

ライフサイクルコストと環境負債 - 最終処分場から土壤汚染浄化まで -

太田博三¹・森杉雅史²・井村秀文³

¹学生会員 工修 名古屋大学大学院 環境学研究科都市環境学専攻 (〒464-8603名古屋市中種区不老町)

²正会員 工博 名古屋大学助手 環境学研究科都市環境学専攻 (〒464-8603名古屋市中種区不老町)

³正会員 工博 名古屋大学教授 環境学研究科都市環境学専攻 (〒464-8603名古屋市中種区不老町)

本研究では、最終処分場におけるごみ処理原価計算の構造を会計学の見地から解明し、日本の自治体の事例、米国の環境保護庁の事例そして、ライフサイクルコストリングで捉えた場合の事例に分けて、考察した。その結果、最終処分所の閉鎖までは、コストの幅はあまり変化は見られないが、閉鎖後のモニタリング費用と共に土壤修復費用を要する。最近の循環型社会における最終処分所という負の遺産を残さないために要するコストである。この閉鎖前後のコストの差は極めて大きいことが判明した。2003年に施行された土壤汚染対策基本法に期待を寄せるところが大きい、米国のラブ・キャナル事件も有害廃棄物により1980年にスーパーファンド法が施行された。2002年にスーパーファンド法にブラウンフィールド法が加わり、法改定がなされた。これは、土壤浄化費用の重大さを反映するものである。最終処分場をライフサイクルで考察し、コスト構造を解明することにより土壤汚染浄化費用の推定につながるという結果が得られた。

Key Words :landfill, economic cost, soil contamination measurements, Love Canal, Superfund

1. 研究の背景及び目的

廃棄物問題におけるコスト問題は、会計学を用いた環境会計からのコスト構造の解明にある。廃棄物処理・処分の一連の工程の中で、最もコストの比重が大きいのはごみの収集・運搬である。この内訳は間接費の中の人件費の増加に表われている。日本では、中間処理にも最終処分にもコストを要しているが、米国では、中間処理及び最終処分の区分が少なく、広大な国土から最終処分場の立地選定には苦労がない。とりわけ最終処分場における日米の差は大きく、その理由として日本の中間処理施設の規模及びその数は世界中でも一番多く、いかに最終処分場に持ち運ぶ飛灰をリサイクルにまわせるかなど、国土の狭さに既に圧迫されているのが現状である。しかし、今後は、最終処分場が一度、閉鎖段階までごみを受け入れた後に、いかに微生物などを用いて土壤の安定化を図り、そして土壤浄化につなげて行くかが、現在、日本の最終処分場の目標であり、コストにも反映するものである。建設が困難であるかが現状である。この処分場閉鎖後のコストは環境モニタリングコストに加えて、土壤修復費用をかねている。つまり、処分場閉鎖後のコストを土壤汚染浄化費

用と捉えることができる。最終処分場の形態には、大きく、好気性埋立と準好気性埋立が安価で、国際環境協力の分野でも技術移転に用いられている。大きくは、バイオ技術を用いることに起因すると考えられる。微生物等によるごみの分解であるが、未だに最適な条件は見つけることが出来ないているが、日米とも土壤浄化の推進には、バイオ技術の開発とコストの相互関係に大きく依存すると考えられる。ごみ問題はコストに影響されるため、東南アジア等の途上国では、最終処分場の大半はオープンダンピングであり、地盤沈下や火災など大きなリスクが存在している。

そこで本研究では、最終処分場を中心としたごみ処理原価計算の構造を会計上の項目に従って捉えてみた。コスト構造を単純化するため、収入と支出とに分けて考察してみる。ここで、どの状況の時が最終処分場にとって、収入となり、同時にどの作用因が支出となるかを明示した。これにより、多くの自治体が未だに単式簿記であり、全ての項目がトータルで表されている金額をある程度解明することができる。昨今の税金の無駄使いに代表される一般会計というあいまいな項目を明示し、効率化を図るには何が必要であるかを3つのケースに分けて考察した。1つ目は、東京都や

福岡市などの地方自治体の場合である。2つ目は、米国の環境保護庁(以下 EPA とする)の場合である。3つ目は、最終処分場の閉鎖後に土壌修復が可能となり、その跡地の有効利用までの最終処分場の循環を考察した、ライフサイクルコストの場合である(図-2 参照)。いずれの場合も収入と支出に分けてごみ処理原価及び土壌修復費用の構造を説明した。

