

II-120

渇水時における給水管理手法の評価モデル

㈱日水コン 正会員○清水康生

㈱日水コン 正会員 蔵重俊夫

1. はじめに

本稿では、渇水時における給水管理手法の評価モデルを提案している。給水管理手法の評価にあたっては従来の利水経済調査のような金銭評価でなく、渇水による被害が一つの社会問題であるとの認識に基づき、住民の意識に着目して評価を行なっている。すなわち、住民意識への渇水被害を「受忍度」として定量化し評価指標として採用している。同評価指標を用いた評価モデルの適用性を検証するため渇水時給水管理手法の事例評価を行なっている。

2. 評価モデルの概念

本稿では、渇水被害を渇水による「水使用方法の変更」と定義し、住民意識への影響度を「受忍度」として定量化する。渇水時の給水管理方法を評価するため水使用者の受忍度と渇水被害および水使用者の属性（規定要因と称す）を用いて、給水管理システムをの概念を図1のように考える。すなわち、ある給水管理方法を行なうことにより水使用者に対する給水量の不足、給水圧の低下および給水可能期間の限定といった影響が生じたとき、これが水使用者の水使用機器の種類や

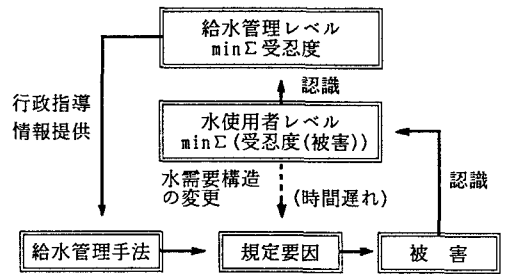


図1 給水管理評価モデルの概念

家族構成の違い、普段の水の使い方等の規定要因の特性を通じて渇水被害として表われてくると考え、また、この被害の関数として水使用者の受忍度が示されこれが水使用者の渇水によるダメージの大きさを示すと考え。したがって、この受忍度は、給水管理方法による給水特性と規定要因によって異なると考えられる。水使用者レベルでの受忍度はこれを最小化する方向で規定要因に時間遅れを伴って作用すると共に給水管理レベルへも受忍度情報を提示し、給水管理レベルはこれを受けてトータル受忍度が最小となるよう具体的な給水管理手法により水使用者に水供給を行なう。

3. 住民意識を考慮した評価構造モデル

受忍度の評価構造は図2のように5レベルの階層構造として考える。階層図のレベル1は住民意識の受忍度でありレベル2は受忍度の評価項目すなわち金銭的被害、精神的被害等である。レベル3は評価項目に係る被害の内容である。また、レベル4は被害発生に係わる外力としての給水特性であり給水制限率やその期間、長さである。レベル5はこれらをコントロールする給水管理手法である。図中のレベル4、5に示す給水管理手法や給水特性は水使用者にとって外生的なものである。一方、レベル3以上の階層に示すものは規定要因によって変化する内容であり、水使用者の特性により決まる。そこでアンケートにより住民の属性および意識を調査する。アンケートの質問項目は回答者の規定要因に係わる項目と階層間の関連把握の項目とを中心に設計する。図3はアンケート設計のために評価構造の各レベルの具体的な要因をBSを行ない抽出しその結果を整理したものである。

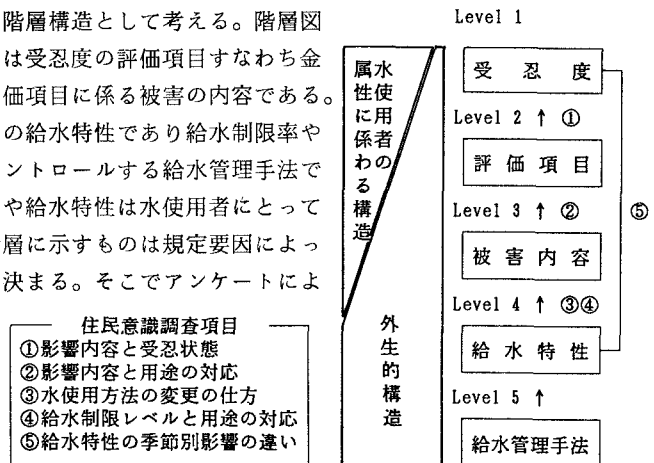


図2 評価構造モデル

次に評価構造における各階層間の関連をアンケート結果より検討する。図2に示す「被害内容」を渇水被害として一般化するため数量化理論Ⅲ類により被害行動のパターン化を行う。規定要因についてもパターン化し、被害行動と規定要因の対応関係を明確にする。さらに、図3に示す評価要因構造の定量化を行う。定量化はパターン化された規定要因グループ毎にアンケート分析より得られる水使用者の性向をふまえて主観的判断をも評価材料とすることができる。AHP（Analytic Hierarchy Process）手法の援用により行う。また、図2における「給水管理手法」と「給水特性」の関連を定量的に検討するため給水シミュレーションを行い表1に示す結果を得た。

