

## 6. 掘起こしの現状と課題

### 6.1 法・制度上の課題

#### 6.1.1 廃掃法の概要

ごみの処理の大部分は廃掃法の規定によっているため、その概要をまとめると以下のとおりである。

- 1) すべてのごみの処理は、排出者責任の原則で行う。
- 2) ごみは、一般廃棄物（一廃）と産業廃棄物（産廃）の2つに大別され、一廃の処理責任は自治体が負う。
- 3) 産業廃棄物には、マニフェスト制度が定められて、ごみの排出から最終処分まで追跡する。
- 4) ごみの処理は、最終処分場に持ち込まれた時点で終了する。
- 5) 最終処分したごみの再生についての規定はない。

#### 6.1.2 現行廃掃法の課題

上述のように、埋立処分された廃棄物の再生は、現行法では想定外のテーマであるため、最終処分場の再生事業を行おうとする場合、

- 1) マニフェスト制度のため、最終処分後の産業廃棄物にマニフェストが発行できない可能性がある。すなわち、産業廃棄物を掘起こすことができない、
- 2) 稼働中の産業廃棄物処分場を掘起こすと、管理基準違反となる可能性がある、
- 3) 許可された最終処分場において、掘起こし中に違法行為が発覚した場合、改善措置を優先させるために、長期間、掘起こし作業が中断される可能性がある、  
という問題が発生する。

#### 6.1.3 その他の課題

具体的な事業実施に際しては、

- 1) 掘起こしを含む周辺環境保全や安全性に関する事前影響評価制度が確立されていない
- 2) 最終処分場が借地であったり、住民協定により最終処分場の稼働期間についての定めがある場合、掘起こしと延命化により、協定延長、借地契約更新などの問題が発生する可能性がある、  
などの課題が考えられる。

### 6.2 社会的合意形成

#### 6.2.1 掘起こし・再生の経済性

最終処分場の新たな建設が進まない現状においては、最終処分場の延命化は喫緊の課題であり、そのためには最終処分場の掘起こし・再生事業が必要と考えられるため、そのコスト

について考察する。

3. で調査事例として示した長崎県諫早市と新潟県巻町は、共に基本的には 廃棄物を掘起こす 溶融する 溶融飛

灰を埋戻すという事業を行っているが、事業に要する費用は表 6-1 に示すように、42 千円/トと 86 千円/トに分かれた。

表 6-1 掘起こし事例の費用内訳

	掘起こし・埋戻し費		溶融費		合計 (千円/ト)
	運転費 (千円/ト)	償却費 (千円/ト)	運転費 (千円/ト)	償却費 (千円/ト)	
諫早市	22.3*	7.8		12.4	42.5
巻 町	38.6	13.5	16.8	17.3	86.2
備 考		15年償却		15年償却	

\* 溶融炉の運転費も含む

また、掘起こし + 溶融の一貫処理に要する費用は表 6-2 に示すように 23 千円/ト ~ 56 千円/トとの研究事例<sup>3-5)</sup>もあるが、各事例のコストの差異は処理規模や計算方法の違い等に起因するものと考えられる。

表 6-2 研究事例における掘起こしコスト内訳<sup>3-5)</sup>

前処理（掘起こし、選別、運搬等）	円/ト	10,000	
機械選別方式	円/ト	3,700	
粗選別方式	円/ト	(混合処理)	(専用処理)
溶融処理			
年間処理量	ト/年	87,333	13,333
(内掘起こしごみ)	ト/年	(13,333)	(13,334)
建設費	百万円	2,300	3,500
維持管理費（15年分）	百万円	1,600	6,500
建設費 + 維持管理費	百万円	3,900	9,200
建設費単価	円/ト	11,500	17,500
維持管理費単価	円/ト	8,020	28,715
建設費 + 維持管理費単価	円/ト	19,520	46,215
一貫処理費（機械選別の場合）	円/ト	29,520	56,215
一貫処理費（粗選別の場合）	円/ト	23,220	49,915
備 考		一般ごみとの混合溶融のため、スケールメリット等あり	溶融炉の規模が小さく割高

