

# 淀川左岸線延伸部技術検討委員会

## 中間とりまとめ

令和2年2月

淀川左岸線延伸部技術検討委員会

## 目 次

1. はじめに	1
2. 委員名簿	1
3. 事業概要	2
4. 委員会検討経緯	5
5. 中間とりまとめ	8
6. 今後の予定	25

## 1. はじめに

淀川左岸線延伸部は、わが国で2例目となる大深度地下領域を活用した道路トンネルで、全体延長のうちの約8kmがトンネル構造であり、そのうち、約4kmの区間が地下約70m以下の大深度地下空間に計画されている。

淀川左岸線延伸部技術検討委員会は、大深度地下トンネルに関する高度な技術力と多岐にわたる専門知識を必要とする設計・施工、ならびに近年の施工事例や技術開発動向など最新の知見を確認し、検討するにあたり、これらの課題に対する助言を行うことを目的に、学識経験者等からなる委員により設立された。平成31年1月の設立以来、これまで3回の委員会を開催し、大深度地下におけるシールドトンネルの構造等について検討を重ねてきた。

委員会でのこれまでの検討を経て、大深度地下の特定、シールドトンネルの設計方針および地下水流動保全工法の検討方針に関し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するものである。

## 2. 委員名簿

### 淀川左岸線延伸部技術検討委員会

(敬称略)

	氏名	所属・役職
委員長	大西 有三	京都大学 名誉教授
委員	砂金 伸治	首都大学東京 都市環境学部 教授
委員	大島 昭彦	大阪市立大学大学院工学研究科 都市系専攻 教授
委員	岸田 潔	京都大学大学院工学研究科 都市社会工学専攻 教授
委員	清野 純史	京都大学大学院工学研究科 都市社会工学専攻 教授
委員	建山 和由	立命館大学 理工学部 環境都市工学科 教授
委員	真下 英人	(一社) 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 所長
委員	植田 雅俊	近畿地方整備局 道路部長
委員	古川 慎治	近畿地方整備局 浪速国道事務所長
委員	森脇 清	西日本高速道路(株) 関西支社 新名神大阪東事務所長
委員	石原 洋	阪神高速道路(株) 建設事業本部 大阪建設部長

(第3回淀川左岸線延伸部技術検討委員会：令和2年2月25日時点)

### 3. 事業概要

淀川左岸線延伸部は、政府の都市再生プロジェクトとして位置づけられた「大阪圏の新たな環状道路（大阪都市再生環状道路）」の一部を構成する道路で、門真市ひえ島町から大阪市北区豊崎を結ぶ延長 8.7km の自動車専用道路である。

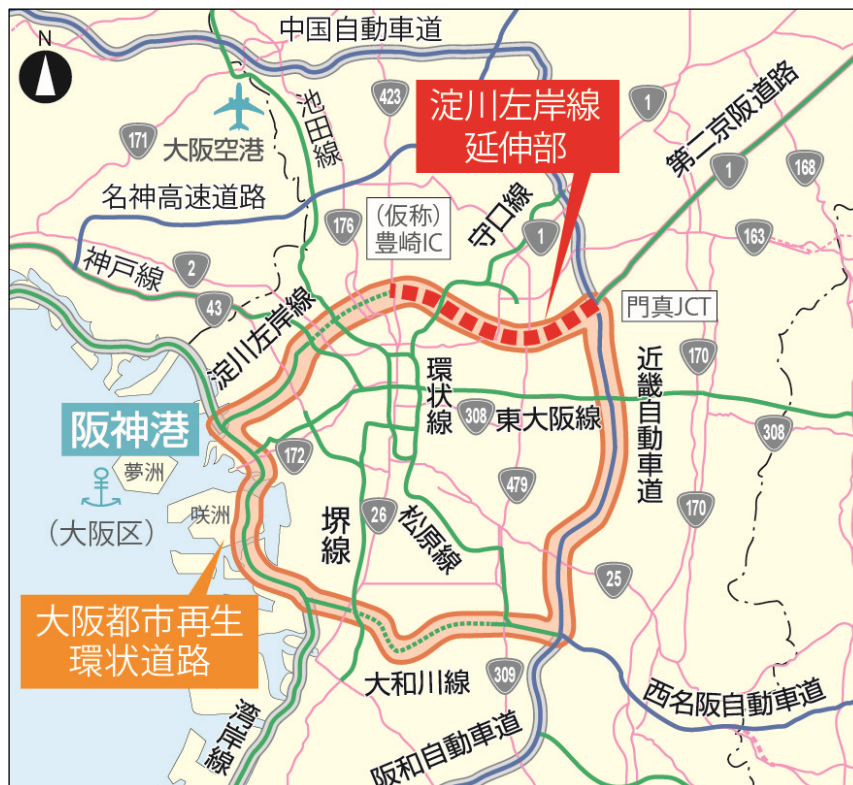
第二京阪道路と接続することにより、大阪ベイエリア（阪神港・夢洲・咲洲地区）と名神高速道路などの主要な高速道路を結び、物流の効率化や周辺地域との連絡強化による大阪・関西の経済活性化、競争力強化、災害時の避難・救援活動の支援等を目的として、平成 29 年度に公共事業と有料道路事業との合併施行事業として事業化された。

淀川左岸線延伸部では、沿道地域の環境に配慮しトンネル構造を主体に計画しており、一部の区間においては、大深度地下空間を活用することとしている。

#### [計画諸元]

路線名	： 国道 1 号 淀川左岸線延伸部
区間	： 自) 門真市ひえ島町 至) 大阪市北区豊崎
延長	： 8.7km
構造規格	： 第 2 種第 2 級
設計速度	： 60km/h
車線数	： 4 車線

#### [位置図]



#### [事業経緯]

平成 13 年 8 月	： 都市再生プロジェクトに淀川左岸線延伸部が位置づけ（第二次決定）
平成 16 年 3 月	： 淀川左岸線延伸部有識者委員会による PI プロセス導入
平成 18 年 12 月	： 淀川左岸線延伸部有識者委員会による提言
平成 28 年 11 月	： 都市計画決定
平成 29 年 4 月	： 事業化

[平面図]

