平成26年度エネルギー使用合理化促進基盤整備事業（工業炉等における省エネルギー技術に関する実態調査）
報告書

平成27年2月

株式会社野村総合研究所

目次

序章　本調査の概要	P.2
第一章　工業炉	P.7
第二章　①業務用給湯器　②産業用加温・加熱装置	P.95
第三章　産業用モータ	P.221
第四章　海外・他業界における先進事例	P.289
付録（アンケート調査個票）	P.312

序章　本調査の概要

本事業を実施した背景と目的は以下の通りである。

■背景

- 近年の内外におけるエネルギー消費量の著しい増加、国際的な地球環境問題への関心の高まり等の状況の下、エネルギー消費と密接に関連する地球温暖化問題等の解決に向け、エネルギー需要の伸びを抑えていくことが喫緊の課題となっている。

- このような状況の中、平成26年4月、新しいエネルギー基本計画の閣議決定を受けて、省エネに関しては、「部門ごとの省エネルギーの取組を一層加速すべく、目標となり得る指標を速やかに策定する」とされている。

■目的

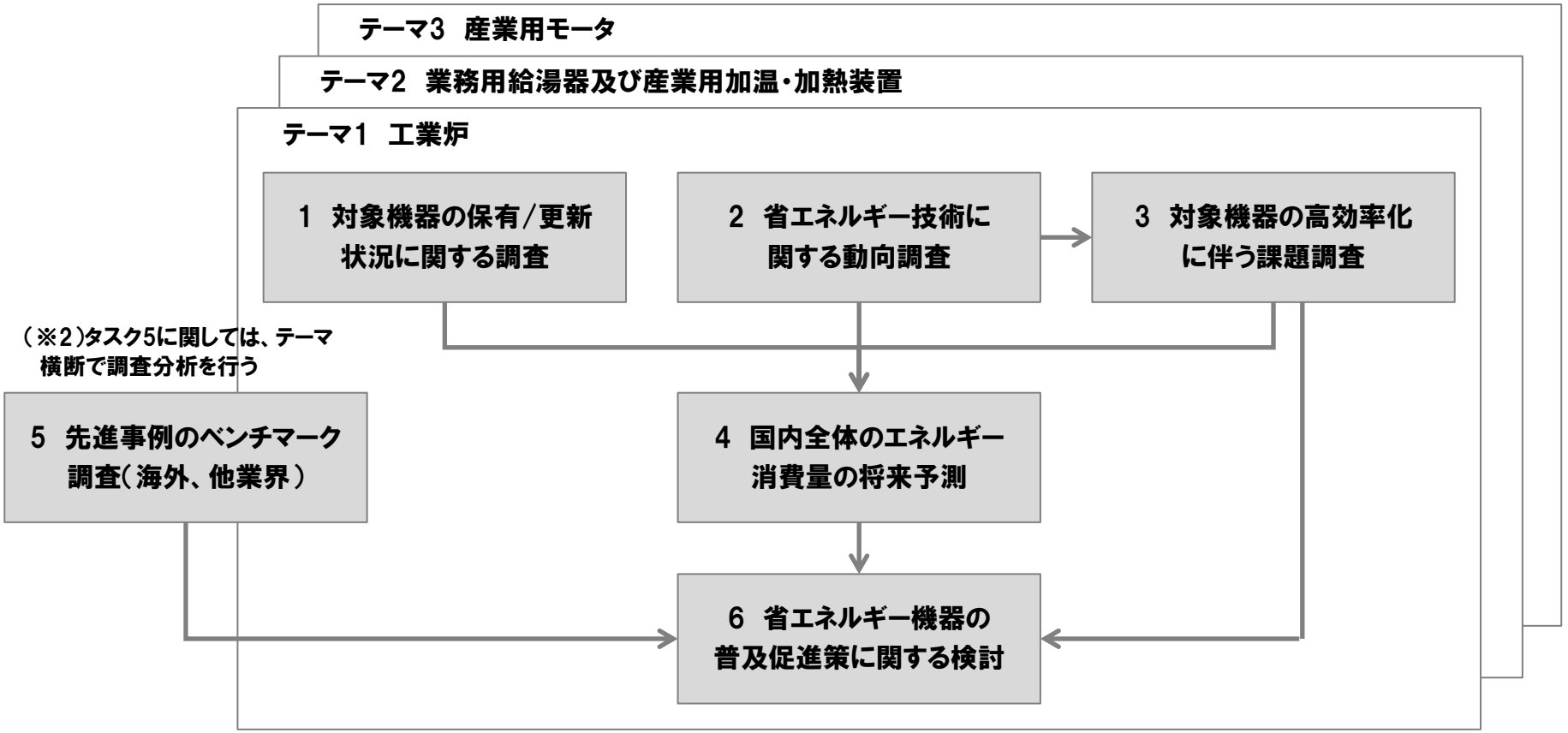
- 上記のような状況を踏まえて、本事業では、エネルギー消費量が多い工業炉、業務用給湯器及び産業用加温・加熱装置、産業用モータについて、今後のエネルギー量と省エネルギー促進策の検討を行うため、現状の保有状況や省エネ効果の高い工業炉、業務用給湯器及び産業用加温・加熱装置、産業用モータの導入実態を把握した。

- また、導入フェーズ及び技術開発の段階にある省エネ関連技術を調査・整理し、それぞれ導入する際のボトルネックやポテンシャルなどの分析を行った。

本調査は、省エネルギー機器の導入によるエネルギー削減量の推計と省エネルギー機器の普及促進策の立案を目的としている。

本調査業務のタスク・フロー

（※1）タスク1～4及び6に関しては、3テーマ（工業炉、業務用給湯器、産業用加温・加熱装置、産業用モータ）それぞれについて検討を行う



産業用3テーマ（工業炉、産業用加温・加熱装置、産業用モータ）は製造業企業6,000社、業務用給湯器は外食チェーン、病院等3,000社に調査票を送付した。

アンケート調査票の送付先（産業用3テーマ）

分類コード	業種	送付数
09	食料品製造業	532
10	飲料・たばこ・飼料製造業	129
11	繊維工業	161
12	木材・木製品製造業（家具を除く）	81
13	家具・装備品製造業	39
14	パルプ・紙・紙加工品製造業	201
15	印刷・同関連業	99
16	化学工業	473
17	石油製品・石炭製品製造業	24
18	プラスチック製品製造業	345
19	ゴム製品製造業	81
20	なめし革・同製品・毛皮製造業	9
21	窯業・土石製品製造業	341
22	鉄鋼業	535
23	非鉄金属製造業	396
24	金属製品製造業	830
25	はん用機械器具製造業	293
26	生産用機械器具製造業	333
27	業務用機械器具製造業	85
28	電子部品・デバイス・電子回路製造業	207
29	電気機械器具製造業	196
30	情報通信機械器具製造業	66
31	輸送用機械器具製造業	463
32	その他の製造業	81
	合計	6,000

アンケート調査票の送付先（業務用給湯器）

分類コード	業種	送付数
75より	ホテル	310
76より	外食チェーン	426
78より	銭湯	877
80より	ゴルフ場	96
	フィットネス	92
83より	病院	872
85より	介護/福祉	327
	合計	3,000

【産業用3テーマ】

- 省エネ法指定工場名簿（のうち製造業企業）及び下記の各団体の名簿等より、送付先を抽出した。
  - 日本鋳造協会、日本鋳鍛鋼会、日本鍛造協会、日本ダイカスト協会、日本金属プレス工業会、日本粉末冶金工業会、日本金属熱処理工業会、日本バルブ工業会、自動車部品工業会

【業務用給湯器】

- 下記業種に関連する団体の名簿等より、送付先を抽出した。
  - 外食チェーン、介護/福祉、病院、ホテル、銭湯、ゴルフ場、フィットネス

アンケート調査票の回収率は、産業用3テーマが約28％（1,668社）、業務用給湯器が約20％（590社）。

アンケート調査票の回収状況（産業用3テーマ）

工業炉等における省エネルギー技術に関する実態調査

テーマ		指標	数値
産業用（3テーマ）アンケート結果		送付数（企業）	6,000
		回収数（企業）	1,668
		回収率	27.8%
テーマ別保有企業数	工業炉	対象とする機器を保有している企業数	482
	産業用加温・加熱装置	対象とする機器を保有している企業数	367
	産業用モータ	対象とする機器を保有している企業数	619

アンケート調査票の回収状況（業務用給湯器）

業務用給湯器における省エネルギー技術に関する実態調査

テーマ	指標	数値
業務用給湯器アンケート結果	送付数（企業）	3,000
	回収数（企業）	590
	回収率	19.7%
テーマ別保有企業数	対象とする機器を保有している企業数	551

- 各テーマの分析で活用したアンケート調査は以下の通り。
  - 工業炉
    - ー工業炉等における省エネルギー技術に関する実態調査
      （※）付録（P313～323）参照
  - 産業用加温・加熱装置
    - ー工業炉等における省エネルギー技術に関する実態調査
      （※）付録（P324～332）参照
  - 産業用モータ
    - ー工業炉等における省エネルギー技術に関する実態調査
      （※）付録（P333～337）参照
  - 業務用給湯器
    - ー業務用給湯器における省エネルギー技術に関する実態調査
      （※）付録（P338～344）参照

第一章　工業炉

第一章　工業炉　目次

1	本調査の概要	P.9
2	工業炉の保有/更新状況	P.13
3	省エネルギー技術に関する動向	P.22
4	省エネ効果の高い工業炉の導入に伴う課題	P.29
5	今後の省エネルギー量の試算	P.43
6	普及促進に向けた支援策の検討	P.70
7	支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算	P.80

1 **本調査の概要**

2 工業炉の保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い工業炉の導入に伴う課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算

アンケート調査項目

■ 工業炉の保有状況

- 工業炉の保有総数
- 上記のうち、過去1年間以上、稼働実績がない機器の総数
- 現在使用中の工業炉種別の台数（分類は下記参照）
  - 溶鉱炉、鉄鋼溶解炉、アーク炉、鉄鋼誘導炉、鉄鋼真空溶解炉、非鉄金属溶解炉、非鉄金属誘導炉、非鉄金属真空溶解炉、金属用均熱炉、金属用加熱炉、金属用熱処理炉（真空熱処理炉を含む）、表面熱処理炉、表面処理炉、雰囲気ガス変成炉、金属用焼結炉・ばい焼炉、窯業用焼成炉、窯業用溶解炉、乾燥炉、脱臭炉

■ 現在使用中の工業炉の仕様/稼働状況

- 炉種別に以下の事項を調査
  - 使用年数（これまでの使用年数、今後の予定使用年数）
  - 炉の形式
  - 加熱形式
  - 年間処理量
  - 主要熱源の種類
  - 原単位
  - 省エネルギーへの対応
  - 同タイプの工業炉基数

■ 省エネ型工業炉（※）について

- 省エネ型工業炉に対する認知度
- 省エネ型工業炉の導入の有無
- 省エネ型工業炉の導入意向
- 省エネ型工業炉を導入しない理由
- 補助金や税制優遇、情報提供などの対策があった場合に、省エネ型工業炉を導入する可能性
- 省エネ型工業炉を導入している/導入可能性があるとした理由
- 省エネ型工業炉の導入における課題

（※）省エネ効果の高い工業炉の事を、本調査では省エネ型工業炉と呼ぶ。
具体的には高効率電気式工業炉、断熱強化型工業炉、高性能工業炉廃熱回収式燃焼装置、原材料予熱型工業炉の4種を指す。
なお、従来型と対比する場合は、「従来型」、「省エネ型」と記載する。

工業炉メーカ20社を対象にインタビュー調査を実施した。

■ 省エネ型工業炉について

- 省エネ型工業炉の出荷予定
  - 時期と出荷台数に占めるシェア
- 省エネ型の導入における障壁
  - 省エネ型への移行は、改造でも可能か（機器全体の更新でないと難しいか）
- 高効率化によるコストの増加
  - それぞれで初期コストが幾ら上がるか
  - 上記のコスト差は将来的にどこまで低減するか
  - 初期コストの増分を、ランニングコストの低減により回収するのに要する期間（メーカの想定）
- どのような状況が実現したら、省エネ型工業炉の導入が進むと考えられるか
- 導入見通しの推計にあたって、参考となる類似技術があるか
- 省エネ型工業炉と競合する技術があるか

■ 工業炉の省エネルギー技術について

- 主要な省エネルギー技術
  - 省エネ型工業炉及びインタビュー対象企業で取り組んでいる技術
  - 高効率化のための技術開発の方向性
- 省エネルギー技術の導入状況
  - 技術開発の段階か、既に実用化されているか
  - 実用化の見通し/実用化に向けた技術課題
- 省エネルギー効果の大きさ

■ 省エネ型工業炉の普及促進策について

- 普及促進策のメリット/デメリットに関する見解
  - 法制化
  - 補助金/優遇税制など
- 普及促進策に関する意見
  - 法制化に関しては、法制化による日系メーカ製品の競争力強化の可能性に関する、意見や要望
  - 補助金に関しては、補助対象の選び方やいつまで支給すべきかに関する、意見や要望

■ その他

- 国内出荷台数、輸入台数の見通し
  - どの製品領域で大きな増減が見込まれるか

工業炉ユーザ20社を対象にインタビュー調査を実施した。

■ 工業炉の使用/更新状況

- 今後、新設/増設の予定があるか。ある場合は、台数及び何年後か
- 輸入品を導入しているか。している場合は、次期更新時も輸入品を導入する予定か

■ 省エネ型工業炉の導入/提案状況

- 省エネ型工業炉の導入を検討したことがあるか
  - ある場合、採用に至ったか。至らなかった場合は、その理由
  - ない場合、省エネ型工業炉の導入によるエネルギー消費量の削減を検討しない理由
- どのような状況が実現したら、省エネ型工業炉の導入が進むと考えられるか
- 工業炉メーカから、省エネ型工業炉の提案を受けたことがあるか。また、省エネセンターによる省エネ診断を受けたことがあるか
- 省エネ型工業炉に関して、工業炉メーカに対する要望
  - 特に、初期コストの増分をどこまで許容するか、「初期コストの増分を、ランニングコストの低減により回収するのに要する期間」に対する要望

■ 省エネ型工業炉の普及促進策について

- 普及促進策のメリット/デメリットに関する見解
  - 法制化
  - 補助金/優遇税制など
- 普及促進策に関して、政府に対する要望
  - 現在実施中の省エネ補助金に対する意見や要望（申請書の書き方や補助対象要件など）を含む

1 本調査の概要

2 工業炉の保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い工業炉の導入に伴う課題

5 今後の省エネルギー量の試算

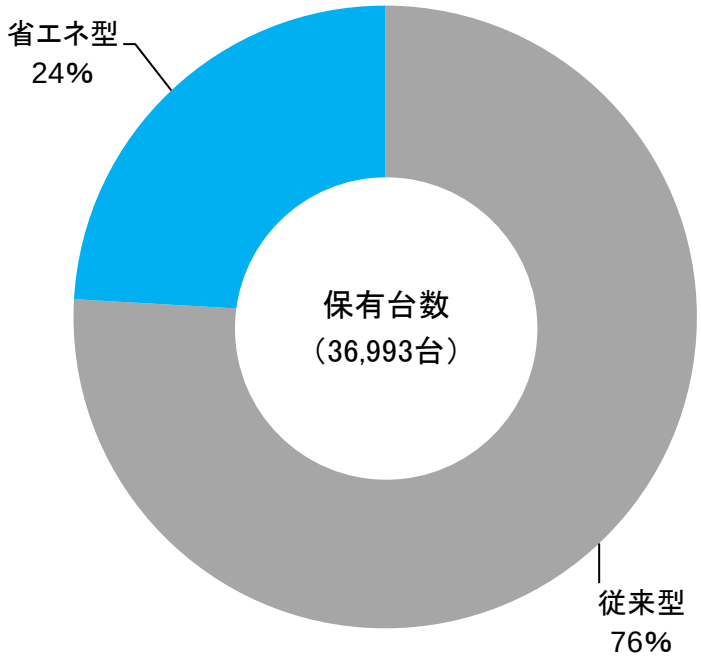
6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算

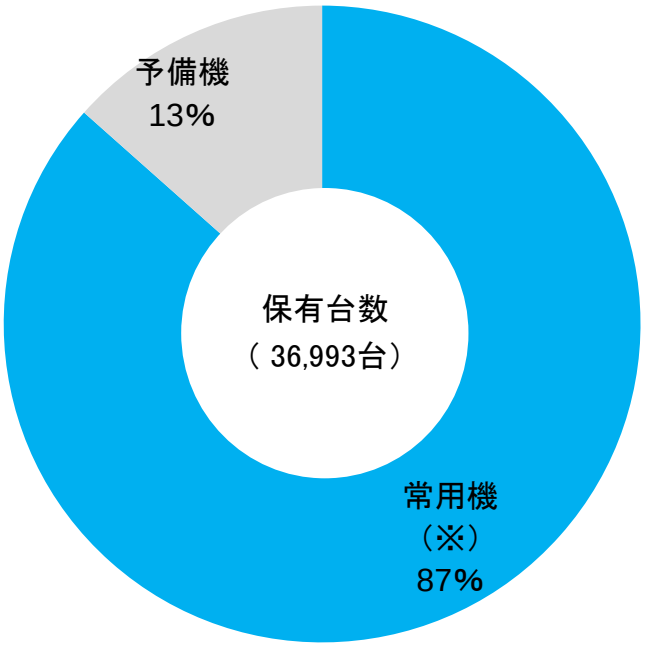
2 工業炉の保有/更新状況__保有台数に占める省エネ型工業炉の割合

保有台数は国内合計で36,993台と推計される。うち24％が省エネ型。

保有台数に占める省エネ型の割合



保有台数に占める予備機の割合



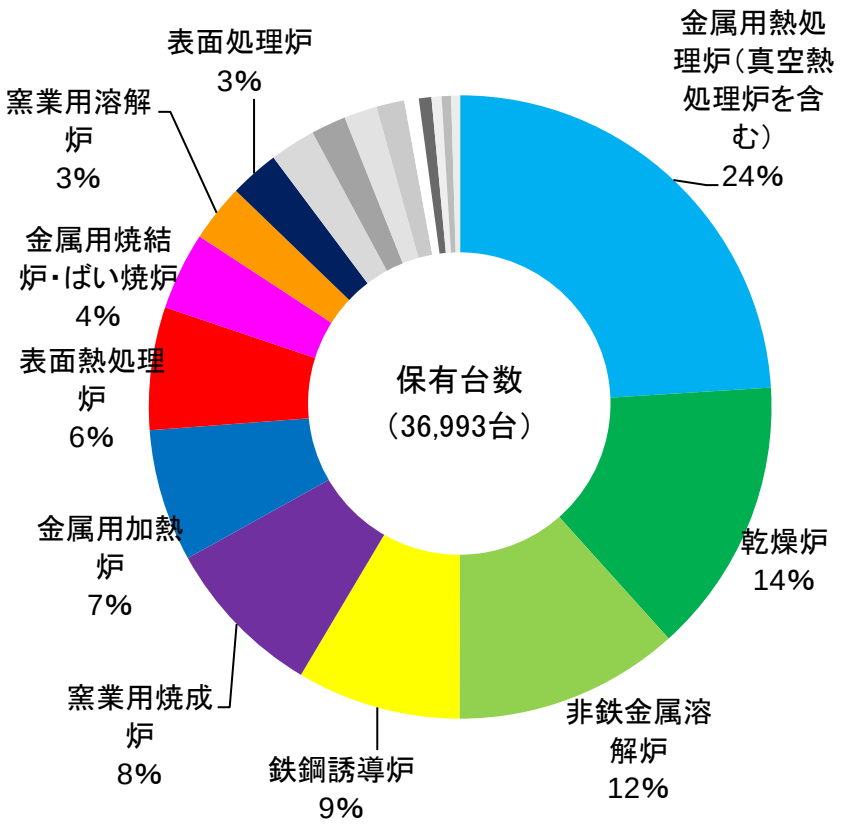
※常用機は、過去1年間以内に稼働実績があるもの

（出所）NRI試算

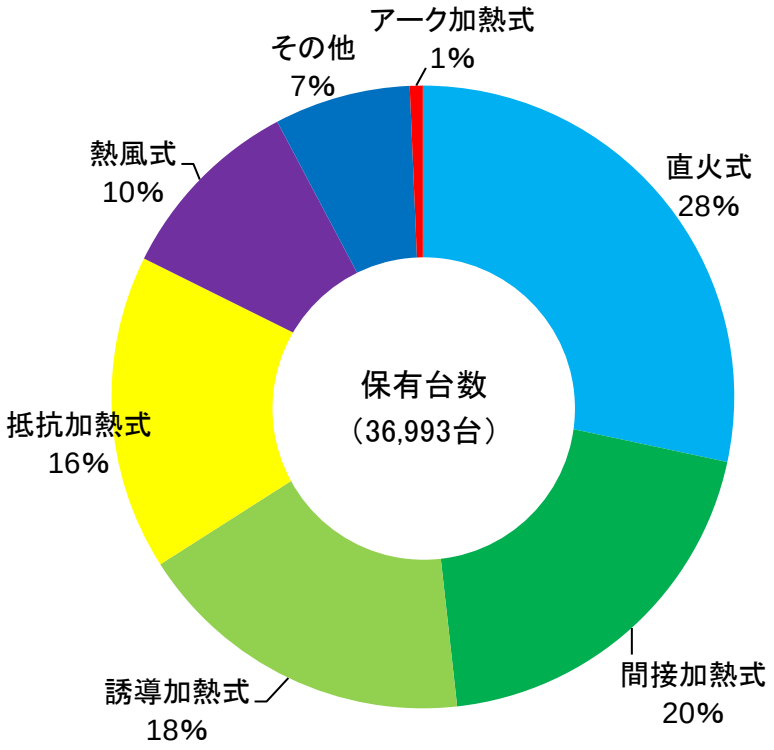
2 工業炉の保有/更新状況__保有台数の炉種・加熱形式別内訳

炉種別では、金属用熱処理炉の数が最も多く、24％を占める。加熱方式では直火式・関節加熱式が約半数を占めるが、誘導加熱式も18％存在。

炉種別内訳



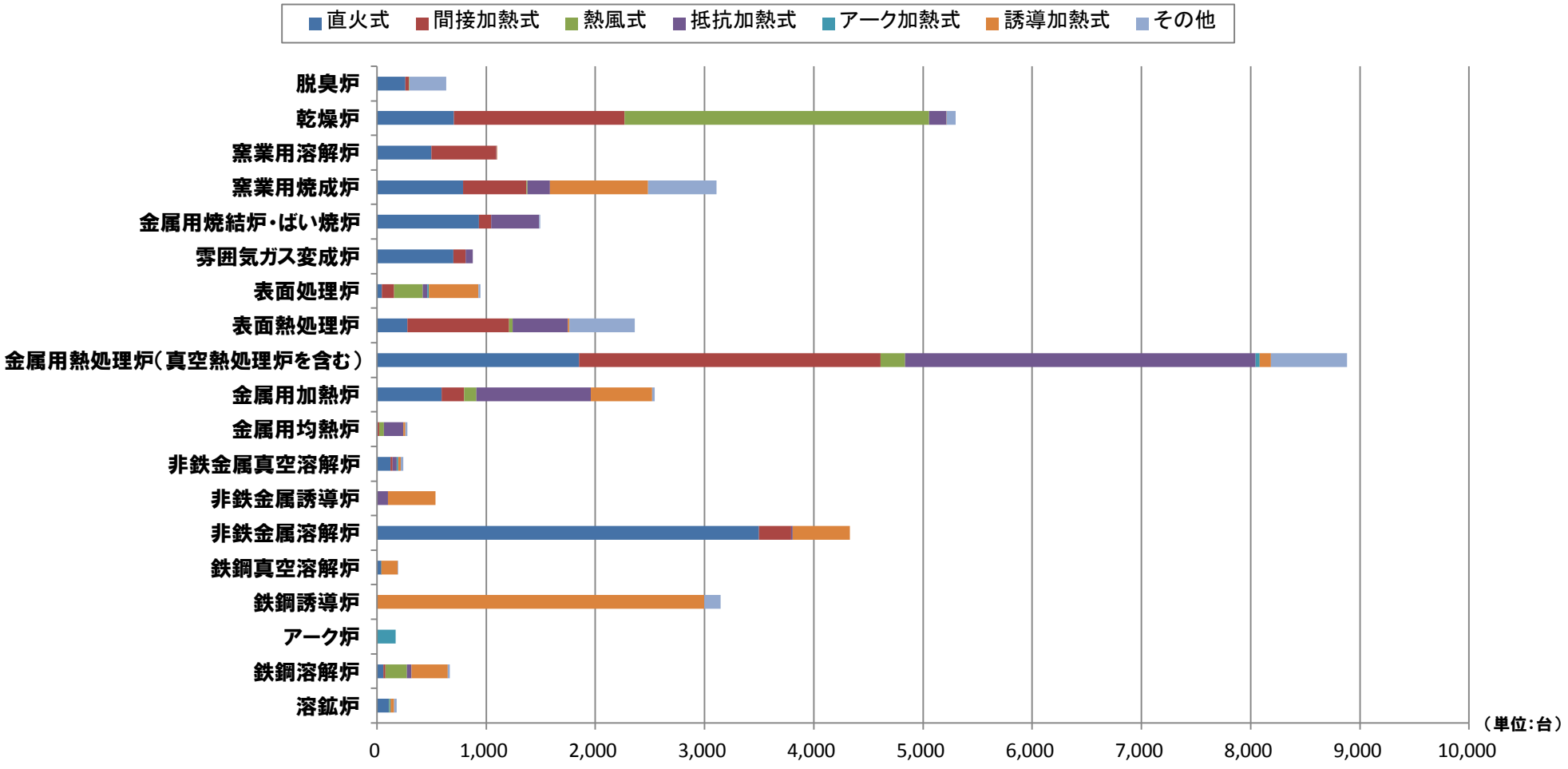
加熱方式別内訳



（出所）NRI試算

参考)炉種・加熱方式

炉種・加熱方式別内訳



(出所)NRI試算

参考）炉種・加熱方式

炉種・加熱方式別内訳

（単位：台）

	直火式	間接加熱式	熱風式	抵抗加熱式	アーク加熱式	誘導加熱式	その他	総計
溶鉱炉	110		6		10	32	21	179
鉄鋼溶解炉	58	22	196	42		332	20	670
アーク炉			2		170			172
鉄鋼誘導炉					0	2,996	149	3,145
鉄鋼真空溶解炉	35			1	4	150	4	194
非鉄金属溶解炉	3,496	295		14		525		4,329
非鉄金属誘導炉				102		434		536
非鉄金属真空溶解炉	123	20		37	15	26	20	241
金属用均熱炉	9	12	42	177		21	17	279
金属用加熱炉	595	205	110	1,051		560	21	2,542
金属用熱処理炉（真空熱処理炉を含む）	1,850	2,763	222	3,211	37	104	695	8,881
表面熱処理炉	278	931	32	508		15	595	2,359
表面処理炉	46	114	258	44	12	454	21	949
雰囲気ガス変成炉	699	114		65				879
金属用焼結炉・ばい焼炉	936	113		438			8	1,494
窯業用焼成炉	791	579	6	207		898	626	3,108
窯業用溶解炉	501	595		1		8		1,105
乾燥炉	704	1,564	2,788	158		2	84	5,300
脱臭炉	259	32	8				335	634
総計	10,488	7,358	3,670	6,055	249	6,558	2,616	36,993

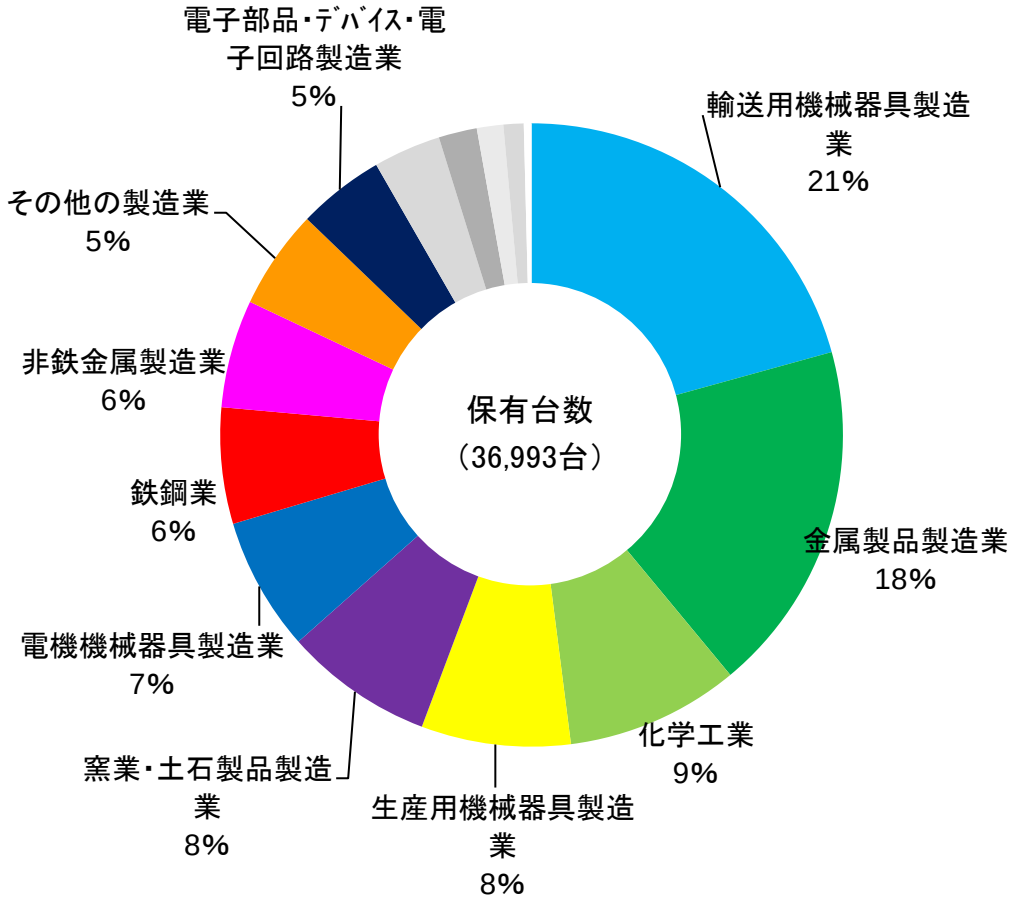
※有効数字の影響により、総計は必ずしも一致しないことがある

（出所）NRI試算

2 工業炉の保有/更新状況__保有台数の業種別内訳

業種別の保有台数では輸送用機械器具製造業が上位を占め、自動車部品メーカのインパクトが高いことが伺える。次いで金属製品製造業が多い。

業種別保有台数内訳

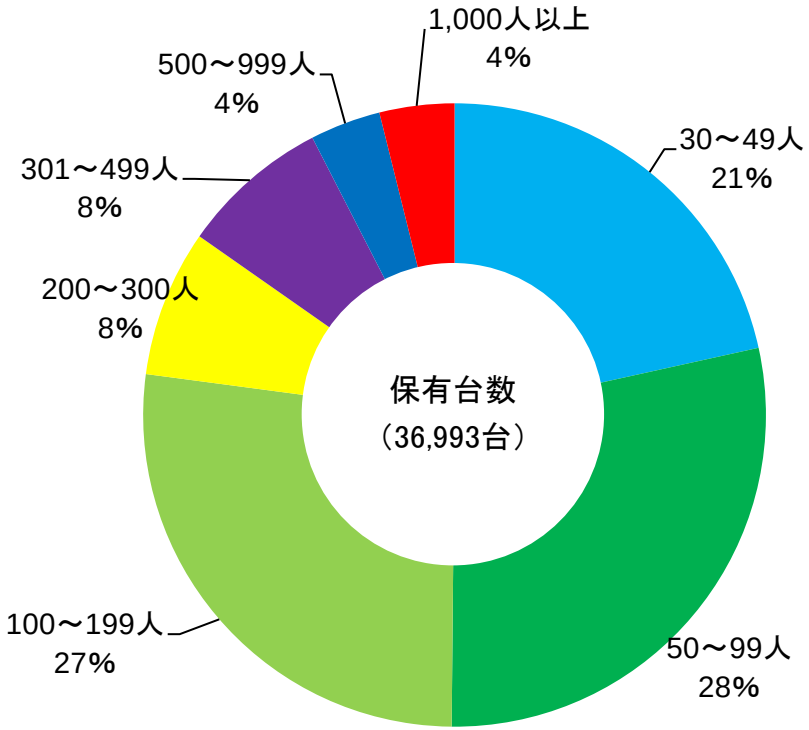


（出所）NRI試算

2 工業炉の保有/更新状況__保有台数の企業規模別内訳

企業規模別では、従業員数30～199人の中小企業による保有台数合計が、全体の76％を占める。

企業規模別保有台数内訳



（出所）NRI試算

アンケート調査より、炉種別の平均更新年数は28.4年と推計された。

炉種別平均使用年数

	これまでの使用年数	今後の予定使用年数	平均更新年数
溶鉱炉	21.0	9.8	30.8
鉄鋼溶解炉	11.4	13.1	24.5
アーク炉	23.2	13.8	37.0
鉄鋼誘導炉	16.0	15.0	31.0
鉄鋼真空溶解炉	21.8	17.2	39.0
非鉄金属溶解炉	9.9	7.7	17.6
非鉄金属誘導炉	18.9	17.4	36.3
非鉄金属真空溶解炉	22.0	9.3	31.3
金属用均熱炉	32.5	16.5	49.0
金属用加熱炉	23.3	10.4	32.7
金属用熱処理炉(真空熱処理炉を含む)	18.3	13.6	31.8
表面熱処理炉	16.5	11.9	28.4
表面処理炉	15.9	15.2	31.1
雰囲気ガス変成炉	9.3	14.3	23.6
金属用焼結炉・ばい焼炉	16.6	10.2	26.8
窯業用焼成炉	26.9	13.1	40.0
窯業用溶解炉	22.4	6.6	29.0
乾燥炉	15.0	11.5	26.5
脱臭炉	10.5	11.1	21.6
総計	16.5	12.0	28.4

(出所)NRI試算

インタビューにおける検証でも、使用年数(更新年数)は30年前後という声が多い。

使用年数に関するインタビュー

現在の炉のステータスと使用年数

- 製造後46年目の熱処理炉(焼入れ)1基と焼戻し炉8基は、15～20年前に中古で購入した設備である。
- 現在の炉は32年経過しており、近い将来、古いものから順次入れ替えていく。
- 更新の時期は不明だが、32年使っているのでそろそろ、というニュアンス。
- 2基とも導入から18年だが、更新の予定はない。
- 現在の乾燥炉は30年使用しており、2～3年後には更新のことを考えなければいけない状況と認識している。しかし、設備更新に関する具体的な検討は全くしていない。どのような工業炉があるかなどの情報収集もまだ始めていない。
- 20～25年は継続使用しているが、メンテナンスしながら30年は使いたいと思う。
- 現在保有している5台は、まだ20年未満の使用状況である。

(出所)ユーザインタビュー

1 本調査の概要

2 工業炉の保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い工業炉の導入に伴う課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算

定格出力100kW（86,000kcal/h）以上の燃焼炉及び電気炉を対象とした。

対象とする工業炉

■ 燃焼炉、電気炉を対象とする。

- 定格出力100kW（86,000kcal/h）以上※の燃焼炉及び電気炉を対象とする。但し、ボイラーは対象外とする。

※今回の推計は、とくにエネルギー推計への影響が大きい炉を対象とするため、100kW以上とした。

	炉の種類
1	溶鉱炉
2	鉄鋼溶解炉
3	アーク炉
4	鉄鋼誘導炉
5	鉄鋼真空溶解炉
6	非鉄金属溶解炉
7	非鉄金属誘導炉
8	非鉄金属真空溶解炉
9	金属用均熱炉
10	金属用加熱炉
11	金属用熱処理炉
12	表面熱処理炉
13	表面処理炉
14	雰囲気ガス変成炉
15	金属用焼結炉・焙焼炉
16	窯業用焼成炉
17	窯業用溶解炉
18	乾燥炉
19	脱臭炉

省エネ型工業炉の概要

分類		
高効率電気式工業炉	誘導加熱型	● 電磁誘導作用を利用して金属内で電気エネルギーを熱エネルギーに変えて発熱させるもの ● 必要な箇所のみを必要な時に急速に加熱することで、全体を加熱するのに必要なエネルギーを半減させ、かつ常時温度をキープしておかなければならない保持エネルギーも削減し、省エネルギーを図るもの
	金属溶解型	● 鋳物材料等を溶解する場合に、従来型と比較して投入電力を高密度化させることにより、溶解時間を短縮し、放散熱の抑制を可能にすることにより、使用エネルギーを削減し、CO2削減に寄与するもの
断熱強化型		● 工業炉の耐火断熱材を高断熱性耐火物（セラミックファイバー等）に改修することで、省エネルギーを図るもの
廃熱回収型		● バーナ本体と蓄熱器を一体化したユニットと流路切替の制御装置から構成されたシステムにより、廃熱の約70～90%を燃焼空気予熱として回収利用することで、燃料使用量の削減を図るもの
原材料予熱型		● 加熱帯から予熱帯に高温排ガスを流し、排ガスの顕熱により、材料の予熱（乾燥を含む）をすることで、大幅な省エネルギーを達成するもの

（出所）経済産業省素形材産業室、日本工業炉協会より

3 省エネルギー技術に関する動向　総括

省エネルギー技術としては、画期的な技術革新の兆しは見られなかった。一方、各省エネ技術及び周辺設備の改善により、多様な省エネ対応が可能になってきている様子である。

工業炉全般の省エネ技術動向

高効率電気式（誘導加熱・金属溶解）

- 誘導加熱は、主に半導体式インバータの改良が主要なテーマである。
- また、全てを誘導加熱にするのではなく、抵抗式や燃焼式それぞれの特性を生かした混成（ハイブリッド）加熱技術も進んでいる。

断熱強化型

- 省エネの観点からセラミックファイバー以外の耐火断熱材で高温・高断熱性を目指す流れもある（グラファイト、マイクロサームなど）。
- また、真空技術を生かして、断熱性を高め、処理時間を短縮する方法も期待されている。

廃熱回収型

- ツイン式リジェネバーナが主流であるが、今までリジェネバーナの適用が難しかった工業炉に対しリジェネバーナの小型化、シングル化や高性能のレキュペレータを組み込んだバーナの開発が進んでいる。

原料予熱型

- 原料予熱は古くからある手法であり、その他の省エネ技術との複合技術によって各社が省エネ効率向上を目指している状況。

その他

- 炉の高性能操炉技術や省エネの観点から周辺設備を含む製造プロセス全体でのエネルギー管理システムの開発が行われている。
- また、今後、高温化技術・省エネ技術として酸素燃焼技術の開発が進むものと思われる。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

高効率電気式では、主にインバータの改良が主要な開発テーマ。また、全てを誘導加熱式にするのではなく、従来型との混成にする技術もある。

高効率電気式の技術動向

	技術概要	導入状況	省エネ効果	技術課題
MOSFET インバータ	• 100kW～1,000kWの各種炉に適用 される	• 真空管タイプの炉（中型）の置換時に導入される	• 真空管タイプ比 30%	• 特になし
溶解用IGBT インバータ	• MOSFETをゲート部に組み込んだバイポーラトランジスタであり、MOSFET式に比べ素子の耐熱性に優れる • 大容量型に使用する（750～10,000kW）	• 大容量型誘導路では主流になっている	• サイリスタインバータ比 2～3%	• 特になし
高周波 インバータ（IGBT→SiC）	• インバータの半導体素子にSiCを利用	• 既に導入している所があるがまだ大幅な普及に至っていない	• 従来型比　3～5%	• 技術革新までには3～5年はかかる
IH・従来炉の混成型	• 昇温部にIHを用い、保持部に従来炉を使うという手段 • 全てをIHにできない顧客にとっては有効な導入方式	• 一部の顧客から需要あり	• 従来型比10～20%	• 特になし

（出所）メーカインタビュー

断熱強化型では、セラミックファイバー以外の耐火物で高性能化を目指す流れもある。また、炉自体の構成を真空にし、断熱と処理時間短縮を図る方法も期待されている。

断熱強化型の技術動向

	技術概要	導入状況	省エネ効果	技術課題
耐火物の高性能化	• セラミックファイバー（またはプラスチック）耐火物＋耐火物表面のベニアリング（耐火材の塗布）	• 耐火材更新時の関連工事として主流	• 従来型比 5～20%Up	• 特になし
耐火物の高性能化	• 従来材料を地道に改良	• 断熱強化型（セラミックファイバー）にできない場合はほぼ100%導入	• 従来型比 10%Up	• セラミックファイバーには断熱機能が劣る
マッフルの材料に炭素繊維を使用	• 通常は耐熱鋼を使用するマッフルを炭素繊維にすることで、炉の起動時に急速に昇温できる（金属だと変形が生じる）	• アルミろう付炉）では過半数で導入済	• 従来型比 47%の省エネ（一例）	• 特になし
マイクロサーム（高性能断熱材）	• （英）マイクロサーム社の微細多孔質構造断熱材の活用	• 導入が徐々に増え始めている	• 不明 • （セラミックファイバーより優位）	• 真空炉では効果が出ない
雰囲気浸炭炉から真空浸炭炉への転換	• 浸炭炉においてガスを使用せず、真空状態で処理を行う	• 浸炭炉では転換がこれからかなり進んでいくものと見られる	• 従来型比 5%程度の省エネ	• 真空ポンプなど付帯消費設備の電力消費が大きい
雰囲気熱処理炉から真空熱処理炉へ転換	• 熱処理を真空下で行うことで、高い温度に設定でき、処理時間が短くなる	• 導入が徐々に増え始めている	• 製造コストベースで25%未満	• コストベースでは効果があるが、省エネにはあまり寄与しない

（出所）メーカインタビュー

廃熱回収型では、リジェネバーナを主流としているが、導入できないユーザ向けに小型化やレキュペレータの開発などが行われている。

廃熱回収型の技術動向

	技術概要	導入状況	省エネ効果	技術課題
リジェネバーナ	• 炉内の廃熱を再利用する	• 一部ではすでに導入されているがあまり進んでいない	• 従来型比10～25%	• バルブを開閉する回数が多いが、処理温度が高い場合の耐久性が悪く、保全の人員を自社で持たないユーザにとっては扱いにくい
小型リジェネバーナの開発	• リジェネバーナの小型化。今は導入できない小型の炉でも改修できるようになる	• 一部導入済	• 従来型比20%	• より一層の小型
セルフリジェネバーナ	• 通常2台のバーナで行う炉内での切替蓄熱燃焼を、1台のバーナでできるコンパクトなリジェバーナ	• 空間に制約がある設備の耐火材更新時の関連工事として主流	• 従来型比 20%	• 特になし
ラジアントチューブバーナ	• バーナに廃熱利用の熱交換器を内蔵したレキュペレータの一種	• ほぼ全製品に適用	• 従来型比 11.7%	• 複数の構成部品からなるので、各部の改良による小さな改善の積み重ね
レキュペレータ	• 金属熱交換による廃熱回収装置	• リジェネバーナが導入できない場合によく検討される	• 従来型比5～20%	• 900度以上の加熱温度の場合は導入できない

（出所）メーカインタビュー

工業炉全般では、炉のオペレーション最適化や周辺設備の省エネも大きな影響を与える。最適化するシステムの研究開発も進んでいる。

工業炉全般の省エネ技術動向

設計段階での省エネ

- 設計による炉内温度の均一化。設計時点で、きちんと炉全体が均一の温度になるようになっていれば省エネ効果は大きい。ただそれは炉メーカの実力に依存する（省エネ効果：不明）。
- 設備のコンパクト化・スリム化が省エネに寄与する。少量多品種生産対応で、コンパクト化が進んでいるが、それと同時に放射熱が低減される（省エネ効果：不明）。

オペレーションによる省エネ

- 炉内空気比、炉圧管理のシステム。断熱強化などとセットで行うことで省エネになる（省エネ効果：5～10%）。
- 炉内環境制御ソフト。·温度設定など諸条件を調整することで、例えば処理時間が5時間かかっていたものを4時間に短縮するなどの制御を行う（省エネ効果：20～40%）。
- 定期的なメンテナンス。大手は実施しているが中小は実施していない例もある。影響は大きい（省エネ効果：不明）。

周辺設備の省エネ

- モータ・送風機のインバータ化。意外と影響が大きいが、あまり認知が進んでいない（省エネ効果：不明）。
- 治具レス化。タワーキルンなどで実現可能（省エネ効果：30%）。
- 治具小型化。抵抗炉で実現可能である（省エネ効果：10～15%）。

（出所）メーカインタビュー

1 本調査の概要

2 工業炉の保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い工業炉の導入に伴う課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算

4 省エネ効果の高い工業炉の導入に伴う課題__総括

高効率化に対しては、経済的制約、情報不足（意識の低さ）、技術的制約、などによる課題が主な障壁となっている。

省エネ型工業炉の導入に伴う課題

導入に伴う課題 （阻害要因）	具体的な内容
経済的課題	• 省エネ型工業炉が従来型に対して初期コストが高い • 炉の変更に際しその他の改修費用が膨大に発生する
技術的課題	• 技術的課題により導入の難しい技術がある（リジェネバーナのサイズ等） • 思うような省エネ効果が、ユーザ先で得られない（廃熱回収後の熱利用先がない等）
意識の低さ （情報不足）	• 省エネ型工業炉の知名度が低い • 炉種・用途が多種多様であり、どの技術が適用可能かわからない • 老朽化した炉を使い続けるユーザが多い
その他	• 実績のない技術導入はハードルが高い • 顧客からの要請により炉を変更することができない

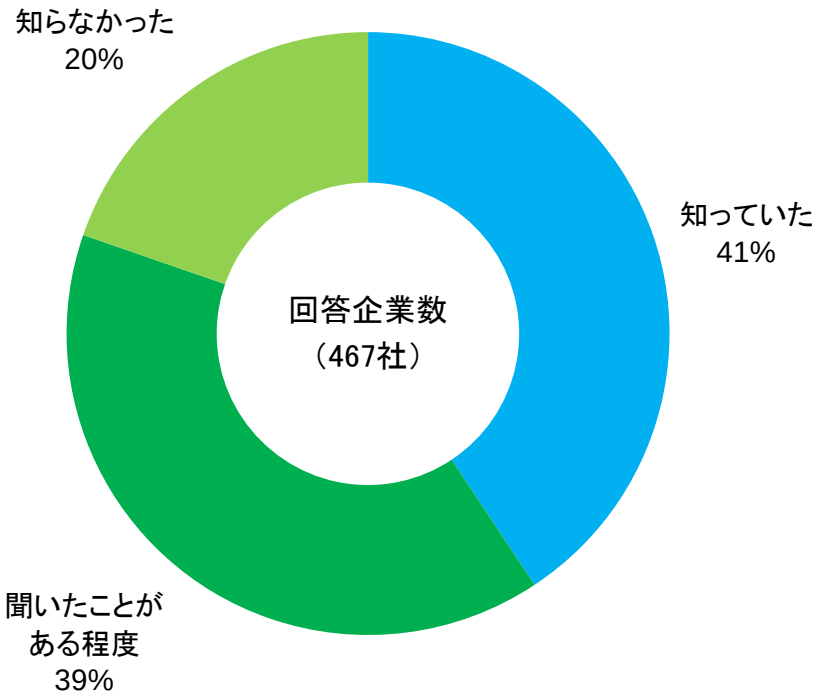
（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー、アンケート調査

4 省エネ効果の高い工業炉の導入に伴う課題__アンケート調査結果

省エネ型工業炉はユーザの認知度アップが遅れており、導入していると回答した企業は32%に留まった。

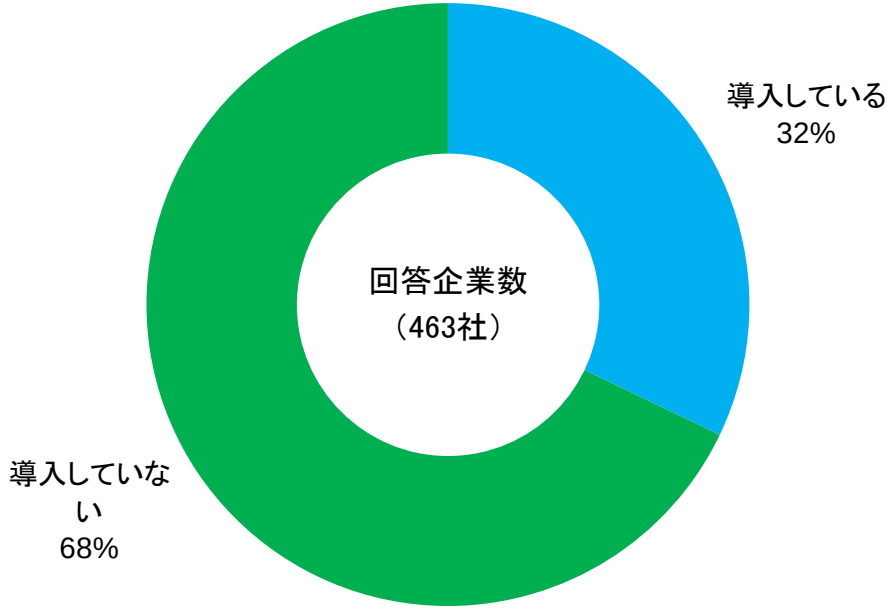
省エネ型工業炉に対する認知度

■ 約60%と、半数以上の企業が、「聞いたことがある程度」、「知らなかった」と回答している。



省エネ型工業炉の導入状況

■ 台数ベースの導入率は約24%だが、企業ベースの導入率は32%。



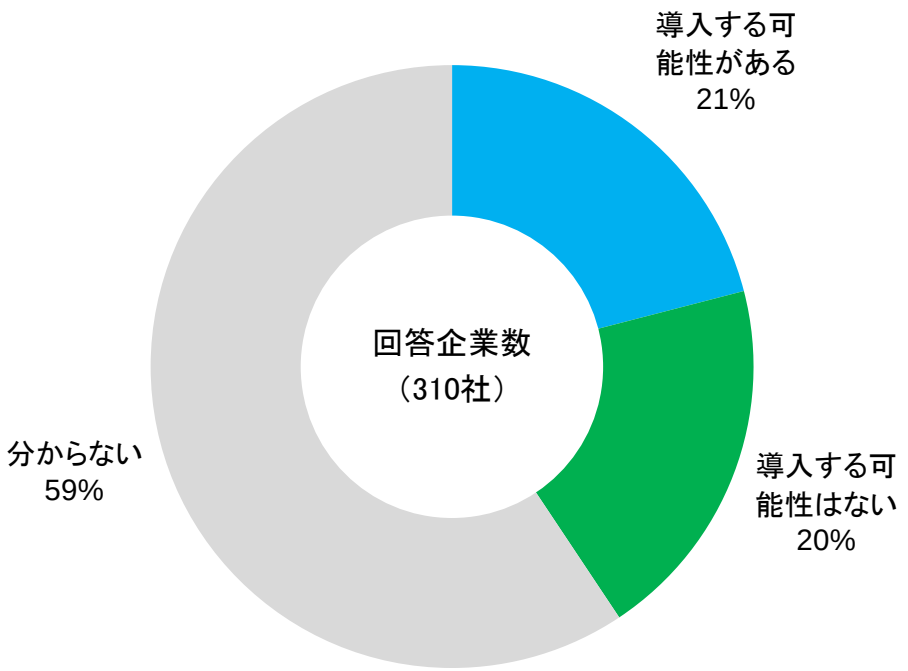
（出所）アンケート調査

4 省エネ効果の高い工業炉の導入に伴う課題__アンケート調査結果

導入可能性については判断見送りの企業が6割を占めるが、残りの4割のうち半数は「導入可能性あり」と回答。主な導入理由として、燃料費の削減を挙げている。

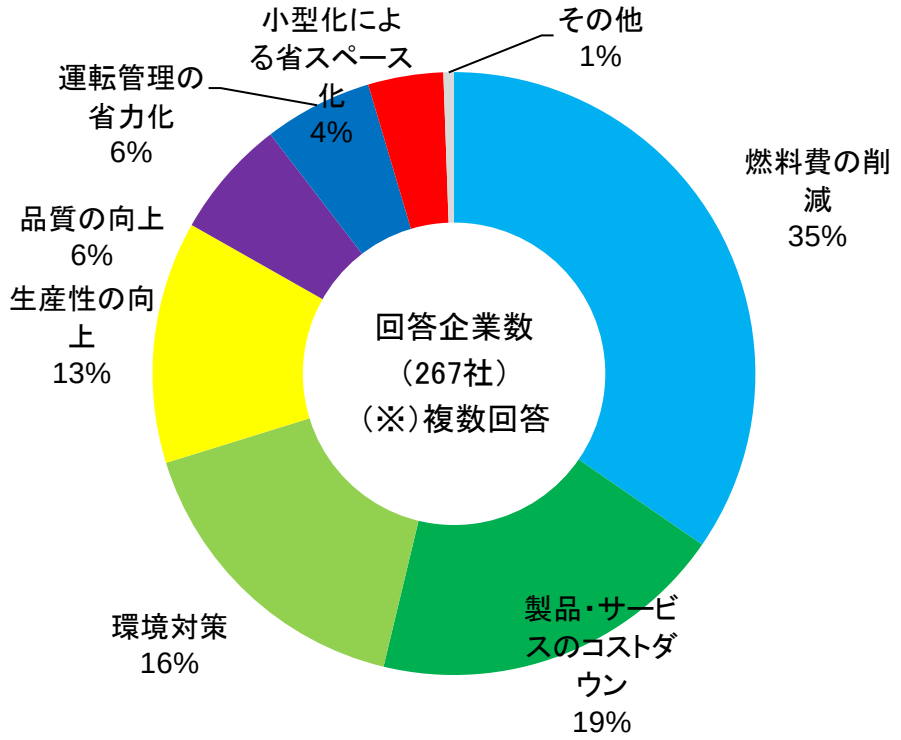
省エネ型工業炉の導入意向

■ 約8割の企業が、「導入する可能性はない」、「分からない」と回答している。



省エネ型工業炉の導入理由

■ 上位3位は、「燃料費の削減（35%）」、「製品・サービスのコストダウン（19%）」、「環境対策（16%）」の順。



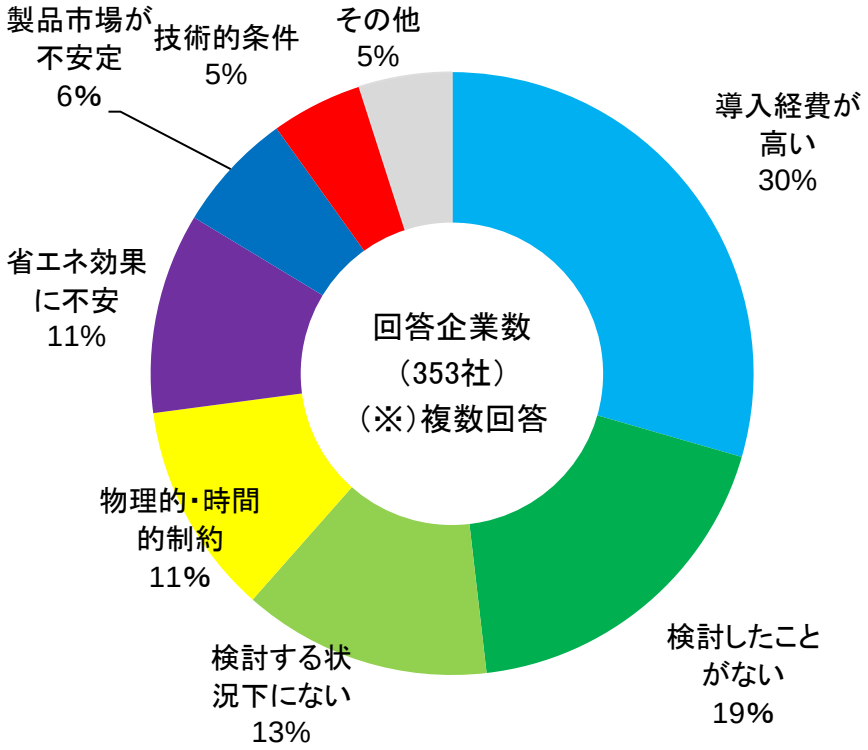
（出所）アンケート調査

4 省エネ効果の高い工業炉の導入に伴う課題＿アンケート調査結果

アンケート結果では、初期コストの増加が検討をしない理由の上位を占めた。補助金や優遇税制等の対策が、普及を早める上で有効な打ち手になると予想される。

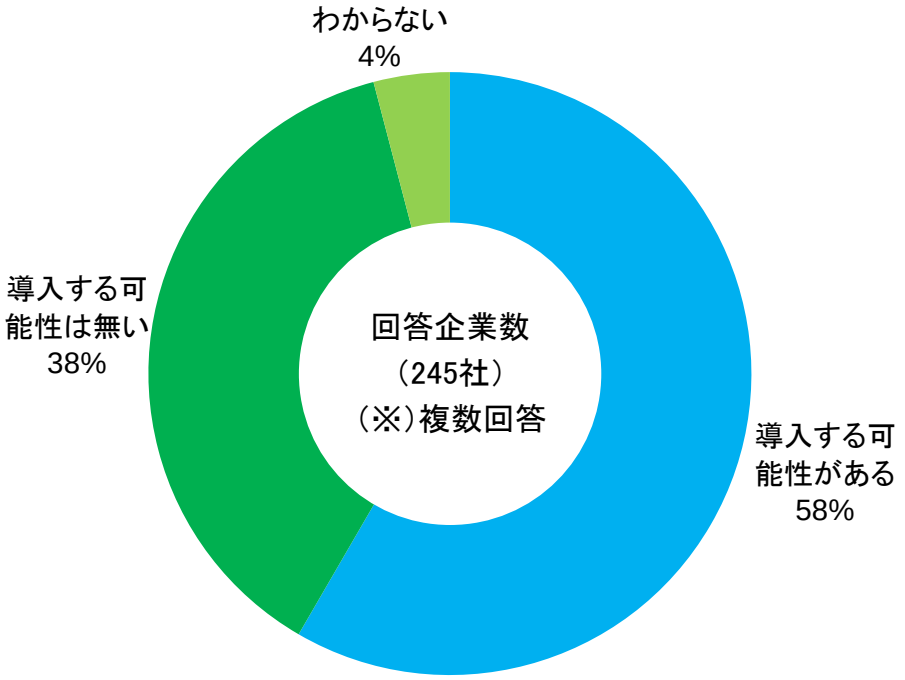
省エネ型工業炉導入の検討をしない理由

■ 上位3位は、「導入経費が高い（30%）」、「検討したことがない（19%）」、「導入する状況下にない（13%）」の順。



省エネ型工業炉の導入可能性

■ 「（支援策があれば）導入する可能性がある」と回答した企業が約6割を占めており、普及を早める上でも対策が有効と考えられる。



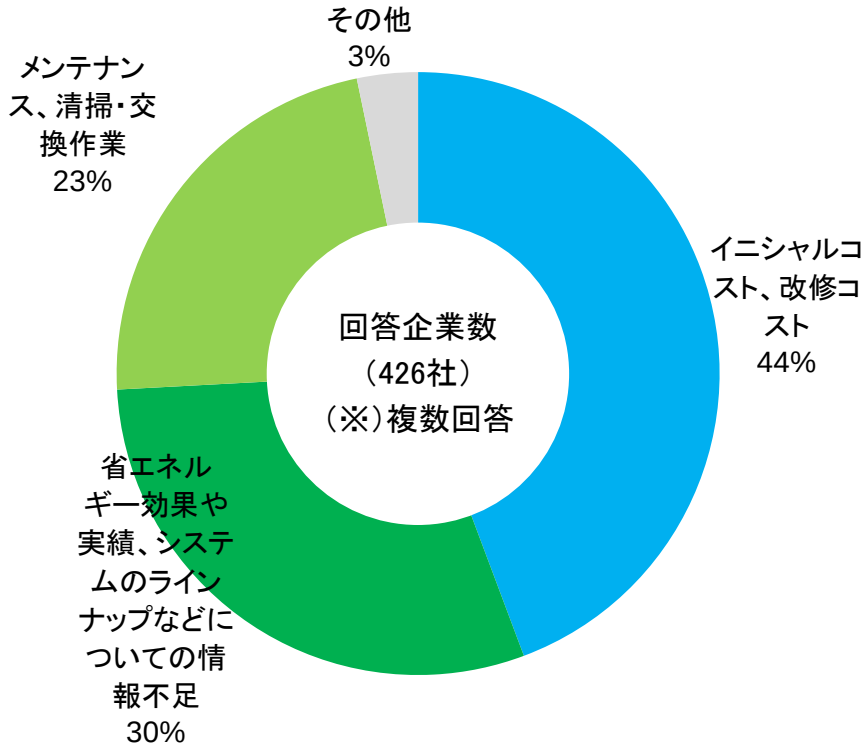
（出所）アンケート調査

4　省エネ効果の高い工業炉の導入に伴う課題＿アンケート調査結果

コストだけでなく、情報不足も大きな課題として捉えられている。補助金等の対策と並行して、情報面での対策も求められる。

省エネ型工業炉導入における課題

■ コストを課題とする企業が約半数（44%）を占める一方で、情報不足を課題とする企業も約3割（30%）おり、無視できない。



（出所）アンケート調査

4　省エネ効果の高い工業炉の導入に伴う課題＿インタビュー調査結果

特に初期コストの障壁が大きい。メーカが把握している期間は3～5年が目安だが、1～2年を求める企業も存在する。

省エネ型工業炉導入における課題（経済的課題）

初期コスト増加の障壁

- たとえ長期的に投資回収できても、イニシャルが高いとそれだけでハードルが高くなる。
- 中小企業は、自社投資で省エネ型工業炉にしようというのは聞いたことがない。ほぼ補助金ありきで導入していると思う。イニシャルのコストが大きいと、担当者が予算をとってきにくいのだろう。
- 導入したくないという客はいないが、やはり従来品より高くなるということの説明が難しいのではないか。
- 当社の主要顧客である中小事業者（ユーザ）においては、数千万円かけて装置全体を更新する決断がなかなかできない。
- CO2排出量が削減できても、ランニングコストがそれほど下がらない場合はユーザは動かない。

コスト回収期間目安（メーカ）

- 投資回収の目安は3年。それより長ければ相手にされないだろう。
- 初期コスト差のランニングコスト差による回収見込みは1年～2年である。ユーザ側の導入担当者は確実に短期で結果が出ないと動かない。
- 初期コスト分の回収期間については、どのような新しい話にも共通するが、3年で回収の目途が立たないとユーザは導入しない。
- 現状では投資回収は3～4年程度である。ただし、トータルの処理量が少ない企業ではランニングコスト削減の効果が出にくいので、中小はもっと長くなる。それが投資予算をとりづらい部分なのだろう。
- 投資回収は2～3年と見込めるが、炉のサイズが小さいと不利である。結局大きいユーザの方が話が通りやすい。
- 価格は3割アップするが、ランニングコストは7～8割になるので数年で回収できる。
- コスト増分の回収期間はせいぜい3年。「1年で回収したい」という声もある。
- 誘導路は電気機器が中心なので初期コストがかなり高い。現状では投資回収は3～5年程度だと想定している。
- 投資回収見込みとしては、3年が当たり前、5年だと話にならない。これが1.5年になれば、即決できるほどのインパクトがある。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

4 省エネ効果の高い工業炉の導入に伴う課題__インタビュー調査結果

一方、ユーザは投資回収の目安を10年前後と考えておりメーカの認識よりは長いが、それでも回収年数の短さが、機器選定の重要な条件となっている。

省エネ型工業炉導入における課題（経済的課題）

コスト回収期間目安（ユーザ）

- 回収年数は10年くらいであれば良い。4年であればすぐに検討するとは思う。
- 省エネ対応などでコストアップする場合、7年～10年でコストアップ分を回収できれば良いと考えている。炉自体長く使うものだからその位の感覚。
- 現在の炉が32年間稼働しているように、いちど設置したら20年～30年は使うものだから、それほど短く考えていない。20年ぐらいで十分に元が取れる投資であれば良いという認識。
- 省エネ目的に限らないが、設備投資時のコスト増分の回収期間は1～2年かと思う。
- 上記のように設備は10年償却が基本なので、10年で投資回収できることがコストアップの条件という社内感覚である。
- 省エネ型採用によるコストアップ分の回収期間は、10年なら前向きに検討する。5年で回収できるものなら即決で採用する。炉は30年ぐらい使用できるが、回収見込みが10年以上というのでは採用に前向きになれない。
- 当社は、設備投資の際のコスト差の回収期間について、基準を３年に設定している。今回のヒートポンプ化は、コスト差を３年で回収できるという試算だったので進めていた。結果として補助金が通ったので、補助金も含めると2.5年での回収という計算になった。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

4 省エネ効果の高い工業炉の導入に伴う課題__インタビュー調査結果

工業炉は工場の広範囲を占める設備であって炉の変更は建屋全体の改築・長期稼働休止など大きな投資判断が迫られる場合があり、中小企業には経済的に致命的な影響がある。

省エネ型工業炉導入における課題（経済的課題）

建屋による制約

- アーク炉は設備が大きく、設備を新設する時に建屋が建設基準法を満たさないと言う場合がある。そうなると建屋も作り替えなくてはならず、相当な投資額になってしまう。
- 日本は土地が狭く、古い炉を稼働させながら隣で新しい炉を建設すると言うことが難しいので、結果的に休業期間が3カ月程度かかる。そうなると中小企業では潰れてしまう。
- 設備のサイズが大きくなり、空間あたり生産性が落ちる。また、既存空間に収まらない場合には導入できない。
- 一つの建屋に炉を一つ置いているような中小企業の場合、新しい炉を立てる間に必ず炉を止め、それ以外のラインも止めなくてはいけないので休業になる。潰れてしまう。そうなると、炉の新設が工場の移転を伴うことになり、炉どころではない多額の投資になる。
- 隣の鋳物工場も住宅になってしまった。宅地化が進んでいて（宅地の中に工場があることに対し）苦情が出ることもある。
- 大掛かりな設備更新をするとなると、数か月～半年間にわたり操業を停めることになるので、フル稼働状態が続く現在は計画できない。また、工場内スペースも限られているので、新しいスペースに更新用設備を新設するという方法も採れない。
- 生産量アップのためのライン増設（現在の本社工場はスペースないため他工場、新工場など）、または製品ラインナップに大きな変化があるなど、大きな経営判断が伴う設備投資の際の検討課題。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

4 省エネ効果の高い工業炉の導入に伴う課題__インタビュー調査結果

技術的課題により、現状では導入が難しいものも存在する。また、廃熱回収の利用先が見つからないなどの課題も挙げられた。

省エネ型工業炉導入における課題（技術的課題）

技術的課題

- 廃熱回収型は炉のサイズが小さい場合には導入ができず、小型化が求められている。
- 廃熱回収を行った場合に、その廃熱で発電を行うが、その効率はあまり良く無く、結局熱の状態で残ってしまう。この熱の処理方法をわかっていないユーザが多く、結果的にただ廃熱されてしまうと言う場合がある。それでは省エネにならない。
- 発電装置が、エネルギー変動が大きい場合には効率が悪い。
- 炉は生産量や製品、生産日数によって省エネの効率もかなり変わって来るので、将来のデータが読めない。つまり、メーカもユーザも回収年数を確約できないと言うのが大きなポイント。二の足をふむ。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

4 省エネ効果の高い工業炉の導入に伴う課題__インタビュー調査結果

業種や企業規模によっては、情報不足等により、省エネそのものに対する優先度が低い場合がある。ユーザに対しては、業界別に啓発を行っていくことが必要。

省エネ型工業炉導入における課題（意識の低さ（情報不足））

中小企業による意識の低さ

- 中小企業にとっては、そもそも省エネに対する意識が低いと言う問題がある。
- 世の中の風潮ほど設備投資の現場では省エネが重要視されているように感じない。
- 中小企業ユーザは、生産量が小さく、省エネ効果（額）が小さいので設備投資に動かない。

高品質化の優先順位が高い場合

- 処理材そのものが付加価値が高い場合、燃料の省エネが製品単価に与える影響が少なく、興味を持たない場合もある。
- 年中連続稼働の炉は省エネ効果があるが、多くの工業炉はそうではないので、省エネ効果を得にくいので、設備更新に動かない。

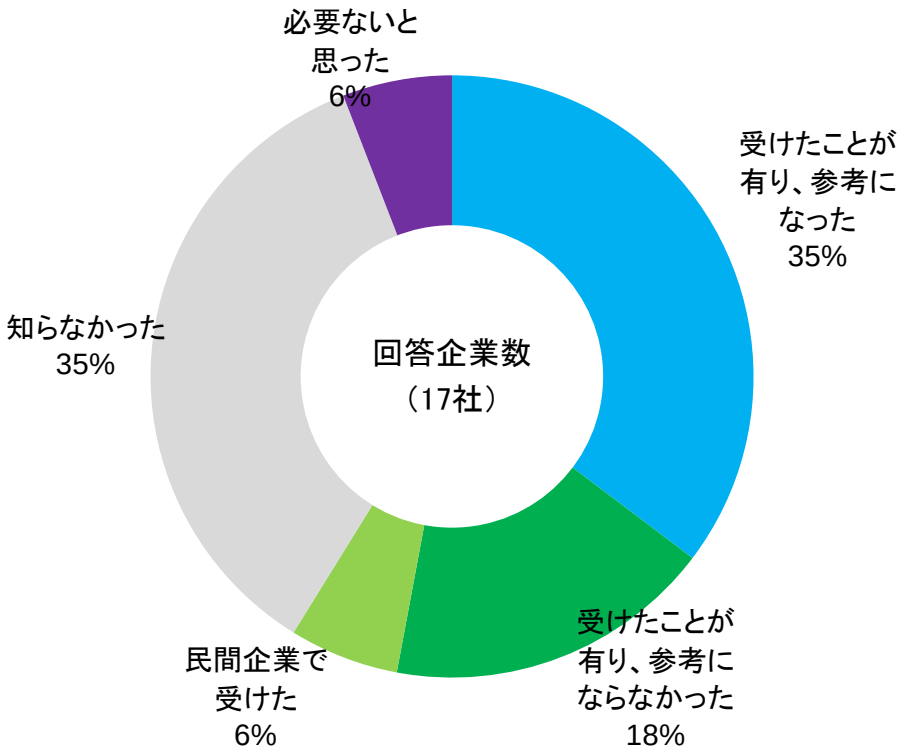
顧客リレーションの優先順位が高い場合

- 備自動車部品の下請けは依頼主から設計を指定されていて、そこに「真空浸炭炉」と書いてなければ勝手に新しい製法に変えられない。
- 製鉄業界では、一日炉が止まることによるロスが膨大であることから「炉が止まらないこと」が最も優先以降であり、日々の省エネよりも「実績のある技術」であることが優先される。従って、どうしても実機での実績を積むことが必要になり、そこにコストがかかる。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

省エネ診断を受診した感想

省エネ型工業炉導入における課題(意識の低さ(情報不足))__省エネ診断を受診した感想



参考になったと回答した企業のコメント

- 回収年数は10年くらいであれば良い。4年で考えるべきところがたくさんあると気付かされ、有用な情報をたくさんもらうことができた。
- 省エネ診断の経験は、いろいろある。NEDO、中部電力、東邦ガスなども含め、費用効果を試算してもらった。有効な試算結果が得られた。
- 診断を受けたことがある。新しい技術や改善案など細かい点も含め、多くの情報を提供してくれた。

参考にならなかったと回答した企業のコメント

- 机上の空論は言い過ぎだが、現実と乖離する部分が多かった。一般的な知見の組み合わせで新たな発見は無く、検討して不採用となった案ばかりであった。
- 具体的なアドバイスをもらったという感じではなく、省エネに関する一般論レベルの指導があった。

(出所)ユーザインタビュー

4 省エネ効果の高い工業炉の導入に伴う課題__インタビュー調査結果

その他では、実績がないと導入できない、燃料費の変動でランニングコスト減にならない、といった障壁が挙げられた。

省エネ型工業炉導入における課題（その他）

その他障壁

- 稼働率が下がって使用するガスの量が減ると、ガス供給会社との契約上、ガス購入単価が上がる場合があり、ランニングコストが下がらない場合すらある。
- ユーザは、性能や生産性などに興味があり、省エネ提案前の全体価格を変えずに、サービスでつけてください、という反応になる。
- とにかく実績が大切なのが製鉄の世界。現状でも例えばバーナを50基必要とする場合には、まず1炉、次に10炉と言う形で「問題ない」という実績を作り、徐々に変更していくような形でないと導入が進んでいかない。だれもが「だれか一基目を入れてくれないか」と様子見している状況である。
- 例えば炉の稼働を電子制御するようなシステムはかなりの省エネ効果があるが、腕いい職人のような従業員がいる場合、もともと効率が良いので比較して省エネ効果が表れてこない。ただしそういった熟練者はこれから減っていくので、いまから導入が進むべきだとは思う。

メーカへの要望

- 最近は海外輸出に労力をかけているメーカが多く、そもそも国内のサービスが疎かになっているという印象がある。
- もう少し、メンテナンスの対応を良くして欲しい。新しい設備を導入しても止まってしまう危険性があると、導入しようと言う気にならない。
- 最近はほとんどのメーカが省エネ型を影響してくると言う印象。3年前くらいからその流れが強まった。ただ、メーカに依ってサービスが全く異なるし、イニシャルコストも異なるので、それを見極めて買うようにしている。
- メンテナンスに掛かる費用が減る方向でメーカーがフォローしてくれると良い。例えば、現在はメンテで交換する消耗部品については自社で交換時期を判断しているが、メーカーが無償でチェックして交換時期ですよと教えてくれるなど。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

4 省エネ効果の高い工業炉の導入に伴う課題__インタビュー調査結果

なお、技術的な制約によって転換が不可能な場合があるため、省エネ型の導入率は100％にならず、一定数は従来炉のまま残ってしまうものと考えられる。

省エネ型工業炉導入における制約

技術的な制約

■ 高効率電気式誘導加熱型
- 誘導加熱は被加熱物の形状変化の追随性が低く形状が変わるものや一度に大量（複数個）な加熱を行うことに適していない。
- また、連続処理となるためバッチ式の工程には）不向きである。

■ 高効率電気式金属溶解型
- 金属溶解については、基本的にバッチ炉であるため、連続炉として利用する場合は変更に適さない。

■ 断熱強化型
- 高断熱性のファイバー化は広範囲の工業炉で導入可能であるが、一部被加熱物の物理的な制約（被加熱物と耐火断熱材炉の接触等）や雰囲気ガス特性により、レンガやキャッスルダブルなどの従来式の耐火断熱材の炉は残る。

■ 廃熱回収型
- 炉種、炉の形状や炉内温度による制約から、リジェネバーナの適用が難しい炉がある。

■ 原材料予熱型
- 技術的な制約は少ないが、建屋の影響により、予熱部を増設することが難しいケースがある。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

1 本調査の概要

2 工業炉の保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い工業炉の導入に伴う課題

5 今後の省エネルギー量の試算

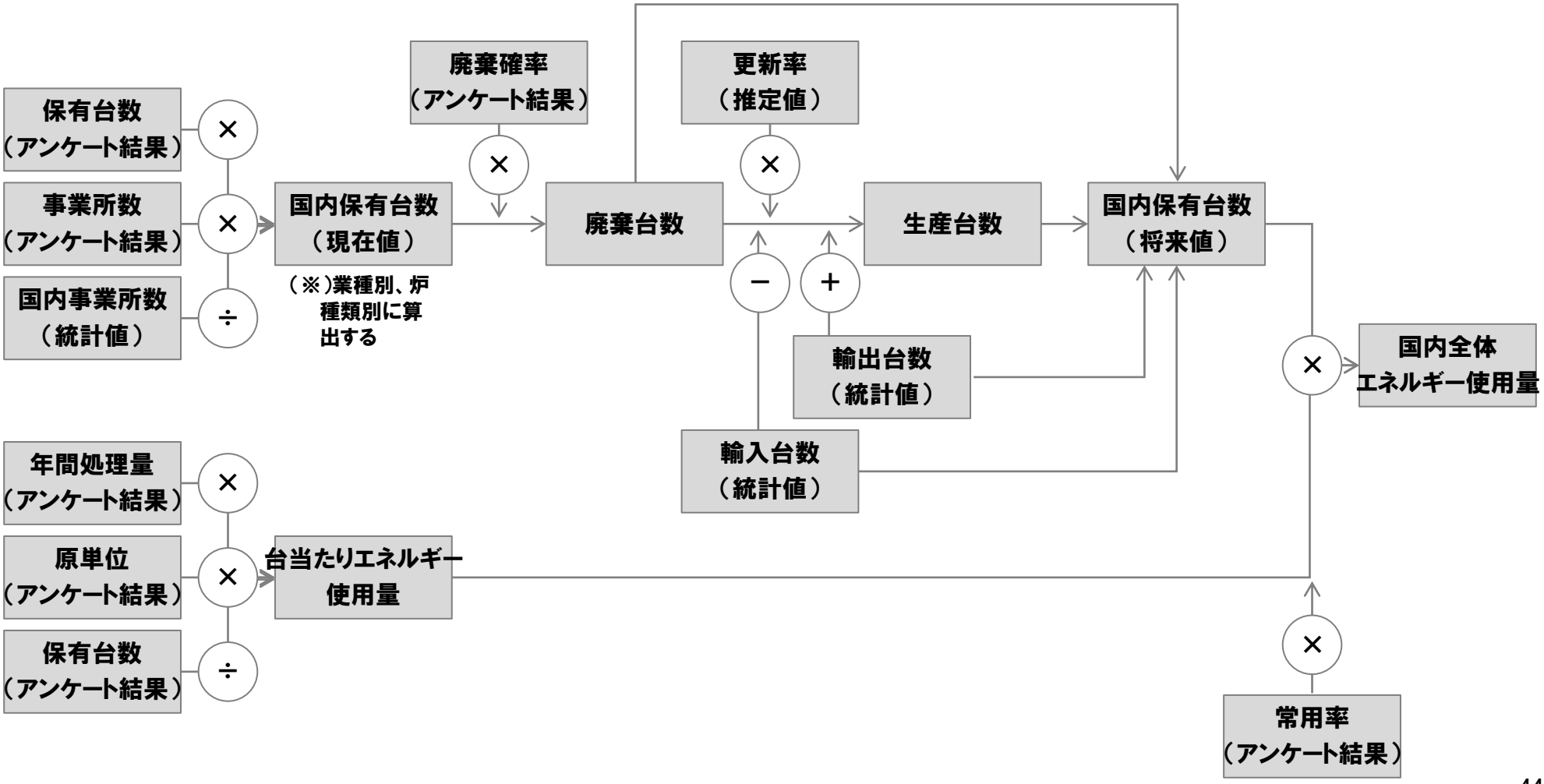
6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算

5 今後の省エネルギー量の試算__推計方法

「セグメント別工業炉使用台数」と「台当たりエネルギー使用量」を個別に推計し、両者の積を累計することにより、「国内全体エネルギー使用量」を算出した。

国内全体のエネルギー消費量の推計フロー



参考）推計手順

国内全体のエネルギー消費量の推計手順

手順1：保有台数推計（現在値）

■ 以下の方法で現在国内に存在するストックの保有台数を推計。

a. アンケート結果より、回答企業内での保有台数を把握
b. 工業統計産業編より、全国に存在する事業所数を業種・規模別に参照
c. aの値をbによって割戻し、回答企業内におけるデータを国内全体の保有台数現在値に補正して算出
（P.46～47参照）

手順2：保有・更新台数推計（将来値）

■ 以下の方法で、将来の保有台数および年間の更新台数を推計。

a. 保有台数は、横ばいで推移すると仮定
b. アンケート結果より、工業炉の平均更新年数を導出
c. bの値より、1年間で廃棄される炉の台数を導出。また炉が廃棄された場合、全て同じ基数だけ炉が導入されるものとし、更新台数を導出。
（保有台数横ばいのため、毎年同数となる）
d. 年間の輸入台数、輸出台数について、2013年の実際値が横ばいで推移するものと仮定
e. c、dの結果より、年間では、
（更新台数＋輸出台数）＝（輸入台数＋生産台数）となるものとして、生産台数を導出

手順3：省エネ型工業炉普及台数（現在値）

■ 保有台数あたりの省エネ型工業炉の普及台数は、経済産業省素形材産業室調べの値を利用。

手順4：省エネ型工業炉普及台数（将来値）

■ 以下の方法で省エネ型工業炉普及台数の将来値を推計におけるストックの保有台数を推計。

a. 有識者監修のもと、保有台数を各省エネ炉区分に対応可能な台数で分割
b. 各省エネ炉区分別の対応可能な台数を母数とし、従来型と高効率型に分類（高効率型の炉数は手順3の値を利用）
c. アンケート結果により、各省エネ炉区分別の導入意向から導入率を導出
d. 省エネ炉区分別に、毎年導入率に従って導入が進むものとして推計

手順5：エネルギー消費量（現状～将来値）

■ 以下の方法でエネルギー消費量を推計。

a. アンケート結果より、省エネ炉区分別の原単位及び年間処理量を導出し、炉別の年間エネルギー消費量を推計
b. 手順5で求めた炉数に、各省エネ炉区分のエネルギー消費量をかけ合わせ、区分別の値を合算
c. 現状～将来値についても同様に推計

5 今後の省エネルギー量の試算__推計方法

保有台数は、回答した事業所数の割合を実際の事業所数※に割り戻すためのウェイト値を設定し、回答した事業所における保有台数を割り戻して国内全体の現状値とした。

業種・規模別の保有台数推計__表①

業種	規模	回答事業所数	全国事業所数	ウェイト値	工業炉数	合計基数
パルプ・紙・紙加工品製造業	100～199人	19	263	13.8	30	415
	200～300人	1	60	60.0	1	60
	301～499人	1	30	30.0	1	30
	1,000人以上	2	2	1.0	2	2
化学工業	30～49人	1	616	616.0	1	616
	50～99人	3	663	221.0	3	663
	100～199人	1	457	457.0	3	1,371
	200～300人	13	159	12.2	15	183
	301～499人	12	117	9.8	40	390
	500～999人	1	77	77.0	1	77
	1,000人以上	13	24	1.8	14	26
プラスチック製品製造業	100～199人	1	529	529.0	1	529
	200～300人	1	121	121.0	1	121
	500～999人	3	26	8.7	5	43
	1,000人以上	6	5	0.8	50	42
窯業・土石製品製造業	30～49人	7	656	93.7	8	750
	50～99人	23	470	20.4	42	858
	100～199人	32	202	6.3	148	934
	200～300人	21	52	2.5	40	99
	301～499人	2	42	21.0	10	210
	1,000人以上	8	5	0.6	14	9
鉄鋼業	30～49人	27	434	16.1	52	836
	50～99人	38	392	10.3	65	671
	100～199人	40	229	5.7	62	355
	200～300人	13	63	4.8	25	121
	301～499人	18	51	2.8	23	65
	500～999人	68	29	0.4	224	96
	1,000人以上	56	22	0.4	225	88

業種・規模別の保有台数推計__表②

業種	規模	回答事業所数	全国事業所数	ウェイト値	工業炉数	合計基数
非鉄金属製造業	30～49人	15	208	13.9	39	541
	50～99人	39	258	6.6	80	529
	100～199人	35	174	5.0	132	656
	200～300人	56	60	1.1	98	105
	301～499人	20	54	2.7	49	132
	500～999人	56	26	0.5	193	90
	1,000人以上	2	10	5.0	4	20
金属製品製造業	30～49人	51	1885	37.0	73	2,698
	50～99人	61	1294	21.2	102	2,164
	100～199人	64	526	8.2	178	1,463
	200～300人	16	114	7.1	24	171
	301～499人	34	65	1.9	81	155
	500～999人	45	38	0.8	125	106
	1,000人以上	39	4	0.1	64	7
はん用機械器具製造業	100～199人	5	277	55.4	7	388
	200～300人	4	102	25.5	4	102
	301～499人	3	87	29.0	21	609
	500～999人	3	57	19.0	4	76
	1,000人以上	8	32	4.0	30	120
生産用機械器具製造業	50～99人	2	1156	578.0	4	2,312
	200～300人	2	129	64.5	3	194
	301～499人	5	101	20.2	9	182
	500～999人	9	61	6.8	11	75
	1,000人以上	7	33	4.7	22	104
業務用機械器具製造業	50～99人	2	387	193.5	2	387
電子部品・ﾃﾞﾊﾞｲｽ・電子回路製造業	30～49人	1	481	481.0	1	481
	200～300人	1	141	141.0	4	564
	301～499人	4	124	31.0	4	124
	1,000人以上	5	54	10.8	46	497

（出所）アンケート調査結果、H24工業統計産業編

5 今後の省エネルギー量の試算__推計方法

業種・規模別の保有台数推計__表③

業種	規模	回答事業所数	全国事業所数	ウェイト値	工業炉数	合計基数
電機機械器具製造業	50～99人	3	872	290.7	4	1,163
	100～199人	2	470	235.0	3	705
	200～300人	8	151	18.9	12	227
	301～499人	12	121	10.1	28	282
	500～999人	8	73	9.1	13	119
	1,000人以上	13	48	3.7	19	70
情報通信機械器具製造業	100～199人	5	148	29.6	5	148
輸送用機械器具製造業	30～49人	8	1049	131.1	10	1,311
	50～99人	23	1057	46.0	29	1,333
	100～199人	10	665	66.5	41	2,727
	200～300人	22	271	12.3	61	751
	301～499人	56	186	3.3	196	651
	500～999人	29	171	5.9	74	436
	1,000人以上	54	127	2.4	192	452
その他の製造業	30～49人	7	343	49.0	15	735
	50～99人	6	252	42.0	12	504
	100～199人	14	140	10.0	28	280
	200～300人	3	46	15.3	8	123
	301～499人	21	22	1.0	29	30
	500～999人	1	14	14.0	17	238

（出所）アンケート調査結果、H24工業統計産業編

業種・規模別の保有台数推計__総括

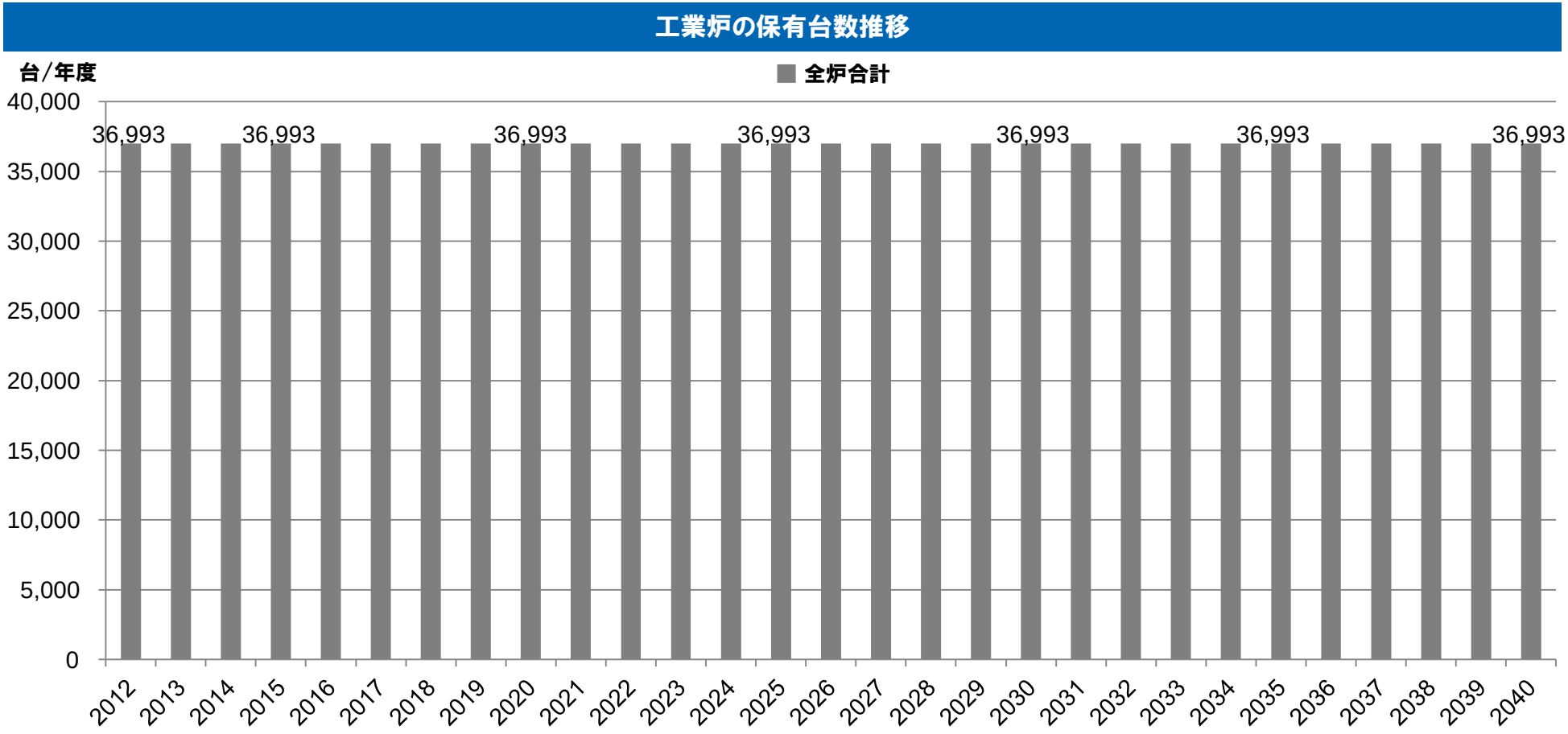
	業種	合計基数
表①	パルプ・紙・紙加工品製造業、化学工業 プラスチック製品製造業、窯業・土石製品 製造業、鉄鋼業	9,660
表②	非鉄金属製造業、金属製品製造業 はん用機械器具製造業、生産用機械器 具製造業、業務用機械器具製造業 電子部品・ﾃﾞﾊﾞｲｽ・電子回路製造業	15,052
表③	電機機械器具製造業、情報通信機械器 具製造業、輸送用機械器具製造業、 その他の製造業	12,285
合計 ※（有効数字の影響で各表の合計値は全合計値と一致しない）		36,993

