

豊洲新市場予定地の汚染物質処理に関する  
適用実験委託（その2）

報 告 書

平成 22 年 7 月 12 日

日本工営株式会社

## <目次>

### ■本編

1. 業務概要.....	1-1
1.1 業務件名.....	1-1
1.2 履行場所.....	1-1
1.3 目的.....	1-1
1.4 実験内容.....	1-1
1.5 契約期間.....	1-1
1.6 発注者.....	1-1
1.7 受注者.....	1-1
1.8 実験ケース.....	1-1
1.9 調査位置図.....	1-1
2. 追加地下水浄化処理実験結果.....	2-1
2.1 実験目的・計画.....	2-1
2.2 汚染濃度低下に関する解析.....	2-4
2.3 地下水浄化施設の浄化結果.....	2-5
2.4 地下水位の変化.....	2-5
2.5 簡易分析結果.....	2-8
2.6 実験結果の考察.....	2-9
2.7 豊洲新市場予定地への適用性と改善点.....	2-10

### ■巻末資料

1. 実施工程
2. 実験区画の座標と地盤高
3. 設置工
4. 地下水処理施設
5. 環境管理計画

### ■別冊資料

- 分析データ集

## 1. 業務概要

### 1.1 業務件名

豊洲新市場予定地の汚染物質処理に関する適用実験委託（その2）

### 1.2 履行場所

東京都江東区豊洲6丁目地内（豊洲新市場建設予定地）

### 1.3 目的

本委託は、東京都が豊洲新市場予定地において実施している「豊洲新市場予定地の汚染物質処理に関する適用実験委託」を補完するものであり、地下水浄化処理実験の対象地点を追加することにより、対象地盤ごとの汚染地下水の浄化傾向および透水性など、より多くのデータを把握し、浄化の精度を上げることを目的とした。

### 1.4 実験内容

地下水浄化処理実験

処理対象物質：ベンゼン、鉛

### 1.5 契約期間

平成22年6月3日～平成22年7月12日

### 1.6 発注者

東京都中央卸売市場

### 1.7 受注者

日本工営株式会社

### 1.8 実験ケース

平成20年2月以降、東京都が実施した土壌汚染調査の結果、ベンゼン汚染地下水の高濃度倍率の箇所、重金属(鉛)汚染地下水の高濃度倍率の箇所の計2箇所(1箇所あたり、縦10m×横10m)を対象とした。なお、実験開始前に観測井戸を設置し、簡易分析(ベンゼンはヘッドスペース法によるGC-PID分析、鉛はストリップングボルタンメトリー法)で汚染濃度を確認した。

