

水道管路におけるデザインビルド方式の適用事例に関する一考察

株式会社 NJS ○石田明久 成田健太郎

本稿では、管路 DB 方式の適用事例を整理し、事業規模や実施主体、契約方式等について考察するとともに、事例の一つを取り上げ、導入効果について述べた。管路 DB 方式の採用により、事業執行体制が確保でき、事業期間の短縮や事業費の縮減等についても一定の効果が見込まれる。その一方で、適用事例が未だ少ないことから、導入に際しては、事業の特性を踏まえた事業スキーム等の検討が重要となる。

Key Words : 水道管、基幹管路、再構築、管路 DB 方式

1. はじめに

近年、水道広域化や施設統廃合に伴う水道施設の再構築事業においては、浄水場や配水池等の施設の整備だけでなく、管路整備も合わせて計画することが多い。さらに、事故や災害等で被災した場合の影響が大きい基幹管路については、耐震化や老朽化対策による更新需要が増加しつつある。

一方、水道施設の再構築事業の主体者である水道事業者においては、ベテラン職員の退職や人員削減を受けて、特に、大規模施設や中大口径管路の整備事業に対応できる技術者が減少している。その代替方策として、官民連携手法の一つであるデザインビルド方式の採用が増加している。しかし、浄水場施設を対象としたデザインビルド方式の導入事例は多くあるものの、管路整備における適用事例はわずかである。今後、水道事業体における技術職員のさらなる減少は避けられないと推定されるため、浄水場施設だけでなく、管路においてもデザインビルド方式の採用が増加していくものと予想される。

そこで、本稿では、管路整備におけるデザインビルド方式（以降、管路 DB 方式という）の導入を検討する際に有用となる情報の提供を目的に、水道管路を対象とした管路 DB 方式の適用事例を収集・整理し、その特徴について分析、考察する。さらに、適用事例の中で最も事業規模が大きい、新潟県燕市及び弥彦村（現在、燕・弥彦総合事務組合）の事例を取り上げ、その概要や導入効果について報告する。

2. 水道における管路 DB 方式の適用事例

（1）管路 DB 方式の概要

管路 DB 方式については、下水道分野において下水道の未普及地域の解消を促すことを目的に、平成 27 年度に国土交通省から『下水道未普及早期解消のための事業推進マニュアル¹⁾』が公表されている。

一方、水道分野においては、管路 DB 方式の実施方法が確立されておらず、わずかにある適用事例に関しても、その目的や事業スキーム等に見受けられる。また、水道分野における管路 DB 方式には、明確な定義がないものの、従来個別に発注されていた管路工事の主たる業務である「設計」・「施工」・「管材調達」を一括で発注する方式として認識されている（図 1）。

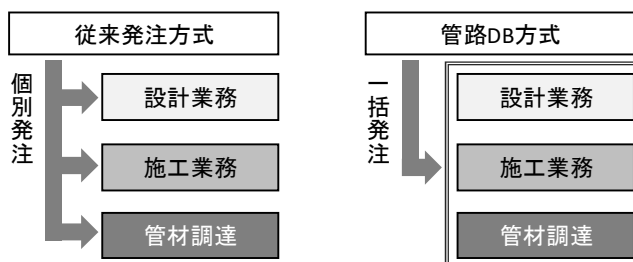


図 1 従来発注方式及び管路 DB 方式

（２）適用事例の整理とその特徴

水道における管路 DB 方式の適用事例については、水道事業体のホームページや専門紙報道等の公開情報に基づき、令和元年 10 月の時点で確認された 7 件の事業を対象に整理した。適用事例の内容を項目別に整理した結果を表 1 に示す。なお、このうち事例 F 及び G については、管路 DB 方式の適用性を検討するための試行的事例であるが、参考に示している。