H6.4.28開通  
事業主体：阪神高速  
延長1.3km

淀川左岸線(Ⅰ期)  
延長5.6km

H25.5.25開通  
事業主体：阪神高速  
延長4.3km

淀川左岸線(Ⅱ期)  
延長4.4km

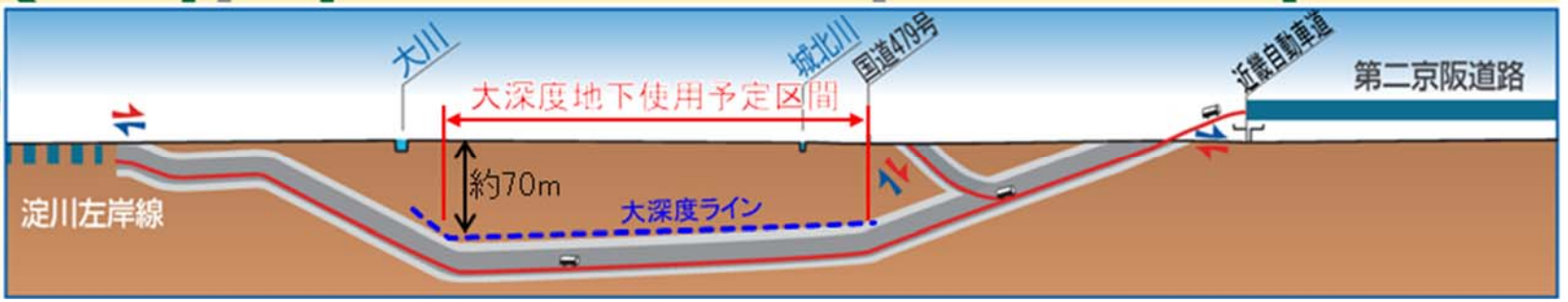
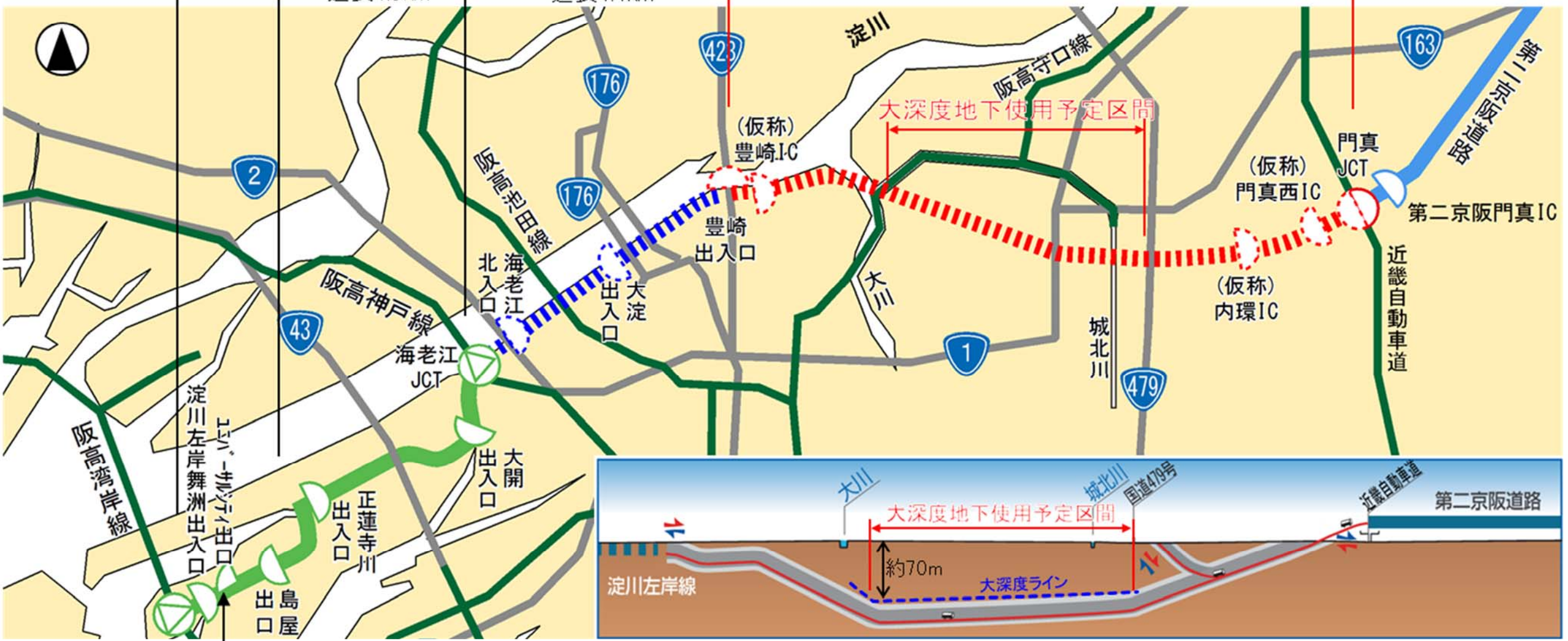
事業中  
事業主体：大阪市、阪神高速  
延長4.4km

淀川左岸線延伸部 延長8.7km

H29.4事業化  
事業主体：国、阪神高速、NEXCO西日本

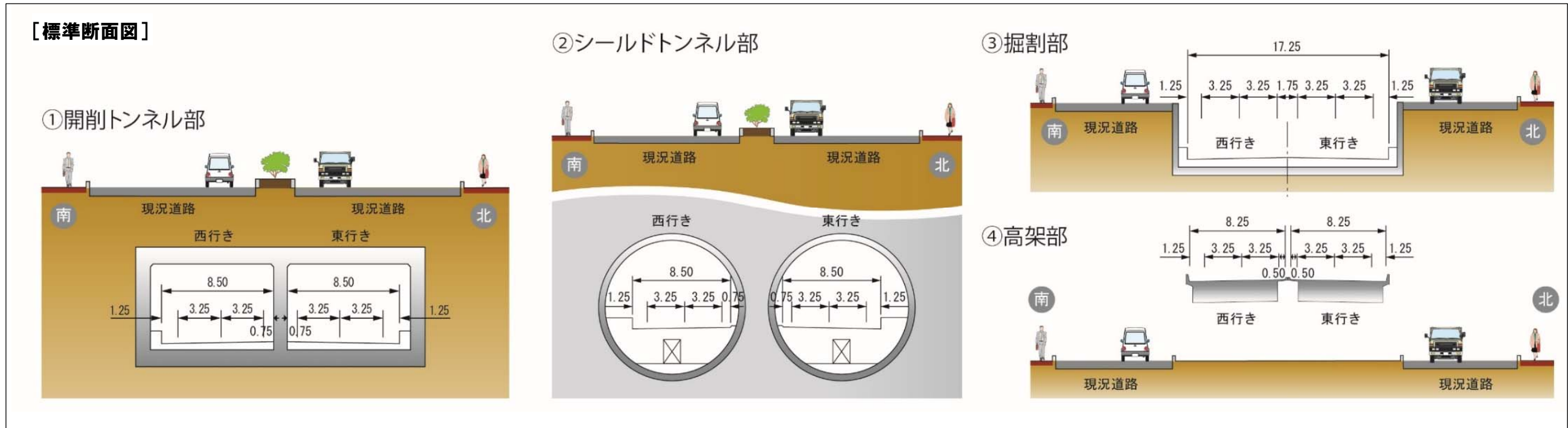
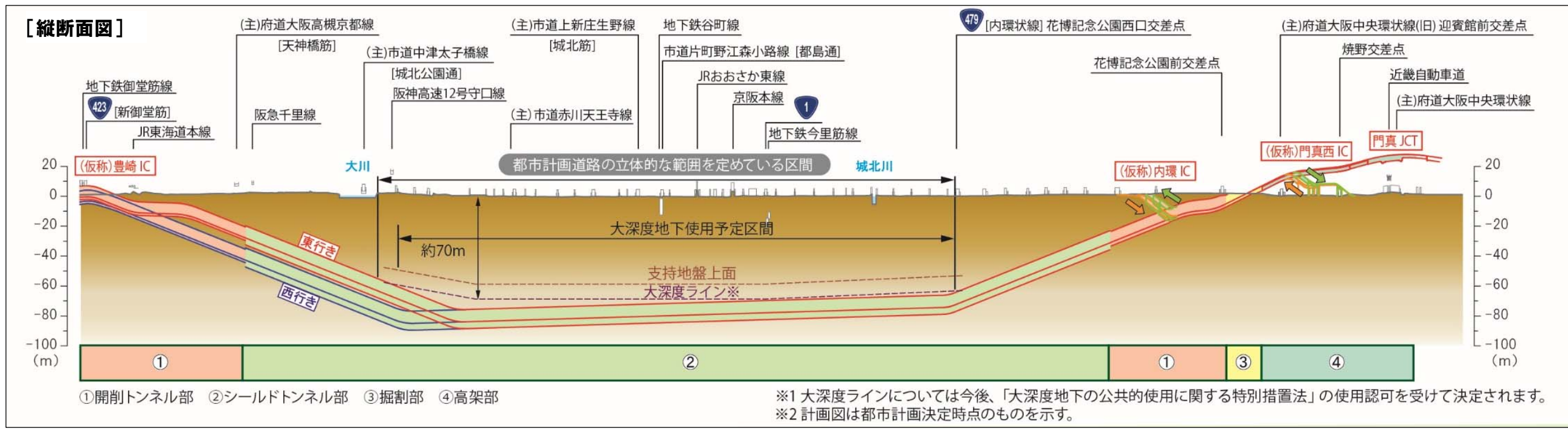
第二京阪道路  
延長28.3km

H22.3.20全線開通  
事業主体：国、NEXCO西日本



ユニバーサルシティ出口  
H13.2 開通





#### 4. 委員会検討経緯

淀川左岸線延伸部に関して、当委員会は以下の検討を行った。

- ①大深度地下の特定について
- ②シールドトンネルセグメント設計方針について
- ③地下水流動保全工法の検討方針について

#### 第1回技術検討委員会 平成31年1月31日

##### 議題

- ・設立趣意書、委員会規約、事業概要の説明
- ・委員会の検討内容

##### 議事概要

- ・設立趣意書、規約が了承された。
  
- ・淀川左岸線延伸部に併設される寝屋川北部地下河川との関係において、後行シールドトンネルによる先行シールドトンネルに対する併設影響を考慮した設計を行うことが確認された。

