

(2) 実態調査による下水道の必要性に関する考察

(株)日本水道コンサルタント	堤	武
"	萩原	良巳
"	○上田	育世
"	西澤	常彦

1. はじめに

下水道整備計画策定プロセスにおいて、地域住民の意見を計画策定プロセスに反映させるためには、次の各レベルでの住民意識、つまり

- ① 対象地域全体での住民の下水道の必要性についての意識
- ② 下水処理場周辺住民の下水処理場に対する意識¹⁾
- ③ 下水処理場周辺住民に対する処理区域内の他の住民の負担についての意識

の把握が必要と考える。

そして、①②③の意識の把握方法の一つとして、住民アンケート調査は位置付けられる。

本研究では、上記①②③のうち、特に①に着目し、下水道の必要性を実態調査により分析する。このときまず、その分析プロセスを呈示し、さらに、実際例を通じて、対象地域住民の下水道の必要性或いは、不必要性の意識の背景を検討する。

一方、アンケート票は、従来とかくあいまいに作成されてきたと考えられるのに対し、本稿ではISMを導入した作成プロセスを提示し、下水道アンケート票作成過程での実際例を示す。

以上の論点に従い、以下に本論文の構成を示す。まず2.において、アンケート票作成プロセスを、3.では下水道の必要性分析プロセスを、さらに4.では適用例について述べることとする。

2. アンケート票作成プロセス

従来アンケート票の作成にあたって、作成者の経験が重視せられ、その作成プロセスは、あいまいにされたままであった。そのため、本研究では、先ずISM (*Interpretive Structural Modeling*) による項目間の関連分析を内部化したアンケート作成プロセスを下水道アンケート票作成という事例を通じて提示する。

そして、本稿では、下水道が現状において存在しない地域にも、アンケート調査が可能となるよう、下水道についての教育、下水道の必要性の背景となる要因・下水道への期待など、時間スケール（例えば過去・現在・将来）、空間スケール（例えば個人・町や市・地域）の様々な点に位置しているものを、項目として選定し、これらを一括した形でアンケート票を作成するという立場で、作成プロセスを示すこととする。ここで提示するプロセスは次の3つよりなる。すなわち、

- ① アンケート項目の共通認識プロセス
- ② ISMによる項目間の関連分析プロセス
- ③ アンケートの形式化のプロセス

である。

さて②のプロセスにおいては、各項目間で二項行列を作成する。このとき、因果関係・包含関係、一対一対応などで項目間の関係を扱うが、本稿では因果関係に着目する。なぜなら、一例として下水道の正の効用と河川水質という項目を取り上げた場合、これら二項目の関係を説明しうるのは、因果関係のみであるからである。以下に、上記の各プロセスの詳細を論ずる。

2-1 アンケート項目の共通認識プロセス

アンケート票作成にあたり、調査の目的、立場よりこれに関係する項目を選ぶ。この時、参加者が一つの言葉に対し、同じ認識を有することが重要となる。すなわち言葉の領域を定義することである。

なぜなら選ばれた項目間の関連分析を行う場合、因果律で二項行列を作成するためには、参加者が互いに違った認識を有しては、討議が出来ず、かつアンケート票そのものの作成においても、その表現に差異が生じることにもなるからである。

以上の認識のもと、下水道アンケート票作成にあたり、先ず次の過程で参加者全員の共通認識をつくりあげた。

- (i)ブレインストーミングによるアンケート項目の抽出 (100項目以上)
- (ii)討議による調査項目の集約化と時空間スケールでの規定

(i)で抽出した項目は、参加者の自由な発想であった。これをモデル分析的視点により、大項目に集約し、各項目が時空間スケールのどこに位置するかを明示した。つまり、11個の大項目に集約したのである。この時点で参加者は、この11項目については共通の認識を持ったことになる。

ここで、モデル分析的視点とは、図-2に示すように、各項目が、計画プロセスのいずれにあたるかを規定することである。

下水道アンケート票作成においては、時間スケールとしては、①過去 (過去を現在から見て評価)。②現在 (現在の状態量)。③将来 (希望)とし、空間スケール

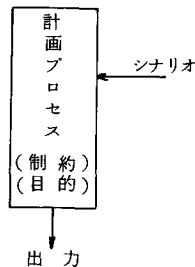


図-2

としては、①個人又は家庭。②町や市。③地域全体とした。

(iii)集約化した項目を構成するコンポーネントの作成 (コンポーネントは図-3に示する3個)

