

(Ⅲ-2)

現場計測システムの導入目的と効果に関する分析

A Study on The Purpose and Effect of Introduction of In-Situ Measurement System

計測情報分科会

○長谷 幸一*

苦瀬 博仁**

鈴木 明人***

指田 健次****

By K.Nagaya , H.Kuse , A.Suzuki and K.Sashida

近年の構造物の大型化や都市部における近接施工の増加に伴って、情報化施工が盛んに行われるようになってきた。この情報化施工技術の重要な要素に現場計測があるが、現場計測システムの導入効果を論理的に解明した理論は十分ではない。

そこで本研究では、現場計測システムの導入効果の評価方法を解明する第一段階として、計測目的と計測効果の体系をトリー構造で示し、次に計測目的と計測効果の定性的な連関分析をマトリックスを用いて行い、計測効果を考慮した計測目的の重要度の評価手法を提案した。

【キーワード】 現場計測、システム、計測目的、計測効果、クロスサポートマトリックス

1. はじめに

近年、わが国においては公共基盤整備の拡大を始めとして、民間機関の地域整備のための努力も続いており、土木工事が活発に行われている。

一方、わが国特有の地形・地質の複雑さに加えて、構造物が巨大化してきていること、建設位置が都市部やウォーターフロントに集中し始めたこと等により、幅狭した条件下で構造物を施工することが多くなっている。このため、従来の施工法だけでは対処できなくなってきたり、情報化施工を中心とした新しい技術が要求されるようになってきている。¹⁾

ここで情報化施工とは、施工に伴う状況の変化を現場で計測し、分析・解析を行い、設計や施工計画にフィードバックすることにより、工事の安全性、経済性、品質の向上を図るものである。この中において、現場計測は判断材料を採取するという点で重要であり、一般的に工事管理手段として実施されて

おり、効果をあげている。²⁾

しかしながら、現場計測システムの導入効果の論理的な解明は十分でなく、建設事業の計画者（企業者）、実施者（施工業者）の双方より、これを解明することが期待されている。

本論文では、計測目的と計測効果の連関分析を行い、計測効果を考慮した計測目的の重要度の評価手法を明らかにする。

2. 研究の背景と目的

(1) 研究の背景

建設事業は、計画、調査、設計、施工、維持管理が一連のサイクルをなして行われる。特に設計、施工という現場に関する段階では、不明確な要素を明確にし、工事の安全と構造物の品質を確保するために各種の計測を行う。このような計測を現場計測と呼び、安全管理を含む施工管理の主要な要素となっている。

この現場計測には、構造物自体とその周辺の挙動および関連する環境の変化を計測することがある。そして、現場計測と分析・解析を含むシステムを現場計測システムと呼ぶ。（図-1参照）

* 株式会社間組 (03-405-1111)

** 東京商船大学 (03-641-1171)

*** 大成建設株式会社 (03-348-1111)

**** 日本国土開発株式会社 (03-403-3311)

このような状況下で現場計測システムの導入効果を正しく評価しようという試みが行われているが、未だ定説を決めることはできていない。^{7), 8), 9), 10)}

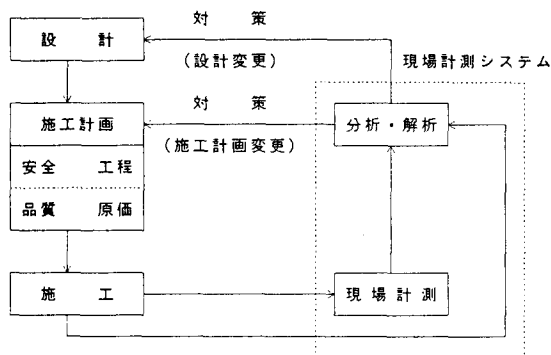


図-1 設計・施工における現場計測システムの役割

本研究の目的は、現場計測システムの導入効果を明らかにする第一段階として、計測目的と計測効果の相互関係を明らかにすることによって、計測効果を考慮した計測目的の重要度の評価手法を開発することである。この時、企業者、施工業者の各々の立場に偏らず、客観的な判断ができることが重要である。