合計36,993台
を国内の全保有台数とした

※なお、本調査では有識者と協議の上、とくにエネルギー消費量に大きな影響を与える業種・事業所規模のデータをピックアップして推計に用いた
※有効数字の影響により、総計は必ずしも一致しないことがある

国内全体の保有台数は、2012年度以降、一定の値（36,993台）で推移するものとした。

■「我国の工業炉施設の実態調査（平成8年3月）」では、保有台数が39,316台であったことから、およそ妥当な推計値であると考えられる。



（出所）NRI試算

5 今後の省エネルギー量の試算__推計方法

その他、国内生産台数、輸出入台数、廃棄・更新台数についても、横ばいで推移するものとした。

他変数の値および定義

変数	台数	出所および根拠	備考
年間国内生産台数(台)	1,687	・アンケートより	・国内生産台数 ＝年間更新台数＋年間輸出台数－年間輸入台数
年間輸入台数(台)	1,054	・2013年度　貿易統計	・統計より、“炉(鉱石又は金属のばい焼用、溶解用その他の熱処理用のものに限る。)、電磁誘導又は誘電損失により機能する炉、その他の炉を対象とした。 (抵抗炉は実験炉が多いため対象外とした)
年間輸出台数(台)	1,438	・2013年度　貿易統計	
年間廃棄台数(台)	1,303	・アンケートより	・保有台数×(1/平均更新年数)によって求めた(平均更新年数:28.4年)
年間更新台数(台)	1,303	・アンケートより	・廃棄された炉が100%更新されるものと仮定した

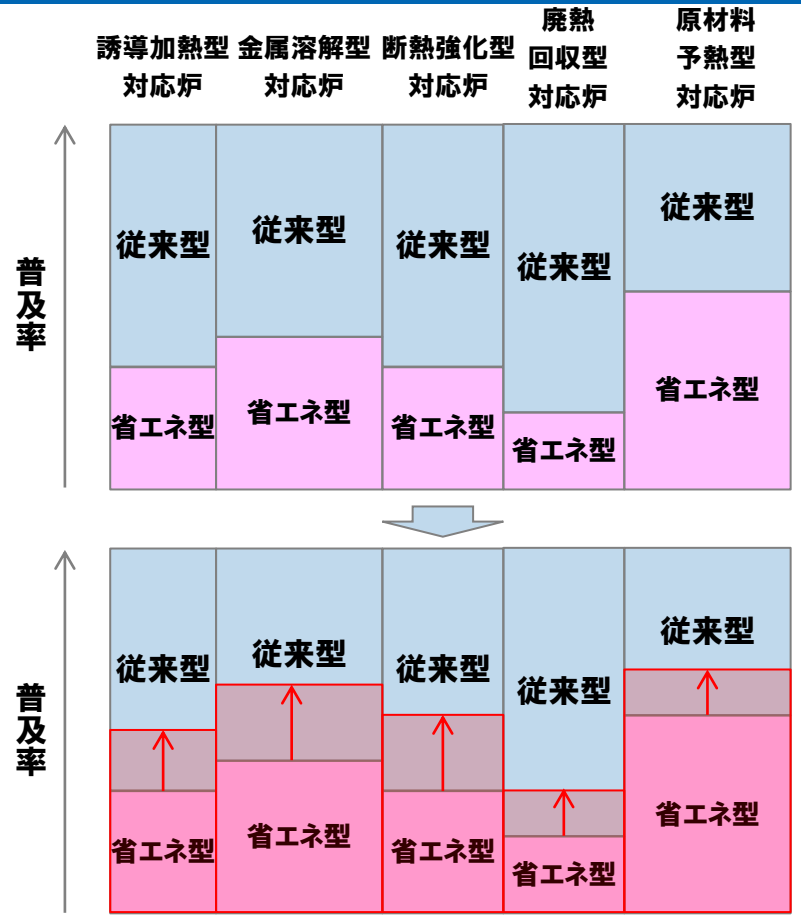
(出所)NRI試算

5 今後の省エネルギー量の試算__推計方法

省エネ技術の新規導入に関しては複数の省エネ技術を同時に導入する場合はないものとし、各省エネ炉区分ごとの従来型に対して、個別に省エネ型に置換されると考えた。

- なお、「各省エネ炉区分合計台数」とは、「当該工業炉区分の省エネ型に更新可能な炉総数」を差し、そのうちの省エネ型に置換されたものを“省エネ型”、置換されていないものを“従来型”と定義している。
- 2012年度、2013年度の値は素形材産業室調べの現状値とし、2014年度以降の値は本調査にて推計した。

推計方法イメージ図



導入台数現状値

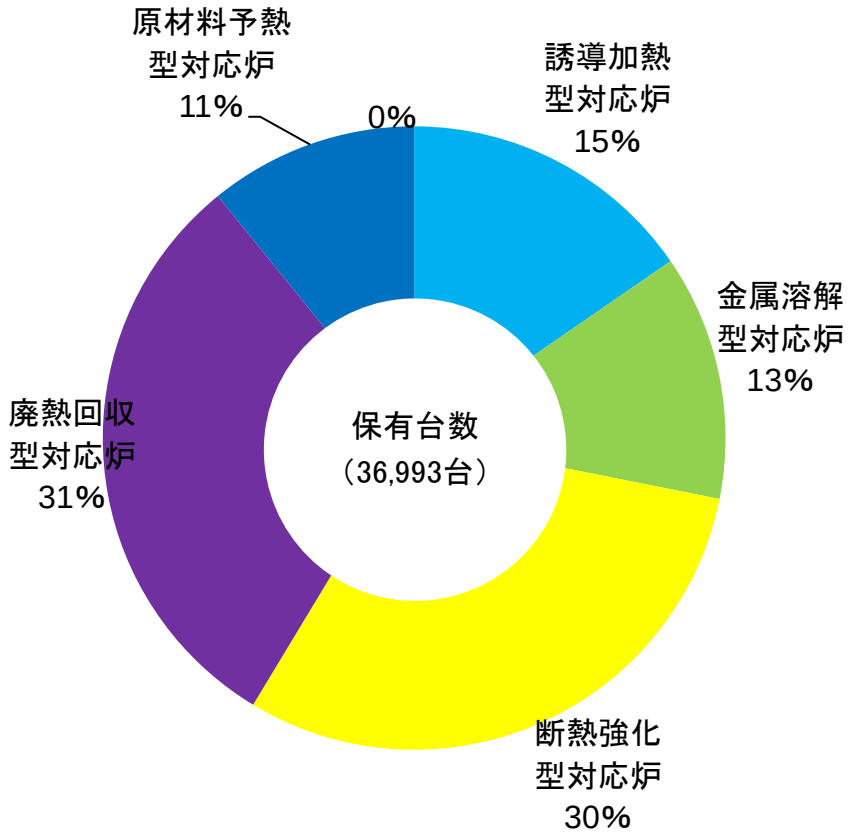
省エネ技術	合計台数	2012年度 うち従来型台数	2012年度 うち省エネ型台数	2013年度 うち従来型台数	2013年度 うち省エネ型台数
誘導加熱型対応炉	5,693台	4,003台	1,690台	3,881台	1,812台
金属溶解型対応炉	4,715台	2,962台	1,753台	2,935台	1,780台
断熱強化型対応炉	11,285台	9,444台	1,841台	9,263台	2,023台
廃熱回収型対応炉	11,285台	10,259台	1,026台	10,108台	1,177台
原材料予熱型対応炉	4,014台	1,413台	2,601台	1,410台	2,604台

（出所）経済産業省　素形材産業室調べ

5 今後の省エネルギー量の試算＿推計方法参考＿保有台数の従来型・省エネ技術別内訳

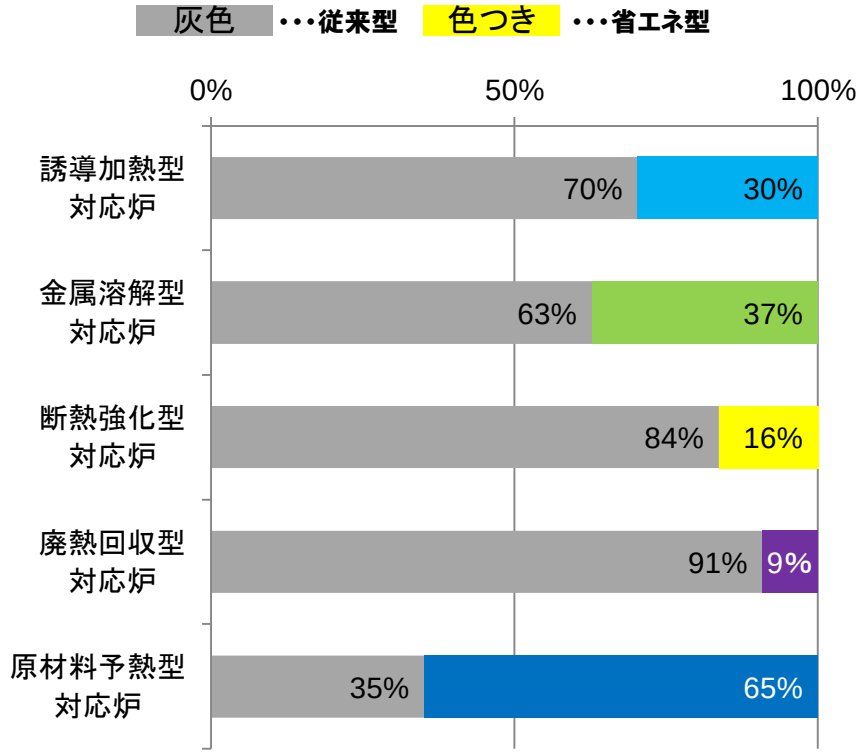
省エネ炉区分別対応炉数※は、断熱強化型・廃熱回収型が優位。そのうち実際に省エネ型の普及が実際に進んでいるのは原材料予熱型であり、廃熱回収型は1割に満たない。

保有台数にしめる種別の省エネ炉区分別台数・割合



（出所）NRI試算

うち省エネ型普及率



（※）省エネ炉区分別対応炉数とは、当該省エネ型工業炉に1対1対応で導入可能なポテンシャルの台数全体を示す。
本調査では、全保有台数における加熱方式の割合から、5種の省エネ型工業炉に置き換え可能な台数に重複なく振り分けて推計を行った。
（有識者監修のうえ推計）

5 今後の省エネルギー量の試算＿推計方法

アンケート結果より、加熱方式別の導入意向割合を求め、「省エネ型を導入しうる台数」を推計した。

- ①・・・アンケートより、省エネ型の導入意向に関する質問に対し、「わからない」を含む無効回答を除いた有効回答について、回答した企業の保有する炉の台数を加熱方式別に足し合わせた台数
- ②③・・・上記の有効回答台数のうち、「導入する可能性がある」と答えた企業の保有台数を②、「導入する可能性は無い」と答えた企業の保有台数を③とした
- ⑤・・・P17参照

アンケート結果および省エネ型を導入しうる台数の推計

加熱形式	アンケート結果				⑤ 加熱方式別総台数	⑥ 省エネ型を導入しうる台数（④×⑤）
	① 有効回答台数（台）	② 導入意向有り台数（台）	③ 導入意向無し台数（台）	④ 省エネ型工業炉の導入意向割合（②/①）		
直火式	3,059	1,211	1,848	40%	10,488	4,151
間接加熱式	2,538	786	1,752	31%	7,358	2,280
熱風式	965	237	727	25%	3,670	903
抵抗加熱式	745	457	288	61%	6,055	3,717
アーク加熱式	34	3	31	9%	249	21
誘導加熱式	2,034	863	1,171	42%	6,558	2,783
その他	1,561	488	1,073	31%	2,616	818

※有効数字の影響により、炉数の総和が必ずしも一致しないことがある

（出所）アンケート調査結果、NRI試算

5 今後の省エネルギー量の試算__推計方法

従来炉から省エネルギー型工業炉への置換については、加熱方式別の技術制約を考慮。置換可能な省エネ炉区分ごとに導入しうる台数を振り分けて導入率を求めた。

- ステップ1：それぞれの加熱形式での「省エネ型を導入しうる台数」に対して、当該加熱形式からどの省エネ炉区分に何割転換するかという「振分率」をかけ合わせて、「導入希望台数」とした。（振分率は、有識者監修のもと仮定）。
- ステップ2：各省エネ炉区分のもともとの対応炉台数を母数とし、導入希望台数の割合を更新時導入率と定義して算出した。

省エネ炉区分別　導入率の導出

加熱形式	省エネ型を導入しうる台数		導入希望台数（台）･･･（）内%は振分率				
			高効率電気式工業炉		断熱強化型工業炉	高性能工業炉廃熱回収式燃焼装置	原材料予熱工業炉
			誘導加熱炉	金属溶解炉			
直火式	4,151	×	－	－	830（20%）	3,113（75%）	208（5%）
間接加熱式	2,280	×	－	－	684（30%）	1,596（70%）	－
熱風式	903	×	－	－	812（90%）	90（10%）	－
抵抗加熱式	3,717	×	372（10%）	372（10%）	2,230（60%）	743（20%）	－
アーク加熱式	21	×	－	－	－	－	21（100%）
誘導加熱式	2,783	×	1,948（70%）	835（30%）	－	－	－
その他	818	×	245（30%）	－	491（60%）	82（10%）	－
省エネ炉区分別　導入希望台数　合算　（A）			2,565	1,207	5,048	5,624	228
省エネ炉区分別　対応炉台数（P50参照）(B)			5,693	4,715	11,285	11,285	4,014
省エネ炉区分別　更新時導入率（A)/(B)			45%	26%	45%	50%	6%

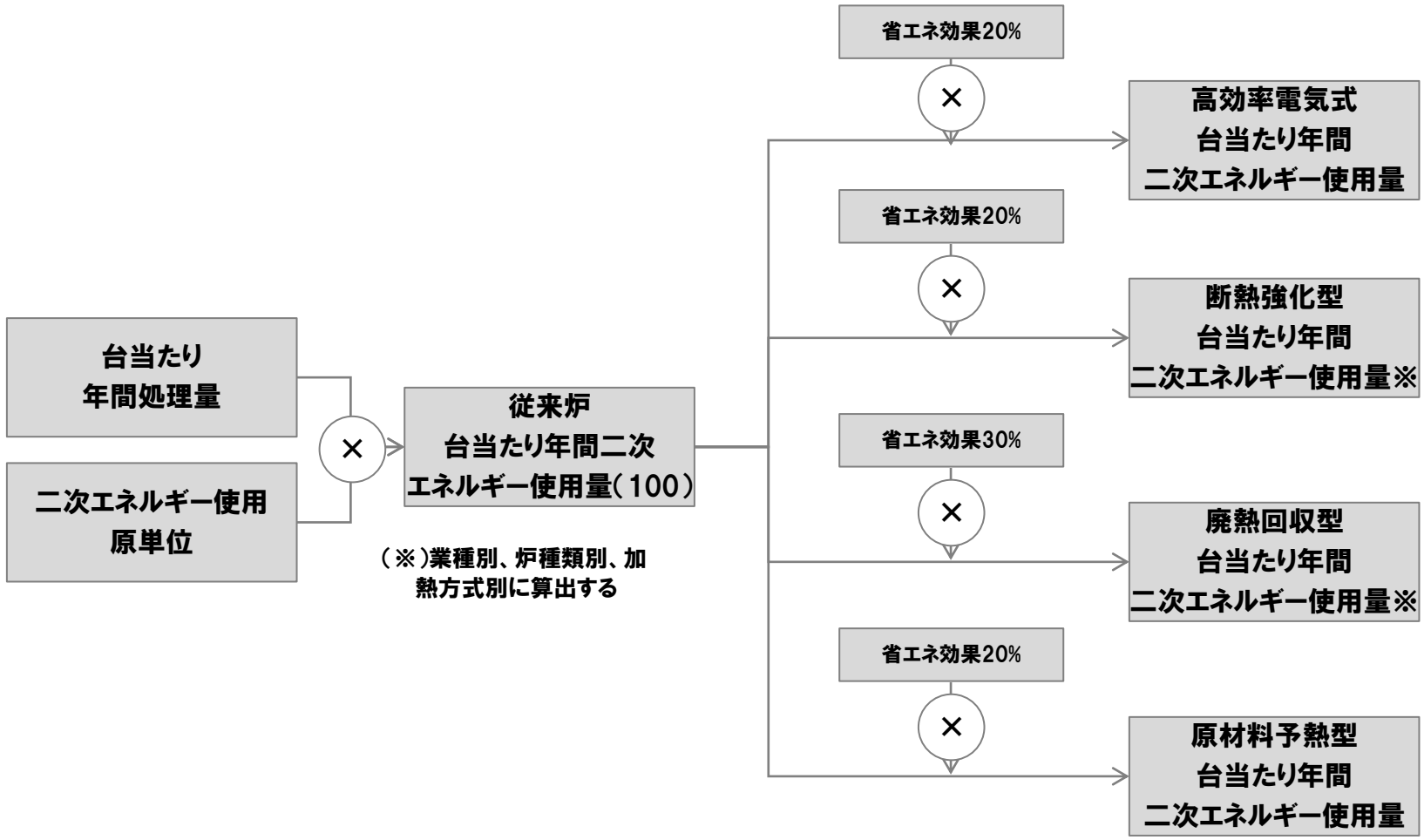
※有効数字の影響により、炉数の総和が必ずしも一致しないことがある

（出所）有識者監修のもとNRI試算

5 今後の省エネルギー量の試算__推計方法

従来炉から省エネルギー型工業炉への置換による省エネ効果は、種類別に数値を設定した。

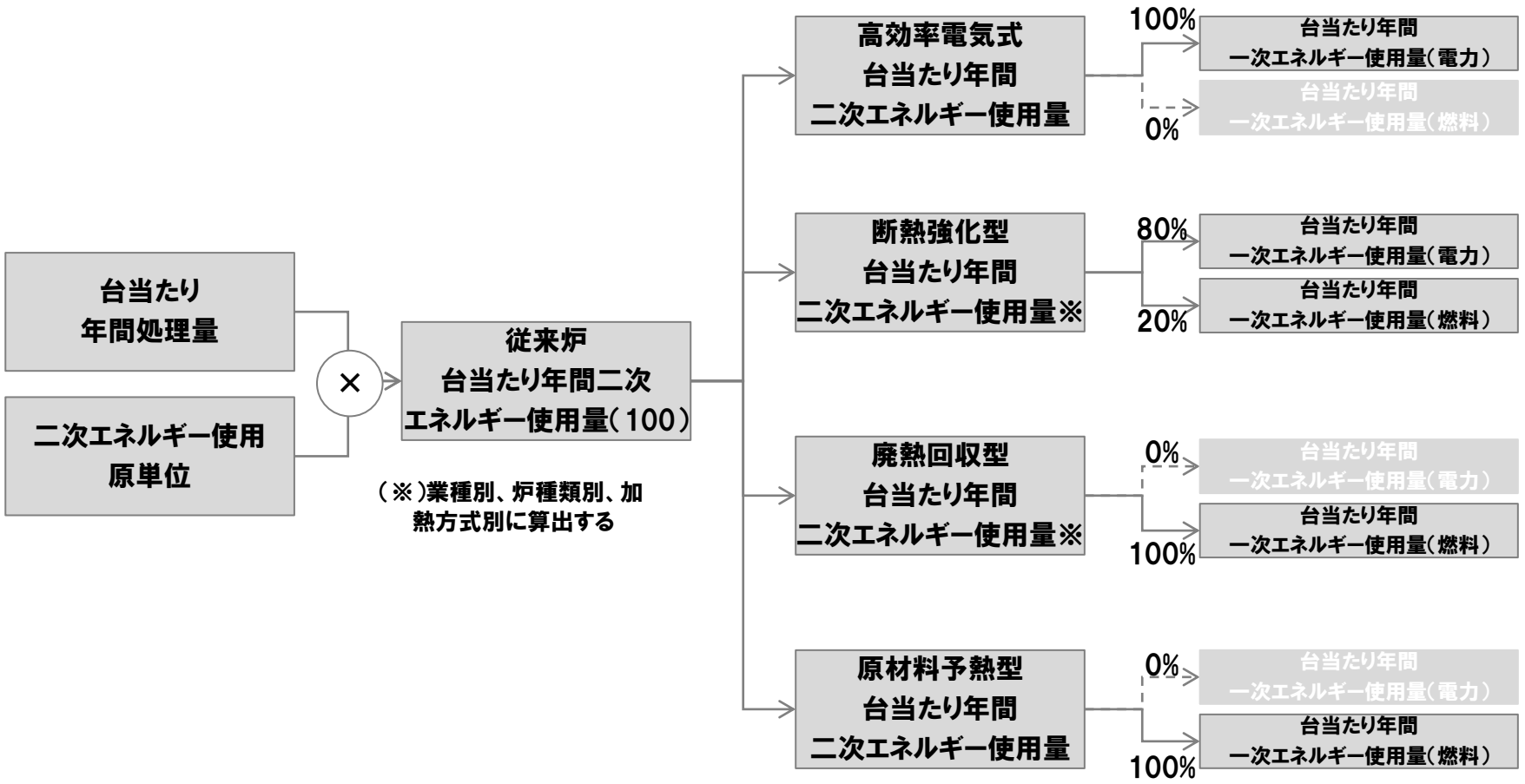
省エネルギー型工業炉置換に伴う省エネ効果の推計スキーム



5 今後の省エネルギー量の試算__推計方法

二次エネルギーを一次エネルギーに変換する際には、省エネ炉区分別に熱源構成を考慮して換算を行った。

省エネルギー型工業炉置換に伴う省エネ効果の推計スキーム



原油エネルギーへの換算については、熱源別に燃料系と電気系に分け、どちらも最終エネルギー消費量に原油換算係数をかけて計算を行った。

二次エネルギーの推計方法

<電力>

年間エネルギー使用量(kWh)
×一次エネルギー換算係数 3.60×10^{-3}(GJ/kWh)
÷原油換算係数 38.721(KL/GJ)
=年間エネルギー使用量(KL)

<燃料>

年間エネルギー使用量(kcal)
×換算係数 4.186×10^{-6}(GJ/kcal)
÷原油換算係数 38.721(KL/GJ)
=年間エネルギー使用量(KL)

一次エネルギーの推計方法

<電力>

年間エネルギー使用量(kWh)
×一次エネルギー換算係数 9.97×10^{-3}(GJ/kWh)
÷原油換算係数 38.721(KL/GJ)
=年間エネルギー使用量(KL)

<燃料>

年間エネルギー使用量(kcal)
×換算係数 4.186×10^{-6}(GJ/kcal)
÷原油換算係数 38.721(KL/GJ)
=年間エネルギー使用量(KL)

換算係数:省エネルギーセンターHP掲載資料(2014年12月時点)より

台当たり原単位(従来炉)は、アンケート結果より加熱形式別に推計を行った。

台当たり原単位の決定方法

- 原単位は炉の加熱形式別に集計後、燃料・電気ともにMJに変換し合算させ、台当たり100,000MJ以上のデータを除外した。
- 除外後のデータについて台数で重みづけを行い、原単位の平均値を計算した。
- 加熱方式別に構成比をかけ合わせ、省エネ炉区分別の平均値に割り戻した。
- 原単位の時点で常用率をかけ、年間のエネルギー使用量を補正できるようにした。

加熱形式別原単位

加熱形式	台当たり原単位(MJ/t)	台当たり原単位(KL/t)
1 直火式	5,554	0.143
2 関節加熱式	6,418	0.166
3 熱風式	6,584	0.170
4 抵抗加熱式	15,538	0.401
5 アーク加熱式	6,873	0.178
6 誘導加熱式	4,740	0.122
7 その他	8,642	0.223

×常用率86.6%

省エネ炉区分別の従来型炉の原単位

加熱形式	台当たり原単位(KL/t)
高効率電気式　誘導加熱	0.217
高効率電気式　金属溶解	0.222
断熱強化型	0.183
廃熱回収型	0.183
原材料予熱型	0.125

(出所)NRI試算

台当たり処理量は、業種別（24種）の処理量を当該省エネ炉区分別に平均した。

業種別の処理量

業種	台当たり年間処理量(t/年)
パルプ・紙・紙加工品製造業	8,018
化学工業	2,466
プラスチック製品製造業	209
窯業・土石製品製造業	27,280
鉄鋼業	41,010
非鉄金属製造業	4,784
金属製品製造業	4,119
はん用機械器具製造業	13,867
生産用機械器具製造業	408
業務用機械器具製造業	2
電子部品・ﾃﾞﾊﾞｲｽ・電子回路製造業	2
電機機械器具製造業	3,576
情報通信機械器具製造業	0
輸送用機械器具製造業	3,086
その他の製造業	20,286

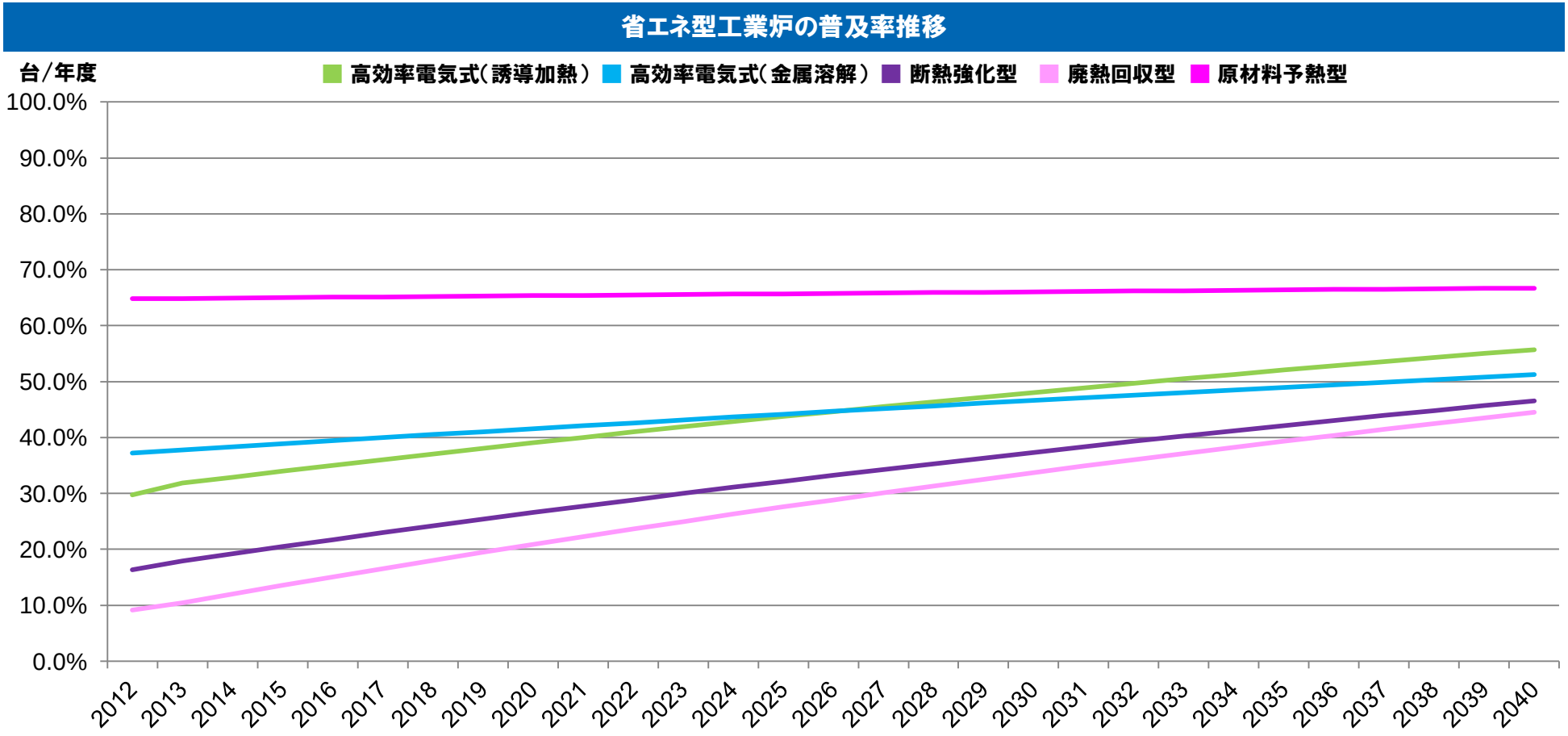
省エネ炉区分別の年間処理量

業種		台当たり年間処理量(t/年)
高効率電気式	誘導加熱型	7,189
	金属溶解型	6,938
断熱強化型		8,232
廃熱回収型		8,232
原材料予熱型		10,101

（出所）NRI試算

保有台数を横ばいとし、特段の対策のない自然体ケースの場合、省エネ型工業炉の普及率は、2030年度には33～66％、2040年度には45～67％に達する見通し。

- アンケート調査結果よりもとめた導入率について加熱形式による省エネ型工業炉の導入制約を考慮し、フローの台数のうち導入率をかけ合わせた台数が省エネ型に置きかえるものとしてストックの普及率を算出した。
- 省エネ型工業炉の普及率は、省エネ炉区分別の従来型および省エネ型の和に対する普及率を計算した。

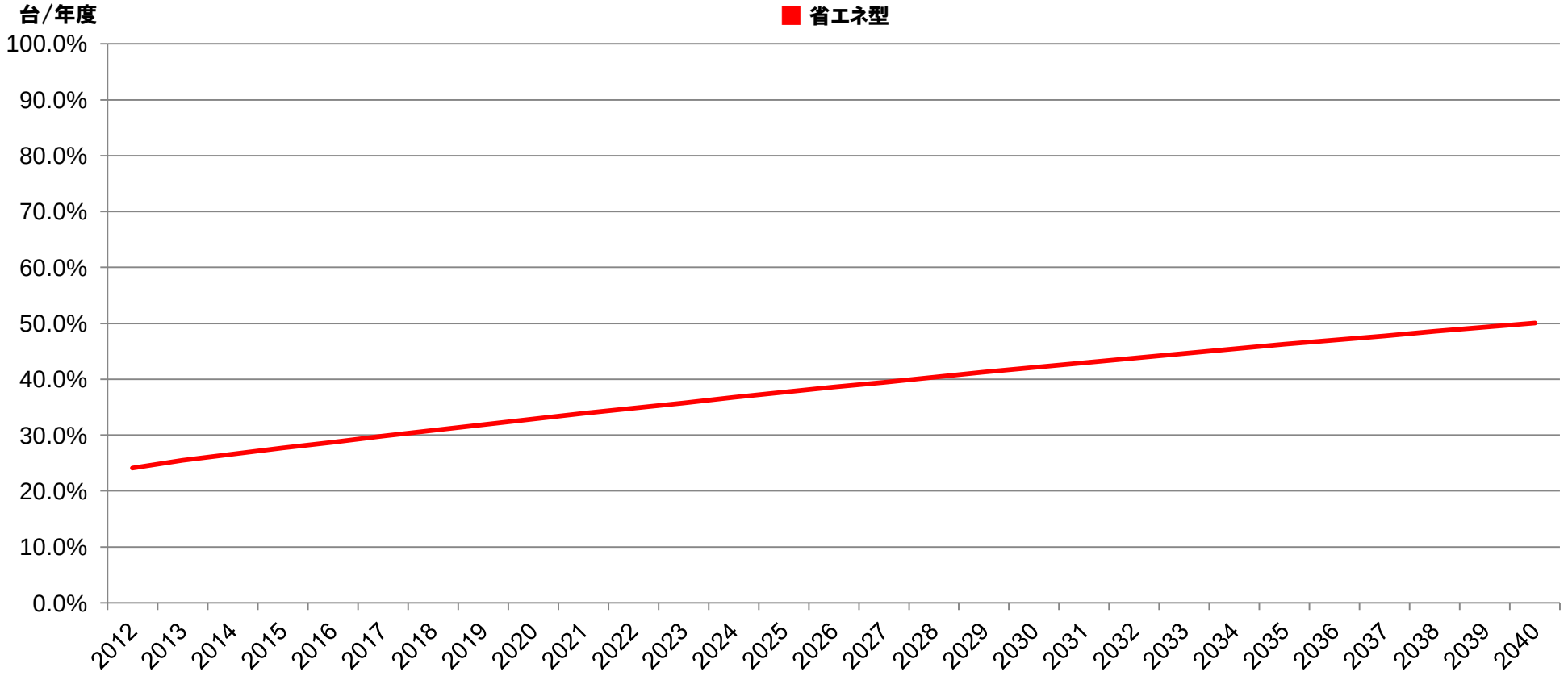


※2012～2013年度：素形材産業室調べ/2014年度～推計値

(出所)NRI試算

全保有台数に対して、何らかの省エネ技術を導入している炉の割合を見ると、2012年度の24％から、2030年度には約40％、2040年度には約50％まで上昇する見込み。

省エネ型工業炉の普及率推移



※2012～2013年度：素形材産業室調べ/2014年度～推計値

（出所）NRI試算

参考)数値データ

工業炉の種類別保有台数推移

（単位:台）

	高効率誘導加熱		高効率金属溶解		断熱強化型		廃熱回収型		原材料予熱型	
	従来型	省エネ型	従来型	省エネ型	従来型	省エネ型	従来型	省エネ型	従来型	省エネ型
2012	4,003	1,690	2,962	1,753	9,444	1,841	10,259	1,026	1,413	2,601
2013	3,881	1,812	2,935	1,780	9,263	2,023	10,108	1,177	1,410	2,604
2014	3,820	1,874	2,909	1,806	9,117	2,168	9,931	1,355	1,407	2,607
2015	3,759	1,934	2,883	1,833	8,973	2,312	9,756	1,529	1,405	2,609
2016	3,699	1,994	2,857	1,858	8,832	2,453	9,585	1,700	1,402	2,612
2017	3,641	2,053	2,831	1,884	8,693	2,592	9,417	1,868	1,399	2,615
2018	3,583	2,110	2,806	1,910	8,556	2,729	9,252	2,034	1,396	2,618
2019	3,526	2,167	2,780	1,935	8,421	2,864	9,089	2,196	1,393	2,621
2020	3,470	2,223	2,755	1,960	8,289	2,997	8,930	2,355	1,390	2,623
2021	3,415	2,278	2,730	1,985	8,158	3,127	8,773	2,512	1,388	2,626
2022	3,361	2,332	2,706	2,009	8,030	3,256	8,619	2,666	1,385	2,629
2023	3,308	2,386	2,681	2,034	7,903	3,382	8,468	2,817	1,382	2,632
2024	3,255	2,438	2,657	2,058	7,779	3,507	8,319	2,966	1,379	2,635
2025	3,203	2,490	2,633	2,082	7,656	3,629	8,173	3,112	1,377	2,637
2026	3,153	2,541	2,610	2,106	7,536	3,750	8,030	3,255	1,374	2,640
2027	3,103	2,591	2,586	2,129	7,417	3,868	7,889	3,396	1,371	2,643
2028	3,053	2,640	2,563	2,153	7,300	3,985	7,751	3,535	1,368	2,646
2029	3,005	2,688	2,540	2,176	7,185	4,100	7,615	3,671	1,366	2,648
2030	2,957	2,736	2,517	2,198	7,072	4,213	7,481	3,804	1,363	2,651
2031	2,910	2,783	2,494	2,221	6,961	4,325	7,350	3,936	1,360	2,654
2032	2,864	2,829	2,472	2,244	6,851	4,434	7,221	4,065	1,357	2,657
2033	2,819	2,875	2,449	2,266	6,743	4,542	7,094	4,191	1,355	2,659
2034	2,774	2,919	2,427	2,288	6,637	4,648	6,970	4,316	1,352	2,662
2035	2,730	2,963	2,405	2,310	6,532	4,753	6,847	4,438	1,349	2,665
2036	2,687	3,007	2,384	2,332	6,430	4,856	6,727	4,558	1,347	2,667
2037	2,644	3,049	2,362	2,353	6,328	4,957	6,609	4,676	1,344	2,670
2038	2,602	3,091	2,341	2,374	6,229	5,057	6,493	4,792	1,341	2,673
2039	2,561	3,132	2,320	2,395	6,131	5,155	6,379	4,906	1,339	2,675
2040	2,520	3,173	2,299	2,416	6,034	5,251	6,267	5,018	1,336	2,678

（出所)NRI試算　※有効数字の影響により、炉数の総和が必ずしも一致しないことがある

参考）数値データ

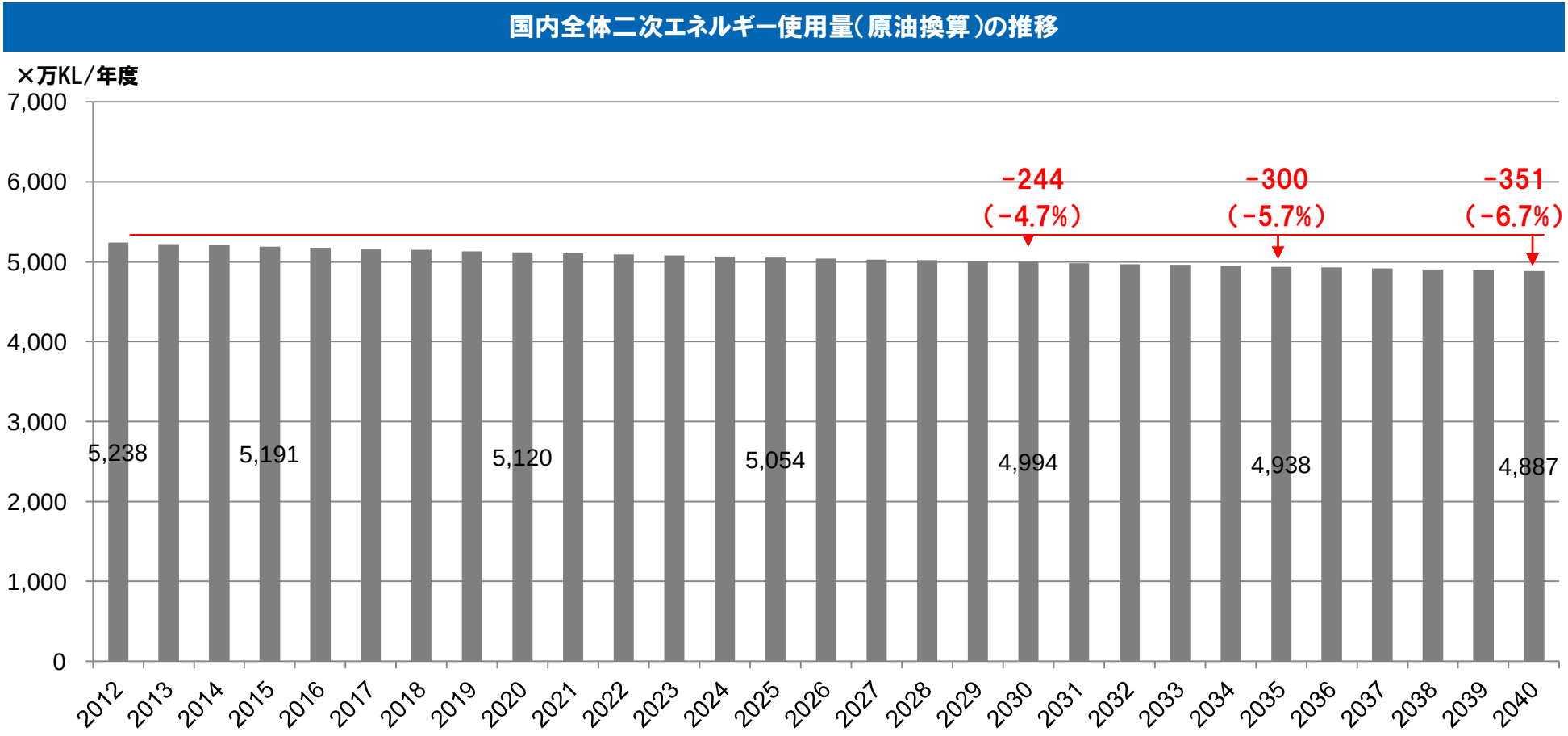
工業炉の種類別普及率推移

	高効率誘導加熱	高効率金属溶解	断熱強化型	廃熱回収型	原材料予熱型	省エネ型合計
2012	29.7%	37.2%	16.3%	9.1%	64.8%	24.1%
2013	31.8%	37.7%	17.9%	10.4%	64.9%	25.4%
2014	32.9%	38.3%	19.2%	12.0%	64.9%	26.5%
2015	34.0%	38.9%	20.5%	13.5%	65.0%	27.6%
2016	35.0%	39.4%	21.7%	15.1%	65.1%	28.7%
2017	36.1%	40.0%	23.0%	16.6%	65.1%	29.8%
2018	37.1%	40.5%	24.2%	18.0%	65.2%	30.8%
2019	38.1%	41.0%	25.4%	19.5%	65.3%	31.9%
2020	39.0%	41.6%	26.6%	20.9%	65.4%	32.9%
2021	40.0%	42.1%	27.7%	22.3%	65.4%	33.9%
2022	41.0%	42.6%	28.8%	23.6%	65.5%	34.9%
2023	41.9%	43.1%	30.0%	25.0%	65.6%	35.8%
2024	42.8%	43.6%	31.1%	26.3%	65.6%	36.8%
2025	43.7%	44.2%	32.2%	27.6%	65.7%	37.7%
2026	44.6%	44.7%	33.2%	28.8%	65.8%	38.6%
2027	45.5%	45.2%	34.3%	30.1%	65.8%	39.5%
2028	46.4%	45.6%	35.3%	31.3%	65.9%	40.4%
2029	47.2%	46.1%	36.3%	32.5%	66.0%	41.3%
2030	48.1%	46.6%	37.3%	33.7%	66.0%	42.2%
2031	48.9%	47.1%	38.3%	34.9%	66.1%	43.0%
2032	49.7%	47.6%	39.3%	36.0%	66.2%	43.9%
2033	50.5%	48.1%	40.2%	37.1%	66.2%	44.7%
2034	51.3%	48.5%	41.2%	38.2%	66.3%	45.5%
2035	52.0%	49.0%	42.1%	39.3%	66.4%	46.3%
2036	52.8%	49.4%	43.0%	40.4%	66.5%	47.1%
2037	53.6%	49.9%	43.9%	41.4%	66.5%	47.9%
2038	54.3%	50.4%	44.8%	42.5%	66.6%	48.6%
2039	55.0%	50.8%	45.7%	43.5%	66.7%	49.4%
2040	55.7%	51.2%	46.5%	44.5%	66.7%	50.1%
母数（台）	5,693	4,715	11,285	11,285	4,014	36,993

（出所）NRI試算

5 今後の省エネルギー量の試算＿推計結果＿二次エネルギー省エネ量

二次エネルギーの原油換算をした場合、2012年度から2030年度までに約244（万KL）、2040年度までに351（万KL）の削減となる。



（出所）NRI試算

参考）数値データ

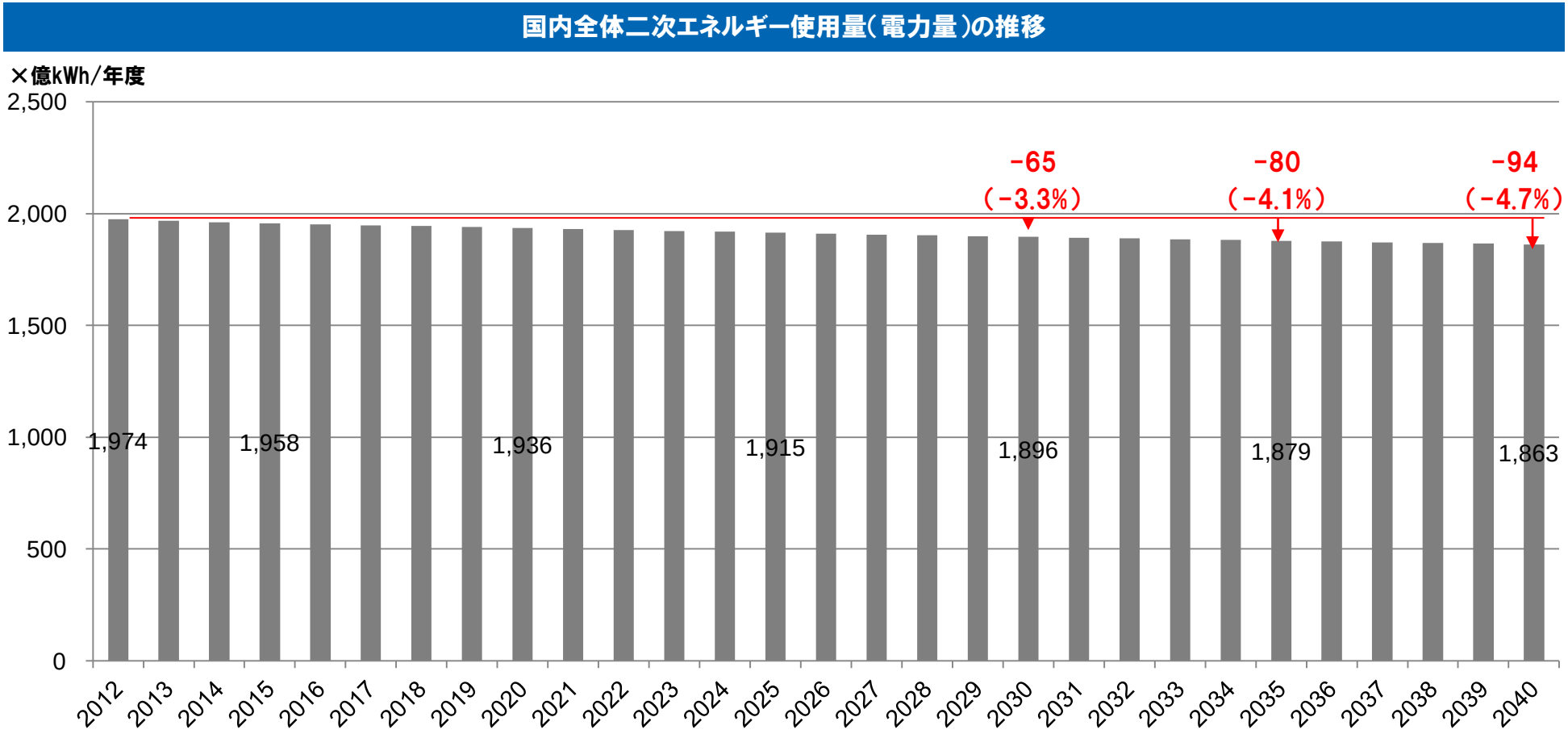
国内全体二次エネルギー使用量（原油換算）の推移

	エネルギー消費量（万KL）	2012年度比削減量（万KL）	省エネ効果
2012	5,238		
2013	5,221	17	0.3%
2014	5,206	32	0.6%
2015	5,191	47	0.9%
2016	5,176	62	1.2%
2017	5,162	76	1.5%
2018	5,147	90	1.7%
2019	5,133	104	2.0%
2020	5,120	118	2.3%
2021	5,106	132	2.5%
2022	5,093	145	2.8%
2023	5,080	158	3.0%
2024	5,067	171	3.3%
2025	5,054	184	3.5%
2026	5,042	196	3.7%
2027	5,029	208	4.0%
2028	5,017	221	4.2%
2029	5,005	232	4.4%
2030	4,994	244	4.7%
2031	4,982	256	4.9%
2032	4,971	267	5.1%
2033	4,960	278	5.3%
2034	4,949	289	5.5%
2035	4,938	300	5.7%
2036	4,927	310	5.9%
2037	4,917	321	6.1%
2038	4,907	331	6.3%
2039	4,897	341	6.5%
2040	4,887	351	6.7%

（出所）NRI試算

5 今後の省エネルギー量の試算＿推計結果＿二次エネルギー省エネ量

二次エネルギーでの電力量のみでは、2012年度から2030年度までに約65（億kWh）2040年度までに94（億kWh）の削減となる。



（出所）NRI試算

参考）数値データ

国内全体二次エネルギー使用量（電力量）の推移

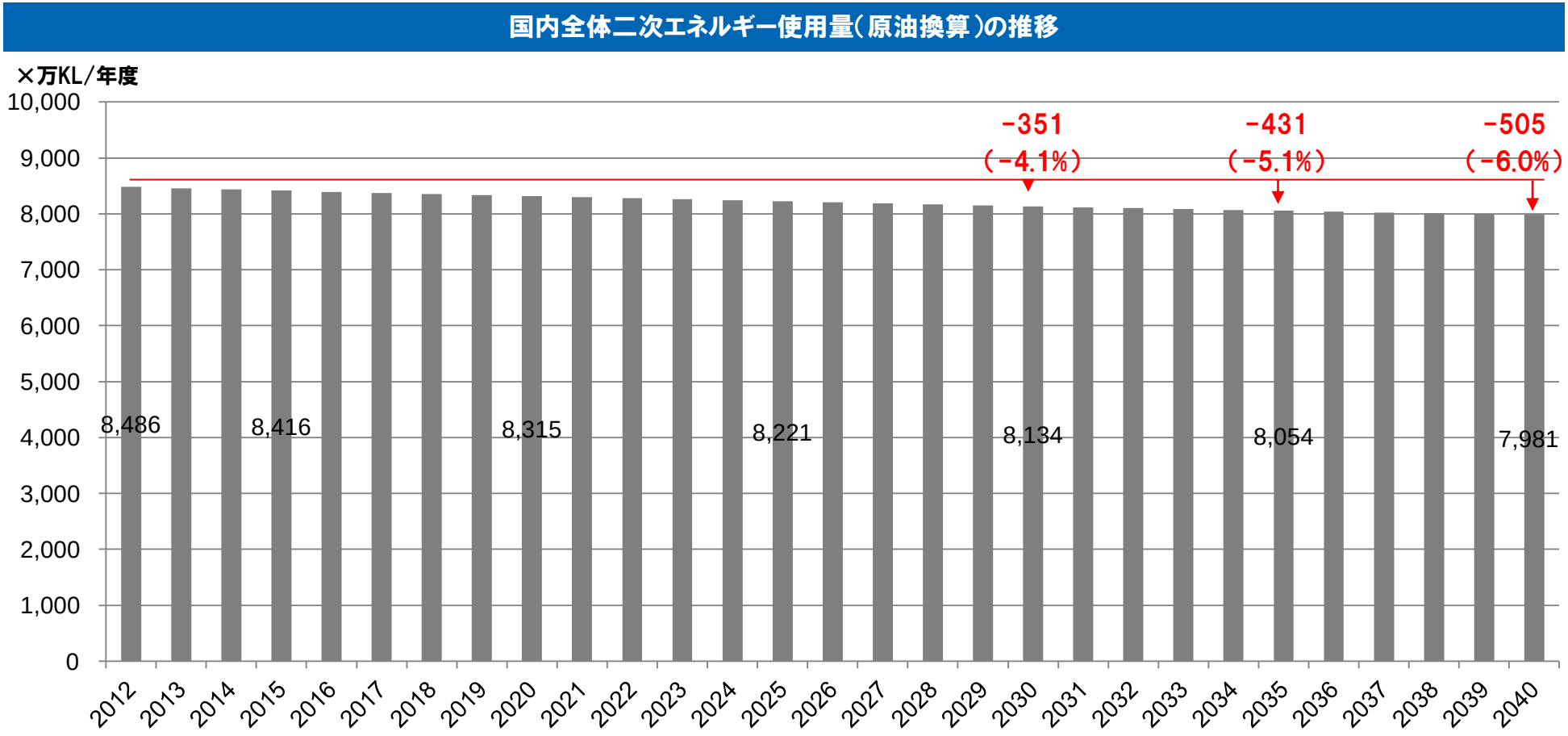
	エネルギー消費量（億kWh）	2012年度比削減量（億kWh）	省エネ効果
2012	1,974		
2013	1,968	6	0.3%
2014	1,964	10	0.5%
2015	1,961	14	0.7%
2016	1,957	18	0.9%
2017	1,953	21	1.1%
2018	1,949	25	1.3%
2019	1,946	29	1.5%
2020	1,942	32	1.6%
2021	1,939	36	1.8%
2022	1,935	39	2.0%
2023	1,932	43	2.2%
2024	1,928	46	2.3%
2025	1,925	49	2.5%
2026	1,922	53	2.7%
2027	1,919	56	2.8%
2028	1,915	59	3.0%
2029	1,912	62	3.1%
2030	1,909	65	3.3%
2031	1,906	68	3.5%
2032	1,903	71	3.6%
2033	1,900	74	3.8%
2034	1,897	77	3.9%
2035	1,894	80	4.1%
2036	1,892	83	4.2%
2037	1,889	86	4.3%
2038	1,886	88	4.5%
2039	1,883	91	4.6%
2040	1,881	94	4.7%

（出所）NRI試算

5 今後の省エネルギー量の試算＿推計結果＿一次エネルギー省エネ量

一次エネルギーの原油換算をした場合、2012年度から2030年度までに約351(万KL)、2040年度までに505(万KL)の削減となる。

※なお、一次エネルギーに換算するための係数は昼間電力の損失を想定し、1kWh=9.97MJとして算出した。
この値は、状況に応じて変更される可能性があることに留意が必要。



(出所)NRI試算

参考）数値データ

国内全体一次エネルギー使用量（原油換算）の推移

	エネルギー消費量（万KL）	2012年度比削減量（万KL）	省エネ効果
2012	8,486		
2013	8,459	27	0.3%
2014	8,437	49	0.6%
2015	8,416	70	0.8%
2016	8,395	91	1.1%
2017	8,374	111	1.3%
2018	8,354	132	1.6%
2019	8,334	152	1.8%
2020	8,315	171	2.0%
2021	8,295	190	2.2%
2022	8,276	209	2.5%
2023	8,258	228	2.7%
2024	8,239	247	2.9%
2025	8,221	265	3.1%
2026	8,203	283	3.3%
2027	8,186	300	3.5%
2028	8,168	318	3.7%
2029	8,151	335	3.9%
2030	8,134	351	4.1%
2031	8,118	368	4.3%
2032	8,102	384	4.5%
2033	8,086	400	4.7%
2034	8,070	416	4.9%
2035	8,054	431	5.1%
2036	8,039	447	5.3%
2037	8,024	462	5.4%
2038	8,009	476	5.6%
2039	7,995	491	5.8%
2040	7,981	505	6.0%

（出所）NRI試算

5 今後の省エネルギー量の試算＿推計結果＿総括

2012年度から2030年度にかけての原油消費削減量は、全省エネ炉区分合計で二次エネルギー：244万KL、一次エネルギー：351万KLと見込まれる。

国内全体二次エネルギー使用量（原油換算）の比較

加熱形式		高効率電気式		断熱強化型	廃熱回収型	原材料予熱型
		誘導加熱型	金属溶解型			
①台当たり原単位		0.217KL/t	0.222KL/t	0.183KL/t	0.183KL/t	0.125KL/t
②台当たり年間処理量		7,189t	6,938t	8,232t	8,232t	10,101t
③台当たり年間二次エネルギー使用量（KL）（①×②）		1,560	1,540	1,502	1,502	1,262
	④うち電気（kWh）	16,779,808	16,563,668	3,231,793	0	0
	⑤うち燃料（MJ）	0	0	46,537,824	58,172,280	48,853,225
⑥台当たり年間一次エネルギー使用量（KL）（（④原油換算＋⑤原油換算）×②）		4,320	4,264	3,629	1,502	1,262
⑦2012年度　省エネ型台数		1,690台	1,753台	1,841台	1,026台	2,601台
⑧2030年度　省エネ型台数		2,736台	2,198台	4,213台	3,804台	2,651台
⑨2012→2030年度置換台数（⑧－⑦）		1,046台	445台	2,372台	2,778台	50台
⑩省エネ型工業炉の省エネ率		20%	20%	20%	30%	20%
二次	⑪台当たり年間省エネ効果（③×⑩）	312KL	308KL	300KL	451KL	252KL
	⑫省エネ効果小計（⑨×⑪）	32.6万KL	13.7万KL	71.3万KL	125.2万KL	1.3万KL
	⑬省エネ効果合計（⑫合計）					244万KL
一次	⑭台当たり年間省エネ効果（⑥×⑩）	864KL	853KL	407KL	451KL	252KL
	⑮省エネ効果小計（⑨×⑭）	90.4万KL	38.0万KL	96.5万KL	125.2万KL	1.3万KL
	⑯省エネ効果合計（⑮合計）					351万KL

（出所）NRI試算

1 本調査の概要

2 工業炉の保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い工業炉の導入に伴う課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討__総括

省エネ型工業炉の導入促進のためには、購入支援だけでなく、広報や開発支援、義務化などの様々な支援策を通じて活動を行っていく必要がある。

導入の課題

- 省エネ型工業炉が従来型に対して初期コストが高い
- 受注から完成に時間がかかることにより、補助金申請を行うことができない
- 炉の変更に際しその他の改修費用が膨大に発生する
- 省エネ型工業炉の知名度が低い
- 炉種・用途が多種多様であり、どの技術が適用可能かわからない
- 老朽化した炉を使い続けるユーザが多い
- 技術的課題により導入の難しい技術がある(リジェネバーナのサイズ等)
- 思うような省エネ効果が、ユーザ先で得られない(廃熱回収後の熱利用先がない等)
- 実績のない技術導入はハードルが高い
- 顧客からの要請により炉を変更することができない

支援策の検討

購入支援	**・補助金 ・加速度償却 ・低利融資 ・税制優遇**	・従来型からの更新にあたる投資分全額、もしくは増額分に対する補助を行う ・複数年度にわたって補助金支給もしくは税制優遇を可能にする ・補助対象とする省エネ型工業炉の定義を緩和させる ・炉種もしくは業界を絞った補助金を豊富化させる
広報 ・普及促進	**・パンフレット作成/ラベリング ・プロモーション/啓発(エネルギー会社) ・展示会 ・省エネ診断**	・省エネ型工業炉の種類および適用可能な炉のデータベースを作成し啓発活動を行う ・工場トータルで廃熱の有効活用を行うケーススタディを行った事例集を作成する ・おもに自動車産業(車両メーカ、部品メーカ)を中心とした省エネ型工業炉利用の啓発活動を行う
開発支援	**・R&D補助 ・実証実験の支援(PR含む) ・産学官連携 ・標準化**	・省エネ型工業炉、炉部品に関する研究開発費の補助を行う ・産官学連携の支援を行う ・実証実験に対する機会提供、資金補助を行う ・炉種を限定し、標準化を促進する委員会を形成する
義務化	**・法制化**	・一定期間使い続けており、かつエネルギー効率の悪い老朽炉に対して、更新を義務化する ・上記の更新に対して、投資分の補助を行う

重点をおくべき支援策①

支援策の検討①

■ 省エネ型工業炉の支援対象範囲の拡大
- 現状は、同レベルの省エネ効果を発現する技術であっても、支援対象外の炉も存在する。
- 例えば、リジェネバーナだけでなく、高性能レキュペレータに関しても対象にする等、より広範な技術へ対応可能になるよう支援対象範囲を拡大する必要がある。
- また、集塵装置など環境対策のための周辺装置は、省エネだけでなく歩留まりも良くなるなどの影響があるため、ユーザにも受け入れられやすい。そのため、炉本体に関わる製品だけでなく、その周辺装置も含んだ支援策を検討する必要がある。

■ 工業炉の建設期間に配慮した支援策
- 省エネ型工業炉への設備更新にあたっては、導入初期コスト増を抑えるため、設備導入補助による支援策が有効性である。しかし、工業炉を導入する際、炉の発注から完成までの期間が長く複数年にあたるケースが多い。切れ目なく支援するためには、こうした工業炉の建設工事に配慮した支援策を検討する必要がある。

■ 省エネ型工業炉、炉部品に関する研究開発費の補助
- 工業炉はサイズが大きいため、パイロットプラント一基作るにもかなりの開発投資が要る。初案件の赤字をなかなかカバーできないといった状況になっている。
- EUのREACH規制により断熱材のセラミックファイバーが規制される可能性がある（厚生労働省が規制を検討中）。当該規制に対応するためにも、セラミックファイバーに変わる断熱材の研究開発も促進する必要がある。
- 現在は技術的制約もしくは建屋の制約などにより炉を転換できないユーザに対し、より有効な手立てを提供していく必要がある。
- 上記の理由から、とくに省エネ効果が期待できる技術もしくはその他の課題を解決する事が期待される技術に対し、研究開発費の補助を行う。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

重点をおくべき支援策②

支援策の検討②

■ 老朽化した炉の更新を計画的に進める支援策

- 本調査結果によると、工業炉の平均使用年数は28.4年となっているが、業種によっては40年以上も使用続けている場合がある。古い炉は型式に関わらず、かなりエネルギー効率が低下している可能性がある。こうした老朽化した炉を刷新するだけでもかなりの省エネ効果が期待できる。そのため、設置から一定の期間使用した炉について、計画的に新設備に買換えるような支援策を検討する必要がある。例えば、設備更新に対する投資分の補助や欧米のように設備メーカに対して、新設炉におけるエネルギー効率に規制をかけることなども一案。

■ 自動車産業（車両メーカ、部品メーカ）を中心とした省エネ型工業炉利用の啓発活動実施（ユーザ支援にもなりうる）

- 自動車部品製造など、顧客から仕様を決められた状態で請け負う業種では、顧客の許可なしには容易に製造方法を替えることができない。
- そのため、省エネ工業炉利用を促進するためには、まず製品購入者である車両メーカ、部品のアセンブリメーカ等に対しても啓発活動を行う必要がある。
- 既に存在する省エネ診断についても、ユーザだけでなく製品利用者を巻き込んだグループディスカッション形式での開催を行う、

■ 工場トータルで廃熱の有効活用を行うケーススタディを行った事例集によるPR

- 現状では、廃熱回収装置を活用したとしても、回収した廃熱を有効活用できず、その結果省エネを実現できないという事例が多数存在する。
- 上記を倦厭することで導入を検討しないユーザに対して普及促進を行うため、実際に効率的な廃熱利用を実現した事例を紹介し、実践へ導くと供に廃熱回収型の工業炉の導入を促す。
（※平成24年度　中小企業支援調査 「鉄鋼業における未利用熱エネルギーの有効活用及び省エネルギー実態調査」など）

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

補助金・減税については「導入が進む」との前向きな意見が多数。ただし、ある一定以上の金額でないと意味がない、手間がかかるなどの指摘もある。

補助金・減税のメリット・デメリット

メリット

- 効果的であると思う。普及が進む。とくに設備初期コスト補助はとても有効である。
- 初期コスト増加分を補てんしてくれる補助金が最も導入促進になる。
- とくに中小企業にとってはかなりのインパクトがあるはず。現状の省エネ補助金の割合がさらに上がれば、普及は進むだろう。
- 補助金がないと中小企業は初期コストがかかる省エネ型工業炉を入れ難いので、補助金は今後も続けてほしい。
- 優遇税制は効果的。
- 1/2の補助であれば効果がある。

デメリット

- 中小企業は利益が出ていない、または利益額が小さいので、減税では額面の効果が小さい。
- 申請を担当するユーザの設備管理者負担大。さらに申請に手が回らない中小にとってかえって不利になる可能性はある。
- 申請書を作成するのはメーカであり、そのためのデータ取りも含め、資料を完成するための負担が大きい。
- 中小企業は利益が出ていない、又は利益額が小さいことで、減税額が小さく効果がない(税額控除所得の20%上限)。
- 一部の技術方式に限定しているので、多くの適用外になってしまう良い製品の普及が進まない。各社が独自技術で苦労している意味が薄まる。

(出所)メーカ及びユーザへのインタビュー

法制化については、技術の進歩に繋がるなどの意見もある中、日本企業の競争力低下を不安視する声が多数。補助金と両輪の実施が求められる。

法制化のメリット・デメリット

メリット

- 法制化は中小メーカには良い。最も効果が高いだろう。
- 結果的に、日系メーカの開発優先度が上がり、国際的な省エネ技術が向上する。
- 色々な設備投資の中で、規制がある設備の方が、投資対象として優先順位が上がる。
- 補助金よりも効果があるように思う。とくに環境規制の形が最もわかりやすいだろう。
- 規制で廃炉に代わる新型が開発されるので技術の進歩に繋がる。
- メーカにとっては特需になる。

デメリット

- グローバル規制は強固な規制なら有効。しかし抜け道が残る規制は、海外メーカはうまく回避などするが、真面目に対応する日本メーカには不利に働いてしまう。
- 日本だけの規制は、日本向け製品と、海外向け製品(規制外)の2種類を用意することになり、メーカの競争力を下げることになる。
- 国内で規制が厳しくなると、ユーザが生産拠点を海外へ移転するほうへ作用する。
- 法制化されても適正な価格設定にはならない。
- 制度の多くは、製品仕様を規制する内容で、買う側(ユーザ)の更新義務になっていない。ゆえに置き換えが進まない。
- 国内だけ法制化しても、世界へ出て行って適用される技術方式でないと無駄になる。国際規格化を進めるべきである。
- 大手は対応できても、中小は対応できないのではないか。
- 規制をしたことで、ユーザ自体が操業が立ちゆかず廃業してしまう可能性がある。
- 対応技術が限られる種類を法制化した場合、寡占化になってしまう。
- ユーザ企業に対するCO2排出量規制は、不景気で生産量が減るとCO2削減になるので意味がない。また、景気回復時は増産の足かせになる。
- ユーザは省エネより性能のことを考えており、省エネ対策のコストは、メーカ負担になりがち。開発コストが価格に転嫁しづらく回収できない。
- 高コスト製品となり海外市場での競争が損なわれる。

(出所)メーカ及びユーザへのインタビュー

現在の補助金に対しては、単年度申請であることが活用が進まない大きな理由。炉の発注から完成までの期間が長く、複数年にわたることを考慮した政策が望ましい。

参考）申請年数に関するコメント

単年度申請ではない方法を検討

- 単年度制度では、申請準備の時間が短すぎて、時間がかかる工業炉の設備投資案件では締切に間に合わない。
- 申請の期間が短いのを改善して欲しい。炉は見積もりから設置完了までに期間がかなり長いので、単年では難しい。
- 補助金の申請に指定されている工期が短すぎる。炉は受注から納品まで半年はかかるので、期間が短いと難しい。
- 補助金対象の炉が8月～1月の工期というのが短すぎるため、皆見切り発車で見積もりをとる。たとえ補助金がおりなくても増設するんだという大手の企業ならまだいいが、中小など「補助金がなければ導入しない」という会社で補助金が下りなかった場合、メーカ側がキャンセル対応などをしなくてはならない。
- 単年度申請ではなく、プロジェクト単位での補助金支給をお願いしたい。
- 現状の申請では、複数年度の申請が可能でも必ず年度毎申請が必要であり、同じようなスケジュールで複数の案件を実行しなくてはならず対応できない。工事時期をずらしての対応を可能とするためにも、複数年度にわたって工事が可能になるようにして欲しい。
- 普及促進策は、必ず年度ごとの動きになっており、6月末が申請締め切りとなる、OKが出る7月まで着工できない。それから工事を始めても3月末までに工事が終わらない。実際には「工期延長願い」という救済策があるが、申請時には延長を考慮することなどできない。
- 来年度も同じ普及促進策があるか、申請を受ける側は明言しない（予算獲得できてからのアナウンスになるため）ので、ユーザ側は計画的に普及促進策を利用することができない。
- 申請期限が短く難しい。ユーザには様々な決算年度があり、国の予算年度とは異なることもある。2～3年度にわたる申請期間であれば、実態に合わせて申請ができるようになる。
- ユーザの予算（生産計画、投資計画）は、3月末決算会社であれば11月～1月に決定する。これは補助金申請の時期よりだいぶ早いので、ユーザは補助金申請を意識した計画づくりができない。年間設備投資計画を作るときに申請タイミングを考慮できる年間スケジュールになると良い。
- 炉メーカの繁忙期はユーザ工場の休止期間（GW、お盆、年末年始）のみであり、ユーザごとの発注タイミングが一緒だと対応困難である。
- 単年度事業については、申請・認可・支払いの手続き上、実質的な期間が短すぎる。また複数年度事業については、再認可までの期間（1～4月の4ヶ月間）は仕事ができない。2年目以降の補助金が保証されない。これでは使いにくい。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

補助金によって炉の更新が促進されることは少ないが、既に更新するタイミングに対し、省エネ型が優遇される場合には、従来型よりも省エネ型を選ぶと言う声が大きい。

参考）補助金による導入促進へのコメント

補助金によって炉の更新は促進されない

- 設備投資予算は、補助金があるから設備投資をするという考え方ではない。更新の必要性と工場の操業状況とを見て、設備工事のタイミングを計るので、補助金がきっかけにはならない。
- 事業の状況で設備投資のタイミングが決まるので、補助金はそのタイミングで使えるものがあれば申請したいが、補助率が上がればすぐに更新に動くということはない。
- メリットがあるが、補助金ありきの設備投資ではない。
- 炉の場合は投資判断への影響はあまりない。
- 申請タイミングをはかるのは難しい。会社は会社の事情で設備更新を進めなければならいので、補助金の申請タイミングを考慮する余裕はない。結果としてあとから補助金申請がついてくる感じである。

補助金があった場合の省エネ型工業炉の導入意向

- 設備投資しようとするときにタイミングよく適用されれば申請したい。
- 設備投資しようという時に利用できる普及促進策があれば申請するというのが現実。
- 良いものがあれば、次回の買い替え時には前向きに検討したいと思うが、できれば、補助金や税制優遇を望む。
- 設備導入時には、補助金を常に意識して導入を検討している。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

申請様式の改善や補助金そのものの情報提供強化も必要。

参考）補助金の様式・情報に関するコメント

申請様式の改善

- 申請書をわかりやすくして欲しい。
- 中小ユーザにとっては、とにかく申請書が書きにくい。今は、大手ガスメーカが申請書を書くのを営業で無料代行しているような状況である。補助金の説明員などがいてくれると良い。
- 申請書の難易度が種類によってかなり異なり、顧客に代わってメーカが書かされることになるので改善して欲しい。
- 補助金の種類によって、難易度が違いすぎる。申請が難しい補助金は中小企業では対応できない。もっと簡素化して欲しい。
- たとえば補助金申請の説明書の中に、事例集が挟まっている等、もう少し各企業が活用方法を想像しやすい形にして欲しい。また説明会が首都圏で開催されていても、地方の企業はなかなか行けないのではないか。
- 中小企業にとって申請書は書きづらい。具体的事例や申請が通った案件を開示して欲しい。
- 申請書類作成のために専門家に申請書作成を依頼することになり、手続き費用が発生するのには矛盾を感じる。

補助金の情報提供強化

- とくに内製製品のための炉を作っているメーカなどでは、該当する補助金の存在を知らない場合がある。わかりやすく補助金の存在を知らせて欲しい。
- 補助金対象になるかどうかをユーザが判断するために、HP上でアプリを作れないか。申請書を読みこまないと対象になるのかどうかわからないというのでは、なかなか踏み出せない。フローチャートのような形で、自社の条件を入れていくとどの補助金が活用できるのかわかるようなシステムを望む。
- 複数の省庁が複数の省エネ促進策をやっているが、どれに申請したら最適なのかわからない。
- 検討するものの、これから採用しようとする設備が補助金適用になるか判断がつかない。申請してみないとわからないような状況。メーカーも補助金等の情報を得ているが、よく勉強しているメーカーでもはっきりした判断ができない。
- 不採択字の理由をフィードバックして欲しい。次の申請に行かせることができ、全体的なレベルアップに繋がる。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

補助金の規模としては、従来型比増分の全額補助、もしくは全投資分の半額補助を希望。ただし発注後の取消リスクなどを恐れ、踏み切れないと言う背景もあることに留意。

参考)補助金の規模に関するコメント

希望する補助金規模

- 設備投資費の1/2が出れば動くし、2/3補助ならさらに動きがあるのではないか。
- 従来型に比較した省エネ型の増分費用全額の補助をするのも効果的である。
- 従来スペックと、省エネスペックの価格差を補助するというのがわかりやすい(ユーザもメーカも助かる)。
- 税制優遇のみでは普及促進効果が小さく、導入コスト低減インパクトのある補助金のほうがユーザは注目する。1/3と1/2では大きな違いがある。1/2の補助金はめったにないので、あれば飛びつくだろう。

リスクの改善

- 生産変動要素を考慮すべきである。補助金をもらった設備が省エネを達成しなかったときの、補助金返還などのペナルティがリスクである。3年間提出しなければいけない省エネ達成率は、設備の稼働率に関係していて、経営状況で変化してしまう。計画していた生産量から実際に大きく減産になると、思ってもみなかった結果になる。
- 補助する際の、ハードル(目標省エネ率)を下げないと、設備の性能ではどうにもならない、目標をクリアできない状況が生じる。
- 上記のリスクがないという面では、優遇税制のほうが安心して使える制度ともいえる。
- 申請しても通るかどうかわからないのが最も困る。申請して3か月待って、通りませんでしたというでは困る。
- 補助金によってある時期活性化しても、施策が終了するとブームが去ってしまうような内容では駄目で、業界の健全性が保たれる普及促進策が重要である。例えば、下請けメーカにおいて技術力がアップしたり生産性が向上するなどし、上からの値引き要請を吸収できる体力がつくような効果を目指す施策があげられる。
- 個別製品と異なり、工業炉は各ユーザで一品一様であり、操業方法も異なるため、受注時に省エネ効果保証させられるのはリスクととらえるユーザが多く、申請に及び腰になる。あくまで申請時の見込みで申請できるようにするか、もしくは炉メーカの特定の製品に対して省エネ認定をして、それを買う時には補助金が落ちる、という設定にした方が良いのではないか。

(出所)メーカ及びユーザへのインタビュー

1 本調査の概要

2 工業炉の保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い工業炉の導入に伴う課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算＿推計方法

本調査では、5章「自然体ケース」の他に、「支援策有りケース」とした試算。5年間（2016年度～2020年度）の集中した補助により、当該5年に限り置換が加速するとした。

年度別の導入意向割合シナリオ

年度	導入意向割合
2012	自然体
2013	自然体
2014	自然体
2015	自然体
2016	支援策有り
2017	支援策有り
2018	支援策有り
2019	支援策有り
2020	支援策有り
2021	自然体
2022	自然体
2023	自然体
2024	自然体
2025	自然体
2026	自然体
2027	自然体
2028	自然体
2029	自然体
2030	自然体
2031	自然体
2032	自然体
2033	自然体
2034	自然体
2035	自然体
2036	自然体
2037	自然体
2038	自然体
2039	自然体
2040	自然体

5年間
補助を行う

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算＿推計方法

自然体のケースと同様、アンケート結果より、加熱方式別の導入意向割合を求め、「省エネ型を導入しうる台数」を推計した。

- ①･･･アンケートより、省エネ型の導入意向に関する質問に対し、「わからない」を含む無効回答を除いた有効回答について、回答した企業の保有する炉の台数を加熱方式別に足し合わせた台数。
- ②③･･･上記の有効回答台数のうち、「導入する可能性がある」「支援策有りの場合に導入する可能性がある」と答えた企業の保有台数を②、「導入する可能性は無い」と答えた企業の保有台数を③とした。
- ⑤･･･P17参照

アンケート結果および省エネ型を導入しうる台数の推計

	アンケート結果					
加熱形式	① 有効回答台数 （台）	② 導入意向有り台数 （台）	③ 導入意向無し台数 （台）	④ 省エネ型工業炉の 導入意向割合 （②/①）	⑤ 加熱方式別 総台数	⑥ 省エネ型を 導入しうる台数 （④×⑤）
直火式	5,706	4,416	1,290	77%	10,488	8,117
間接加熱式	4,212	2,669	1,543	63%	7,358	4,663
熱風式	2,691	1,703	988	63%	3,670	2,323
抵抗加熱式	2,213	1,612	602	73%	6,055	4,409
アーク加熱式	151	61	90	40%	249	100
誘導加熱式	4,126	3,202	924	78%	6,558	5,089
その他	2,459	1,568	891	64%	2,616	1,669

※有効数字の影響により、炉数の総和が必ずしも一致しないことがある

（出所）アンケート調査結果、NRI試算

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算＿推計方法

置換が加速されると仮定した当該5年間における導入率を「支援があった場合に（省エネ型を）導入する可能性がある」と答えたアンケートデータをもとに導出した。

- ステップ1：それぞれの加熱形式での「省エネ型を導入しうる台数」に対して、当該加熱形式からどの省エネ炉区分に何割転換するかという「振分率」をかけ合わせて、「導入希望台数」とした（振分率は、有識者監修のもと仮定）。
- ステップ2：各省エネ炉区分のもともとの対応炉台数を母数とし、導入希望台数の割合を更新時導入率と定義して算出した。

省エネ炉区分別　導入率の導出

加熱形式	省エネ型を導入しうる台数		導入希望台数（台）・・・（）内%は振分率				
			高効率電気式工業炉		断熱強化型工業炉	高性能工業炉廃熱回収式燃焼装置	原材料予熱工業炉
			誘導加熱炉	金属溶解炉			
直火式	8,117	×	－	－	1,623（20%）	6,088（75%）	406（5%）
間接加熱式	4,663	×	－	－	1,399（30%）	3,264（70%）	－
熱風式	2,323	×	－	－	2,090（90%）	232（10%）	－
抵抗加熱式	4,409	×	441（10%）	441（10%）	2,646（60%）	882（20%）	－
アーク加熱式	100	×	－	－	－	－	100（100%）
誘導加熱式	5,089	×	3,562（70%）	1,527（30%）	－	－	－
その他	1,669	×	501（30%）	－	1,001（60%）	167（10%）	－
省エネ炉区分別　導入希望台数　合算　（A）			4,504	1,968	8,759	10,633	506
省エネ炉区分別　対応炉台数（P50参照）（B）			5,693	4,715	11,285	11,285	4,014
省エネ炉区分別　更新時導入率（A）/（B）			**79%**	**42%**	**78%**	**94%**	**13%**

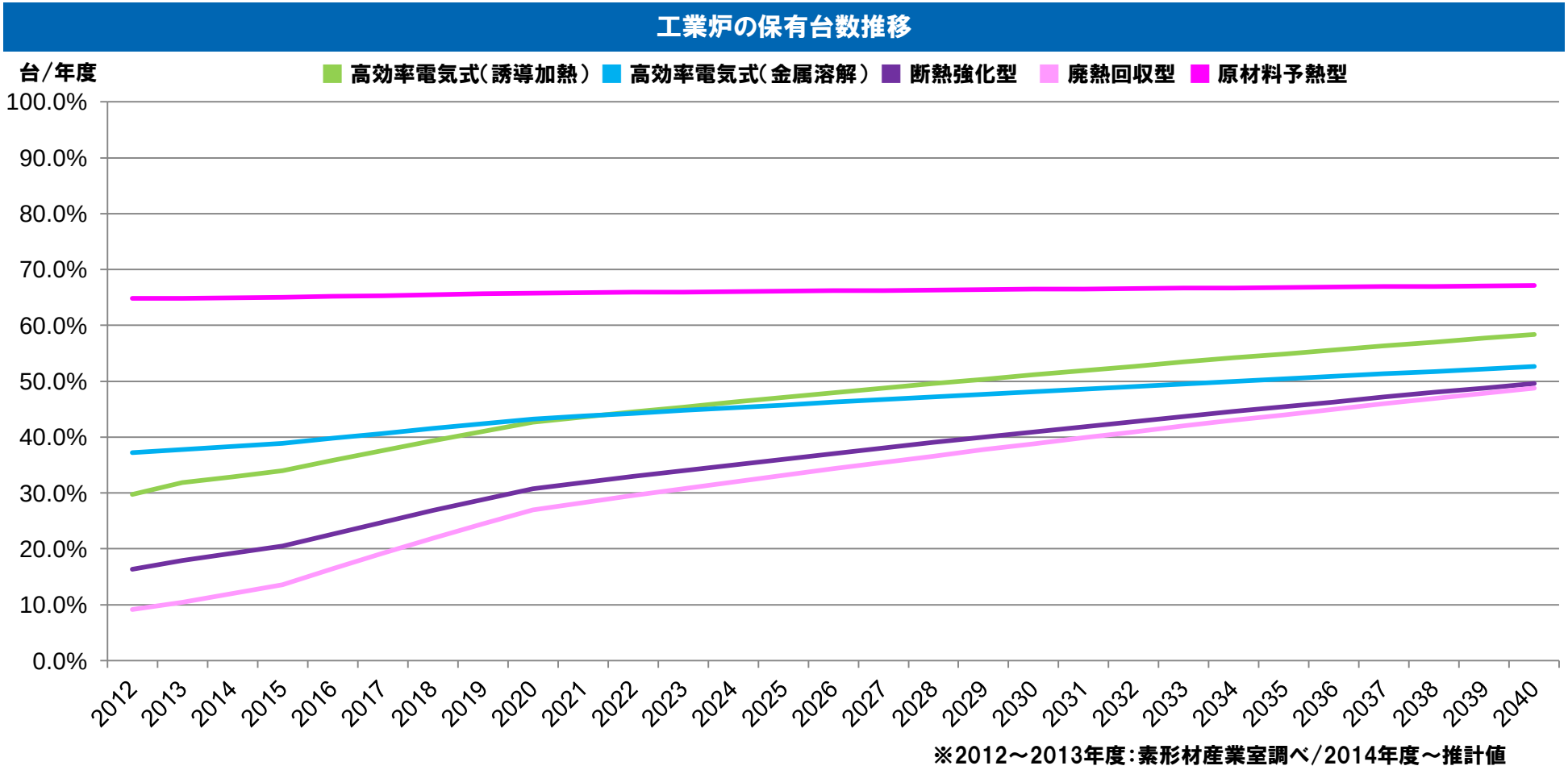
※有効数字の影響により、炉数の総和が必ずしも一致しないことがある

（出所）有識者監修のもとNRI試算

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算__推計結果__普及率

2016年度～2020年度に補助金による省エネ推進を行った場合、当該5年間の普及率増加が大きくなり、2030年度には38～66％、2040年度には48～67％の普及率を実現。

- アンケート調査結果よりもとめた導入率について加熱形式による省エネ型工業炉の導入制約を考慮し、フローの台数のうち導入率をかけ合わせた台数が省エネ型に置きかえるものとしてストックの普及率を算出した。
- 省エネ型工業炉の普及率は、省エネ炉区分別の従来型および省エネ型の和に対する普及率を計算した。



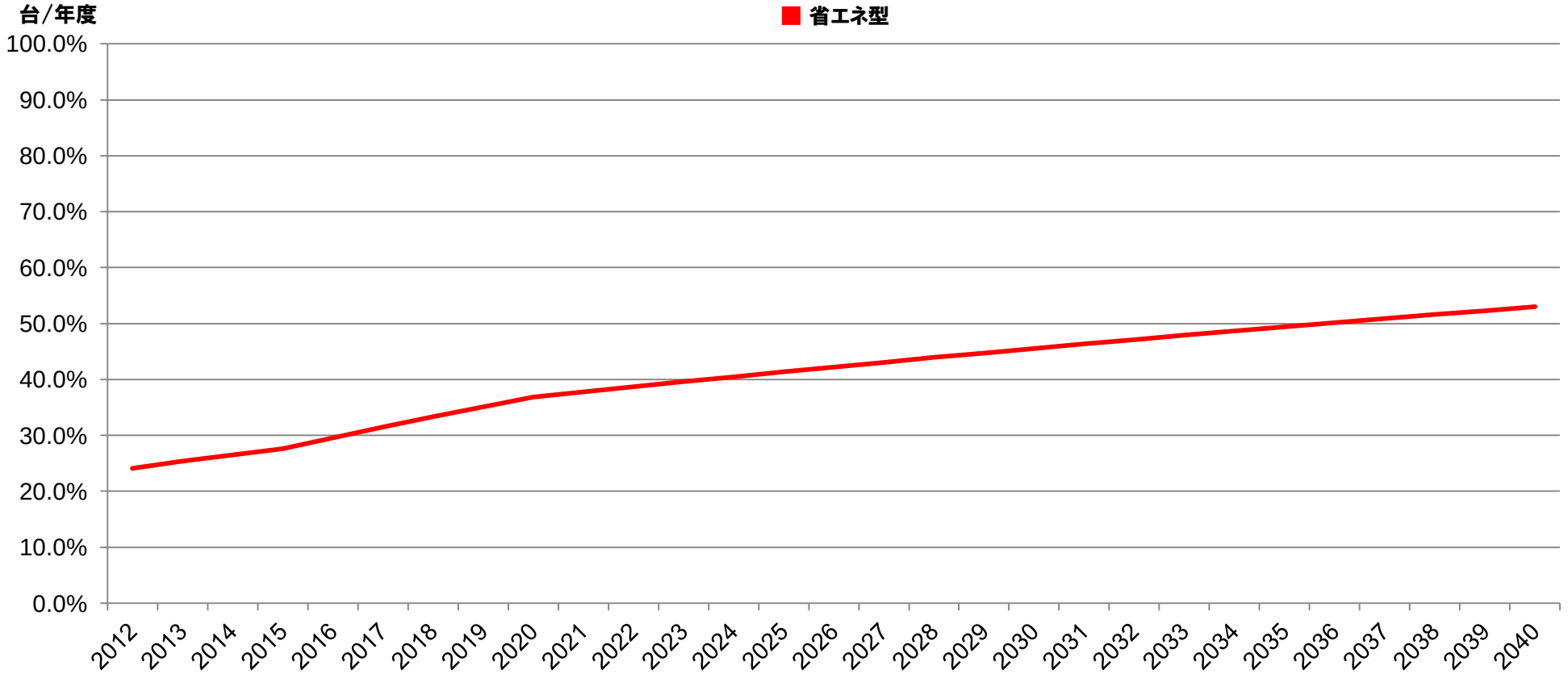
※2012～2013年度：素形材産業室調べ/2014年度～推計値

(出所)NRI試算

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算＿推計結果＿普及率

全保有台数に対して、何らかの省エネ技術を導入している炉の割合を見ると、2012年度の25％から、2030年度には約45%、2040年度には約53％まで上昇する見込み。

省エネ型工業炉の普及率



※2012～2013年度：素形材産業室調べ/2014年度～推計値

（出所）NRI試算

参考）数値データ

工業炉の種類別保有台数推移

（単位：台）

	高効率誘導加熱		高効率金属溶解		断熱強化型		廃熱回収型		原材料予熱型	
	従来型	省エネ型	従来型	省エネ型	従来型	省エネ型	従来型	省エネ型	従来型	省エネ型
2012	4,003	1,690	2,962	1,753	9,444	1,841	10,259	1,026	1,413	2,601
2013	3,881	1,812	2,935	1,780	9,263	2,023	10,108	1,177	1,410	2,604
2014	3,820	1,874	2,909	1,806	9,117	2,168	9,931	1,355	1,407	2,607
2015	3,759	1,934	2,883	1,833	8,973	2,312	9,756	1,529	1,405	2,609
2016	3,654	2,039	2,840	1,875	8,728	2,557	9,433	1,853	1,398	2,616
2017	3,552	2,141	2,799	1,917	8,490	2,796	9,120	2,166	1,392	2,622
2018	3,454	2,240	2,758	1,958	8,258	3,028	8,817	2,468	1,386	2,628
2019	3,357	2,336	2,717	1,998	8,032	3,253	8,525	2,761	1,380	2,634
2020	3,264	2,430	2,677	2,038	7,812	3,473	8,242	3,043	1,374	2,640
2021	3,212	2,481	2,653	2,062	7,689	3,596	8,097	3,188	1,371	2,643
2022	3,161	2,532	2,629	2,086	7,568	3,717	7,955	3,330	1,368	2,646
2023	3,111	2,582	2,605	2,110	7,449	3,836	7,816	3,470	1,365	2,649
2024	3,062	2,632	2,582	2,133	7,332	3,954	7,678	3,607	1,363	2,651
2025	3,013	2,680	2,559	2,157	7,216	4,069	7,544	3,742	1,360	2,654
2026	2,965	2,728	2,536	2,180	7,103	4,183	7,411	3,874	1,357	2,657
2027	2,918	2,775	2,513	2,203	6,991	4,295	7,281	4,004	1,354	2,660
2028	2,872	2,822	2,490	2,225	6,881	4,405	7,154	4,132	1,352	2,662
2029	2,826	2,867	2,468	2,248	6,772	4,513	7,028	4,257	1,349	2,665
2030	2,782	2,912	2,445	2,270	6,666	4,620	6,905	4,381	1,346	2,668
2031	2,737	2,956	2,423	2,292	6,561	4,725	6,784	4,502	1,344	2,670
2032	2,694	2,999	2,402	2,314	6,457	4,828	6,664	4,621	1,341	2,673
2033	2,651	3,042	2,380	2,335	6,356	4,930	6,548	4,738	1,338	2,676
2034	2,609	3,084	2,359	2,357	6,256	5,030	6,433	4,853	1,336	2,678
2035	2,568	3,126	2,337	2,378	6,157	5,128	6,320	4,966	1,333	2,681
2036	2,527	3,166	2,316	2,399	6,060	5,225	6,209	5,077	1,330	2,684
2037	2,487	3,206	2,295	2,420	5,965	5,321	6,100	5,185	1,328	2,686
2038	2,448	3,246	2,275	2,441	5,871	5,415	5,993	5,293	1,325	2,689
2039	2,409	3,285	2,254	2,461	5,778	5,507	5,888	5,398	1,322	2,692
2040	2,370	3,323	2,234	2,481	5,687	5,598	5,784	5,501	1,320	2,694