この過程では、アンケート票の質問及び時空間スケールでの規定を考慮して項目を抽出する。以上の結果得られた各項目は、参加者が同じ認識を持ったと言える。

2-2 ISMによる項目間の関連分析プロセス

2-1で抽出したコンポーネント間の関連を把握し、各項目間の論理性の解釈を行う。つまりこのプロセスは、項目間の関連を先ず把握しておくことにより、目的としている内容をアンケート調査結果より語るためのプロセスと定義出来よう。この場合討議参加者がコンポーネントのそれぞれについて、一方を原因とし、

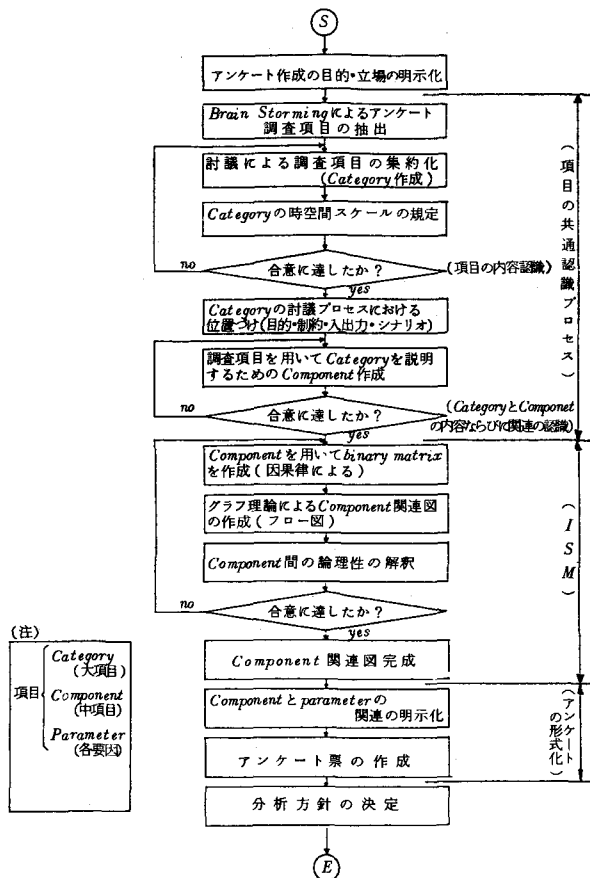


図-1 ISMによるアンケート作成プロセス

表-1 時空間スケールでの規定

	過 去	現 在	将 来
個 人	生活環境 (入力) 生活形態 (入力)	生活環境 (入力) 生活形態 (入力) 下水のイメージ (制約)	下水の正負目的順序 (目的) 生活形態 (入力) 建設位置のフレーム (シナリオ) 下水付加機能 (シナリオ)
町		自然環境 (制約)	自然環境 (制約) 下水の正負目的順序 (目的) 下水の付加機能 (シナリオ) 再利用 (目的) 地域の姿 (制約)
地 域	水質 (出力) 地域の姿 (制約)	水質 (出力)	水質 (出力) 下水付加機能 (シナリオ) 地域の姿 (制約) 再利用 (目的) 下水道設置のタイミング (制約) 下水道の正負目的順序 (目的)

他方を結果と解釈出来る項目間に1を、これが成立しないものには0をつけたマトリックスを作成し、グラフ理論を適用してコンポーネントの構造化を行う。下水道アンケート票作成においては最終的に図-3に示す関連図を作成した。

さらに、実際のアンケート票作成においては、答えやすさ、質問数を考慮して項目を選定した。(図-3参照) 例えば、図-3に示すように、汚泥再生化、将来自然環境・利便性・水需要・環境変化という項目は、同一のレベルで、かつ、各項目が互いに上記の一つ又は、複数個と因果関係を有しており、これらの中より、一項目を代表的に選ぶことで十分に先の関連図の論理的説明は可能となるゆえ、グループ化し質問数を減らしたのである。

