

社会資本の整備水準の相互比較手法に関する 基礎的研究

A Study on the Comparison between the Improvement
Levels of Different Infrastructures

* ** ***

廣木謙三, 矢下忠彦, 笠島勝治

By kenzo HIROKI, tadahiko YASHITA, and katsuji KASASHIMA

Balanced improvement of various infrastructures is vital for the infrastructures to work efficiently. It is, however, technically impossible not only to balance them but to know to what extent the balanced improvement of these infrastructures has been achieved due to lack of an integrated indicator for the measurement of the improvement levels of the infrastructures. This study tried for an integrated indicator with which the improvement level of any infrastructure can be measured. The proposed indicator which was obtained through national survey with questionnaire represents the questionees' demand levels for the infrastructures. The correlation between the public demands measured by the indicator and the objective improvement levels measured by the ad hoc indicators of the infrastructures was shown by the study, which made possible the comparison between the improvement levels of different infrastructures by dint of the proposed indicator. The applicability of this indicator as well as a few factors which affect the indicator were also examined.

1. はじめに

国土の均衡ある発展と国民生活の向上を図るためには、今後とも着実な社会資本整備を進める必要がある。

社会資本の整備を進めるにあたっては、社会資本各部門のバランスを適切に保つことが重要であるが、この整備水準のバランスの確保については、すべての部門に適切な整備水準指標が存すると言えないこと、部門を代表する指標があっても、その部門特有の指標であってそのままでは他部門との比較に適さないこと等のために、何をもって社会資本整備が均衡した姿とするかという判断基準すら明瞭でないのが現状である。

こうした問題は、基本的にすべての社会資本の整備水準を比較しうる統一的な尺度が存在しないこと

に発していると考えられる。この統一的な尺度については、客観的にすべての社会資本を包括する指標を考えることは困難であるが、社会資本に対する主観的な評価をもって尺度とすることは可能である。この方法は、社会資本に対する需要のアンケートという形で今までも用いられてきた。しかしながら、アンケートによる比較では、各社会資本の客観的整備水準と需要の関連が明確でなく、また、将来的な整備需要の変化予測等も不可能であった。

これに対し、アンケートで代表させた社会資本の整備の需要と客観的な整備水準の関係をなんらかの関数形で代表させ、この関数をもって社会資本各部門を比較する方法が考えられる。この手法の既往研究例として、青山¹⁾は大阪市におけるアンケート調査から、3種の公共施設について効用関数の作成を試みている。また、土木研究所²⁾では、取手市等におけるアンケートをもとに、同様の試みを行なっている。しかし、これらの研究は、対象区域が限定されているために、提示された関数形そのものが地域特性に支配されていること、フリー・ライダー的な

* 正会員 国土庁 計画・調整局 特別調整課

** 正会員 国土庁 計画・調整局 特別調整課
(〒100 千代田区霞ヶ関 1-2-2)

*** 正会員 (株)三菱総合研究所 社会公共システム部
(〒100 千代田区大手町 2-3-6)

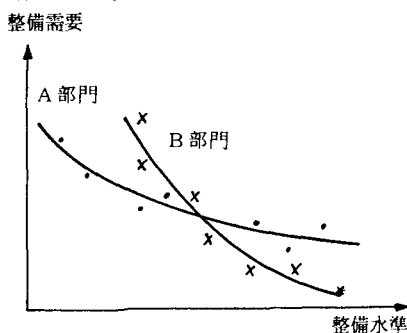
アンケート回答を排除できない、社会資本各部門間のトレードオフ関係が考慮されないといった問題が未解決であることから、一般性のある関数が作成されるには至っていない。

本研究では、全国3276市町村を対象に、社会資本各部門間のトレード・オフ関係を考慮したアンケートを行ない、一般性の高い社会資本整備水準－需要曲線を作成し、社会資本各部門を比較する方法について検討した。