分析は、図-2に示すように以下の手順で行った。

- ①計測目的と計測効果の体系の整理
- ②計測目的と計測効果の相互関係の整理
- ③計測目的と計測効果の連関分析
- ④連関分析の評価

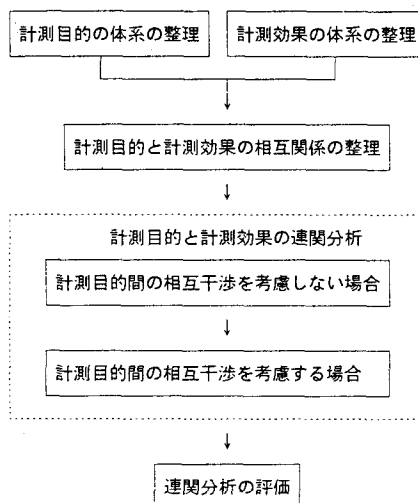


図-2 分析の手順

(1) 計測目的の体系の整理

現場計測を実施する場合には、必ずその目的がある。この計測目的は、構造物の種類や環境条件によって、非常に複雑で多岐にわたる。そこで、計測目的を明らかにするために、土木工事の時間的な流れに沿って、トリー構造を用いて整理する。

整理に当たっては、以下の点に留意する。

- ・考える範囲を明確にするために企業者あるいは施工業者の立場で整理する。
- ・関連する項目をもれなく拾い出す。
- ・分類項目は内容の重みが異なるので体系的に分類する。

計測効果の度合いは計測対象や計測項目によって異なる。そこで、ここでは計測効果を現す分野によって体系立てて整理する。整理方法は、計測目的と同様にトリ－構造を用いる。

ある目的のために計測を実施するとき、他の目的にも用いることができる場合や、ある効果を期待して現場計測したとき、他の効果も生じる場合が考えられる。このことから、計測目的と計測効果にも相互関係があることが考えられる。

		計 測	
目 的	A	X	Y
	B	X	

(イ)

		効 果		
計 測	X	P	Q	
	Y	P		R

(ロ)

		効 果		
目 的	A	P	Q	R
	B	P	Q	

(ハ)

図-3 計測目的と効果の相互関係の模式図

この考え方を模式的に表すと、次のようになる。

- ① 図-3 (イ)に示すように、目的「A」には、XとYという計測を行う。
- ② 図-3 (ロ)に示すように、Xという計測は、効果「PとQ」がある。Yという計測は、効果「PとR」がある。
- ③ よって、目的「A」は、図-3 (ハ)に示すように効果「P, Q, R」がる。

ここでは、計測目的と計測効果の定性的な相互関係を整理することを目的にしているため、(ハ)のマトリックスを作成する。

マトリックスの作成は以下の方法で進める。

①マトリックスの項目

マトリックスの行方向(評価対象)には、計測目的の項目を、列方向(評価要素)には、計測効果の項目をそれぞれ当てはめる。

②評価基準

マトリックスの評価は、計測目的に対応する効果の度合いの程度により行う。このときの評価基準を次に示す。

◎：直接効果

○：間接効果

△：波及効果(他の効果に付随して効果が生じるもの)

無印：効果のないもの。無関係なもの。

③評価の立場

評価の立場は、企業者と施工業者とする。

(4)計測目的と計測効果の連関分析

(3)で整理した計測目的と計測効果の相互関係を考

慮して、計測目的と計測効果の連関分析を行い、重要度を把握する。このとき、

- ①計測目的相互間に干渉がないと仮定した場合
(例えば、構造物の品質のための計測と安全のための計測が独立であると考える場合)
- ②計測目的相互間に干渉があると仮定した場合
(例えば、構造物の品質のための計測と安全のための計測が独立でないと考える場合)

