

### 3.3. 掘削調査地点における高濃度汚染対策検討のための揚水等の調査

#### 3.3.1. 調査項目と調査の流れ

##### (1) 調査項目

掘削調査地点の浅層部（概ね深度 10m 以内）には、DPAA を含んだコンクリート様の塊除去後も、周辺と比較して高濃度の地下水汚染が確認されていた。当該地は、過去「いけす」として利用された地歴を持ち、ボーリング調査によって粘性土の存在が確認されていたことから、周辺部よりも透水性が低いことが考えられた。また、汚染源の掘削調査に伴い土留め矢板を設置したことから、地下水の流動が阻害され、土留め矢板内の地下水流動は緩慢であることも想定された。上記のような条件下において、効果的に汚染地下水を浄化するためには、ある程度の流速を強制的に発生させる揚水注水浄化や、地下水面より上部に存在する DPAA の除去を目的とした地表部からの水の浸透を組合せた対策が必要と考えられた。

このため、掘削地点内の表層 10m 程度までについて、高濃度汚染対策の計画立案のための基礎資料を得ることを目的に以下の試験を行った。

##### ① 表層浸透試験及び 1 次元浸透解析

表層土壌から浸透試験を行い、表層土壌の透水係数を把握するとともに、土壌中に水分計を設置し、浸透に伴う水分量の変化を計測し、不飽和帯の水分特性を把握した。

##### ② 揚水試験及び揚水注水併用試験

揚水による地下水低下影響圏の把握、揚水注水併用試験時の地盤の流速及び可能注水量を把握した。

##### ③ 汚染土壌を用いた室内土質試験及びカラム試験

土壌からの DPAA 脱着特性（遅延係数）及び土の物理特性を把握した。

##### ④ 掘削調査地点における効率的な対策のための適正井戸配置シミュレーション

高濃度汚染における掘削調査地点内全体としての適正注水量及び揚水量把握、並びに後の A 井戸詳細地下水汚染シミュレーションの基礎条件を設定した。

##### ⑤ 揚水注水実証試験

掘削調査地点において、24 時間連続して揚水注水実証試験を行い、適正に注水ができるか、異常な地下水位の変化等はないかを確認し、高濃度汚染対策の条件として決定した。

