

平成 26 年度次世代電力システム
に関する電力保安調査
(使用前自己確認制度の制度設計
に関する調査)
報告書

平成 27 年 3 月

みずほ情報総研 株式会社

使用前自己確認制度の制度設計に関する調査委員会

平成 26 年度次世代電力システムに関する電力保安調査
(使用前自己確認制度の制度設計に関する調査)

目 次

1. はじめに	1
2. 調査の目的及び調査内容	2
2.1 目的	2
2.2 調査の内容	2
2.2.1 使用前自己確認制度の対象とすべき電気工作物の調査	2
2.2.2 使用前自己確認の方法・結果の届出の内容に関する検討	2
3. 実施体制及び調査検討方法	3
3.1 実施体制・調査検討方法	3
3.3 調査実施工程	4
4. 事業用電気工作物別に求められる主な保安規制の概観及び電気事業法における 使用前自己確認制度の位置づけ	5
4.1 事業用電気工作物別に求められる主な保安規制の概観	5
4.2 電気事業法における使用前自己確認制度の位置づけ	5
5. 使用前自己確認制度の対象とすべき電気工作物の調査	10
5.1 使用前自己確認制度の対象になり得る電気工作物の候補の選定	10
5.1.1 使用前自己確認制度の対象になり得る電気工作物の候補の絞り込み	10
5.1.2 使用前安全管理検査制度と定期安全管理検査制度との関係を踏まえた 使用前自己確認制度の適用に関する条件	12
5.2 使用前自己確認制度の対象になり得る電気工作物の候補に対する制約条件の検討	13
5.3 メーカー・施工者等へのヒアリング調査を踏まえた使用前自己確認制度の適用性の検討	17
5.3.1 燃料電池発電設備	17
5.3.2 太陽電池発電設備	26
5.4 使用前自己確認制度の適用性がある電気工作物（結論）	31
6. 使用前自己確認の方法・結果の届出の内容に関する検討	32
6.1 使用前自己確認の方法の検討	32
6.1.1 検討の方針	32
6.1.2 使用前自己確認方法の基本案	32

6.2	使用前自己確認結果の届出の内容に関する検討	44
7.	おわりに	52
7.1	使用前自己確認制度の対象とすべき電気工作物の調査	52
7.2	使用前自己確認の方法・結果の届出の内容に関する検討	54
添付資料 1	燃料電池発電設備に対する使用前自己確認制度の適用性に関する調査結果（詳細）	56
添付資料 2	太陽電池発電設備に対する使用前自己確認制度の適用性に関する調査結果（詳細）	59

使用前自己確認制度の制度設計に関する調査委員会 名簿
(順不同・敬称略)

区分	氏 名	所 属
委員長	西川 省吾	日本大学理工学部 電気工学科 教授
委員	石田 政義	筑波大学大学院 システム情報工学研究科 教授
委員	森田 寛	一般財団法人 電力中央研究所エネルギー技術研究所 上席研究員
委員	下川 英男	一般社団法人 電気設備学会 参事
委員	野田 隆司	全日本電気工事業工業組合連合会 常任理事
委員	岡 嘉弘	一般社団法人 日本電機工業会 新エネルギー部 技術課課長
委員	藤木 広志	一般社団法人 日本ガス協会 技術開発部 燃料電池・水素グループ 副部長
委員	岩田 光由	三菱日立パワーシステムズ株式会社 燃料電池事業室 主任
委員	廣川 幹浩	Bloom Energy Japan 株式会社 事業企画本部 技術管理部 マネージャー
委員	吉岡 浩	富士電機株式会社 発電・社会インフラ事業本部 発電プラント事業部 新エネルギー技術部 担当部長

1. はじめに

みずほ情報総研（株）は、平成 26 年 10 月 30 日に、経済産業省 商務情報政策局 商務流通保安グループ電力安全課より「平成 26 年度次世代電力システムに関する電力保安調査（使用前自己確認制度の制度設計に関する調査）」を受託し、「使用前自己確認制度の制度設計に関する調査委員会」を立ち上げ、当該委員会のご意見を踏まえつつ、調査・検討を行った。

本報告書は、その調査・検討結果を取りまとめたものである。

2. 調査の目的及び調査内容

2.1 目的

第186回国会（平成26年度通常国会）で成立した電気事業法等の一部を改正する法律で措置された使用前自己確認制度について、その対象となるべき電気工作物について調査を進めるとともに、当該電気工作物の技術基準適合性確認の方法についての検討を行うことを目的とする。

2.2 調査の内容

使用前自己確認制度は、公共の安全の確保上重要なものとして省令で定めるものを設置する者に対して、当該事業用電気工作物の技術基準適合性について使用前の確認及びその結果の国への届出を義務付ける制度である。その制度の対象としては、現行で工事計画の届出及び使用前自主検査が必要とされている事業用電気工作物のうち、まずは、燃料電池発電設備のように、製品として規格化が進んでおり、その安全性が製造段階で確保されているもので、簡易な工事により設置が可能であり、使用前の技術基準適合性の自己確認がなされれば、国による工事計画の確認が不要であると考えられるものを想定している。また、他法令（建築基準法や大気汚染防止法、環境影響評価法等）との整合性の観点から、電気事業法において国による工事計画の確認が必要となる設備についても制度の対象外となる。

本調査では、使用前自己確認制度について、下記の調査を行うものとする。

2.2.1 使用前自己確認制度の対象とすべき電気工作物の調査

現行の電気事業法第48条第1項に基づき設置又は変更の工事計画を届け出ることとされている事業用電気工作物（電気事業法施行規則（以下「規則」という。）別表第2下欄に掲げるもの（以下「調査対象電気工作物」という。）のうち、工事計画届出／使用前自主検査／使用前安全管理審査の対象とせずとも、使用前自己確認及びその結果の国への届出により電気保安が確保できると考えられる事業用電気工作物を調査・選定する。

具体的には、調査対象電気工作物の電氣的・機械的特性に加え、電気工作物毎の製品ラインナップ、普及状況、保安実績等について、既存文献の整理や関連業界からのヒアリング調査等を実施し、使用前自己確認制度の対象としても問題ないか確認を行うものとする。

その際、前述のように、国内他法令との整合を取る観点等から、法第48条第1項に基づく届出の対象から外すべきでないと考えられるものは調査から除外する。

2.2.2 使用前自己確認の方法・結果の届出の内容に関する検討

使用前自己確認の方法について、現行の使用前自主検査の方法をベースとし、使用前自己確認の方法について検討を行う。具体的には、工事計画届出や事業者の検査体制の国による審査（安全管理審査）がない使用前自己確認制度の特徴も踏まえ、使用前自主検査と同様の検査項目で電気保安の確保上、過不足がないかの検討を行うこととする。また、現行の使用前安全管理審査における審査内容を参考として、使用前自己確認の結果として国に届け出る内容について検討を行う。

3. 実施体制及び調査検討方法

3.1 実施体制・調査検討方法

本調査を効果的に推進するため、識経験者や産業界（対象の電気工作物の製造メーカーを含む）等の専門家から構成される、「使用前自己確認制度の制度設計に関する調査」委員会を設置した（図 3.1 参照）。文献調査やヒアリング等を通じて調査を行い、委員会¹での意見を聴きつつ、制度の対象等について検討した。

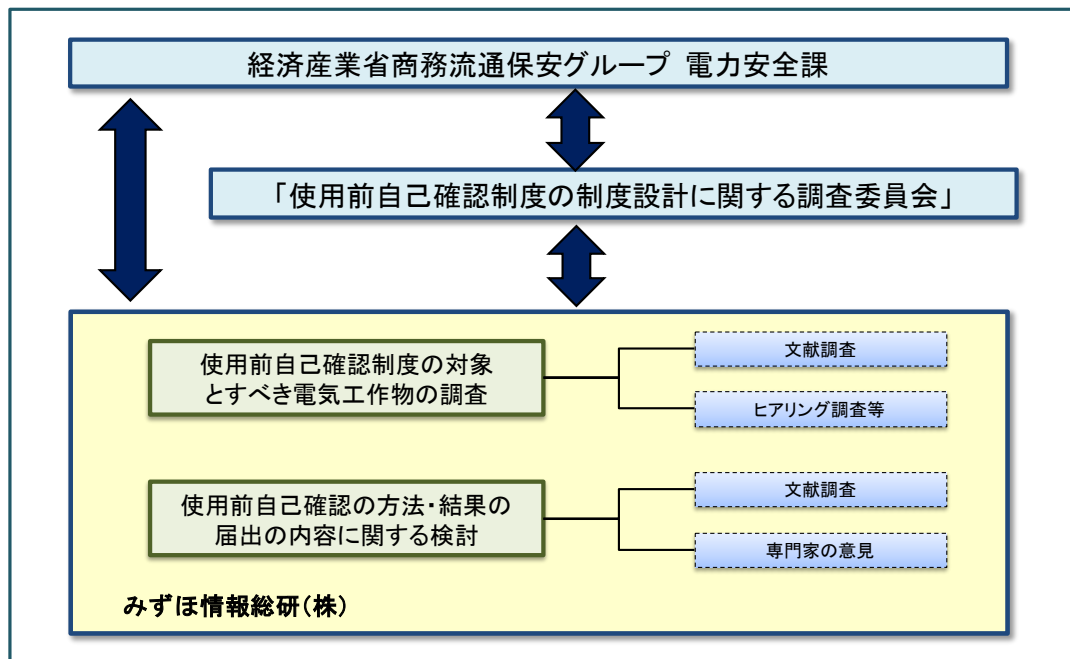


図 3.1 本事業における実施体制及び調査検討方法

¹ 委員会は、平成 26 年 12 月 25 日、平成 27 年 2 月 12 日及び平成 27 年 3 月 12 日の計 3 回実施した。

3.3 調査実施工程

図 3.2 に、本調査の実施工程を示す。

作業項目	平成26年								平成27年							
	11月				12月				1月		2月			3月		
(1) 使用前自己確認制度の対象とすべき電気工作物の調査																
(2) 使用前自己確認の方法・結果の届出の内容に関する検討																
(3) 報告書の作成																
委員会開催																

図 3.2 本調査の実施工程

4. 事業用電気工作物別に求められる主な保安規制の概観及び電気事業法における使用前自己確認制度の位置づけ

4.1 事業用電気工作物別に求められる主な保安規制の概観

表 4.1 に、事業用電気工作物別に求められる主な保安規制の概観を示す。

電気事業法では、事業用電気工作物別に、技術適合性、主任技術者（電気、ボイラー・タービン、ダム水路）の選任、保安規程の届出、工事計画届出／使用前自主検査／使用前安全管理審査²、定期事業者検査／定期安全管理審査³、事故報告等の保安規制がある。

4.2 電気事業法における使用前自己確認制度の位置づけ

「（審議）電力システム改革に伴う電気事業法改正の方向性について（第4回電力安全小委員会資料1）」によると、「使用前自己確認制度」は、以下のように位置づけられている。

『燃料電池発電設備等は、設置がパターン化されていて、工場で組み立てられしうものである一方、運転開始後にトラブルがあった場合、漏電等による火災や波及事故による大規模な供給障害等が発生するおそれがある。このような電気工作物については、国が事前に工事計画を審査する必要性は乏しいが、使用開始前には設置者による自主的な安全性の確認が行われることが望ましい。

現行法上、事業用電気工作物の設置・変更時の保安規制については、工事計画の認可又は届出の対象とならなければ、技術基準適合維持義務がかかるのみであり、使用前の自主検査を義務づけられない制度となっている。そのため、現行法は、「国による工事計画の事前審査は不要だが使用前の安全確認は必要」である事業用電気工作物の規制としては過剰規則である一方、工事計画の認可又は届出を不要とした場合、使用前の検査も併せて不要となってしまうため、使用前の安全性の確認を事業者に義務づけられず過少規制となってしまう。

このような適切な保安規制が法律上行えない状況を合理化するため、「国による工事計画の事前審査は不要だが使用前の安全確認は必要」である事業用電気工作物の設置者に当該事業用電気工作物が安全に動作するかどうかを使用前に自己確認させることを義務づけることとする新制度を創設する。なお、現行の法第47条の認可⁴及び法第48条の届出⁵に係る事業用電気工作物は新制度の対象から除外する。』

上記を踏まえ、図 4.1 に、電気事業法の既存制度（工事計画書の届出／使用前自主検査／使用前安全管理検査）と新設制度（使用前自己確認制度）間の相違（イメージ）を示す（赤点線で囲った部分が対応する部分）。

² 使用前自主検査と使用前安全管理審査を併せて「使用前安全管理検査制度」と呼ぶ。

³ 定期事業者検査と定期安全管理審査を併せて「定期安全管理検査制度」と呼ぶ。

⁴ 事業用電気工作物の設置又は変更の工事であって、公共の安全の確保上特に重要なものは経済産業大臣に認可申請をして、その工事計画の「認可」を受けることが必要。

⁵ 上記以外の、公共の安全の確保上特に重要なものであって、経済産業大臣に工事計画の「届出」をすることが必要。

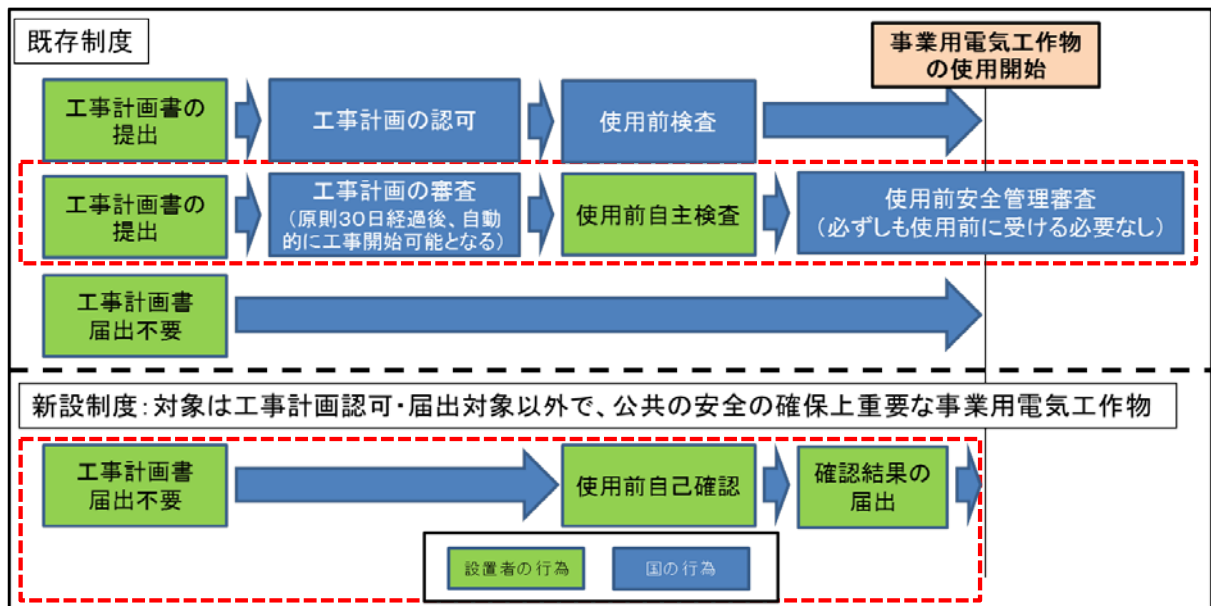


図 4.1 電事法の既存制度（工事計画書の届出／使用前自主検査／使用前安全管理検査）と新設制度（使用前自己確認制度）間の相違（イメージ）

表 4.1 事業用電気工作物別に求められる主な保安規制の概観

発電所	発電方式	設備・機器別の出力等条件	技術適合性	電気主任技術者の選任	ボイラー・タービン主任技術者の選任	保安規程の届出	工事計画届出／使用前自主検査／使用前安全管理審査	定期事業者検査／定期安全管理審査	事故報告
火力	汽力（ボイラー、蒸気タービン等）	—	要	要	要	要	要	（各発電方式を構成する個別機器・設備を対象として、電気事業法施行規則第94条に基づいて検査・審査を行う）	（1）要：（2）の場合を除く汽力全般 （2）要：1,000kW未満のもので、ボイラーに係るものを除く
		300kW未満等*1	要	要	不要	要	不要		
	ガスタービン	10,000kW以上	要	要	要（発電所）	要	要		要
		1,000kW以上～10,000kW未満	要	要	要（統括事業場）	要	要		要
		1,000kW未満	要	要	要（統括事業場）	要	不要		不要
		告示のもの*2	要	要	不要	要	不要		不要
	内燃力	10,000kW以上	要	要	不要	要	要		要
		10kW以上～10,000kW未満	要	要	不要	要	不要		不要
		10kW未満（小出力発電設備）	要	不要	不要	不要	不要		不要
	汽力、ガスタービン及び内燃力以外を原動力とするもの	—	要	要	要	要	要		要
		10kW未満（スターリングエンジンに限る）	要	不要	不要	不要	不要		不要
	二種類以上の原動力を組み合わせたものを原動力とするもの	—	要	要	要	要	要		（1）要：汽力を含む二以上の原動力を組み合わせたもの（（2）の場合を除く） （2）要：汽力を含む二以上の原動力を組み合わせたものを原動力とする発電設備であって、1,000kW未満のもので、ボイラーに係るものを除く

発電所	発電方式	設備・機器別の出力等条件	技術適合性	電気主任技術者の選任	ボイラー・タービン主任技術者の選任	保安規程の届出	工事計画届出／使用前自主検査／使用前安全管理審査	定期事業者検査／定期安全管理審査	事故報告
燃料電池		500kW 以上	要	要	要（改質器 98kPa 以上）	要	要	要：改質器*3	要
		10kW 以上 500kW 未満	要	要	要（改質器 98kPa 以上）	要	不要	不要	不要
		10kW 未満	要	不要	不要	不要	不要		不要
太陽電池		2,000kW 以上	要	要	不要	要	要	不要	要
		500kW 以上～2,000kW 未満	要	要	不要	要	不要		要
		50kW 以上～500kW 未満	要	要	不要	要	不要		要（感電・火災事故）
		50kW 未満	要	不要	不要	不要	不要		不要
風力		出力 500kW 以上	要	要	不要	要	要	不要	要
		20kW 以上～500kW 未満	要	要	不要	要	不要		不要
		20kW 未満	要	不要	不要	不要	不要		不要
水力		200kW 以上又は最大使用水量 1 m ³ /s 以上又はダムを伴うものの	要	要	要（ダム水路主任技術者）	要	要	不要	(1) 要：90,000kW 未満（産業保安監督部長への届出） (2) 要：90,000Kw 以上（経済産業省大臣への届出）
		200kW 未満及び最大使用水量 1 m ³ /s 未満（ダムを伴うものを除く）	要	要	不要（ダム水路主任技術者）	要	不要		
		20kW 未満及び最大使用水量 1 m ³ /s 未満（ダムを伴うものを除く）	要	不要	不要（ダム水路主任技術者）	不要	不要		
変電所		電圧 170kV 以上	要	要	不要	要	要	不要	(1) 要：電圧 170kV 以上 300kV 未満等の条件（産業保安監督部長への届出） (2) 要：電圧 300kV 以上等の条件（経済産業省大臣への届出）
送電線路		電圧 170kV 以上	要	要	不要	要	要	不要	(1) 要：電圧 170kV 以上 300kV 未満（直流

発電所	発電方式	設備・機器別の出力等条件	技術適合性	電気主任技術者の選任	ボイラー・タービン主任技術者の選任	保安規程の届出	工事計画届出／使用前自主検査／使用前安全管理審査	定期事業者検査／定期安全管理審査	事故報告
									のもの一を除く）（産業保安監督部長への届出） (2) 電圧 300kV 以上（直流の場合は電圧 170kV 以上）（経済産業省大臣への届出）
需要設備	自家用電気工作物(受電装置)	受電電圧 10,000V 以上	要	要	不要	要	要	不要	要

*1 電気出力が 300kW 未満で、一定の要件を満たすものについて、ボイラー・タービン主任技術者、工事計画等を不要としている。

*2 電気出力が①300kW 未満のもの、②最高使用圧力が 1,000kPa 未満のもの、③最高使用温度が 1,400℃未満のもの、④発電機と一体のものとして一の筐体に収められているもの、その他の一体のものとして設置されるもの、⑤ガスタービンの損壊その他の事故が発生した場合においても、当該事故に伴って生じた破片が当該設備の外部に飛散しない構造を有するもの。

*3 最高使用圧力 98kPa 以上の圧力を加えられる部分がある燃料電池用改質器のうち、出力 500kW 以上の発電設備に係るものであって、内径が 200mm を超え、かつ、長さが 1,000mm を超えるもの及び内容積が 0.04m³を超えるものに限る。

