

スピードが求められる時代に適合した
建設プロジェクトマネジメント
—都心部を貫く23.1km高圧ガス幹線【中央幹線】の建設—

東京ガス (株)	○木原 晃司*1
東京ガス (株)	山之内 宏安*2
鹿島建設 (株)	上原 啓史*3

1. 工事概要

東京ガスは、首都圏の増加するガスの需要に対応して、ガスの安定供給を確保するため、既存の環状幹線の中央を貫く新たな高圧幹線「中央幹線（23km）」（図-1参照）を2009年の開通を目標に建設する計画をした。そこ



図-1 中央幹線路線図

で2001年9月、プロジェクトの施工性および経済性などを考慮した施工技術と幹線の路線提案を受ける技術提案型の指名競争入札（設計施工）を行った。

プロジェクト実施の確実性、工費・工期の低減などを総合的に評価し、4台の親子シールドマシンを2箇所の中
間立坑から両方向に発進し、2箇所で地中接合させること
で施工進捗の向上を図りながら、大深度地下（地下40～
50m、最大65m）に高圧ガス幹線を形成する立坑の合理

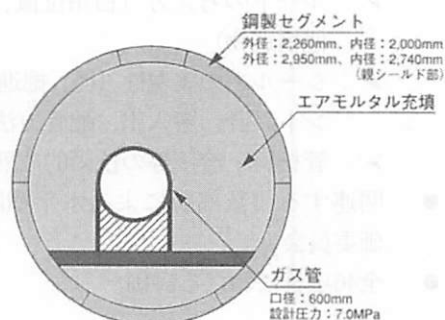


図-2 トンネル断面図

的配置と数の低減および長距離高速施工の提案を選定した。

本幹線は首都圏を縦断する23.1kmを、5本の小口径（内径φ2 000）泥水加圧シールド機で同時施工するもので、小口径、大深度、長距離、高速施工の世界トップ水準の工事である。

セグメントには鋼製セグメントを採用し、そのまま本設構造として利用する。また、トンネル内はガス配管敷設後に空隙をエアモルタルで充填する。図-2に完成時のトンネル断面を示す。

2. 事業計画と調達計画

天然ガス需要の増加と、安定供給のために2009年までに設備の増強が必要となる。



* 1、2 東部導管ネットワークセンター 03-5604-8256

* 3 東京土木支店 048-927-6204

設備計画の一候補として、中央幹線の実現可能性を確認するため、設計コンペを行った。2009年末落成を絶対条件として、全体工事費のコストダウンが目的であった。設計コンペ要求事項：

●設備仕様 ●工事計画 ●工事費

設計条件：

- ゼネコンとミルメーカーのペア
- 始点終点（大まかなルート案）
- 制約条件（工期、立坑用地確保）
- 性能規定（ガス管径）

総合評価方法：

- 実現性に重点を置いた評価軸
 - ルートの考え方（占用位置、線形、立坑、他構造物）
 - シールドの実現性（径、掘進距離、セグメント設計、搬入出、配管方法）
 - 管材料・溶接等の技術的成熟度
- 関連する複数部署による水平横断的な技術評価委員会
- 全46項目にわたる評価

主な評価項目と内容：

- 占用位置 …許可取得の可能性
- 立坑 …数、候補地の利用形態、
- 地主数、騒音対策、ガス管長
- シールド …径、曲率、深度、掘進距離、他埋設物への影響
- ガス配管 …長距離運搬、溶接
- ガス管材料…破壊・耐震性能を向上させた新開発材料

総合審査結果：

設計コンペの結果、目標額（180億円）を大幅に下回る水準で応札。従来のシールド工法価格水準の約半分の価格であった。このような状況から、施工実現性の高いペアを一位とした。

この結果に基づき、事業計画を立て、事業推進プロジェクトを立ち上げた。（2002年10月）発注はシールド工事と配管工事を分離発注とし、それぞれ、設計コンペの総合評価で一位となったペアを中心としたJVに特命発注した。