2. アプローチの方法

(1) 分析手法

本研究の最終的な目標は、図－1にイメージされるような社会資本各部門に対する整備水準－需要曲線を作成することにあるが、この曲線は、回答者が想定する地域の地形・社会的要因、回答者の個人差によって誤差が生じる可能性が強い。このため、アンケート回答と組み合わせる整備水準がアンケート回答者のイメージする整備水準状況と大きく異なること、回答者の個人差及び地形等による差異を除去するに十分なサンプル数をとること、全国の意見が反映されること等が整備水準－需要曲線作成にあたっての必要条件となる。このため、サンプルは、整備水準を全国的に把握できる最小単位であり、かつ3276の母集団を確保できる市町村単位でとることとした。このアンケートの分析には、その属する市町村における整備水準のランクごとに分類され、分類された集団毎の需要の平均点を結んだものを整備水準－需要曲線とする方法をとっている。



図－1 整備水準－整備需要関係概念図

(2) アンケート方法及び対象

アンケートは全国3276市町村(特別区を含む)の地方自治体企画課長を対象として行った。地方自治体の企画課長を対象としたのは、①行政の中枢にあり、地域の社会資本整備状況をほぼ把

握している、②地域住民の要望等に身近に接し、社会資本整備に対する関心が高い、等の理由による。

アンケートは発送、回収とも郵送法により行ない、有効回収数2975件、有効回収率90.7%を得た。

(3) アンケートの内容

アンケートは、①社会資本の整備状況に対する回答者の現状認識、及び②社会資本各部門の今後の整備需要、について質問した。

このうち、②社会資本の今後の整備需要についての質問では、個々の施設の必要度について単に質問する方法では、回答者の基準が明確にならないこと、回答に対する責任が希薄になりがちであること、社会資本各部門間のバランスが意識されにくいこと等により、整備需要を正確に把握できず、目的としている整備水準－需要関係の作成に支障をきたす。今回のアンケートでは、図－2に示すように、社会資本各部門の評価点の合計が0になるようにした。この方法では各市町村における社会資本の各部門間の整備水準の差異は考慮されるが、市町村間の社会資本の整備の差異を十分に考慮し得ない面がある。一方、この方法は従来の方法に比して、社会資本部門間の整備優先度が明瞭化されること、各部門毎の整備需要の判断にバラつきが生じにくいこと、及び回答者の回答に対する責任性を向上することが期待される。このため、フリーライダー的回答を排除し、社会資本各部門間のトレードオフ関係が考慮された整備水

貴市区町村において、①～⑨の部門の社会資本の整備を今後進めて行く上で、次の条件があるとすれば、どのように整備を進めればよいとお考えですか。答えは(ア)～(オ)に○をつけてお答え下さい。

条件
(ア):2点、(イ):1点、(ウ):0点、(エ):-1点、(オ):-2点として、①～⑨までの回答の各得点の合計が±0点になるようにする。

答の選択肢
(ア) 今後5年間で最近5年間の整備量の2倍以上程度は整備するのが望ましい。
(イ) (ア)ほどではないが今後5年間で最近5年間の整備量以上は整備するのが望ましい。
(ウ) 今後5年間で最近5年間の整備量と同程度整備するのが望ましい。
(エ) (オ)ほどではないが今後5年間で最近5年間の整備量以下の整備量で良い。
(オ) 今後5年間で最近5年間の整備量の半分以下程度の整備量で良い。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)	点数
① 上水道	2点	1点	0点	-1点	-2点	{ } 点
② 下水道						
合計						±0点

図－2 社会資本の今後の整備需要

準—整備需要曲線の作成という本研究のねらいを勘案し、今回はこの方法を採用することとした。

質問は、道路、福祉、文教といった社会資本各部門毎について問うものと、道路舗装、老人ホーム、小学校といった、施設単位で問うものに分かれている。これは、社会資本の各部門の整備需要—整備水準関係と各部門に含まれる個々の施設の整備水準—整備需要との相互連関を分析するためのものである。

検討対象とした社会資本については、アンケートが過度に複雑にならないよう留意し、全国アンケートと整備水準指標とを重ね合わせる性格上、港湾、海岸等、地域的に限られるものや、施設自体が特殊なものを除外して部門数を限定している。