### 1.9 調査位置図

次ページ図-1.9.1参照。

# 使用箇所 全体平面図

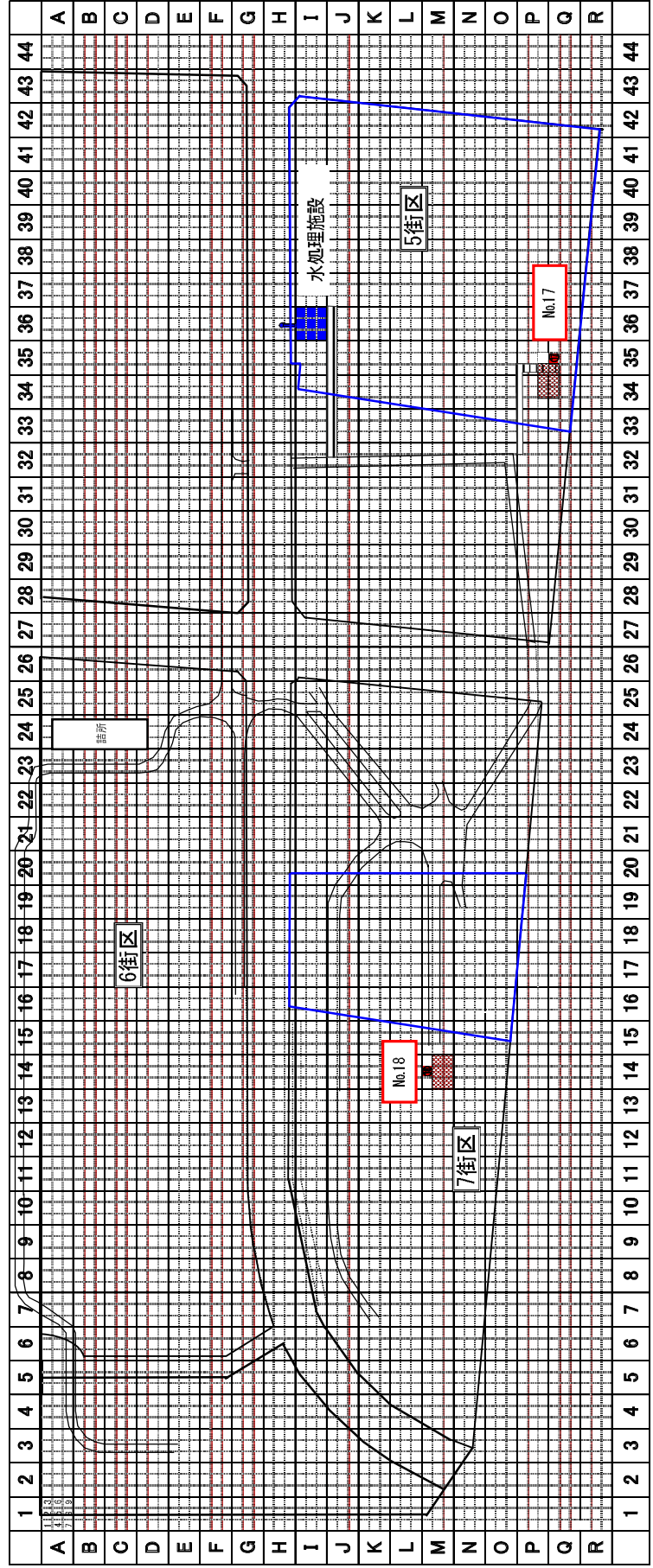
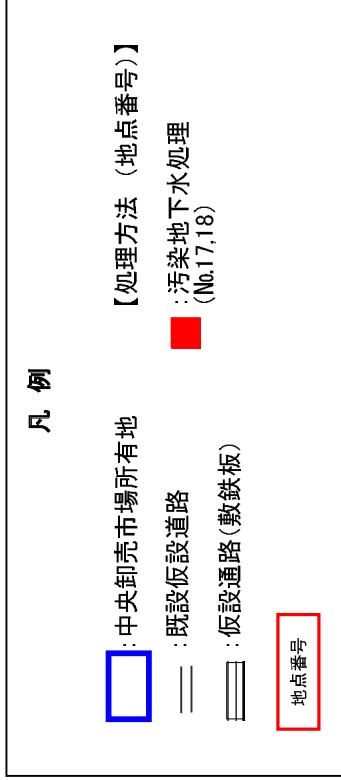


図-1.9.1 実験箇所位置図

## 2. 追加地下水浄化処理実験結果

### 2.1 実験目的・計画

#### 2.1.1 追加実験の目的

No. 14 (対象物質：ベンゼン) および No. 16 (対象物質：鉛) では、初期値において地下水の環境基準値の超過が確認されなかった。追加実験は、地下水におけるベンゼンおよび鉛の浄化傾向を把握する目的で行った。

#### 2.1.2 実験計画

##### (1) 実験条件

特記仕様書における実験条件を表-2.1.1 に示す。

実験地点は平成 20 年 2 月以降に東京都が実施した土壌汚染調査結果において、土壌汚染がみられず、かつ、地下水においてベンゼンまたは鉛の濃度が環境基準値を超過する地点から選定した (表-2.1.1)。

表-2.1.1 実験条件

項目	実験条件
処理対象物質	ベンゼン、鉛の各汚染
実験地点	5 街区：No.17 Q35-2 AP-0.75mより上部 7 街区：No.18 M14-2 AP-4.78mより上部
実験土壌の汚染濃度 (既往調査値) (ベンゼン、鉛)	①ベンゼン 5 街区：No.17 1.1mg/L 環境基準の約 110 倍 ②鉛 7 街区：No.18 0.22mg/L 環境基準の 22 倍
実験方法	・地下水浄化処理 実験箇所の周囲を鋼矢板で囲い、実験箇所の汚染地下水を揚水し、新市場予定地内に仮設プラントを設置したうえで処理を行い、復水させた後、処理効果(時間の経過と汚染濃度の低下)を確認した。
分析・確認事項	・実験範囲内の地下水を揚水し、復水させた後、検体を採取し、浄化の進捗を確認した。 ・分析頻度は以下のとおりとした。 ベンゼン：開始前、揚水・復水後(1 サイクル終了後)、連続揚復水 1 回目(2 サイクル終了後)、連続揚復水 2 回目(3 サイクル終了後) ⇒計 4 検体 鉛：開始前、揚水・復水後(1 サイクル終了後)、連続揚復水 1 回目(2 サイクル終了後) ⇒計 3 検体

