

横浜環状南線 都市型トンネル施工技術検討会

第 7 回 検 討 会

資 料

令和4年1月26日

東日本高速道路株式会社 関東支社 横浜工事事務所
大成・フジタ・銭高 横浜環状南線 桂台トンネル工事特定建設工事共同企業体
鹿島・竹中土木・佐藤工業 横浜環状南線 公田笠間トンネル工事特定建設工事共同企業体

目次

1. 事業概要・第7回検討会の目的	1
2. 安全性の向上のための主な取り組み	3
3. 周辺地域の安心の確保のための主な取り組み	5

1. 事業概要及び第7回検討会の目的

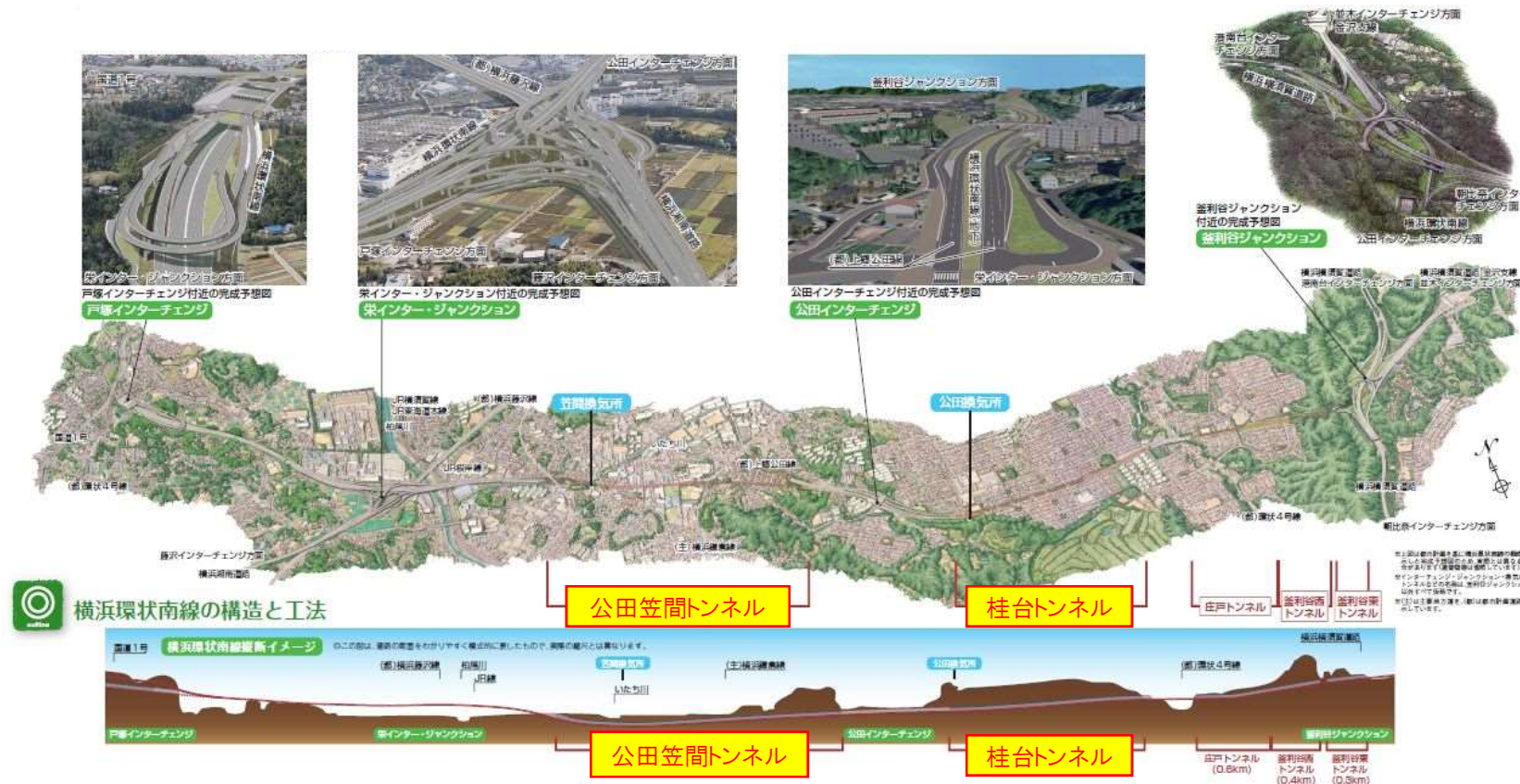
1.1. 横浜環状南線の概要

横浜環状南線は、横浜市金沢区釜利谷町の釜利谷JCT釜利谷を起点とし、戸塚区汲沢町の戸塚ICを終点とする延長8.9kmの路線である。

本路線は、横浜市の中心部から半径約10kmから15kmに位置し、横浜市郊外各区を環状に連絡しており、一般国道1号、横浜横須賀道路、高速湾岸線、他の圏央道を相互に連絡することにより、横浜市中心部への自動車交通の集中による交通混雑の緩和等を目的に計画された自動車専用道路である。

また、本路線のうち釜利谷JCTから栄IC・JCTまでの区間は、圏央道として位置づけられている。

延長8.9kmのうち、約7割がNATM、シールド、開削等の地下構造で構成される。



1. 事業概要及び第7回検討会の目的

1.2. 第7回検討会の目的

横浜環状南線は、住宅が密集する横浜市南部地域(一部は鎌倉市域)を通過するため、全体の約7割が地下構造で計画されており、計画路線は住宅が密集する地域を通過するため、トンネル工事にあたっては周辺地域への影響について、万全な対策を講じる必要がある。

特に、シールド工法は周辺地域への影響を最小化できる、安全で信頼性の高い工法として期待されていることから、横浜環状南線のトンネル区間へのシールドトンネル工法の適用可能性について、学識経験者及び専門技術者で構成する「横浜環状南線都市型トンネル施工技術検討会」を設置して、設計・施工上の課題等の検討を進めてきた。

また、第5,6回検討会においては、「シールドトンネル工事に係る安全対策ガイドライン(平成29年3月厚生労働省労働基準局)」に示された安全対策項目に基づき、想定されるリスクに関する対策及び妥当性を確認し、桂台トンネル・公田笠間トンネルの構築を安全に進めてきた。

