

技術会議における土壌汚染対策工事完了確認状況のまとめ

- ・ 第16回 豊洲新市場予定地の土壌汚染対策工事に関する技術会議（平成25年12月24日）
- ・ 第17回 豊洲新市場予定地の土壌汚染対策工事に関する技術会議（平成26年 2月20日）
- ・ 第18回 豊洲新市場予定地の土壌汚染対策工事に関する技術会議（平成26年11月27日）

豊洲新市場予定地における土壌汚染対策	・・・	1
技術会議における土壌汚染対策の確認状況	・・・	2
1 汚染土壌対策の完了確認		
(1) 汚染土壌対策箇所	・・・	3
(2) 汚染土壌対策深度	・・・	4
(3) 汚染土壌対策における土量	・・・	5
(4) 汚染土壌の対策確認	・・・	6
(5) 汚染土壌等の処理土量	・・・	7
2 汚染地下水対策の完了確認		
(1) 汚染地下水対策箇所	・・・	8
(2) 汚染地下水対策の確認	・・・	9
3 埋め戻し・盛土の完了確認		
(1) 埋め戻し・盛土の安全性確認	・・・	10
(2) 埋め戻し・盛土の土量	・・・	11
(3) 盛土(5街区)	・・・	12
(4) 盛土(6街区)	・・・	13
(5) 盛土(7街区)	・・・	14
4 遮水壁設置の完了確認		
(1) 遮水壁設置(鋼管矢板遮水壁)	・・・	15
(2) 遮水壁設置(三層構造遮水壁)	・・・	16
5 液状化対策の完了確認		
(1) 液状化対策(5街区)	・・・	17
(2) 液状化対策(6街区)	・・・	18
(3) 液状化対策(7街区)	・・・	19
6 砕石層設置の完了確認		
(1) 砕石層設置(5街区)	・・・	20
(2) 砕石層設置(6街区)	・・・	21
(3) 砕石層設置(7街区)	・・・	22
7 対策後の確認調査		
対策後の確認調査の結果	・・・	23

専門家会議：詳細調査(4,122地点)、土壌ボーリング調査(1,475地点)を行い、これらの調査結果をもとに食の安全、安心を確保する観点から東京都がとるべき土壌汚染対策を提言(平成19年5月～平成20年7月)

豊洲新市場予定地における土壌汚染対策等に関する専門家会議報告書(平成20年7月)

技術会議：専門家会議の提言を踏まえ、新工法を公募し、評価及び検証を経て、実効性や経済性に優れた土壌汚染対策を策定(平成20年8月～平成21年2月)

技術会議が定めた技術・工法について、現地の土壌を用いて適用実験を実施(平成22年1月～7月)

豊洲新市場予定地の土壌汚染対策等に関する技術会議報告書(平成20年7月)

豊洲新市場予定地の土壌汚染対策等に関する技術会議報告書(その2)(平成20年7月)

技術会議からの提言に基づく対策の具体的内容(土壌汚染対策工事に関する主なもの)

1 汚染土壌対策

- ガス工場操業時の地盤面(A.P.+4.0m)より上部の盛土を掘削し、場外に運搬、仮置きする。
- ガス工場操業時の地盤面から深さ2m(A.P.+2.0m)までの土壌を全て掘削し、汚染土壌は仮設プラントで汚染の状況に応じて「掘削微生物処理」、「洗浄処理」、「中温加熱処理」を行う。それ以外の健全土は、船舶により場外の仮置き場に運搬する。なお、ベンゼンの揮散や油臭の発生のおそれのある汚染土壌は、テント等を設置して掘削する。
- A.P.+2.0mより深い部分については、底面管理を行いながら、汚染土壌の存在する深さまで掘削し、汚染土壌は仮設プラントで処理する。

2 汚染地下水対策

- 地下水をポンプにより揚水し、A.P.+2.0mまで水位を低下させる。
- A.P.+2.0mより深い部分については、地下水をポンプにより揚水し、土壌を掘削する深さまで水位を低下させる。
- 地下水のみが汚染されている箇所は、地下水の揚水に当たり、揚水井戸の周辺の土壌に、ガスを吸引する管を挿入し、汚染地下水の揚水にあわせ、ガス吸引を行い、土壌中に残存するベンゼンを揮発させ吸引する。吸引完了後、水を注入し、浄化が完了しているか確認し、汚染がみられたら、浄化が完了するまで、上記処理を繰り返す。
- 揚水した地下水は仮設プラントで浄化処理し、下水道に放流する。

3 埋め戻し・盛土

- 埋め戻し土には、汚染物質を処理し無害となった土壌、他の公共工事で発生する土砂、仮置きした既存の盛土、購入土を利用する。
- A.P.+2.0mより深い部分の埋め戻し土には、処理済土壌を活用する。