(2) 実験概要

地下水浄化処理実験は、鋼矢板で囲った対象範囲において、地下水をポンプにより揚水し、揚水した地下水は地下水浄化施設で処理を行った。地下水を揚水した後、水道水を復水して浄化の状況を確認した。

また、浄化効率を上げるために、揚水と復水を1サイクル実施した後は、揚水と復水を同時に行う連続揚復水を行った。

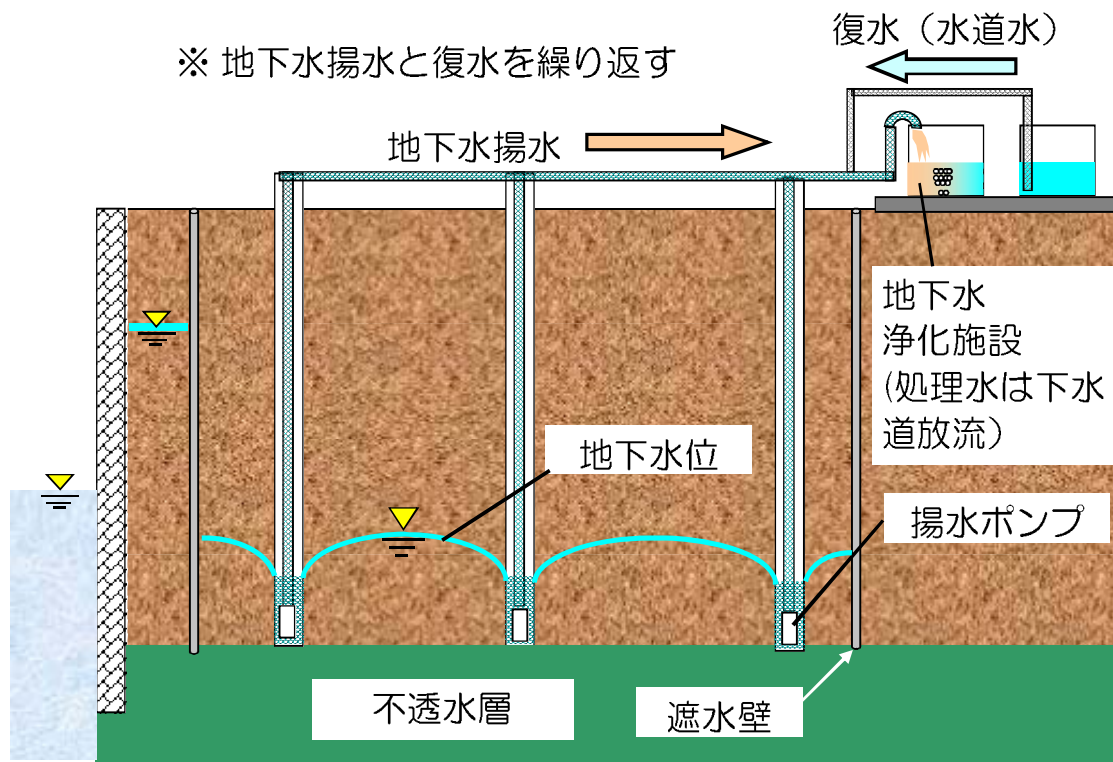
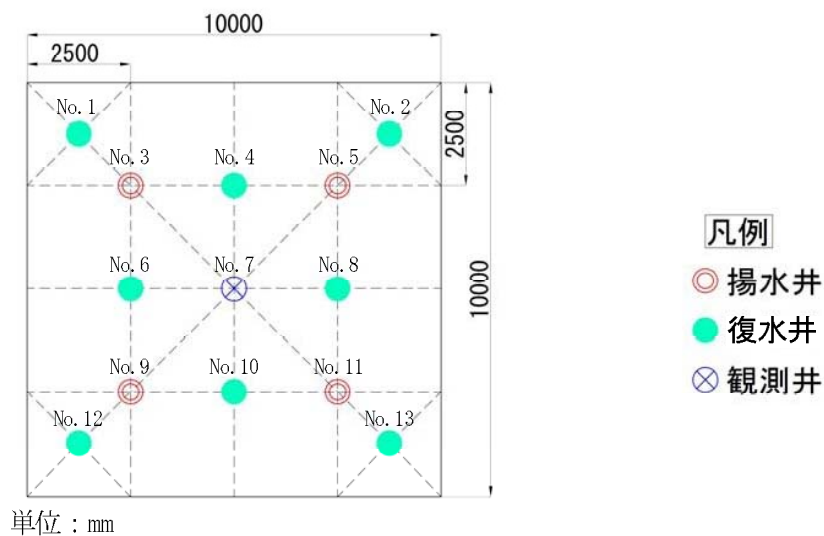


