

6.3 構造物の存在

6.3.1 構造物の存在に伴う低周波音

1 調査

(1) 調査の手法

①調査項目（調査すべき情報）

換気塔の存在に伴い発生する低周波音が周辺環境に影響を及ぼすおそれがあることから、その影響を予測・評価するため、以下の事項について調査しました。

ア 低周波音に関する現地調査結果

(ア)類似の換気塔となる七隈線の既設換気塔における低周波音の状況等

(イ)建設計画位置周辺の低周波音の状況等

イ 類似の換気塔となる七隈線の既設換気塔における苦情の状況等

②調査方法

低周波音の状況については、「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（平成12年環境庁）に規定する測定方法に準拠し、実施しました。

苦情の状況等については、既存資料を整理しました。

③調査地域及び調査地点

ア 低周波音に関する現地調査結果

調査地域は、対象事業の種類及び規模並びに地域の概況を勘案し、対象事業実施区域周辺及び七隈線の既設換気塔周辺としました。既設換気塔の選定については、建設予定である換気塔の具体的な構造等が決定していないことから、標準的なタイプを2種類（下部がコンクリート、上部がガラスの構造、コンクリートの構造）選定しました。

調査地点及び選定理由については、表6.3.1-1、図6.3.1-1に示します。

表 6.3.1-1 調査地点

	地点	地点名	選定理由
七 換 限 気 線 塔 既 周 設 辺	A	天神南駅	下部がコンクリート、上部がガラスである天神南駅の換気塔を設定しました。なお、換気塔は道路沿線にあります。
	B	賀茂駅	コンクリート構造である賀茂駅の換気塔を設定しました。なお、換気塔は道路沿線にあります。
対 周 象 辺 事 1 業 2 実 3 施 博 区 多 域 駅 前	1	祇園町	中間駅の換気塔建設計画位置周辺に設定しました。
	2	博多駅周辺	博多駅の換気塔建設計画位置周辺に設定しました。
	3	博多駅前	博多駅の換気塔建設計画位置周辺に設定しました。