について分析を行う。分析は計測目的と計測効果の関連を定量的に把握するために、前項のマトリックスを数量的に取り扱う。¹¹⁾

a)計測目的相互間に干渉がないと仮定した場合の分析

計測目的がそれぞれ干渉しない(独立である)場合の定量的な分析の方法として、レリーバンスマトリックス法(以下レリーバンスMという)を用いる。この方法は、評価対象の重要度を明らかにすることができるので、これを用いることにより、計測目的の重要度の度合いが明らかになる。

以下にレリーバンスMによる算出方法を示す。

$$W_{in} = W_i / \sum_i W_i \times 100$$

$$= \sum_j W_i \alpha_{ij} / \sum_i \sum_j W_i \alpha_{ij} \times 100$$

ただし、 W_i ：レリーバンスMによる評価値
($= \sum_j W_i \alpha_{ij}$)

W_{in} ： W_i を100で正規化した値
 α_{ij} ：評価項目iに対する評価要素j
についてのウェイト

b)計測目的相互間に干渉があると仮定した場合の分析

a)では評価対象間に相互干渉がないと仮定して分析を行った。ここでは計測目的間の相互干渉を考慮した分析を行う。分析方法としては、クロスサポートマトリックス法(以下クロスサポートMという)を用いる。この方法は、レリーバンスMの評価値に評価対象間の干渉度を加味して分析を行うため、計測目的の相互干渉を考慮した重要度の度合いが明らかになる。

以下にクロスサポートMによる算出方法を示す。

$$NNW = - \frac{1}{2} \left[W_{in} + \frac{\sum \beta_{ij} W_j}{\sum \sum \beta_{ij} W_j} \times 100 \right]$$

ただし、NNW：相互干渉を考慮した新しい
評価値

W_j ：レリーバンスMより得られる
評価値（= W_{in} ）

β_{ij} ：各項目間の干渉度

5) 連関分析の評価

レリーバンスM、クロスサポートMの分析結果を比較して、相互干渉の有無による計測目的の評価の変化を分析する。

5. 分析結果

以下は、筆者らが現在までに行われてきた平均的な現場計測を勘案しながら、ブレインストーミングによって分析した事例である。

(1) 計測目的の構造

計測目的のトリー構造を図-4に示す。大分類の第Ⅰレベルでは、建設事業の時間的な流れに沿って、さらに第Ⅱレベルでは「何のために計測を行うか」、第Ⅲレベルでは「具体的にはどうか」という観点から細かく分類を行った。

この結果、第Ⅰレベルでは調査から設計、施工、維持管理および次の事業への展開等を意識した将来への期待の5つに大きく分類され、計測目的が体系的に明らかになった。

(2) 計測効果の構造

計測効果のトリー構造を図-5に示す。計測効果を具体的な項目で考えてみると、建設作業の生産物である構造物に関連するものと建設現場の周辺で間接的な影響を受けやすい環境に関連するものの2種類に大きく分けられる。ここでは構造物と環境に分類した第Ⅰレベルから順次小項目に分類を進め、第Ⅲおよび第Ⅳレベルで具体的な計測効果について整理した。

(3) 計測目的と計測効果の相互関係

計測目的と計測効果の相互関係を表-1のマトリックスに示す。この表より、

- ・当然のことながら構造物関連に直接効果が集中し、環境関連には間接あるいは波及効果が多い。
- ・計測目的は構造物や構造物周辺の施工および維持管理の他に、公害防止や合意形成などの複数効果がある。

ことが判明した。

ここで、直接効果(◎印)を5点、間接効果(○印)を3点、波及効果(△印)を1点、効果のないもの(無印)を0点として、計測目的と計測効果をそれぞれ評価すると次のようになる。