(4) 整備水準指標

各市町村毎の社会資本整備水準については、公共事業施設整備状況調査結果(昭和60年3月現在)各県資料を用いることとした。使用した整備水準について、表-1に示す。

表-1 整備水準指標

部門/施設		整備水準指標(1)
部門	上水道	上水道普及率(%)=給水人口総合計/人口
	下水道	下水道普及率(%)=公共下水道排水人口/人口
	都市公園	人口1人あたり面積(行政区域内)=公園面積(市町村立・その他)/人口
	廃棄物処理	ゴミ処理施設処理率(%)
	文教施設	小学校整備率(箇所/km ²)
	福祉施設	老人ホーム収容率(%)
	道路	舗装率、改良率、歩道率(%)
施設	農業基盤	農道延長率(m/ha)
	治水	人口1人あたり被害額(千円/人)
	上水道	上水道普及率(%)
	下水道	下水道普及率(%)
	都市公園	人口1人あたり面積(行政区域内)
	尿処理施設の整備	処理率(%)=処理施設処理量/年間総収集量
	ゴミ処理施設の整備	処理率(%)=焼却処理量・高速処理量/年間総収集量
	小学校の施設整備	整備率(箇所/km ²)=小学校数/行政区域面積
	老人ホームの整備	老人ホーム収容率(%)=65歳以上人口
	道路の舗装	舗装率(%)=舗装済道路延長/実延長
	道路の改良	改良率(%)=改良済道路延長/実延長
	(拡幅・線型改良等)	
	歩道の整備	歩道率(%)=歩道延長/実延長
	農道の整備	農道延長率(m/ha)=農道延長/耕地面積(ha)
	洪水防御施設の整備	人口1人あたり被害額=被害額/人口
	(ダム・堤防整備等)	

3. 調査結果

(1) 主観的整備水準—整備需要の関係

アンケートにおける社会資本整備状況に対する回答者の認識と整備需要について、同一の整備状況認識を持つ回答者についての整備需要の評価点の平均値を表示したものが、図-3である。この図では、整備水準—整備需要の関係を表す曲線は、左端を除いてすべて右下がりになっており、社会資本整備水準が高いと判断されるにつれ、整備需要が減少していることを示している。

(2) 社会資本と個々の公共施設の整備水準—需要関係対比

(1)と同様の分析を社会資本各部門を細分した個々の公共施設単位で行ない、部門単位と施設単

整備需要

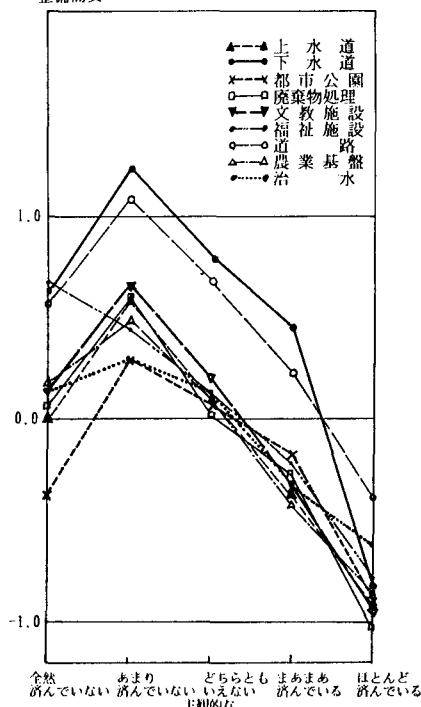


図-3 主観的整備水準—整備需要

位の整備水準—整備需要関係を比較した。結果を図-4に示す。これらを、以下の3つにパターン分類した。

① 道路・廃棄物処理

廃棄物処理の整備水準—需要曲線は、ゴミ処理の曲線及びし尿処理の曲線の中間にはいつている。廃棄物処理事業はゴミ処理及びし尿処理の二つの事業より成り立っていることから、廃棄物処理事業の需要が、上記二つの施設の需要の和で表わせると考えられる。同様のことが、道路部門と道路改良及び道路舗装の比較についても言え、社会資本の部門が明瞭に区分できる複数の事業からなる場合には、部門を構成する個々の事業(ここでは施設でとらえている)についての整備水準—需要関係の和で社会資本の整備水準—需要関係を表わし得る可能性を示している。

② 治水

治水部門と洪水防御施設については、部門と施設の整備水準—需要曲線は同様のものになっている。これは、各施設が部門の相当部分を占めていること等により、部門に対する認識と施設に対する認識がほぼ同義的に捕らえられてい