イ 類似の換気塔となる七隈線の既設換気塔における苦情の状況等
調査地域は、七隈線の既設換気塔周辺としました。

④調査期間及び調査時期

ア 低周波音に関する現地調査結果

換気塔の稼働状況を考慮し、平日の1日24時間の調査を実施しました。

調査日：平成23年12月6日（火）午前8時～12月7日（水）午前8時

イ 類似の換気塔となる七隈線の既設換気塔における苦情の状況等
調査期間は七隈線の既設換気塔の供用後からとしました。

⑤調査手法の選定理由

類似の換気塔となる七隈線の既設換気塔及び建設計画位置周辺の低周波音の状況を整理することにより、換気塔からの低周波音の状況を把握できるものと判断しました。

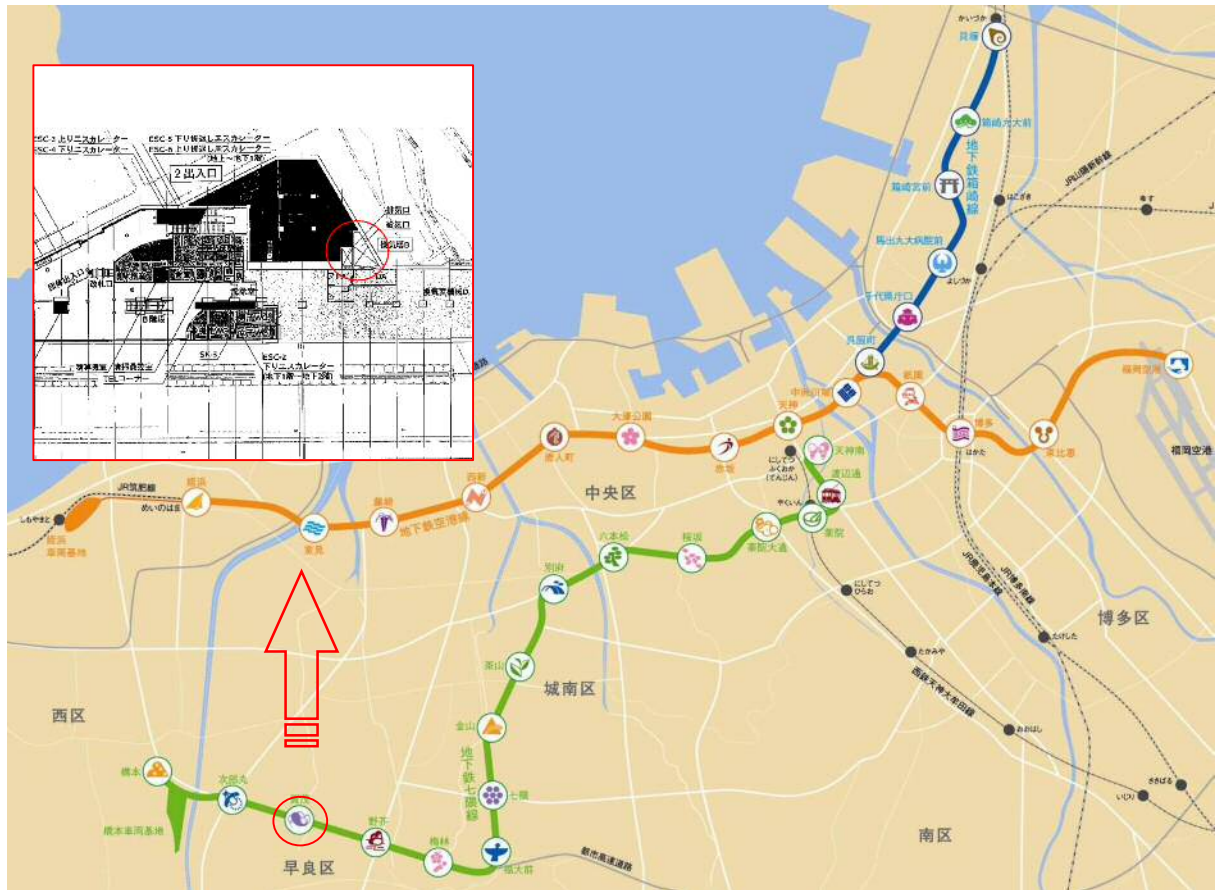
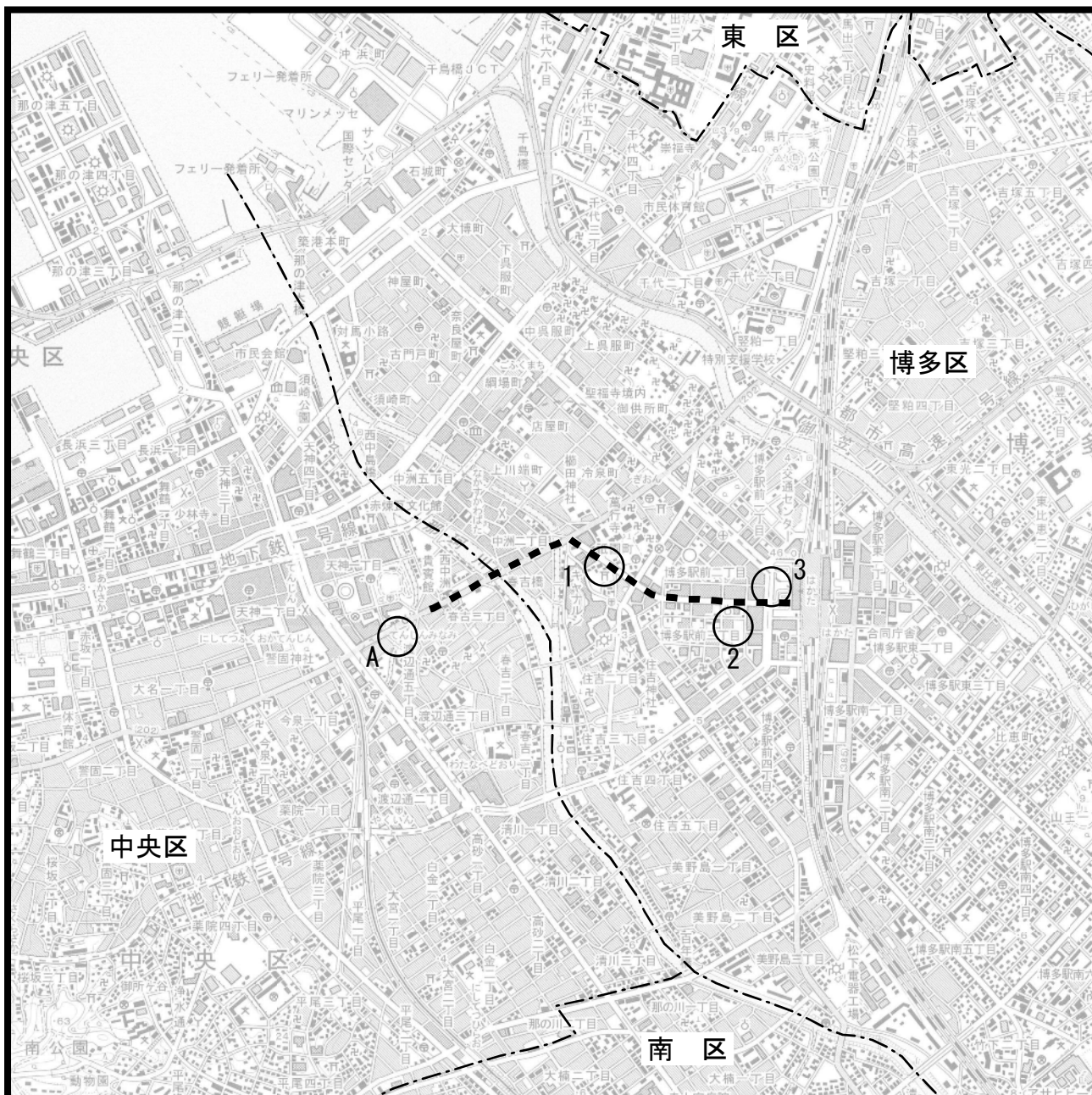
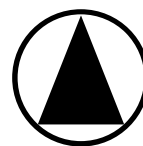


