

II-224 都市の潜在水需要の分析とその評価に関する基礎研究

京都大学工学部 正会員 末石富太郎, 佐友恒, ○和田安彦

1. はじめに

一般に、需要とは具体的に顕在化する需要と潜在的に人々の要求として内在する需要がある。最も理想的には上記両者が一致することが望まれるが、一般に給水施設上の制約とか水道料金による制約など、顕在化する需要は潜在需要を下まわることが多い。いわゆる実需需要量はこの顕在化した需要のみを表わし、実需需要の伸びは潜在需要に強く支配されるものと考えうる。したがって、この潜在需要の実態を正確に把握しておくことができれば、需要予測の精度を高揚しうるとともに、さらに各時点での人々の満足度あるいは給水施設の余裕度などを定量化することが可能になろう。しかるに、この潜在需要量の定量化に関する研究は、国の内外を問わず皆無ともいえる。そこで新たにその定量化を提言したい。

2. 潜在需要量の定量化について

各都市における原単位需要実績 g_s は図-1中実線に示すような分布を持つ。ある一都市 i における需要実績 g_{si} は図-1ある…は図-2に示すような各個人の要求量の分布から決定されるはずである。ところが、いま g_{si} を越える g_{di} を何らかの方法で設定すれば g_{di} という潜在需要量が定義される。たとえば、市民の95%が完全な満足を得る水量などとして g_{di} を設定しうる。この場合、 g_{si} に対し図-1中破線に示すような潜在需要量の分布が存在する。問題はこれが Δg_i を定量化するかである。市民1人1人に Δg_i を問う方法は g_{si} に立脚した解答で、影響因子が大きい上に、各市民では Δg_i を定量的に解答しないのが一般的である。そこで一つの有効な方法は図-2(a)に立脚する図-2(b)の需要欲求率曲線を活用する方法である。すなわち、ある用途 n に対し、さらに水が欲しいか否かのYesかNoのみを問い、 W_i をアンケートする方法がある。この設問に対する解答精度は Δg_i の設問に対し、きわめて解答精度は高いものと考えうる。いま、図-1に示す g_s の正規分布性を延長解釈すれば図-2(b)は一種の正規分布累積曲線と考へうる。したがって、都市 i で用途 n に順位性を考慮すれば、 $n=n$ に対するYesの解答率 W_{in} から Δg_{in} を決定することができ、かつ、 $g_{di} = \sum_{n=1}^{N=4} \Delta g_{in}$ として潜在需要量を定量化しうる。

3. 用途別需要の欲求順位性の決定法について

上記方法での最大の問題は各 W_i の整理上、 n に順位性を評価設定する必要がある点である。しかし、その評価はつぎの指標 q_{in} で客観性を持たすことができる。

$$q_{in} = (\frac{\Delta g_{in}}{g_{in}}) / (\frac{\Delta W_{in}}{W_{in}}) = (\frac{W_{in}}{g_{in}}) / (\frac{\Delta W_{in}}{\Delta g_{in}}) \cong (\frac{W_{in}}{g_{in}}) / (\frac{dW_{in}}{dg_{in}}) \quad (1)$$

ところで、図-2(b)に示すように、 $\sum W_i$ は式(2)の表現をとる。 $\sum W_i = Ae^{-Bg_i^2}$ (2), (A, B は定数)

したがって、次式をえる。

$$W_i \cong W_i \cdot \Delta g_i = - \frac{d \sum W_i}{d g_i} \cdot \Delta g_i = 2AB g_i \cdot e^{-Bg_i^2} \cdot \Delta g_i, (\Delta g_i = 1) \quad (3)$$

図-1

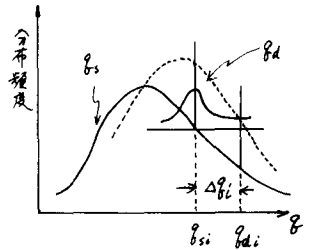
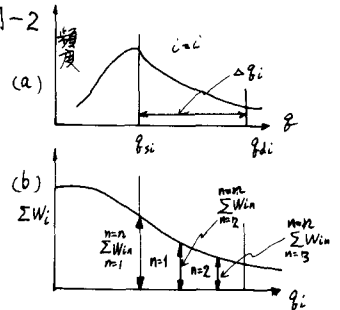