4 遮水壁設置

- 道路側は、鋼管矢板による遮水壁、護岸側は、現地の土とセメントを混合させて作るソイルセメントと遮水材を組み合わせた遮水壁を設置する。

5 液状化対策

- 土壌及び地下水の汚染物質処理終了後、液状化対策を行い、砂質土層が厚い箇所は、砂杭締固め工法、砂質土層が薄くて表層にある箇所は、格子状固化工法とする。

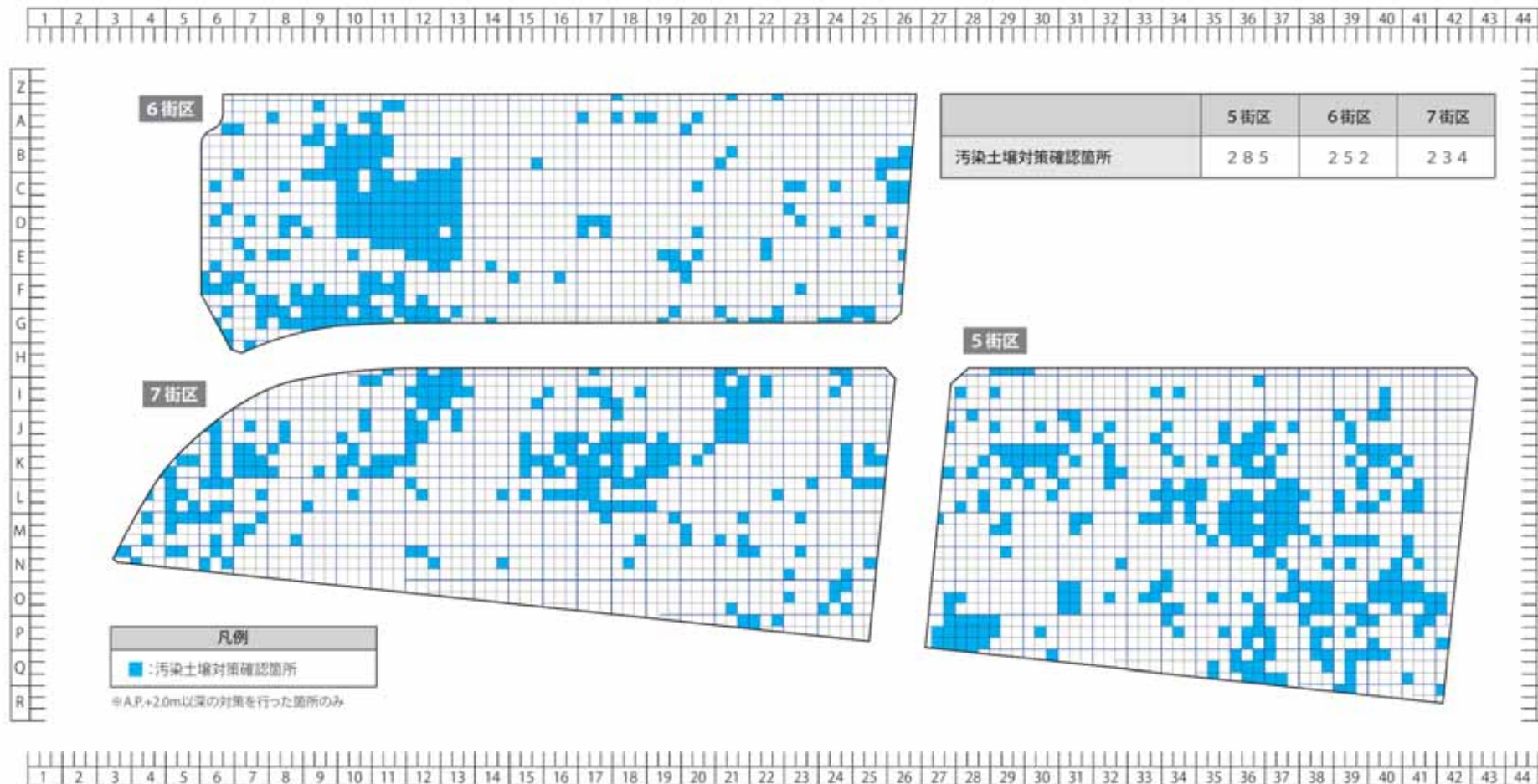
6 碎石層設置

- 敷地全面にわたり、A.P.+2.0mの位置に厚さ50cmの碎石層を設置する。



1 汚染土壌対策の完了確認

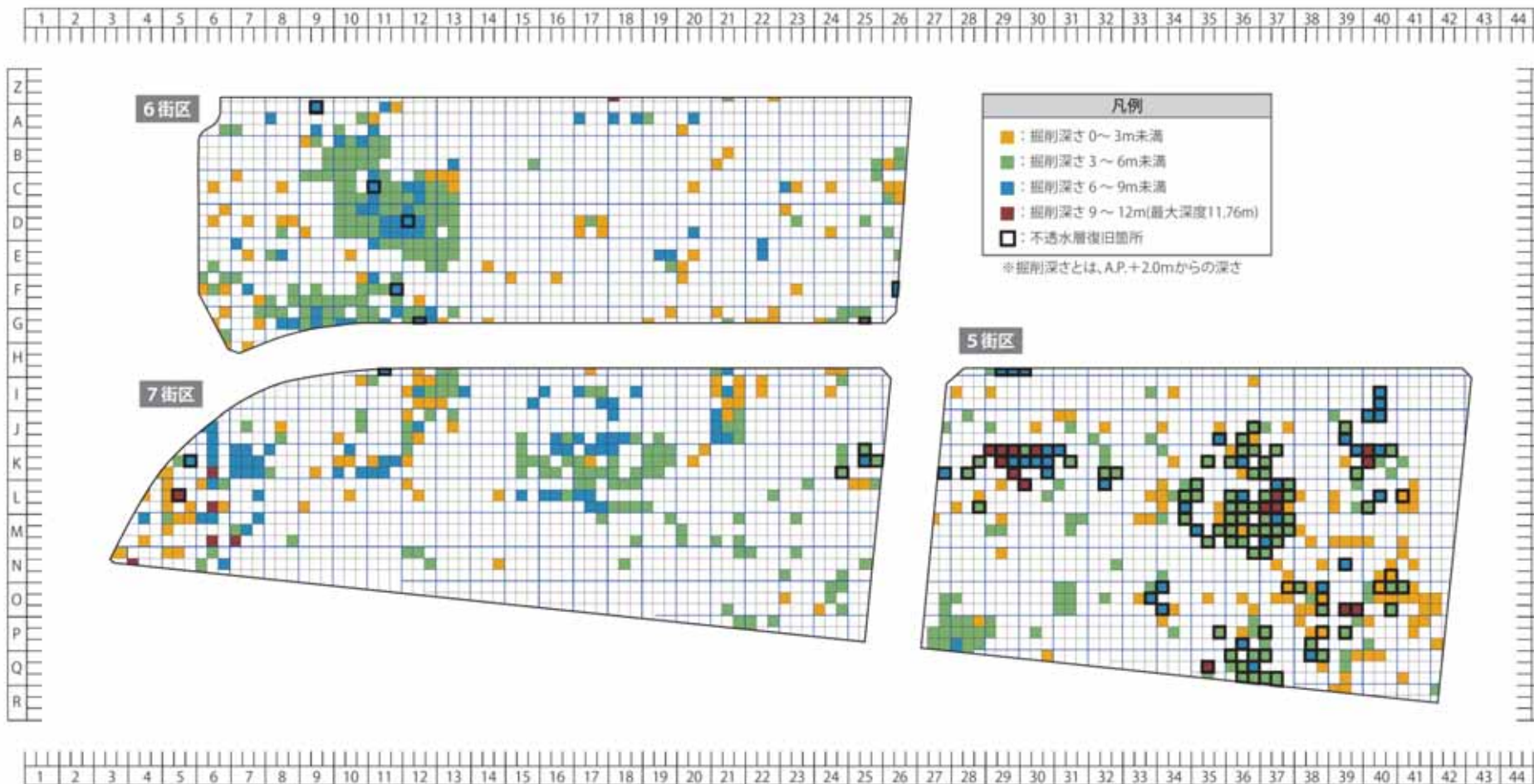
(1) 汚染土壌対策箇所



1 汚染土壌対策の完了確認

(2) 汚染土壌対策深度

●不透水層を掘削した箇所については、流動化処理土^{※1}又はベントナイト混合土^{※2}で不透水層を復旧



※1：流動化処理土とは、土砂・泥土に水と固化材を混練することにより流動化させた安定処理土（不透水層と同等の透水係数を有する）

※2：ベントナイト混合土とは、処理済み土にベントナイトを混合した土壌（不透水層と同等の透水係数を有する）

1 汚染土壌対策の完了確認

(3) 汚染土壌対策における土量

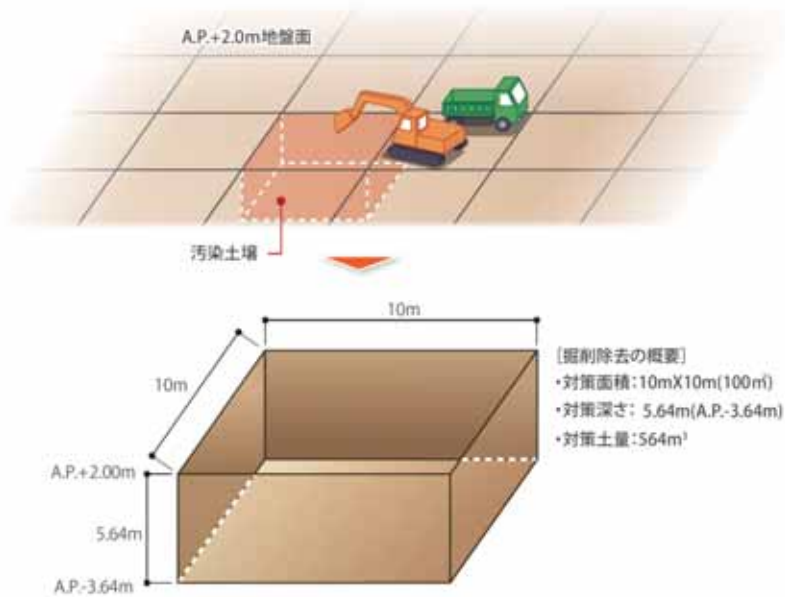
現状地盤面 (約 A.P.+6.5m)			5 街区	6 街区	7 街区	小計	合計	
ガス工場操業時地盤面 (約 A.P.+4.0m)	盛土部	6 街区及び中央防波堤等に仮置き	31.2 万 m ³	3.9 万 m ³	33.9 万 m ³	69.0 万 m ³	169.0 万 m ³	
	盛土は、仮置きして 安全性を確認しながら 対策後の盛土等に利用	仮設土壌処理プラント及び 外部許可施設(汚染土壌)	0.8 万 m ³	1.1 万 m ³	0.6 万 m ³	2.5 万 m ³		
