

II-463

リスクアセスメント手法の開発について
——廃棄物埋立処分場周辺の地下水汚染への適用

国立公衆衛生院 正会員 古市 徹
所沢市 土木課 埜沢 好美
国立公衆衛生院 正会員 田中 勝

1. はじめに 米国では現在、埋立処分場周辺の地下水汚染問題をも含んださまざまなリスクアセスメントの研究が進んでいる。日本においては原子力発電所の設置問題などに適用されているぐらいであり、埋立処分場の地下水汚染問題に対し、リスクアセスメントの手法を適用した例は日本ではまだなく、その方法論も確立されていない。よって本研究では、埋立処分場の地下水汚染問題に対する既存のリスクアセスメント手法を文献レビューし、それらをもとにリスクアセスメントを科学的・合理的に進めるための手法を開発することを目的とした。そしてまた、本研究で示したリスクアセスメント手法を仮想問題に適用して検討した。

2. リスクアセスメントの方法について 既存のリスクアセスメント手法について文献レビューし、これらを踏まえて新たにリスクアセスメント手法を開発した。この方法をフローチャートに示すと図-1のようになる。この図に従い本研究の方法の手順をステップごとに説明すると表-1のようになる。

3. 仮想問題への適用例 仮想の処分場に本方法を適用し、粘土バリア、シートライナーを用いた代替案について検討した。属性としてリスク・コスト・作業期間等をとった。問題設定としては、処分場面積：100m×100m、埋め立てられる有害化学物質：Tetrachloroethylene（濃度は2.0 $\mu\text{g/l}$ ）のみ、評価代替案：①なにもしない、②粘土バリア、③シートライナー、④粘土バリアとシートライナーを

