

東京外環トンネル施工等検討委員会

とりまとめ

平成26年6月

東京外環トンネル施工等検討委員会

目 次

1. はじめに	1
2. 委員名簿	2
3. 委員会検討経緯	3
4. 事業概要	6
5. とりまとめ	8

1. はじめに

東京外環トンネル施工等検討委員会は、東京外かく環状道路（関越～東名）に関する、全長約16km、片側3車線の大断面・長大トンネルとなる本線シールドトンネルの施工技術、及び本線トンネルとランプトンネルとを地中で結合（地中拡幅）させる構造・施工技術等について検討することを目的に、学識経験者及び行政からなる委員により設立した。平成24年7月18日の設立以来、これまでに8回の委員会を開催し、民間企業へのアンケート等により現有技術・最新技術の把握を行った上で、的確な施工技術等について検討を行ってきた。

平成25年4月には、それまでの確認・検討により、シールドトンネル及び地中拡幅について一定の整理がされたことから、「中間とりまとめ」として公表した。

今回、引き続きの確認・検討により、地中拡幅について、さらに整理がされたことから、今後の工事実施に向けた方向性を「とりまとめ」として公表するものである。

2. 委員名簿

(敬称略)

委員長	今田 徹	東京都立大学名誉教授
委員	大島 洋志	首都大学東京客員教授
	小泉 淳	早稲田大学理工学術院創造理工学部社会環境工学科教授
	小山 幸則	立命館大学総合科学技術研究機構客員教授
	水谷 敏則	(一社)日本トンネル技術協会専務理事
	真下 英人	国土交通省国土技術政策総合研究所道路構造物研究部長
	砂金 伸治	(独) 土木研究所道路技術研究グループ 上席研究員
	川嶋 直樹	東京都建設局三環状道路整備推進部長
	並川 賢治	首都高速道路(株) 東京建設局担当部長
	後藤 貞二	国土交通省関東地方整備局道路部長
	木村 周二	国土交通省関東地方整備局東京外かく環状国道事務所長
	堀 圭一	東日本高速道路(株)関東支社建設事業部次長 兼関東支社東京外環工事事務所長
	山田 隆昭	東日本高速道路(株)建設・技術本部技術・環境部トンネル専門役 (土木学会岩盤力学委員会委員)
	荒井 靖博	中日本高速道路(株)東京支社建設事業部長
	中田 雅博	中日本高速道路(株)技術・建設本部構造技術・支援部専門主幹(トンネル担当) (土木学会トンネル工学委員会専門委員)

(第8回検討委員会：平成26年5月21日 時点)

3. 委員会検討経緯

東京外環トンネルに関して、当委員会は以下の検討を行った。

- ① 大断面長距離シールドの高速施工について
- ② 地中拡幅工法について

第1回検討委員会：平成24年7月18日

議題

- ・ 大断面長距離シールドの高速施工および地中拡幅工法の検討方法について

議事概要

- ・ アンケートを元とした検討の実施にあたり、アンケート方法（対象、項目、検討条件）およびアンケート結果を用いた検討の進め方について確認を行った。

第2回検討委員会：平成24年10月31日

議題

- ・ 大断面長距離シールドの高速施工について
- ・ 地中拡幅工法について
- ・ 外環に適用するシールドトンネル設計基準（案）について

議事概要

- ・ 大断面長距離シールドの高速施工の実現性および課題に関して、引き続き確認していく事項について確認・検討を行った。
- ・ 地中拡幅工法の構造および施工法に関して、引き続き確認していく事項について確認・検討を行った。
- ・ セグメント構造についてはある程度仕様を規定する必要があることを確認した。また、外環に適用するシールドトンネル設計基準（案）については、検討していく項目について確認を行い、今後、本検討委員会の中で検討していくこととした。

第3回検討委員会：平成25年3月22日

議題

- ・ 大断面長距離シールドの高速施工について
- ・ 地中拡幅工法について
- ・ 現在までの検討のとりまとめについて

議事概要

- ・ 大断面長距離シールドの高速施工に関して、アンケート等により確認した結果から今後留意すべき事項について確認・検討を行った。
- ・ 地中拡幅工法の構造および施工法に関して、アンケート等により確認した結果から今後の検討方法について確認・検討を行った。
- ・ 現在までの検討のとりまとめについて内容を確認した。

「中間とりまとめ」：平成25年4月

第4回検討委員会：平成25年7月9日

議題

- ・ セグメント設計方針について
- ・ セグメント仕様について
- ・ 大断面長距離シールドの高速施工における技術の検証が必要な事項について

議事概要

- ・ 前回までの検討内容を踏まえたセグメントの設計方針について確認・検討を行った。
- ・ 設計方針を踏まえたセグメントの仕様について確認・検討を行った。
- ・ 大断面長距離シールドの高速施工における技術の検証が必要な事項について確認・検討を行った。