##### (2) 調査の流れ

掘削調査地点において実施した各調査項目の関連及び調査の流れは図 3.3.1 のフローに示すとおりである。

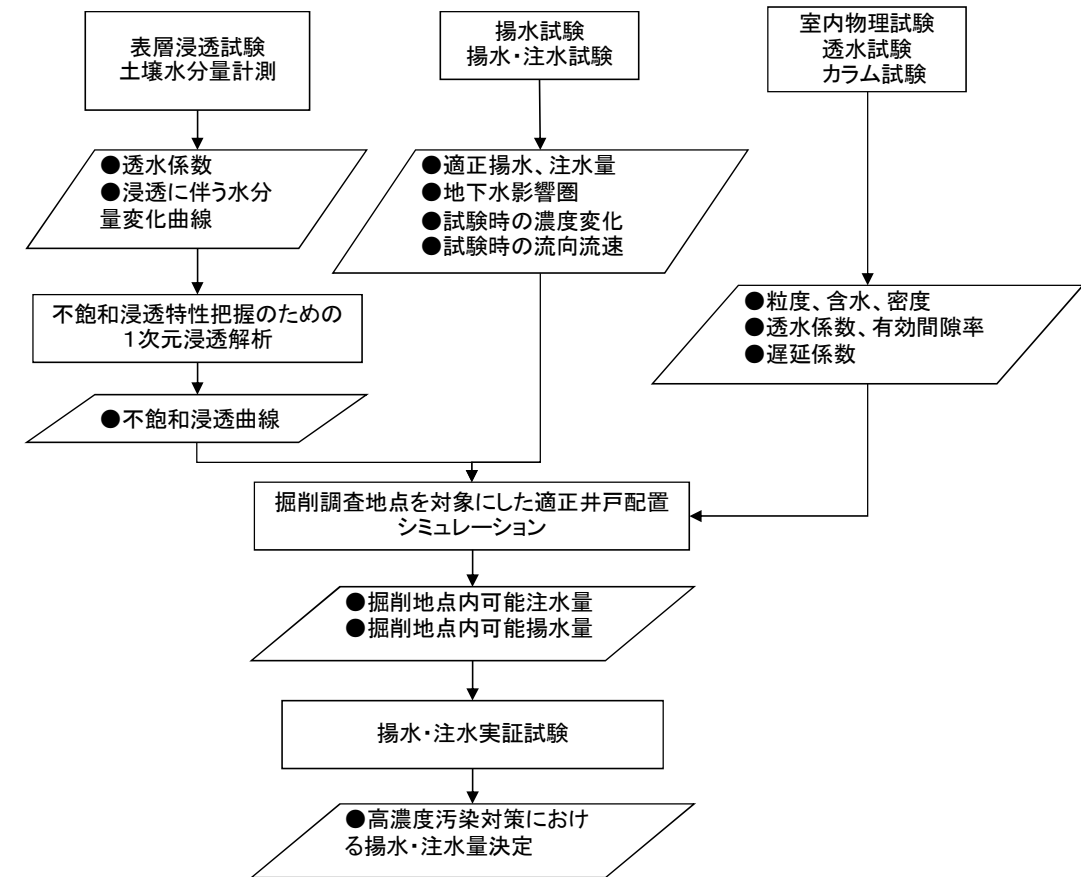


図 3.3.1 掘削調査地点における高濃度汚染対策検討のための揚水等の調査フロー

#### 3.3.2. 表層浸透試験

##### (1) 表層浸透試験の目的

掘削調査地点内における表層土壌の不飽和浸透特性及び浸透量の把握を目的とした。

##### (2) 表層浸透試験の手順

###### 1) 試験箇所を選定

掘削調査地点の表層は、「いけす」の埋戻し時にガラを含む旧埋土（粘性土）を主体とした土壌で埋め戻されている。また、2004 年～2005 年の汚染源掘削調査により、地表面から 4m は掘削され、粘性土の一部は掘削除去されているが、掘削深度はすべて 4m ではなく、一部では 2.5m の箇所もある。なお、汚染源掘削調査後に埋戻した土は、搬入された淘汰の良い中粒砂である。

このため、下記の 2 箇所を対象に試験箇所を選定した（図 3.3.2）。

- ①掘削されていないガラを含む旧埋土（礫混り粘性土）【P1】
- ②掘削調査後に埋め戻した埋土（淘汰の良い中粒砂）【P2】

## 2) 試験マス設置及び土壌水分計の設置

P1：ガラを含む旧埋土（図 3.3.3、写真 3.3.1）

- ① 旧埋土上面が確認できる地表面から-1.08m までミニバックフォア及び人力で掘削した。
- ② 内径 0.96m の試験マス（鉄製）を設置し、周囲を掘削土で埋め戻した。
- ③ マス内の乱されていない旧埋土内に土壌水分計を 2 箇所設置、設置深度はマスの底から-0.23m 及び-0.13m とした（-0.3m 付近に地下水面が想定されたため）。

P2：汚染源掘削調査後に埋め戻した埋土（図 3.3.4、写真 3.3.1）

- ① 汚染源掘削調査後の埋土が確認できる地表面から-0.62m までミニバックフォア及び人力で掘削した。
- ② 内径 0.96m の試験マス（鉄製）を設置し、周囲を掘削土で埋め戻した。
- ③ マス内の乱されていない埋め戻された表層土内に土壌水分計を 4 箇所設置、設置深度はマスの底から-0.23m、-0.43m 及び-0.63m と、さらにマスの外側に側方への水の流れを把握する目的で、-0.18m（地表面から-0.80m）とした。

## 3) 試験方法

試験は、試験マス内に所定の位置まで水道水を注入し、その後、マス内の水位の低下とその時間から浸透速度と浸透量を把握した（写真 3.3.2）。さらに、その後実施する 1 次元浸透解析の基礎資料とする為にそのときの地盤中の水分量の変化を土壌水分計により計測することとした（5 分間隔測定）。