ることによるものと考えられる。

③ 文教・福祉・農業基盤

文教部門と小学校、福祉施設と老人ホーム、農業基盤と農道については、部門と施設の整備水準－需要曲線は乖離している。これは部門に対する施設の代表性が乏しいことによるものと考えられる。①、②の考察を勘案すると、これに対しては、各部門で今回検討したもの以外の施設に関する整備水準－需要関係を明らかにすれば、その和によって、部門の整備水準－需要関係を表わすことが可能と考えられる。

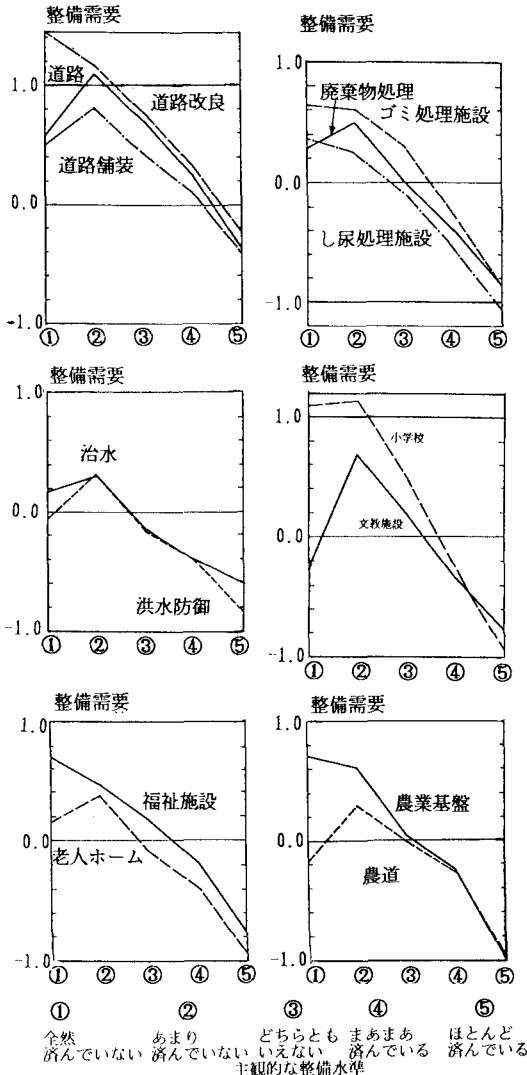


図-4 社会資本と個々の公共施設の整備水準－整備需要

(3) 整備水準の客観指標と整備需要の関係

2. (4)で示した整備水準指標と整備需要(アンケート結果によるもの)の関係について(1)と同様の検討を行なった。ここで(1)と異なる点は、社会資本の整備状況をアンケート回答から求めるのではなく、各市町村毎の実際の社会資本整備水準指標より求めている点である。この場合、社会資本各部門の整備水準のランクづけにおいては、各ランクには分析に耐えるだけのサンプル数を確保するものとして、下水道整備水準を20%ごとに区切るといったように、整備水準を一定の間隔で区切って、その範囲内の市町村を一律にランクづけする方法をとっている。

この結果について、図-5に示す。ここで整備需要は図-2に示したアンケート結果を用いている。これと、図-6に示す単に整備の必要性に関して問う質問方法を用いた場合と比較すると、後者の方法では、2. (3)で述べたように整備水準と需要の関係が明瞭に現われないのがわかる。

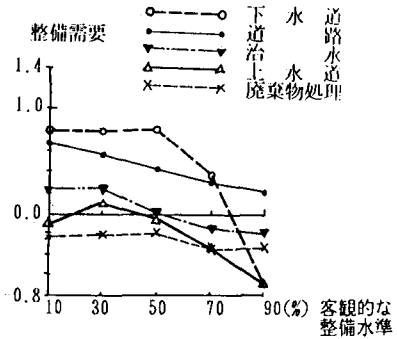


図-5 整備水準－整備需要

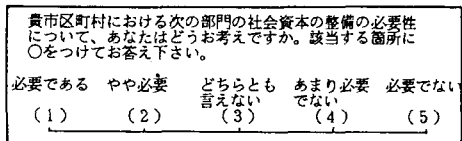


図-6 整備水準－整備の必要性

図-5の整備水準-需要曲線は(1)で検討した場合と同様に、単調な右下がりの曲線にならず、左端(最も整備水準が低い市町村の需要の平均点)が低いか、同レベルになっている。この理由として種々のものが考えられるが、次のようなものが大きいと考えられる。

