

地下空間

特集

設計・施工一括発注方式によるシールド共同溝建設工事 のコスト縮減

—26号大和川共同溝工事における設計事例—

松田道孝

我が国の公共工事における設計は、一般的に発注者が自ら行うか、あるいは技術力のある設計者に委託して行われている。また、施工は施工段階での競争性を確保する必要性等から、設計と分離して発注することを基本としてきた。

しかし、工事の内容によっては、設計と施工を一体的に発注することにより、「品質の良いモノを低廉な価格」で調達することが可能である。

本報文では、26号大和川共同溝工事における設計・施工一括発注方式及び総合評価落札方式によるコスト縮減効果について紹介する。

キーワード：総合評価落札方式、設計・施工一括発注方式、コスト縮減、シールド工事、共同溝

1. はじめに

公共工事は、その多くが経済活動や国民生活の基盤となる社会資本の整備を行うものであり、その入札及び契約に関して国民の疑惑を招くことのないようにするとともに、適正な施工を確保し、良質な社会資本の整備が効率的に推進されるようにすることが求められている。

一方、公共工事の入札及び契約については、受注者の選定や工事の施工に関して不正行為が多数発生しており、その結果、我が国の公共工事に対する信頼が大きく揺らぐとともに、公共工事を請け負う建設業の健全な発展にも悪影響を与えているところである。このため、国土交通省では工事内容及びその特性に応じて、発注者が企業に求めるものの明確化を図り、それに沿った形で工事を遂行するために、発注者が工事内容を適正に評価し、その上で工事内容に応じて企業の技術力を適正に活用し、より品質の高いモノをより低廉な価格で調達できる入札・契約方式を採用しているところである。

本報文では、以上の取組みにより実施された26号大和川共同溝工事における設計・施工一括発注方式及び総合評価落札方式によるコスト縮減効果について紹介する。

2. 工事概要

26号大和川共同溝工事は、水道、電気、通信のライフラインを収容する共同溝で、一般国道26号の大阪市域から堺市域までの全長 $L=9,900$ mを地下約40 mにおいて、シールドトンネルにより構築する26号浪速第1・第2共同溝の内、大阪市住之江区浜口東3丁目から大阪府堺市鉄砲町地先までの1,946 mを施工するものである。

本工事は、一般国道26号（交通量約45,000台/日）の現道上に発進立坑（1箇所）及び分岐立坑（2箇所）を構築することから、環境の維持、交通の確保等の社会的要請事項を達成する必要があること及び一級河川大和川の横河、大和川大橋、阪神高速堺線、浪速放水路等への近接施工対策を必要とする工事である。

また、近年のシールド工事においては技術開発の進展に著しいものがあり、工事発注にあたっては技術開発に対するインセンティブの發揮及びコスト縮減への取組み効果を勘案し、価格以外の要素と価格を含め総合的に工事性能を評価して落札者を決定する設計・施工一括発注方式及び総合評価落札方式の試行工事である。

- ・工事名：26号大和川共同溝工事
 - ・工事場所：大阪市住之江区浜口東3丁目から大阪府堺市鉄砲町地先
 - ・工事内容：工事延長 $L=1,946$ m
- ① 実施設計