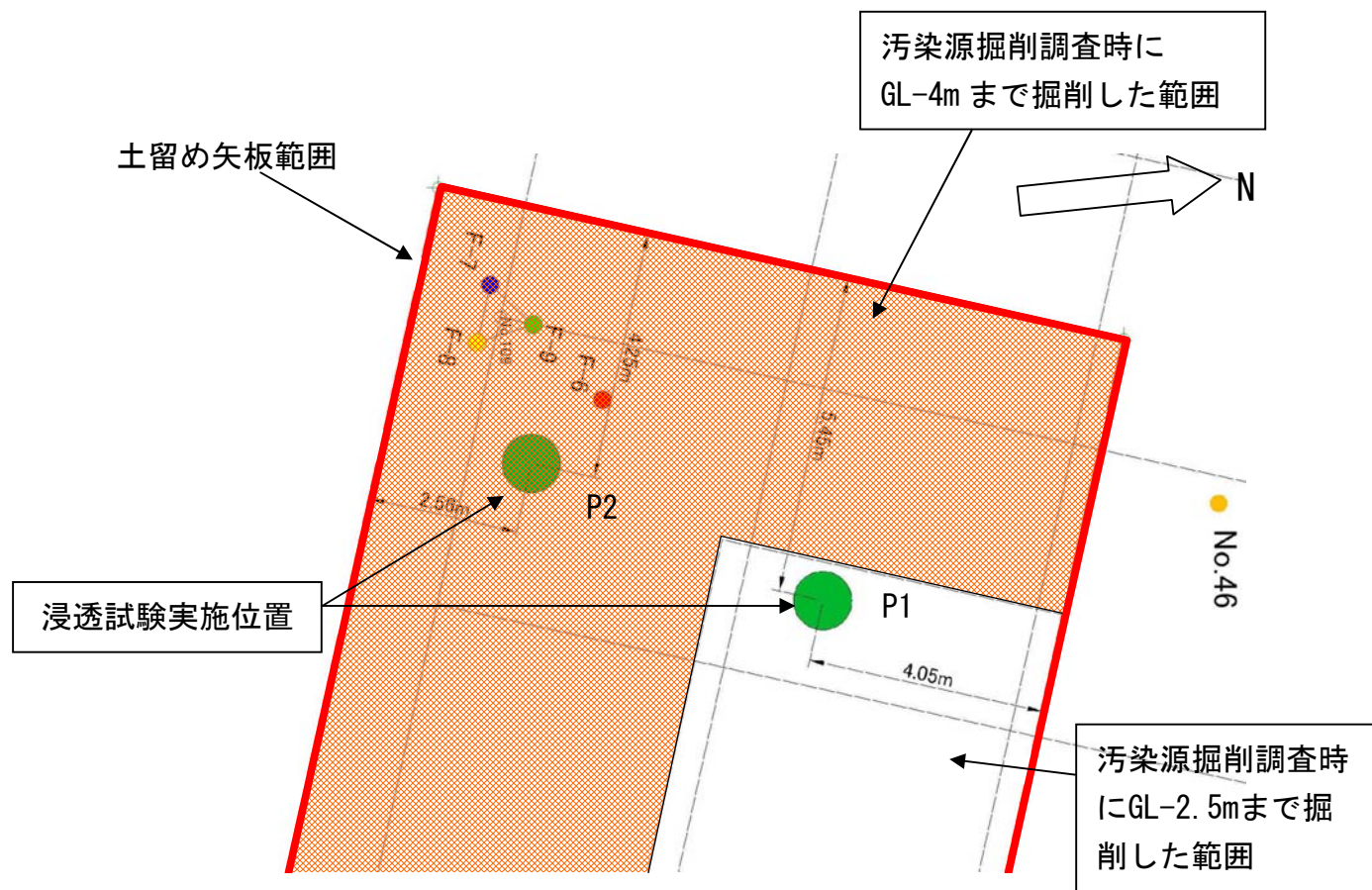


図 3.3.2 表層浸透試験実施位置

