

小規模簡易 DB 方式導入に向け事業者の特徴を踏まえた

概算数量設計モデルの作成

(株)日水コン ○明石 詢子、三迫 陽介

本稿では、小規模簡易 DB 方式導入に向けて作成した概算数量設計モデルについて紹介する。本モデルでは、概算数量及び概算工事費の精度向上のため、概算数量を算出する際に重要な 100m 当たりの標準数量の適正化や事業者の特徴を踏まえた施工環境に合った管種及び付帯設備等の選択を可能とした。結果、直接工事費の誤差が±30%以内となり、一定の精度が確認された。

事業者の特徴を踏まえた概算数量設計モデルを作成することで、概算工事費の精度向上や通常の発注時との類似項目による確認作業の省力化に繋がり、管路更新事業の効率化が期待される。

Key Words : 水道管路、小規模簡易 DB、概算数量設計、管路更新

1. はじめに

我が国の水道管路の多くは高度経済成長期に布設されており更新時期を迎えつつある。一方、多くの水道事業者は、少子高齢化に伴った職員数の不足等により、今後増加が見込まれる更新事業量に対応することが厳しい環境にある。このような状況の中、「小規模管路工事向け簡易型設計施工一括発注方式（以下「小規模簡易 DB 方式）」が注目されている。

小規模簡易 DB 方式は、概算数量で発注して工事完了後の出来形数量で精算する仕組みであり、設計から発注までの工程を簡略化できることから、設計積算業務の効率化が期待されている。概算数量の算出方法としては、各事業者の平均工事実績や日本ダクトイル鉄管協会が提案する標準数量に施工延長を乗じて算出する方式が採用されているが、平均工事実績に特異的な工事を含む場合や管種及び付帯設備等が実際の施工環境と一致していない場合は、概算数量及び概算工事費の精度低下に繋がる。

そのため、本稿では、N 市の小規模簡易 DB 方式の導入に際し、100m 当たりの標準数量の適正化を図り、施工環境や特徴を踏まえて作成した概算数量設計モデルについて報告する。

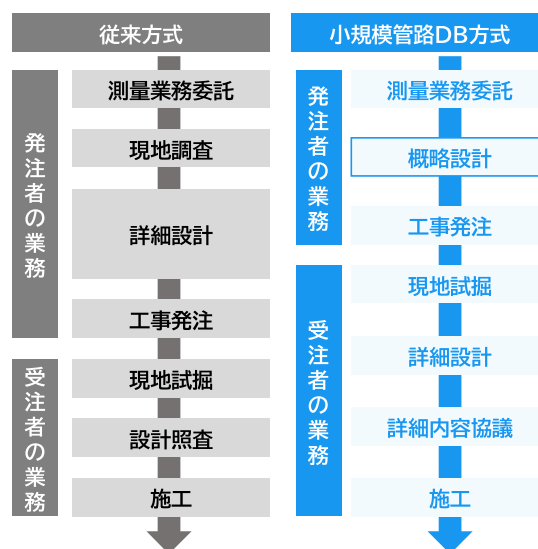


図 1 業務フローの比較

2. 概算数量設計モデルの概要

本モデルは Microsoft Excel で作成しており、必要な条件を入力または選択することで、設計書の概算数量を算出する。

N 市では、ダクタイトル鑄鉄管と水道配水用ポリエチレン管の 2 種類を採用していることから、対象管種はφ75～φ300 をダクタイトル鑄鉄管 (GX 継手)、φ50 を水道配水用ポリエチレン管とした。対象工種は、材料、労務及び土工、路面工から構成している。材料は適正化した 100m 当たりの標準数量に工事延長を乗じて算出され、付属設備 (消火栓、空気弁、不断水弁等) の設置箇所数や伏越し箇所数等は、入力での変更ができる。労務は、工事延長と布設工、管本数と接続工というように、材料の数量に連動して算出される。土工は、舗装構成を 5 パターン (県道一層、県道二層、市道一層、市道二層、歩道) から選択し、断面積当たりの数量に工事延長を乗じることで算出される。