- ・計測目的としては、調査、設計、施工時の安全、維持管理が高い評価を得ている。
- ・計測の効果としては、構造物(構造物周辺を含む)の施工維持管理や災害防止が高い評価を得ている。

(4) 計測目的と計測効果の連関分析

a) レリーバンスMによる分析

表-1のマトリックスにおいて、計測目的を評価対象、計測効果を評価要素としてレリーバンスMにより計算を行った。評価のウェイトには表-1の計測効果の得点の百分率を用いた。計算結果を表-2に示す。

この結果、計測目的の評価は調査(環境条件)、設計(設計定数決定)、施工(安全)や維持管理のウェイトが高いことが判明した。

b) クロスサポートMによる分析

表-2の結果と計測目的間の相互干渉を考慮してクロスサポートMによって計測目的の評価を行った。表-3に計算結果を示す。なお、相互干渉度は次のように設定した。

干渉が大 : 5点, 干渉が中 : 3点
干渉が小 : 1点 干渉がない : 0点

この結果、設計に関しては「設計定数決定のため」、
「設計データの収集」の2項目が、施工の品質に関しては「応力確保」や「形状確保」の2項目が高い評価を得ていることが判明した。

このことは、設計や施工の品質の項目では、どち

らか一方の目的のために計測を行えば他方の目的が含まれることが推定され、現場計測の効率をさらに高められる可能性があることを示唆しているものと考えられる。

(5) 連関分析の評価

図-6 に示したように相互干渉がない場合の計測目的の重要度の評価（レリーバンスM）と相互干渉を考慮した場合の計測目的の重要度の評価（クロスサポートM）では全体的な大まかな傾向は一致する