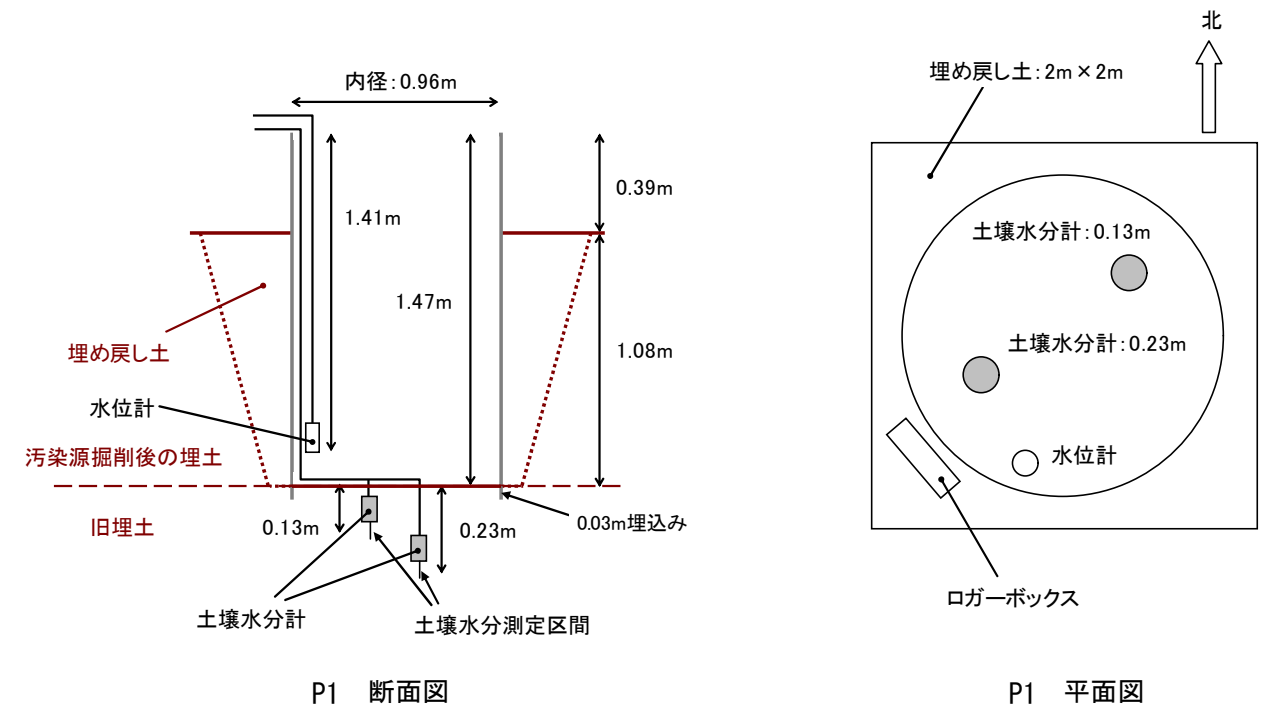


図 3.3.3 表層浸透試験実験施設設置状況 (P1)

