

S2-29 Risk Management Consulting

期待値法による環境負債評価に関する考察

坂野 且典（株式会社 イー・アール・エス）

環境負債と土壌汚染

「環境負債 (Environmental Liabilities)」は、企業等が「債務として認識すべき条件を満たした、将来発生する環境上の費用にかんする義務¹⁾」のことをいう。たとえば、

- ◆ 土壌・地下水汚染などの調査措置費用や汚染によってもたらされた損害にかんする賠償請求
- ◆ 建物内で使用しているアスベスト材やPCB使用電気機器の処置費用

など、企業等が生産活動を行なう上で発生する環境上の費用がこれに含まれる。

環境負債は、現時点で判明しているものもあるが、潜在的なものとして将来発生するものをさすことが多い。

さて、環境負債の評価だけでなく、措置を実施する予定はなくても、土壌汚染にかんする費用を評価しなければならない場合がある。たとえば、一部の銀行では、融資を行う際に、担保物件が工場あるいは工場跡地等であった場合、土壌汚染による経済的影響(費用)をある一定の手法で把握している。また、企業が自らの土地の戦略的活用(保有するか、売却するか)を検討する際や、M&Aの際に行われる企業価値に対するデューディリジェンスの際にも、土壌・地下水汚染にかかる費用を把握しなければ、実効性のある計画を描くことはできない。

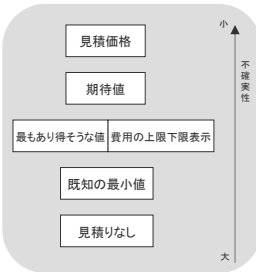
本報告では、措置を実施する予定がない場合を想定し、情報の質や量に応じた費用(環境負債)の評価手法を論ずる。とくに、決定樹(デシジョンツリー)を用いた「期待値法」による評価方法を、事例を挙げて概説し、これを適用する際に問題となる事項を整理する。

土壌汚染対策に関する環境負債の評価

環境負債の評価を行う際の標準指針として、ASTM Internationalから示されている標準指針 E2137-06²⁾ について説明する。

この標準指針では、環境負債の評価結果を、「所有権変更、法規制上の要求、第三者による訴訟、保険料の計算および保険金額の示談、土地用途変更、再生、コンプライアンス計画、建設工事、浄化代替案の解析、予算化、戦略的プランニング、融資および株主による投資分析、などを含むビジネス上の意思決定やコミュニケーション・交渉等に使用することができる」とし、下左の図に示す5つの評価方法を示している。

「期待値」は、見積価格に次ぐ位置づけにある。下右の表で、「期待値」から「既知の最小値」までの4つの評価方法の内容を説明する。



期待値 (Expected Value)	取り得る全ての値に関してその発生確率で重み付けされた量の平均値によって見積もった値。取り得る可能性のある費用の分布と期待値を計算する。評価にあたって、決定樹によって取り得る可能性のある措置方法のシナリオを構成したり、モンテカルロ解析などによって、値の分布状況を把握したりする。
最もあり得そうな値 (Most Likely Value: MLV)	たとえば、外部に対して措置内容を公表している場合や、種々の制約条件から一定の措置方法しか採用できないような場合など、起こる可能性が最も高い措置方法のシナリオが定まっているときに使用する。評価実施者は、経験に基づいて、あり得そうなシナリオについて直感的な判断を下すこともある。
費用の上限下限表示 (Range of Values)	合理的な仮定に基づいて、低いほうの費用見積から高いほうの費用見積をカバーするように定める。上記のMLVについて、追加で情報を提供するために使用してもよい。また、どの措置シナリオがもっとも起こりそうか、ランク付けできない時には、可能性のあるいくつかの措置シナリオについて、それぞれ費用を評価し、その上限と下限を導く。
既知の最小値 (Known Minimum Value)	不確実性が非常に大きく、上限下限表示やMLVを見積るには時期尚早であるような場合、発生することがまず確実な個々の費用を含んだ最小値(例:実行された契約に係る費用、初期調査の費用)を見積る。

