

第 6 章 地 下 水

6-1 工事中	271
---------------	-----

第6章 地下水

6-1 工事中

(1) 概要

水面の埋立てによる周辺の地下水の影響について検討を行った。

(2) 調査

既存資料により、現況の把握を行った。

ア 既存資料による調査

(ア) 調査事項

事業予定地及び事業予定地周辺の地下水質

(イ) 調査方法

以下に示す既存資料及び既往調査の収集整理によった。

- ・「令和2年度公共用水域及び地下水の水質常時監視結果」(名古屋市ウェブサイト)
- ・「大江川の地震・津波対策に伴う汚染土壌分布調査業務委託報告書」
(名古屋市, 平成29年)
- ・「地質調査報告書 大江川の津波対策等に伴う地質調査業務委託」
(名古屋市, 平成29年)
- ・「大江川の地震・津波対策に伴う汚染土壌対策検討調査業務委託報告書」
(名古屋市, 平成30年)

(ウ) 調査結果

a 事業予定地周辺の地下水質

事業予定地周辺における地下水質の状況は、第1部 第4章「対象事業の実施予定地及びその周辺地域の概況」 4-1「自然的状況」(第1部 第4章 4-1 (2) 工「地下水」(p.59)参照)に示すとおりである。

b 事業予定地の地下水質

事業予定地における地下水調査結果は表 2-6-1 に、調査位置図は図 2-6-1 に示すとおりである。

平成 29 年度において、大江川のヘドロ層（汚染土）の上層（覆土）と下層（砂質土）の各 1 地点で、それぞれの土壤中を流下している地下水を採取し分析している。

調査の結果、対象 8 項目は、全項目、両地点とも環境基準に適合していた。

なお、ヘドロ層（汚染土）では、地下水は採取できなかった。

表 2-6-1 地下水調査結果

調査地点	大江川 1	大江川 4	地下水環境基準
調査位置	ヘドロ層の上層 覆土	ヘドロ層の下層 砂質土	
採水年月日	H29.7~9月	H29.7~9月	
鉛及びその化合物 (mg/L)	<0.001	<0.001	0.01 以下
砒素及びその化合物 (mg/L)	<0.001	0.001	0.01 以下
水銀及びその化合物 (mg/L)	<0.0005	<0.0005	0.0005 以下
PCB (mg/L)	不検出	不検出	検出されないこと
ベンゼン (mg/L)	<0.001	<0.001	0.01 以下
ふっ素及びその化合物 (mg/L)	0.53	0.78	0.8 以下
ほう素及びその化合物 (mg/L)	0.4	0.6	1 以下
ダイオキシン類 (pg-TEQ/L)	0.14	0.50	1 以下

出典)「大江川の地震・津波対策に伴う汚染土壌分布調査業務委託」(名古屋市,平成 29 年)