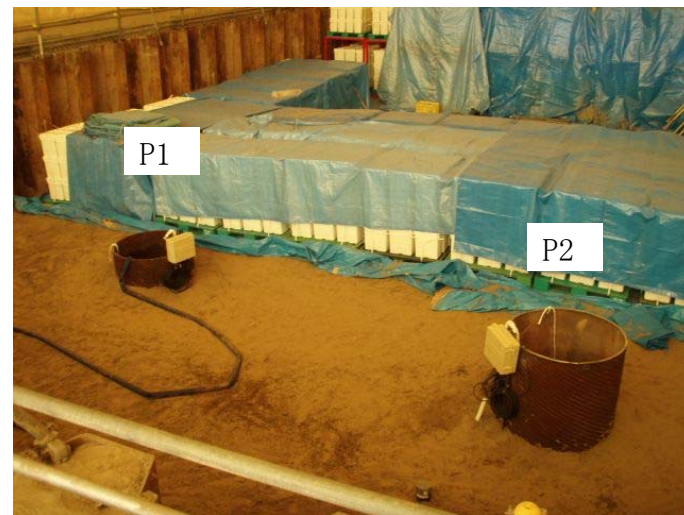


写真 3.3.1 試験マス、土壌水分計設置状況

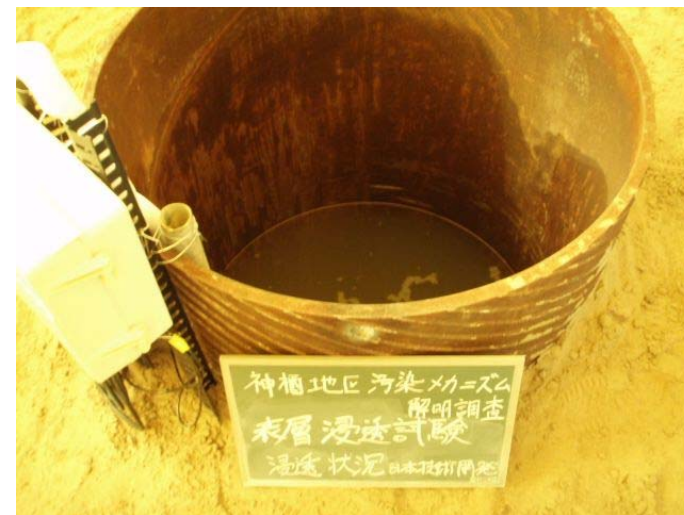


写真 3.3.2 表層浸透試験状況 (P1)

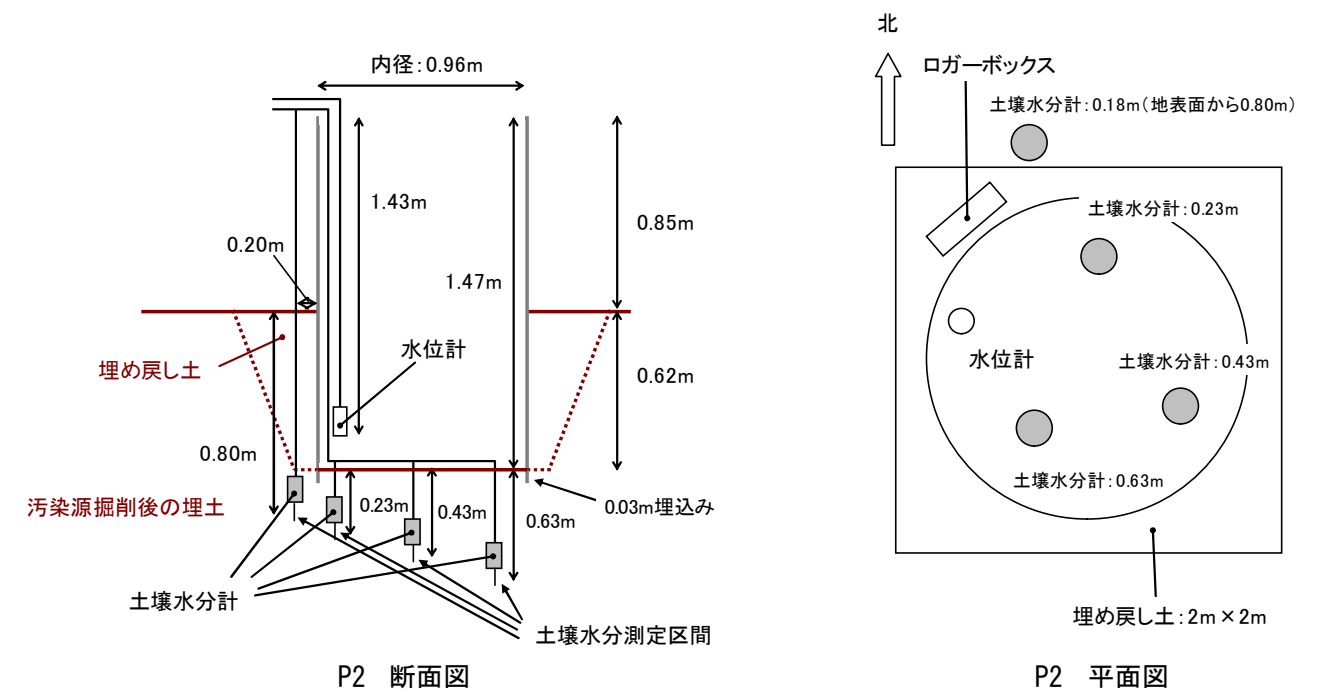


図 3.3.4 表層浸透試験実験施設設置状況 (P2)

### (3) 表層浸透試験の結果

#### 1) P1：ガラを含む旧埋土

図 3.3.5 は、表層浸透試験に伴う体積含水率の変化「P1」である。試験の結果は、土壌水分量を体積含水率（全体の体積÷水の体積）として表した。2007年3月16日、3月23日、3月24日に体積含水率が増えているが、試験を複数回行ったためである。以下、結果概要を示す。