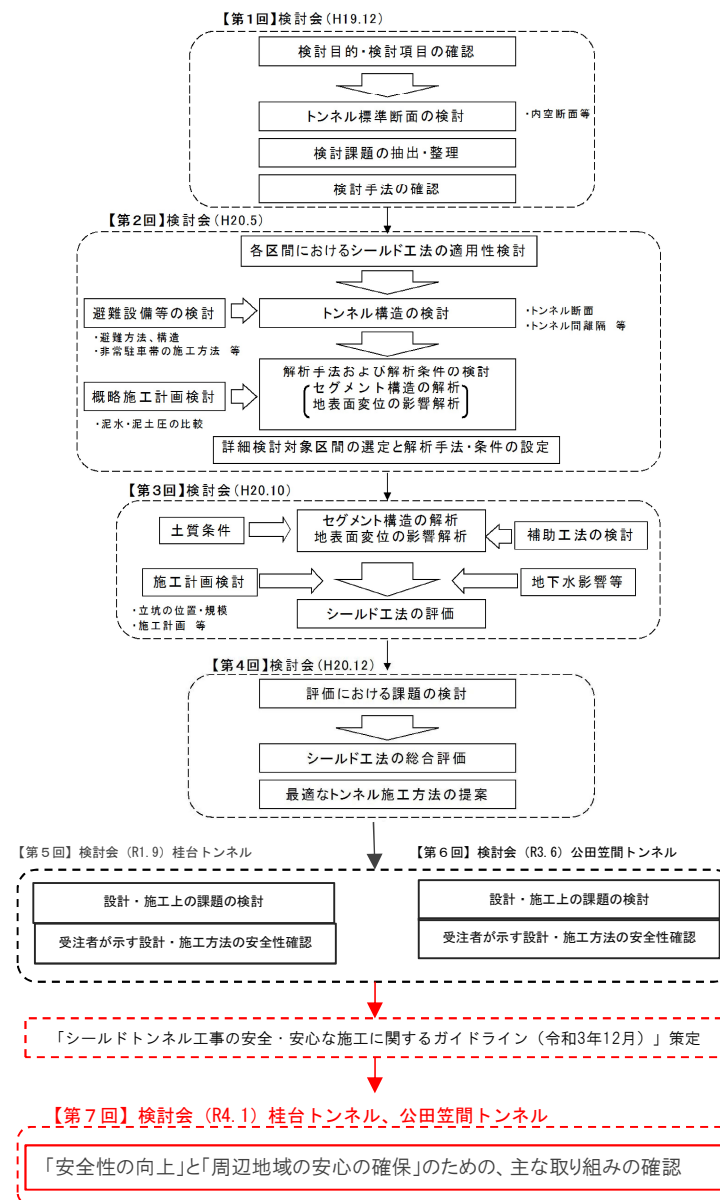
一方、シールド工法に関しては、近年の事故事例等を踏まえ、シールドトンネル工事の更なる安全性の向上と周辺地域の安心の確保のため、調査・設計・施工において考慮すべき事項をまとめた「シールドトンネル工事の安全・安心な施工に関するガイドライン(令和3年12月)(以下、ガイドライン)」が新たに策定されたところである。

今回の検討会は、桂台トンネル工事および公田笠間トンネル工事における、ガイドラインの内容を踏まえた、「安全性の向上」と「周辺地域の安心の確保」のための主な取り組みについて検討を行うものである。

1.4. 第7回検討会での検討項目

検討会における位置づけ	検討内容
ガイドラインの内容を踏まえた、「安全性の向上」と「周辺地域の安心の確保」のための主な取り組みの確認	安全性の向上のための主な取り組み (桂台トンネル・公田笠間トンネル)
	周辺地域の安心の確保のための主な取り組み (桂台トンネル・公田笠間トンネル)

