

京都大学防災研究所 フェロー 河田 恵昭
 鹿島建設技術研究所 正会員 永田 茂
 京都大学工学部 学生員 ○松田 真盛

1. はじめに 公共事業を評価する手法として、費用便益分析が代表的である。公共構造物の全供用期間において発生する便益と費用との関係より、投資効果の有益性を判断するものである。防災事業を費用便益分析で評価するとき、便益の評価方法が大きな問題となってくる。阪神・淡路大震災震災より時間の経った今、物理的には街々は復興したかのように見える。しかし、現在に至っても、震災により被害を受けた多くの人の心理的な被害は完全には癒されていないことが明らかになってきている。防災事業が被害の軽減額を便益とするのなら、このような精神的被害軽減による便益を無視することは防災事業の著しい過小評価につながる。しかし、精神的被害軽減による便益は価値観に基づくものであり貨幣価値に定量化することは難しい。本研究においては現在提案されている各種便益のうち、上述の精神的被害軽減による便益や、波及効果等に代表される計量困難な便益を AHP (Analytic Hierarchy Process) を用い、その相対的な定量化を試み、さらに防災意識の時間変動を考慮に入れた便益モデルの提案を行う。またこの便益モデルを用い、治水事業を例にとり事例解析を行った。

2. 便益モデルの提案 本研究で提案する便益モデルを次に示す。

$$B = \int_0^T B_{ec}(t)e^{-rt} dt + \int_0^T B_{eu}(t)e^{-rt} dt + \int_0^T (B_v e^{\alpha t}) e^{-rt} dt \quad (1)$$

ここに、 $B_{ec}(t)$: 計量可能な経済的価値に基づく便益 (貨幣価値)、 $B_{eu}(t)$: 計量困難な経済的価値に基づく便益 (貨幣価値)、 B_v : 価値観に基づく便益 (貨幣価値)、 T : プロジェクトライフ (年)、 α : 防災意識風化指数、 t_0 : あるインパクトからの経過年数 (年)、 r : 社会的割引率である。式 (1) の第三項で防災意識の時間変動を考慮する。第三項の導出概念を以下より示す。

河田・柄谷 (1997) により、住民の防災への関心度はあるインパクト後、時間経過に伴い指数的に減少することが確認されている。この防災への関心度の減少傾向を指数関数で表現できるとし、この曲線を防災意識の風化曲線と定義している。図1は阪神・淡路大震災発生時を $t = 0$ とし、各都市の防災への関心度の百分率を時系列でプロットし、そこへ指数関数を引いたものである。この防災への関心度は、自分自身が被災して、あるいは各種メディアを通じ、どれだけ災害の恐ろしさを痛感したかという指標でもある。よって、ある防災投資によって精神的被害も軽減されるとすれば、この軽減される大きさは、図1において $y(0), t = 0$ の値で考慮すべきである。なぜなら、災害発生直後において、防災への関心度、言い換えれば、災害による精神的な打撃は図1において $y(0), t = 0$ の値であったからである。ここには精神的被害軽減による便益 (B_v) が防災への関心度に比例するという仮定がある。災害後時間が経過した時点の評価をそのまま用いると、災害や防災への

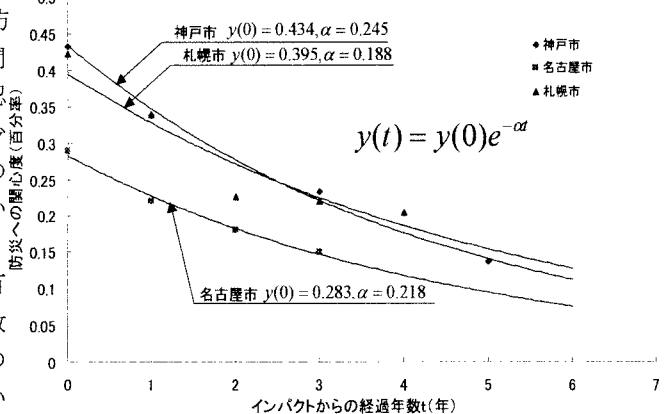


図1 阪神・淡路をインパクトとした三都市の防災意識風化曲線

意識は低下しており、その結果、便益を過小評価することになる。

3. AHPを用いた計量困難な便益の定量化 AHP (Analytic Hierarchy Process) は T.L.Saaty により開発された階層構造による意思決定法である。本研究では定量的に評価可能な便益を基準にし、それに対して計量が困難な項目に対し、定性的な尺度 (地域住民にとってどの種の便益が重要か) を以って各便益の重要度を算出し、計量困難な項目を相対的に定量化する。今回計量困難な便益は、式 (1) の $B_{eu}(t)$ 、 B_v である。

$$B_{eu} = \frac{W_{eu}}{W_{ec}} \times B_{ec}, \quad B_v = \frac{W_v}{W_{ec}} \times B_{ec}$$