## 第2回技術検討委員会 令和元年6月19日

### 議題

- ・大深度地下の特定（案）
- ・シールドトンネルセグメント設計方針（案）
- ・シナリオ地震動の作成方針（案）

### 議事概要

- ・地盤調査結果に基づき、大深度地下の公共的使用に関する特別措置法施行令に定められた許容支持力（2,500kN/m<sup>2</sup>）を満足する深度について確認された。
- ・トンネル標準示方書（シールド工法編）・同解説（土木学会）、シールドトンネル設計・施工指針（日本道路協会）、大深度地下使用技術指針・同解説（国土交通省）等よりとりまとめた「シールドトンネルセグメント設計方針（案）」について、土圧・水圧の設定、トンネル併設影響検討の考え方が確認された。
- ・従来の耐震設計（レベル1地震動、レベル2地震動）に加え、地域特性を考慮した「シナリオ地震動」として、南海トラフ及び当該地域に存在するとされる上町断層を震源とする地震動の作成方針が確認された。
- ・今回確認された方針に基づき設計を進め、第3回委員会で中間報告を行うことが確認された。



## 第3回技術検討委員会 令和2年2月25日

### 議題

- ・大深度地下の特定（案）
- ・シールドトンネルセグメント設計
- ・開削トンネル部地下水流動保全工法の検討方針（案）

### 議事概要

- ・大深度地下の特定（案）について、確認された。
- ・大深度地下使用区間におけるシールドトンネルセグメントの設計状況について報告するとともに、土圧・水圧の設定、洪積地盤におけるトンネル併設影響検討の考え方について確認された。
- ・開削トンネル部地下水流動保全工法の検討方針（案）について、最新の地下水調査結果等を踏まえた地下水流動解析を行うこととし、その解析手法や解析条件等が確認された。

## 5. 中間とりまとめ

### 5-1. 大深度地下の特定について

大深度地下空間とは、大都市において一般的な高層建築物の基礎などの建設に使用されない地下の空間を、道路・鉄道など公共的な施設の設置のために活用する地下空間のことを指す。

本事業については、大深度地下空間を活用した計画としており、大深度地下の公共的使用に関する特別措置法施行令第2条第1項に則り、大深度地下を特定する必要がある。

大深度地下の特定にあたっては、これまで事業区域周辺において地盤調査等を実施し、検討を行ってきた。

検討を行った結果、以下に示す方法により大深度地下を特定するものとした。

#### 5-1-1. 既存資料調査

##### (1) 地質概要

事業区域が位置する河内平野は、表層付近に沖積層・Ma13層が堆積しており、その下位に洪積砂礫層やMa12層が分布している。さらに下位には、事業区域周辺の基盤をなす大阪層群が厚く堆積している。大阪層群は主に砂礫・砂質土・粘性土から構成され、上町断層の運動に伴う隆起による影響のため事業区域沿いの大阪層群の地質構造は全体に東方向に傾斜している。

##### (2) 既存資料による支持地盤の推定及び特徴の把握

事業区域周辺における支持地盤の推定及び支持地盤の特徴の把握を目的として、既存資料を収集・整理した。事業区域周辺沿いで支持地盤となる代表的な地層は上部洪積層および大阪層群と推定される。「大深度地下マップ・同解説」では、支持層となる代表的な地層として第1洪積砂礫層と第2洪積砂礫層（上部洪積層）が挙げられており、上町台地を除く低地部の高層建築物では第2洪積砂礫層を支持層としている場合が多いことが記載されている（図-1.1、表-1.1）。また、「大深度地下マップ・同解説」によると、事業区域周辺の支持地盤は深度40m以深であり、大深度地下は深度40～50mとされており、その深度には大阪層群が広範囲に分布する（図-1.2）。これにより、事業区域周辺沿いでは、上部洪積層もしくは大阪層群にて支持地盤を選定できるものとする。

表層部のボーリング資料データから地層区分では以下の5層が分布する。

1. 沖積層
2. 沖積層中に含まれるMa13層（海成粘土）
3. 第1洪積砂礫層
4. Ma12層（海成粘土）
5. 第2洪積砂礫層

この中で支持層として一般的に用いられるものは第1洪積砂礫層と第2洪積砂礫層である。

上町台地を除く低地部の高層建築物では第2洪積砂礫層を支持層としている場合が多く、特に大阪湾周辺についてはこの傾向が強い。

図-1.1 大深度地下マップ・同解説 国土庁ほか（平成12年）を一部加筆

表-1.1 事業区域周辺における層序

地質年代		地層名		地質記号	備考	
新生代	完新世	盛土・埋立土		B		
		沖積層	砂質土	As		
	粘性土		Ac(Ma13)			
	上部洪積層	砂質土 礫質土	Dsg	第1洪積砂礫層		
		粘性土	Ma12(Dc)			
		砂質土 礫質土	Dsg	第2洪積砂礫層		
		粘性土	Ma10(Oc)			
		砂質土	Os			
		粘性土	Ma9(Oc)			
	更新世	大阪層群 上部	砂質土	Os		
			粘性土	Ma8(Oc)		
			砂質土	Os		
			粘性土	Ma7(Oc)		
			砂質土	Os		
			粘性土	Ma6(Oc)		
			砂質土	Os		
			粘性土	Ma5(Oc)		
			砂質土	Os		
			粘性土	Ma4(Oc)		
			砂質土	Os		
			粘性土	Ma3(Oc)		
			大阪層群 下部	砂質土	Os	
				粘性土	Ma2(Oc)	
	砂質土	Os				
粘性土	Ma1(Oc)					
砂質土	Os					

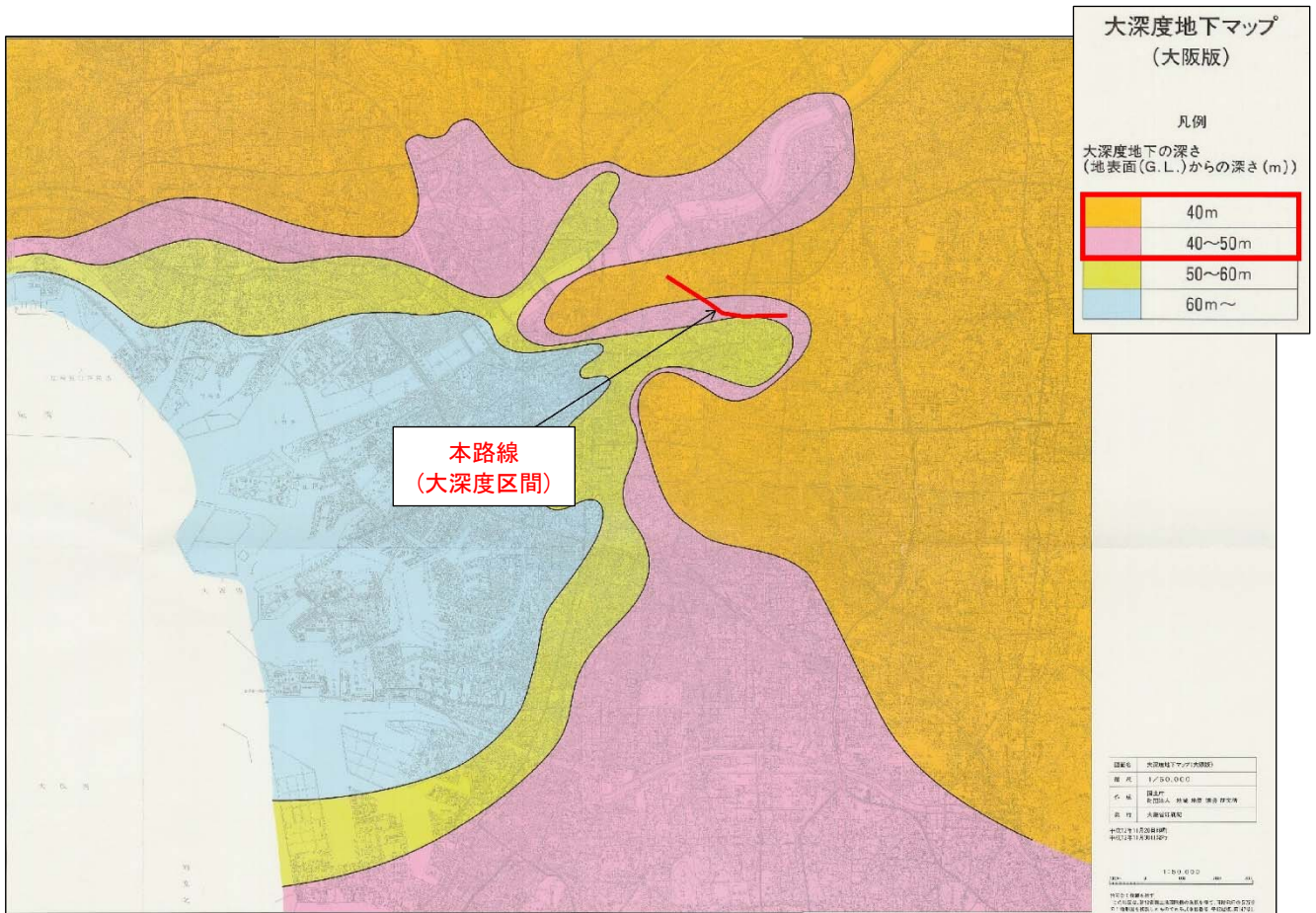


図-1.2 大深度地下マップ・同解説 国土庁ほか（平成12年）を一部加筆

## 5-1-2. 地盤調査

### (1) 地盤調査の計画立案・実施

事業区域周辺の支持地盤の深さや強度等の確認を目的として、事業者により、地盤調査を実施した。

ボーリング調査は、地盤を削孔し、地層や地盤の性質を確認するために実施している。地盤の硬さや締まりの程度の確認には標準貫入試験（JIS A 1219 に基づく）を行い、地盤のN値を測定する。

