

3. 掘起し・再生事業の現状

3.1 現地調査事例

3.1.1 長崎県諫早市

1) 事業目的及び経緯

長崎県諫早市は、1968年から1996年まで埋立を行っていた旧処分場の掘起しと、掘起し埋立物と既存の焼却残渣と合わせた混合溶融処理を目的とした事業を2002年度から開始した。

諫早市の旧処分場では、1996年ごろに埋立物が高さ5メートルほどに積み上がる状態になっていた。この問題を解決するため、新処分場を旧処分場と同じ地区内に計画し、調査のための住民説明会を開いた。ところが、市当局の過去の口頭約束では、旧処分場の埋立ては平地面までであるから、ごみの山積状態を解消するよう要求され、山積み埋立物の処理を含む事業計画を策定することになった。

事業内容は、1987年度より稼働中のごみ焼却炉および灰溶融炉施設を改良し、旧処分場埋立物等を溶融処理する案である。1997年度に環境アセスメント、住民説明を行い、1998年度には基本設計を完了、1999年度に着工、2000年度に灰溶融炉等の改良を終えた。また、2000年度には、新処分場も約14億円の事業費をかけて竣工した。

2) 埋立物

埋立位置を特定できる記録はなかった。関係者の見積によると、埋立物は、不燃ごみから発生した不燃物処理残渣、1974年から1987年まで稼働していた市の旧焼却場の焼却灰、市の市民清掃行事等で臨時的に発生したごみや土砂類である。また、1987年に稼働を開始した溶融炉からの溶融飛灰、クリンカーも、2000年の灰溶融炉完工まで持ち込まれている。

3) 掘起し計画

期間	2002年度から5年間
埋立物掘起し量	25,000ト
溶融炉処理量	24ト/日
処理量に対する	
掘起し物の混合比	70%
掘起し物受入量	16.7ト
溶融炉稼働日数	300日
年間受入量	5,000ト

4) 処理フロー

処分場掘起し埋立物の処理フローは、図3-1のとおりである。

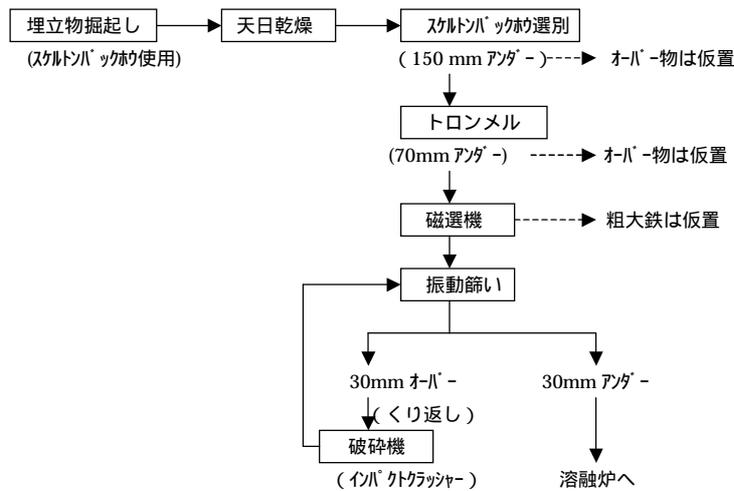


図 3.1 処理フロー³⁻¹⁾

5)掘起し実績

2002 年度の実績値は、埋立物の溶融炉への年間受入計画量 5,000 トンに対して 2,132 トン、溶融量に対する掘起し物の混合比は 40%であった。

6)処理費用の試算

処理費用は、同市資料³⁻¹⁾やヒアリングから、表 3-1 のように推定される。

表 3.1 諫早市の推定処理費用³⁻¹⁾

項目	重量 (トン)	金額 (千円)	単価 (円/トン)	単価計算式
溶融炉投入量 (t)	A	5,382		
掘起しごみ投入量 (t)	B	2,132		
溶融炉改良費 (実質は新設)	C	1,000,000		
その他設備費	D	250,000		
固定費 計(D=B+C)	E	1,250,000		
減価償却費 (償却期間15年)	F	83,333	15,484	F ÷ A
変動費 (溶融費は不明)	G	120,000	56,285	G ÷ B
処理単価 (F + G)	H		71,769	