(2)

ここに、 W_{ec} : 計量可能な経済的価値に基づく便益の AHP のウェイト、 W_{eu} : 計量困難な経済的価値に基づく便益の AHP のウェイト、 W_v : 価値観に基づく便益の AHP のウェイトである。

4. 治水事業を対象とした事例解析 図2に今回実施したアンケートにより求めた各便益項目の重要度を示す。この便益項目は建設省河川局発行の「治水経済調査マニュアル (案)」に準拠した。階層がレベル3であるにもかかわらず、人的被害抑止効果便益の重要度が全体の約40%を占めている。次いで、レベル2の平常時の便益 (治水安全度向上に伴う地価の上昇等) が全体の約38%を占める結果となった。この結果は もちろんアンケート対象者の属性に左右されるが、今回は治水事業による便益のうち、人身被害の軽減が第一であるという共通の見解が現れる結果となった。次いで、防災直接の目的のみならず、平常時において発生する便益が重要視されていることがわかる。これより、防災施設は目的を防災に特化させず、平常時においても便益を生み出せるようなものが望ましいと考えられる。また、今回注目する第3レベルの精神的被害抑止便益(B_v)の重要度 (総便益に占める割合) は、全体の5.4%を占める結果となった。

この結果を踏まえ、便益モデル (1) を用いて図1における各都市ごとに便益を算出し、防災意識風化指数 α の違いによる便益比較を行った。精神被害抑止便益(B_v)を災害直後の値に補正を行うと、どのように便益が変化するかを都市ごとに示したものが表3である。なお $t_s = 6$ (年)を用いた。

表3 各都市の便益比較

都市名	防災意識風化指数 α	B/B_0 ¹⁾
神戸市	0.245	1.181
名古屋市	0.218	1.146
札幌市	0.188	1.113

1) Bは式 (1) のもの。B₀は式 (1) の $\alpha = 0$ としたもの

発性がうたわれるなか、防災意識の常に高い地域への上方補正ができるような工夫は今後必要だろう。

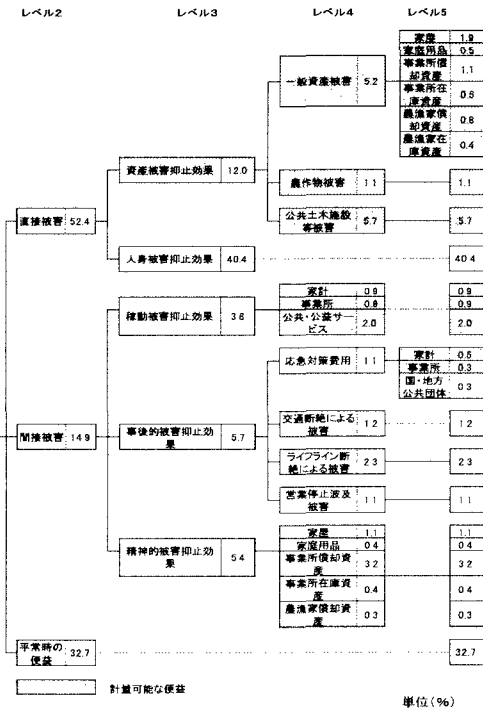


図2 階層ごとの便益の重要度

5. 結論 このモデルに基づく、防災意識が減衰しやすい地域の便益が大きく上方修正され、逆に減衰しにくい地域に対しては修正幅が小さくなる。仮に防災への関心度が、自治体や地域の防災への取り組みの度合いに大きく左右されるものであるとするなら、防災意識が常に高い地域への補正は小さくなり、防災事業の便益が他の地域に比べ相対的に小さくなるからである。近年災害に関して住民の自己責任性、自己啓