図 6.3.1-1(1) 低周波音調査地点図 (地点 B: 賀茂駅)



凡例

- 対象事業実施区域
- 調査地点



1:25,000

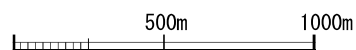


図6. 3. 1-1 (2) 低周波音調査地点図

(2) 調査の結果

①低周波音に関する現地調査結果

ア 類似の換気塔となる七隈線の既設換気塔における低周波音の状況等

既設換気塔における低周波音の調査結果は、表 6.3.1-2、図 6.3.1-2 に示すとおりです。

全ての地点において、物的苦情に関する参照値（1/3 オクターブバンド）及び G 特性音圧レベルの参照値（92dB 未満）を満足していますが、心身に係る苦情に関する参照値（1/3 オクターブバンド）については、40Hz 以上において超過しました。

表 6.3.1-2 低周波音調査結果

地点	路線名	1/3オクターブバンド音圧レベル (dB)														G 特性音圧レベル (dB)	参照値 (G特性) 以下：○ 超過：×
		AP	5Hz	6.3Hz	8Hz	10Hz	12.5Hz	16Hz	20Hz	25Hz	31.5Hz	40Hz	50Hz	63Hz	80Hz		
A	天神南駅	73	57	59	59	61	59	57	57	60	60	60	61	61	59	72	○
B	賀茂駅	75	55	59	63	62	59	59	57	63	62	66	68	67	65	73	○
物的苦情に関する参照値		-	70	71	72	73	75	77	80	83	87	93	99	-	-	-	-
心身に係る苦情に関する参照値		-	-	-	-	92	88	83	76	70	64	57	52	47	41	92	-

※黄色塗りは、心身に係る苦情に関する参照値を超えています。
 ※AP とは、バンド毎の騒音レベル（音圧レベル）の総和を示します。
 ※「低周波音問題対応の手引書」の参照値等

(ア) 物的苦情の場合の評価

- ・1/3 オクターブバンドで測定された音圧レベルと参照値を比較し、測定値がいずれかの周波数で参照値以上であれば、その周波数が苦情の原因である可能性が高い。

(イ) 心身に係る苦情の場合の評価

- ・G特性音圧レベルが 92 d B 以上の場合、超低周波音の周波数領域で問題がある可能性が高い。
- ・1/3 オクターブバンドで測定された音圧レベルと参照値を比較し、測定値がいずれかの周波数で参照値以上であれば、その周波数が低周波音苦情の原因である可能性が高い。