これらの適用事例から、以下に示す特徴が抽出される。これらの特徴を踏まえて、次章にて適用事例に関する考察を述べる。

- ・ 事業規模については、事業費を指標とした場合に、約 4～47 億円と大きな開きがあるものの、配水支管の更新工事における一件当たりの工事費が一般に数千万円程度であることを踏まえれば、比較的に規模の大きい事業へ適用されている。
- ・ 発注方式は、デザインビルド方式において採用されることが多いプロポーザル方式の採用がほとんどである。
- ・ 契約形態には、設計・施工を一括で契約する方式が多数であるが、設計・施工を分割する二段階契約が採用された事例もある。
- ・ 管路 DB 方式を採用した経緯として、広域化に伴う管路整備及び老朽化更新が挙げられる。
- ・ 設計及び施工の実施主体は、同一企業であることが多いものの、別々の企業が担っている事例もある。
- ・ 工事監理については、発注者である水道事業体が自ら実施する事業が多いものの、発注者の代わりにコンサルタントが担当している事例もある。なお、事例 C の事業は設計業務の監理もコンサルタント（設計業務を実施するコンサルタントとは別）が担っており、いわゆるモニタリング業務が実施されている。

表 1 水道における管路 DB 方式の適用事例の整理

項目		A	B	C	D
		生野高原専用 水道組合(神戸市内)	群馬東部 広域水道企業団	燕市・弥彦村	小諸市
事業目的		老朽管更新	事業統合に伴う整備	事業統合に伴う整備	老朽管更新
事業開始		H28.4	H29.4	H31.4	R1.6
管路口径		50～200mm	100～300mm	250～700mm	200mm
管路延長		11.3km	20.5km	21.9km	2.4km
管路種別		配水支管	配水支管・基幹管路	基幹管路	基幹管路
事業費(消費税込み)		—	1,488百万円	4,677百万円	425百万円
契約方式		随意契約	プロポーザル	プロポーザル	プロポーザル
契約形態		設計・施工一括	設計・施工一括	設計・施工分割	設計・施工一括
工事期間		2.1年	8.0年	5.3年	2.7年
実施主体	設計	管路メーカー	官民出資会社 (管路メーカー)	コンサルタントA	管路メーカー
	施工			管路メーカー・建設会社	
	工事監理 ¹⁾	—	水道事業体	コンサルタントB	水道事業体
項目		E	F	G	
		鳴門市	秩父広域 市町村圏組合	秩父広域 市町村圏組合	
事業目的		老朽管更新	事業統合に伴う整備	事業統合に伴う整備	
事業開始		R1.9	H29.8	H30.8	
管路口径		300mm	200mm	30～150mm	
延長		3.1km	0.7km	3.1km	
種類		基幹管路	配水支管	配水支管	
事業費(消費税込み)		433百万円	74百万円	132百万円	
契約方式		プロポーザル	随意契約	条件付き一般競争	
契約形態		設計・施工一括	設計・施工一括	設計・施工一括	
工事期間		2.5年	0.6年	0.6年	
実施主体	設計	管路メーカー	管路メーカー	管路メーカー	
	施工				
	工事監理 ¹⁾	水道事業体	コンサルタント	水道事業体	

1) 監理の実施主体については、民間企業が担当していることが明確でない場合、水道事業体と判断した。

2) 事例F及びGは、試行導入としての事例である。

3. 適用事例に関する考察

ここでは、事業規模、事業の実施主体及び契約形態に着目して述べる。

(1) 事業規模

管路 DB 方式が適用された事業は、通常の配水支管更新工事に比べて工事費が大きく、施工延長が長いものである。数少ない事例に対して、その全てが事業規模の大きい管路整備に適用された理由としては、①管路 DB 方式を選択せざるを得ない(大きな事業量で難度の高い工事を一定期間に完工するための実施体制を水道事業体が確保できない)状況にあったことと、②事業規模の拡大による事業期間の短縮や工事費の縮減等の効果のスケールメリットの発現を期待したことであると推察される。

広域化に伴う整備事業等のように、短期的に相当程度の事業量を消化しなければならない場合は、管路 DB 方式が有力な解決策の一つになり得ると考えられる。なお、管路 DB 方式における事業範囲の設定に当たっては、一定程度の事業規模を確保するなどの最適な事

業範囲を検討することが重要である。

なお、事業期間については、実際に、事例 A 及び C おいて、管路 DB 方式の導入による短縮効果の検討結果が示されている^{2, 3)}。事例 A は 3 年 5 ヶ月から 2 年 2 ヶ月へ 15 ヶ月程度、事例 C は 6 年 4 ヶ月から 5 年 4 ヶ月へ 12 ヶ月程度の事業期間の短縮が可能になると推定している。