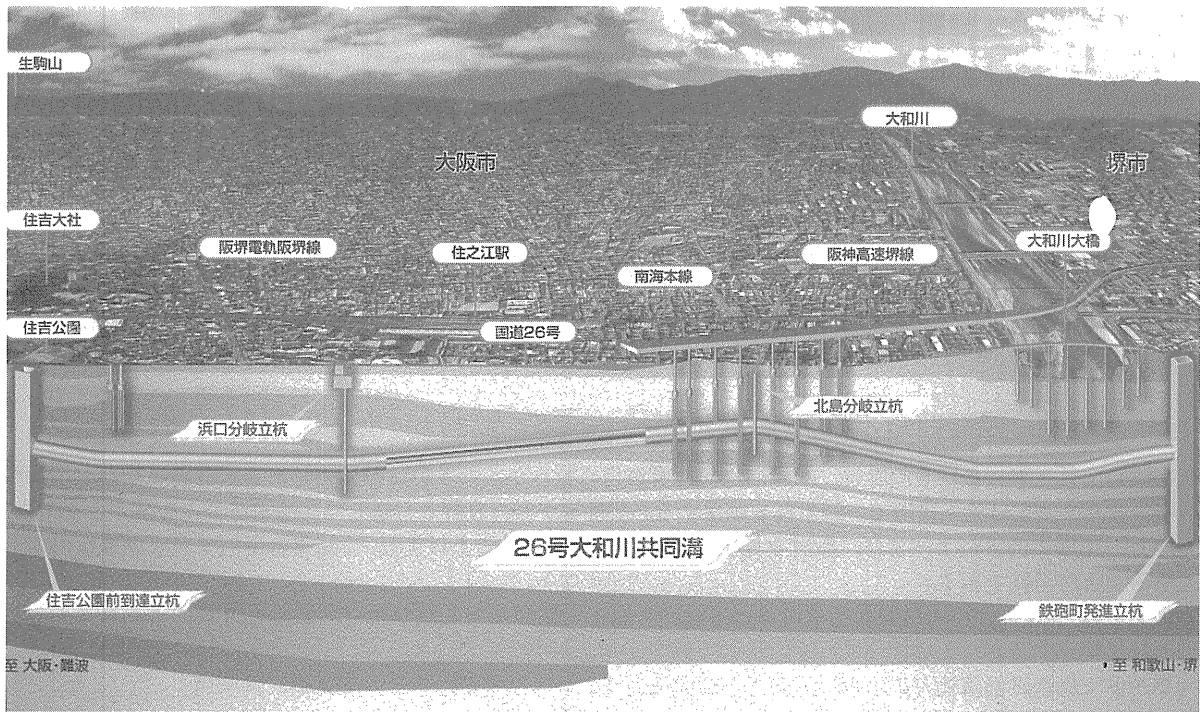


図-1 概要図

- ・シールド共同溝設計 1,927 m
- ・発進立坑設計 1式
- ・分岐立坑設計 1式
- ・仮設設計 1式
- ② 施工
- ・シールド工 (内空φ7.2 m) 812 m
- ・鉄砲町立坑 (内空幅8.3 m×長さ13.2 m) 1式
- ・北島立坑 (内空φ4.0 m) 1式
- ・浜口分岐立坑 (内空φ5.0 m) 1式
- ・仮設工 1式

3. 入札・契約方式

本工事は、設計・施工一括（デザインビルド）方式及び総合評価落札方式の発注方式である。

その概略は図-2のとおりである。

設計・施工一括（デザインビルド）方式は、一つの企業あるいは事業者が一体的に設計と施工を実施するものうち、設計の契約と工事の契約を同時に行う方式で、受注者の技術提案に基づき設計及び施工を実施

することで工期短縮に効果がある。また、設計・施工に関するリスクは受注者負担であること及び請負代金額の変更は原則として行わない、としている。

総合評価落札方式は、

- ① 総合的なコストに関する事項、
- ② 工事目的物の性能・機能に関する事項、
- ③ 社会的要請に関する事項、

を価格以外の要素として、価格競争だけではなく、必要な技術の評価と価格を総合的に評価して落札者を決定する方式である。

総合評価落札方式の目的は、次のとおりである。

- ① 工期や安全性といった価格に反映しにくい工事が評価できる。
- ② 受注者側からの技術提案によりモチベーションが確保できる。
- ③ 各工事サイトにおける社会、環境等の社会特性に対するきめ細かな対応ができる。

以下に本工事の概要を示す。

(1) 設計・施工一括（デザインビルド）方式

(a) セグメント構造

今回工事は、発進立坑での交通の確保及び河川横河、橋梁近接などの安全施工、工期短縮に特に配慮する必要がある工事であり、シールド掘進、セグメント構築、排泥処理などを一連作業として勘案したシールド施工が必要である。このため、民間の技術開発が進んでいるセグメント構造について実施設計及び施工について

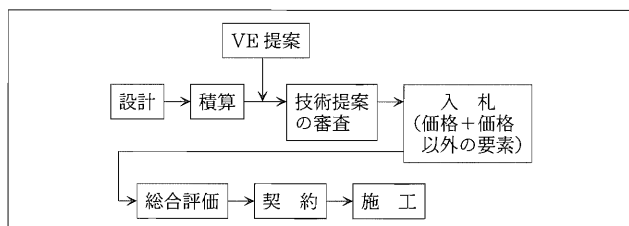


図-2 入札・契約方式概略フロー

表一 セグメント提案項目

提案項目	構造の成立性	構造の適用性
	<ul style="list-style-type: none"> ・構造形式 ・構造決定要因 ・耐震設計 ・セグメントの構築方法 	<ul style="list-style-type: none"> ・材料等の材質、規格 ・作業機械 ・安全対策