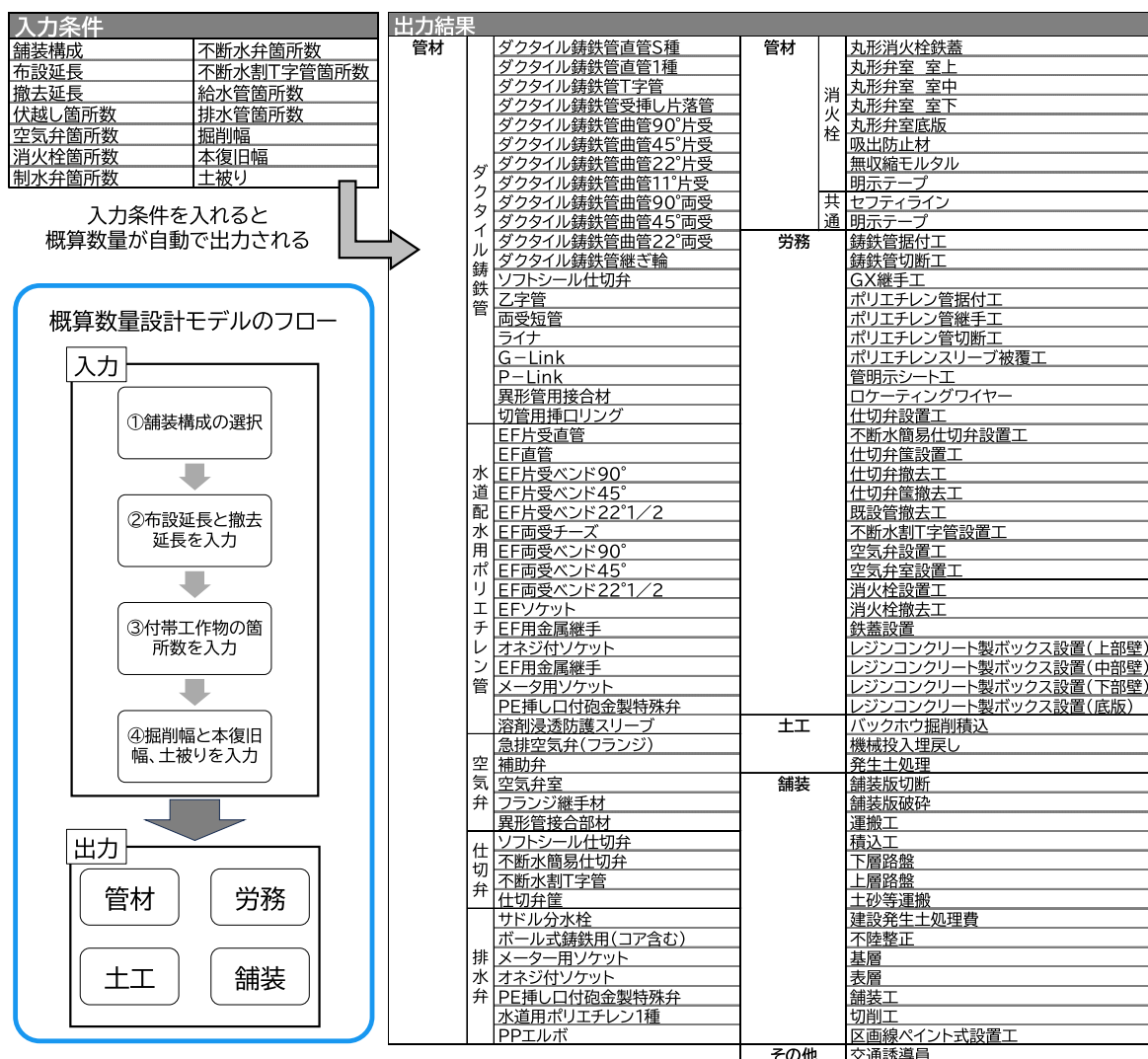


図 2 概算数量設計モデルのフロー及び入出力項目

3. 100m 当たりの標準数量の適正化

モデル作成に当たり、過去 5 年間の施工実績 155 件から特殊工事 13 件（水管橋や推進工、管内面更生等を含む）を除いた 142 件とした。さらに、100m 当たりの標準数量の精度を高めるため、直管本数に外れ値を含む工事を対象外とした。