図-2.1.1 地下水浄化処理実験のイメージ



単位：mm

図-2.1.2 地下水浄化処理の井戸配置

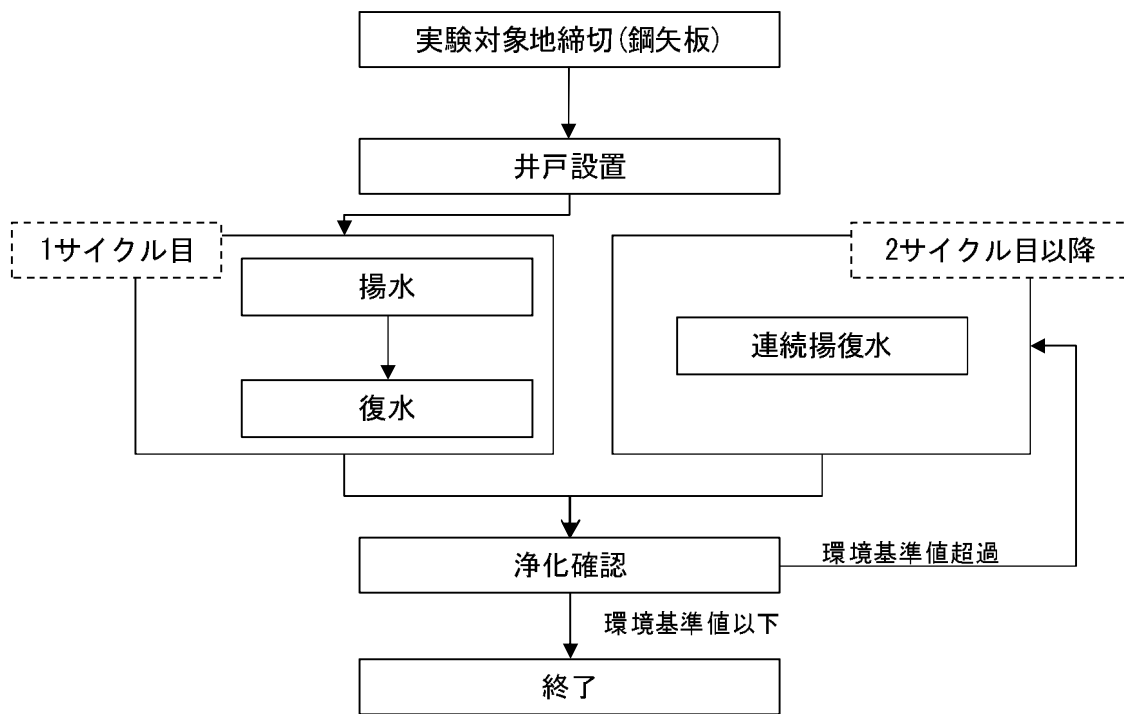


図-2.1.3 実験フロー

## 2.2 汚染濃度低下に関する解析

No. 17 地点（対象物質：ベンゼン）および No. 18 地点（対象物質：鉛）ともに、浄化の完了を確認した。

表-2.2.1 地下水浄化処理追加実験の濃度測定結果

（単位：mg/L）

実験方法	地点	分析項目	初期値	揚水・復水後	連続揚復水 中間時	連続揚復水 終了時	浄化判定※
地下 水 浄 化 処 理	No. 17	ベンゼン	0.39	0.19	0.16	0.001	○
	No. 18	鉛	0.023	< 0.005	< 0.005		○