A.P.+2.0m	ガス工場操業時地盤部 新海面処分場等へ 全て搬出し、きれいな 土と入れ替え	形質変更時要届出区域 [※] 内の土壌 (新海面処分場)	15.0 万 m ³	15.9 万 m ³	17.3 万 m ³	48.2 万 m ³		
		形質変更時要届出区域外の土壌 (中央防波堤外側埋立地)	3.6 万 m ³	6.2 万 m ³	5.2 万 m ³	15.0 万 m ³		
		仮設土壌処理プラント及び 外部許可施設(汚染土壌)	2.4 万 m ³	2.8 万 m ³	1.5 万 m ³	6.7 万 m ³		
	A.P.+2.0m 以深	仮設土壌処理プラント及び 外部許可施設(汚染土壌)	9.9 万 m ³	8.1 万 m ³	9.6 万 m ³	27.6 万 m ³		

※：形質変更時要届出区域とは、土壌汚染対策法により土壌汚染があるとして指定され、形質変更時に届出が必要な土地をいう。

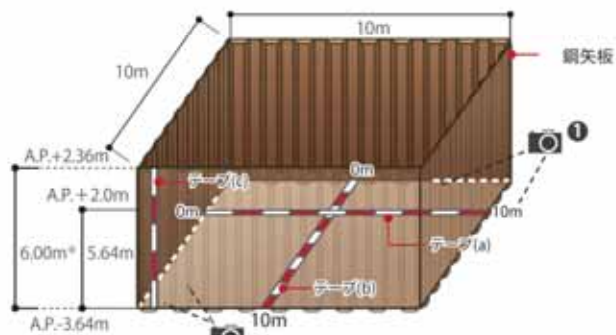
1 汚染土壌対策の確完了認

(4) 汚染土壌の対策確認

掘削除去の確認方法について



掘削除去完了(対策完了)の確認方法



※現地では、掘削底面から鋼矢板天端までの高さを測定している。

掘削除去の確認

①：掘削底面で10m×10mの範囲をテープで確認



テープ(a)(b)で10mを確認



テープ(a)の0mを確認



テープ(a)の10mを確認



テープ(b)の0mを確認



テープ(b)の10mを確認

②：4.46m(5.40m)掘削したことをテープで確認



テープ(c)による基準高5.00mを確認



テープ(c)の上端5.00mを確認



スタッフによる基準高以下1.00mを確認

※A.P.は、東京湾沿岸島量水準零位を基準とする基本水準面を表し、GLは、地盤面(表面)を表す。上記の例示箇所においては、A.P.+4.36m=GL±0.0mである。