(注)現地ヒアリングによる2002年度実績値をもとに試算した。金利はなしとした。

7)掘起し作業時の安全・環境対策

旧処分場周辺は、海岸まで続く平坦な水田地帯であり、工場は隣接しているが家屋はない。しかし、地域住民の要望を受けて、ビニール類飛散防止用のネット張り、および定期的な水質検査を実施している。その他、乾燥時の散水を実施。現地ヒアリングした際に、作業時にビン類の破損などによると思われる瞬間的な臭気の発生があるが、常時、臭気が

漂うことはなく、また、騒音、汚水の流出等の問題もない。

3.1.2 新潟県巻町外三ヶ町村衛生組合

1) 事業目的及び経緯

新潟県の中部に位置する巻町を中心とする巻町外三ヶ町村衛生組合では、現在の処分場の延命化を図ることを目的とした事業を 2002 年度から開始している。

組合では、1983 年度より埋立処理を行ってきた福井最終処分場の残存年数が、2001 年には県内平均の 8 年に対して 3~4 年あまりと逼迫した。その対策として新たな処分場の建設を模索したが、適地が国定公園内にあり、しかも用地買収等の問題もあったため、同処分場の埋立物を掘起し、再処理減容化のうえ埋め戻し、処分場の延命を図ることとした。組合が運営する鎧潟クリーンセンターの旧焼却炉が更新時期に来ていることも動機となった。

溶融炉の機種選定にあたっては、1996 年度に「ごみ処理施設等建設検討委員会」を発足させ、計画位置は既存施設の隣接地、ごみ処理方法は焼却、焼却施設規模は 120 トン/日、焼却形式は全連続燃焼式とする、の 4 点を条件として決めた。また、経済効果の点から、し尿処理施設から発生する汚泥も混合焼却することとした。1998 年度までに最終候補として残った直接溶融方式（コークスベッド式ガス化高温溶融炉）及びストーカ炉の比較から、直接溶融方式を導入することとした。

2) 埋立物

これまでの最終処分場への埋立物の搬入量は、表 3-2 のとおりである。埋立物は、不燃ごみ、旧炉から発生した焼却灰を主に、コンクリート塊などが混合している。種類ごと、埋立日ごとの埋立位置を特定できる記録はない。

表 3-2 最終処分場搬入量（1983 年～2001 年）³⁻²⁾

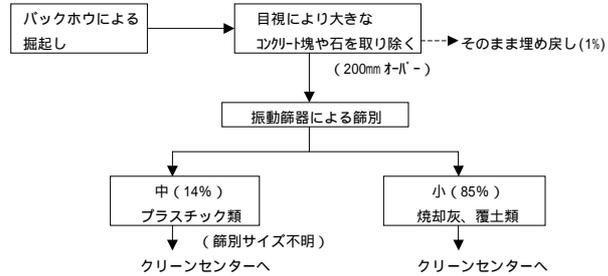
	プラスチック	不燃ごみ	焼却灰・破碎くず他	計
合計(トン)	15,480 t	3,405 t	63,233 t	82,119 t
百分率(%)	18.85%	4.15%	77.00%	100.00%

3) 掘起し計画

埋立物量	82,119 ト
溶融処理余力	20 ト/日
処理日数	250 日/年
掘起し期間 = ÷ ÷	約 16 年
クリーンセンター処理量	16 ト
クリーンセンター出集じん灰量	6 ト/日
最終処分場の計画後の埋立可能量	81,000 ト
延命年数 = ÷ (は年間約 1,600m ³ に相当)	= 約 50 年