第5回検討委員会：平成25年9月12日

議題

- ・ セグメントの設計方針および仕様について
- ・ セグメントの設計について
- ・ シールドトンネルの地中接合について
- ・ シールド機について

議事概要

- ・ 前回委員会での議事を踏まえ、セグメントの設計方針及び仕様について確認・検討を行った。
- ・ 上記、設計方針及び仕様を踏まえたセグメントの設計について確認・検討を行った。
- ・ シールドトンネル地中接合について確認・検討を行った。
- ・ シールド機に関して、耐久性の観点から留意すべき項目などについて確認・検討を行った。

第6回検討委員会：平成26年1月23日

議題

- ・ 地中拡幅部の基本断面形状について
- ・ 地中拡幅部の技術的着眼点の抽出について
- ・ 地中拡幅部の与条件（荷重条件等）について

議事概要

- ・ 地中拡幅部の基本断面形状について確認・検討を行った。
- ・ 地中拡幅部の技術的着眼点について、外環固有の条件を踏まえて抽出し、確認・検討を行った。
- ・ 地中拡幅部の与条件（荷重条件等）に関して、各箇所の条件を整理した上で引き続き確認していく事項について確認・検討を行った。

第7回検討委員会：平成26年3月18日

議題

- ・ 地中拡幅部の与条件（荷重条件等）について
- ・ 地中拡幅部の止水範囲について

議事概要

- ・ 地中拡幅部の与条件（荷重条件等）に関して、設計モデル等について確認・検討を行った。
- ・ 地中拡幅部において、止水が重要であることを確認した。

第8回検討委員会：平成26年5月21日

議題

- ・ 地中拡幅部の与条件（完成躯体構造）について
- ・ 地中拡幅部の必要な範囲について
- ・ 検討委員会のとりまとめについて

議事概要

- ・ 完成躯体構造に関して、設計モデルに基づく結果等について確認・検討を行った。
- ・ 地中拡幅部の必要な範囲について確認・検討を行った。
- ・ 現在までの検討委員会のとりまとめについて内容を確認した。

4. 事業概要

- ・東京外かく環状道路は、都心から約15km圏を環状方向に結ぶ延長約85kmの高速自動車国道で、放射方向の広域幹線道路を相互に連絡して、都心に集中する交通や通過する交通を分散・バイパスさせる役割を果たす環状道路である(図-1参照)。
- ・東京外かく環状道路(関越～東名)(以下、「外環」)は、練馬区、杉並区、武蔵野市、三鷹市、調布市、狛江市を經由して、世田谷区に至る延長約16kmの地下方式の道路であり、極力深度40m以下に建設するトンネル構造(シールドトンネル)を基本としており、本線とランプの接合部は地中における非開削構造として計画している。

