

14. 下水道事業の設計積算の効率化のための体系化に関する調査

建設システム課 課長 溝口 宏樹
主任研究官 中筋 康之

はじめに

既存の積算に関する大系は、長年の事業執行を集大成したもので精緻なものとなっているが反面細分化・複雑化したため分かりにくい体系となっている。また、WTO 政府調達協定の合意など今後我が国への建設市場への外国企業の参入対象が拡大していく情勢にあり、これを念頭においた事業プロセスの見直しが課題となっている。昨今、公共事業の執行に対する批判が社会問題化しており、平成 5 年 12 月の中央建設業審議会においても透明性・客観性・妥当性の向上に向けた入札・契約制度の早急な改革について提言がなされている。さらに、平成 12 年 11 月に成立した「公共工事の入札及び契約の適正化の促進に関する法律」では、入札契約に関する情報の公表等をすべての発注者に対して義務づけることとしている。

新土木工事積算大系(以下「新大系」という)は、公共土木工事の請負契約の透明性向上、契約内容の明確化、建設事業の国際化に対応し、また、発注者側の積算業務の効率化に資するため、契約・積算に関する手法や図書類を密接に関連づけながら体系的改善を図る一連の整備大系である。下水道事業は、事業主体が都道府県・市町村であることから、従来各自治体がそれぞれ個別にそれら手法・図書類を整備してきた。そのため各自治体でそれらの統一がとれておらず、整備が進んでいない自治体も多く、各自治体が独自で整備するのは大きな負担となる。

下水道分野の新大系整備については、公共工事における工種の細分類、用語の標準化及び契約等に係る表示単位を標準的に規定する「工事工種の体系化」が平成 11 年度に概成し、工事工種体系をもとに展開させる具体的な積算・契約関連図書類の整備・体系化として、「積算大系用語定義集」の作成、「土木工事積算基準」の体系化、「土木工事共通仕様書」の作成・体系化も順次実施しているが、「土木工事施工管理基準及び規格値」、「土木工事数量算出要領・数量集計表様式」はまだ整備されていない。

一方、下水道分野におけるコスト縮減については、平成 9 年 4 月に政府が策定した「公共工事コスト縮減対策に関する行動指針」を踏まえ、様々な取り組みが行われているが、効率的なコスト縮減を進めるためには、工事費の占める割合が大きい分野を重点的に推進していくことが必要であり、そのためには、工事工種体系における各工種の価格構成比や機械・労務・材料費の価格構成比等を分析することが有効である。

本研究は、下水道分野の上記積算・契約関連図書類の作成・体系化の一環として、「下水道土木工事施工管理基準及び規格値」、「下水道土木工事数量算出要領・数量集計表様式」の作成を目的として、その整備方針を検討した。また、下水道土木工事コスト構造の分析を実施するために、各地方自治体が実際に発注した設計書を収集・整理し、その分析方針を検討した。

「下水道土木工事施工管理基準及び規格値」の整備方針

1) 編集方針

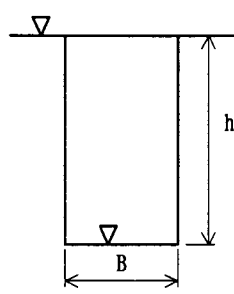
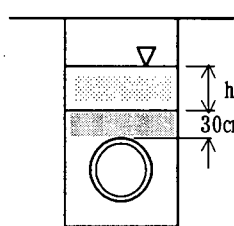
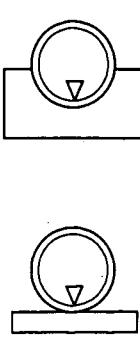
「下水道土木工事施工管理基準及び規格値」(以下、「下水道施工管理基準」という)は、先に作成した下水道土木工事共通仕様書と同様、策定後の活用形態を踏まえて、下水道事業で行われる工事には一般土木分野の工種(例えば、土工、土留工、舗装等の付帯工等)も多くある点や、一般土木分野(道路、河川等)における「国土交通省土木工事施工管理基準及び規格値」(以下、「国交省施工管理基準」という)が地方自治体に広く利用されていることなどを考慮し、国交省施工管理基準の一般土木編(道路編や河川編等)と同様に下水道編として下水

道関係工種を追加整備する。さらに、下水道編のみ単独で使用される場合も考慮し、国交省施工管理基準の一般土木編に既に記載されている下水道関係工種（河川編：函渠工等）も再度下水道編に記載することによって、共通編のみを参照すれば運用可能な形態とした。