また、土壌汚染対策法(以下「土対法」とする)が2003年に施行され、約1年が経過するがそれほど大きな動きがないように思われる。1、2年前に比べて土壌浄化ビジネスもにぎわっていないのが現状である。ここでも、莫大なコスト負担に

よること

が原因とされている。2002年に米国でかつて厳格であったスーパーファンド法が2002年にブラウンフィールド法の追加によるスーパーファンド法の改正により、日本の土対法の緩やかで厳格ではない性格に似てきた。時も米国が2002年で、日本が2003年とほぼ同時期である。(図-1 参照)米国の2002年の法改定には、中小企業の土壌浄化の免責が大きなテーマであるが、この意味するところは日本にも同様に反映されられると考えられる。つまり、ガソリンスタンドやクリーニング店などの経済規模で自らの資金による土壌浄化費用を用いることは、まず不可能である。しかし、ここで米国の中

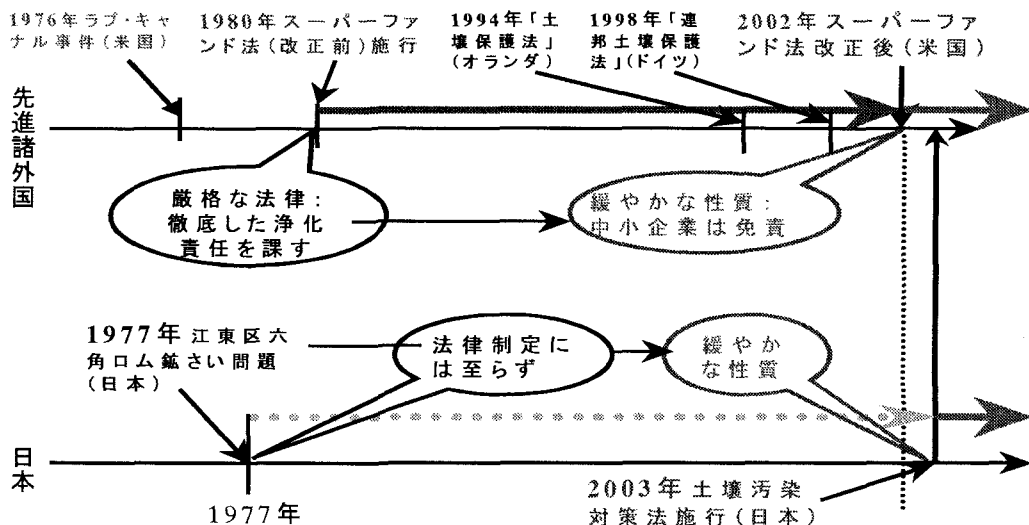


図-1 日米の土壌汚染対策法の歴史

循環型社会と土壌汚染浄化による土地資源の循環

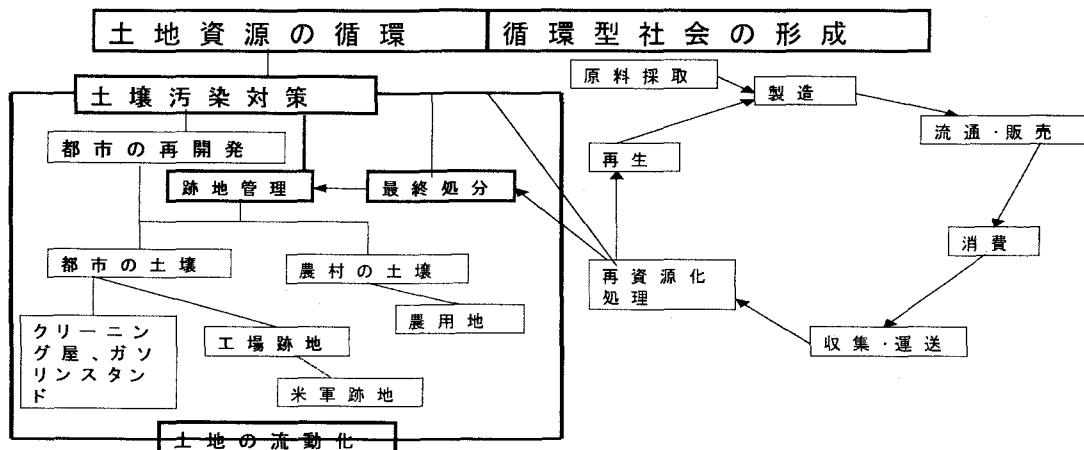


図-2 最終処分場から跡地利用までの関係

小企業の土壌浄化の免責の意味するところが理解できる。つまり、日本の中小企業に匹敵する潜在的土壌汚染予備軍は、現在の土壌浄化ビジネスや大手企業の土壌浄化以外は、ほとんど全てブラウンフィールド化する可能性があると考えられる。日本でも、このような環境負債の計上が大きな問題となっている。いわゆる汚染が発覚した場合の減損会計である。