具体的には、ダクタイル鋳鉄管の場合、 $\phi 100 \sim \phi 200$ の工事が 80% 以上を占めるため、 $\phi 100$ の 25 本、 $\phi 200$ の 20 本の間にある工事件数が多くなり（図 3）、水道配水用ポリエチレン管の場合、 $\phi 50$ であるため 20 本の工事件数が多くなり（エラー！参照元が見つかりません。4）、これらの直管本数から ± 5 本以上の差がある工事も対象外とした。

適正化前後の標準数量を図 5 に示す。平均値が想定する直管本数に近づき、ばらつきが大幅に低減した。直管の標準化を図ることにより、曲管や接合部材等の適正化にも繋がると考えられる。以上より、対象外工事を除いた適正化後の標準数量を採用した。

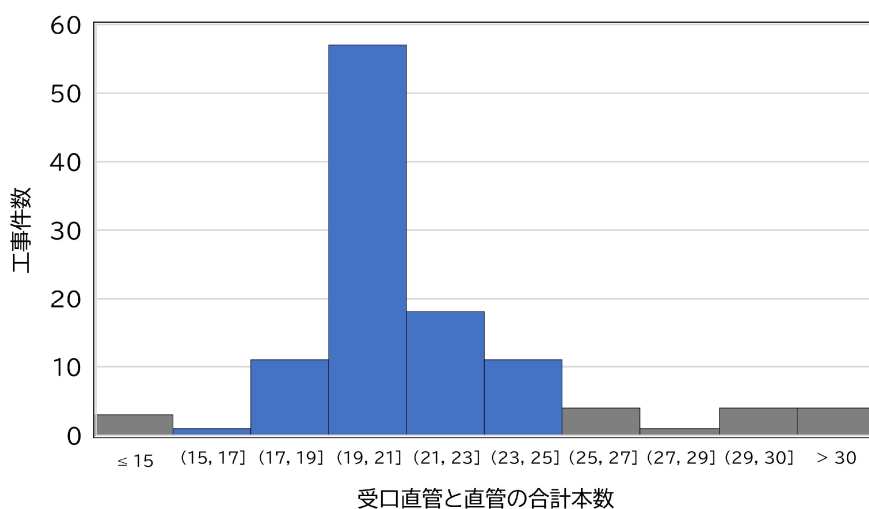


図 3 100m 当たりの直管本数（ダクタイル鋳鉄管）

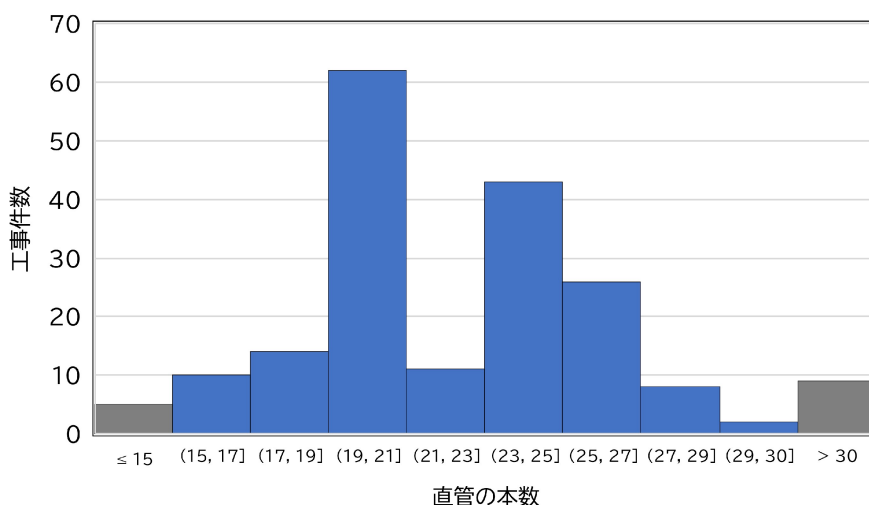


図 4 100m 当たりの直管本数（水道配水用ポリエチレン管）

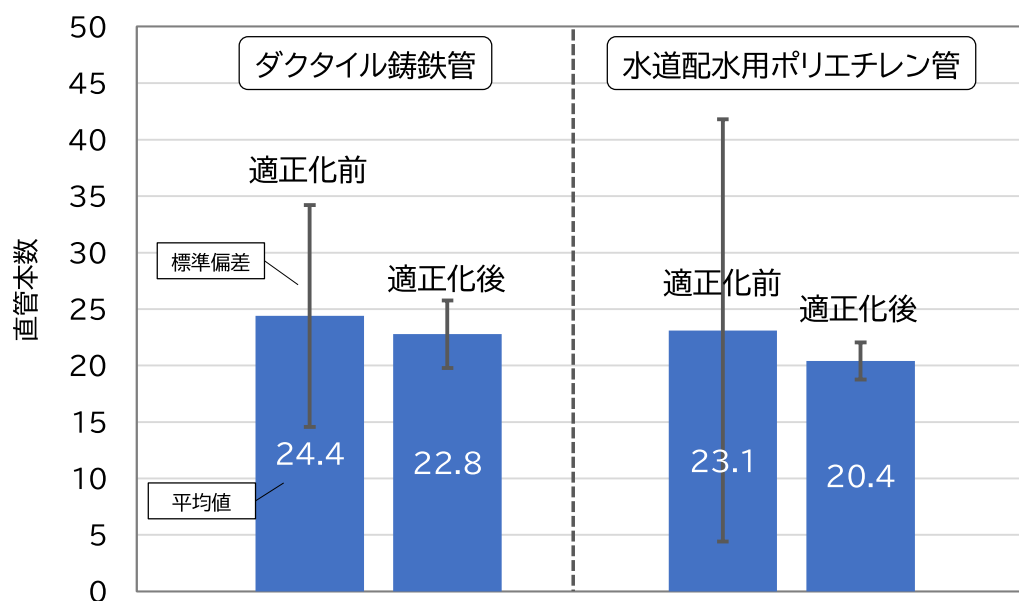


図 5 100m 当たりの標準数量の適正化

4. 事業者の特徴の考慮

(1) 消火栓

N 市の消火栓は、地上式と地下式の 2 種類がある。N 市は豪雪地帯であることから、降雪時などに発見が容易な地上式消火栓の採用が 7 割となっている。ただし、市街地等の用地確保が困難な箇所は地下式消火栓を設置している。そのため、本モデルにおいても現場の状況に合わせて「地上式消火栓」と「地下式消火栓」を選択できる仕様とした。

(2) 給水管・排水管

給水管及び排水管は、工事実績から代表的な施工方法や接続材料を確認し、あらかじめ作成した 1 箇所当たりの材料、労務、土工に設置箇所数を乗じることで算出した。作成時には、N 市が定める施工指針及び施工基準に基づいた設計及び施工条件に沿う仕様とした。