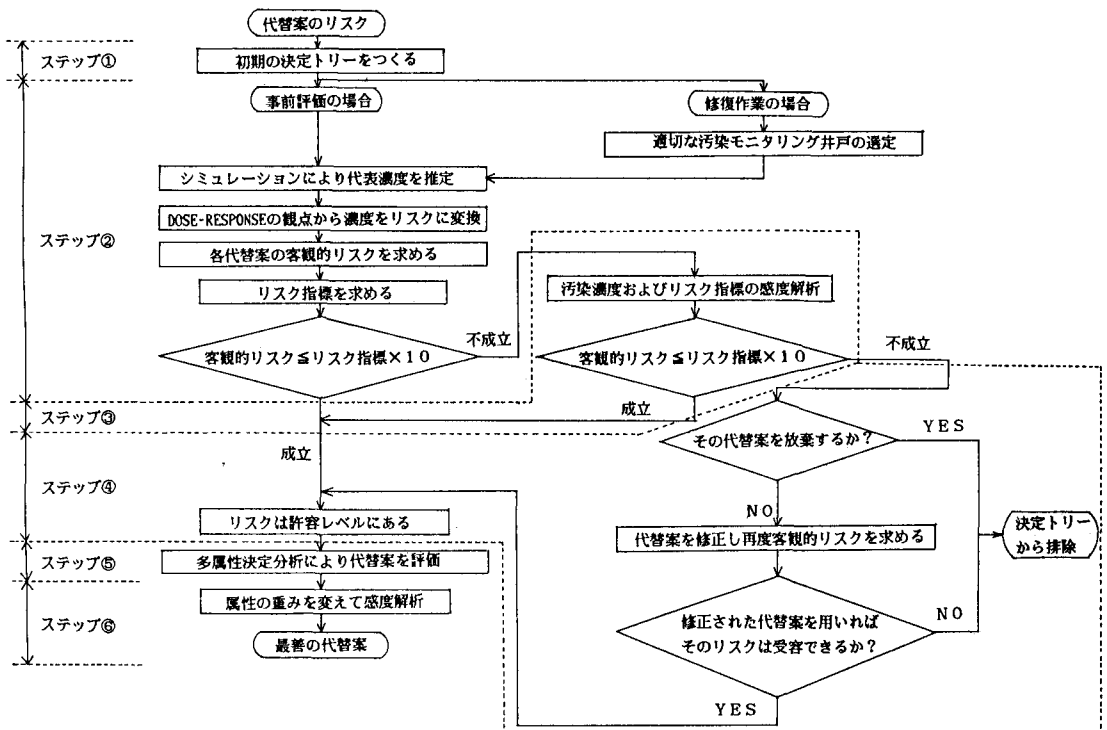


図-1 本研究の方法のフローチャート

表-1 リスクアセスメント手法の手順

ステップ①	まず、幾つかの可能な代替案を決め、そしてその代替案をとった場合に起こりうる発生事象を決め、さらにその確率（結合確率）を求めておく。
ステップ②	このステップではリスクアナリシスを定めた10 ⁻⁴ のリスク×比例因子×割合と事前評価の場合とでは異なったフ ローとなる。代表濃度をUS EPAの社会的価値の範囲に当てはめて、修復作業の場合と比較し、それ の客観的リスクを求める。この指標（=絶対リスク）はR o w e x の方法と同様に求める。この指標（=絶対リスク）はR o w e x の制御適合性・実施状況×制御レベル・周辺への影響等とを比較し、判定基準を満足すればその代替案の 値を与える。以上の方法で求めた客観的リスクは、一種の安全率の考え方である。
ステップ③	ステップ②で受容リスクレベルを満足できなかった代替案について、客観的リスクについては代表濃度を 50%以下させ、リスク指標についてはその値を1桁上下させて感度解析的に評価する。
ステップ④	まずステップ③で受け入れられなかった代替案の中で、修正をする価値のある代替案を選び出す。そしてそ の修正代替案の客観的リスクを再度求め、それが判定基準を満たせばその修正代替案は受容できると考える。 このステップ④までで受容リスクレベルを満足する代替案は全て選択され、これ以外の代替案は決定トリーか ら排除される。
ステップ⑤	互いに選好独立な属性を幾つか選び出し、各々の代替案の属性値を効用関数を用いて選好率に変換する。次 にこの選好率を加重平均し、さらに結合確率を掛けて多属性効用関数の期待値を求める。この値の最も大きい 代替案が最善の代替案となる。
ステップ⑥	重み係数を50%変化させて代替案の優劣関係がどう変わるか調べる。

併用、選好指標：リスク、コスト、作業期間等。決定トリーは図-2のようである。客観的リスクとリスク指標は表-2のようになる。この表より代替案2、3、4が受け入れられることがわかる。代替案1は感度解析をしても受け入れられなく、また修正しても意味がないため決定トリーから排除した。作業期間等についてはデータがないため、これに関する粘土バリア、シートライナーの各々の選好率は x 、 y とおいた。最終の決定トリーは図-3のように計算される。一例として x 、 y の違いによる代替案2、3の優劣比較を図-4に示している。

4. おわりに この分野では正解とか間違いとかいう結論は存在せず、リスクに対するよりよい理解のための道程と実例を通してテストされるべき科学的・合理的な方法があるだけである。このような観点からは、リスクの評価は実際への適用を踏まえて常に改良されなければならない性質のものと考えられる。

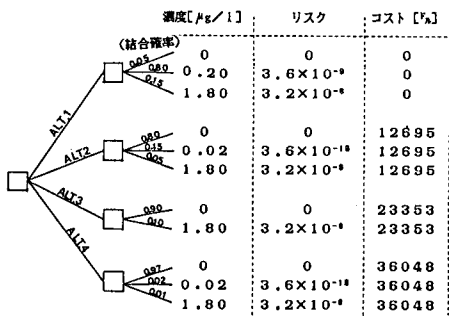


図-2 初期の多属性決定トリー

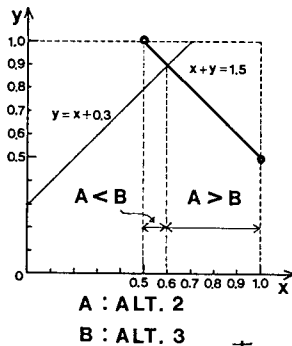


図-4 代替案2、3の優劣比較

表-2 客観的リスクとリスク指標の比較

重み係数	リスク	コスト	作業期間等	合計	各代替案の多属性効用関数の期待値
0.55	0.25	0.20			
0.80	1.00	0.83	x	$0.76 + 0.2x$	$0.73 + 0.2x$
0.15	0.99	0.83	x	$0.75 + 0.2x$	
0.05	0	0.83	x	$0.21 + 0.2x$	
0.90	1.00	0.68	y	$0.72 + 0.2y$	$0.67 + 0.2y$
0.10	0	0.68	y	$0.17 + 0.2y$	
0.97	1.00	0.50	0.50	0.78	0.77
0.02	0.99	0.50	0.50	0.77	
0.01	0	0.50	0.50	0.23	

図-3 最終の多属性決定トリー