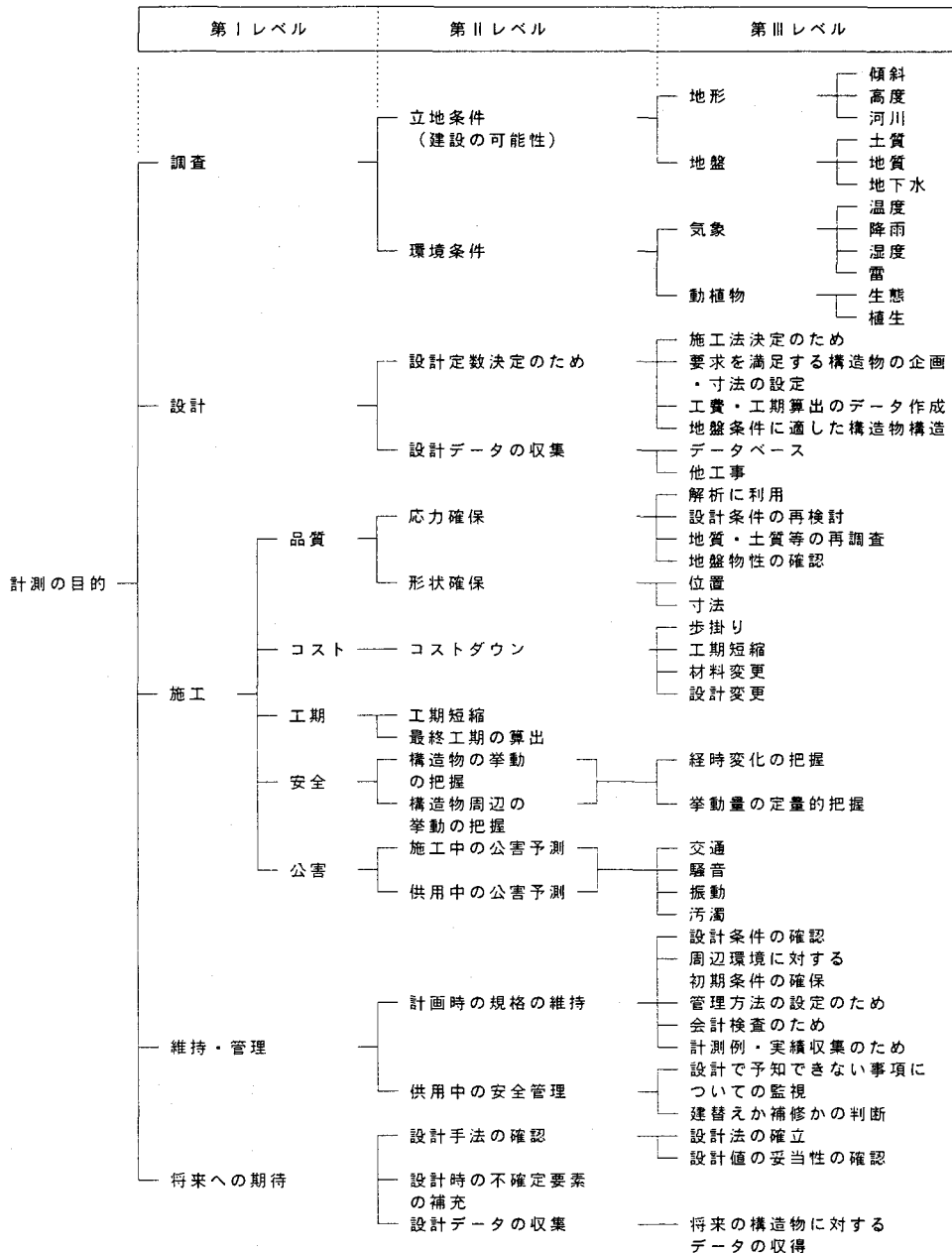


図-4 計測目的のトリー構造

ものの、部分的に評価が異なるものがある。

これは相互干渉の考慮の有無によって評価が変化するためである。例えば、相互干渉を考慮しなければ、設計時の規格維持管理や供用中の安全管理の評価は高いが、考慮すると低くなる。一方応力確保や形状確保等ではその逆となっている。