2) 記載内容

国交省施工管理基準によれば、工事目的物の出来形及び品質の確保を図るため、施工管理は、工程管理、出来形管理、及び品質管理の三つの管理項目に対して実施することになっていることと、工事写真による施工管理について記述した写真管理基準についても別途整備していることから、下水道施工管理基準の構成は、写真管理を含めた上記四つの管理項目について記載することとする。

表-1 出来形管理基準及び規格値の記載例

編	章	節	条	枝番	工種	測定項目	規格値	測定基準	測定箇所	摘要
下水道	1 管路	3 管きよ工 (開削)	3		管路掘削	基準高▽	± 30	施工延長40mにつき1箇所測定する。施工延長40m未満は、1施工単位について2箇所測定する。		
						幅 B	- 50			
						深さ h	± 30			
下水道	1 管路	3 管きよ工 (開削)	3		管路埋戻	基準高▽	± 30	施工延長40mにつき1箇所測定する。施工延長40m未満は、1施工単位について2箇所測定する。		
						厚さ h				
下水道	1 管路	3 管きよ工 (開削)	4		管布設	基準高▽	± 30	マンホール間の中央部及び両端部を測定する。 小口径管（φ700mm以下）は人孔部の両端部で測定し、中央部は目視する。		
						中心線の変位（水平）	± 30			
						中心線の変位（垂直）	± 30			
						勾配	設計勾配の ± 1/10			
						延長	マンホール間 ± 30			

3) 出来形管理基準の整備方針

記載する四つの管理項目のうち、ここでは出来形管理基準の整備方針について述べる。

出来形管理基準の構成は、国交省施工管理基準の構成に準拠し、表-1 に示すように、適用工種・測定項目・規格値・測定基準等を記載し、また共通仕様書とともに使用されることから、その編・章番号等と対応する構成とした。

図-1 は全国 162 の地方自治体から、既に整備している施工管理基準を収集し、主な工種の測定基準等を整備している自治体の割合を表したものである。これによれば、既に整備している自治体においても、工種によっては測定基準等を設定している自治体数に開きがあることが分かる。また、図-2 に示すように、同じ工種でも自治体によって整備している項目に差異がある。設定していない工種や測定項目については、他市町村が整備している図書を運用しているのが実態としても把握できた。また、表-2 に一例として示すように、整備されている規格値に着目すると、その数値にはかなりのばらつきが見られる。

また、出来形管理の目的とは、国交省施工管理基準によれば「目的物の出来形の確保を図ること」としている。ここで、出来形の確保とは具体的に何を指しているかを考察する。例えば、施工された構造物において部材寸法や鉄筋の組立等に施工誤差（設計値-実測値）が生じた場合、あるいは管布設において管渠勾配の施工精度が一定の要求水準を満たさなかった場合には、以下のような事項が問題点となるのかならないのか、明確にしておく必要がある。

- ① 工事目的物に要求する構造安全性が確保できないことがあるのかどうか
- ② 要求する機能が確保できないことがあるのかどうか
- ③ 工事契約数量と出来高数量との間に数量差が生じ過払いとなることがあるのかどうか

即ち、出来形管理で言う出来形の確保とは、工事目的物に要求する構造安全性・機能性等が確保されているか、契約数量どおりの出来高があるか、を確認するためのものとも言える。このことから、規格値の要件としては、以下のものが考えられ、規格値はこれらの要件の最小値として与えられる。