5. 使用前自己確認制度の対象とすべき電気工作物の調査

以下の流れにより、使用前自己確認制度の対象とすべき電気工作物を検討した。

- ・ 使用前自己確認制度の対象になり得る電気工作物の候補の選定（5.1 節）
- ・ 使用前自己確認制度の対象になり得る電気工作物の候補に対する制約条件の検討（5.2 節）
- ・ メーカー・施工者等へのヒアリング調査を踏まえた使用前自己確認制度の適用性の検討（5.3 節）

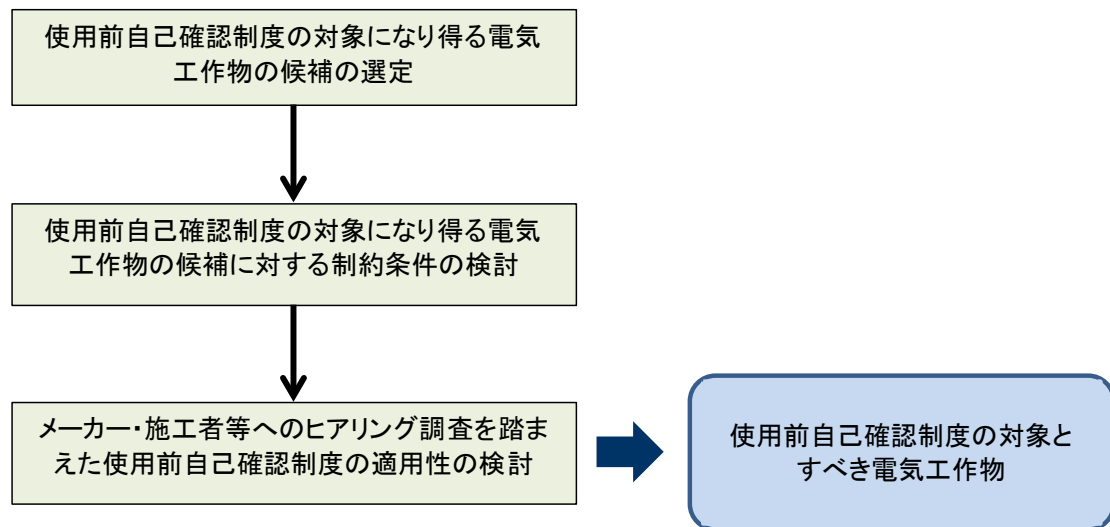


図 5.1 使用前自己確認制度の対象とすべき電気工作物の選定に至る検討の流れ

以下、上記の流れにしたがって説明する。

5.1 使用前自己確認制度の対象になり得る電気工作物の候補の選定

5.1.1 使用前自己確認制度の対象になり得る電気工作物の候補の絞り込み

以下の考え方により、使用前自己確認制度の対象になり得る事業用電気工作物の候補の絞り込みを行った。

(1) 第1ステップ

まず、現行法で、工事計画届出／使用前自主検査／使用前安全管理検査が必要な事業用電気工作物を明らかにする（表 4.1 の「工事計画届出／使用前自主検査／使用前安全管理審査」の列の部分で、「要」に該当する事業用電気工作物（発電所／発電方式／設備・機器別の出力等条件等別）が対象となる）。

(2) 第2ステップ

上記ステップで明らかにした事業用電気工作物のうち、工事計画届出／使用前自主検査／使用前

安全管理検査の代わりに使用前自己確認制度を適用することで、安全性への影響を無視することができない可能性がある（技術基準の不適合性・工事の不具合等に起因する）と考えられるものを除外し、使用前自己確認制度の対象になり得るものを絞り込む。

上記のステップを踏まえて、表 5.1 に、安全性に及ぼす影響等カテゴリ別の、使用前自己確認制度の適用から除外すべき条件と対応する電気工作物を示す。

表 5.1 安全性に及ぼす影響等別の使用前自己確認制度の適用から除外すべき条件と対応する電気工作物

安全性に及ぼす影響等 カテゴリ	使用前自己確認制度の適用から除外すべき条件	対応する事業用 電気工作物
安全運転への影響	高温・高圧の状態で稼働するもの。	火力発電設備（ボイラー、蒸気タービン、ガスタービン、内燃力等）
	事故率が高い。最近事故が増加しており、公衆への安全が懸念されるもの。	風力発電設備
	出力等が大きくなるにつれて事故率が大きくなる傾向があるもの。	需要設備
電力供給への影響	停電等による電力供給への支障に注意を払う必要性があるもの。	変電所、送電線路
工事作業員の安全性への影響	設備の電気出力や電圧等が大きく、工事現場で細心の注意が必要であるもの。	変電所、送電線路、需要設備
製品の規格化・標準化	多数の機器・構造物で構成され、設置場所等によってその仕様や工事方法が大きく異なるもの。	水力発電設備、火力発電設備
他法令との整合性	他法令（建築基準法、環境影響評価法等）との整合性の観点から、電気事業法において国による工事計画の確認が必要となるもの。	水力発電設備、風力発電設備 ^{（注1）} 、火力発電設備、燃料電池設備 ^{（注2）}

なお、表中、安全性に及ぼす影響カテゴリ等で「他法令との整合性」については、風力発電設備と燃料電池設備の場合には、以下のような点に留意することが必要である。

（注1）風力発電設備の場合

環境影響評価法及び電気事業法により環境影響評価が要求されており、工事計画の提出が義務付けられている。

（注2）燃料電池設備の場合

改質装置を備える場合には、改質器への燃料の流量や燃料の成分等により、大気汚染防止法第二

条第二項に規定する「ばい煙発生施設」に該当（規則別表第4）する場合があります、「他法令との整合性」の観点から、使用前自己確認制度適用の対象外になる場合があります。

以上から、使用前自己確認制度の対象になり得る電気工作物の候補として残るものは、燃料電池発電設備（500kW以上）と太陽電池発電設備（2,000kW以上）となる。

ただし、燃料電池発電設備（500kW以上）に関しては、大気汚染防止法第二条第二項に規定する「ばい煙発生施設」に該当（規則別表第4）する場合は、当該制度の適用対象外になる。

5.1.2 使用前安全管理検査制度と定期安全管理検査制度との関係を踏まえた使用前自己確認制度の適用に関する条件

5.1.1 項では、使用前自己確認制度の対象になり得る電気工作物の候補として、燃料電池発電設備（500kW以上）と太陽電池発電設備（2,000kW以上）に絞り込んだ。本項では、これを念頭に置いて、保安確保の観点から、使用前安全管理検査制度（使用前自主検査＋使用前安全管理審査）と定期安全管理検査制度（定期事業者検査＋定期安全管理審査）との関係を整理し、それを踏まえて、使用前自己確認制度の適用に関する条件を検討する。

使用前安全管理検査制度（使用前自主検査＋使用前安全管理審査）は、工事段階で、電気工作物の技術基準の適合性を検査・審査することで、技術基準の齟齬に起因する事故を未然に防止することを主眼としている（電気事業法第55条、規則第73条の2の2）。

一方、定期安全管理検査制度（定期事業者検査＋定期安全管理審査）は、火力発電設備等に代表される、中・長期にわたる運転時の高温高圧蒸気による損傷、腐食等による材料の経年劣化等に起因する事故を防ぐことを主眼としており、以下の事業用電気工作物を当該制度の対象としている（電気事業法第55条、規則第94条）。

- ・ 蒸気タービン本体（出力千キロワット以上の発電設備に限る。）及びその附属設備
- ・ ボイラー及びその附属設備
- ・ 独立過熱器及びその附属設備
- ・ 蒸気貯蔵器及びその附属設備
- ・ ガスタービン（出力千キロワット以上の発電設備に係るもの）
- ・ 燃料電池用改質器^{（注）} 等

（注）最高使用圧力 98kPa 以上の圧力を加えられる部分がある燃料電池用改質器のうち、出力 500kW 以上の発電設備に係るものであって、内径が 200mm を超え、かつ、長さが 1,000mm を超えるものの及び内容積が 0.04m³を超えるものに限る。

このように、使用前安全管理検査制度と定期安全管理検査制度は互いに独立した制度であり、必ずしも両制度はリンクしたものではない。しかし、定期安全管理検査制度の対象としている高温高圧部分がある電気工作物の危険性を勘案すると、仮にパッケージ化された製品であっても、このような設備については、使用前自己確認制度の対象とするには慎重な検討が必要であり、本検討では、

使用前自己確認制度の対象とする電気工作物の候補から除外する（電事法第 94 条に記載の定期安全管理検査の対象に該当するものについては、使用前自己確認制度の対象とはせずに、工事計画の届出、使用前自主検査及び使用前安全管理審査を要求する）。

以上から、使用前自己確認制度の対象になり得る電気工作物の候補である燃料電池発電設備（500kW 以上）に関しては、定期安全管理検査の対象となる燃料電池用改質器を持つものは、使用前自己確認制度の適用対象外とした。

5.2 使用前自己確認制度の対象になり得る電気工作物の候補に対する制約条件の検討

上記 5.1 節のステップにより、使用前自己確認制度の対象になり得る電気工作物の候補として、燃料電池発電設備（500kW 以上）と太陽電池発電設備（2,000kW 以上）を明らかにした。

また、燃料電池発電設備に対する使用前自己確認制度の適用に当たっては、5.1 節で当該制度に関連する法規（定期安全管理検査制度及び大気汚染防止法）との関連性を検討したが、使用前自己確認制度の対象となり得る電気工作物の候補に対する制約条件として、当該制度適用の出力の上限に関して留意することも必要である。

以下、使用前自己確認制度の定期安全管理検査制度及び大気汚染防止法との整合性（燃料電池発電設備）について再度整理し、使用前自己確認制度の適用対象の出力の上限（燃料電池発電設備、太陽電池発電設備）について検討する。

(1) 定期安全管理検査制度及び大気汚染防止法との整合性（燃料電池発電設備）

燃料電池発電設備（500kW 以上）に関しては、改質器を備える設備の場合、大気汚染防止法との整合性（5.1.1 項参照）と定期安全管理検査制度との整合性（5.1.2 項参照）の観点から、表 5.2 の条件に該当する場合は、使用前自己確認制度の適用対象外とすることが必要であると考えられる。

表 5.2 大気汚染防止法との整合性と定期安全管理検査制度との整合性の観点に基づく、燃料電池発電設備に対して使用前自己確認制度を適用する際の制約条件

観点	制約条件
定期安全管理検査制度との整合性	定期安全管理検査制度適用の条件を備えた改質器 ^(注1) を持つ設備を除く。
大気汚染防止法との整合性	大気汚染防止法第二条第二項に規定する「ばい煙発生施設」に該当する改質器を持つ設備（電気事業法施行規則別表第 4） ^(注2) を除く ⁶ 。

（注 1）最高使用圧力 98kPa 以上の圧力を加えられる部分がある燃料電池用改質器のうち、出力 500kW 以上の発電設備に係るものであって、内径が 200mm を超え、かつ、長さが 1,000mm を超えるもの及び内容積が 0.04m³を超えるものに限る。

（注 2）大気汚染防止法施行令 別表第一（第二条関係）により、次が規定されている（抜粋）：水性ガス又は油ガスの発生の用に供するガス発生炉及び加熱炉 原料として使用する石炭又はコークスの処理能力が 1 日当たり 20 トン以上であるか、又はバーナーの燃料の燃焼能力が重油換算一時間当たり 50 リットル以上であること。

⁶ 一般社団法人 日本電機工業会（JEMA）によると、これまでの改質装置を備える燃料電池設備製品で大気汚染防止法に規定する「ばい煙発生施設」に該当するものは殆ど無いとのことである。

(2) 当該制度適用対象の出力の上限（燃料電池発電設備、太陽電池発電設備）

平成 24 年度に、既設の太陽電池発電設備の工事計画届出の規制緩和（規制の出力要件：500kW 以上 ⇒ 2,000kW 以上に変更）が行われたが、これは、「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」において、高圧連系と特別高圧連系の境目を「原則として 2,000kW」としていることを根拠にしている。

これを踏まえると、仮に燃料電池発電設備に対して使用前自己確認制度を適用するとした場合、当該制度適用の出力の上限を 2,000kW とすることが理に適っていると思われる。一方、仮に太陽電池発電設備に対して当該制度を適用するとした場合は、2,000kW 未満の設備については工事計画の届出及び使用前自主検査／使用前安全管理審査が不要であるため、制度を適用することとした場合、規制強化となるが、太陽電池発電設備については、現時点においては規制強化が必要となるような保安上の懸念は顕在化していないことから、制度適用の検討の対象外とする。

以上をまとめて、表 5.3 に、現行の工事計画の事前届出／使用前自主検査／使用前安全管理審査の対象となる事業用電気工作物（燃料電池発電設備と太陽電池発電設備）の範囲と使用前自己確認制度の対象と使用前自己確認制度の対象の電気工作物の候補になり得るか否かに関する根拠を示す。

表 5.3 現行の工事計画の事前届出／使用前自主検査／安全管理審査の対象となる主な事業用電気工作物の範囲と使用前自己確認制度対象の電気工作物の候補になり得るか否かに関する根拠

分類	設備のカテゴリ (主要例)	設備・機器別の出力等条件（主要例）		工事計画届出の内容				発電設備の特徴（安全性確保等の観点から）	使用前自己確認制度対象の電気工作物の候補 になり得るか否かに関する根拠
				新設 (設置)	改造 (変更を伴 うものを 含む)	取替え	修理		
発電所	火力発電設備	ボイラー(*1)		要	要	要	－	・ 高温・高圧設備であり、設置場所等によってその仕様が大きく異なる。他法令との整合性の観点から、電気事業法において国による工事計画の確認が必要となる。	・ 左記の理由により、使用前自己確認制度の対象の電気工作物の候補にはなり得ない。
		蒸気タービン(*1)	出力1,000kW以上	要	要	要	－	・ 高温・高圧設備であり、設置場所等によってその仕様が大きく異なる。他法令との整合性の観点から、電気事業法において国による工事計画の確認が必要となる。	・ 左記の理由により、使用前自己確認制度の対象の電気工作物の候補にはなり得ない。
			出力1,000kW未満	不要(*2)	不要	不要	－	－	－
		ガスタービン	出力10,000kW以上	要	要	要	－	・ 高温・高圧設備であり、設置場所等によってその仕様が大きく異なる。他法令との整合性の観点から、電気事業法において国による工事計画の確認が必要となる。	・ 左記の理由により、使用前自己確認制度の対象の電気工作物の候補にはなり得ない。
			出力1,000kW以上～10,000kW未満	要	不要	不要	－		
			出力1,000kW未満	不要	不要	不要	－		
		内燃力	出力10,000kW以上	要	不要	要	－	・ 高温・高圧設備であり、設置場所等によってその仕様が大きく異なる。他法令との整合性の観点から、電気事業法において国による工事計画の確認が必要となる。	・ 左記の理由により、使用前自己確認制度の対象の電気工作物の候補にはなり得ない。
			出力10,000kW未満	不要	不要	不要	－	－	－
		汽力、ガスタービン及び内燃力以外を原動力とするもの	(スターリングエンジン以外)	要	要	不要		・ 高温・高圧設備となる可能性がある。設置場所等によってその仕様が大きく異なる。他法令との整合性の観点から、電気事業法において国による工事計画の確認が必要となる。	・ 左記の理由により、使用前自己確認制度の対象の電気工作物の候補にはなり得ない。
		二種類以上の原動力を組み合わせたものを原動力とするもの		要	不要	不要	－	・ コンバインド・サイクル設備を対象。高温・高圧設備であり、設置場所等によってその仕様が大きく異なる。他法令との整合性の観点から、電気事業法において国による工事計画の確認が必要となる。	・ 左記の理由により、使用前自己確認制度の対象の電気工作物の候補にはなり得ない。
	燃料電池発電設備	出力500kW以上		要	要(*3)	要	要(*3)	・ 火力発電設備と比較して、運転により発生する温度・圧力(特に圧力)は十分低く、最先端の耐熱材料が使用されており、安全性が十分確保されている。	・ 表5.1の「使用前自己確認制度の適用から除外すべき条件」に対応しない電気工作物であることから、当該制度の対象の電気工作物の候補になり得る。ただし、以下の場合は、当該制度の対象外とする。 ① 改質装置を備える場合で、定期安全管理検査制度適用の条件を備えた改質器を持つもの。 ② 大気汚染防止法第二条第二項に規定する「ばい煙発生施設」に該当する改質器を持つもの（電気事業法施行規則別表第4）。
		出力500kW未満		不要	不要	不要	不要		
	太陽電池発電設備	出力2,000kW以上		要	要	要	要(*4)	・ 平成24年に、既設の太陽電池発電設備の工事計画届出の規制緩和（規制の出力要件：500kW以上⇒2,000kW以上に変更）が行われたが、これは、「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」において、高圧連系と特別高圧連系の境目を「原則として2,000kW」としていることを根拠にしている。	・ 表5.1の「使用前自己確認制度の適用から除外すべき条件」に対応しない電気工作物であることから、当該制度の対象の電気工作物の候補になり得る。ただし、左記の理由から、2,000kWの太陽電池発電設備に対してのみ、使用前自己確認制度を適用できる可能性がある。
		出力2,000kW未満		不要	不要	不要	不要		
	風力発電設備	出力500kW以上		要	要	要	要(*5)	・ 近年、風力発電設備の事故が急激に増加しており、設備容量に占める事故件数の割合は火力発電に比べ極めて高い。 ・ 風力発電設備は、環境影響評価法により環境影響評価が要求されており、工事計画の提出が義務付けられている。	・ 左記の理由により、使用前自己確認制度の対象の電気工作物の候補にはなり得ない。
		出力500kW未満		不要	不要	不要	不要		
	水力発電設備	出力200kW以上、又は最大使用水量 1 m ³ /s以上、又はダムを伴うもの		要	要	要	－	・ 水力発電設備は、多数の設備機器で構成され、設置場所等によってその仕様が大きく異なる。 ・ 水力発電所は、山中等の自然環境に設置されることが多く、設置等に関して、他法令（自然環境保全法等）との整合性の観点から、電気事業法において国による工事計画の確認が必要となる可能性がある。	・ 左記の理由により、使用前自己確認制度の対象の電気工作物の候補にはなり得ない。
		出力200kW未満、又は最大使用水量 1 m ³ /s未満（ダムを伴うものを除く）		不要	不要	不要	－		
変電所	変電所	電圧170kV以上		要	－	－	－	・ 170kV以上の電圧は、変電所の設置工事等における安全確保及び電力	・ 左記の理由により、使用前自己確認制度の対象の電気

分類	設備のカテゴリ (主要例)	設備・機器別の出力等条件（主要例）	工事計画届出の内容				発電設備の特徴（安全性確保等の観点から）	使用前自己確認制度対象の電気工作物の候補 になり得るか否かに関する根拠
			新設 (設置)	改造 (変更を伴 うものを 含む)	取替え	修理		
	変圧器	電圧170kV以上かつ容量100,000kVA以上	要	要	要	－	供給に及ぼす影響の観点から、細心の注意を必要とするレベルの電圧である。 ・変電所工事の不具合や事故等による電力供給への支障の大きさは無視できない。	工作物の候補にはなり得ない。
	電圧調整器／電圧位相調整器、調相機、電力用コンデンサー、分路リアクトル又は限流リアクトル、遮断器、電力貯蔵装置等	電圧170kV以上かつその他条件(個別機器により異なる)	要	要(*6)	要(*6)	－		
	周波数変換機器又は整流機器	容量が150kVA以上又は出力150kW以上	要	要	要	－		
送電線路	架空送電線設備	電圧170kV以上	要	要	－	－	・170kV以上の電圧は、送電線設備や開閉所の設置工事等における安全確保及び電力供給に及ぼす影響の観点から、細心の注意を必要とするレベルの電圧である。 ・送電線設備や開閉所の工事の不具合や事故等による電力供給への支障の大きさは無視できない。	・左記の理由により、使用前自己確認制度の対象の電気工作物の候補にはなり得ない。
	地中送電線設備	電圧170kV以上	要	要	－	－		
	開閉所	電圧170kV以上	要	要	－	要		
需要設備	需要設備（キュービクル式、開放式等）	受電電圧10,000V以上	要	－	－	－	・10,000V以上の電圧は、需要設備の設置工事等における安全性確保の観点から細心の注意を必要とするレベルの電圧である。 ・10,000V未満規模の需要設備の事故率は0.002回／台・年、10,000V以上の規模の需要設備の事故率は0.004回／台・年であり、10,000V以上の設備は、10,000V未満の設備と比較して事故率が大きい傾向がある（平成25年度次世代電力システムに関する電力保安調査（保安実績・分析）調査報告書）。	・左記の理由により、使用前自己確認制度の対象の電気工作物の候補にはなり得ない。
	遮断器	受電電圧10,000V以上	要	要	要	－		
	電力貯蔵装置	受電電圧10,000V以上かつ容量80,000kWh以上	要	要	－	－		
	遮断器及び電力貯蔵装置以外の機器（計測用変成器を除く）	電圧10,000V以上であって、容量10,000kVA以上、又は出力10,000kW以上	要	要	要	－		