- ① 社会・地形条件等により、もともと当該社会資本を整備する必要がない市町村の回答が混在しているため、左端の整備需要全体が引き下げられている。
- ② 当該事業が全く進捗していない市町村では、事業の有用性が認識されていないため、回答者の需要の評価が低い。

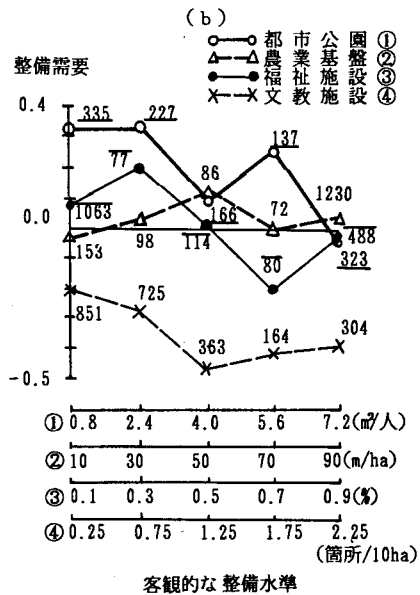
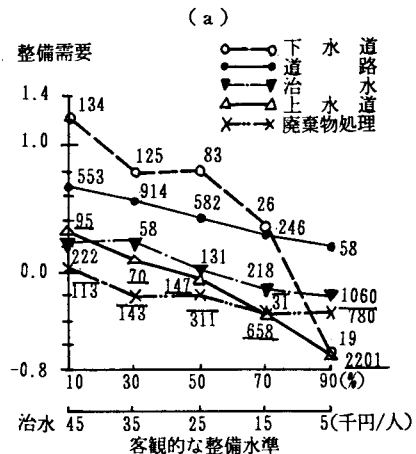
これらの減殺効果の影響を調べるため、整備水準の最も低い集団をさらに整備水準0(全く整備を行っていないものを除いた場合(図-7)と除かない場合(図-5)とに分け、両者の需要平均得点に差異があるかどうか検討した。この結果、図-5と図-7の比較からわかるように、整備水準0を除いた集団の需要の平均値は、除かない集団の需要の平均値より著しく高くなっており、整備水準0を除いた集団の場合には、整備水準-需要曲線は単調な右下がりの曲線になる。今回は、以上のことから整備水準0の集団を特殊なケースとして削除し、整備水準-需要曲線を補正する方法をとった。

補正結果のうち、図-7(a)は、単調な右下がりの曲線を得たもの、図-7(b)はそうでなかったものである。図-7(b)に挙げられる部門については、主観的な整備水準-整備需要の関係は図-4に示したようにいずれも右下がりの曲線になっている。したがって、これらについては、以下のような点で、用いた整備水準の客観指標に問題があると考えられる。

- ・都市公園：指標は1人あたり公園面積をとっているが、母集団に都市部のない市町村が多くあり、これらの市町村では、公園の必要性そのものが低い。
- ・文教施設：把握できる整備水準の制約から、整備水準指標を面積あたり小学校数で代表しているが、これが文教施設を代表しているとは言い難い。
- ・福祉施設：把握できる整備水準の制約から、整備水準指標を1人あたり老人ホーム数で代表しているが、これが

福祉施設を代表しているとは言い難い。

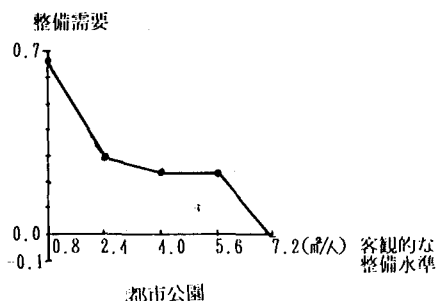
- ・農業基盤：把握できる整備水準の制約から整備水準指標を農道延長/耕地面積としているが、農道延長が農業基盤を代表しているとは言い難い。また、耕地面積と整備需要は正の相関があると考えられるので、これを分母とした整備水準指標は適当であるとは言い難い。