1.3. 検討フロー



2. 安全性の向上のための主な取り組み

ガイドライン	桂台トンネル工事	公田笠間トンネル工事
<p>2-1 地質調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地形・地歴等から推定される地質の空間的変化の可能性や、シールドトンネルの施工の際に想定される切羽の不安定化、その他のトラブル・事故と地盤性状との関係を考慮した上で、ボーリング調査や物理探査等を追加することによって的確に地質の状態を把握すること 	<ul style="list-style-type: none"> ・概ね100m～200m毎に調査ボーリングを既に実施している （主な掘削土層：砂岩層及び砂質泥岩主体層） ・上記に加え、最も掘削断面に近接している盛土層に対して、追加調査ボーリングを実施し、性状および分布を確認した ⇒既往の調査結果と概ね合致していることを確認した 	<ul style="list-style-type: none"> ・概ね100m～200m毎に調査ボーリングを既に実施している （主な掘削土層：砂質泥岩主体層） ・上記に加え、細粒分が少なく、均等係数が小さい地盤（As層）に対して追加調査ボーリングを実施し、As層の性状および分布を確認した ⇒既往の調査結果と概ね合致していることを確認した
<p>2-2 支障物の調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シールドトンネルの掘削断面において支障となる諸物件について、入念な事前調査を行うこと 	<ul style="list-style-type: none"> ・事前調査の結果、掘削断面はすべて地山であり、支障物件は確認されていない 	<ul style="list-style-type: none"> ・事前調査によって確認された支障物件（護岸基礎杭、防空壕等）に対して既に撤去および充填を済ませている
<p>4-1 泥水・添加材の調整と管理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・土質試験結果等を踏まえた添加材の選定や、事前配合試験等により添加材の配合及び量の設定を行い、地盤に適した添加材であるかを確認すること 	<ul style="list-style-type: none"> ・既往土質調査結果を踏まえた配合試験により、地盤に適した添加材を選定している ・上記に加え、塑性流動性の確保が難しい特殊地盤（礫分を多く含む地盤）を想定した添加材配合試験を実施した ⇒特殊地盤が出現した場合でも、添加材の配合を見直すことで塑性流動性の確保が可能であることを確認した 	<ul style="list-style-type: none"> ・既往土質調査結果を踏まえた配合試験により、地盤に適した添加材を選定している ・上記に加え、塑性流動性の確保が難しい特殊地盤（全面As層）を想定した添加材配合試験を実施した ⇒特殊地盤が出現した場合でも、添加材の配合を見直すことで塑性流動性の確保が可能であることを確認した
<p>4-2 切羽圧力の管理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・切羽圧力の管理に加え、排土の性状についても併せて監視を行うなどにより、総合的に管理すること ・大断面のシールドでは、断面内において、上下の圧力差が大きくなり、また、地質構成が複雑となる可能性が高いため、チャンバー内圧力の鉛直方向の勾配や直線性にも留意すること 	<ul style="list-style-type: none"> ・切羽圧力の管理に加え、チャンバー内土砂性状を、攪拌翼抵抗等の計測結果に基づき、可視化することにより管理する ・上記に加え、手触・目視、スランプ試験等による排土性状の確認や、チャンバー内の圧力勾配・直線性の確認を行うなどにより、総合的に管理する 	