表一により技術提案を求めた。

(b) 発進・分岐立坑構造及びその仮設

立坑は、国道 26 号の現道上で交通の確保を図りながら工事施工ヤードを設け立坑を構築する必要があり、立坑の設計には現地条件を踏まえ、施工方法を十分考慮した設計・施工方法を選定することが必要である。このため、民間の技術開発が進んでいる立坑の施工方法などを考慮した、立坑本体及びその仮設の実施設計及び施工について表一2 により技術提案を求めた。

表一2 発進・分岐立坑提案項目

提案項目	構造の成立性	構造の適用性
	<ul style="list-style-type: none"> ・立坑断面 ・構造設計 ・耐震設計 ・構築方法 ・補助工法 ・発進・到達防護工構造 	<ul style="list-style-type: none"> ・材料等の材質、規格 ・作業機械 ・安全対策

(2) 総合評価落札方式

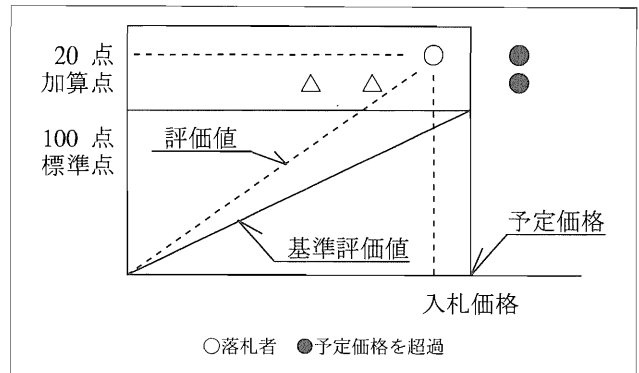
総合評価は、表一3 総合評価項目に示す評価項目及び提案項目により、技術提案を求め総合評価した。

総合評価の方法は、以下のとおりである。

- ① 入札参加者は、価格及び表一3 の総合評価項目に示す提案をもって入札し、次の要件に該当する者のうち、標準点とそれの提案による加算点の合計を入札価格で除した数値（以下「評価値」という）の最も高い者を落札者とする。

表一3 総合評価項目

評価項目	提案項目	評価点
目的物の性能・機能	・シールド工 シールド工法、セグメント構造、排泥処理設備の設計及び施工方法	6点
	・発進、分岐立坑 立坑、仮設の設計及び施工方法	4点
社会的要請 ① 環境の維持、騒音	・発進、分岐立坑 発進基地、立坑施工時の騒音対策及び施工方法	2点
② 環境の維持、地盤沈下	・大和川堤防 ・大和川橋梁 ・浪速放水路 変状防止に関する施工方法	3点
③ 交通の確保	・シールド工 発進立坑外壁面からシールド 812m 完成までの実施日数	3点
	・発進、分岐立坑 発進、分岐立坑の施工に伴う道路占用面積	1点
	・発進立坑 発進立坑の連壁防護工施工時から土留・支保工完成までの実施日数	1点



図一3 総合評価概念図

- ・入札価格が予定価格の制限範囲内であること。
 - ・評価値が標準点と加算点の合計を予定価格で除した数値（以下「基準評価値」という）に対して下回らないこと。
 - ・提案が実施設計・施工及び総合評価の適用にあたっての基本性能の最低要件を満たしていること。
- ② 提案が実施設計・施工及び総合評価の適用にあたっての基本性能の最低要件を満たしていれば標準点として100点を与えるものとし、さらに、表一3の総合評価項目に示す評価項目の工事目的物の性能・機能に関する事項及び社会的要請に関する項目の提案が優れていれば最大20点の加算点を与えるものとした。

4. 実施設計内容

本工事は、上記により決定した請負者が工事受注後設計を行い、工事施工するものである。

発注者の概略設計（以下「概略設計」という）に対して請負者が実施設計（以下「実施設計」という）を行うことで、コスト縮減や適正な施工の確保により良質な社会資本整備が図れるものである。