＜諸元＞	
延長	: 16.2km
道路種級	: 第2種第1級
車線数	: 6車線
設計速度	: 80km/時

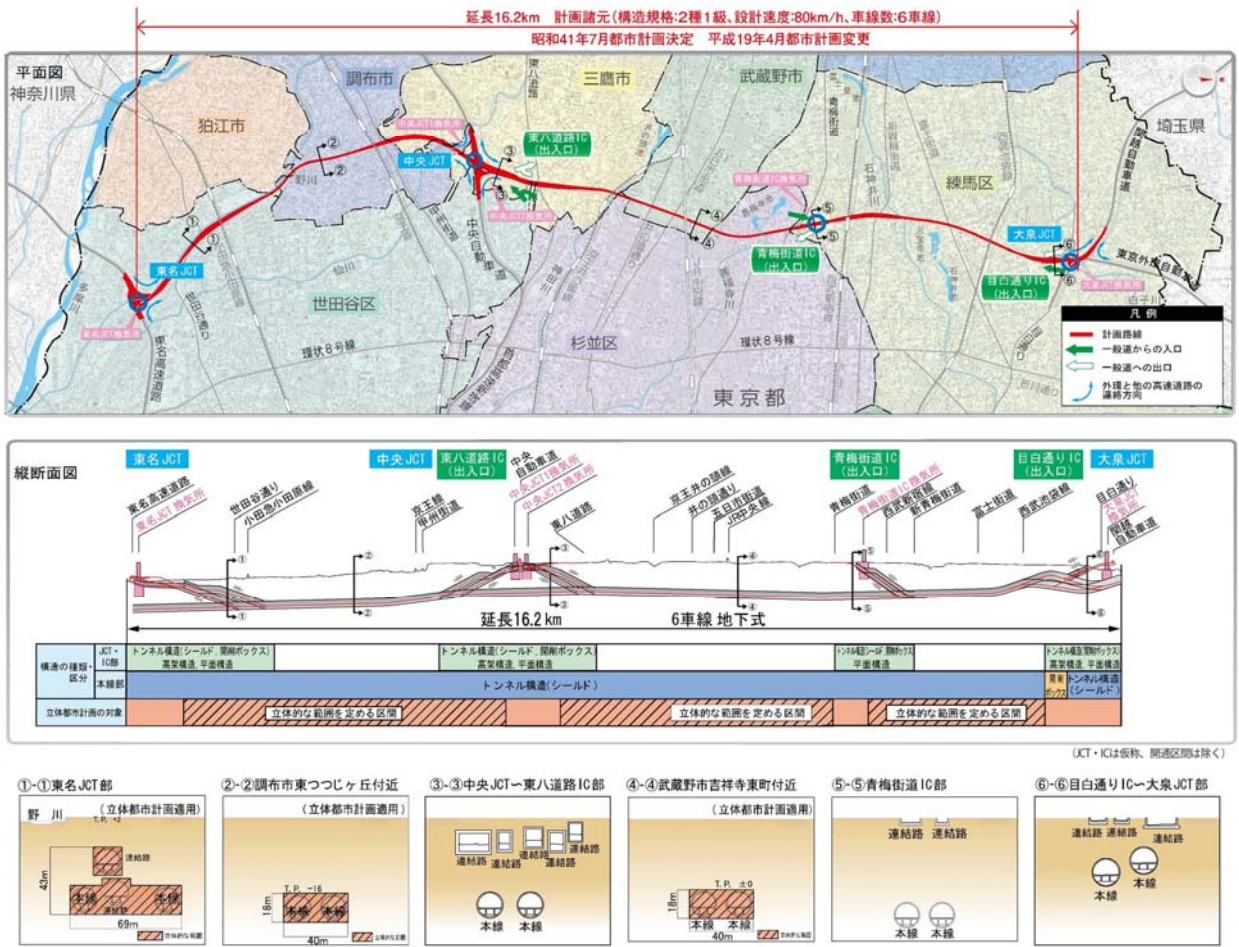
全体計画と幹線道路網図



[JCT・ICは仮称・開通区間は除く]