※掘削除去については、写真、測量等により確認

1 汚染土壌対策の完了確認

(5) 汚染土壌等の処理土量

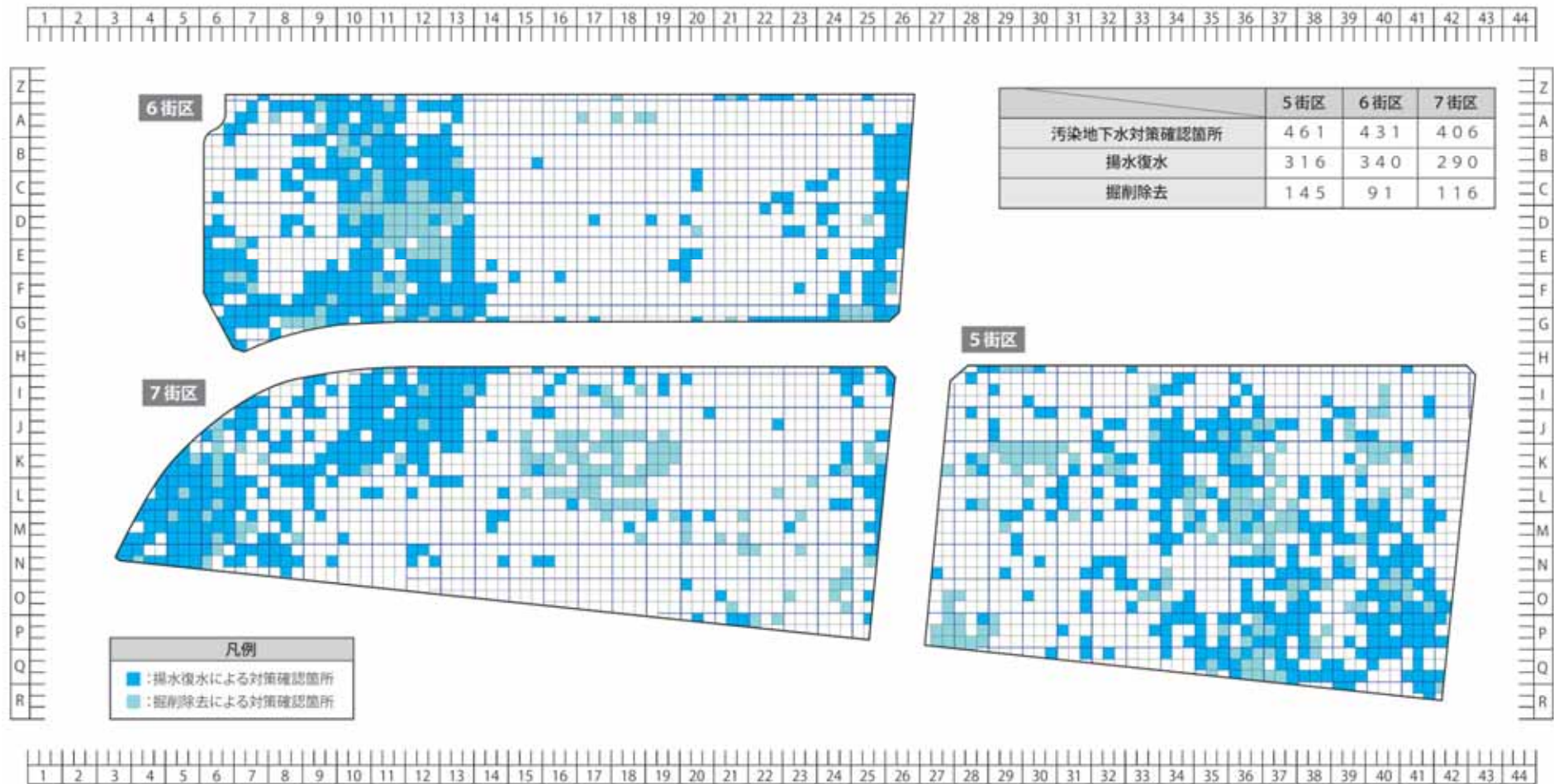
●掘削した汚染土壌は、仮設土壌処理プラントで処理をするが、仮設土壌処理プラントでの処理に適さない一部の汚染土壌(細粒分を多く含む土壌など)は外部許可施設に搬出した。

	処分方法	処理土量 [※]
仮設土壌処理プラント (汚染土壌)	掘削微生物処理	1.0 万 m ³ (1.8 万 t)
	掘削微生物処理+洗浄処理	0.2 万 m ³ (0.4 万 t)
	洗浄処理	21.6 万 m ³ (38.9 万 t)
	中温加熱処理	4.8 万 m ³ (8.7 万 t)
	中温加熱処理+洗浄処理	4.5 万 m ³ (8.2 万 t)
	小計	32.1 万 m ³
その他	新海面処分場 (形質変更時要届出区域内の土壌)	48.2 万 m ³
	中央防波堤外側埋立地 (形質変更時要届出区域外の土壌)	15.0 万 m ³
	外部許可施設(汚染土壌)	9.2 万 m ³ (16.6 万 t)
	小計	72.4 万 m ³
合計		104.5 万 m ³

※: 仮設土壌処理プラント及び外部許可施設の処理土量は、括弧内の処理重量を土の単位体積重量 1.8t/m³で除して求めたものである。

2 汚染地下水対策の完了確認

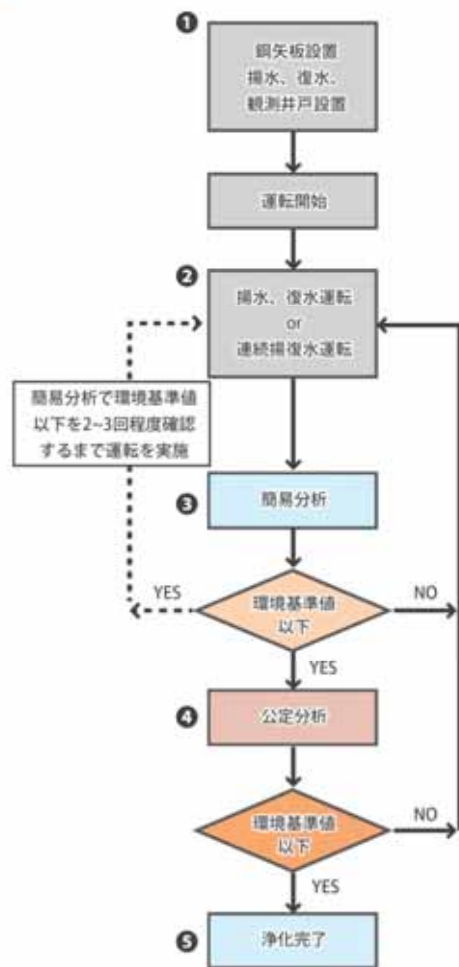
(1) 汚染地下水対策箇所



2 汚染地下水対策の完了確認

(2) 汚染地下水対策の確認

揚水復水による対策完了の確認



掘削除去による対策完了の確認



掘削底面(不透水層面)で汚染地下水を除去したことを確認



3 埋め戻し・盛土の完了確認

(1) 埋め戻し・盛土の安全性確認

	安全性確認の基準
①仮設土壌処理プラントでの処理済み土	洗浄処理プラント処理済み土については、100 m ³ ごとに4物質、もしくは7物質 ^{※1} を確認 (油を含む汚染土壌の処理においては、油膜・油臭も確認)
②既存の盛土 ^{※2} (盛土の安全性確認調査)	・100 m ³ ごとに1回・25物質 ^{※3} を確認 ・放射線量測定
③他工事の発生土	・豊洲土地区画整理事業における建設発生土の受入れ基準 (都市整備局) (原則として、「面積2,000 m ² ごとかつ深度1 mごと」に1回・46項目を確認) ・放射線量測定