このことは、例えばA目的が重要と考えていたが、

実はB目的の計測による効果がA目的の効果を包含するため、B目的の計測が全体的には効率的である場合があることを示している。

よって、現場計測を計画する際には、計測目的を明らかにするのみに留まらずに、計測目的間の相互干渉を明らかにしておく必要がある。

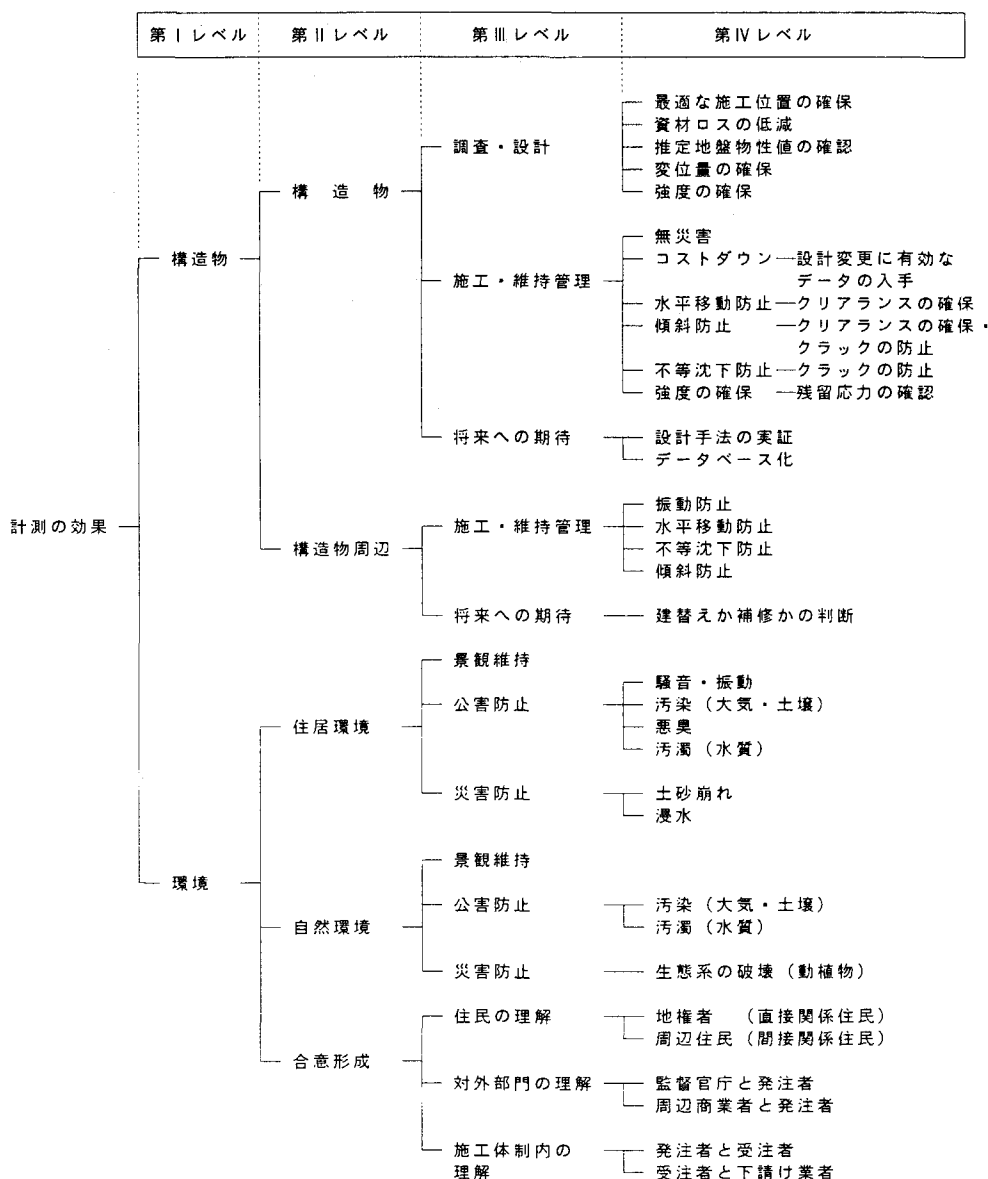


図-5 計測効果のトリ-構造

表－1 計測目的と計測効果の相互関係

凡例	計 測 の 効 果												得点の百分率																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	記号	意味	得点	構 造 物			環 境			合 意 形 成				◎ の 数	○ の 数	△ の 数	得点の合計																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
				構 造 物		構造物周辺	住 居 環 境		自然環境	害 害 止 止 防 防	害 害 止 止 防 防	住 民 の 理 解 の 理 解						施 工 体 制 内 の 理 解																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
				調査	施工維持管理	将来への期待	害 害 止 止 防 防	害 害 止 止 防 防	景観維持										公害防止	災害防止																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
◎	直接効果	5点	立 地 条 件 環 境 条 件 設計数決定のため 設計データの収集 応 力 確 保 形 状 確 保 コストダウン 工期短縮 最終工期の算出 構造物の挙動の把握 構造物周辺の挙動の把握 施工中の公害予測 供用中の公害予測 計画時の規格の維持 供用中の安全管理 設計手法の確認 設計時の不確定要素の補充 設計データの収集 技術開発のため	◎	○		◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎

(ワーキンググループ員の繰り返しプレーストミングにより作成)