各種基準等の内容や当該地の単調な地質特性を考慮し、調査間隔 200m程度を目安として、事業者により、ボーリング調査を事業区域周辺で22本（既存資料を9本含む）を実施した。（調査間隔は平均190m程度）ボーリング調査の位置図を図-1.3に示す。

### (2) 地盤調査結果の整理・評価

ボーリング調査の結果、事業区域周辺沿いには、既存資料調査のとおり、沖積層が10～20m程度の厚さで分布しており、その下位には上部洪積層が分布する。さらに下位には、当該地周辺の基盤となる大阪層群の砂質土・礫質土（Os）と粘性土・シルト（Ma（Oc））が互層を成して厚く堆積している。既存資料調査により支持地盤となり得る地盤と推定された上部洪積層については、水平方向への連続性が悪い。一方、大阪層群はボーリング調査の結果、連続性良く分布している。







### 5-1-3. 支持地盤の検討

#### (1) 支持地盤の特定に関する事項の整理

支持地盤の特定方法は、大深度地下の公共的使用に関する特別措置法施行令第2条第1項に基づき「その地盤において建築物の基礎ぐいを支持することにより当該基礎ぐいが1平方メートル当たり2,500キロニュートン以上の許容支持力を有することとなる地盤」とする。また、許容支持力の算定は、国土交通省告示第291号（平成13年）に倣い、国土交通省告示第1113号（平成13年）第5項の式による許容支持力を基礎ぐいの先端面積で除することとする。

上記告示に則り、杭の許容支持力が $2,500\text{kN/m}^2$ 以上の地盤を支持地盤として特定する。なお、それに加え支持地盤が浅い場合は建築物の直接基礎による場合を想定し地盤の許容応力度が $1,000\text{kN/m}^2$ 以上となることも確認する。

#### (2) 各ボーリング地点間の支持地盤の特定

ボーリング地点間の支持地盤の上面の位置は、ボーリング調査にて特定した支持地盤上面の位置を基に設定する。事業区域周辺沿いの大阪層群は連続性が良く、砂質土・礫質土(0s層)と粘性土・シルト(Ma(0c)層)が互層状を成して厚く堆積している。また、大阪層群の各地層は東側に傾斜している。さらに、堆積年代が古い西側(左側)ではMa層でも許容支持力度を満足するが、堆積年代が新しい東側(右側)では0s層のみで許容支持力度を満足する傾向を確認した。このため、ボーリング地点間の支持地盤は、堆積年代や地層の連続性、深度等を考慮し、図-1.4に示す方法で特定することとした。

ボーリング調査にて特定した支持地盤を基に作成した支持地盤図を図-1.5に示す。

#### (3) 支持地盤の特定

支持地盤の上面線は、ボーリング調査にて特定した支持地盤の上面の位置を基に設定した。ボーリング調査にて特定した支持地盤の上面の位置は、地質特性等の影響により振幅がある。そのため、安全側を考慮し、特定した支持地盤の上面の位置の下限値を連ねた包絡線を用いる(図-1.6参照)。

これにより、支持地盤上面は包絡線より上方(以浅)に存在することとなる(図-1.6の支持地盤上面ライン(紫色参照))。

【ボーリング地点間の支持地盤上面の位置の特定方法】

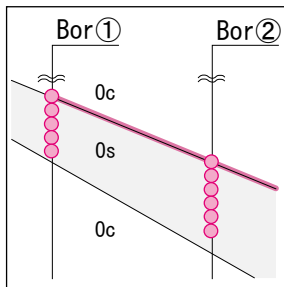
① 若い上位の 0s 層から順に支持地盤の可否を検討し、支持地盤になり得ない場合はその下の古い 0s 層を検討する。対象範囲の大阪層群が傾斜しているため、断面図では右（東側）から左（西側）に向かって検討する。

② 0s 層で許容支持力を満足する深度（赤丸を記載）を支持地盤として選定する。なお、0s 層の層厚は最低 5m とする。

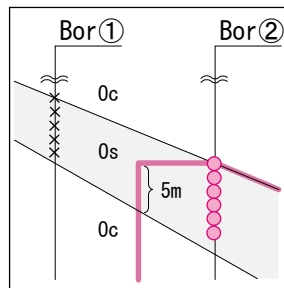
③ ボーリング地点間の支持地盤線の設定方法は下記のとおり。

- 隣接する左右の両方のボーリング地点で当該 0s 層上面にて支持地盤として特定されている（赤丸がある）場合は、その 0s 層の上面を支持地盤として特定する。（図①参照）

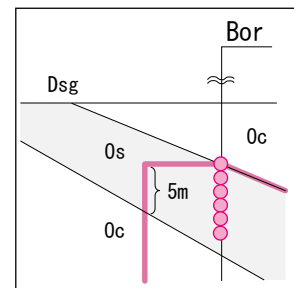
- 隣接する左右のボーリング地点のうち、片方でのみ支持地盤として特定されている場合（図②参照）、または、支持地盤として確認されている箇所より浅い 0s 層で調査が実施されていない場合（図③参照）、特定されている深度以深では土被りが厚くなるため支持地盤として特定可能と想定する。これにより、特定されているボーリング地点より左側では、特定された支持地盤上面の深度から最低層厚の 5m を満足する範囲まで水平に支持地盤線を設定する。



図① 左右の両方のボーリング地点で当該0s層の上面にて支持地盤として特定されている場合



図② 左右のボーリング地点のうち、片方のみで支持地盤として特定されている場合



図③ 支持地盤として確認されている箇所より浅い0s層で調査が実施されていない場合

●：許容支持力(2,500kN/m<sup>2</sup>)を満足する深度      /：許容支持力より特定した支持地盤上面の位置

図-1.4 ボーリング地点間の支持地盤の特定方法



地質年代	地層名		地質記号
	新生代 第四紀 更新世	盛土・埋立土	
沖積層		砂質土	As
		粘性土	Ac (Ma13)
		砂質土 礫質土	Dsg
上部 洪積層		粘性土	Ma12 (Dc)
		砂質土 礫質土	Dsg
		粘性土	Ma10 (Oc)
大阪層群 上部		砂質土	Os
		粘性土	Ma9 (Oc)
		砂質土	Os
		粘性土	Ma8 (Oc)
		砂質土	Os
		粘性土	Ma7 (Oc)
		砂質土	Os
		粘性土	Ma6 (Oc)
		砂質土	Os
		粘性土	Ma5 (Oc)
		砂質土	Os
		粘性土	Ma4 (Oc)
	大阪層群 下部	砂質土	Os
粘性土		Ma2 (Oc)	
砂質土		Os	
粘性土		Ma1 (Oc)	