2. 安全性の向上のための主な取り組み

ガイドライン	桂台トンネル工事	公田笠間トンネル工事
<p>4-3 排土量管理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地山掘削土量と設計地山掘削土量の比率（排土率）をリング毎に確認するなど、排土量管理の精度の維持・向上と異常の兆候等の早期把握に努めること ・シールド径に応じた管理基準値の設定については事前に十分に検討すること ・管理基準値を超過した場合の対応（チャンパー内圧力の再設定、添加材の調整、裏込めの追加注入等）についてもあらかじめ定めておくこと 	<ul style="list-style-type: none"> ・前リング平均との比較により、掘削土重量の傾向管理を行う ・上記に加え、地山掘削土量と設計地山掘削土量の比率（排土率）を算出し、実績値と理論値とを比較する絶対値管理を行うほか、地山への添加材の浸透を考慮した掘削土量の算定を行うなど、排土量管理の精度の維持・向上を図り、異常の兆候等を早期に把握する ・シールド径に応じた管理基準値（前20リングの平均\pm7.5%）を設定した ⇒排土量の計測値と併せ、切羽圧力や地盤変位の計測値等を監視し、総合的に分析・評価することで、掘削土の過剰な取込み等の兆候を早期に把握するよう努めるとともに、管理基準値を超過した場合には、チャンパー内圧力を再設定するなどの対応を行う 	
<p>4-11 掘進停止時の対策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・切羽圧力を監視・制御することで切羽の安定を確保すること ・あらかじめ停止期間を想定した添加材試験を行うことなどにより、適切な添加材を選定すること 	<ul style="list-style-type: none"> ・停止中は、切羽圧力を監視するとともに、チャンパー内土砂の分離を防ぐため、必要に応じてカッター回転により攪拌することで、切羽の安定を確保する ・停止中に切羽土圧の急激な低下が発生した場合は、気泡以外の添加材を注入する ・段取り替え等により、長期にわたり停止する場合には、気泡以外の適切な添加材を用いる 	
<p>4-12 異常の兆候の早期感知と迅速な対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地盤性状の変化や切羽圧力の変動等の兆候が確認された場合には、速やかに発注者、施工者間で情報共有し、兆候の解消に努めること ・重大なトラブルが発生し、作業従事者の安全性や周辺環境への影響が懸念される場合には、直ちにシールドを停止して応急対策を実施した後、各種施工管理データの検証を行うとともに、必要に応じて有識者に意見を求め、追加の調査を行うことにより、発生要因を明らかにし、それを踏まえて、変状への対処とその後の掘削における周辺環境に影響を与えない対策とを定めて実施していくこと。 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工中に得られた計測値等を常に監視し、総合的に分析・評価することで、異常の兆候の早期感知に努める ・切羽圧力、排土量、推力、カッタートルク等の急激な変動等、異常の兆候が確認された際は、速やかに施工者から発注者へ報告し、関係者間で課題や解決事例等の情報共有を図るとともに、発生要因を明らかにし、兆候の解消に努める ・作業従事者の安全性や周辺環境への影響が懸念される場合には、直ちにシールド機を停止して応急対策を実施した後、各種施工管理データを検証する ・重大なトラブル時には、必要に応じて有識者に意見を求め、追加の調査を実施し、発生要因を明らかにするとともに、それを踏まえた対策を講じる 	