*1 300kW等一定の要件を満たした小型汽力発電設備を除く。

*2 汽力の火力発電所として新設される場合は要。

*3 容器、熱交換器、改質器、液体窒素用貯槽、気化器及び窒素ガス用ガスだめの設置・改造・修理を行う場合、内径が200mmを超えかつ長さが1,000mmを超えるもの及び内容積が0.04m³を超えるものであって、最高使用圧力が98kPa以上のものに限る。

*4 ここで言う“修理”は、支持物の強度に影響を及ぼすものを対象とする。

*5 ここで言う“修理”は、「調速装置又は非常調速装置の取替え」、あるいは、「風車又は支持物の強度に影響を及ぼすもの」を対象とする。

*6 個別の構成機器により異なる。

5.3 メーカー・施工者等へのヒアリング調査を踏まえた使用前自己確認制度の適用性の検討

本節では、前節までの検討結果を踏まえて、メーカー・施工者等へのヒアリング調査等に基づき、使用前自己確認制度の対象の候補となった燃料電池発電設備（500kW 以上）と太陽電池発電設備（2,000kW 以上）の使用前自己確認制度の適用性について検討する。

5.3.1 燃料電池発電設備

最初に燃料電池の種類について説明し、燃料電池の種類・出力別の定置用燃料電池発電システムの出荷量について述べ、メーカー・施工者等へのヒアリング調査結果と燃料電池発電設備に対する使用前自己確認制度の適用性について考察する。

5.3.1.1 燃料電池の種類

表 5.4 に、現在利用されている主な燃料電池の種類と特徴を示す。

現在利用されている主な燃料電池には、アルカリ電解質型燃料電池（Alkaline Fuel Cell: AFC）、固体高分子型燃料電池（Polymer Electrolyte Fuel Cell: PEFC）、リン酸型燃料電池（Phosphoric Acid Fuel Cell: PAFC）、熔融炭酸塩型燃料電池（Molten Carbonate Fuel Cell: MCFC）及び固体酸化物型燃料電池（Solid Oxide Fuel Cell: SOFC）の 5 つの種類がある（以下は、各種資料を基に作成）。

(1) アルカリ電解質型燃料電池（AFC）

電解質に水酸化カリウムを用いる。アルカリ水溶液により酸化剤極での反応がリン酸水溶液より活発なので、高い電流密度と電圧が得やすく効率も高い。燃料には高純度の水素を使用する。作動温度は 50～150℃、発電効率は低位発熱量基準（Lower Heating Value: LHV）⁷で 70%程度である。作動温度域は電解液が凍結・蒸発しない温度に制限され、また、温度によりイオンの移動度（拡散係数）が変わり発電力に影響するため、温度条件が厳しい。主にスペースシャトル、潜水艦などの特殊用途として使用される。

(2) 固体高分子型燃料電池（PEFC）

電解質に高分子イオン交換膜を用いる。イオン交換膜を挟んで、正極に酸化剤を、負極に還元剤（燃料）を供給することにより発電する。作動温度は 80～120℃と低く、小型軽量で構造が簡単である。発電効率は低位発熱量基準（LHV）で 33～44%である。リン酸型燃料電池（PAFC）に次いで実用化が進んでいるが、発電効率が低いため、主に、家庭用・自動車用・携帯用等の小型用途に適している。

⁷ 発電効率は、低位発熱量基準（Lower Heating Value: LHV）あるいは高位発熱量基準（Higher Heating Value: HHV）により表示される。LHV は燃料中の水分および燃料により生成された水分の凝縮熱を含まないで表示するが、HHV は燃料中の水分および燃料により生成された水分の凝縮熱を含めて表示する。このため、HHV 表示の場合は発熱量が LHV より大きくなり、逆に熱効率は数%低い数値となる。

（出典：電気事業連合会「情報ライブラリ」、

http://www.fepc.or.jp/library/words/setsubi/setsubi/kouritsu/1225595_4630.html）。

(3) リン酸型燃料電池 (PAFC)

電解質にリン酸を用いる。水素は炭素の多孔質構造の電極に供給され、電極内を拡散した水素は白金合金の触媒作用でイオン化され電解質を通して酸化剤極側に達する。酸化剤極から供給された酸素は水素イオンと外部回路の電子と結合して水となる。作動温度は 190～200℃、発電効率は低位発熱量基準 (LHV) で 39～46%である。実用化されているのは 100Kw 規模の製品であり、産業・業務用、事業用等に利用されている。

(4) 熔融炭酸塩型燃料電池 (MCFC)

水素イオン(H⁺)の代わりに炭酸イオン(CO₃²⁻)を使用し、電解質に熔融した炭酸塩 (リチウム・カリウム炭酸塩、リチウム・ナトリウム炭酸塩等) を用いる。作動温度は 600～700℃、発電効率は低位発熱量基準 (LHV) で 44～66%であり、発電効率が低い。また作動温度が高いため、排熱の利用にも効果的である。発電所等の大規模用途に適している。

(5) 固体酸化物型燃料電池 (SOFC)

電解質にセラミックを用いる。空気極で生成した酸化物イオン (O²⁻) が電解質を透過し、燃料極で水素あるいは一酸化炭素と反応することにより電気エネルギーを発生させている。作動温度は 600～1000℃、発電効率は低位発熱量基準 (LHV) で 44～72%である。作動温度が高いため、高耐熱性の材料が必要であるが、現在、燃料電池の中で最も発電効率が低いとされている。家庭用、産業・業務用、事業用 (大規模発電) 等、幅広く利用することができる。

表 5.4 主な燃料電池の種類と特徴⁸

種類		アルカリ形(AFC)	固体高分子形(PEFC)	りん酸形(PAFC)	熔融炭酸塩形(MCFC)	固体酸化物形(SOFC)
電解質		水酸化カリウム水溶液	陽イオン交換膜(フッ素樹脂系)	リン酸	リチウム・カリウム炭酸塩 リチウム・ナトリウム炭酸塩	セラミック
媒体イオン		OH ⁻	H ⁺	H ⁺	CO ₃ ²⁻	O ²⁻
作動温度		50～150℃	80～120℃	190～200℃	600～700℃	600～1000℃
使用可能燃料		純水素	都市ガス、LPガス、石油、メタノール、石炭ガス、純水素等			
動作原理		図 5.2 参照				
反応式	燃料極	H ₂ + 2OH ⁻ → 2H ₂ O + 2e ⁻	H ₂ → 2H ⁺ + 2e ⁻	H ₂ → 2H ⁺ + 2e ⁻	CO ₃ ²⁻ + H ₂ → H ₂ O + CO ² + 2e ⁻	O ₂ ⁻ + H ₂ → H ₂ O + 2e ⁻
	空気極	1/2O ₂ + H ₂ O + 2e ⁻ → 2OH ⁻	1/2O ₂ + 2H ⁺ + 2e ⁻ → H ₂ O	1/2O ₂ + 2H ⁺ + 2e ⁻ → H ₂ O	1/2O ₂ + CO ₂ + 2e ⁻ → CO ₃ ²⁻	1/2O ² + 2e ⁻ → O ²⁻
	全体	H ₂ + 1/2O ₂ → H ₂ O	H ₂ + 1/2O ₂ → H ₂ O	H ₂ + 1/2O ₂ → H ₂ O	H ₂ + 1/2O ₂ → H ₂ O	H ₂ + 1/2O ₂ → H ₂ O
主な用途		・宇宙開発等特殊用途	・家庭用(小規模発電) ・携帯・可搬用 ・車載用	・産業・業務用 ・事業用(大規模発電) ・非常電源用	・産業・業務用 ・事業用(大規模発電) ・非常電源用	・家庭用(小規模発電) ・産業・業務用 ・可搬用 ・事業用(大規模発電)
発電効率	HHV	60%(純水素の場合)	30～40%	35～42%	40～60%	40～65%
	LHV	70%(純水素の場合)	33～44%	39～46%	44～66%	44～72%

⁸ 出典：一般社団法人 日本電機工業会 (JEMA) ホームページ
(http://www.jema-net.or.jp/Japanese/res/fuel/images/syurui_01.pdf)

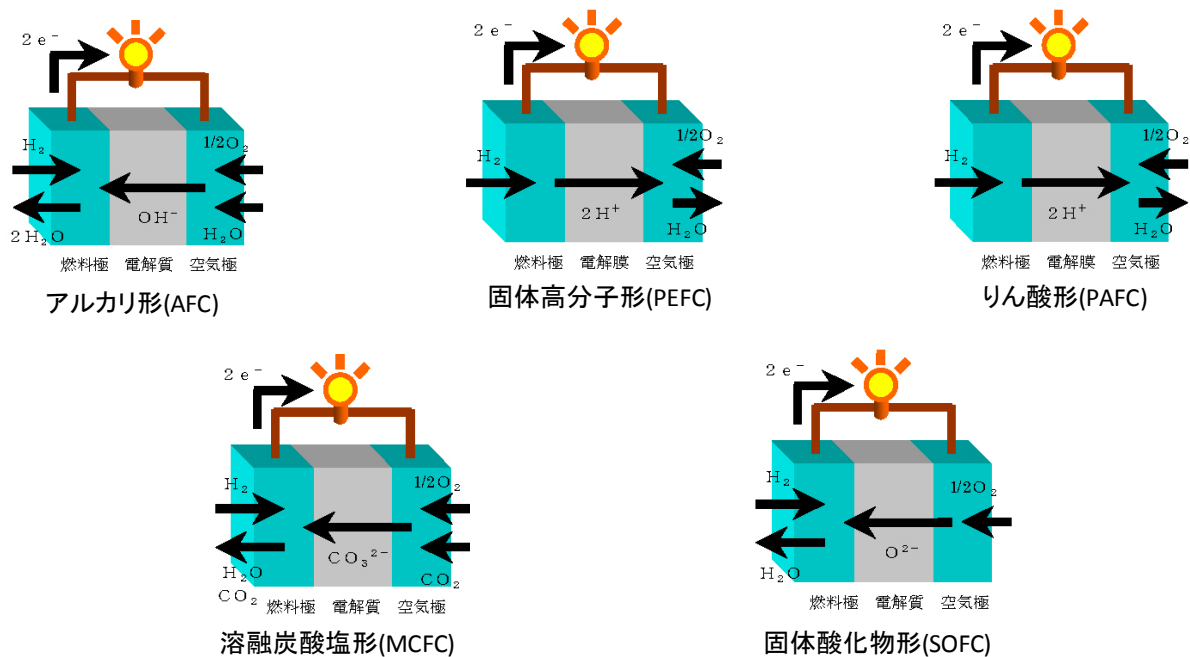


図 5.2 燃料電池の種類別の動作原理⁹

5.3.1.2 定置用燃料電池発電システムの出荷量について

一般社団法人 日本電機工業会 (JEMA) は、1998 年度から、定置用燃料電池発電システムの出荷量に関する統計調査を実施しており、最新の情報として、2013 年度の出荷量に関する調査結果を公開している。

表 5.5 に、JEMA による、2013 年度燃料電池発電システム容量区分別の出荷量を示す (対象機種: 固体高分子形燃料電池 (PEFC)、固体酸化物形燃料電池 (SOFC)、りん酸形燃料電池 (PAFC)、及び熔融炭酸塩形燃料電池 (MCFC) の 4 機種)。

表 5.5 2013 年度燃料電池発電システム容量区分別の出荷量

(出典: 2013 年度定置用燃料電池発電システム出荷量統計調査報告、一般社団法人 日本電機工業会 (JEMA))

出力区分		PAFC	PEFC	MCFC	SOFC	合計
500kW 以上	容量 (kW)	0	0	0	0	0
	台数 (台)	0	0	0	0	0
200kW 以上 500kW 未満	容量 (kW)	0	0	0	200	200
	台数 (台)	0	0	0	1	1
10kW 以上 200kW 未満	容量 (kW)	400	0	0	0	400
	台数 (台)	4	0	0	0	0
2kW 以上	容量 (kW)	0	0	0	0	0

⁹ 出典: 一般社団法人 日本電機工業会 (JEMA) ホームページ
(http://www.jema-net.or.jp/Japanese/res/fuel/images/syurui_01.pdf)

出力区分		PAFC	PEFC	MCFC	SOFC	合計
10kW 未満	台数 (台)	0	0	0	0	0
0.5kW 以上	容量 (kW)	0	23,443	0	1,004	24,447
2kW 未満	台数 (台)	0	32,431	0	1,434	33,865
0.5kW 未満	容量 (kW)	0	0	0	0	0
	台数 (台)	0	0	0	0	0
合計	容量 (kW)	400	23,443	0	1,204	25,047
	台数 (台)	4	42,431	0	1,435	33,870

2013 年度の出荷合計台数は、33,870 台、定格容量は 25,047kW であるが、内訳を見ると、2kW 未満の家庭用燃料電池発電システムが容量比で 97%を占め、業務用のシステムは、100kW (PAFC) が 4 台、200kW (SOFC) が 1 台の合計 5 台の 600kW である（現在、業務用システムを製品化され、あるいは数年以内に製品化を予定されている企業は 3 社である）。

2014 年末の時点では、500kW 以上のシステムは出荷されていないが、Bloom Energy Japan (株)によると、2015 年 1 月に、大阪の卸売市場に、1.2MW の電力供給用燃料電池システムを納品する計画である。

5.3.1.3 業務用燃料電池発電システムのメーカー等へのヒアリング調査結果と考察

(1) ヒアリングした企業・機関とヒアリング項目

10kW 以上の業務用・産業用燃料電池発電設備（電事法の「事業用燃料発電設備」に該当）を製造しているメーカー（3 社：A 社、B 社、C 社）¹⁰ 及び家庭用燃料電池発電設備の設置者として活動している D 機関¹¹を対象に、表 5.6 の内容についてヒアリング調査を行った。

D 機関には、家庭用燃料電池発電設備での経験を中心とした事故・トラブルの発生状況、工事の際の検査・点検状況等を中心にヒアリングを行った。

表 5.6 ヒアリング調査項目（燃料電池発電設備）

大項目	小項目
製品の電氣的・技術的特徴	発電方式ごとの出力規模
	シリーズ物と特注品での認証の考え方、品質管理の違い
製品の規格化・パッケージ化の程度	現在使用している規格・基準（IEC 国際標準規格、国内基準など）
	製品のモジュール化・パッケージ化の進み具合
	規模を大きくした際の影響要因（温度、圧力など）
製品化の状況、普及状況等	製品のラインナップ
	出荷状況
	連続運転時間・累積運転時間

¹⁰ 燃料電池を開発・製造あるいは出荷している国内企業は 10 社以上存在するが、殆どの企業は、10kW 未満のもののみを扱っており、10kW 以上の業務用・産業用燃料電池発電設備を開発・製造あるいは出荷しているのは 3 社のみである。

¹¹ 国内では 500kW 以上の燃料電池発電設備が開発・設置されていない（2015 年 1 月末時点）ため、工事計画届出／使用前自主検査／使用前安全管理検査の経験のある設置者やメーカーは無い。

大項目	小項目
	今後の見通し
事故・トラブルの発生状況	発生状況等
	工事計画届出・使用前安全管理審査を省いた場合に想定される致命的なリスク
工事の際の検査・点検状況	工事計画の届出・使用前自主検査・使用前安全管理審査の経験
	工事の際の検査・点検項目、手段（書類チェック、目視、指触、測定など）
	施工者の所有資格
	保護装置の装備状況（センサー、自動停止機能など）
要望等	—

(2) ヒアリング調査結果

表 5.7 に、業務用燃料電池発電設備のメーカー等に対するヒアリング調査結果の概要を示す。

詳細は、別紙 1（燃料電池発電設備に対する使用前自己確認制度の適用性に関する調査結果（詳細））を参照されたい。

表 5.7 業務用燃料電池発電設備のメーカー等に対するヒアリング調査結果の概要

大項目	小項目	概要
製品の電氣的・技術的特徴	発電方式ごとの出力規模、使用燃料、改質器の有無等	(1) リン酸形（PAFC）：1 社 - 製品は 100kW（2010 年納入開始）のみ。 - 製品（100kW）の複数機並列設置（複数機を並列で商用電力系統に接続）の事例（4 台並列設置）あり。 - 燃料として、都市ガス・天然ガス、消化ガス（メタン・CO2 の混合ガス）、バイオガス、純水素の利用が可能。改質器は必要。 - 運用温度は 200℃程度であり、耐熱面で問題なし。 (2) 固体酸化物形（SOFC）：1 社 - 製品の基本ユニットは 200kW（基本ユニットは、6 つの約 35kW のモジュールを備えており、6 つの発電モジュールがそれぞれ独立して運転を行うことで、定格出力 200kW を維持できるように設計）。 200kW の基本ユニットを単機設置あるいは複数機並列設置（複数ユニットを並列で商用電力系統に接続）して利用できる。 - 基本ユニットの燃料として、LNG とバイオガスの利用が可能。改質器を必要としない。 (3) ＜参考情報＞固体酸化物形（SOFC）とマイクロガスタービンを組み合わせた加圧型ハイブリッドシステム：1 社 - 燃料は都市ガスを直接供給し、SOFC の電極表面で水素および一酸化炭素へ改質し、発電に用いる（<u>内部改質方式</u>）。空気はマイクロガスタービンの圧縮機で昇圧し、SOFC へ供給する。SOFC から排出された高温の加圧された残燃料と残空気をマイクロガスタービンに送り電気を得る¹²。

¹² 固体酸化物形（SOFC）とマイクロガスタービンを組み合わせた加圧型ハイブリッドシステムは、新しい方式の発電設備となるため、工事届出の対象になるか否かは個別判断になると考えられる（通常、新し

大項目	小項目	概要
		2017 年度に 250kW を市場導入予定。社内での検証機、検証機を改良した実証機（コジェネ）を運用。 ・2018 年度に、1.3MW（SOFC）を製品化予定（基本設計の段階）。
	シリーズ物と特注品での認証の考え方、品質管理の違い	製品（基本ユニット）であろうが、特注品であろうが、品質管理や認証に違いは無い。
製品の規格化・パッケージ化の程度	現在使用している規格・基準（IEC 国際標準規格、国内基準など）	(1) JIS 規格：1 社 - 現時点では JIS と IEC（国際電気標準会議規格）との整合性がとれていない。国内では、JIS を IEC に適合させるように検討中。 (2) 電技・電技解釈、火技・火技解釈等：1 社 - 規格（JIS・IEC）も参考にしている。 (3) ANSI（米国規格協会規格）と IEC：1 社 - 規格として ANSI（米国規格協会規格）と IEC を使用しており、これを米国保険業者安全試験所（UL）が認証している。工事計画書において、火力設備の技術規準/電気設備の技術基準に適合済み。
	製品のモジュール化・パッケージ化の進み具合	完全にパッケージ化されている（あるいはパッケージ化が予定されている）。したがって、設置工事は、基礎部工事や設置場所での配線・配管接続工事等に限定され、簡単である。
	規模を大きくした際の影響要因（温度、圧力など）	(1) リン酸形（PAFC） - 出力規模が大きくなるに従って、改質器内での余剰ガスの燃焼規模が大きくなる可能性がある。 - 複数機を並列設置し、規模を大きくした場合でも、運用状態の温度、圧力などに変化はない。 (2) 固体酸化物形（SOFC） - 複数の基本ユニットを並列設置し、規模を大きくした場合でも、運用状態の温度、圧力などに変化はない。
製品化の状況、普及状況等	製品のラインナップ	(1) リン酸形（PAFC）：1 社 - 製品は 100kW のみ。 (2) 固体酸化物形（SOFC）：1 社 - 製品は基本ユニット（200kW）のみ。 (3) 固体酸化物形（SOFC）とマイクロガスタービンを組み合わせた加圧型ハイブリッドシステム：1 社 250kW を市場導入予定。
	出荷状況	(1) リン酸形（PAFC）：1 社 1998 年以降、新型・旧型製品併せて 49 台出荷。このうち、新型製品は、2010 年以降 24 台出荷（2014 年 8 月 28 日現在）。 (2) 固体酸化物形（SOFC）：1 社 - 日本国内では、これまで、200kW の基本ユニットを 3 台出荷。2015 年 1 月に 1.2MW の直列連結システムの出荷を予定。これは、2014 年度内に運転を開始する予定。