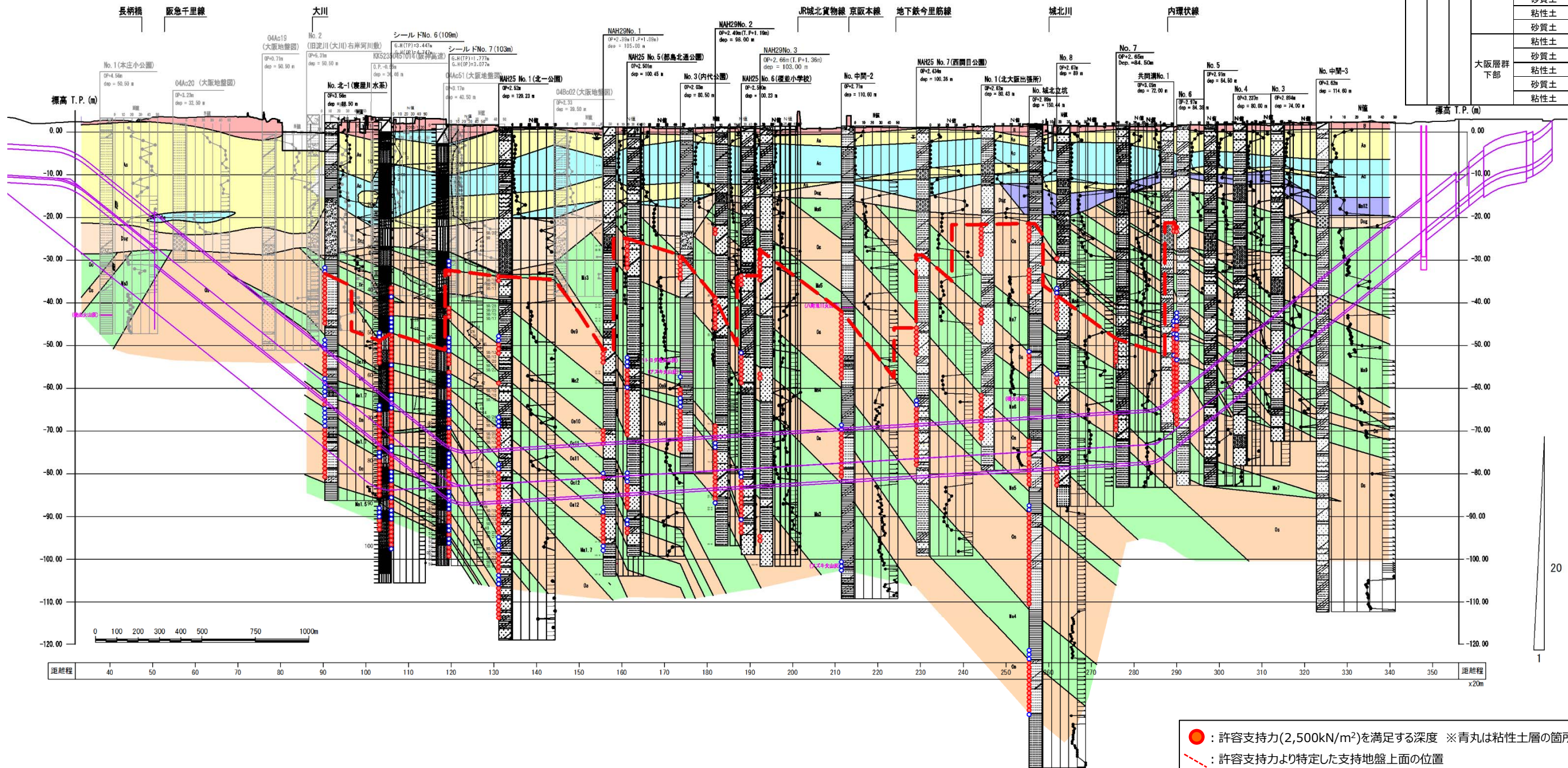


図-1.5 支持地盤図



地質年代	地層名	地質記号	
完新世	盛土・埋立土	B	
	沖積層	砂質土	As
		粘性土	Ac (Ma13)
	上部洪積層	砂質土	Dsg
		礫質土	Ma12 (Dc)
		砂質土	Dsg
		礫質土	Ma10 (Oc)
		砂質土	Os
	大阪層群 上部	粘性土	Ma9 (Oc)
		砂質土	Os
		粘性土	Ma8 (Oc)
		砂質土	Os
		粘性土	Ma7 (Oc)
砂質土		Os	
粘性土		Ma6 (Oc)	
砂質土		Os	
粘性土		Ma5 (Oc)	
砂質土		Os	
大阪層群 下部	粘性土	Ma4 (Oc)	
	砂質土	Os	
	粘性土	Ma3 (Oc)	
	砂質土	Os	
更新世	粘性土	Ma2 (Oc)	
	砂質土	Os	
第四紀	粘性土	Ma1 (Oc)	
	砂質土	Os	

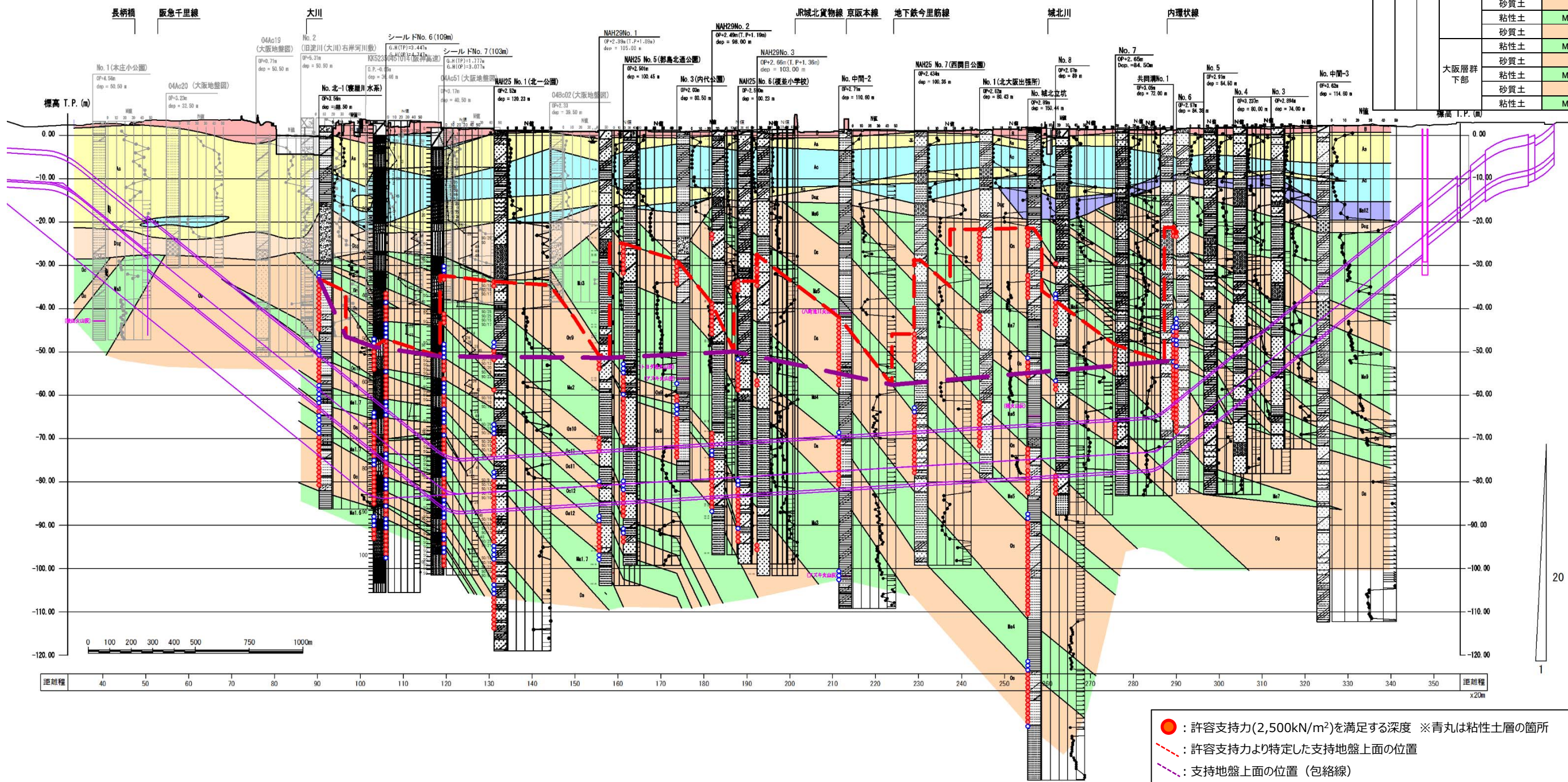


図-1.6 支持地盤図 (包絡線)

