

# 大断面4連アーチカルバートの工場生産方式による施工

## 第二京阪道路 打上工事・国守工事

田口 敬介・三輪 圭介・中野 計

2010年3月20日に開通した第二京阪道路は、京都と大阪を結ぶ延長約28.3kmの広域幹線道路である。このうち打上工事・国守工事は、閑静な住宅街が広がる丘陵地において、地中連続壁、グラウンドアンカーを用いて開削し、延長365mの4連のアーチカルバートとボックスカルバートによる道路トンネルを構築するものである。

本報では、わが国でも例を見ない大断面4連アーチカルバートについて、移動式セントルなどの施工設備を投入し、急速施工を実施した施工概要について報告する。

キーワード：4連アーチカルバート，工場生産方式，急速施工，移動式セントル，インバート栈橋，橋型クレーン

### 1. はじめに

2010年3月20日に開通した第二京阪道路は、京都と大阪を結ぶ延長約28.3kmの道路であり、名神高速道路及び一般国道1号の慢性的な渋滞の解消を目的とした、6車線自動車専用道と2～4車線からなる一般国道1号のバイパスである。

本道路は環境や景観に配慮した道路となっており、道路の両脇に植栽帯、副道や自転車歩行者道からなる幅員約20mの環境施設帯を設置、さらに、豊かな「みどり」、風景になる「みち」等のデザインにもこだわり、周辺環境と調和した道づくりを目指したものである。

第二京阪道路の整備により、京阪間の慢性的な渋滞が解消され、大阪～京都間の所要時間が現在の約半分に短縮される。また、阪神高速8号京都線、京滋バイパス、近畿自動車道とつながることにより広域幹線ネットワークを形成し、近畿圏の人流・物流の活性化が期待できる。

本道路の大阪府寝屋川市に位置する打上工事・国守工事(図-1)は、地中連続壁、グラウンドアンカーを用いて開削し、延長365mの大断面のカルバート構造物を構築したものである。本工事の大きな特徴は、その大部分に、わが国でも例を見ない大断面の4連アーチカルバートを採用したことである。

本稿では、大断面4連アーチカルバート構築を移動式セントルなどの施工設備を投入し、急速施工を実施した施工概要について記述する。



図-1 工事位置図

### 2. 工事概要および構造

#### (1) 工事概要

第二京阪道路打上工事・国守工事は、大阪府北東部淀川左岸の寝屋川市域に位置し、付近一帯は閑静な住宅街が広がる丘陵地である。本工事は、この丘陵地帯において、地中連続壁、グラウンドアンカーを用いて地盤を掘り下げ、カルバート構造物を構築する365mの開削トンネル区間である。

#### (2) 構造概要

開削トンネル区間に構築するカルバート構造物は、内空幅16.4m、内空高さ10.6m～15.6mの専用部(高速道路上り線・下り線)と、内空幅9.8m、内空高さ7.9m

の一般部（一般道路上り線・下り線）により構成された大断面の剛結4連形式となっており、各道路が分離されるよりも道路全体の占用幅を狭くすることができるが、構造物全体の幅は約60mと非常に大きい断面を有する。

カルバート構造物の断面形状は、側壁を除く大部分は曲線を成すアーチカルバートが採用された(図-2)。

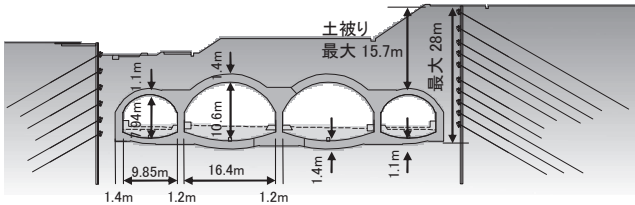


図-2 構造一般図

アーチカルバートは、底版および上床版がアーチ形状を成し、上載荷重および地盤反力に対し、アーチアクションによる部材軸力の効果を発揮することで、ボックスカルバートと比べると、薄い部材厚を実現し、経済性を向上している。また延長方向については、15m毎に施工ジョイントが設けられ、打上工事15ブロック、国守工事10ブロックの合計25ブロックで構成されている。