3. 周辺地域の安心の確保のための主な取り組み

ガイドライン	桂台トンネル工事・公田笠間トンネル工事
<p>5-1 周辺の生活環境への影響のモニタリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地盤変位量（主に地表面の沈下量や沈下勾配）や地下水位等の工事箇所周辺の影響についてモニタリングを定期的に行うこと ・騒音・振動の影響についてのモニタリングを定期的に行うこと 	<ul style="list-style-type: none"> ・シールドトンネル工事の施工による影響の有無を確認するため、掘進前から地表面変位、騒音・振動等のモニタリングを行う ・地表面変位の計測は、掘進影響範囲内の公道上において、1日1回実施する ・騒音・振動の計測は、概ね100mピッチで実施する
<p>5-2 騒音・振動対策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・状況に応じて、スキンプレートと地山との間への滑剤の充填のほか、掘進速度の調整等により、極力、騒音・振動の低減に努めること ・住民の日常生活等への影響が大きいと想定される場合には、影響範囲内の住民と相談し、対応を行うこと 	<ul style="list-style-type: none"> ・シールドマシン外周部への滑剤注入を試行し、地山との間の摩擦で生じる騒音・振動の低減効果を検証する ・掘進速度及びカッター回転速度の調整による騒音・振動の低減効果を検証する ⇒シールド掘進時の騒音・振動レベルを注視しながら、住民の日常生活等への影響を総合的に判断し、状況に応じて、滑剤の使用や掘進速度の調整などの騒音・振動の低減対策を行う ・住民の日常生活等への影響が大きいと想定される場合には、影響範囲内の住民と相談し、適切に対応する
<p>5-3 情報提供</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モニタリング結果と、シールドの現在地等シールドトンネル工事の掘進状況に関する情報とを併せ、住民等へ適切に提供していくこと ・事故発生時の速やかな周知や住民等の避難について、自治体や警察、消防等の関係機関と事前に相談しておくこと 	<ul style="list-style-type: none"> ・工事の進捗状況を踏まえ、シールドマシンの通過時期等を予め沿線住民へ周知する ・シールドマシンの現在地等に加え、地表面変位および騒音・振動の計測値をホームページ等で公表する ・事故発生時の速やかな周知や住民等の避難について、既に自治体と確認している
<p>5-4 トラブル時の住民等への対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要に応じて応急的な措置により安全を確保した上で、住民等への影響の有無を確認すること ・影響が確認された場合には、各種調査、住民への説明等、住民等の安心確保に取組み、影響を最小化するよう努めること 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工データや周辺環境のモニタリングデータから、異常の兆候が確認された際は、必要に応じて応急的な措置により安全を確保した上で、住民等への影響の有無を確認する ・住民等への影響が確認された場合には、「5-3情報提供」と合わせ、各種調査結果等を丁寧に説明する ・住民の日常生活等への影響が大きいと想定される場合には、影響範囲内の住民と相談し、適切に対応する