図-2

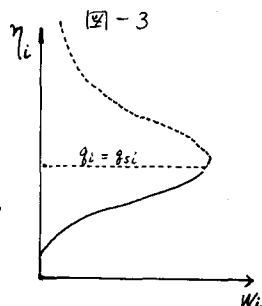


式(3)から式(1)の q_{in} は次の式で表わされる。

$$q_{in} = 1 / (2Bq_{in} + 1) \quad \text{--- (4)}$$

式(3)および式(4)より q_{in} と W_{in} の関係を求め、定性的に示したのが図-3である。

これより、 W_{in} の大きな値をとるものから $n=1, n=2, \dots$ と順位性を決定すればよいことがわかる。すなわち、一定の q_{in} の増減率に対し、 W_{in} の増減率が小さい需要こそ重要性が高いものと考えていることを示す。言い換えれば、一定の需要に対し、Yesの解答率が大幅に変化する需要はあまり重要とは考えないことを指す。



4. 潜在需要の定量例

一例として大都市近郊のA地区の潜在水需要調査結果を表-1に示す。

表-1

以下に質問事項の一例を示す。

「現在の水使用態^水の^水も^水で、水をもっとどのような用途に使用したいですか」
Yes, Noで回答して下さい。

(1) 洗濯, (2) 食事の準備, 後かたづけ,
(3) 水洗便所, (4) 風呂, (5) 幼児用^水 水遊び場,
(6) 庭への散水, (7) 洗車, (8), ...

など。ここで q_{in} は次のように定め

用 途	順位性 q_{in}	$W_{in} q_{in}$	$W_{in} (q_{in})$	$q_{in} (q_{in})$	$\Delta q_{in} (q_{in})$
幼児用 ^水 水遊び場	1	10.8	40.9	155.0	24.7
水洗便所	2	5.9	30.1	179.7	15.9
冷 房	3	5.7	24.2	195.6	17.4
風 呂	4	4.1	18.5	213.0	15.9
水利用 ^水 家庭庭園	5	3.9	14.4	228.9	17.4
洗 濯	6	3.5	10.5	246.3	21.8
食事準備 ^水 後かたづけ	7	2.8	7.0	268.1	24.6
庭への散水	8	2.6	4.2	292.7	47.8
洗 車	9	1.6	1.6	340.5	

とめる。需要曲線が正規分布型とし、 $f(0)=1$ となるよう関数を決定し、 $W_{in}=f(x)$ となる x をもとめ、実績需要水量 q_{si} 、潜在需要標準偏差を σ_{si} とし、潜在需要水量 q_{in} 式(4)からもとめる。

$$q_{in} = \sigma_{si} t_{in}, \quad q_{in} = q_{in0} - \sigma_{si} (t_{in} - 1) \quad \text{--- (4)}$$

ここでA地区における平均有収一人一日あたり水量は155ℓ/人・日であり、 σ_{si} は $\sigma_{si} = q_{si} / t_{in}$ と定める。結果から明らかにように q_{in} はプライオリティー(順位性)の高いものが大きく、順に小さくなっている。

5. 本定量法の限界について

上述のごとく、用途 n への順位性を q_{in} の値で決定しようとする立場に立つ場合、問題はYes, Noの解答精度に係わる評価が残される。すなわち、解答された W_{in} 値に基づき、各 Δq_{in} を算定した後、さらに各 q_{in} を算定し、その値の大小順位が W_{in} 値から決定した順位と必ずしも一致しない場合も出現する可能性がある(4の例での散水用水の場合がこれに相当する)。現時点でこれは解答者の解答精度の均一性の低下によるものとして、これと区別することはしていないが、今後、さらに検討を要する。このように、上述両面から決定される順位性に大きな差異が生ずる場合は、アンケート精度にある種の要求事項を設定するにさらに改善の余地を残している。

6. おわりに

以上、従来のまったく定量化不可能とされてきた潜在需要量の決定法に新たな方法を提言した。たに、今後、さらに検討を要する問題も少なくないで、さらに研究を深めてゆく予定である。

参考文献 1) 佐友, 山田, 和田ほか「水道施設における余裕度の評価について」。

林学会, 第6回土木計画学シンポジウム, 昭和47年1月。