（出所）NRI試算　※有効数字の影響により、炉数の総和が必ずしも一致しないことがある

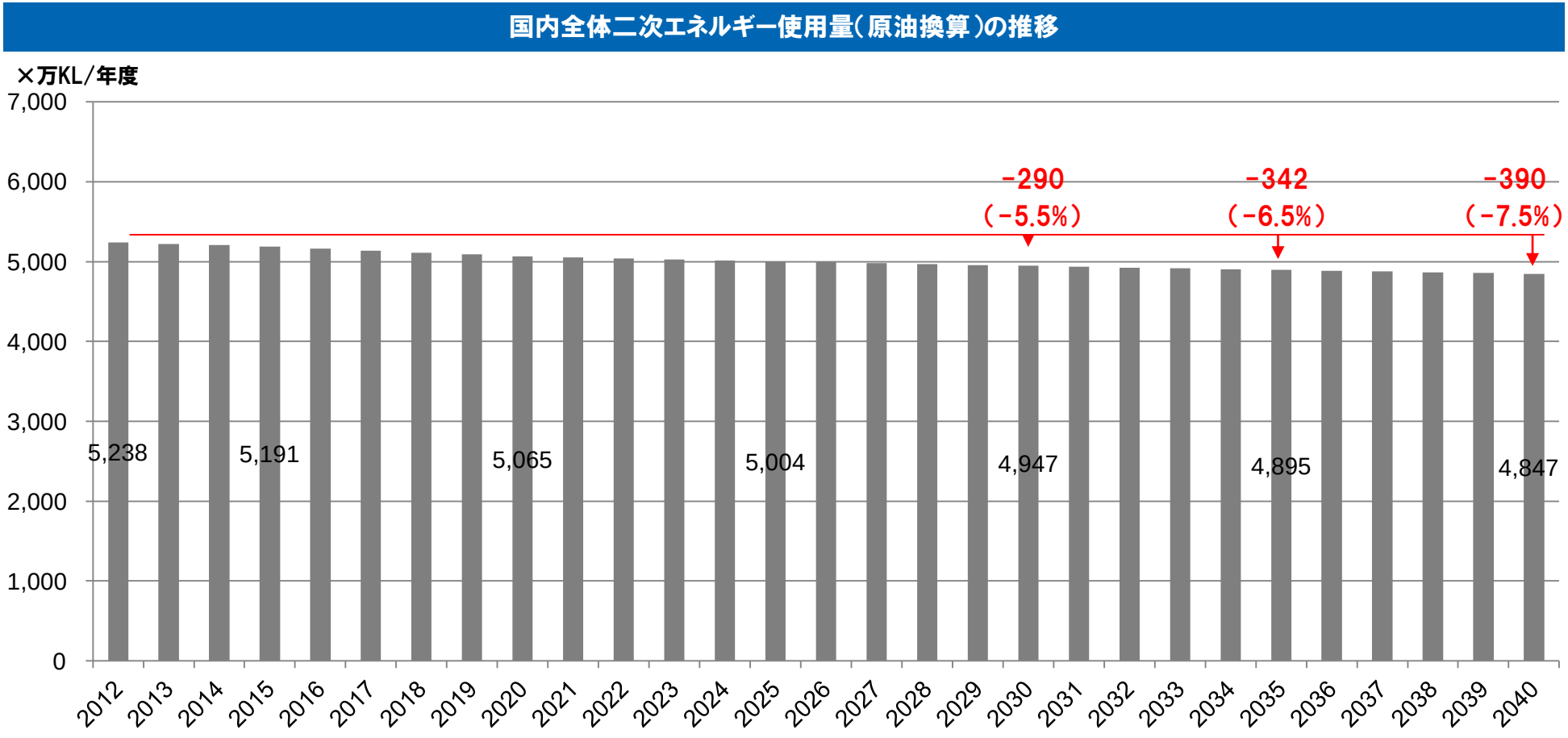
参考）数値データ

工業炉の種類別普及率推移

	高効率誘導加熱	高効率金属溶解	断熱強化型	廃熱回収型	原材料予熱型	省エネ型合計
2012	29.7%	37.2%	16.3%	9.1%	64.8%	24.1%
2013	31.8%	37.7%	17.9%	10.4%	64.9%	25.4%
2014	32.9%	38.3%	19.2%	12.0%	64.9%	26.5%
2015	34.0%	38.9%	20.5%	13.5%	65.0%	27.6%
2016	35.8%	39.8%	22.7%	16.4%	65.2%	29.6%
2017	37.6%	40.6%	24.8%	19.2%	65.3%	31.5%
2018	39.3%	41.5%	26.8%	21.9%	65.5%	33.3%
2019	41.0%	42.4%	28.8%	24.5%	65.6%	35.1%
2020	42.7%	43.2%	30.8%	27.0%	65.8%	36.8%
2021	43.6%	43.7%	31.9%	28.2%	65.8%	37.8%
2022	44.5%	44.2%	32.9%	29.5%	65.9%	38.7%
2023	45.4%	44.7%	34.0%	30.7%	66.0%	39.6%
2024	46.2%	45.2%	35.0%	32.0%	66.1%	40.5%
2025	47.1%	45.7%	36.1%	33.2%	66.1%	41.4%
2026	47.9%	46.2%	37.1%	34.3%	66.2%	42.2%
2027	48.7%	46.7%	38.1%	35.5%	66.3%	43.1%
2028	49.6%	47.2%	39.0%	36.6%	66.3%	43.9%
2029	50.4%	47.7%	40.0%	37.7%	66.4%	44.7%
2030	51.1%	48.1%	40.9%	38.8%	66.5%	45.5%
2031	51.9%	48.6%	41.9%	39.9%	66.5%	46.3%
2032	52.7%	49.1%	42.8%	40.9%	66.6%	47.1%
2033	53.4%	49.5%	43.7%	42.0%	66.7%	47.9%
2034	54.2%	50.0%	44.6%	43.0%	66.7%	48.7%
2035	54.9%	50.4%	45.4%	44.0%	66.8%	49.4%
2036	55.6%	50.9%	46.3%	45.0%	66.9%	50.1%
2037	56.3%	51.3%	47.1%	45.9%	66.9%	50.9%
2038	57.0%	51.8%	48.0%	46.9%	67.0%	51.6%
2039	57.7%	52.2%	48.8%	47.8%	67.1%	52.3%
2040	58.4%	52.6%	49.6%	48.7%	67.1%	53.0%
母数（台）	5,693	4,715	11,285	11,285	4,014	36,993

（出所）NRI試算

二次エネルギーの原油換算をした場合、2012年度から2030年度までに約290（万KL）、2040年度までに390（万KL）の削減となる。



（出所）NRI試算

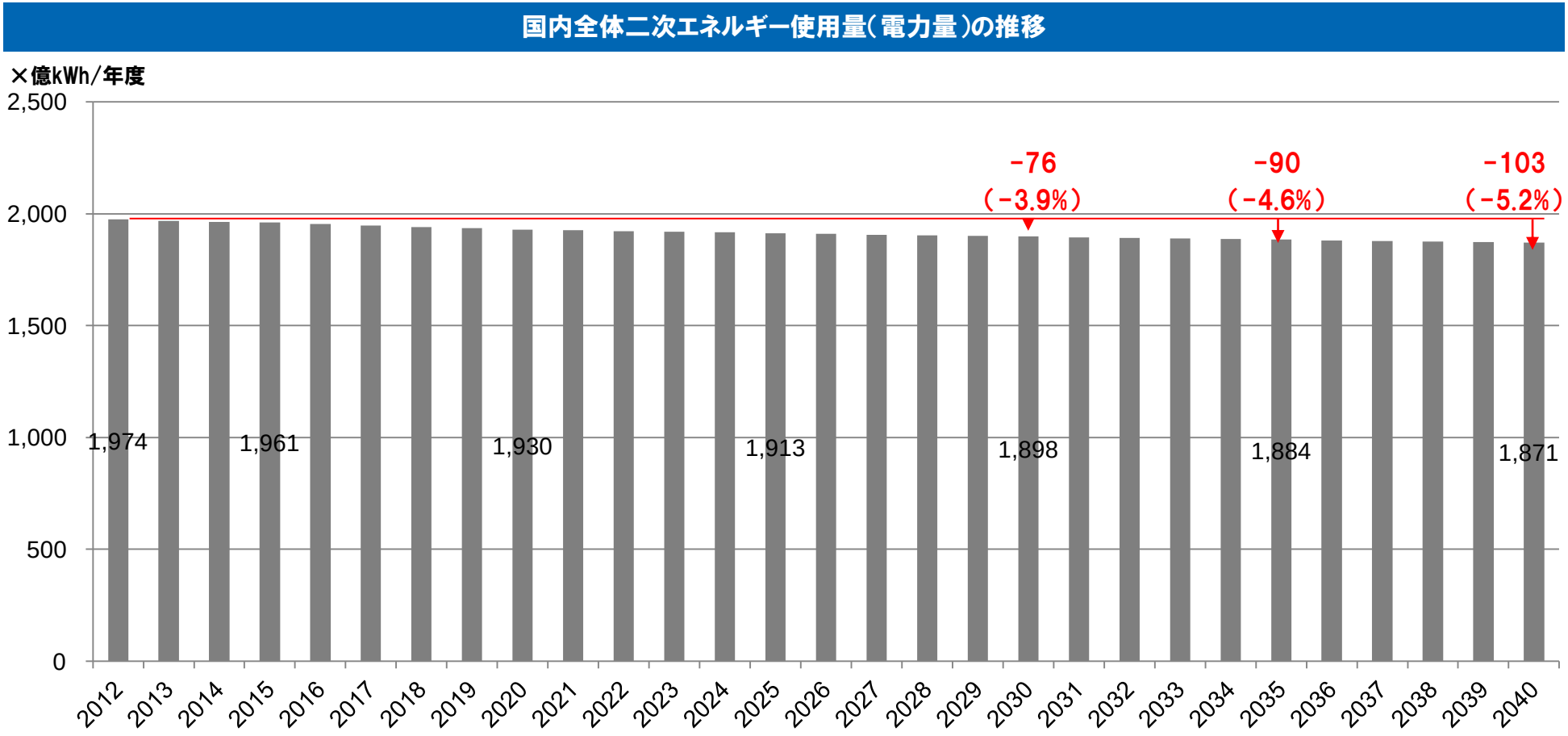
参考）数値データ

国内全体二次エネルギー使用量（原油換算）の推移

	エネルギー消費量（万KL）	2012年度比削減量（万KL）	省エネ効果
2012	5,238		
2013	5,221	17	0.3%
2014	5,206	32	0.6%
2015	5,191	47	0.9%
2016	5,164	74	1.4%
2017	5,138	100	1.9%
2018	5,113	125	2.4%
2019	5,089	149	2.8%
2020	5,065	173	3.3%
2021	5,052	185	3.5%
2022	5,040	198	3.8%
2023	5,028	210	4.0%
2024	5,016	222	4.2%
2025	5,004	234	4.5%
2026	4,992	246	4.7%
2027	4,981	257	4.9%
2028	4,969	268	5.1%
2029	4,958	279	5.3%
2030	4,947	290	5.5%
2031	4,937	301	5.7%
2032	4,926	312	6.0%
2033	4,916	322	6.1%
2034	4,905	332	6.3%
2035	4,895	342	6.5%
2036	4,885	352	6.7%
2037	4,876	362	6.9%
2038	4,866	372	7.1%
2039	4,857	381	7.3%
2040	4,847	390	7.5%

（出所）NRI試算

二次エネルギーでの電力量のみでは、2012年度から2030年度までに約76（億kWh）2040年度までに103（億kWh）の削減となる。



（出所）NRI試算

参考）数値データ

国内全体二次エネルギー使用量（電力量）の推移

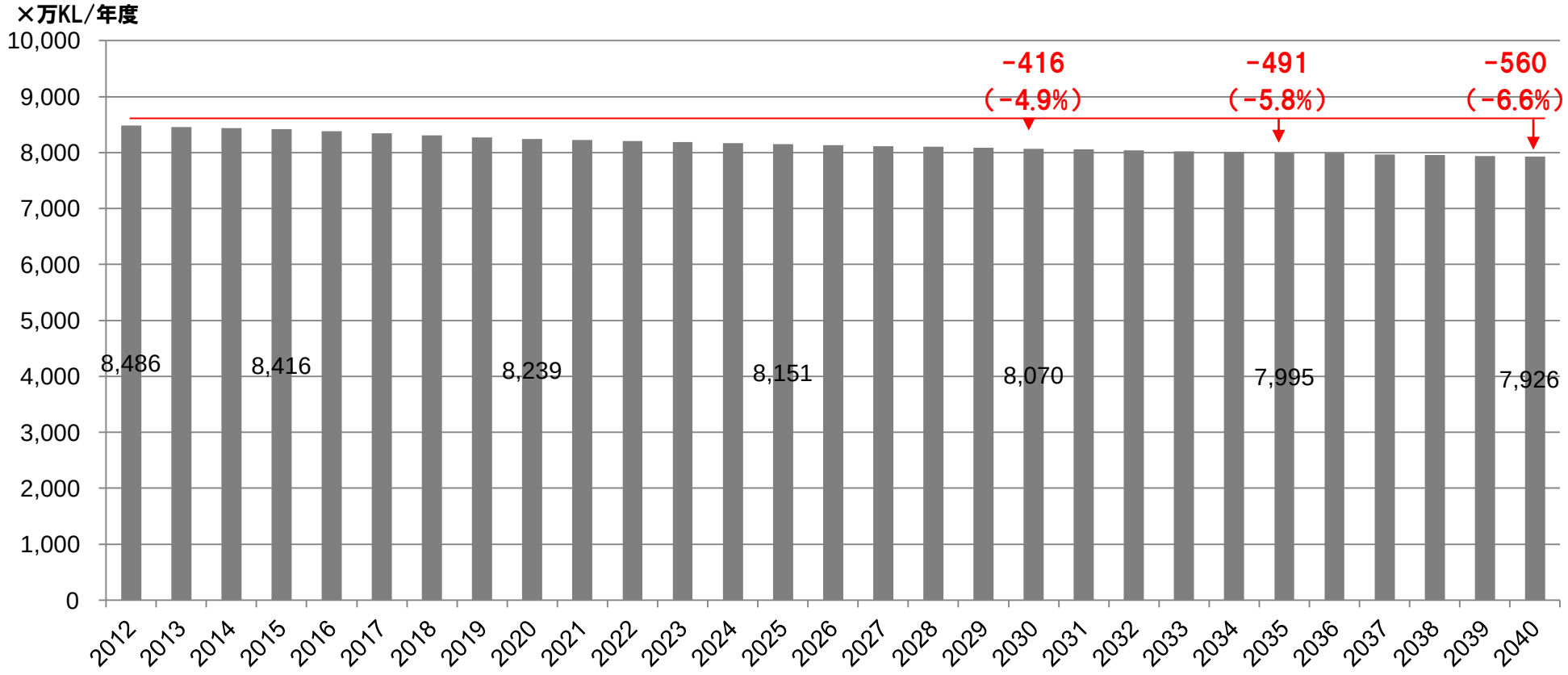
	エネルギー消費量（億kWh）	2012年度比削減量（億kWh）	省エネ効果
2012	1,974		
2013	1,968	6	0.3%
2014	1,964	10	0.5%
2015	1,961	14	0.7%
2016	1,954	20	1.0%
2017	1,948	27	1.4%
2018	1,941	33	1.7%
2019	1,935	39	2.0%
2020	1,930	45	2.3%
2021	1,926	48	2.4%
2022	1,923	51	2.6%
2023	1,920	55	2.8%
2024	1,917	58	2.9%
2025	1,913	61	3.1%
2026	1,910	64	3.2%
2027	1,907	67	3.4%
2028	1,904	70	3.6%
2029	1,901	73	3.7%
2030	1,898	76	3.9%
2031	1,895	79	4.0%
2032	1,893	82	4.1%
2033	1,890	85	4.3%
2034	1,887	87	4.4%
2035	1,884	90	4.6%
2036	1,882	93	4.7%
2037	1,879	95	4.8%
2038	1,876	98	5.0%
2039	1,874	101	5.1%
2040	1,871	103	5.2%

（出所）NRI試算

一次エネルギーの原油換算をした場合、2012年度から2030年度までに約416(万KL)、2040年度までに560(万KL)の削減となる。

※なお、一次エネルギーに換算するための係数は昼間電力の損失を想定し、1kWh=9.97MJとして算出した。
この値は、状況に応じて変更される可能性があることに留意が必要。

国内全体二次エネルギー使用量(原油換算)の推移



(出所)NRI試算

参考）数値データ

国内全体一次エネルギー使用量（原油換算）の推移

	エネルギー消費量（万KL）	2012年度比削減量（万KL）	省エネ効果
2012	8,486		
2013	8,459	27	0.3%
2014	8,437	49	0.6%
2015	8,416	70	0.8%
2016	8,379	107	1.3%
2017	8,342	144	1.7%
2018	8,307	179	2.1%
2019	8,273	213	2.5%
2020	8,239	246	2.9%
2021	8,221	265	3.1%
2022	8,203	282	3.3%
2023	8,186	300	3.5%
2024	8,168	317	3.7%
2025	8,151	334	3.9%
2026	8,135	351	4.1%
2027	8,118	368	4.3%
2028	8,102	384	4.5%
2029	8,086	400	4.7%
2030	8,070	416	4.9%
2031	8,055	431	5.1%
2032	8,040	446	5.3%
2033	8,025	461	5.4%
2034	8,010	476	5.6%
2035	7,995	491	5.8%
2036	7,981	505	6.0%
2037	7,967	519	6.1%
2038	7,953	533	6.3%
2039	7,939	547	6.4%
2040	7,926	560	6.6%

（出所）NRI試算

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算＿推計結果＿総括

2012年度から2030年度にかけての原油消費削減量は、全省エネ炉区分合計で二次エネルギー：290万KL、一次エネルギー：416万KLと見込まれる。

国内全体二次エネルギー使用量（原油換算）の比較

加熱形式		高効率電気式		断熱強化型	廃熱回収型	原材料予熱型
		誘導加熱型	金属溶解型			
①台当たり原単位		0.217KL/t	0.222KL/t	0.183KL/t	0.183KL/t	0.125KL/t
②台当たり年間処理量		7,189t	6,938t	8,232t	8,232t	10,101t
③台当たり年間二次エネルギー使用量（KL）（①×②）		1,560	1,540	1,502	1,502	1,262
	④うち電気（kWh）	16,779,808	16,563,668	3,231,793	0	0
	⑤うち燃料（MJ）	0	0	46,537,824	58,172,280	48,853,225
⑥台当たり年間一次エネルギー使用量（KL）（（④原油換算＋⑤原油換算）×②）		4,320	4,264	3,629	1,502	1,262
⑦2012年度　省エネ型台数		1,690台	1,753台	1,841台	1,026台	2,601台
⑧2030年度　省エネ型台数		2,912台	2,270台	4,620台	4,381台	2,668台
⑨2012→2030年度置換台数（⑧－⑦）		1,221台	517台	2,778台	3,354台	67台
⑩省エネ型工業炉の省エネ率		20%	20%	20%	30%	20%
二次	⑪台当たり年間省エネ効果（③×⑩）	312KL	308KL	300KL	451KL	252KL
	⑫省エネ効果小計（⑨×⑪）	38.1万KL	15.9万KL	83.5万KL	151.2万KL	1.7万KL
	⑬省エネ効果合計（⑫合計）					290万KL
一次	⑭台当たり年間省エネ効果（⑥×⑩）	864KL	853KL	407KL	451KL	252KL
	⑮省エネ効果小計（⑨×⑭）	105.5万KL	44.1万KL	113.0万KL	151.2万KL	1.7万KL
	⑯省エネ効果合計（⑮合計）					416万KL

（出所）NRI試算

第二章①　業務用給湯器

第二章① 業務用給湯器 目次

1	本調査の概要	P.97
2	対象機器の保有/更新状況	P.102
3	省エネルギー技術に関する動向	P.107
4	省エネ効果の高い業務用給湯器の導入における課題	P.111
5	今後の省エネルギー量の試算	P.122
6	普及促進に向けた支援策の検討	P.141
7	支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算	P.149

※HP式給湯機：ヒートポンプ式 業務用給湯機

1 本調査の概要

2 対象機器の保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い業務用給湯器の導入における課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算

※HP式給湯機：ヒートポンプ式 業務用給湯機

Confidential

事業所において、一般消費者への役務の提供に使用される給湯器を対象とする。

- 機器の大小に関係なく、業務用途に使われるものを対象とする。
- 機器タイプは、燃焼式・潜熱回収型燃焼式・電気ヒータ式・ヒートポンプ式の4種とする。
- 本調査における「省エネ効果の高い業務用給湯器」とは、ヒートポンプ式業務用給湯機を指すものとする。

業務用給湯器のスコープ

給湯の利用シーン・利用者

給湯器の容量	一般家庭	一般消費者への役務提供を行う事業者 （病院/介護事業/飲食店/宿泊業/銭湯/ゴルフ場/フィットネスetc）	産業
20kW超 20kW		【スコープ】 事業所において、一般消費者への 役務の提供に使用される給湯器	
20kW以下			

（出所）日本冷凍空調工業会

Confidential

アンケート調査項目

アンケート調査項目

■ 業務用給湯器の保有状況

- 業務用給湯器の保有総数
- 上記のうち、過去1年間以上、稼働実績がない機器の総数
- 現在使用中の業務用給湯器の種別台数（分類は下記参照）
  - 燃焼式給湯器、電気式給湯器
- 事業所の年間総電気使用量
- 事業所の総床面積

■ 現在使用中の業務用給湯器の仕様/稼働状況

- 機器の種類・熱源・加熱形式区分別に以下の事項を調査（分類は下記参照）

（区分）

- 種類）燃焼式給湯器、電気式給湯器
- 熱源区分）電気、重油、灯油、軽油、プロパンガス、都市ガス、その他
- 加熱形式）燃焼式、潜熱回収型燃焼式、電気ヒーター式、ヒートポンプ式、その他

（調査事項）

- 現在までの使用年数、今後の予定使用年数、同タイプの給湯器台数、使用する熱源の年間総量

■ ヒートポンプ式 業務用給湯機について

- ヒートポンプ式 業務用給湯機に対する認知度
- ヒートポンプ式 業務用給湯機の導入の有無
- ヒートポンプ式 業務用給湯機の導入意向
- ヒートポンプ式 業務用給湯機を導入しない理由
- 補助金や税制優遇、情報提供などの対策があった場合にヒートポンプ式 業務用給湯機を導入する可能性
- ヒートポンプ式 業務用給湯機を導入している/導入可能性があるとした理由
- 省エネ効果の高いヒートポンプ式 業務用給湯機の導入における課題

Confidential

ヒートポンプ式業務用給湯機メーカ9社を対象にインタビュー調査を実施した。

インタビュー調査項目

■ 取扱ヒートポンプ式業務用給湯機について

- ヒートポンプ式業務用給湯機の出荷台数実績・予定
- 従来式給湯器とのライフサイクルコストの違い
  - ヒートポンプ式の運転効率（COP）の現状と改善見通し
  - 燃焼式給湯器と比較したヒートポンプ式の初期コストの現状
  - 上記のコスト差は、将来的にどこまで低減するか
  - 初期コストの増分を、ランニングコストの低減により回収するのに要する期間（メーカの想定）
  - 耐用年数
- 従来式からヒートポンプ式へ代替を阻む物理的・技術的要件
  - 規模 / 運転時間 / 設置場所 / 設置環境等
- どのような状況が実現したら、ヒートポンプ式の導入が進むと考えられるか
- 導入見通しの推計にあたって、参考となる類似技術があるか
- ヒートポンプ式業務用給湯機と競合する技術があるか

■ ヒートポンプ式業務用給湯機の技術開発課題について

- 主要な技術開発テーマ
  - 高効率化に向けた技術開発方向性（コンプレッサ/熱交換器 etc）
  - 適用市場拡大に向けた技術開発方向性（寒冷地対応 etc）
  - コスト削減に向けた技術開発方向性（材料代替etc）
- 各技術開発の現状と進展度合い（改善スピード）
- 各技術開発の効果の大きさ（テーマ別に省エネ効果/コスト低減効果/市場拡大効果）
- 実用化の見通し/実用化に向けた課題

■ ヒートポンプ式業務用給湯機の普及促進策について

- 普及促進策のメリット/デメリットに関する見解
  - 法制化
  - 補助金/優遇税制
- 普及促進策に関して、政府に対する要望
  - 補助金に関しては、補助対象の選び方やいつまで支給すべきか

Confidential

業務用給湯器エンドユーザ23社を対象にインタビュー調査を実施した。

インタビュー調査項目

■ 対象機器の使用状況/更新状況

- 現在使用している機器の種類と定格容量 （kW）
- 現状の平均年間運転時間 （時間/年）
  - 1日当たり平均運転時間
  - 年間稼働日数

■ ヒートポンプ式給湯機の導入検討状況/導入が進む条件

- 現在利用している機器を導入する際にどのような理由でその機器の種類を選んだか（燃焼式/電気式/ヒートポンプなど）
- 次回更新時にヒートポンプ式給湯機を導入する可能性はあるか。ある場合、どれくらいの確率で導入しうるか（具体的に約6割、2割などの数値で。）
- 保有台数のうち最大何割までヒートポンプ化する可能性があるか
- ヒートポンプ式給湯機に関して、機器メーカに対する要望
  - 特に、「初期コストの増分を、ランニングコストの低減により回収するのに要する期間」に対する要望を確認する

■ ヒートポンプ式給湯機の普及促進策に関する要望

- 普及促進策に関して、政府に対する要望
  - 現在実施中の省エネ補助金に対する意見や要望（申請書の書き方や補助対象要件など）も確認する

1 本調査の概要

2 **対象機器の保有/更新状況**

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い業務用給湯器の導入における課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

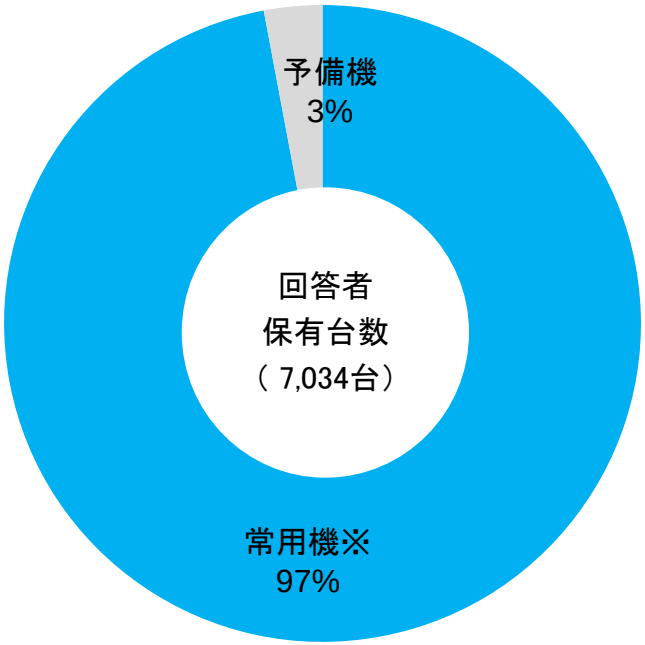
7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算

2 対象機器の保有/更新状況　保有台数に占める予備機・ヒートポンプ式給湯機の割合

保有台数に占める常用率は約97％に達する。高効率なヒートポンプ式給湯機の保有率は約3％。

保有台数に占める予備機の割合

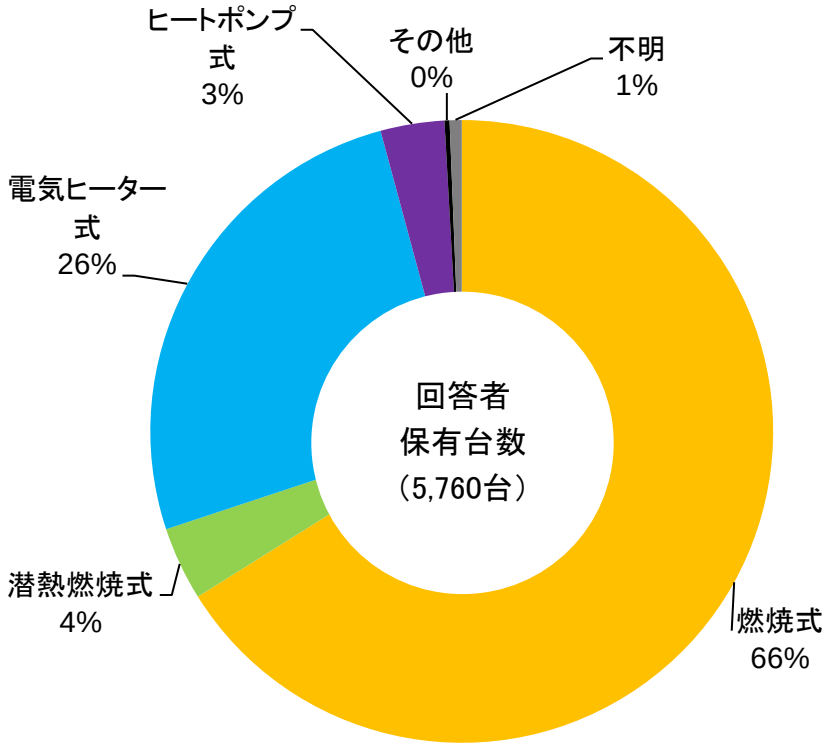
（n=7,034）



回答社数（n=463社）

保有台数に占めるヒートポンプ式給湯機の割合

（n=5,760）



回答社数（n=384社）

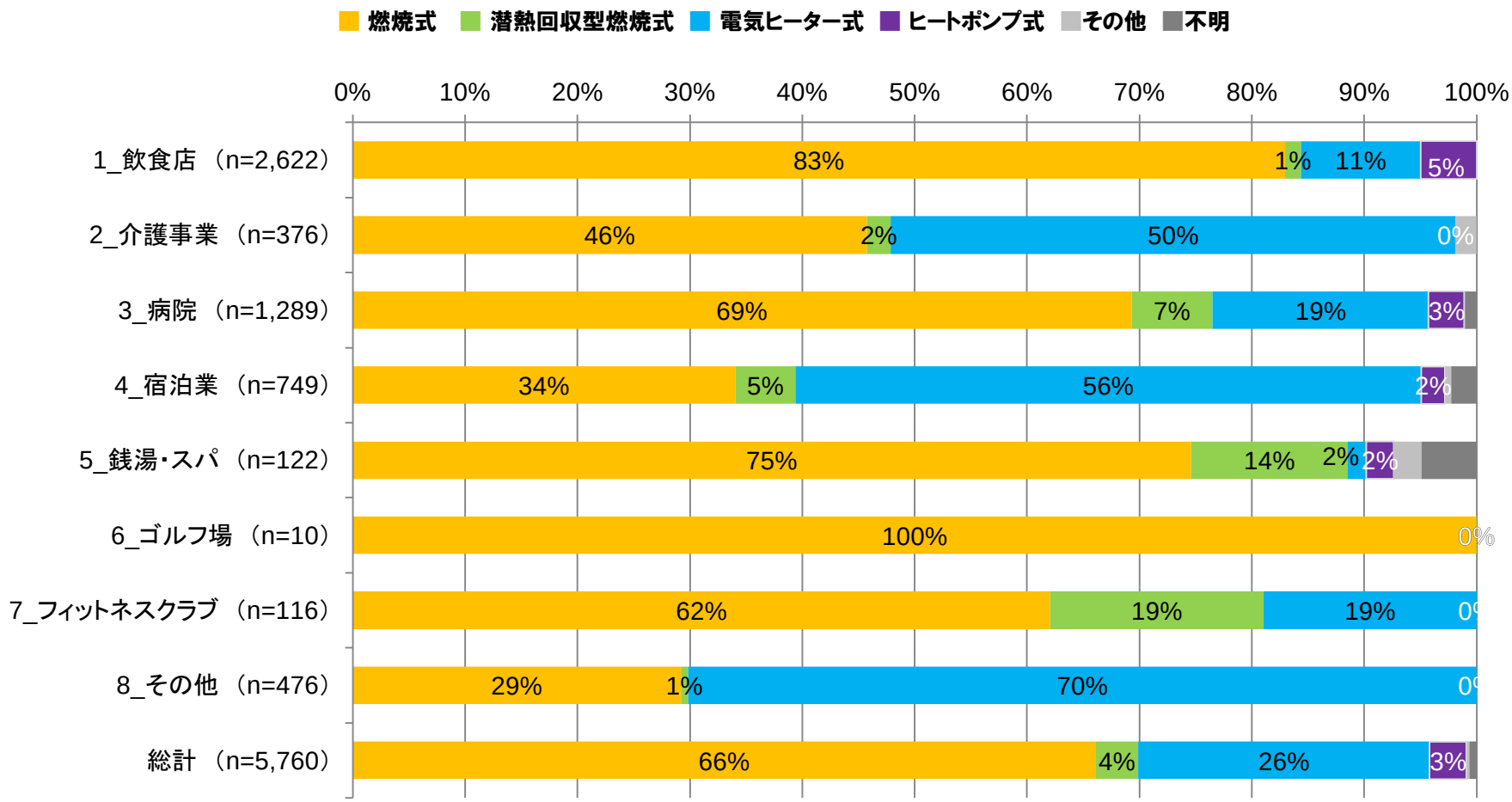
（※）過去1年以内に稼働実績があるもの

（出所）アンケート調査

2 対象機器の保有/更新状況　業種別の保有台数に占めるヒートポンプ式給湯機比率

ヒートポンプ式給湯機は、飲食店（約5％）/ 病院（約3％）/ 宿泊業（約2％）/ 銭湯・スパ（約2％）において、比較的導入が進んでいる。

業種別の給湯器タイプ別構成（台数ベース）



（出所）アンケート調査

Confidential

業種別の使用年数

業種別の使用年数

業種	回答者 使用台数 （台）	現在までの 平均使用年数 （年）	今後の 平均予定使用年数 （年）	平均更新年数 （年）
1_飲食店	603	5.4	4.6	9.9
2_介護事業	260	11.3	9.3	20.6
3_病院	599	8.2	8.2	16.4
4_宿泊業	522	14.6	6.5	21.1
5_銭湯・スパ	84	9.6	8.1	17.6
6_ゴルフ場	9	9.9	7.4	17.3
7_フィットネスクラブ	58	20.1	8.9	29.0
8_その他	437	7.8	7.3	15.1
全体	2,572	9.4	7.0	16.4

（出所）アンケート調査

Confidential

機器タイプ別の使用年数

機器タイプ別の使用年数

機器タイプ	回答者 使用台数 （台）	現在までの 平均使用年数 （年）	今後の 平均予定使用年数 （年）	平均更新年数 （年）
1 燃焼式	1,285	8.0	6.6	14.6
2 潜熱燃焼式	88	3.7	10.2	13.9
3 電気ヒーター式	1,065	11.0	6.8	17.9
4 ヒートポンプ式	57	3.7	9.1	12.9
全体	2,495	9.4	7.0	16.4

（出所）アンケート調査

1 本調査の概要

2 対象機器の保有/更新状況

3 **省エネルギー技術に関する動向**

4 省エネ効果の高い業務用給湯器の導入における課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算

3 省エネルギー技術の動向　総括

省エネルギー技術開発は ①構成部品の改善　②制御システムの改善に大別される。ただし、大幅効率改善は見込めず、市場拡大に向けた小型化や種類拡充に開発がシフト。

- 省エネルギー技術については成熟化しており、COP年率1%程度の改善が目安となっている。
- メーカー各社は、省エネルギー技術開発を継続しつつも、対象市場拡大に向けた開発にリソースをシフトしている。

ヒートポンプ式 業務用給湯機の技術開発動向

省エネルギー技術開発			対象市場拡大に向けた技術開発	
構成部品の物理的特性の改善	• HP式給湯機を構成する各部品のエネルギー損失を低減することで、全体の効率を改善 • 主な対象部品 ：コンプレッサ、熱交換器、放熱ホース、冷媒、貯湯槽	＜ 開発リソース	機器の小型化静音性向上	• ビルインの飲食店や理容理髪店への導入を目指し、機器を小型化 • 住宅が隣接する都会での導入を目的とした静音性の向上
制御システムの改善	• 1日（昼と夜）、1年（夏場と冬場）等の利用環境面での変化や違いに対応した制御システムを構築することで、全体の効率を改善		寒冷地仕様	• 北海道・東北等のエリアでの販売を目指し、外気温氷点下でも一定の効率で動作できるように改良

（出所）メーカインタビュー

3 省エネルギー技術の動向

構成部品の物理的な特性改善では、コンプレッサ/熱交換器/貯湯槽が主な対象
制御技術に強みを持つ企業では、運転サイクルに最適化したシステム構築を進める。

ヒートポンプ式 業務用給湯機の技術開発動向

（※）HP式給湯機メーカの回答

構成部品の物理的特性の改善

（貯湯タンクの放熱の削減）

- 貯湯タンクの温水が冷めると、低COPでの再加熱が必要となる。温水利用状況に応じた貯湯スケジュールの設定や制御が必要。3～5%の改善（冬場に1時間に約0.7℃の低下）が見込まれる。

（コンプレッサ）

- 年2～3%の効率改善を目指して開発をしている
- 圧縮機（モータ部分含む）、膨張弁、吸収器、HP部の改良によるCOP改善に取り組んでいる。
- コンプレッサにおける圧縮抜けの改善のための機構見直しによるCOP改善に取り組んでいる。

（熱交換器）

- 年2～3%の効率改善を目指して開発をしている
- 熱交換器における水や空気との接触材料の改善によるCOP改善に取り組んでいる。交換効率アップのためにこれまでアルミや銅を利用しているが、コストや腐食性などを考慮しステンレスの利用などが研究されている。既に配管では一部銅からステンレスへの転換が実現しており、熱交換器内の材料代替が今後一つの目標となるかもしれない。

制御システムの改善

- 複数のHP式給湯機を稼働させる際など、温水化や保温の最適化を図り、COP実績を上げるといったことは可能。こうした運用制御技術の開発によって、ランニングコストや運用効率を一挙に20～30%改善することが十分可能となる。
- 昼と夜、夏場と冬場等の利用環境面での変化や違いにどう対応し、全体としての最適化を図り省エネ化を達成するのか、改良の余地は多分に残されている。

（出所）インタビュー

3 省エネルギー技術の動向

一方で、機器効率はほぼ成熟しているとみられており、市場拡大に向けて使用環境の制約を取り除くための開発が進められている。

ヒートポンプ式 業務用給湯機の技術開発動向

（※）HP式給湯機メーカの回答

機器効率の向上に対する認識

- ヒートポンプ式の給湯機の技術ベースは、空調機からの転用が多く、その点では既にコストや効率化に関して成熟観がある。開発によって劇的に効果が出るわけではない。
- 既に高いレベルで達しており、今後進むであろう改良開発を行ったとして、それ程の市場拡大効果があるとは思えない。

機器の小型化・静音性向上

（機器の小型化）

- サイズが大きいとビルインの飲食店や理容理髪店などに導入できない。当社の想定する小型化を実現できれば、適用市場を20～30%拡大できる可能性があると考えている。
- 都会の事業者に導入をする際に、駐車場をつぶす形になってしまうため、問題になる。

（静音性向上）

- 現スペックで既存顧客からクレームはないが、住宅に隣接する事業所でも問題なく使用できるようにすることを目指す。

（寒冷地）

- 現状のHP式給湯機では、寒冷地で販売ができない。より低温で運用できる製品を開発し、北海道・東北他への展開を目指している。
- 製品用途の間口を広げる（温水→冷却、冷温同時など）ラインナップの拡大に取り組んでいる。COP改善よりも、こちらに開発パワーを割いている。

（出所）インタビュー

1 本調査の概要

2 対象機器の保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い業務用給湯器の導入における課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算

4 省エネ効果の高い業務用給湯器の導入における課題　総括

ヒートポンプ式業務用給湯機の導入における主要課題は、①イニシャルコストの高さ、②ユーザ認知度の低さ、③電気を使用することへのイメージの悪さ、である。

ヒートポンプ式業務用給湯機の導入における課題

課題	具体的な内容
イニシャルコストの高さ	● 設備導入担当者はイニシャルコストを最も重視しており、ライフサイクルコストのメリットは導入の決め手にならない ● 競合製品である従来型給湯器との価格差が大きい
ユーザ認知度の低さ	● 多くのメーカがユーザの業務用給湯機に対する認知度の低さを課題として挙げている。 ● 以前は電力会社が積極的に営業活動を実施していたが、東日本大震災後は活動がほぼストップし、業界として有効な認知度向上の策を実施できていない
電気を使用することへのイメージの悪さ	● 計画停電、電気価格上昇のイメージが根強く、導入が積極的に進まない

（出所）ユーザ及びメーカへのインタビュー、アンケート調査

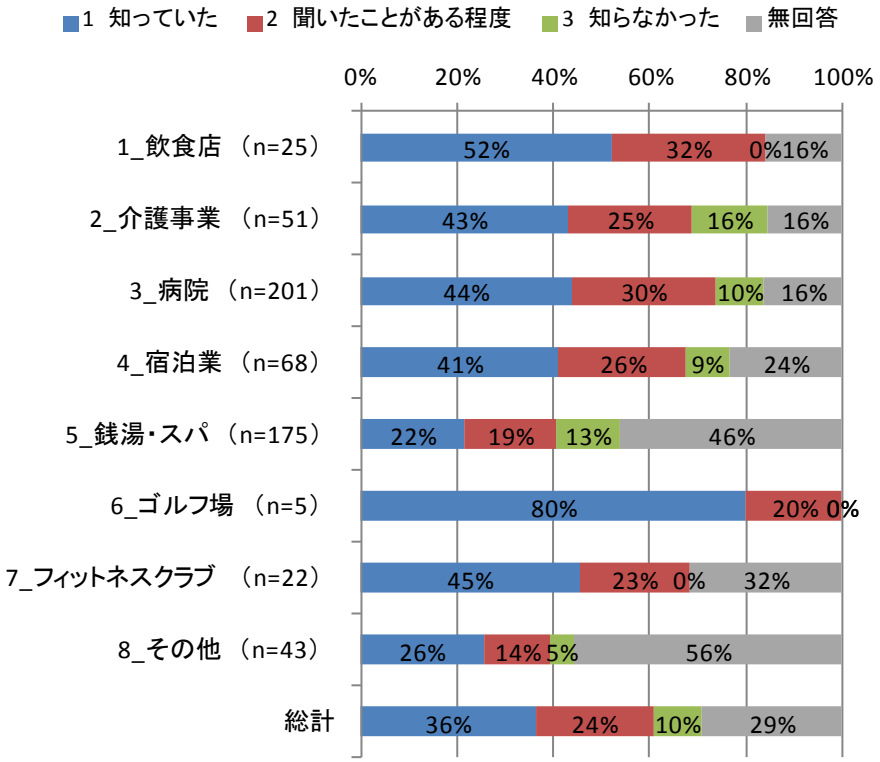
Confidential

ヒートポンプ式業務用給湯機に対するユーザの認知度アップが遅れている。

ヒートポンプ式業務用給湯機に対する認知度

■ 業務用ヒートポンプを「知っていた」企業は、各業態で4～5割程度であり、認知度アップが遅れている。

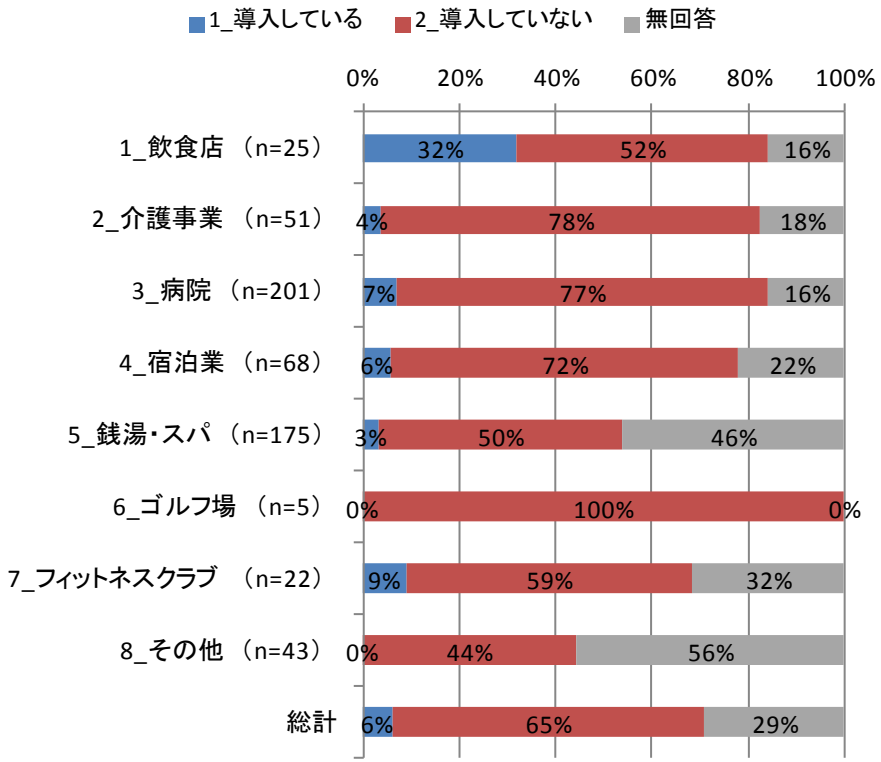
（アンケート返送企業数　n=590社）



ヒートポンプ式業務用給湯機の導入状況

■ 企業ベースでは、飲食店の3割を除くと、いずれの業態でも1割以下の企業しか導入していない。

（アンケート返送企業数　n=590社）



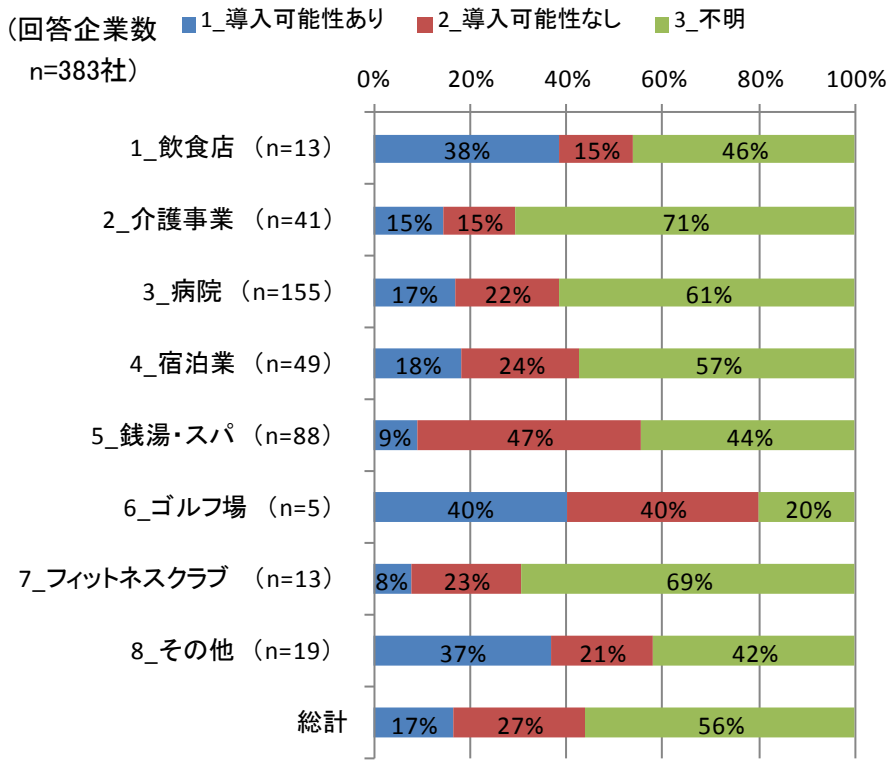
（出所）アンケート調査

Confidential

ヒートポンプ式業務用給湯機の導入による経済性の向上が期待されている。

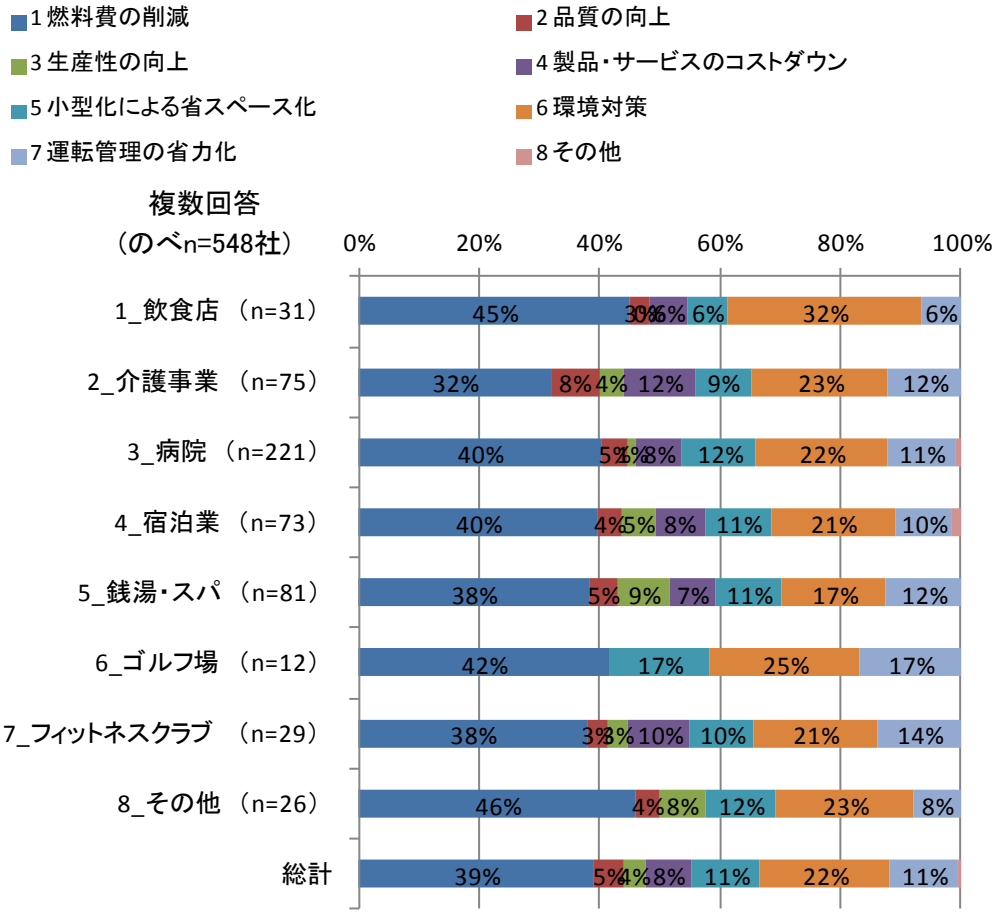
ヒートポンプ式業務用給湯機の導入意向

- 「導入可能性あり」と回答する企業は、飲食店やゴルフ場で約4割に達するが、他の業態では約1～2割である。
- 不明と回答する企業が全体の約6割に達する。情報不足から判断を据え置いていると考えられる。



ヒートポンプ式業務用給湯機の導入理由

- 「燃料費の削減」と回答する企業が全体の約4割に達する。



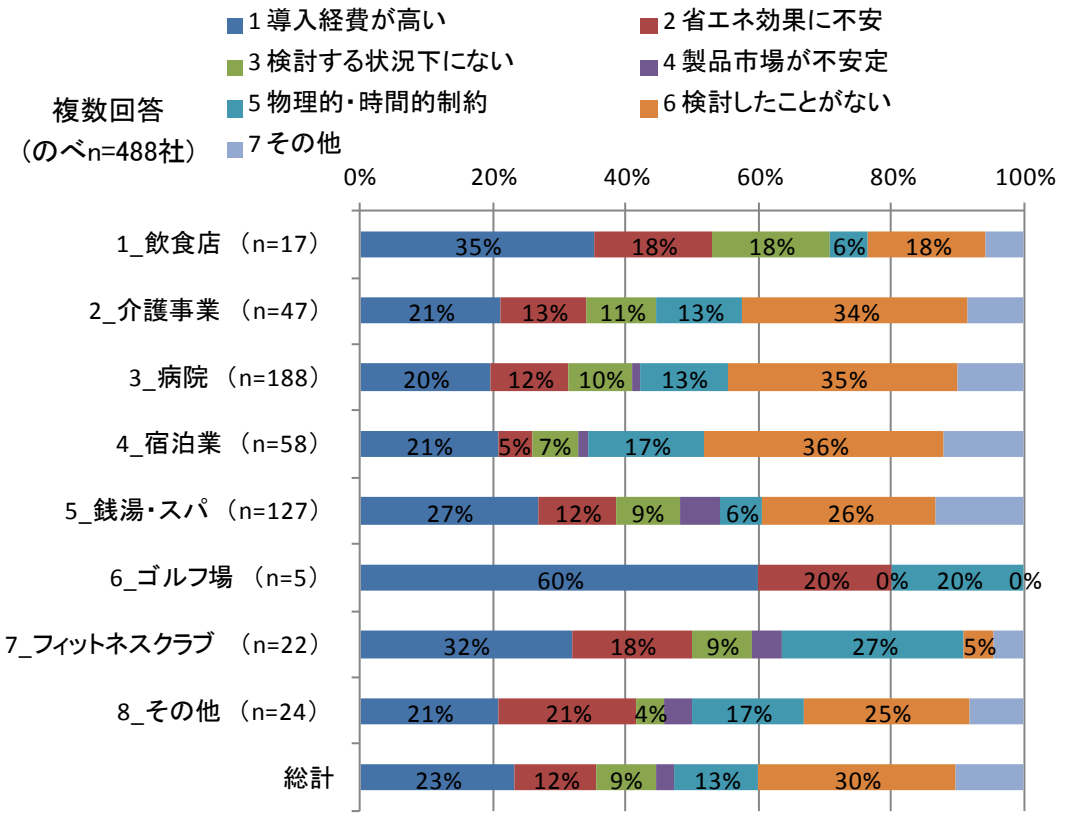
（出所）アンケート調査

4　省エネ効果の高い業務用給湯器の導入における課題　　アンケート調査結果

初期コストの増加が導入の障壁になっている。補助金や優遇税制等の対策が、普及を進める上で有効な打ち手になると予想される。

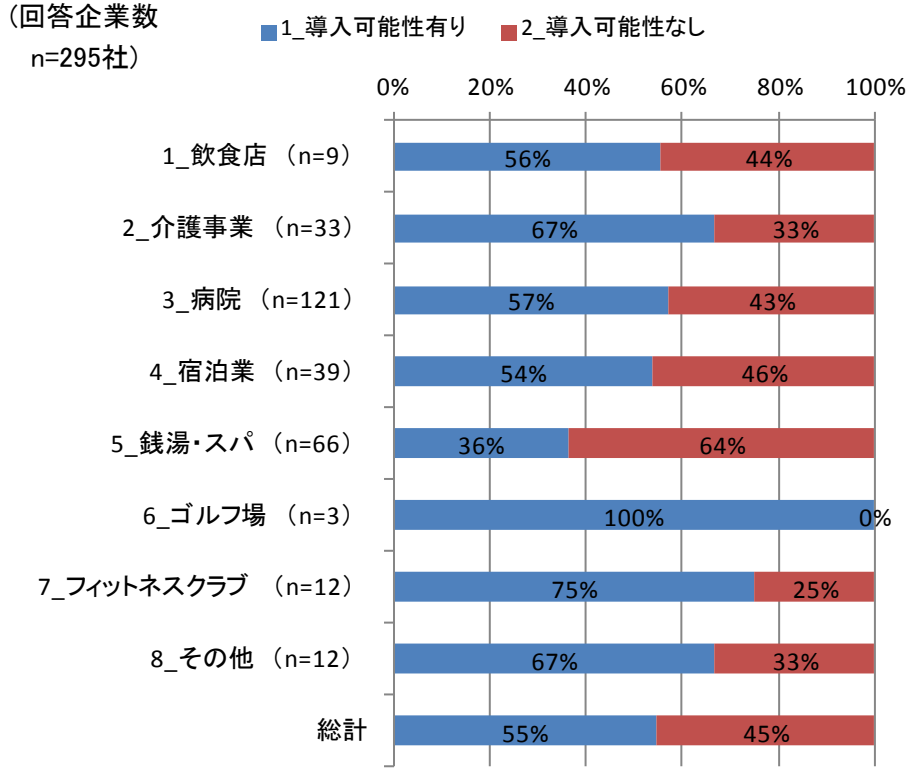
ヒートポンプ式業務用給湯機導入の検討をしない理由

■ 上位3位は、「検討したことがない（30%）」、「導入経費が高い（23%）」、「物理的・時間的制約（13%）」の順。



対策によるヒートポンプ式業務用給湯機の導入可能性

■ 「（対策があれば）導入する可能性がある」と回答した企業が全体の約6割を占めており、普及を進める上でも対策が有効と考えられる。



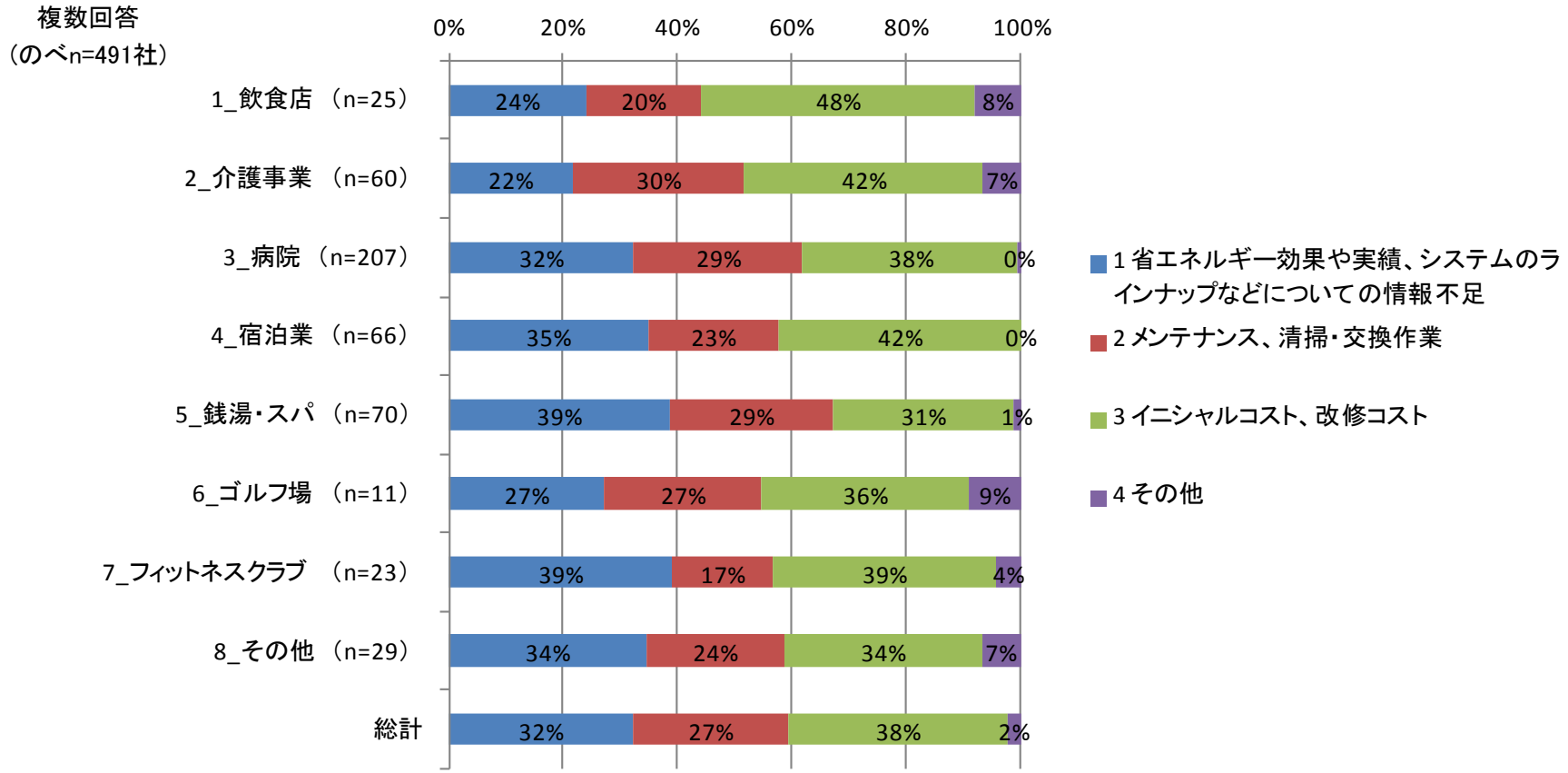
（出所）アンケート調査

4　省エネ効果の高い業務用給湯器の導入における課題　　アンケート調査結果

コストだけでなく、情報不足も大きな課題として捉えられている。補助金等の対策と並行して、情報面での対策も求められる。

ヒートポンプ式業務用給湯機　導入における課題

■ コストを課題とする企業が約4割を占める一方で、情報不足を課題とする企業も約3割おり、無視できない。



（出所）アンケート調査

4 省エネ効果の高い業務用給湯器の導入における課題　インタビュー調査結果

メーカは、ヒートポンプ式業務用給湯機の導入における最も大きな阻害要因として、イニシャルコストの高さを挙げている。

ヒートポンプ式業務用給湯機の導入における阻害要因

イニシャルコストの高さ　　（※）HP式給湯機メーカの回答

- 設備導入担当者はイニシャルコストを如何に下げるかに執着しており、ライフサイクルコストのメリットを掲げても通用しない。
- 老人福祉施設など、初期費用を負担するオーナー（土地、建物、設備等）と、施設を運営する事業者との間で、十分な意向調整ができていない場合、受注がスムーズに行かないケースが想定される。オーナーは初期費用の大きさを問題視し、一方運営事業者はランニングコストに関心があり、その辺の調整が問題。
- 初期費用（工事費、本体価格（大型ではタンク必要））が既存製品（ガス湯沸かし器）の3～5倍も高くなる。運用効率からランニングコストでみると何年か先には十分回収できておつりが来る状況となるが、初期投資の大きさがやはり障害となる。
- 同等能力の燃焼ボイラーと比較して、定価ベースではそんなに変わらないケースがあるが、施工業者（商社やサブコンなど）への仕切り価格では、エコキュートが定価の50～60%であるのに対して、ボイラーの場合、相当たたかれ、定価の20～30%となってしまい、大きな価格差となる。
- 業務用給湯器の需給構造は独特であり、このことがHP式給湯機の需要形成にも影響している（業務用市場の特性）。
- 銭湯や病院などの建設は、オーナー（施工主）と設計事務所の間で、全体の建設予算、施設構造や付帯設備等が取り決められる。この際、給湯器などは、省エネ性やCO2削減効果、更にランニングコストなどを考慮して、HP式給湯機の導入などが設計情報に盛り込まれる（しかし、一般的には、この段階では詳細なメーカや機種選定などは行われない）。
- 施工業者は、予算内で施工することが優先で、必ずしも省エネやCO2削減意識は高くないため、オーナー・施工主と設計事務所間でよほど省エネやCO2削減に関する明確な意識をHP式給湯機導入に反映させておかないと、結果的にはボイラー式にすり替わっているケースが多々発生する。このことも初期投資が大きなHP式給湯機のハンデになっている。

（出所）インタビュー

4 省エネ効果の高い業務用給湯器の導入における課題　インタビュー調査結果

また、ヒートポンプ式業務用給湯機に対するエンドユーザの認知度の低さや、電気を使用することに対するイメージの悪さも阻害要因として挙げられている。

ヒートポンプ式業務用給湯機の導入における阻害要因

（※）HP式給湯機メーカの回答

ユーザ認知度の低さ

- 認知度の低さが最も深刻な課題である。電力会社による営業活動がストップしたことによる影響が最も大きい。メーカ側は立ちあがっていない市場に対して営業リソースをかけることができない。
- 電力会社による営業が限定的で、ユーザへのアクセスができていないことが課題。
- 電気を使うHP式給湯機は、省エネ効果やCO2削減効果は、既存製品に比して圧倒的であるが、電気不足、電気代高騰の余波を受けて、ユーザの反応は非常に厳しいし、電力会社の支援体制がなくなってから、十分なプロモーションができていない。
- 従って、省エネやCO2削減効果が優れていることを、もっと社会に知らしめることが不可欠で、そのことで市場は拡大すると見ている。
- HP式給湯機が誕生してから約10年たったが、東日本大震災以降の電気利用の逆風も影響し、HP式給湯機という省エネ機器の認知度が低い。

イメージの悪さ

- 2013年度下期から電力会社が再び営業を活発化させたが、大々的に活動できないことに加えて、首都圏では計画停電のイメージが根強く、思うように導入が進んでいない。
- 東日本大震災が起きるまでは、10～20%の伸びで国内需要は拡大してきたが、震災後ユーザの電気に対する節電意識や価格上昇懸念が増加し、このままでは需要規模は2020年度までに半減するとの悲観的見通しもある。
- 従来型の給湯器に対して省エネ性は明らかに優れており、かつては電力会社も積極的に普及を推進したが、日本全体の電気に対するイメージダウンの影響のため、電気を使うヒートポンプ式への拒否反応が強まり、逆風下にある。

（出所）インタビュー

4 省エネ効果の高い業務用給湯器の導入における課題　インタビュー調査結果

ユーザは、ヒートポンプ式業務用給湯機導入の主な阻害要因として、初期コストの高さ、電力供給の安定性への懸念、設置時必要面積の大きさを挙げている。

ヒートポンプ式業務用給湯機の導入における阻害要因

（※）エンドユーザの回答

初期コストの高さ

- HP式給湯機の導入は検討していない。付帯設備（機器設置スペース・配管）の見直しが必要になるので、イニシャルコストが大規模になりすぎるため。
- 初期のコストはガス焚、A重油焚、ヒートポンプ式給湯機と順に高くなる。原発稼働時は電力会社から助成金が出ていた為、ヒートポンプ式給湯機導入とA重油焚のコストが変わらず、メンテ上の問題も加味して迷うことなくヒートポンプ式給湯機を選定していた。ヒートポンプ式給湯機がA重油焚機器の価格と同程度になれば、導入が容易になると思う。
- ランニングコスト（電気代）が安く、安全面、操作性などが良いので、イニシャルコストが安くなれば、更新時に100%の入れ替えの可能性もある。
- 検討してたことがあるが、イニシャルコストが高すぎる。
- ヒートポンプの価格が高い。初期コストがもっと低ければ、ヒートポンプ導入を経営層により提案しやすい。
- 給湯器を選択する際のポイントは“イニシャルコスト”である。ランニングコストは事実上考慮していない。

電力供給安定性への懸念

- 原発再稼働次第で、電力会社の供給状況によっては節電を要求される現状ではHP式給湯機に切替などありえない。

設置時必要面積の大きさ

- 安全面、コントロールパネルによる操作性、メンテナンスなどのメリットは大きいが、導入費用が高額になること、貯湯タンクの設置場所確保が導入の課題となっている。排気が必要になるので、屋内設置は天井を壊すなどの工事が必要になり、屋外設置となると駐車場をつぶすことになる。これらの課題がクリアされれば、HP式給湯機を現行機器と全面的に更新、100%導入の可能性もある。
- HP式給湯機の導入は、採用候補に挙がっていたが、設置場所（貯湯ユニット）の確保や、使用湯量が一定でない場合はメリットがないと考え採用しなかった。

（出所）インタビュー

4　省エネ効果の高い業務用給湯器の導入における課題　　インタビュー調査結果

ヒートポンプ式業務用給湯機メーカは、ヒートポンプ式業務用給湯機導入による初期コスト増分の回収期間として、概ね3～5年を想定している。

初期コスト増分の回収期間

（※）HP式給湯機メーカの回答

3～5年で回収可能

- 省エネ効果が大きく、回収年数は3年程度で提案可能（但し、エネルギーコストが想定範囲の条件）。一般的に5年を超えるような回収年数は、ユーザにとって想定外。
- 回収期間は、利用の仕方によって大きく変わる可能性がある。例えば、飲食店関係の場合、経営目標が短期回収指向であり一般的に2年以内での回収が目標。従ってメーカ側としてもこの辺を意識せざるを得ない。その場合、ボイラーとHP式をハイブリッドで設置するなどの工夫で費用を抑えたりする提案もたまにあるとのこと。
- コスト増分の回収年数は、顧客にとって最適なシステムを提供することで3～7年を実現（顧客の年間湯使用量によって異なる）。
- 様々な条件設定での投資回収年は、5年以内となるが、営業サイドは3年以内を望み、そうした営業トークも見られる。現実的に3年～5年では十分回収できる。
- 投資回収年は、稼働時間などによって変わるが、一般的には5年前後。近年電気代も上がったが、相対的にガス重油関連の値上がり率の方が大きく、従って、回収年は短くなっている。3年から5年というところか。
- 顧客の多くは電気代の値上がりに意識がいっているが、ガスなどもそれ以上に上がっておりメーカはその辺の情報提供が重要である。

5年以上かかる

- 初期コストの回収年数は、震災前（電気代が以前の水準）は3～5年であったが、現在（電気代が大幅に上昇）は、5～10年と長くなってしまった。
- 回収年数の今後については電気代がどうなるかが鍵となるが、原発の再稼働、化石燃料の国際価格、為替相場など、多くの要因で相対関係が決まるため、見通しは難しい。

（出所）インタビュー

Confidential

エンドユーザは、コスト回収期間として概ね3年程度を希望している。

初期コスト増分の回収期間

（※）エンドユーザの回答

概ね3年程度を期待

- コスト回収期間は、3年未満程度が望ましい。
- コスト回収目標は2～3年程度と考えている。
- 機器自体のコスト回収を3年以内としている。一般的には5～8年程度での回収としているが、初期故障半年、安定期7年等から考慮すると、メーカが10年は保障できる位でなければ3年回収で見ておかなければ、導入メリットは期待できない。
- Payback期間は4年MAXだが、2年にできればと思っている。
- コスト回収期間は、5～6年を見込んでいる。
- コスト回収期間は、通常、旅館業は新設システムは、5年回収を目標としたい。しかし、導入コストの高いヒートポンプ式は、試算結果で、回収は8～9年かかるので、経営的には厳しい状況となる。

（出所）インタビュー

1 本調査の概要

2 対象機器の保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い業務用給湯器の導入における課題

5 今後の省エネルギー量の試算

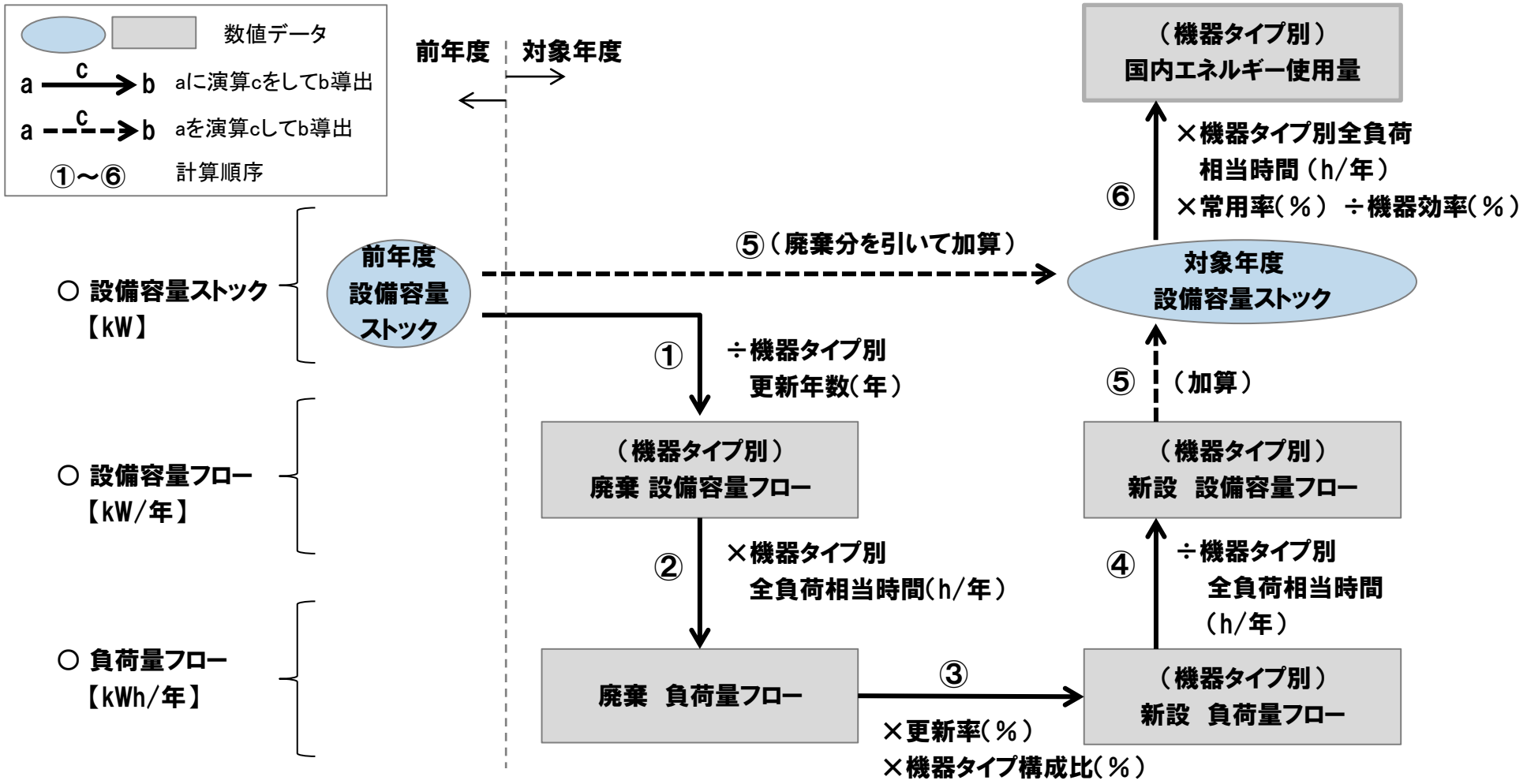
6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算

5 今後の省エネルギー量の試算　推計方法

「国内総負荷(kWh/年)」と「各機器の全負荷相当時間(h/年)」をそれぞれ経年で一定とし、機器タイプごとの構成比を変動させて、各年の「国内エネルギー使用量」を推計する。

国内全体の一次エネルギー消費量の推計フロー



※総負荷一定のため、更新率は100%

参考）推計手順

国内全体のエネルギー消費量の推計手順

手順0：設備容量ストック推計（現在値）

- アンケート結果より、機器タイプ別の現在までの平均使用年数を算出。
- 実績フローデータより現在までの平均使用年数分の「生産設備容量＋輸入設備容量－輸出設備容量」を累計し設備容量ストックを算出。
- 潜熱回収型燃焼式/ヒートポンプ式については、上市されて間もないため、過去のフロー全てを足して算出。

手順1：廃棄設備容量フロー算出（将来値）

- アンケート結果より、機器タイプ別の平均更新年数を算出。
- 前年度の機器タイプ別に設備容量ストックを平均更新年数で除して、機器タイプ別の廃棄設備容量を算出。

手順2：廃棄負荷量フロー算出（将来値）

- 廃棄設備容量フローに対して、機器タイプ別の全負荷相当時間を乗じて、廃棄された負荷量フローを算出する。

手順3：新設負荷量フロー算出（将来値）

- 廃棄負荷量フローの総和に対して更新率をかけて、新たに購入される負荷量フローを求める（a）。
- 前年度のシェア、外部情報に基づき設定した機器タイプ別の負荷量フローシェアを求める（b）。
- a×b により、機器タイプ別の新設負荷量フローを算出する。

手順4：新設設備容量フロー算出（将来値）

- 機器タイプ別の新設負荷量フローを機器タイプ別の全負荷相当時間で除して、機器タイプ別の新設設備容量フローを算出する。

手順5：設備容量ストック算出（将来値）

- 機器タイプ別に「前年度の設備容量ストック－廃棄設備容量フロー＋新設設備容量フロー」で算出する。

手順6：国内エネルギー使用量（将来値）

- 機器タイプ別に「設備容量ストック×全負荷相当時間×常用率÷機器効率」により国内エネルギー使用量を算出。

参考）実績データ

実績データ

製品		業務用比率の考え方	参考文献
燃焼式	ガス小型給湯器	全体の7.5%	経済産業省『生産動態統計(鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計編)』
	石油小型給湯器	全体の7.5%	経済産業省『生産動態統計(鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計編)』
	ガスだき温水ボイラー	業務用「ガスだき温水ボイラー」を計上する	日本暖房機器工業会『暖房機器年鑑』
	油だき温水ボイラー	出力87.2kW以上:大規模業務用	日本暖房機器工業会『暖房機器年鑑』
		出力34.9～ 87.2kW:一般業務用	
		出力34.9kW以下:全て一般家庭用	
	小型貫流ボイラー	50%を業務用とする	日本暖房機器工業会『暖房機器年鑑』
	真空式・無圧式温水発生機	全数を業務用とする	日本暖房機器工業会『暖房機器年鑑』
潜熱回収型燃焼式	潜熱回収:瞬間湯沸かし器	全体の7.5%(小型給湯器と同等とする)	日本暖房機器工業会『暖房機器年鑑』
	潜熱回収:温水給湯暖房機	全体の7.5%(小型給湯器と同等とする)	日本暖房機器工業会『暖房機器年鑑』
電気ヒータ式	電気温水器	全体の7.5%(小型給湯器と同等とする)	経済産業省『生産動態統計(鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計編)』
ヒートポンプ式	業務用ヒートポンプ給湯機	全体	日本冷凍空調工業会

※潜熱回収型燃焼式は燃焼式の内数とした

（出所）経済産業省、日本暖房機器工業会、日本冷凍空調工業会、ヒートポンプ・蓄熱センター

Confidential

参考）平均更新年数/常用率

アンケート結果

■ 機器タイプ別の平均更新年数

・有識者・メーカインタビューを踏まえて、「現在までの平均使用年数＋今後の平均予定使用年数」を平均更新年数として利用した。

	単位	現在までの 平均使用年数 （年）	今後の 平均予定使用年数 （年）	平均更新年数 （年）
燃焼式	年	8.0	6.6	14.6
潜熱回収型燃焼式	年	3.7	10.2	13.9
電気ヒーター式	年	11.0	6.8	17.9
ヒートポンプ式	年	3.7	9.1	12.9

【ストック】

・燃焼式および電気ヒータ式については、現在までの平均使用年数分のフローを足して算出。

・潜熱回収型燃焼式/ヒートポンプ式については、上市されて間もないため、過去のフロー全てを足して算出。

■ 常用率

	単位	値
常用率　FY2013	%	97.0%

（出所）アンケート調査

Confidential

参考）総負荷の算出（FY2012・FY2013）

■ 年間総負荷算出

	項目	単位	出所	FY2012	FY2013
①	機器タイプ別　全国ストック設備容量　（FY2013）				
	全国ストック設備容量（燃焼式）	MW	統計より積み上げ算出	135,240	133,543
	全国ストック設備容量（潜熱回収型燃焼式）	MW	統計より積み上げ算出	6,123	7,530
	全国ストック設備容量（電気ヒータ式）	MW	統計より積み上げ算出	3,248	3,138
	全国ストック設備容量（ヒートポンプ式）	MW	統計より積み上げ算出	533	604
②	常用率	%	アンケート	97.0%	97.0%
③	業務用給湯機　平均年間全負荷相当時間	h/年			
	平均年間全負荷相当時間（燃焼式）	h/年		363	363
	平均年間全負荷相当時間（潜熱回収型燃焼式）	h/年		363	363
	平均年間全負荷相当時間（電気ヒータ式）	h/年		2,366	2,366
	平均年間全負荷相当時間（ヒートポンプ式）	h/年		2,366	2,366
④	業務用給湯機　全国年間総負荷　（FY2013）	MWh/年	①×②×③	58,541,266	58,350,328
⑤	業務用給湯機　全国年間総負荷（FY2013）	TJ/年		210,749	210,061

（出所）アンケート調査

Confidential

参考）平均全負荷相当時間の算出

■ 瞬間型　全負荷相当時間

項目	単位	出所	全体
①建物用途別　ピーク負荷			
商業（給湯＋暖房）	W/m2・h	「地域冷暖房技術手引書　改定第4版」 一般社団法人　都市環境エネルギー協会	43
ホテル（給湯）	W/m2・h	「地域冷暖房技術手引書　改定第4版」 一般社団法人　都市環境エネルギー協会	22
病院（給湯＋暖房）	W/m2・h	「地域冷暖房技術手引書　改定第4版」 一般社団法人　都市環境エネルギー協会	133
②ピーク負荷に対する設置設備容量の割合	%	インタビューより	120%
③建物用途別　想定設備容量			
商業（給湯＋暖房）	W/m2・h	①×②	52
ホテル（給湯）	W/m2・h	①×②	26
病院（給湯＋暖房）	W/m2・h	①×②	160
④建物用途別　年間負荷			
商業（給湯＋暖房）	MJ/m2・年	「地域冷暖房技術手引書　改定第4版」 一般社団法人　都市環境エネルギー協会	134
ホテル（給湯）	MJ/m2・年	「地域冷暖房技術手引書　改定第4版」 一般社団法人　都市環境エネルギー協会	80
病院（給湯＋暖房）	MJ/m2・年	「地域冷暖房技術手引書　改定第4版」 一般社団法人　都市環境エネルギー協会	950
⑤建物用途別　（給湯＋暖房）に占める給湯の比率			
商業	%	「都市ガスによるコージェネレーションシステム計画・設計と評価」空気調和・衛生工学学会　−店舗	20%
病院	%	「都市ガスによるコージェネレーションシステム計画・設計と評価」空気調和・衛生工学学会　−病院	33%
⑥建物用途別　給湯　全負荷相当時間			
商業	h/年	④÷③×⑤　（単位換算）	144
ホテル	h/年	④÷③　（単位換算）	842
病院	h/年	④÷③×⑤　（単位換算）	542
⑦建物用途別　全国床面積			
商業	m2	「2013年度　建築着工統計調査」J卸売業，小売業用建築物	9,117,851
ホテル	m2	「2013年度　建築着工統計調査」M宿泊業，飲食サービス業用建築物	1,200,531
病院	m2	「2013年度　建築着工統計調査」O医療，福祉用建築物	7,973,103
⑧業務用　平均全負荷相当時間	h/年		363

■ 貯湯型　全負荷相当時間

項目	単位	出所	全体
①電気ヒータ式給湯機　全負荷相当時間	h/年	インタビューより（貯湯式より別枠で計算：1日7時間、週6.5日、年52週間）	2,366
②ヒートポンプ式給湯機　全負荷相当時間	h/年	インタビューより（貯湯式より別枠で計算：1日7時間、週6.5日、年52週間）	2,366

（出所）都市環境エネルギー協会、空気調和・衛星工学学会、有識者インタビュー

参考）機器効率推移（1/2）

■ 現状の機器効率（2013年度）

項目	単位	値	出所・備考
燃焼式	%	85%	各社公開情報より
潜熱回収型燃焼式	%	95%	各社公開情報より
電気ヒータ式	%	100%	インタビューより
ヒートポンプ式	%	433%	インタビューより（各社平均値）

■ 2014年以降の機器効率改善度合い　（2013年度以前は2013年度と同値（有識者インタビューより））

項目	単位	値	出所・備考
燃焼式	%	0%	インタビューより
潜熱回収型燃焼式	%	0%	インタビューより
電気ヒータ式	%	0%	インタビューより
ヒートポンプ式	%	1%	インタビューより

（出所）メーカインタビュー

参考）機器効率推移（2/2）

- 機器効率（フロー）は設定値であり、機器効率（ストック）は各年度のフローの設備容量が求まった後にその値を用いて算出したもの。
- 機器効率（ストック）は、当該年度におけるストックの設置年度ごとの設備容量規模で重みづけをして、各年度の機器効率を平均した値。
- 2013年度以前のフローの機器効率は、2013年度と同じとした（有識者インタビューより）。

■ 業務用機器効率推移（フロー）

項目	単位	FY2012	FY2013	FY2014	FY2015	FY2016	FY2017	FY2018	FY2019	FY2020
業務用　機器効率	%									
燃焼式	%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%
潜熱回収型燃焼式	%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
電気ヒータ式	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ヒートポンプ式	%	433%	433%	438%	442%	446%	451%	455%	460%	465%

項目	単位	FY2021	FY2022	FY2023	FY2024	FY2025	FY2026	FY2027	FY2028	FY2029	FY2030
業務用　機器効率	%										
燃焼式	%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%
潜熱回収型燃焼式	%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
電気ヒータ式	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ヒートポンプ式	%	469%	474%	479%	483%	488%	493%	498%	503%	508%	513%

■ 業務用機器効率推移（ストック）

項目	単位	FY2012	FY2013	FY2014	FY2015	FY2016	FY2017	FY2018	FY2019	FY2020
業務用　機器効率	%									
燃焼式	%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%
潜熱回収型燃焼式	%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
電気ヒータ式	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ヒートポンプ式	%	433%	433%	434%	434%	435%	436%	437%	440%	443%

項目	単位	FY2021	FY2022	FY2023	FY2024	FY2025	FY2026	FY2027	FY2028	FY2029	FY2030
業務用　機器効率	%										
燃焼式	%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%
潜熱回収型燃焼式	%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
電気ヒータ式	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ヒートポンプ式	%	447%	452%	457%	463%	467%	472%	476%	479%	482%	486%

参考）燃焼式から潜熱回収型燃焼式への置換

■ 燃焼式から潜熱回収型燃焼式への置換

・メーカ側の施策として、メーカ設定時期に対象燃焼式給湯器の新規フローが全て潜熱回収型燃焼式に変わるとした。

（1）ガス小型給湯器（「実績値の取得方法」参照）

（2）石油小型給湯器（「実績値の取得方法」参照）

項目	値	単位	備考
ガス小型給湯器フローが総潜熱回収型になる想定時期	2014	年度	エコジョーズ宣言　2010年発表
石油小型給湯器フローが総潜熱回収型になる想定時期	2018	年度	エコフィール宣言　2015年発表

（出所）各種公開情報より作成

参考）エネルギー諸元/単位換算

■ 固定値

（エネルギー緒元）

項目	値	単位	備考
電気（一次エネルギーへの換算）	9.76	MJ/kWh（＝GJ/MWh）	発送電前の原油ベースのエネルギーへの換算係数
電気（二次エネルギーでの換算）	3.60	MJ/kWh（＝GJ/MWh）	発送電後の電気ベースのエネルギーへの換算係数
発送電効率	37%	%	発電・送電を経て伝達されるエネルギーの割合
ガス（HHV）	45.0	MJ/m^3（＝GJ/千m3）	都市ガス
LPガス	50.8	MJ/kg（＝GJ/t）	
A重油	39.1	MJ/L（GJ/kL）	
灯油	36.7	MJ/L（GJ/kL）	
軽油	37.7	MJ/L（GJ/kL）	
木材（林地残材）	8.4	MJ/kg（＝GJ/t）	水分50%
コークス炉ガス	21	MJ/m^3（＝GJ/千m3）	
転炉ガス	8	MJ/m^3（＝GJ/千m3）	
高炉ガス	3	MJ/m^3（＝GJ/千m3）	
微粉炭	27.2	MJ/kg（＝GJ/t）	※原料炭、一般炭、無煙炭の平均値
原油換算	0.0258	kL/GJ（＝L/MJ）	

（単位換算）

項目	値	単位	備考
LPガス　重量換算	2.18	kg/m^3	
ボイラー蒸気発生能力（飽和上記）の熱量換算	2,675	kJ/kg（＝MJ/t）	飽和蒸気：加熱源・加湿源として利用するケース
A重油　体積換算	1.162791	L/kg	
熱量換算（kcal→kWh）	0.001163	kWh/kcal	

（出所）省エネ法施行規則別表第1等

電力会社の営業再開効果を踏まえて、下記のように普及シナリオを設定した。

【前提・背景】

- ヒートポンプ式 業務用給湯機のフローベースの総負荷は東日本大震災の発生した2011年以降、フローベースの設備容量が下落したことを受けて下落してきた。
- これは、主要な営業チャネルであった電力会社が営業活動（オール電化推進を積極的に進めていた）を大幅に縮小したことと、電気を利用する機器へのユーザのイメージが悪化したことによる。
- しかし、電力会社は2014年から徐々に積極的な営業を再開し始めている。

【自然体ケース　普及シナリオ（有識者及びHP式給湯機メーカへのインタビュー結果を踏まえて作成）】

- 2014年からの電力会社の営業再開を受けて、下落率が減少して2015年度で下げ止まり、オール電化推進時ほどの勢いはないものの、5年後の2020年度にフローベースの総負荷に占めるヒートポンプ式 業務用給湯機のシェアが一定値まで達するとした。
- 上記一定値は、「イニシャルコストがHP式給湯機導入の課題になっておらず、HP式給湯機の導入意向がある/判断できていない事業者の割合（アンケートより約3.8%）」とした。
- その後、同じ速度で新規導入が進み、あわせて更新需要を全量確保するとした。

