

# 付加的に評価する事項による相対評価の信頼性向上方法に関する検討（その2） ～多属性効用解析（MAA）を用いた評価方法の一考察～

大林組 正会員 ○河村 秀紀 佐藤 晶子  
 原子力発電環境整備機構 正会員 土 宏之 小池 章久  
 鹿島建設 技術研究所 正会員 須山 泰宏 戸井田 克  
 クインテッサジャパン 高瀬 博康 稲垣 学  
 ダイヤコンサルタント 松村 淳 吉村 実義

## 1. はじめに

原子力発電環境整備機構では、概要調査地区選定上の考慮事項のうち、「付加的に評価する事項（付加的事項）」の評価については、全ての事項を総合的に評価するほか、必要に応じて複数の応募区域を対象に相対評価を実施することとしている。このためには、総合評価の共通的な指標を設定し、付加的事項との関連性を明確にしたうえで、追跡性と透明性のある手法を用いる必要がある。ここでは、総合評価と相対評価を行う手法の一つとして、多属性効用解析（MAA：Multi-attribute Analysis）を改良しその適用性を考察した。

## 2. MAAの階層構造化とスコアリングモデルの設定

付加的事項は、大きく6項目に分類されており、それぞれが階層構造的な属性を有している。それぞれの評価事項が独立し階層構造となる性状は、まさしくMAAによる多属性的な効用解析の図式と一致する。今回、付加的事項の階層構造を基にMAAの階層構造を図1のように設定した。MAAでは、最上位の目標（ゴール）について、サブゴールの定量的な評価結果を用いて「重み付け」をしながら加算していくことで求めることができる。

MAAの実施手順を図2に示す。MAAのスコアリングモデルは、階層構造の最下層の各要素（付加的事項の各要素に対応）を対象に作成し、要素の特徴に応じて定量的なモデル（図3参照）と定性的なモデル（表1参照）を設定する。その場合、スコアリングモデルにおける数値は、1)文献に提示された考慮事項設定の背景となった軸（好ましき）を0～1の幅で、横軸には評価事項の指標（例えば岩盤強度であればMPa）を設定する。また処分場の成立性に影響すると考えられる値をKillerとして設定することも可能である。これらのモデルはいずれも専門家の判断で設定される。

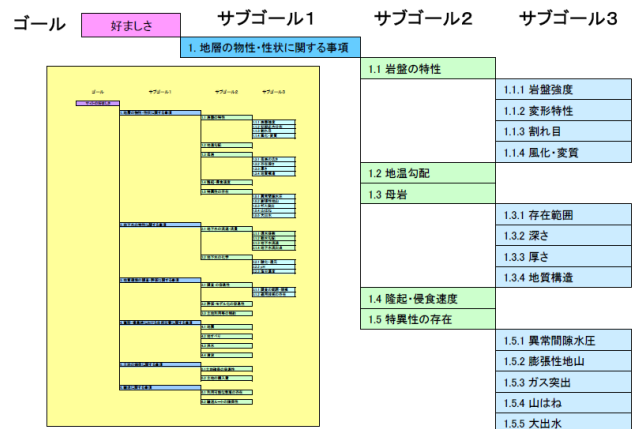


図1 MAAの階層構造

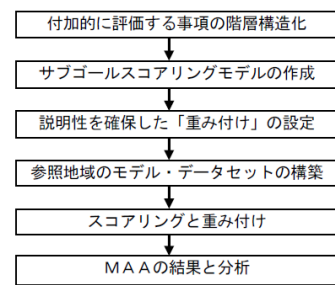


図2 MAAの実施手順

岩盤の強度：地山強度比で判断

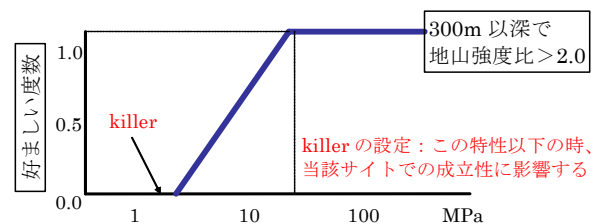


図3 定量的なグラフでのスコアリングモデル例

表1 定性的な評価軸でのスコアリングモデル例

スコア	サイトの状態
1.0	過剰間隙水圧の存在が認められない
0.5	過剰間隙水圧の存在の可能性がある
0.0	過剰間隙水圧の存在が認められる

キーワード：概要調査地区選定、付加的事項、MAA、スコアリングモデル

連絡先： 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 TEL 03-5769-1309, FAX 03-5769-1977

