

最終処分場における多重安全システムの研究

清水建設株式会社 (正) ○大野 文良

1. はじめに

本報告は、NPO・L S 研多重安全分科会（メンバー12名）が3カ年（2000年から2002年）かけて研究した成果である。処分場の安全性確保を目的に、多重安全の概念を定義し、処分場の多重安全システムをまとめた。

2. 多重安全システム

1) 多重安全システムの概念

最終処分場の多重安全システムは、大きく右図の3要素からなる。バックアップ機能/フェールセーフ機能は、予測されるリスク要因による不具合に対し、たとえ各部の機能が失われてもそれを補う他の機能が存在し安全が確保できる

こと（フェールセーフ）や、事前に不具合に対する準備ができること（バックアップ機能）である。メンテナンス機能とは、各部の不具合が点検や検査により早期に発見でき、修復が可能なことである。人間信頼性とは、不安要素に関して常時監視ができ、現在どんな状況かがわかることや、不具合に対して安心できる対策がすばやくとれる環境にあること。そして常に第三者に対して情報が透明であることである。

処分場の計画—設計—施工—供用—閉鎖—跡地利用までの各段階での多重安全を考えた場合、各段階で、事前に打てる<予防策>と、不具合発生後の<事後策>を備えることである。これらの機能を、ソフト面とハード面の両方から多重安全システムとして定義したものを図2に示す。

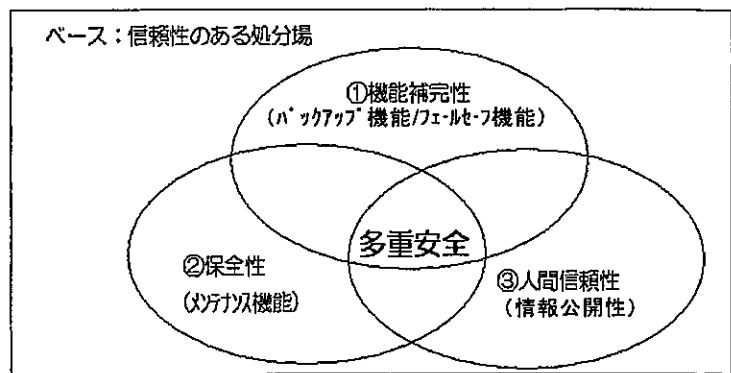


図-1 多重安全の概念

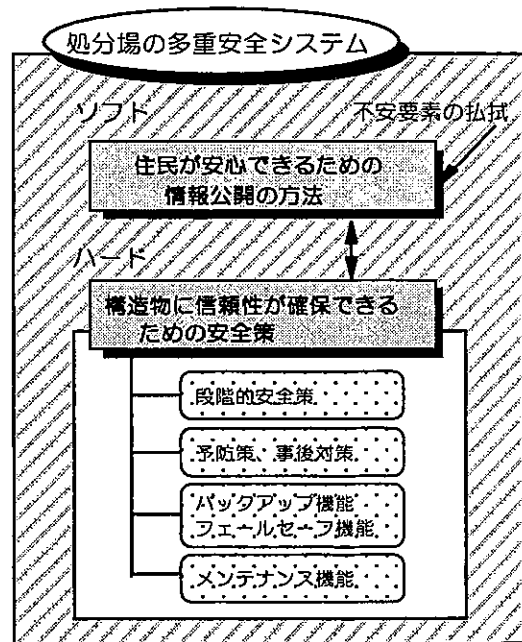


図-2 多重安全システム

[連絡先] 〒105-8007 東京都港区芝浦1-2-3シーパンス館 清水建設株式会社 土木事業本部 設計部

大野文良 Tel.03-5441-0588 Fax.03-5441-0511 E-mail:f-ohno@shimz.co.jp

キーワード：多重安全、ソフト面、ハード面、住民の不安要素

## 2) 住民にとって安心できる多重安全の検討（ソフト面）

### (1) 住民にとっての不安要素の払拭

住民にとって安心できる処分場とは、逆に不安要素を取り除いた処分場ということになる。その不安要素は、周辺住民個々の生活に密着したものである。住民の立場で処分場に対する不安要素をまとめたものが表1である。これには分科会メンバー12名のみならず、部外者からの意見も採り入れた。その結果、住民にとってのおもな不安要素として、以下の6つがあがった。

水質汚染の発生／廃棄物の流出／土砂災害の発生／景観の悪化／粉塵の飛散／悪臭・ガスの発生

### (2) 不安要素の関連づけ

それぞれの不安要素を具体的な対策に結びつけるために、「連関図法」を用いた。これは、複雑な因果関係を持つ複数の事柄を考えられるだけ列挙し、それらの中で因果関係があるものを矢印で結んでいき、その矢印の向き及び数から最も重要な要因を抽出するという手法である。