一方、1980 年前後に建設された一般廃棄物最終処分場の容量、建設費、ごみト当りの建設費を表 6-3 で見ると、

新しい処分場ほど、ごみト当りの建設費が高くなる。

規模が大きいほどご

みト当りの建設費

は安くなる。

大都市近郊になる

ほどごみト当りの

建設費は高くなる、

といえる。

また総じて、ごみト

当りの建設費は数千円

で（千円以下も多い）、

「ごみは埋めるのが一

番安上がり」と言うこ

とになる。

最近では最終処分場の

建設はあまりないが、

表 6-3 最終処分場のごみト当りの建設費用<sup>6-1)</sup>

自治体名	操業開始 (年)	総容量 (千m <sup>3</sup> )	建設費 (百万円)	建設費/ごみト (千円)
広島県 広島市	1990	2,300	13,158	5.7
青森県 青森市	1982	3,926	2,987	0.8
岩手県 盛岡市	1982	1,113	776	0.7
福島県 福島市	1980	576	298	0.5
福島県 いわき市	1979	521	420	0.8
栃木県 宇都宮市	1983	344	1,352	3.9
群馬県 前橋市	1984	264	503	1.9
埼玉県 所沢市	1989	204	1,052	5.2
埼玉県 越谷市	1990	60	810	13.5
東京都 八王子市	1982	939	1,146	1.2
神奈川県 藤沢市	1980	166	333	2.0
神奈川県 藤沢市	1989	158	1,199	7.6
新潟県 新潟市	1975	230	136	0.6
岐阜県 春日井市	1984	423	899	2.1
大阪府 堺市	1988	194	968	5.0
長崎県 長崎市	1982	790	1,030	1.3
長崎県 長崎市	1993	1,748	2,972	1.7
熊本県 熊本市	1984	1,580	3,987	2.5
大分県 大分市	1972	3,600	264	0.1

表 6-4 に示す広島県（最終処分場建設計画）と青森県木造町（処分場完成）では、

規模が 1,900 千 m<sup>3</sup> と大

型処分場であるにもかかわらず、  
ごみ1ト当たりの建設費は 19 千円と  
1980 年頃と比べて 10 倍近くになっ  
ている、

規模が小さいと、ごみ1トあたりの  
建設費が 60 千円と、掘起こし・再生  
コストとの差がなくなる。ただし、  
処分場に屋根を付けたという特殊事  
情もある、と言える。

大型処分場については「掘起こしコスト  
より埋立コストの方が安い」という状  
況があり、単純なコスト比較では経済  
性は乏しいと言わざるを得ないが、環  
境保全のための規制は厳しくなること  
はあっても緩くなることはないと考え  
られるので、今後、最終処分場建設費  
は増大し、掘起こし・再生とのコスト差  
は小さくなると思われる。また、最終  
処分場が建設できるか否かも現実的に  
考慮しなければならない事項である。

一方、各種のリサイクル法による経  
済的インパクトは表 6-5 のとおりであ  
る。

すでに法が施行されている家電 4 品目  
については、年間 620 億円、容器包装  
類については、年間 338 億円、建設副  
産物(廃材)については 1,152～3,840  
億円である。また、2005 年施行予定の  
自動車リサイクル法による新車 1 台あ  
たりのリサイクル料を 20,000 円と仮  
定すると、自動車のリサイクルについ  
ては年間 1,166 億円の経済的インパ  
クトが発生する。

このように、我が国はリサイクル制度

表 6-4 近年の最終処分場の概要と建設費<sup>6-2)</sup>

	広島県	青森県木造町
埋立て面積	18ha	0.7ha
埋立て容量	1,900千m <sup>3</sup>	25千m <sup>3</sup>
埋立て廃棄物	一廃(焼却灰) 産廃(汚泥,燃え がら,鉱さい)	一般廃棄物
その他	海面処分場	屋根付
総事業費	37,000百万円	1,500百万円
建設費用/ト	19.5千円	60千円

表 6-5 リサイクル法の経済性インパクト

家電 4 品目 (1998年)<sup>6-3)</sup>

項目・単位	千台	円/台	百万円
	廃棄量	引取単価	引取額
テレビ	7,370	2,700	19,899
冷蔵庫	3,921	4,600	18,037
洗濯機	4,324	2,400	10,378
エアコン	3,915	3,500	13,703
合 計	(表4-11)		62,016