(図中の数字は部門別、ランク別の標本数)

図-7 補正した整備水準-整備需要

このうち、都市公園について、整備水準指標を都市公園面積／D I D人口とすることにより、図－8に示すような他と同様の右下がりの曲線を得た。他の部門については、把握しうる整備水準指標の制約から、十分な検討がなされなかったが、適切な指標の導入・複数の施設の整備水準の複合化によって、適切な整備水準－需要関係を見出だすことが可能であると考えられる。



図－8 都市公園の整備水準－整備需要
(整備水準指標＝都市公園面積／D I D人口)

図－7 (a) 及び図－8に挙げた部門においては、一定の整備水準－需要関係が見出だされたと考えられる。これらの整備水準－需要曲線について、各社会資本部門毎に考察を加える。

①上水道：現況では、上水道整備率93.1%(昭和60年3月、簡易水道を含む)であり、施設整備が相当程度進んだ社会資本部門である。この整備水準－需要曲線が相対的に下方に位置しているのは、整備率10%～80%の範囲にある地域でも、井戸等其他の施設でほぼ需要が満たされているためと考えられる。

②下水道：整備率70%までは高い需要を示しているが、整備水準80%程度から需要が急減するような整備水準－需要曲線となっている。現況の低い整備水準(昭和62年3月現在37%)を考え合わせると、今後とも高い需要を示す部門であると考えられる。

③道路：整備率の上昇に伴ない、需要は直線的に軽減するものの、整備水準90%となっても高い水準を示しており、下水道の曲線と対照的である。これは、下水道と異なり、整備水準指標で表現されている以上の機能が道路

部門に求められているため、整備水準指標値が高くなってもそうした機能に対する需要が現われているものと考えられる。

④治水：治水部門は、整備水準を直接表現し得る指標が得られなかったため、一人あたり被害額という間接指標を用いているが、単調右下がりの整備水準－需要曲線が得られている。この場合、整備水準指標値として、想定氾濫被害額等を用いることにより、他部門の整備水準との比較が可能になると考えられる。

⑤都市公園：D I D地区をかかえる自治体の整備需要は高い。現在D I D人口一人あたりの公園面積は3.54m²/人(昭和60年3月現在)であり、今後とも高い整備需要があると考えられる。この部門は目標値を設定しづらい難点があったが、今回の手法を用いて、他の施設の整備需要と比較することにより、適切な目標値を設定することが可能であると考えられる。

⑥廃棄物処理：本施設は上記5部門に比して、用いた整備水準指標の部門代表性に難があるため、やや評価がしづらいが、全般的に需要は低い。現況整備率(昭和60年3月現在ゴミ焼却率88%、し尿衛生処理率89.6%)を見ると、現在の需要はそれほど大きくないと考えられる。

(4) 比較の方法

(3)で求められた社会資本各部門毎の整備水準－需要関係をもとに、異なる社会資本部門の整備水準の比較方法について検討する。

既往研究例等^{④⑤}では、社会資本整備の評価基準として、整備効用という概念を用いているが、今回の検討では、社会資本各部門を整備した時生ずる効用だけ需要が減少すると考え、整備効用のかわりに、整備需要という概念を用いている。この整備需要という概念を用いたことにより、図－2に示したような形式のアンケートが可能になっている。このアンケートでは、回答者が各部門の需要をバランスさせて、一括回答するように求めていることから、個々の回答者の段階では、部門の整備需要評価点については、どの部門も同一の尺度をもっていると解

することができる。一方、回答者毎の需要評価点の基準の差異については、需要の評価点の基準を、現況の整備進捗速度との比較によって行なっているため、ある程度、回答基準の平準化がなされていると考えられる。したがって、各部門の整備水準-需要曲線における需要尺度は同一であると解しうる。この尺度の同一性により、図-9のように、異なった社会資本部門の整備水準-需要曲線の重ねあわせが可能となる。これらの社会資本各部門の整備水準-需要曲線でそれぞれの部門の現況の整備率にあたる点の整備需要を比較する(例えば図-9のDaとDbの比較)ことによって各社会資本整備に対する需要の相対的な比較が可能となる。