※1：ベンゼン、シアン化合物、ヒ素、鉛（4物質）に、水銀、六価クロム、カドミウムを加えた物質

※2：基準に適合しなかった土壌については、仮設土壌処理プラント又は外部許可施設で処理

※3：土壌汚染対策法で定めている特定有害物質

3 埋め戻し・盛土の完了確認

(2) 埋め戻し・盛土の土量

計画地盤高 (約 A.P.+6.5m)	埋め戻し・盛土の範囲	埋め戻し・盛土の種類	埋め戻し・盛土の土量			
			5 街区	6 街区	7 街区	合計
A.P.+2.5m	盛土	既存の盛土	18.9 万 m ³	6.9 万 m ³	27.9 万 m ³	53.7 万 m ³
		他工事の発生土 ^{※1}	3.5 万 m ³	3.7 万 m ³	2.2 万 m ³	9.4 万 m ³
A.P.+2.0m	碎石層	再生碎石	5.2 万 m ³	7.9 万 m ³	3.1 万 m ³	16.2 万 m ³
不透水層上端	A.P.+2.0m～不透水層上端	再生碎石	0.3 万 m ³	1.0 万 m ³	-	1.3 万 m ³
		既存の盛土	0.6 万 m ³	3.7 万 m ³	0.3 万 m ³	4.6 万 m ³
		処理済み土	5.9 万 m ³	2.7 万 m ³	9.1 万 m ³	17.7 万 m ³
		健全土 ^{※2}	1.2 万 m ³	2.9 万 m ³	1.0 万 m ³	5.1 万 m ³
不透水層上端	不透水層 (不透水層復旧)	流動化処理土 ^{※3}	0.9 万 m ³	0.4 万 m ³	0.2 万 m ³	1.5 万 m ³
		ベントナイト混合土 ^{※4}	2.4 万 m ³	-	-	2.4 万 m ³
合計			38.9 万 m ³	29.2 万 m ³	43.8 万 m ³	111.9 万 m ³

※1: 100m³ごとに1回・25物質を確認し、土壤汚染対策法上の申請を行い、基準適合の認定を受けた土壤(認定土壤)も一部含む。

※2: 健全土とは、A.P.+2.0m以深の土壤のうち、調査により非汚染として扱われる土壤をいう。

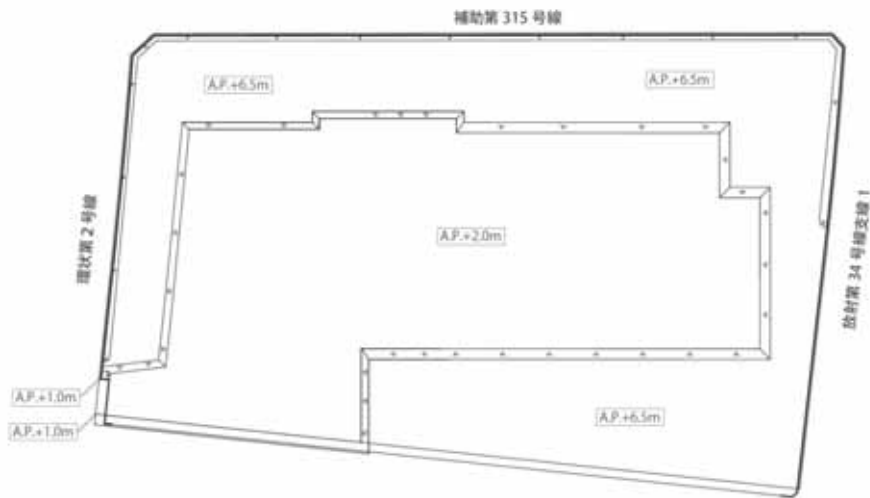
※3: 流動化処理土とは、土砂・泥土に水と固化材を混練することにより流動化させた安定処理土(不透水層と同等の透水係数を有する)

※4: ベントナイト混合土とは、処理済み土にベントナイトを混合した土壤(不透水層と同等の透水係数を有する)

3 埋め戻し・盛土の完了確認

(3) 盛土(5街区)

●盛土出来形平面図(5街区)



●施工実績

・盛土高さ: A.P.+6.5m



盛土状況



盛土状況



盛土転圧状況



盛土転圧状況



盛土高さの確認



盛土高さの確認(拡大)



盛土完了(全景)

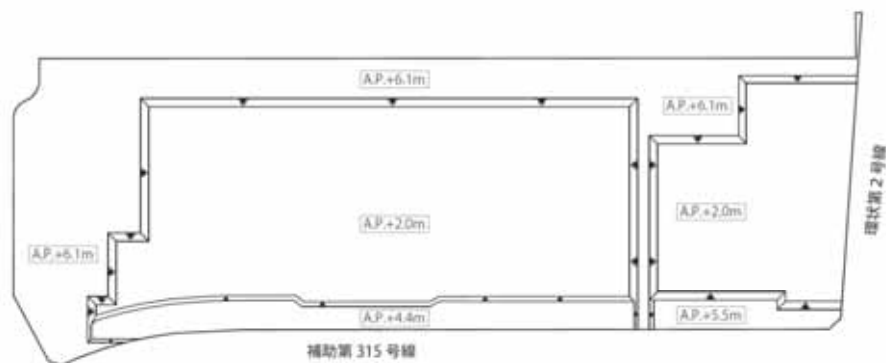


盛土完了(全景)

3 埋め戻し・盛土の完了確認

(4) 盛土(6街区)

●盛土出来形平面図(6街区)



●施工実績

・盛土高さ：AP.+4.4m～AP.+6.1m



盛土敷均し状況



盛土敷均し状況



盛土転圧状況



盛土転圧状況



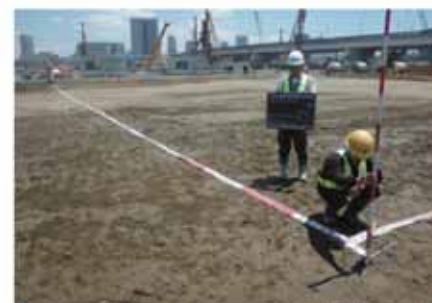
盛土高さの確認



盛土高さの確認(拡大)