具体的なコスト縮減等の内容は、以下のとおりである。

(1) シールド工

(a) セグメント構造

概略設計において、セグメント幅を過去の実績により1.2mで設計していたが、実施設計ではセグメント幅を1.3mで設計した（図一4）。

これにより、一次覆工にかかる施工日数が約12日間短縮され、一次覆工にかかる機械経費の約50百万円（約10%）が縮減された。また、セグメントの据付けにおいて、概略設計ではエレクタでセグメントを据付け位置まで取付けし、セグメント間の継ぎ手をボルト接合して一次覆工を完成させる設計であったが、

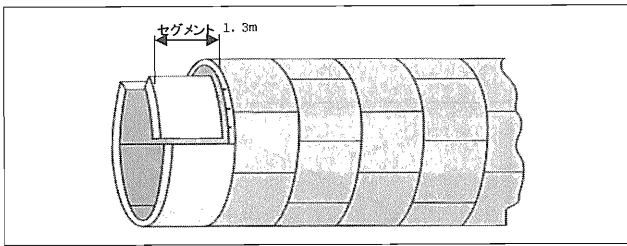


図-4 セグメントイメージ図

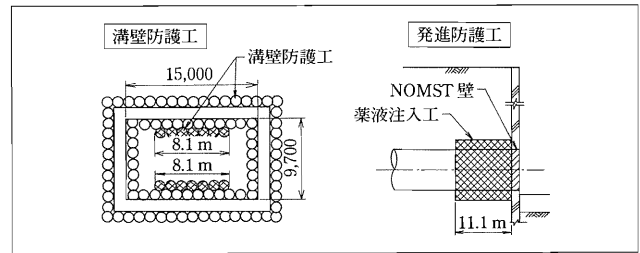


図-6 立坑構造図

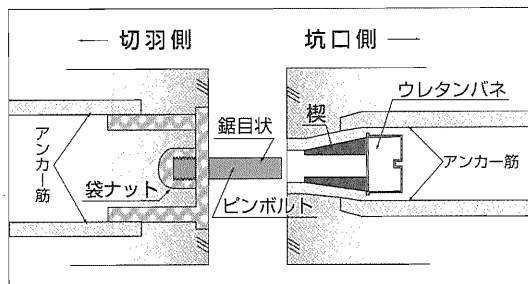


図-5 プッシュグリップ

実施設計ではセグメントにボルトレスセグメント（図-5）を使用した。

ボルトレスセグメントの採用は、工期短縮にまで至っていないが、施工の効率化や作業の安全性向上が図られている。

シールド工の施工費は、掘削に使用するシールドマシン等の機械設備費が施工費の約 25% と施工費にかかるウエイトが高い工事である。今回の実施設計では、セグメント構造を大型化し現場における施工時間の短縮を図ることで、シールド工のコスト縮減を図ったものである。

(b) セグメントの大型化によるコスト縮減
表-4 にセグメントのコスト縮減率等を示す。

表-4 セグメントコスト縮減率

セグメント幅	1.2 m	1.3 m
コスト縮減額	基準	50 百万円
縮減率	基準	10%

(2) 発進立坑

(a) 立坑断面

概略設計において、立坑内空寸法は下水道用設計積算要領により（幅）10.1 m×（長さ）16.1 m で設計していたが、実施設計では請負者の施工実績から余裕長を縮小し、（幅）9.7 m×（長さ）15.0 m で設計した（図-6）。これにより、幅=0.4 m、長さ=1.1 m が縮小された。

発進立坑内空寸法は、下水道用設計積算要領により坑口、シールド機長、仮支保工、支圧壁、余裕長から

内空寸法を設計することが一般的である。今回の実施設計では、シールドマシン等の技術開発及び請負者の施工実績により余裕長の見直しを行い、発進立坑のコスト縮減を図ったものである。立坑内空寸法の縮小によるコスト縮減効果は、以下のとおりである。

① 立坑構造

立坑内空寸法の縮小により、立坑本体に利用する鋼製地中連続壁のエレメント配置が効率的に配置でき、鋼製地中連続壁厚が $t=1,500$ mm から $t=1,300$ mm に縮小された。これにより、鋼製地中連続工にかかる施工費の約 70 百万円（約 4%）が縮減された。