参考）アンケートの回答

アンケート結果

■ 2020年度導入見込みシェアの算出方法

・アンケート返送企業590社のうち、HP式給湯機導入意向に関する質問に回答した417社（保有台数計6,787台）について分析した。
・「HP式給湯機に対する保有知識の度合い」「HP式給湯機の導入状況・導入意向」「導入にあたっての課題」で分類。
・各セルに属す企業の総保有台数を算出し、当設問への回答企業の保有台数総和6,787台で除して、割合を算出。
・HP式給湯機に対して既に知識を有しており、「明確な課題を挙げていない（A）」回答企業と、電力会社とメーカによる情報提供・サポートで対応可能な「情報不足ORメンテナンス（B）」が課題の回答企業で、現在HP式給湯機非導入で「導入可能性あり」か「判断できない」回答企業の割合まで導入が進むとした（表中のオレンジのセル）。
・HP式給湯機を1台でも導入している回答企業は、既に使用経験があり追加での導入には更なる施策が必要と考えられるため、初期の導入対象から外した（更新需要については、上記導入見込みシェアとは別に100%ヒートポンプに更新される）。

● オレンジ色の背景のセルの数値の総和（約3.8％）を採用　　※HP：HP式給湯機

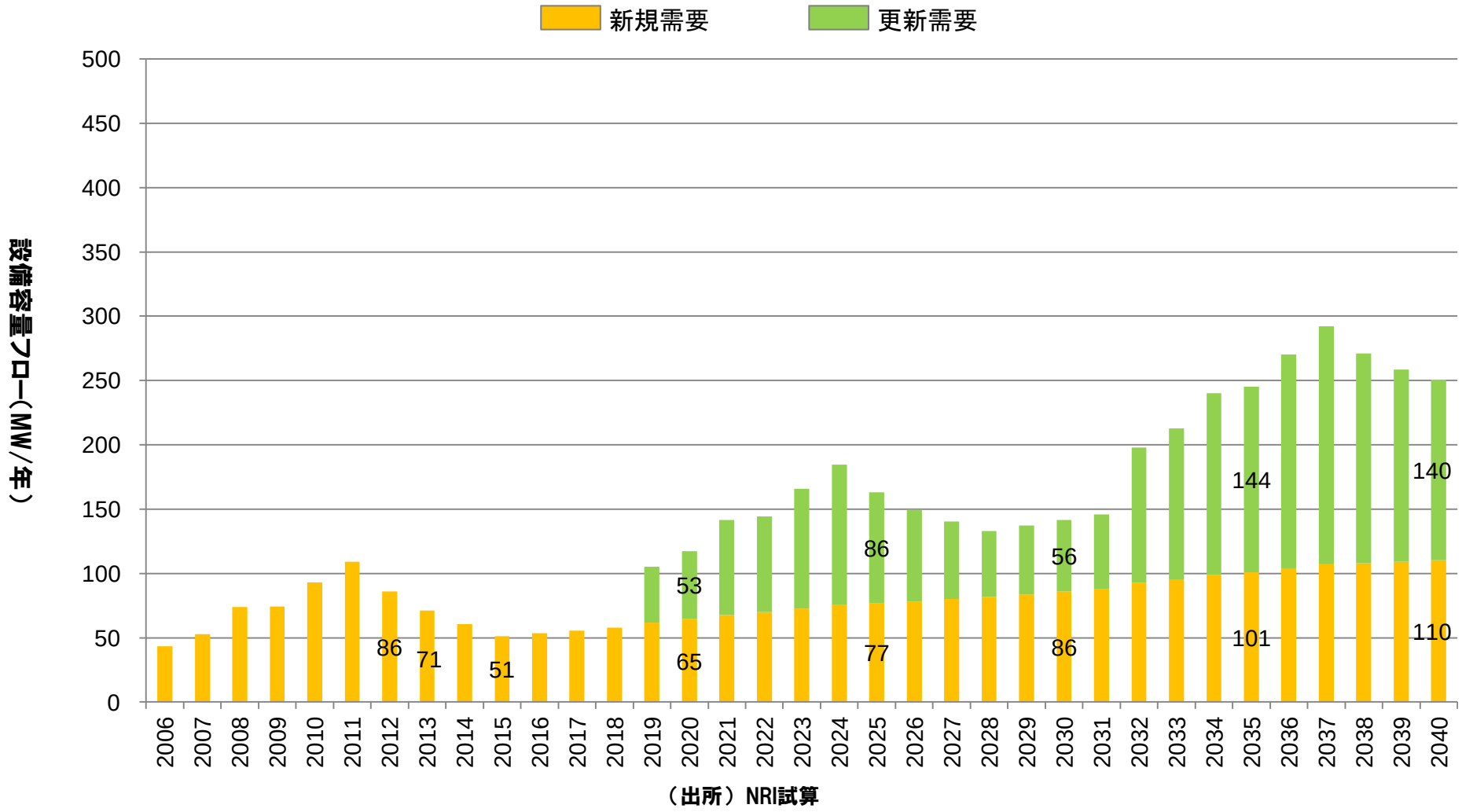
			総数	導入にあたっての課題			
				A）課題：（課題を一つも挙げていない）	B）課題：情報不足ORメンテナンスのみ（コストORその他を含まない）	C）課題：コスト	参考）課題：コストORその他
HPを知っていた	HP1台でも導入している		50.9%	3.7%	0.5%	31.8%	46.7%
	HP非導入	導入可能性有	9.7%	0.0%	0.8%	8.8%	8.8%
		導入可能性無	6.0%	4.7%	0.1%	1.3%	1.3%
		判断できない	16.0%	2.6%	0.3%	13.0%	13.1%
HPをよく知らない			17.4%	—	—	—	—

（出所）アンケート調査

Confidential

自然体ケース：業務用給湯器におけるヒートポンプ式の設備容量フロー

業務用給湯機におけるヒートポンプ式の設備容量フロー

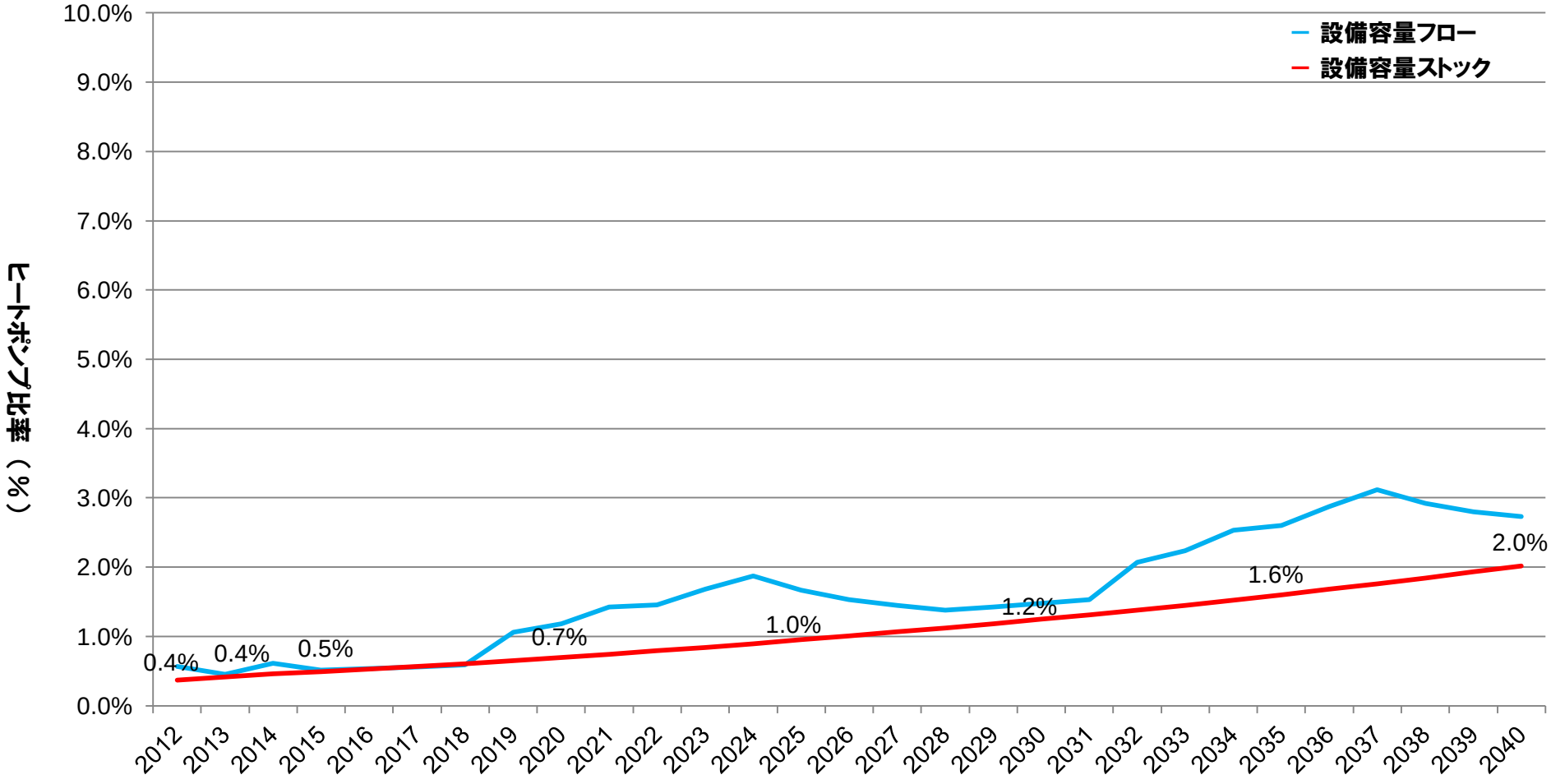


（出所）NRI試算

Confidential

自然体ケース：業務用給湯器におけるヒートポンプ式の設備容量比率（％）

業務用給湯器におけるヒートポンプ式の設備容量比率推移

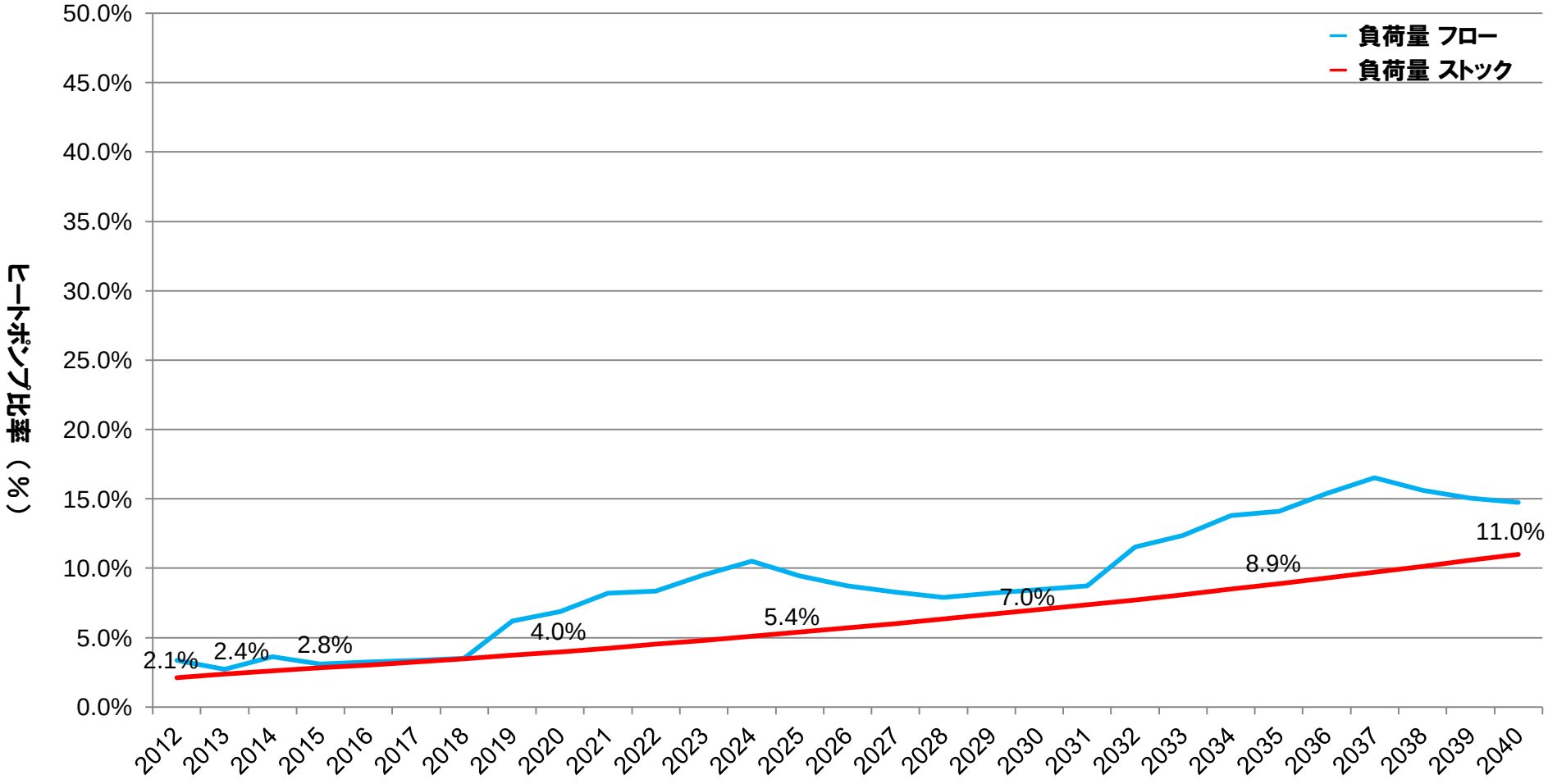


（出所）NRI試算

Confidential

自然体ケース：業務用給湯器におけるヒートポンプ式の負荷量比率（％）

業務用給湯器におけるヒートポンプ式の負荷量比率推移

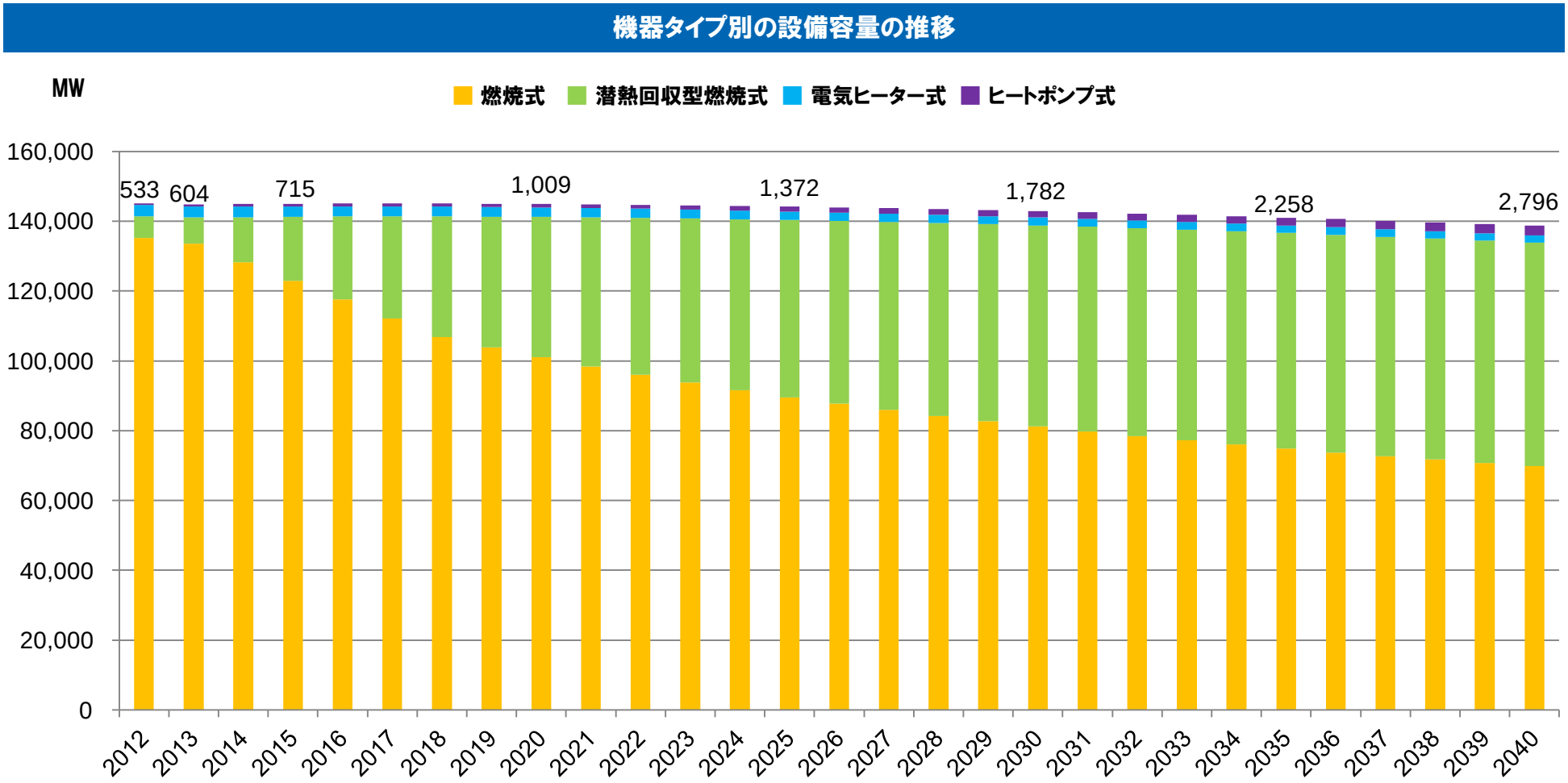


（出所）NRI試算

Confidential

自然体ケース：業務用給湯器におけるヒートポンプ式の設備容量（ストック）

■ 燃焼式給湯器のうち、小型ガス給湯器は2014年度から、小型灯油給湯器は2018年度から、フロー全量が潜熱回収型に変わるとした。

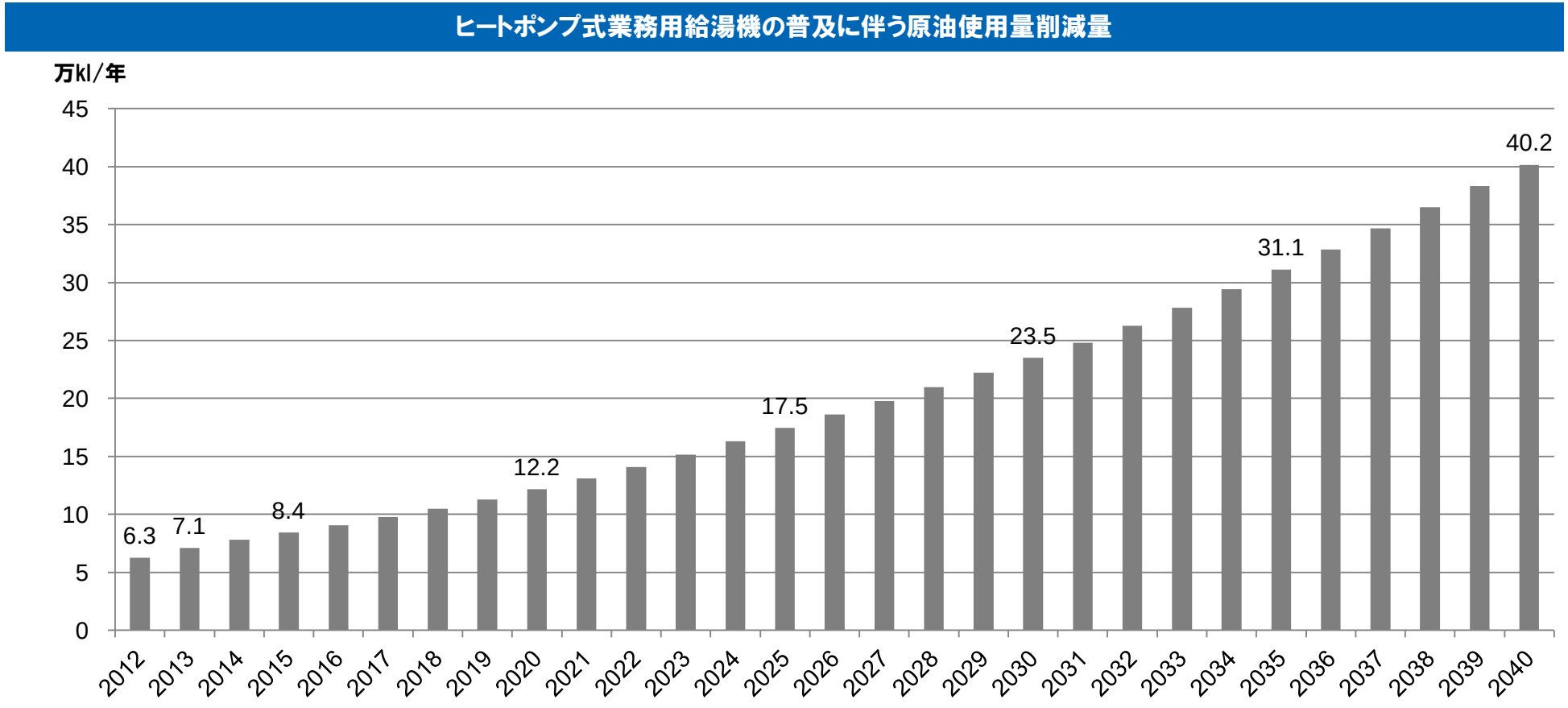


（出所）NRI試算

Confidential

自然体ケース：ヒートポンプ式給湯機の普及に伴う原油使用量削減量

- 下記二つのデータを算出し、「HP式給湯機の普及に伴う原油使用量削減量（＝B-A）」を算出した。
  - A：各年度のHP式給湯機（ストック）が使用するエネルギー量（原油換算）
  - B：各年度のHP式給湯機（ストック）で処理する負荷量を、燃焼式給湯器で処理した場合に使用するエネルギー量（原油換算）
- HP式給湯機の使用電力を原油換算する際には、「9.76[GJ/MWh]×0.0258[kl/GJ]」を使用した。



（出所）NRI試算

Confidential

バックデータ

年度	HP式 設備容量普及率（%）		HP式 負荷量普及率（%）		保有設備容量（MW）		HP式普及による省エネルギー効果		
	フローベース	ストックベース	フローベース	ストックベース	HP式	従来式	HP式ストック使用エネルギー量 A（MWh/年）	Aの負荷量を燃焼式で処理時の使用エネルギー量 B（TJ/年）	原油使用量削減量 B-A （万kL/年）
2012	0.564%	0.367%	3.350%	2.089%	532.5	144,610.8	282,170	5,179	6.256
2013	0.452%	0.417%	2.717%	2.375%	603.6	144,211.4	319,833	5,870	7.091
2014	0.609%	0.458%	3.634%	2.613%	664.0	144,213.8	351,528	6,457	7.808
2015	0.516%	0.493%	3.094%	2.815%	715.4	144,250.7	378,194	6,957	8.425
2016	0.540%	0.530%	3.229%	3.026%	768.9	144,254.2	405,708	7,477	9.076
2017	0.563%	0.569%	3.365%	3.245%	824.7	144,225.5	434,041	8,019	9.760
2018	0.586%	0.608%	3.501%	3.473%	882.5	144,165.6	463,162	8,582	10.479
2019	1.058%	0.651%	6.175%	3.716%	944.4	144,060.9	492,622	9,184	11.290
2020	1.184%	0.696%	6.864%	3.970%	1,009.0	143,924.2	522,475	9,811	12.157
2021	1.428%	0.743%	8.182%	4.236%	1,076.5	143,753.7	552,370	10,468	13.099
2022	1.459%	0.792%	8.348%	4.511%	1,146.3	143,555.2	582,667	11,147	14.088
2023	1.682%	0.843%	9.520%	4.797%	1,219.1	143,325.0	612,800	11,855	15.156
2024	1.876%	0.897%	10.523%	5.095%	1,294.9	143,064.4	642,731	12,592	16.302
2025	1.665%	0.952%	9.434%	5.398%	1,371.8	142,784.7	673,786	13,340	17.450
2026	1.533%	1.008%	8.743%	5.706%	1,450.2	142,485.0	705,768	14,102	18.612
2027	1.447%	1.065%	8.286%	6.021%	1,530.2	142,164.8	738,822	14,880	19.788
2028	1.377%	1.124%	7.911%	6.343%	1,611.9	141,824.8	772,831	15,675	20.980
2029	1.427%	1.185%	8.180%	6.673%	1,695.8	141,462.3	807,316	16,490	22.216
2030	1.478%	1.247%	8.450%	7.011%	1,781.8	141,077.9	842,252	17,327	23.494
2031	1.529%	1.312%	8.720%	7.358%	1,869.9	140,672.3	877,619	18,184	24.814
2032	2.073%	1.380%	11.525%	7.723%	1,962.6	140,231.2	911,755	19,085	26.280
2033	2.239%	1.451%	12.348%	8.098%	2,058.0	139,766.3	945,999	20,012	27.811
2034	2.535%	1.525%	13.794%	8.486%	2,156.7	139,274.0	979,955	20,973	29.434
2035	2.598%	1.601%	14.099%	8.884%	2,257.6	138,762.0	1,014,369	21,954	31.099
2036	2.874%	1.680%	15.401%	9.294%	2,361.8	138,224.0	1,048,608	22,968	32.851
2037	3.120%	1.762%	16.536%	9.716%	2,469.2	137,661.2	1,082,797	24,011	34.683
2038	2.916%	1.845%	15.599%	10.141%	2,577.1	137,089.3	1,118,155	25,061	36.502
2039	2.800%	1.930%	15.054%	10.570%	2,686.2	136,506.0	1,154,350	26,121	38.326
2040	2.733%	2.016%	14.740%	11.004%	2,796.5	135,910.1	1,191,188	27,194	40.166

（出所）NRI試算

1 本調査の概要

2 対象機器の保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い業務用給湯器の導入における課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算

Confidential

導入課題と支援策の方向性

	導入における課題	導入課題に対する支援策の方向性		
ヒートポンプ式業務用給湯機メーカ	● 設備導入担当者はイニシャルコストを最も重視しており、ライフサイクルコストのメリットは導入の決め手にならない。	購入支援	● 補助金 ● 加速度償却 ● 低利融資 ● 税制優遇	● ヒートポンプ式業務用給湯機の普及加速を目的とした補助金制度の実施 ● 一度に一定数以上のヒートポンプ式業務用給湯機を導入するユーザに対し低利融資を実施
	● 競合製品である従来型給湯器との価格差が大きい			
	● 施工業者の理解を得るのに時間/手間がかかる(施工業者が享受できるメリットがない)	広報/普及促進	● パンフレット/ラベル作成 ● プロモーション/啓発(エネルギー会社等) ● 展示会 ● 省エネ診断	● エンドユーザの認知度向上を目的としたPR活動の実施 ● 施工業者にヒートポンプ給湯機導入の意義を理解してもらうためのセミナーの実施
	● 電力会社による営業が限定的になったため、ユーザに思うように接触できていない			
	● 計画停電、電気価格上昇のイメージが根強く、導入が積極的に進まない			
エンドユーザ	● 初期コストが従来型給湯器と比べて高く、経営を圧迫する	開発支援	● R&D補助 ● 実証実験の支援(PRを含む) ● 産官学の連携 ● 標準化	● 大量生産によるコスト低減を目的としたヒートポンプ式業務用給湯機の構成部材の規格化/標準化 ● エンドユーザに対する省エネ効果の認知度向上を目的とした実証実験の実施
	● 電気式給湯器の耐久性に懸念を抱いている			
	● ヒートポンプ式に関する情報が乏しい(簡単に収集できる環境にない)			

Confidential

重点をおくべき支援策

■ HP式給湯機に限定し、HP式給湯機全体を対象とした購入補助

- 本調査によって、多くのエンドユーザはイニシャルコストを最も重視しており、現状のHP式給湯機のイニシャルコストの高さが、普及に向けた主要な課題となっていることが明らかになった。
- そこで、従来式給湯器をHP式給湯機に更新する場合には、購入補助を支給するという支援策が考えられる。
- 上記施策（補助金の給付）を実施する際の詳細は下記の通り（重要度順）。

（詳細1）対象をHP式給湯機に限定

- 補助金の対象機器をHP式給湯機に限定しないと「導入単価が安い」「申請に必要な手間が少ない」機器の申請が多くなり、結果としてヒートポンプ式 業務用給湯機の普及に繋がらなくなってしまう。
- そこで、補助金設定時には対象分野をHP式給湯機に絞り込むことが求められる。

（詳細2）性能による足切り廃止

- HP式給湯機は、従来型の給湯器に比べて、いずれのメーカの製品も顕著にエネルギー効率が高い。理論的にはイニシャルコストの差が縮小すれば従来型給湯器を広く置き換えることになる。一方で、補助金を設定する際に「製品の性能」で対象範囲を限定される傾向がある。
- 日本全体のエネルギー消費量の削減という観点からすれば、従来型給湯器より高効率なヒートポンプ給湯機の中で補助対象を限定する意味はないため、足切り条件の廃止が望ましい。

（詳細3）申請簡素化/期間長期化

- 補助金による普及促進を行う上では、必要なユーザが適正な手続きを踏めば確実に利用できるような仕組みづくりが必要といえる。
- しかしながら、一般的な単年度の補助金では、ユーザの設備投資予算化の時期や施工タイミングに合わなかったり、申請に必要なデータの取得に時間がかかって間に合わなかったりといった問題が起こりやすい。
- そのため、申請に手間のかからない補助金・複数年度の継続も見据えた申請期間の長い補助金が望ましい。

■ エンドユーザの認知度向上・イメージ改善を目的としたPR活動

- 本調査によって、HP式給湯機はエンドユーザにおいてはまだ認知度が低く、導入の障壁となりうることが明らかになった。
- そこで、エンドユーザのヒートポンプ式業務用給湯機に対する認知度向上を狙ったPR活動が、支援策として考えられる。
- 具体的には、HP式給湯機をテーマとした展示会の開催、省エネルギー効果の実証を含めたセミナーの実施、補助金給付に関連する応募要項・ウェブサイトにヒートポンプ式業務用給湯機の効用に関する説明の添付といったことが考えられる。
- これにより、HP式給湯機メーカからエンドユーザへの説明の手間を軽減することが可能になる。

6 普及促進に向けた支援策の検討　インタビュー調査結果

普及に向けてインパクトを与えるためにも、対象を業務用ヒートポンプに限定することが望まれている。

支援策の検討

対象をHP式給湯機に限定

- 補助金を実施する際には、対象を「HP式給湯機」に限定してほしい。
- 従来のボイラー式に比較して省エネやCO2削減効果は圧倒的であり、しかも初期投資の大きさはランニングコストの比較で確実に何年か後にペイする形が実証されているわけなので、需要を活性化させる意味からも補助金制度を復活してほしい。
- 是非HP式給湯機に特化した補助金を制度化にしてほしい。
- 補助金制度がやはりカンフル剤として有効と考えられる。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

6 普及促進に向けた支援策の検討　インタビュー調査結果

「高効率な業務用給湯器を普及させる」という観点から、ヒートポンプ式業務用給湯機というジャンル内での区分けをせず、全体に補助金を設定することが望まれている。

支援策の検討

性能による足切り廃止

- 条件として「製品の性能」で規定することは是非辞めてほしい。これをやられると技術進歩阻害要因となる。

- 本来、HP式給湯機は、ガス温水ボイラーやガス瞬間湯沸かし器に比較して、圧倒的な省エネ効率を実現している。従って、ガス式の既存製品からHP式に代替促進を図るため、HP式全てを補助金対象として、ユーザへの浸透を図ればいい。
- 効果が大きい製品群全体を対象にインセンティブ（補助金）を付与すべきである。

- ボイラーに比較してのHP式の省エネ、CO2削減効果は圧倒的であり、あまねく補助金対象にしてほしいと思っている。
- 新築であっても、燃焼用ボイラーを選択するか、ヒートポンプ式を選択するかのユーザ現場で、価格は高いが省エネ効果の大きなHP式を積極的に選んでもらうためには、補助金対象にすべきではないか。

- 足きり補助のやり方（HP式でも一定の技術水準に達しない製品を補助対象から除外する）は改善してほしい。
- 確かにより優れた製品に限定して補助金制度を適用しようとするやり方は、否定されるものではないが、燃焼式ボイラーと比較してヒートポンプ式の大半の製品は圧倒的な省エネ性を発揮できる製品であり、その製品ジャンル内での線引きは意味ないと思われるし、ヒートポンプ式全体に補助金を適用するような方式に改めてほしい。

- 業務用エコキュート（CO2冷媒使用）のみを対象にしてしまうと、多くのメーカのHP業務用給湯機（フロン冷媒使用）が含まれず困るので「HP業務用給湯機（エコキュート含む）」といった対象が望ましい。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

6 普及促進に向けた支援策の検討　インタビュー調査結果

補助金による普及効果の実効性を高めるためにも、申請の簡素化や申請期間の長期化が望まれている。

支援策の検討

申請簡素化/期間長期化

- 環境省、NEDOなど色々な補助金政策があるが、申請期間が限定的で、多くが申請に手間取り、実際には補助金を受け取りづらいのが実態である。もっと簡便な方法に持っていかないと一般ユーザが利用しないし、結果的に省エネが進まない結果をもたらすと考えられる。

- 回収は比較的短い期間で可能といっても、初期投資が大きくなるため、補助金制度の充実、手続きの簡素化などが望まれる。当社のHP式業務用給湯機の場合、補助金利用率は2014年でも20%程度にとどまっている。制度があっても現実に利用できなければ意味がない。

- 今の制度は、単年度主義で、申請期間が限定され、また認定条件も厳しいため、なかなか補助金を得ることができない仕組みになっている。ユーザ企業の設備投資の予算化時期や施工のタイミングなどに配慮した、できれば複数年度にまたがる補助金制度の創出が望まれる。

- 補助金申請から認可までの手続きや期間の改善・適正化を徹底してほしい。

- 補助金利用メリットを活用したいが、年度内で早い者勝ちの獲得となる。更新の計画はあっても、プランニングに時間がかかり、見通しが立っていない段階で、先行的に申請することが難しい。導入時期に見合った補助金申請時期の調整をしてほしい。

- 申請書作成自体は機器メーカーが代行してくれるが、ユーザとして先行的に情報収集しようとしても、説明内容が難しいためよく理解できなかった。誰にとってもわかりやすい説明内容が望ましい。

- 補助金を受けるときに作成する書類（申請書、報告書等）を、もう少し簡略化して頂けたら良いと思う。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

6 普及促進に向けた支援策の検討　インタビュー調査結果

現在の導入率の低さの大きな要因は認知度の低さにある。ヒートポンプ式業務用給湯機の認知度が上がる広報活動が望まれている。

支援策の検討

HP式給湯機の広報

- 認知度の向上が鍵であるため、補助金の応募要項の中に業務用ヒートポンプに関する性能情報を掲載してほしい。

- 補助金の名前も、ヒートポンプをPRできる名前にしてほしい。
- HP式給湯機のボトルネックは知名度の低さ。一般事業者への周知が鍵になっている。過去は電力会社が営業して知名度を上げてくれたが、東日本大震災以後は頼れなくなった。電力会社が宣伝していた広告枠をガス会社が取得して、現在はエネファームの知名度が急速に高まっている

- 当社として、業界として、電気利用に対する逆風が続く中、ヒートポンプ式の給湯機の事業環境が改善するには、もっともっとヒートポンプ式給湯機の認知度が上がることが必要と考えている。

- HP式給湯機に関しては、知名度が低すぎる。これも企業努力が基本であるが、かつてのような電力会社の後押しが期待できない状況下では、関連メーカや工業会の意向を受け手公的機関の何らかの支援が望まれる。
- 公的機関の支援を求める背景は、国の環境エネルギー政策の一環としての貢献度が高いからである。

- 給湯機を含む工事施工業者にとって、従来の給湯器（ボイラーの場合）は、技術面でも価格面でも関心の低い分野であった。
- しかし、ヒートポンプ式に替わると、装置や施工の技術レベルも高くなり、それなりに価格も高くなり（装置単価で1,000万円にもなるような機械はこれまでない）、十分な認識を持って対応してもらう必要がある。
- そのため、HP式給湯機の省エネ性やCO2削減効果を十分認識し、積極的に採用してもらえるような啓蒙活動を政府が音頭をとりやってほしい。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

Confidential

金額については、イニシャルコストの1/3～1/2の補助が望まれている。

支援策の検討

金額に対する要望

（金額）

- 補助金の金額は、従来型給湯器とのイニシャルコストの差分を1～1.5年で回収できるようにしてくれる程度ほしい。工事費含めたイニシャルコストの1/3補助をしてもらえるとうれしい。
- 補助金の規模は初期コストの1/3～1/2が望まれる。

（自律的成長に向けて必要とされる市場・売上規模）

- 現在は部材をほとんど手作りしているため、金型化できればコストを約2割低減できる。そのためには、約15,000kW/年の売上が必要。
- 販売量が現状の10倍になれば、量産効果で価格を2～3割下げられうる。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

1 本調査の概要

2 対象機器の保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い業務用給湯器の導入における課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算

下記のように支援策有りケースの普及シナリオを設定した。

【支援策有りケース　普及シナリオ（有識者及びHP式給湯機メーカへのインタビュー結果を踏まえて作成）】
　前提 ： 2016年度から支援策（補助金・税制優遇など）が実施される

- 「自然体ケース」と同様に、2014年からの電力会社の営業再開を受けて、下落率が減少して2015年度で下げ止まるとした。
- 2016年度から政策支援が実施されると、過去補助金が設定されていた時と同程度のスピードでヒートポンプの負荷量フローが増加していくとした。
- HP式給湯機には、2007年度から2010年度まで導入補助金が設定されていた。そこで、補助金開始の2007年度から補助金給付終了時の2010年度までの負荷量フローを線形近似して増加スピードを求め、2016年度以降の負荷量フローの変化に適用した。
- その後、毎年度同じ割合で導入が進み、あわせて更新需要を全量確保するとした。

- また、ヒートポンプ機器の負荷量の新規導入フロー比率・ストック比率が、ポテンシャル導入者の割合である「HP式給湯機の導入課題が情報不足/メンテナンス/コストのいずれかまたはその組み合わせで、HP式給湯機の導入意向がある事業者の割合（アンケートより約9.7%）」と「HP式給湯機導入意向がない/判断できない事業者で、政策支援があれば導入を検討する割合（アンケートより約14.6%）」の和（約24.3%）を超えないようにした。
- HP式給湯機の負荷量のストック比率が上記設定値になった場合には、それ以降HP式給湯機の新規導入は行われなくなると考えた（更新需要のみとなる）。

参考）アンケートの回答

アンケート結果

■ 上限値シェアの算出方法

・アンケート返送企業590社のうち、ヒートポンプ機器導入意向に関する質問に回答した417社（保有台数計6,787台）について分析した。
・「HP式給湯機に対する保有知識の度合い」「HP式給湯機の導入状況・導入意向」「導入にあたっての課題」で分類。
・各セルに属す企業の総保有台数を算出し、当設問への回答企業の保有台数総和6,787台で除して、割合を算出。
・HP式給湯機に対して既に知識を有しており、「HP式給湯機の導入課題が情報不足/メンテナンス/コストのいずれかまたはその組み合わせで、HP式給湯機の導入意向がある事業者の割合（約9.7%）」と「HP式給湯機導入意向がない/判断できない事業者で、政策支援があれば導入を検討する割合（約14.6%）」の和（約24.3%）を、支援策有ケースにおけるヒートポンプ導入値のMAXとした（表のオレンジのセル）。

● オレンジ色の背景のセルの数値の総和（約24.3％）を採用

※HP：HP式給湯機

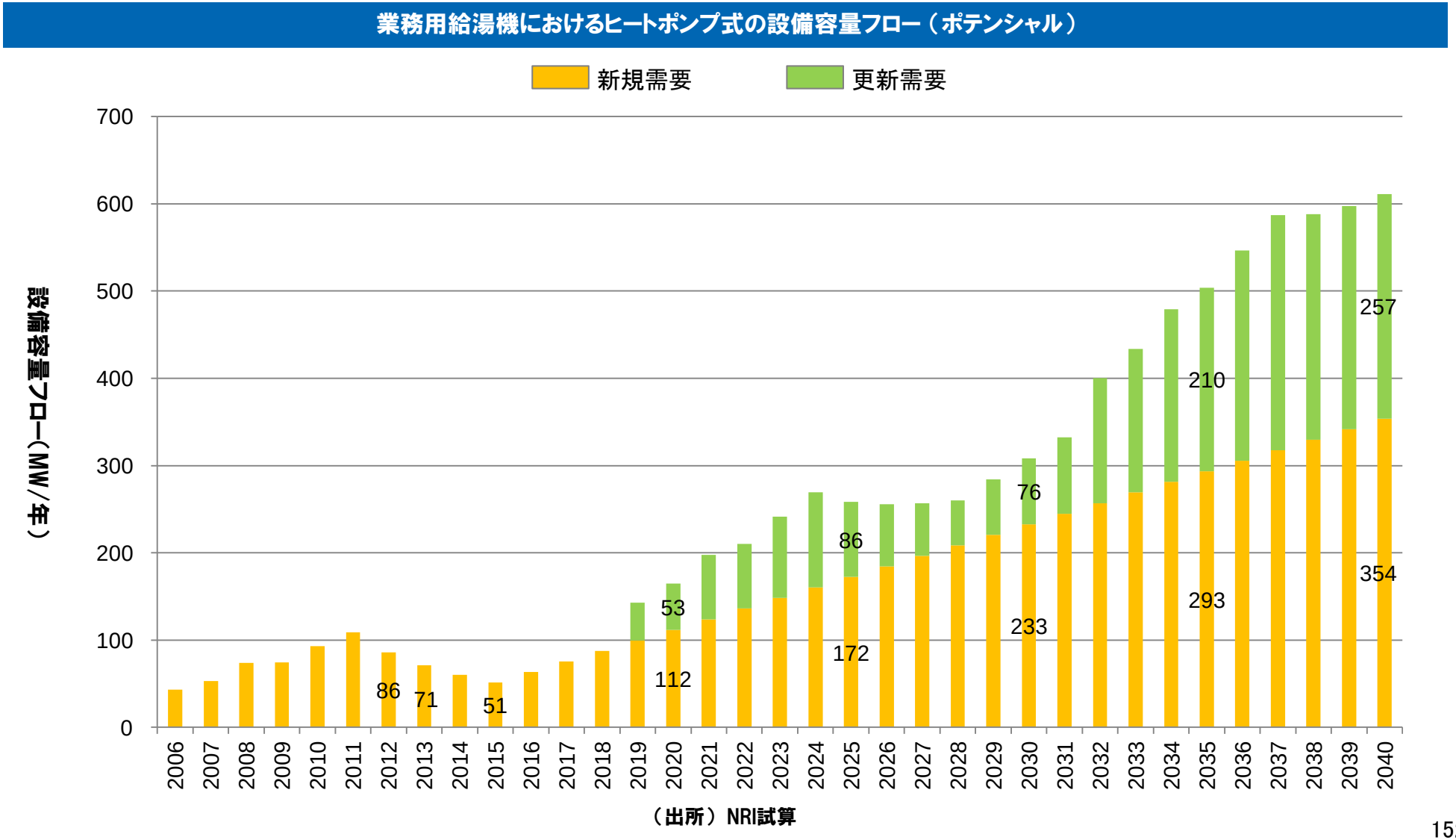
			総数	導入にあたっての課題				政策支援があれば導入を検討する
				A）課題：（課題を一つも挙げていない）	B）課題：情報不足ORメンテナンスのみ（コストORその他を含まない）	C）課題：コスト	参考）課題：コストORその他	
HPを知っていた	HP1台でも導入している		50.9%	3.7%	0.5%	31.8%	46.7%	—
	HP非導入	導入可能性有	9.7%	0.0%	0.8%	8.8%	8.8%	—
		導入可能性無	6.0%					14.6%
		判断できない	16.0%					
HPをよく知らない			17.4%	—	—	—	—	—

「HP導入可能性無」「判断できない」事業者にのみ聞いた質問

（出所）アンケート調査

Confidential

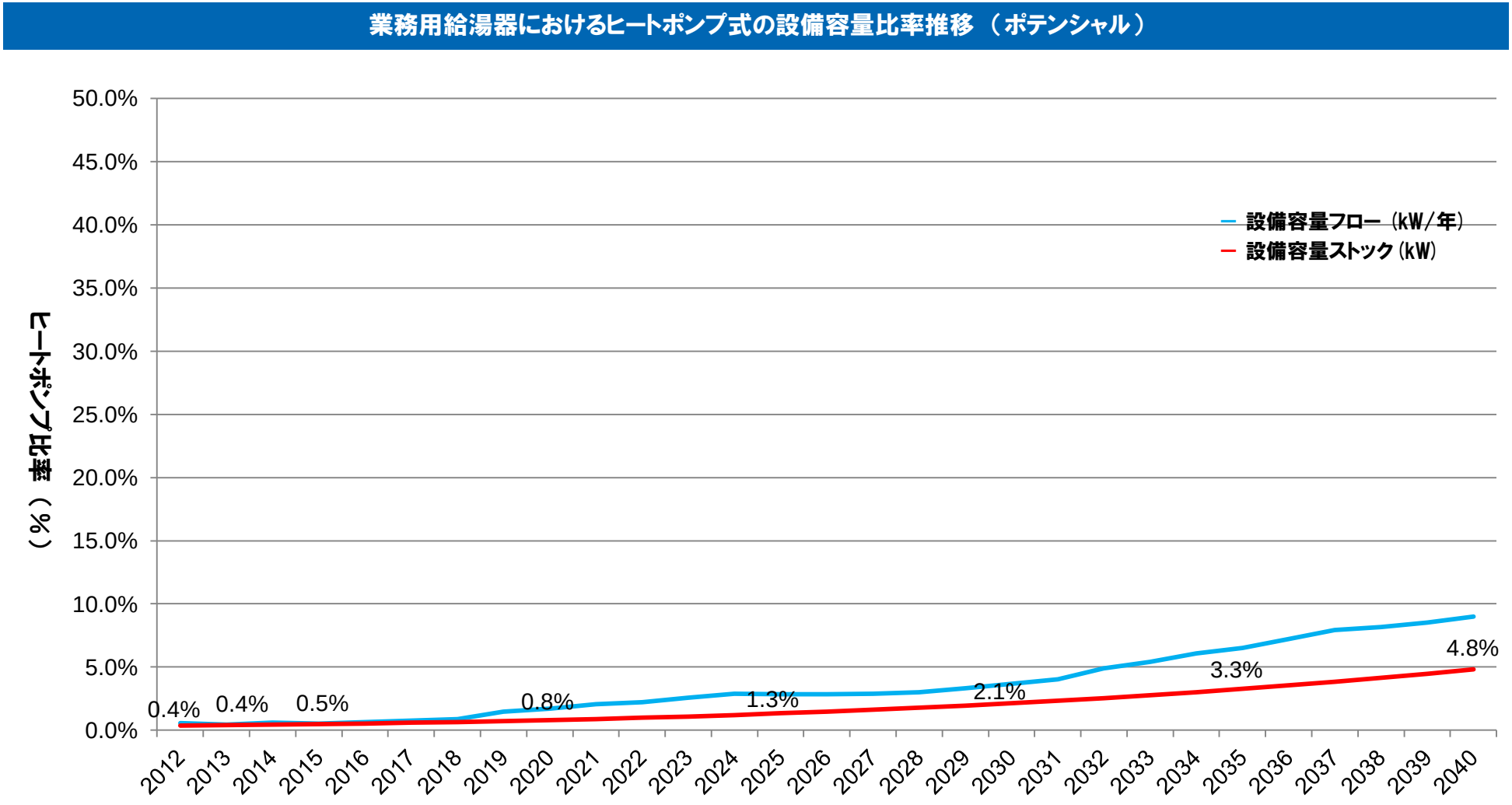
支援策有りケース:業務用給湯機におけるヒートポンプ式の設備容量フロー



（出所）NRI試算

Confidential

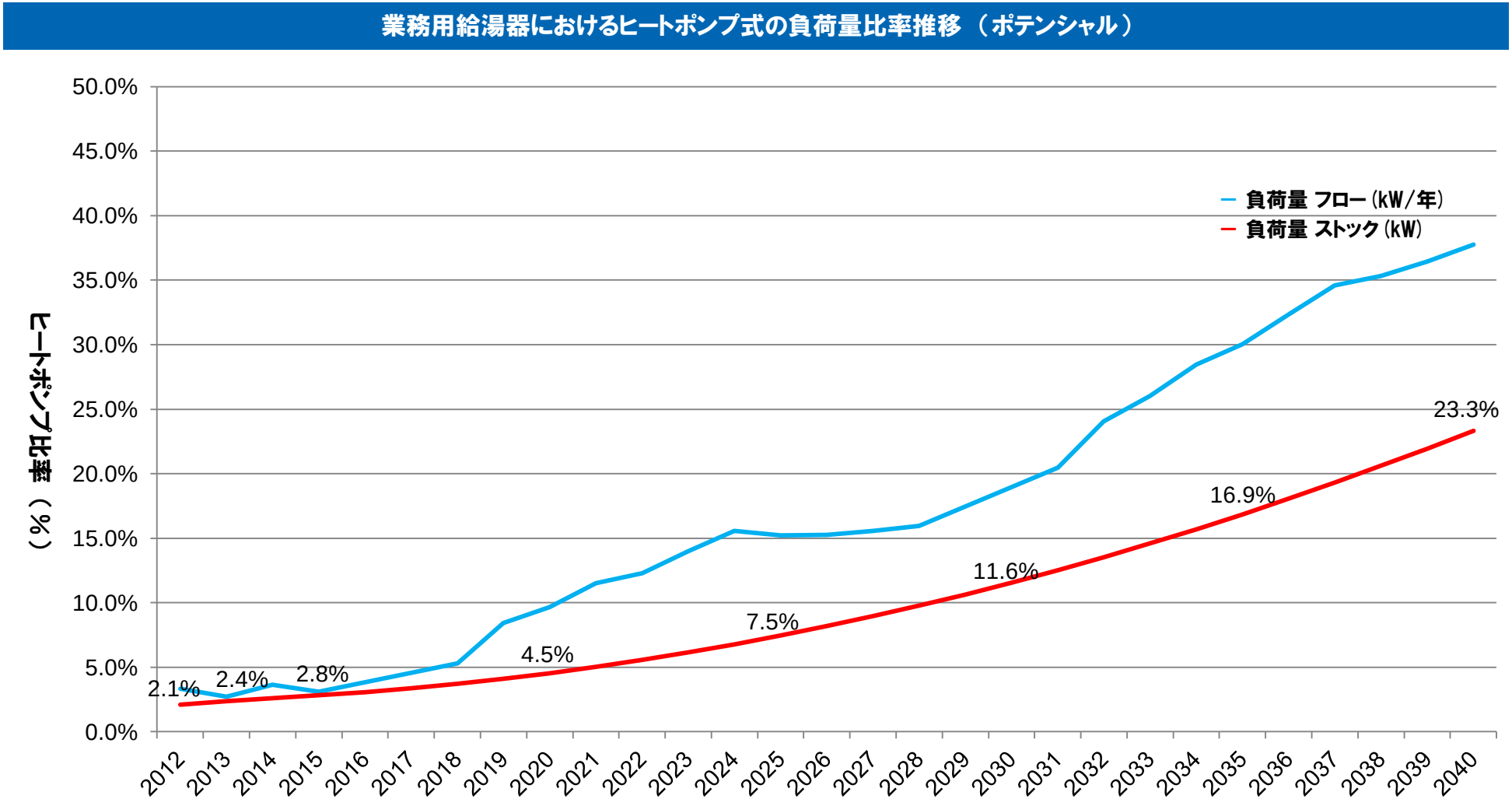
支援策有りケース:業務用給湯器におけるヒートポンプ式の設備容量比率(%)



（出所）NRI試算

Confidential

支援策有りケース:業務用給湯器におけるヒートポンプ式の負荷量比率(%)

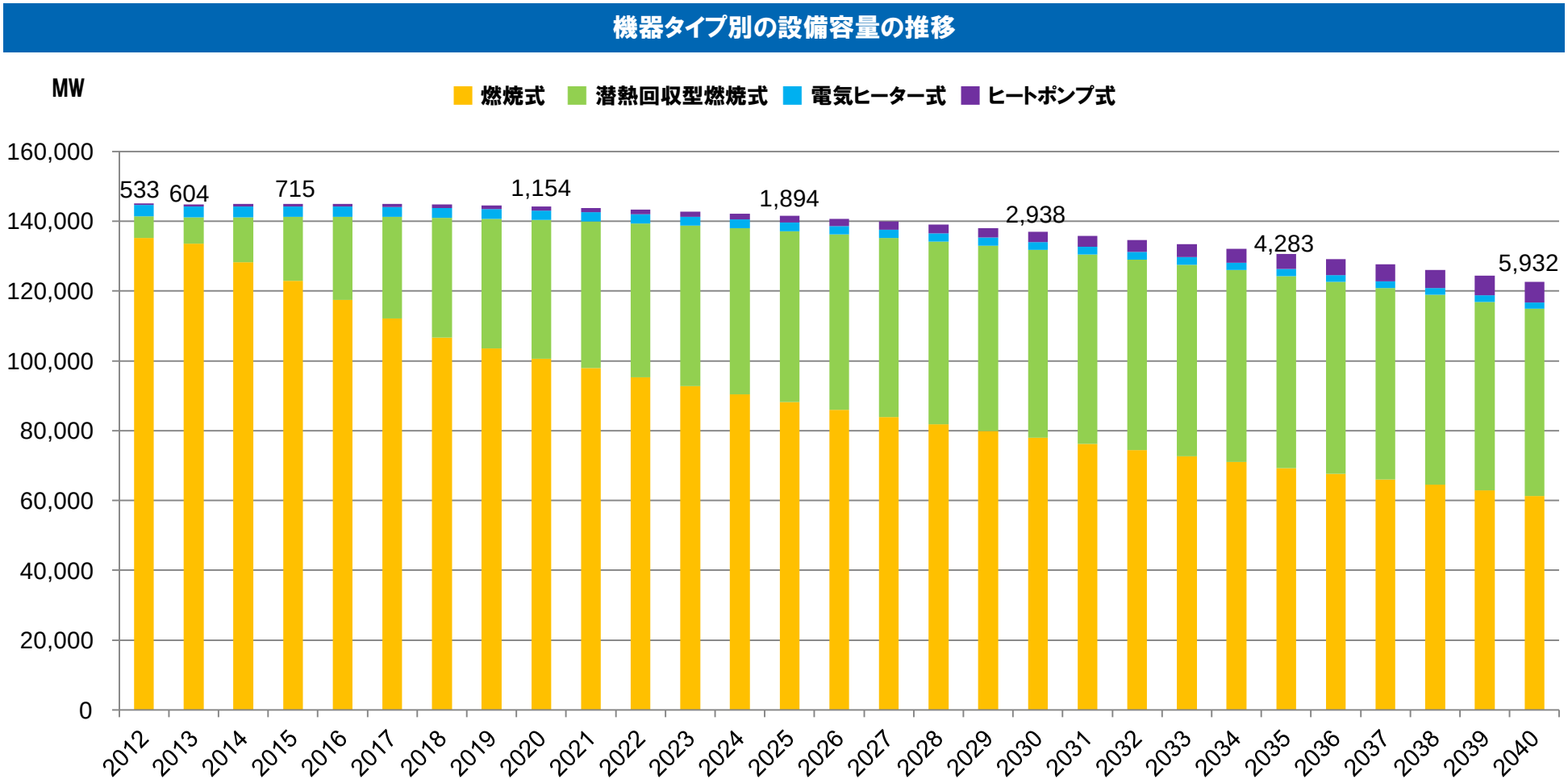


（出所）NRI試算

Confidential

支援策有りケース：業務用給湯器におけるヒートポンプ式の設備容量（ストック）

■ 燃焼式給湯器のうち、小型ガス給湯器は2014年度から、小型灯油給湯器は2018年度から、フロー全量が潜熱回収型に変わるとした。

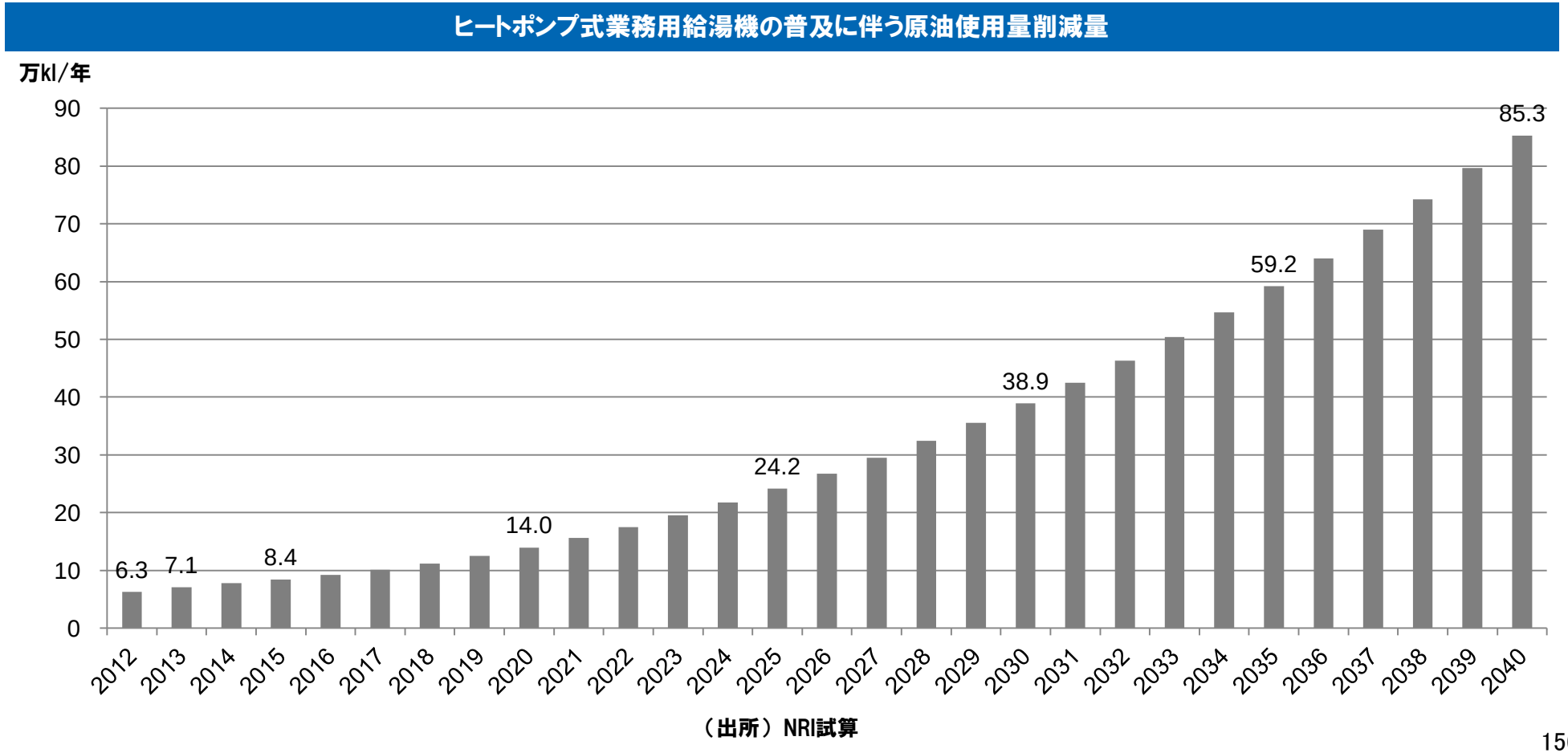


（出所）NRI試算

Confidential

支援策有りケース：ヒートポンプ式業務用給湯機の普及に伴う原油使用量削減量

- 下記二つのデータを算出し、B-Aで「HP式給湯機の普及に伴う原油使用量削減量」を算出した。
  - A：各年度のHP式給湯機（ストック）が使用するエネルギー量（原油換算）
  - B：各年度のHP式給湯機（ストック）で処理する負荷量を、燃焼式給湯器で処理した場合に使用するエネルギー量（原油換算）
- HP式給湯機の使用電力を原油換算する際には、「9.76[GJ/MWh]×0.0258[kl/GJ]」を使用した。



（出所）NRI試算

Confidential

バックデータ

年度	HP式 設備容量普及率(%)		HP式 負荷量普及率(%)		保有設備容量(MW)		HP式普及による省エネルギー効果		
	フローベース	ストックベース	フローベース	ストックベース	HP式	従来式	HP式ストック使用エネルギー量 A (MWh/年)	Aの負荷量を燃焼式で処理時の使用エネルギー量 B(TJ/年)	原油使用量削減量 B-A (万kL/年)
2012	0.564%	0.367%	3.350%	2.089%	532.5	144,610.8	282,170	5,179	6.256
2013	0.452%	0.417%	2.717%	2.375%	603.6	144,211.4	319,833	5,870	7.091
2014	0.609%	0.458%	3.634%	2.613%	664.0	144,213.8	351,528	6,457	7.808
2015	0.516%	0.493%	3.094%	2.815%	715.4	144,250.7	378,194	6,957	8.425
2016	0.643%	0.537%	3.828%	3.065%	778.9	144,193.2	410,805	7,574	9.196
2017	0.772%	0.590%	4.565%	3.362%	854.4	144,042.4	449,232	8,309	10.124
2018	0.903%	0.651%	5.308%	3.707%	942.1	143,799.3	493,350	9,161	11.213
2019	1.472%	0.721%	8.418%	4.100%	1,041.8	143,462.0	541,674	10,131	12.499
2020	1.710%	0.800%	9.670%	4.540%	1,153.7	143,034.5	594,899	11,219	13.965
2021	2.070%	0.889%	11.510%	5.027%	1,277.6	142,517.7	652,367	12,424	15.628
2022	2.225%	0.986%	12.283%	5.563%	1,413.7	141,912.5	714,734	13,747	17.471
2023	2.576%	1.094%	13.993%	6.146%	1,561.9	141,220.0	780,991	15,188	19.519
2024	2.906%	1.211%	15.550%	6.776%	1,722.1	140,440.8	851,058	16,746	21.776
2025	2.834%	1.339%	15.215%	7.455%	1,894.5	139,575.8	926,948	18,422	24.189
2026	2.846%	1.478%	15.269%	8.180%	2,078.9	138,625.6	1,008,244	20,216	26.769
2027	2.908%	1.627%	15.560%	8.954%	2,275.5	137,591.1	1,094,928	22,128	29.518
2028	2.992%	1.788%	15.950%	9.775%	2,484.1	136,472.8	1,186,774	24,157	32.440
2029	3.321%	1.960%	17.447%	10.643%	2,704.9	135,271.4	1,282,386	26,303	35.571
2030	3.663%	2.146%	18.956%	11.560%	2,937.7	133,987.3	1,381,676	28,568	38.913
2031	4.018%	2.344%	20.481%	12.524%	3,182.7	132,621.3	1,484,560	30,950	42.468
2032	4.895%	2.555%	24.050%	13.535%	3,439.7	131,173.7	1,588,399	33,449	46.302
2033	5.405%	2.781%	26.008%	14.594%	3,708.9	129,645.0	1,695,171	36,067	50.366
2034	6.073%	3.022%	28.457%	15.701%	3,990.1	128,035.8	1,804,159	38,802	54.678
2035	6.521%	3.279%	30.028%	16.855%	4,283.5	126,346.3	1,916,506	41,654	59.209
2036	7.218%	3.553%	32.370%	18.057%	4,588.9	124,577.1	2,031,095	44,625	63.987
2037	7.915%	3.844%	34.590%	19.307%	4,906.5	122,728.4	2,148,044	47,713	69.009
2038	8.159%	4.154%	35.338%	20.604%	5,236.2	120,800.7	2,269,440	50,918	74.223
2039	8.524%	4.485%	36.438%	21.949%	5,577.9	118,794.3	2,394,725	54,242	79.642
2040	8.977%	4.837%	37.762%	23.341%	5,931.8	116,709.4	2,523,549	57,683	85.276

(出所) NRI試算

第二章②　産業用加温・加熱装置

第二章② 産業用加温・加熱装置 目次

1	本調査の概要	P.160
2	対象機器の保有/更新状況	P.165
3	省エネルギー技術に関する動向	P.169
4	省エネ効果の高い産業用加温・加熱装置の導入における課題	P.173
5	今後の省エネルギー量の試算	P.183
6	普及促進に向けた支援策の検討	P.203
7	支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算	P.211

※HP式装置：ヒートポンプ式 産業用加温・加熱装置

1 **本調査の概要**

2 対象機器の保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い産業用加温・加熱装置の導入における課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

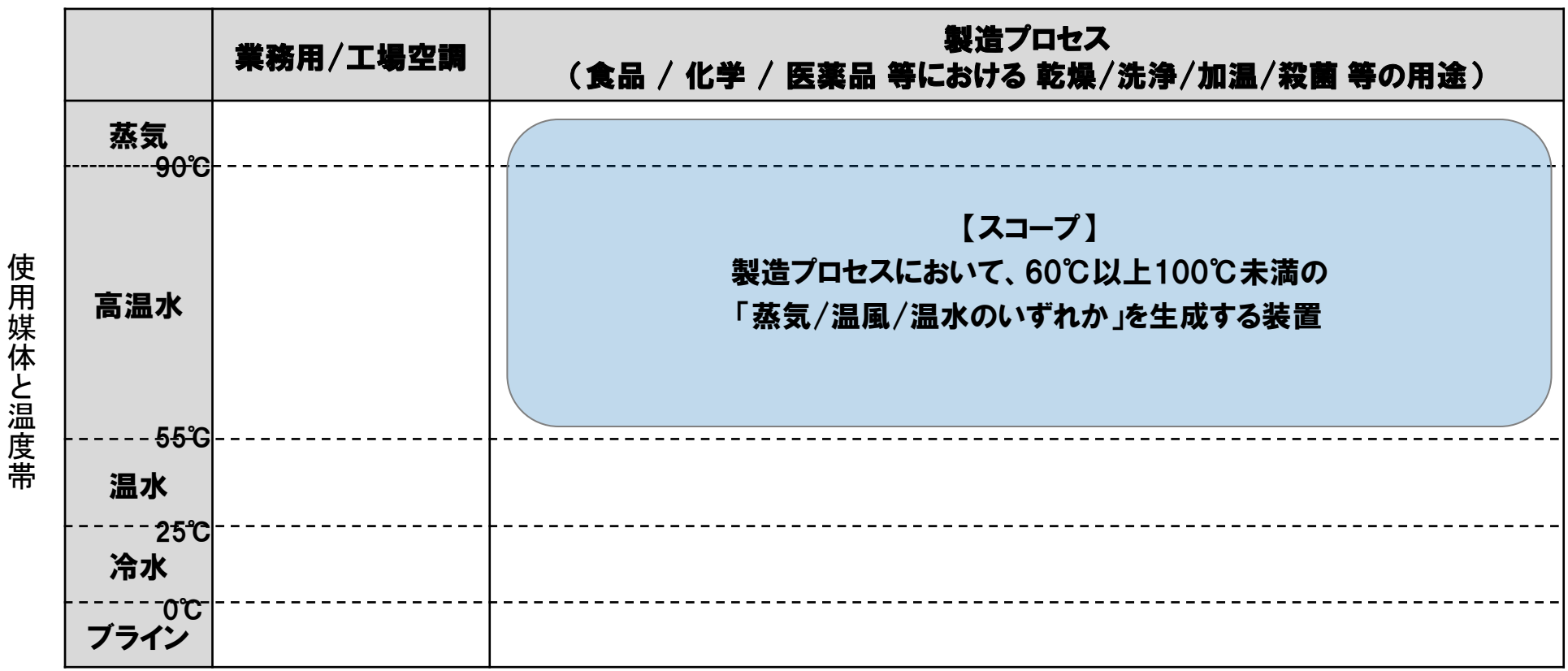
7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算

1 本調査の概要　本調査における高効率機器のスコープ

製造プロセスにおいて 、60度以上100度未満の「蒸気/温風/温水のいずれか」を生成する装置を対象とする。

- 出口温度が60度以上100度未満の装置を対象とする。
- 機器タイプは、燃焼式（潜熱回収型含む）・電気ヒータ式・ヒートポンプ式の3種とする。
- 本調査における「省エネ効果の高い産業用加温・加熱装置」とは、ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置を指すものとする。

産業用加温・加熱装置のスコープ



Confidential

アンケート調査項目

アンケート調査項目

■ 産業用加温・加熱装置の保有状況

- 産業用加温・加熱装置の保有総数
- 上記のうち、過去1年間以上、稼働実績がない機器の総数
- 現在使用中の産業用加温・加熱装置の種別の台数（分類は下記参照）
  - 燃焼式 産業用加温・加熱装置、電気式 産業用加温・加熱装置

■ 現在使用中の産業用加温・加熱装置の仕様/稼働状況

- 機器の種類・熱源・加熱形式区分別に以下の事項を調査（分類は下記参照）

（区分）

- 種類）燃焼式 産業用加温・加熱装置、電気式 産業用加温・加熱装置
- 熱源区分）電気、重油、灯油/軽油、その他液体燃料、LPG、都市ガス、コークス炉ガス、転炉ガス、高炉ガス、混合ガス、その他気体燃料、微粉炭、その他固体燃料、その他
- 加熱形式）燃焼式、潜熱回収型燃焼式、電気ヒーター式、ヒートポンプ式（蒸気生成ヒートポンプ）、ヒートポンプ式（温風発生ヒートポンプ）、ヒートポンプ式（60℃以上温水製造ヒートポンプ）、ヒートポンプ式（冷温同時取り出しヒートポンプ）、ヒートポンプ式（型式不明）、その他

（調査事項）

- 出口温度、設備容量、現在までの使用年数、今後の予定使用年数、年間稼働時間、同タイプの装置台数、使用する熱源の年間総量

■ 産業用加温・加熱装置の利用シーン

- 前項の各区分の機器毎に以下の事項を調査
  - 利用シーン・用途、利用形態、利用温度帯、熱量比率

■ ヒートポンプ式 産業用加温・加熱装置について

- ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置に対する認知度
- ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置の導入の有無
- ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置の導入意向
- ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置を導入しない理由
- 補助金や税制優遇、情報提供などの対策があった場合にヒートポンプ式産業用加温・加熱装置を導入する可能性
- ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置を導入している/導入可能性があるとした理由
- 省エネ効果の高いヒートポンプ式産業用加温・加熱装置の導入における課題

Confidential

産業用加温・加熱装置メーカ9社を対象にインタビュー調査を実施した。

インタビュー調査項目

■ 取扱ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置

- ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置のタイプ別の過去の出荷台数・今後の出荷予定
  - 取扱ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置のラインナップ / 用途（蒸気・温風・温水）と出口温度 / 利用シーン（乾燥・洗浄etc）と顧客）
  - 上市時期と出荷台数実績・予測
- 従来式加温加熱装置とのライフサイクルコストの違い
  - ヒートポンプ式の運転効率と改善の見通し
  - 燃焼ボイラと比較したヒートポンプ式の初期コストの現状値・改善の見通し
  - 初期コストの増分を、ランニングコストの低減により回収するのに要する期間（メーカの想定。可能な範囲で）
  - 耐用年数
- 従来式からヒートポンプ式への代替を阻む物理的・技術的な要件
  - 規模 / 運転時間 / 設置場所 / 設置環境等
- どのような状況が実現したら、ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置の導入が進むと考えられるか
- 導入見通しの推計にあたって、参考となる類似技術
- ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置と競合する技術

■ ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置の技術開発課題

- 主要な技術開発テーマ
  - 高効率化に向けた技術開発方向性（コンプレッサ/熱交換器 etc）
  - 適用市場拡大に向けた技術開発方向性（寒冷地対応 etc）
  - コスト削減に向けた技術開発方向性（材料代替etc）
- 各技術開発の現状と進展度合い（改善スピード）
- 各技術開発の効果の大きさ（テーマ別に省エネ効果/コスト低減効果/市場拡大効果）
- 実用化の見通し/実用化に向けた課題

■ ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置の普及促進策

- 普及促進策のメリット/デメリットに関する見解
  - 法制化
  - 補助金/優遇税制など
- 普及促進策に関して、政府に対する要望
  - 補助金に関しては、補助対象の選び方やいつまで支給すべきか

Confidential

産業用加温・加熱装置エンドユーザ17社を対象にインタビュー調査を実施した。

インタビュー調査項目

■ 対象機器の使用状況/更新状況

- 現在使用している機器の種類と定格容量（kW）
- 現状の平均年間運転時間（時間/年）
  - 1日当たり平均運転時間
  - 年間稼働日数

■ ヒートポンプ式機器の導入検討状況/導入が進む条件

- 現在利用している機器を導入する際にどのような理由でその機器の種類を選んだか（燃焼式/電気式/ヒートポンプなど）
  - 前質問よりも抽象的に加温加熱装置の選択基準を確認（ライフサイクルコスト、イニシャルコスト等）
- 次回更新時にヒートポンプ式機器を導入する可能性はあるか。ある場合、どれくらいの確率で導入しうるか（具体的に約6割、2割などの数値で。）
- 保有台数のうち最大何割までヒートポンプ化する可能性があるか
- ヒートポンプ式機器に関して、機器メーカに対する要望
  - 特に、「初期コストの増分を、ランニングコストの低減により回収するのに要する期間」に対する要望を確認する

■ ヒートポンプ式機器の普及促進策に関する要望

- 普及促進策に関して、政府に対する要望
  - 現在実施中の省エネ補助金に対する意見や要望（申請書の書き方や補助対象要件など）も確認する

1 本調査の概要

2 **対象機器の保有/更新状況**

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い産業用加温・加熱装置の導入における課題

5 今後の省エネルギー量の試算

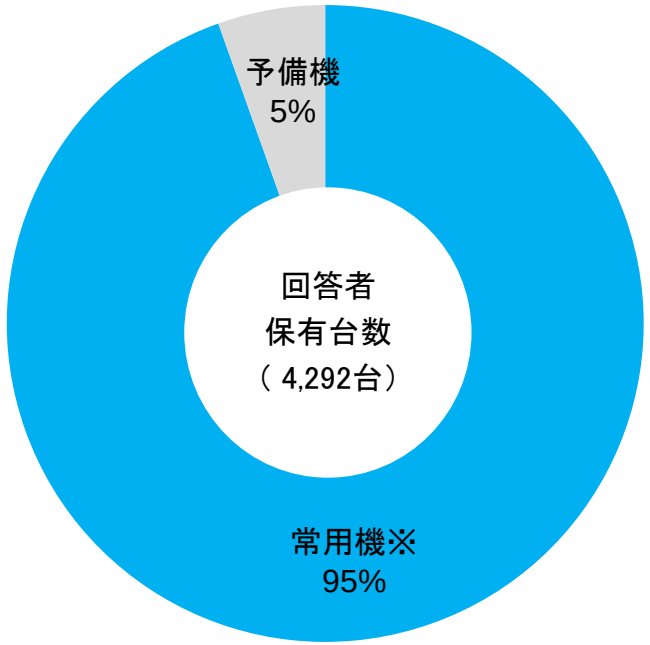
6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算

Confidential

保有台数に占める常用率は約95％に達する。

保有台数に占める予備機の割合



回答社数（n=341社）

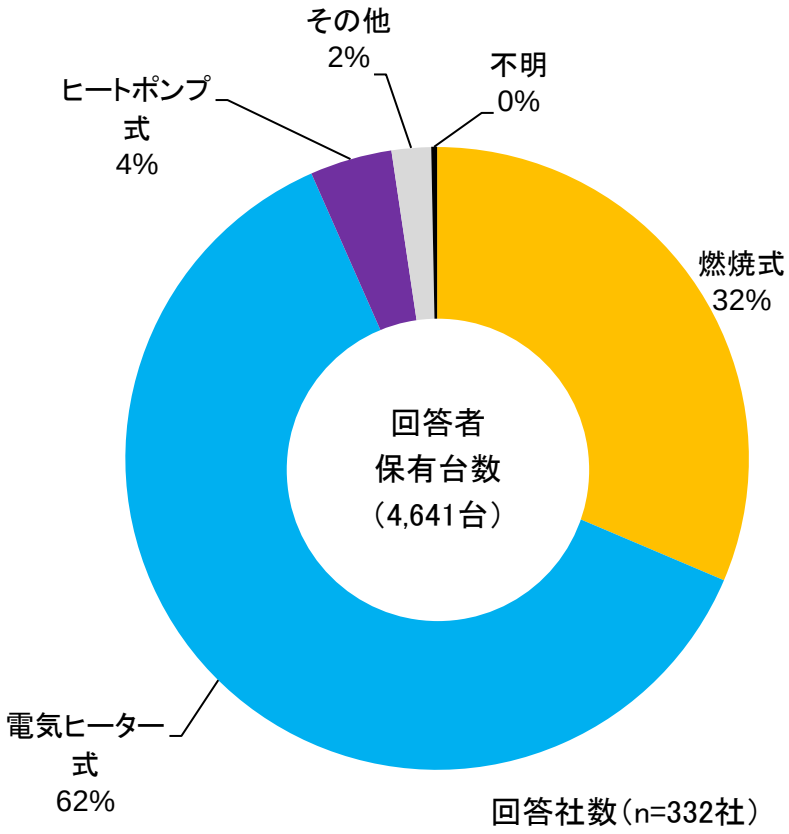
（※）過去1年以内に稼働実績があるもの

（出所）アンケート調査

Confidential

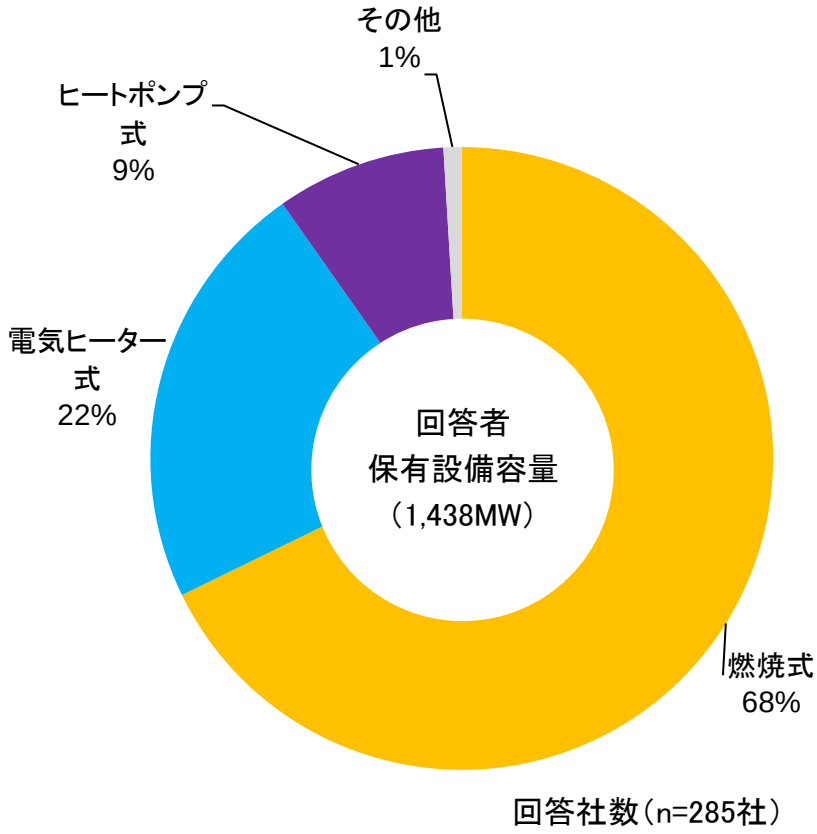
高効率なヒートポンプ式装置の保有率は、台数ベースで約4%、設備容量ベースで約9%。

保有台数に占めるヒートポンプ式装置の割合



回答社数（n=332社）

保有設備容量に占めるヒートポンプ式装置の割合



回答社数（n=285社）

（出所）アンケート調査

Confidential

機器タイプ別の使用年数

機器タイプ別の使用年数

■ 出口温度60℃-100℃ の機器タイプ別使用年数

機器タイプ	回答者 使用台数 （台）	現在までの 平均使用年数 （年）	今後の 平均予定使用年数 （年）	平均更新年数 （年）
燃焼式	323	13.8	7.0	20.9
電気ヒーター式	390	14.3	8.7	23.0
ヒートポンプ式	20	5.0	11.1	16.0
全体	733	13.8	8.0	21.9

（出所）アンケート調査

1 本調査の概要

2 対象機器の保有/更新状況

3 **省エネルギー技術に関する動向**

4 省エネ効果の高い産業用加温・加熱装置の導入における課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算

3 省エネルギー技術の動向　総括

省エネルギー技術開発は ①構成部品の改善　②制御システムの改善　に大別される。①はほぼ成熟化しており、②や市場拡大に繋がる開発にリソースがシフトする傾向。

- 構成部品の改善による省エネルギー化は成熟化しており、コスト上昇を伴う傾向がある
- 構成部品を外部調達する企業も多く、また産業用加温加熱装置ではユーザによって異なる熱利用への最適化が重視されることもあり、制御システムに対する開発が重要視されている。

ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置の技術開発動向

①構成部品の物理的特性の改善		②制御システムの改善
• HP式装置を構成する各部品のエネルギー損失を低減することで、全体の効率を改善 • 主な対象部品：コンプレッサ、熱交換器、冷媒	＜ 開発リソース	• 各工場で異なる熱利用の仕方に対応した制御システムを構築することで、全体の効率を改善

（出所）インタビュー

3 省エネルギー技術の動向

構成部品の物理的な特性改善については、継続して取り組みが行われている。また、各社とも制御システム改良によるCOP改善の余地があると考え、取り組んでいる。

ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置の技術開発動向

（※）HP式装置メーカの回答

構成部品の物理的特性の改善

（コンプレッサ）

- 年2～3%の効率改善を目指して開発をしている。

（熱交換器）

- 年2～3%の効率改善を目指して開発をしている。

（冷媒）

- 冷媒については状態変化しやすいものが望ましい。しかし、新しい環境規制では、過去に使用した扱いにくい冷媒を使わなければいけない。
- 今後、新しい冷媒が発売された後、当社含めて各メーカは2020年に向けて新規開発を行う見通し。

制御システムの改善

- 対象用途を限定して、効率の向上やコスト低減を成せる方法を検討中である。
- 物理的な構造面よりは、如何によく制御するかというソフトプログラムによる改善効果が大きいのではと思われる。
- 制御技術についてはまだ改善の余地がある。

（出所）インタビュー

3 省エネルギー技術の動向

一方で、多くの企業はR&D投資を限定しており、物理的にも大幅なCOP改善は懐疑的。普及が本格化すればR&D投資も成され、徐々にCOPが向上していくと考えられる。

ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置の技術開発動向

（※）HP式装置メーカの回答

機器効率の向上に対する認識

- それぞれ機構、材料の観点から見直しつつ開発を推進。部品レベルでは完成度は高く、あまり追求しすぎると価格上昇の原因となるため、見極めが難しい。この分野の産業用で重要な技術は圧力関係である。技術的なハードルと言うよりは、より耐圧性の材料を指向すると、コストが上がってしまうので、如何に性能と信頼性（安全性）を確保するか、さじ加減が難しい。
- 圧縮機、熱交換器、冷凍サイクル、冷媒など、開発テーマは各部品や機構に潜んでいるが、既にやり尽くされており、今後は地道な機構改善などで、年間数%のCOP向上は予想される。しかし、コスト面がついていかなくなる可能性もあり、一概に技術開発が省エネのために進むかどうかは未定。
- 産業用は、現段階は普及の初期段階ですので、この後10年程度は現状効率レベルでの普及に留まると考えられる。普及が本格化すれば、業務用同様に3～5年毎の効率アップの動きになる。
- 既に枯れた技術であり、市場規模も小さいので、COP改善に向けた研究開発投資を行う決断は行いづらい。
- コンプレッサやモータなどの部品は外部調達するため、物理的なCOP改善は限界値に近付いている。
- どこまでCOP改善に研究開発投資することが意味があるのかは、社内でも意見が分かれている。

市場拡大に向けた開発

- これまでは性能改善が主だったため、コストはほぼ一定だった。今後はコスト低減に注力する。ただし、ネットワーク化の傾向が強まるため、制御費がかかる傾向がある。

（出所）インタビュー

1 本調査の概要

2 対象機器の保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い産業用加温・加熱装置の導入における課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算

4 省エネ効果の高い産業用加温・加熱装置の導入における課題　総括

ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置の導入における主要課題は、①イニシャルコストの高さ、②営業コストの高さ、③ユーザ認知度の低さ（単独利用のみ検討等）、である。

ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置の導入における課題

課題	具体的な内容
イニシャルコストの高さ	● 設備導入担当者はイニシャルコストを最も重視している ● 既存工場のボイラの交換時には、様々な工事が必要となり費用がかさむ
営業コストの高さ	● 産業用ヒートポンプ導入に際して必要な「製造工程の熱利用情報」は、企業競争力に直結するため、メーカが情報開示に慎重 ● 各社で製造工程が異なるため、オーダーメイドでシステムを作成する必要があり、設備導入までにかなりの時間を要する
ユーザ認知度の低さ（単独利用のみ検討等）	● ユーザに十分に認知されておらず、営業活動を進める際にも時間がかかる ● 認知度向上のため、納入事例を紹介しようとしても、熱利用情報が漏れることを嫌い、協力してくれる事業者を探すことが困難である （現利用設備の完全代替を前提に検討しており、既存装置との並列導入による熱効率改善への認識は低いと考えられる）

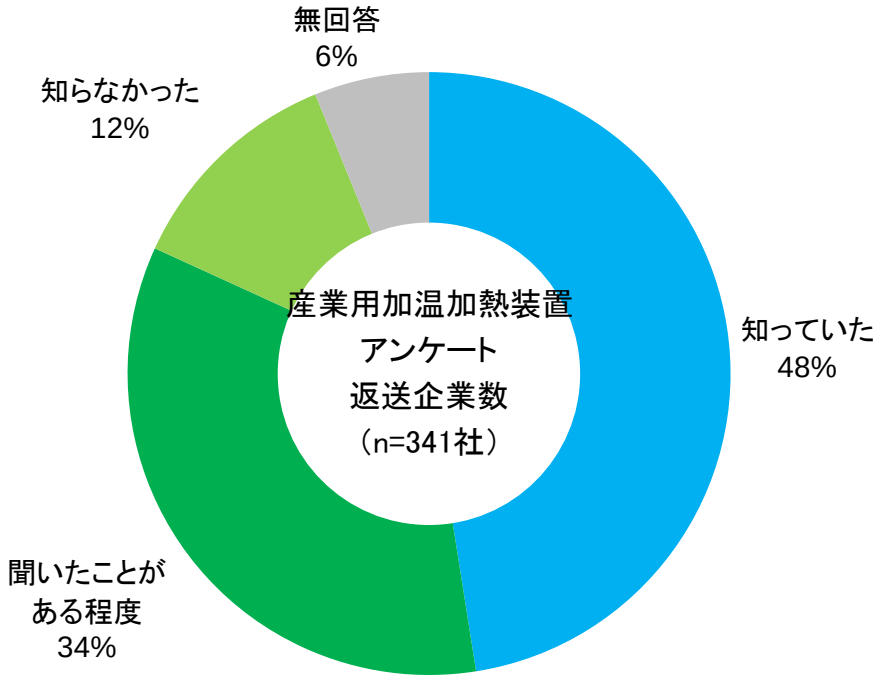
（出所）インタビュー

Confidential

上市後間もないこともあり、ユーザの認知度がまだ十分ではない。

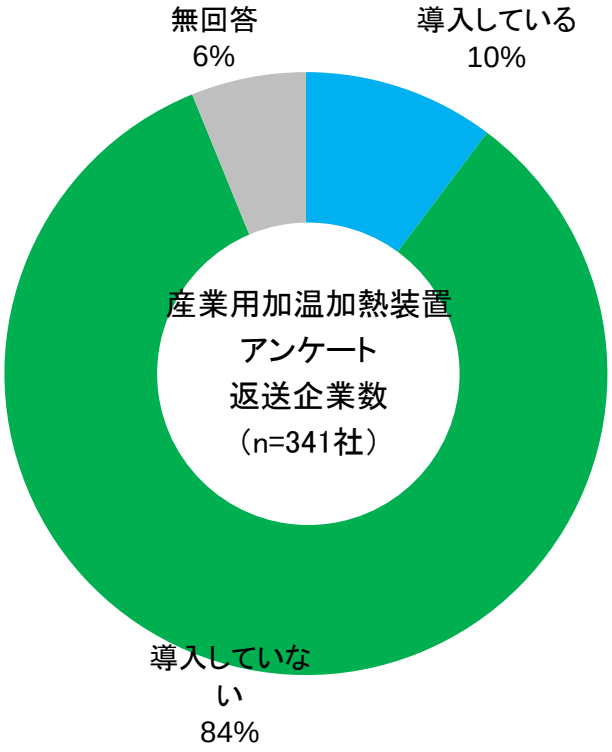
ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置に対する認知度