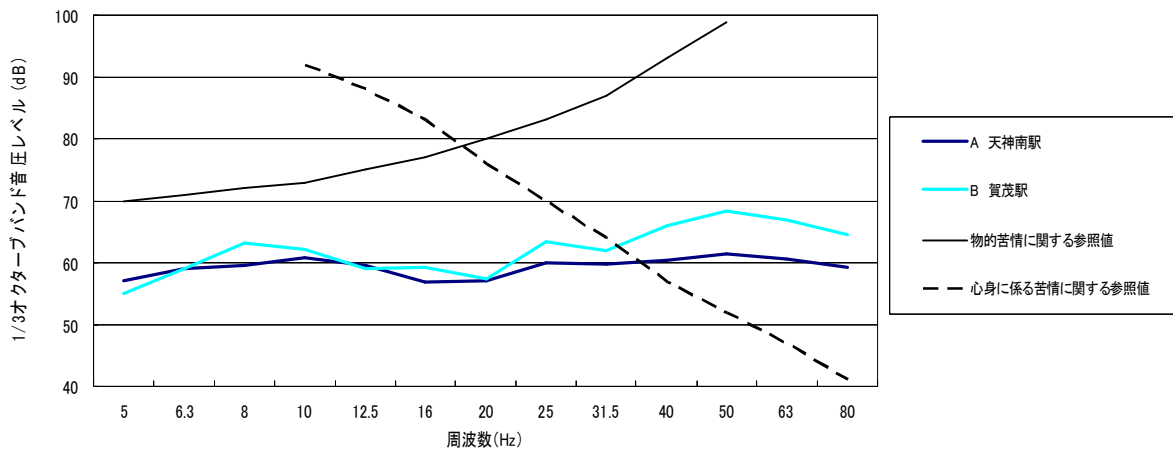


図 6.3.1-2 低周波音調査結果

イ 建設計画位置周辺の低周波音の状況等

換気塔の建設計画位置周辺における低周波音の調査結果は、表 6.3.1-3、図 6.3.1-3 に示すとおりです。

全ての地点において、物的苦情に関する参照値（1/3 オクターブバンド）及び G 特性音圧レベルの参照値（92dB 未満）を満足していますが、心身に係る苦情に関する参照値（1/3 オクターブバンド）については、地点3では 25Hz 以上、地点1では 31.5Hz 以上、地点2では 40Hz 以上ですべて超過しました。最も高い結果となった地点は博多駅前であり、次に祇園町となっています。

表 6.3.1-3 低周波音調査結果

地点	路線名	1/3オクターブバンド音圧レベル (dB)													G 特性音圧レベル (dB)	参照値 (G特性) 以下：○ 超過：×	
		AP	5Hz	6.3Hz	8Hz	10Hz	12.5Hz	16Hz	20Hz	25Hz	31.5Hz	40Hz	50Hz	63Hz			80Hz
1	祇園町	81	51	53	53	55	56	59	64	68	70	68	68	66	63	77	○
2	博多駅周辺	71	52	52	54	54	55	57	61	64	64	62	61	61	59	73	○
3	博多駅前	83	58	58	62	65	66	68	71	73	74	75	73	70	69	84	○
物的苦情に関する参照値		-	70	71	72	73	75	77	80	83	87	93	99	-	-	-	-
心身に係る苦情に関する参照値		-	-	-	-	92	88	83	76	70	64	57	52	47	41	92	-