盛土完了(全景)

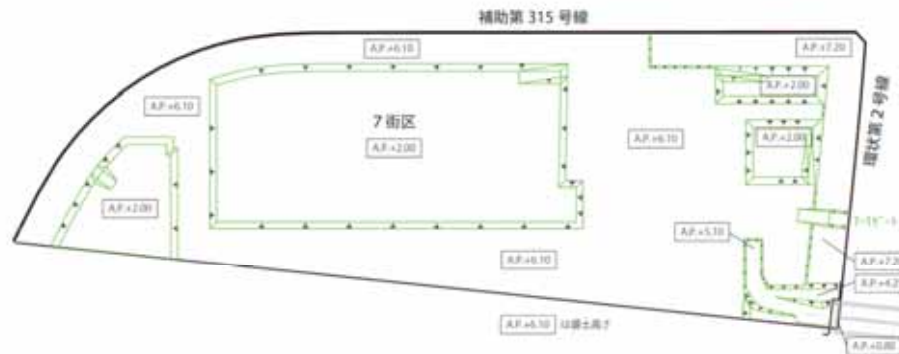


盛土完了(全景)

3 埋め戻し・盛土の完了確認

(5) 盛土(7街区)

●盛土出来形平面図(7街区)



●施工実績

・盛土高さ：A.P.+2.00m～A.P.+7.20m



盛土状況



盛土状況



盛土転圧状況



盛土転圧状況



盛土高さの確認



盛土高さの確認(拡大)



盛土完了(全景)

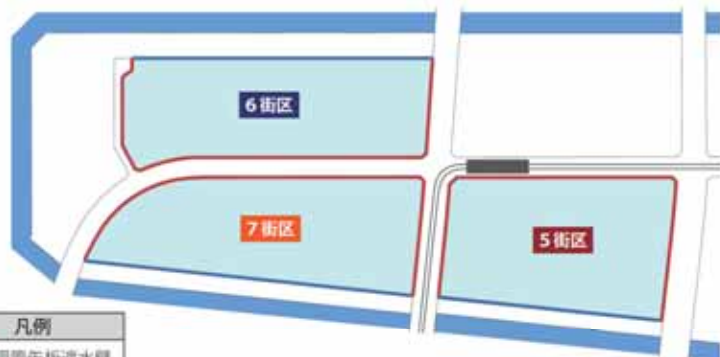


盛土完了(全景)

4 遮水壁設置の完了確認

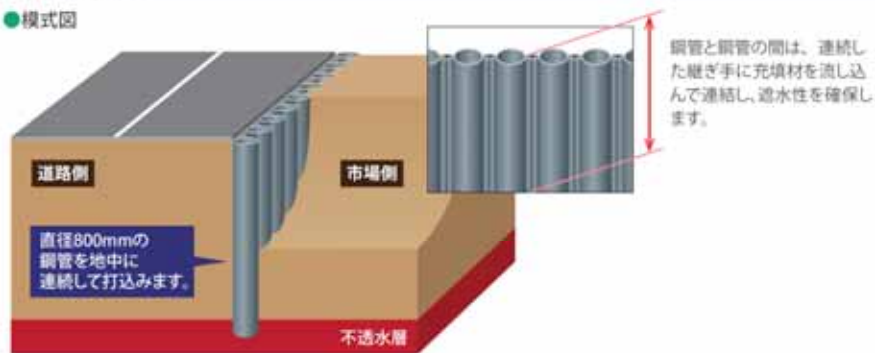
(1) 遮水壁設置(鋼管矢板遮水壁)

●遮水壁設置範囲



鋼管矢板遮水壁

●模式図



●施工実績

	本数 (本)	水平延長 (m)	長さ (m)	径 (mm)	継手部充填材 実測透水係数 (cm/s) (性能: 1.0×10^{-6} cm/s 以下)
5街区	965	1,010.1	6.5 ~ 20	800	$0.44 \sim 2.19 \times 10^{-6}$
6街区	999	1,046.6	9 ~ 29.5	800	$4.22 \sim 7.14 \times 10^{-6}$
7街区	972	1,018.5	2 ~ 28.5	800	$4.16 \sim 9.03 \times 10^{-6}$



鋼管矢板打設状況 (圧入工法) (5街区)



鋼管矢板打設状況 (圧入工法) (6街区)



鋼管矢板打設状況 (中埋り工法) (7街区)



鋼管矢板継手状況 (溶接状況)



継手部充填材注入状況



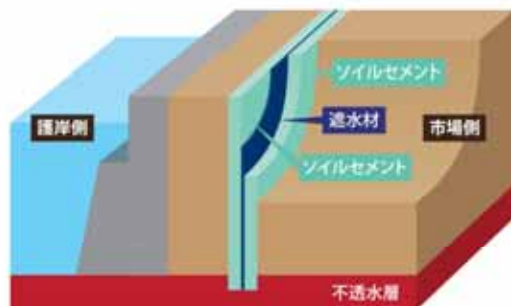
鋼管矢板遮水壁設置完了

4 遮水壁設置の完了確認

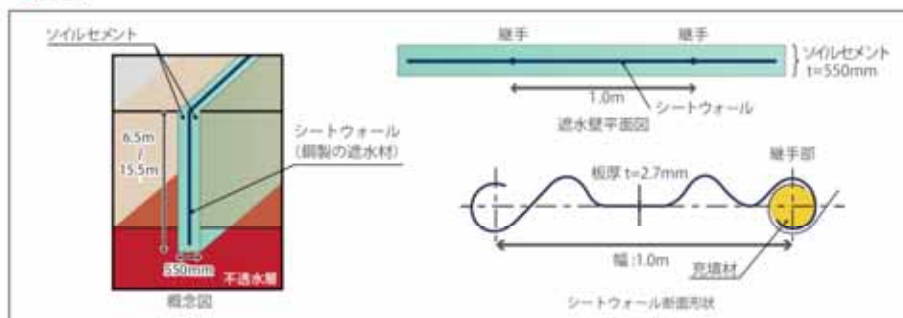
(2) 遮水壁設置(三層構造遮水壁)