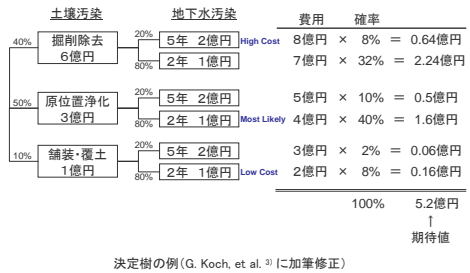
期待値法: ケーススタディー

以下のようなケースを考える。

- ✓ 過去の漏洩事故等によって化学物質による土壌汚染が発生している。
 - ✓ 地下水位が比較的深く、地下水にも汚染が発生している可能性が高い。
 - ✓ 取り得る土壌汚染措置方法は、掘削除去、原位置浄化、舗装・覆土の3つ。
 - ✓ 地下水汚染に対しては、揚水処理と土壌ガス吸引を併用することを検討する。
 - ✓ 地下水浄化の継続期間を判断できる情報は少ないため、2年と5年を考える。
- その他、評価を行うにあたり、過去に実施した同様の措置工事の経験や、フェーズ I 調査などの既存の情報やデータをもとに検討された専門家によるアドバイスを踏まえて、それぞれの概略費用を仮定する。また、どの措置を採用するかについては、各措置方法についてメリット・デメリットを考慮したうえで、関係者の総意を踏まえて割合 (%) を仮定する。

以上の条件において作成できる決定樹の例を右の図に示す。

決定樹に示される措置のシナリオから求められる期待値は5.2億円。最もあり得る値は4億円(確率30%)。費用の上限下限は8億円~2億円、と評価される。



決定樹の例 (G. Koch, et al.³⁾ に加筆修正)

期待値法のメリット

- 適用する可能性のある複数の措置シナリオを考慮しており、1つのシナリオだけを検討した場合に発生する不確実性を無視することがない。
✓ 上記ケースの場合、最もあり得る値(4億円)で意思決定を行うと、不確実性を考慮した期待値(5.2億円)を35%ほど過小評価したことになる。
- 課題をいくつかの要素に分けているため、どこに最も大きな影響を及ぼす要素があるか見つけやすい。
✓ 上記ケースの場合、土壌汚染措置方法による影響が最も大きい。
- 費用とリスクのトレードオフを理解するために決定樹を使うことができる。
✓ 上記ケースでは、措置費用が期待値(5.2億円)を超える確率は40%弱となる。仮に、措置費用を7億円見込んだ場合は、措置費用がそれをを超える確率は20%を下回る。

考察

期待値は、既存の情報を有効に活用して作成したシナリオ(決定樹)を利用して評価され、環境負債の評価や様々な意思決定の場面で活用することができる。その際、以下のような条件について注意が必要である。

- 不確実性を残さないように決定樹をつくること
- エンジニアリング的な判断をできる者が確率分布などを設定すること
- 現実的な市場価格を得ること

さらに、ASTM E2137では、「科学技術の進展、法や規制方針の改正、適用される修復措置の変化、現在および将来の費用を著しく変える可能性のあるリスクベース修復対策アプローチの採用、といった変更の影響もあるため、過去のデータを使用する際は注意を払わなければならない」としており、土壌汚染にかんする技術的な内容だけでなく、社会的あるいは法的な部分にまで注意するよう求めている。

日本では、環境負債の評価方法にかんする検討はまだ行われていない。また、土壌汚染に関連する不確実性の理解も十分ではない。現実には、情報の質や量を気にすることも調査が行われていることもある。「期待値法」はこれらの問題に対する絶対的な解決方法ではないが、評価を行う過程を調べることで問題の在り処をおさえることができ、判断が間違った場合の影響をあらかじめ知ることができるため、ビジネス上の意思決定や環境保険の検討などを行う際に活用できると考える。

1) G. Rogers "Financial Reporting of Environmental Liabilities and Risks after Sarbanes-Oxley," John Wiley & Sons, Inc., 2005.

2) ASTM E2137-06 "Standard Guide for Estimating Monetary Costs and Liabilities for Environmental Matters," ASTM International, 2006.

3) G. Koch, et al. "Using Decision Analysis To Manage Environmental Costs," Journal of Environmental Regulation, Summer 1995, pp.43-53.