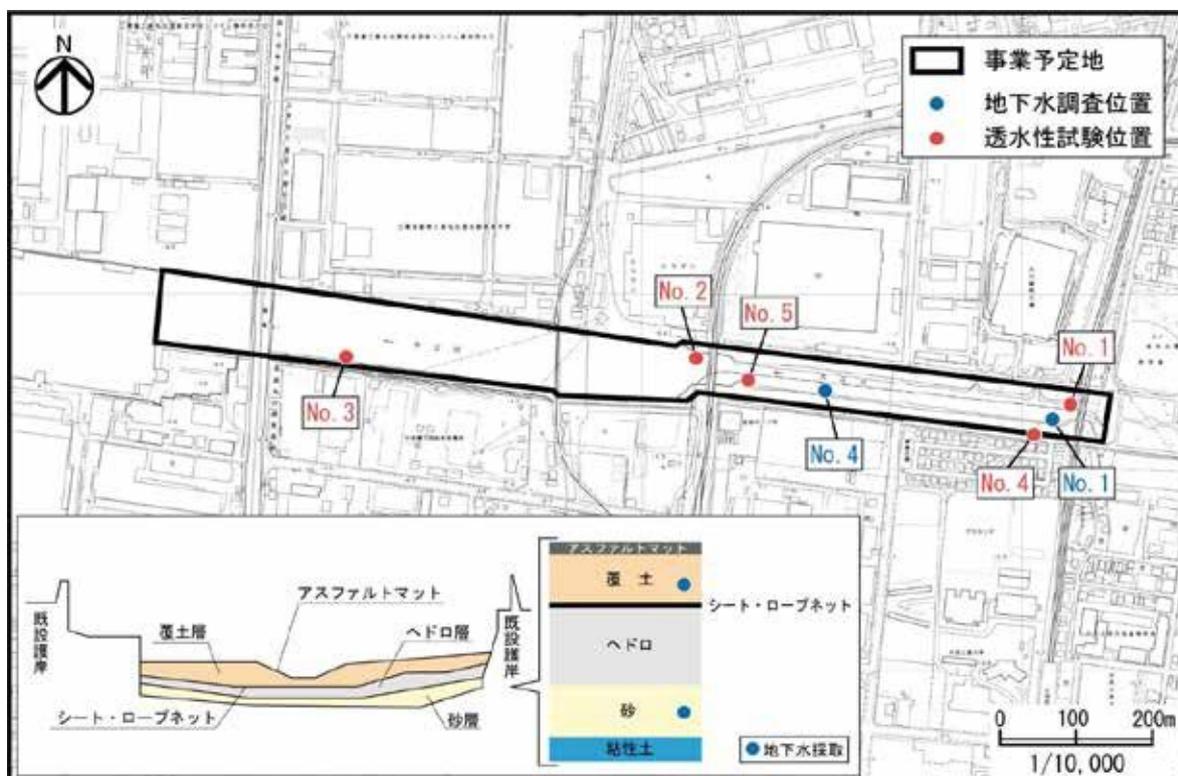


図 2-6-1 地下水等調査位置図

c 透水性

事業予定地における透水性試験結果は表 2-6-2 に、透水性試験で得られた透水係数と透水性の関係を表 2-6-3 に、試験位置図は前掲図 2-6-1 (p.272) に示すとおりである。

平成 29 年度調査時、大江川のヘドロ層(汚染土)で地下水を採取できなかったため、ヘドロ試料を用いて室内透水試験を実施している。

また、平成 28 年度調査時、大江川のヘドロ層の下層の 3 地点(粘性土 2 地点、砂質土 1 地点)と堤防盛土層の下層の 1 地点(粘性土)で、現場透水試験を実施している。

試験の結果、透水係数 $k(m/s)$ はヘドロ層が 10^{-9} 、粘性土が $10^{-7} \sim 10^{-8}$ のオーダーの値であり、透水性が「非常に低い~低い」土層であった。一方、砂質土は 10^{-5} のオーダーの値であり、透水性が「中位」の土層であった。

表 2-6-2 透水性試験結果

調査地点		護岸背後の 主な構造物	試験層の 構成土質	透水係数 $k(m/s)$	試験方法	調査 年度
	河口からの 距離					
3	0.85k 付近	河川内 左岸	ヘドロ層下層の 粘性土(シルト)	5.71×10^{-7} 1.17×10^{-7}	現場試験-回復法 現場試験-注水法	H28
2	1.29k 付近	河川内 右岸	ヘドロ層下層の 砂質土	3.33×10^{-5} 1.79×10^{-5}	現場試験-回復法 現場試験-注水法	H28
5 中央	1.36k 付近	河川内 中央	ヘドロ層	4.5×10^{-9}	室内試験	H29
4	1.74k 付近	堤防上 左岸	堤防盛土層下層の 粘性土(シルト)	- 6.36×10^{-8}	現場試験-回復法 現場試験-注水法	H28
1	1.78k 付近	河川内 右岸	ヘドロ層下層の 粘性土(シルト)	1.03×10^{-7} 7.56×10^{-7}	現場試験-回復法 現場試験-注水法	H28

出典)「大江川の地震・津波対策に伴う汚染土壌分布調査業務委託」(名古屋市,平成 29 年)
「地質調査報告書 大江川の津波対策等に伴う地質調査業務委託」(名古屋市,平成 29 年)

表 2-6-3 透水性試験で得られた透水係数と透水性の関係

透水係数 $k(m/s)$	10^{-11}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	10^0
透水性	実質上不透水		非常に低い	低い	中位		高い					
対応する土の種類	粘性土 {C}		微細砂,シルト, 砂-シルト-粘土混合土 {SF} {S-F} {M}			砂および礫 {GW}{GP} {SW}{SP} {G-M}		清浄な礫 {GW}{GP}				
透水係数を直接測定する方法	特殊な変水位 透水試験		変水位透水試験			定水位透水試験		特殊な変水位 透水試験				
透水係数を間接的に推定する方法	圧密試験結果から計算		なし			清浄な砂と礫は粒度と間隙比から計算						