4) 処理フロー

掘起し埋立物の処理フローは、図3-2のとおりである。



5) 掘起し実績および成分

2002年度掘起し実績は1,784トンである。

入手サンプルによる溶融処理後の産出物成分は表3-3のとおりである。また、推定によると掘起し埋立物の成分は表3-4のとおりである。

図3-2 掘起し処理フロー

表3-3 産出物分析値

溶融メタル			
項目	単位	X線定性分析結果	定量分析結果
Si	%	1.1	---
P	%	0.99	---
Ca	%	0.42	---
Cr	%	1	0.83
Mn	%	0.26	0.26
Fe	%	92	86.3
Ni	%	0.4	0.36
Co	%	---	0.027
Cu	%	3.7	3.7
Pb	%	---	0.047
Zn	%	---	0.012
Cd	%	---	0.012
As	%	---	0.035
Se	%	---	0.0008
Hg	%	---	<0.0001
Na	%	N.A.	---
Mg	%	N.A.	---
Al	%	N.A.	---
S	%	N.A.	---
K	%	N.A.	---
Ti	%	N.A.	---
Sr	%	N.A.	---

スラグ			
項目	単位	X線定性分析結果	定量分析結果
Si	%	29	---
P	%	0.22	---
Ca	%	47	---
Cr	%	N.A.	0.023
Mn	%	0.45	0.45
Fe	%	4.8	---
Ni	%	N.A.	0.0026
Co	%	---	---
Cu	%	N.A.	0.034
Pb	%	---	0.011
Zn	%	---	0.02
Cd	%	---	0.0006
As	%	---	---
Se	%	---	0.006
Hg	%	---	<0.0001
Na	%	2.3	---
Mg	%	0.82	---
Al	%	12	---
S	%	0.48	---
K	%	1.8	---
Ti	%	1.1	---
Sr	%	0.19	---

N.A. : 検出されず、 --- : 分析値なし
 X線定性分析 : 定性分析結果及びファンダメンタル法による概略分析値
 定量分析結果 : ICP法による含有分析値

表3-4 掘起しごみの推定成分³⁻⁴⁾

項目	単位	推定掘起しごみ質
水分	%wet	---
可燃分	%wet	---
灰分	%wet	---
Cu	kg/TR	19
Zn	kg/TR	11
Pb	kg/TR	2.0
Fe	kg/TR	238
SiO2	kg/TR	545
CaO	kg/TR	136
Al2O3	kg/TR	179
MgO	kg/TR	19
Na	kg/TR	42
K	kg/TR	4.6
Cl	kg/TR	17
S	kg/TR	6.1

TR: Ton-Refuse

表3-4の推定方法

溶融処理時の掘起しごみ、一般ごみ混合比率は14.7%、85.3%で、マテリアルバランスより逆算した混合のごみ質計算結果を、この比率で逆算して按分する。

6) 処理費用の試算

処理費用は、資料³⁻³⁾およびヒアリングから表3-5のように推定される。

表 3-5 巻町の推定処理費用

項目		重量 (ト)	金額 (千円)	単価 (円/ト)	計算式
ごみ処理量 (ト)	A	30,887			
掘起しごみ投入量 (ト)	B	1,784			
クリーンセンター設備費 (高温ガス化溶融炉)	C		8,000,000		
最終処分場掘起し用設備費	D		313,110		
〃 重機類その他推計額	E		50,000		
固定費 計 (C+D+E)	F		8,363,110		
減価償却費 (償却期間15年)	G		557,541	18,051	$G \div A$
最終処分場掘起し、埋立費	H		68,794	38,562	$H \div B$
クリーンセンター運転費 (溶融費)	J		520,019	16,836	$J \div A$
処理単価 (G+H+J)	L			73,449	$L \div A$

(注) 現地ヒアリングによる2002年度実績値をもとに試算した。金利はなしとした。

7) 掘起し作業時の安全・環境保全対策

掘起し作業時の粉塵の発生については、乾燥時の散水による粉塵予防および一時的な処置としてのネットかけを実施している。住宅から離れているため騒音問題はない。作業中のメタンガス等の噴出もない。水質保全については、本事業に際して污水处理施設の強化を図った他、地下水と放流水の検査を実施のうえ、写しを地域住民代表である地元の区長に送付している。また、掘起し後に生ずる空間については、溶融炉の集じん灰を埋め立てるため、順繰りに遮水シートの敷設を実施している。

