

最終処分場の歴史的視点からの考察 — 遮水システムの変遷(その1) —

大成建設(株) (賛) ○谷澤房郎、清水建設(株) (正) 瀬尾 潔、(株)ブリヂストン (賛) 原田高志
国際航業(株) (正) 西村義之、大成建設(株) (正) 押方利郎

1. はじめに

わが国の最終処分場技術の歴史は、昭和40年代初めに、廃棄物埋立地に起因する環境汚染問題に福岡大学花嶋助教授(現名誉教授)が着目し、埋立地自体の持つ自浄力を有効に活用する埋立技術の研究開発等に着手した時に始まるといっても過言ではない。その成果は、わが国独特の準好気性埋立構造の開発と普及およびこの埋立構造を維持するための最終処分システム(浸出水集排水施設、水処理施設、埋立ガス処理施設などの浸出水処理システムと器としての貯留構造物および遮水工などのそれぞれの機能が相互補完することで、埋立地からの環境問題の解決に寄与できると考えられる)の確立へと続いている。

本研究は、こうした研究成果や社会動向を踏まえ、法規制や埋立構造等の変遷およびこれらに関連する技術等が適用されてきた背景などについて、歴史的視点から整理するとともに、このような一連の研究を推進することにより、最終処分場技術のあり方を明らかにし、今後の最終処分場技術の進展に寄与することを目的としている。本報告では、法規制と遮水技術の変遷および遮水工採用時期の調査結果について述べる。

2. 戦後から現在までの最終処分場関連法令等の変遷

明治33年に廃棄物処理に関する初の法律である「汚物掃除法」が制定され、その後約50年を経て昭和29年に「清掃法」が公布された。この法律では、公衆衛生維持の観点から、汚物の衛生的処理を市町村の固有の事務としている。その後、昭和38年に「生活環境施設整備緊急措置法」が公布され、ごみ処理施設への国庫補助が決まり、遅れること約15年の昭和52年から最終処分場に対する国庫補助が始まった。

一方、昭和31年「経済白書」で“もはや戦後ではない”という宣言が行われ、わが国が大きな変貌を遂げつつある時代に入るが、昭和31年の水俣における奇病の発生報告、昭和35年のぜんそく等による四日市公害の深刻化等が大きな社会問題となる。昭和39年の東京オリンピック開催に合わせて首都高速道路、東名自動車道路、東海道新幹線が整備され、昭和41年には日本の人口が1億人を突破した。このような高度成長の中、非衛生的な埋立構造の改善を目指し、“好気性埋立”の研究が福岡大学花嶋助教授(現名誉教授)らのグループによって昭和41年から開始され、昭和48年には厚生省の委託研究として「好気性埋立処分技術に関する研究」が行われた。これらの研究成果を基に、昭和50年に福岡市に第一号の準好気性埋立処分場が完成した。

この間、昭和45年の公害関係14法案の制定・改正で、「清掃法」に替わり「廃棄物の処理及び清掃に関する法律(廃棄物処理法)」が制定され、翌年の「廃棄物処理法」の政省令公布により“廃棄物の最終処分場基準”が設定された。昭和47年に田中通産相の“日本列島改造論”が発表されたが、次年の昭和48年には第1次石油ショックが起こり、昭和50年にはベトナム戦争が終結するなど光と影が織り成す時代でもあった。

昭和52年に総理府・厚生省による「一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める命令(共同命令)」が出され、“必要に応じ浸出水集排水設備や遮水工の設置”の文言が登場した。昭和53年発行の「廃棄物処理施設構造指針解説」の中に「最終処分場指針篇」が組み込まれ(この時は、最終処分場指針が独立していなかった。)、翌昭和54年に「廃棄物最終処分場指針」が単独で策定された。

しかし、昭和61年に八王子市戸吹処分場におけるゴムシートの破損による汚水流出事故が報じられたことから、昭和63年に「廃棄物最終処分場指針」が改正され、浸出水処理施設の高度化対応、遮水工の充実、埋立管理の徹底が図られ、平成元年に「廃棄物最終処分場指針解説」が発刊された。その後、平成4年の日の出町谷戸沢処分場における遮水シート破損による浸出水漏水の可能性の報道を契機として、全国各地で処分場建設反対運動が続出したことを受けて、平成7年に遮水工の強化を打ち出した厚生省課長通達が出され、全国の不適正処分場の公表、豊島を代表とする不法投棄廃棄物問題等も相俟って、平成10年の「共同命令」大改正によって遮水工の構造強化・技術基準の明確化がなされた。さらに、平成12年に、これまでの構造等