② 溝壁防護工

概略設計において、鋼製地中連続壁の後行エレメント延長が長いことから連続壁施工時の重機安定を確保するため、溝壁防護工（SMW 柱列式 $\phi 600$ 、防護延長 $L=16.2$ m）を設計しているが、実施設計では内空寸法の縮小により、エレメント配置が効率的に配置できたため、溝壁防護による重機安定確保が不要となった。これにより、溝壁防護工にかかる施工費の約 5 百万円（約 7%）が縮減された。

③ 発進防護工

概略設計において、発進防護は NOMST 部材 + 高圧噴射攪拌工法（3 重管）+ 薬液注入（二重管ダブルパッカー）、防護延長 $L=11.5$ m で設計していたが、実施設計では請負者の施工実績により NOMST 部材 + 薬液注入（二重管ダブルパッカー）、防護延長 $L=11.1$ m で設計した。これにより、発進防護工にかかる施工費の約 10 百万円（約 9%）が縮減された。

(b) 設計基準等の見直しによるコスト縮減

表-5 に発進立坑のコスト縮減率等を示す。

表-5 発進立坑コスト縮減率

	地中連続壁	溝壁防護	発進防護
縮減額	70 百万円	5 百万円	10 百万円
縮減率	4%	7%	9%

(3) 発進立坑施工ヤード

概略設計において、工事施工ヤードは国道26号の中央部に工事規制帯を設け、発進立坑ヤード1,500 m²、シールド掘削土処理ヤード1,300 m²を設計していたが、実施設計では国道中央部の工事規制帯に発進立坑ヤード1,300 m²、道路区域外にシールド掘削土処理ヤード1,800 m²で設計した(図-7)。

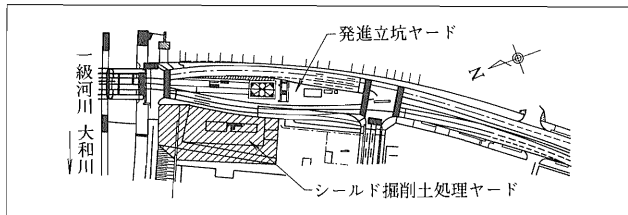


図-7 発進立坑施工ヤード図

これにより、発進立坑ヤードは工事規制帯が200 m²縮小できたため、交差点部の右折レーン及び視距が十分確保でき、工事渋滞の緩和や事故防止など道路交通の安全性が向上した。

また、道路区域外にシールド掘削土処理ヤードを設けたことにより、ヤード面積を500 m²大きくできたため、掘削土等の仮置き面積や処理施設の設置が検討でき建設発生土の利用促進が可能となった。

5. ま と め

26号大和川共同溝工事における設計・施工一括発

注方式及び総合評価落札方式によるコスト縮減効果は、大きく分けると次のとおりである。

- ① 材料の大型化による施工費のコスト縮減。
- ② 設計基準等の見直しによる工事費のコスト縮減。
- ③ 創意工夫による環境の維持、交通の確保。

これらは、従来からコスト縮減対策として発注者及び請負者において各々取組まれてきた項目であるが、今回の設計・施工一括発注及び総合評価落札による入札・契約方式の効果と言える。

設計・施工一括発注及び総合評価落札方式は、シールド工事のように技術開発の進んでいる工事においては、請負者の独自の技術やノウハウが施工に反映でき、工期や安全性といった価格に反映しにくい工種への対応や工事サイトにおける社会特性に対するきめ細かな対応ができた。また、受注者側からの技術提案によるモチベーションが確保できた一例である。 JICMA

【筆者紹介】

松田 道孝 (まつだ みちたか)

国土交通省

近畿地方整備局

道路部

道路管理課

課長補佐



大深度地下空間を拓く 建設機械と施工技術

最近の大深度空間施工技術について取りまとめました。

主な内容は鉛直掘削工、単円水平掘削工、複心円水平掘削工、曲線掘削工等の実施例を解説、分類、整理したものです。

工事の調査、計画、施工管理にご利用ください。

定価 2,310円(本体2,200円) 送料500円

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8(機械振興会館) Tel. 03(3433)1501 Fax. 03(3432)0289