- 試験マス底面と地下水面までの距離が短いため、試験前の体積含水率が高く、40～42%であった。
- 注水することにより、3/16では顕著な応答はみられなかったが、3/23～24にかけての試験では、0.13m、0.23mともに体積含水率の増加が確認された。3/16は、土壌水分計設置直後であったため、地盤と水分計が十分に馴染んでいなかったと考えられる。
- 注水後、体積含水率は最大値を示し、その後、体積含水率は緩やかに低下し続けた。
- 体積含水率は深度0.23mよりも浅い位置の深度0.13mの方が多かった。
- 試験マス内に深さ0.60mの水を張ると、すべて浸透するのに約6時間要した。

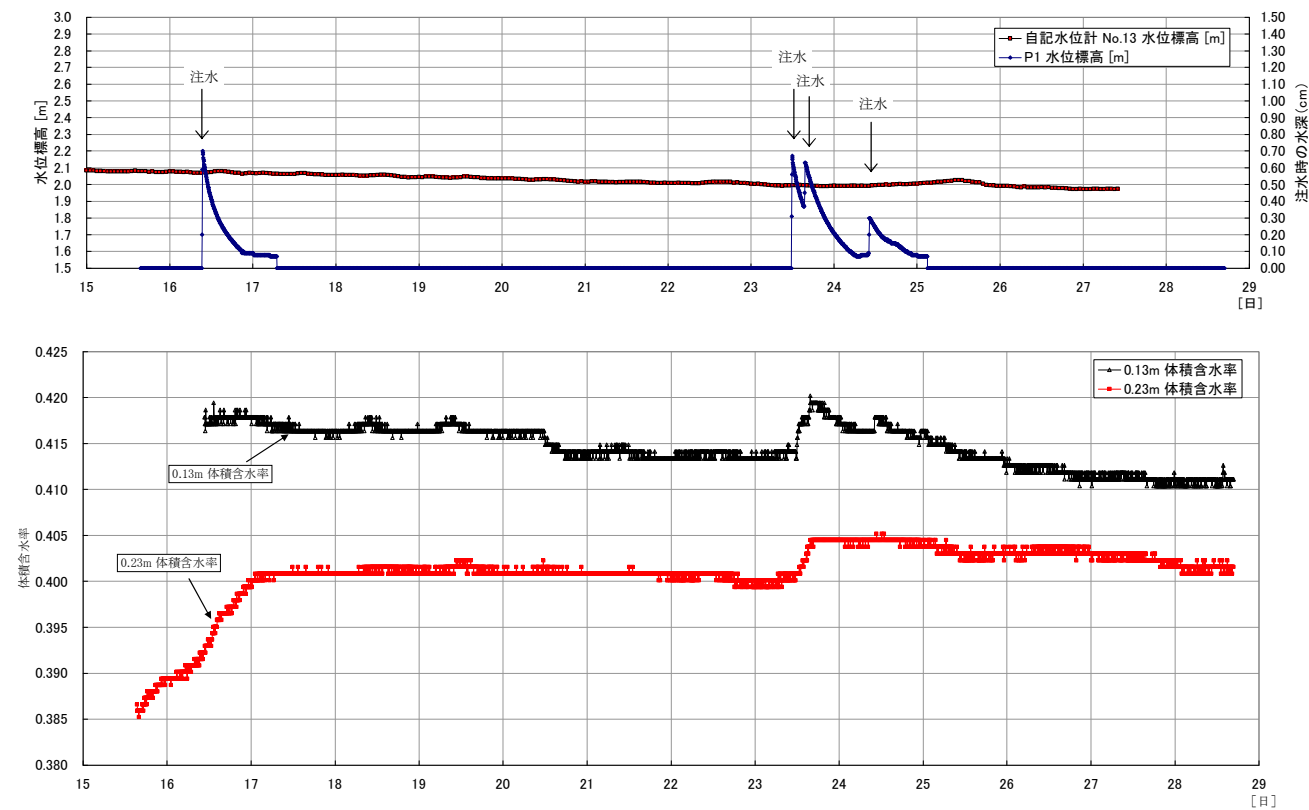


図 3.3.5 表層浸透試験に伴う体積含水率の変化「P1」

※No. 13 は掘削調査地点外で最も近傍に設置していた自記水位計設置箇所（試験箇所から北東に約 80m）

#### 2) P2：汚染源掘削後に埋め戻された埋土

図 3.3.6 は、表層浸透試験に伴う体積含水率の変化「P2」である。2007年3月16日、3月23日、3月24日に土壌水分量が増えているが、試験を複数回行ったためである。以下、結果概要を示す。