- 約5割の企業が、「聞いたことがある程度」、「知らなかった」と回答している。



ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置の導入状況

- 企業ベースの導入率は約1割である。



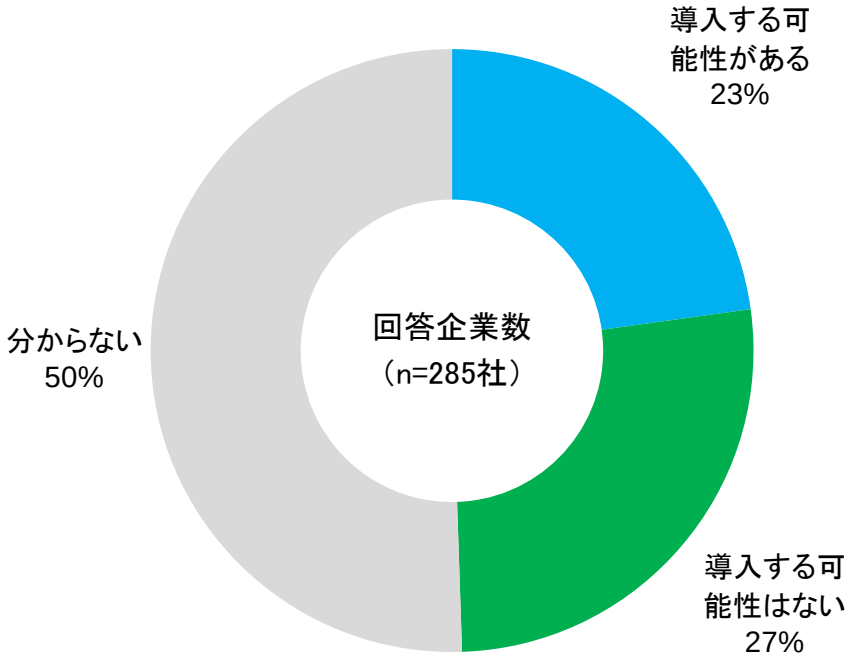
（出所）アンケート調査

Confidential

ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置の導入による経済性の向上が期待されている。

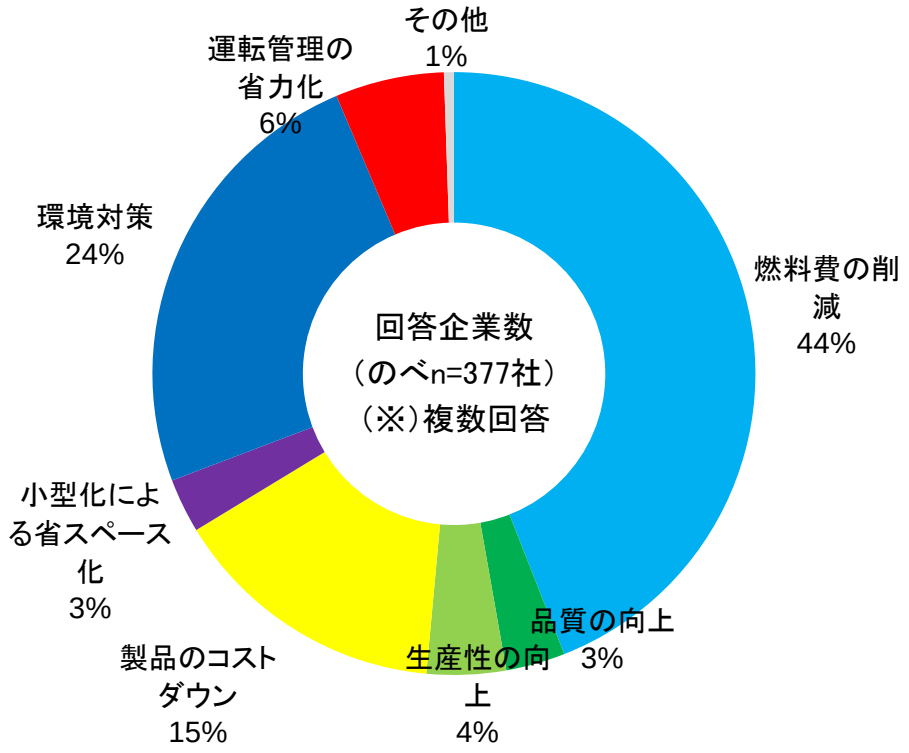
ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置の導入意向

■ 約2割の企業が「導入する可能性がある」としているが、約5割の企業はまだ判断できていない。



ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置の導入理由

■ 上位3位は、「燃料費の削減（44%）」、「環境対策（24%）」、「製品のコストダウン（15%）」の順。



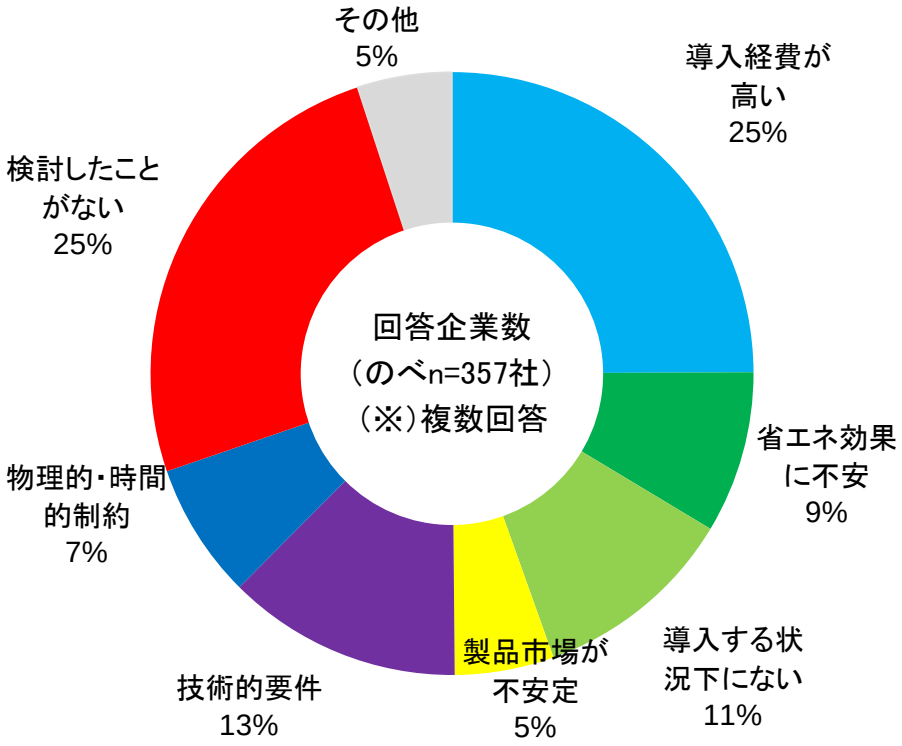
（出所）アンケート調査

4　省エネ効果の高い産業用加温・加熱装置の導入における課題　　アンケート調査結果

初期コストの増加が導入の障壁になっている。補助金や優遇税制等の対策が、普及を進める上で有効な打ち手になると予想される。

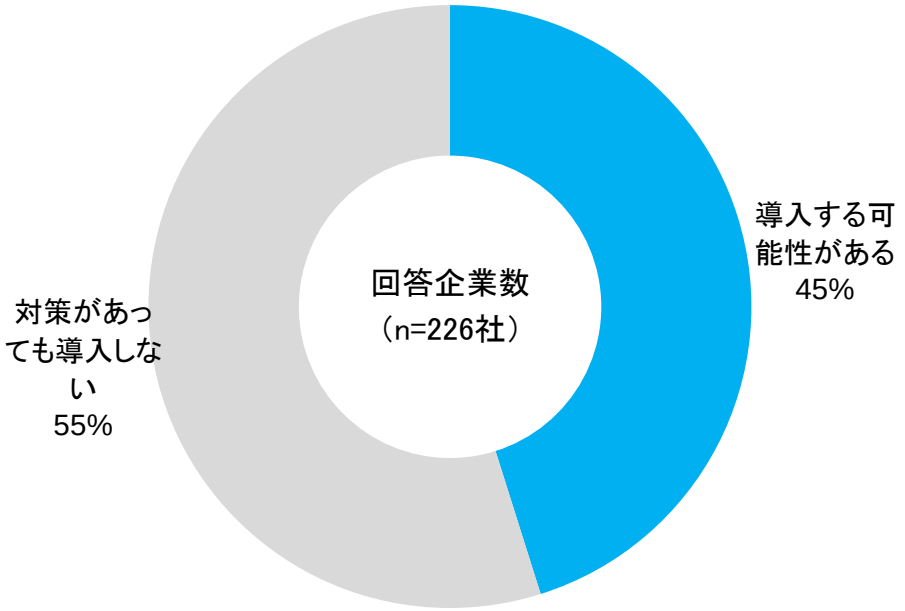
ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置導入の検討をしない理由

■ 上位3位は、「検討したことがない（25%）」、「導入経費が高い（25%）」、「技術的要件（13%）」の順。



対策によるヒートポンプ式産業用加温・加熱装置の導入可能性

■ 「導入する可能性はない」もしくは「分からない」と回答した企業のうち、「（対策があれば）導入する可能性がある」と回答した企業が約45%を占めており、普及を進める上でも対策が有効と考えられる。



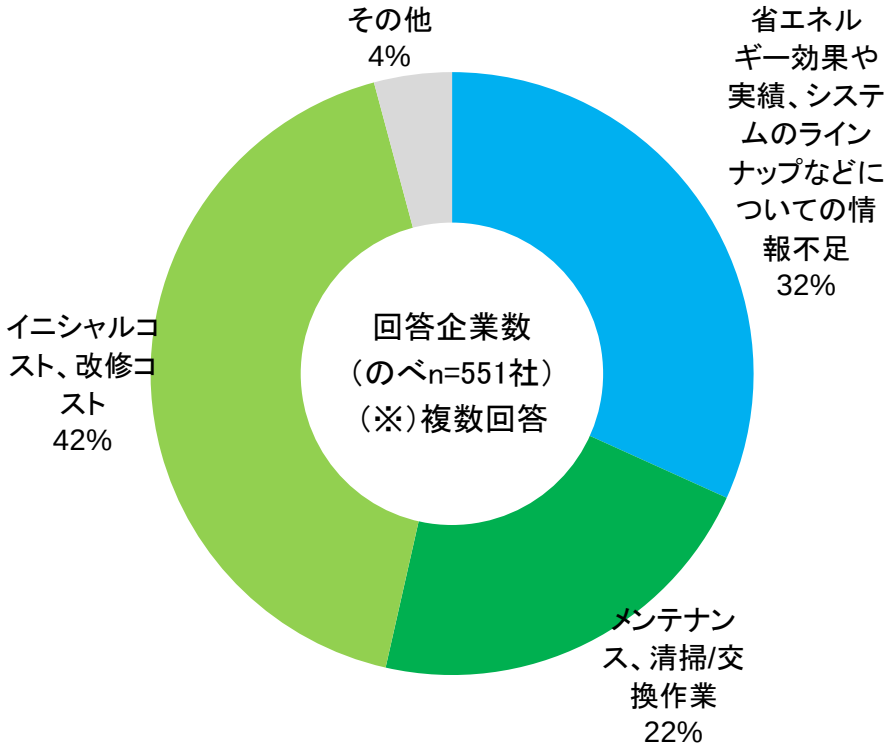
（出所）アンケート調査

4　省エネ効果の高い産業用加温・加熱装置の導入における課題　　アンケート調査結果

コストだけでなく、情報不足も大きな課題として捉えられている。補助金等の対策と並行して、情報面での対策も求められる。

ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置導入における課題

■ コストを課題とする企業が約4割（42%）を占める一方で、情報不足を課題とする企業も約3割（32%）おり、無視できない。



（出所）アンケート調査

4 省エネ効果の高い産業用加温・加熱装置の導入における課題　インタビュー調査結果

メーカは、ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置導入における最も大きな阻害要因として、イニシャルコストの高さと営業コストの高さを挙げている。

ヒートポンプ式 産業用加温・加熱装置の導入における阻害要因

（※）HP式装置メーカの回答

イニシャルコストの高さ

- ユーザの代替意向を促進する補助金制度が最も効果的である。
- 工事費込みで考えると、やはりコストがかかる。従ってこの場合は特に補助金が受けられることがユーザにとって、HP式装置を導入するかどうかの判断材料となる。
- HP式装置は生産性向上に寄与しない。従ってエネルギーコストをできるだけ使わない経費節減効果が重要なため、初期投資金額とランニングコストを比較検討する意識が強い。
- ボトルネックは認知度の不足とイニシャルコストの高さ。
- コスト低減の実現は非常に厳しい。現状、いずれの冷凍機メーカも限界までコスト削減を実施している。

営業コストの高さ

- HP式装置では、生産プロセスの開示を受けるのに非常に手間取ることがネックである。門外不出の生産プロセスの開示を受けないと、適したヒートポンプを提案できない。1社1工場ずつ秘密保持契約を締結する必要がある。
- ある企業のある工場に導入できたとしても、当企業の別工場にすぐに導入するのは困難。「あそこはあそこ」と言われて、また秘密保持から始めないといけない。1工場で多くても10～20台程度しか納入できないので、営業効率は悪い。
- 生産技術のノウハウに直結する情報が必要になるため、情報の取り扱いに注意する必要がある。産業用の営業に際しては、秘密保持契約をした上で、必要以上の情報は入手せず、熱源のみに自社の事業範囲を限定している。
- 用途については、システムを制御する上で必要な最小限の範囲しか聞かない。

（出所）インタビュー

4　省エネ効果の高い産業用加温・加熱装置の導入における課題　　インタビュー調査結果

また、ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置に対する認知度の低さが、営業コストの上昇に繋がっている。

ヒートポンプ式 産業用加温・加熱装置の導入における阻害要因

（※）HP式装置メーカの回答

ユーザ認知度の低さ

- 顧客へのHP式装置の知名度の低さがネック。他社事例を開示しようとしても、ノウハウが漏れる可能性を危惧し、匿名の開示でも協力してくれる事業者がいない。総使用エネルギー量を開示すると、技術者が見ると工程が推測できてしまうらしい。
- またHP式装置を導入してエネルギーコストを下げられたことを開示すると、顧客から更なる値引き要求を受けてしまうらしい。

- ユーザが排熱の実態を正確に把握していないケースがある。例えば、タンクの中に60℃の排水があるとユーザが認識していても、実際には80℃の排水と70℃の排水と50℃の排水がタンクの中で混ざっているケースがある。60℃の排水ではヒートポンプによる利用がしにくいが、80℃の排水だけを分離して使えば、有効活用できる。

- ボトルネックは認知度の不足とイニシャルコストの高さ。

- HP式装置を設置するには、顧客の工場に深く入り込まなければいけない。そのためには、1～2人が現場に張り付く必要があり、非常に営業コストがかかる。
- HP式装置導入による効果を検証するには、少なくとも1年の計測期間が必要になる。導入後も、使用状況変化に応じて制御プログラムを変更してほしいという要請を受けることが多く、労務コストがかかる。
- 導入に際しては、使用エネルギーの計測が必要なため、手間がかかる。この調査・計測を事前にユーザが実施するような仕組みがあると、メーカの手間が減るため、導入がより進むと考えられる。
- 各ユーザ企業の環境対応の部署の管理者が、エネルギー使用状況に関する知識を持ち、ヒートポンプについても基礎的な知識を持つと導入が加速すると思われる。

（出所）インタビュー

4 省エネ効果の高い産業用加温・加熱装置の導入における課題　インタビュー調査結果

ユーザは、ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置導入の主な阻害要因として、①技術的な不適合（温度/蒸気/耐久性等）、②イニシャルコストの高さを挙げている。

ヒートポンプ式 産業用加温・加熱装置の導入における阻害要因

（※）エンドユーザの回答

技術的な不適合（温度/蒸気/耐久性等）

- 技術的条件（必要蒸気量を満たす）、コスト削減（導入コスト、年間管理コスト、エネコスト）が導入の決め手となるので、機器メーカーに改善を期待したい。
- Z技術的条件に見合った製品がないので、導入する可能性は全くない。乾燥工程により薬剤加工後の洗浄の後のラインで、洗浄と乾燥はセパレートできないラインなので、耐酸・耐アルカリ等、耐久性が必要。
- 一定温度まで短時間で到達する必要性があるため、HP式装置を導入する可能性はない。
- 高圧蒸気を必要とするためHP式装置では能力的に満足できない。
- 採用を検討したが、温水の温度が低すぎた為、導入に至らなかった。蒸気で温めるためには200℃以上の温水が欲しい。
- 蒸気温度を得るために、電気などの熱源では不十分だと考えている。現在利用している機器導入の決め手は、生産性、蒸気の発熱量である。
- 十分な温度を持った蒸気供給のできる蒸気生成ヒートポンプ式が必要。
- 現在都市ガス機器で200℃程度が得られているが、ヒートポンプ式ではで、その温度は得られない。ヒートポンプ式で100℃以上が得られれば、導入を検討する余地がある。

イニシャルコストの高さ

- コスト低下が必要である。
- 設備の見直しなどのイニシャルコストが高くつく。
- 初期投資が高額なので、導入を検討していない。イニシャルコストが低くなれば、導入が進むと思う。
- 導入経費が高額であること、省エネ効果への不安があること、技術的条件により、導入を検討したことがない。

（出所）インタビュー

4 省エネ効果の高い産業用加温・加熱装置の導入における課題　インタビュー調査結果

ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置メーカは、ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置導入による初期コスト増分の回収期間として概ね3～5年を想定し、エンドユーザもほぼ同様の期間を想定している

初期コスト増分の回収期間

（※）HP式装置メーカの回答

HP式装置メーカ

- 業務用と異なり、産業用では投資回収年数が5年を切れば導入してもらえる。適した使用条件のもとであれば、投資回収3～5年を実現できるため、当条件はすでにクリアできている。

エンドユーザ

（※）エンドユーザの回答

- 3～5年位で回収したい。
- コスト回収期間は、5年回収が望ましい。
- コスト回収期間は、回収は3年が理想

（出所）インタビュー

1 本調査の概要

2 対象機器の保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い産業用加温・加熱装置の導入における課題

5 今後の省エネルギー量の試算

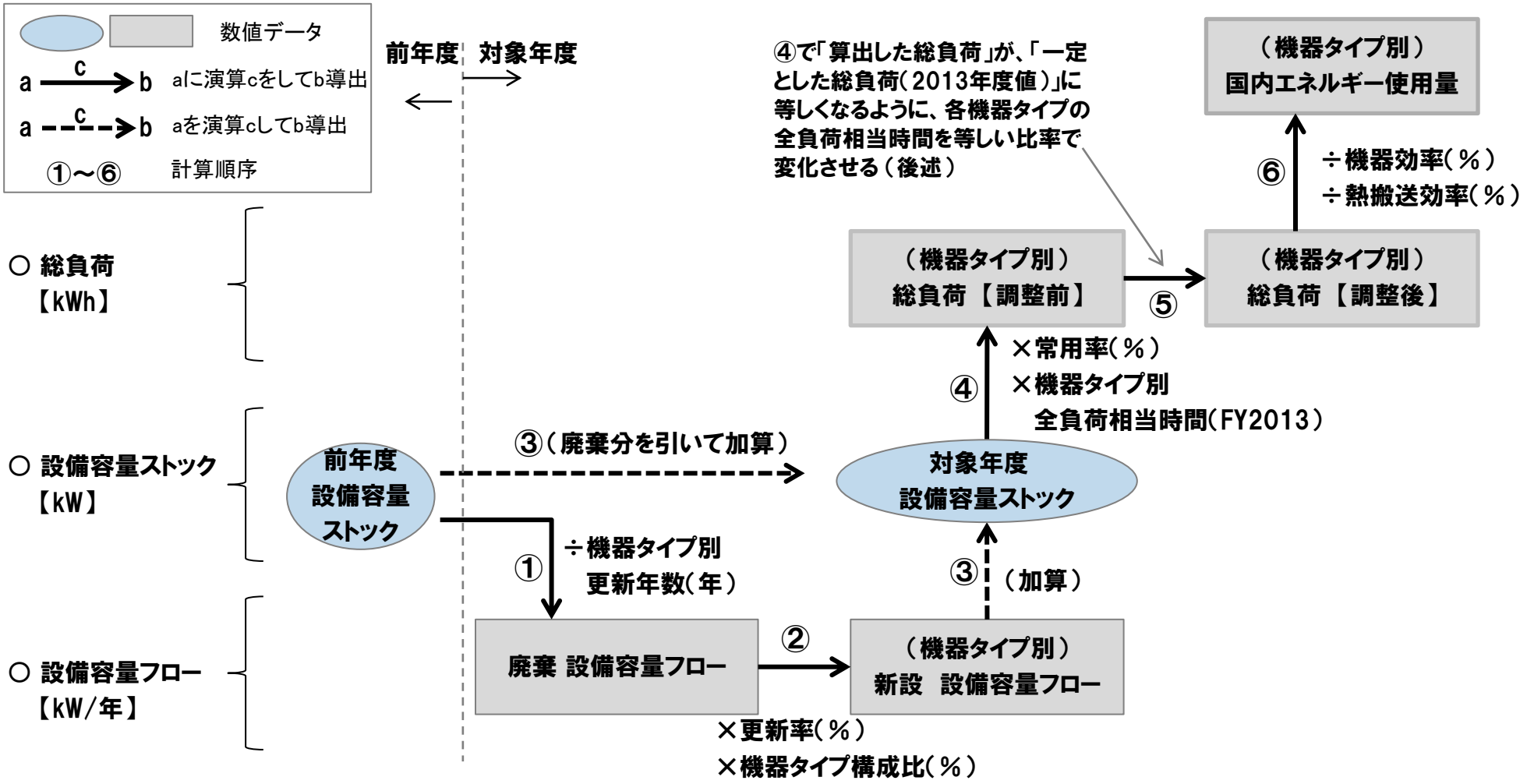
6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算

5 今後の省エネルギー量の試算　推計方法

「国内総負荷(kWh/年)」と「国内設備容量ストック(h/年)」をそれぞれ経年で一定とし、機器タイプごとの構成比を変動させて、各年の「国内エネルギー使用量」を推計する。

国内全体の一次エネルギー消費量の推計フロー



参考）推計手順

国内全体のエネルギー消費量の推計手順

手順0：設備容量ストック推計（現在値）

- アンケート結果より、機器タイプ別の現在までの平均使用年数を算出。
- 実績フローデータより、現在までの平均使用年数分の「生産設備容量＋輸入設備容量－輸出設備容量」を累計し設備容量ストックを算出。
- ヒートポンプ式については、上市されて間もないため、過去のフロー全てを足して算出。

手順1：廃棄設備容量フロー算出（将来値）

- アンケート結果より、機器タイプ別の平均更新年数を算出。
- 機器タイプ別に、前年度の設備容量ストックを平均更新年数で除して、機器タイプ別の廃棄設備容量を算出。

手順2：新設設備容量フロー算出（将来値）

- 廃棄設備容量フローの総和に対して更新率をかけて、新設される設備容量フローを求める（a）。
- 前年度のシェア、外部情報に基づき設定した機器タイプ別の設備容量フローシェアを求める（b）。
- a×b により、機器タイプ別の新設設備容量フローを算出する。

手順3：設備容量ストック算出（将来値）

- 機器タイプ別に「前年度の設備容量ストック－廃棄設備容量フロー＋新設設備容量フロー」を算出する。

手順4：調整前 総負荷（将来値）

- 機器タイプ別に「設備容量ストック×常用率×2013年度時点の全負荷相当時間」を算出する。

手順5：調整後 総負荷（将来値）

- 前提として、総負荷は2013年度以降は2013年度値で一定。
- 手順4で求めた総負荷が、「一定とした総負荷（2013年度値）」に等しくなるように、各機器タイプの全負荷相当時間を等しい比率で変化させる（後述）。

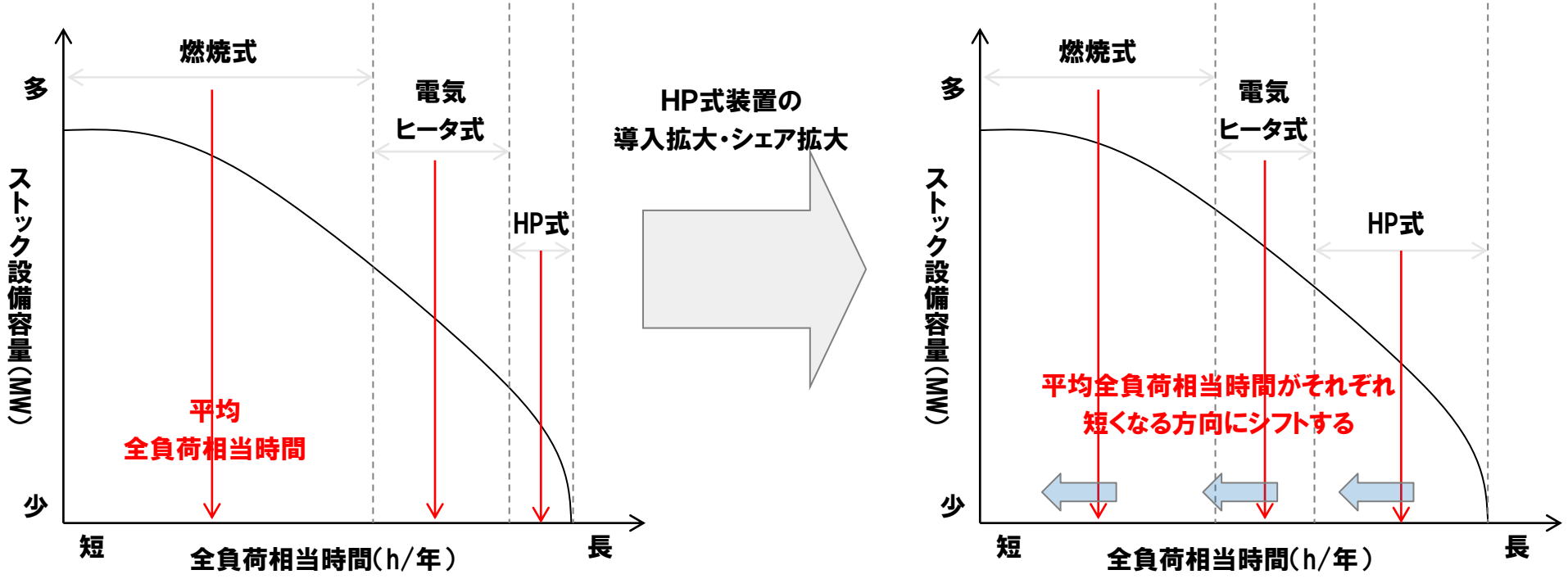
手順6：国内エネルギー使用量（将来値）

- 総負荷（調整後）を、タイプ別に機器効率・熱搬送効率で除して算出。

参考）機器タイプ構成によって全負荷相当時間が変動する理由

- 稼働時間が長い用途・ユーザほど、HP式装置の経済性が高まる。結果として、HP式装置の全負荷相当時間は長くなる。
- HP式装置の導入が進むと、徐々に全負荷相当時間の短い用途・ユーザが増加する。結果として、平均値を取ると全負荷相当時間は短くなる。
- 同様に、従来式も、全負荷相当時間が長い用途・ユーザからHP式装置に変わっていくと考えられるため、HP式装置のシェアが増加すると、平均値の全負荷相当時間が短くなる。

HP式装置（HP式）の導入拡大で平均全負荷相当時間が短くなる模式図



Confidential

参考）データの取得方法

データの取得方法

■ 生産 設備容量 （下記項目の累計）
- 水管ボイラ（2t/h未満 ）
- 水管ボイラ（2t/h以上35t/h未満）
- 水管ボイラ（35t/h以上490t/h未満 ）
- 水管ボイラ（490t/h以上 ）
- その他の一般用ボイラ

■ 輸出・輸入設備容量　（下記項目の累計）
- 水管ボイラー（蒸気の発生量が毎時45トンを超えるものに限る。）
- 水管ボイラー（蒸気の発生量が毎時45トン以下のものに限る。）
- その他の蒸気発生ボイラー（組合せボイラーを含む。）
- 過熱水ボイラー

※輸出入データは台数のみのため、「生産」データより算出した「t/h/台」の値と等しいと仮定した。

（出所）経済産業省生産動態統計、輸出入統計

Confidential

参考）出口温度帯別割合/常用率/全負荷相当時間（60-100℃）

アンケート結果

■ 出口温度帯別割合

	単位	保有設備容量ストック（kW）	割合
1　40℃未満	kW	7,944	1%
2　40℃以上　60℃未満	kW	20,615	2%
3　60℃以上　100℃未満	kW	153,766	12%
4　100℃以上　120℃未満	kW	157,827	12%
5　120℃以上　160℃未満	kW	111,856	9%
6　160℃以上	kW	839,642	65%
合計	kW	1,291,650	100%

- 産業用加温加熱装置のシミュレーションでは、統計で得られる数値を全数としたとき、今回対象とする出口温度60℃以上100℃未満の数量を出すために、アンケートで得られた上記データのパーセンテージ（約12%）を乗じている。

■ 常用率

	単位	値
常用率　FY2013	%	94.5%

■ 出口温度60℃－100℃の機器タイプ別　全負荷相当時間

		単位	値
保有設備容量ストック(kW)	燃焼式	kW	93,693
	電気ヒーター式	kW	10,240
	ヒートポンプ式	kW	241
	合計	kW	104,174
総使用エネルギー量（MJ/年）	燃焼式	MJ/年	948,101,619
	電気ヒーター式	MJ/年	122,315,781
	ヒートポンプ式	MJ/年	1,288,440
	合計	MJ/年	1,071,705,840
機器効率（%）@2013	燃焼式	%	80%
	電気ヒーター式	%	100%
	ヒートポンプ式	%	335%
想定負荷（MJ/年）	燃焼式	MJ/年	758,481,295
	電気ヒーター式	MJ/年	122,315,781
	ヒートポンプ式	MJ/年	4,316,274
	合計	MJ/年	885,113,350
平均全負荷相当時間（h/年）	燃焼式	h/年	2,249
	電気ヒーター式	h/年	3,318
	ヒートポンプ式	h/年	4,967

（出所）アンケート

Confidential

参考）平均更新年数

アンケート結果

■ 機器タイプ別の平均更新年数

・有識者・メーカインタビューを踏まえて、「現在までの平均使用年数＋今後の平均予定使用年数」を平均更新年数として利用した。

	単位	現在までの平均使用年数（年）	今後の平均予定使用年数（年）	平均更新年数（年）
燃焼式（潜熱回収型含む）	年	13.8	7.0	20.9
電気ヒーター式	年	14.3	8.7	23.0
ヒートポンプ式	年	5.0	11.1	16.0

【ストック】

・燃焼式および電気ヒータ式については、現在までの平均使用年数分のフローを足して算出。

・ヒートポンプ式については、上市されて間もないため、過去のフロー全てを足して算出。

（出所）アンケート

Confidential

参考）総負荷の算出（FY2012・FY2013）

■ 年間総負荷算出

※アンケート結果・全国ストック設備容量いずれも「出口温度60℃～100℃」に限定した結果を適用

	項目	単位	出所	FY2012	FY2013
①	機器タイプ別　全国ストック設備容量　（FY2013）				
	全国ストック設備容量（燃焼式）	MW	統計より積み上げ算出	32,859	32,183
	全国ストック設備容量（電気ヒータ式）	MW	統計より積み上げ算出	3,706	3,629
	全国ストック設備容量（ヒートポンプ式）	MW	統計より積み上げ算出	6	11
②	常用率	%	アンケート	94.5%	94.5%
③	アンケート：機器タイプ別　平均年間全負荷相当時間				
	平均年間全負荷相当時間（燃焼式）	h/年	アンケート	2,249	2,249
	平均年間全負荷相当時間（電気ヒータ式）	h/年	アンケート	3,318	3,318
	平均年間全負荷相当時間（ヒートポンプ式）	h/年	アンケート	4,967	4,967
④	機器タイプ別　全国年間総負荷　（FY2013）				
	全国年間総負荷（燃焼式）	MWh/年	①×②×③	69,861,216	68,424,617
	全国年間総負荷（電気ヒータ式）	MWh/年	①×②×③	11,625,700	11,386,633
	全国年間総負荷（ヒートポンプ式）	MWh/年	①×②×③	30,006	52,683
	合計	MWh/年	Σ ④	81,516,922	79,863,934
⑤	全国年間総負荷（FY2013）	TJ/年	④単位変換	293,461	287,510

（出所）アンケート調査、経済産業省生産動態統計、輸出入統計

参考）機器効率推移/熱搬送効率 （1/2）

■ 現状の機器効率（2013年度）

項目	単位	値	備考
燃焼式	%	80%	各社公開情報より
電気ヒータ式	%	100%	インタビューより
ヒートポンプ式	%	335%	インタビューより（各社平均値）

■ 2014年以降の機器効率改善度合い　（2013年度以前は2013年度と同値（有識者インタビューより））

項目	単位	値	備考
燃焼式	%	0%	インタビューより
電気ヒータ式	%	0%	インタビューより
ヒートポンプ式（～2023年）	%	0%	インタビューより
ヒートポンプ式（2023年～）	%	1%	インタビューより

■ 産業用　熱搬送効率

項目	単位	値	備考
燃焼式	%	80%	インタビューより
電気ヒータ式	%	100%	インタビューより
ヒートポンプ式	%	100%	インタビューより

（出所）メーカインタビュー

参考）機器効率推移/熱搬送効率 （2/2）

- 機器効率（フロー）は設定値であり、機器効率（ストック）は各年度のフローの設備容量が求まった後にその値を用いて算出したもの。
- 機器効率（ストック）は、当該年度におけるストックの設置年度ごとの設備容量規模で重みづけをして、各年度の機器効率を平均した値
- 2013年度以前のフローの機器効率は、2013年度と同じとした。

■ 産業用機器効率推移（フロー）

項目	単位	FY2012	FY2013	FY2014	FY2015	FY2016	FY2017	FY2018	FY2019	FY2020
産業用　機器効率	%									
燃焼式	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
電気ヒータ式	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ヒートポンプ式	%	335%	335%	335%	335%	335%	335%	335%	335%	335%

項目	単位	FY2021	FY2022	FY2023	FY2024	FY2025	FY2026	FY2027	FY2028	FY2029	FY2030
産業用　機器効率	%										
燃焼式	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
電気ヒータ式	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ヒートポンプ式	%	335%	335%	338%	342%	345%	349%	352%	356%	359%	363%

■ 産業用機器効率推移（ストック）

項目	単位	FY2012	FY2013	FY2014	FY2015	FY2016	FY2017	FY2018	FY2019	FY2020
産業用　機器効率	%									
燃焼式	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
電気ヒータ式	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ヒートポンプ式	%	335%	335%	335%	335%	335%	335%	335%	335%	335%

項目	単位	FY2021	FY2022	FY2023	FY2024	FY2025	FY2026	FY2027	FY2028	FY2029	FY2030
産業用　機器効率	%										
燃焼式	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
電気ヒータ式	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ヒートポンプ式	%	335%	335%	336%	336%	338%	339%	341%	342%	344%	347%

（出所）メーカインタビュー

参考）エネルギー諸元/単位換算

■ 固定値

（エネルギー緒元）

項目	値	単位	備考
電気（一次エネルギーへの換算）	9.76	MJ/kWh（＝GJ/MWh）	発送電前の原油ベースのエネルギーへの換算係数
電気（二次エネルギーでの換算）	3.60	MJ/kWh（＝GJ/MWh）	発送電後の電気ベースのエネルギーへの換算係数
発送電効率	37%	%	発電・送電を経て伝達されるエネルギーの割合
ガス（HHV）	45.0	MJ/m^3（＝GJ/千m3）	都市ガス
LPガス	50.8	MJ/kg（＝GJ/t）	
A重油	39.1	MJ/L（GJ/kL）	
灯油	36.7	MJ/L（GJ/kL）	
軽油	37.7	MJ/L（GJ/kL）	
木材（林地残材）	8.4	MJ/kg（＝GJ/t）	水分50%
コークス炉ガス	21	MJ/m^3（＝GJ/千m3）	
転炉ガス	8	MJ/m^3（＝GJ/千m3）	
高炉ガス	3	MJ/m^3（＝GJ/千m3）	
微粉炭	27.2	MJ/kg（＝GJ/t）	※原料炭、一般炭、無煙炭の平均値
原油換算	0.0258	kL/GJ（＝L/MJ）	

（単位換算）

項目	値	単位	備考
LPガス　重量換算	2.18	kg/m^3	
ボイラー蒸気発生能力（飽和上記）の熱量換算	2,675	kJ/kg（＝MJ/t）	飽和蒸気：加熱源・加湿源として利用するケース
A重油　体積換算	1.162791	L/kg	
熱量換算（kcal→kWh）	0.001163	kWh/kcal	

（出所）省エネ法施行規則別表第１等より作成

電力会社の営業再開効果を踏まえて、下記のように普及シナリオを設定した。

【前提・背景】

- 多くのメーカが製品を投入したのは2010年度以降であり、黎明期の市場である。
- メーカ・有識者・ユーザインタビューより、ユーザの情報不足・認知度不足とイニシャルコストの高さ、営業コストの高さが普及のネックといえる。
  - HP式装置の導入に際して必要な「製造工程の熱利用の情報」は、製造業の企業にとって競争力に直結するため、情報開示に慎重となるメーカが散見される。
  - 情報の提供を受けた後でも、各社で製造工程が異なるため、省エネ効果を試験した上でオーダーメイドでシステムを作成する必要があることから、設備の導入までにはかなりの時間を要する。
  - また、HP式装置はユーザに十分に認知されているとは言い難く、これらの活動を進める際にも時間がかかる。
  - さらに、製造業における設備投資導入コストに対する投資回収の判断の厳しさが普及速度を大きく左右している。
- 情報の周知という観点から、電力会社が行う営業の効果は大きい。電力会社は2011年の東日本大震災以降、営業活動を大幅に縮小していた。しかし、2014年から徐々に積極的な営業を再開し始めている。

【自然体ケース　普及シナリオ（有識者及びHP式装置メーカへのインタビュー結果を踏まえて作成）】

- 産業用途は導入先の工場によって全負荷相当時間に大きなばらつきがあり、HP式装置の導入効果が見込みやすい全負荷相当時間の長いユーザから、徐々に効果を確かめつつ導入が進んでいくと考えられる。
- 電力会社の営業活発化により、2015年度から7年後の2022年度にHP式装置の設備容量のフローが「HP式装置導入にあたっての明確な課題がない/情報不足のみが課題と回答した、HP式装置の導入意向がある/判断できていない事業者の割合（アンケートより約2.0%）」まで達するとした。
- その後、同じ速度で新規導入が進み、あわせて更新需要を全量確保するとした。
- 産業用加温・加熱装置のヒートポンプ式は上市後間もないため認知度が低く、上記対象者に浸透するまでに、業務用で想定した5年よりも2年長くなるとした（有識者インタビューより）。また、業務用ヒートポンプはメンテナンスがほとんど必要ない一方、産業用ヒートポンプはよりメンテナンスが求められるため、電力会社とメーカの営業努力で自然に対応するのは難しいと考え、メンテナンスを課題とした回答を除外した。

参考）アンケートの回答

アンケート結果

■ 2022年度導入見込みシェアの算出方法

・アンケート返送企業341社のうち、HP式装置導入意向に関する質問に回答した320社（保有台数計4,050台）について分析した。
・「ヒートポンプ機器に対する保有知識の度合い」「HP式装置の導入状況・導入意向」「導入にあたっての課題」で分類。
・各セルに属す企業の総保有台数を算出し、当設問への回答企業の保有台数総和4,050台で除して、割合を算出。
・HP式装置に対して既に知識を有しており、「明確な課題を挙げていない（A）」回答企業と、電力会社とメーカによる情報提供・サポートで対応可能な「情報不足のみ（B）」が課題の回答企業で、現在HP式装置非導入で「導入可能性あり」か「判断できない」回答企業の割合まで導入が進むとした（表のオレンジのセル）。
・HP式装置を1台でも導入している回答企業は、既に使用経験があり追加での導入には更なる施策が必要と考えられるため、初期の導入対象から外した（更新需要については、上記導入見込みシェアとは別に100%ヒートポンプに更新される）。

● オレンジ色の背景のセルの数値の総和（約2.0％）を採用

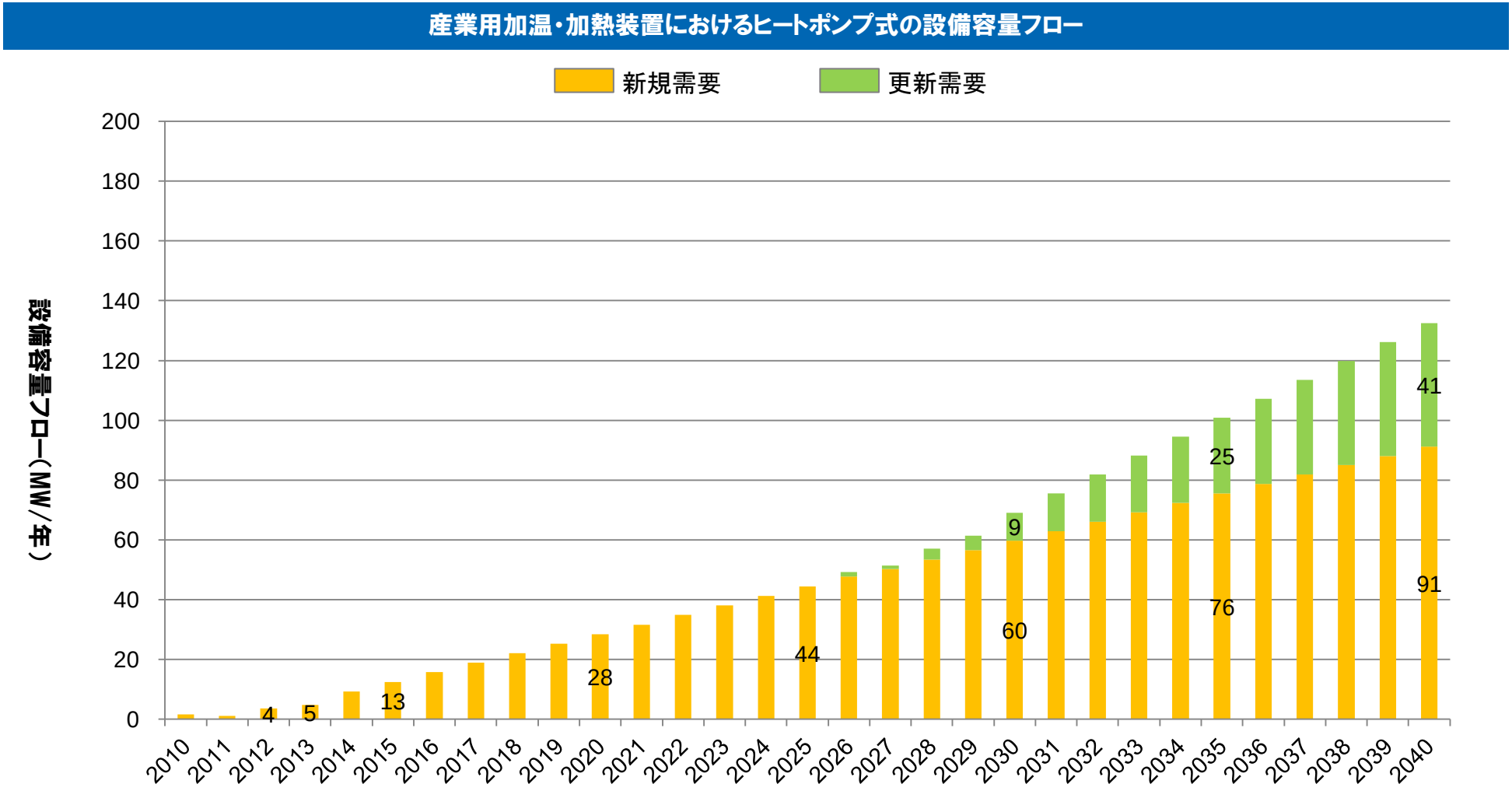
※HP：HP式装置

			総数	導入にあたっての課題			
				A）課題：（課題を一つも挙げていない）	B）課題：情報不足のみ	C）課題：情報不足ORメンテナンス	D）課題：コスト
HPを知っていた	HP1台でも導入している		7.6%	0.3%	1.5%	1.6%	5.7%
	HP非導入	導入可能性有	17.5%	0.0%	0.9%	1.2%	15.6%
		導入可能性無	15.1%	3.0%	0.8%	0.8%	4.7%
		判断できない	20.5%	0.6%	0.6%	1.0%	16.6%
HPをよく知らない			39.4%	—	—	—	—

（出所）アンケート調査

Confidential

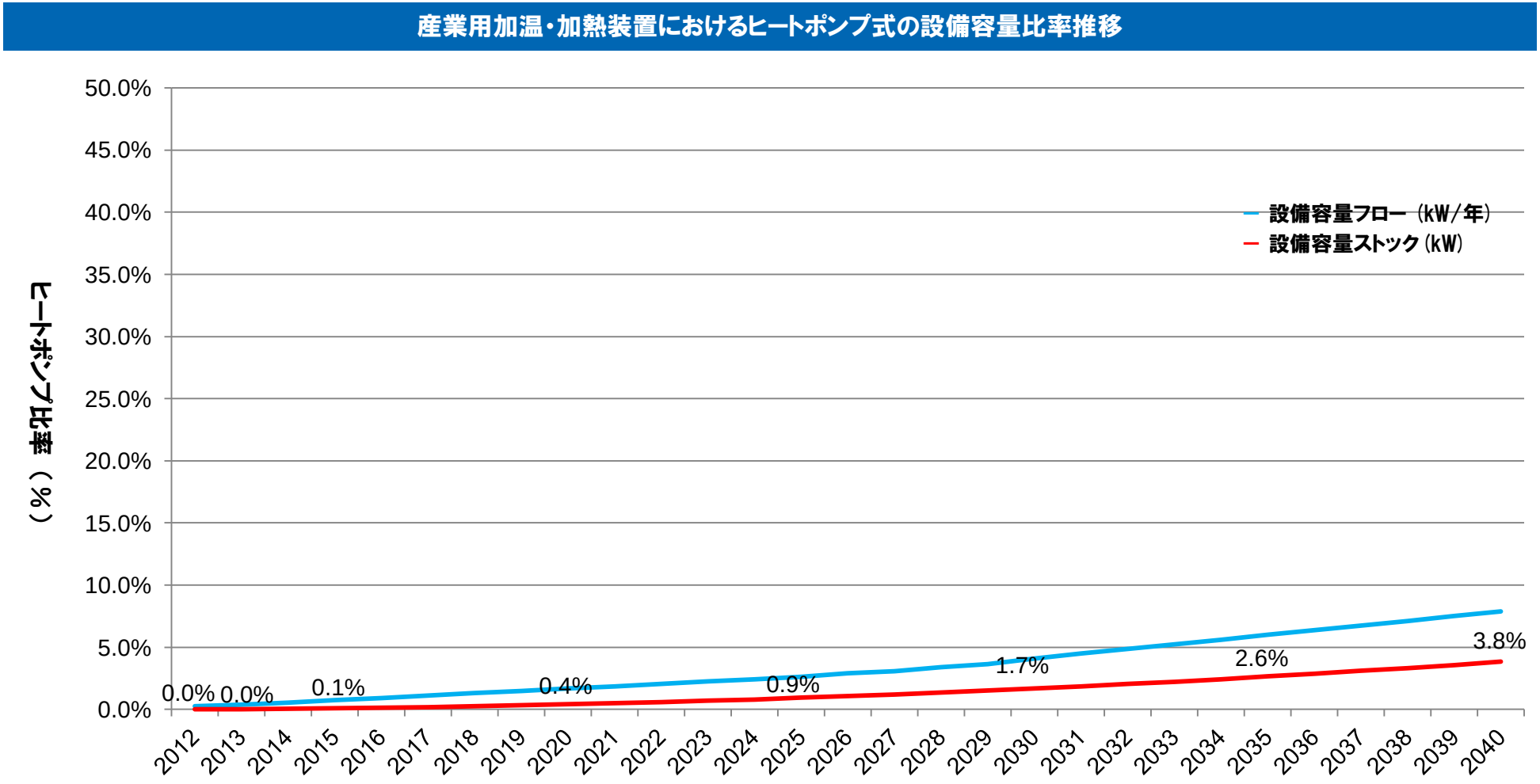
自然体ケース：産業用加温・加熱装置におけるヒートポンプ式の設備容量フロー



（出所）NRI試算

Confidential

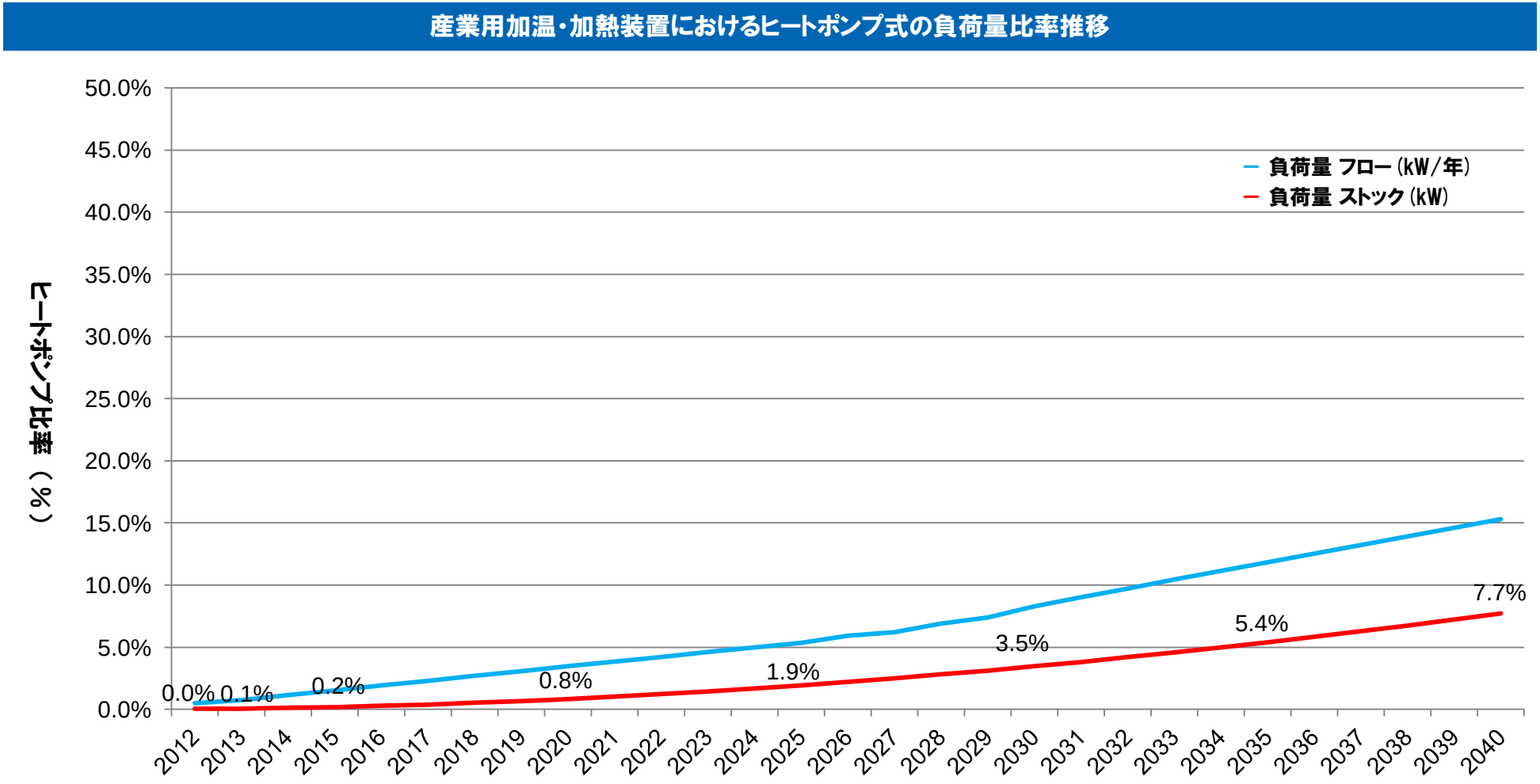
自然体ケース：産業用加温・加熱装置におけるヒートポンプ式の設備容量比率（％）



（出所）NRI試算

Confidential

自然体ケース：産業用加温・加熱装置におけるヒートポンプ式の負荷量比率（％）

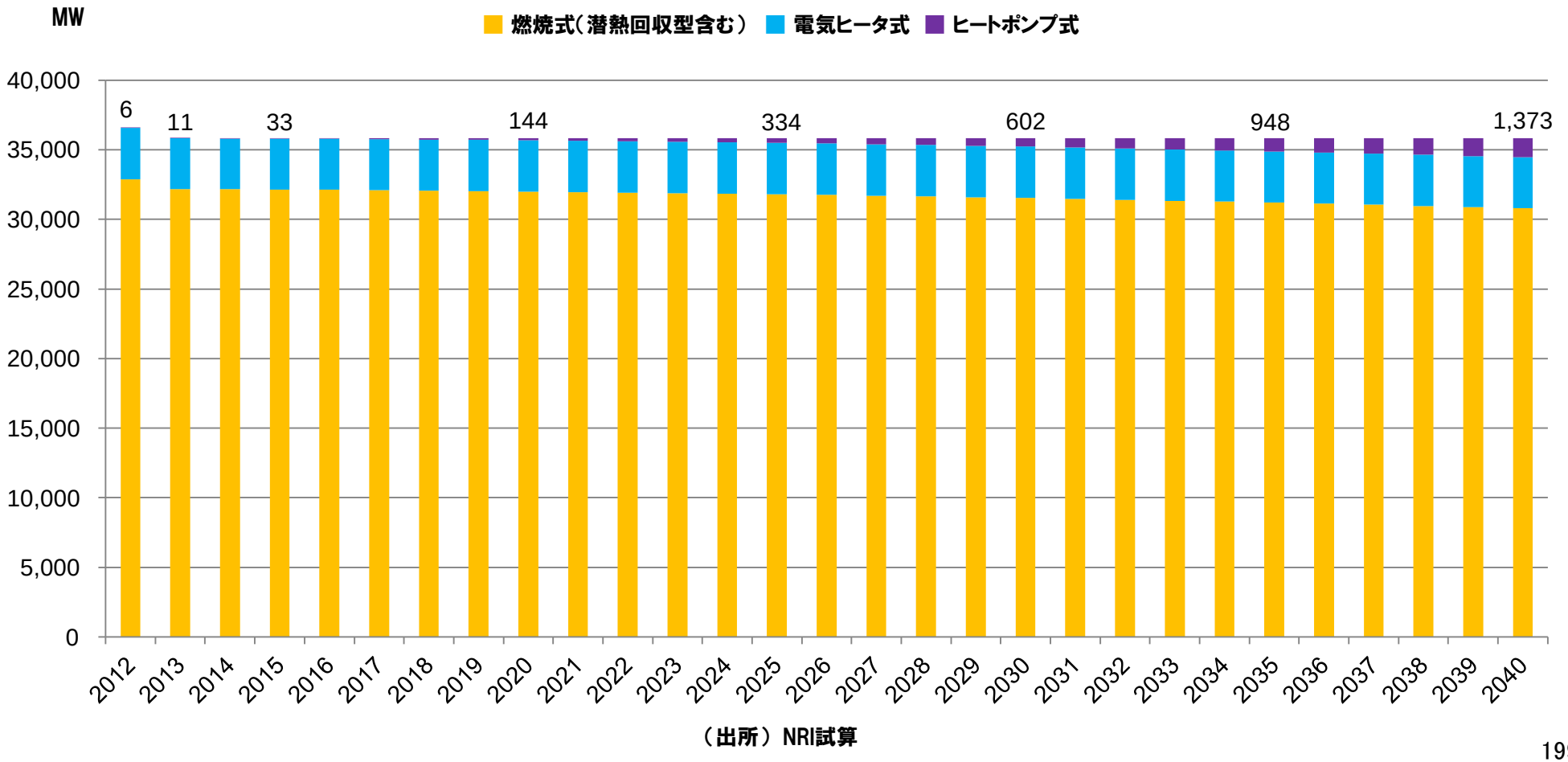


（出所）NRI試算

Confidential

自然体ケース：産業用加温・加熱装置におけるヒートポンプ式の設備容量（ストック）

機器タイプ別の設備容量の推移

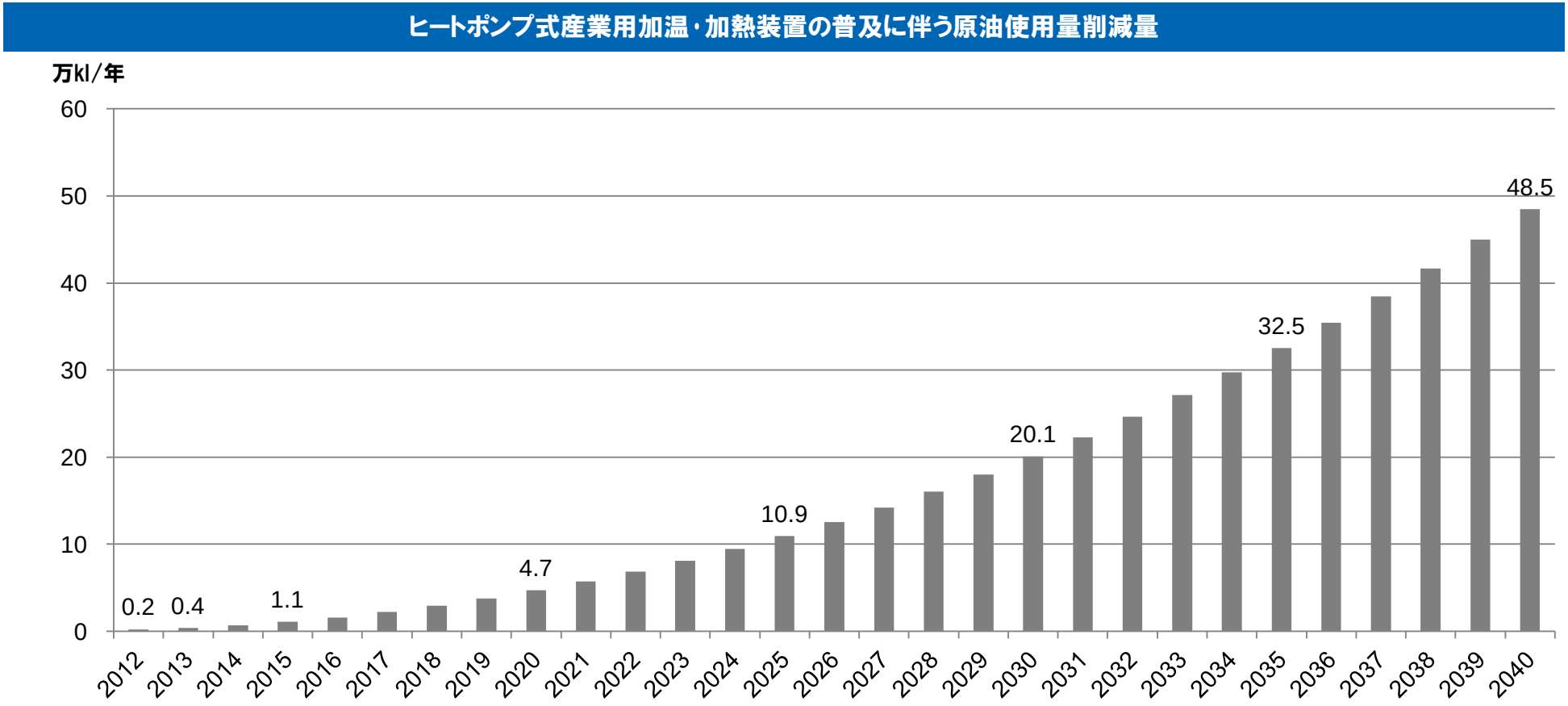


（出所）NRI試算

Confidential

自然体ケース：ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置の普及に伴う原油使用量削減量

- 下記二つのデータを算出し、「HP式装置の普及に伴う原油使用量削減量（＝B−A）」を算出した。
  - A：各年度のHP式装置（ストック）が使用するエネルギー量（原油換算）
  - B：各年度のHP式装置（ストック）で処理する負荷量を、燃焼式装置で処理した場合に使用するエネルギー量（原油換算）
- HP式装置の使用電力を原油換算する際には、「9.76[GJ/MWh]×0.0258[kl/GJ]」を使用した。



（出所）NRI試算

Confidential

バックデータ

年度	HP式 設備容量普及率(%)		HP式 負荷量普及率(%)		保有設備容量(MW)		HP式普及による省エネルギー効果		
	フローベース	ストックベース	フローベース	ストックベース	HP式	従来式	HP式ストック使用エネルギー量A（MWh/年）	Aの負荷量を燃焼式で処理時の使用エネルギー量B(TJ/年)	原油使用量削減量B-A（万kL/年）
2012	0.245%	0.017%	0.516%	0.037%	6.4	36,564.3	8,957	168.8	0.210
2013	0.360%	0.031%	0.757%	0.066%	11.2	35,812.4	15,726	296.3	0.369
2014	0.548%	0.057%	1.149%	0.121%	20.5	35,803.1	28,784	542.4	0.675
2015	0.736%	0.092%	1.540%	0.194%	33.1	35,790.6	46,297	872.4	1.085
2016	0.923%	0.136%	1.928%	0.286%	48.8	35,774.9	68,254	1,286.2	1.600
2017	1.111%	0.189%	2.316%	0.397%	67.7	35,756.0	94,642	1,783.4	2.218
2018	1.299%	0.251%	2.701%	0.526%	89.8	35,733.9	125,442	2,363.8	2.940
2019	1.486%	0.321%	3.085%	0.674%	115.0	35,708.6	160,636	3,027.0	3.765
2020	1.674%	0.401%	3.468%	0.840%	143.5	35,680.1	200,202	3,772.6	4.692
2021	1.862%	0.489%	3.848%	1.024%	175.2	35,648.5	244,115	4,600.0	5.721
2022	2.049%	0.586%	4.228%	1.226%	210.0	35,613.6	292,350	5,509.0	6.852
2023	2.237%	0.693%	4.605%	1.447%	248.1	35,575.6	344,349	6,498.8	8.096
2024	2.425%	0.808%	4.982%	1.685%	289.3	35,534.3	399,992	7,568.9	9.456
2025	2.612%	0.932%	5.356%	1.941%	333.8	35,489.9	459,163	8,718.6	10.932
2026	2.897%	1.065%	5.921%	2.215%	381.4	35,442.2	521,713	9,948.5	12.530
2027	3.051%	1.205%	6.227%	2.503%	431.7	35,391.9	586,859	11,242.5	14.228
2028	3.394%	1.354%	6.900%	2.808%	485.2	35,338.4	654,939	12,613.5	16.051
2029	3.650%	1.512%	7.401%	3.130%	541.8	35,281.9	725,843	14,059.4	17.996
2030	4.104%	1.679%	8.282%	3.469%	601.6	35,222.1	799,211	15,582.1	20.077
2031	4.481%	1.855%	9.007%	3.824%	664.6	35,159.1	874,924	17,179.6	22.292
2032	4.858%	2.040%	9.726%	4.196%	730.7	35,092.9	952,798	18,850.8	24.643
2033	5.236%	2.233%	10.439%	4.584%	800.0	35,023.6	1,032,654	20,594.7	27.131
2034	5.613%	2.435%	11.148%	4.989%	872.5	34,951.2	1,114,319	22,410.2	29.759
2035	5.990%	2.647%	11.850%	5.408%	948.1	34,875.6	1,197,622	24,296.2	32.527
2036	6.368%	2.866%	12.548%	5.844%	1,026.9	34,796.8	1,282,401	26,251.3	35.437
2037	6.745%	3.095%	13.241%	6.294%	1,108.7	34,714.9	1,368,496	28,274.4	38.488
2038	7.124%	3.332%	13.928%	6.759%	1,193.7	34,629.9	1,455,752	30,364.2	41.683
2039	7.502%	3.578%	14.612%	7.239%	1,281.9	34,541.8	1,544,431	32,519.4	45.010
2040	7.881%	3.833%	15.290%	7.733%	1,373.1	34,450.6	1,634,434	34,738.4	48.469

（出所）NRI試算

Confidential

バックデータ

■全負荷相当時間の推移

	単位	FY2012	FY2013	FY2014	FY2015	FY2016	FY2017	FY2018	FY2019	FY2020
燃焼式	h/年	2,249	2,249	2,248	2,247	2,245	2,244	2,242	2,240	2,238
電気ヒータ式	h/年	3,318	3,318	3,317	3,315	3,313	3,311	3,308	3,305	3,302
ヒートポンプ式	h/年	4,967	4,967	4,965	4,962	4,959	4,956	4,952	4,947	4,943

	単位	FY2021	FY2022	FY2023	FY2024	FY2025	FY2026	FY2027	FY2028	FY2029	FY2030
燃焼式	h/年	2,235	2,233	2,230	2,227	2,224	2,220	2,217	2,213	2,209	2,205
電気ヒータ式	h/年	3,299	3,295	3,291	3,286	3,281	3,276	3,271	3,266	3,260	3,254
ヒートポンプ式	h/年	4,937	4,932	4,925	4,919	4,912	4,904	4,896	4,888	4,879	4,870

	単位	FY2031	FY2032	FY2033	FY2034	FY2035	FY2036	FY2037	FY2038	FY2039	FY2040
燃焼式	h/年	2,201	2,196	2,192	2,187	2,182	2,176	2,171	2,165	2,160	2,154
電気ヒータ式	h/年	3,247	3,241	3,234	3,227	3,219	3,211	3,203	3,195	3,187	3,178
ヒートポンプ式	h/年	4,861	4,851	4,840	4,830	4,818	4,807	4,795	4,783	4,770	4,757

（出所）NRI試算

1 本調査の概要

2 対象機器の保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い産業用加温・加熱装置の導入における課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算

導入課題と支援策の方向性

	導入における課題	導入課題に対する支援策の方向性		
ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置メーカ	● 設備導入担当者はイニシャルコストを最も重視している ● 既存工場のボイラの交換時には、様々な工事が必要となり費用がかさむ ● HP式装置導入に際して必要な「製造工程の熱利用情報」は、企業競争力に直結するため、メーカが情報開示に慎重 ● 各社で製造工程が異なるため、オーダーメイドでシステムを作成する必要があり、設備導入までにかなりの時間を要する ● ユーザに十分に認知されておらず、営業活動を進める際にも時間がかかる ● 現利用設備の完全代替を前提に検討しており、既存装置との並列導入による熱効率改善が十分に認識されていない	購入支援	● 補助金 ● 加速度償却 ● 低利融資 ● 税制優遇	● HP式装置普及の加速を目的とした補助金制度の実施（申請簡素化/期間長期化、HP式装置に限定） ● 調査・エンジニアリングへの補助金制度の実施 ● 一度に一定数以上のHP式装置を導入するユーザに対し低利融資を実施
		広報/普及促進	● パンフレット/ラベル作成 ● プロモーション/啓発（エネルギー会社等） ● 展示会 ● 省エネ診断	● エンドユーザの認知度向上を目的としたPR活動の実施 ● 施工業者にHP式装置導入の意義を理解してもらうためのセミナーの実施
エンドユーザ	● 初期コストが従来式加温・加熱装置と比べて高く、経営を圧迫する ● 蒸気量が少ない/温度が低いなど技術的要因が存在する ● ヒートポンプ式に関する情報が乏しい（簡単に収集できる環境にない）	開発支援	● R&D補助 ● 実証実験の支援（PRを含む） ● 産官学の連携 ● 標準化	● 大量生産によるコスト低減を目的としたHP式装置の構成部材の規格化/標準化 ● エンドユーザに対する省エネ効果の認知度向上を目的とした実証試験の実施

Confidential

重点をおくべき支援策

■ HP式装置に限定した購入補助

- 本調査によって、多くのエンドユーザはイニシャルコストを重視しており、現状のHP式装置のイニシャルコストの高さが導入に向けた主要な課題となっていることが明らかになった。
- そこで、従来式装置をHP式装置に更新する場合には、購入補助を支給するという支援策が考えられる。
- 上記施策（補助金の給付）を実施する際の詳細は下記の通り（重要度順）。

（詳細1）申請簡素化/期間長期化

- 補助金による普及促進を行う上では、必要なユーザが適正な手続きを踏めば確実に利用できるような仕組みづくりが必要といえる。
- しかしながら、一般的な単年度の補助金では、ユーザの設備投資予算化の時期や施工タイミングに合わなかったり、申請に必要なデータの取得に時間がかかって間に合わなかったりといった問題が起こりやすい。
- そのため、申請に手間のかからない補助金・複数年度の継続も見据えた申請期間の長い補助金が望ましい。

（詳細2）調査・エンジニアリングへの補助実施

- 産業用加温・加熱装置では、各工場で熱利用の仕方が大きく異なるため、個々に適したシステムをオーダーメイドで作成する必要がある。
- 一方、顧客は多くの場合、排水・熱利用の実態を正確に把握していないため、熱利用実態の調査活動も必要となり営業コストが増大しやすい。
- そのため、HP式装置の普及に向けた間口を広げるために、これら調査・エンジニアリング活動を補助対象に含めることが望ましい。

（詳細3）対象をHP式装置に限定

- 工場で使用するエネルギー量は大きくHP式装置導入に伴うエネルギー削減量は、全体の消費エネルギー量からすると数%程度になる。
- それゆえ、工場全体の省エネに対する補助金では、HP式装置ではなく、「導入単価が安い」「申請に必要な手間が少ない」機器の申請が多くなり、結果としてHP式装置の普及に繋がらなくなってしまう。ゆえに、補助金設定時には分野の絞り込みが求められる。

■ エンドユーザの認知度向上・イメージ改善を目的としたPR活動

- 本調査によって、HP式装置はエンドユーザにおいてはまだ認知度が低く、導入の障壁となりうることが明らかになった。そこで、エンドユーザのHP式装置に対する認知度向上を狙ったPR活動が、支援策として考えられる。
- 具体的には、HP式装置をテーマとした展示会の開催、省エネルギー効果の実証を含めたセミナーの実施、補助金給付に関連する応募要項・ウェブサイトにHP式装置の効用に関する説明の添付といったことが考えられる。
- これにより、HP式装置メーカからエンドユーザへの説明の手間を軽減することが可能になる。

6 普及促進に向けた支援策の検討　インタビュー調査結果

補助金による普及効果の実効性を高めるためにも、申請の簡素化/申請期間の長期化が強く望まれている。

支援策の検討

申請簡素化/期間長期化

- 排熱に関係する補助金を作る場合には、計算式を簡略にしてほしい。
- 補助金では「温水〇℃以上でCOP〇以上」というような形で対象機器を規定してくれると、産業用HPの普及に大きく寄与する。逆に、排水や蒸気の温度などを条件にされると非常にやりづらい。工場の管理者であっても正確な温度など測っていないため、申請を躊躇してしまう。

- 一般的に補助金制度は、単年度で、しかも申請時期が一定期間に限られ、しかも利用者側の申請希望スケジュールと合わないケースが多い。

- 補助金の設定で市場は活性化する。しかし、補助金の申請時期とユーザ側における予算化や工期との間でミスマッチが大きく、実際に制度が活かされていないケースが多い。
- 当社の実績を見ても、補助金交付に繋がっているケースは10%程度に過ぎず、予算消化が叫ばれる割に、必要なところに補助金が回っていない。やはり、2年度以降の複数年にまたがる予算化や申請時期の設定など、あり方をもう少し工夫して、使い勝手の良い制度にしてほしい。

- オーナ企業の場合は、補助金の申請時期などに柔軟に対応しやすいので、補助金を取れるケースが多いと思われる。
- 一方、食品企業のような一般の民間企業が、現行の補助金制度を利用する場合、企業の予算時期や設備工事発注時期などとのタイミングのミスマッチから補助金を受けることが難しくなっている場合がある。申請の仕組みを簡素化もしくは取得しやすいような形にしてほしい。

- 公募期間を長くして順次採択をかけていったり、1～3次募集に対し、均等に金額を振り分ける（1次で使い切る事がないように）など、応募の集中を避ける対策を検討してもらえると嬉しい。従来の補助金応募は非常に手間がかかる割に公募期間が短い為、時期が集中してしまうと非常に対応が厳しく、また生産も集中してしまうため、短納期対応が厳しかった。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

6 普及促進に向けた支援策の検討　インタビュー調査結果

導入に向けた足掛かりとなるエネルギー使用実態調査や、エンジニアリング活動に対して補助金の適用を認めることが望まれている。

支援策の検討

調査・エンジニアリングへの補助実施

- 既築工場への導入に際してのエンジニアリング・工事に対して補助金がほしい。機器の価格が1とすると、エンジニアリング・工事にかかる費用は1.5～2である。エンジニアリング・工事費も含めて、投資回収年数が5年以内にできればOKである。
- 現状でも投資回収5年を実現できるケースもあるが、稼働率・負荷率ともに高いケースに限られる（24時間運転しているなど）。これらが低いと、10年～20年かかってしまう。

- 排水・熱利用の実態を正確に把握していない顧客が多いため、その調査・コンサルティング費用について補助金をつけてほしい。
- 現在は、だいたい顧客のもとに2～3回足を運び、製造ラインのフローを見て、現場の生産技術者にインタビューを実施している。
- これにかかる費用は全て当社の持ち出しである。

- HP式装置を設置するには、顧客の工場に深く入り込まなければいけない。そのためには、1～2人が現場に張り付く必要があり、非常に営業コストがかかる。
- HP式装置導入による効果を検証するには、少なくとも1年の計測期間が必要になる。導入後も、使用状況変化に応じて制御プログラムを変更してほしいという要請を受けることが多く、労務コストがかかる。
- 導入に際しては、使用エネルギーの計測が必要なため、手間がかかる。この調査・計測を事前にユーザが実施するような仕組みがあると、メーカの手間が減るため、導入がより進むと考えられる。

- 顧客から試験機を貸してほしいという要望を受けることがよくある。現在は、事業として成立しないため貸出サービスは実施していないが、そのようなサービスに補助金が付けば、導入が加速するのではないか。
- 実効性を担保するために、貸出サービスへの補助金を利用した際にはレポート提出を義務付けるとよい。レポート内容については、個社やノウハウが特定されない範囲で、一般公開するとよい。
- 試験後は、試験機の買取が一般的であるため、そのようなプロセスにも対応した補助金の仕組みである必要がある。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

6 普及促進に向けた支援策の検討　インタビュー調査結果

普及に向けてインパクトを与えるためにも、対象をヒートポンプ式産業用加温・加熱装置に限定することが望まれている。

支援策の検討

対象をHP式装置に限定

- 産業界は比較的省エネが進んでいるため、官公庁からの補助金が少ない。
- HP式装置を導入しても、工場全体のエネルギー使用量に占める割合は0.01%程度であるため、補助金を配る対象セグメントを細かく規定してほしい。「生産工程に関する高効率化」といったように、生産工程に特化した形で設定してほしい。

- 用途を限定し、省エネ効果を絶対量で評価する補助金にしてほしい。
- 次世代型熱利用設備導入緊急対策事業は、ピンポイントに補助対象を絞っており、使いやすかった。当社は営業時に実際の省エネ効果を算出しているので、取り組みやすかった。工場ではヒートポンプを導入すると50kL/年ぐらいエネルギー使用量は減るのだが、全使用エネルギー量に占める割合で言うと2～3%程度にしかならない。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

6 普及促進に向けた支援策の検討　インタビュー調査結果

補助金の金額・期間に関して具体的なイメージを持つメーカは少数だが、イニシャルコストの半額程度が望まれている。

支援策の検討

金額に対する要望

（金額）

- 金額としては、これらを全て実施すると、1サイトにつき年間2,000～3,000万円かかる（計測人件費・機器減価償却費・レポート作成費等）ため、1,000万円ほど補助金があると喜ばしい。
- 導入時の補助金については、イニシャルコストの半額出ると望ましい。

（自律的成長に向けて必要とされる市場・売上規模）

- 年産200台（12,000kW）を実現できれば、コストを15%下げることが可能。ロットを大きくすることによる部品の値下げに基づく。だいたい5年間補助金が付けば、当水準を実現できると考えている。

- 販売量が10倍になれば、量産効果で価格を2～3割下げられうる。ただし、販売量が増えれば、ラインナップを拡充する必要があり、新規にR&D費がかかってしまう。
- 小型の機器を複数接続してモジュール化する方法もあるが、システムとして繁雑になってしまう。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

6 普及促進に向けた支援策の検討　インタビュー調査結果

現在の導入率の低さの大きな要因は認知度の低さにある。ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置のエネルギー効率性に関する広報活動が望まれている。

支援策の検討

広報活動

- ユーザとなる企業に対して、政府からヒートポンプの広報を行ってほしい。
- 排熱の有効利用がヒートポンプ式の最も重要な効果でありHP式装置の社会的な認知度向上に積極的な働きかけをしてほしい。
- 各ユーザ企業の環境対応の部署の管理者が、エネルギー使用状況に関する知識を持ち、ヒートポンプについても基礎的な知識を持つと導入が加速すると思われる。

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

1 本調査の概要

2 対象機器の保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い産業用加温・加熱装置の導入における課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算

下記のように支援策有りケースの普及シナリオを設定した。

【支援策有りケース　普及シナリオ（有識者及びHP式装置メーカへのインタビュー結果を踏まえて作成）】

前提 ： 2016年度から支援策（補助金・税制優遇など）が実施される

- 産業用途は導入先の工場によって全負荷相当時間に大きなばらつきがあり、HP式装置の導入効果が見込みやすい全負荷相当時間の長いユーザから、徐々に効果を確かめつつ導入が進んでいくと考えられる。
- 「支援策有ケース」では、2016年度から政策支援（補助金・優遇税制等）が実施されるものとして、2014年度・2015年度の設備容量フローは「自然体ケース」と同じ値とした。
- 2016年度から政策支援が実施されると、過去にヒートポンプ式業務用給湯機において補助金が設定されていた時と同程度のスピードでヒートポンプの設備容量フローが増加していくとした。具体的にはヒートポンプ式業務用給湯機で2007年度から2010年度まで設定されていた導入補助金の事例を用いて、補助金開始の2007年度から補助金給付終了時の2010年度までの設備容量フローを線形近似して増加スピードを求め、2016年度以降の変化に適用した。
- その後、毎年度同じ割合で導入が進み、あわせて更新需要を全量確保するとした。

- また、HP式装置の設備容量の新規導入フロー比率・ストック比率が、ポテンシャル導入者の割合である「HP式装置の導入課題が情報不足/メンテナンス/コストのいずれかまたはその組み合わせで、HP式装置の導入意向がある事業者の割合（アンケートより約16.7%）」と「HP式装置導入意向がない/判断できない事業者で、政策支援があれば導入を検討する割合（アンケートより約13.1%）」の和（約29.9%）を超えないようにした。
- HP式装置の設備容量のストック比率が上記設定値になった場合には、それ以降HP式装置の新規導入は行われなくなると考えた（更新需要のみとなる）。

参考）アンケートの回答

アンケート結果

■上限値シェアの算出方法

・アンケート返送企業341社のうち、HP式装置導入意向に関する質問に回答した320社（保有台数計4,050台）について分析した。
・「HP式装置に対する保有知識の度合い」「HP式装置の導入状況・導入意向」「導入にあたっての課題」で分類。
・各セルに属す企業の総保有台数を算出し、当設問への回答企業の保有台数総和4,050台で除して、割合を算出。
・HP式装置に対して既に知識を有しており、「HP式装置の導入課題が情報不足/メンテナンス/コストのいずれかまたはその組み合わせで、HP式装置の導入意向がある事業者の割合（アンケートより約16.7%）」と「HP式装置導入意向がない/判断できない事業者で、政策支援があれば導入を検討する割合（アンケートより約13.1%）」の和（約29.9%）を支援策有ケースにおけるHP式装置導入値のMAXとし、これ以上は導入が進まないとした（表のオレンジ色のセル）。

● **オレンジ色の背景のセルの数値の総和（約29.9％）を採用**

※HP：HP式装置

			総数	導入にあたっての課題				政策支援があれば導入を検討する
				A）課題：（課題を一つも挙げていない）	B）課題：情報不足のみ	C）課題：情報不足ORメンテナンス	D）課題：コスト	
HPを知っていた	HP1台でも導入している		7.6%	0.3%	1.5%	1.6%	5.7%	
	HP非導入	導入可能性有	17.5%	0.0%	0.9%	1.2%	15.6%	
		導入可能性無	15.1%					13.1%
		判断できない	20.5%					
HPをよく知らない			39.4%	—	—	—	—	

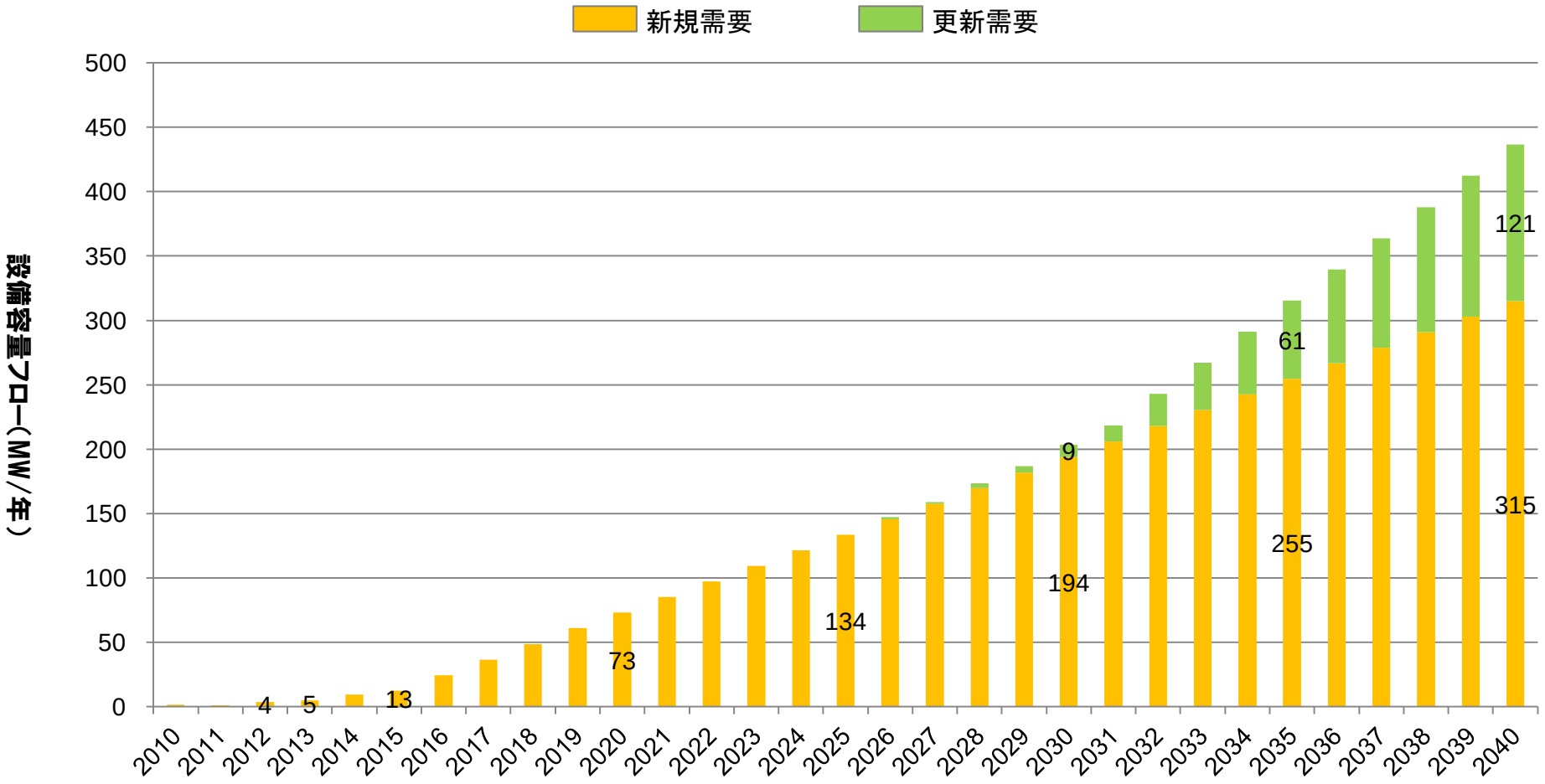
「HP導入可能性無」「判断できない」事業者にのみ聞いた質問

（出所）アンケート調査

Confidential

支援策有りケース:産業用加温・加熱装置におけるヒートポンプ式の設備容量フロー

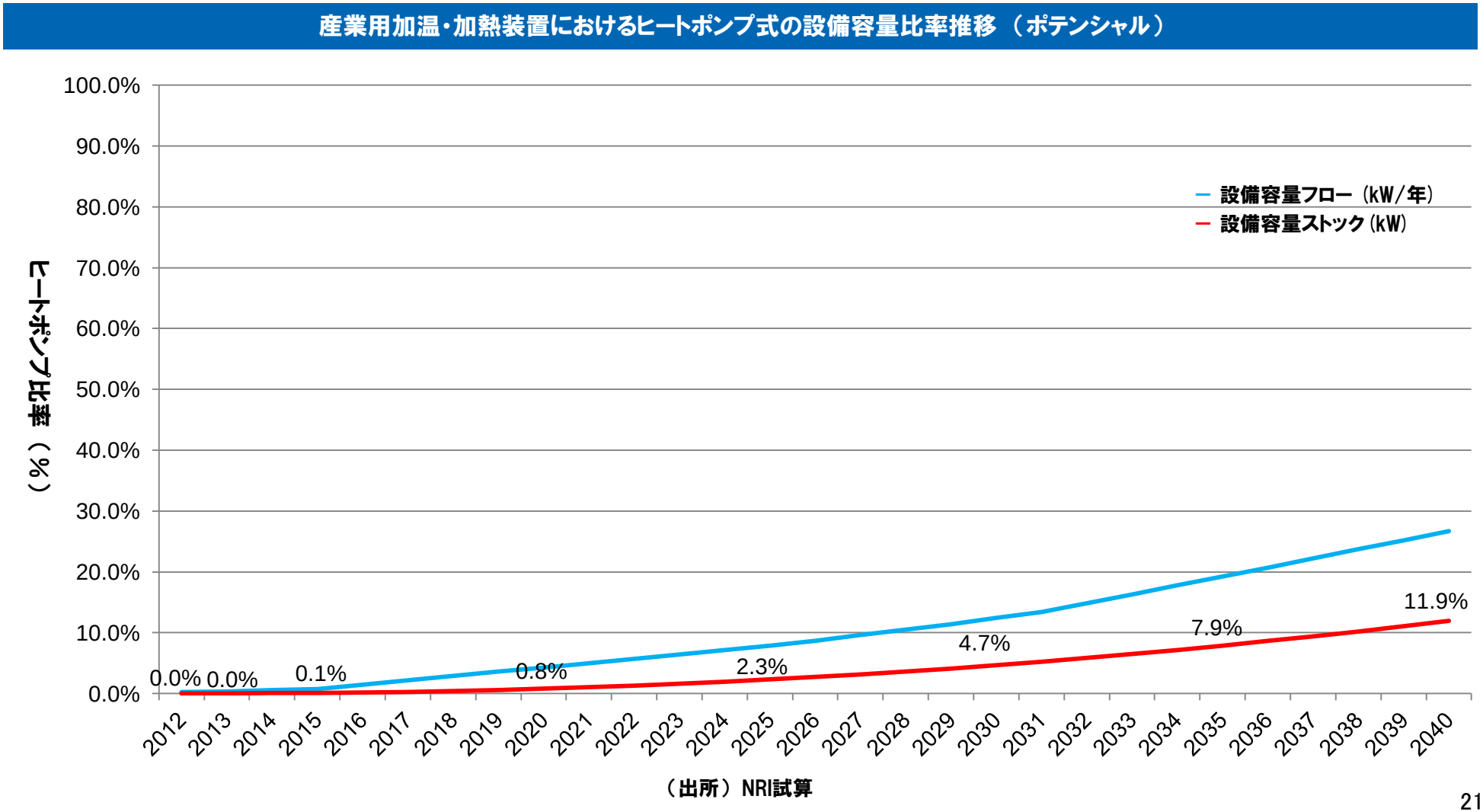
産業用加温・加熱装置におけるヒートポンプ式の設備容量フロー（ポテンシャル）



（出所）NRI試算

Confidential

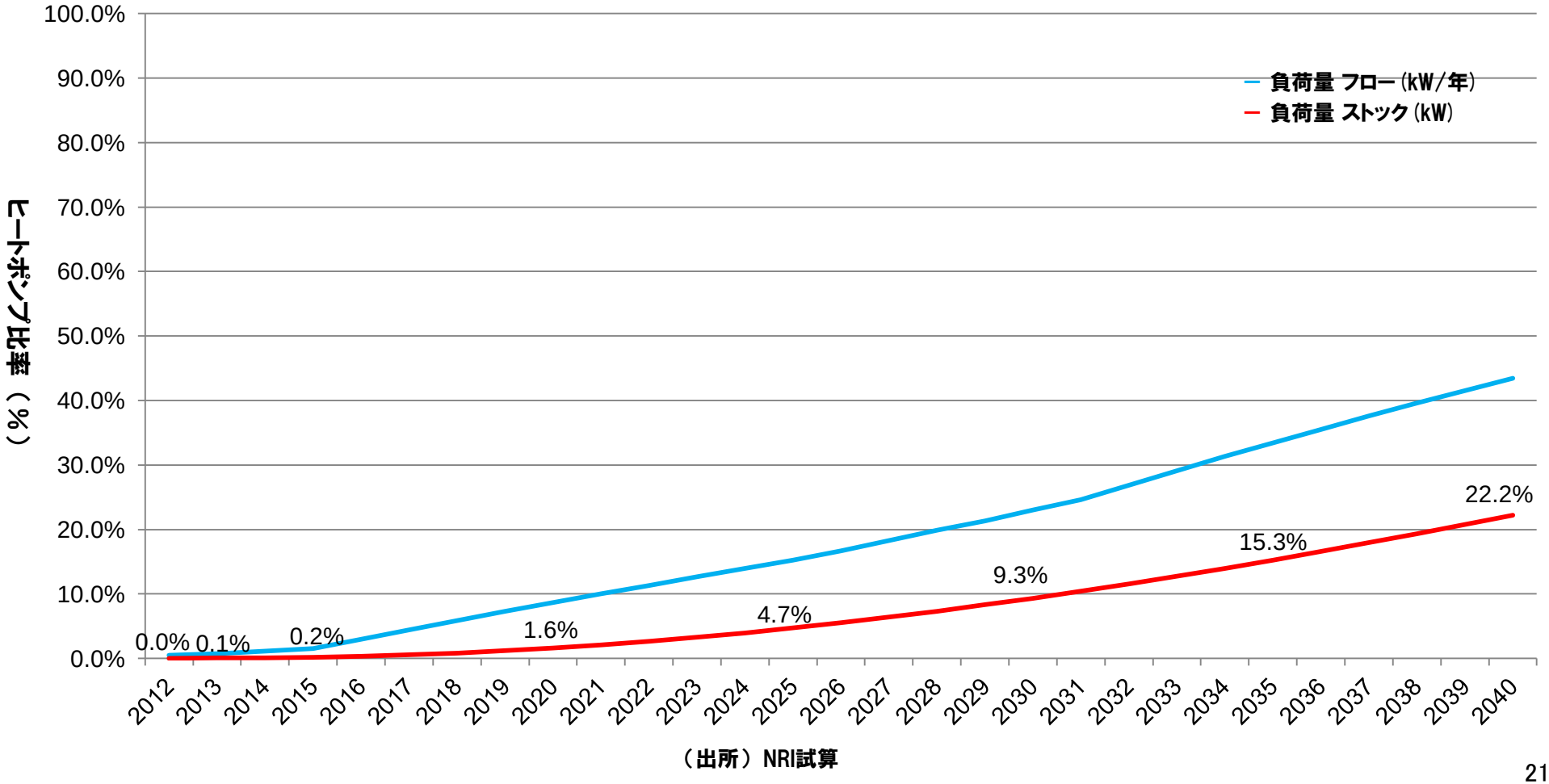
支援策有りケース:産業用加温・加熱装置におけるヒートポンプ式の設備容量比率(%)