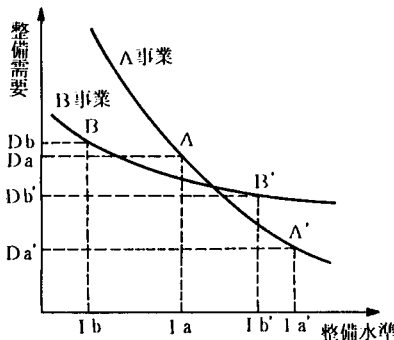


図-9 整備水準-需要曲線による整備水準の比較

さらに、この整備水準-需要関係を用いて、今後の社会資本整備に対する方針を検討することができる。図-9でA事業の整備を図り、現況の整備水準Iaから整備水準Ia'に進捗したとすれば、整備水準-需要関係はAからA'に移動し、これにともない需要DaはDa'に減少する。このDaとDa'との差 $\Delta Da = Da - Da'$ がこの整備水準増大による効用の増分と考えられる。一方、同じ費用でB事業を整備し、整備水準がIbよりIb'に変化したとすると、その効用の増分は $\Delta Db = Db - Db'$ となる。A事業とB事業の優先性を考える場合、例えば同一費用での効用最大を考えるならば、 $\Delta Da + \Delta Db$ を最大にする曲線AA'と曲線BB'の組合せをとればよいことになる。また、各部門の整備需要を同一に保つことが、事業のバランスという点で必要であるとするならば、 $Da' = Db'$ となるような曲線AA'と曲線BB'の組合せをとることが必要となる。実際の社会資本整備にあたっては、こうした目的関数の設定の他、整備の伸率の制限や、事業目的の重複する部門間の調整

等の制約条件があり、最適の整備水準を求めることは、これら複数の制約条件のもとで効用関数 $f(\overrightarrow{AA'}, \overrightarrow{BB'})$ を最大化する問題に帰着する。

今回の検討では、アンケートにおいて整備水準の速度変化($d^2 I / dt^2$)を問う形になっていること、回答の得点設定における単純化(5段階の回答を、2点から2点まで、等間隔で得点設定している)等、さらに検討を要する事項が残されているものの、検討の基礎となる整備水準-需要曲線は作成されており、上記のような手法による社会資本各部門間の整備水準の相互比較が可能になると考えられる。

(5) 整備水準-整備需要関係の変化

社会資本の整備需要は(3)で示したように、整備水準にともない変化するが、整備需要は整備水準のみによって変化するのではなく、他の要因の影響をも受ける。その1例として、地形要因や社会資本に対する認識の欠如から整備需要が引き下げられること及びその補正方法について(3)で言及した。ここでは、さらに整備水準-需要関係を変化させる他の要因として、①都市化等による整備需要の変化、②同一の整備目的を持つ異なる社会資本部門の整備水準の相互干渉による整備需要の変化、について検討する。

① 都市化等による整備需要の変化

社会資本各部門の整備水準-需要関係に影響を及ぼす社会的要因で、将来的に変動する可能性のあるものの例として、都市化その他による整備水準-需要関係の変化について検討した。

社会資本各部門のDID地区のある市町村と無い市町村の整備水準-需要曲線を図-10に示す。この図から、都市か非都市かによる整備水準-需要曲線の差異が見られる。このうち、道路、下水道は都市において需要が高く、治水、上水道は、非都市において需要が高い。したがって今後、全国的に都市化が進展した場合には、社会資本各部門の整備水準-需要曲線が変化することが予想される。また、図-11に示すように同様のことが、市町村の財政力のついても言える。

以上のように整備水準-需要曲線は、社会状況等の変化にともなって移動する。したがって、将来の社会資本の整備需要動向を把握するためには、変化要因毎に上記と同様の分析を行ない、整備水準-需要曲線の補正を行なう必要がある。