表-2 レリーバンスマトリックス表

凡例	計測の効果										W _i	W _j =ΣW _i						
	意味		得点		構造物		環境		環境									
	直接効果 間接効果 波及効果 効果無し		5点 3点 1点 0点		構造物 施工 将来への 期待		環境 公害 災害 防止		環境 自然 災害 防止									
					維持管理 期待		維持管理 期待		維持管理 期待									
評価のウエイト																		
調査	立地条件	5	3	0	7.8	14.7	7.8	1.0	6.7	9.0	1.0	6.7	9.0	4.8	6.4	5.0	174.7	4.7
	環境条件	5	3	0	7.8	14.7	7.8	1.0	6.7	9.0	1.0	6.7	9.0	4.8	6.4	5.0	252.9	6.9
設計	設計決定のため	5	5	3	5	5	3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	259.1	7.0
	設計データの収集	1	3	5	3	5	3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	208.7	5.7
品質	応力確保	3	5	0	5	5	0	0	0	3	0	0	3	0	1	1	228.1	6.2
	形状確保	3	5	0	5	5	0	0	0	3	0	0	3	0	1	1	228.1	6.2
工期	コストダウン	0	5	1	5	5	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3	194.8	5.3
	工期短縮	0	5	1	5	5	1	0	0	0	0	0	0	1	3	3	199.6	5.4
安全	最終工期の算出	0	5	1	5	5	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	189.6	5.1
	構造物の挙動の把握	0	5	1	3	3	1	0	3	5	0	3	5	3	3	1	285.0	7.7
公害	構造物周辺の挙動の把握	0	3	1	5	5	1	0	3	5	0	3	5	3	3	0	280.8	7.6
	施工中の公害予測	0	0	0	0	0	0	0	5	3	0	5	3	3	0	0	110.4	3.0
維持・管理	供用中の公害予測	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	5	3	3	0	0	97.0	2.6
	計画時の規格の維持	0	5	0	5	5	0	0	3	5	0	3	5	0	1	0	284.3	7.7
将来への期待	供用中の安全管理	0	5	0	5	5	0	0	0	5	0	3	5	0	1	0	246.5	6.7
	設計手法の確認	3	1	5	1	5	1	5	0	0	0	0	0	0	1	1	118.4	3.2
技術開発のため	設計時の不確定要素の補完	0	1	5	1	5	1	5	0	0	0	0	0	0	1	1	118.4	3.2
	設計データの収集	0	1	5	1	5	1	5	0	0	0	0	0	0	1	1	118.4	3.2
ワーキンググループ員の繰り返しプレレンスミーティングにより作成)												3684.2	100.0					

表-3 クロスサポートマトリックス表

干渉度の大きさ 凡例		干渉度		得点	立地条件	環境条件	設計定数の決定のため	設計データの収集	設計データの収集	応力確保	形状確保	コストダウン	工期短縮	最終工期の算出	構造物周辺の挙動の把握	構造物の挙動の把握	施工中の公害予測	供用中の公害予測	計画時の規格の維持	供用中の安全管理	設計手法の確認	設計時の不確定要素の補充	設計データの収集	技術開発のため	S _i = $\frac{S_i}{\sum S_i}$	S _i 表-2より	W _i	NW	NNW NW = $\frac{NW}{2}$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		相互干渉大	相互干渉中	相互干渉小																										相互干渉なし																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
調査	設計	品質	形状	コストダウン	工期短縮	最終工期の算出	構造物の挙動の把握	構造物周辺の挙動の把握	施工中の公害予測	供用中の公害予測	計画時の規格の維持	供用中の安全管理	設計手法の確認	設計時の不確定要素の補充	設計データの収集	技術開発のため	S _i = $\frac{S_i}{\sum S_i}$	S _i 表-2より	W _i	NW	NNW NW = $\frac{NW}{2}$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
																						相互干渉大	相互干渉中	相互干渉小	相互干渉なし																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
5	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