※環境基準以下

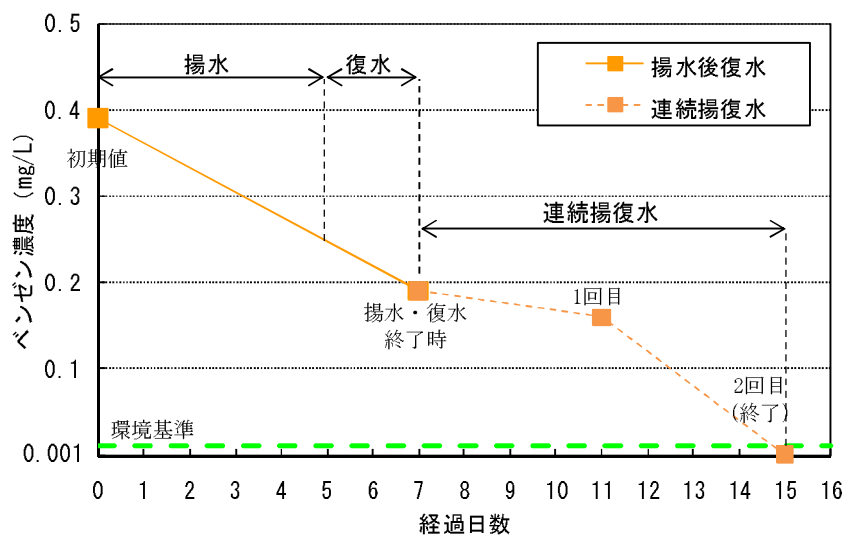


図-2.2.1 No. 17 地下水ベンゼン濃度

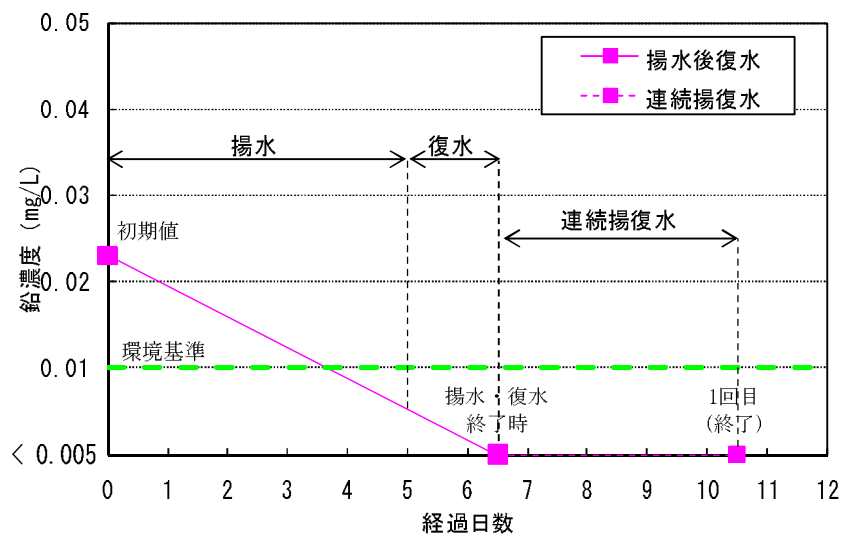


図-2.2.2 No. 18 地下水鉛濃度



### 2.3 地下水浄化施設の浄化結果

地下水浄化処理プラントによる浄化効果を以下に示す。

表-2.3.1 処理水の分析結果

(単位:mg/L)

地点	対象物質	処理方法	処理水濃度 (mg/L)	浄化判定 *
No. 17	ベンゼン	ばっ気処理	< 0.001	○
No. 18	鉛	凝集沈殿処理	< 0.005	○