採用口径については、給水管と排水管が全体工事費に与える影響が小さいことを事前に確認したうえで、モデルの簡略化のため 1 つに選定した。給水管は工事実績で最も多い $\phi 20$ を採用し、排水管は施工指針及び施工基準に従い $\phi 50$ を採用した。

(3) 舗装構成

対象路線が必ずしも同一の舗装構成とは限らないため、1 つの工事に対して、最小 1 路線、最大 5 路線まで舗装構成（県道一層、県道二層、市道一層、市道二層、歩道）を選択できる仕様とした。対象口径は、 $\phi 50 \sim \phi 300$ の 7 パターンであるため、路線 5 パターン \times 口径 7 パターンの最大 35 パターンの組合せが算出可能である。本モデルの条件入力画面の抜粋を図 6 に示しており、①が該当する。

(4) その他 (条件入力時のエラー対策)

条件入力時のヒューマンエラーを抑制するために、図 6 で示す入力項目「舗装構成」(図 6 の①) で未入力の路線は、入力項目「延長」(図 6 の②) でグレー表示となり、入力項目「延長」(図 6 の②) が未入力の口径は、入力項目「特殊部等の数量」(図 6 の③) でグレー表示となり、入力が不要であることが分かる仕様とした。

①『舗装構成を選択』してください。

舗装構成	路線①	路線②	路線③	路線④	路線⑤
		県道1層	県道2層	市道1層	市道2層

② 路線ごとの『延長(口径別)を入力』してください。

口径	延長(m)					口径別
	県道1層	県道2層	市道1層	市道2層		
50mm				30		30
75mm			50			50
100mm		100				100
150mm						0
200mm	250					250
250mm						0
300mm						0
路線別	250	100	50	30	0	430