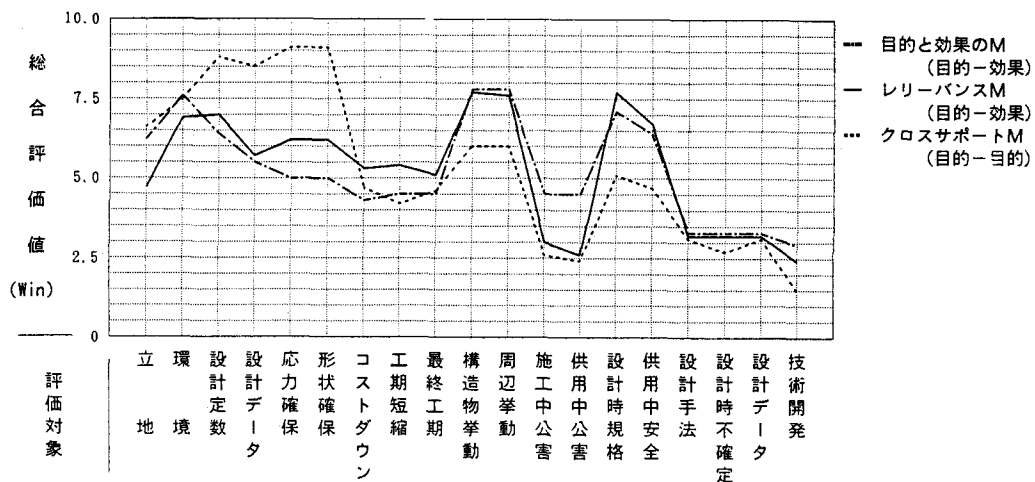


図-6 計測目的の評価図

5. おわりに

本研究では、①計測目的と計測効果について体系立てた分類を行い、②計測効果を考慮した計測目的の重要度の評価方法を提案した。その中で計測目的の評価が相互干渉によって変化することと現場計測の効率化の余地の可能性を指摘した。

一方、土木工事は1件毎に工事環境が著しく異なる場合があるため、表-1のマトリックスが適用できない場合も十分に考えられる。そのような場合については、現場の条件を考慮してマトリックスの見直しを行い、再評価する必要があるであろう。

本研究は、計測効果を考慮した計測目的の重要度の評価手法の研究であったが、今後は計測効果の定量的な把握方法の研究を行っていきたい。

【参考文献】

- 1) A. SUZUKI, S. KOYAMA, T. AOKI: "PRESENT STATUS OF EXPERT SYSTEM IN CONSTRUCTION COMPANIES" CIFE SYMPOSIUM PROCEEDINGS TECHNICAL REPORT, NO. 24, STANFORD UNIVERSITY, 1990
- 2) 土木学会現場計測システム小委員会: 現場計測 I ; 現場計測システムの現状と課題, 1986
- 3) 百崎、青木、大坂、鈴木: 山留め逆解析に関する一手法, 第25回土質工学研究発表会講演集 2 の 2, 土質学会, 1990
- 4) 岩田他: 土留め工事の計測管理手法に関するアンケート調査結果について, 第7回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集, 土木学会, 1989
- 5) M. Nakasima, A. Hirata, Y. Iwasaki: "IN-SITU MEASUREMENTS AND CONSTRUCTION CONTROL OF AN UNDERGROUND EXCAVATION BENEATH THE SUBGROUND STRUCTURE FOR A SUBWAY CONSTRUCTION IN NAGOYA", FIELD MEASUREMENTS IN GEOMECHANICS, VOL. 1, 1987
- 6) 土質工学に於ける情報化施工研究小委員会: 土質工学に於ける情報化施工研究報告書, 土木学会, 1988
- 7) 松尾, 川村: 盛土の情報化施工とその評価に関する研究, 土木学会論文報告集, 第241号, 1975
- 8) 苦瀬: 施工計画・管理と現場計測システムの評価方法に関する基礎的研究, 第10回土木計画学研究・講演集, 土木学会, 1987
- 9) 苦瀬: 現場計測システム導入のための評価方法, 第5回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集, 土木学会, 1987
- 10) 土質工学会編: 現場計測工法と信頼性設計, 現場計測計画の立て方の第2章, 1990
- 11) 竹村伸一: システム技法ハンドブック, 1981年, オーム社