

建設省中部地方建設局木曽川上流工事事務所 正会員 金屋敦、忠儀

1. まえがき

河川改修事業、道路建設事業等の土木事業を計画する際に最も問題になるのは、環境問題と“費用”という形で定量化できない要素をいかに合理的に評価し、計画の意志決定の際にどう反映させるかということであろう。本文はこの問題に対して、図-1に示すような意志決定の方法を提案するものである。以下、その概要を略述する。

2. 解析方法の概要

(1) メンタルモデルから構造モデルへの変換

メンタルモデルとは“心のモデル”という直訳通りのものであり、人間の心の中にあるさまざまな思い、考え方がその人ごりの方法で整理されてある状態を指すものである。従来の意志決定の際には、定量化できない問題については、一部の経験豊かな人、指導的立場に立つ人が、その人個人のメンタルモデルに照らして判断してきたと言えよう。このメンタルモデルを“言葉”というパラメータに変換する手段としては、ブレインストーミングやブレインライティング等があるが、それをさらに、きりきりしたモデルに変換する必要がある。この方法の1つとしてI.S.M. (Interpretive Structural Modeling) 法が挙げられるが、これは、数学的方法を用いての単純な回答を繰り返すことにより、言葉のリンクづけと関連づけを行なって、図-2.3にその極めて簡単な例を示すような構造モデルを造る方法である。この方法の詳細については文末の参考文献を参照されたい。

(2) 代替案の選定

代替案選定のための構造モデルとしては、事業の目標・目的を明確にするような必要がある。ここでは、ある

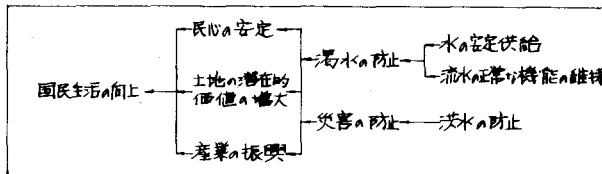


図-2 河川事業の目標・目的に関する構造モデル

中の最も下位の要素

に基づいて3つの代替案を選ぶことにしよう。おろろ、代替案の満たすべき条件として、

(イ) 水の安定供給…上水 $10^{10}m^3$ が主みおせること、(ロ) 流水の正常な機能の維持…基準地実において $50^{10}m^3$ の維持流量が確保できること、(ハ) 洪水の防止… $10,000^{10}m^3$ のピーク流量を持つ基本高水に対処できること。か導きおそれ、これに対応する代替案として、(a) 多目的ダム(容量 $100^{10}m^3$) + 河床掘削($10^{10}m^3$)、(b) 多目的ダム群(容量 $100^{10}m^3$ と $50^{10}m^3$)、(c) 多目的ダム(容量 $100^{10}m^3$) + 堤防高上げ(延長 $30^{10}m$) を選ぶことにする。以下、この3つの代替案をそれぞれ代替案(a)、代替案(b)、代替案(c)として本文で用いることとしたい。

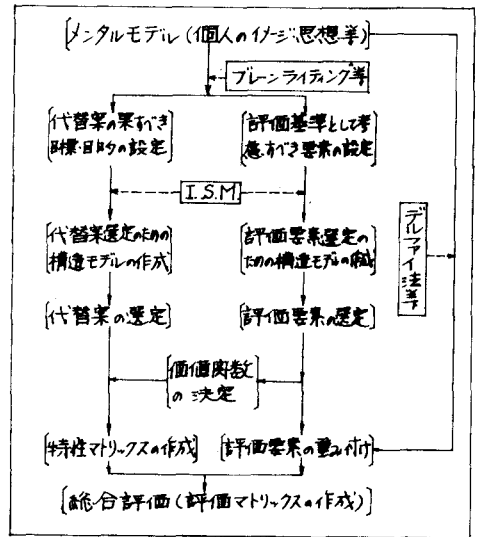


図-1 意志決定の方法についての模式図

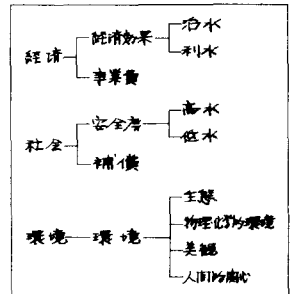


図-3 評価要素に関する構造モデル

(3). 評価要素の選定

事業に対する代替案の優劣を比較するための評価要素としては、どのようなものがあるだろう。図-3. はこの点について述べられた言葉をI.S.M.法を用いて階層別に並べ直したものの1例である。この図に示した要素のさらに下位の要素として、例えば生態については魚類、鳥類、昆虫類といった大分類が続く。また、その中の魚類については鮎、鯉などが続く。