③『特殊部等の数量を入力』してください。

口径	配水管							排水管	給水管
	延長	伏越し	地上式 消火栓	地下式 消火栓	空気弁	不断水 弁	不断水 割T字管		
	m	箇所	基	基	基	基	箇所		
50mm	30	2				0	0	2	1
75mm	50	0	0	0	1	1	0	0	1
100mm	100	2	0	0	1	0	0	0	0
150mm									
200mm	250	1	1	1	0	0	1	0	0
250mm									
300mm									

図 6 舗装構成等の条件入力画面

5. 概算数量設計モデルの精度

令和 3 年度の開削工事 20 件を対象に本モデルの精度検証を行った。精度検証は直接工事費での比較を行い、誤差は「(概算工事費-実績工事費) / 実績工事費 × 100」として算出した。そのため、誤差が正に大きいほど概算数量設計モデルの方が実績工事費より高く、誤差が負に大きいほど概算数量設計モデルの方が実績工事費より低いことを表す。

結果、20 件のうち 16 件は誤差 ± 30% 以内の範囲に収まることが確認された。誤差 30% 以上となった工事は 1,000 万円以下の工事であり、概算数量設計モデルと比較して、曲管や異形管接続の資材が極端に少なかったことが要因として挙げられる。また、表 1 に該当する工事は、概算数量設計モデルの精度低下に繋がるため、適用しないことが望ましい。

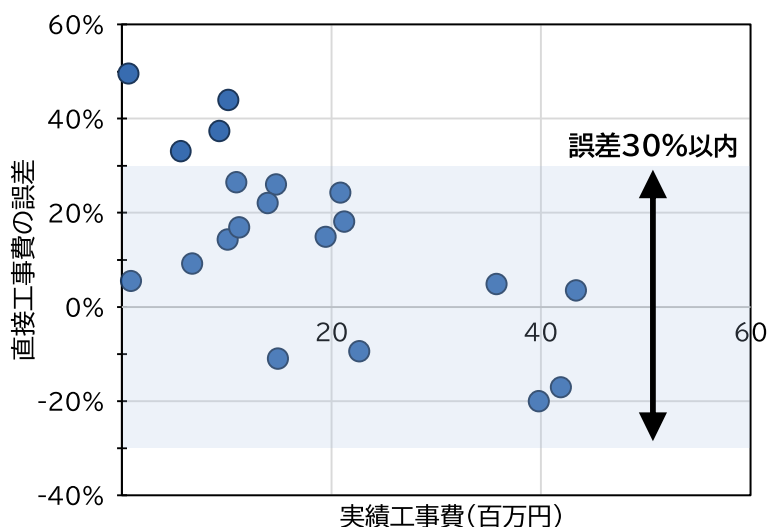


図7 概算数量設計モデルと実績工事費の誤差

表1 対象外とする工事例

・ 曲管や異形管接続の資材が極端に少ない工事
・ 既設管撤去工、減圧弁更新のみの工事
・ 撤去工で新たに掘削工を行う工事（新設埋設位置での同時撤去なら可）
・ 支給資材、フランジ補強金具など特別な資材を含む工事
・ 推進工法や凍結工法、水管橋、管内面更生等を含む工事
・ 舗装構成がモデルの5パターンと大きく異なる工事
・ 道路改良と同時施工となっている工事

6. おわりに

標準数量の対象工事から直管本数の外れ値を除いて標準数量の適正化を行い、事業者が採用しているダクタイル鋳鉄管と水道配水用ポリエチレン管といった異なる管種をひとつの概算数量設計モデルから算出可能とした。また、配水管に加えて、消火栓や給水管、排水管等を市の仕様に基づき計上することで施工環境に近い付帯設備等の概算数量も算出可能とした。このように事業者の特徴を踏まえた概算数量設計モデルを作成することにより、概算数量及び概算工事費の精度向上に繋がり、通常発注時と類似した設計項目となることから確認作業においても省力化に繋がる。一部、特殊な資材や特異的な土工及び舗装構成に該当する工事への適用は難しいが、このような工事を除いた一般的な施工環境においては、一定の精度が確認されたため、今後増加が見込まれる管路更新事業の効率化に大いに役立つことが期待される。

【参考文献】

- 1) 日本鉄管協会：管路更新を促進する工事イノベーション研究会報告書、令和4年
- 2) 厚生労働省：令和5年度版改訂版水道事業実務必携、令和5年