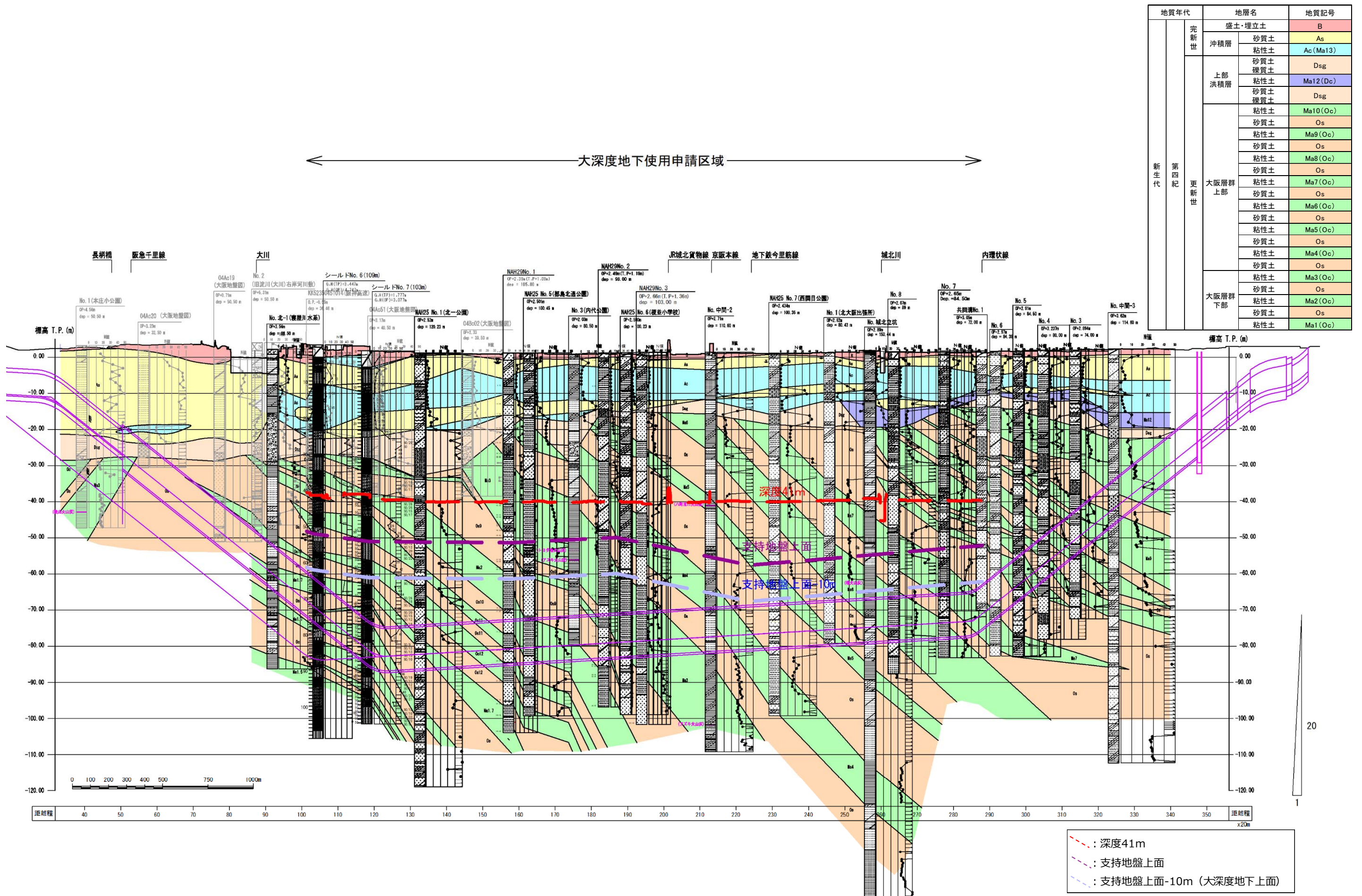


#### 5-1-4. 大深度地下の特定

##### (1) 大深度地下の特定

これまでの検討により特定した支持地盤を基に、大深度地下を特定した。特定した大深度地下の範囲図を図-1.7に示す。

本事業における大深度地下としては、支持地盤上面から10mの深度又は航空測量により設定した地表面からの深度40mに地表高の測量精度や地形の経年変動を考慮した1mを加えた深度41mのいずれか深い方を大深度地下として特定した。なお、すべての範囲で支持地盤上面から10mの深度が深度41mより深くなるため、支持地盤上面から10mの深度にて大深度地下を特定した。





## 5-2. シールドトンネルセグメント設計方針について

当該道路は、全体延長のうちの約8kmがトンネル構造であり、そのうち、約4kmの区間が地下約70m以深の大深度地下空間を活用した計画としている。

この大深度区間を含めたシールドトンネルのセグメント設計方針について、近年の設計・施工事例や技術開発動向など最新の知見を確認するとともに、トンネル標準示方書〔シールド工法編〕・同解説（2016年、土木学会）、シールドトンネル設計・施工指針（平成21年2月、日本道路協会）、大深度地下使用技術指針・同解説（平成30年3月、国土交通省）、設計基準（第3部）構造物設計基準（土構造物等編）（平成29年4月、阪神高速道路(株)）等に基づき検討した。

以下にその要点を示す。

- (1) 過去の施工事例を総合的に勘案し、シールドトンネル外径の4%以上のセグメント厚さを確保する。
- (2) 土質定数については、ボーリング調査および土質試験結果等を基に設定し、大深度領域の良好な地盤も勘案する。また、地下水圧については、地下水位の長期変動（年間を通じた季節変動）等を考慮して設定する。
- (3) 併設施工による影響については、当該トンネルの併設施工に加え、寝屋川北部地下河川シールドトンネルに近接して併設する区間があり、この区間においても、先行シールドトンネル、後行シールドトンネル相互の併設影響を考慮した設計を行う。この評価方法については、「阪神高速道路(株)」の設計基準等に基づき検討する。
- (4) セグメントの耐火対策について、火災後の補修を前提として、トンネル構造が常時に必要とされる安全性および使用性を維持できる性能を有するものとする。
- (5) 耐震設計については、従来の耐震設計（レベル1地震動、レベル2地震動）に加え、当該地域に存在するとされる上町断層を震源とする地震動および断層変位の影響に対して、耐震性能を照査する。

### 5-3. 地下水流動保全工法の検討方針について

環境影響評価（平成 28 年 9 月）において、表-3.1 に示すとおり、淀川左岸線延伸部工事の実施に伴う浅層地下水位の最大低下量について、豊崎地区で約 18cm、鶴見地区で約 2cm と予測された。この低下量は年間の地下水変動幅の範囲に入っているが、環境影響をできる限り回避又は低減することを目的として、必要に応じ、地下水流動保全工法を採用することとし、事業実施段階において、その工法および維持管理手法の具体化を図るため詳細な検討を行うこととする。

地下水流動保全工法に関する具体化にあたっては、地質調査等の結果および三次元浸透流解析結果を踏まえ、検討を行うこととする。

なお、今回の中間とりまとめについては、鶴見地区（開削区間）を対象に検討方針を定めたものであるが、豊崎地区（開削区間）についても同様の方針で検討を進めるものとする。

表-3.1 浅層地下水位の予測結果【環境影響評価書抜粋】

予測地域	最大上昇量 (cm)	最大低下量 (cm)
豊崎地区 (開削区間)	約 6	約 18
鶴見地区 (開削区間)	約 1	約 2



図-3.1 浅層地下水位等高線図【環境影響評価書抜粋】



図-3.2 予測結果（浅層地下水位の影響）【環境影響評価書抜粋】

### 5-3-1. 三次元浸透流解析手法・モデルの範囲・構造物のモデル化

#### (1) 解析手法・モデルの範囲

解析手法は、三次元浸透流解析とし、解析範囲については、浅層地下水の遮水境界となる鋼矢板が存在する古川、寝屋川、城北川の位置を考慮した十分な範囲として、約2~3km四方、深度方向はDsg層まで（圧密沈下に関連する帯水層まで）とする。