各道路の縦断勾配は、国守工事区間では専用部・一般部共に2%であるのに対し、打上工事区間では一般部が2%から5%に変化するため、打上工事区間の端部では専用部と一般部に最大6mの高低差が生じる。アーチスラブは、剛結4連形式であるため、縦断勾配は一般部と同様に変化し、専用部の内空高さは徐々に大きくなる(図-3)。

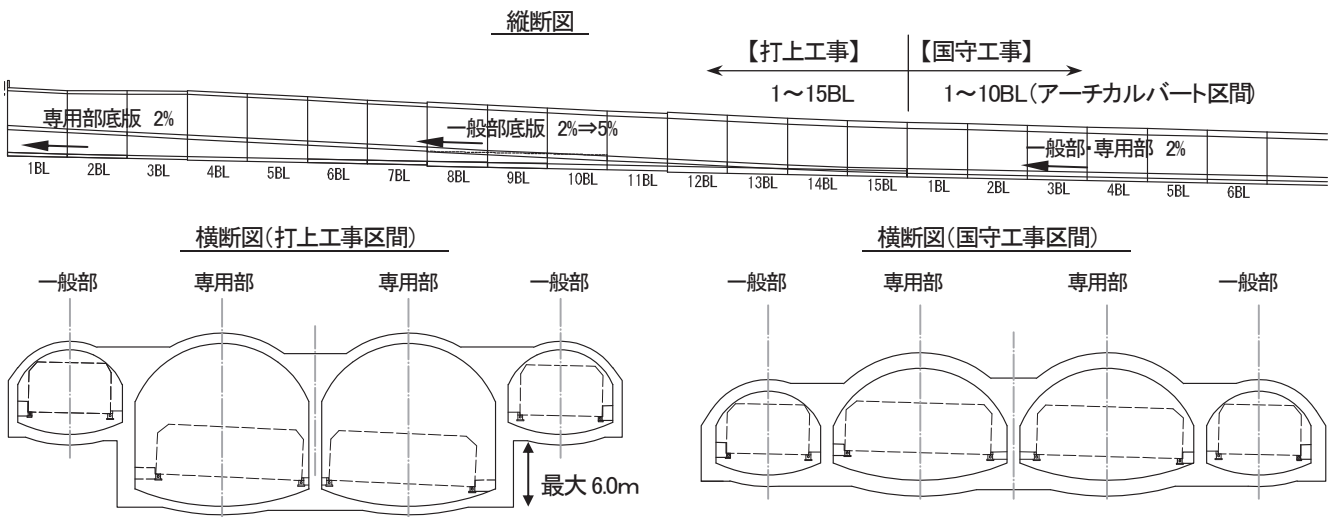


図-3 横断図および縦断図

### 3. 4連アーチカルバートの施工方法

#### (1) 打設ロット割り

コンクリート打設作業では、コンクリートミキサー車やコンクリートポンプ車、バイブレータなどから騒音が発生する。施工場所が、閑静な住宅街に近接することから、コンクリート打設が昼間に完了できるように、底版3ロット、側壁5ロット、アーチ付け根3ロット、アーチスラブ4ロットの合計15ロットに打設ロットを分割し、1回に打設するコンクリートの量を制限する計画とした。