（出所）NRI試算

支援策有りケース:産業用加温・加熱装置におけるヒートポンプ式の負荷量比率(%)

産業用加温・加熱装置におけるヒートポンプ式の負荷量比率推移 (ポテンシャル)

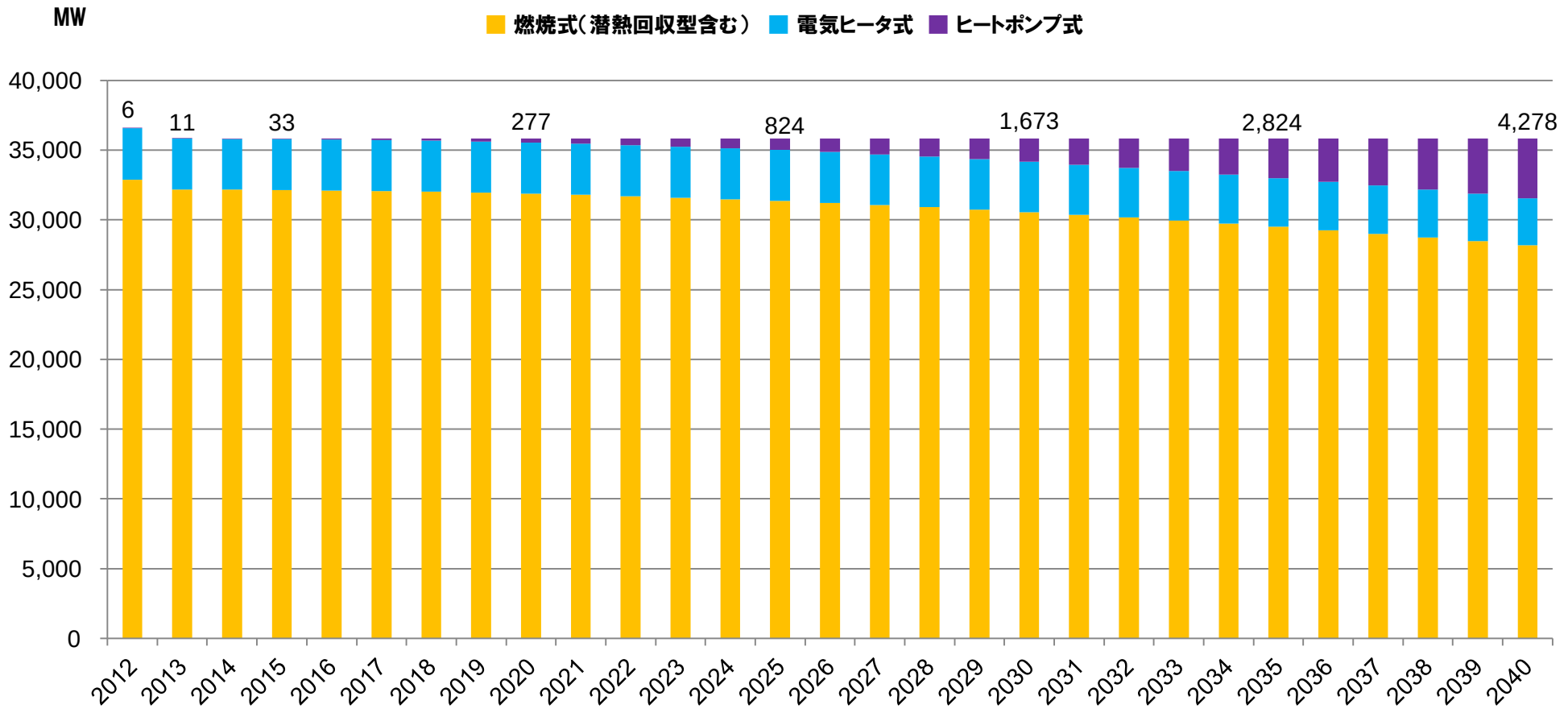


(出所) NRI試算

Confidential

支援策有りケース：産業用加温・加熱装置におけるヒートポンプ式の設備容量（ストック）

機器タイプ別の設備容量の推移

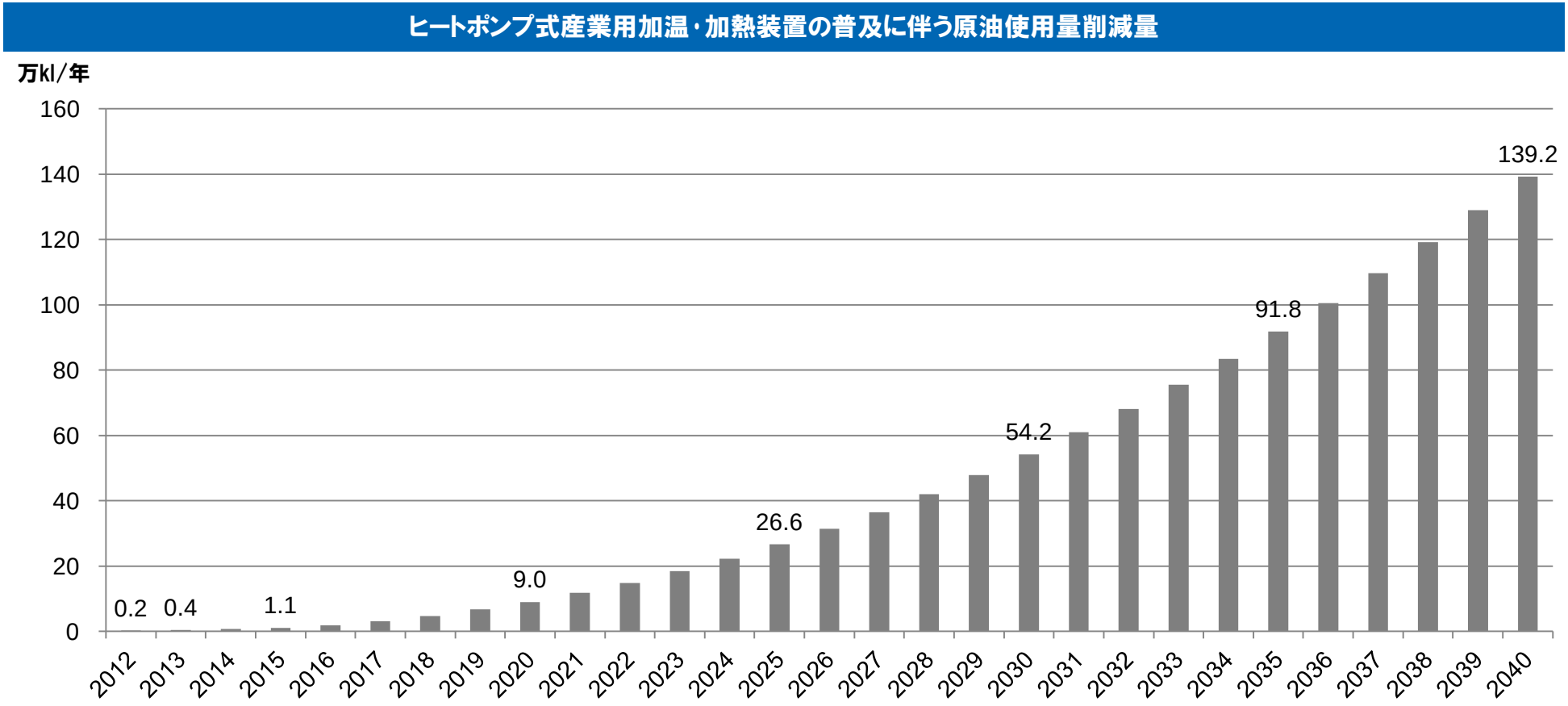


（出所）NRI試算

Confidential

支援策有りケース：ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置の普及に伴う原油使用量削減量

- 下記二つのデータを算出し、「HP式装置の普及に伴う原油使用量削減量（＝B−A）」を算出した。
  - A：各年度のHP式装置（ストック）が使用するエネルギー量（原油換算）
  - B：各年度のHP式装置（ストック）で処理する負荷量を、燃焼式装置で処理した場合に使用するエネルギー量（原油換算）
- HP式装置の使用電力を原油換算する際には、「9.76[GJ/MWh]×0.0258[kl/GJ]」を使用した。



（出所）NRI試算

Confidential

バックデータ

年度	HP式 設備容量 普及率(%)		HP式 負荷量 普及率(%)		保有設備容量(MW)		HP式普及による省エネルギー効果		
	フロー ベース	ストック ベース	フロー ベース	ストック ベース	HP式	従来式	HP式ストック 使用エネルギー量 A (MWh/年)	Aの負荷量を燃焼式で処理時の使用エネルギー量B(TJ/年)	原油使用量削減量 B-A (万kL/年)
2012	0.245%	0.017%	0.516%	0.037%	6.4	36,564.3	8,957	168.8	0.210
2013	0.360%	0.031%	0.757%	0.066%	11.2	35,812.4	15,726	296.3	0.369
2014	0.548%	0.057%	1.149%	0.121%	20.5	35,803.1	28,784	542.4	0.675
2015	0.736%	0.092%	1.540%	0.194%	33.1	35,790.6	46,297	872.4	1.085
2016	1.447%	0.161%	3.005%	0.339%	57.7	35,766.0	80,700	1,520.7	1.891
2017	2.158%	0.263%	4.447%	0.553%	94.4	35,729.3	131,911	2,485.7	3.091
2018	2.870%	0.400%	5.868%	0.838%	143.2	35,680.4	199,810	3,765.2	4.683
2019	3.581%	0.570%	7.267%	1.192%	204.1	35,619.5	284,241	5,356.2	6.661
2020	4.292%	0.774%	8.645%	1.615%	277.1	35,546.5	385,013	7,255.1	9.023
2021	5.004%	1.011%	10.002%	2.105%	362.3	35,461.4	501,899	9,457.7	11.763
2022	5.715%	1.283%	11.339%	2.662%	459.5	35,364.2	634,640	11,959.0	14.873
2023	6.426%	1.588%	12.656%	3.284%	568.8	35,254.9	781,442	14,753.6	18.387
2024	7.138%	1.927%	13.954%	3.970%	690.2	35,133.5	941,666	17,835.4	22.303
2025	7.849%	2.299%	15.233%	4.719%	823.7	34,999.9	1,114,661	21,197.7	26.622
2026	8.648%	2.706%	16.649%	5.528%	969.3	34,854.3	1,299,676	24,833.3	31.343
2027	9.590%	3.146%	18.288%	6.397%	1,127.0	34,696.6	1,496,228	28,736.4	36.464
2028	10.510%	3.620%	19.857%	7.323%	1,296.9	34,526.8	1,703,350	32,897.7	41.984
2029	11.360%	4.128%	21.285%	8.305%	1,478.8	34,344.9	1,920,434	37,309.0	47.899
2030	12.401%	4.670%	22.999%	9.341%	1,672.8	34,150.9	2,146,431	41,961.6	54.212
2031	13.383%	5.245%	24.584%	10.428%	1,878.9	33,944.7	2,380,713	46,846.5	60.916
2032	14.843%	5.854%	26.888%	11.565%	2,097.1	33,726.5	2,621,433	51,954.3	68.032
2033	16.306%	6.497%	29.130%	12.750%	2,327.4	33,496.2	2,867,702	57,275.4	75.560
2034	17.771%	7.174%	31.317%	13.979%	2,569.9	33,253.8	3,118,662	62,800.3	83.494
2035	19.241%	7.884%	33.452%	15.252%	2,824.4	32,999.3	3,373,486	68,518.9	91.832
2036	20.717%	8.628%	35.538%	16.566%	3,091.0	32,732.7	3,631,383	74,421.4	100.566
2037	22.201%	9.406%	37.581%	17.919%	3,369.7	32,454.0	3,891,596	80,497.5	109.690
2038	23.694%	10.218%	39.582%	19.308%	3,660.5	32,163.1	4,153,403	86,737.2	119.196
2039	25.198%	11.064%	41.546%	20.731%	3,963.4	31,860.2	4,417,207	93,130.4	129.048
2040	26.715%	11.943%	43.475%	22.186%	4,278.4	31,545.2	4,682,513	99,666.9	139.231

（出所）NRI試算

Confidential

バックデータ

■全負荷相当時間の推移

	単位	FY2012	FY2013	FY2014	FY2015	FY2016	FY2017	FY2018	FY2019	FY2020
燃焼式	h/年	2,249	2,249	2,248	2,247	2,245	2,242	2,238	2,234	2,229
電気ヒータ式	h/年	3,318	3,318	3,317	3,315	3,312	3,308	3,303	3,296	3,289
ヒートポンプ式	h/年	4,967	4,967	4,965	4,962	4,958	4,952	4,944	4,934	4,922

	単位	FY2021	FY2022	FY2023	FY2024	FY2025	FY2026	FY2027	FY2028	FY2029	FY2030
燃焼式	h/年	2,223	2,216	2,208	2,200	2,191	2,181	2,171	2,160	2,148	2,136
電気ヒータ式	h/年	3,280	3,270	3,258	3,246	3,233	3,218	3,203	3,187	3,169	3,151
ヒートポンプ式	h/年	4,909	4,894	4,877	4,859	4,839	4,817	4,794	4,770	4,744	4,717

	単位	FY2031	FY2032	FY2033	FY2034	FY2035	FY2036	FY2037	FY2038	FY2039	FY2040
燃焼式	h/年	2,123	2,109	2,095	2,080	2,065	2,050	2,034	2,017	2,000	1,983
電気ヒータ式	h/年	3,132	3,112	3,091	3,070	3,048	3,025	3,001	2,977	2,952	2,926
ヒートポンプ式	h/年	4,688	4,658	4,627	4,595	4,562	4,527	4,492	4,455	4,418	4,380

（出所）NRI試算

第三章　産業用モータ

第三章　産業用モータ　目次

1	本調査の概要	P.223
2	工業炉の保有/更新状況	P.227
3	省エネルギー技術に関する動向	P.234
4	省エネ効果の高い工業炉の導入に伴う課題	P.241
5	今後の省エネルギー量の試算	P.253
6	普及促進に向けた支援策の検討	P.267
7	支援策有りケースにおける省エネルギー量の試算	P.282

1 本調査の概要

2 産業用モータの保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い産業用モータの導入における課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースの省エネルギー量の試算

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

アンケート調査項目

アンケート調査項目

■ 産業用モータの保有状況

- 産業用モータ搭載機器の保有総数
- 上記のうち、過去1年間以上、稼働実績がない機器の総数
- 現在使用中の産業用モータ搭載機器の種別の台数（分類は下記参照）
  - ポンプ、圧縮機、送風機、運搬機械/産業用ロボット、動力伝達装置、農業用機械器具、金属工作機械、繊維機械、冷凍機、冷凍機応用製品、その他

■ 現在使用中の産業用モータの仕様/稼働状況

- 機器別出力区分別に以下の事項を調査
- 出力区分は、「0.2～11kW」、「11～37kW」、「37～75kW」、「75～375kW」の4つとした
  - モータ使用総数
  - IEコード別のモータ使用台数
  - 現在までの使用年数
  - 今後の予定使用年数
  - 年間稼働時間
  - 平均的な負荷率

■ トップランナーモータについて

- トップランナーモータに対する認知度
- トップランナーモータの導入の有無
- トップランナーモータの導入意向
- トップランナーモータを導入しない理由
- 補助金や税制優遇、情報提供などの対策があった場合に、トップランナーモータを導入する可能性
- トップランナーモータを導入している/導入可能性があるとした理由
- 省エネ効果の高い産業用モータの導入における課題

NRI Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

モータメーカ15社を対象にインタビュー調査を実施した。

インタビュー調査項目

■ トップランナーモータについて

- トップランナーモータの出荷予定。時期と出荷台数に占めるシェアを確認する
- トップランナーモータへの切り替えにおける障壁
- 高効率化によるコストの増加
  - IE1→IE2、IE2→IE3、IE3→IE4で初期コストが幾ら上がるか
  - 上記のコスト差は将来的にどこまで低減するか
  - 初期コストの増分を、ランニングコストの低減により回収するのに要する期間（メーカの想定。可能な範囲で）
- どのような状況が実現したら、トップランナーモータの導入が進むと考えられるか
- 導入見通しの推計にあたって、参考となる類似技術があるか
- トップランナーモータと競合する技術があるか

■ 産業用モータの省エネルギー技術について

- 主要な省エネルギー技術
  - 高効率化のための技術開発の方向性
  - 技術開発の段階か、既に実用化されているか
  - 実用化の見通し/実用化に向けた技術課題
- 省エネルギー効果の大きさ

■ トップランナーモータの普及促進策について

- 普及促進策のメリット/デメリットに関する見解
  - 法制化
  - 補助金/優遇税制など
- 普及促進策に関して、政府に対する要望
  - 特に、補助対象の選び方や補助金をいつまで支給すべきかに関して、意見や要望を確認する

■ その他

- クラス別（IE1～IE4）の運転効率

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

エンドユーザ20社を対象にインタビュー調査を実施した。

インタビュー調査項目

■ 新設/増設の予定

- 以下について、従来との変化の有無を確認する
  - 平均使用年数
  - 平均年間運転時間
- 今後、新設/増設の予定があるか。ある場合は、台数及び何年後かを確認する

■ トップランナーモータの導入/提案状況

- トップランナーモータの導入を検討したことがあるか
  - ある場合、採用に至ったか。至らなかった場合は、その理由を確認する
  - ない場合、トップランナーモータの導入によるエネルギー消費量の削減を検討しない理由を確認する
- どのような状況が実現したら、トップランナーモータの導入が進むと考えられるか
- モータメーカや機器メーカから、トップランナーモータの提案を受けたことがあるか。また、省エネセンターによる省エネ診断を受けたことがあるか
- トップランナーモータに関して、機器メーカに対する検討
  - 特に、初期コストの増分をどこまで許容するかや「初期コストの増分を、ランニングコストの低減により回収するのに要する期間」に対する検討を確認する

■ トップランナーモータの普及促進策について

- 普及促進策のメリット/デメリットに関する見解
  - 法制化
  - 補助金/優遇税制など
- 普及促進策に関して、政府に対する要望
  - 現在実施中の省エネ補助金に対する意見や要望（申請書の書き方や補助対象要件など）も確認する

Copyright（C） 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

1 本調査の概要

2 **産業用モータの保有/更新状況**

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い産業用モータの導入における課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

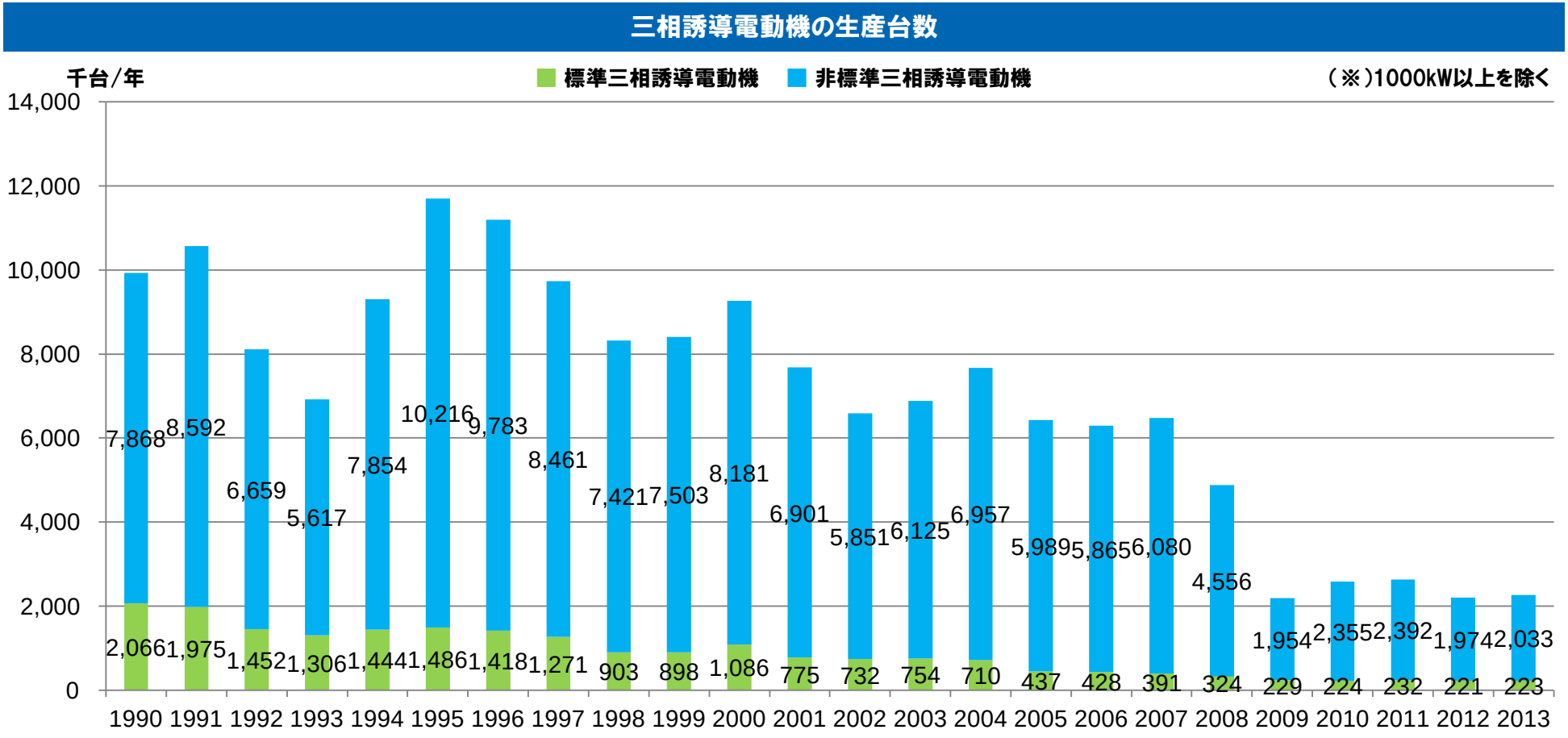
7 支援策有りケースの省エネルギー量の試算

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

産業用モータの生産台数は、工場の海外移管等を背景に、この20年間で大幅に減少。

- 標準三相誘導電動機は、ピーク時（1995年度、約1,020万台）と比べると約5分の1に減少している。
- 非標準三相誘導電動機は、1990年度から減少が始まっており、同年度比で約10分の1近くまで減少している。



（出所）生産動態統計

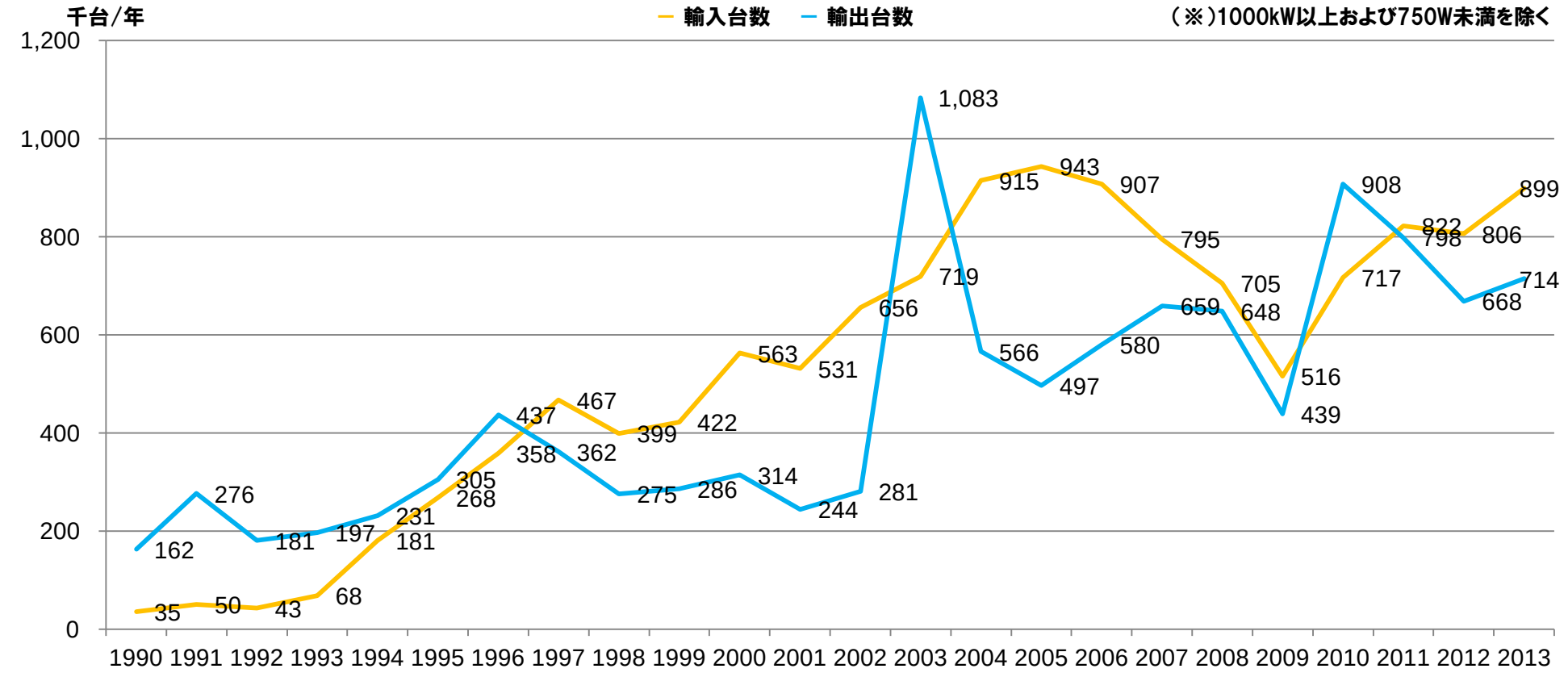
Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

産業用モータの輸出入台数は、グローバル化を背景に増加傾向にある。

- 輸入台数は1990年度比で約25倍、輸出台数は同年度比で4倍強に増加している。
- 金融危機の影響が直撃した2009年度は、輸出入ともに大幅に減少しているが、翌年度以降は回復に転じている。

三相誘導電動機の輸出入台数



(出所)貿易統計

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

殆どのユーザが、当面はモータ設備の新設/増設の予定はないとしている。

モータ搭載機器の新設/増設の予定

（※）エンドユーザの回答

新設/増設の計画はない

- 当工場には現在、予備機も含めて180台のモータがあるが、これ以上増やす予定はない。理由として、今後、受注が大きく増える見込みはない。受注が多少増えても、予備機があるので、それを稼働させれば対応できる。
- 今年も新製品を数台買ったが、廃棄も数台あったので、その意味では置き換えしかなかったといって良い。
- 新設増設の予定はない。更新に関しては、代替10年サイクルで行っているので、数年置きに置き替えが発生する。その場合モータ単体で交換というケースはなく、装置としての交換となる。代替理由は、故障もあるが、安全対策や使い勝手を考慮して更新する。
- 500台以上の三相誘導電動機を保有し、毎年5台程度定期的に交換しているが、新設や増設の予定はない。
- 設備関係のコスト削減のため、新設/増設の予定はない。会社の利益率が向上しない限り、検討すらできない状況にある。
- 100台を超えるモータ装置（ポンプなど）が稼働しており、これまで約20台/年の更新需要が発生している（したがって、新設/増設ではない）。
- 当社の場合、ポンプや圧縮機、金属工作機械でモータを搭載しているが、新設や増設を行う予定は当面ない。理由としては、工場での生産量自体が減る方向にあり、これ以上生産能力を引き上げる必要性がないため。
- 工場には60台近くのモータが導入されており、適時、導入又は更新が行われる。現状では、新設/増設の予定はない。

新設/増設を計画

- 工場全体では約千台保有しており、今年度中に5～6台の増設を予算化している。

（出所）インタビュー

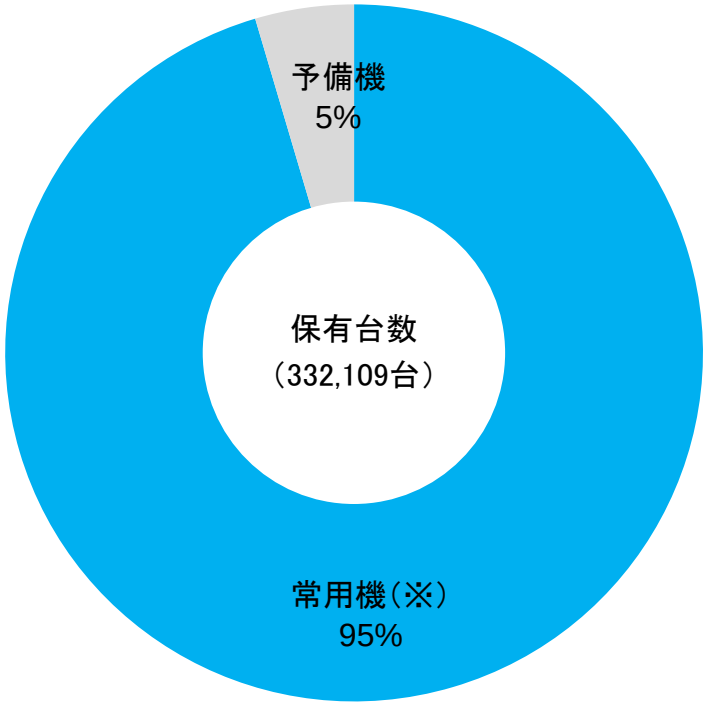
Copyright（C） 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

2 産業用モータの保有/更新状況

平成21年度調査に比べて、常用率が大幅に上昇している。搭載機器に関しては、上位3機種の比率は同等だが、機器構成は大きく変わっている。

保有台数に占める予備機の割合

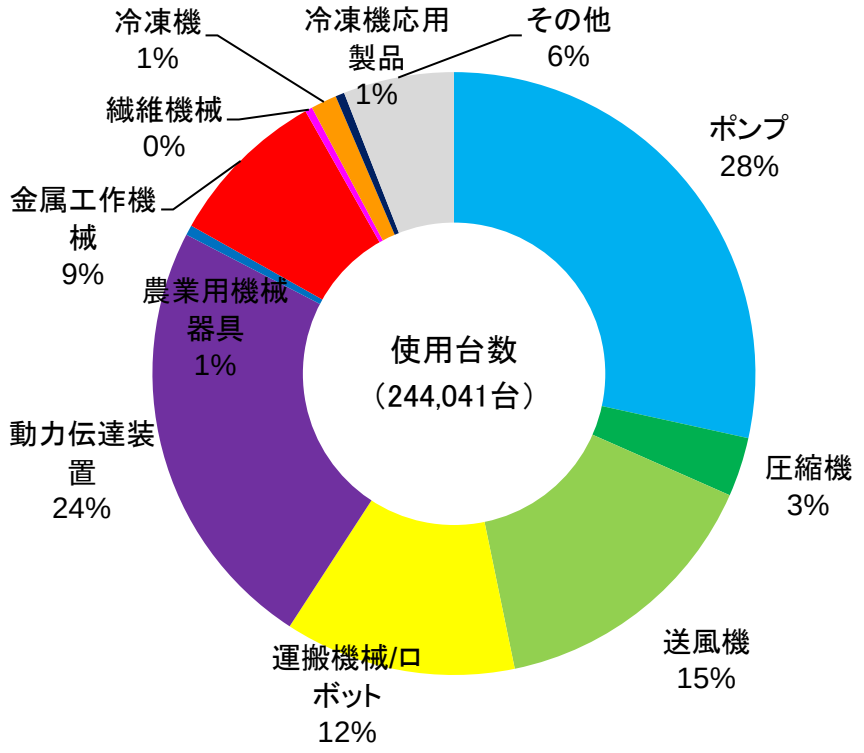
- 過去1年間以上稼働実績のない予備機の割合は、全体の約5%となっている。
- 平成21年度調査での約3割に比べると、かなり減っている。景気の動向が大きく影響していると推察される。



（※）過去1年以内に稼働実績があるもの

使用台数の搭載機器別内訳

- 上位3機種で約7割を占める点は、平成21年度調査と同様。
- 但し、同調査では、圧縮機が31%、ポンプが27%、金属工作機械が10%となっており、機器構成は大きく変わっている。



（出所）アンケート調査

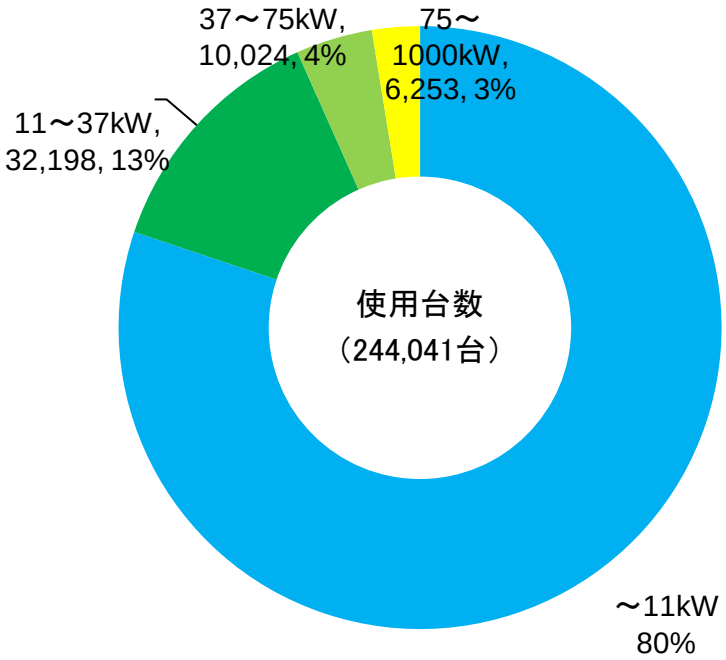
Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

2 産業用モータの保有/更新状況

出力区分別の構成は、統計値と比べて中大型に偏っている。IEコード別の構成は、トップランナーモータが約1%を占めている。

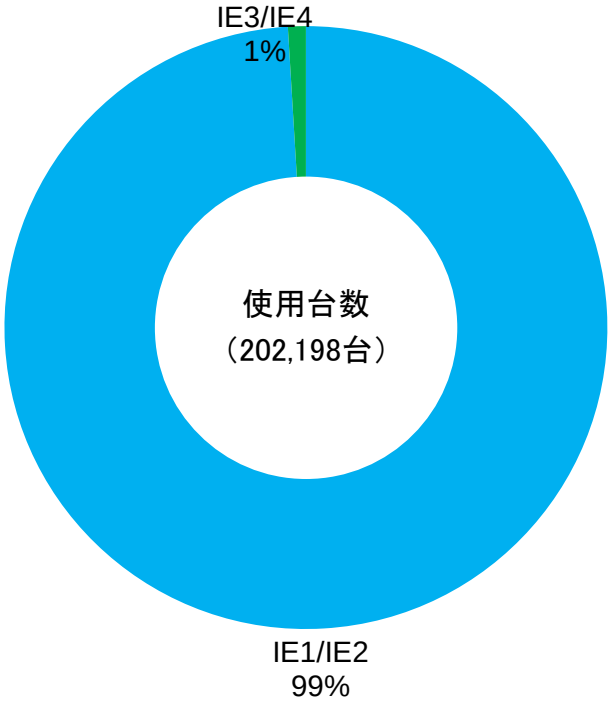
使用台数の出力区分別内訳

- 統計値と比べると、中大型への偏りが見られる。
- 生産動態統計によると、2013年度の非標準三相誘導電動機の生産台数の内訳は、～11kWが92%、11～37kWが6%、37～75kWが1%、75～1000kWが1%。



使用台数のIEコード別内訳

- 従来モータ（IE1/IE2）の比率が約99%、トップランナーモータ（IE3/IE4）の比率が約1%となっている。
- 有識者インタビューを踏まえると、従来モータに占めるIE2の比率は1%に満たないと推測される。



（出所）アンケート調査

Copyright（C） 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

2 産業用モータの保有/更新状況

全搭載機種の平均値は、年間運転時間が約4,900時間、運転時負荷率が約63％、更新年数が約24.4年となっている。

■ 年間運転時間、運転時負荷率に関しては、平成21年度調査の結果とほぼ同等である。更新年数に関しては、同調査では約20年としており、本調査の結果と若干の違いがある。

搭載機器別の概要

機器	使用台数（台）	年間運転時間（時間/年）	運転時負荷率（%）	これまでの使用年数（年）	今後の予定使用年数（年）
ポンプ	69,403	5,657	68.6%	16.4	9.0
圧縮機	7,747	5,066	65.0%	12.5	7.0
送風機	36,971	5,958	68.8%	14.1	6.5
運搬機械/ロボット	30,286	3,785	56.4%	16.0	8.6
動力伝達装置	57,220	5,525	62.4%	17.1	8.7
農業用機械器具	1,316	1,597	25.2%	8.9	16.3
金属工作機械	21,094	2,419	52.5%	15.6	11.0
繊維機械	961	3,310	65.2%	17.1	10.0
冷凍機	3,387	3,885	62.5%	11.5	7.3
冷凍機応用製品	1,169	3,560	69.5%	12.3	5.3
その他	14,487	3,779	49.2%	13.2	6.3
	244,041	4,904	63.3%	15.7	8.7

（出所）アンケート調査

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

1 本調査の概要

2 産業用モータの保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い産業用モータの導入における課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースの省エネルギー量の試算

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

三相誘導電動機では、各種損失の地道な削減により、高効率化が行われている。

■ 損失は、一次銅損、二次銅損、鉄損、機械損、漂遊負荷損の5つに分けられる。

高効率化に向けた取り組み

損失の分類	損失の内容	損失低減の取り組み
一次銅損	・一次導体または固定子巻線の抵抗と電流により発生する損失	・導体断面積の増加、一次入力電流の低減、巻線端長さの短縮、巻線占積率の向上など
二次銅損	・回転子巻線（小中容量モータの場合はアルミ鋳込み、中大容量の場合は銅バーで構成されるかご形部）の抵抗と電流により発生する損失	・導体断面積の増加、二次入力電流の低減など
鉄損	・薄板である電磁鋼板を積層して構成される鉄芯を通る磁束が変化することで発生する損失（ヒステリシス損と渦電流損に分類される）	・磁束密度の最適化、低損失鉄芯材料の採用、薄電気鉄板の採用など
機械損	・軸受や回転子、冷却ファン等の機械的支持要素や回転体が回転することにより発生する損失	・冷却ファンの小型化、低損失グリースの採用など
漂遊負荷損	・上記以外に複雑な要因が絡まって発生する損失（設計的に考慮することが困難な損失）	・回転子スロット数/スキューの最適化、空隙磁束密度の最適化、空隙長の最適化、回転子溝絶縁処理の実施、回転子熱処理の実施

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

高効率化に向けた各社の技術開発を見ると、ほぼ似通った内容となっている。

高効率化に向けた各社の取り組み

	A社	B社	C社
一次銅損の低減	• 巻線長の短縮、巻線径の増加 • 最新巻線製造技術による巻線占積率の向上	• スロット形状の最適化と電線の占積率を高め、ステータコイルに発生する銅損を低減	• コイルエンドと呼ばれる鉄芯の両端（軸方向）に存在する固定子巻線の短縮 • エナメル角線や平角線と呼ばれる導線の採用
二次銅損の低減	• ロータスロット面積の拡大 • 始動電流、定格速度が極力増加しないバランス設計	• アルミ導体に流れる高調波電流により発生する損失を低減 • スロット形状の最適化により、高調波電流による損失を低減	• 固定子のコイルエンドに相当するエンドリング（短絡環）の断面積の拡張 • 二次導体（ロータバー）の断面積の拡張
鉄損の低減	• スロット形状の最適化 • 低損失鉄芯材料による飽和磁束密度の低下を考慮したバランス設計	• 発生損失が小さい高グレード材の鉄板を採用し、ステータ鉄芯に発生する損失を低減	• 電磁鋼板の種類による低損失化 • スロット形状による低損失化 • 電磁界解析による低損失化
機械損の低減	• 外扇ファン小径化 • 他の損失低減による温度上昇低減を加味した冷却性能最適化	• 冷却性能向上と損失低減をバランスさせた新型ファンを開発 • 発生騒音についても低減	• 低損失な軸受グリースの採用 • 回転子風損失低減のため、回転子外径の縮小 • 冷却ファンの小径化
漂遊負荷損の低減	• スロット形状の最適化 • 磁界解析技術を駆使した高調波損失の定量化による損失低減	• 電磁界解析により、高調波に起因して鉄芯に発生する損失を低減 • スロット数やスロット形状の最適化により、高調波損失を低減	• 巻線の起磁力分布や相帯の起磁力分布を正弦波に近づける • 鉄芯の磁気飽和の改善 • 電磁界解析による漂遊負荷損の解明

（出所）メーカインタビュー

Copyright（C） 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

モータ損失の中でも、特に比率の高い鉄損、銅損の低減に重点がおかれている。

重点をおく取り組みと現状の課題

（※）モータメーカの回答

鉄損の低減

- 鉄芯材料の改良　：発生損失が小さい高グレード材（鉄板）の採用による、ステータ鉄芯に発生する損失の低減。
- 低損失鉄芯材料の採用　：低損失鉄芯材料による、飽和磁束密度の低下を考慮したバランス設計。
- 電磁鋼板の改良　：素材の改良は、コストの上昇を伴うため、いかに安く抑えるかが重要。鉄の持つ特性を上手く引き出す技術も課題。
- 高グレード電磁鋼板の採用　：導線を巻く際に隙間を可能な限り小さくする、代替素材の探索（導線自体の損失の低減）、加工精度の向上。
- 鉄芯サイズの拡張　：モータ自体の大きさや重量の拡大につながるため、どこまでユーザに受け入れられるかの判断が必要。
- モータ電磁設計の最適化　：モータ電磁部に低損失電磁鋼板を用いるが、その最適化が必要。

銅損の低減

- コイル巻き方の改良　：ステータコイルに発生する銅損の低減。スロット形状の最適化、電線の占積率の向上など。
- 巻線長の短縮/巻線径の増加　：最新巻線製造技術による巻線占積率の向上。
- ロータスロット面積の拡大　：始動電流、定格速度が極力増加しないバランス設計。
- カッパーダイカストへの切り替え　：製造技術に関する課題が残っている。銅は酸化しやすく、錆びないように組み付ける工程が難しい。
- 巻き線技術の向上　：小型/細物での、丸巻きから角巻きへの転換。小型/細物では、角巻きへの転換を実現できてない。

機械損の低減

- 新型ファンの開発　：冷却性能向上と損失低減をバランスさせた新型ファンの開発。なお、発生騒音の低減も課題。

（出所）インタビュー

Copyright（C） 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

三相誘導電動機でのIE4化は、開発レベルで停滞。実用化へのハードルは高い。

三相誘導電動機におけるIE4導入の可能性

（※）モータメーカの回答

IE4の実用化は容易でない

- コストパフォーマンスが合わないため、三相誘導モータでIE4を作る予定はない。
- 三相誘導モータでIE4を実用化するのはかなり難しい。当社の場合、ISM/SRモータでは既にIE4相当のモータを実用化しているが、三相誘導モータでは、まだ実績がない（台湾メーカが展示会に、IE4の三相誘導モータを出展していた）。
- 公式なIE4対応モータは現在開発中だが、正直ベースでいうと、三相誘導電動機でIE4対応のものを作るのは、かなりハードルが高い。長期的には誘導モータからPMモータへの移行も考えていかないといけない。
- IE3を実現している三相誘導電動機の延長上でIE4を開発するのは技術的（電流値が大きくなるなど）にもコスト的にもかなり厳しい。IE4としてのPM化が進むと思われる。
- 三相誘導電動機によるIE4製品開発は大きな壁があるともいわれ、その面でPMモータが優位かもしれない。
- 三相誘導電動機によるIE4よりもPMモータによるIE4実現を優先的に考えている。
- IE4について、或いは台湾での省エネ関連の技術開発については詳しくないが、台湾でも一般的にIE4に対応することは極めて難しい。
- 三相誘電動機でもIE4の開発を行っているが簡単でない（サイズはIE3と同じもの）。PMモータでIE4相当のものは既に販売を行っている。
- 安易にIE4への移行が検討されたりしないことを望む。省エネ効果を狙ってIE4に移行するとしても、業界ではコスト上昇の割には効率性を確保できないなど大きな課題を抱えている。

（出所）インタビュー

Copyright（C） 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

一方で、三相誘導電動機からPMモータへの代替も、当面は一部に限られる見通し。

三相誘誘導電動機からPMモータへの代替可能性

（※）モータメーカの回答

PMモータへの代替が進む

- 当社の場合、小型を中心に取り扱ってることもあり、三相誘導電動機からPMモータへの置き換えを積極的に行っている。ポンプやファンで小型モータを使用しているものについては、実際にPMモータへの置き換えが進んでいる。
- PMモータでIE4相当のものは既に販売を行っている。ポンプでも高回転のタイプはPMモータのニーズがある。バルブの代わりにインバータで回転数を変える。
- 価格は高くなるが、運用効率や投資回収面からメリットがあり、特に、IE4局面では、本命と考えている。
- 搬送関係の用途は可変速運転のため、インバータ＋PMモータ志向がある。

PMモータへの代替は進まない

- PMモータはインバータが必要となるため、コストが上がってしまう点が弱み。エコ意識の高いユーザや公共、自動車向けくらいにニーズが限定されている（最近では自動車工場でも欲しいとの声がある）。
- インバータなしで使用できるのが三相誘導モータの強みである（PMモータはインバータがあるので、磁石のコストを削っても三相誘導モータには敵わない）。
- PMモータが導入されるのは、自動車のようにスペースの制約が大きい機器や先端性が求められる機器に限定されるので、今後も普及は限定的であると見ている（少なくとも、当社で取り扱っているエレベータやエスカレータ、冷凍機ではPMモータのニーズは殆どない）。
- PMモータは、製造設備にかかる投資負担が重い（特に製造設備に関しては、補助金等によるサポートが欲しい）。
- PMモータに関しては、小型/軽量化という意味では有効だが、運転効率はそれほど良くならないため、当社では取り組んでいない。
- 永久磁石が高い、同社製のインバータの評価が低い（多くが他社製との組み合わせとなる）、ギアモータも併せて品揃えが多くなりすぎ採算悪化の可能性があるなど、事業化に向けて順調とはいえない。

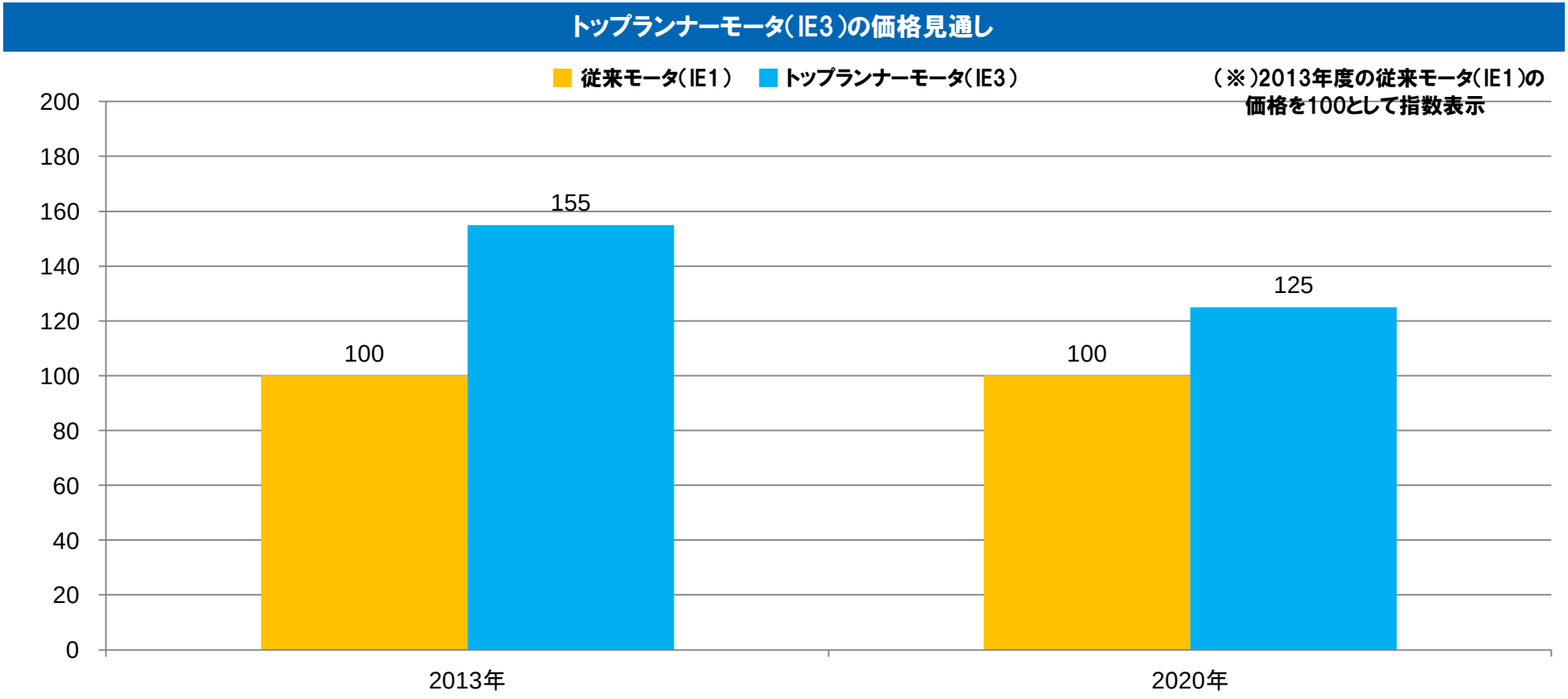
（出所）インタビュー

Copyright（C） 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

IE1、IE3の価格差は、2013→2020年度で、約55%→約25%に縮小する見通し。

- IE1からIE3でのコスト上昇の主な要因は原材料費といわれている。
- 今後のコスト削減の方向性としては、電磁鋼板などの購買価格の低減、物理的形状や巻線構造の最適化などによる材料費の圧縮、生産設備のIE3への集約などが挙げられている。



(出所)メーカインタビュー

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

1 本調査の概要

2 産業用モータの保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い産業用モータの導入における課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースの省エネルギー量の試算

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

4 省エネ効果の高い産業用モータの導入における課題

省エネ効果の高い産業用モータの導入における主な課題として、導入コストの増大、情報不足、開発工数の増大の3つが挙げられる。

省エネ効果の高い産業用モータの導入における課題

課題	具体的な内容
導入コストの増大	● ハイグレード素材に対応した新型設備の導入が必要。投資負担が大きい ● 設備導入コストが上がるため、経営の圧迫につながる ● 製造原価の上昇分をモータ価格に転嫁するのが難しい
情報不足	● トップランナーモータに関する情報が乏しい（簡単に収集できる環境にない） ● 省エネ効果を定量的に把握できる環境にないため、効果の実感を得られにくい ● 取引先であるセットメーカの理解を得るのに時間/手間がかかる （セットメーカが享受できるメリットがない）
開発工数の増大	● 従来品とトップランナー対応品の互換性を確保するのに手間がかかる ● 設計変更のための開発工数の確保が必要。過渡期的に人出不足が発生する
その他	● 設計変更のための設備としてトップランナーモータ対応であることを証明する手段がない

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー、アンケート調査

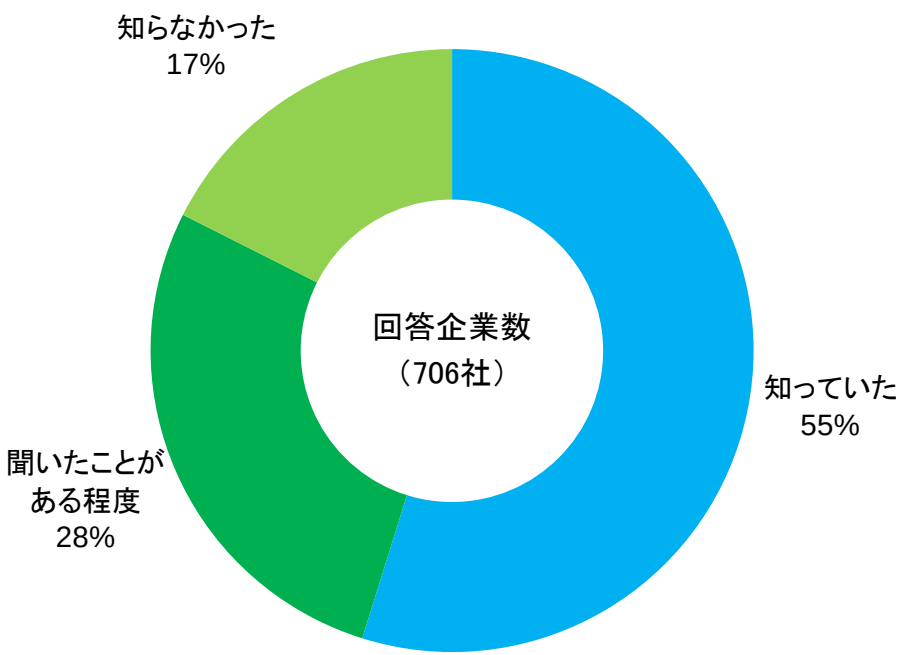
Copyright（C） 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

トップランナー制度の導入が迫る一方で、ユーザの認知度アップが遅れている。

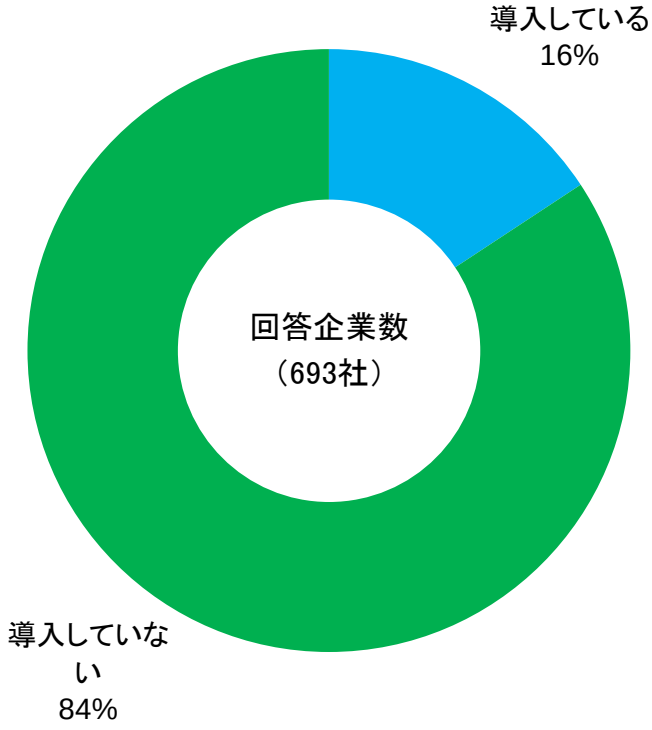
トップランナーモータに対する認知度

- 2015年4月よりトップランナー制度が始まるにも関わらず、約45%の企業が、「聞いたことがある程度」、「知らなかった」と回答している。



トップランナーモータの導入状況

- 台数ベースの導入率は約1%に留まっているが、企業ベースの導入率は既に15%を超えている。



（出所）アンケート調査

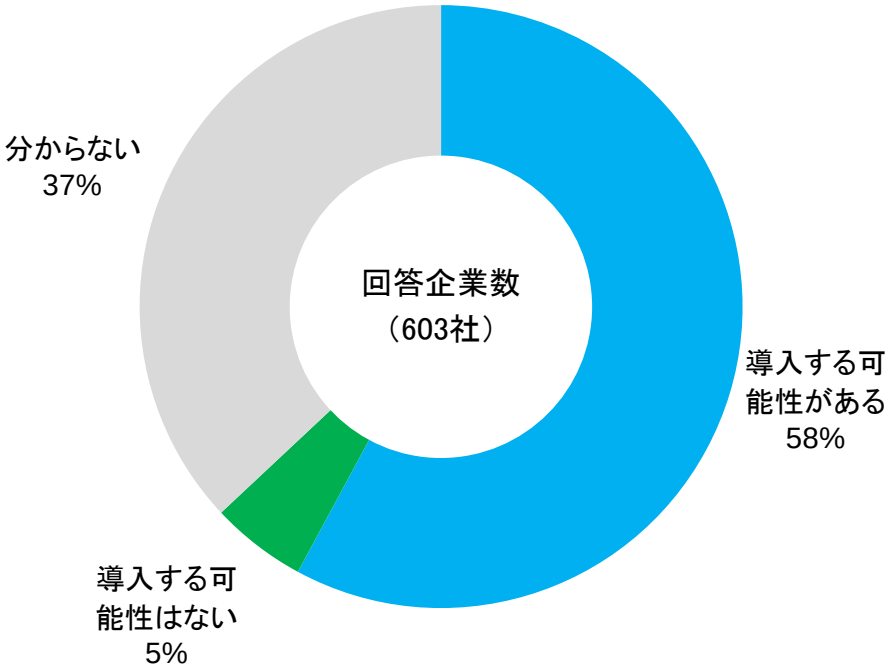
Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

トップランナーモータの導入による経済性の向上が期待されている。

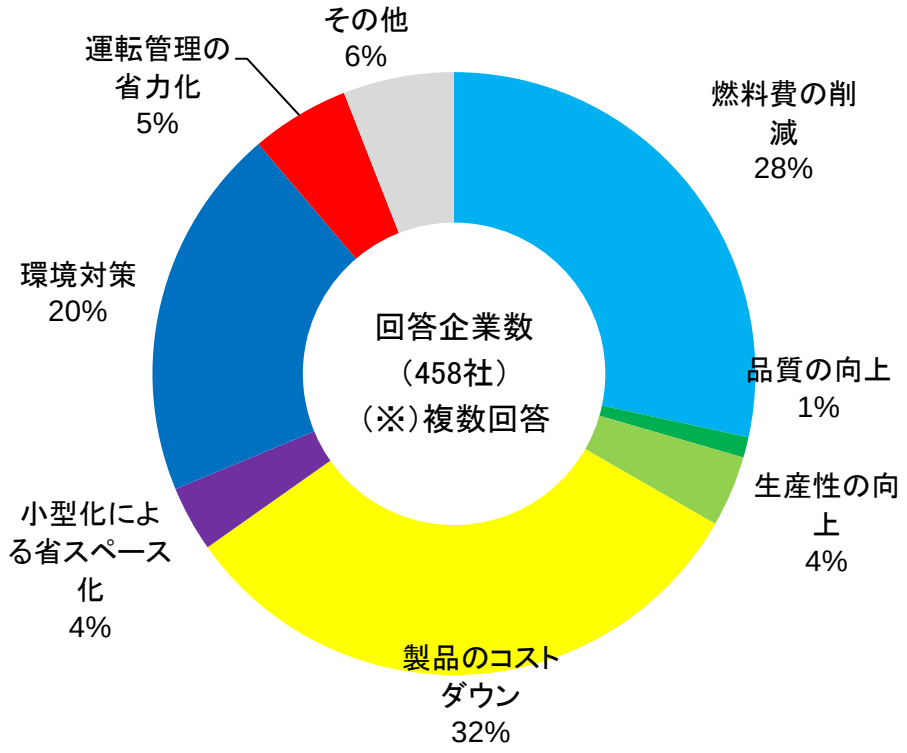
トップランナーモータの導入意向

■ 2015年4月よりトップランナー制度が始まるにも関わらず、約42%の企業が、「導入する可能性はない」、「分からない」と回答している。



トップランナーモータの導入理由

■ 上位3位は、「製品のコストダウン（32%）」、「燃料費の削減（28%）」、「環境対策（20%）」の順。



（出所）アンケート調査

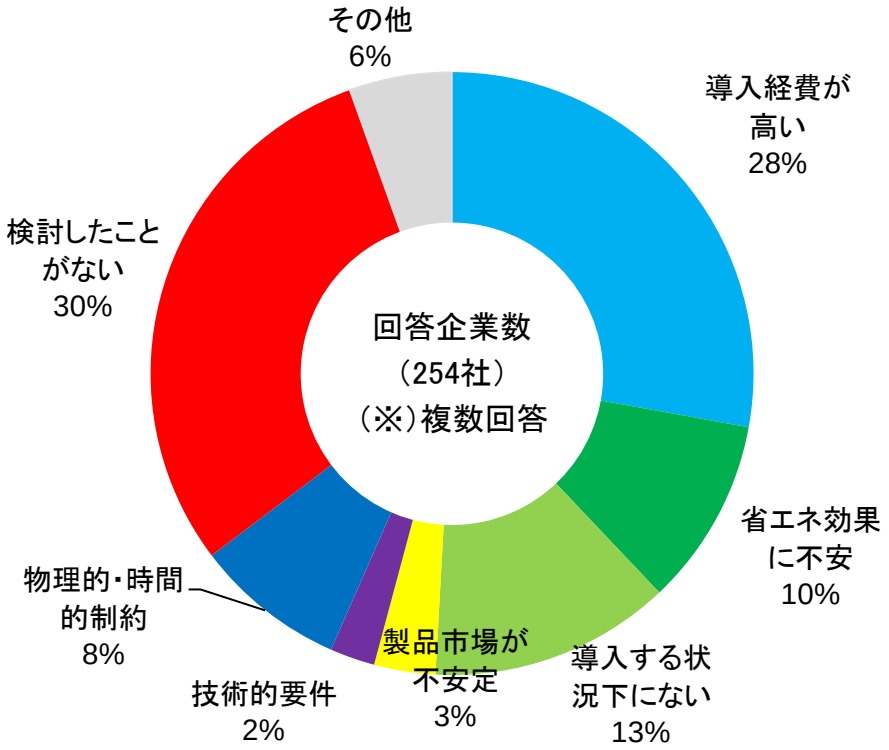
Copyright（C） 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

4 省エネ効果の高い産業用モータの導入における課題

初期コストの増加が導入の障壁になっている。補助金や優遇税制等の対策が、普及を早める上で有効な打ち手になると予想される。

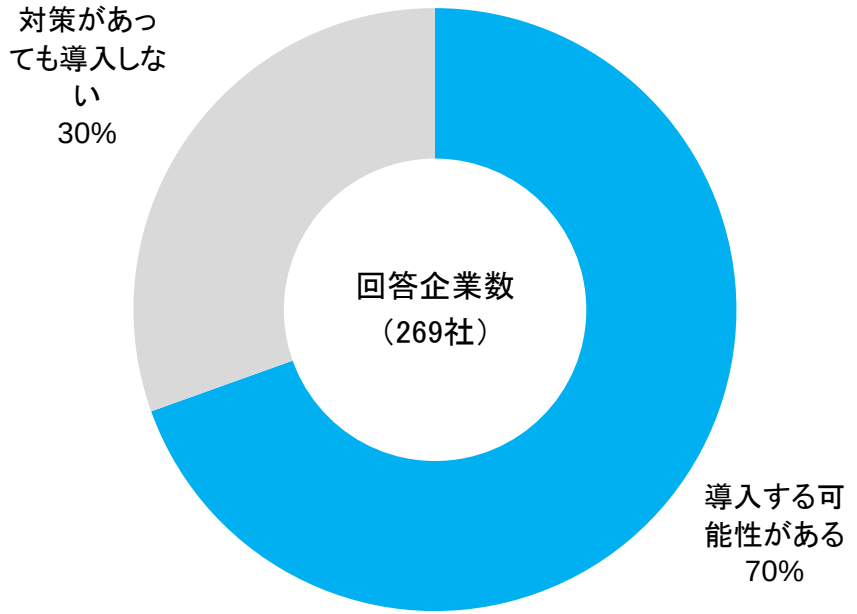
トップランナーモータ導入の検討をしない理由

■ 上位3位は、「検討したことがない（30%）」、「導入経費が高い（28%）」、「導入する状況下にない（13%）」の順。



対策によるトップランナーモータの導入可能性

■ 「（対策があれば）導入する可能性がある」と回答した企業が約7割を占めており、普及を早める上でも対策が有効と考えられる。



（出所）アンケート調査

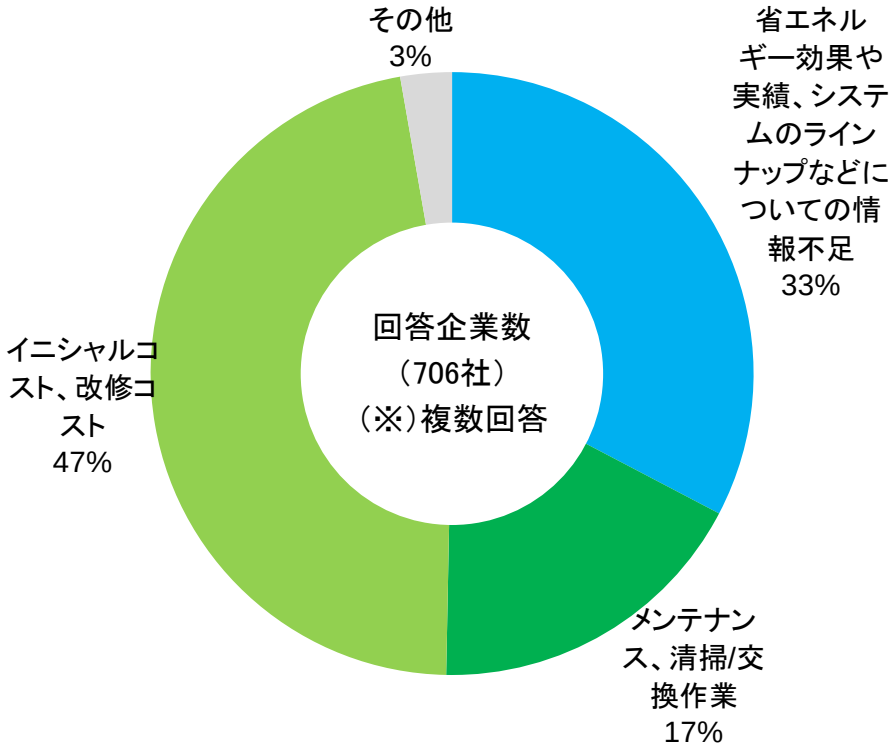
Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

4 省エネ効果の高い産業用モータの導入における課題

コストだけでなく、情報不足も大きな課題として捉えられている。補助金等の対策と並行して、情報面での対策も求められる。

トップランナーモータ導入における課題

■ コストを課題とする企業が約半数（47%）を占める一方で、情報不足を課題とする企業も約3割（33%）おり、無視できない。



（出所）アンケート調査

Copyright（C） 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

4 省エネ効果の高い産業用モータの導入における課題

トップランナーモータ導入の主な阻害要因として、モータメーカは、開発に関しては設計変更による工数増大、生産に関しては設備投資の負担増を挙げている。

トップランナーモータの導入における阻害要因

（※）モータメーカの回答

開発における阻害要因

- 実負荷試験の工数が嵩んで負担がかかっている。小型の場合は、標準仕様の製品が多いため、それほど負担にならない（タイプ別の試験だけ行えば良い）。中大型は標準仕様以外の要求が多く、その都度、試験が必要となるため、かなり負担が重い。
- JIS規格では寸法の縛りが大きかったので、互換性を確保するのが大変だった。
- 高効率化によりモータが大きくなっても、機器としての大きさは維持するようにしたため、調達や開発のスタッフは大変だった。調達は材料コストの削減、開発は設計の工夫で苦労した。
- 金型や軸など一式を設計変更したので、かなりの手間がかかった。現在は全ての設計変更が完了している。
- 設計変更が大変だったが、既に終わっている。当社の場合、標準品と専用品の割合が1：3くらいなので、設計変更にかかった工数はかなりの規模になる。

生産における阻害要因

- IE3向けの部材調達や設備投資で負担がかかっている。部材価格に関しては、現在は高止まりしているが、2015年4月以降は量が増えて徐々に下がってくると思われる。
- 電磁鋼板のハイグレード化と導線の磁力強化による重量の増加が、コストの上昇につながっている。
- IE3対応の新型巻き線機を導入したため、かなりの投資金額になった。設備投資に関しても、全て完了している。
- メンテナンスのための部品を20～30年も確保しなければならない（生産ラインを2系統持つ必要がある）。
- 冶具類（金型、木型）への投資で負担がかかっている。
- 材料のグレードを上げるために、ほぼ全ての設備を更新した。この負担は大きい。

（出所）インタビュー

Copyright（C）2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

販売に関しては、取引先であるセットメーカへの説得が阻害要因となっている。

トップランナーモータの導入における阻害要因

（※）モータメーカの回答

営業/販売における阻害要因

- ユーザがトップランナーモータへの移行に乗り気でないため、説得に苦労している。他社はもちろん、親会社からも、良い顔をされていない。
- 価格の転嫁に苦労している。お客には今後電力料金が上がるので、トップランナーモータに置き換えても、比較的早くコスト増分を回収できると説明し、納得してもらっている。
- 高効率化によるメリットをユーザに理解してもらうのに苦労している。「効率は数%しか上がらないのに、どうして価格は数十%も上がるのか」とよく言われる。売価に関しては、特に小型が厳しい。現状でも、1割増しや2割増しで売らざるを得ないことがある。
- 製造原価のUpはかなり厳しい。当社特有の事情だが、自主的/先行的にトップランナーへの移行を行ったため、送風機の原価が2割上がったのに、5%しか価格を転嫁できていない。
- 高効率化により、回転数が上がって電力使用量が増える場合は、設計変更が必要となる。このことを、ユーザに理解/納得してもらうのに結構苦労している。
- トップランナー制度の導入に伴う価格改定の周知に手間がかかっている。また、カタログや販促資料の準備にも費用がかかっている。
- ユーザの理解を得るのに苦労している。セットメーカからはIE3に置き換えるメリットがない、価格上昇分を機器価格に転嫁するのは難しいと言われる。
- 納入価格上昇分は高効率化により5年～6年で償却可能との試算をエンドユーザに提示するが、生産性向上などのメリットがないため、顧客の初期費用増加への拒否反応は十分予想される。
- 投資回収期間は、モータ単体で試算すると5年前後になることも多いが、ユーザ獲得のためには3～4年は切るような価格設定が必要。
- モータメーカからの仕入れ価格上昇を単純に装置価格に上乗せできないジレンマがある。このことがトップランナーモータ需要拡大の最大の障壁となる。

（出所）インタビュー

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

4 省エネ効果の高い産業用モータの導入における課題

トップランナーモータ導入の主な阻害要因として、ユーザは、省エネ効果の実感が乏しい点、初期コストが上がる点を挙げている。

トップランナーモータの導入における阻害要因

（※）エンドユーザの回答

省エネ効果の実感が乏しい

- エネルギーコストの低減といっても、個別のモータ関連装置毎に電気使用量を継続的に計測しているわけではないので、エネルギーコストをトップランナーモータ導入前後で比較検討することは現実的には難しい。
- 工場単位で年間1%の省エネ実現ということで、これまでも意識的に省エネ活動を行ってきたつもりだが、どんな対策を講じて、どんな効果があったのか等を十分検証できる体制になっていない。
- エネルギー消費量を個別にチェックできる体制にはないし、多少電気代はかかっても、投資を控えざるを得ない。
- 購入価格が1.5倍になる割には、工場サイドとしては生産性向上などのメリットが殆ど感じられない。
- トップランナーモータを導入しないのは、投資の割にメリットがないためである。動力負荷の省エネを実行するにはインバータを導入し、1Hzでも下げる対策のほうが有効だと思っている。
- 設備投資は、生産性を最も重視しており、エネルギーコストは必ずしも優先度が高くない。したがって、積極的にトップランナーモータを導入する環境にはない。

初期コストが上がる

- コストの問題が大きい。とはいえ、来年からはトップランナー制度が始まるので、高くても導入せざるを得ない。
- 何となくコストが高い、物理的な制約条件が大きい等を考慮すると、当面検討する状況ではない。しかし、供給サイドがトップランナーモータ化し、可動装置が不具合を起こせば、否応なしに、導入を検討せざるを得なくなる。
- 導入コストが最も大きな問題。また、既存モータと仕様が合わない点も重要な問題となった。

（出所）インタビュー

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

その他の阻害要因として、既存設備との互換性に関する懸念が指摘されている。

トップランナーモータの導入における阻害要因

（※）エンドユーザの回答

その他

- 汎用モータに比べて回転速度が速くなる、取り付け寸法が合わなくなる、始動電流が大きくなる、初期コストが上昇する等の課題に対する対処法を検討できていないため、別の対策による省エネに頼りがちである。
- トップランナーモータについて、全く知らなかったこともあり、これまではトップランナーモータを搭載した設備は1台も導入していない。設備メーカからも特にトップランナーモータの導入提案はなかった。
- トップランナーモータの省エネ効果が今一つ分からないのと、致命的な故障の場合は仕方ないが、既存設備の交換は、設備の稼働状況などから一般的には非常に難しい。交換による生産稼働停止などのデメリットが出る恐れもある。
- 故障しても修理すれば使い続けることができるため、設備を替えてまで、更新や新設/増設を行う可能性はない。経営的にも余裕がない。
- 自社のエネルギー使用量のうち、90%がガスであることから、電気に対する省エネ化に関しては足踏み状態となっている。但し、燃料費の削減ができれば、導入の可能性は0ではない。

（出所）インタビュー

Copyright（C） 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

モータメーカは、IE3導入による初期コスト増分の回収期間として、概ね3年以内を想定。

初期コスト増分の回収期間

（※）モータメーカの回答

3年以内で回収

- 条件設定によりかなり変わるが、連続運転ならば1～2年で回収可能である。
- 外部に対しては約2年と謳っている。昔は3～5年かかったが、コスト削減努力により、だいぶ短くなってきた。
- つけっ放しのタイプであれば、1年以内に初期コストの増分を回収できると思われる。インバータ制御で1日8時間しか運転しないタイプでも2～3年で回収できるのではないか。
- 約2年を想定している。但し、2.2kW以下のモータで、24時間稼働させた場合を想定。回収期間は、色々なパラメータのおき方により、かなりボラティリティが大きくなる。送風機の場合は、風を送り出す量によって大きく変わる。
- 初期コスト増分の回収期間は、約2年で考えている。計算にあたっては、1日24時間の稼働を想定している。業界としての統一見解や暗黙の了解がある訳ではないが、似たような数値を公表しているメーカが少なくないことは知っている。
- 24時間稼働を前提とした場合は1～2年、12時間稼働を前提とした場合は2～4年を想定している。エンドユーザの期待値は十分満たしている。モータは更新年数が長いため、もっと長くてもニーズに応えられる。

3年以上かかる

- 初期コスト増分の回収期間に関しては、負荷率50%、運転時間1600時間でだいたい4～5年かかると思われる。当社の場合は、モータに減速機がついたギアモータのため、24時間運転させるケースは基本的にない。運転時間は基本的に短い。
- モータ単体で試算すると5年前後になることも多いが、ユーザ獲得のためには3～4年は切るような価格設定が必要。

（出所）インタビュー

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

大半のユーザが、3年以内の回収で不満はないとしている。

初期コスト増分の回収期間

（※）エンドユーザの回答

概ね3年以内を期待

- 少し短いかもしれないが、1年程度が望ましい。但し、短いから新規や代替に走るということではない。モータ関連装置を導入する場合の回収に関する考え方として約1年が適当という考え方である。
- 将来、トップランナーモータへの更新がある場合、1～2年で初期投資の増分を回収できることが望ましい。
- 投資回収は3年以内が望ましい。
- 初期コストに関しては、当社では従来モータの約1.3倍が妥当と考えている。ランニングコストの低下を考慮し、3年くらいで回収できると理想的である。
- 3～4年以内で回収できることが望ましい。但し、価格が高すぎる、取り付けが変わるのは許容できない、起動電流が高くなるものは導入できないなどの、ユーザ側の懸念をどう理解して対応しようとしているのか、見極める必要がある。
- 初期コスト増分の回収期間については、具体的な期待値があるわけではないが、2～3年で回収できるのであれば悪くないと思う。

具体的な期待値はない

- 確かにランニングコスト上は3～4年以内に投資回収できるかもしれないが、モータは様々な形で活用している。現在の生産現場を変えた場合の環境変化や段取りリスク等を考えると、単純にランニングコストだけでは考えられない。
- 初期コスト増分の回収期間については、あまり意識したことがない。基本的には、初期コストの差で判断している。省エネ効果については、電気代の単価によって大きく変わってくるので、メーカのPRを鵜呑みにはできないと考えている。
- 回収期間は具体的にはわからないが、早い方が良いと思う。

（出所）インタビュー

Copyright（C） 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

1 本調査の概要

2 産業用モータの保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い産業用モータの導入における課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

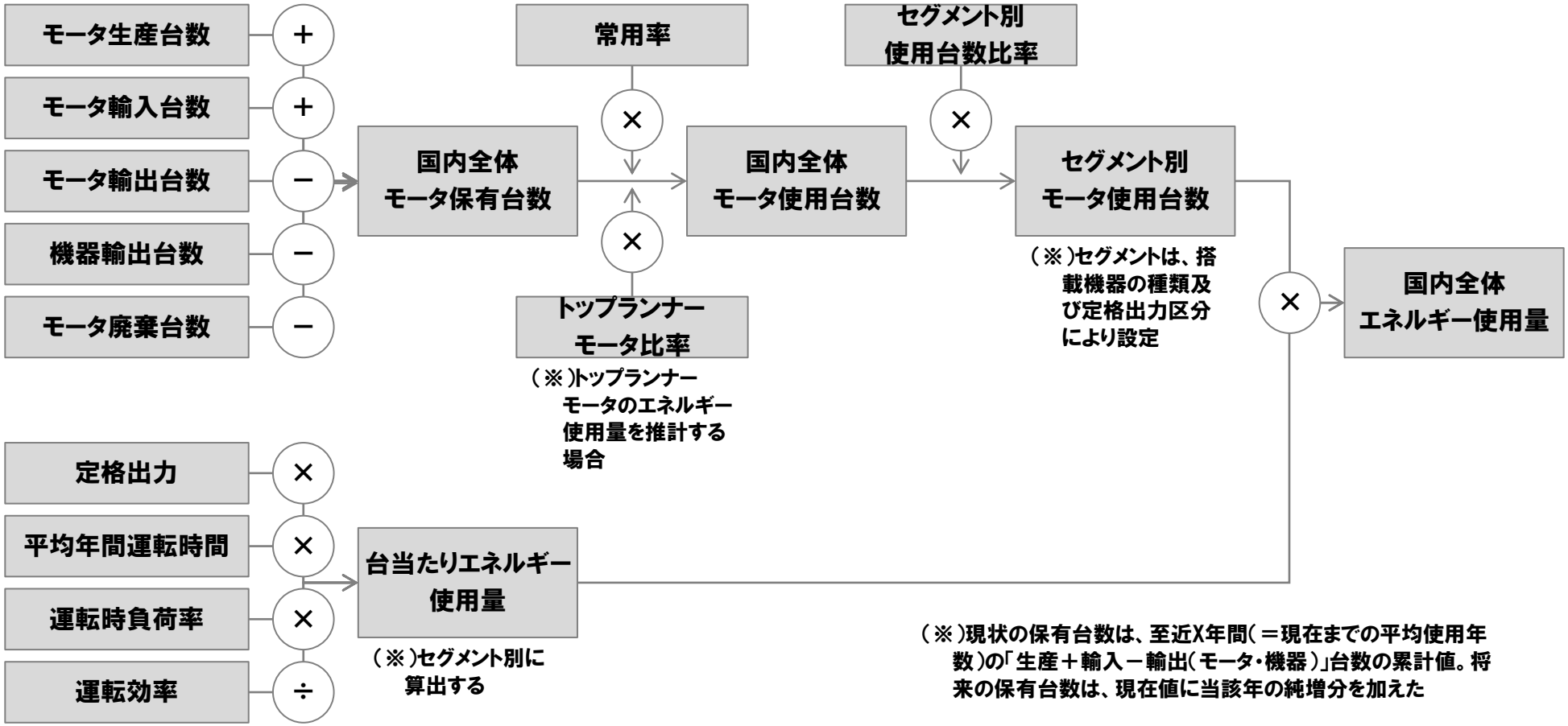
7 支援策有りケースの省エネルギー量の試算

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

5 今後の省エネルギー量の試算　推計方法

「セグメント別モータ使用台数」と「台当たりエネルギー使用量」を個別に推計し、両者の積を累計することにより、「国内全体エネルギー使用量」を算出した。

国内全体のエネルギー消費量の推計フロー



Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

推計方法

手順1：現状の国内全体のモータ保有台数

- 至近X年間（現在までの平均使用年数）の「モータ生産台数＋モータ輸入台数－モータ輸出台数－機器輸出台数」の累計により算定した。

手順2：将来の国内全体のモータ保有台数

- 前年度の保有台数に当該年度の純増分を加えることにより算定した。純増分は、「モータ生産台数＋モータ輸入台数－モータ輸出台数－機器輸出台数－モータ廃棄台数」により算定した。

手順3：国内全体のモータ使用台数

- 国内全体のモータ保有台数に常用率を乗じることにより算定した。常用率は、過去1年以内に稼働実績があるものの比率を表し、アンケート調査結果より算定した。

手順4：国内全体のエネルギー使用量

- セグメント別のモータ使用台数にセグメント別の台当たりエネルギー使用量を乗じたものを、全セグメントに亘って累計することにより算定した。
  - セグメントは、搭載機器の種類及び定格出力区分により設定した。また、セグメント別のモータ使用台数は、国内全体のモータ使用台数に、セグメント別の使用台数比率を乗じることにより算定した。
  - 台当たりエネルギー使用量は、「定格出力×平均年間運転時間×運転時負荷率÷運転効率」により算定した。

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

5 今後の省エネルギー量の試算　推計の前提

三相誘導電動機を産業用モータとして定義した。また、トップランナー制度の対象機器範囲を考慮し、出力1000kW以上に関しては母数から控除した。

トップランナー制度の対象機器範囲

■ 単一速度三相かご形誘導電動機のうち、次の①～⑦の条件を全て満たすもの。

①定格周波数または基底周波数が50Hz±5%のもの、60Hz±5%のもの、または50Hz±5%及び60Hz±5%共用のもの

②単一速度のもの

③定格電圧が1,000V以下のもの

④定格出力が0.75kW以上375kW以下のもの

⑤極数が2極、4極または6極のもの

⑥使用の種類が以下のいずれかの条件に該当するもの

- 電動機が熱的平衡に達する時間以上に一定負荷で連続運転する連続使用のもの
- 電動機が熱的平衡に達する時間より短く、かつ、一定な負荷の運転時間及び停止期間を一周期として、反復する使用で、一周期の運転時間が80%以上の負荷時間率を持つもの

⑦商用電源で駆動するもの

■ 但し、以下については、適用対象から除外する。

①特殊絶縁、②デルタスター始動方式、③舶用モータ、④液中モータ、⑤防爆形モータ、⑥ハイスリップモータ、⑦ゲートモータ、⑧キャンドモータ、⑨極低温環境下で使用するもの、⑩他力通風形のもの

● **エネルギー消費量全体へのインパクトの大きさを考慮し、出力1,000kW以上の大型モータに関しては、「三相誘導電動機」から控除した**

（出所）JEMA

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

台当たりエネルギー使用量に関するパラメータ設定

台当たりエネルギー使用量に関するパラメータ設定

■ 原単位の設定単位（セグメント）

- モータ搭載機器（11種類）と出力（4区分）により設定
- 前者はアンケート調査結果より、後者は生産動態統計より構成比を算出した。

■ 定格出力

- 出力区分毎の平均値は、生産動態統計より算出した。
- ～11kWは1.6kW、11～37kWは20.7kW、37～75kWは48.9kW、75～1000kWは188.2kWとした

■ 運転効率（IE1、IE3）

- 日本電機工業会「トップランナーモータ基準値とIEコードとの対比表」より、上記の定格出力（加重平均値）における運転効率を使用した（以下を参照）。

出力（kW）		IE1	IE3
～11	1.6	79.4%	85.9%
11～37	20.7	90.5%	93.3%
37～75	48.9	92.5%	94.8%
75～1000	188.2	94.3%	96.1%

■ モータ搭載機器の常用率

- 常用率は、過去1年以内に稼働実績がある機器の比率。アンケート調査結果より、95.2%とした。

■ 平均運転時間/運転時負荷率

- アンケート調査結果より算出した（以下を参照）。

機器	年間稼働時間（時間/年）	平均的負荷率（%）
ポンプ	5,657	68.6%
圧縮機	5,066	65.0%
送風機	5,958	68.8%
運搬機械/ロボット	3,785	56.4%
動力伝達装置	5,525	62.4%
農業用機械器具	1,597	25.2%
金属工作機械	2,419	52.5%
繊維機械	3,310	65.2%
冷凍機	3,885	62.5%
冷凍機応用製品	3,560	69.5%
その他	3,779	49.2%

（出所）アンケート調査

Copyright（C）2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

5 今後の省エネルギー量の試算　推計の前提

メーカの声を踏まえると、モータ運転効率の平均値を正確に算定するのは困難なため（特にIE1のストック）、規格の数値を採用した。

平均運転効率に関するメーカの見解

（※）モータメーカの回答

運転効率の正確な把握は難しい

- IE1の運転効率は製造された時期によりばらつきが大きく、当社でも平均的な効率がどのくらいか把握できていない。IE3に関しては、基準を0.1～0.2%上回るくらい。中大型は、そもそも現行モータの運転効率が高いため、損失を減らす余地があまりない。
- モータの運転効率を正確に設定するのは非常に難しい。コード表に記載されている数値は、負荷率が100%の時のものなので、実際の値はずれがある。
- IE1は負荷率の上昇とともに運転効率が上昇するが、IE3は一旦ピークに達した後、横這いになったり、下がったりする。この辺は企業毎に全く異なっている。当社は横這いに近いが、かなり高くなるメーカもある。
- 最近になって運転効率の計測方法が変わって厳しくなったため、昔作られたモータは、今の計測方法で運転効率を測定すると数値が下がるのではないか。昔は、完全無風の状態で計測していたが、現在は違う。

規格数値の採用で差し支えない

- 運転効率に関しては、基本的に規格の数値を大きく上回ることはない。規格表にある数値を使用して差し支えないと思われる。
- 運転効率に関しては、下限値の製品でもコード表の数値を超えるように配慮している。平均をとると、コード表の数値を若干上回ると思われる。
- IE1の運転効率は、JIS規格の数値と同等と考えてもらって差し支えない。但し、1つ1つ見ていくと、JIS規格をぎりぎりクリアしているものと遥かに超えているものがある。主に、馬力の大きさが関わっている。

（出所）インタビュー

Copyright（C）2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

平均使用/更新年数について

- 本調査、資源エネルギー庁推計、平成21年度調査でのおき方を比較すると、「現在までの平均使用年数」に関してはいずれも15年前後となっており、大きな違いは認められない。
- 一方で、「平均更新年数」に関しては、平成21年度調査では20年としているが、本調査のアンケート結果では24.4年となっている。
  - ここでは、更新年数を24.4年として予測を行った。

平均使用/更新年数の比較

	本調査	平成21年度調査
現在までの平均使用年数（年）	15.7	15.0
今後の平均予定使用年数（年）	8.7	–
平均更新年数（年）	24.4	20.0

（出所）アンケート調査、平成21年度調査

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

メーカも平均更新年数に関しては、正確に把握できていないもよう。

平均更新年数に関するメーカの見解

（※）モータメーカの回答

用途によりばらつきがある

- モータは更新年数が結構長い。搭載機種により幅があるが、概ね10～30年と見ている。サイズが大きくなるほど、更新年数が長くなる傾向がある。大型ユーザの場合、50年以上使うケースも珍しくない。モータは消耗品がベアリングくらいしかないため、ベアリングの交換を続けていけばかなり長く持つ。
- メーカとしては、更新年数を約15年を想定している。但し、ユーザの話を聞くと、実際はもっと長いと思われる。機器の更新前にモータのみ交換するというのはあまりない。何らかの理由でモータが破損した場合くらい。特に、製鉄所や化学プラントでは、ベアリングだけ交換してモータを長く使っていると聞いている。これらのユーザだと30年以上モータが使用されることも珍しくない。
- ポンプの更新年数は、用途により大きく異なっている。給水用は10～15年、空調用は15～30年は使用されていると思われる。空調用はポンプの更新を待たずにモータだけ交換されることが多い。モータは通常、10～15年で更新されているのではないか。