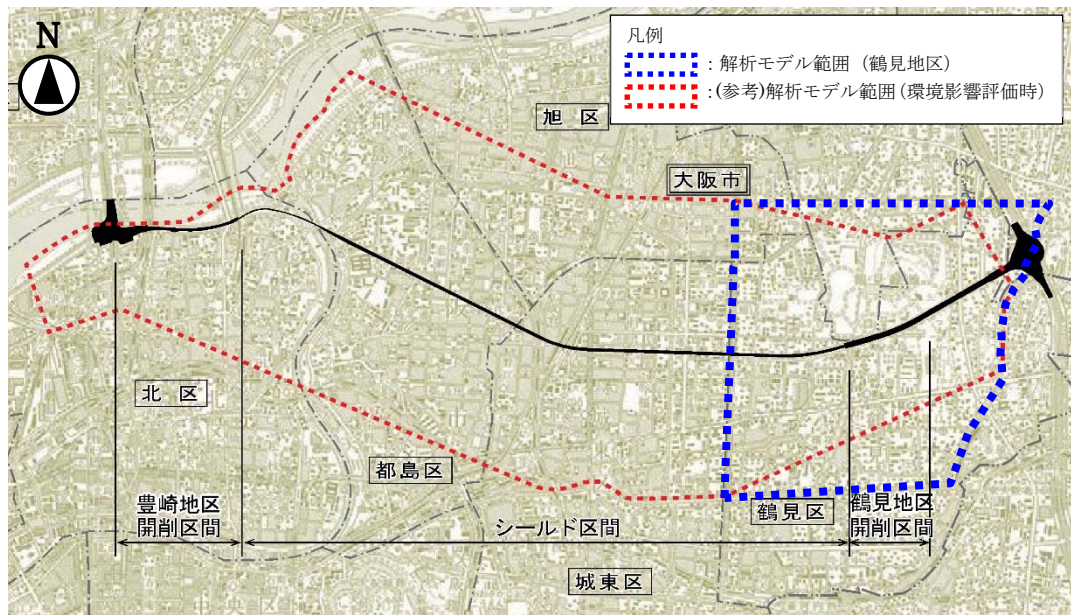


図-3.3 モデル範囲図

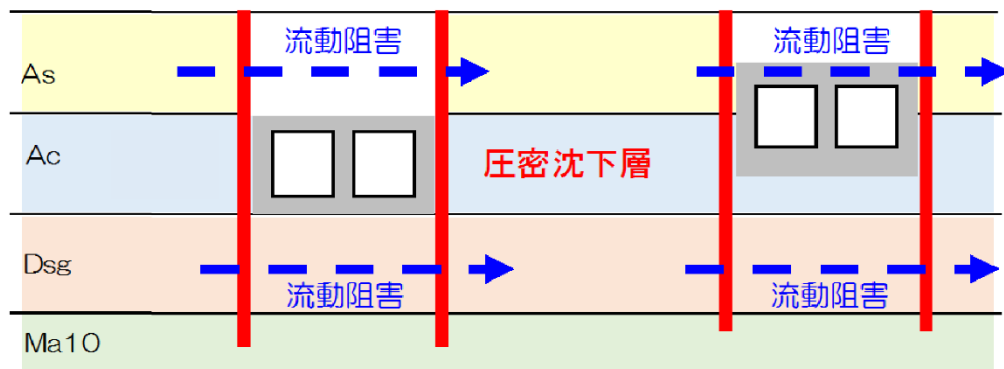


図-3.4 断面イメージ図

#### (2) 地下水流動保全工法の評価方法

評価方法としては、広範囲なモデルにおける、通水間隔の変化による効果を検証目的に合致する、等価透水係数による評価方法とする。

#### (3) 構造物の条件

計画構造物のモデル化については、構造物条件である土留めの位置、深度を考慮し、土留めを含む構造物を不透水性構造物としてモデル化する。



#### (4) 既設構造物のモデル化

既設構造物については、連続的に帯水層を遮蔽するなど地下水流動に影響を及ぼすと考えられるものや、水位境界と考えられるものについて調査を行い、構造物の遮水性等を考慮しモデルに反映する。

### 5-3-2. 再現解析する地下水流動状況

#### (1) 地下水位観測

地下水流動保全工法の検討にあたり、事業者により、開削トンネルおよび掘割構造区間周辺において地下水位観測を行ってきた。この地下水調査結果を基に、地下水の現況再現解析を実施する。地下水観測地点について図-3.5 に示す。