い方式の発電設備は工事届出の対象になる)。

大項目	小項目	概要
		米国においては、Google、Apple、HONDA、Walmart、Nokia、AT&T、eBay、Bank of America 等をはじめとする多数の企業の他、データセンター、病院、銀行、市庁舎等への設置実績あり（累計で100MW超）。
	連続運転時間・累積運転時間	(1) リン酸形（PAFC）：1社 - 旧製品（リン酸形（PAFC）、100 kW）で累積運転時間6万時間を達成。 (2) 固体酸化物形（SOFC）：1社 - 基本ユニットを構成する6つのモジュール（互いに独立で運転）のうち、1モジュールが故障しても、システム全体としての機能を喪失しないため定格出力を保持でき、燃料電池の運転を止めることは無い。また、定期メンテナンスの場合においても、モジュール毎に実施可能なため、システム全体を停止する必要は無い。 - 国内の場合、初号機が2013年11月に運転を開始したため、累積運転時間は約1万時間超。北米では最も古いもので約6年前から稼働。 (3) 固体酸化物形（SOFC）とマイクロガスタービンを組み合わせた加圧型ハイブリッドシステム：1社 250 kW については、4,000時間超の長時間連続運転を達成（2013年9月20日時点）。
	今後の見通し	1サイトで単機500kW以上のニーズは無い。 - 単機で500kW以上のニーズは無い。複数台連結の場合、最大2.0MW程度までを想定しているが、出力を調整しないベース電源としての運用となると、200kW～1MWの間でニーズが多いのではないかと。
事故・トラブルの発生状況	発生状況等	12年間稼働しているサイトでも無事故。 - 国内及び世界で自社製品の事故は起きていない。
	工事計画届出・使用前安全管理審査を省いた場合に想定される致命的なリスク	- 完全パッケージ化されており、メーカー検査を行っているため、致命的なリスクは無い。 - 完全パッケージ化されているため、感電事故の可能性もない。改質器を使用しておらず、発火元がないため火災も考えづらい。
工事の際の検査・点検状況	工事計画の届出・使用前自主検査・使用前安全管理審査の経験	- 全社とも、工事計画の届出／使用前自主検査／使用前安全管理審査の経験無し。 1社が、2015年1月に1.2MWの直列連結システムを出荷するが、メーカーとして初めて、工事計画書の届出、使用前自主検査及び使用前安全管理検査を経験することになる。
	工事の際の検査・点検項目、手段（書類チェック、目視、指触、測定など）	- メーカーで仕上げて、現場で基礎工事を行い、配管・配線をつなぐ。工場検査は厳しく行う。 - 絶縁試験、寸法検査、ボルト締め検査等を行う。
	施工者の所有資格	施工者の所有資格として電気主任技術者の資格が必要。
	保護装置の装備状況（センサー、自動停止機能など）	保護装置は製品内にパッケージ化されている。
要望等	-	認証機関より技術基準が確認されているもの、工場検査で動作確認されているものなどについては、自主検査の免除を希望する意見あり。

(3) 調査結果の要点整理

以上を踏まえ、調査結果の要点を整理する。

■ 国内で製品化されている事業用燃料電池発電設備とパッケージ化の状況

- ・ 国内では、事業用燃料電池発電設備（製品）として、リン酸形（PAFC）と固体酸化物形（SOFC）の2種類が存在する。
- ・ ここ数年間に出現してきた新型製品は、完全にパッケージ化されており、機種も1本化されている（リン酸形（PAFC）、固体酸化物形（SOFC）とも）。設置工事は、基礎部工事や設置場所での配線・配管接続工事等に限定され、簡易化されている。

■ 500kW以上の出力を持つ製品の開発状況

- ・ 2014年12月末現在、国内では、単機あるいは複数機で500kW以上の出力を持つ製品・システムは出荷されていない。その一方で、1つのサイト（発電所）で、数百kWクラスの製品（単機）を複数並列に設置したシステム（出力の合計が500kW以下）が存在する¹³が、ユニットを複数並列設置することにより、500kW以上の出力を生み出すシステム（システム全体もパッケージ化されている）も出現している。今後、このような流れが顕著になると推察される。

■ 使用されている技術規格

- ・ 国内メーカーの場合、燃料電池発電設備の技術規格はJIS規格、電気設備に関する技術基準を定める省令（及びその解釈）、発電用火力設備に関する技術基準を定める省令（及びその解釈）等に対応している。
- ・ 現時点ではJISとIEC（IEC（国際電気標準会議規格））との整合性がとれていない。燃料電池発電設備のJIS規格はJEMAが取りまとめているが、産業用・事業用に関しては、リン酸形（PAFC）に対する規格のみであり、固体酸化物形（SOFC）、熔融炭酸塩形（MCFC）に対する規格は無い（エネファームに関しては、固体高分子形（PEFC）と固体酸化物形（SOFC）に対するJIS規格がある）。現在、IEC 62282のシリーズ（安全性、性能試験方法、設置要件などに関する国際規格）が、各々国際標準になっているが、それらは、種類や出力に関係なく全ての燃料電池が対象になっている。それらを、電技・火技と齟齬がないように、2015年度までにJIS規格にする（IEC 62282をJIS 62282にする）予定とされている。

■ 運用実績、事故の発生状況等

- ・ これまで導入・設置されている数百kWクラスの製品（単機）は、運用実績が高く、事故も殆ど起きていない状況である。また、合計の出力が500kW以上の複数機並列設置システムの場合で

¹³ 現行の制度では、同じ発電所内に存在する電気工作物の出力の合計に基づき、工事届出が必要であるか否かを判断する。同一発電所であるか否かについては、①設置者の同一性、②設備の近接性、③連系の同一性、の3つのポイントで判断する。設置者が同一でかつ設備が近接している場合、もしくは、設置者が同一でかつ連系が同じ場合であれば、同一発電所とみなされる。

も、運用状態の温度、圧力などに変化はなく、高いレベルでの安全性が確保されていると考えられている。

■ 工事関係

- ・ 燃料電池発電設備の工事計画の届出制度が適用されたのは 1990 年であるが、そのときには既に 500kW 以上の設備を対象としていた。以降、工事計画の届出・使用前自主検査・使用前安全管理審査の経験を持つメーカーや設置者は存在しない。
- ・ 電気主任技術者の管理の下、工事を行う必要がある。
- ・ 事業用の燃料電池発電設備（製品）の場合、メーカーが施工を行う（メーカーでないと施工できない）。

5.3.1.4 燃料電池発電設備に対する使用前自己確認制度の適用性について

以上を踏まえて、燃料電池発電設備に対する使用前自己確認制度の適用性について考察する。

燃料電池発電設備においては、燃料電池発電設備の技術規格は JIS 規格、電技・電技解釈、火技・火技解釈等に対応している。現状、単機 500kW 以上の製品は無いが、数百 kW クラスの製品を複数機並列設置したシステムで、その総出力が 500kW を超えるものが出現してきている。製品は数百 kW クラスに一本化され、製品自体が完全にパッケージ化されているため、複数機並列設置する場合においても設置工事が簡易であることから、十分に安全性を確保できると考えられる。

したがって、500kW を超える単機及び複数機並列設置でその出力の合計が 500kW を超えるシステムに対して、使用前自己確認制度を適用することは妥当であると考えられる¹⁴。

¹⁴ ただし、以下の場合は、使用前自己確認制度の対象外とする必要がある（なお、②は、単機別に適用されるものであり、複数機並列設置システム全体に適用されるわけではない）。

①改質装置を備える場合で、定期安全管理検査制度適用の条件を備えた改質器を持つもの。

②大気汚染防止法第二条第二項に規定する「ばい煙発生施設」に該当する改質器を持つもの（電気事業法施行規則別表第 4）。

5.3.2 太陽電池発電設備

最初に、太陽電池発電設備の製造・設置に係るメーカー等の状況について述べ、メーカー・施工者等へのヒアリング調査結果と太陽電池発電設備に対する使用前自己確認制度の適用性について考察する。

5.3.2.1 太陽電池発電設備の製造・設置に係るメーカー等の状況

国内では、太陽電池発電設備の製造・設置は、モジュールメーカー、パワーコンディショナー (PCS) メーカー及び総合電気メーカーが関わっている。

メガソーラー規模の太陽電池発電所の施工は、大手の総合電機メーカーや PCS メーカーが中心となっており、行われることが多いため、太陽電池モジュール、PCS 等を製造しているメーカーやメガソーラー規模の太陽電池発電所の施工実績があるメーカーを中心にヒアリングを実施した。

5.3.2.2 太陽電池発電設備のメーカー等へのヒアリング調査結果と考察

(1) ヒアリングした企業・機関とヒアリング項目

太陽電池発電設備を製造しているメーカーや総合電機メーカー (4 社 : A 社、B 社、C 社、D 社) (メガソーラーの施工実績を持つメーカーを含む) を対象に、メガソーラーを焦点に置いて、表 5.8 の内容についてヒアリング調査を行った。

また、ヒアリング調査の一環として、太陽電池発電設備の事故に関する調査を行っている損保コンサル会社 (E 社) を対象に、メガソーラーの事故・トラブルの発生状況等を中心としてヒアリングを行った。

表 5.8 ヒアリング調査項目 (太陽電池発電設備)

大項目	小項目
製品の電氣的・技術的特徴	出力規模
	シリーズ物と特注品での認証の考え方、品質管理の違い
製品の規格化、施工の標準化、施工性等の程度	現在使用している規格・基準 (IEC 国際標準規格、国内基準など)
	製品の施工の標準化、施工性等の程度
	規模を大きくした際の影響要因
製品化の状況、普及状況等	製品のラインナップ
	連続運転時間・累積運転時間
	今後の見通し
事故・トラブルの発生状況	発生状況、発生要因、可能性等
	工事計画届出・使用前安全管理審査を省いた場合に想定される致命的なリスク
工事の際の検査・点検状況	施工工事の方法
	工事計画の届出・使用前自主検査・使用前安全管理審査の経験
	工事の際の検査・点検項目、手段 (書類チェック、目視、指触、測定など)
	施工者の所有資格と工事実績
	保護装置の装備状況 (センサー、自動停止機能など)、事故発生時の対応方法など
要望等	—

(2) ヒアリング調査結果

表 5.9 に、太陽電池発電設備のメーカー等に対するヒアリング調査結果の概要を示す。

詳細は、別紙 2（太陽電池発電設備に対する使用前自己確認制度の適用性に関する調査結果（詳細））を参照されたい。

表 5.9 太陽電池発電設備のメーカー等に対するヒアリング調査結果の概要

大項目	小項目	概要
製品の電氣的・技術的特徴	出力規模	(1) 太陽電池モジュール - メガソーラー用では、最大出力は 1 アレイ当たり、200kW～250kW 程度。 (2) PCS - メガソーラー用では、250～500kW クラスが多い。
	シリーズ物と特注品での認証の考え方、品質管理の違い	特注品はなく、基本的にシリーズ物。
製品の規格化、施工の標準化、施工性等の程度	現在使用している規格・基準（IEC 国際標準規格、国内基準など）	(1) 全般として - 規格としては JIS 規格になるが、IEC（国際電気標準会議）規格を使用する場合もある。JIS 規格は IEC 規格を網羅しており、内容はほとんど同じ。 (2) 太陽電池モジュール - 太陽電池モジュールの製造は、IEC 61215（JIS C 8990）、IEC 61730（JIS C 8992）、JIS Q 8901 等に準拠。 - JIS 規格や JET 基準よりよりも厳しい自社基準を策定しているメーカーあり。 - 海外への輸出の際は、TUV 規格、UL 規格なども考慮。 (3) PCS - PCS も JIS 規格に準拠して製造している。PCS については、現在、小容量（20kW 未満）用の JIS 規格のみ（JIS C 8980）。大容量用の JIS 規格はないので、この JIS 規格を参考にして設計しているメーカーあり。 - PCS（10kW 以下）用の国内試験規格としては、JEC-2470 がある（JEC-2470 に対応する IEC 規格は存在しない）。大型の PCS の試験に、家庭用 JET 認証試験を転用しているメーカーあり。 (4) 架台 - 架台は、JIS C 8955（太陽電池アレイ用支持物設計標準）に準拠して設計。設置場所によって風速、積雪量などの計算パラメーターが異なる。 - 建設省告示 1454 号、告示 1458 号もある（ただし、JIS C 8955 よりも厳しい基準）。
	製品の施工の標準化、施工性等の程度	- PCS の場合、従来の屋内設置形が主流で、屋外設置する際は専用の屋外収納盤に収納しており、屋外収納盤と PCS の両方が揃わなければ設置工事ができず、据付の際も手間がかかっていた。最近、屋外収納盤を必要としない屋外専用の PCS が開発・販売され、PCS の現地施工性が向上している。 - 架台の場合は、地域によって風圧、積雪量などが異なるので、設置場所の条件に合わせて、都度、設計・施工する必要がある。

大項目	小項目	概要
	規模を大きくした際の影響要因	・メガソーラーは、規模が大きいため、構成機器・構成部材の物量が非常に多く、工事の工数がかかる。 ・メガソーラーの場合、工事期間は1年程度、検査だけでも数ヶ月かかる。 ・したがって、些細な変更であっても、それを施工に反映する場合、多大な手間とコストが必要。 ・物量の増加に伴い、配線の接続ミスなどのヒューマンエラーが起りやすくなると考えられている。
製品化の状況、普及状況等	製品のラインナップ	(1) 太陽電池モジュール ・最大出力は、1アレイ当たり、200kW～250kW程度。 ・セルの種類としては、多結晶シリコン、単結晶シリコンあり。 (2) PCS ・メガソーラーでは、250kW～500kWクラスのPCSを複数台設置している。最近では、最大出力が600kW、700kWの製品もある。
	連続運転時間・累積運転時間	・メガソーラーは、東日本大震災以降に設置されており、運転期間は長いものでも3年程度。
	今後の見通し	・メガソーラーの場合、敷地面積一杯にパネルを設置することが多いので、増設するケースはほとんどないと考えられている。 ・メガソーラーの取替工事では、例えば、モジュールの大きさが変われば、架台工事からすべてやり直すことになり、費用が莫大になるため、耐用期間（20年）以前に変更することはほとんどないと考えられている。国内でも中国メーカーの太陽電池モジュールが使われるようになってきている。国内メーカー製に比べて、信頼性の低さを懸念する声もある。
事故・トラブルの発生状況	発生状況、発生要因、可能性等	・自社製品の事故は起きていない。 ・施工工事で配線ミスが発生することは稀にある。施工不良で地絡が発生し、火災になりかけたことがあるというメーカーがある。運用前の調整試験でミスが発見されることもある。 ・PCSの故障はあるが、修理で対応可能な範囲である。 ・積雪地域以外で想定外の大雪が降ることもあるので、潜在的な事故が懸念されている。
	工事計画届出・使用前安全管理審査を省いた場合に想定される致命的なリスク	・メガソーラーで使用前自己確認制度を認めると、工事計画届出が不要になるので、使用前自己確認後に不具合の指摘を受けた場合（現状の使用前自主検査の枠組みでは架台の検査を行わない）には、機材の数量が多いため、是正工事にかかる工数が大きくなる可能性が高くなる（実質、工事のやり直しになる）。
工事の際の検査・点検状況	施工工事の方法	・太陽電池、PCS等の施工工事は電気工事であり、現場ではコードを接続するだけである。 ・基礎、架台は土木工事になる。メガソーラーの場合、施工は土木工事の割合が大きい。
	工事計画の届出・使用前自主検査・使用前安全管理審査の経験	・総合電気メーカーやPCSメーカー等が、メガソーラー発電所での使用前自主検査の経験を積んでいる。 ・使用前自主検査の対象外の規模の太陽電池発電所（2,000kW未満）であっても、検査を実施している設置者もある。

大項目	小項目	概要
	工事の際の検査・点検項目、手段（書類チェック、目視、指触、測定など）	・ 架台については、工場試験成績書の確認（書類チェック）、現地での外観・構造検査（目視、測定等）等が行われる。 ・ 工事計画届出における架台に関する提出書類は、レイアウト、断面図、外観（写真付き）等である。 ・ 使用前自主検査では、架台は外観構造計算検査のみ行われる。工事計画届出では、架台設計における強度計算が要求されている。 ・ メガソーラーは部品点数が膨大なので、確認には数ヶ月かかる。全数チェックは行われず、抜き打ちチェックが行われている。 ・ 設置者には、発電設備の引き渡し時に、検査のエビデンスとして、写真を添付した検査記録書を提出する。その書類は、設置者側の電気主任技術者が確認する。
	施工者の所有資格と工事実績	・ 電気主任技術者、第1種電気工事士、第2種電気工事士、第1級電気工事管理技士等の資格がある。 ・ 太陽電池の普及に伴い、施工工事の実施者が増えており、住宅用では、問題のある工事を懸念する声もあるが、メガソーラーの施工実績のない業者は、メガソーラーの施工を実施することが困難と考えられている。
	保護装置の装備状況（センサー、自動停止機能など）	・ PCS 内に保護装置が組み込まれている。系統トラブルの際、系統連系保護装置で PCS が自動停止するようになっている。
要望等	-	・ メーカー等の中には、明確な根拠がなければ、2,000kW 超のメガソーラーに対して工事届出を不要化する必要性はないという意見がある。

(3) 調査結果の要点整理

以上を踏まえ、調査結果の要点を整理する。

■ 製品の規格・基準

- ・ 規格については、基本的に、JIS 規格等が使われており、メガソーラー用の規格がない場合は、メーカー側で類似の規格を転用、あるいは、自主基準を策定している状況である。

■ 施工の標準化、施工性等の状況

- ・ 太陽電池発電設備の施工は、土木工事が占める割合が大きい。施工方法は、設置する土地の土壌や気象の相違や工事の仕様によって大きく変わるので、施工の標準化はできない。
- ・ PCS に関しては、屋外専用の PCS が開発・販売され、現地施工性が大きく向上してきている。
- ・ 架台の場合は、地域によって風圧、積雪量などが異なるので、施工の標準化ができない。このような状況の中、想定外の量の積雪などの異常気象により、架台が損壊する事例も発生している。

■ 事故発生の可能性等

- ・ メガソーラーは、規模が大きいため、構成機器・構成部材の物量が非常に多く、工事の工数

かかる。工事期間は 1 年程度、検査だけでも数ヶ月かかっている。したがって、些細な変更であっても、それを施工に反映する場合、多大な手間とコストがかかる。また、物量の増加に伴い、発電設備ごとに見た場合、配線の接続ミスなどのヒューマンエラーの発生確率も高くなる。

- ・ メガソーラーは、東日本大震災以降、設置数が増えたが、まだ運用期間が短い。これまでメガソーラーの事故はほとんど起きていないとされているが、メガソーラー用に特別の機器が使用されている訳でなく、基本的には、家庭用の小型の太陽電池の場合と同様である。家庭用太陽電池等では、国内外で事故発生の事例があるため、同様の機器を使用しているメガソーラーで事故が起きる可能性は否定できない。また、異常気象等に起因する設計基準を超える風圧、積雪荷重等による損壊事故などの可能性が懸念する声もある。
- ・ メガソーラーのような大規模な工事になると、実績のある施工業者でないと工事に対応できないと考えられるが、今後、太陽電池の設置数増加に伴い、施工業者の参入数も増えると予想され、その場合の工事の質の低下についても、施工者側の懸念事項の 1 つとして挙げられている。

5.3.2.3 太陽電池発電設備に対する「使用前自己確認制度」の適用の考え方

以上を踏まえて、太陽電池発電設備に対する「使用前自己確認制度」の適用性に関して考察する。

メガソーラー規模の発電設備においては、太陽電池モジュールが大型化され、PCS 製品の現地施工性が大きく向上されてきているが、架台等の施工工事については、設置場所の土地の条件、気象条件等に応じて、個別に設計を行う必要性があること、また、十分な工事経験が必要であることがわかった。

特に架台については、設置場所の風力や積雪量に応じた設計が行われ、強度計算については工事計画で確認されているが、使用前自己確認制度の適用により工事計画の届出が不要になると、架台等工事（杭打ち、基礎コンクリート設置等を含む）の妥当性を確認することができない可能性がある。その場合、メガソーラー規模の発電所の架台工事等が価格競争の対象になり、工事の品質が低下することも十分予想される¹⁵。

一方、事故については、太陽電池全般では国内外で事故発生の事例があり、メガソーラー規模の発電設備でも、小規模発電設備と同様の機器を使用しているため、今後、事故が起きる可能性は否定できない。また、メガソーラー規模の発電設備は、より高い電圧区分で連系することから、異常気象に起因する設計基準を超える風圧、積雪量等により発電所が損傷した場合に、波及事故等による影響が大きくなる可能性があることについても十分認識しておく必要がある。

したがって、メガソーラー規模の発電設備については、架台等の重要な施工を標準化・簡略化できないこと、電力供給に影響が及ぼす可能性があること、更に、一部の産業保安監督部より、「新規の太陽電池発電設備（2,000kW 以上）に関して届出のあった工事計画の中に未熟なものが散見されるため、工事計画を直ちに不要にすることには慎重を要する」という意見もあることから、現時点では、2,000kW 以上の太陽電池発電設備に対して規制緩和すること、すなわち、「使用前自己確認制度」を適用することは妥当ではないと考えられる。