2-3 アンケート票の配布・回収

下水道アンケート調査を行う場合、下水道の設置は家庭を一単位として見る事が出来るが、対象地域の全世帯を調査することは、時間的、労力的に見て不可能に近い。また統計理論に従えばその必要もない。そこで地域の全世帯から少数のサンプルを抽出し、これをもとに地域の姿を再現するためのサンプル調査を採用する。そこで、住民の意識をとらえることを目的とするとき、アンケートによって得られた意識の比率を対象地域全体に拡大するためのサンプル数の検討が必要である。これは²⁾比率推定の場合のサンプル数の決定に相当する。サンプリング理論によれば、比率推定に必要なサンプル数は次式で与えられる。

$$n \geq \frac{N}{(a/k)^2 \left(\frac{P}{1-P} \right) (N-1) + 1} \tag{1}$$

(n : サンプル数

(N : 母集団の大きさ

a : 相対精度

P : 推定したい比率

k : 信頼度)

本稿の事例対象であるF地域はA・B・C町より成り、総世帯数は5647である。これを母集団の大きさとする。さらに、 $a = 0.10$ 、 $k = 1.95$ (信頼度90%)、 $P = 0.3$ (分析精度上の安全側)とすると、 $n = 570$ となる。ここで回収不能のリスクをも考慮し、回収率を70%と仮定すると、800サンプルを抽出すればよいこととなる。各町別の配布数は、世帯数に比例して決定し、郵送配布・回収を行なった。表-2にその状況を示す。

3. 住民アンケート調査による下水道の必要性分析プロセス

2.で提示したアンケート項目間の関連図は、論理的検討を主たる目的としている。それゆえ、図-2で示す関連図の各項目は、時空間スケールの様々な点に位置している。そのため実際のアンケート調査結果をも参考として、目的にあった分析プロセスを構築する必要がある。本節では、下水道の必要性についての分析プロセスを提示する。

下水道の必要性を論ずる場合、対象地域住民の意見は大きく次の3つに分類出来るよう。つまり

① 対象地域の住民が現状のし尿処理状況や河川等の水質状況の実態より、水洗化の必要性、河川等の水質保全の必要性などを意識し、実態の改善方法として、下水道を必要と考える。つまり、下水道について、そ

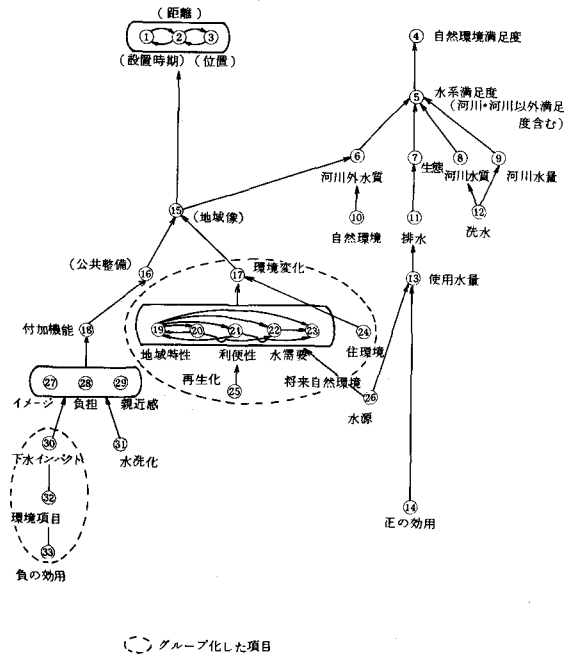


図-3 項目間関連図及びアンケート票対応図

表-2 配布・回収状況

	配布数	回収数	回収率 (%)
A町	323	254	78.6
B町	320	238	74.4
C町	157	118	75.1
計	800	610	76.3

の人が好ましいとか、望ましいとかいうイメージを持っているのである。さらには、下水道の処理技術方式は、都市地域・農村地域の差はなく、すべて同じように大規模な方式（例えば流域下水道方式）をとるべきであるという意見。