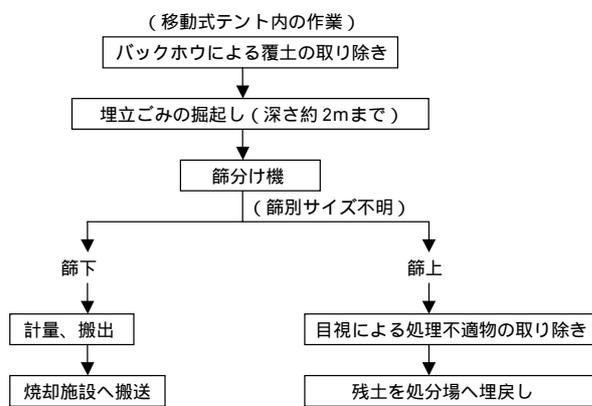
3.2 処分場掘起し事例 (文献調査)

3.2.1 兵庫県高砂市³⁻⁵⁾

1) 事業目的

高砂市では、2003年度から約10年間にわたり掘起し予定である。

2) 処理フロー



掘起しごみとしての回収率は、62~72%

図 3-3 処理フロー³⁻⁵⁾

3) 掘起し計画

埋立物量	144,600 m ³
掘起し期間	2003 年度から約 10 年間
1 日平均溶融処理量	約 20 ト
年間溶融処理量	約 5,000 ト

4)安全・環境対策

掘起し、埋戻し作業を移動式テント内で行う。また、施行にあたり、環境基準値として悪臭（及びテント内可燃ガス）・騒音・テント内作業環境を騒音・テント内作業環境を表 3-6 のとおり定めている。

表 3-6 環境基準値³⁻⁵⁾

(1)悪臭				(2)騒音	
項目	単位	基準値	敷地境界基準値	70dB以下（敷地境界において）	
アンモニア	ppm	50	1	(3)テント内部温度	
メチルメルカプタン	ppm	0.1	0.002	基準値37 以下	
硫化水素	ppm	1.0	0.02	(4)テント内粉じん	
硫化メチル	ppm	0.5	0.01	掘起し時に発生する粉じんが作業環境として、ごみ焼却施設における作業環境基準（労働省、基安発第18号）第1管理区分以下に管理	
二硫化メチル	ppm	0.4	0.009		
ノルマル酪酸	ppm	0.5	0.001		
イソ吉草酸	ppm	0.5	0.001		

3.2.2 大分県佐伯地域広域市町村圏事務組合³⁻⁵⁾

1)事業目的

A 市では、過去 20 年間の供用による焼却施設の老朽化と、最終処分場の延命化に対応する目的で、2003 年度の竣工を目指し、2000 年度に高温直接ガス化溶融炉の導入を決定した。電話ヒアリングにより現地が大分県佐伯地域広域市町村圏事務組合（以下、A 市という）であることが分かった。

2)計画概要

埋立容量	約 180,000 m ³ （管理型）
供用開始	1980 年
埋立物	不燃ごみ（プラスチック類）粗大系の焼却不適格物、焼却主灰、焼却飛灰など
1 日あたり掘起しごみ処理量	110 ト
年間処理量	3,300 ト（投入重量の 10% 混合： 110 ト×300 日稼働×10%=3,300 ト）
かさ密度	0.35 ト/m ³ （掘起し体積：9,429 m ³ /年）

再埋立かさ密度	1.2 トン/m ³ (再埋立体積：825 m ³ /年)
最終処分場延命効果	8,604 m ³ /年 (9,429 m ³ /年 825 m ³ /年)