容器包装 (2002年)<sup>6-4)</sup>

項目・単位	千ト	円/ト	百万円
	引取実績量	落札単価 (加重平均)	引取額
ガラスびん (無色)	102.8	4,200	432
〃 (茶色)	130.3	5,100	665
〃 (その他)	105.9	6,500	688
PETボトル	153.9	59,000	9,080
紙	24.7	17,500	432
プラスチック	259.7	86,400	22,438
合 計			33,735

建設副産物(2002年度)<sup>6-5) 6-6)</sup>

項目	数量 (千ト)	単価 (千円/ト)	引取額 (百万円)
最終処分量(平成12年度)	12,800	---	---
リサイクル(1)	---	9	115,200
リサイクル(2)	---	30	384,000

(1)は、ミシ機械解体と手解体の単価差をリサイクルと仮定

(2)は、埋立処分単価をリサイクルと仮定

廃自動車 (法施行後の推計値)<sup>6-7)</sup>

項目・単位	千台	円/台	百万円
	販売台数	リサイクル	引取額
新車 (2003年)	5,828.2	20,000	116,564

の発展による経済的インパクトを社会的に受入発展させてきたことから、掘起し・再生事業においても同様に受容することが可能であると推定できる。

### 6.2.2 社会的インフラとしての最終処分場

最終処分場は、生産活動から発生する廃棄物や、生活ごみを処分する場所である。このような最終処分場がなくなると、生産活動を停止し、かつ人間生活も停止せざるを得ないことは明らかである。すなわち、最終処分場は、産業と国民生活のライフラインである。

表 6-5 日米独の最終処分場の生産性<sup>6-8)</sup> <sup>6-9)</sup>

項目	単位	日本	アメリカ	ドイツ
データ年	年	2000	2000	2000
人口	百万人	128	281	82
GDP	10億US\$	4,762	9,825	1,866
GDP/人	千US\$/人	37.5	35.7	22.7
一般ごみ埋立重量	百万ト	10.5	130.6	22.7
(GDP/人)/埋立重量	US\$/ト	3.6	0.3	1.0
埋立容量	百万m <sup>3</sup>	13.6	169.2	29.4
かさ密度	ト/m <sup>3</sup>	0.8		
埋立推定面積	ha	4,963	61,730	10,730
埋立単位面積あたりGDP比		1.0	0.2	0.2

日本と諸外国の最終処分場の生産性を整理すると表 6-5 のとおりである。日本は、アメリカ、ドイツに比べ、最終処分場単位面積あたりの GDP が極めて高水準であり、アメリカ、ドイツの 5 倍の生産性を有している。これは、経済規模の小さい国を除いておそらく世界最高水準であると思われ、日本の最終処分場が他国に比べて社会的価値が高く、希少性があることを示している。

また、阪神・淡路大震災復興事業において、大阪湾フェニックス計画で整備された最終処分場（5 箇所の総面積計 499ha、埋立容量計 76 百万 m<sup>3</sup>）に大きな余裕があったため、震災で発生した震災廃棄物（住宅建築物計：約 15 百万ト、かさ比重 0.6 と仮定すると約 25 百万 m<sup>3</sup>）を吸収でき、復旧作業が順調に進んだ。

このような事実から、常に社会的インフラとして最終処分場を整備しておく必要がある。

### 6.2.3 セキュリティとしての国内資源

銅、鉛、亜鉛地金の大部分は、電線・伸銅品、蓄電池、鋼材のメッキなどに使用されている。最終的には、自動車・電気製品等に組込まれたり、エネルギー・信号の伝送用、あるいは建造物等の社会的インフラに供される。2002 年現在、自動車・電気製品は全製造業の GDP(102 兆円)の約 30%を占めている。また、建設業、電力業、通信業は日本の GDP(497 兆円)の約 10%を占めている。

このため、これらの非鉄金属地金は、製造業においても、また、国民生活の維持・発展においても必要不可欠の基礎重要素材である。このため、これらの素材は、必要なときに、必要な品質で、必要な量が生産活動、社会活動に供給されなければならない。日本の非鉄金属地金の消費量は、世界の消費量約 27 百万トのおよそ 10%を占めており、国内消費量の約 20%弱を地金輸入に頼っている。原料である鉱石は、国内鉱山が減少したため、約 97%（銅：100%、鉛：98%、亜鉛：91%）を海外から輸入している。地金相場は国際相場で決まり、原料も海外製錬所と競合しながら輸入しているため、非鉄金属資源は常に国際競争にさら