環境報告書に記載される環境負債は、株式等に影響する財務諸表にも表記することが義務付けられており、従来の会計及び昨今の環境会計は土壌汚染の浄化を前提にしていることが分かる。また、環境負債の計上には期待キャッシュ・フローのアプローチが良いとされている。伝統的アプローチとどのように異なるかも考察する。

2. 最終処分場を中心としたごみ処理原価計算の構造の考察

2.1. 日本の自治体のごみ処理原価計算の構造

日本の自治体のごみ処理原価計算の算出方法のメカニズム(図-3参照)は最終処分場へのごみの搬入期の収入と最終処分場の原価償却とランニングコストの支出の差に反映される。筆者のヒアリング調査によると、福岡市の最終処分場の場合、ごみの収集・運搬の段階で大半の予算を消費するため、最終処分場の稼働期の費用以外の用地修得費や建設費は、一般会計でまかなうものとし、また他の部局でまかなう場合もあるという回答を得た。しかし、一般会計による費用の支出は透明性に欠け、また他の部局からの融通による解決は健全な会計処理ではないことを指摘したい。時代の進展に伴い情報開示が求められ、自治体の透明性を確保する方向にある中、早期に昔の単式簿記の不透明な記載から複式簿記の記載に変えることを提案したい。東京都では複式簿記の採用が決定し、透明性を確保するために次項で紹介するアメリカ環境保護庁(EPA)のフルコスト・アカウンティング(Full Cost Accounting; FCA)の採用を検討している。

2.2. 米国のEPAのごみ処理原価計算の構造

アメリカ環境保護庁(EPA)では、ごみ処理原価計算は、フルコスト・アカウンティング(Full Cost Accounting; FCA 図-4参照)という概念に基づいて行われている。最終処分場の用地確保や建設から閉鎖に至るまでの総費用をもとにごみ処理原価が計算されている。当然、収入より支出の方が大きくなるため、ごみ処理費用は高くつくと考えられる。しかし、アメリカ合衆国では国土も広大で、中間処理を行わないこともあり、最終処分場への費用の支出は小さく、ごみ処理原価も高価ではないと考えられる。課題は、安全閉鎖までであり、跡地利用の概念は含まれていないことである。いずれはNIMBYシンジケートによる最終処分場の建設反対運動に加えて、