4. 給水管理手法の評価

次に総合受忍度を推計する。AHP手法により得られた各給水状況に対する評価値は、その給水状況が発生したときの水使用者の受忍の大きさを表わしていると考え、これを水使用者1人当りの受忍度と考える。これより次式により総合受忍度を推計する。推計結果を図4に示す。

$$\text{総合受忍度} = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J W_{1ij} P_{ij} + \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K W_{2ik} G_{ik}$$

I : 給水特性（給水状況）の型数
 J : 水使用者の属性パターン数
 K : 水使用事業所の属性パターン数
 W_{1ij} : 給水状況 i の時の水使用者属性 j の受忍度
 W_{2ik} : " 水使用事業所属性 k の受忍度
 P_{ij} : 給水特性 i を受忍する属性 j の水使用者数
 G_{ik} : " 属性 k の水使用者事業所数

5. おわりに

本研究では給水管理手法の評価モデルを提案し、評価構造の作成にあたって住民意識を評価できる構造としてモデル同定した。すなわち渇水時における住民の「受忍度」を定量化することで住民意識レベルでの給水管理手法の評価を可能とした。今後の課題としては、給水管理手法の上位にある水資源管理システムの調整影響をどのようにモデル化していくか、また、その際には本稿で評価指標と考えた水使用当事者の観点である受忍度のみならず給水管理主体相互の公平性を図るための視点を導入することが必要であると考えている。尚、本稿の詳細は発表時に説明します。

〔参考文献〕 1) 土木学会関西支部：水資源システムの分析・計画・管理及び保全に関する最近の技術、PP. 144～154、1983。 2) 荻原良巳・西沢常彦・今田俊彦：家庭用アンケート調査をもとにした水需要構造分析、第2回水資源に関するシンポジウム論文集、PP. 83～88、1982。 3) Thomas L. Saaty: The Analytic Hierarchy Process, McGRAW-HILL INTERNATIONAL BOOK COMPANY、1980。

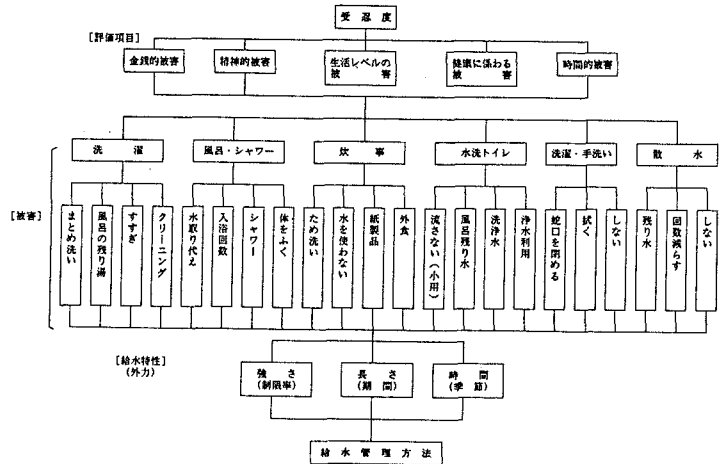


図3 評価要因構造（家庭用）

表1 給水管理手法を実施した時の給水特性（N市の事例）

給水制限の状況	給水管理手法	
	水量コントロール	水圧コントロール
制限率15%	『夜間断水』	『減圧給水』『毎日断水』
制限率30%	『隔日給水』	『減圧給水』『毎日断水』

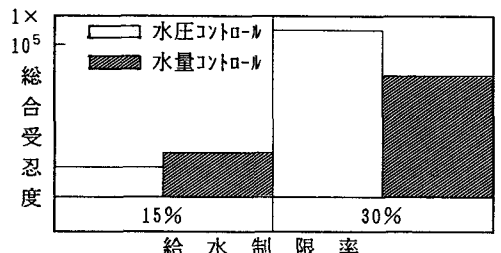


図4 給水管理手法による総合受忍度の変化（N市の事例）