- ① 工事目的物の構造安全性・機能性を担保するうえで許容できる誤差

図-1 主な測定工種別の自治体の整備割合

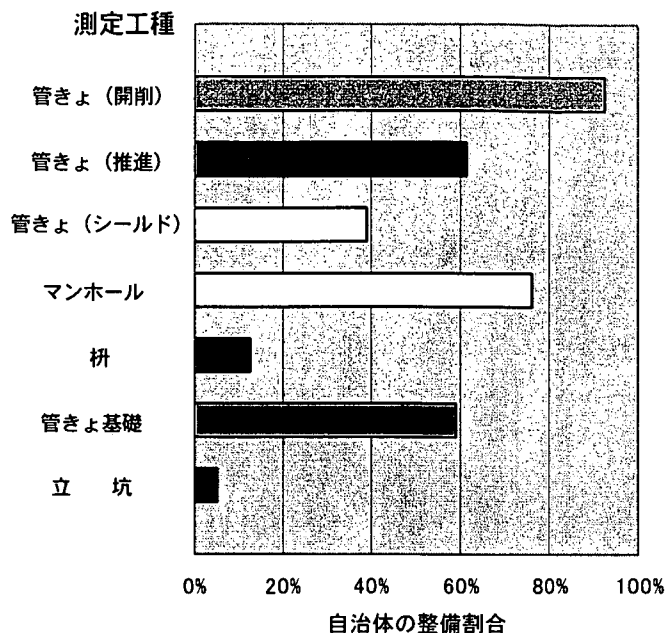


図-2 管きよ基礎の種類別の自治体の整備割合

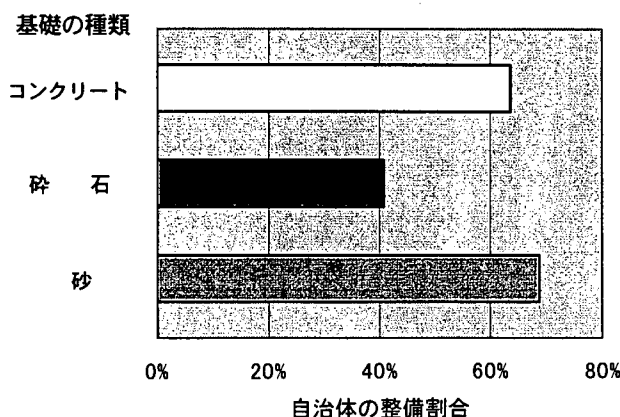


表-2 管きよ(開削)の中心線編位の規格値例

	A県	B市	C市	D町	E町
偏位量	内径の 5%	200 かつ D/4	±50	±30	±100

(単位は mm、Dは管径)

②過度の施工精度を要求しない通常の施工によって生じる偶然誤差

③過払いかどうかという観点から許される誤差

①について、構造物の設計・施工に伴う不確定要素としては、施工誤差（規格値）の他に、例えば計算精度、荷重推定の不確実性、構造解析モデルの不適合性や材料強度のばらつきなど多数存在する。現行の許容応力度設計法では、この不確定要素があることから一定の安全率を見込んで設計が行われている。したがって、これまで述べた施工誤差（規格値）は不確定要素の一つにすぎず、今回の結果のみで構造物の安全性を論じることができない。

②について、施工精度を過度に要求すると施工手間が増大し、通常の施工管理に比べてコストアップになることも考えられる。コスト面からみた合理的な規格値が存在するものと考えられる。

③について、設計数量に対してほんのわずかでも下回る出来高を認めないとするとも考えられるが、そのために過度な施工精度を要求することになり、これについては②に集約される。

以上より、今後は、必要以上にコストアップに繋がらない施工誤差を考慮した合理的な数値、目的物の要求性能を損なわない数値、という点について検討し、適正な数値を設定する必要がある。

「下水道土木工事数量算出要領・数量集計表様式」の整備方針

1) 編集方針・記載内容

「下水道土木工事数量算出要領・数量集計表様式」についても、施工管理基準と同様、編集方針、記載内容等は、既に整備されている国土交通省数量算出要領・数量集計表様式に準拠したものとする。

管路の工事発注単位は、基本的にレベル2の、開削工法・小口径推進工法・推進工法・シールド工法に大きく4つに分けることができ、さらに、それぞれのレベル2工種において、マンホール工・特殊マンホール工・取付管・ます工・地盤改良工・付帯工・立坑工等が必要に応じて計上される。そこで、記載形式としては、実際の工事発注単位を考慮し、レベル2工種ごとにファイルを作成する（表-3参照）。また、表-4は、このうちの「管路（開削工法編）」の「管路土工」の記載例を示したものであり、基本構成として、①レベル1（工事区分）～レベル6（積算要素一数量区分）、②積算単位、③数量計算単位、④数量区分、⑤工区、⑥内訳数量表別紙を記載する。

表-3 数量集計表様式の記載例（1）

表-4 数量集計表様式の記載例(2)

レベル1 (工事区分)	レベル2 (工種)	レベル3 (種別)	レベル4 (細別)	レベル5 (規格)	積算用 単位	数量計算用 単位	数量区分	合計	A	B	C	D	内訳数量表 別紙	
管路	管きょ工(開削) <管径 250mm>	管路土工	管路掘削		m3	m3	合計							
							機械掘削工	バックホウ 0.13						
								バックホウ 0.28						
								バックホウ 0.45						
								バックホウ 0.8						
							人力掘削工							
							ベルトコンベア 併用人力掘削							
			管路埋戻	発生土	m3	m3	合計							
							人力投入埋戻工							
							機械投入埋戻工	バックホウ 0.13						
								バックホウ 0.28						
								バックホウ 0.45						
								バックホウ 0.8						
			管路埋戻	購入土	m3	m3	合計							
							人力投入埋戻工							
				機械投入埋戻工										