[連絡先] 〒163-0606 東京都新宿区西新宿1-25-1 大成建設(株) エコロジー本部 リサイクル・廃棄物処理グループ
谷澤 房郎 TEL(03)5381-5175 FAX(03)3344-9476 E-mail: fusao.tanizawa@sakura.taisei.co.jp
キーワード: 最終処分場、遮水工、法規制、歴史

の指針が中心の「廃棄物最終処分場指針」に替え、性能を規定する「廃棄物最終処分場性能指針」が出され、平成13年に「廃棄物最終処分場整備の計画・設計要領」が発刊された。

3. 遮水工の変遷

平成10年に公布された「改正共同命令」によって遮水構造の強化・明確化が行われ、遮水層の二重化として、粘土等の層と遮水シートの組合せおよび二重の遮水シートの具体的な構造基準が提示された。ここでは、土質系遮水工と遮水シートに関する技術変遷および適用事例等について述べる。

(1) 土質系遮水工

① 粘性土による遮水技術の変遷

粘性土の難透水性を利用することは古代より行われおり、粘性土を用いた貯水構造物としての土堰堤は、紀元前の古代文明発祥の地において既に大規模なものが築造されていた。わが国における最古の土堰堤形式の溜池は、大阪府にある狭山池と言われており、7世紀前半の築造と考えられている。その後、704年の完成とされる香川県の満濃池に代表される大規模な農業用溜池が土堰堤によって数多く造られている。

しかし、これらにおける粘性土は遮水構造としての明確な位置付けを持っておらず、工学的に意味を持つものは、ゾーン型アースダムあるいはロックフィルダムの遮水壁材料としての利用が古い歴史を持っている。アースダムに関しては、古来からの土堰堤と分類上は同一であることから、いつ頃から遮水壁が用いられたかは明確ではないが、17世紀前半(江戸時代初期)の溜池において既にこの型式が認められるようである。それに対し、比較的新しい型式であるロックフィルダム(粘性土遮水型)は、19世紀半ばに米国西部で築造されたのが最初であり、わが国では岐阜県の小淵ダム(昭和27(1952)年完成)が最も古いものである。

② 最終処分場への適用

欧米諸国における都市廃棄物の処分は、古くは自然の窪地あるいは廃坑等を利用して行われており、底部あるいは周辺に存在する粘性土が必然的に天然の遮水工として機能していた経緯がある。明治時代中期以降の東京における内陸処分場の立地を見ても、湿地、谷間、低地および水田となっており¹⁾、地表面に粘性土が自然堆積している場所が選定されている。

最終処分場において遮水工という概念が取り入れられたのは1970年代に入ってからであり、米国では前述のフィルダムにおける技術の延長として締固めた粘性土が遮水層として広く用いられた。わが国においては、昭和61(1986)年に鹿児島県北薩広域行政事務組合の最終処分場で厚さ50cmの締固め粘土層が採用されている。

一方、水膨潤性に富み高い遮水性能を有するベントナイトを混合した材料(ベントナイト混合土)の遮水工への適用性に関しては、1980年頃からスウェーデン、ドイツおよびカナダ等で研究が進められ、実用化されている。国内におけるベントナイト混合土の研究は、1980年代末から行われていたが、当初は低レベル放射性廃棄物の埋設処分を対象としており、一般の廃棄物処分場における遮水工としての研究は1990年代中頃からとなる。実際の処分場への適用は、平成7(1995)年着工の東京都日の出町二ツ塚廃棄物広域処分場に代表され、その後土質系遮水工を用いた二重遮水構造として数多くの最終処分場に適用されている。

(2) 遮水シート

合成ゴムや合成樹脂等のシートは、1930年代後半に西ドイツにおいて地下防水に用いられて以来、建築物の防水材料および貯水池、廃水池等の遮水材料として欧米諸国を中心に広く利用されている。わが国では、屋根防水材としては昭和32(1957)年、その10年後に農業用貯水池の遮水材として、両者とも試験施工で初めて使用され^{2)、3)}、昭和44(1969)年にJIS A 6008「合成高分子系ルーフィングシート」が制定されている。

農業用貯水池および調整池の池敷での利用を踏まえ、わが国の最終処分場における遮水シートの敷設は、昭和52(1977)年の千葉市中田廃棄物最終処分場が最初とされている。その後、昭和52(1977)年の共同命令を受けて、1980年代前半には最終処分場の表面遮水工として遮水シートの使用が定着した。一方、米国では締固め粘性土による遮水工が一般的であったため、シートによる遮水工が規定されたのは1984年であり、ドイツでは1988年に遮水シートの使用が義務付けられた。ただし、最終処分場の表面遮水工として遮水シートの研究が始められたのは、欧米では1980年頃からであり、日本ではそれより10年ほど遅い1990年頃からである。