図-1 東京外かく環状道路 全体計画

東京外かく環状道路（関越～東名）の概要



地質概要

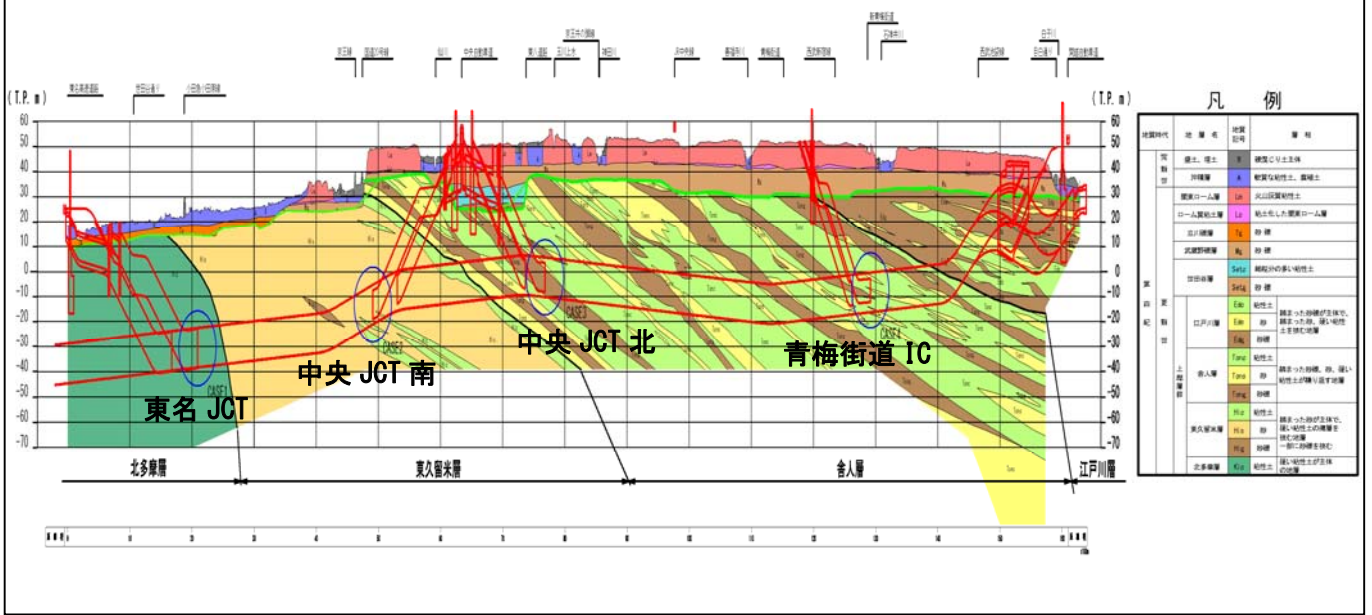


図-2 東京外かく環状道路（関越～東名）計画

5. とりまとめ

5. 1 シールドトンネル

- ① 本線シールドトンネルの掘進方法については、16 kmを一台のシールド機で高速掘進することも技術的には可能と考えられる。しかし、掘進距離が長くなるにつれ、シールド機の停止などのトラブル発生リスクも高くなると考えられる。また、外環トンネルの建設条件や期待される早期供用を考慮すると、リスクが顕在化した場合、その社会的影響は大きくなる。よって、安全かつ確実に施工するためには、東名側および大泉側からの両側掘進が妥当である。両シールドトンネルの地中接合位置については、上記の諸条件等を考慮し総合的に決定する必要がある。

さらに、予期せぬトラブルが発生した場合に、対向するシールド機の掘進距離を延伸して対応する可能性があることを考慮しておく必要がある。

- ② 本線シールドの施工は、市街化された地域の大深度地下部での長距離掘進、地上との連絡が発進立坑に限定される等の特殊性の下で行われる。トラブル発生に伴うシールド機の補修は通常に比べ困難な状況にある。このため、安全かつ確実に施工するためには、シールド機の能力に十分な余裕を確保することが必要である。
- ③ シールド工法については、工事の実績も多く、様々な条件に対応した技術も多くあるが、確実性を高めるため、工事の実施にあたり、大断面・長距離・高速施工という条件における技術の確認・検証を行う必要がある。
- ④ 長期的な構造物の健全性や施工時の安全性を確実に確保する観点からセグメントの厚さ・幅を決定する必要がある。また、リスク管理の観点からセグメントの仕様（厚さ・幅・分割数・継手標準構造・止水標準構造等）を統一する必要がある。

5. 2 地中拡幅部

- ① 地中拡幅部へ適用可能な工法の技術開発状況について、民間企業へアンケートを実施した結果、企業によっては、開発が着実に進められていることを確認した。しかしながら、地中拡幅部は、市街化された地域の地下部において、大規模な非開削による切り拡げ工事となることから、工法の当該工事への適用性や信頼性のみならず施工時の安全性や長期的な構造物の健全性を満足するよう、地質や地下水等の外環固有の条件を踏まえ十分な検証を行う必要がある。

- ② このため、事業者が、工事の発注に先立ち、各 J C T ・ I C（東名・中央南・中央北・青梅街道）の地質・地下水・断面形状等の施工条件に適した工法を選定し、技術の実証等を通じた検証を行う必要がある。なお、外環の地中拡幅部の長期的な構造物の健全性を確実に確保する観点から、技術検証にあたっては、事業者が適切な設計モデルおよび荷重条件を規定し、評価を行う必要がある。また、その結果を活用して、適用可能な工法等を抽出した上で、工事を実施することが望ましい。
- ③ 外環の地中拡幅部は、外環の地質・地下水、市街化された地域の地下部での施工、大断面などの条件を勘案すると、高いレベルの施工時の安全性や、長期的な構造物の健全性が求められる。
- 1) 断面が大きく、地下深い地中拡幅部の施工においては、施工時の安全性を高めるため、近年のシールドトンネル切り上げ工事の事例を踏まえると、施工中の漏水を抑制するための高い止水性能の確保が必要であり、また、工事中の各段階において荷重に対して十分な耐力を確保する必要がある。
 - 2) 完成時の長期的な構造物の健全性を確保するために、コンクリート構造におけるひび割れの発生抑制、損傷の原因となる局所的な応力の集中の回避、漏水を防ぐ止水性能の確保等の配慮が必要である。
- ④ 本事業の計画段階で想定した工法であるパイプルーフ併用の NATM による馬蹄形状においても施工時の安全性や、長期的な構造物の健全性の確保は可能であると考え。一方、近年の道路構造物に関する維持管理や安全管理などへの対応や、現状の技術、外環の条件を踏まえると、以下の考え方を採用することで、より確実な安全性や健全性の確保が可能となると考える。
- 1) 地中拡幅部の構造は、円形形状を基本とする。これにより、外環の条件における通常作用すると想定される最大荷重状態において、覆工構造が全断面圧縮状態となり、ひび割れが生じにくい構造となる。
 - 2) また、外環の地中拡幅部においては、漏水を抑制するための十分な止水領域を確保する。特に地中拡幅両端のシールドトンネルとの接続となる箇所については、より確実に漏水を抑制するための十分な止水領域が必要である。これにより、地中拡幅部における地下水の条件下においても、施工中及び完成後の漏水を抑制できる構造となる。

以 上