¹⁵ メガソーラーの施工者の中には、強度計算をしないで施工する業者がいるとのことであり、それを心配するメーカーもある。

5.4 使用前自己確認制度の適用性がある電気工作物(結論)

前節の検討結果から、現時点では、少なくとも燃料電池発電設備については当該制度の適用性が十分にあり、500kW を超える単機及び複数機並列設置でその出力の合計が 500kW を超えるシステムに対して、当該制度が適用可能であると結論づけることができる。

当該制度の適用条件として以下を考慮する。

- ・ 定期安全管理検査制度適用の条件を備えた改質器を持つ燃料電池発電設備、並びに大気汚染防止法第二条第二項に規定する「ばい煙発生施設」に該当する改質器を持つ燃料電池発電設備（電気事業法施行規則別表第 4）は、使用前自己確認制度の適用対象外とする（後者は単機別に適用されるものであり、複数機並列設置システム全体に適用されるわけではない）。
- ・ 発電設備の出力の上限を 2,000kW とする。

なお、今般の検討においては、規格化された設備を念頭に制度の適用可能性を評価したが、その他の設備についても、設備のリスクや保安実績等を踏まえ、随時適用対象設備の見直しを行っていくことが期待される。そのため、今般制度の適用を見送ることが適当と結論付けた 2,000kW 以上の太陽電池発電設備等についても、メガソーラー規模の太陽電池発電設備の運用・事故に関する情報等を蓄積・整備していくことが重要である。

6. 使用前自己確認の方法・結果の届出の内容に関する検討

5 章では、使用前自己確認制度の対象となり得る電気工作物の候補として燃料電池発電設備及び太陽電池発電設備を特定し、これらの設備について、メーカー・施工者等へのヒアリング調査を踏まえた当該制度の適用性について検討した。その結果、現時点では、「燃料電池発電設備についてのみ当該制度の適用性がある」との結論を得た。

以下、この結果を踏まえて、燃料電池発電設備に対する使用前自己確認方法の基本案及び使用前自己確認結果の届出の内容について検討する。

6.1 使用前自己確認の方法の検討

6.1.1 検討の方針

燃料電池発電設備の場合、500kW を超える単機（ただし 2,000kW 未満）及び複数機並列設置でその出力の合計が 500kW を超えるシステム（ただし 2,000kW 未満）に対して、使用前自己確認制度を適用する。

燃料電池発電設備に関する使用前自己確認の方法は、現行の使用前自主検査の方法の解釈（以下「検査解釈」という。）に記載されている検査の方法を使用前自己確認制度に適用する方針としつつ、以下の点等に留意して検討を行うものとする。

(1) 燃料電池発電規程の作成年代と最近の燃料電池発電設備の技術的進展の状況の考慮

現在製造されている燃料電池発電設備は、燃料電池本体、改質器、ブロア、制御所（コントローラー）等の構成機器が独立に制作され、現地で組立・工事され、現地試験が行われていた時代とは異なり、設備構成機器がコンパクト化され、設備全体がパッケージ化されているため、工場内で設備全体に対する性能・機能試験を行うことができるようになっている。

実際、燃料電池発電設備に関する「検査解釈」の内容は、燃料電池発電規程（電気技術基準調査委員会（JEAC 5002-1992）、1992 年発行）に基づくものであり、まだ、燃料電池発電設備の構成機器が独立に製造され、現地で組立て、工事されていた時代のものを規準として作成されたものである。最近の燃料電池発電設備の技術的進展の状況を踏まえると、「検査解釈」で定義された事項や記述内容の根拠が明確ではない場合があるため、「検査解釈」の記述内容の補完や変更も視野に入れておく必要がある。

(2) 工事計画の届出の不要化の考慮

使用前自己確認制度では、工事計画の届出を不要とすることから、それを踏まえた「検査解釈」の記述内容の変更も併せて視野に入れておく必要がある。

6.1.2 使用前自己確認方法の基本案

前項の留意点を踏まえて、表 6.1 に、燃料電池発電設備（機械関係）における、現行の使用前自主検査の解釈と検討した使用前自己確認方法の基本案との対比を示す。また、表 6.2 に、燃料電池

発電設備（電気関係）における、現行の使用前自主検査の解釈と使用前自己確認方法の基本案との対比を示す。

表中、前項に示した留意点等の観点から、今後、電力安全課として、「検査解釈」あるいは「使用前自己確認方法の基本案」にて、削除、確認あるいは検討する必要性のある部分については赤文字（削除が必要と考えられる部分は消し線＋赤文字）で、記述内容を補完・修正する必要性のある部分については青文字で示した。

表 6.1 燃料電池発電設備（機械関係）における現行の使用前自主検査の解釈と検討した使用前自己確認方法の基本案との対比

A. 機械関係

項目		使用前自主検査の解釈 (一部改正：平成 25 年 3 月 14 日)	使用前自己確認方法の基本案 (現行の使用前自主検査の解釈をベースとする)	備考
(1) 一般事項	検査方法	発電所、発電設備（騒音防止設備、振動防止設備及びばい煙処理施設等の環境関係設備を含む）の工事が、発電所の設置場所、並びに発電設備の設置状況、仕様、材料、構造及び能力について、届出された工事計画に従って施設されており施設された電気工作物が、技術基準に適合するものであることを目視、測定により確認する。 なお、設備の仕様、材料及び構造については、記録の確認によっても良い。	発電所、発電設備（騒音防止設備、振動防止設備及びばい煙処理施設等の環境関係設備を含む）の工事が、発電所の設置場所、並びに発電設備の設置状況、仕様、材料、構造及び能力 ⁽¹⁾ について、 届出された工事計画に従って施設されており ⁽²⁾ 施設された電気工作物が、技術基準に適合するものであることを目視、測定により確認する。 なお、設備の仕様、材料及び構造については、記録 ⁽³⁾ の確認によっても良い。	(1)「能力」の定義が不明確である。 今後、電力安全課にて本件について確認が必要である。 (2) 使用前自己確認制度においては、工事計画書が不要である。ただし、ここで言う電気工作物は、電気事業法施行規則別表第 2 の中段で規定された電気工作物に限定されるので、「届出された工事計画に従って・・・」という部分を削除すると、電気工作物の対象が広がってしまうのではないかと、という委員の意見があった。今後、電力安全課にて本件について確認が必要である。 (3)「記録」には「工場試験結果」が含まれると考えられるが、今後、電力安全課にて「記録」の定義について確認が必要である。
	判定基準	工事計画書どおりであり、かつ、技術基準に適合するものであること。	工事計画書どおりであり、かつ、 ⁽¹⁾ 技術基準に適合するものであること。	(1) 使用前自己確認制度においては、工事計画書は不要である。
(2) 安全弁試験	検査方法	① 取付状況等の確認 ・耐圧部における安全弁の仕様について、種類、吹出し圧力及び吹出し量を銘板により目視により確認する。 ・安全弁の取付位置、個数及び取付状況を目視により確認する。 ② 作動試験 ・オイルジャッキ法又は、実作動により実施し、吹出し圧力及び吹出し時、吹止り時に異常（例：チャタリング、漏れ）がないことを確認する。なお、設備の状況から作動試	(左記に加え、以下を追記する。) (安全弁相当の機器を取り付ける場合は、機器メーカーが発行する検査成績書等の記録又は書類の提出により対応可能とする。) ⁽¹⁾	(1) ラブチャードesk（破壊弁）のような安全弁相当の機器を取付ける場合は試験を行うことができないので、今後、電力安全課にて、機器メーカーが発行する検査成績書等の記録又は書類の提出により対応して良いか否かについて検討が必要である。なお、この検討結果は、現行の「検査解釈」

項目		使用前自主検査の解釈 (一部改正：平成 25 年 3 月 14 日)	使用前自己確認方法の基本案 (現行の使用前自主検査の解釈をベースとする)	備考
		験が困難なものについては、工場作動試験により確認できるものとする。		にも反映する必要がある。
	判定基準	工事計画書どおりであり、かつ、技術基準に適合するものであること。	工事計画書どおりであり、かつ、 ⁽¹⁾ 技術基準に適合するものであること。	(1) 使用前自己確認制度においては、工事計画書は不要である。
(3) 耐圧・気密試験	検査方法	燃料電池の耐圧部分のうち、耐圧部分のうち最高使用圧力が 0.1 MPa 以上となる部分及び燃料ガス又は液体燃料を通ずる耐圧部分で最高使用圧力が 0.1 MPa 以上となる部分について、 ① 最高使用圧力の 1.5 倍の水圧又は気圧を連続して 10 分間加えて試験を行い、これに耐え、かつ漏えいがないことを確認する。 なお、工場試験の結果から判断して支障ないと認められるものについては記録により確認できるものとする。 ② 最高使用圧力の 1.1 倍の気圧で気密試験を行い、漏えいがないことを確認する。 なお、工場試験の結果から判断して支障ないと認められるものについては記録により確認できるものとする。	同左	
	判定基準	技術基準に適合するものであること。	同左	
(4) 非常停止装置及び保護装置の動作機能確認試験 インターロック試験 ⁽¹⁾	検査方法	運転状態で、保護項目（ガス圧高、ガス温度高、バーナー失火、蒸気圧力高、蒸気温度高、燃料ガス漏えい、空気圧縮機及び補助燃焼器、パージインターロック等）について、保護装置の実動作又は模擬信号により、関連設備が設定された条件及び順序で表示・作動が確実に行われることを確認する。 運転状態で試験を行う場合、発電設備の軽負荷運転条件でインターロックの確認ができるのであれば、軽負荷で試験を行ってよい。 また停止状態で、運転状態における非常停止装置及びインターロック装置の作動確認ができる場合は、停止状態でも試験を行うことができるものとする。 なお、工場試験の結果及び施工の状況から判断して支障ないと認められるものは、記録により確認できるものとする。	運転状態で、保護項目（ガス圧高、ガス温度高、バーナー失火、蒸気圧力高、蒸気温度高、燃料ガス漏えい、 空気圧縮機及び補助燃焼器、 ⁽²⁾ パージインターロック等）について、保護装置の実動作又は、模擬信号により、関連設備が設定された条件及び順序で表示・作動が確実に行われることを確認する。 運転状態で試験を行う場合、発電設備の軽負荷運転条件でインターロックの確認ができるのであれば、軽負荷で試験を行ってよい。 また停止状態で、運転状態における非常停止装置及びインターロック装置の作動確認ができる場合は、停止状態でも試験を行うことができるものとする。 なお、工場試験の結果及び施工の状況から判断して支障ないと認められるものは、記録により確認できるものとする。	(1) ここで行う試験は、非常停止装置と保護装置の動作機能確認試験であり、インターロック試験では無い。今後、電力安全課にて、「検査解釈」において、項目「非常停止装置及びインターロック試験」に変えて、「常停止装置及び保護装置の動作機能確認試験」と記述することについて検討する必要がある。 (2) 現在の燃料電池発電設備には、空気圧縮機や補助燃焼器が無く、それらが何を保護するものか不明であるため、それらを明確化する必要がある。今後、電力安全課にて、これらの機器の試験の対象から外すべきか否かについて検討

項目		使用前自主検査の解釈 (一部改正：平成 25 年 3 月 14 日)	使用前自己確認方法の基本案 (現行の使用前自主検査の解釈をベースとする)	備考
				が必要である。なお、この検討結果は、現行の「検査解釈」にも反映する必要がある。
	判定基準	計画した条件に設定されていること及びインターロックどおりに、各機器類が確実に作動し、警報及び必要な表示が正常に行われること。	同左	
(5) 負荷遮断試験	検査方法	4 / 4 出力運転状態から、負荷を遮断し発電電圧、電池極間差圧等の推移をオシログラフ等で確認し、かつ、プラントが安全に規定の状態へ移行することを確認する。 ただし、4 / 4 出力遮断の前に安全確認を必要とする場合には、1 / 4、2 / 4、3 / 4 出力と順次遮断試験を行うものとする。 この試験は、負荷遮断した時に所内負荷単独運転又は高温待機状態にならないプラントにあっては、総合インターロック試験と併せて実施することができる。	同左	
	判定基準	負荷遮断後、発電電圧、電池極間差圧等遮断時に過渡変化するパラメーターの変動値が制限値以内にあり、かつ、プラントは安全に規定の状態に移行すること。	同左	
(6) 燃料ガス置換試験	検査方法	発電設備停止時に、不活性ガス等で装置内の燃料ガスを安全に置換されることを確認する。 燃料ガス置換については、 <u>総合</u> インターロック試験 ⁽¹⁾ と併せる等により、実動作で確認することが望ましい。	同左	(1) 燃料ガス置換試験は、インターロック試験では無く、電気関係で行う「総合インターロック試験」と併せて実施することができる。
	判定基準	置換量が、必要量より多いこと。 技術基準に適合するものであること。	同左	
(7) 負荷試験	検査方法	① 負荷試験は、燃料電池施設を定格出力で運転し、各部に支障がないことを目視及び常設の計器等で確認する。 ただし、状態量等の確認が必要な場合であって常設の計器がない場合にあっては、実測により確認するものとする。 温度上昇限度の判定が可能で、かつ、各部に異常が認められない場合は、4 時間で終了できるものとする。 ② ばい煙（硫黄酸化物、窒素酸化物及びばいじん）の発生状況を測定する。	同左	
	判定基準	工事計画書どおりであり、かつ、技術基準に適合するものであること。運転状態値が適正な値であること。各部に異常がないこと。	工事計画書どおりであり、かつ、 ⁽¹⁾ 技術基準に適合するものであること。運転状態値が適正な値であること。各部に異常がないこと。	(1) 使用前自己確認制度においては、工事計画書は不要である。

項目		使用前自主検査の解釈 (一部改正：平成 25 年 3 月 14 日)	使用前自己確認方法の基本案 (現行の使用前自主検査の解釈をベースとする)	備考
(8) その他		ばい煙に関しては、そのばい煙量又はばい煙濃度が排出基準を満足していること。	ばい煙に関しては、そのばい煙量又はばい煙濃度が排出基準を満足していること。	
	検査方法	液化ガス設備、ばい煙処理設備に対する検査。	同左	
	判定基準	火力発電所に準じる。	同左	

表 6.2 燃料電池発電設備（電気関係）における現行の使用前自主検査の解釈と使用前自己確認方法の基本案との対比

B. 電気関係

項目		使用前自主検査の解釈 (一部改正：平成 25 年 3 月 14 日)	使用前自己確認方法の基本案 (現行の使用前自主検査の解釈をベースとする)	備考
(1) 外観検査	検査方法	検査対象となる電気工作物の設置状況について、工事の計画に従って工事が行われていること及び電技に適合していることを目視により確認する。 なお、判定基準の①、②、③、⑨、⑫、⑬を確認する場合は書類等によって確認することもできる。	検査対象となる電気工作物の設置状況について、 工事の計画に従って工事が行われていること及び ⁽¹⁾ 電技に適合していることを目視により確認する。 なお、判定基準の①、②、③、⑨、⑫、⑬を確認する場合は、 書類等 ⁽²⁾ によって確認することもできる。	(1) 使用前自己確認制度においては、工事計画は不要である。 (2) 「書類等」に、工場試験結果や完成図書が含まれると考えられるが、今後、電力安全課にて、「書類等」の定義について確認が必要である。
	判定基準	① 必要な箇所に所定の接地が行われていること。(電技解釈第 17 条～第 19 条、第 21 条、第 22 条、第 24 条、第 25 条、第 27 条～第 29 条、第 37 条) ② アークを発生する器具と可燃性物質との隔離が十分であること。(電技解釈第 23 条) ③ 高圧又は特別高圧用の機械器具の充電部が、取扱者が容易に触れないように施設されていること。(電技解釈第 21 条、第 22 条) ④ 高圧及び特別高圧の電路において電線及び電気機械器具を保護するため必要な箇所に過電流遮断器が施設されていること。(電技解釈第 34 条、第 35 条) ⑤ 高圧又は特別高圧電路中の過電流遮断器の開閉状態が容易に確認できること。(電技解釈第 34 条) ⑥ 高圧及び特別高圧の電路に地絡を生じた時に自動的に電路を遮断する装置が必要な箇所に施設されていること。(電技解釈第 36 条) ⑦ 燃料電池発電所の高圧及び特別高圧の電路において、架空電線の引込口及び引出口又はこれに近接する箇所に避雷器が施設されていること。(電技解釈第 37 条) ⑧ 燃料電池発電所の周囲に、柵、塀等が施設されており、出入口に施錠装置及び立入禁止表示が施設されていること。(電技解釈第 38 条) ⑨ 燃料電池発電所の周囲の柵、塀等の高さや柵、塀等から特別高圧の充電部までの距離との和が規定値以上であること。	同左	

項目		使用前自主検査の解釈 (一部改正：平成 25 年 3 月 14 日)	使用前自己確認方法の基本案 (現行の使用前自主検査の解釈をベースとする)	備考
		と。(電技解釈第 3 8 条) ⑩ 中性点直接接地式電路に接続する変圧器には、油流出防止設備が施設されていること。(電技第 1 9 条第 8 項) ⑪ 燃料電池、特別高圧用の変圧器、電力用コンデンサ又は分路リアクトル及び調相機に必要な保護装置が施設されていること。(電技解釈第 4 3 条、第 4 5 条) ⑫ ガス絶縁機器等の圧力容器が規定どおり施設されていること。(電技解釈第 4 0 条) ⑬ 検査の対象となる電気工作物が工事計画書の記載事項どおりに施設されていること。		
(2) 接地抵抗測定	検査方法	次に示す接地方法に応じて以下の測定方法により接地抵抗値を測定する。 ① 機器ごとに接地する「単独接地」；直読式接地抵抗計による測定 ② いくつかの接地箇所を連絡して接地する「連接接地」；直読式接地抵抗計による測定 ③ 接地線を網状に埋設し、各交差点で接続する「網状(メッシュ)接地」；電圧降下法による測定 なお、連接接地法及びメッシュ接地法により接地されている場合であって、変更の工事の場合は、当該設備と既設接地極・網との導通試験に替えることができる。	同左	
	判定基準	接地抵抗値が電技解釈第 1 7 条又は第 2 4 条第 1 項第 2 号で規定された値以下であること。		
(3) 絶縁抵抗測定	検査方法	① 低圧電路の絶縁測定は特に必要と認められる回路について行うものとする。 ② 高圧及び特別高圧電路の絶縁抵抗測定は絶縁耐力試験の回路について行う。 ③ 絶縁抵抗の測定は、J I S C 1 3 0 2「絶縁抵抗計」に定められている絶縁抵抗計を使用するものとし、低圧の機器及び電路については、5 0 0 V 絶縁抵抗計、高圧又は特別高圧の機器及び電路については、1, 0 0 0 V 絶縁抵抗計を使用して測定する。 ④ 絶縁抵抗値は「1 分値」を採用するものとする。ただし、被測定機器の静電容量が大きい場合(長い地中ケーブル等を含む場合)短時間では絶縁抵抗計の指針が静止しないと	同左	

項目		使用前自主検査の解釈 (一部改正：平成 25 年 3 月 14 日)	使用前自己確認方法の基本案 (現行の使用前自主検査の解釈をベースとする)	備考
		きは、指針が静止後の値を採用する。(3 分以上測定を継続する必要はない。)		
	判定基準	① 低圧電路の電線相互間及び電路と大地との間の絶縁抵抗は、電路の使用電圧が 3 0 0 V 以下で 対地電圧が 1 5 0 V 以下の電路では 0. 1 MΩ 以上、3 0 0 V 以下で対地電圧が 1 5 0 V を超えるものは 0. 2 MΩ 以上、3 0 0 V を超える低圧電路では 0. 4 MΩ 以上であること。 ② 高圧及び特別高圧の電路については、大地及び他の電路(多心ケーブルにあっては他の心線、変圧器にあっては他の巻線)と絶縁されていることが確認できること。	同左	
(4) 絶縁耐力試験	検査方法	電力回路や機器の使用電圧に応じて電技解釈第 1 4 条から第 1 6 条までに定められている試験電圧を印加する。 また、特別高圧の電路、変圧器の電路及び器具等の電路の絶縁耐力を電技解釈第 1 5 条第 4 号、第 1 6 条第 1 項第 2 号又は第 1 6 条第 6 項第 3 号に基づき絶縁耐力試験を実施したことを確認できたものについては、常規対地電圧を電路と大地との間に連続して印加することができる。 なお、常規対地電圧とは、通常の運転状態で主回路の電路と大地との間に加わる電圧をいう。	同左	
	判定基準	試験電圧を連続して 1 0 分間加えた後、絶縁抵抗測定を行い絶縁に異常のないこと。また、電技解釈第 1 5 条第 4 号、第 1 6 条第 1 項第 2 号又は第 1 6 条第 6 項第 3 号によって実施した場合には、常規対地電圧を連続して 1 0 分間加え、絶縁に異常がないこと。	同左	
(5) 保護装置試験	検査方法	電技解釈第 3 4 条、第 3 6 条、第 4 3 条又は第 4 5 条で規定される保護装置ごとに、関連する継電器を手動等で接点を閉じるか又は実際に動作させることにより試験する。	同左	
	判定基準	関連する遮断器、故障表示器、警報装置、遮断器の開閉表示等が正常に動作すること。	同左	
(6) 遮断器関係試験	検査方法	① 付属タンク(アキュームレータを含む。以下同じ。)の容量試験 遮断器又は開閉器について、操作用駆動源(圧縮空気、圧油等)の付属タンクの供給元弁を閉じて、圧縮空気等が補給されない状態で入切の操作を連続して 1 回以上(再開	同左	

