

地中拡幅部（中央JCT、青梅街道IC）の工法の考え方まとめ

平成28年 3月24日
東京外環トンネル施工等検討委員会

東京外環の地中拡幅部は、市街化された地域の大深度地下部において、地下水を有する地盤内に非開削で構築する必要がある、世界でも類を見ない規模の、技術的困難さを伴う工事となる。そのため、より確実な施工時の安全性や、長期的な構造物の健全性の確保のために、民間企業が有する技術について各箇所3工法を選定し、技術の検証を行ってきた。この検証において、各工法の成立性が確認されたが、中央JCT南、中央JCT北及び青梅街道ICの地中拡幅部は、東名JCT部と比較して、地山の透水性が高く、地山の自立性が低い地盤での施工となるため、より技術的難易度の高い施工が求められることも確認された。これに伴い、所要のコスト、工期の増加が見込まれるが、今後、詳細設計・施工に移行するにあたり、当該3箇所の地中拡幅部の工法は、より安全性が高く、かつ合理的なものでなければならず、一方で、コスト、工期を縮減する必要があることから、標準的な工法についての考え方を整理する必要がある。

そこで、本検討委員会では、地中拡幅部を施工する主な段階である「外殻部の施工」、「発進基地の施工」、「躯体の施工」、「棲壁の施工」について、技術の検証を行った工法も含め、民間企業が有する要素技術を整理し、施工時の安全性や品質の確保、コスト、工期等の観点から、工法に対する考え方を議論した。ここにその考え方をとりまとめる。

もとより、以下に記述する考え方は、今後、詳細な技術的検討、検証を加えることが必要であり、実際の施工までに、本検討委員会を含め、関係者が協力して更なる技術の研鑽に努めるべきである。

1. 外殻部の施工（施工方向）

- ・地中拡幅部の内部掘削時における地山安定のために構築する外殻部の施工は、発進基地から横断方向に施工（軸直角方向に円周状に施工）する工法と、縦断方向に施工（軸方向に直線的に施工）する工法に大別される。
- ・横断方向の施工は、発進基地の切り開きを要する発進・到達を伴い円環状の外殻構造を構築するものであるが、施工延長に応じて発進・到達を伴う施工を繰り返し行う必要があり、またコスト、工期の増大も懸念される。
- ・一方、縦断方向の施工は、十分な実績を有する直線施工で構成されるとともに、横断方向の施工と比較して、発進・到達回数を少なくすることが可能である。そのため、外殻部の施工は、発進基地からの縦断方向の施工とすることが望ましいと考える。
- ・外殻部の施工は、帯水層下で施工の実績が多く、施工精度確保の確実性が高いシールド工法（外殻シールド）で行うことが望ましいと考える。

2. 発進基地の施工

- ・東京外環の地中拡幅部の発進基地は、外殻シールドなどを発進させるためのものであり、外殻部が縦断方向の施工となる場合、発進に必要な大空間を構築するため、施工時の地山の安定性、止水性の確保が特に重要となる。発進基地の施工は、凍結工法により地山の安定性及び止水性を確保したうえで直接掘削する工法、または、地中立坑から円周シールドを用いて施工する方法が考えられる。

- ・凍結工法は、地中構造物を構築する際の地山支持や止水に対して安定した十分な実績を有する工法ではあるが、発進基地が大規模なものとなることから、基本的には地山の露出を少なくすることとして、実績がある円周シールドにより構築することが望ましいと考える。
- ・なお、円周シールドの発進・到達に必要な地中立坑の施工は、本線又はランプシールドから、地山の露出を伴い切り開く施工となることから、本線又はランプシールドの開口補強の構造、施工時の地山の安定性、止水性について十分な検討が必要である。また、円周シールドの発進・到達は、地盤改良などにより、適切な止水対策を行う必要がある。
- ・発進基地の検討にあたっては、外殻シールドおよび躯体を構築する際の資機材の物流ルートは工期に大きく影響するため、効率的な基地への物流ルート及び基地内物流を考慮することが重要である。