三層構造遮水壁

● 模式図



● 構造図



● 施工実績

	延長 (m)	深さ (m)	面積 (㎡)	幅 (mm)	ソイルセメント 実測透水係数 (cm/s) (性能: 1.0×10^{-6} cm/s 以下)	継手部充填材 実測透水係数 (cm/s) (性能: 1.0×10^{-6} cm/s 以下)
5街区	431.0	6.5 ~ 8.5	3,265	550	$3.43 \sim 9.78 \times 10^{-6}$	9.50×10^{-6}
6街区	582.0	13.0 ~ 15.5	5,711	550	$0.71 \sim 4.14 \times 10^{-6}$	1.74×10^{-6}
7街区	643.6	6.5 ~ 13.0	5,274	550	$0.91 \sim 9.78 \times 10^{-6}$	4.69×10^{-6}



ソイルセメント壁造成状況 (5街区)



ソイルセメント壁造成状況 (6街区)



ソイルセメント壁造成状況 (7街区)



シートウォール建込み状況



継手部充填材注入

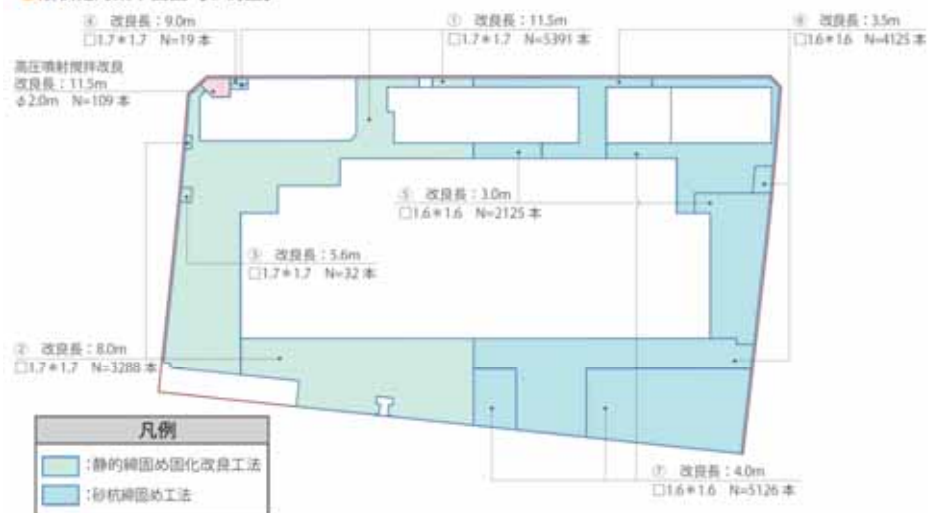


三層構造遮水壁設置完了

5 液状化対策の完了確認

(1) 液状化対策(5街区)

●液状化対策平面図【5街区】



●施工実績

エリア	杭種	杭長	ピッチ	本数 (本)	対象面積 (㎡)
		(m)	(m)		
①	静的締固め固化改良工法	11.5	1.7*1.7	5,391	15,539
②		8.0	1.7*1.7	3,288	9,500
③		5.6	1.7*1.7	32	92
④		9.0	1.7*1.7	19	60
⑤	砂杭締固め工法	3.0	1.6*1.6	2,125	5,438
⑥		3.5	1.6*1.6	4,125	10,556
⑦		4.0	1.6*1.6	5,126	13,116
合計				20,106	54,301

静的締固め固化改良工法



施工状況



施工機械の確認



完了確認



改良部の強度確認

砂杭締固め工法



施工状況



施工機械の確認



完了確認

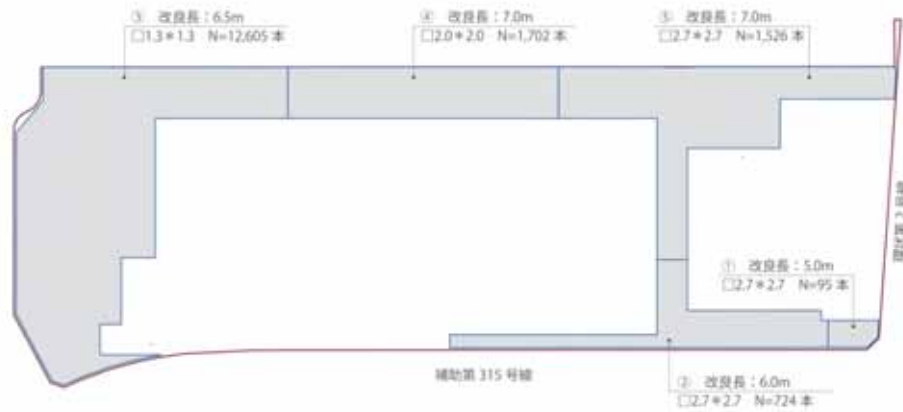


砂の品質確認

5 液状化対策の完了確認

(2) 液状化対策(6街区)

●液状化対策平面図【6街区】



●施工実績

エリア	杭種	杭長	ピッチ	本数 (本)	対象面積 (㎡)
		(m)	(m)		
①	砂杭締固め工法	5.0	2.7*2.7	95	649
②		6.0	2.7*2.7	724	5,225
③		6.5	1.3*1.3	12,605	21,300
④		7.0	2.0*2.0	1,702	6,807
⑤		7.0	2.7*2.7	1,526	10,928
合計				16,652	44,909

砂杭締固め工法



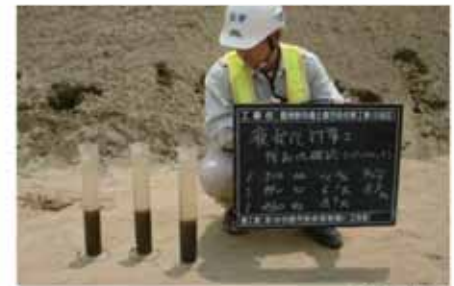
施工状況



施工機械の確認



完了確認

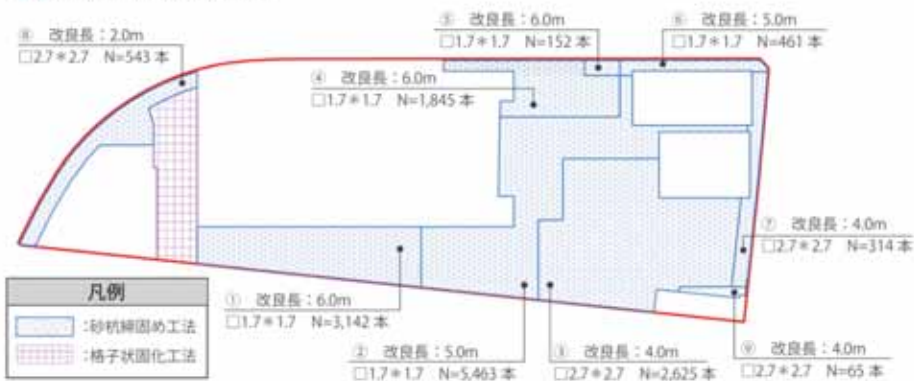


砂の品質確認

5 液状化対策の完了確認

(3) 液状化対策(7街区)