項目		使用前自主検査の解釈 (一部改正：平成 25 年 3 月 14 日)	使用前自己確認方法の基本案 (現行の使用前自主検査の解釈をベースとする)	備考
		路保護方式の場合は 2 回以上) 行い、当該機器の動作、開閉表示器の表示を確認する。 なお、遮断器に不完全投入（開放）を防止するための鎖錠装置がある場合は、付属タンクの圧力を変動させて鎖錠及び復帰用圧力継電器の動作を行わせ、当該機器の動作、開閉表示器の表示を確認する。 ② 駆動力発生装置自動始動停止試験 付属タンクの排出弁を静かに開いて圧力を徐々に下げ駆動力発生装置を自動始動させ、その時の圧力を測定する。駆動力発生装置が始動した後に排出弁を閉鎖して圧力を徐々に上げ、運転中の駆動力発生装置が自動停止する時の圧力を測定する。 ③ 駆動力発生装置付属タンク安全弁動作試験 付属タンクの出口止め弁を閉めて、駆動力発生装置を運転して圧力を徐々に上げ、その付属タンクに設置してある安全弁の吹出圧力を測定する。		
	判定基準	① 設定どおりの動作が行われること。 ② 自動始動及び自動停止が設定圧力の範囲内で行われること。 ③ 安全弁の吹出圧力が付属タンクの最高使用圧力以下であること。	同左	
(7) 総合インターロック試験	検査方法	発電設備を軽負荷運転させ、総合インターロックが作動する原因となる電氣的要素及び機械的要素のそれぞれについて事故を模擬し、これに係る保護継電装置を実動作又は手動で接点を閉じて動作させる。	同左	
	判定基準	プラントが自動的かつ安全に停止するとともに関連する警報、表示等が正常に動作すること。	同左	
(8) 制御電源喪失試験	検査方法	発電設備を運転中に制御電源を喪失させたときに過渡変化する主要パラメーターの測定並びに遮断器、開閉器等の開閉の状況及び警報、表示等を確認する。 なお、本試験により確認すべき内容が負荷遮断試験と併せて行える場合は、2 つの試験を同時に実施することができるものとする。	同左	
	判定基準	プラントが自動的、かつ、安全に規定の状態に移行すること。	同左	

項目		使用前自主検査の解釈 (一部改正：平成 25 年 3 月 14 日)	使用前自己確認方法の基本案 (現行の使用前自主検査の解釈をベースとする)	備考
		と及び測定結果に異常が認められないこと並びに遮断器、開閉器が正常に動作し、かつ警報、表示等が正常に出ること。		
(9) 負荷遮断試験	検査方法	発電設備出力の 1 / 4 負荷運転状態から負荷遮断し、異常のないことを確認した後、順次 2 / 4、3 / 4、4 / 4 負荷運転まで段階的に試験を行う。 発電電圧については指示計器によるほか、オシログラフ等によって測定する。	4 / 4 出力運転状態から、負荷を遮断し発電電圧、電池極間差圧等の推移をオシログラフ等で確認し、かつ、プラントが安全に規定の状態へ移行することを確認する。 ただし、4 / 4 出力遮断の前に安全確認を必要とする場合には、1 / 4、2 / 4、3 / 4 出力と順次遮断試験を行うものとする。 この試験は、負荷遮断した時に所内負荷単独運転又は高温待機状態にならないプラントにあっては、総合インターロック試験と併せて実施することができる。 ⁽¹⁾	(1) 電気関係における負荷遮断試験は、機械関係の負荷遮断試験と実作業は同じあるが、本試験に関しては、機械関係の負荷の最大値と電気関係の負荷の最大値が一致するかどうか不明であることから、左記のような記載とすることが問題ないのか、今後業界団体及び電力安全課にて、確認作業を行う必要がある。
	判定基準	負荷遮断後、発電電圧等負荷遮断時に過渡変化するパラメーターの変動が制限値内にあり、かつ、プラントは安全に規定の状態へ移行すること。	同左	
(10) 遠隔監視制御試験	検査方法	発電制御所において、電技解釈第 4 7 条で規定された被制御燃料電池発電所の主機の自動始動停止操作、あるいは必要な遮断器等の開閉操作及び運転に必要な制御開閉器類の制御操作を遠隔で行い、当該機器が動作すること及び発電制御所に状態変化が表示されることを確認する。	同左	
	判定基準	被制御燃料電池発電所の関係機器が正常に動作すること、及び被制御燃料電池発電所の状態変化が正しく発電制御所又は技術員駐在所に表示されること。	同左	
(11) 負荷試験 (出力試験)	検査方法	「A. 機械関係 (7) 負荷試験」と同様とする。 ただし、電技解釈第 2 0 条に基づき温度上昇試験を実施したことを確認できた変圧器については、現地での負荷試験は省略できるものとする。	同左	
	判定基準	「A. 機械関係 (7) 負荷試験」と同様とする。	同左	
(12) 騒音測定	検査方法	騒音規制法第 2 条第 1 項に規定する特定施設を設置する燃料電池発電所であって、同法第 3 条第 1 項に規定する指定地域内に存する燃料電池発電所について、J I S Z 8 7 3 1 に規定する方法によって測定を行う。	同左	
	判定基準	騒音規制法第 4 条第 1 項又は第 2 項の規定による規制基準に適合していること。	同左	

項目		使用前自主検査の解釈 (一部改正：平成 25 年 3 月 14 日)	使用前自己確認方法の基本案 (現行の使用前自主検査の解釈をベースとする)	備考
(13) 振動測定	検査方法	振動規制法第 2 条第 1 項に規定する特定施設を設置する燃料電池発電所であって、同法第 3 条第 1 項に規定する指定地域内に存する燃料電池発電所について、特定工場等において発生する振動に関する基準に規定する方法によって測定を行う。	同左	
	判定基準	振動規制法第 4 条第 1 項又は第 2 項の規定による規制基準に適合していること。	同左	

6.2 使用前自己確認結果の届出の内容に関する検討

本節では、前節の内容を踏まえて、使用前自己確認結果の届出の内容について検討する。

使用前自己確認結果の届出の内容は、使用前自己確認する項目別に、漏れ無く、正しく、要求されたとおりに、自己確認されたか否かをチェックできるものとする必要がある。

具体的には、以下をチェックリストの形式で確認できるものとした。

- ・ 使用前自己確認する項目・内容（表 6.1（機械関係）及び表 6.2（電気関係）における使用前自己確認方法（基本案）に対応）
- ・ 上記事項・内容に関する自己確認状況
- ・ 上記事項・内容に関する自己確認の判定結果
- ・ 現地試験結果による確認の有無（現地試験結果の妥当性を証明するデータ等の添付を必要とする）
- ・ 工場作動試験結果を利用した場合には、工場作動試験結果による確認の有無（その適合性を証明する書類の添付を必要とする）
- ・ その他記録（図面、書類等）を利用した場合には、その他記録による確認の有無（その適合性を証明する書類の添付を必要とする）¹⁶
- ・ 規格に沿って確認を行った場合の規格番号（JIS 以外の規格である場合には、その適合性を証明する書類の添付を必要とする）
- ・ 備考（特記事項等があれば記載する）
- ・ 確認者（氏名）¹⁷
- ・ 確認年月日

以上を踏まえ、表 6.3 に燃料電池発電設備における使用前自己確認のチェックリストのイメージ（機械関係）を、表 6.4 に燃料電池発電設備における使用前自己確認のチェックリストのイメージ（電気関係）を示す。

¹⁶ 委員から、使用前自己確認結果の届出の内容として、「別途、工事計画でチェックしていた事項（構造設計等）も含むべきではないか」と意見があった。これについては、今後、電力安全課として検討していく必要がある。

¹⁷ 電気主任技術等の資格のある人が確認することが必要になると考えられる。

表 6.3 燃料電池発電設備における使用前自己確認のチェックリストのイメージ（機械関係）

A. 機械関係

番号	確認項目		確認内容 (使用前自己確認方法の基本案)	確認 状況	判定結果	現地試験結果 による確認の 有無 (試験結果の 妥当性を証明 するデータ等 を添付する こと)	記録による確認		規格に沿って 確認を行った 場合の規格 番号 (JIS 以外の規 格の場合には、 その適合性を 証明する書類 を添付する こと)	備考	確認者	確認 年月日
							工場作動試験 結果による 確認の有無 (適合性を証 明する書類を 添付すること)	その他記録 (図面、書類 等) による 確認の有無 (適合性を証 明する書類を 添付すること)				
1	一般事項	検査方法	(省略)	□済	□可 □不可	□有 □無	□有 □無	□有 □無				
		判定規準	(省略)									
2	安全弁試験	検査方法	(省略)	□済	□可 □不可	□有 □無	□有 □無	□有 □無				
		判定規準	(省略)									
3	耐圧・気密試験	検査方法	(省略)	□済	□可 □不可	□有 □無	□有 □無	□有 □無				
		判定基準	(省略)									

番号	確認項目		確認内容 (使用前自己確認方法の基本案)	確認 状況	判定結果	現地試験結果 による確認の 有無 (試験結果の 妥当性を証明 するデータ等 を添付する こと)	記録による確認		規格に沿って 確認を行った 場合の規格 番号 (JIS以外の規 格の場合には、 その適合性を 証明する書類 を添付する こと)	備考	確認者	確認 年月日
							工場作動試験 結果による 確認の有無 (適合性を証 明する書類を 添付すること)	その他記録 (図面、書類 等)による 確認の有無 (適合性を証 明する書類を 添付すること)				
4	非常停止 装置及び 保護装置 の動作機 能確認試 験 イン ターロ ック試 験 ¹⁸	検査方法	(省略)	□済	□可 □不可	□有 □無	□有 □無	□有 □無				
		判定基準	(省略)									
5	負荷遮断 試験	検査方法	(省略)	□済	□可 □不可	□有 □無	□有 □無	□有 □無				
		判定基準	(省略)									
6	燃料ガス 置換試験	検査方法	(省略)	□済	□可 □不可	□有 □無	□有 □無	□有 □無				
		判定基準	(省略)									

¹⁸ ここで行う試験は、非常停止装置と保護装置の動作機能確認試験であり、インターロック試験では無い。今後、電力安全課にて、「検査解釈」において、項目「非常停止装置及びインターロック試験」に変えて、「常停止装置及び保護装置の動作機能確認試験」と記述することについて検討する必要がある（表 6.1 参照）。

番号	確認項目		確認内容 (使用前自己確認方法の基本案)	確認 状況	判定結果	現地試験結果 による確認の 有無 (試験結果の 妥当性を証明 するデータ等 を添付する こと)	記録による確認		規格に沿って 確認を行った 場合の規格 番号 (JIS以外の規 格の場合には、 その適合性を 証明する書類 を添付する こと)	備考	確認者	確認 年月日
							工場作動試験 結果による 確認の有無 (適合性を証 明する書類を 添付すること)	その他記録 (図面、書類 等)による 確認の有無 (適合性を証 明する書類を 添付すること)				
7	負荷試験	検査方法	(省略)	□済	□可 □不可	□有 □無	□有 □無	□有 □無				
		判定基準	(省略)									
8	その他	検査方法	(省略)	□済	□可 □不可	□有 □無	□有 □無	□有 □無				
		判定基準	(省略)									

表 6.4 燃料電池発電設備における使用前自己確認のチェックリストのイメージ（電気関係）

B. 電気関係

番号	確認項目		確認内容 (使用前自己確認方法の基本案)	確認 状況	判定結果	現地試験結果 による確認の 有無 (試験結果の 妥当性を証明 する書類を添 付すること)	記録による確認		規格に沿って 確認を行った 場合の規格 番号 (JIS以外の規 格の場合には、 その適合性を 証明する書類 を添付する こと)	備考	確認者	確認 年月日
							工場作動試験 結果による 確認の有無 (適合性を証 明する書類を 添付すること)	その他記録 (図面、書類 等)による 確認の有無 (適合性を証 明する書類を 添付すること)				
1	外観検査	検査方法	(省略)	□済	□可 □不可	□有 □無	□有 □無	□有 □無				
		判定基準	(省略)									
2	接地抵抗 測定	検査方法	(省略)	□済	□可 □不可	□有 □無	□有 □無	□有 □無				
		判定基準	(省略)									
3	絶縁抵抗 測定	検査方法	(省略)	□済	□可 □不可	□有 □無	□有 □無	□有 □無				
		判定基準	(省略)									

番号	確認項目		確認内容 (使用前自己確認方法の基本案)	確認 状況	判定結果	現地試験結果 による確認の 有無 (試験結果の 妥当性を証明 する書類を添 付すること)	記録による確認		規格に沿って 確認を行った 場合の規格 番号 (JIS以外の規 格の場合には、 その適合性を 証明する書類 を添付する こと)	備考	確認者	確認 年月日
							工場作動試験 結果による 確認の有無 (適合性を証 明する書類を 添付すること)	その他記録 (図面、書類 等)による 確認の有無 (適合性を証 明する書類を 添付すること)				
4	絶縁耐力 試験	検査方法	(省略)	□済	□可 □不可	□有 □無	□有 □無	□有 □無				
		判定基準	(省略)									
5	保護装置 試験	検査方法	(省略)	□済	□可 □不可	□有 □無	□有 □無	□有 □無				
		判定基準	(省略)									
6	遮断器関 係試験	検査方法	(省略)	□済	□可 □不可	□有 □無	□有 □無	□有 □無				
		判定基準	(省略)									
7	総合イン ターロッ ク試験	検査方法	(省略)	□済	□可 □不可	□有 □無	□有 □無	□有 □無				
		判定基準	(省略)									

番号	確認項目		確認内容 (使用前自己確認方法の基本案)	確認 状況	判定結果	現地試験結果 による確認の 有無 (試験結果の 妥当性を証明 する書類を添 付すること)	記録による確認		規格に沿って 確認を行った 場合の規格 番号 (JIS以外の規 格の場合には、 その適合性を 証明する書類 を添付する こと)	備考	確認者	確認 年月日
							工場作動試験 結果による 確認の有無 (適合性を証 明する書類を 添付すること)	その他記録 (図面、書類 等)による 確認の有無 (適合性を証 明する書類を 添付すること)				
8	制御電源 喪失試験	検査方法	(省略)	□済	□可 □不可	□有 □無	□有 □無	□有 □無				
		判定基準	(省略)									
9	負荷遮断 試験	検査方法	(省略)	□済	□可 □不可	□有 □無	□有 □無	□有 □無				
		判定基準	(省略)									
10	遠隔監視 制御試験	検査方法	(省略)	□済	□可 □不可	□有 □無	□有 □無	□有 □無				
		判定基準	(省略)									
11	負荷試験 (出力試 験)	検査方法	(省略)	□済	□可 □不可	□有 □無	□有 □無	□有 □無				

番号	確認項目		確認内容 (使用前自己確認方法の基本案)	確認 状況	判定結果	現地試験結果 による確認の 有無 (試験結果の 妥当性を証明 する書類を添 付すること)	記録による確認		規格に沿って 確認を行った 場合の規格 番号 (JIS以外の規 格の場合には、 その適合性を 証明する書類 を添付する こと)	備考	確認者	確認 年月日
							工場作動試験 結果による 確認の有無 (適合性を証 明する書類を 添付すること)	その他記録 (図面、書類 等)による 確認の有無 (適合性を証 明する書類を 添付すること)				
		判定基準	(省略)									
12	騒音測定	検査方法	(省略)	□済	□可 □不可	□有 □無	□有 □無	□有 □無				
		判定基準	(省略)									
13	振動測定	検査方法	(省略)	□済	□可 □不可	□有 □無	□有 □無	□有 □無				
		判定基準	(省略)									

7. おわりに

本調査では、第186回国会（平成26年度通常国会）で成立した電気事業法等の一部を改正する法律で措置された使用前自己確認制度の内容を明確化するため、使用前自己確認制度の対象とすべき電気工作物について調査し、使用前自己確認の方法・結果の届出の内容について検討した。

以下に、本調査で得られた結果を示す。

7.1 使用前自己確認制度の対象とすべき電気工作物の調査

以下の流れにより、使用前自己確認制度の対象とすべき電気工作物を検討した。

- ・ 使用前自己確認制度の対象になり得る電気工作物の候補の選定
- ・ 使用前自己確認制度の対象になり得る電気工作物の候補に対する制約条件の検討
- ・ メーカー・施工者等へのヒアリング調査を踏まえた使用前自己確認制度の適用性の検討

(1) 使用前自己確認制度の対象になり得る電気工作物の候補の選定

現行法で、工事計画届出／使用前自主検査／使用前安全管理検査が必要な事業用電気工作物を明らかにし、該当する事業用電気工作物のうち、工事計画届出／使用前自主検査／使用前安全管理検査の代わりに使用前自己確認制度を適用することで、技術基準の不適合性や工事の不具合に起因する安全性への影響が無視できない可能性があると考えられるものを除外し、使用前自己確認制度の対象になり得るものを絞り込んだ。

この結果、使用前自己確認制度の対象になり得る電気工作物として、燃料電池発電設備（500kW以上）と太陽電池発電設備（2,000kW以上）のみが候補になることを明らかにした。

(2) 使用前自己確認制度の対象になり得る電気工作物の候補に対する制約条件の検討

燃料電池発電設備（500kW以上）と太陽電池発電設備（2,000kW以上）に対する使用前自己確認制度の適用に当たっては、当該制度と関連する法規との整合性や当該制度適用の出力の上限の観点から、以下のような制約条件に留意する必要があることを明らかにした。

① 定期安全管理検査制度及び大気汚染防止法との整合性（燃料電池発電設備が対象）

燃料電池発電設備（500kW以上）に関しては、定期安全管理検査制度適用の条件を備えた改質器を持つ設備、並びに、大気汚染防止法第二条第二項に規定する「ばい煙発生施設」に該当する改質器を持つ設備（電気事業法施行規則別表第4）は、使用前自己確認制度の適用対象外とする。

② 適用対象の出力の上限（燃料電池発電設備及び太陽電池発電設備が対象）

平成24年度に行われた、既設の太陽電池発電設備の工事計画届出の規制緩和（規制の出力要件：500kW以上 ⇒ 2,000kW以上に変更）は、「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」において、高圧連系と特別高圧連系の境目を「原則として2,000kW」としていることを根拠にして

いる。これより、燃料電池発電設備に対して使用前自己確認制度を適用とした場合、当該制度適用の出力の上限を 2,000kW とすることが理に適っているが、太陽電池発電設備に対して当該制度を適用とした場合は、2,000kW 未満の設備については工事計画の届出及び使用前自主検査／使用前安全管理検査が不要であるため、制度を適用した場合、規制強化となるが、規制強化すべき保安上の懸念は現時点で顕在化していない。

(3) メーカー・施工者等へのヒアリング調査を踏まえた使用前自己確認制度の適用性の検討

上記(1)及び(2)の検討結果に基づき、燃料電池発電設備と太陽電池発電設備を対象として、メーカー・施工者等へのヒアリング調査等を踏まえて、使用前自己確認制度の適用性について検討した。

① 燃料電池発電設備

ヒアリング調査等から、燃料電池発電設備においては、燃料電池発電設備の技術規格は JIS 規格、電技・電技解釈、火技・火技解釈等に対応していること、現状、単機 500kW 以上の製品は無いが、数百 kW クラスの製品を複数機並列設置したシステムで、その総出力が 500kW を超えるものが出現していることがわかった。また、燃料電池製品は数百 kW クラスに一本化され、製品自体が完全にパッケージ化されており、複数機並列設置する場合においても設置工事が簡易であることから、十分に安全性を確保できることがわかった。

以上から、燃料電池発電設備においては、500kW を超える単機及び複数機並列設置でその出力の合計が 500kW を超えるシステムに対して、使用前自己確認制度を適用することは妥当である。

② 太陽電池発電設備

ヒアリング調査等から、メガソーラー規模の太陽電池発電設備においては、架台等の重要な施工を標準化・簡略化できないこと、今後、異常気象等により架台部分等の損壊により発電設備自体が損傷する可能性があること、それが特別高圧連系の部分に影響を与え、電力供給に影響が及ぼす可能性があること (2,000kW 以上) がわかった。さらに、一部の産業保安監督部より、「新規の太陽電池発電設備 (2,000kW 以上) に関して届出のあった工事計画の中に未熟なものが散見されるため、工事計画を直ちに不要にすることには慎重を要する」という意見があることがわかった。