下水道土木工事コスト構造の分析方針

これまで、下水道事業においてもコスト縮減に向けて様々な技術開発等の取り組みが行われてきたが、必ずしも下水道事業のコスト構造を踏まえて重点的、戦略的に行われているとは言えず、個々の要素技術の研究開発も全体コストをどれほど縮減するかが十分に明確化されないまま取り組まれているケースもある。このため、コスト縮減を効率的に推進するためには、下水道事業のコストの内訳がどのようになっているのかといった、コスト構造の解明が必要であり、これを踏まえて、中長期的な視点から、研究開発の重点化等を行うことが重要である。

下水道関係の展示会等では、推進工法、小口径推進工法、シールド工法の新技術が多数展示され、この分野での技術開発が進んでいることが分かるが、先の研究¹⁾によれば、図-3に示すように、計画処理人口5~30万人、主に分流式、供用開始後25年以上の33都市における処理区あたりの管径と工法別の管路建設費の構成比は(平成9年度

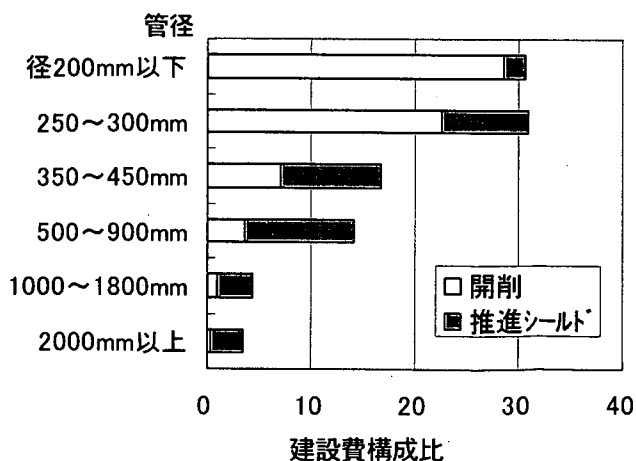


図-3 処理区あたり管路建設費の管径・工法別構成比
(計画処理人口5~30万人・供用開始後25年以上・主に分流式の33都市を抽出、平成9年度単価により算出)

単価を使用)、300mm以下の開削管渠が建設費全体の約50%、900mm以下の推進・シールド管が約30%を占めているのが分かる。このことから、建設費全体の占める割合が大きい小口径管渠の技術開発が図られれば、下水道事業全体に対するコスト縮減効果が高くなることが期待できる。

本研究では、実際の発注設計書を収集し、積算実績を分析することによって、下水道事業のうち土木分野のコスト構造をさらに詳細に解明する。管路の建設コストをより詳細に分析するには、工事費を構成する工事目的物を工種・種別・細別などの内訳費用に分解する必要があると共に、その種別・細別項目が含む積算費用(機械・労務・材料費など)を一義的に定義する必要がある。例えば、開削管路の土工として「管路土工」種別は、どの工事設計書でも掘削、埋戻、残土の運搬や処分費などの費用に関し、同じ定義に基づく費用が計上されている必要があることから、下水道土木工事積算基準は平成13年度に体系化されているため、今回はまず平成13年度の発注実績を分析することとし、工事工種体系におけるレベル4細別ごとの価格シェアがどのようになっているのか、また機械費・労務費・材料費の内訳はどのようになっているのか等を明らかにする。

おわりに

先に作成した「下水道土木工事共通仕様書」等と同様、全ての自治体が「下水道土木工事施工管理基準」、「下水道土木工事数量算出要領・数量集計表」を整備しているとは言えず、また整備している図書についても記載内容が統一されているとは言えず、国土交通省が全国統一版としてこれらの図書を整備する意義は大きい。

今後は、今回検討した整備方針を基に、「下水道土木工事施工管理基準」、及び「下水道土木工事数量算出要領・数量集計表様式」の素案を作成し、地方自治体等に意見照会を実施し成案化を図る予定である。

また、工事コスト構造の分析については、今回の調査では、体系化された構成で設計書を作成している自治体は平成13年度ではそれほど多くなく、収集できた設計書は242件であった。そのため、平成14年度以降に発注された設計書をさらに追加収集し、先に収集した平成13年度の設計書とあわせて分析を行う予定である。

参考文献

1) 小林一三 松井健一：下水道事業における管路建設コスト構造に関する一考察 第17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 1999.12