(2) 事業の実施主体

既往の事例を踏まえると、事業の実施主体の組合せは表 2 に示す 4 パターンに大別できる。設計・施工の実施主体としては、同一企業か異なる企業で構成するかで分類され、

表 2 事業実施主体の構成パターン

パターン	設計・施工	設計	工事	監理
①-1	同一企業	管路メーカー		発注者
①-2		管路メーカー		コンサルタント
②-1	別企業	コンサルタント	管路メーカー (建設会社)	発注者
②-2		コンサルタントA	管路メーカー (建設会社)	コンサルタントB

工事監理の実施主体としては、発注者かコンサルタントかで分類される。

設計・施工を同一企業が実施する場合、その実施主体は事例のとおり、管路の設計や施工に一定程度の技術・経験を有する『管路メーカー』が挙げられる。同一企業が設計・施工を実施する場合、企業間のやり取りが不要となることでスムーズに事業を進められるというメリットが想定される一方、受け皿となる企業が限られており、管路 DB 方式の増加が見込まれる状況下では、他の組み合わせも考える必要がある。

次に、設計・施工の実施主体に『コンサルタント』+『管路メーカー（または建設会社）』とする組合せは、従来方式でそれぞれの業務を担ってきた企業がグループを形成するものであり、浄水場 DB や下水 DB で標準的な方法である。大規模となる事業では通常の管路工事のほかに、推進工事や水管橋等の施工も包括的に実施する場合があり、関係機関との設計協議等も必要となるため、コンサルタントが蓄積している技術や経験が重要になると考えられる。

また、工事監理は従来どおり発注者が実施することが多いと想定されるが、対応できる技術職員が確保できない場合には、事業規模や難度によってはコンサルタントを活用したモニタリング業務を採用することも一案である。

(3) 契約形態

設計・施工一括契約と分割契約の特徴及び事業への適用性について、表 3 に示す。設計・施工一括契約は浄水場施設の DB 方式で採用されており、2 章に示した事例でもこの方式が多い。一括契約は、事業者選定の段階で全体の事業費が確定するメリットがあるものの、埋設物による不確実性が大きく、リスク分担によっては設計変更が認められないなど、事業者側が不利となるおそれがある。

分割契約は、下水 DB 等で採用されている方法であり、埋設物や交通条件等を反映した工事費を積算でき、工事段階の設計変更リスクを小さくできるというメリットがある。一方で、事業者選定段階で事業費が確定しない、契約行為が段階的に必要になるなど、発注者側の事

務的負担がやや増える。

管路整備事業では、埋設物や交通条件等による施工の不確実性が大きく、浄水場等の施設整備と比べて工事段階での変更リ

スクがかなり高いと推定される。そのため、事業の特性を踏まえて適した契約方式を採用する必要がある。

なお、いずれの方式を採用する場合でも、概算事業費の把握や設計・施工条件の不確実性を低減するために、導入可能性調査と合わせて、基本設計を実施することが有効になると考えられる。

表 3 契約方式の特徴と適用性

契約方式	設計・施工一括契約	設計・施工分割契約
メリット	事業者選定段階で設計・施工の事業費が確定する。	埋設物や交通条件等を反映した工事費を積算でき、工事段階の設計変更リスクを小さくできる。
デメリット	埋設物による不確実性が大きく、リスク分担によっては事業者側が不利になるおそれがある（設計変更が認められない等）。	事業者選定段階で事業費が確定しない。 段階的契約が必要となる。
採用に適した事業	埋設物が少なく、施工条件も明確で、設計変更のリスクが少ない事業	埋設物や施工条件の不確定要素が多く、設計変更のリスクが大きい事業

4. 適用事例

本章では、適用事例の中で最も事業規模が大きい事例 C（燕市・弥彦村）について、その概要や導入効果について詳述する。

（1）事業概要

燕市及び弥彦村では、広域化による事業統合に伴い、それぞれが保有する老朽化した 4 つの既存浄水場を廃止し、新たに統合浄水場を共同で建設することとしており、それに付随して基幹管路（配水本管及び送水管）を新設することとしている。統合浄水場から燕市 3 地区及び弥彦村への基幹管路の整備概要を表 4 に示す。