※黄色塗りは、心身に係る苦情に関する参照値を超えています。
 ※AP とは、バンド毎の騒音レベル（音圧レベル）の総和を示します。

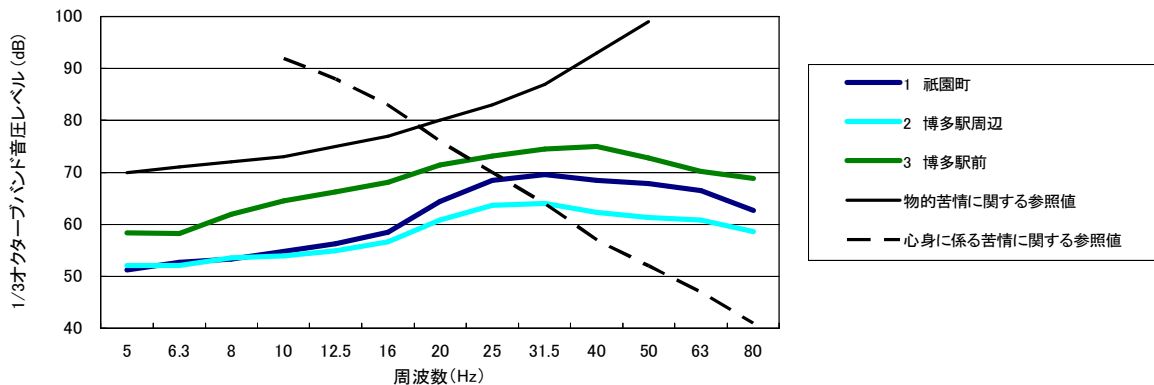


図 6.3.1-3 低周波音調査結果

②類似の換気塔となる七隈線の既設換気塔における苦情の状況等

七隈線の既設換気塔では、これまで苦情は生じていません。

2 予測

(1) 予測の手法

① 予測項目及び予測方法

七隈線の既設換気塔及び換気塔の建設計画位置周辺の調査結果を基に、低周波音の音圧レベル（最大値）を予測しました。

② 予測地域及び予測地点

予測地域は、換気塔の建設計画位置周辺とし、表 6.3.1-1 及び図 6.3.1-1 に示す地点 1～3 とします。

③ 予測対象時期等

予測時期は、換気塔の供用後とします。

④ 予測手法の選定理由

七隈線の既設換気塔及び建設計画位置周辺の低周波音の状況を整理することにより、換気塔からの低周波音の影響の程度を予測できるものと判断しました。

(2) 予測の結果

七隈線の既設換気塔の調査結果は、表 6.3.1-2、図 6.3.1-2 (p. 308 参照) に示すとおりです。G 特性音圧レベルが大きい B の換気塔と類似の換気塔を設置した場合には、建設計画位置周辺の G 特性音圧レベルは、表 6.3.1-4 に示すとおり 76～84dB になると予測されます。周波数毎の低周波音の状況については、既設換気塔と同程度の低周波音が発生するものと予測されます。

物的苦情に関する参照値 (1/3 オクターブバンド) 及び G 特性音圧レベルの参照値 (92dB 未満) を満足しますが、心身に係る苦情に関する参照値 (1/3 オクターブバンド) が 40Hz 以上において超過すると予測されます。しかしながら、建設計画位置周辺の現況の低周波音について、既に心身に係る苦情に関する参照値が 25Hz 以上において超過しており (p. 309 参照)、発生する低周波音は、建設計画位置周辺の低周波音の状況と同程度と考えられます。

また、七隈線の既設換気塔では、これまで苦情は生じていないことから、換気塔の存在に伴い発生する低周波音の影響は、極めて小さいと考えられます。

表 6.3.1-4 低周波音予測結果

単位：dB

地点	地点名	建設予定地の G特性音圧レベル	既設の換気塔の G特性音圧レベル	建設予定換気塔の G特性音圧レベル
1	祇園町	77	73	78
2	博多駅周辺	73	73	76
3	博多駅前	84	73	84

3 環境保全措置

予測の結果、換気塔の存在に伴う低周波音の影響は極めて小さいと考えられることから、環境保全措置は実施しません。

ただし、換気塔の設置にあたっては、低周波音の影響の低減を図るため、消音対策の実施や保全対象が存在する方向に換気口を設置しない等の配慮をまいります。

4 評価

事業者により実行可能な範囲内で環境影響が回避・低減されているかどうかを評価しました。

なお、環境影響の程度は、「低周波音問題対応の手引書」（環境省 平成16年）の参照値等、及び現地調査結果との比較により判断しました。

換気塔の存在に伴う低周波音の予測結果は、換気塔を設置した場合には建設計画位置周辺のG特性音圧レベルは76～84dBになると予測され、周波数毎の低周波音の状況については、既設換気塔と同程度の低周波音が発生するものと予測されます。

物的苦情に関する参照値及びG特性音圧レベルは参照値を満足していますが、心身に係る苦情に関する参照値が40Hz以上において超過すると予測されます。しかしながら、建設計画位置周辺の現況の低周波音について、既に心身に係る苦情に関する参照値が25Hz以上において超過しており、発生する低周波音は、建設計画位置周辺の低周波音の状況と同程度と考えられます。