\* 下水排除基準値以下

### 2.4 地下水位の変化

実験中の孔内水位の変化を次ページの図-2.4.1 および 2.4.2 に示す。



表-2.4.1 No. 17-7 孔内水位結果

日付	孔内水位 (AP+m)
2010/6/16 9:00	3.27
2010/6/16 11:00	2.71
2010/6/16 13:00	2.64
2010/6/16 15:00	2.30
2010/6/16 17:00	2.12
2010/6/16 19:00	2.07
2010/6/17 7:00	1.88
2010/6/17 9:00	1.70
2010/6/17 11:00	1.82
2010/6/17 13:00	1.79
2010/6/17 15:00	1.77
2010/6/17 17:00	1.73
2010/6/17 19:00	1.76
2010/6/18 7:00	1.73
2010/6/18 9:00	1.48
2010/6/18 11:00	1.71
2010/6/18 13:00	1.73
2010/6/18 15:00	1.73
2010/6/18 17:00	1.70
2010/6/18 19:00	1.74
2010/6/19 7:00	1.79
2010/6/19 9:00	1.55
2010/6/19 11:00	1.77
2010/6/19 13:00	1.79
2010/6/19 15:00	1.80
2010/6/19 17:00	1.74
2010/6/19 19:00	1.78
2010/6/20 7:00	1.80
2010/6/20 9:00	1.58
2010/6/20 11:00	1.78
2010/6/20 13:00	1.80
2010/6/20 15:00	1.80
2010/6/20 17:00	1.74
2010/6/20 19:00	1.79
2010/6/21 7:00	1.80
2010/6/21 9:00	1.66

表-2.4.2 No. 18-7 孔内水位結果

日付	孔内水位 (AP+m)
2010/6/19 8:30	5.76
2010/6/19 11:00	4.20
2010/6/19 13:00	3.01
2010/6/19 15:00	2.56
2010/6/19 17:00	2.28
2010/6/19 19:00	2.12
2010/6/20 7:00	1.82
2010/6/20 9:00	1.64
2010/6/20 11:00	-0.20
2010/6/20 13:00	-0.23
2010/6/20 15:00	-0.37
2010/6/20 17:00	-0.40
2010/6/20 19:00	-0.40
2010/6/21 7:00	0.59
2010/6/21 9:00	-0.23
2010/6/21 11:00	-0.60
2010/6/21 13:00	-0.86
2010/6/21 15:00	-0.95
2010/6/21 17:00	-1.03
2010/6/21 19:00	-0.89
2010/6/22 7:00	-0.20
2010/6/22 9:00	-0.65
2010/6/22 11:00	-0.96
2010/6/22 13:00	-0.93
2010/6/22 15:00	-0.96
2010/6/22 17:00	-1.08
2010/6/22 19:00	-1.01
2010/6/23 7:00	-1.05
2010/6/23 9:00	-1.03
2010/6/23 11:00	-1.06
2010/6/23 13:00	-0.98
2010/6/23 15:00	-0.88
2010/6/23 17:00	-0.79
2010/6/23 19:00	-0.68
2010/6/24 7:00	-0.59

## 2.5 簡易分析結果

簡易分析結果を以下に示す。

表-2.5.1 簡易分析結果(No. 17 : ベンゼン)

	初期値	3 サイクル目
ベンゼン濃度 (mg/L)	0.60	0.35

分析方法：ヘッドスペース法による GC-PID 分析

表-2.5.2 簡易分析結果(No. 18 : 鉛)

	初期値	3 サイクル目
鉛濃度 (mg/L)	<0.005	<0.005

分析方法：ストリッピングボルタンメトリー法

## 2.6 実験結果の考察

実験結果から考察される点を以下にまとめる。

- ① 地下水浄化処理実験では、ベンゼン、鉛ともに浄化が確認された。
- ② 揚水、復水を交互に実施する方法、揚水と復水を同時（連続揚復水）に実施する方法とも浄化効果が確認された。
- ③ 揚水した地下水は、ベンゼンではばっ気法、鉛では凝集沈殿法によって排水基準以下に処理が可能であることが確認された。

## 2.7 豊洲新市場予定地への適用性と改善点

### 2.7.1 適用性

土壌汚染が認められず、地下水汚染のみが認められる区画について、今回の実験ではベンゼン（最大濃度 0.39mg/L）、鉛（最大 0.023mg/L）の地下水汚染について揚水・復水処理が有効であることが実証された。

### 2.7.2 改善点

当試験にて実証されたように、本工事においては、以下の点を考慮することを提案する。

- ① ベンゼンの地下水汚染箇所については、今回、ガス吸引法を実施しなかったが、ガス吸引を使用することで、より効果的な浄化が可能と考える。
- ② 現場状況に応じて、揚水・復水を交互に実施する方法と、揚水・復水を同時に実施する方法とを使い分けると良いと考える。
- ③ 透水試験等を実施し、地盤の透水性に応じた井戸の間隔を設定することが望ましい。