(4). 価値関数の決定

選定した代替案と評価要素とを結びつける手法として価値関数がある。図-4. は、社会的要素である高水の安全度に対応する価値関数を示したものであるが、この場合のパラメータとしては、計画高水位と地盤高の差をとる。同じ基本高水に対応した河川事業であっても、それ以上の規模の洪水が生じて破壊した時の安全性等を考えると、その差が小さいほど高い評価値が与えられる。各要素毎の価値関数の作成は、それぞれの分野の専門家に全く委ねることができる。

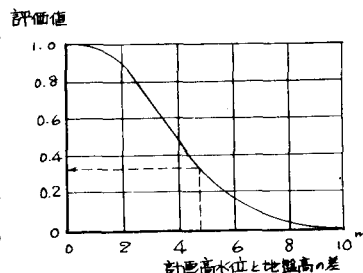


図-4. 価値関数の1例

(5). 特性マトリックスの作成

(2)で選定した代替案を実施した場合の事業効果・環境への影響等の評価を価値関数からの評価値で表現したものが表-1に示す特性マトリックスである。例えば、代替案(C)において、計画高水位と地盤高との差が4.7mになったとすれば、その評価値は図-4を用いて0.32と算定され表に書き込まれる。なお、ここで×FPがついているのは、評価値が0.40を下回った場合であり、その対策により深い検討が必要ことを表わしている。

評価要素		代替案			現状
経済	経済効果	治水 利水	今日の 河海堤防 対策	今日の 河海堤防 対策	今日の 河海堤防 対策
			0.57 0.92	0.41 0.43	0.45 0.92
	事業費		0.74	0.56	0.64
社会	安全度	高水 低水	0.46 0.60	0.46 0.65	0.32 ^x 0.60
	補償		0.96	0.47	0.62
	環境				
環境	生態		0.33 ^x	0.34 ^x	0.26 ^x
	物理化学的環境		0.55	0.61	0.55
	美観		0.67	0.64	0.47
	人間の関心		0.57	0.21 ^x	0.29 ^x

表-1. 特性マトリックスの1例

(6). 評価要素の重みづけ

選定した評価要素は、それぞれ要素としては必要なものが、その重要性に差があることも事実である。この重みを元利法等で規定しておくべきである。

(7). 総合評価(評価マトリックスの作成)

表-2. は、評価要素に付与した重みを考慮して代替案の優劣を比較したものである。例えば、高水の安全度という社会面からの評価要素は(205)という重みを持っており、これについて代替案(C)の持つ得点は $205 \times 0.32 = 65$ 点である。この評価マトリックスに基づいて、かつ政策等との関連性を考慮しながらの検討を行えば、一般性と説得力のある計画のための意思決定を行なうことが可能になる。

評価要素		代替案		今日の必 要原則	今日の必 要群	今日の必 要建設費	現状
経済	経済効果	治水 (145)	83	59	65	50	
		利水 (75)	69	32	69	50	
	事業費	(70)	52	39	45	70	
	小計	(290)	204	130	179	170	
社会	安全度	高水 (205)	94	94	65 ^x	13	
		低水 (100)	60	65	60	50	
	補償	(85)	82	40	53	85	
	小計	(390)	236	195	178	142	
環境	環境						
	生態 (30)	26 ^x	27 ^x	21 ^x	40		
	物理化学環境 (115)	63	70	63	58		
	美観 (55)	37	35	26	37		
	人間の関心 (70)	40	15 ^x	20 ^x	47		
	小計	(320)	166	147	130	132	
総合得点		(1000)	606	472	487	500	

表-2. 評価マトリックスの1例

3. あとがき

本文は、昨年12月愛知県尾西市で行われた建設省と米国のバットル研究所との間で行われたワークショップの成果に基づいて、中部地方建設局企画部・河川部・槽川上流工事事務所、槽川下流工事事務所の諸兄が議論検討し組み立てた方法を紹介したものであり、ここに関係者の御協力に対して厚く感謝の意を表するとともに、皆様の御批判を仰ぐ次第である。

参考文献

1) 中部地方建設局河川部：複雑な問題の構造解析方法について。昭和50年1月。