モータの更新は機器に従う

- モータの置き換えは基本的に機器の置き換えと同時期になると考えて差し支えない。モータを単体で交換するのは、モータ自体が故障した場合など、特殊なケースに限定されると思われる。ただ、例えばポンプの場合は、ポンプ本体が壊れることはよくあるが、モータだけが壊れるというのはあまり聞いたことがない。

（出所）インタビュー

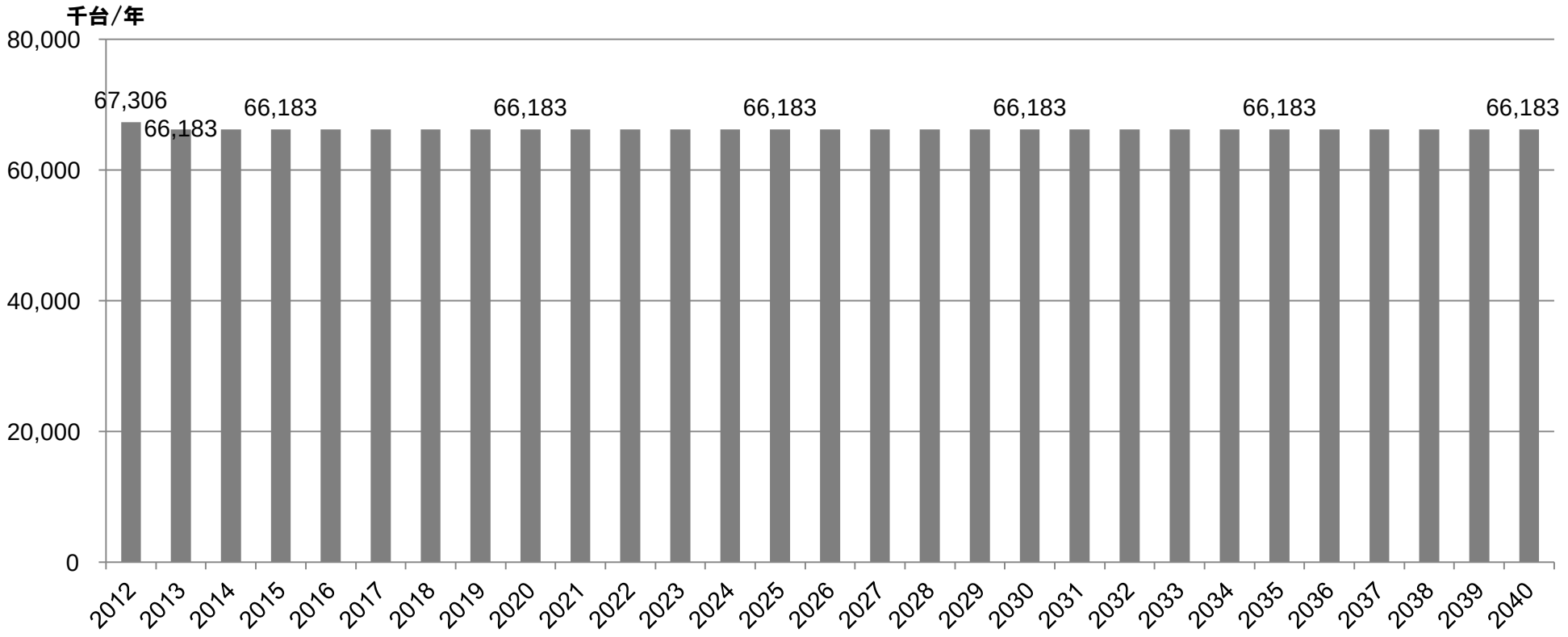
Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

ストックは、2013年度以降は一定(約6,618万台)とした。

- ストックは、予備機(過去1年間以上稼働実績がないもの)を含めた保有台数を示す。
- 2012年度/2013年度ストックは、現時点での使用年数の平均が15.7年であるため、至近16年間に出荷されたモータと同数が現在も使用されているとして算定した。2014年度以降のストックは、幅広い業種での使用状況の想定が困難なため、一定とした。

市場規模(ストック)の見通し



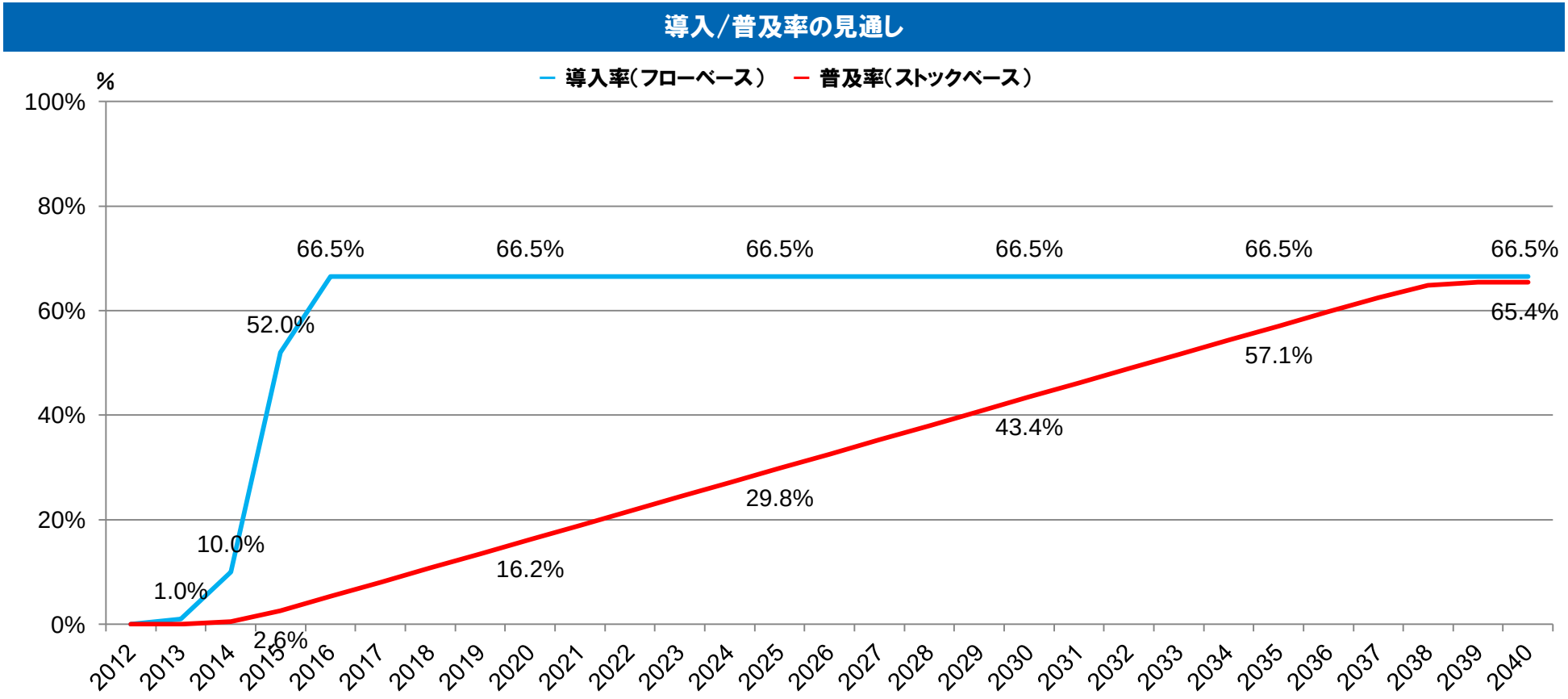
(出所)NRI試算

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

自然体ケースでは、2030年度の普及率は約43.4%となる。

■ トップランナー制度の導入（2015年4月～）を踏まえて、フローベースの導入率を設定した。有識者及びモータメーカへのインタビュー結果を踏まえて、標準三相誘導電動機は、～2012年度は0%、2013年度は1%、2014年度は10%、2015年度は70%、2016年度～は80%、非標準三相誘導電動機は、～2012年度は0%、2013年度は1%、2014年度は10%、2015年度は50%、2016年度～は65%とした。



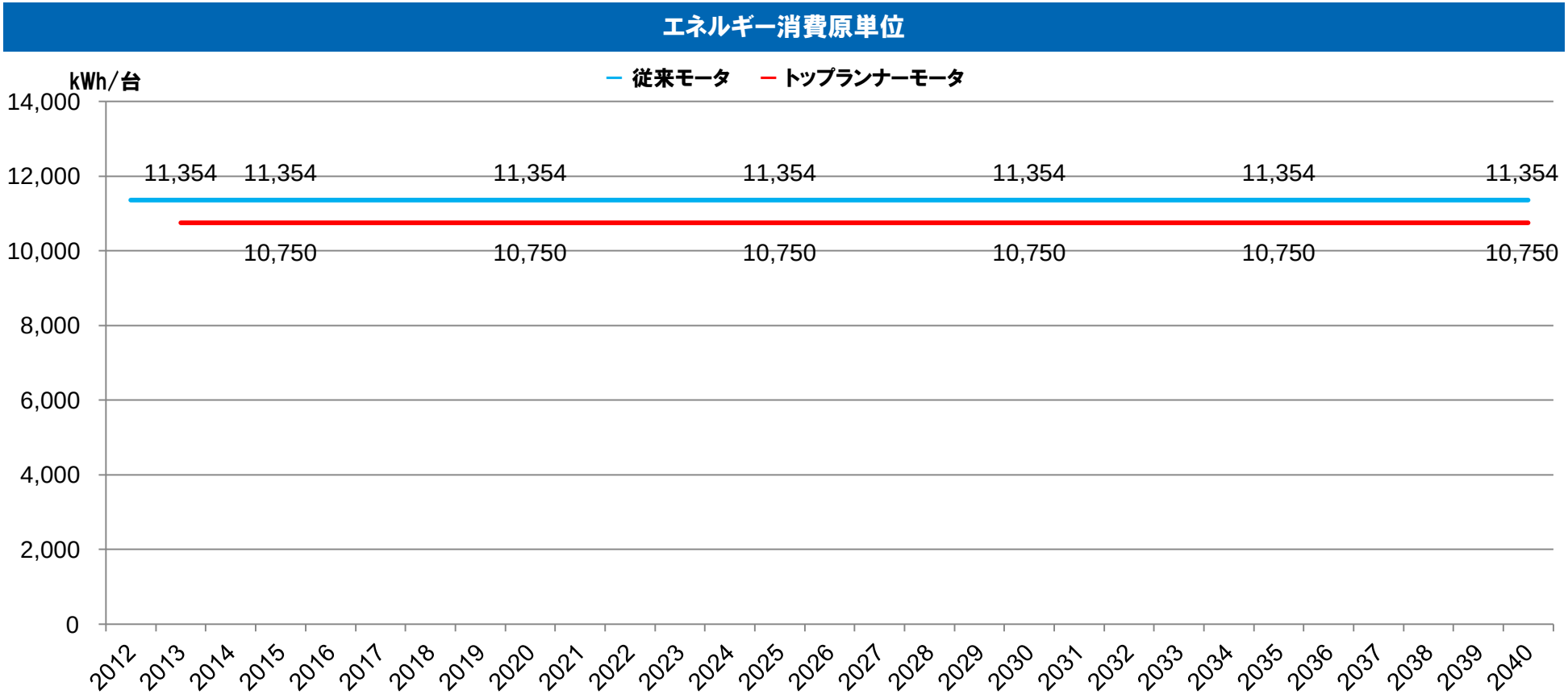
（出所）NRI試算

Copyright（C）2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

IE1、IE3ともに、運転効率を一定とし、エネルギー消費原単位を一定とした。

- エネルギー消費原単位は、定格出力×負荷率×年間稼働時間×100/運転効率により算定した。下記グラフは、出力区分別、機器種別に算定した原単位の加重平均値を示している。
- IE1、IE3ともに、運転効率は2030年まで一定とした（当面、モデルチェンジの予定がないため）。



（出所）NRI試算

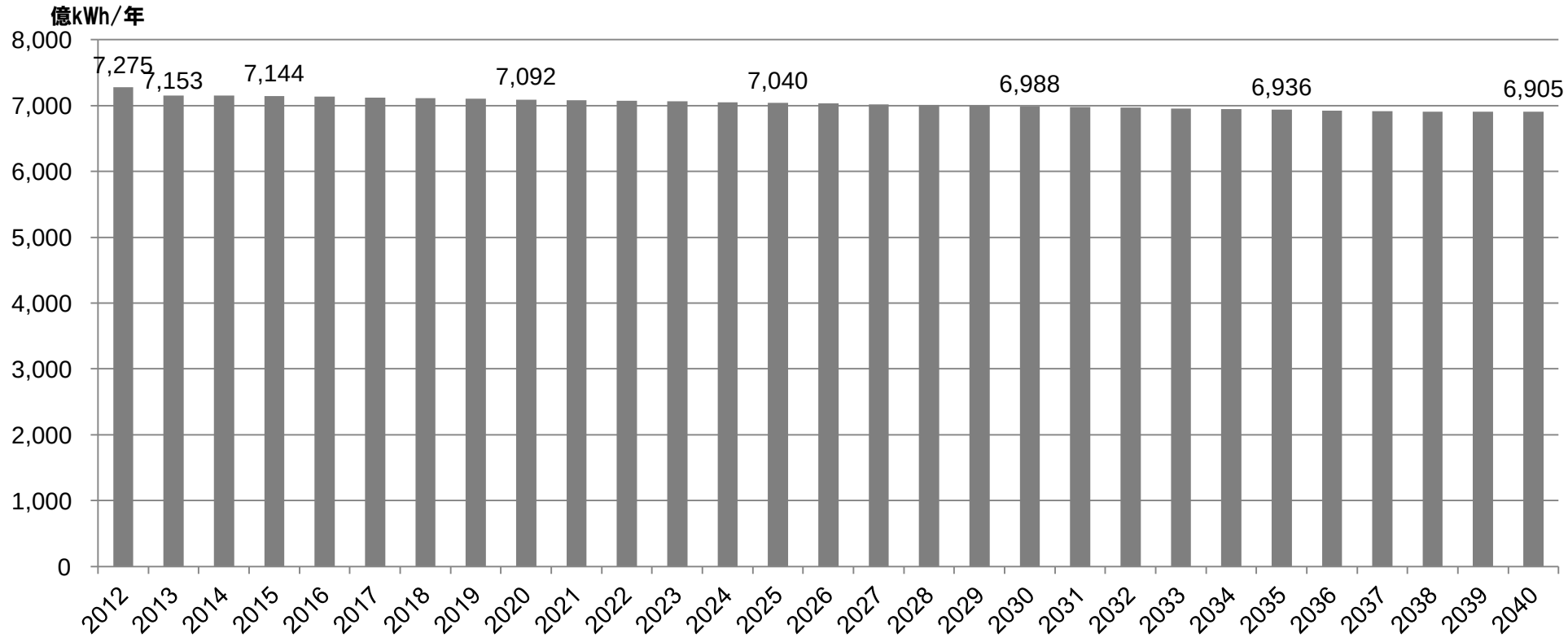
Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

2012年度→2030年度の省エネルギー効果（電力）は約165億kWh。

- 出力区分別、機器種別に、エネルギー消費原単位とストックを積算の上、累計した。ストックは、使用台数（保有台数×常用率）を使った。
- 2012→2013年度の削減量は、台数減少による削減量は約121.34億kWh、省エネによる削減量は約0.094億kWhとなる。
- 2013年度比の削減量は、2020年度が約61億kWh、2025年度が約113億kWh、2030年度が約165億kWh。

電力使用量の見通し



（出所）NRI試算

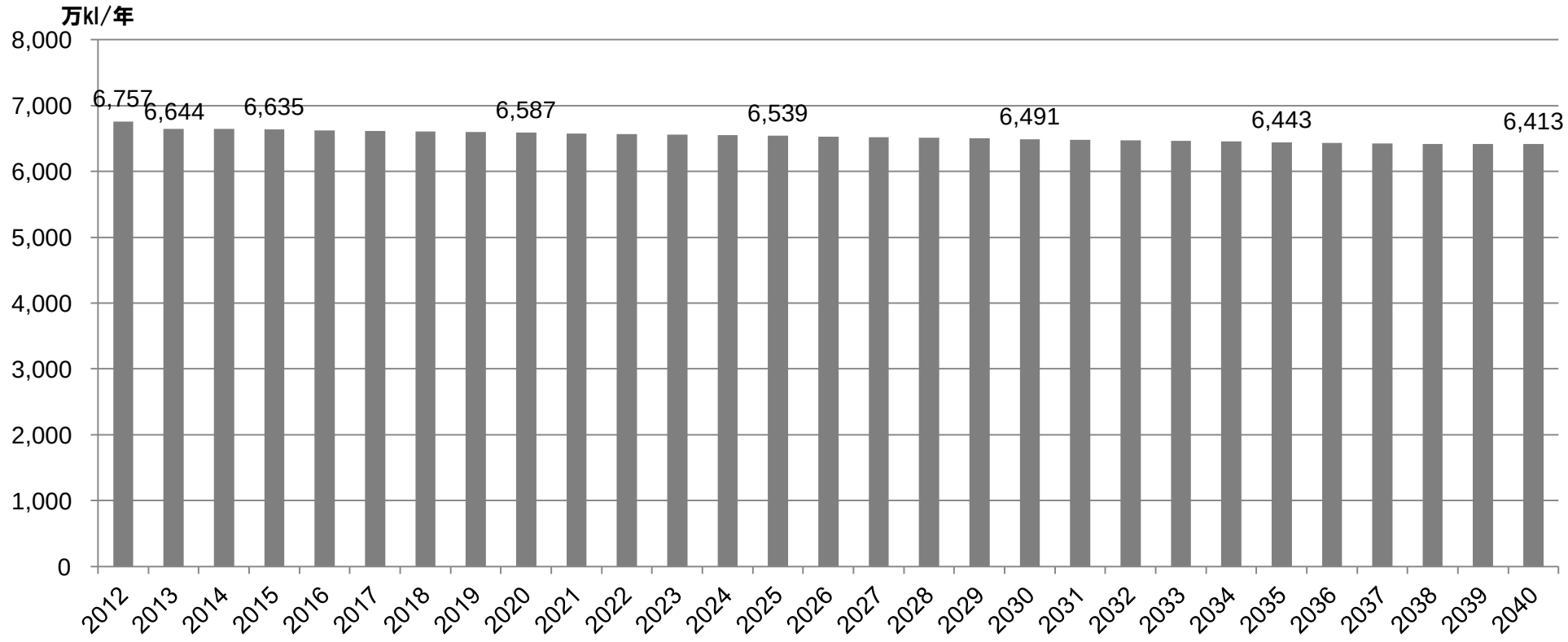
Copyright（C） 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

2012年度→2030年度の省エネルギー効果（原油：二次換算）は約153万kl。

- 原油換算は、電力削減量×3.6×0.258により算定した。
- 2012→2013年度の削減量は、台数減少による削減量は約112.70万kl、省エネによる削減量は0.087万klとなる。
- 2013年度比の削減量は、2020年度が約57万kl、2025年度が約105万kl、2030年度が約153万kl。

原油使用量（二次換算）の見通し



（出所）NRI試算

Copyright（C）2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

バックデータ

年	TRモータ普及率		モータ保有台数(台)		エネルギー使用量		省エネルギー量（2012年度比）	
	生産台数ベース	保有台数ベース	現行モータ(IE1)	TRモータ(IE3)	電力（億kWh）	原油換算（万kl）	電力（億kWh）	原油換算（万kl）
2012	0.00%	0.00%	67,305,611	0	7,275	6,757	0	0
2013	1.00%	0.02%	66,166,599	16,358	7,153	6,644	0.094	0.087
2014	10.00%	0.43%	65,895,357	287,599	7,152	6,643	2	2
2015	51.98%	2.56%	64,485,496	1,697,461	7,144	6,635	10	9
2016	66.48%	5.29%	62,682,185	3,500,771	7,133	6,625	20	19
2017	66.48%	8.01%	60,878,875	5,304,082	7,123	6,616	30	28
2018	66.48%	10.74%	59,075,564	7,107,392	7,113	6,606	41	38
2019	66.48%	13.46%	57,272,254	8,910,703	7,102	6,597	51	48
2020	66.48%	16.19%	55,468,944	10,714,013	7,092	6,587	62	57
2021	66.48%	18.91%	53,665,633	12,517,324	7,081	6,577	72	67
2022	66.48%	21.64%	51,862,323	14,320,634	7,071	6,568	82	76
2023	66.48%	24.36%	50,059,012	16,123,944	7,061	6,558	93	86
2024	66.48%	27.09%	48,255,702	17,927,255	7,050	6,548	103	96
2025	66.48%	29.81%	46,452,391	19,730,565	7,040	6,539	113	105
2026	66.48%	32.54%	44,649,081	21,533,876	7,030	6,529	124	115
2027	66.48%	35.26%	42,845,770	23,337,186	7,019	6,520	134	125
2028	66.48%	37.99%	41,042,460	25,140,497	7,009	6,510	144	134
2029	66.48%	40.71%	39,239,149	26,943,807	6,999	6,500	155	144
2030	66.48%	43.44%	37,435,839	28,747,118	6,988	6,491	165	153
2031	66.48%	46.16%	35,632,528	30,550,428	6,978	6,481	176	163
2032	66.48%	48.89%	33,829,218	32,353,739	6,968	6,471	186	173
2033	66.48%	51.61%	32,025,907	34,157,049	6,957	6,462	196	182
2034	66.48%	54.33%	30,222,597	35,960,360	6,947	6,452	207	192
2035	66.48%	57.06%	28,419,287	37,763,670	6,936	6,443	217	202
2036	66.48%	59.78%	26,615,976	39,566,981	6,926	6,433	227	211
2037	66.48%	62.48%	24,829,023	41,353,933	6,916	6,423	238	221
2038	66.48%	64.80%	23,296,954	42,886,002	6,907	6,415	246	229
2039	66.48%	65.39%	22,903,505	43,279,451	6,905	6,413	249	231
2040	66.48%	65.39%	22,903,505	43,279,451	6,905	6,413	249	231

（※）省エネルギー量は、2012→13年度における台数減少によるエネルギー削減量は含まない。

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

1 本調査の概要

2 産業用モータの保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い産業用モータの導入における課題

5 今後の省エネルギー量の試算

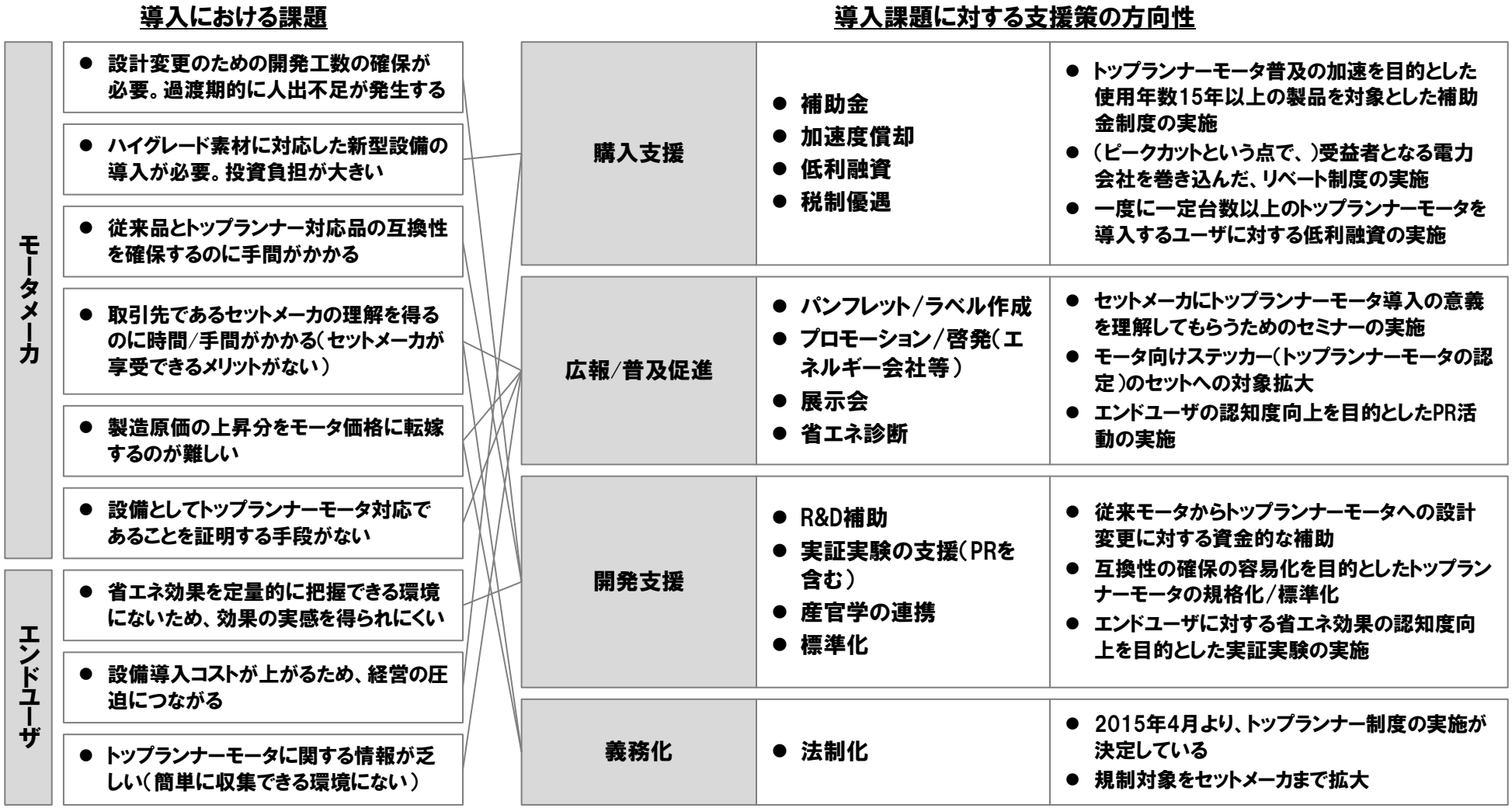
6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースの省エネルギー量の試算

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

導入課題と支援策の方向性



Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

重点をおくべき支援策

■ 老朽化したモータ設備の更新に対する購入補助

- トップランナー制度の導入により、国内で新たに生産される産業用モータは、対象外の製品を除き、全て高効率(IE3)のモータとなる。
- 一方で、同制度の導入前に購入された産業用モータは、更新時期を迎えるまでトップランナーモータに置き換わらないため、ストックベースで見た場合の普及に時間がかかってしまう。
- そこで、購入後一定期間以上(例えば、15年以上)経ったモータをトップランナーモータに更新する場合は、購入補助を支給する(或いは、補助率を大きくする)という支援策が考えられる。
- これにより、老朽化したモータの更新が促進され、ストックベースでの普及スピードが上がるため、省エネルギー効果の拡大に寄与する。

■ 受益者となる電力会社を巻き込んだリベート制度

- 産業用モータは国内の電力消費量全体の約6割を占めており、その省エネルギー推進は電力会社にとっても、大幅なピークカットにつながる等、多大なメリットを享受できるものと推測される。
- そこで、トップランナーモータを導入したエンドユーザに対して、契約する電力会社がリベートを支払うという支援策が考えられる。
- これにより、トップランナーモータの普及スピードが上がるため、省エネルギー効果の拡大に寄与する。
- この支援策の課題は、電力会社を巻き込むところにある。1つの方法として、この制度に協力した電力会社に対しては、税制面で優遇するなどのインセンティブを付与することが考えられる。

■ エンドユーザの認知度向上を目的としたPR活動

- 本調査で明らかになったこととして、モータメーカやセットメーカでは既にトップランナーモータに対する認知度が高まっているが、エンドユーザにおいてはまだ認知度が低く、導入の障壁となることが予想される。
- そこで、エンドユーザのトップランナーモータに対する認知度向上を狙ったPR活動が、支援策として考えられる。
- 具体的には、設備への認定ステッカーの貼付、産業用モータ設備をテーマとした展示会の開催、省エネルギー効果の実証を含めたセミナーの実施などが考えられる。
- これにより、モータメーカ→セットメーカ、セットメーカ→エンドユーザの説明の手間を軽減することが可能になる。

NRI Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

法規制及び補助金/優遇税制のメリット、デメリット

- 法規制のメリットとして、モータメーカは、高効率化を確実に進められる点や、シェア拡大/単価上昇のきっかけとなる点を指摘している。一方、デメリットとしては、ユーザの理解を得るのに苦労が伴う点や、対象の選び方次第で不公平が生まれる点を指摘している。
- 補助金/優遇税制のメリットとして、モータメーカは、ユーザのコスト負担が軽減される点や、トップランナーモータの普及加速につながる点を指摘している。一方、デメリットとしては、対象の選び方次第で不公平が生まれる点や、ユーザの負担増につながる点を指摘している。

法規制及び補助金/優遇税制のメリット、デメリット

	法規制	補助金/優遇税制
メリット	● 主な意見 • 高効率化を確実に進められる • シェア拡大/単価上昇のきっかけとなる	● 主な意見 • ユーザのコスト負担が軽減される • トップランナーモータの普及を加速できる
デメリット （懸念点）	● 主な意見 • ユーザの理解を得るのに苦労が伴う • 対象の選び方により不公平が生まれる ● その他 • 機器メーカも巻き込むべき	● 主な意見 • 対象の選び方により不公平が生まれる • ユーザの負担増（手間など）につながる ● その他 • 他の補助金による干渉が懸念される

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

6 普及促進に向けた支援策　法規制及び補助金/優遇税制のメリット、デメリット

法規制のメリットとして、モータメーカは、高効率化を確実に進められる点や、シェア拡大/単価上昇のきっかけとなる点を指摘している。

法規制のメリット

（※）モータメーカの回答

高効率化を確実に進められる

- 製品ラインナップを一気に切り替えできた点だと思う。法規制がなかったら、長い期間、IE1～IE3を作り続けなければならなかった。法規制により、IE3モータだけを作れば良くなったので、量産効果を高めることができる。
- 強制力を以って、電力使用量を大幅に削減できる。エコ推進にもなるし、広い意味で社会貢献につながる。
- 普及を確実に進めるという意味では、最も有効な手立てだと思う。
- モータはトップランナー制度の導入が決まっているが、強制力があるため、一気に普及が進む点は良いと思う。
- セットメーカは基本的にIE3モータに替えたがらないので、トップランナー制度は高効率化にシフトさせる良い機会となった。IE1からIE3に一気に置き換えるので、製品ラインナップを抑えることができた点は良かった。
- 法制化は強力で徹底した切り替えができる。また、法制化で対象範囲や規制内容が定義され明確化するので、顧客にお願いしやすい。

シェア拡大/単価上昇のきっかけとなる

- これを機にシェアUpできる可能性があること。他社に先駆けて置き換えをできれば、他社からの切り替えを図ることができる。実際に企業間で対応スピードの差が出ており、切り替えの話も来ている。
- 当社としては、トップランナー制度の導入を機に、これまで下げ止まり感のあったモータ価格を引き上げたい。
- 産業用機器では新製品上市の大きなきっかけになり、技術開発や投資が促進される。

その他

- 当社の場合、モータを内作しているので、トップランナーモータの開発待ちなどがなく、良かった。

（出所）インタビュー

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

6 普及促進に向けた支援策　法規制及び補助金/優遇税制のメリット、デメリット

法規制のデメリットとして、モータメーカは、ユーザの理解を得るのに苦労が伴う点や、対象の選び方次第で不公平が生まれる点を指摘している。

法規制のデメリット

（※）モータメーカの回答

ユーザの理解を得るのに苦労が伴う

- トップランナーモータへの切り替えによる負担で述べた通り。特に販売に関しては、IE1→IE3で実現できなくなった仕様も出てきており、ユーザからは効率が低くても良いからIE1を持ってこいと言われる。
- エンドユーザの理解を得ないまま、進められようとしている。役所への告知義務（運転効率など）が発生し、業務の負担が増す。
- 価格転嫁をしたくても、実際は思うようにいかない（と思われる）。モータ内作メーカには、機器にステッカーを貼ることが許可されていない。
- トップランナーモータへの切り替えにより、ポンプへの価格転嫁を避けられない。ユーザの買い控えにつながる可能性がある。

対象の選び方により不公平が生まれる

- 法制化では完璧な規制は無理なのが実態で、必ず抜けや漏れがでてくる。また解釈の相違なども生じる。それらによる不平等や不公平感が生じる可能性がある。また、法制化とその遵守で過剰な反応が生じる場合がある。
- 対象の選び方によっては、恩恵を受けられない業者が出てくる可能性がある。

その他

- モータメーカのみに規制がかかるが、機器メーカを抱き込む規制も必要ではないか。

（出所）インタビュー

Copyright（C） 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

6 普及促進に向けた支援策　法規制及び補助金/優遇税制のメリット、デメリット

補助金/優遇税制のメリットとして、モータメーカは、ユーザのコスト負担が軽減される点や、トップランナーモータの普及加速につながる点を指摘している。

補助金/優遇税制のメリット

（※）モータメーカの回答

ユーザのコスト負担が軽減される

- モータへの価格転嫁をできない分を吸収する役割を担ってくれる。
- 当社の場合、価格転嫁を上手くできていないので、ユーザへの補助金があると助かる。
- 法制化により生じたメーカやユーザの負担を軽減するのに有効。
- 高効率化に伴うユーザ負担（価格アップや設計変更）を低減でき導入がスムーズになる。周知の良いPRになる（お金が出てくると興味を持ってもらえる）。

トップランナーモータの普及を加速

- 既設の建物で、置き換えを進めるには、効果的だと思う（法規制のみではカバーできない）。
- 更新期間の長いユーザの代替需要を掘り起こすという面では補助金制度が不可欠。

（出所）インタビュー

Copyright（C） 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

6 普及促進に向けた支援策　法規制及び補助金/優遇税制のメリット、デメリット

補助金/優遇税制のデメリットとして、モータメーカは、対象の選び方次第で不公平が生まれる点や、ユーザの負担増につながる点を指摘している。

補助金/優遇税制のデメリット

（※）モータメーカの回答

対象の選び方により不公平が生まれる

- 補助対象の設定が難しい。ユーザだけでなく、メーカもあり得る。
- 対象の選び方によっては、恩恵を受けられない業者が出てくる可能性がある。
- 補助金は、対象を絞ったり、対象別に支給額を変えないと、単なるばらまきになる。
- 産業用モータの場合、誰に補助金を支給するかが難しい。省エネの効果を享受するのはユーザであるが、モータを購入するのはセットメーカ。
- 競合するPMモータ＋インバータサプライヤにとって、省エネ効果がより大きくても規制対象外となることは、価格が高い面でもデメリット。

ユーザの負担増（手間など）につながる

- 不正を防ぐための処置（例えば、膨大な書類作成や使用実績提出など）が、善良なユーザには馬鹿らしい負担にならないか懸念が残る。
- 今の設備補助金は、申請書の準備や検査への対応でかなりの工数を取られるので、敷居が高い。

その他

- 補助金は国や各自治体で様々な制度があるが、それらによる干渉がないか懸念される。

（出所）インタビュー

Copyright（C） 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

普及促進策に関する検討

- トップランナー制度に対するメーカの主な検討として、仕組みの簡素化、モータメーカ以外の巻き込み、積極的な情報公開が挙げられた。
- 補助金については、メーカからは補助対象の選び方に関する検討が大半を占め、対象を拡げるべき/絞るべきの両方の声が聞かれた。一方、ユーザからは、申請時の手間の軽減、個別事情に対する理解、中小企業を含めた検討を求める声が聞かれた。

普及促進策に関する検討

	法規制	補助金/優遇税制
モータメーカ	● 主な意見 • 仕組みを簡素にすべき • モータメーカ以外も巻き込むべき • 情報公開を積極的に行うべき • 派生展開は慎重に行うべき • 公平性を担保すべき ● その他 • 安易な派生展開は回避すべき、など	● 主な意見 • 補助対象を拡げるべき • 補助対象を絞るべき • 期間限定の支給は避けるべき ● その他 • 申請手続きの負担を軽減すべき、など
エンドユーザ	● ー	● 主な意見 • 申請の手間を軽減すべき • ユーザの事情を考慮すべき • 中小企業の視点も必要 ● その他 • 申請機会をもっと拡大すべき、など

（出所）メーカ及びユーザへのインタビュー

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

6 普及促進に向けた支援策　普及促進策に関する検討

トップランナー制度に対するメーカの主な検討として、仕組みの簡素化、モータメーカ以外の巻き込み、積極的な情報公開が挙げられた。

トップランナー制度に関する検討

（※）モータメーカの回答

仕組みを簡素にすべき

- トップランナー制度は仕組みが煩雑すぎる。もっとシンプルにすべき。例えば、適用対象外の定義1つとっても、細かくて対応するのに苦労している。役所や工業会のHPのQ&Aが、昔のものを残していないのも問題。
- 海外のような認証制度制にすべき。日本はシリーズ認定を行っていないため、ユーザから申請がある度に、モータメーカが手続きを行う必要があり、結構負担が重い。テスト機を試験機関に出して合格した製品に関しては、それを買ったユーザはメーカに申請を行わずとも補助金や税金の還付を受けられるようにして欲しい。

モータメーカ以外も巻き込むべき

- 基本的にトップランナー制度は、モータメーカ泣かせの構図になっている。機器メーカやユーザにも負担を負ってもらうべき。
- トップランナーモータ化においては、材料費の増加が大きな要因であり、中でも特殊な電磁鋼板の採用価格上昇に影響している。経産省から省エネ政策の一環として鉄鋼メーカに値下げを要請してほしい。
- 海外で機器に組み込まれたモータは、トップランナー制度の対象外になっているが、これも問題。標準タイプの機器に関しては、安い機器が国内にどんどん入ってきて、顧客を奪われる可能性が高い。

情報公開を積極的に行うべき

- ユーザの中には、まだトップランナー制度のことを知らない企業もいるため、役所や工業会は、もっとPRして欲しい。
- IE4モータの導入が決まったら、なるべく早く通知してほしい。今回は期間的な余裕が殆どなく、タイトな対応が求められたため、かなり大変だった。特に、50Hz/60Hzに関わる点など。また、導入のタイミングに関しては、海外の動向も踏まえて欲しい。

（出所）インタビュー

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

加えて、IE4等への派生展開を懸念する声や、公平性の担保を望む声が聞かれた。

トップランナー制度に関する検討

（※）モータメーカの回答

派生展開は慎重に行うべき

- 三相誘導電動機のメーカ規制（トップランナー化）は省エネ/CO2対策上意味ある施策だが、それ以上の効果があるといって、競合技術のPMモータへの移行を促す法規制は必要ない。PMモータ事業を行っている立場からすれば、トップランナーモータのみが、補助金や優遇税制の対象になることは、やや違和感があるが、長期的には、PMモータも含めて省エネ/CO2削減のための新規や代替需要活性化策を検討するきっかけになるので、そういう視点で政府は対応してほしい。
- トップランナーモータ規制については、対象や加重平均などにおいて将来見直しされると思われるが、その場合、安易にIE4への移行が検討されたりしないことを望む。

公平性を担保すべき

- 工業会メンバー以外（中小企業や外資系企業）で、トップランナーモータ対象製品も含む三相誘導電動機事業を行う企業に対して、トップランナーモータ規制を具体的にどのように公平に実施するのか、注目したい。
- トップランナー制度の導入に伴いステッカーの準備が進められているが、設備にステッカーを貼ることが許可されていないため、搭載モータがトップランナー対応であることを第三者的に証明する手立てがない。ユーザへの説明で結構苦慮しているので、設備にもステッカーを貼れるようにルールを改めて欲しい。

その他

- やはりトップランナー化による、既存ユーザでの更新需要を活発化させるには（省エネ効果を加速化させるには）、補助金による代替メリットを効果的に打ち出すべき。
- トップランナーモータ単体での省エネ効果は大きいが、装置全体での効率アップは大きくならないため、優遇税制の対象から外れるケースも多い。トップランナーモータの省エネ貢献度は大きいわけなので、電動機単体での効率アップを評価できる優遇税制など検討してほしい。

（出所）インタビュー

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

6 普及促進に向けた支援策　普及促進策に関する検討

補助金については、メーカからは補助対象の選び方に関する検討が大半を占め、対象を拡げるべき/絞るべきの両方の声が聞かれた。

補助金/優遇税制に関する検討

（※）モータメーカの回答

補助対象を拡げるべき

- 補助金や優遇税制を導入する場合は、トップランナーの対象になっている製品は、全てカバーして欲しい。当社は、小型製品を数多く手がけているが、補助金の導入が行われた場合に、トップランナーでは対象になっているのに、補助金では対象外にされるのではないかという危惧を持っている。
- 税金還付の制度は小型だと成立しないため、中大型を手掛けている企業にしかインセンティブがなく、業界全体としての動きになっていない。これも問題。
- 補助金はエンドユーザだけでなく、モータメーカにも支給すべき。製造設備の投資に対する補助は既に手遅れだが、ちゃんと対応した企業には補助金を支給するなどの打ち手があっても良いと思う。普及スピードのUpという意味では、20年以上使用したモータの置き換えには補助金を出すという方法もある。但し、置き換えが一気に進むと、Priusのように生産が追い付かなくなってしまうため、じわじわと普及が加速するくらいがちょうど良い。
- モータメーカについても、国内で踏ん張っている企業に対しては、補助金を支給すべき。さもなければ、産業の空洞化は益々深刻化すると思われる。

補助対象を絞るべき

- 普及促進策は、省エネルギーのインパクトを考えて行うべき。空調用のように稼働率が高いものを優先すべき。田植え機のように季節性があるものや、スプリンクラーのように非常時しか使わないものは、省エネルギー効果が小さいので対象外としても良い。
- 出力に応じて補助金の支給額を変えるべき。高出力になるとエネルギー効率の向上が1%でも、かなりの省エネルギー効果につながる。
- エンドユーザへの補助金はまだ間に合う。例えば、15年以上モータを使用しているユーザを対象に補助金を支給すれば、IE1からIE3への置き換えが早まるのではないか。

（出所）インタビュー

NRI Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

その他、支給期間や申請手続きの負担に関する検討が挙げられた。

補助金/優遇税制に関する検討

（※）モータメーカの回答

期間限定の支給は避けるべき

- 補助金や優遇税制は、短期間で実施すると駆け込み需要が発生して却って迷惑なので、細く長くやった方が良いと思う。
- 期間限定で行うと、エコカー補助金のように駆け込み需要や打ち切り後の反動減が起きるため、避けるべき。使用年数が長いものを優先すれば（補助率を高めにする）、現行モータからの置き換えが早まると思う。
- 補助金の支給期間は、ベアリングのオーバーホールの期間を考慮すると、3～5年が妥当だと思う。
- 補助金は、目標値とのギャップを埋める分を、支給したら良いのではないか。補助対象は、一律で良いと思う。対象外を作りすぎては、本来の目的を果たせなくなってしまう。

その他

- 環境省の省エネ/CO2削減に関わる優遇税制では、ユーザの負担軽減メリットがあまりにも少ない。面倒な申請手続きなどを考えると見送るユーザも多いのではないか。
- 省エネ効果のより大きなPMモータ＋インバータ制御製品に対するインセンティブも早晩用意してほしい（三相によるIE4よりもPMモータによるIE4実現を優先的に）。
- 工業会としては、最初補助金制度の創設を提案したが、予算等の問題で見送りになった。しかし、2015年からのトップランナーモータ規制では、間にいる装置メーカのメリットはないため、この辺を考慮した何らかの支援策が必要ではないか。

（出所）インタビュー

Copyright（C）2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

6 普及促進に向けた支援策　普及促進策に関する検討

ユーザからは、申請時の手間の軽減、個別事情に対する理解、中小企業を含めた検討を求める声が聞かれた。

補助金/優遇税制に関する検討

（※）エンドユーザの回答

申請の手間を軽減すべき

- 補助金の予算額が少なく、また、認可されるまでの審査が厳しいと聞いているので、ユーザの立場に立って検討しやすい内容にしてもらいたい
- 当社では、これまで補助金の支給を受けたことは一度もない。手間が掛かるというのが主な理由。書類の作成やそのための調査に結構時間がかかると聞いている。また、受給後も定期的に報告を行わないといけない。
- エコカーのように補助対象となるモデルを指定して、そのモデルを買ったら、補助金を還付してもらえるというような仕組みだと良い。

ユーザの事情を考慮すべき

- 始動電流の関係や取付の問題から、スムーズに更新が進むことはない。そうした事情についてもご理解を頂きたい。
- メーカが先走り過ぎて、既に補用品までトップランナー化しようとしている。このため、一部の設備では補用品が入らず、修理に支障が出ている。行政には、こうした不都合が生じないよう、適切に対応するようにメーカに指導して欲しい。
- 法制化されても仕様上、導入ができない場合もあることに留意していただきたい。

中小企業の視点も必要

- 一般的に、補助金制度は大手企業に使い勝手が良いようにできているというイメージが強い。例えば、ある省エネ工場を作る際、コジェネを導入する必要があり、その場合専任の人を雇う必要があるなど、コストのかかる条件設定が多い。中小企業ではとても対応できない条件設定が多いように思う。
- 補助金制度があることに越したことはないが、当社のように中古の設備をメインに使う中小企業にはやや縁遠い話に聞こえる。中小企業の実情を踏まえた制度にしてほしい。

（出所）インタビュー

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

その他、申請機会の拡大、申請期間の延長に関する検討が挙げられた。

補助金/優遇税制に関する検討

（※）エンドユーザの回答

その他

- 補助金の対象範囲や金額を増やして、申請できる機会を増やしてほしい。普及促進策に関連して、国際公約の省エネやCO2削減を実現するための覚悟があまり感じられない。
- もし、トップランナーモータを本当に普及させたいならば、しかもその速度を加速させたいならば、モータ単体に補助金をつける政策を実行すべきではないか。例えば、年間10万本（費用の30%）に相当する予算措置で、補助金を用意するなどの思い切った制度を作ってほしい。
- 工場の環境関連で補助金の申請を検討したことがあったが、申請時期が合わないため、上手くいかなかった。単年度ではなく複数年度に亘ってできるようにしてほしい。
- 普及促進策を検討するためとは理解しているものの、官公庁からのアンケートが集中して仕事に差し支えが出ている。勘弁して欲しいというのが本音。

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

（出所）インタビュー

1 本調査の概要

2 産業用モータの保有/更新状況

3 省エネルギー技術に関する動向

4 省エネ効果の高い産業用モータの導入における課題

5 今後の省エネルギー量の試算

6 普及促進に向けた支援策の検討

7 支援策有りケースの省エネルギー量の試算

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

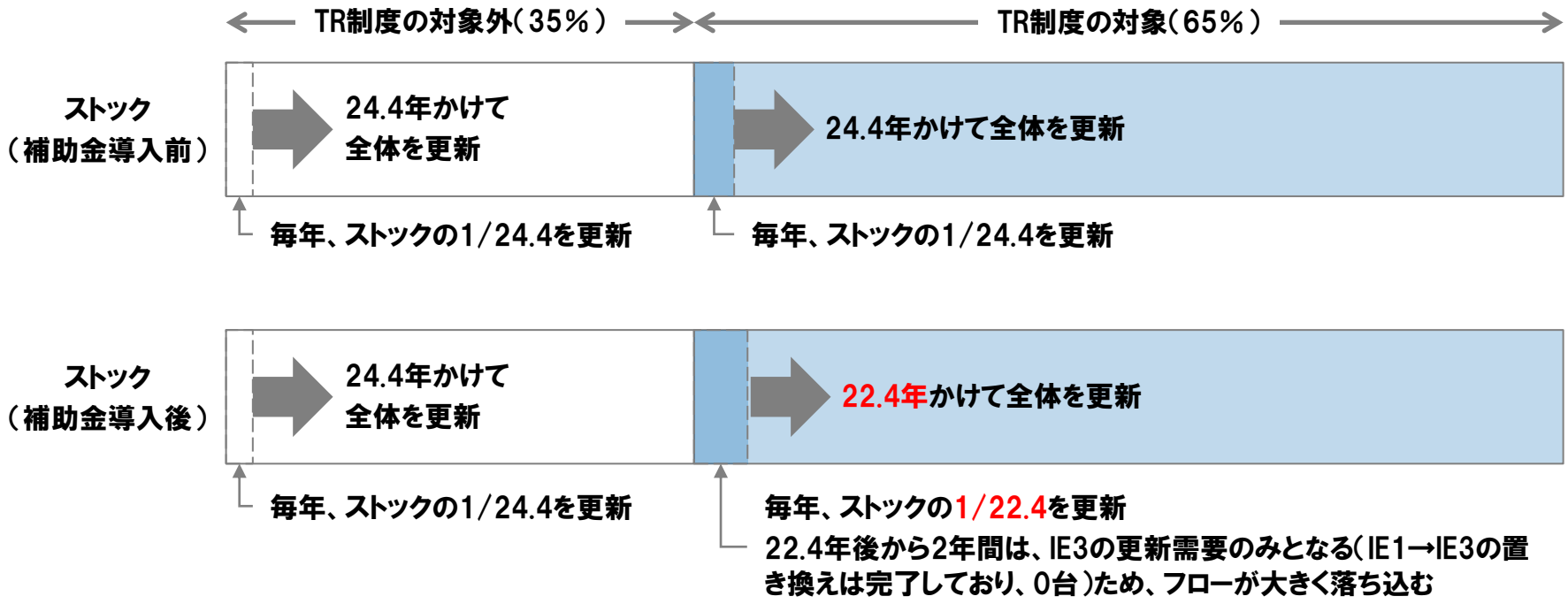
7 支援策有りケースの省エネルギー量の試算　推計の前提

省エネ進展ケースでは、補助金制度の導入により、ユーザのモータ更新が前倒しされた場合を想定して、省エネ効果を試算した。

- ユーザインタビューの結果から、補助金制度の導入により、自然体ケースの場合に比べて更新が平均で2年前倒しされるとした。
  - ユーザ20社からの回答は、前倒しの可能性があるが4社、ないが5社、分からないが11社だった。有効回答における平均は、(5＋5＋5＋3.5＋0×5)÷9＝2.06年であり、約2年とした。
- 補助金制度は2016年度に開始され、打ち切られることなく継続されるとした。

省エネ進展ケースの考え方

(※)図は非標準三相誘導電動機の場合



Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

補助金の導入により、平均で2年程度、モータ設備の更新が早まる見込み。

補助金導入による更新早期化の可能性

（※）エンドユーザの回答

更新を早める可能性がある（4社）

- 補助金により投資回収が早まれば、更新は5年くらい早まる可能性がある。
- 補助金や優遇税制により、コストの問題が緩和されるのであれば、更新時期を前倒しする可能性は十分ある（5年くらい）。
- もし補助金の支給を受けることができたら、予定より5年くらい、更新を前倒しする可能性がある。
- 補助率にもよるが、当社では、20年近く使っている機器もたくさんあるので、経済的なメリットがあれば、前倒しを前向きに検討したい（3～4年）。

更新を早める可能性はない（5社）

- 生産ラインの更新がほぼ10年単位で進むため、補助金があれば更新が早く進むということではない。
- 補助金があってもあまり関係がない。トップランナーの導入は、あまりにもデメリットが大きいと思っている。
- 現在の稼働状況を考慮すると、補助金が導入されてもトップランナーモータ導入の前倒しにはつながらない。
- 前倒しの可能性はない。だが、将来的に高効率のトップランナーモータしか供給されないのであれば、導入せざるを得ない。
- 需要予測ありきのため、補助金があるからといって、機器更新の時期を早めることはない。

現時点では判断できない（11社）

- 今の段階では判断できない。設備の償却年数や補助金の金額（補助率）などにより決まると思う。
- 自社内でモータの寿命に併せて交換又はコイル巻き替え修理を行っているため、今のところ、補助金の利用は考えていない。
- 補助金があればありがたいし、更新時期を早めて対応ということもあり得るが、申請手続きが面倒であれば、可能性は低くなる。
- 前倒しの可能性については何とも言えないが、恐らく会社の規模から対象外になると思う。 など

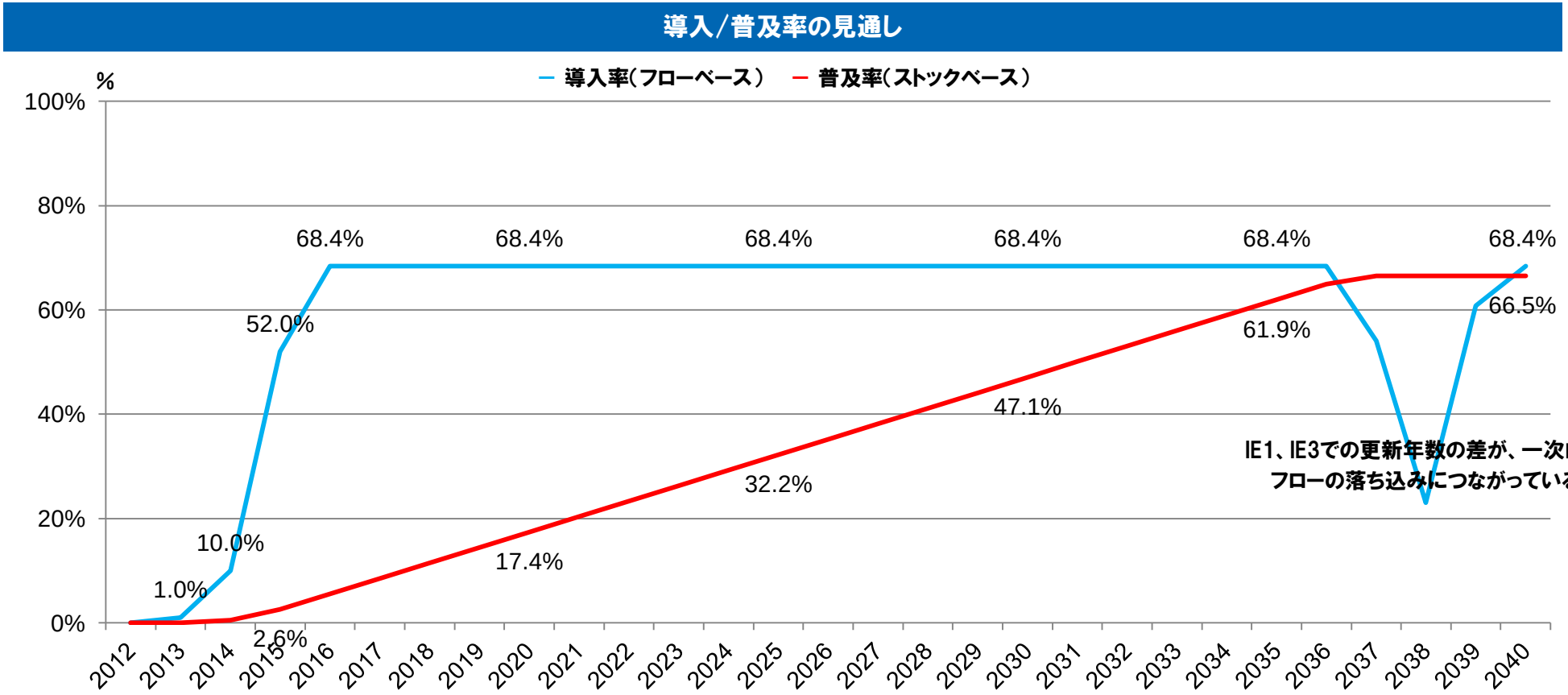
（出所）インタビュー

Copyright（C） 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

省エネ進展ケースでは、2030年度の普及率は約47.1%となる。

- 省エネ進展ケースでは、IE1モータの更新が前倒しされるため、自然体ケースよりIE3モータの導入率が高くなる。
- 標準三相誘導電動機は、～2012年度は0%、2013年度は1%、2014年度は10%、2015年度は70%、2016年度～は82.3%、非標準三相誘導電動機は、～2012年度は0%、2013年度は1%、2014年度は10%、2015年度は50%、2016年度～は66.8%となる。



(出所)NRI試算

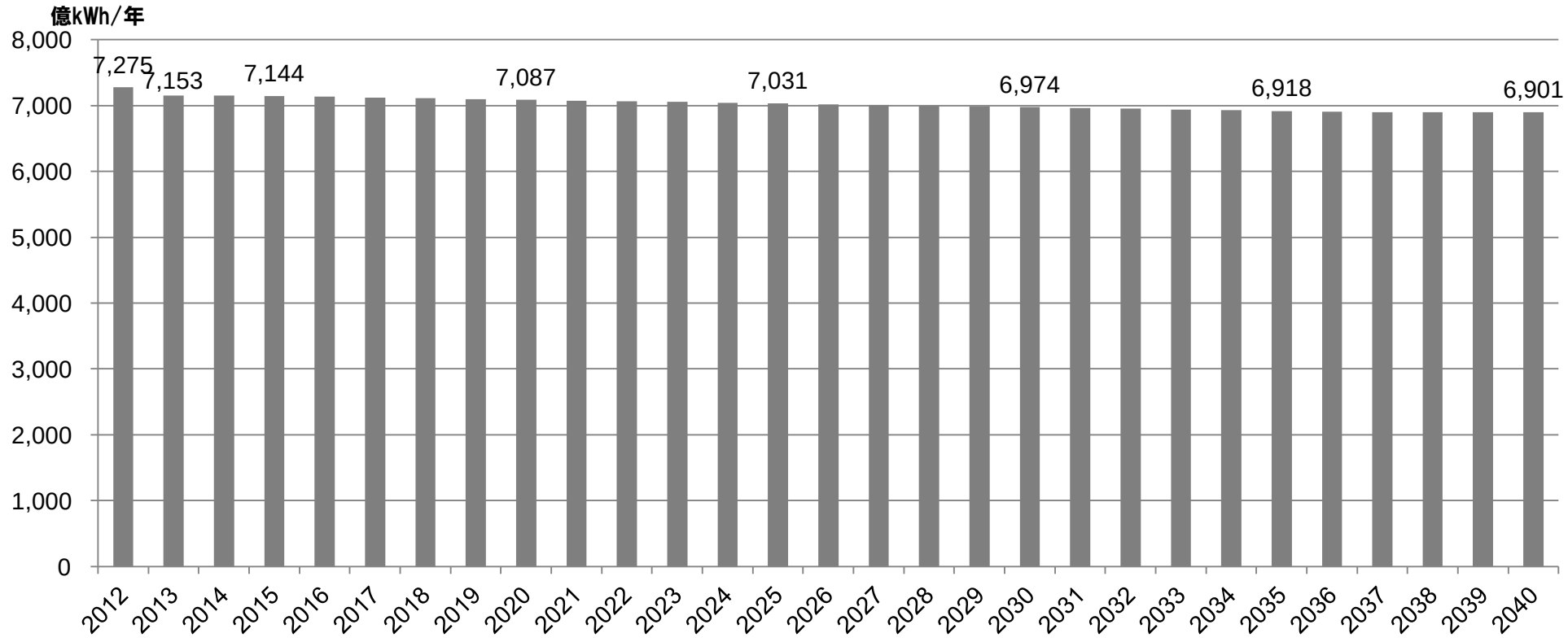
Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

2012年度→2030年度の省エネルギー効果（電力）は約179億kWh。

- 出力区分別、機器種別に、エネルギー消費原単位とストックを積算の上、累計した。ストックは、使用台数（保有台数×常用率）を使った。
- 2012→2013年度の削減量は、台数減少による削減量は約121.34億kWh、省エネによる削減量は約0.094億kWhとなる。
- 2013年度比の削減量は、2020年度が約66億kWh、2025年度が約123億kWh、2030年度が約179億kWhとなる。

電力使用量の見通し



（出所）NRI試算

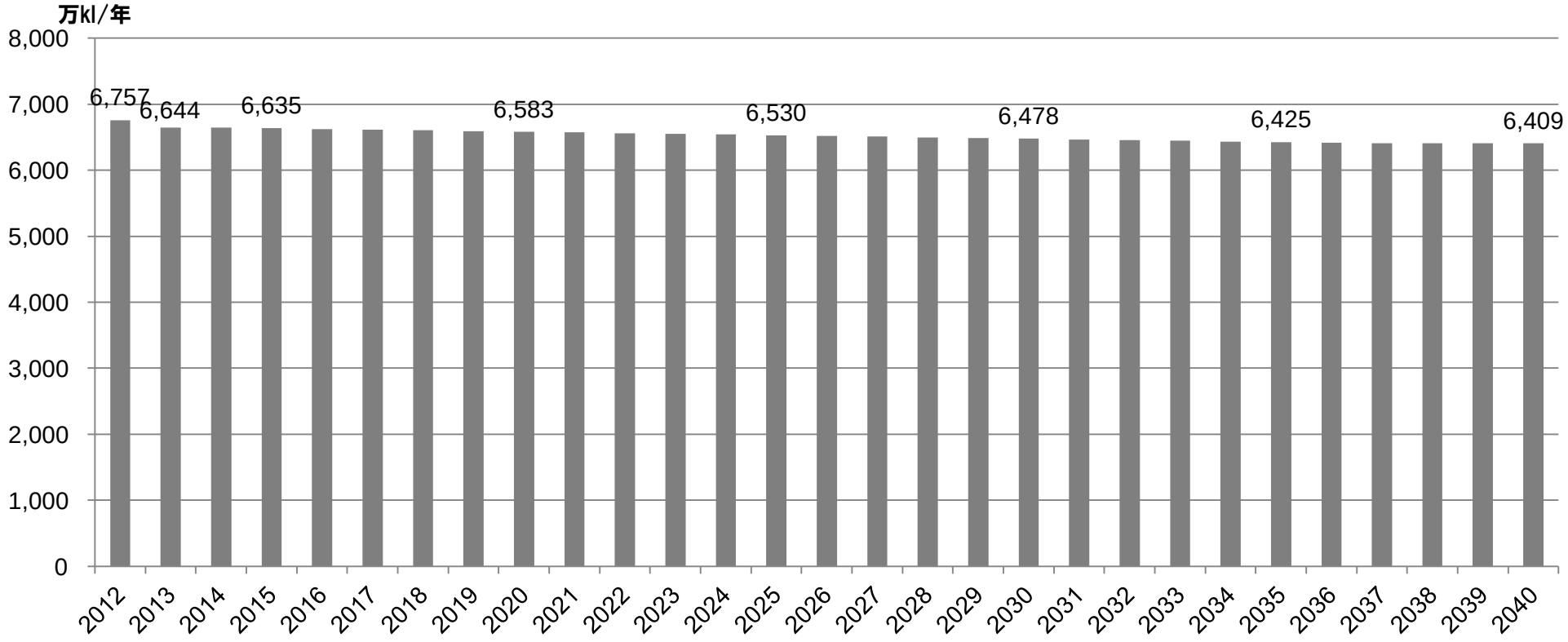
Copyright（C） 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

2012年度→2030年度の省エネルギー効果（原油：二次換算）は約166万kl。

- 原油換算は、電力削減量×3.6×0.258により算定した。
- 2012→2013年度の削減量は、台数減少による削減量は約112.7万kl、省エネによる削減量は0.087万klとなる。
- 2013年度比の削減量は、2020年度が約61万kl、2025年度が約114万kl、2030年度が約166万klとなる。

原油使用量（二次換算）の見通し



（出所）NRI試算

Copyright（C）2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Confidential

バックデータ

年	TRモータ普及率		モータ保有台数(台)		エネルギー使用量		省エネルギー量（2012年度比）	
	フローベース	ストックベース	現行モータ(IE1)	TRモータ（IE3）	電力（億kWh）	原油換算（万kl）	電力（億kWh）	原油換算（万kl）
2012	0.00%	0.00%	67,305,611	0	7,275	6,757	0	0
2013	1.00%	0.02%	66,166,599	16,358	7,153	6,644	0.094	0.087
2014	10.00%	0.43%	65,895,357	287,599	7,152	6,643	2	2
2015	51.98%	2.56%	64,485,496	1,697,461	7,144	6,635	10	9
2016	68.36%	5.53%	62,521,176	3,661,781	7,132	6,625	21	20
2017	68.36%	8.50%	60,556,855	5,626,101	7,121	6,614	32	30
2018	68.36%	11.47%	58,592,535	7,590,422	7,110	6,604	44	41
2019	68.36%	14.44%	56,628,215	9,554,742	7,099	6,593	55	51
2020	68.36%	17.40%	54,663,894	11,519,062	7,087	6,583	66	61
2021	68.36%	20.37%	52,699,574	13,483,383	7,076	6,572	77	72
2022	68.36%	23.34%	50,735,254	15,447,703	7,065	6,562	89	82
2023	68.36%	26.31%	48,770,933	17,412,023	7,053	6,551	100	93
2024	68.36%	29.28%	46,806,613	19,376,344	7,042	6,541	111	103
2025	68.36%	32.24%	44,842,293	21,340,664	7,031	6,530	123	114
2026	68.36%	35.21%	42,877,972	23,304,984	7,019	6,520	134	124
2027	68.36%	38.18%	40,913,652	25,269,305	7,008	6,509	145	135
2028	68.36%	41.15%	38,949,332	27,233,625	6,997	6,499	156	145
2029	68.36%	44.12%	36,985,011	29,197,945	6,986	6,488	168	156
2030	68.36%	47.09%	35,020,691	31,162,266	6,974	6,478	179	166
2031	68.36%	50.05%	33,056,371	33,126,586	6,963	6,467	190	177
2032	68.36%	53.02%	31,092,050	35,090,906	6,952	6,457	202	187
2033	68.36%	55.99%	29,127,730	37,055,227	6,940	6,446	213	198
2034	68.36%	58.96%	27,163,410	39,019,547	6,929	6,436	224	208
2035	68.36%	61.93%	25,199,089	40,983,867	6,918	6,425	235	219
2036	68.36%	64.89%	23,234,769	42,948,188	6,907	6,415	247	229
2037	54.04%	66.48%	22,182,181	44,000,775	6,901	6,409	253	235
2038	22.98%	66.48%	22,182,181	44,000,775	6,901	6,409	253	235
2039	60.80%	66.48%	22,182,181	44,000,775	6,901	6,409	253	235
2040	68.36%	66.48%	22,182,181	44,000,775	6,901	6,409	253	235

（※）省エネルギー量は、2012→13年度における台数減少によるエネルギー削減量は含まない

Copyright(C) 2015 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

第四章　海外・他業界における先進事例

第四章　海外・他業界における先進事例　目次

1　海外の先進事例　P.291

2　他業界の先進事例　P.303

1 **海外の先進事例**

2 他業界の先進事例

1 海外の先進事例

米国における高効率モータの普及促進は、政府（DOE）と業界団体（NEMA）の連携により、順調に成果が出ている。

■ DOE（Department of Energy）は、モータ・エネルギーの効率化を徹底するため、法規制を制定している。なお、業界団体（NEMA）の参加により、産業界の意見も反映されている。

米国における高効率モータの普及促進に関する法規制

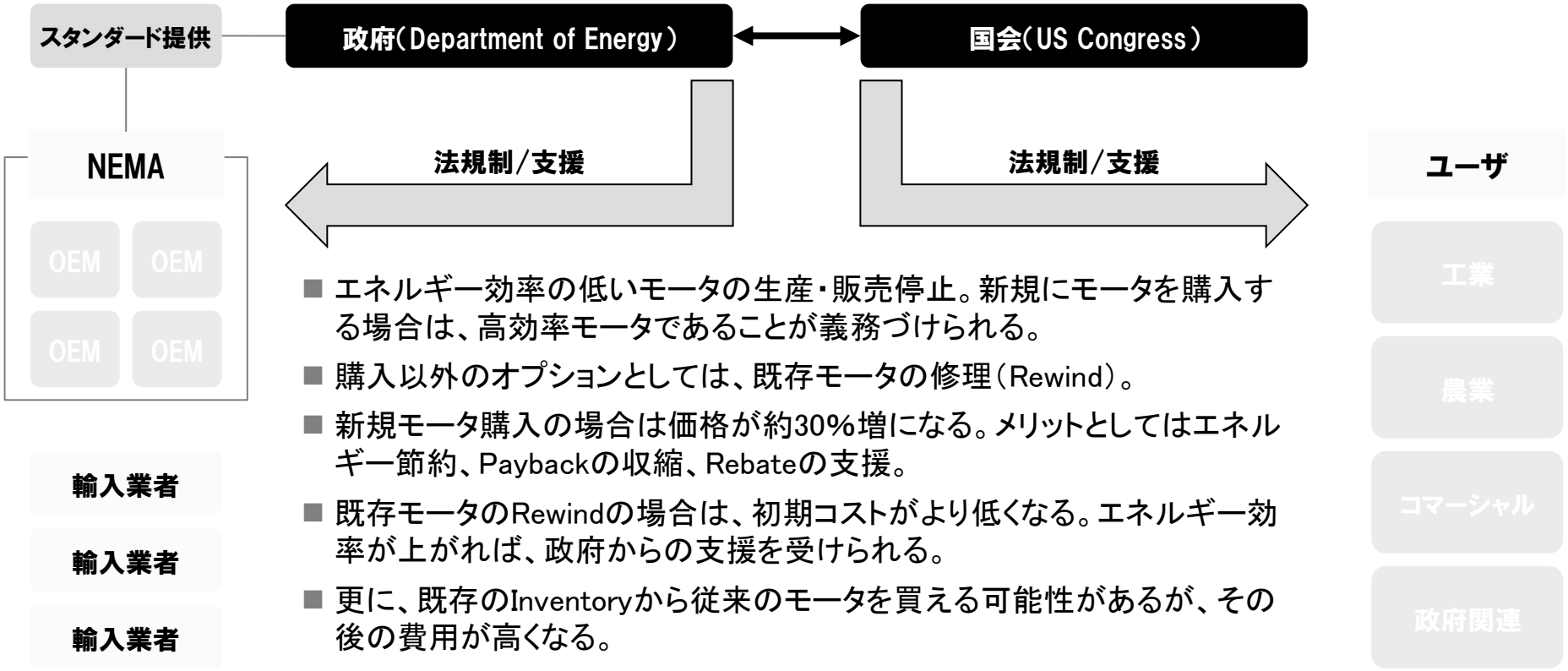
Energy Policy Act of 1992 （1992年のエネルギー政策法）	■ メーカ、輸入業者へのモータ仕様、ラベル化、カタログ内容に関する要求が決定した ■ 具体的な要求は、NEMAのStandards Publication MG-1987で決定した
Energy Policy Act of 2005 （2005年のエネルギー政策法）	■ 2005年発令の同法により、高効率モータの使用が義務化された ■ エネルギー効率は、NEMA Premiumのスタンダードにより定義される
Energy Independence and Security Act（EISA）of 2007 （2007年エネルギー独立・安全法）	■ 全ての新規生産/インストールされるモータを、NEMA Premiumのスタンダード以上にすることが義務化された。対象は、1～500馬力のモータ。2010年12月までに、規制として導入される
EISA Update of 2013 （2013年のEISA更新）	■ 小型モータまで、法規制の対象が拡大。1/3～3馬力、NEMAの2桁フレームのモータが対象に追加された。2014年6月に、DOEより更新の解説が行われた
EISA Update of 2014 （2014年のEISA更新）	■ NEMAのPremiumスタンダード（MG1 Table12-12）が対象に追加され、対象外が減る ■ 2016年の6月までに適用される予定

（出所）US Congress, US Department of Energy, NEMAなど

1 海外の先進事例

米国政府は、高効率モータの販売を義務づける代わりに、モータユーザに設備投資の助成金を支給し、高効率モータの導入を促進している。

米国における高効率モータの普及促進の取り組み



- エネルギー効率の低いモータの生産・販売停止。新規にモータを購入する場合は、高効率モータであることが義務づけられる。
- 購入以外のオプションとしては、既存モータの修理（Rewind）。
- 新規モータ購入の場合は価格が約30%増になる。メリットとしてはエネルギー節約、Paybackの収縮、Rebateの支援。
- 既存モータのRewindの場合は、初期コストがより低くなる。エネルギー効率が上がれば、政府からの支援を受けられる。
- 更に、既存のInventoryから従来のモータを買える可能性があるが、その後の費用が高くなる。

米国における政府支援のプログラム：

- Premium Efficiency Motors Rebate program →高効率モータ購入の場合は1馬力当たり約30USDまで提供
- The Green Motors Initiative →修理/Rewindにより、エネルギー効率性が上がった場合は1馬力当たり約1USDまで提供

（出所）DOE, Electrical Construction&Maintenance Journalなど

（参考）米国における高効率モータ導入プログラムの考え方

米国における高効率モータ導入プログラムの考え方

■ DOEやNEMAがモータのエネルギー効率に着眼した理由

- 工場や商業用施設では、モータが幅広く使用されており、エネルギー消費量やコスト全体に大きな影響を与える。
- モータは、エネルギー効率が比較的大きいソリューションが、既に市場に出回っている。その環境下で、エネルギー効率の高いソリューションを特定し、市場参加者（仕入担当者）に情報を提供しなければならない。具体的には、エネルギー効率の高いモータの普及を促進し、省エネルギーによる効果を拡大させる。
- 米国では、電力供給インフラが老朽化している。電力自由化の取り組みも行われている。そのような状況から、電力価格が今後上昇すると見込まれる。このような環境下で、特に、省エネルギーにつながるソリューションを普及させる必要がある。
- エネルギー効率が高いソリューションを使用することで、環境汚染の軽減にもつながる。

■ DOEやNEMAのイニシアチブの効果（DOEの見通し）

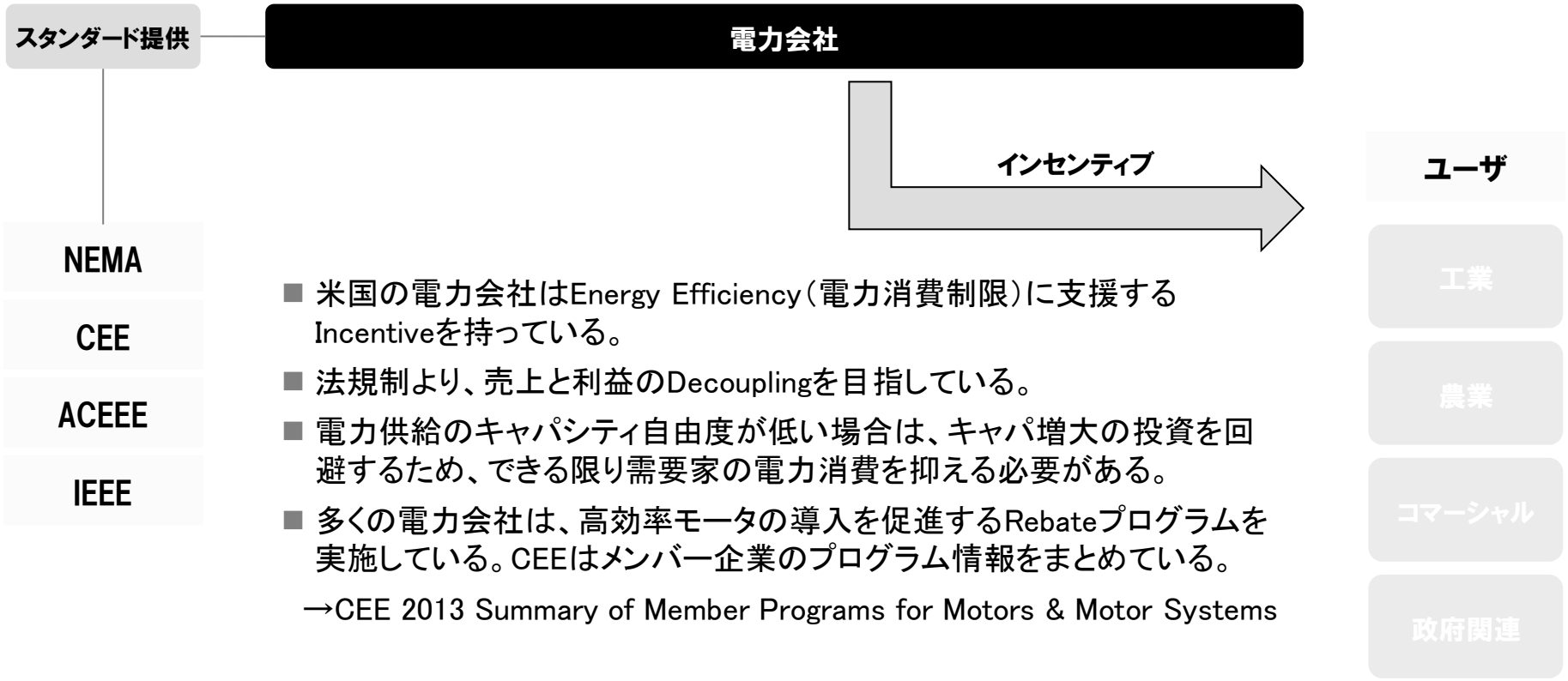
- 5,800GWhの節約が見込まれる。
- CO2排出量を約8,000万トン削減できると見込まれる。これは、自動車1600万台によるCO2排出量に相当する。

（出所）NEMA

1 海外の先進事例

米国では、高効率モータの導入を促進するために、高効率モータを導入したユーザに対して、電力会社がリベートを支払っている。

米国における高効率モータの普及促進の取り組み



- 米国の電力会社はEnergy Efficiency（電力消費制限）に支援するIncentiveを持っている。
- 法規制より、売上と利益のDecouplingを目指している。
- 電力供給のキャパシティ自由度が低い場合は、キャパ増大の投資を回避するため、できる限り需要家の電力消費を抑える必要がある。
- 多くの電力会社は、高効率モータの導入を促進するRebateプログラムを実施している。CEEはメンバー企業のプログラム情報をまとめている。

→CEE 2013 Summary of Member Programs for Motors & Motor Systems

- CEE（Consortium for Energy Efficiency）- 発電・配送電会社を含むメンバーはエネルギー効率性を促進し、政策作成支援などに取り組む
- ACEE（American Council for Energy Efficient Economy）- エネルギー効率性を促す委員会。調査、政策作り支援などに取り組んでいる
- IEEE（Institute of Electrical and Electronic Engineers）- 電気・電子プロの協会。R&D、情報提供、産業スタンダード作りなどに関わっている

（出所）DOE, Electrical Construction&Maintenance Journalなど

（参考）高効率モータの導入に対してリベートを支払っている電力会社

高効率モータの導入に対してリベートを支払っている電力会社

電力会社	モータ購入		モータ Rewind	モータ Upgrades	ASD（※）
	効率性要求	馬力			
AEP Ohio	Above NEMA Premium/EISA	1-200hp			Yes
Alliant Energy	Above NEMA Premium/EISA	1-350hp			Yes
Alliant Energy	Above NEMA Premium/EISA	1-200hp			Yes
Arizona Public Service	Above NEMA Premium/EISA				Yes
AVISTA Utilities	CEE Premium Efficiency Motor List	1-200hp	Green Motors Practice Group		Yes
Black Hills Corp.	At and Above NEMA Premium/EISA	1-200hp			Yes
City of Palo Alto	CEE Premium Efficiency Motor List	1-200hp			Yes
Fortis BC	At and Above NEMA Premium/EISA	5-1000hp	Green Motors Practice Group		Yes
Gulf Power	At and Above NEMA Premium/EISA	1-450hp			
Hawaii Energy Efficiency	CEE Premium Efficiency Motor List	1-200			Yes
Louisville Gas & Electric	At and Above NEMA Premium/EISA	1-250hp			Yes
Mid-American Energy Company	Above NEMA Premium/EISA	1-200hp			Yes
Montana Dakota Utilities	At and Above NEMA Premium/EISA	1-200hp			Yes
PNM	Above NEMA Premium/EISA	1-200hp			Yes
Public Service of New Hampshire	At and Above NEMA Premium/EISA	1-200hp			Yes
Salt River Project	CEE Premium Efficiency Motor List	1-200hp			Yes
Southern Minnesonta Municipal Power Agency	At and Above NEMA Premium/EISA	1-200hp			Yes
Tennesee Valley Authority	At and Above NEMA Premium/EISA	1-200hp			
Xcel Energy	Above NEMA Premium/EISA 'Enhanced premium, one efficiency point above NEMA Premium	1-500hp		At and above NEMA Premium, 1-500hp	Yes

（※）Adjustable Speed Drive

（出所）CEE

CEEに加盟していない電力会社も、ユーザへのリベートの支払いを行っている。

AEP Ohio社のモータ・リベート・プログラムの事例

MOTORS WORKSHEET

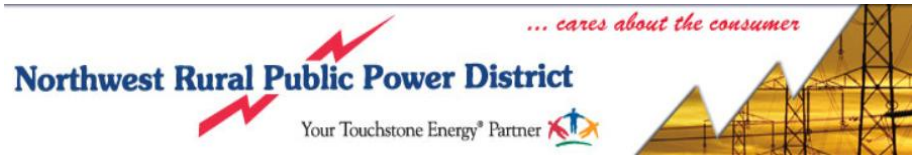
Link to Specifications

Please ensure all equipment meets program requirements by reviewing the specifications.

NEMA Premium™ Efficiency Criteria—Qualifying motors MUST EXCEED NEMA Premium™ Efficiency listed below. Motors with efficiencies less than or equal to the efficiency listed do not qualify.