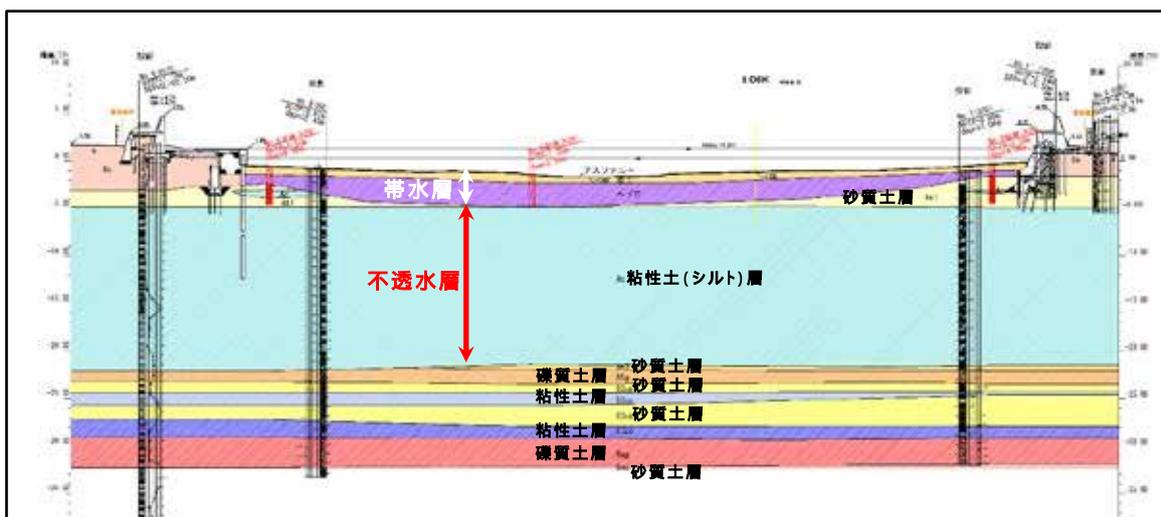
出典)「地盤材料試験の方法と解説」(地盤工学会,平成 21 年)

d 不透水層と帯水層

事業予定地における不透水層と帯水層の位置は図 2-6-2 に示すとおりである。

不透水層は、環境省のガイドライン^{注)}によると、「厚さ 5m 以上であり、かつ、透水係数が $1 \times 10^{-7} \text{m/s}$ 以下である地層」と定義されている。事業予定地でみると、ヘドロ層の下層に厚く分布する粘性土（シルト；Ac）層が不透水層となる。

一方、帯水層は、不透水層の上部に位置する砂質土層、ヘドロ層（0.95～3.25m 厚）、覆土層（平均 50cm 厚）及びアスファルトマット（5cm 厚）となる。



出典)「大江川の地震・津波対策に伴う汚染土壌対策検討調査業務委託報告書」(名古屋市，平成 30 年)

図 2-6-2 不透水層と帯水層の位置（1.06k：事業予定地中央付近）

e 汚染土壌の分布

底質の調査結果は、第 5 章「水質・底質」5-1 工事中「底質の調査結果」(第 5 章 5-1 (2) イ (オ) b 「底質」(p.226) 参照) に示すとおりである。

これまでの調査において、汚染土壌はヘドロ層のみに留まっており、ヘドロ層上部の覆土層、ヘドロ層下部の砂質土層には広がっていない。

イ まとめ

大江川の水底下は、ヘドロ層の少し下層まで帯水している。ヘドロ層は、現場で地下水が採水できず透水係数も非常に低いことから、層内の水はほとんど動いていないと考えられる。一方、ヘドロ層の上下層にある覆土層と砂質土層は、現場で採水ができたことから地下水として流動している。この覆土層と砂質土層では、地下水の汚染は確認されておらず、土壌の汚染も確認されていない。

注)「土壌汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン(改訂第 3 版)」(環境省，平成 31 年 3 月，令和 3 年 4 月 27 日更新)

(3) 予 測

ア 予測事項

工事による地下水汚染の発生・拡散

イ 予測対象時期

工事期間中

ウ 予測場所

事業予定地周辺

エ 予測方法

(ア) 予測手法

水面の埋立て、特に盛土載荷重工法(事前に盛土の荷重で沈下させる軟弱地盤対策工)による地下水の挙動を現況の地質特性や汚染状況等から推察し、周辺の地下水へ及ぼす工事影響を定性的に予測した。