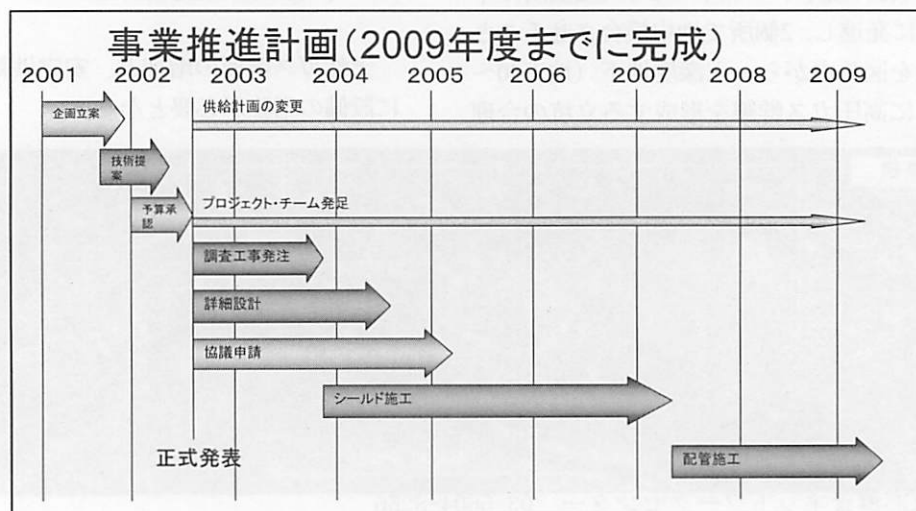
3. プロジェクト推進上の問題点

本プロジェクト推進上の課題は、ガス事業計画上の制約からくる課題と都心部という工事場所による課題に大きく分けられる。

- ガス需要予測から逼迫する工期の条件と事業計画総予算の条件からくる課題：
 - 従来の全体工期の半分の工期。
 - コスト縮減による実現性の確保。
- 工事の路線が東京下町の密集した商工業地域であることによる課題：
 - 立坑用地の確保が難しい。
 - 重要な既設の地下構造物が多数ある。
 - 既設構造物管理者、道路管理者との協議に時間がかかり、設計上の問題点を速やかに解決しなければならない。
 - 地権者が多岐にわたり、許可取得、協議に時間と労力がかかる
 - 地域住民・交通への環境負荷の問題

これらを解決する施策として

- 設計コンペ方式
- 設計施工一括発注
- 発注者と施工者が一体となったプロジェクトの推進体制
- ファストトラックによる工期短縮
- 高速施工重視の先端施工技術の積極的な採用
 - 大深度・高速施工対応セグメント



- 長距離・大深度・高速施工・親子分離・地中接合に対応した最新ハイテクモンスターマシン
- 立体化立坑による2本の長距離シールドの同時高速掘進
- セグメントのストック・坑内搬送・切羽部搬送における効率化管理システム

を採用した。

本プロジェクトはこれらの施策により、計画から施工完了まで通常12年以上かかる工程を6年で終わることができた。また、シールドトンネル建設のトータルコストを250億円から125億円にほぼ半減することができた。

4. 解決の方法

(1) 設計コンペ（前述）

東京ガス設備計画の一候補として、その実現可能性を確認するため、設備仕様・工事計画・工事費の把握と競争原理の導入による計画段階からの全体工事費のコストダウンを目的として、設計コンペを実施した。

全長23.1kmのトンネルを目標工期内で施工するため、専門の施工会社の創意工夫・技術力を最大限活用する方法として、総合建設会社とミルメーカーのペア、合計4組からの提案型指名競争入札を実施した。

詳細ルート設定、トンネル径・深さ、立坑用地、配管材料・配管方法等は施工者から自由に提案させる方式を採用し、実施の確実性（立坑用地、協議許可取得等）、配管工事の施工性、工期・工事費の低減等を総合的に評価した。

設計コンペによるメリットとしては

- 発想の転換、抜本的対策案の比較可能
- 中抜き（コンサルタントを使わない）
- 技術の裏付け（実現可能性）
- ゼネコンの総合力
- 競争原理の導入

が挙げられる。

(2) 設計施工一括発注方式

採択案を基本設計とし、それに基づいてプロジェクトの枠組みを作り、プロジェクトの早期実現のため、設計コンサルタントを絡めずに設計・施工一括発注方式で提案者に特命発注した。

設計施工一括発注方式のメリットとしては

- 設計コンペを基本設計としてそのまま採用できる。
 - 工期短縮、設計費縮減
- 設計協議上の課題に対し、臨機応変に対応できる。
- 実現可能性の高い計画ができる。
- 詳細設計、協議交渉、施工をラップできる。
 - ファスト・トラックによる工期短縮