Horsepower	3600 RPM		1800 RPM		1200 RPM		Incentive per Motor
	Open	Closed	Open	Closed	Open	Closed	
1	77.0%	77.0%	85.5%	85.5%	82.5%	82.5%	$8.00
1.5	84.0%	84.0%	86.5%	86.5%	86.5%	87.5%	$10.00
2	85.5%	85.5%	86.5%	86.5%	87.5%	88.5%	$13.00
3	85.5%	86.5%	89.5%	89.5%	88.5%	89.5%	$20.00
5	86.5%	88.5%	89.5%	89.5%	89.5%	89.5%	$25.00
7.5	88.5%	89.5%	91.0%	91.7%	90.2%	91.0%	$40.00
10	89.5%	90.2%	91.7%	91.7%	91.7%	91.0%	$45.00
15	90.2%	91.0%	93.0%	92.4%	91.7%	91.7%	$60.00
20	91.0%	91.0%	93.0%	93.0%	92.4%	91.7%	$75.00
25	91.7%	91.7%	93.6%	93.6%	93.0%	93.0%	$80.00
30	91.7%	91.7%	94.1%	93.6%	93.6%	93.0%	$90.00
40	92.4%	92.4%	94.1%	94.1%	94.1%	94.1%	$100.00
50	93.0%	93.0%	94.5%	94.5%	94.1%	94.1%	$120.00
60	93.6%	93.6%	95.0%	95.0%	94.5%	94.5%	$130.00
75	93.6%	93.6%	95.0%	95.4%	94.5%	94.5%	$140.00
100	93.6%	94.1%	95.4%	95.4%	95.0%	95.0%	$190.00
125	94.1%	95.0%	95.4%	95.4%	95.0%	95.0%	$238.00
150	94.1%	95.0%	95.8%	95.8%	95.4%	95.8%	$285.00
200	95.0%	95.4%	95.8%	96.2%	95.4%	95.8%	$380.00
250	95.0%	95.8%	95.8%	96.2%	95.4%	95.8%	$475.00

NRPPD社のモータ・リベート・プログラムの事例



＜モータに関するリベートについて＞

- Northwest Rural Public Power District社とTri-State G&T Association社（電力会社）は、高効率のモータがインストールされた場合にリベートを提供。
- 具体的な条件として、新規のモータインストレーションであること、モータの馬力が10～500HPであること、1年のうち3カ月以上、Load Factor15%以上で稼働していることが求められる。
- Tri-State G&T Association社からのRebateは8$/HPである。
- Northwest Rural Public Power District社からのRebateは2$/HPである。

（出所）AEP Ohio及びhttp://www.nrppd.com/

1 海外の先進事例

ドイツは、産業全体の消費エネルギーに占める工業炉の割合が大きく、工業炉の省エネが産業全体の省エネに大きく寄与する。

■ ドイツでは産業全体が消費するエネルギーの60%以上が加熱プロセスに使われる。工業炉の省エネは産業全体の省エネにつながる。

ドイツの工業炉に関する主な法規制

EUの法律(フレームワーク)

- Directive (2003/87/EC)
  →2005年10 月に制定。排気権売買の仕組設定
- Energy Efficiency and Service Directive (2006/32/EC)
  →国別のエネルギー効率アクションプラン(NEEAP)の作成を要求
- Ecodesign Directive(2005/32/EC)
  →2005年07月に制定。エネルギー使用設備に対するフレームワーク要求を決定
- Ecodesign Directive (2009/125/EC)
  →2009年10月に前規制の適用対象を拡大
  →エネルギー効率上昇の促進
- Energy Related Product Directive & Ecodesign Directive for energy related products
  → VDMAのヒアリングによると近い将来に規制の強化される。エネルギー効率要求の強化
- Industrial Emissions Directive
  → 廃棄ガス(エネルギー効率)規制の強化。基準に満たない機械が販売できなくなる(新規)

ドイツの法規制

- Zuteilungsgesetz 2007/ 2012
- Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz
  →ドイツ国内で排気権売買の仕組みを設定
- Erklärung der deutschen Wirtschaft zur Klimavorsorge II(2000年11月)
  →省エネに関する企業の自主協定
- BMU Programme (1979年)
  →Demoプロジェクト実施に必要な融資提供
- KfW-Energieeffizienz/Umweltprogramm
  →省エネプロジェクトへの優遇融資提供
- EnergiesteuerGesetz
  →工業炉ユーザへの税金還付。条件は、自主協定の省エネ目標の達成
- Sonderfonds Energieeffizienz in KMU
  →中小企業向けの省エネコンサル費用を助成
- BMWi Efficiency Fund
  →中小企業の高効率設備に対する投資の一部(30%まで)を還付

スタンダード(基準)

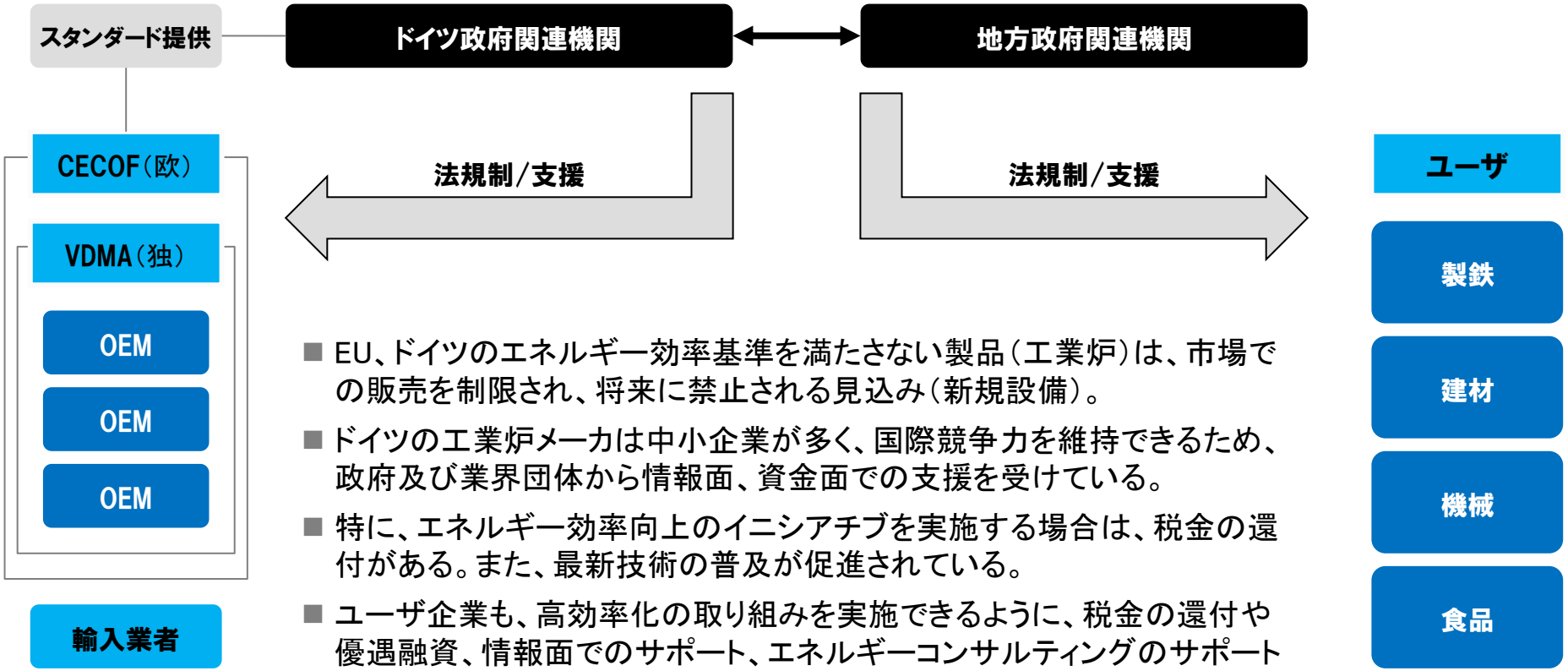
- ISO/TC 244 “Industrial furnaces and associated processing equipment”
  →“Blue Competence”イニシアチブ、VDMA協会による
- IEC/TC 27(電気加熱)
- ISO 13579 (parts 1－4) “Industrial furnaces and associated processing equipment -- Method of measuring energy balance and calculating efficiency ”

(出所)MURE Database, Institute for Industrial Productivity、VDMAヒアリング

1 海外の先進事例

ドイツでは、高効率工業炉の普及を促進するため、法規制とインセンティブの両面から施策が講じられている。

ドイツにおける高効率工業炉の普及促進の取り組み



- EU、ドイツのエネルギー効率基準を満たさない製品（工業炉）は、市場での販売を制限され、将来に禁止される見込み（新規設備）。
- ドイツの工業炉メーカは中小企業が多く、国際競争力を維持できるため、政府及び業界団体から情報面、資金面での支援を受けている。
- 特に、エネルギー効率向上のイニシアチブを実施する場合は、税金の還付がある。また、最新技術の普及が促進されている。
- ユーザ企業も、高効率化の取り組みを実施できるように、税金の還付や優遇融資、情報面でのサポート、エネルギーコンサルティングのサポートを受けられるようになっている。

（出所）MURE Database, Institute for Industrial Productivity, VDMAヒアリング

（参考）ドイツの工業炉に関する法規制

ドイツの工業炉に関する主な法規制

法規制の名称	法規制の目的	法規制の効果	ユーザへの影響	メーカへの影響	関連当局・施設	長期見通し
Zuteilungsgesetz（2007年/ 2012年）	ドイツ国内の温室ガス廃棄権利売買システムを設定。 排気ガス量等を制限	CO2の廃棄制限。2013年からN2O、PFCガスの排気量を制限	エネルギー効率が低い工業炉のTCO上昇へ貢献	エネルギー効率が低い工業炉の需要低下へ貢献	Deutsche Emissionshandelsstelle（DEHS）ガス排気権利管理局	段階的に排気ガスリミットが減り、規制強化の方向
Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz 2007年/ 2012年						
Erklärung der deutschen Wirtschaft zur Klimavorsorge（2000年/2012年）	ドイツの主要産業の企業協会と政府のアグリーメント。 エネルギー節約に関する企業の自主協定	CO2, CH4, N2O, SF6, HFC, PFCの排気量を制限	工業炉ユーザがGHG廃棄量を減少し、エネルギー消費税の減少達成	GHG排気量がすくない設備の需要増加への貢献	Rheinisch-Westfaelisches Institut fuer Wirtschaftsforschung（RWI）によるモニタリング	2022年まで延長された。長期的に継続される見通し
EnergiesteuerGesetz（2006年）	工業炉ユーザーに税金返済。条件は自主協定のエネルギー節約目標の達成					
BMU Programme（1979年/1997年）	Demo環境保護関連プロジェクト実施に融資提供	1999年～2008年に62PJT実施成功	エネルギー効率性が高い炉の普及のポテンシャル	必要であれば、優遇資金誘致が可能	KfW銀行。ドイツの政策銀行。優遇融資を提供している金融機関	1979年から続いている。今後も継続
KfW-Energieeffizienz/ Umweltprogramm	エネルギー効率プロジェクトへの優遇融資提供	年間に5億～10億EURの融資提供	エネルギー効率性の高い炉購入が容易化	高効率炉の需要への貢献	KfW銀行。ドイツの政策銀行。優遇融資を提供している金融機関	3rdNEEAPの一部。2020年まで延長
Sonderfonds Energieeffizienz in KMU（2008年）	中小企業向けの省エネコンサル費用を助成	コンサルフィーの60%~80%供給。1社に数千EUR	エネルギー効率が高いソリューションの認知度向上	高効率炉の需要への貢献	KfW銀行。ドイツの政策銀行。特別ファンドから資金提供	NA
BMWi Efficiency Fund	中小企業のエネルギー効率性への投資の一部供給	3万（10万）EUR以上の投資の30%を企業に還付	エネルギ効率投資コスト削減	高効率炉の需要への貢献	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolleが管理	以前から続いており、今後も継続

（出所）MURE Database, Institute for Industrial Productivity

1 海外の先進事例

ドイツはEU政策に従って商業ビルのエネルギー効率を高めるため、ヒートポンプ給湯機の普及を促している。EU・ドイツ経済省の定めた枠組み下、KfW銀行が資金サポートを実施。

■ ドイツでは、CO2排出量の約40%が暖房や給湯に基づく。商業ビルへのヒートポンプ式機器導入による省エネは、全体の省エネに繋がる。

ドイツのヒートポンプ機器に関する主な法規制

EUの法律（フレームワーク）	ドイツの法規制・政策	法規制 施行結果
● Energy Efficiency Directive（2012年） →2020年までのエネルギー効率目標達成に向けた多様な規制 ● Energy Performance of Buildings Directive（2010年） →ビルのエネルギー消費量削減目標値設定 ● Renewable Energy Source Directive（2009年） →ビル内のエネルギーに再生可能エネルギー導入要求	● Langfristige Strategie der Bundesregierung zur Mobilisierung von Investitionen in die Renovierung des Gebäudebestands.（2014年） →ビルのエネルギー効率向上のための長期戦略 ● Die Energieeinsparverordnung （2013年） →ビルに様々なエネルギー効率を高めるソリューションの導入を促す ● Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz（2014年） →ビル設計時に再生可能なエネルギ導入を促進	● 不動産の販売・賃貸時のエネルギー効率情報提供の義務化 ● 税制優遇措置の導入 ● 政府保有ビルについて、エネルギー効率性を高めるようなリフォームを実施する件数を設定
	● KfW-Förderung →補助金・優遇融資を設定することで、エネルギー効率性の高いビルの建設を促進	● KfW銀行が、エネルギー効率性基準をクリアする新規ビルの建設に資金を提供 ● KfW銀行が、エネルギー効率性基準をクリアする既存ビルのリフォームに資金を提供。約1,600億EUR提供
● Energy Labelling Directive （2010年） →エネルギー効率性情報の提供を義務付け ● Ecodesign Directive （2009年） →エネルギー関連機器を設計する際にエネルギー効率性改善を義務付け		● ヒートポンプのエネルギー効率性に関する情報提供を義務化。Labelingの義務化 ● 高いエネルギー効率性のデザイン義務化

（出所）EHPA, VDMA、BWP等

（参考）ドイツのヒートポンプ給湯機に関する法規制

ドイツのヒートポンプ機器に関する主な法規制

法律名	法律（規制）の目的	規制の効果	ユーザへの影響	メーカーへの影響	関連当局・施設	長期的な見通し
Langfristige Strategie der Bundesregierung zur Mobilisierung von Investitionen in die Renovierung des Gebäudebestands （2014年）	ドイツにおけるビルの既存ストックを分析し、ビルエネルギー効率向上の方法を検討する。	既存の規制に新規の視点・ゴールを追加。KfW-Förderung メカニズムをより強化させた	多面的にビルのエネルギー効率を上げるインセンティブを提供する。資金提供。古い給湯器の交換促進。	エネルギー効率性の高いヒートポンプの需要上昇。	NA	2050年のゴールとしてCarbon Neutralビルを検討。
Die Energieeinsparver ordnung（2013年）	包括的にビルのエネルギー効率性の評価方法を決め、新しい技術の導入を促し、エネルギー効率性に関する情報の開示を要求	ビルのエネルギー効率性の情報明確化が促進され、エネルギー機器に関する新規の導入規制が定まった。			BMWi（連邦経済省）	2002年から類似イニシアチブが継続。今後も続く見込み。
Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz （2014年）	エネルギー効率性と気候変動保護のプログラムの一部。再生エネルギー導入の義務化。	新規ビルへの再生可能エネルギーもしくはエネルギー効率向上の仕組み導入を義務づけた。	エネルギー効率の高いヒートポンプ機器の導入を促進。	ヒートポンプ機器メーカーへの需要上昇。	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)	IEKPプログラムの一部。2020年までに目標値達成するための仕組み。
KfW-Förderung	ビルのエネルギー効率性の向上に繋がる取り組みへの資金提供	高効率エネルギー機器への資金提供。特に新規設置を支援。2014年に約18億EUR提供など。	エネルギー効率が高いヒートポン機器の導入を促進	ヒートポンプ機器メーカーへの需要上昇。	KfW銀行グループ。	NA
Energy Labelling Directive（EU、2010年）	ヒートポンプ機器のエネルギー効率性の情報開示を義務化	エネルギー効率性が高いヒートポンプの重要な販売要因となった。	エネルギー効率が高いヒートポン機器の導入を促進	ヒートポンプ機器メーカーへの需要上昇。	NA	長期的に続く見通し。EUレベルからのイニシアチブ。
Ecodesign Directive、Lot 1、2（EU、2009年）	新規ヒートポンプ機器に対するエネルギー効率性の要求。	ヒートポンプ機器のエネルギー効率性上昇の促進、情報公開義務化	古い給湯器の交換の促進。	エネルギー効率性の高いヒートポンプの需要上昇。	NA	長期的に続く見通し。EUレベルからのイニシアチブ。

（出所）EHPA, VDMA、BWP等

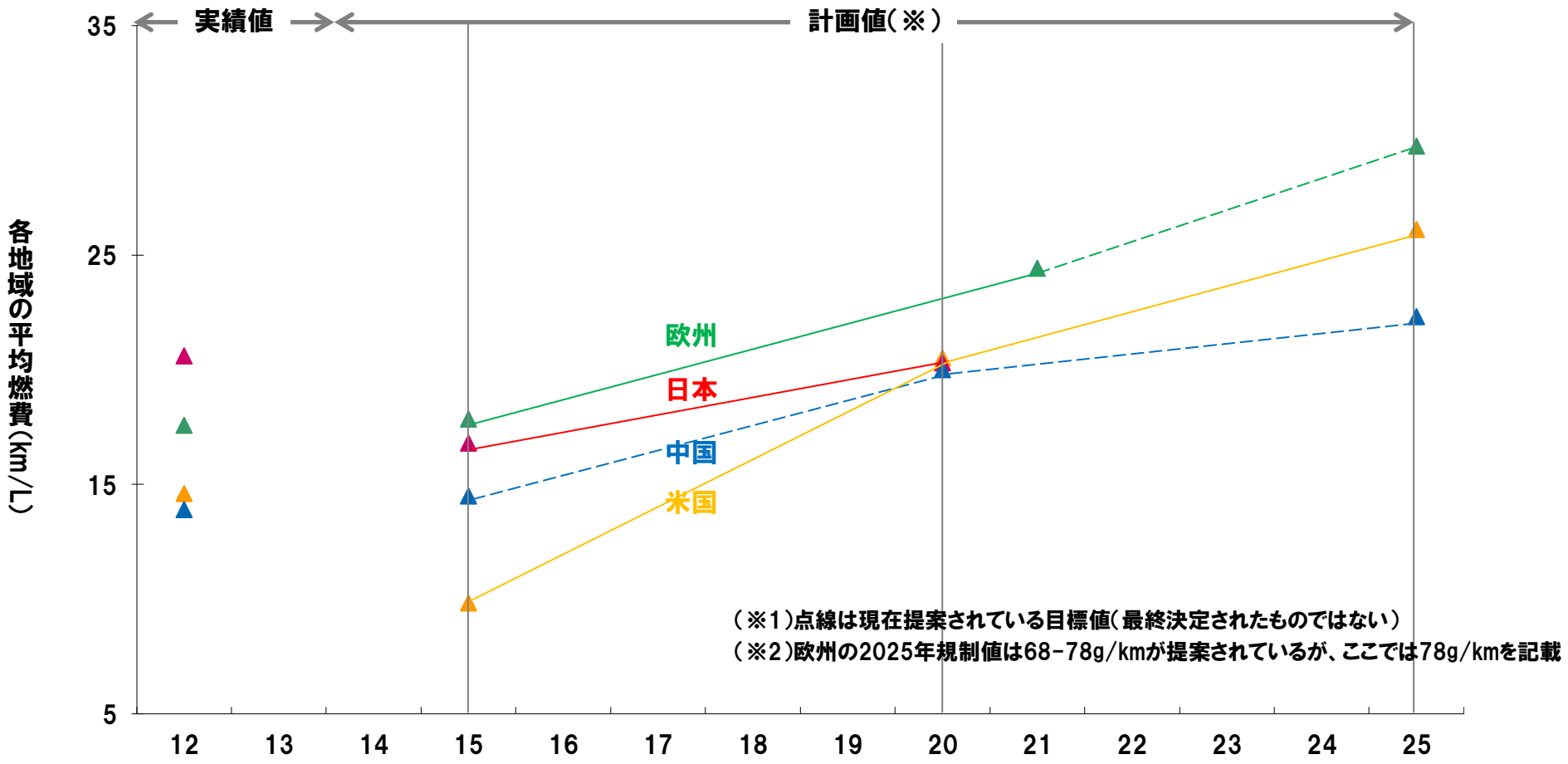
1　海外の先進事例

2　**他業界の先進事例**

2 他業界の先進事例

世界4極の燃費目標を比較すると、日本を除く米欧中は、現状に対してかなり高い水準の目標を設定している。

地域別の燃費（実績および目標）



（※1）点線は現在提案されている目標値（最終決定されたものではない）
（※2）欧州の2025年規制値は68-78g/kmが提案されているが、ここでは78g/kmを記載

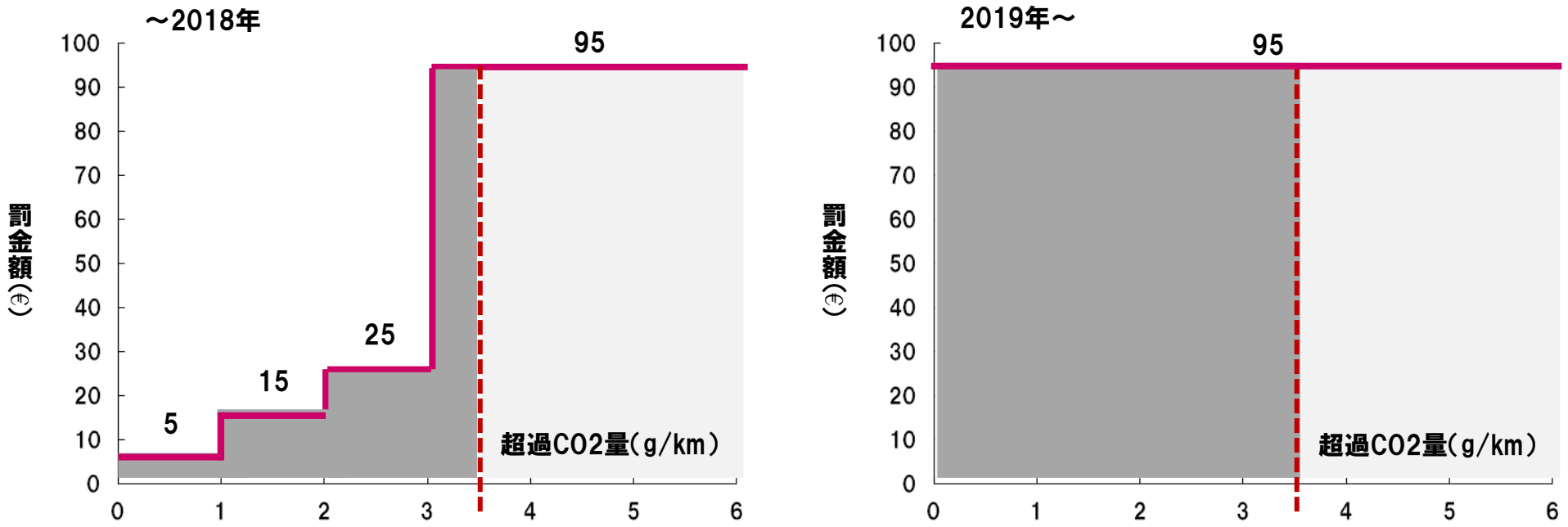
（出所）各種報道情報

2 他業界の先進事例

欧州では、目標を達成できない企業に対して、超過排出量に応じた厳しい制裁金を課すことで、CO2排出量削減の実効力を高めている。

- 平均CO2排出量が目標値を超過したときは、当該自動車メーカは超過量に応じた罰金を支払う。
  - 罰金は、「超過排出量に基づく金額」に「当該自動車メーカがEUで1年間に販売した全乗用車台数」を乗じて算出される。
- 超過排出量 3g/km以上の時の罰金は非常に厳しく、産業界から不満の声があがっている。
  - 欧州自動車工業会は、規制超過の3g/km以上に課せられる制裁金95€は極端に高額だと声明を発表している。

超過CO2排出量に対する販売乗用車1台当たりの罰金額



(※)灰色面積が罰金額。例えば、～2018年で3.5g/km超過の場合の罰金額(€) = 5×1+15×1+25×1+95×0.5 = 92.5
2019年～で3.5g/km超過の場合の罰金額(€) = 95×3.5 = 332.5

(出所)Regulation(EC)No 443/2009

2 他業界の先進事例

一方で欧州では、エコに関する革新的技術を採用したメーカが、CO2削減目標を達成しやすくなるようなインセンティブを整備している。

- 各メーカの開発を促進するために、CO2排出量削減に関連する規則の修正を随時行い、すり合わせを行っている。
  - 2013年4月、Supercredits該当車の基準値を35g/kmから50g/kmに引き上げ、1メーカ1年当り20,000台の生産上限を撤廃。
  - 2013年11月、Supercredits計算によるメーカのCO2排出量増加の上限値2.5gを2020-2022年の間は7.5gに引き上げることで合意。

革新的技術(超低燃費車)に対する優遇措置

	インセンティブ対象	インセンティブ内容
Eco-innovation Credit	■ 革新的技術を採用した自動車メーカ ■ 「革新的技術」は、各自動車メーカの申請に基いて、欧州委員会が承認する ● LED使用のヘッドライトやソーラールーフなど	■ CO2排出削減必要量を最大7g/km軽減する
Supercredits	■ CO2排出量50g/km未満の車 ■ 電気自動車(EV)、燃料電池車(FCV)、プラグインハイブリッド車(PHEV)等が該当	■ CO2排出量の加重平均値を計算するにあたって、当該車の台数を以下のように計算 ● First Stageは、2012-2013年3.5台、2014年2.5台、2015年1.5台、2016-2019年1台 ● Second Stage:は、2020年2台、2021年1.67台、2022年1.33台、2023年以降1台
代替燃料	■ E85で走行できる自動車 ■ 当該国の燃料ステーションの最低30%が、E85を供給する体制であることが条件	■ CO2排出量は、2015年まで5%少なく計算する

(出所)Regulation(EC)No 443/2009, Green Car Congress, 27 November 2013, Regulation(EU)No 333/2014, 11 March 2014, COM(2012)393 Final

2 他業界の先進事例

米国でもEV/PHEV/FCVの普及を促進するため、欧州の特別クレジット制度に類似したインセンティブを整備している。

- 米国政府は、EV、PHEV、FCVに対してはインセンティブを提供している。
- EPAは2017年式から2021年式のEV、PHEV、FCVについて、2つのインセンティブを提供している。
  - 1つは、GHG排出量を0g/mileと設定している。もう1つは、台数算出時に以下の係数（インセンティブ、マルチプライアー）を乗じて、1台以上にカウントできるようにしている。
- また、EPAはCNG車についても、PHEVと同様の係数を適用するとしている。

EV、PHEV、FCVの係数（インセンティブ、マルチプライアー）

年式	EV、FCV	PHEV
2017～19年	2.00	1.60
2020年	1.75	1.45
2021年	1.50	1.30

（出所）NHTSA Summary of Fuel Economy Performance

中国でも、欧州のスーパークレジット制度と同様のインセンティブが検討されている。

第三段階燃費の計算方法および新エネ車の奨励策

（※）企業平均燃費＝モデル別の燃料消耗量×モデル別の生産台数÷企業全体の生産総量台数により算定

第三段階燃費規制ステップ1（2012-2015年）	第三段階燃費規制ステップ2（2015-2020年）
「乗用車燃料消耗量評価方法及び指標意見徴収稿」－2011 「乗用車企業平均燃料消耗量核算方法」	「乗用車燃料消耗量評価方法及び指標意見徴収稿」-2014
• 現地生産及び輸入の電気自動車、プラグインハイブリット車（EVモード走行距離50km以上）、燃料電気自動車の燃費が基本的にゼロと統計され、且つ生産台数の5倍で計算	• 現地生産及び輸入電気自動車、プラグインハイブリット車（EVモード走行距離50km以上）、燃料電気自動車の燃費が燃料消耗量しか統計されない 2016-2017年、生産台数は実績の**5倍**で計算される 2018-2019年、生産台数は実績の**3倍**で計算される 2020年、生産台数は実績の**2倍**で計算される
• 総合燃費2.8L/100km以下のプラグインハイブリットモデルの場合、生産台数は実績の**3倍**で計算。その他のモデルの場合、基本的に生産実績で計算	• 総合燃費2.8L/100km以下プラグインハイブリットモデルの場合 2016-2017年、生産台数は実績の**3倍**で計算される 2018-2019年、生産台数は実績の**2.5倍**で計算される 2020年、生産台数は実績の**1.5倍**で計算される

（出所）各種報道情報

2 他業界の先進事例

各国政府は、低燃費車の普及を促進するため、購入補助と燃費規制を上手く織り交ぜた施策を講じている。

低燃費車の普及を促進するための購入補助および燃費規制

国/地域	購入補助（アメの施策）	燃費規制（ムチの施策）	施策の方向性
日本	■ EV/PHEV購入補助 – 予算300億円（13年） ■ EV充電インフラ向け補助金 – 予算1005億円	■ 燃費規制（罰金なし） – 2020年　20.3km/L	■ インセンティブ重視 • 目標は達成可能な水準 • 補助金制度等により、導入を促進
米国	■ EV/PHEV購入補助 – 予算20億US$ – EV/PHEV 2,500～7,500US$/台	■ 燃費規制（罰金あり） – 2020年　41.7mpg（約17.7km/L） ■ ZEV規制（カルフォルニア州等）	■ バランス重視 • 高い目標を掲げる一方で、補助金制度等も導入
欧州	■ EV/PHEV購入補助 – 予算　英2.3億£、フランス1.9億人€、独不詳、西1.6億€ ■ メーカR&D補助 – 予算　独3億6000万€（「LiB2015」）、仏4億€	■ CO2排出規制（罰金あり） – 2021年　95g/km（24.4km/L）	■ バランス重視 • 高い目標を掲げる一方で、補助金制度等も導入
中国	■ EV/PHEV購入補助 – 現在はない	■ 燃費規制（罰金検討中） – 2015年　6.9L/100km（14.5km/L） – 2020年　5.0L/100km（20km/L）	■ 規制重視 • 高い目標を掲げる一方で、インセンティブがない状態

（出所）各種報道情報

地球環境を守るために、トラック運送業界は10の環境対策に取り組んでいる。

地球環境対策メニューと基本指針

対策		基本指針
1	エコドライブの普及促進	■ エコドライブの重要性を認識し、エコドライブの徹底および燃料管理手法の確立により、全ての車両の燃費改善に努める
2	アイドリング・ストップの徹底	■ アイドリング・ストップの励行を徹底する
3	先進環境対応車の導入促進	■ 車齢の高いディーゼル車を中心として、先進環境対応車への代替えに努める
4	輸送効率化の推進	■ 一層の輸送効率向上を図るため、実車率および積載率の向上に努めるとともに、共同輸配送、車両の大型化および情報化などを積極的に推進する
5	騒音の低減	■ 地域環境に配慮し、騒音の少ない運転を励行するなどにより、騒音の低減に努める
6	廃棄物の適正処理および リサイクルの推進	■ 使用済み車両資材および点検整備等で生じる廃棄物などの適正処理やリサイクルに努める。また、輸送用梱包資材などの繰り返し利用（リユース）とリサイクル化の推進に努める
7	環境啓発活動の推進	■ 「新・環境基本行動計画」の周知徹底を図るとともに、内外へ向けてトラック運送業界における環境負荷低減に向けた取り組みへの理解を求める。また、各トラック運送事業者は、環境を重視した企業理念の徹底を図る
8	国等への協力要請	■ 「新・環境基本行動計画」の推進と実効性を高めるため、環境負荷低減に向けた政策提言や関係各機関への要望活動を積極的に推進する
9	カーボン・オフセットの活用	■ カーボン・オフセット制度を有効に活用する
10	関係行政機関および団体との協調	■ 関係行政機関および団体による各種環境対策の枠組みに積極的に参加し、国や関連団体との協調を図る

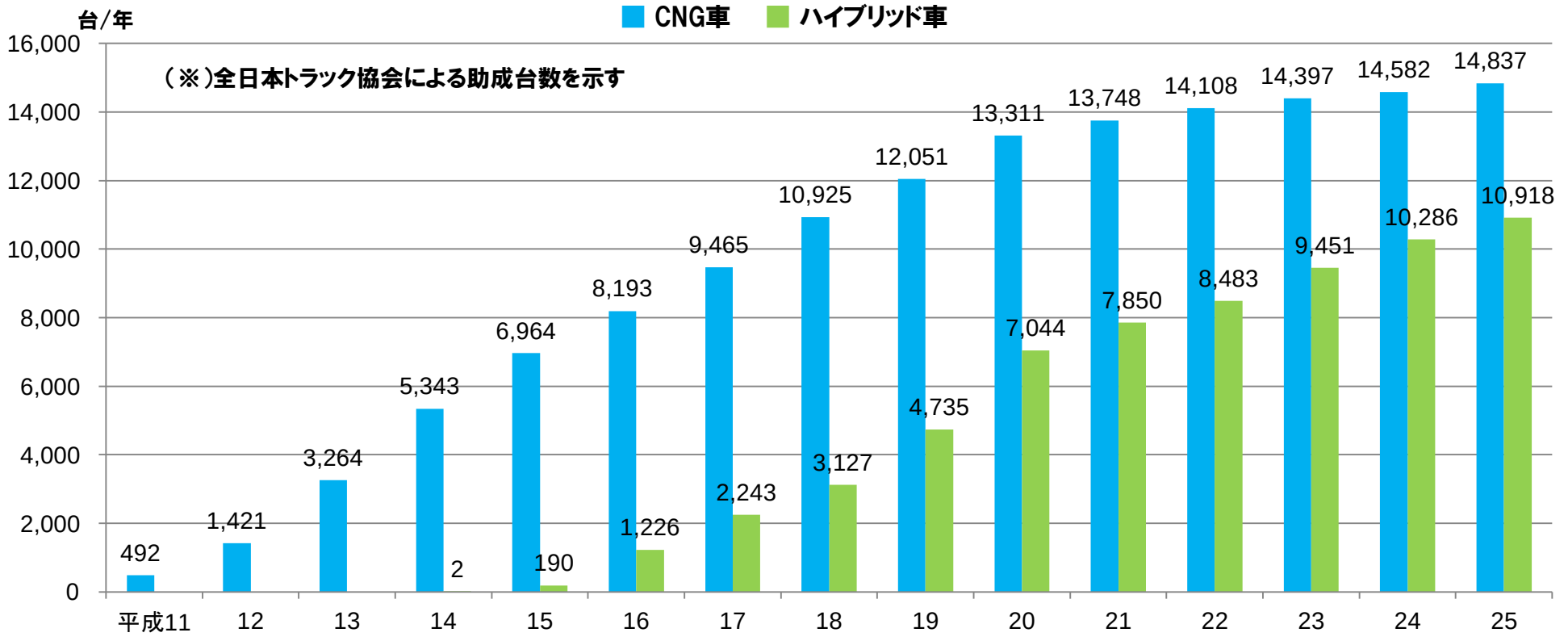
（出所）全日本トラック協会（新・環境基本行動計画）

2 他業界の先進事例

例えば、「③先進環境対応車の導入促進」では、車齢の高いディーゼル車を中心として、先進環境対応車への代替えに努めている。

- 具体的な取り組みとして、天然ガストラックやハイブリッドトラックの普及促進に努めている。
- 低公害車助成事業の実績（全日本トラック協会による助成台数）は、平成25年度には、CNG車は約14,800台、ハイブリッド車は約10,900台に達している。

低公害車助成事業の実績（全日本トラック協会）



（出所）全日本トラック協会（新・環境基本行動計画）

付録（アンケート調査個票）

（付録）アンケート個票__工業炉

各位

「工業炉等における省エネルギー技術に関する実態調査」へのご協力のお願い

経済産業省製造産業局
素形材産業室、産業機械課

平素より、経済産業行政への推進に格別のご理解とご協力を賜り、厚く御礼申し上げます。

我が国で現在使用されている産業用機器のうち、工業炉、産業用加温・加熱装置、産業用モータに関するエネルギー消費は、産業部門において大きな比率を占めており、環境問題への対応のためにも、省エネルギーの推進がきわめて重要となっています。

本アンケート調査は、工業炉、産業用加温・加熱装置、産業用モータの使用実態を把握することにより、省エネルギー効果がある機器の普及促進等、我が国製造業の更なる省エネルギー化や支援施策の検討に役立てることを目的に実施するものです。

個別のご回答内容は、アンケート集計結果の作成や情報管理を徹底した上での更なる詳細調査の原データとしての利用などにとどめ、調査研究の目的以外には一切利用いたしません。個別調査票の形で公表されるようなことは一切ございませんので、忌憚のないご意見をいただけますと幸いです。

なお、標記調査は経済産業省より株式会社野村総合研究所に委託しております。アンケートの内容や回答方法に関して、ご不明な点等ございましたら、同社の担当者（下記をご参照ください）までお問い合わせください。

なお、アンケート調査票につきましては、お手数ではございますが、ご回答の上、11 月 21 日（金曜日）までに同封の返信用封筒にてご返送いただけますようお願いいたします。

アンケート実施の趣旨をご理解いただき、ご協力いただけますよう、よろしくお願いいたします。

調査委託先
株式会社野村総合研究所　グローバル製造業コンサルティング部　担当：鈴木、吉村、深尾
〒100-0005　東京都千代田区丸の内 1-6-5　丸の内北口ビル
E-mail：nri-survey@nri.co.jp

【このアンケート調査票を受領された方へのお願い】
- 下記に貴社名をご記入いただいたうえで、このアンケート調査票を、貴社内で最もエネルギー使用量が大きい工場のエネルギー管理ご担当者のかたにご転送いただけますでしょうか。

貴社名（　　）

Ⅰ　貴事業所の概要について確認させていただきます。

Ⅰ－1　貴社名および貴事業所名・所在地をご記入下さい。

貴社名	貴事業所名
	貴事業所の所在地 〒　　都道府県　　市区郡

本アンケートにご記入いただく方のご芳名、ご所属、お電話番号をご記入下さい。

ご記入者名 様	ご所属 ご役職	電話番号 FAX E-mail

Ⅰ－2　貴事業所の平成 26 年 10 月末現在の概要をご記入下さい。

(1) 貴事業所の主たる業種をお知らせ下さい。(○は１つ)	1　食料品製造業 2　飲料・たばこ・飼料製造業 3　繊維工業 4　木材・木製品製造業（家具を除く） 5　家具・装備品製造業 6　パルプ・紙・紙加工品製造業 7　印刷・同関連業 8　化学工業 9　石油製品・石炭製品製造業 10　プラスチック製品製造業 11　ゴム製品製造業 12　なめし革・同製品・毛皮製造業	13　窯業・土石製品製造業 14　鉄鋼業 15　非鉄金属製造業 16　金属製品製造業 17　はん用機械器具製造業 18　生産用機械器具製造業 19　業務用機械器具製造業 20　電子部品・ﾃﾞﾊﾞｲｽ・電子回路製造業 21　電機機械器具製造業 22　情報通信機械器具製造業 23　輸送用機械器具製造業 24　その他の製造業
(2) 貴社の資本金をお知らせ下さい。(○は１つ)	1　999 万円以下 2　1000～2,999 万円 3　3000～4999 万円 4　5000～9999 万円 5　1 億円超～3 億円以下 6　3 億円超～10 億円以下	7　10 億円超～30 億円以下 8　30 億円超～50 億円以下 9　50 億円超～100 億円以下 10　100 億円超～300 億円以下 11　300 億円超～500 億円以下 12　500 億円超
(3) 貴社の従業員数をお知らせ下さい。(○は１つ)	1　29 人以下 2　30～49 人 3　50～99 人 4　100～199 人	5　200～300 人 6　301～499 人 7　500～999 人 8　1,000 人以上

- 次頁以降では、工業炉、産業用モータ、産業用加温・加熱装置の保有状況や稼働状況、省エネルギー型機器についてお伺いしております。貴事業所において保有されている機器の中で、該当する機器がございましたら、そのすべてについてご回答をお願いいたします。

Ⅱ　工業炉についてお伺いします。

Ⅱ－1　工業炉の保有状況について確認させていただきます。

- 貴事業所で保有されている工業炉の総数をお答え下さい。　（　　）基
  上記のうち、過去１年間以上の稼働実績がない工業炉の合計基数をお答え下さい。　（　　）基

- ご使用になっている工業炉の種別の基数をお答え下さい。下記で使用しているものの番号を○で囲み、カッコ内に使用基数をご記入下さい。

※　過去１年間以上の稼働実績がある工業炉についてのみご回答下さい。
※　ご記入の対象は、「定格設備容量 100kW（86,000kcal/h）以上の燃焼炉または電気炉」とします。出力が上記未満の工業炉については、ご記入は不要です。
※　ボイラーは対象外です。
※　工業炉の分類は、日本商品標準分類に準じています（詳細は別紙 1）の分類表をご参照下さい)。

1　溶鉱炉・・・・・・・・・・・・・・（　　）基	11　金属用熱処理炉・・・・・・・・・・（　　）基
2　鉄鋼溶解炉・・・・・・・・・・・・（　　）基	12　表面熱処理炉・・・・・・・・・・・（　　）基
3　アーク炉・・・・・・・・・・・・・（　　）基	13　表面処理炉・・・・・・・・・・・・（　　）基
4　鉄鋼誘導炉・・・・・・・・・・・・（　　）基	14　雰囲気ガス変成炉・・・・・・・・・（　　）基
5　鉄鋼真空溶解炉・・・・・・・・・・（　　）基	15　金属用焼結炉・焙焼炉・・・・・・・（　　）基
6　非鉄金属溶解炉・・・・・・・・・・（　　）基	16　窯業用焼成炉・・・・・・・・・・・（　　）基
7　非鉄金属誘導炉・・・・・・・・・・（　　）基	17　窯業用溶解炉・・・・・・・・・・・（　　）基
8　非鉄金属真空溶解炉・・・・・・・・（　　）基	18　乾燥炉・・・・・・・・・・・・・・（　　）基
9　金属用均熱炉・・・・・・・・・・・（　　）基	19　脱臭炉・・・・・・・・・・・・・・（　　）基
10　金属用加熱炉 ・・・・・・・・・・（　　）基	

- 上記工業炉を１基もご使用になっていない場合には、調査はこれで終了です。
  ご協力いただき、誠にありがとうございました。
  お手数ですが、同封の封筒（切手不要）に入れてご返送下さい。
- 上記工業炉を１基以上ご使用になっている場合には、次の頁へお進み下さい。

次頁から、貴事業所でご使用になっている工業炉について、ご使用の状況等についてお伺いします。

Ⅱ－2　現在ご使用になっている工業炉の仕様や稼働の状況についてお伺いします。

- 現在ご使用になっている定格設備容量 100kW（86,000kcal/h）以上の焼成炉および電気炉について、その設備仕様や稼働状況を 1 基ごとにご記入下さい。
- 但し、同タイプの工業炉で稼働状況がほぼ同様のものについては、1 基を代表して設備仕様・稼働状況を記入いただき、同タイプの工業炉（設備仕様、稼働状況のご記入分を含む）合計基数を（9）にご記入下さい。
- 稼働状況のご回答は、平成 25 年度稼働実績または直近 1 年間の稼働実績をご記入下さい。
- 「その他」に当てはまる場合は、その具体的内容をご記入下さい。
- 設問（1）、（6）に関しては、別紙 2 をご参照下さい。
- 設問（5）の年間処理量の単位は可能な限り、重量換算してご記入下さい。
- 設問（7）の原単位の単位は、kcal/kg、kcal/t、kWh/kg、kWh/t 等をご記入下さい。
- 記入欄が足りない場合は、お手数ですが本ページをコピーしてご記入下さい。整理番号は適宜ご訂正下さい。

		整理番号 1	整理番号 2
（1）工業炉の種類（選択肢群 1 より）			
（2）使用年数	これまでの使用年数	導入から現在まで（　　）年	導入から現在まで（　　）年
	今後の予定使用年数	現在から更新まで（　　）年	現在から更新まで（　　）年
（3）炉の形式（該当する番号 1 つに○）		1　バッチ処理　　3　その他 2　連続処理	1　バッチ処理　　3　その他 2　連続処理
（4）加熱形式（該当する番号すべてに○）		1　直火式 2　間接加熱式 3　熱風式 4　抵抗加熱式 5　アーク加熱式 6　誘導加熱式 7　その他（　　）	1　直火式 2　間接加熱式 3　熱風式 4　抵抗加熱式 5　アーク加熱式 6　誘導加熱式 7　その他（　　）
（5）年間処理量		（　　）単位（　　）	（　　）単位（　　）
（6）主要熱源の種類（選択肢群 2 より）		複数の場合は主要熱源を 2 種まで （　　）（　　）	複数の場合は主要熱源を 2 種まで （　　）（　　）
（7）原単位	熱源別燃料原単位	（　　）単位（　　）	（　　）単位（　　）
	電力原単位	（　　）単位（　　）	（　　）単位（　　）
（8）省エネルギーへの対応 （該当する番号すべてに○）		1　最新型のインバータ（IGBT または MOSFET）を具備 2　炉壁の殆どにセラミックスファイバーを使用 3　リジェネバーナーを具備 4　原材料予熱型	1　最新型のインバータ（IGBT または MOSFET）を具備 2　炉壁の殆どにセラミックスファイバーを使用 3　リジェネバーナーを具備 4　原材料予熱型
（9）同タイプの工業炉基数		（合計　　）基	（合計　　）基

		整理番号 3	整理番号 4
(1) 工業炉の種類（選択肢群 1 より）			
(2) 使用年数	これまでの使用年数	導入から現在まで（　　）年	導入から現在まで（　　）年
	今後の予定使用年数	現在から更新まで（　　）年	現在から更新まで（　　）年
(3) 炉の形式（該当する番号 1 つに○）		1　バッチ処理　　3　その他 2　連続処理	1　バッチ処理　　3　その他 2　連続処理
(4) 加熱形式（該当する番号すべてに○）		1　直火式 2　間接加熱式 3　熱風式 4　抵抗加熱式 5　アーク加熱式 6　誘導加熱式 7　その他（　　）	1　直火式 2　間接加熱式 3　熱風式 4　抵抗加熱式 5　アーク加熱式 6　誘導加熱式 7　その他（　　）
(5) 年間処理量		（　　）単位（　　）	（　　）単位（　　）
(6) 主要熱源の種類（選択肢群 2 より）		複数の場合は主要熱源を 2 種まで （　　）（　　）	複数の場合は主要熱源を 2 種まで （　　）（　　）
(7) 原単位	熱源別燃料原単位	（　　）単位（　　）	（　　）単位（　　）
	電力原単位	（　　）単位（　　）	（　　）単位（　　）
(8) 省エネルギーへの対応 (該当する番号すべてに○)		1　最新型のインバータ（IGBT または MOSFET）を具備 2　炉壁の殆どにセラミックスファイバーを使用 3　リジェネバーナーを具備 4　原材料予熱型	1　最新型のインバータ（IGBT または MOSFET）を具備 2　炉壁の殆どにセラミックスファイバーを使用 3　リジェネバーナーを具備 4　原材料予熱型
(9) 同タイプの工業炉基数		（合計　　）基	（合計　　）基

		整理番号 5	整理番号 6
(1) 工業炉の種類（選択肢群 1 より）			
(2) 使用年数	これまでの使用年数	導入から現在まで（　　）年	導入から現在まで（　　）年
	今後の予定使用年数	現在から更新まで（　　）年	現在から更新まで（　　）年
(3) 炉の形式（該当する番号 1 つに○）		1　バッチ処理　　3　その他 2　連続処理	1　バッチ処理　　3　その他 2　連続処理
(4) 加熱形式（該当する番号すべてに○）		1　直火式 2　間接加熱式 3　熱風式 4　抵抗加熱式 5　アーク加熱式 6　誘導加熱式 7　その他（　　）	1　直火式 2　間接加熱式 3　熱風式 4　抵抗加熱式 5　アーク加熱式 6　誘導加熱式 7　その他（　　）
(5) 年間処理量		（　　）単位（　　）	（　　）単位（　　）
(6) 主要熱源の種類（選択肢群 2 より）		複数の場合は主要熱源を 2 種まで （　　）（　　）	複数の場合は主要熱源を 2 種まで （　　）（　　）
(7) 原単位	熱源別燃料原単位	（　　）単位（　　）	（　　）単位（　　）
	電力原単位	（　　）単位（　　）	（　　）単位（　　）
(8) 省エネルギーへの対応 (該当する番号すべてに○)		1　最新型のインバータ（IGBT または MOSFET）を具備 2　炉壁の殆どにセラミックスファイバーを使用 3　リジェネバーナーを具備 4　原材料予熱型	1　最新型のインバータ（IGBT または MOSFET）を具備 2　炉壁の殆どにセラミックスファイバーを使用 3　リジェネバーナーを具備 4　原材料予熱型
(9) 同タイプの工業炉基数		（合計　　）基	（合計　　）基

Ⅱ－3　省エネルギー型工業炉についてお伺いします。

以降の設問は、以下「省エネルギー型工業炉」とは、をお読みの上、ご回答下さい。
- 省エネルギー型工業炉とは、高効率電気式工業炉（最新型のインバータ（IGBT または MOSFET）を具備）、断熱強化型工業炉（炉壁の殆どにセラミックスファイバーを使用）、高性能工業炉廃熱回収式燃焼装置（リジェネバーナーを具備）、原材料予熱型工業炉の４つの工業炉をいう。詳細に関しては、別紙３をご参照下さい。

(1)　省エネルギー型工業炉をご存じでしたか？　※○は１つ
1　知っていた　　2　聞いたことがある程度　　3　知らなかった

(2)　省エネルギー型工業炉を貴事業所にて導入していますか？　※○は１つ
1　導入している　→設問（6）以降へ　　2　導入していない　→設問（3）へ

(3)　省エネルギー型工業炉を貴事業所に導入したいと思いますか？　※○は１つ
1　導入する可能性がある　→設問（6）以降へ
2　導入する可能性はない　→設問（4）以降へ
3　わからない　→設問（4）以降へ

(4)　導入を検討されない理由をお教え下さい。　※該当する番号すべてに○
1　導入経費が高い　（投資回収に不安がある）
2　省エネ効果に不安　（性能の保障がない、投資効果が見込める効率に至ってない、など）
3　検討する状況下にない（自社内の技術・ノウハウや改修検討を行える人材が不足、など）
4　製品市場が不安定　（他での実績が少ない、生産工程にマッチする製品がない、など）
5　技術的条件　（温度・圧力レベルを満足しない、燃料に副生成物を利用、など）
6　物理的・時間的制約　（改修に要する工期が取れない、設置スペースがない、など）
7　検討したことがない　（単純更新以外考えたことがない、など）
8　その他（　　）

(5)　（4）でお答えいただいた課題を緩和する対策（補助金、税制優遇、情報提供など）があれば、導入可能性に影響しますか？　※○は１つ
1　導入する可能性がある　→設問（6）へ　　2　対策があっても導入しない　→設問（7）へ

(6)　省エネルギー型工業炉を「導入している」、「導入する可能性がある」とした理由をお教え下さい。
※該当する番号すべてに○
1　燃料費の削減
2　品質の向上
3　生産性の向上
4　製品のコストダウン
5　小型化による省スペース化
6　環境対策
7　運転管理の省力化
8　その他（　　）

(7)　導入を検討された際、またはこれから検討される際の課題をお教え下さい。　※該当する番号すべてに○
1　省エネルギー効果や実績、システムのラインナップなどについての情報不足
2　メンテナンス、清掃・交換作業
3　イニシャルコスト、改修コスト
4　その他（　　）

(8)　省エネルギー型工業炉に関して、ご意見やご要望がございましたら、ご自由にご記入下さい。

ご協力いただき、誠にありがとうございました。

別紙１　工業炉の日本標準商品分類表

1　溶鉱炉
　高炉
　溶鋼回転炉
　電気製銑炉

2　鉄鋼溶解炉
　キュポラ
　混銑炉
　製鋼転炉
　溶銑反射炉

3　アーク炉
　製鋼アーク炉
　製錬アーク炉
　精錬アーク炉
　製鋼プラズマアーク炉
　その他のアーク炉

4　鉄鋼誘導炉
　鉄鋼高周波誘導炉
　鉄鋼低周波るつぼ形誘導炉
　鉄鋼低周波みぞ形誘導炉

5　鉄鋼真空溶解炉
　鉄鋼真空抵抗溶解炉
　鉄鋼真空誘導溶解炉
　鉄鋼真空アーク溶解炉
　鉄鋼電子ビーム溶解炉
　鉄鋼真空プラズマアーク炉
　その他の鉄鋼溶解炉

6　非鉄金属溶解炉
　非鉄金属反射炉
　非鉄金属るつぼ炉
　製銅転炉
　非鉄金属回転炉
　非鉄金属アーク炉

7　非鉄金属誘導炉
　非鉄金属高周波誘導炉
　非鉄金属低周波るつぼ形誘導炉
　非鉄金属低周波みぞ形誘導炉

8　非鉄金属真空溶解炉
　非鉄金属真空抵抗溶解炉
　非鉄金属真空誘導溶解炉
　非鉄金属真空アーク溶解炉
　非鉄金属電子ビーム溶解炉
　非鉄金属真空プラズマアーク炉
　その他の非鉄金属溶解炉
　その他の金属溶解炉

9　金属用均熱炉
　金属均熱炉
　非鉄金属均熱炉

10　金属用加熱炉
　鉄鋼圧延加熱炉
　非鉄金属圧延加熱炉
　鉄鋼鍛造加熱炉
　非鉄金属鍛造加熱炉
　焼ばね炉
　ろう付炉
　その他の金属用加熱炉
　その他の金属用均熱炉・加熱炉

11　金属用熱処理炉（真空熱処理炉を含む）
　焼ならし炉
　焼入炉
　焼戻炉
　焼なまし炉

12　表面熱処理炉
　浸炭炉
　窒化炉
　浸炭窒化炉
　軟窒化炉
　バス炉
　その他の表面熱処理炉（脱炭炉を含む）

13　表面処理炉
　めっき炉
　黒化炉
　拡散炉
　その他の表面処理炉

14　雰囲気ガス変成炉
　発熱形ガス変成炉
　吸熱形ガス変成炉
　その他の雰囲気ガス変成炉
　その他の金属用熱処理炉（真空熱処理炉を含む）

15　金属用焼結炉・ばい焼炉
　粉末金属焼結炉
　鉱石焼結炉
　鉱石ばい焼炉

16　窯業用焼成炉
　セメント焼成炉
　石灰焼成炉
　陶磁器焼成炉
　耐火物焼成炉（セラミック焼結炉を含む）
　その他の焼成炉

17　窯業用溶解炉
　ガラス溶解炉
　その他の溶解炉
　ガラス熱処理炉
　その他の窯業用炉

18　乾燥炉
　鋳型乾燥炉
　中子乾燥炉
　焼付乾燥炉
　窯業用乾燥炉
　化学工業用乾燥炉
　その他の乾燥炉

19　脱臭炉

別紙２

設問（1）、（6）については以下の選択肢群から番号を選んでご記入下さい。

■　設問（1）の回答は以下からお選び下さい（選択肢群１：工業炉の種類）。

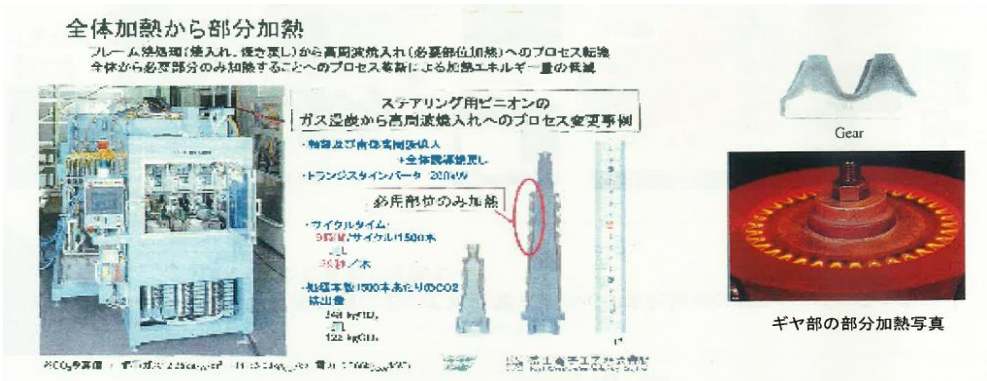
1　溶鉱炉	11　金属用熱処理炉
2　鉄鋼溶解炉	12　表面熱処理炉
3　アーク炉	13　表面処理炉
4　鉄鋼誘導炉	14　雰囲気ガス変成炉
5　鉄鋼真空溶解炉	15　金属用焼結炉・焙焼炉
6　非鉄金属溶解炉	16　窯業用焼成炉
7　非鉄金属誘導炉	17　窯業用溶解炉
8　非鉄金属真空溶解炉	18　乾燥炉
9　金属用均熱炉	19　脱臭炉
10　金属用加熱炉	

■　設問（6）の回答は以下からお選び下さい（選択肢群２：主要熱源の種類）。

1　電気（kWh）	8　転炉ガス（m3）
2　重油（kl）	9　高炉ガス（m3）
3　灯油/軽油（kl）	10　混合ガス（m3）
4　その他液体燃料（kl）	11　その他気体燃料（m3）
5　LPG（t）	12　微粉炭（t）
6　都市ガス（LNG）（m3）	13　その他固体燃料（t）
7　コークス炉ガス（m3）	14　その他（具体的に）

別紙 3

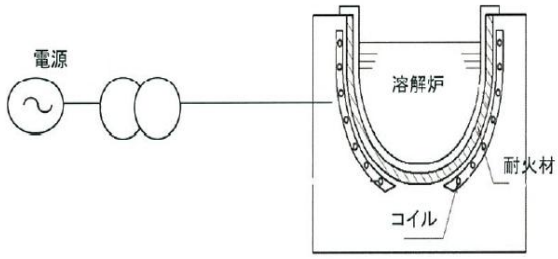
- 高効率電気式工業炉
  - 誘導加熱炉と金属溶解炉の 2 種類に分けられる。
  - 誘導加熱炉は、焼入れや金型加熱、ワンショットメルトなど、必要な箇所のみを必要な時に急速に加熱することで、全体を加熱するのに必要なエネルギーを半減させ、かつ常時温度をキープしておかなければならない保持エネルギーも削減し、省エネルギーを図るもの。



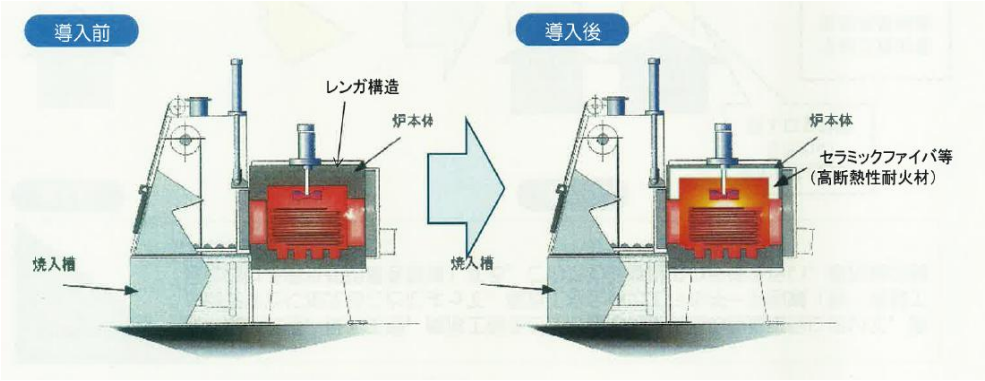
  - 金属溶解炉は、鋳物材料等を溶解する場合に、従来炉と比較して投入電力を高密度化（530kWh/溶湯トン以下：530kWh/溶湯トン×0.378kg-CO2/kWh=200kg-CO2/溶湯トン以下）させることにより溶解時間を短縮し、放散熱の抑制を可能にすることにより使用するエネルギーを削減し、CO2 削減に寄与するもの。

（設備写真）

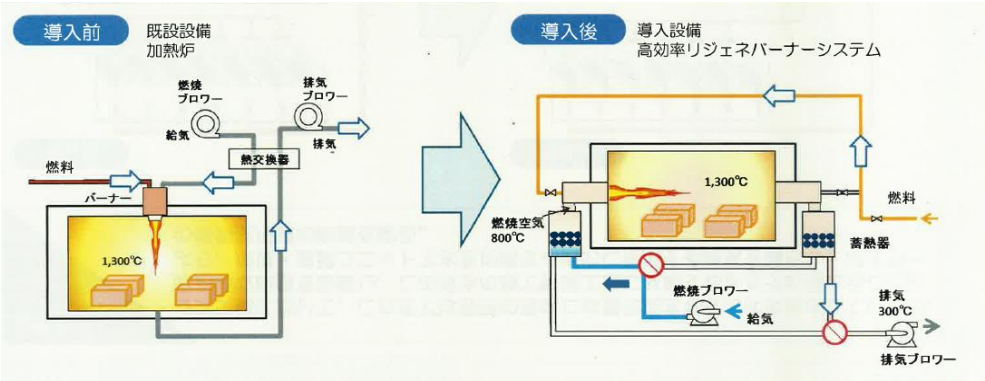
（設備概要）



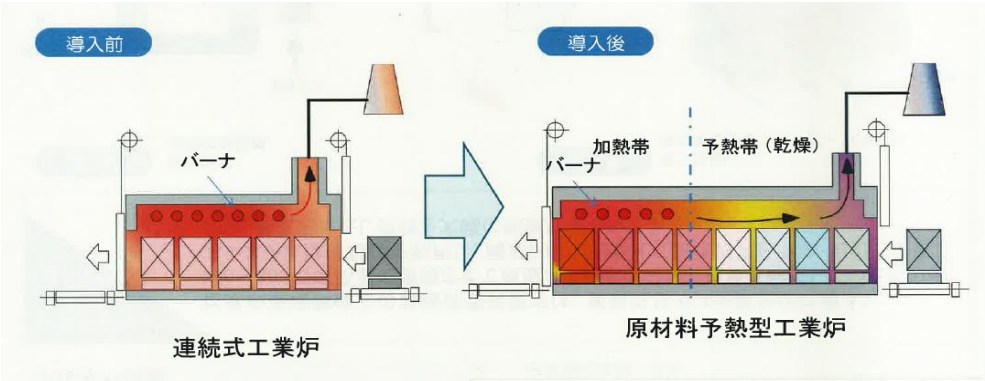
- 断熱強化型工業炉
  - レンガ構造の炉を高断熱性耐火物（セラミックファイバ等）に改修することで省エネルギーを図る。



- 高性能工業炉廃熱回収式燃焼装置
  - バーナー本体と蓄熱器を一体化したユニットと流路切替の制御装置から構成されたシステムにより、廃熱の約 70~90％を燃焼空気予熱として回収利用することで、燃料使用量の削減を図る。



- 原材料予熱型工業炉
  - 加熱帯から予熱帯に高温排ガスを流し、排ガスの顕熱により材料の予熱（乾燥含む）をすることで、大幅な省エネルギーを達成する。



（付録）アンケート個票__産業用加温・加熱装置

各位

「工業炉等における省エネルギー技術に関する実態調査」へのご協力のお願い

経済産業省製造産業局
素形材産業室、産業機械課

平素より、経済産業行政への推進に格別のご理解とご協力を賜り、厚く御礼申し上げます。

我が国で現在使用されている産業用機器のうち、工業炉、産業用加温・加熱装置、産業用モータに関するエネルギー消費は、産業部門において大きな比率を占めており、環境問題への対応のためにも、省エネルギーの推進がきわめて重要となっています。

本アンケート調査は、工業炉、産業用加温・加熱装置、産業用モータの使用実態を把握することにより、省エネルギー効果がある機器の普及促進等、我が国製造業の更なる省エネルギー化や支援施策の検討に役立てることを目的に実施するものです。

個別のご回答内容は、アンケート集計結果の作成や情報管理を徹底した上での更なる詳細調査の原データとしての利用などにとどめ、調査研究の目的以外には一切利用いたしません。個別調査票の形で公表されるようなことは一切ございませんので、忌憚のないご意見をいただけますと幸いです。

なお、標記調査は経済産業省より株式会社野村総合研究所に委託しております。アンケートの内容や回答方法に関して、ご不明な点等ございましたら、同社の担当者（下記をご参照ください）までお問い合わせください。

なお、アンケート調査票につきましては、お手数ではございますが、ご回答の上、11 月 21 日（金曜日）までに同封の返信用封筒にてご返送いただけますようお願いいたします。

アンケート実施の趣旨をご理解いただき、ご協力いただけますよう、よろしくお願いいたします。

調査委託先
株式会社野村総合研究所　グローバル製造業コンサルティング部　担当：鈴木、吉村、深尾
〒100-0005　東京都千代田区丸の内 1-6-5　丸の内北口ビル
E-mail：nri-survey@nri.co.jp

【このアンケート調査票を受領された方へのお願い】

- 下記に貴社名をご記入いただいたうえで、このアンケート調査票を、貴社内で最もエネルギー使用量が大きい工場のエネルギー管理ご担当者のかたにご転送いただけますでしょうか。

貴社名（　　）

Ⅰ　貴事業所の概要について確認させていただきます。

Ⅰ－1　貴社名および貴事業所名・所在地をご記入下さい。

貴社名	貴事業所名
	貴事業所の所在地 〒　　都道　　市区 　　府県　　郡

本アンケートにご記入いただく方のご芳名、ご所属、お電話番号をご記入下さい。

ご記入者名 様	ご所属 ご役職	電話番号 FAX E-mail

Ⅰ－2　貴事業所の平成 26 年 10 月末現在の概要をご記入下さい。

(1) 貴事業所の主たる業種をお知らせ下さい。(○は１つ)	1　食料品製造業 2　飲料・たばこ・飼料製造業 3　繊維工業 4　木材・木製品製造業（家具を除く） 5　家具・装備品製造業 6　パルプ・紙・紙加工品製造業 7　印刷・同関連業 8　化学工業 9　石油製品・石炭製品製造業 10　プラスチック製品製造業 11　ゴム製品製造業 12　なめし革・同製品・毛皮製造業	13　窯業・土石製品製造業 14　鉄鋼業 15　非鉄金属製造業 16　金属製品製造業 17　はん用機械器具製造業 18　生産用機械器具製造業 19　業務用機械器具製造業 20　電子部品・ﾃﾞﾊﾞｲｽ・電子回路製造業 21　電機機械器具製造業 22　情報通信機械器具製造業 23　輸送用機械器具製造業 24　その他の製造業
(2) 貴社の資本金をお知らせ下さい。(○は１つ)	1　999 万円以下 2　1000～2,999 万円 3　3000～4999 万円 4　5000～9999 万円 5　1 億円超～3 億円以下 6　3 億円超～10 億円以下	7　10 億円超～30 億円以下 8　30 億円超～50 億円以下 9　50 億円超～100 億円以下 10　100 億円超～300 億円以下 11　300 億円超～500 億円以下 12　500 億円超
(3) 貴社の従業員数をお知らせ下さい。(○は１つ)	1　29 人以下 2　30～49 人 3　50～99 人 4　100～199 人	5　200～300 人 6　301～499 人 7　500～999 人 8　1,000 人以上

- 次頁以降では、工業炉、産業用モータ、産業用加温・加熱装置の保有状況や稼働状況、省エネルギー型機器についてお伺いしております。貴事業所において保有されている機器の中で、該当する機器がございましたら、そのすべてについてご回答をお願いいたします。

Ⅳ　産業用加温・加熱装置についてお伺いします。

Ⅳ－1　産業用加温・加熱装置の保有状況について確認させていただきます。

- 貴事業所で保有されている産業用加温・加熱装置の総数をお答え下さい。　（　　）台
  上記のうち、過去１年間以上の稼働実績がない産業用加温・加熱装置の合計台数をお答え下さい。
  （　　）台

- ご使用になっている産業用加温・加熱装置の種別の台数をお答え下さい。下記で使用しているものの番号を○で囲み、カッコ内に使用台数をご記入下さい。

※　過去１年間以上の稼働実績がある産業用加温・加熱装置についてのみご回答下さい。

1　燃焼式産業用加温・加熱装置・・・・・（　　）台	2　電気式産業用加温・加熱装置・・・・・・（　　）台

※ 燃焼式 産業用加温・加熱装置：ガス、灯油、重油などを燃焼させて熱を発生させる装置

※ 電気式 産業用加温・加熱装置：電気で熱を発生させる装置（ヒーター式/ヒートポンプ式）

- 上記産業用加温・加熱装置を１台もご使用になっていない場合には、調査はこれで終了です。
  ご協力いただき、誠にありがとうございました。
  お手数ですが、同封の封筒（切手不要）に入れてご返送下さい。
- 上記産業用加温・加熱装置を１台以上ご使用になっている場合には、次の頁へお進み下さい。
  次頁から、貴事業所でご使用になっている産業用加温・加熱装置について、ご使用の状況等についてお伺いします。

Ⅳ－2　現在の産業用加温・加熱装置の仕様や稼働の状況についてお伺いします。

- 現在ご使用になっている産業用加温・加熱装置について、その設備仕様や稼働状況を 1 台ごとにご記入下さい。
- 但し、同タイプ（設問（1））かつ同熱源（設問（2））かつ同加熱形式（設問（3））の産業用加温・加熱装置で稼働状況がほぼ同様のものについては、1 台を代表して設備仕様・稼働状況をご記入下さい。
- 稼働状況のご回答は、平成 25 年度稼働実績または直近 1 年間の稼働実績をご記入下さい。
- 「その他」に当てはまる場合は、その具体的内容をご記入下さい。
- 設問（1）（2）（3）（4）に関しては、別紙 3 をご参照下さい。
- 記入欄が足りない場合は、お手数ですが本ページをコピーしてご記入下さい。整理番号は適宜ご訂正下さい。

		整理番号 1	整理番号 2
（1）産業用加温・加熱装置の種類 （選択肢群 1 から該当する番号を記入）			
（2）熱源の種類 （選択肢群 2 から該当する番号を記入）			
（3）加熱形式 （選択肢群 3 から該当する番号を記入）			
（4）出口温度 （選択肢群 4 から該当する番号を記入）			
（5）設備容量		（　　）kW	（　　）kW
（6）使用期間	これまでの使用年数	導入から現在まで（　　）年	導入から現在まで（　　）年
	今後の予定使用年数	現在から更新まで（　　）年	現在から更新まで（　　）年
（7）1 日の稼働時間（平均的なもの）		（　　）時間/日	（　　）時間/日
（8）年間の稼働日数（概数）		（　　）日/年	（　　）日/年
（9）同タイプ・同熱源の装置台数		（合計　　）台	（合計　　）台
（10）設問（9）の機器全台数で使用する熱源の年間総量		（　　） 単位	（　　） 単位

		整理番号 3	整理番号 4
（1）産業用加温・加熱装置の種類 （選択肢群 1 から該当する番号を記入）			
（2）熱源の種類 （選択肢群 2 から該当する番号を記入）			
（3）加熱形式 （選択肢群 3 から該当する番号を記入）			
（4）出口温度 （選択肢群 4 から該当する番号を記入）			
（5）設備容量		（　　）kW	（　　）kW
（6）使用期間	これまでの使用年数	導入から現在まで（　　）年	導入から現在まで（　　）年
	今後の予定使用年数	現在から更新まで（　　）年	現在から更新まで（　　）年
（7）1 日の稼働時間（平均的なもの）		（　　）時間/日	（　　）時間/日
（8）年間の稼働日数（概数）		（　　）日/年	（　　）日/年
（9）同タイプ・同熱源の装置台数		（合計　　）台	（合計　　）台
（10）設問（9）の機器全台数で使用する熱源の年間総量		（　　） 単位	（　　） 単位

Ⅳ－3　現在ご使用の産業用加温・加熱装置の利用シーンについてお伺いします。

- Ⅳ－2（前頁）でお答えいただいた産業用加温・加熱装置のそれぞれについてお答え下さい。
- 設問（1）（2）（3）に関しては、別紙 4 をご参照下さい。
- 設問（2）に関しては、ボイラーで蒸気を製造し、搬送後熱交換器を介して温水で処理する場合は「1　温水」をお選び下さい。
- 設問（4）は、合計で 100%になるようにご記入下さい。

整理番号 1（Ⅳ－2 と整理番号を合せて下さい。）

（1）利用シーン・用途 （選択肢群 5 から選択）	（2）利用形態 （選択肢群 6 から選択）	（3）利用温度帯 （選択肢群 7 から選択）	（4）熱量比率（%） （熱源からの熱量の振り分け）

整理番号 2（Ⅳ－2 と整理番号を合せて下さい。）

（1）利用シーン・用途 （選択肢群 5 から選択）	（2）利用形態 （選択肢群 6 から選択）	（3）利用温度帯 （選択肢群 7 から選択）	（4）熱量比率（%） （熱源からの熱量の振り分け）

整理番号 3（Ⅳ－2 と整理番号を合せて下さい。）

（1）利用シーン・用途 （選択肢群 5 から選択）	（2）利用形態 （選択肢群 6 から選択）	（3）利用温度帯 （選択肢群 7 から選択）	（4）熱量比率（%） （熱源からの熱量の振り分け）

整理番号 4（Ⅳ－2 と整理番号を合せて下さい。）

（1）利用シーン・用途 （選択肢群 5 から選択）	（2）利用形態 （選択肢群 6 から選択）	（3）利用温度帯 （選択肢群 7 から選択）	（4）熱量比率（%） （熱源からの熱量の振り分け）

Ⅳ－4　ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置についてお伺いします。

以降の設問は、「ヒートポンプ式（蒸気/ 温風/ 60℃以上の温水など高温の熱を製造できるもの、及びダブルバンドル型など冷温同時取り出し可能なもの）産業用加温・加熱装置」に関するものです。

(1)　産業用加温・加熱装置にヒートポンプを用いたものがあることをご存じでしたか？　※○は１つ
1　知っていた　　2　聞いたことがある程度　　3　知らなかった

(2)　ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置を貴事業所にて導入していますか？　※○は１つ
1　導入している　→設問（6）以降へ　　2　導入していない　→設問（3）へ

(3)　ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置を貴事業所に導入したいと思いますか？　※○は１つ
1　導入する可能性がある　→設問（6）以降へ
2　導入する可能性はない　→設問（4）以降へ
3　わからない　→設問（4）以降へ

(4)　導入を検討されない理由をお教え下さい。　※該当する番号すべてに○
1　導入経費が高い　（投資回収に不安がある）
2　省エネ効果に不安　（性能の保障がない、投資効果が見込める効率に至ってない、など）
3　検討する状況下にない（自社内の技術・ノウハウや改修検討を行える人材が不足、など）
4　製品市場が不安定　（他での実績が少ない、生産工程にマッチする製品がない、など）
5　技術的条件　（温度・圧力レベルを満足しない、燃料に副生成物を利用、など）
6　物理的・時間的制約　（改修に要する工期が取れない、設置スペースがない、など）
7　検討したことがない　（単純更新以外考えたことがない、など）
8　その他（　　）

(5)　（4）でお答えいただいた課題を緩和する対策（補助金、税制優遇、情報提供など）があれば、導入可能性に影響しますか？　※○は１つ
1　導入する可能性がある　→設問（6）へ　　2　対策があっても導入しない　→設問（8）へ

(6)　「導入している」、「導入する可能性がある」としたヒートポンプ式産業用加温・加熱装置を全てお答えください。　※該当する番号すべてに○
1　蒸気生成ヒートポンプ
2　温風発生ヒートポンプ
3　60℃以上温水製造ヒートポンプ
4　冷温同時取り出しヒートポンプ（ダブルバンドルなど）
5　その他（できれば具体的に：　　）

(7)　ヒートポンプ式産業用加温・加熱装置を「導入している」、「導入する可能性がある」とした理由をお教え下さい。　※該当する番号すべてに○
1　燃料費の削減
2　品質の向上
3　生産性の向上
4　製品のコストダウン
5　小型化による省スペース化
6　環境対策
7　運転管理の省力化
8　その他（　　）

(8)　導入を検討された際、またはこれから検討される際の課題をお教え下さい。　※該当する番号すべてに○
1　省エネルギー効果や実績、システムのラインナップなどについての情報不足
2　メンテナンス、清掃・交換作業
3　イニシャルコスト、改修コスト
4　その他（　　）

（1）　産業用加温・加熱装置に関して、ご意見やご要望がございましたら、ご自由にご記入下さい。

ご協力いただき、誠にありがとうございました。

別紙３

Ⅳ－２の設問（1）～（4）及びⅣ－３の設問（1）～（3）に関しては、 以下の選択肢群から番号を選んでご記入下さい。

■　Ⅳ－２設問（1）の回答は以下からお選び下さい（選択肢群１：産業用加温・加熱装置の種類）。

1　燃焼式産業用加温・加熱装置	2　電気式産業用加温・加熱装置

■　Ⅳ－２設問（2）の回答は以下からお選び下さい（選択肢群２：熱源の種類）。

1　電気（kWh）	8　転炉ガス（m3）
2　重油（kl）	9　高炉ガス（m3）
3　灯油/軽油（kl）	10　混合ガス（m3）
4　その他液体燃料（kl）	11　その他気体燃料（m3）
5　LPG（t）	12　微粉炭（t）
6　都市ガス（LNG）（m3）	13　その他固体燃料（t）
7　コークス炉ガス（m3）	14　その他（具体的に）

■　Ⅳ－２設問（3）の回答は以下からお選び下さい（選択肢群３：加熱形式）。

1　燃焼式（潜熱回収型除く）	6　ヒートポンプ式（60℃以上温水製造ヒートポンプ）
2　潜熱回収型燃焼式	7　ヒートポンプ式（冷温同時取り出しヒートポンプ）
3　電気ヒーター式（電気）	8　ヒートポンプ式（型式不明）
4　ヒートポンプ式（蒸気生成ヒートポンプ）	9　その他（具体的に）
5　ヒートポンプ式（温風発生ヒートポンプ）	

■　Ⅳ－２設問（4）の回答は以下からお選び下さい（選択肢群４：出口温度帯）。

1　40℃未満	4　100℃以上　120℃未満
2　40℃以上　60℃未満	5　120℃以上　160℃未満
3　60℃以上　100℃未満	6　160℃以上

■　Ⅳ－３設問（１）の回答は以下からお選び下さい（選択肢群５：利用シーン・用途の種類）。

1　溶解	10　分離
2　反応	11　合成
3　湯洗	12　濃縮
4　脱脂	13　洗浄
5　化成	14　防錆
6　殺菌	15　発酵
7　乾燥	16　煮沸
8　蒸留	17　練上げ
9　精製	18　その他（具体的に）

■　Ⅳ－３設問（2）の回答は以下からお選び下さい（選択肢群６：利用形態）。

1　温水	3　蒸気
2　温風	

■　Ⅳ－３設問（3）の回答は以下からお選び下さい（選択肢群７：利用温度帯）。

1　40℃未満	4　100℃以上　120℃未満
2　40℃以上　60℃未満	5　120℃以上　160℃未満
3　60℃以上　100℃未満	6　160℃以上

（付録）アンケート個票__産業用モータ

Ⅲ　産業用モータ搭載機器についてお伺いします。

Ⅲ－1　産業用モータ搭載機器の保有状況について確認させていただきます。

※ ここでは、三相誘導電動機を搭載する機器のみが対象となります。三相誘導電動機以外のモータを搭載する機器は対象外となりますので、ご留意下さい。

- 貴事業所で保有されている産業用モータ搭載機器の総数をお答え下さい。　（　　）台
  上記のうち、過去１年間以上の稼働実績がない産業用モータ搭載機器の合計台数をお答え下さい。
  （　　）台

- ご使用になっている産業用モータ搭載機器の種別の台数をお答え下さい。下記で使用しているものの番号を○で囲み、カッコ内に使用台数をご記入下さい。

※ 過去１年間以上の稼働実績がある産業用モータ搭載機器についてのみご回答下さい。

※ 産業用モータ搭載機器の分類は、経済産業省生産動態統計調査品目を基にモータ（三相誘導電動機）の出荷比率が高いと考えられる機器を抽出しています。

1	ポンプ・・・・・・・・・・・・・・・・・（　　）台	7	金属工作機械・・・・・・・・・・・・・・（　　）台
2	圧縮機・・・・・・・・・・・・・・・・・（　　）台	8	繊維機械・・・・・・・・・・・・・・・・（　　）台
3	送風機・・・・・・・・・・・・・・・・・（　　）台	9	冷凍機・・・・・・・・・・・・・・・・・（　　）台
4	運搬機械・産業用ロボット・・・・・・（　　）台	10	冷凍機応用製品・・・・・・・・・・・・（　　）台
5	動力伝達装置・・・・・・・・・・・・・（　　）台	11	その他・・・・・・・・・・・・・・・・・（　　）台
6	農業用機械器具・・・・・・・・・・・・（　　）台		

- 上記産業用モータ搭載機器を１台もご使用になっていない場合には、調査はこれで終了です。
  ご協力いただき、誠にありがとうございました。
  お手数ですが、同封の封筒（切手不要）に入れてご返送下さい。
- 上記産業用モータ搭載機器を１台以上ご使用になっている場合には、次の頁へお進み下さい。
  次頁から、貴事業所でご使用になっている産業用モータ搭載機器について、ご使用の状況等についてお伺いします。

Ⅲ－2　現在ご使用になっている産業用モータ搭載機器の仕様や稼働の状況についてお伺いします。

- 現在ご使用の産業用モータ搭載機器について、Ⅲ－1 でご回答いただいた機器の種類ごとにご記入下さい。
- 稼働状況のご回答は、平成 25 年度稼働実績または直近 1 年間の稼働実績をご記入下さい。
- 「その他」に当てはまる場合は、その具体的内容をご記入下さい。
- 設問（1）に関しては、別紙 1 をご参照下さい。
- 記入欄が足りない場合は、お手数ですが本ページをコピーしてご記入下さい。整理番号は適宜ご訂正下さい。

整理番号 1　　産業用モータ搭載機器の種類（　　）※選択肢群 1 から該当する番号を記入

モータ定格出力 ※該当するもの 全てに○を記入	モータ 台数 （台）	モータ効率別の台数			これまで 使用年数 （年）	今後予定 使用年数 （年）	年間 稼働時間 （時間/年）	平均的 負荷率 （%）
		IE1 （台）	IE2 （台）	IE3/IE4 （台）				
1　0.2～11kW								
2　11～37kW								
3　37～75kW								
4　75～375kW								

整理番号 2　　産業用モータ搭載機器の種類（　　）※選択肢群 1 から該当する番号を記入

モータ定格出力 ※該当するもの 全てに○を記入	モータ 台数 （台）	モータ効率別の台数			これまで 使用年数 （年）	今後予定 使用年数 （年）	年間 稼働時間 （時間/年）	平均的 負荷率 （%）
		IE1 （台）	IE2 （台）	IE3/IE4 （台）				
1　0.2～11kW								
2　11～37kW								
3　37～75kW								
4　75～375kW								

整理番号 3　　産業用モータ搭載機器の種類（　　）※選択肢群 1 から該当する番号を記入

モータ定格出力 ※該当するもの 全てに○を記入	モータ 台数 （台）	モータ効率別の台数			これまで 使用年数 （年）	今後予定 使用年数 （年）	年間 稼働時間 （時間/年）	平均的 負荷率 （%）
		IE1 （台）	IE2 （台）	IE3/IE4 （台）				
1　0.2～11kW								
2　11～37kW								
3　37～75kW								
4　75～375kW								

整理番号 4　　産業用モータ搭載機器の種類（　　）※選択肢群 1 から該当する番号を記入

モータ定格出力 ※該当するもの 全てに○を記入	モータ 台数 （台）	モータ効率別の台数			これまで 使用年数 （年）	今後予定 使用年数 （年）	年間 稼働時間 （時間/年）	平均的 負荷率 （%）
		IE1 （台）	IE2 （台）	IE3/IE4 （台）				
1　0.2～11kW								
2　11～37kW								
3　37～75kW								
4　75～375kW								

整理番号 5　　産業用モータ搭載機器の種類（　　）※選択肢群 1 から該当する番号を記入

モータ定格出力 ※該当するもの 全てに○を記入	モータ 台数 （台）	モータ効率別の台数			これまで 使用年数 （年）	今後予定 使用年数 （年）	年間 稼働時間 （時間/年）	平均的 負荷率 （%）
		IE1 （台）	IE2 （台）	IE3/IE4 （台）				
1　0.2～11kW								
2　11～37kW								
3　37～75kW								
4　75～375kW								

Ⅲ－3　トップランナーモータについてお伺いします。

以降の設問は、以下「トップランナーモータ」とは、をお読みの上、ご回答下さい。
- トップランナーモータとは、IEC（International Electrotechnical Commision）の IEC 60034-30-1 edl.0（2014-3）において規定される効率クラス別モータのうち、省エネルギー効果の高い IE3 モータ及び IE4 モータをいう

(1)　トップランナーモータをご存じでしたか？　※○は１つ
1　知っていた　　2　聞いたことがある程度　　3　知らなかった

(2)　トップランナーモータを貴事業所にて導入していますか？　※○は１つ
1　導入している　→設問（6）以降へ　　2　導入していない　→設問（3）へ

(3)　トップランナーモータを貴事業所に導入したいと思いますか？　※○は１つ
1　導入する可能性がある　→設問（6）以降へ
2　導入する可能性はない　→設問（4）以降へ
3　わからない　→設問（4）以降へ

(4)　導入を検討されない理由をお教え下さい。　※該当する番号すべてに○
1　導入経費が高い　（投資回収に不安がある）
2　省エネ効果に不安　（性能の保障がない、投資効果が見込める効率に至ってない、など）
3　検討する状況下にない（自社内の技術・ノウハウや改修検討を行える人材が不足、など）
4　製品市場が不安定　（他での実績が少ない、生産工程にマッチする製品がない、など）
5　技術的条件　（温度・圧力レベルを満足しない、燃料に副生成物を利用、など）
6　物理的・時間的制約　（改修に要する工期が取れない、設置スペースがない、など）
7　検討したことがない　（単純更新以外考えたことがない、など）
8　その他（　　）

(5)　（4）でお答えいただいた課題を緩和する対策（補助金、税制優遇、情報提供など）があれば、導入可能性に影響しますか？　※○は１つ
1　導入する可能性がある　→設問（6）へ　　2　対策があっても導入しない　→設問（7）へ

(6)　トップランナーモータを「導入している」、「導入する可能性がある」とした理由をお教え下さい。
※該当する番号すべてに○
1　燃料費の削減
2　品質の向上
3　生産性の向上
4　製品のコストダウン
5　小型化による省スペース化
6　環境対策
7　運転管理の省力化
8　その他（　　）

(7)　導入を検討された際、またはこれから検討される際の課題をお教え下さい。　※該当する番号すべてに○
1　省エネルギー効果や実績、システムのラインナップなどについての情報不足
2　メンテナンス、清掃・交換作業
3　イニシャルコスト、改修コスト
4　その他（　　）

(8)　トップランナーモータに関して、ご意見やご要望がございましたら、ご自由にご記入下さい。

ご協力いただき、誠にありがとうございました。

別紙１

設問（1）については以下の選択肢群から番号を選んでご記入下さい。

■　設問（1）の回答は以下からお選び下さい（選択肢群１：産業用モータ搭載機器の種類）。

1　ポンプ	7　金属工作機械
2　圧縮機	8　繊維機械
3　送風機	9　冷凍機
4　運搬機械・産業用ロボット	10　冷凍機応用製品
5　動力伝達装置	11　その他
6　農業用機械器具	

（付録）アンケート個票__業務用給湯器

各位

「業務用給湯器における省エネルギー技術に関する実態調査」へのご協力のお願い

経済産業省製造産業局
素形材産業室、産業機械課

平素より、経済産業行政への推進に格別のご理解とご協力を賜り、厚く御礼申し上げます。

我が国で現在使用されている業務用機器のうち、業務用給湯器に関するエネルギー消費は、業務部門において大きな比率を占めており、環境問題への対応のためにも、省エネルギーの推進がきわめて重要となっています。

本アンケート調査は、業務用給湯器の使用実態を把握することにより、省エネルギー効果がある機器の普及促進等、我が国製造業の更なる省エネルギー化や支援施策の検討に役立てることを目的に実施するものです。

個別のご回答内容は、アンケート集計結果の作成や情報管理を徹底した上での更なる詳細調査の原データとしての利用などにとどめ、調査研究の目的以外には一切利用いたしません。個別調査票の形で公表されるようなことは一切ございませんので、忌憚のないご意見をいただけますと幸いです。

なお、標記調査は経済産業省より株式会社野村総合研究所に委託しております。アンケートの内容や回答方法に関して、ご不明な点等ございましたら、同社の担当者（下記をご参照下さい）までお問い合わせ下さい。

なお、アンケート調査票につきましては、お手数ではございますが、ご回答の上、11 月 21 日（金曜日）までに同封の返信用封筒にてご返送いただけますようお願いいたします。

アンケート実施の趣旨をご理解いただき、ご協力いただけますよう、よろしくお願いいたします。

調査委託先
株式会社野村総合研究所　グローバル製造業コンサルティング部　担当：鈴木、吉村、深尾
〒100-0005　東京都千代田区丸の内 1-6-5　丸の内北口ビル
E-mail：nri-survey@nri.co.jp

【このアンケート調査票を受領された方へのお願い】

- 下記に貴社名をご記入いただいたうえで、このアンケート調査票を、貴社内で最もエネルギー使用量が大きい事業所のエネルギー管理ご担当者の方にご転送いただけますでしょうか。

貴社名（　　）

Ⅰ　貴事業所の概要について確認させていただきます。

Ⅰ－1　貴社名および貴事業所名・所在地をご記入下さい。

貴社名	貴事業所名
	貴事業所の所在地 〒　　都道　　市区 　　府県　　郡

本アンケートにご記入いただく方のご芳名、ご所属、お電話番号をご記入下さい。

ご記入者名 様	ご所属 ご役職	電話番号 FAX E-mail

Ⅰ－2　貴事業所の平成 26 年 10 月末現在の概要をご記入下さい。

(1) 貴事業所の業種をお知らせ下さい。(○は１つ)	1　飲食店 2　介護事業 3　病院 4　宿泊業	5　銭湯・スパ 6　ゴルフ場 7　フィットネスクラブ 8　その他
(2) 貴社の資本金をお知らせ下さい。(○は１つ)	1　999 万円以下 2　1000～2,999 万円 3　3000～4999 万円 4　5000～9999 万円 5　1 億円超～3 億円以下 6　3 億円超～10 億円以下	7　10 億円超～30 億円以下 8　30 億円超～50 億円以下 9　50 億円超～100 億円以下 10　100 億円超～300 億円以下 11　300 億円超～500 億円以下 12　500 億円超
(3) 貴社の従業員数をお知らせ下さい。(○は１つ)	1　29 人以下 2　30～49 人 3　50～99 人 4　100～199 人	5　200～300 人 6　301～499 人 7　500～999 人 8　1,000 人以上

- 次頁以降では、業務用給湯器の保有状況や稼働状況、省エネルギー型機器についてお伺いしております。

Ⅱ　業務用給湯器についてお伺いします。

Ⅱ－1　業務用給湯器の保有状況について確認させていただきます。

- 貴事業所で保有されている業務用給湯器の総数をお答え下さい。　（　　）台
  上記のうち、過去１年間以上の稼働実績がない業務用給湯器の合計台数をお答え下さい。
  （　　）台

- ご使用になっている業務用給湯器の台数をお答え下さい。使用しているものの番号を○で囲み、カッコ内に使用台数をご記入下さい。

※　過去１年間以上の稼働実績がある業務用給湯器についてのみご回答下さい。

1　燃焼式給湯器・・・・・・・・・・・・・（　　）台	2　電気式給湯器・・・・・・・・・・・・・（　　）台

※　燃焼式給湯器：ガス、灯油、重油などを燃焼させて熱を発生させる給湯器

※　電気式給湯器：電気を用いて熱を発生させる給湯器（電気ヒーター式、ヒートポンプ式）

- 上記業務用給湯器を１台もご使用になっていない場合には、調査はこれで終了です。
  ご協力いただき、誠にありがとうございました。
  お手数ですが、同封の封筒（切手不要）に入れてご返送下さい。

- 上記業務用給湯器を１台以上ご使用になっている場合には、貴事業所に対する下記の設問にお答えいただいた上で、次の頁へお進み下さい。

貴事業所について

（A）貴事業所の年間総電気使用量	（　　）kWh/年
（B）貴事業所の総床面積	（　　）m2

次頁から、貴事業所でご使用になっている業務用給湯器について、ご使用の状況等についてお伺いします。

Ⅱ－2　現在ご使用になっている業務用給湯器の出力や稼働状況についてお伺いします。

- 現在ご使用の業務用給湯器について、その設備仕様や稼働状況を1台ごとにご記入下さい。
- 但し、同タイプ（設問（1））かつ 同熱源（設問（2））かつ 同加熱形式（設問（3））の業務用給湯器で稼働状況がほぼ同様のものについては、1台を代表して設備仕様・稼働状況をご記入下さい。
- 稼働状況のご回答は、平成25年度稼働実績または直近1年間の稼働実績をご記入下さい。
- 「その他」に当てはまる場合は、その具体的内容をご記入下さい。
- 質問（1）（2）（3）に関しては、別紙1をご参照下さい。
- 記入欄が足りない場合は、お手数ですが本ページをコピーしてご記入下さい。整理番号は適宜ご訂正下さい。

		整理番号1	整理番号2
（1）業務用給湯器の種類 （選択肢群1から該当する番号を記入）			
（2）熱源の種類 （選択肢群2から該当する番号を記入）			
（3）加熱形式 （選択肢群3から該当する番号を記入）			
（4）使用期間	これまでの使用年数	導入から現在まで（　　）年	導入から現在まで（　　）年
	今後の予定使用年数	現在から更新まで（　　）年	現在から更新まで（　　）年
（5）同タイプ・同熱源・同加熱形式の業務用給湯器台数		（合計　　）台	（合計　　）台
（6）設問（5）の機器全台数で使用する燃料/電力の年間総量		（合計　　） 単位	（合計　　） 単位

		整理番号3	整理番号4
（1）業務用給湯器の種類 （選択肢群1から該当する番号を記入）			
（2）熱源の種類 （選択肢群2から該当する番号を記入）			
（3）加熱形式 （選択肢群3から該当する番号を記入）			
（4）使用期間	これまでの使用年数	導入から現在まで（　　）年	導入から現在まで（　　）年
	今後の予定使用年数	現在から更新まで（　　）年	現在から更新まで（　　）年
（5）同タイプ・同熱源・同加熱形式の業務用給湯器台数		（合計　　）台	（合計　　）台
（6）設問（5）の機器全台数で使用する燃料/電力の年間総量		（合計　　） 単位	（合計　　） 単位

Ⅱ－3　ヒートポンプ式業務用給湯器についてお伺いします。

以降の設問は、高効率なエコキュートなど「ヒートポンプ式業務用給湯器」に関する設問です。

(1)　ヒートポンプ式業務用給湯器をご存じでしたか？　※○は１つ
1　知っていた　　2　聞いたことがある程度　　3　知らなかった

(2)　ヒートポンプ式業務用給湯器を貴事業所にて導入していますか？　※○は１つ
1　導入している　→質問（6）以降へ　　2　導入していない　→質問（3）へ

(3)　ヒートポンプ式業務用給湯器を貴事業所に導入したいと思いますか？　※○は１つ
1　導入する可能性がある　→質問（6）以降へ
2　導入する可能性はない　→質問（4）以降へ
3　わからない　→質問（4）以降へ

(4)　導入を検討されない理由をお教え下さい。　※該当する番号すべてに○
1　導入経費が高い　（投資回収に不安がある）
2　省エネ効果に不安　（性能の保障がない、投資効果が見込める効率に至ってない、など）
3　検討する状況下にない（自社内の技術・ノウハウや改修検討を行える人材が不足、など）
4　製品市場が不安定　（他での実績が少ない、生産工程にマッチする製品がない、など）
5　物理的・時間的制約　（改修に要する工期が取れない、設置スペースがない、など）
6　検討したことがない　（単純更新以外考えたことがない、など）
7　その他（　　）

(5)　（4）でお答えいただいた課題を緩和する対策（補助金、税制優遇、情報提供など）があれば、導入可能性に影響しますか？　※○は１つ
1　導入する可能性がある　→質問（6）へ　　2　対策があっても導入しない　→質問（8）へ

(6)　ヒートポンプ式業務用給湯器を「導入している」、「導入する可能性がある」とした理由をお教え下さい。　※該当する番号すべてに○
1　燃料費の削減
2　品質の向上
3　生産性の向上
4　製品・サービスのコストダウン
5　小型化による省スペース化
6　環境対策
7　運転管理の省力化
8　その他（　　）

(7)　導入を検討された際、またはこれから検討される際の課題をお教え下さい。　※該当する番号すべてに○
1　省エネルギー効果や実績、システムのラインナップなどについての情報不足
2　メンテナンス、清掃・交換作業
3　イニシャルコスト、改修コスト
4　その他（　　）

(8)　業務用給湯器に関して、ご意見がございましたら、ご自由にご記入下さい。

ご協力いただき、誠にありがとうございました

別紙１

設問（1）（2）（3）については以下の選択肢群から番号を選んでご記入下さい。

■　設問（1）の回答は以下からお選び下さい（選択肢群１：業務用給湯器の種類）。

1　燃焼式給湯器	2　電気式給湯器

■　設問（2）の回答は以下からお選び下さい（選択肢群２：熱源の種類）。

1　電気（kWh） 2　重油（kl） 3　灯油（kl） 4　軽油（kl）	5　プロパンガス/ LPG（m3） 6　都市ガス/ LNG（m3） 7　その他（具体的に）

■　設問（3）の回答は以下からお選び下さい（選択肢群３：加熱形式）。

1　燃焼式（一般：エコジョーズ以外） 2　潜熱回収型燃焼式（エコジョーズ等） 3　電気ヒーター式（電気）	4　ヒートポンプ式（電気） 5　その他（具体的に）