② ①とは全く逆の意見で、対象地域のし尿処理状況・河川等の水質状況などの実態より、水洗化の必要性・河川等の水質保全の必要性はなく、かつ下水道も必要でないという意見。この意見の中には、現在不自由を感じていない人から、下水道の正の効用以上に、下水道について好ましくないイメージが定着している人まで含まれる。

③ ①と②の中間的な意見。たとえば、下水道は必要であるが、地域にあった処理方式を採用すべきであるという意見から、水洗化の必要性・河川等の水質保全の必要性は認めながらも、その対策は、し尿浄化槽の設置や水使用量の節約、河川間における水量調整など、下水道以外の方法で行うべきであるという意見である。

すなわち、下水道の必要性を論ずる場合、次の３段階の分析プロセスを経る必要があることを示している。つまり、

- ① 実態イメージの把握プロセス
- ② 価値イメージの把握プロセス
- ③ 形態イメージの把握プロセス

である。

まず、「実態イメージ」とは、対象地域において、下水道の役割であると言われる各点について、地域住民が過去どうあったか、そして現在どうあるか、さらに将来どうありたいかという下水道の必要性の背景に対するイメージと定義する。つまり下水道の必要性の説明イメージである。するとこの段階では、次の各点が論点となる。すなわち、

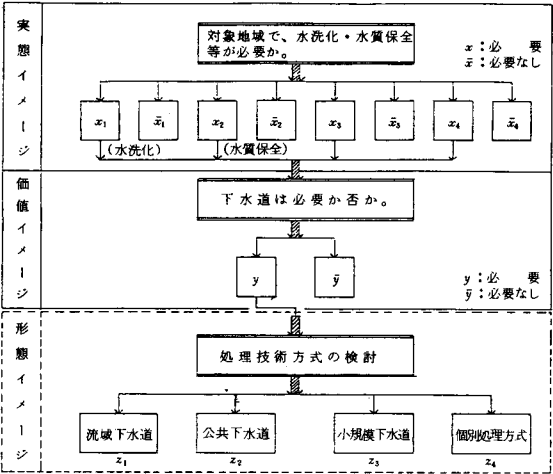
- ① 便所の水洗化の現状と将来の水洗化の必要性
- ② 河川等の水質に関する過去及び現在の意識と将来の水質保全の必要性
- ③ 生活環境整備の現状と将来の整備の必要性
- ④ 雨水の浸水状況と浸水対策の必要性

などである。

つぎに、「価値イメージ」とは、下水道に対する住民の望ましいとか、好ましいというイメージ、逆に、望ましくないとか、好ましくないというイメージと定義する。換言すれば、下水道の必要性の目的イメージである。すると、この段階では、「下水道が必要か」ということが論点となる。なぜなら、「実態イメージ」の各論点について、一つ又は複数個で必要性を認めたとしても、そのことが必ずしも下水道の必要性に結びつくものではないからである。

さらに、「形態イメージ」とは、下水道方式（規模、処理技術方式）に対するイメージと定義する。つまり下水道の表現イメージである。すると、この段階において、「どのような下水道方式がよいのか」ということが論点となる。すなわち、大規模な流域下水道方式から、各家庭での個別処理方式まで、様々である。

以上の論点より、住民アンケート調査による下水道の必要性分析プロセスを図－４のように提示する。なお、「形態イメージ」については、アンケート調査において情報の入れ方がむずかしく、本稿の実際例



図－４ 下水道の必要性分析プロセス

では、取り扱っていない。

4. 通 用 例

下水道の必要性について、F地域住民を対象として、アンケート調査を行った。

本節においては、先ず単純集計結果について考察し、次に、下水道の必要性とこれの背景となる要因とのクロス集計結果より、下水道必要性の意識の背景について分析を行う。

4-1 単純集計結果

図-5に示す結果は、すべてF地域全体での結果である。ここに含まれるA・B・C町の間には、住民意識の間にはほとんど差はなかった。(本稿では省略している。)

