

CS-63

環境影響評価とエキスパート・ジャッジメント

大日本土木 正会員 奈良松範

1. はじめに

昨年12月、京都で開催されたCOP3（地球温暖化防止会議）では21世紀に向けての温室効果ガス（6種類）の削減目標およびこれを達成するための方法が機論され、その結果が「京都議定書」として採択された。この拘束力のある国際合意によれば、わが国は2012年までに温室効果ガスの排出量を1990年時点の数値より6%削減することになっている。しかるに建設業に目を向ければ、日本全体のCO₂（炭素換算）発生量に占める建設活動全体としての割合は約37%であり、今後の対応が期待されている（ただし、材料生産・運搬や維持管理を除く建設活動のみによるCO₂発生量の割合は1.3%である）。建設業界としてもこれまで以上に地球環境への配慮を再考しなければならない時期であると考ええる。昨今、この環境配慮のためのツールとして、国際規格であるISO14001を利用した環境マネジメントシステムを導入することが提案されている。ISOに基づく環境マネジメントシステムでは、まず最初に自らの活動が環境へ及ぼす影響を把握するために環境側面をリストアップし環境影響評価をしなければならない。しかしながら、建設業ではこの環境影響を評価するための基本的な認識におけるコンセンサスが確立されていないため、環境影響評価の妥当性は評価者の個人的な能力に依存している例が多く見受けられる。このような現状に鑑み、本研究では統計的手法を利用して環境マネジメントシステムの基本となる環境側面の抽出およびその環境影響評価を確実に行うための基礎的な考え方を提案している。またこれと同時に、建設業としての環境問題への共通の認識を明らかにすることも試みた。

2. 方法

複雑な状況あるいは曖昧な理解のもとにわれわれが意志決定する場合に用いられる統計的手法であるAHP（Analytic Hierarchy Process）法を採用し、各環境問題の重要度を専門家の立場から判定した。さまざまな活動を行うことにより発生する環境問題を地球環境および地域環境という2つの問題グループに分類し、表-1に示した。

表-1 環境問題のグループ分け

分 類	環 境 問 題
地球環境	1.地球温暖化、2.オゾン層破壊、3.酸性雨、4.熱帯林減少、5.野生生物種減少、6.砂漠化、7.有害廃棄物越境移動 8.海洋汚染、9.開発途上国公害
地域環境	10.廃棄物問題、11.都市環境問題、12.水質汚濁、13.土壌汚染 14.大気汚染

表-2 一対比較の尺度とその定義

重要性尺度	定 義
1	同程度
2	やや重要
4	かなり重要
6	非常に重要
9	最も重要

それぞれのグループについて、環境問題のマトリックスを作成し、それぞれの環境問題について地球環境は3名、地域環境は6名の専門家が一対比較を行った。評価の方法は、その環境問題が自ら管理できる範囲で考えて、重要であると思われる程度をすべての対について比較した。各専門家による評価結果の総合は、幾何平均をとることによって決定した。表-2に、一対比較で用いた9段階の評価尺度を示した。同表に示されていない尺度の数値（3，5，7，8）はこれらの中間的な評価を行う場合に用いた。

キーワード：地球環境、環境マネジメントシステム、環境側面、統計的手法、

連絡先：東京都新宿区市谷田町2-35、PHONE / 03-5229-8803、FAX / 03-5229-8819

得られた一対比較行列を計算し、最大固有値を用いて判定の整合性を次式で求め、さらにこの最大固有値に対する正規化した固有ベクトルを求めた。最終的に得られた正規化された固有ベクトルを各環境問題の重要度であるとした。整合度（Consistency Index）＝（最大固有値－ n ）／（ $n - 1$ ） n ：固有値の数

3. 結果および考察

地球環境および地域環境問題について得られた評価マトリックスを表－3に示した。

表－3 評価マトリックス（項目を示す数値は表－1に示した環境問題の番号）

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨		⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
①	1.00	5.00	2.62	.437	4.31	6.65	7.00	2.62	8.32	⑩	1.00	3.09	2.79	4.67	2.42
②	.200	1.00	.303	.158	.437	2.29	3.00	.255	4.31	⑪	.324	1.00	1.16	2.24	.794
③	.382	3.30	1.00	.255	2.62	4.64	5.31	.693	6.65	⑫	.358	.862	1.00	1.91	.630
④	2.29	6.33	3.92	1.00	5.00	7.00	7.00	3.30	9.00	⑬	.214	.446	.524	1.00	.354
⑤	.232	2.29	.392	.200	1.00	3.00	4.31	.382	5.00	⑭	.413	1.26	1.59	2.83	1.00
⑥	.150	.437	.215	.143	.333	1.00	2.29	.215	3.00						
⑦	.143	.333	.188	.143	.232	.437	1.00	.168	2.29						
⑧	.382	3.92	1.44	.303	2.62	4.64	5.94	1.00	6.65						
⑨	.120	.232	.150	.111	2.00	.333	.437	.150	1.00						

表－3の結果を固有値問題として扱い、最大固有値を求め、評価の整合度（C. I.）および最大固有値に対して正規化した固有ベクトルを求めた結果を表－4に示した。ここで得られた正規化固有ベクトルは各環境問題の重要度である。地球環境と地域環境は別々の対象として独立に評価したので、これらの間に直接的な関係はない。まず、評価の整合性は両グループとも、C.I. < 0.1 であるので整合性はあると判断した。

表－4 地球および地域環境問題の重要度

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
.226	.050	.120	.316	.073	.034	.025	.137	.018
⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	C.I. ①～⑨	0.065		
.427	.157	.139	.076	.201	C.I. ⑩～⑭	0.005		

つぎに、地球環境の重要度評価の結果は、

熱帯林減少>地球温暖化>海洋汚染>酸性雨>

野生生物種減少>オゾン層破壊>砂漠化>有害廃棄物>途上国公害の順であった。（社）日本建設業団体連合会等3団体が会員150社に対して調査した環境問題別の目標設定状況によれば、熱帯

林減少>海洋汚染>地球温暖化>開発途上国公害>砂漠化>オゾン層破壊>野生生物種減少>有害廃棄物>酸性雨の順となっており、本文の結果と比較すると本文で高い重要度が得られている環境問題は、実際の活動でもやはり具体的な目標設定がなされている。専門家の判断と実際の活動が整合していると思われた。

地球環境問題を考える場合、建設事業に関連する材料、設計、施工、及び維持管理（廃棄含む）のどの段階で対応することが望ましいかを同様の手法を用いて検討した。表－5に地球環境問題の各項目について、どの段階（4つの段階）で対応することが望ましいかを専門家が評価し、得られた重みを示した。

表－5 地球環境問題への最適対応段階評価

問題への対応段階	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	
材料製造・加工段階	.392	.474	.469	.392	.263	.444	.244	.099	.564	
企画・設計段階	.162	.223	.155	.295	.398	.244	.151	.475	.205	
運搬・施工段階	.167	.078	.246	.232	.170	.124	.126	.289	.088	
維持管理・廃棄段階	.279	.225	.129	.081	.170	.188	.480	.137	.144	
C. I.	*	*	*	*	*	0.13	*	*	*	*：整合度<0.1

表－4と表－5のマトリックスの積を求め、9項目の地球環境問題への対応をまとめると、材料、設計、施工、維持段階についてそれぞれ0.357、0.269、0.205、0.168を得た。従って、専門家の総合的な判断として地球環境への対応は材料製造・加工段階で実施することが好ましいと考えていることがわかった。