以上から、現時点では、2,000kW 以上の太陽電池発電設備に対して規制緩和すること、すなわち、使用前自己確認制度」適用することは妥当ではないと考えられる。

以上の検討から、現時点では、少なくとも燃料電池発電設備については当該制度の適用性が十分にあり、500kW を超える単機及び複数機並列設置でその出力の合計が 500kW を超えるシステムに対して、使用前自己確認制度を適用できるとの結論を得た。

なお、① 定期安全管理検査制度適用の条件を備えた改質器を持つ設備、及び大気汚染防止法第二条第二項に規定する「ばい煙発生施設」に該当する改質器を持つ設備（電気事業法施行規則別表第 4）は、使用前自己確認制度の適用対象外とすること（ただし、後者は単機別に適用されるものであり、複数機並列設置システム全体に適用されるわけではない）、② 発電設備の出力の上限を

2,000kW とすること、を当該制度適用の条件とする。

なお、今般の検討においては、規格化された設備を念頭に制度の適用可能性を評価したが、その他の設備についても、設備のリスクや保安実績等を踏まえ、随時適用対象設備の見直しを行っていくことが期待される。そのため、今般制度の適用を見送ることが適当と結論付けた 2,000kW 以上の太陽電池発電設備等についても、メガソーラー規模の太陽電池発電設備の運用・事故に関する情報等を蓄積・整備していくことが重要である。

7.2 使用前自己確認の方法・結果の届出の内容に関する検討

燃料電池発電設備に対する使用前自己確認方法の基本案について検討し、それを踏まえて、使用前自己確認結果の届出の内容について検討した。

(1) 使用前自己確認の方法の検討

原則、燃料電池発電設備に対する現行の使用前自主検査の方法の解釈（以下「検査解釈」という。）に記載されている検査の方法を、「使用前自己確認制度」に適用する方針としつつ、① 燃料電池発電規程の作成年代と最近の燃料電池発電設備の技術的進展の状況、② 使用前自己確認制度の導入にともなう工事計画の届出の不要化等に留意し、「検査解釈」と対比させて使用前自己確認方法（基本案）を検討した。

これにともない、今後、電力安全課として、「検査解釈」あるいは「使用前自己確認方法の基本案」の記述内容について削除、確認あるいは検討する必要性のある部分、記述内容を補完・修正する必要性のある部分等を明らかにした。

(2) 使用前自己確認結果の届出の内容に関する検討

使用前自己確認結果の届出の内容は、使用前自己確認する項目別に、漏れ無く、正しく、要求されたとおりに、自己確認されたか否かをチェックできるものとする必要がある。

具体的には、使用前自己確認結果の届出の内容として、以下をチェックリストの形式で確認できるものとした。

- ・ 使用前自己確認する項目・内容（上記(1)の使用前自己確認方法（基本案）に対応）
- ・ 上記事項・内容に関する自己確認状況
- ・ 上記事項・内容に関する自己確認の判定結果
- ・ 現地試験結果による確認の有無（現地試験結果の妥当性を証明するデータ等の添付を必要とする）
- ・ 工場作動試験結果を利用した場合には、工場作動試験結果による確認の有無（その適合性を証明する書類の添付を必要とする）
- ・ その他記録（図面、書類等）を利用した場合には、その他記録による確認の有無（その適合性を証明する書類の添付を必要とする）
- ・ 規格に沿って確認を行った場合の規格番号（JIS 以外の規格である場合には、その適合性を証

明する書類の添付を必要とする)

- 備考（特記事項等があれば記載する）
- 確認者（氏名）
- 確認年月日

添付資料1 燃料電池発電設備に対する使用前自己確認制度の適用性に関する調査結果(詳細)

調査項目		A 社	B 社	C 社	参考情報 D 機関（家庭用燃料電池等設置者）
製品の電氣的・技術的 特徴	発電方式ごとの出力規模、使用 燃料、改質器の有無等	- 発電方式はリン酸形（PAFC）で、新型製品は100kW（FP-100i：2010 年納入開始）のみ（100kWは市場が最も大きいため）。500kW以上のニーズは殆ど無い。 - 製品の燃料として、都市ガス・天然ガス、消化ガス（メタン・CO2 の混合ガス）、バイオガス、純水素の利用が可能である。改質器は必要である。 - 製品の複数機並列設置（複数機を並列で商用電力系統に接続）でその出力の合計が500kWを超えるシステムに対して、「使用前自己確認制度」を適用することの事例は2 つある。一つは熊本県の下水処理場で、旧製品（100kW：消化ガス利用）を4 台並列設置（2006 年）したもの。もう一つは、山形市の下水処理場で、旧製品2 台（2002 年）、新型製品2 台（2013 年）（4 台ともに100kW：消化ガス利用）を並列に設置。 - 運用温度は 200℃程度であり、耐熱面で問題無し。	- 発電方式は固体酸化物形（SOFC）燃料電池であり、基本ユニットは 200kW である。基本ユニットは、6 つの約 35kW のモジュールを備えており、6 つの発電モジュールがそれぞれ独立して運転を行うことで、定格出力 200kW を維持できるように設計されている。 - 基本ユニットの燃料として、都市ガスとバイオガスの利用が可能であり、また改質器を必要としない。 200kW の基本ユニットを単機、あるいは、基本ユニットを複数機並列した形で設置を行うことができる（複数機を並列で商用電力系統に接続）。	- 発電方式は固体酸化物形（SOFC）であり、マイクロガスタービンを組み合わせた加圧型ハイブリッドシステム（注）である。 - 出力は 250kW 級と 1.3MW 級の2 種類を計画しており、2017 年度に 250kW を市場導入予定。 250kW 級の実績は、社内での検証機、検証機を改良した東ガスの実証機（コジェネ）である。現在、東ガス機を更に改良した九州大実証機（モノジェネ）を製作・工事中である。 2018 年度に、1.3MW（SOFC）を製品化予定。 （注）省エネ・高効率を実現するため、加圧により電圧が大きく増大する燃料電池の特徴を活かし、SOFC は加圧運転をしている。燃料は都市ガスを直接供給し、SOFC の電極表面で水素および一酸化炭素へ改質し、発電に用いる（内部改質方式）。空気はマイクロガスタービンの圧縮機で昇圧し、SOFC へ供給する。SOFC から排出された高温の加圧された残燃料と残空気をマイクロガスタービンに送り電氣を得る。	-
	シリーズ物と特注品での認証の 考え方、品質管理の違い	100kW 新型製品 1 本であり、特注品という考え方はない。燃料ガスの違いで設計は変わるが、品質管理には違いは無い。	200kW が製品の基本ユニットであり、シリーズ物は無い。 - 特注品として、基本ユニットを複数台直列連結して設置するが、それぞれの基本モジュールの認証や品質管理には違いは無い。	現時点では、250 kW、1.3MW とも特注品。	-
製品の規格化・パッケージ化の程度	現在使用している規格・基準 （IEC 国際標準規格、国内基準など）	- JIS 規格を使用。 - アジアは JIS の適用は OK。JIS は欧州規格とは異なる（CE マーキング）。欧州向けは CE マーキング適用。JIS を IEC に適合させるように検討中。	規格として ANSI（米国規格協会規格）と IEC を使用しており、これを米国保険業者安全試験所（Underwriters Laboratories, Inc.：UL）が認証している。工事計画書において、火力設備の技術規準/電氣設備の技術基準に適合済みである。	- 電技・電技解釈、火技・火技解釈、消防法に基づき製作。 - 規格（JIS・IEC）も参考にしている。	-
	製品のモジュール化・パッケージ化の進み具合	100kW 新型製品は完全にパッケージ化されている。 - 旧製品の燃料電池発電設備の設置面積（メンテナンス込み）は 90㎡であったが、新製品では 47㎡に削減された。また、設置工事は、基礎部工事や設置場所での配線・配管接続工事等に限定され、簡単になった。	200kW の基本ユニットは、複数機並列設置の際の 1 モジュールとみなすことができるが、基本ユニット自体は完全にパッケージ化されている。したがって、設置工事は、基礎部工事や基本ユニット設置場所での配線接続工事等に限定され、簡単である。	簡単に設置工事できるように、製品段階ではパッケージ化を考えている。	-
	規模を大きくした際の影響要因 （温度、圧力など）	- 出力規模が大きくなるに従って、改質器内での余剰ガスの燃焼規模が大きくなる可能性がある。 - 複数機並列設置した場合でも、運用状態の温度、圧力などに変化はない。	基本ユニットを複数機並列設置させ、規模を大きくした場合でも、運用状態の温度、圧力などに影響はない。	250 kW、1.3MW とも、加圧型ハイブリッドシステムであるため、SOFC は圧力容器に格納されている。出力規模を大きくしても安全設計やシステム系統の考え方は同じである。ただし、出力規模が大きくなると、システムも大型化するため工事に気をつける必要がある。	-
製品化の状況、普及状況等	製品のラインナップ	製品は 100kW（リン酸形（PAFC））のみ。	製品は基本ユニット（SOFC、200kW）のみ。	250kW は実証段階である。 1.3MW は基本設計の段階である。	-
	出荷状況	1998 年以降、新型・旧型製品併せて 49 台出荷されている。このうち、新型製品は、2010 年以降 24 台出荷されている（2014 年 8 月 28 日現在）。	- 日本国内では、これまで、200kW の基本ユニットが 3 台出荷されており、2015 年 1 月に 1.2MW の直列連結システムの出荷が予定されている。これは 2014 年度内に運転を開始する予定となっている。 - 米国においては、Google、Apple、HONDA、	-	-

調査項目		A 社	B 社	C 社	参考情報 D 機関（家庭用燃料電池等設置者）
			Walmart、Nokia、AT&T、eBay、Bank of America 等をはじめとする多数の企業において、データセンター、病院、銀行、市庁舎等への設置実績あり（累計で 100MW 超）。		
	連続運転時間・累積運転時間	・ 旧製品（リン酸形（PAFC）、100 kW）で累積運転時間 6 万時間を達成。	・ 基本ユニットを構成する 6 つのモジュール（互いに独立で運転）のうち、1 モジュールが故障しても、システム全体としての機能を喪失しないため定格出力を保持でき、燃料電池の運転を止めることは無い。また、定期メンテナンスの場合においても、モジュール毎に実施可能なため、システム全体を停止する必要は無い。 ・ 累積運転時間は、国内の場合、初号機が 2013 年 11 月に運転を開始したため、約 1 万時間超になる。北米では最も古いもので約 6 年前から稼働している。	・ 250 kW については、4,000 時間超の長時間連続運転を達成（2013 年 9 月 20 日時点）。	—
	今後の見通し	・ 国内では、1 サイトで単機 500kW 以上のニーズは無いと想定している。	・ 単機で 500kW 以上のニーズは無いと思われる。複数機並列設置の場合、最大 2.0 MW 程度までを想定しているが、出力を調整しないベース電源としての運用となると、200 kW～1MW の間でニーズが多いのではないかと考えている。	・ 用途に応じ 250kW の複数台設置も可能（コジェネ、モノジェネの両方に対応可能）。	—
事故・トラブルの発生状況	発生状況等	・ 12 年間稼働しているサイトでも無事故である。	・ 国内及び国外で自社製品の事故は起きていない。	・ 事故は起きていない。	・ 家庭用燃料電池等の場合、初期は小さなトラブルはあったが、重大トラブルはない。 ・ 家庭用燃料電池等の場合、火災事故は届け出が必要で、その事例は無い。異常が起こった際には燃料の投入を止めれば問題無いという認識である。
	工事計画届出・使用前安全管理審査を省いた場合に想定される致命的なリスク	・ 完全パッケージ化されており、メーカー検査を行っているので、致命的なリスクは無い。	・ 完全パッケージ化されているため、感電事故の可能性もない。改質器を使用しておらず、発火元がないため火災も考えづらい。	・ 特に無し。	—
工事の際の検査・点検状況	工事計画の届出・使用前自主検査・使用前安全管理審査の経験	・ 経験無し（500kW 以上のシステムを開発・製品化していない）。	・ まだ経験は無いが、2014 年 12 月 1 日から 1.2MW の複数機並列設置システムの設置工事を開始。	・ 経験無し（500kW 以上のシステムを製品化していない）。	・ 10 年程前、リン酸型で出力が 200～300kW 程度のものがあったが、既にパッケージ化されており、それより大きくなると現場で組み立てる必要があった。パッケージ化されているものに関しては、例えばビルの屋上等に設置する場合はクレーンで吊る等の手間（道路封鎖等）はかかるが、設置時の安全性に関しては特に問題はなかった。
	工事の際の検査・点検項目、手段（書類チェック、目視、指触、測定など）	・ メーカーで仕上げて、現場で基礎工事を行い、配管・配線をつなぐ。	・ 絶縁試験、寸法検査、ボルト締め検査等	・ 製作上の工場検査は厳しく行う。 ・ 圧力容器の耐圧溶接安全管理審査がある。	・ 家庭用燃料電池、大型機（10kW 以上）に係わらず、基本的に工事の際の検査・点検項目等に大きな違いは無いと思われる。 ・ 家庭用燃料電池等の場合、設置者は、メーカーから書類をもらい、試運転を確認して、工事完了として引き渡してもらう。
	施工者の所有資格と工事実績	・ 設置の際は、電気主任技術者の資格が必要（これ以外に資格は要求されない）。	・ 施工者の所有資格として電気主任技術者の資格が必要（これ以外に特別な資格は要求されない）。 ・ これまで、200kW 基本ユニットを 3 台出荷し、設置工事を実施。2015 年 1 月に 1.2MW の複数機並列設置システムを出荷するが、メーカーとして初めて、工事計画書の届出、使用前自	・ 電気主任技術者の選任が必要。 ・ 耐圧溶接安全管理審査のため、溶接免許が必要。	・ 家庭用燃料電池等に関しては、他の法令等も含め基本的に資格は必要無い。設置の際は必ずメーカー技術者が現場を監督するので、技術的な問題や品質が保証されている。 ・ 大型機（10kW 以上）は基本的にはメーカーが取り付ける。家庭用燃料電池等

調査項目		A 社	B 社	C 社	参考情報 D 機関（家庭用燃料電池等設置者）
			主検査及び使用前安全管理検査を経験することになる。		に関しては、メーカーでなくガス会社が設置する。
	保護装置の装備状況（センサー、自動停止機能など）、事故発生時の対応方法など	保護装置は製品内にパッケージ化されている。ガス漏れなどがあれば、検知して自動で遮断する仕組みになっている。	保護装置は製品内にパッケージ化されている。ガス漏れなどがあれば、検知して自動で遮断する仕組みになっている。	保護装置は製品内にパッケージ化されている。	電気事業法で定められている項目として、改質系統の温度、圧力、燃料電池の温度、電圧、等である。大型機（10kW以上）に関しては安全弁の設置義務がある。
要望等		特に無し。	認証機関より技術基準が確認されているもの、工場検査で動作確認されているものなどについては、自主検査の免除を希望する。例えば、燃料ガス置換試験などは、出力運転中に試験が困難のため免除を希望する。	特に無し。	—
その他		—	ビジネスモデルには以下の2つがある。2つ目のモデルでは、メーカー自身が燃料電池発電設備の設置者になる。 - 設置者に製品をご購入頂く場合。 - メーカーが、サイトを借りて、製品を設置し、売電事業を行う（複数機直列連結した比較的大きなシステムを想定、工事費としては200kWでもさほど変更なし）。設置者は、燃料電池を含め、全体設備の所有者であることが通例である。	—	- 家庭用燃料電池等は累積 10 万台ほどに個数が増えており、現状工事マニュアル等が確立されている。それに沿って工事を進めていけば基本的に問題はない。 - 日本のメーカーは工事をしっかりするので現状の規制で問題は無い。ただし、将来海外のメーカーが取り付けの際には不安がある（Bloom Energy Japan（株）のように、国内企業と組んで工事を実施する場合は問題無い）。

添付資料 2 太陽電池発電設備に対する使用前自己確認制度の適用性に関する調査結果(詳細)

調査項目		A 社	B 社	C 社	D 社	参考情報：E 社（損保コンサル）
事業内容		太陽電池モジュールの製造・販売等。	太陽電池モジュール、PCS、受変電設備等の製造・販売、太陽電池発電システムの設計、施工等。	PCS 等の製造・販売、太陽電池発電システムの設計、施工等。	太陽電池モジュール、PCS、受変電設備等の製造・販売、太陽電池発電システムの設計、施工等。	防災・危機管理コンサル、安全管理審査等
製品の電氣的・技術的特徴	発電方式ごとの出力規模	- 太陽電池モジュールは 60 セル（60 直タイプ）が主である。1MW から最大で 70MW まで多様である。260W が主であるが、255W、265W のものもある。 - 出力は 1 アレイで 200kW 程度である。これを単位として接続することにより、出力をメガ W レベルにする。	- セルの種類としては、多結晶シリコン、単結晶シリコンがある。 - 最大出力としては、250kW、260kW などもある。	—	—	—
製品の規格化、施工の標準化、施工性等の程度	現在使用している規格・基準（IEC 国際標準規格、国内基準など）	<太陽電池モジュール> - 自社基準に則って製造、施工している。規格や JET 基準よりも自社基準の方が厳しい（JIS 規格は IEC 規格を網羅している。）。海外に輸出する際は、顧客に合わせて、TUV 規格、UL 規格なども考慮する。 <架台> - 事故を防ぐために、積雪荷重に応じた設計になっている。 - 台風などの影響については、風圧計算を行っている。近年、過去には見られなかったような巨大な台風が来ることがあるので、要注意である。	<太陽電池モジュール> - 規格としては JIS 規格になるが、IEC 規格を使用する場合もある。JIS 規格と IEC 規格はほとんど同じ内容である。例えば、太陽電池モジュールは、IEC 61215、IEC 61730 に準拠して製造している。 - 太陽電池モジュールの外形寸法、直列数、設置角度、段数等が異なれば、設計も別になる。2,000kW 以上の太陽電池発電所については、設計がまったく同じというケースはない。現地施工性の高い架台もあるが、都度、設計の見直しが必要である。 <PCS> - 大型の PCS の規格は、JEC-2470 である（対応する IEC 規格はない）。 <架台> - 架台は、JIS C 8955 太陽電池アレイ用支持物設計基準に準拠して設計している。設置場所によって、風速、積雪等の係数が異なる。 - 架台は、JIS C 8955 太陽電池アレイ用支持物設計標準に準拠して設計している。 - 架台の設計は、JIS C 8955 に準拠している。強度設計の際、風速などがパラメーターとなる。	<全般として> - 自社で独自に設定している規格（基準）はない。 <太陽電池モジュール> - 太陽電池モジュールは JIS 規格に準拠して製造している。 <PCS> - PCS については、現在、小容量（20kW 未満）用の JIS 規格しかない（JIS C 8980）。大容量用の JIS 規格はないので、この JIS 規格を参考にして設計している。 - 住宅用 JET 認証試験を元にした試験も行っている。 <架台> - 架台には建築基準法がある（一般鋼材）。類似した JIS 規格を転用している（支持物用）。地域によって風圧などが異なるので、納入先の仕様に合わせて設計する。	<太陽電池モジュール> - 規格としては、JIS C 8990、JIS C 8992、JIS Q 8901 である。国際規格である IEC 規格と同等である。 - 太陽電池モジュールについては、自社基準を設けている。基準は、外部の規格・認証よりも厳しい。 <PCS> - PCS の製造は JIS に準拠している。系統連系装置は、第三者認証である JET 認証試験基準を適用している。	<架台> 従来、JIS 規格と建築基準法で強度計算の方法が異なっていたので、建築学会では、警鐘を鳴らしていた。建築基準法では、建設省告示 1454、告示 1458 がある。その後、JIS 規格は改訂が行われたので、改訂後、設置されたものは一定の強度が確保されるだろうが、すでに設置された分が問題となる可能性がある。