さらに、七隈線の既設換気塔では、これまで苦情は生じていません。また、換気塔の存在に伴う低周波音の影響については、消音対策の実施や保全対象が存在する方向に換気口を設置しない等の配慮を行う等、事業者により実行可能な範囲内で保全対策を検討します。

以上のことから、事業者により実行可能な範囲内で環境影響が回避・低減されているものと評価しました。

6.3 構造物の存在

6.3.2 構造物の存在に伴う地盤

1 調査

(1) 調査の手法

①調査項目（調査すべき情報）

駅、トンネルや土留壁等の地下構造物が地下水の流れを遮断するおそれがあることから、その影響を予測・評価するため、以下の事項について調査しました。

- ア 七隈線及び空港線の地盤の状況等
- イ 対象事業実施区域の地盤の状況等
 - ・地盤の状況
 - ・地質の詳細な調査結果
 - ・地下水の利用状況
 - ・地下水位の状況
- ウ 七隈線及び空港線、箱崎線の地下水の保全対策
- エ 土地利用の状況

②調査方法

同様の構造形式である七隈線及び空港線の地盤の状況等についてのデータを整理しました。また、対象事業実施区域における地盤の状況等を、既存の地質調査結果等を用いて整理しました。さらに、七隈線及び空港線、箱崎線の地下水の保全対策についてのデータを整理しました。土地利用の状況については、「土地利用現況図」、「用途地域図」等の既存資料を用いて整理しました。

③調査地域及び調査地点

調査地域は、七隈線及び空港線、箱崎線の区間並びに対象事業実施区域周辺としました。

④調査期間及び調査時期

「6.1.4 建設工事の実施に伴う地盤 1 調査 (1) 調査の手法 ④調査期間及び調査時期」(p.200)に示します。

⑤調査手法の選定理由

七隈線及び空港線、箱崎線のデータ並びに対象実施区域における既存の地質調査結果等を整理することにより、構造物の存在による影響の程度を把握できるものと判断しました。

(2) 調査の結果

①七隈線及び空港線の地盤の状況等

「6.1.4 建設工事の実施に伴う地盤 1 調査 (2) 調査の結果 ①七隈線及び空港線の工事における地下水位の変化や地盤の状況等」(p. 201～p. 209)に示します。

②対象事業実施区域の地盤の状況等

「6.1.4 建設工事の実施に伴う地盤 1 調査 (2) 調査の結果 ②対象事業実施区域の地盤の状況等」(p. 209～p. 219)に示します。

③七隈線及び空港線、箱崎線の地下水の保全対策

- ・七隈線及び空港線では、開削工法の土留工は地下水の掘削坑内への浸水を防ぐため、土留工に遮水性に優れた連続地中壁工法等を採用しています。また、伏流水が多い区間では、掘削にあたっては、地下水位や地盤への影響が生じないように、薬液注入等の地盤改良を実施しています。
- ・開削区間が連続している七隈線の橋本駅から梅林駅の工区(約 3.8km)、箱崎線の馬出九大病院前駅から貝塚駅の工区(約 3.2km)においては、地下水の流動を保全するため通水層[※]を築造していますが、開削区間が駅部のみの工区では築造せず、特段影響も確認されていません。

※通水層とは、埋戻材料として砂を使用し、連続土留壁の一部を撤去し単粒度砕石を充填することで、地下鉄上部を地下水が横断できるようにしたものです。

④土地利用の状況

「2. 対象事業実施区域及びその周辺の概況」(p. 84 参照)に示します。

2 予測

(1) 予測の手法

① 予測項目及び予測方法

対象事業実施区域周辺の既存の地質調査等で得られた地盤及び地下水の状況並びに設置する予定の構造物の位置、規模を基に、七隈線及び空港線の事例の引用により、構造物の存在による地下水位の変化による地盤への影響について予測しました。

② 予測地域及び予測地点

構造物の存在により周辺の建築物等への影響が懸念されることから、対象事業実施区域周辺とします。

③ 予測対象時期等

地下構造物を築造した時点以降としました。

④ 予測手法の選定理由

七隈線及び空港線の地盤の状況等の調査結果より、対象事業実施区域の地盤の状況等が類似しており、また、設置する構造物が同様であるため、対象事業実施区域でも同様の事象が生じると考えられるため、影響の程度を予測できるものと判断しました。