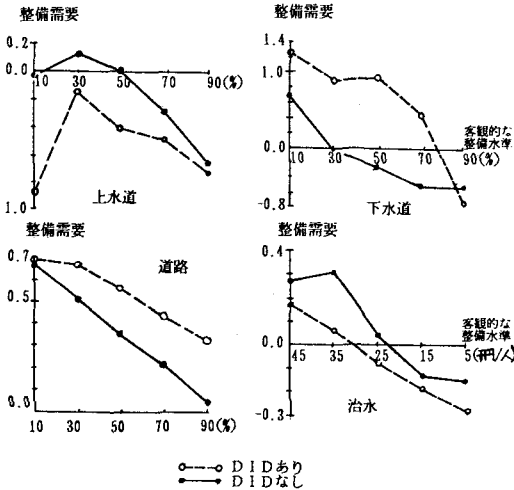


図-10 D1D地区の有無による整備水準-整備需要

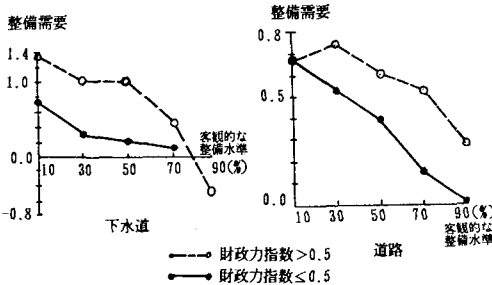
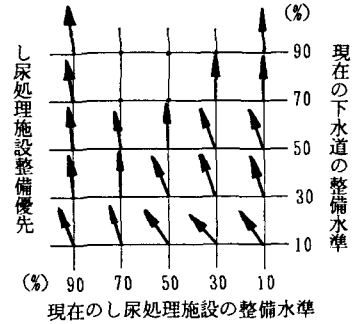


図-11 財政力指数のクラス別整備需要-整備水準

② 同一の整備目的を持つ異なる社会資本部門間の整備水準の相互干渉による整備需要の変化
社会資本の中には異なる部門であっても同じ整備目的を持つものがある。こうした部門間においては、一方の整備水準の変化が他方の整備需要に影響を及ぼすと考えられる。このようなケースについて、3. (3)と同様の手法を用いることにより、整備需要の相互干渉の存在の確認について検討を行なった。

検討はし尿処理施設と下水道の整備について行なった。今後両施設を整備する上でどちらに重点を置くか質問したアンケート結果と、両施設の現況設備水準指標を組み合せ、異なる施設整備水準でどちらの施設に重点が置かれるかを検討した。図-12は、下水道及びし尿処理の整備水準毎に分類された自治体がどちらの施設を選好するかをベクトルで表わしたものである。これによると、し尿処理施設の整備状況が低い場合でも、ある程度下水道整備の進捗しているものについては、し尿処理の整備を優先しよう



各ベクトルは、①下水道優先の方向を持つ長さXのベクトル、②し尿処理施設優先の方向を持つ長さYのベクトル、および③両施設併用形の方向を持つ長さZのベクトルを合成したものである
図-12 今後の下水道とし尿処理施設の整備の方向

とするものは少なく、し尿処理の整備需要を低減させていると考えられる。逆に、下水道整備率が低い場合には、し尿処理を優先するものがあり、これが下水道整備への需要を低減させると考えられる。このように相互に代替関係にある部門では、需要のトレード・オフ関係が存在するが、これらの整備水準-需要関係についても今回の手法を用いて知ることができる。

5. おわりに

本研究では、異なる部門間の整備水準の相互比較を行う手法として、全国3276市町村を対象としたトレード・オフ関係を考慮したアンケートを行い、その結果と整備水準指標を組合せて整備水準-需要曲線を作成し、それらを比較する手法について検討した。その結果、適切な整備水準指標を持ついくつかの社会資本部門について一般性のある整備水準、需要曲線を得、それらの比較方法について提示した。

今後は、適切な指標が存在しない部門についての整備水準-需要曲線を作成するとともに、相互比較方式の理論的展開等を行なってゆく必要がある。最後に、本研究の遂行にあたり、御指導、御助言を賜わった、岐阜大学 森杉 寿芳教授、東京工業大学 肥田野 登助教授に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 天野 光三：計量都市計画, 1982, pp. 387~389.
- 2) 土木研究所：社会資本整備水準の評価に関する調査, 土木研究所資料 No. 2280, 1985
- 3) 梶 秀樹：住民意識よりみた生活環境整備の方法に関する研究, 都市計画 No. 67, pp. 19~33, 1971
- 4) 御巫清泰、森杉寿芳：社会資本と公共投資, 新体系土木工学49, 1981