3) 処理フロー

A市では、掘起し埋立物の処理フローは、可燃ごみと全く同一である。

3.2.3 鹿児島県国分地区³⁻⁵⁾

1) 事業概要

事例内容と文献³⁻⁶⁾から、この事例は、鹿児島県国分地区であると推定される。

2) 減量・減容効果

掘起しごみ処理量を炉の定格処理量の18.4%、年間300日稼働した場合における試算値は、7,440トン/年、35,750m³/年である。

3) 掘起しごみの種類と量、処理実績、スラグ含有量試験結果は表3-7 表3-8 表3-9のとおりである。

表3-7 掘起しごみの種類と量³⁻⁵⁾

ごみの種類	ごみ量	
	総量(トン)	割合(%)
灰が主なごみ	約29,100	44.0
金属が多いごみ	約18,800	28.4
破碎処理後ごみ、 混合ごみ(7~8年前) 混合ごみ(13年前)	約13,200	20.0
13年以前の生ごみ	約5,000	7.6
計	約66,100	100.0

表3-8 掘起しごみ処理実績³⁻⁵⁾

項目	処理日数 (日)	処理量 (トン)
2003年3月	9	98
" 4月	6	143
" 5月18日現在	10	190
計	25	431

表3-9 スラグの含有量試験結果³⁻⁵⁾

項目	単位	測定値	保証値
カドミウム	mg/kg	4	9以下
鉛	mg/kg	420	600以下
砒素	mg/kg	< 1	50以下
総水銀	mg/kg	< 0.05	3以下

3.3 不適正処分場の修復事例³⁻⁵⁾

3.3.1 A県B町

1) 事業目的

鹿島建設株式会社による廃棄物の一部掘起し、選別処理による可燃物の圧縮梱包による減容化事例である。具体的な場所は不明である。

この事業は、1997年度に旧厚生省で行った調査により、必要な遮水工又は浸出液処理設備が設置されていなかったことが判明したことに伴う国の指導が背景にある。

2) 掘起し計画

目的 不適正処分場の閉鎖工事の前段階として、盛立てられた埋立廃棄物を選別・破碎・圧縮梱包（主として可燃物）し、減容化する。

埋立面積 8,344m²

埋立容量 49,000m³ うち掘起し対象容量は6,750m³

埋立期間 1975年7月～2003年3月

埋立物 不燃物（プラスチックを含む）、粗大物、焼却灰

3) 掘返し選別フロー

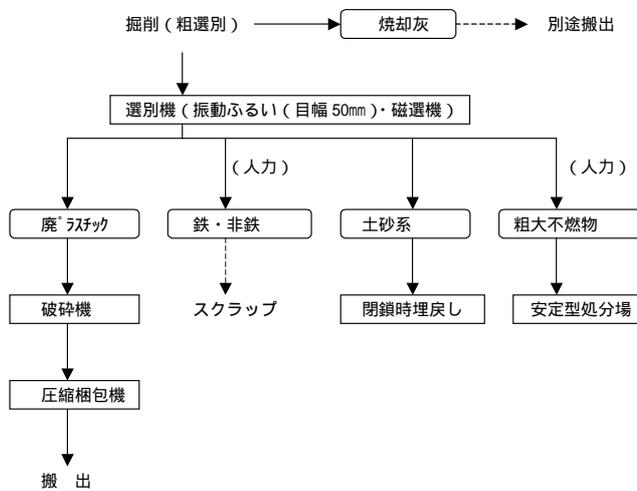


図 3-4 によると、非鉄金属分は、鉄とともに人力で選別され、スクラップ処理をすることになっている。実績については不明である。

図 3-4 掘返し選別フロー³⁻⁵⁾

3.4 実証試験その他事例

3.4.1 青森県上北広域事業組合³⁻⁵⁾

1) 事業目的

最終処分場を試験的に掘返した事例である。事例内容と文献³⁻⁶⁾から、この事例は、青森県青森県上北広域事業組合であると推定される。

2) 掘起し作業

掘起し作業は油圧ショベルを用いて行い、8m×8m 区画、深さ約 1m 程度を掘起した。そのうち、約 2m×2m 区画については、深さ 3m 程度まで掘起し、ごみ質分析、ガス発生の確認を行った。掘起しごみは、スケルトンバケットによって篩上と篩下に分別し、篩上の大塊（約 200mm オバー）については、重機により粗大不燃物を除去した後、二軸の回転粉碎機によって破碎（約 50mm アンダー）し、篩下のごみと混合して溶融処理対象物としている。