3. 躯体の施工

- ・地中拡幅部の完成体となる躯体は、長期安定性や長期健全性を有する良好な品質なものとする必要がある。
- ・仮設材にて地山の安定性や止水性を確保し、その中で地中拡幅部の内部を掘削し、躯体を構築する方法は、躯体の品質確保が比較的容易であると考ええる。しかし、地中拡幅部の規模が大規模であることから、仮設材にて地山の安定性や止水性を確保する場合には、躯体構築までの施工段階で地山の変形や出水のリスクが大きくなると考えられる。そのため、地中拡幅部の内部を掘削する段階以前に、完成体の躯体を構築しておくことが望ましく、完成体の躯体は、外殻シールドを相互に連結することにより構築することが望ましいと考える。
- ・外殻シールド相互の連結は、地山の一部を露出または地山を露出しない方法による施工が可能と考えるが、地質・地下水等の条件、掘削時の地山の安定性、止水性に加え、コスト及び工期の観点からも検討を行い、適切な外殻シールド間の距離を設定する必要がある。
- ・なお、中央JCT南の地質は、固結した粘性土がほとんど介在せず、透水性の高い砂質土層が主であることから、当該箇所における外殻シールド相互の連結は、外殻シールド間の距離を小さくすることにより、基本的には地山を露出しない方法による施工が望ましいと考える。
- ・外殻シールド相互の連結時において、地山の一部を露出する場合の地山の安定性や止水性の確保、または地山を露出しない場合の止水性の確保は、大深度地下部における透水性が高い帯水層下での施工となることから、基本的には、より確実に実績のある凍結工法によることが望ましいと考える。
- ・また、地中拡幅部の躯体は、長期的な健全性の確保のため、漏水の原因となるひび割れ抑制や躯体の連続性確保を図るとともに、地下水が躯体内部へ浸入する可能性がある箇所は、浸入を防ぐための適切な対策をとることが必要である。

4. 棲壁の施工

- 棲壁部は、大空間の両端に土圧と水圧を受ける大規模な鉛直方向の壁として構築されるものである。その施工にあたっては、凍結工法などにより、施工時の地山の安定性、止水性を確保し、良好な施工性を確保することが重要である。
- 棲壁の施工にあたっては、長期的な健全性の確保、コスト及び工期の観点も踏まえ、その施工法、構造の検討を行う必要がある。

以 上

【参考資料】

1. 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	(一財)先端建設技術センター理事
	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	(国研) 土木研究所つくば中央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) 技術部長
	村山 一弥	国土交通省関東地方整備局道路部長
	四童子 隆	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) 参与(トンネルシニアエキスパート)
	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(元委員長))

(第11回検討委員会：平成28年 3月23日 時点)

2. 委員会検討経緯（平成26年6月「とりまとめ」以降）

第9回検討委員会：平成27年10月28日

議題

- ・ 大泉 JCT Fランプ分岐部の施工計画について
- ・ 地中拡幅技術開発業務の成果について

議事概要

- ・ 大泉 JCT Fランプ分岐部の施工計画について確認を行った。
- ・ 地中拡幅技術開発業務の成果に関して確認を行った。

第10回検討委員会：平成27年12月22日

議題

- ・ 東名 JCT 地中拡幅部について
- ・ 中央 JCT・青梅街道 IC 地中拡幅部について
- ・ 地中拡幅部についての留意事項まとめについて

議事概要

- ・ 地中拡幅部の地質状況等について確認、検討を行った。
- ・ 地中拡幅部の今後の検討、施工における留意事項について確認・検討を行った。
- ・ 「地中拡幅部についての留意事項まとめ」について内容の確認を行った。

第11回検討委員会：平成28年3月23日

議題

- ・ 地中拡幅部（中央 JCT、青梅街道 IC）の工法の考え方について
- ・ 地中拡幅部（中央 JCT、青梅街道 IC）の工法の考え方まとめについて

議事概要

- ・ 中央 JCT、青梅街道 IC 地中拡幅部の工法に対する考え方について確認、検討を行った。
- ・ 「地中拡幅部（中央 JCT、青梅街道 IC）の工法の考え方まとめ」について内容の確認を行った。