また、次頁に、地下水位の季節変動の特徴や傾向を示す。

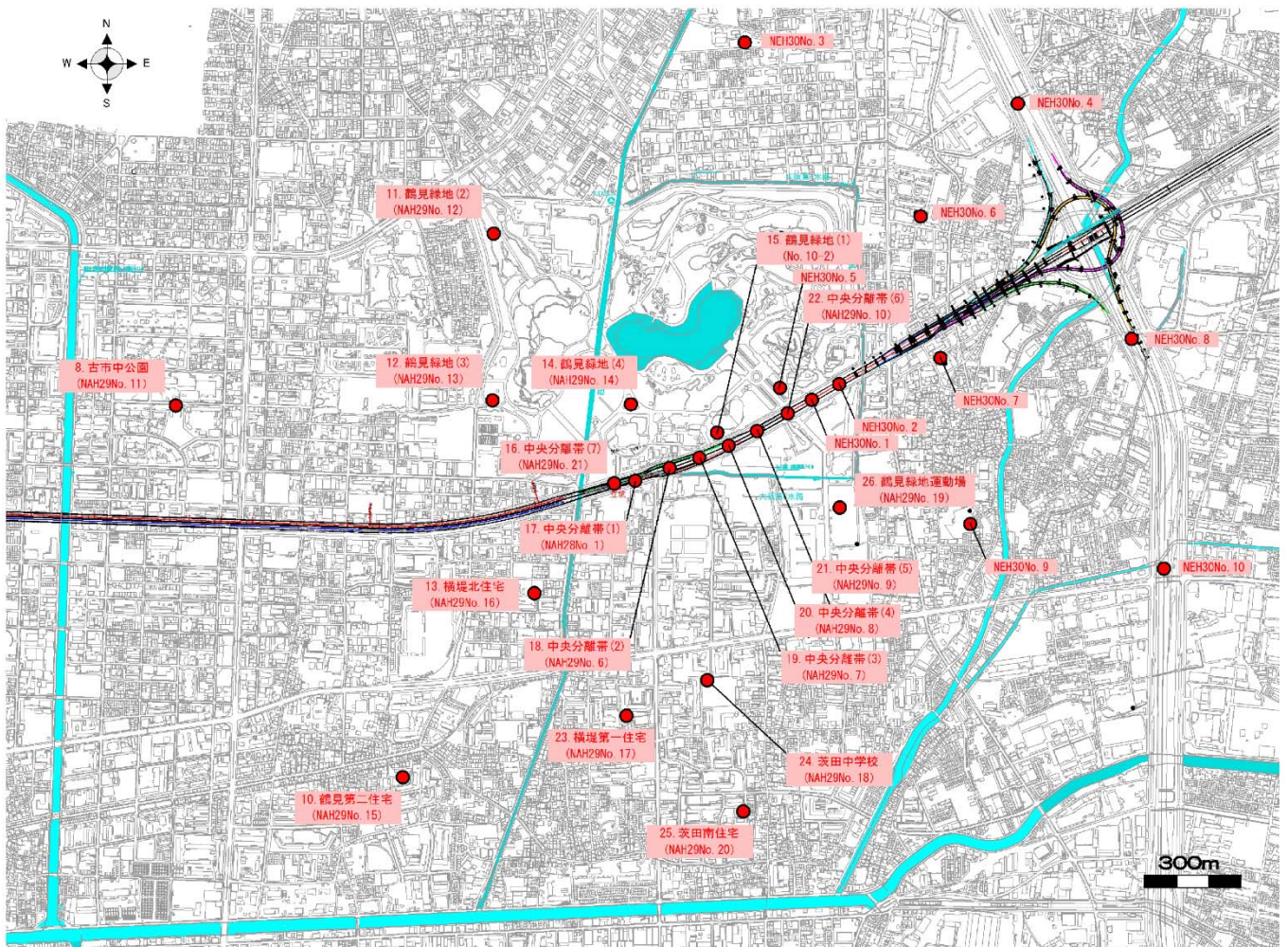


図-3.5 地下水位観測地点位置図（鶴見地区）

(2) 地下水位観測結果（浅層地下水：As 層）

変動の特徴としては、冬季に地下水位は低く、夏季から秋季にかけて高くなる傾向があり、降雨変動と連動している。

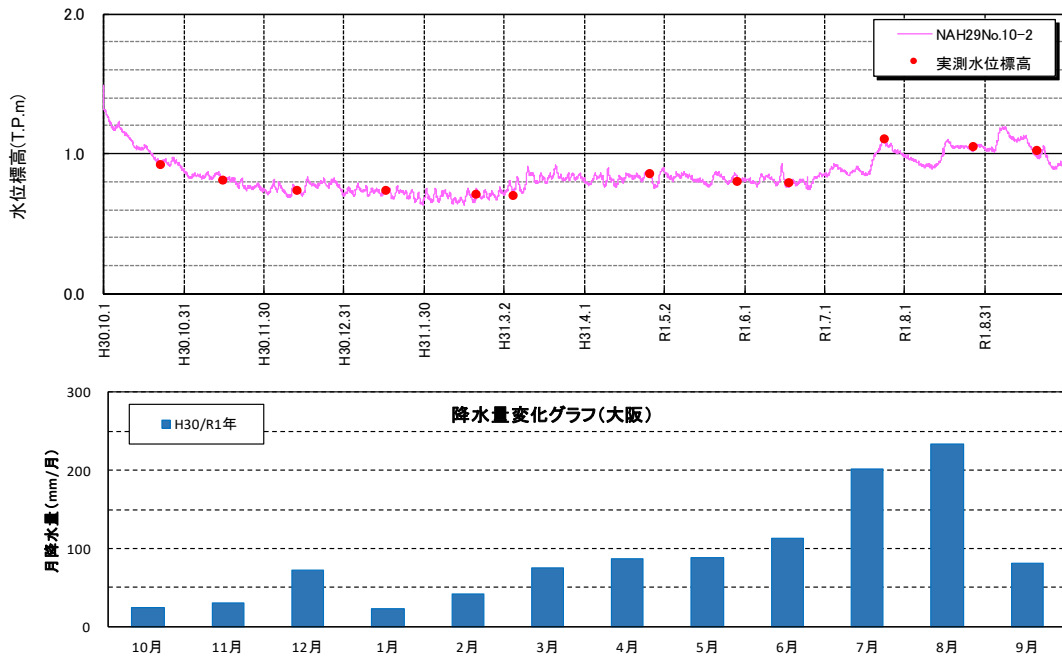


図-3.6 As 層の地下水位観測結果および月降水量 (NAH29No. 10-2)  
(気象庁 大阪管区气象台(平成 30 年 10 月～令和元年 9 月))

(3) 地下水位観測結果（深層地下水：Dsg 層）

変動の特徴としては、夏季から秋季にかけて低くなる傾向があり、降雨変動と逆の傾向がある。この傾向については、農業用水取水に起因すると想定される。

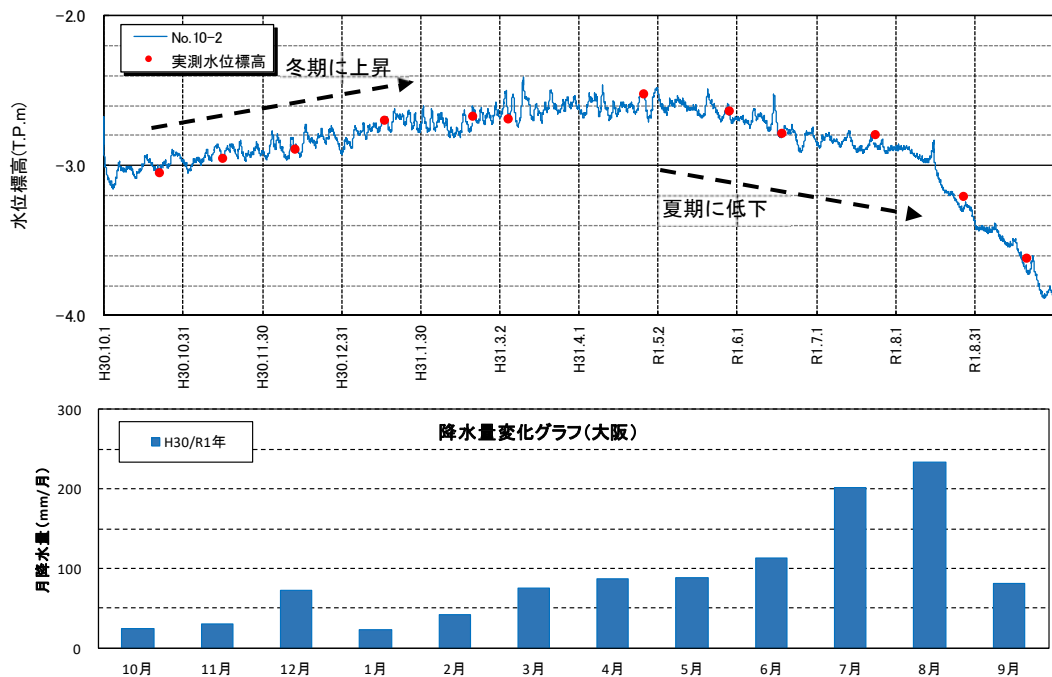


図-3.7 Dsg 層の地下水位観測結果および月降水量 (No. 10-2)  
(気象庁 大阪管区气象台(平成 30 年 10 月～令和元年 9 月))



### 5-3-3. 地盤モデル・地盤定数の設定

#### (1) 透水係数

透水係数については、解析範囲内の既往地質調査結果を整理し、地層毎に設定する。地盤モデルについては、図-3.8 に示すとおり地層毎にモデルを作成する。

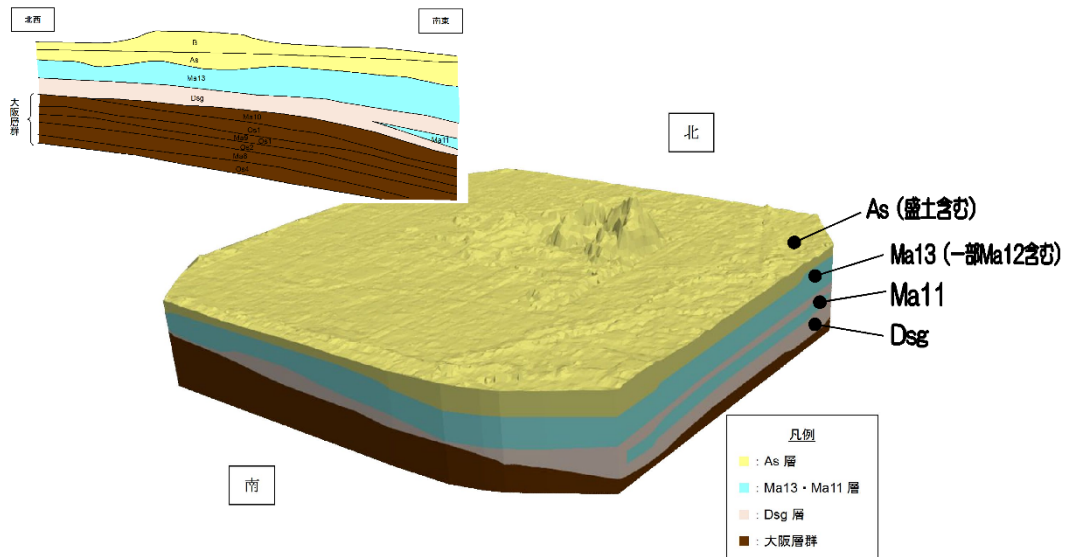


図-3.8 地盤モデルのイメージ

#### (2) 境界条件

各透水層の境界条件は、既設構造物の遮水性および周辺地下水位を考慮して設定する。

#### (3) 降雨浸透率

降雨浸透率については、解析対象範囲の全面積のうち約 18%が裸地であること、また、大半がアスファルト舗装された市街地であること等、土地利用別の流出係数を考慮し設定する。

涵養量は、降雨量から蒸発散量を差し引いて、降雨浸透率を乗じて設定する。

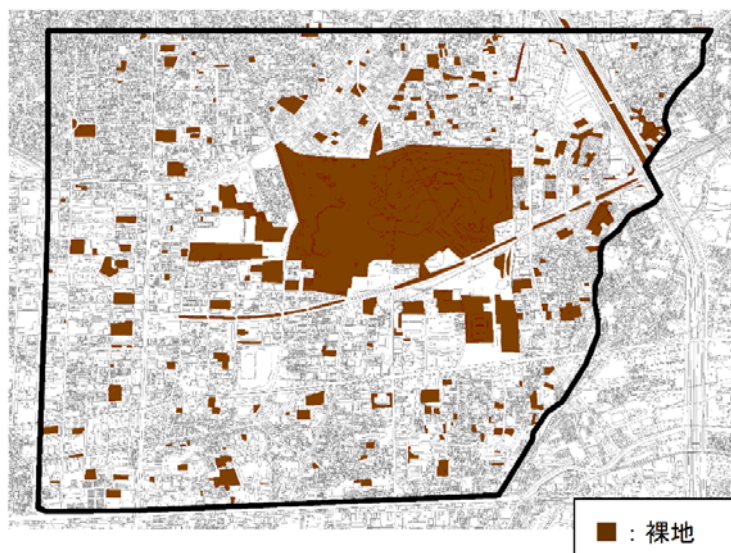


図-3.9 裸地調査結果

## 6. 今後の予定

これまでの検討で、今後、詳細な検討を行うための大深度地下の特定、シールドトンネルセグメント設計方針および地下水流動保全工法の検討方針についてとりまとめることができた。

ここに確認された方針等に基づき、シールドトンネルセグメント設計を進めるとともに、地下水流動保全工法の必要性や具体化について、検討を進める。