さて、F地域全体で、地域住民の65%強が下水道を必要と意識しているが、逆に約25%強の人が必要ないと思っている。

下水道の必要性の背景の1つである水洗化については、現況では、ほとんどが「くみとり」や「農業肥料」として処理しており、かつ、将来的に水洗化を希望している人は56.2%、逆に希望していない人は38.2%となっている。これは、現状に不自由を感じず、かつ水洗化を行うことで、肥料としてのし尿がなくなると考えていると見られる。

次に、河川水質についてである。F地域住民のほとんどが、近くを流れる川の汚れに対し、現状を「汚れている」「ふつう」と認識しており、過去の状態を、「きれい」「今と同じ」と思っている。そして、将来的には、河川を汚すことを全く許容しないという意識である。

ところで、河川水質の汚れの一因として、各家庭より排出される汚水がある。F地域住民の80%以上が、河川や農水路などを排水場所としており、汚れの変化を見て来たと考えられる。このことが68.5%もの住民が、家庭汚水も汚れの原因であると意識させていると考えられる。

水質保全の一つの対策として、水使用量を減らし、汚濁負荷を軽減するという方法があるが、F地域のほとんどの人が、将来水使用量が「多くなる」又は「今と同じ」と答えている。つまり、自らも汚濁の原因と意識している家庭汚水が増加すると言っているのである。

以上、F地域においては、河川等の水質保全の必要性が特に意識せられ、かつ水洗化の希望も多く、これらを満足させる施設としての下水道の必要性も大きいと結論づけられる。

4-2 クロス集計結果

4-1で述べた単純集計結果を参考に、下水道の必要性の背景について、クロス集計結果を検討する。ここで検討の対象とする主たる項目は、水洗化の希望・河川等の水質状況等と下水道の必要性とである。

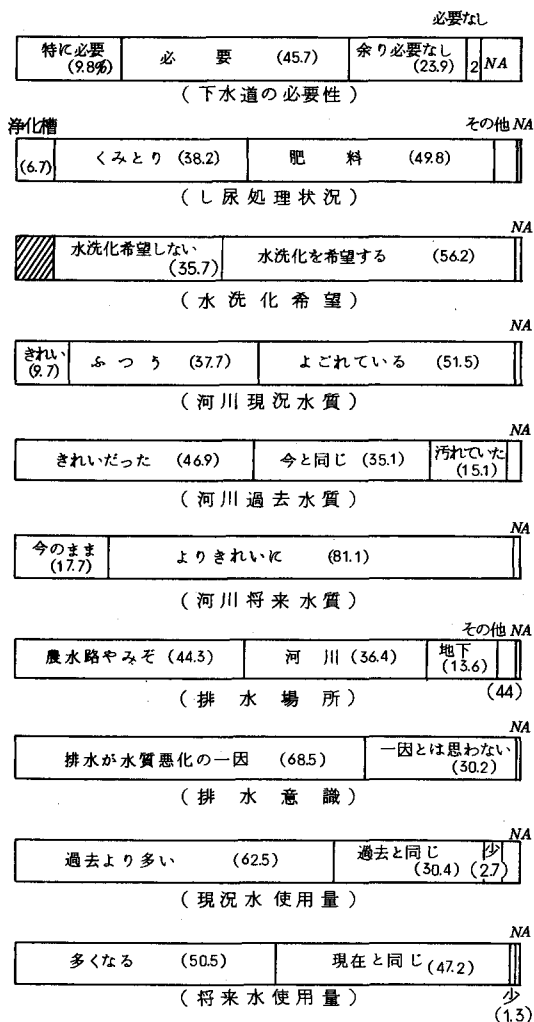


図-5 単純集計結果

① 水洗化と下水道必要性

現況のし尿処理状況のうち、肥料として使っている人が、水洗化を希望しない割合が、他に比して多く、さらに、下水道が余り必要でないとの意識も多い。

そして、水洗化を希望する人は、そのうちの85%余りが下水道が必要であるとの意識を有し、逆に水洗化を希望しない人の50%以上が、下水道を必要ないと意識していると言える。

(水洗化)

	希望しない	希望する
(し尿処理)くみとり	71 (30.7)	160 (69.3)
肥料	137 (45.4)	165 (54.6)
その他	9 (33.3)	18 (66.7)

し尿処理状況と水洗化

(下水道の必要性)