- 試験前の体積含水率は、浅いものほど少なく深いものほど多く、11～35%であった。
- 注水によってどの深度の土壌水分計も体積含水率が増加した。
- 特に浅い位置に設置した深度0.18mと深度0.23mの体積含水率の増加が大きかった。
- 体積含水率は、注水後急激に減少するが、その後の低下速度は鈍くなり、安定するまでほぼ1週間程度要した。
- 試験マスの脇に設置した土壌水分計も、マス直下の水分計同様、注水により水分量が増加した。
- 試験マス内に深さ0.50mの水を張ると、すべて浸透するのに約1時間要した。

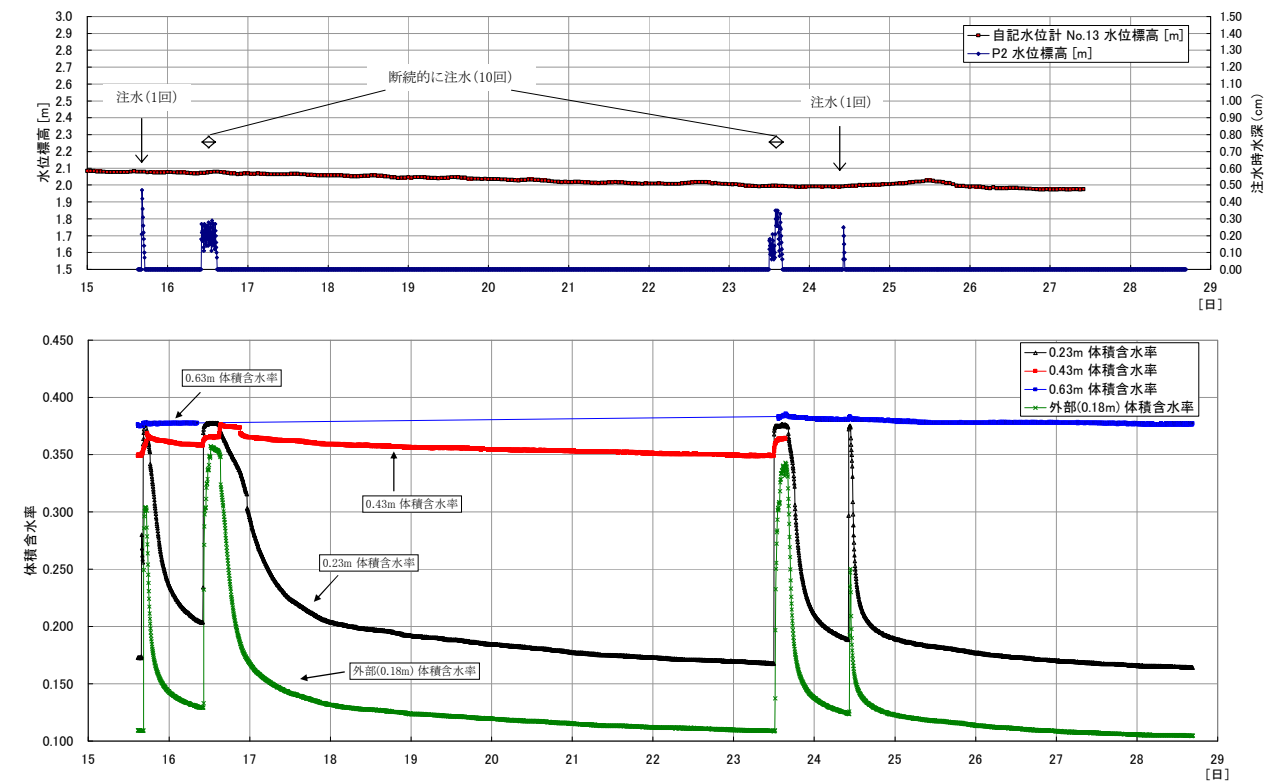


図 3.3.6 表層浸透試験に伴う体積含水率の変化「P2」

(4) 透水係数の算出

表層浸透試験結果に基づき、注水後の水位低下量とその時間の関係から透水係数を算出した。表 3.3.1 は、表層浸透試験に基づき算出した透水係数一覧、図 3.3.7 は透水係数算出に用いたイベント時の水位低下量と時間の関係図である。