用地取得が困難になる時の対策のアイデアは未だ見受けられないと言える。

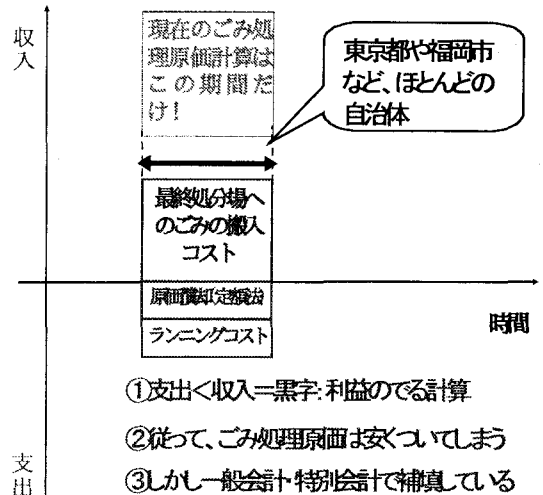


図-3 日本の自治体のごみ処理原価計算の構造

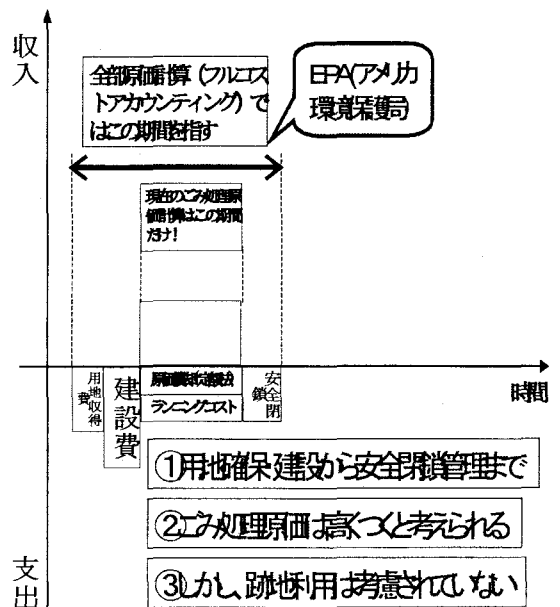


図-4 米国のEPAのフルコストアカウンティングのごみ処理原価計算の構造

3.3. ライフサイクルコストイングによるごみ処理原価計算の構造

現在、日本の土対法が施行されている観点から、最終処分場における循環とを結び付けて考察すると、土壤汚染の浄化後の土地利用は最終処分場では、跡地利用を指すことがわかる(図-5参照)。昨今の循環型社会では、ごみの減量化やリサイクル、など3Rが中心であるが、最終処分場の閉鎖後は単なる負の遺産でしかない。これを完全ではないが少なくとも、安全で使える土地にしようとするのが、土対法でいうところの土地の循環である。確かに、昨今では遮断型の最終処分場など高度ではあるが極めて経済に反した高価な最終処分場を好む傾向がある。それでも、建設中や移動中に事故が起きれば、住民の反対により単なる負の遺産になる。ここで、コスト面から、最終処分場の機材に期待するべきではなく、人件費にコストを費やし、徹底した管理及び情報公開に重点を置くべきである。

また、ライフサイクルコストなどの用語が氾濫しているが、若干、前後の定義に相違があり、ここが土壤浄化と跡地利用との接点となるか、そうでないかの重要な分かれ目になる。日本会計士協会の定める会計用語では、ライフサイクルコストイングが正しいとされている。製品のライフサイクルアセスメントでは、材料調達・製造段階から廃棄までであるが、最終処分場のライフサイクルアセスメントは、用地取得・建設段階から安全閉鎖及び土壤浄化を意

味する。同様に、ライフサイクルコストイングも用地取得費用から土壤浄化費用までを含むとする。ここで、大きな違いは、安全閉鎖前後でのコストが大きく異なることである。つまり、土壤汚染の浄化費用には、莫大なコストが必要となる。ここで、ようやく、費用対効果やビジネスとして不動産の証券化など、跡地利用による利益を生み出せるかどうか重要な要素となっている。跡地には処分場跡地だけではなく、工場跡地や米軍跡地も土壤浄化を行えば、主要な都市計画の起点にもなり得る。循環型社会でいうところの土地の再利用となりうるはずである。処分場の跡地利用は予想以上に行われているのも事実である。しかし、これは自治体による一般財源によるものであり、利益を生み出すものではないものとして行われている(表-1参照)。ある一定の規模の敷地でない限り、収益を生み出すことは難しく、特に昔の処分場跡地は都市から離れたところに立地している事が多い。更に、ここで土対法が施行されているため、極めてリスクが高く、投資に対する利益は十分ではない。既に、廃棄物に関する法律から、土対法の範囲で考察しなければならない。

土壤汚染は廃棄物と異なり、目に見えないため、なかなか問題意識が薄れてゆく傾向がある。しかし一方で、一度、土壤汚染が発覚すると、不可視な性質のため、完全な土壤汚染の浄化が求められることになる。不動産鑑定では、この不可視的な価値をスティグマという用語で表しているものの、未だにある一定の不動産鑑定の評価基準は決められていない。