	特に必要	必要	余り必要ない	必要ない
(し尿処理)浄化槽	15 (38.5)	17 (43.6)	6 (15.4)	1 (2.5)
くみとり	48 (22.7)	112 (53.1)	49 (23.2)	2 (1.0)
肥料	55 (19.6)	131 (46.8)	84 (30.0)	10 (3.6)
その他	3 (12.0)	16 (64.0)	6 (24.0)	0 (0.0)

し尿処理状況と下水道の必要性

② 水質保全と下水道の必要性

現況の河川等の水質と排水意識との関係を見ると、自らが河川を汚しているという人が、河川が汚れていると意識している。逆に汚していないという人は、「きれい」「ふつう」と意識している人が多い。

そして、自らが河川等をよごしているという人は、下水道の必要性を強く意識しており(約80%弱)、逆に、汚していないという人は、よごしているという人にくらべ、下水道が必要ないという人の割合が多い。(約45%弱)

さらに、現況水質を「きれい」と思っている人は、下水道を余り必要であるとは意識しておらず、「ふつう」「よごれている」と思っている人は、必要性を認識している割合が多くなっている。そして、将来の水質保全を認識する(きれいにする)人が、下水道の必要性を強く認識しているといえる。

つまり、下水道を必要としている人は、水洗化を希望し、かつ浄化槽・くみとりなどのし尿処理状況の人に多く、かつ、排水意識のうち、自らが河川等を汚しているという意識の人が多くと言える。一方下水道が必要でないという人は、水洗化を希望しない人に多く、かつ、現在し尿を農地還元している人が多いと言える。そして、自らが河川等を汚していないという意識の人が、下水道の必要性についても、必要ないという人が多いと言う結果である。

5. おわりに

本研究において、下水道整備計画策定に地域住民の意見を反映させるため、地域住民の各レベルでの下水道についての意識を把握することが重要であると述べ、アンケート票作成に対し、ISMを導入した項目間関連分析プロセスを内部化した形で作成プロセスを提示し、関連図の論理性の解釈を検討した。次に下水道の必要性分析プロセスを提示し、F地域を対象にした実際例を示した。今後各質問項目の要因関連分析を通じ、より詳細な検討を行っていくこととしたい。本研究の遂行にあたり、東京都立大学工学部講師・小泉明氏・㈱日本水道コンサルタント・システム開発室諸氏に協力を頂いたことを記し、謝意を表する。

1) 例えば、東京都「処理場の環境調査」1976。

2) 例えば、脇本和昌「標本抽出論入門」棋書店 1970。

(下水道の必要性)

	特に必要	必要	余り必要ない	全く必要ない
(水洗化)希望しない	21 (10.7)	73 (37.1)	92 (46.7)	11 (5.5)
希望する	85 (26.9)	184 (58.2)	46 (14.6)	1 (0.3)

水洗化と下水道必要性

(現況水質)

	きれい	ふつう	よごれている
(排水意識)よごしている	25 (6.0)	145 (34.8)	247 (59.2)
よごしていない	32 (17.7)	85 (47.0)	64 (35.3)

排水意識と現況水質

(下水道必要性)

	特に必要	必要	余り必要ない	必要ない
(排水意識)よごしている	92 (24.2)	208 (54.7)	76 (20.0)	4 (1.1)
よごしていない	27 (15.6)	69 (39.9)	68 (39.3)	9 (5.2)

排水意識と下水道の必要性

(下水道の必要性)

	特に必要	必要	余り必要ない	必要ない
(現況水質)きれい	8 (14.5)	18 (32.7)	25 (45.5)	4 (7.3)
ふつう	34 (16.3)	116 (55.8)	55 (26.4)	3 (1.5)
よごれている	77 (26.5)	143 (49.3)	64 (22.1)	6 (2.1)

現況水質と下水道の必要性

(下水道の必要性)

	特に必要	必要	余り必要ない	必要ない
(将来水質)今のまま	8 (8.2)	46 (46.9)	38 (38.8)	6 (6.1)
きれいにする	111 (24.4)	232 (51.0)	105 (23.1)	7 (1.5)

将来水質と下水道の必要性