## 3) 計画～跡地利用までの段階的多重安全の検討（ハード面）

### (1) 概要

多重安全システムでは安全かつ信頼性の高い処分場を整備するため、性能指針及び基準省令に示された基準等を満足することが第1条件である。また、前節に示した不安要因に対する安全対策を明確にした上で、必要な対策が計画段階～閉鎖・跡地利用段階で機能できることが重要である。これらの対策は、構成設備ごとの単体機能としてではなく、相互に補完し合う「多重安全システム」として機能することが重要である。

安全対策には、不具合そのものの発生を抑制するための「予防対策」と、不具合が発生しても各機能が失われないようにする「バックアップ対策（機能）」、バック機能を含め処分場の機能維持を図るための「メンテナンス対策（機能）」が考えられる。これらの安全対策を考慮し、想定される問題に対して総合的に多重安全なシステムとなるように、計画、設計を実施する必要がある。

表-1 設計段階における安全対策（主要施設の部分のみ抜粋）

項目		段階	事後対策
		予防策	
主要施設	貯留構造物	・内部貯留の有無、円弧滑り／滑動転倒の安定解析、耐震設計	
	遮水工	・施設共用開始後及び埋立終了後の維持管理方法の検討	・遮水機能の確認方法及び修復方法の検討
	浸出水集排水施設	・浸出水発生量に見合った流水断面及び布設数量の設定	・内部貯留せず速やかに集排水できる構造の検討
	浸出水処理施設	・浸出水水質及び放流先条件を考慮した処理システムの設定 ・臭気／浸出水等漏洩防止対策	・極力内部貯留のないよう浸出水調整池を確保
	雨水集排水施設	・降雨量、流域面積に見合った雨水集排水施設の設定	
	地下水集排水施設	・地下水、湧水量に見合った流水断面及び布設数量の設定	・管閉塞時にも集排水可能な管網構造の確保
	発生ガス処理施設	・埋立地形状を考慮した構造、配置	

## (2) バックアップ機能（フェールセーフ機能）

バックアップ機能があるということは、予想される不具合に対し、たとえ各部の機能が失われてもその機能を補う他の機能が存在し安全が確保できること（フェールセーフ機能）や、事前に不具合に対する準備があるということである。

不具合が発生しないように、計画・設計・施工段階において十分な考慮や、注意をしても、その発生を全く零にすることはできない。そのために、多重安全の考えからバックアップ機能が必要である。

## (3) メンテナンス機能

メンテナンス機能とは、各部の不具合が点検や検査により早期に発見でき、修復が可能なことである。

処分場は埋立開始から廃止に至るまでかなり長期に渡って機能維持を図る必要がある。そのため随時メンテナンスを行い、その間に処分場の機能が低下しないようにする必要がある。特に遮水工などは僅かな機能低下でも、安全上重大な問題を発生させる可能性がある。従って、僅かな機能低下でも遅滞なく発見し、速やかに修復するメンテナンス機能が必要である。このように、処分場の安全性を長期に渡って維持するためにメンテナンス機能はなくてはならない機能である。

また、メンテナンス機能は、一般的に供用段階以後に必要なものであるが、一度処分場が完成してしまうと後から導入することが難しい場合が多いため、計画・設計段階で充分検討しておく必要がある。さらに、メンテナンス機能を維持するための施設や設備も、それ自身がメンテナンス機能を有している必要がある点に注意する必要がある。

## 3. まとめ

住民が安心できる処分場造り／管理においては、これまで述べてきた多重安全システムを取り入れた処分場が最適と考えられる。また、住民を安心させる方法として情報の公開をどのように行うかが重要である。

住民が安心できる処分場	=	多重安全システムを取り入れた処分場造り及び維持管理
処分場の多重安全システム	=	ソフト面とハード面から、起こりうる不具合に対処できるシステム
住民を安心させる方法	=	タイムリーな住民への十分な説明

各々の処分場においては、立地の自然環境や周辺住民からの要望など、まったく同じ処分場はあり得ないので、多重安全を検討するに当たっても、1つの多重安全システムを確立して当てはめることはできない。また、多重安全システムとして、その処分場にいくつもの安全対策を組み入れることは可能であるが、過度の安全策をもとめていくことは、過大設計になり費用対効果の面でも無理が生じる。実際の処分場建設にあたっては、その立地条件、地域住民の意向などを踏まえ、特に重要な事項について多重安全に資する対策を採用することが望ましい。

本論文は、NPO・L S 研多重安全分科会の以下のメンバーの検討によるものである。（柏木哲也：㈱ブリヂストン、小谷克己、八田晃治：太洋興業㈱、波多江尚雄：パシフィックコンサルタンツ㈱、加納光：三ツ星ベルト㈱、海老原正明：大成建設㈱、松浦彰男：不動建設㈱、亀山敏治：㈱熊谷組、今林修：太陽工業㈱、宮崎興介：㈱田中）