(2) 予測条件

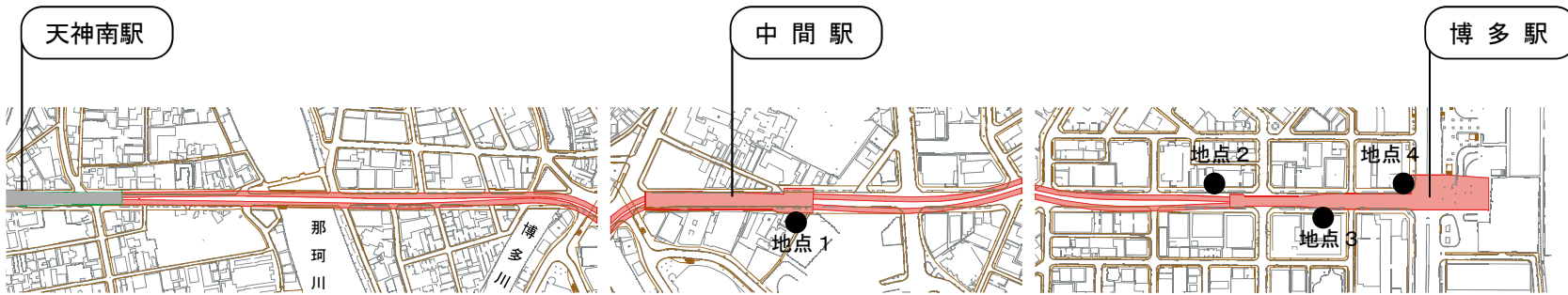
構造形式の概要は、表 6.3.2-1、図 6.3.2-1 に示すとおりです。

地下水位への影響のおそれがあると考えられるのは、開削工事で連続地中壁を築造する中間駅及び博多駅の区間と考えられます。

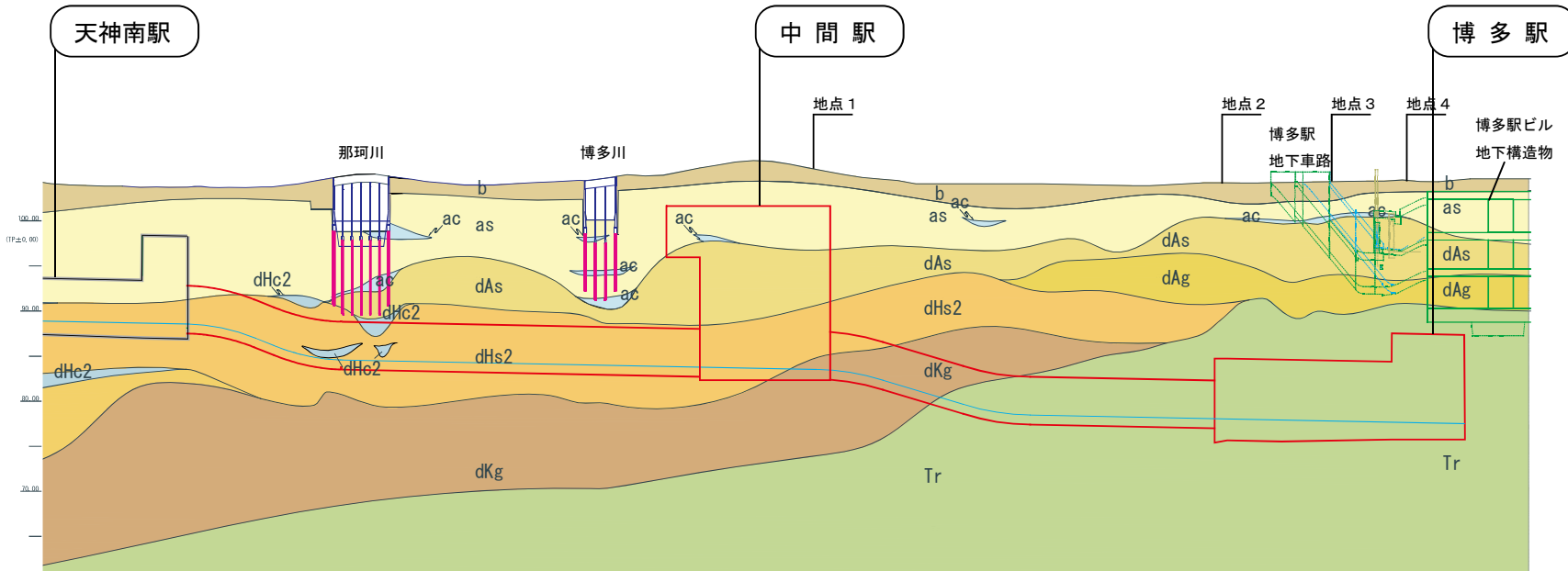
表 6.3.2-1 事業区間の構造形式

区 間	構 造
天神南駅～中間駅間	単線並列シールドトンネル
中間駅	開削（駅）
中間駅～博多駅間	単線並列シールドトンネル
博多駅折り返し線部	NATMトンネル
博多駅	開削（駅）

平面図



縦断図



凡例

時代	地質名	地質	記号
新 紀 第 四 層	沖積層	盛土	b
		埋土	b
		粘性土	ac
		砂質土	as
	荒江層	砂 礫	ag
		砂質土	dAs
	洪 積 層	砂 礫	dAg
		粘性土	dHc2
		砂質土	dHs2
		粘性土	dHc1
砂質土		dHs1	
全武層		砂 礫	dKg
古 第 三 紀 層	福留群・早良群・経済層群	石炭・炭質頁岩	C
		頁岩・砂質頁岩	Sh
		砂岩・礫質砂岩	Ss
		礫岩	Cg
		礫岩	Cg
中生代	白亜紀	早良花崗岩類	Gr

構造区分



(3) 予測結果

調査結果から、対象事業実施区域の構造物の存在に伴う地盤への影響を定性的に予測しました。

対象事業実施区域の地盤については、「6.1.4 建設工事の実施に伴う地盤 1 調査 (2) 調査の結果 ②対象事業実施区域の地盤の状況等」(p.209～p.211)に示すとおり、地層が概ね透水性の高い砂質土及び砂礫土で構成されています。透水層の幅が広い(15～30m程度)ことから地下水は広い範囲で分布していると予測されます。

対象事業は、駅や土留壁等の地下構造物の延長が短い(中間駅約180m、博多駅約140m)こと、また、トンネルの区間においても透水層の遮断が部分的(シールドトンネル高さ約5m)であることから、地下水は構造物を回り込むように流動すると予測されます。