調査項目		A 社	B 社	C 社	D 社	参考情報：E 社（損保コンサル）
	施工の標準化、施工性等の程度	<PCS> - PCS の取付けは容易になっている。500kW や 1MW などの大出力の PCS を設置する方がコストは安くなるが、事故時の影響を小さくするために、小出力の PCS を分散して置く。PCS は、塩害、騒音などを考慮して、設置環境に応じて選択する。 <架台> - 架台は設置環境によって異なる。積雪量、風圧などを考慮して施工する。架台の工法としては、置き石、布基礎、杭打ちなどがある。メガソーラーの場合、工法は、住宅用のように定型化されている訳ではない。 <接続箱> - 接続箱はパッケージ化されている。	2,000kW 以上の場合は、設置場所に応じて、その都度、設計することになる。設置場所としては、海岸、山上などがあり、条件が同じ場所はない。海の近くでは杭が打てない所もある。 <太陽電池モジュール> - 外形モジュールの数量、直列数（16 直列、15 直列など）など、設置場所によってまちまちである。 - 同じパネルを使っている、地域（北と南）によって直列数が異なる。 <架台> - 架台は、杭、Y 字型、フレームから構成される。杭は、場所によって、深さが異なる。場所によって、地面の引っ張り強度が異なるため。 - 架台は標準化されている訳ではない。	<PCS> 従来の PCS は屋内設置形が主流で、屋外設置する際は専用の屋外収納盤に収納しており、屋外収納盤と PCS の両方が揃わなければ設置工事ができず、据付の際も手間がかかっていた。2013 年より、収納盤の調達と据付けにかかる手間と時間を削減できる屋外専用器を開発・販売しており、PCS の現地施工性が大きく向上している。	- 機器は、設置条件に応じて、シリーズ化されている商品の中から選定することになる。 - 架台の配置などは、現地の状況に応じて検討する。 - メガソーラー用ではないが、架台については、標準推奨品がある。多少、アレンジすることもある。	—
	規模を大きくした際の影響要因	規模を大きくした際の影響要因はない。	- メガソーラーは数量がとて多くなる。したがって、施工後に指摘を受ける場合、作り直しの手間が非常に大きくなる。 - メガソーラーの場合、工事が 1 年間かかる。その時期に調達可能な太陽電池モジュールを使用して施工する。	- 住宅用とメガソーラーでは、電圧が若干異なるが、パネル、架台などの構成機器は基本的には同じであり、機器数・部材数が異なるだけである。受変電設備は異なる。また、1,000V を超えると、立入禁止の柵が必要になる。 - メガソーラーは物量が増えるだけなので、特にリスクが増える訳ではない。故障の発生要因は、メガソーラーと住宅用で変わらない。 - 住宅用は 750 までである。住宅用は 10 枚直列だが、事業用は 15 枚直列である。	- 規模が大きくなっても、使用する機器は同じである。住宅用と業務用でも区別ない。メガソーラーの場合も構成機器・部材の数が増えるだけである。 - ただし、受変電設備は、高圧や特高になる。	- メガソーラーと住宅用太陽電池は、数量が異なるだけで、パネル、架台などに違いはない。したがって、住宅用で事故が発生しているのであれば、メガソーラーでも同様に事故が発生すると考えられる。メガソーラーは、まだ設置箇所が少ないために、事故の発生がないのだろうと考えられる。 - メガソーラーは物量が多いので、住宅用に比べると、事故が起こりやすいと考えられる。
製品化の状況、普及状況等	製品のラインナップ 出荷状況	メガソーラーの主要な構成物は、太陽電池パネル、架台、基礎、インバーター、電力との連携設備である。構成はシンプルである。	- 販売製品は、太陽電池モジュール、架台、接続箱、PCS、受変電設備、監視装置等である。 - 太陽電池モジュール、PCS、クラウド型遠隔監視システム、受変電設備（変圧器、スイッチギヤ等）を供給している。 2,000kW の PCS の場合、500kW の PCS を 4 台使用することになる。最近では、最大出力が 600kW、700kW の製品も出て来ている。 - メガソーラーの設置数が増えて来た要因としては、電力会社がメガソーラーを設置するようになったことがあるだろう。	- PCS 単品（100kW、250kW、500kW）、受変電設備を製作している。PCS は屋内型、屋外型がある。メガソーラー用は、250kW、500kW のタイプになる。500kW のタイプは、今後、伸びるだろう。 - 太陽電池発電システムの販売も行っている。メガクラスの実績もある。太陽電池モジュールは外部調達である。	- 会社としては 30 年前からメガソーラーの実績がある。太陽電池の出荷が本格化したのは平成 10 年頃からで、メガソーラーの設置は固定価格買取制度（FIT）後に増加した。 - 架台は、市販品を調達しており、現在は自社では製造していない。	—
	連続運転時間・累積運転時間	—	連続運転時間・累積運転時間が長いものでは、運用開始後 3 年以上経過しているものがある。	—	—	メガソーラーが普及し始めたのは、東日本大震災以後なので、まだ運用実績の年数が浅い。
	今後の見通し	—	メガソーラーなどの大規模な太陽電池の場合、敷地面積一杯にパネルを設置することが多いので、増設するケースはほとんどないだろう。最初に計画を立てて、徐々に増設していくケースや、検証のためにモジュールの一部だけを高効率化するケースなどはある	遮断器は 10 年～20 年保証であり、パネルは 20 年保証である。したがって、20 年後にはすべて取り替えということになる。メガソーラーの場合、億単位のコストがかかるだろう。	- 現在、出荷は伸びているが、今後の出荷状況は、固定価格買取制度（FIT）次第だろう。業界では、2016～2017 年頃には伸びが鈍化すると見られている。 - 中国製のパネルが国内に入ってきているようであるが、トラブル	国内でも中国メーカーの太陽電池モジュールが使われるようになってきている。規制や認証をクリアしているが、国内メーカー製に比べて、信頼性が低いのではないかと懸念される。耐用年数は 20 年だが、そこまでもつかどうか心配である。

調査項目		A 社	B 社	C 社	D 社	参考情報：E 社（損保コンサル）
			かも知れない。したがって、例えば、遮断電流を 20%変更するケースなどは、ほとんどないだろう。 モジュールの耐用は、通常 20 年であるが、将来的に、発電効率が大幅に上がるようなことがない限り、耐用期間前に変更することは稀だろう。モジュールの取り替えの際、モジュールの大きさが変われば、架台からすべてやり直すことになり、費用が莫大になる。太陽電池の場合、増設や交換もないので、軽微な変更はないだろう。		の情報は聞いていない。最近では、円安を反映して、国産品を選ぶ設置者が増えている。	- 製品としては、日本製や欧州製でも、使われている部品は中国製のケースもある。 - 近年、リコールの件数自体は変わっていないが、回収量は増加傾向にある。欧州では、リコールの 7 割が中国製であると言われている。
事故・トラブルの発生状況、発生要因、可能性等	発生状況等	- 東日本大震災の際、架台が破損しても太陽電池モジュールは発電し続けている場合があるので、触れると感電の危険性があることを注意喚起した。また、事故事例ではないが、水溜まりに配線が浸かることも考えられるので、注意が必要という問い合わせもあった。 - 太陽電池パネルが割れた事例はほとんどない。	- 自社で EPC（建設プロジェクトの建設工事請負契約）として納入した太陽電池発電所では、特に事故・トラブルの発生はない。 - 火災の際、日光が当たっていると、太陽電池モジュールは発電し続け、消防の際、水で感電することは考えられる。このケースは住宅用が主と考えられる。	- 施工不良で地絡が発生し、火災になりかけたことはあった。 - メガソーラーは物量が多いので、稀だろうが、めっき不良で錆が発生することは考えられる。 - PCS の出荷量は多いので、組立、配線の製造上のトラブルがまったくない訳ではない。モデルチェンジの際に、想定外の条件で初期トラブルが生じることがある。 - 施工工事で配線ミスが発生することは稀にある。運用前の調整試験でミスを発見することがある。 - 雪の対策としては、傾斜を急にする、水を流す、パネルの下に溝を掘るなどがある。 - 積雪地域以外で想定外の大雪が降ることもある。 - 落雷も事故要因として考えられる。	- 自社がメガソーラーとして納入したものは、事故の発生はない。 - PCS の故障はゼロではないが、修理で対応可能な範囲である。 - メガソーラーではないが（50kW 程度）、河川の氾濫によって水没した事例はある。 - カラスが石を落としてパネルが割れる事例がある。 - 最近ではないが、出力が数 kW レベルの設備で、雪によるモジュールの損壊、架台の変形などが発生したことがある。	- メガソーラーの実際の事故発生状況は不明であり、国内外ともに、全体状況、発生分野などは不明である。データ収集の仕組みがない。事故が発生していないのか、表面化していないだけなのか不明である。 - 風力の場合は、ブレードが外れれば、目立つが、太陽電池の場合は、パネルが 1、2 枚飛んでも被害は少なく、交換コストも安い。メガソーラーの場合は、設置場所周辺が住宅地の場合は少ない。 - 事故の状況は一部の有識者が知っているだけである。たまに新聞地方紙に記事が載ることもある。ちょっとしたトラブルなどの問い合わせは、下請の工事業者には来ているようである。 - メガソーラーは国内の事故は発生していない。 - 海外では太陽電池の火災事故が発生している。火災の場合、機器が燃えてしまうので、事故の原因は特定されていない。要因としては、例えば、配線の地絡などが考えられる。ドイツでは、消防士が感電したケースがある。 - 太陽電池の事故については、産業技術総合研究所で研究されており、バックシートに焦げの発生例が確認されている。紙などの可燃物があれば、発熱・発火する可能性がある。 - 太陽電池の事故要因としては、火災、積雪、風、施工不良（PCS のトルクなど）、地絡などが考えられる。火災の情報はあまり出ていない。積雪については、雪の重みで架台やパネルが壊れる。 - 平成 26 年 2 月 14 日に歴史的な大雪が降った。想定 の 3 倍の積雪量だったので、架台が損壊したケースがある。設計上の安全率は、想定量の 2 倍であった。架台の強度を上げると、コストに影響する。

調査項目		A 社	B 社	C 社	D 社	参考情報：E 社（損保コンサル）
						- 風については、風で物がぶつかる、パネルが架台が吹き飛ぶなどがある。架台ごと吹き飛ぶ例もある。 - バイパスダイオードの問題も指摘されている¹⁹。バイパスダイオードについては、仕様書に記載されていない場合もあり、設置者がこの注意事項を認識していない可能性もあるだろう。 - 敷地に生えた雑草に引火する可能性も考えられる。現在は、設置後、日が浅いので、雑草はあまりないが、敷地の隣は雑草が生い茂っている所もある。敷地が広大なので、雑草処理まで考慮すると、事業計画にも影響するだろう。海外ではパネルの上まで雑草が伸びているケースも見受けられる。保守点検としても考えないといけない。 - PCS 内は暖かいので、蛇が侵入するなどもある。
	工事計画届出・使用前安全管理審査を省いた場合に想定される致命的なリスク	—	- 太陽電池発電所の場合、工事計画届出として提出するものは、太陽電池架台と基礎強度計算である。 - 工事計画届出がなくなり、使用前自己確認で後から指摘を受けた場合、メガソーラーでは数量が多いため、改造作業にかかる工数が多くなるので、設置者にとってもメリットよりもデメリットの方が大きいのではないかと考える。	—	- 太陽電池発電システム側（直流側）は低圧なので、規模が大きくなってもリスクには影響しない。 - 受変電設備側（交流側）は規模によってリスクは上がることもあるだろうが、2,000kW レベルでは、リスクが高いとは言えないだろう。	国のプロジェクトなどによるメガソーラーの設置では、大手の建設会社がコストも掛けて施工するので、問題ないだろうが、中小企業の実績もなく、メガソーラーの施工を行う場合、JIS C 8955 という規格をクリアすればよいだけなので、施工内容に問題が生じるケースもあるかも知れない。
工事の際の検査・点検状況	施工工事の方法	- 施工工事は、現場ではコードを接続する程度である。 - 太陽電池、PCS は電気工事で、基礎、架台は土木工事になる。太陽電池の設置を土木工事業者が担当することもある。 - 架台に単管パイプを使用しているケースも見受けられる。20 年の維持ができるかどうか疑問である。 - 架台の取替は、基礎工事も伴う。	2,000kW 以上の太陽電池発電所は、地上設置（野立設置）されているものがほとんどである。 - 施工の際、まず杭を打って基礎を作り、そこへ架台を組み立てる。 - コンクリートの使用量を少なくする工法もある。	- 太陽電池の場合、施工は土木工事の割合が大きい。 - 基礎工事は地元の業者・サブコンなどが行う。 - パネル、架台の工事は同時に行う。PCS の設置もそれに並行して実施する。PCS の設置は、現地に製品を輸送し、ケーブルなどを接続する。 - 電気工事、土木工事を別々の業者にした方がコストは安くなるが、管理は大変になる。メガソーラーの場合は、規模が大きいので、作業内容を分けて発注することが多い。	メガソーラーについては、サブコンやシステムメーカーが元請けとなる。	ゼネコンの場合は、強度を十分考慮した施工を行う。
	工事計画の届出・使用前自主検査・使用前安全管理審査の経験	—	- 使用前自主検査はすべての発電所で実施されている。使用前安全管理審査は、現在もすべての発電所で実施されている訳ではない。 - 工事計画届出では、架台の強度を届け出て、それを経産省にチェックしてもらっている。	使用前自主検査の対象外であっても、検査を実施している納入先もある。	使用前自主検査の前に、元請け側が予備検査を行い、その後、使用前自主検査を行う。	—

¹⁹ バイパスダイオードは、太陽電池セル表面に不均一な光が当たった場合、電流を迂回する機能をもつが、短時間の作動を前提としたものである。製品規格があり、耐久試験も行われている。今回の調査では、実運用で長時間、影になるなど、規格を超えるケースを懸念する意見もあった。

調査項目		A 社	B 社	C 社	D 社	参考情報：E 社（損保コンサル）
	工事の際の検査・点検項目、手段（書類チェック、目視、指触、測定など）	- 使用前自主検査は、2,000kW までの場合は電気保安協会などが行っている。検査結果は設置者に書面で報告される。報告内容はメーカーにも届く。 - 住宅用太陽電池の場合は屋根に設置するが、メガソーラーの場合は地面の上なので、施工はしやすくなる。したがって、施工ミスは比較的小さいと考えられる。 - メガソーラーの場合、保守、メンテナンスは外部に委託している。定期点検や出力チェック、風によるボルトの緩み、基礎部分の錆、インバーターの故障などを確認している。検査は、設置者自身ではできないだろう。メーカーが点検に立ち会う場合もある。	- 工事計画届出、使用前自主検査は、設置者側の電気主任技術者に仕様を確認してもらう機会であり、また建設後の確認をしてもらう機会でもある。 - メーカーとしては、目視点検や定期点検、定期交換の実施を推奨している。2,000kW 以上の太陽電池発電所の場合、損失を小さくするために、特高変電所とは別に中間変電所を設けることが多い。中間変電所に PCS を空調設備のある PCS パッケージに入れて設置している。構成機器の部品交換としては、PCS パッケージの空調設備（エアーコンディショナー）や蓄電池・UPS の電池等の交換の必要がある。 - 架台については、工場試験成績書の確認（書類チェック）、現地での外観・構造検査（目視、測定等）等が行われる。 - 現行の使用前自主検査では、架台の検査項目はない。工事計画届出では、設計における強度計算を経産省がチェックし、それを工事会社で確認している。	- 工事計画届出の際、架台については、①1 モデルのレイアウト、断面図、②外観（写真付き）を提出する。鋼材・形ごとに強度計算を行っている。 - メガソーラーはボルト、ナットの数膨大なので、締め付けが完了した箇所は、マジックで印を付けることにしている。全数チェックはできず、抜き打ちチェックになる。 - 架台は外観構造計算を行う。これは使用前自主検査の項目に入っている。これ以外は電気関係の検査項目である。 - アレイについては、図面で確認する。確認事項は、ボルトの締め付け状態、パネルの製造番号などである。受け入れシートに確認結果を記入するようにしている。これらの確認には数ヶ月かかる。 - その後、稼働状態を確認する。確認事項は、PCS 単体でのチェック（内部絶縁試験など）、総合連動確認試験である。 - 発電設備の引き渡し時に、設置者には、検査のエビデンスとして、写真を添付した検査記録書を提出する。その書類は、設置者側の電気主任技術者が確認する。 - PCS でトラブルがあった場合は、通常、部品交換になる。PCS ごと取り替えるケースはあまりない。PCS の部品については定期交換を行う。	- 検査の際、施工段階の写真を提出する。外観の完成検査も行う。 - 架台については、設計通りに製造されているかどうかをチェックする。めっきの厚みは工場で試験片を検査する。 - 太陽電池については、開放電圧などを検査する。	JIS C 8955 の場合、建築確認申請は第三者のチェックがない。信頼性を担保するには、第三者のチェックが必要ではないか。
	施工者の所有資格と工事実績	- 施工は自社系列の会社が行う。そこから更に下請業者に発注することもある。メガソーラーの場合、施工実績のない業者が担当することはないと考えられる。 - 施工業者は、電気主任技術者など、法に対応した資格を所有している。	- 下請として、土木工事と電気工事で別々の施工業者を選定することもある。ゼネコンと共同するケースもある。 - 施工者は、電気主任技術者、第1種電気工事士、第2種電気工事士、第1級電気工事管理技士等の資格をもっている。 - 保守としては、定期交換を推奨している。保守は電気主任技術者が行う。メーカーによる受変電設備の定期点検もある。PCS 内の精密機器部品は5年ごとに交換する。PCS 用エアコンの室外機が塩害に曝される場合、20年で交換する。 - 太陽電池の普及に伴い、施工工事の実施者が増えているが、特に住宅用では問題のある工事もあるのではないかと。	- 工事の方法は、設置者、施工業者によってまちまちである。下請業者の指導レベルも変わってくる。 - 住宅用よりもメガソーラーの施工業者の方がしっかりしている。 - 施工者は電気工事士（第一種、第二種）の資格をもっている。また足場の組立などがある場合は高所作業車運転技能、状況に応じて第三種電気主任技術者の資格者が担当する。 - 施工の最終確認は有資格者が行う。	施工工事は、電気工事技術士の資格をもった者が担当する。	—
	保護装置の装備状況（センサー、自動停止機能など）等	保護装置は PCS に搭載されている。海外製品では、自動停止機能が付いていない場合があるので、自社の太陽電池パネルを納入する際には、自動停止機能付きの PCS への変更を	- 装置の稼働状況は、遠隔監視している。 - PCS には保護装置が付いている。系統トラブルの際、系統連系保護装置で PCS が自動停止するようになってい	- 施工中の盗難防止のために、監視カメラを設置している。 - PCS 内には保護装置が付いている。系統停電の際、保護装置が作動するようになっている。	PCS は、系統トラブルの際、自動停止するようになっている。	点検業者が入った時に、地絡などをチェックする。設置場所には検査業者などが時々出入りしている。部分的に順番に点検する。

調査項目		A 社	B 社	C 社	D 社	参考情報：E 社（損保コンサル）
		依頼する。事故の際は、系統ごと遮断するようになっている。 使用する PCS は、自社製の場合と他社製の場合がある。	る。復旧の際の感電防止のためである。 - 受変電設備としては、短絡・地絡事故等の保護装置を設けている。 - 特別高圧連系の発電所となるので、一般人が立ち入らないように、フェンスを設けている。盗難等を防止するために、監視カメラを設けることが多い。	事故発生時には、サポートセンターが現地に赴き、迅速に対応することになっている。設備の停止は発電量に直接影響するので、サポート体制を整えている。		
要望等		施工業者の立場では、使用前自主検査を簡略化したいという要望はあるかも知れない。しかし、使用前自主検査をなくすのは問題があると考えられる。経済産業省による審査のお墨付きは重要だろう。	- 使用前自己確認制度の適用が可能となったとしても、使用前自己確認として使用前自主検査相当のことを実施することになると考えられる。したがって、検査項目として、省略・簡略化されるものはないだろう。 - 太陽電池発電所の場合、工事計画届出が 2,000kW 以上に緩和されているので、既に特別高圧連系のみが工事計画届出の対象となっており、特別高圧連系の太陽電池発電所が適切に設計されているかどうかを確認することは必要だと考える。 2,000kW 以上の特別高圧連系の太陽電池発電所に使用前自己確認制度が適用された場合、設置者側にメリットがあるだろうか。太陽電池発電所の場合、土地の面積で設置する容量が決まってしまうので、増設するケースは少ないだろう。また、太陽電池モジュールは 20 年以上もつので、効率の良いものに交換するケースも少ないと考えられる。 2,000kW 未満は工事計画が不要であるが、緩和され過ぎている感がある。2,000kW 以下の場合、使用前自己確認制度を適用してはどうか。	メガソーラーの運用は 2、3 年しか経っていないものが多いので、自己確認制度の適用は今後の運用状況を見ながら行うことになるのだろう。	使用前自己確認制度であっても、検査事項は使用前自主検査と変わらないので、手間は変わらないだろう。	—
その他		—	太陽電池発電用 PCS は系統連系型の電流制御になる。2,000kW 以上の太陽電池発電所に用いられている PCS には、通常、自立運転機能はない。電力系統が存在しない場合は、運転を継続することができない。	検査についても、保安協会に委託している場合は問題ないだろうが、設置者自身で行っている場合もあるので、信頼性が下がるケースもあるだろう。	- PCS は、塩害地域では屋内に設置するようにしている。 500kW 以上の場合、事故報告制度があるが、設置者の電気主任技術者の判断になっている。 - JET 認証には生産国の記載項目もある。	—