欧米における遮水シートは、上述の研究成果を受けて耐薬品性等に優れた高密度ポリエチレン(HDPE)シートが当初から広く用いられていたが、1980年代の国内における遮水シートは、農業用貯水池等の応用として合成ゴムや塩化ビニル製のものが主となっていた。1990年代に入ると、シートの耐久性、耐候性等に関する

研究および新製品の開発成果等から、HDPEシートを始めとする種々の合成樹脂系シートも多く用いられるようになり、このような遮水シートの多様性がわが国の最終処分場の特徴の一つとなっている。

4. 遮水工の採用開始時期等の調査結果

特定非営利活動法人 最終処分場技術システム研究協会（NPO・LS研）会員へのアンケート調査より得られた各種遮水工の最早採用時期を、2. で述べた最終処分場に関する法令等の変遷とともに表-1に示す。なお、アンケート結果は、資料等により採用年月・構造等が確認された事例を工事着工年で整理して記載している。

最終処分場における遮水シートの採用に関しては、前述の千葉市中田廃棄物最終処分地より以前の事例は確認されなかった。また、昭和52(1977)年以前に遮水シート以外の遮水工が採用された事例もなく、わが国における遮水工の歴史は「共同命令」とほぼ同時に始まったと言える。その後、1980年代(昭和55年～)に種々の遮水シートおよび遮水構造が採用されたことが分かる。一方、二重遮水工は平成4(1992)年に二重遮水シートが採用されたのを皮切りに、共同命令の改正前に現行基準の3種類の遮水構造が全て採用されている。また、これらが谷戸沢処分場に関する報道以降に連続していることは、興味深い結果となっている。

表-1 最終処分場に関する法規制等および遮水工構造の変遷

年	最終処分場関連法令等	遮水工構造	
		一重遮水工	二重遮水工
昭29	「清掃法」公布（「汚物掃除法」廃止）		
昭38	「生活環境施設整備緊急措置法」公布		
昭41	“好気性埋立”の研究開発開始		
昭45	「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」公布		
昭46	「廃棄物処理法」の政省令公布		
昭48	「好気性埋立処分技術に関する研究」開始		
昭52	「一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める命令（＝共同命令）」	加硫ゴムシート(千葉市・中田) 塩化ビニルシート(三重環境保全事業団)	
昭53	「廃棄物処理施設構造指針解説」発行	吹付タイプアスファルトシート(市原市・平蔵)	
昭54	「廃棄物最終処分場指針」策定		
昭55		アスファルトコンクリート(東京都市組合・羽村)	
昭57		ポリエチレン系ゴムシート(岐阜県中濃地域広域)	
昭61	戸吹処分場における汚水流出事故の報道	締固め粘土(鹿児島県北薩広域)	
昭63	「構造指針」改正	高密度ポリエチレンシート(宮津市・今福)	
昭64	「廃棄物最終処分場指針解説（＝指針解説）」発刊		
平2		低密度ポリエチレンシート(神奈川県津久井広域)	
平4	谷戸沢処分場における浸出水漏水の可能性の報道		シート(神奈川県秦野市伊勢原市)
平5		熱可塑性ポリリタクトンシート(北海道新得町)	粘性土(茨城県友部町外二町)
平6			水密アスコン(北海道上磯町)
平7	“遮水工の構造強化”課長通達(衛環第284号)		ベントナイト混合土(東京都三多摩)
平8			セメント改良土(都城市)
平10	共同命令改正(遮水工の構造強化・明確化)		
平12	「廃棄物最終処分場性能指針」通知		
平13	「廃棄物最終処分場計画・設計要領」発刊		

5. おわりに

本研究は、NPO・LS研歴史研究グループの平成15・16年度の研究の一部をまとめたものであり、法規制や社会動向の変化と遮水システムに係る遮水材質や構造の変遷について、文献調査およびNPO・LS研会員へのアンケート調査結果を整理して報告した。遮水システムの変遷に関しては、種々の遮水シートの開発・採用経緯分析や漏水検知システムの調査などが課題として残されており、引続き平成17年度も研究を継続している。

[参考文献]

- 1) 東京都清掃局：「東京都清掃事業百年史」，2000.2
- 2) 小池ら：座談会「シート防水20年の歩みと今後の課題」，防水ジャーナル，pp.36～52，1987.6
- 3) 長東ら：「合成ゴムシートの遮水性能－農業用貯水池への適用を目的として－」，防水ジャーナル，pp.56～67，1990.12