●液状化対策平面図【7街区】



●施工実績 (砂杭締め固め工法)

タイプ	改良長 (m)	ピッチ (m)	本数 (本)	対象面積 (㎡)
①	6.0	1.7×1.7	3,142	9,077
②	5.0	1.7×1.7	5,463	15,785
③	4.0	2.7×2.7	2,625	19,138
④	6.0	1.7×1.7	1,845	5,329
⑤	6.0	1.7×1.7	152	440
⑥	5.0	1.7×1.7	461	1,332
⑦	4.0	2.7×2.7	314	2,282
⑧	2.0	2.7×2.7	543	3,961
⑨	4.0	2.7×2.7	65	435
合計			14,610	57,779

●施工実績 (格子状固化工法)

ピッチ (m)	改良幅 (m)	改良深度 (m)	強度 (性能:300kN/m ² 以上) (kN/m ²)	対象面積 (㎡)
2.6×2.6	X方向:1.1 Y方向:1.3	2.0	1,380~3,440	5,730

砂杭締め固め工法



施工状況



施工機械の確認



完了確認



砂の品質確認

格子状固化工法



施工状況



施工機械の確認



完了確認



改良部の強度確認

6 碎石層設置の完了確認

(1) 碎石層設置(5街区)

● 碎石層設置平面図【5街区】



凡例	
	碎石層設置箇所

設置面積：73,000 m²
 設置厚さ：0.60m～0.90m
 使用碎石：再生碎石

● 施工実績

- ・ 碎石層設置面積：73,000 m²
- ・ 使用碎石：再生碎石
- ・ 碎石層設置厚さ：0.60m～0.90m



碎石敷き均し状況



碎石敷き均し状況



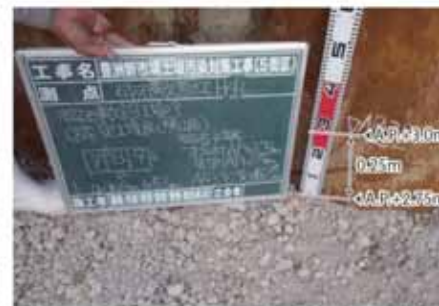
碎石転圧状況



碎石転圧状況



碎石層の高さ確認



碎石層の高さ確認 (拡大)



碎石層設置完了



碎石層設置完了

6 碎石層設置の完了確認

(2) 碎石層設置(6街区)

● 碎石層設置平面図【6街区】



● 施工実績

- ・ 碎石層設置面積：45,000 m²
- ・ 使用碎石：再生碎石
- ・ 碎石層設置厚さ：0.7m～1.2m



碎石敷き均し状況



碎石敷き均し状況



碎石転圧状況



碎石転圧状況



碎石層の高さ確認



碎石層の高さ確認 (拡大)



碎石層設置完了

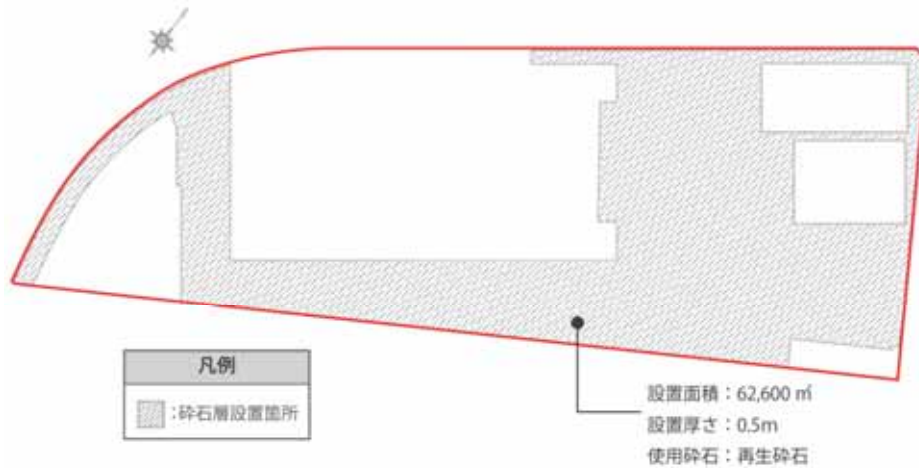


碎石層設置完了

6 碎石層設置の完了確認

(3) 碎石層設置(7街区)

● 碎石層設置平面図【7街区】



● 施工実績

- ・ 碎石層設置面積: 62,600 m²
- ・ 碎石層設置深度: A.P.+2.0m~A.P.+2.5m
- ・ 碎石層設置厚さ: 0.50m
- ・ 使用碎石: 再生碎石 (RC-40)



碎石敷き均し状況



碎石敷き均し状況



碎石転圧状況



碎石転圧状況



碎石層の高さ確認



碎石層の高さ確認 (拡大)



碎石層設置完了



碎石層設置完了

7 対策後の確認調査

対策後の確認調査の結果

調査項目	確認物質	調査地点の考え方	調査結果 (下段は各街区および合計の地点数)			
			5 街区	6 街区	7 街区	合計
①大気	揮発性物質であるベンゼン、シアン化合物、水銀	・既存調査結果で、土壌及び地下水のベンゼン、シアン化合物、水銀の濃度が高かった地点等	すべての地点で基準値内			
			38	49	25	112
②地下水	ベンゼン、シアン化合物及び選定した地点で基準超過を確認した物質	揚水復水による汚染地下水対策が完了した地点のうち、 ・既存調査結果で、ベンゼン、シアン化合物、重金属等*の濃度が高かった地点等	すべての地点で基準値内			
			20	31	21	72
③土壌	ベンゼン、シアン化合物及び選定した地点で基準超過を確認した物質	A.P.+2.0m 以深の汚染土壌対策が完了した地点のうち、 ・既存調査結果で、ベンゼン、シアン化合物、重金属等*の濃度が高かった地点等	すべての地点で基準値内			
			25	35	20	80

*重金属等:七素、鉛、水銀、六価クロム、カドミウム