されていることになる。種々の経済変動と政情変化によって、いつ何時、地金の供給が停止するか分からない。

資源の安定確保（資源セキュリティ）としては「自前」の資源を持つ必要があるが、処分廃棄物は「国内鉱山」と位置づけることができるので、この意義は大きい。

#### 6.2.4 社会的合意形成の必要性

これまで述べたとおり、最終処分場は重要な社会的インフラのひとつであり、諸外国に比べて生産活動上の希少性を有している。また、資源セキュリティ上から「国内鉱山」を確保する事業を行う必要もある。しかしながら、掘起し・再生事業を行う場合、経済原則のみでは適否を判断し難い面が多く、今後、各主体がどのような分担をし、いかなる負担をするべきかについて社会的な合意形成が必要である。

### 6.3 事前調査

#### 6.3.1 事前調査項目

事前調査の内容は、その掘起しの目的によってさまざまであるが、掘起し事業による環境汚染の防止や掘起こし作業の安全性確保を図り、また処分場再生のための効率の良い最適なプロセスを決定するためには次のような事項を調査する必要がある。

埋立廃棄物の性状

廃棄物の種類、物理的・化学的性状、埋立量及び分布、堆積状態、浸出水の水質等

遮水工の健全性

遮水工の状態

施設健全性

処分場の構造、履歴・経年変化等

立地条件

地形・地質状況

地下水

地盤透水性、水質状況

発生ガス

有害ガス、可燃性ガス

#### 6.3.2 調査方法

事前調査方法としては、ボーリングによるサンプリングや各種物理探査技術の活用があり、目的に応じて以下の方法が用いられている。

##### 1) 埋立廃棄物の性状<sup>3-5)</sup>

- ・テストピット法----実証試験事例 3.4.1、3.4.2 のとおり、バックホウによりテストピットを掘り、サンプルを直接観察する一方、ピットの容積と掘出した廃棄物の重量が

ら、埋立て廃棄物の圧密度を調べる。また、採取試料により、廃棄物組成、水分、かさ密度、有害物質を調べる。しかし、埋立て廃棄物の不均質性を十分に反映させるための掘削必要数が明確になっていない。

- ・二次元比抵抗探査法-----廃棄物の電気伝導性に着目し、電気を流して地中の電気的特性を調べ、廃棄物の分布を推定する。廃棄物の詳細な把握には不向きである。
- ・電磁探査法-----交流磁場を用いて地盤中に二次磁場を発生させ、これを受信して地盤の比抵抗を求め、廃棄物の分布を推定する。廃棄物の詳細な把握には不向きである。
- ・ボーリング法----ボーリングコア径以上の埋立て廃棄物サンプルを採取できない難点がある。

## 2) 遮水工、施設の健全性<sup>3-5)</sup>

- ・テストピット法----遮水工の設置深さまで掘削できる場合は、健全性を直接観察できる。埋立履歴が不明な場合でも、施設の状態を直接観察できるが、掘削深度に十分注意しないと遮水シートを損傷する可能性もある。具体的な事例がなく、今後のデータ収集が必要である。

## 3) 立地条件、地下水、発生ガス<sup>3-5)</sup>

- ・弾性波探査屈折（反射）法----地表部で震動を発生させ、その伝播状況を測定して地層構造、割れ目等を調査する。
- ・電気探査（比抵抗法）----物質による導電率の差を利用して、地盤や地下水の有無を調べる方法である。遮水工の状態もチェックできるとされているが詳細は不明である。
- ・テストピット法----サンプル採取により、掘削時に発生する汚水、発生ガス調査を行う。
- ・ボーリング法----現場透水試験により、地盤透水性を把握することができる。ボーリングコアや孔内水、孔内発生ガスのサンプル採取により水質、有害ガス、可燃性ガスをチェックできる。
- ・観測井設置----水質モニタリングを行うためには、別途、観測井戸の設置が必要で、3.4.4のインターチェンジ建設における実施事例（3.4.4）がある。