さらに、七隈線及び箱崎線では、開削区間が連続している区間において、地下水の流動を保全するため通水層を築造していますが、開削区間が駅部のみの工区では築造せず、特段影響も確認されていません。

よって、構造物の存在に伴う地盤への影響は極めて小さいと予測されます。

3 環境保全措置

予測の結果、構造物の存在に伴う地盤への影響は極めて小さいと考えられることから、環境保全措置は実施しません。

ただし、構造物の存在に伴う地盤への影響の低減を図るため、薬液注入等の地盤改良による止水性の向上や影響の程度に応じて通水層を築造すること、及び観測井等を用いて地下水位を監視する等の配慮を検討するなど、事業者により実行可能な範囲内で保全対策を検討します。

4 評価

環境影響の程度に応じて実施する環境保全措置によって、事業者により実行可能な範囲内で環境影響が回避・低減されているかどうかを評価しました。

なお、環境影響の程度は、「周辺の建築物等に影響を及ぼさないこと」を評価の基準としました。

構造物の存在に伴う地盤の予測結果は、対象事業実施区域の地層が概ね透水性の高い砂質土及び砂礫土で構成されており、透水層の幅が広いことから地下水が広い範囲で分布していると考えられ、駅や土留壁等の地下構造物による地下水の遮断の延長が短いことやトンネルの区間においても透水層の遮断が部分的であることから、地下水は構造物を回り込むように流動し、「周辺の建築物等に影響を及ぼさない」と予測されます。

また、構造物の存在に伴う地盤の影響については、薬液注入等の地盤改良による止水性の向上や影響の程度に応じて通水層を築造すること、及び観測井等を用いて地下水位を監視する等、事業者により実行可能な範囲内で保全対策を検討します。

以上のことから、事業者により実行可能な範囲内で環境影響が回避・低減されているものと評価しました。