打設ロット割りを図-4に示す。

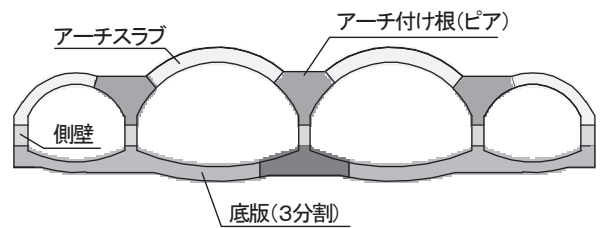


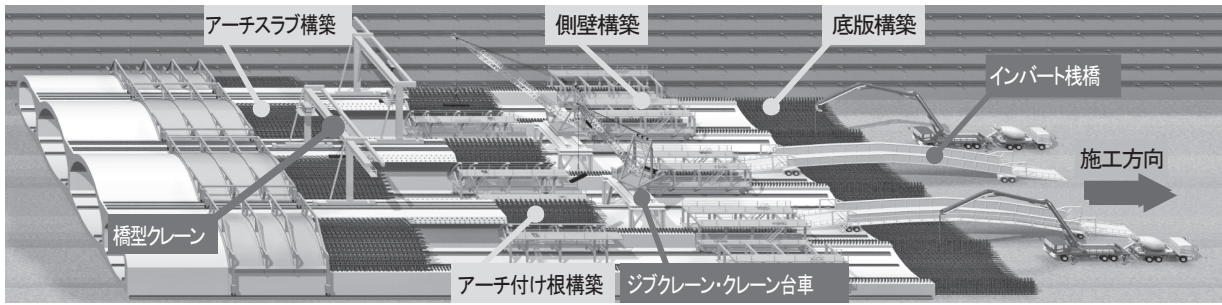
図-4 打設ロット図

#### (2) 施工設備

4連アーチカルバートの構築では、移動式セントル、橋型クレーン、インバート栈橋などの設備を複数投入し、底版、側壁、アーチ付け根、アーチスラブを順次繰り返し構築を進める「工場生産方式」を目指し、急速施工と安定的な出来形確保を実現した(図-5)。

これら施工設備は、まず国守工事区間に投入され、同工事区間を施工完了後、打上工事区間に引き継がれた。

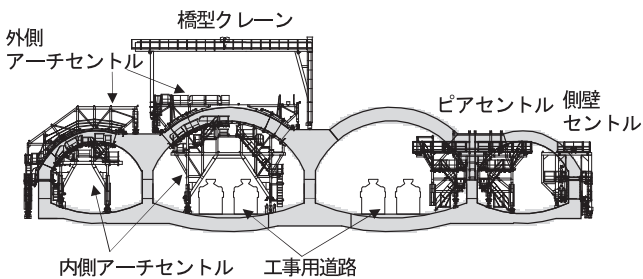
以下に、施工設備について述べる。



図一5 施工設備配置図

(a) 移動式セントル

底板を除く各部位の構築では、打設ロット割りに合わせ、側壁部5基、アーチ付け根部3基、アーチスラブ部では、内側と外側に各4基の移動式セントルを使用した(図一6)。

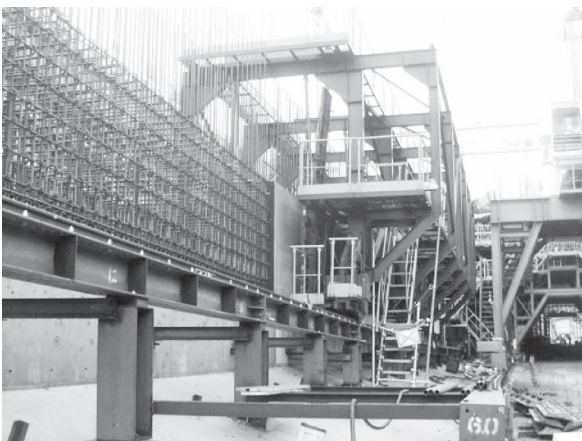


図一6 移動式セントル設置要領

移動式セントルとは、コンクリートを打設するための鋼製型枠が、鉄骨フレームに組付けてあり、コンクリートの打設が完了すると、その形状を維持した状態で次の施工場所に自走できる設備である。一般的な型枠工法と比較して、型枠および支保工の設置・撤去に要する日数を大幅に削減でき、急速施工に寄与した。