このように様々な技術が活用されているが、まだ実施例が少なく、また得られたデータを総合的に判断する手法も確立されていないことから、測定実績の積上げと解析が必要である。

## 6.4 掘起し方法および安全・環境対策

### 6.4.1 掘起し方法

掘起し方法は、おおまかに整理すると、

#### 1) 掘削

バックホウを用い、覆土を取り除きながら処分廃棄物を掘削するのが一般的である。

油圧ショベルを用いる例もある。(事例 3.4.1) 裸地、敷鉄板上(10m×10m)で水分を20~30%蒸発させることがある

#### 2) 粗選別

油圧フォーク付きスケルトンバックホウ(150mmまたは200mmメッシュ)を用いて、粗大物、コンクリート塊、石類、廃プラスチック、布類などを取り除く。手選による粗大物等の選別を行う場合、掘削直後にスケルトンバックホウにより粗選別を行う場合もある。取り除かれた粗大物等は、別途処理のため、仮置きされたり、そのまま埋戻される

#### 3) 分別

溶融処理工程上の都合により、トロンメルを使って掘削物を50~70mmに分別する。

#### 4) 磁選、風力選別

鉄、金属類を選別するため、磁選機を使って粗大鉄を取り除いたり、風力選別により軽量物と重量物を選別する

#### 5) 篩別

振動篩別機による篩別が一般的である。(篩別サイズ例:30mm、)篩上をクラッシャーにより再度、破碎して篩別を繰り返す場合や、目視により篩上の処理不適物の取り除くことがある。また、風力選別を併用させ、金属類の選別と篩別を同じ機械で行うこともある

であり、現地調査の段階では問題なく稼働していたが、本格操業のためには、さらなる実績の積重ねが必要である。

### 6.4.2 安全・環境対策

#### 1) 対策項目

最終処分場の掘起しは、通常の掘削作業とは異なり、ガスや臭気の発生があるため、特別の環境対策が必要である。対策が必要な対象物は粉じん、発生ガス、臭気、排水、騒音などである。

#### 2) 対策事例

これまでの掘起し事例では、以下のような対策がとられている。

##### 粉じん対策

粉じん対策の簡便な方法は散水であるが、浸出水が増えるという問題があり、「定期的な水質検査」や「汚水処理施設の強化」が必要となる。そのため、騒音対策も含めた「移動式テント内での作業」やごみ層全体をシートで覆って粉じんの飛散と雨水の侵入防止を図っている事例もある。

##### 発生ガス対策

事前対策として「工事前にガス抜き管を設置してガスを放出」、あるいは「ボーリング調査時にメタンガスを調査」を行い、工事中は「ガス検知管を用いて定期的なチェック」で対応している。

## 臭気対策

臭気については消臭剤の定期的散布や、覆土やフォーム剤の吹き付け、あるいはシートをかぶせることによる臭気の発散防止で対応している。

## 排水

浸出水処理設備のない処分場の掘り起こしでは、処分場からの漏水を防止するため処分場を止水壁で取り囲み、集排水設備と浸出水処理設備を設置し、浸出水が無害化されるまで浄化処理を行った事例もある。

## 3) 課題

これまでに調査した掘起し事例では、それぞれの事業者が判断して、労働安全衛生法や公害防止法の基準に照らした対策方法を取り入れ、掘起し作業を行っている。そのため、それぞれの事例により対策が異なっているが、掘起し事業を推進するためには、これらの対策に関する基準や制度の確立が必要である。

## <参考文献>

- 6-1) 「主要 80 都市の一般廃棄物処理の現状、将来予測と処理施設整備計画」：公共投資ジャーナル社
- 6-2) ECO VISION 2003 年 5 月 7 日
- 6-3) もりぐち電器ホームページ
- 6-4) (財)日本容器包装リサイクル協会ホームページ
- 6-5) 解体・リサイクル制度研究会報告：平成 10 年 10 月
- 6-6) 平成 12 年度建設副産物実態調査結果：国土交通省
- 6-7) (社)日本自動車販売連合会ホームページ
- 6-8) Municipal Solid Waste in The United States:2001 Facts and Figures
- 6-9) Statistisches Bundesamt, Oktober 2003