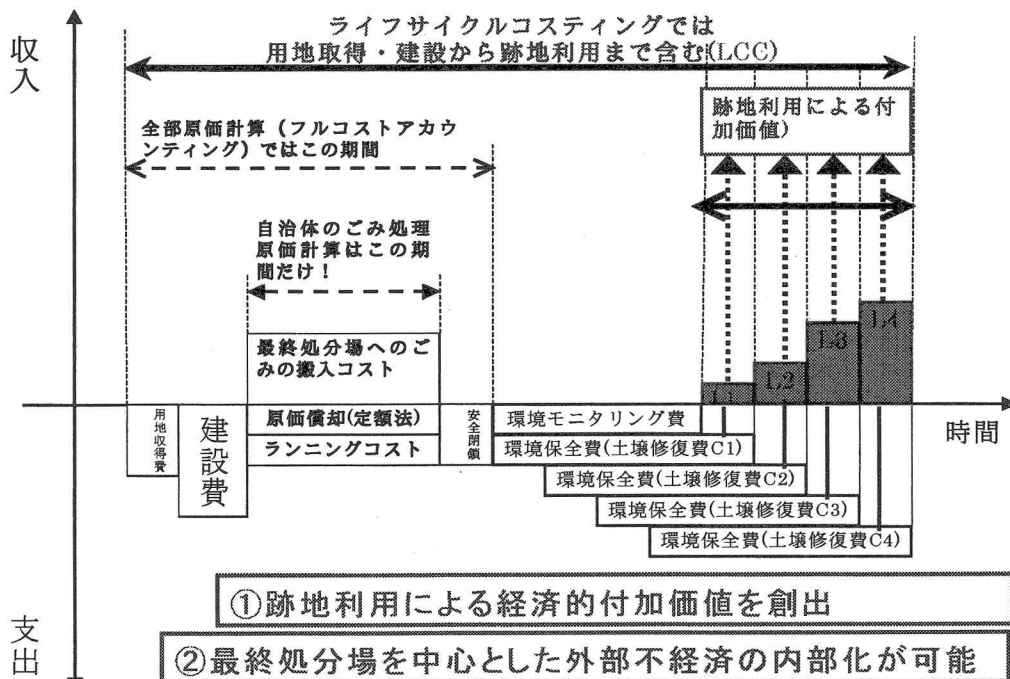


図-5 ライフサイクルコストイングの範囲

表-1 処分場跡地利用の事例

No		利用概要	地名	埋立組織	埋立規模(ha)	対策・地盤改良
1	クリーンセンター	平田市一般廃棄物処理場			建物0.6ha	沈下・ガス対策なし
2	粗大ごみ処理施設	龍野市一般廃棄物処理場				沈下対策(重尾重量配分を考慮・軽量構造)
3	テニスセンター	福山市津え下埋立地				置換工法 沈下対策(軽量化)
4	体育館	新潟市津島屋埋立処分場			3.3ha	置換工法
5	農業施設	徳島市応神町西貞方処分場				置換工法と敷荷盛土 沈下対策(配筋量の増加) ガス対策(20mピッチ)
6	体育館、運動場	長崎市東長崎埋立処分場				置換工法 腐食対策(電気腐食)
7	清掃工場等	京都市横大路埋立地			建物0.9ha	伸縮継手の採用
8	レクリエーション施設	愛知県豊田環境保全センター				沈下対策(軽量化とNF考慮)
9	道路、倉庫	名古屋市藤前流通業務団地		可燃 18.7% 不燃 88.9%	13.7ha(重錘落下施工)	道路:重錘落下工法 倉庫:プレロード工法
10	滑走路着陸帯	富山空港		可燃 11.1% 不燃 88.9%	11ha	滑走路:SCP工法 着陸帯:重錘落下工法 プレロード工法
11	インターチェンジ	山陽自動車道岡山総社IC(元最終処分場)		可燃 16.9% 不燃 83.1%	2.4ha(重錘落下施工)	重錘落下工法 プレロード工法
12	工場、倉庫、住宅運動施設等	東京湾8号埋立地		可燃 5.5% 不燃 94.5%	36.4ha	ガス対策
13	体育館、清掃工場、陸上競技場等	東京湾14号埋立地(夢の島)		可燃 32.3% 不燃 67.7%	45.1ha	沈下対策・ガス抜き孔の設置・換起孔の設置
14	ゴルフ場クラブハウス	東京都15号地廃棄物処分場			80.8ha	沈下対策(伸縮継手) ガス対策(高床式、強制換気)
15	工業団地	千葉県某工業団地		可燃 16.9% 不燃 83.1%	0.8ha(重錘落下施工)	重錘落下工法
16	学校	福岡市東南地区八田埋立地		不燃性廃棄物(生ごみ混じり)	2.3ha	ガス対策・排水対策 基礎杭等の侵食防止対策
17	工業団地	浦和市		生ごみ 32% 不燃性 15% 焼却灰 53%	1.9ha	プレロード工法 地盤構造物基礎の腐食対策
18	中層集合住宅	丘陵地の山間谷地			0.3ha	プレロード工法 ガス抜き圧気工
19	宿舎、学校等	中部地方			3.1ha	
20	宿舎、学校、公園、運動場等	中部地方			3.3ha	ガス対策
21	一般住宅、道路、倉庫、事務所等	中部地方			95ha	重錘落下工法