3) 掘起し実績

埋立面積	約 21,000m ²
埋立容量	約 153,000m ³
埋立開始年	1994 年度
埋立量	約 57,500 トン (2001 年度末時点)
掘起しごみ量	58.6 トン
掘起しごみの処理内容	(1) 処分場埋戻し 13.4 トン、 (2) ガス化溶融処理対象 45.2 トン

3.4.2 喜界町処分場の最終処分場再生実証実験

1) 実験目的

遮水工や浸出液処理施設のない処分場をリニューアルし、さらに新たな埋立処分空間を作り出す最終処分場再生システムの実証実験事例である。場所は、鹿児島県喜界町一般廃棄物最終処分場である。

2) 験計画

実験計画は図 3-5 のとおり、処分場の現況調査を皮切りとして、廃棄物の減容化工事と、処分場の再整備工事を並行的に進めることになっており、最終処分場の逼迫や環境修復ニーズの高まりを反映している。

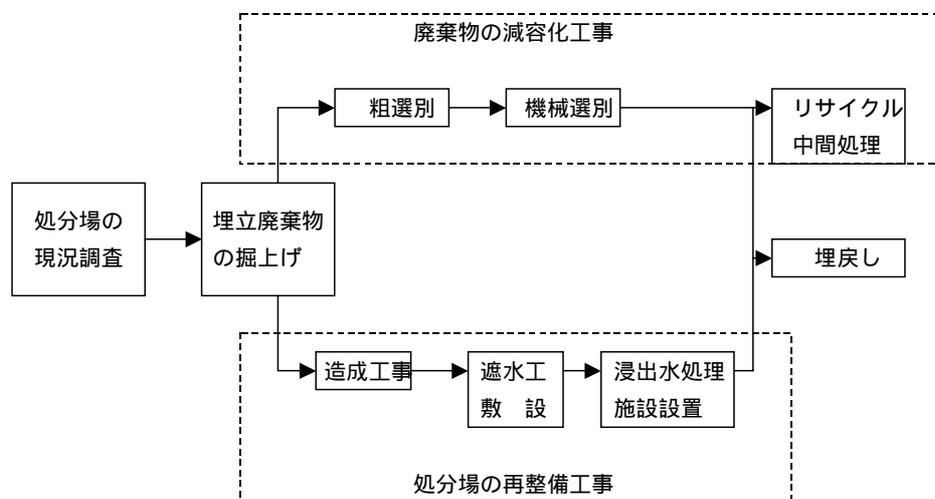


図 3-5 処分場再生技術の全体フロー³⁻⁵⁾

3) 処分場の現況調査

現況調査内容は以下のとおりである。

- 既設埋立部の測量
- 廃棄物埋立て深さ調査 (電磁探査、弾性波探査、ボーリング 3 箇所)
- 原位置密度調査 (3 箇所)
- 選別実験及び組成調査 (3 検体)
- 減容率の予測

f. 発生ガス及び汚染状況調査

4) 掘起し計画と実績

埋立面積	約 13,400m ²
埋立開始年	1991 年
埋立物	粗大ごみ、可燃物、不燃物
実証試験による掘削後の掘削部容積	246m ³
掘削廃棄物重量	216.5 トン
密度	(1) 湿潤密度：0.88 t / m ³ (2) 乾燥密度 0.67 t / m ³
	(3) 原位置埋立密度測定値（3ヶ所の平均値） 0.87 t / m ³
減容効果（埋立可能空間の創出）	64%

5) 掘起し廃棄物の処理フロー

この事例では、前処理として、埋立廃棄物は、ダンプトラックにて処分場内の仮置きヤードに運び込まれ、油圧フォーク付きバックホウでトタン等の金属類、コンクリートブロックや石類、木材、廃プラスチックや布等の大物を粗選別した。バックホウによる篩別サイズは不明である。その後、敷鉄板（10m×10m）上で乾燥し、シャベルローダーで風力併用振動選別機に投入している。