が挙げられる。

(3) 一体の推進体制

発注者と施工者が協力して対応することで地権者、道路管理者あるいは各埋設物の保有企業者との協議・許可取得までの期間を大幅に短縮した。また、ISO遵守を念頭とした施工管理を施工者に委ねることで、完成物の品質確保と発注者側の監理コスト削減に寄与した。

一体の推進体制の主な効果は

- 協議時間の短縮
 - 協議・許可取得のしやすい設計

発注方式		工期	コスト	立坑用地	既設構造物	協議・許可	環境負荷
発注方式	設計コンペ方式	○	○				
	設計施工一括発注	○	○		○	○	
推進体制	一体の推進体制	○	△	○	○	○	
	ファストトラック	○	△	○		○	○
	先端技術	○	○		○		○
施工技術 (ゼネコン)	大深度		△		○	○	○
	長距離		○	○	△	△	○
	高速施工	○	○	△	○	△	○
	小口径	○	○	△	○		○

- 実施工に基づいた協議内容
- 協議結果をすぐに設計に反映
- 全体工期の短縮
 - 協議を早期に開始できる。
 - 詳細設計、協議交渉、施工がラップして進む。
- 施工者のISO遵守による監理コストの大幅削減

(4) 高速施工重視の先端的技術の積極的な採用

施工者の高度な技術と豊富な経験を元に以下の先端的施工技術を積極的に採用し、計画以上の結果につながった。

- ①地盤条件や施工性に配慮した大深度・高速施工対応セグメント
- ②長距離・大深度・高速施工・親子分離・地中接合にすべて対応した最新ハイテクモンスターマシン

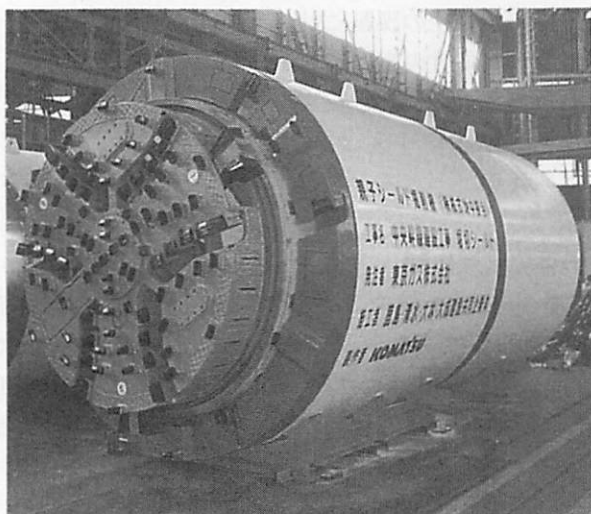


写真-1 ハイテクモンスターマシン

- ③立体化立坑による2本の長距離シールドの同時高速施工
- ④セグメントのストック・坑内搬送・切羽部搬送における高効率管理システム



写真-2 立体化立坑（処理プラント）

4. 施工実績

施工実績としては、立石・北葛西の両立坑共、技術提案上の目標値である月進800mを大幅に上回る結果（立石＝月進最大995m）となった。

プロジェクト全体としても調達から施工完了まで12年を6年、コストも250億円から125億円と半減することが

5. おわりに

本プロジェクトは、スピードが求められる時代のプロジェクトマネジメントの推進という点で、その計画立案から設計・施工までを通じて、工期半減、コスト半減という顕著な成果をのこすことができた。その結果を評価していただき平成19年度土木学会賞技術賞を受賞した。先駆的事例として、今後の建設業界における範となれば幸いである。また、発注者・施工者一体となり事業推進していただいた鹿島・清水・大林・大成共同企業体の関係諸氏およびご指導いただいた小澤一雅東京大学教授のご尽力にこの場を借りて謝意を申し上げる。

要因	設計コンペ	発注方式	推進体制	ファスト・トラック	施工技術	合計
工期短縮	2年以上→1年		5年→2年		5年→3年	12年→6年
工費縮減	10億→5億（設計コスト）		60億→30億（監理コスト）		180億→90億	250億→125億

施工技術の工事縮減内訳	設備費損料	労務費(含JV)	セグメント設計	立坑費	合計
理由	高速施工による	高速施工による	最適設計による	長距離化による	
工費縮減額	▲40億	▲25億	▲15億	▲10億	▲90億