本事業は、4 地区から構成される延長約 22km の事業規模であり、管路口径は 250mm から 700mm の小中口径管である。また、工事種別は開削工が基本となるが、国・県道横断部や河川横断部が複数箇所あり、推進工による非開削工事や水管橋の設置が求められる多工種で難度も高い事業であり、多数の関係機関との協議調整が求められる。さらに、事業期間は、従来発注方式を採用した場合には最短でも 6 年以上かかる見込みであった。

本事業の事業執行体制を検討したところ、①中口径管路整備を経験した技術者が在職していない、②事業規模が大きく、整備期間中の職員負荷が著しく増大するが職員増加が困難、③統合浄水場の運転開始時期に合わせた事業期間の短縮が必須だが、体制確保が困難という問題点が明らかとなった。このような技術面、人材面、工期面の課題解決を図るための方策として、管路 DB 方式の採用を決定した。

表 4 本事業の整備概要

工区	燕地区	吉田地区	分水地区	弥彦地区
管路延長	約 7km	約 9km	約 2km	約 4km
管路口径	φ 700mm	φ 500mm	φ 350mm	φ 250mm
工事種別	開削工、推進工、水管橋、不断水工			
工期	従来発注方式：6 年以上			

(2) 事業スキーム

本事業の事業スキームを図2に示す。本事業では、設計・建設JVが設計・施工を一体的に行う共同施工方式としているが、一体的に設計を行うことで、仮設工や水管橋等の施工技术に施工側のノウハウを反映でき、また、施工にかかる範囲を建設企業が設計検討できることで工期短縮が期待できると判断している。さらに、設計及び工事の監理をコンサルタント(図中のモニタリング支援企業)に委託することとし、水道職員の負担を最小限に抑えることとした。なお、契約形態については、前述した理由により設計・施工分割契約とし、工事段階の設計変更リスクを小さくすることに努めている。

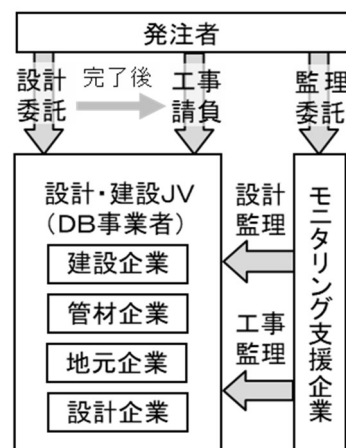


図2 事業スキーム

(3) 本方式の効果

設計・施工の事業期間及び事業費について、管路DB方式の採用による従来方式との比較を図3に示す。

事業期間については、発注業務の省略や設計・工事業務の効率化により、従来方式に比べて1年程度(約16%)の期間短縮が可能になると推定された。事業費については、従来方式では複数工区に発注区分を分割すること

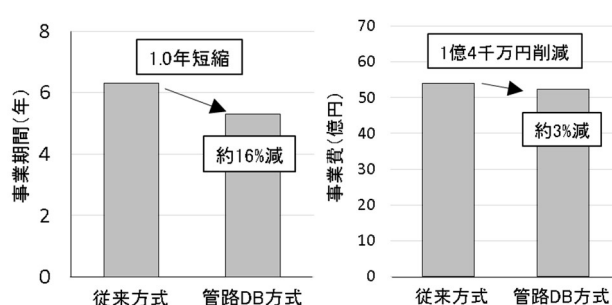


図3 管路DB方式の採用による効果
(左：事業期間、右：事業費)

が一般的であるが、これを一括で発注することで、工事経費の削減効果(約3%)が期待できた。

本事例では管路DB方式を採用することで、事業執行体制の確保や事業期間の短縮、事業費の縮減等について、一定の効果を得ることができた。

5. おわりに

本稿では、管路DB方式の適用事例を整理し、事業規模や事業スキーム等について考察するとともに、事例の一つを取り上げ、導入効果について述べた。広域化等に伴う再整備や老朽管の更新ペースの向上など、管路整備の需要が増加する中で、事業執行体制が確保できない水道事業体においては、管路DB方式の適用には大きなメリットを見いだせると考えられる。

【参考資料】

- 1) 国土交通省：下水道未普及早期解消のための事業推進マニュアル
- 2) 日本水道新聞社：日本水道新聞記事(生野高原水道が公営化)、2019.06.27
- 3) 燕・弥彦総合事務組合 HP：浄水場施設再構築事業における送配水管整備について