風力併用振動選別機は、粉塵防止のため密閉構造とし、廃棄物から振動篩で土砂分を分け、さらに風力選別により軽量物と重量物を分ける。金属類は、排出コンベア部に設置した磁力選別機で分ける。金属類の成分についてのデータはない。

3.4.3 三重県亀山市

各種の情報収集の中で、三重県亀山市においても最終処分場の掘起しが行われていることが判明した。電話でのヒアリングによると、最終処分場の跡地を他の目的に転用するためである。また、掘起しごみは直接、溶融炉で処理しているとの内容である。詳細は不明である。

3.4.4 三重県桑名インターチェンジ建設³⁻⁷⁾

第二名神高速桑名インターチェンジは、産業廃棄物処分場の敷地の一部を通過する計画となった。このため、「産業廃棄物処理施設変更許可申請」を行って埋立物を掘起し、環境対策を施しながら 2002 年度に工事を完成させた。

工事手順は以下のとおりである。

処分場全体を遮水壁で囲み、廃棄物の浸出水が周辺地盤に漏出するのを防止した。

処分場の最終覆土を含む埋立物を掘削し、工事場内に盛土処分した。産廃処理土は、約 41,711m³であった。

処分場内に高架橋および橋脚工事を実施。

3.5 掘起し事業比較

現地調査事例、文献紹介の事例を整理すると表 3-10 のとおりとなり、以下のことが推定される。

表 3-10 最終処分場掘起し事例比較

事例場所	事業動機	開始年度	期間	掘起し計画量	掘起し実績量	処分場延命、減容効果
諫早市（長崎）	山積埋立物の解消	2002年度	5年	5,000 t/年	2,132 t/年	
巻町（新潟）	処分場延命	2002年度	20年	4,000 t/年	1,784 t/年	約50年分
高砂市（兵庫）	処分場延命	2002年度	10年	5,000 t/年	---	
佐伯地区（大分）	処分場延命	2003年度	未定	3,300 t/年	---	8,604m ³ /年
国分地区（鹿児島）	処分場延命	2003年度	未定	---	431t(2003/3-5月)	35,750m ³ /年
鹿島建設事例（A県）	不適正処分場改良	---	---	---	---	---
上北地区（青森）	処分場延命	---	試験的	---	58.6 t	埋戻し13.4t
喜界島（鹿児島）	処分場延命	---	実証試験	---	216.5 t	空間創出64%
亀山市（三重）	跡地の他目的利用	---	---	---	---	---
桑名（三重）	跡地部分転用	1990 ~ 2002年度	---	---	41,711m ³	インターチェンジ建設

（注） --- データなし

- 1) 事業動機として、処分場延命と処分場の機能維持・適正化に大別できる。この事例は、諸事情により公表しない場合も多いと考えられる。
- 2) 掘起し期間は、5年から20年におよぶ。空間創出に必要な分の掘起し埋立物を既存のごみに加え長期的に処理した方が合理的であるからと考えられる。
- 3) 掘起し量は、計画ベースで1日20トン前後、実績ベースで1日10トン前後である。
- 4) 事前調査、採用技術、予算措置、金属類の処理などについて一定のデータがない。法に従って溶出試験を行っているが、それ以上の金属含有データなどは法の求めるところではないので、当然の帰結である。

< 参考文献 >

- 3-1) 旧処分場埋立物等処理事業の概要：諫早市環境センター
- 3-2) 福井最終処分場改良計画について：巻町外三ヶ町村衛生組合
- 3-3) 巻町外三ヶ町村衛生組合概要説明補足資料：巻町外三ヶ町村衛生組合
- 3-4) ごみの分析結果：新日本製鐵株式会社
- 3-5) 埋立地再生総合技術に係る研究 平成14年度報告書：平成15年3月、埋立地再生総合技術研究会（財）日本環境衛生センター

- 3-6) 廃棄物の広域処理の動向に関する調査研究：平成 13 年 3 月 30 日、日本鋳業協会
第二名神高速道路桑名インターチェンジ工事 工事報告書：(株)フジタ・大豊建設
(株)共同企業体