出典:岡田純治・小野諭・久保田耕司「廃棄物処分場の跡地利用」『廃棄物学会誌、Vol.12 No. 3 pp. 170-182, 2001

5. 結論

4. 土対法の環境負債におけるインパクト

土壌汚染という新しい環境負債の算定に関して、期待キャッシュ・フロー・アプローチがある。まず、期待キャッシュ・フローを算定し、土壌汚染の時間や浄化規模などのリスクにもとづいて、修正し、無リスクで利子率を割り引くものである。(表-2参照)。また、汚染が発覚した際に、資産価値も下落するものであると考え、減損として捉えることが2005年に強制導入されることが決まっている。更に、不動産鑑定評価基準が改定され、2003年度から土壌汚染の有無により不動産価格が明確に影響するようになった。これは土対法のインパクトの一つであると考えられる。

土対法の施行から約1年経過するが、未だ廃棄物問題に意識がより多く残っている。しかし、廃棄物問題と土壌汚染問題の関連は強く、土壌汚染浄化に要する莫大なコストや表-2などの処分場の跡地利用の有効性を認識するべきである。今後は、処分場跡地から工場跡地への有効利用が期待される。廃棄物問題と大きく異なる点は、不可視であるため気が付きにくく大きな問題ともなりうる点である。土対法に基づいた会計分野以外の情報公開やサイト別の浄化措置など、米国の土壌浄化政策を一部でも取り入れることが必要である。積極的な制度設計が今の土対法には必要であると考えられる。

表-2 浄化負債の算定例と2つのアプローチ (『『環境会計最前線』P143 表6-1を引用

浄化負債の算定例				
代替案	土壌浄化	地下水処理	合計金額×可能性	代替案の期待値
代替案1	2000 ? 1000万円 発生可能性 70 %	処理2年 2000 万円 60 %	3000万円 × 42 % (70 × 60 %)	1260万円
代替案2	2000 ? 1000万円 発生可能性 70 %	処理4年 4000 万円 40 %	5000万円 × 28 % (70 × 40 %)	1400万円
代替案3	4000 ? 2000万円 発生可能性 30 %	処理2年 2000 万円 60 %	4000万円 × 18 % (30 × 60 %)	720万円
代替案4	4000 ? 2000万円 発生可能性 30 %	処理2年 400 万円 40 %	6000万円 × 12 % (30 × 40 %)	720万円

期待キャッシュフロー・アプローチ
 浄化負債
 4100万円 (各代替案の期待値の合計額)

伝統的アプローチ 浄化負債
 3000万円 (最も可能性が高い金額)

参考文献

- 1) 環境省編集 平成11年版『環境白書』
- 2) 環境省編集 平成12年版『環境白書』
- 3) 岡野憲治著『ライフサイクル・コストینگ』同文館
- 4) 井村秀文編著『建設のLCA』オーム社、2001
- 5) EPA "Full Cost Accounting for Municipal Solid Waste Management: A Handbook Office of Solid Waste and Emergency Response. USEPA EPA 530-R-95-041, September 1997
- 6) 国部克彦/監修 梨岡英理子/監修 地球環境戦略研究機関関西研究センター編、
- 7) 森島・広田・八巻著『土壌汚染と不動産評価・売買』東洋経済新報社、2003年
- 8) 津村孝著『土壌汚染対策費用の算定と不動産の取引価格』
- 9) 会計最前線』省エネルギーセンター、2003年3月発行
- 10) 森島・広田・八巻著『土壌汚染と不動産評価・売買』東洋経済新報社、2003年
- 11) 津村孝著『土壌汚染対策費用の算定と不動産の取引価格、清文社、2003年

Life Cycle Costing and Environmental Liability

- From Landfill to Soil Contamination Measurements-

Hiromitsu OTA, Masafumi MORISUGI, Hidefumi IMURA

The relationship between landfill and soil contamination commonly needs to consider not only in the aspects of costs but also risks. This paper proposes that the utility of the landfill site after remediation is to valuable to next generation. On the present time, it is interested in 3R such as, Recycle, Reuse and Reduce of solid waste. However the potential issue is that soil contamination problem is higher risk and takes more large cost than solid waste problem. On the view point of Environmental accounting and liability, it is sure that near the future; suddenly change into a big problem due to invisible nuisance. It is high time to take a strategic measurements compared with the policy of EPA, in USA.