①側壁セントル

側壁セントル(写真一1)は、施工する壁を跨ぐように鉄骨フレームを組み、フレームから鋼製の型枠を吊る構造とした。

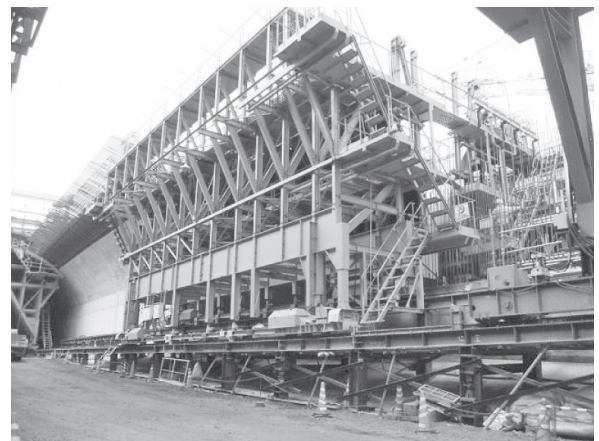


写真一1 側壁セントル

②ピアセントル

ピアセントル(写真一2)は、アーチ付け根部用の移動式セントルで、側壁部と同様、施工するアーチ付け根部を跨ぐように鉄骨フレームを組み、そこに鋼製型枠を取り付けた。

アーチ付け根部とアーチスラブ部を分離したことで、他の部位と比較して施工日数の長いこれら部位の並行作業が可能となり、急速施工に寄与した。



写真一2 ピアセントル

③アーチセントル

アーチスラブの施工では、内側アーチセントル(写真一3)と外側アーチセントル(写真一4)を用いた。

内側アーチセントルは、アーチスラブの底枠として使用する。工事用道路として使用する底版上を門型に鉄骨フレームを組み、工事に必要な物流の動線を確認した。

外側アーチセントルは、既に完成したアーチ付け根上に設置され、上曲面両端部の傾斜部の蓋型枠として、鋼製型枠を配置した。天端付近の平坦部は鋼製型枠を配置せず開口部とし、人力コテ仕上げを実施した。両端傾斜部の鋼製型枠には、コンクリート打設、締固めを実施するため、開閉式の蓋を有する打設開口(□45 cm × 45 cm)を75 cmピッチで設けた。



写真-3 内側アーチセントル



写真-4 外側アーチセントル

(b) インバート栈橋

流れ作業による「工場生産方式」を維持するためには、物流の動線確保が最も重要である。本工事では、完成した専用部の底版上を工事用道路として使用した。底版の施工中については、インバート栈橋（写真-5）を上下線に1基ずつ投入し、鉄筋やコンクリートなどの資機材が常時通行可能な状態を維持した。インバート栈橋は、底版の進捗に合わせ、電動チルホー



写真-5 インバート栈橋

ルを用いて移動した。

(c) 揚重設備

工事用道路上に移動式クレーンを設置し、鉄筋等の揚重作業を行なった場合、道路幅員のほぼ全体を占有するため、資機材搬入の滞りやクレーン稼働率の低下が避けられなかった。そこで、物流の動線の常時確保とクレーン作業との両立が可能な揚重設備を計画した。

①ジブクレーン・クレーン台車

側壁・アーチ付け根の施工では、フレーム構造のクレーン台車上に配置したジブクレーン（写真-6）を使用し、クレーン直下の工事用車両通行を可能とした。



写真-6 ジブクレーン・クレーン台車

②橋型クレーン

アーチスラブの施工では、既に完成したアーチ付け根上に橋型クレーン（写真-7）を設置した。橋型クレーンの採用は、旋回することなく揚重作業を遂行できるため、揚重作業のサイクルタイムが短くなり、急速施工に大きく寄与した。