以上

# 卷 末 資 料

1. 実施工程
2. 実験区画の座標と地盤高
3. 設置工
4. 地下水浄化処理施設
5. 環境管理計画





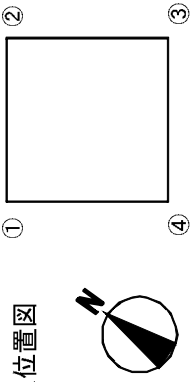
## 2. 実験区画の座標と地盤高

実験位置座標と現地盤高一覧表を以下に示す。

表-2.1 実験位置座標および現地盤高

	実験区画座標								現況地盤高(A.P)				平均
	①		②		③		④		①	②	③	④	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y					
No.17	-39783.060	-3750.811	-39776.690	-3743.103	-39784.399	-3736.733	-39790.769	-3744.442	6.542	6.606	6.569	6.573	6.573
No.18	-40091.853	-4312.903	-40085.484	-4305.194	-40093.192	-4298.824	-40099.562	-4306.533	7.480	7.485	7.689	7.783	7.612

測点位置図



### 3. 設置工

#### 3.1 井戸配置

鋼矢板で締め切られた内部で図-3.1 に示すように井戸を配置した。この揚水井から揚水したのち、復水井から水道水を復水して浄化効果を確認した。モニタリングは観測井から採水して実施した。

汚染地下水の浄化処理は、仮設プラントにおいて、ベンゼンはばっ気・吸着処理法、重金属については化学薬品の添加による凝集沈殿法により、それぞれ実施した。

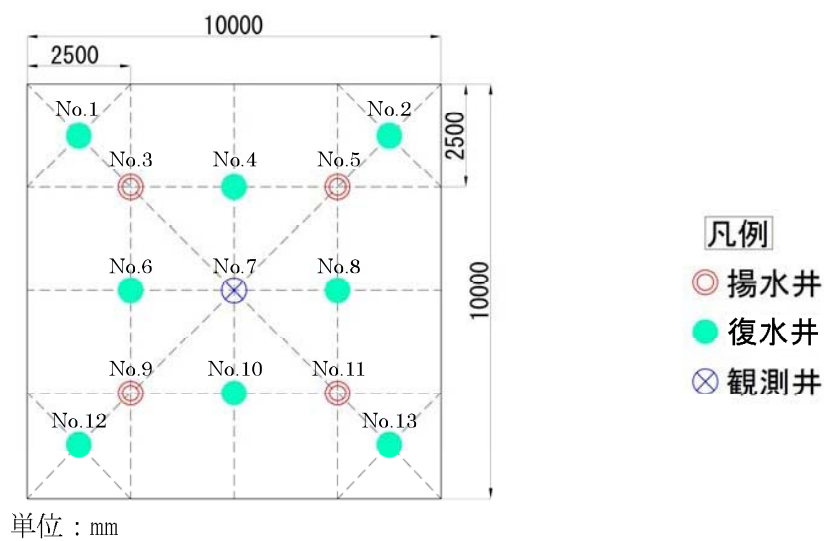


図-3.1 井戸配置図

### 3.2 仮設工

鋼矢板下端の配置深度はNo.17 では AP-0.75m、No.18 では AP-4.78m とし、鋼矢板の全長を No.17 は 8.0m、No.18 は 13.0m とした。

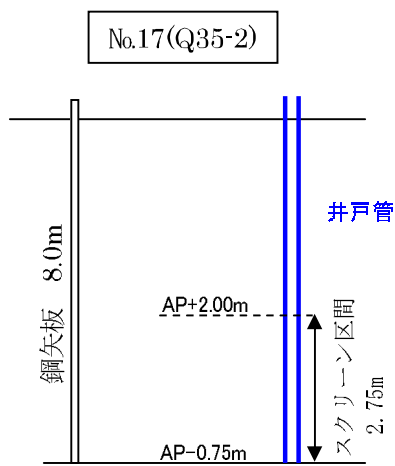


図-3.2 No.17 鋼矢板設置図

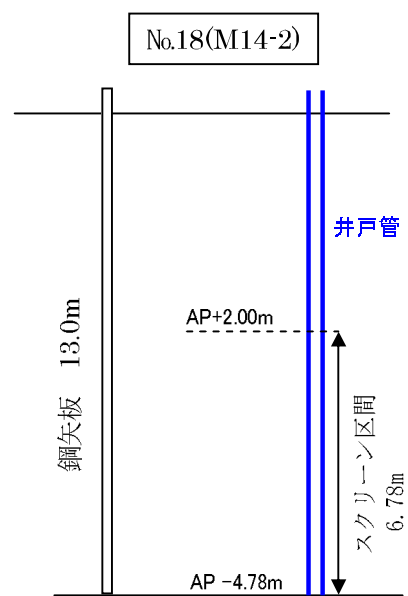


図-3.3 No.18 鋼矢板設置図

### 3.3 養生工

- ・実験ヤード内への雨水の浸入を防止するため、実験区画に屋根を設置した。
- ・設置する架設プラント等はすべて高床式にし、地面に直接設置しないようにした。
- ・汚染地下水を扱う仮設プラント床面は土木シート等で保護した。
- ・ばっ気処理後の排気に含まれるベンゼンは活性炭吸着装置で回収した。