3. 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

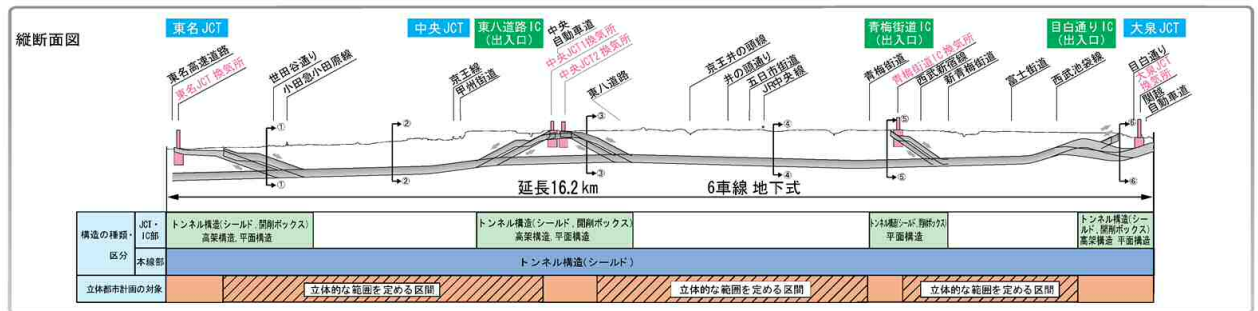
全体計画と幹線道路網図



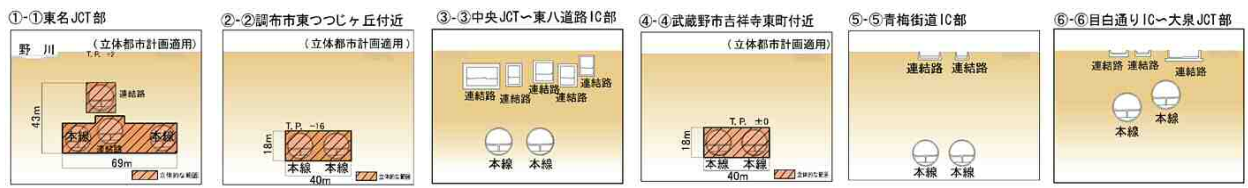
[JCT・ICは仮称・開通区間は除く]

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



UCT・ICIは仮称、開通区間は除く



地質概要

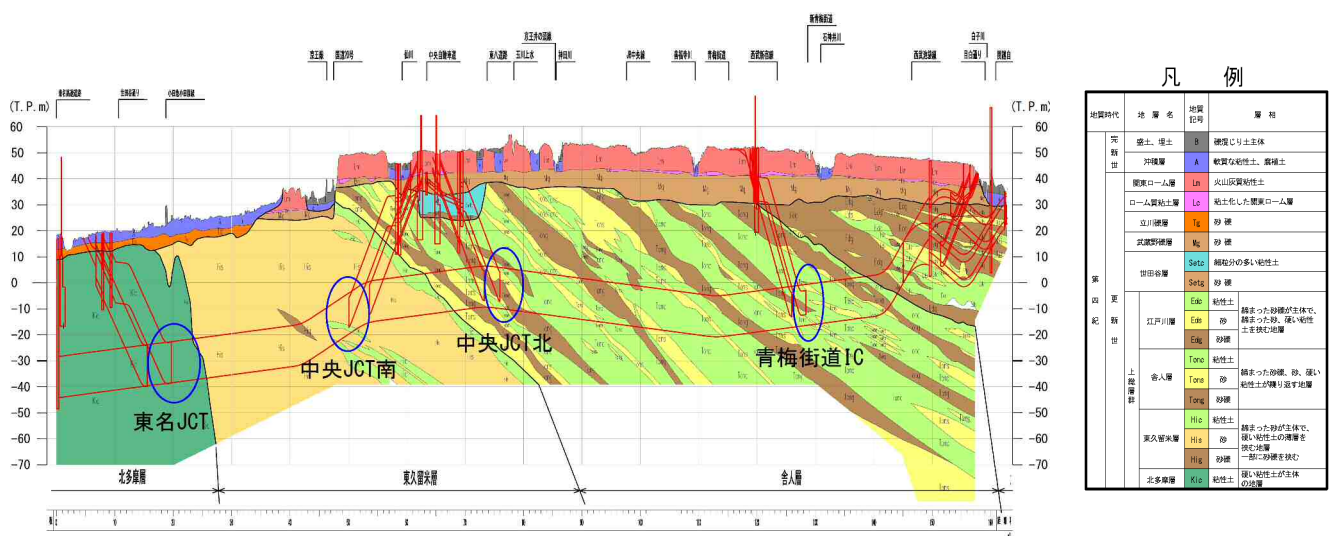


図-2 東京外かく環状道路（関越～東名）計画