### 3. 重み付けの方法

重み付けは評価結果に大きく影響することから、説明性の確保が求められる。本検討では、付加的事項と「設計因子」の関連の大小により重み付けを行う方法を提案した。すなわち、「設計因子」は「設計によって処分場概念に持たせようとする性質と能力をあらわしたものであり、これによって処分場概念のサイト環境条件への適合性を包括的に評価することを目的としている」<sup>1)</sup>ものであるが、設計因子との結びつきが強い付加的事項は重要度も大きいと考えた。今回、設計因子を詳細化した上で、技術的実現性、長期安全性、事業性の3つの軸で再整理し（「総合評価の共通指標」とよぶ）、付加的事項を縦軸、総合評価の共通指標を横軸とした相互関連マトリクスを作成し専門家の判断で重み付けを行った。具体的には、表2に示すように、相互の関連性が高いと考えた場合は5点、関連性がある場合3点、関連性が小さい場合1点、無い場合は0点と点数を付け、サブゴールごとに合計した点数により相対的に重み付けを行い、上位のサブゴールについては下位のサブゴールの平均値を基に相対的に重み付けを行った。

今回提案した手法の適用性を確認するため、内陸部・結晶質岩と沿岸域・堆積岩の仮想地域を対象に、MAAによる評価を実施した。ここでは、スコアリングモデルに適用する値を仮定し、スコアを求めた後、関連マトリクスによる重み付けを採用して各サイトの好ましさの程度を求めた。その表示結果を例として図4に示す。

### 4. まとめ

MAAで重要となる重み付けについては、できる限り説明性と追跡性を確保するため、付加的事項と総合評価の共通指標との関連をマトリクス的に表した方法（マトリクス法）を提案した。この手法はカバーしている範囲が極めて多分野にわたっているため、地層処分に関する広範な知識ベースでの評価を取り入れることができ、付加的事項との関連性に基づく重み付けの考え方をより客観的に提示することが可能であると考えられる。

### 参考文献

- 1) 原子力発電環境整備機構：概要調査地区選定上の考慮上の背景と技術的根拠, NUMO-TR-0402, 2004
- 2) 土ほか：付加的に評価する事項による相対評価の信頼性向上方法に関する検討（その1）、平成18年度土木学会学術講演会, 2006

表2 関連マトリクスの例

	1. 技術的実現性						2. セーフティケース			3. 事業性				サブゴール3の重み付け	サブゴール2の重み付け	サブゴール1の重み付け	
	1.1 調査性	1.2 処分場の設計(レイアウト)	1.3 施工性(岩盤掘削)	1.4 構築性(人工ハリアの設置)	1.5 閉鎖性(埋め戻し, プラグ)	1.6 モニタリング性(地質環境)	2.1 建設・操業時安全性	2.2 閉鎖後安全性	2.3 品質保証	3.1 経済性	3.2 環境影響性(生じて無効)	3.3 柔軟性	3.4 社会的受容性(回収可能性)				
1.1 岩盤の物性・性状																19	0.28
1.1.1 強度	1	5	5		3		5		5		3	1		28	0.29		
1.1.2 初期応力分布	1	3	5		1		3		1			1		16	0.16		
1.1.3 割れ目(断層・破砕帯)	1	5	5	3	3	1	5	3	3			5		35	0.36		
1.1.4 風化・変質		3	3		3	1	3	1	1	1	1	1		18	0.19		
1.2 地温勾配		3	1	1			1	1		1	1	1				10	0.11
1.3 母岩の性状							3	1	5	1	5	3	5			33	0.26
1.3.1 母岩の広さ	5	5				3	1	5	1	5	3	5				39	0.31
1.3.2 存在深さ	5	5	3	1	1	3	5	5	1	5		5				16	0.13
1.3.3 厚さ	1	5	1			1	1	3		1		3				16	0.13
1.3.4 地質構造	5	5	3	3	3	1	1	5	1	5	3	3				38	0.3

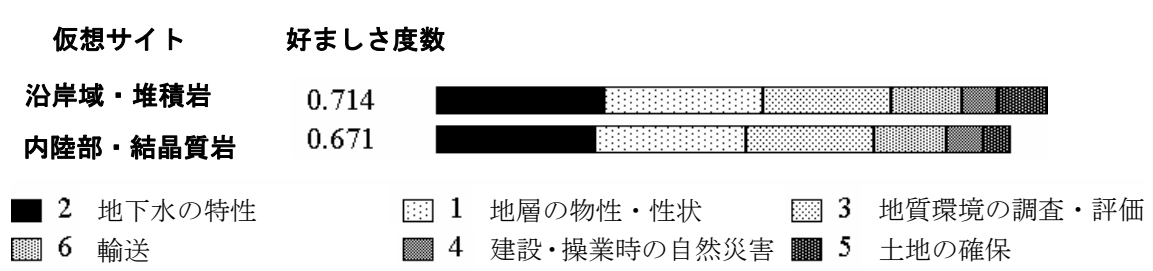


図4 MAAによる評価結果例