図-3.4 プラント養生状況図

#### 4. 地下水処理施設

揚水した汚染地下水は、場内に設置した地下水処理施設で以下に示す手順で処理し、水処理設備を経由して、下水道に放流した。

No. 17 (ベンゼン) および No. 18 (鉛) に対応する処理フローを図-4.1 および図-4.2 に示す。

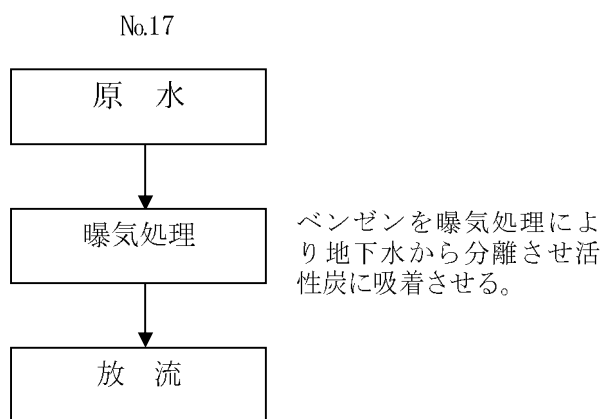


図-4.1 No.17 ベンゼン処理フロー

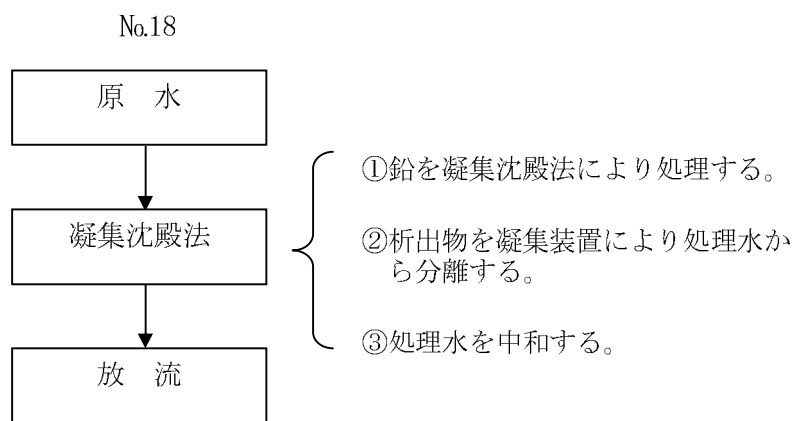


図-4.2 No.18 鉛処理フロー



## 5. 環境管理計画

### 5.1 汚染地下水の拡散防止対策

設置する架設プラント等はすべて高床式にし、地面に直接設置しないようにした。  
汚染地下水を扱う仮設プラント床面はブルーシートで保護した。



写真-5.1 高床式架設プラントと床面のブルーシート養生状況

### 5.2 大気への拡散防止対策

曝気処理後の排気に含まれるベンゼンは活性炭吸着装置で回収した。



写真-5.2 活性炭吸着装置

### 5.3 作業員の安全対策

処理対象区画に設置された屋根の内側で作業を行う前に、1日1回、検知管で簡易測定を行ったが、ベンゼンは検出されなかった。

表-5.1 環境モニタリング内容

測定項目	測定対象	測定方法	管理基準	測定結果
ベンゼン	処理対象区画 屋根内側	検知管	1 (ppm) ※以下	不検出 (1回/日)

※ 労働安全衛生法第65条の規定に基づく作業環境評価基準

### 5.4 環境に配慮した機械の使用

資機材搬入出に使用する工事車両など、工事に関わるすべての車両は排ガス対策型、ディーゼル車走行規制適合車とした。また、重機、発電機、コンプレッサー等の使用機械は低騒音、低振動建設機械に認定された機種を用いた。



写真-5.3 排ガス対策型、低振動型重機の使用状況