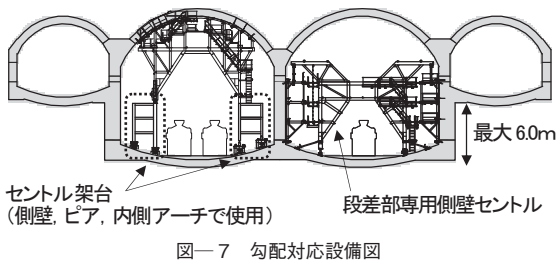


写真-7 橋型クレーン

(3) 専用部における内空変化への対応

移動式セントル等の施工設備は国守工事から打上工

事に引き継がれたが、打上工事区間における専用部の内空変化により、設備の追加や改良（図一7）が必要であった。



図一7 勾配対応設備図

以下に、これら内空変化への対応を述べる。

#### (a) 段差部専用側壁セントル

打上工事区間では、専用部と一般部の底版に最大6mの高低差が生じ、これら底版の間に新たな壁が発生した。

そこで、段差部専用側壁セントル（写真一8）を2基投入した。当セントルは、工事用道路を跨ぐように鉄骨フレームを組み、鋼製型枠を取り付けた。

段差部の壁は、一般部の底版コンクリートと同時打設を行ったため、工程進捗への影響を最小限に抑えることができた。



写真一8 段差部専用側壁セントル

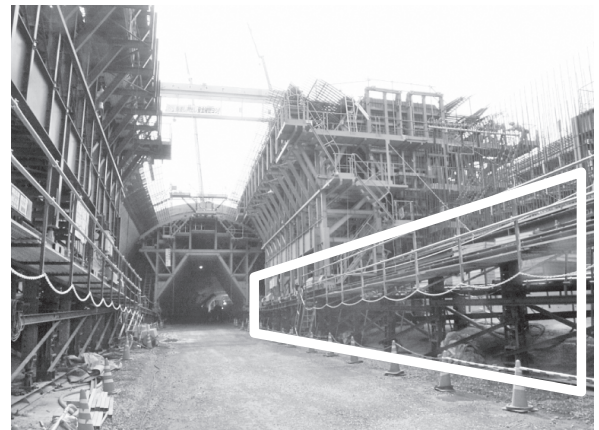
#### (b) セントル架台

専用部の内空高さは10.6mから15.6mに徐々に高くなる。国守工事から引き継いだ各種移動式セントルは専用部の底版上に敷設されたレール上を走行するため、高さの変化に対応させる必要があった。

そこで、専用部と一般部の高低差に合わせた鋼製のセントル架台（写真一9）を設置し、その上を走行させることで内空変化に対応した。

#### (c) 橋型クレーン

アーチスラブの施工に使用する橋型クレーンは、アーチ付け根上に敷設されたレールの上を走行する。



写真一9 セントル架台

アーチ付け根天端の縦断勾配は、アーチスラブと同様に縦断勾配が変化する（2%→5%）。

そこで、サドル（走行装置）上にジャーナルジャッキを装備し、クレーン本体が常に鉛直になるよう調整した。

また、ディスクブレーキ付き4輪駆動方式を採用することで、5%の急勾配走行を可能とし、さらに安全対策として、ラック内のチェーンを把持して確実に停止する構造とした。

## 4. おわりに

本工事は、住宅が密集する市街地において、地域にお住まいの皆様のご協力を得て、関係者一丸となり工事を進め、2010年3月に無事竣工・全線開通を迎えることができた（写真一10）。

同工事で確立された4連アーチカルバートの合理的な施工手法が、今後同種工事において適用されるとともに、技術の向上に役立てば幸いである。



写真一10 完成写真

《参考：第二京阪道路（枚方東 IC ～門真 JCT）

開通後の交通状況及び整備効果》

【1ヶ月後】

- ・ 国道1号の主要な交差点の渋滞が解消
- ・ 第二京阪道路と並行するその他主要な一般道路の混雑も緩和
- ・ 生活道路への流入交通が大幅に減少

平成22年5月14日

【3ヶ月後】

- ・ 周辺一般道のピーク時速度が約2割向上
- ・ 地域内の渋滞緩和で月60万時間（14億円相当）の節約効果
- ・ 抜け道への流入交通が大幅に減少、生活道路の安全性が向上
- ・ 物流などの企業活動が効率化
- ・ 路線バスの定時性が向上
- ・ 京都～関西国際空港間のリムジンバスの定時性が向上

平成22年7月2日

【6ヶ月後】

- ・ 高速道路のピーク時速度が広域的に向上
- ・ 近畿道（吹田 JCT ～門真 JCT）の朝夕のラッシュ時の渋滞が緩和
- ・ 名神集中工事期間中に大阪・京都間の円滑な高速ネットワークを確保
- ・ 地域の利便性が向上し住宅需要が拡大

平成22年11月5日

近畿地方整備局浪速国道事務所  
西日本高速道路(株)  
ニュースリリースより引用

【筆者紹介】

田口 敬介（たぐち けいすけ）  
西日本高速道路(株)  
関西支社 枚方工事事務所  
工事長



三輪 圭介（みわ けいすけ）  
(株)大林組・青木あすなろ建設(株)・(株)松村組特定建設工  
事共同企業体  
工務グループ長



中野 計（なかの はかる）  
鹿島建設(株)・(株)熊谷組・みらい建設工業(株)特定建設工  
事共同企業体  
所長



JCMA