(イ) 予測条件

a 工事計画

本工事では、第1部第2章「対象事業の名称、目的及び内容」2-4「工事実施計画の概要」(p.15~27)に示すとおり、河床に堆積しているヘドロ層を含む底質の上に盛土を行うことにより封じ込める計画としている。

はじめに、施工区域の最下流部に汚濁防止膜を設置する。次に、ヘドロ層に触れることとなる、非盛土部の地盤改良に先立ち鋼板矢板を打設し、水面と分離する。

矢板の打設範囲内において、橋梁上下流の非盛土部については地盤改良及び応力遮断を行う。地盤改良によりヘドロ層を含む底質を固化処理するため、汚染物質の拡散は生じない。

盛土部については、河床にジオテキスタイルを敷設し、その上に、約4mの盛土を行う。盛土の圧密沈下後、ボックスカルバートの設置のため、設置範囲のアスファルトマットを撤去し、床掘や基礎改良を行う。

ボックスカルバートの設置のため掘削したヘドロ層を含む底質は、施工区域内に仮置きし、ボックスカルバート設置後、埋戻す計画である。掘削した底質は、エコチューブ袋に収納し、施工区域内に仮置き、脱水するとともに、袋詰め状態で埋戻す計画とする。埋戻す位置は、ボックスカルバートの側面の深い位置とし、その上に搬入土を被す計画とする。

盛土に用いる土砂は、臭いの少ない山土又は建設残土を活用し、且つ、土壤汚染対策法に定める基準に適合した搬入土を用いる計画である。

オ 予測結果

地下水の一般的な汚染拡散のイメージは、図 2-6-3 に示すとおりである。

事業予定地においては、帯水層（地下水）にあるヘドロ層が汚染しており、その汚染土から有害物質が地下水へ溶出した場合や河川へ流出した場合に拡散となり、人の健康リスクや生活環境・生態系への影響が生じる可能性が高まる。

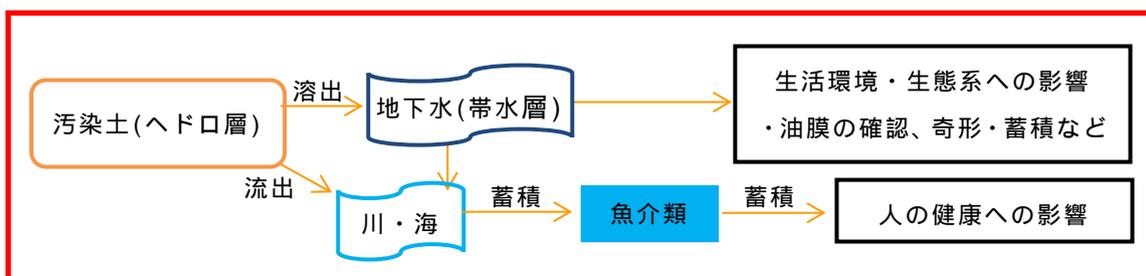


図 2-6-3 地下水の一般的な汚染拡散のイメージ

(7) 地下水汚染の発生・拡散

既存資料調査の結果、ヘドロ層の上層及び下層について、現状で地下水質及び土壌ともに汚染は確認されておらず、ヘドロ層内の水もほとんど動いていないことがわかっている。

水面の埋立て（載荷重）に伴う汚染水の溶出の可能性については、汚染土層内で水の動きがほとんどないことに加え、ヘドロ層の下層には不透水層があること、工事は大江川の流路と遮断してから（河道内仮締切工）、ヘドロ層の上層にある覆土層及びアスファルトマットの上に盛土を行うことから、汚染物質が上層及び下層の地下水及び大江川右岸へ溶出する可能性は極めて小さいと予測される。

(1) 汚染した地下水の摂取

汚染土層の水を直接的に摂取する可能性は、汚染土層内で水の動きがほとんどないことに加え、大江川の両岸には護岸構造物が不透水層まで設置されており、河川内の地下水が護岸背後まで移動できないこと、また、事業予定地が感潮域のため飲用利用はほとんどないと考えられることから、その可能性は極めて低いと予測される。

(4) 環境の保全のための措置

本事業の実施にあたっては、以下に示す環境の保全のための措置を講ずる。

- ・汚染土による周辺環境への影響の防止に留意した工事計画を策定する。
- ・工事施工前、施工中及び施工後に地下水質の調査を行い、施工に伴う地下水汚染が生じていないことを確認する。

(5) 評価

予測結果によると、工事による周辺の地下水に及ぼす影響は極めて小さいことから、工事による地下水汚染の発生・拡散への影響は極めて小さいと判断する。