透水係数の算出は、以下の式により行った。

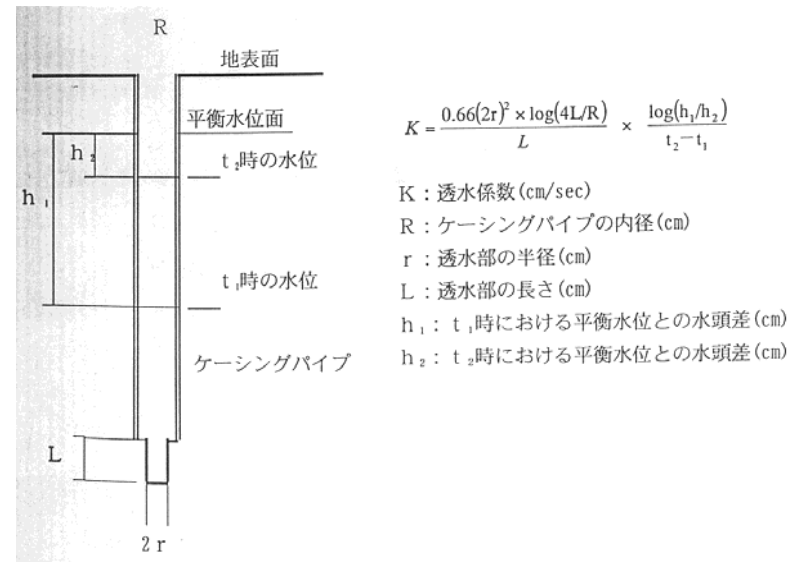
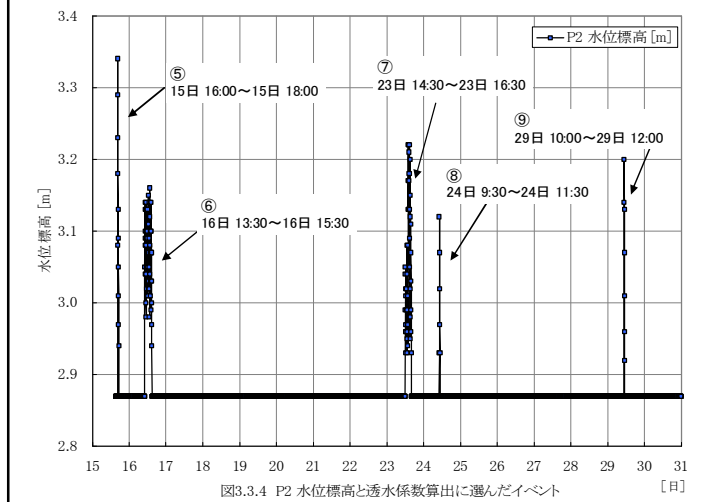
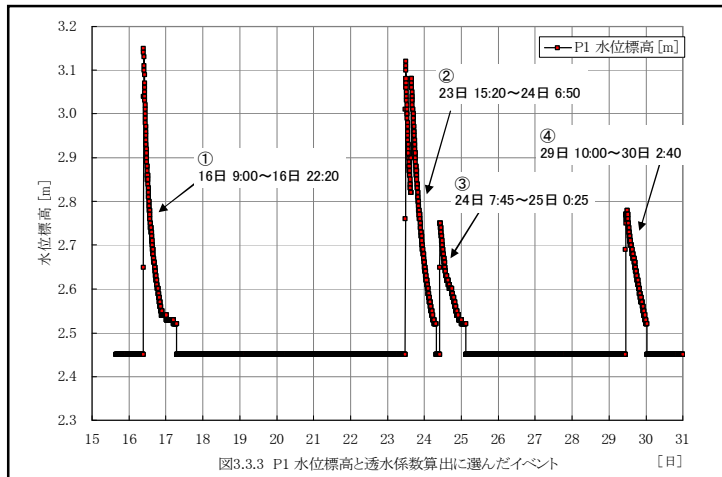


表 3.3.1 表層浸透試験に基づき算出した透水係数一覧

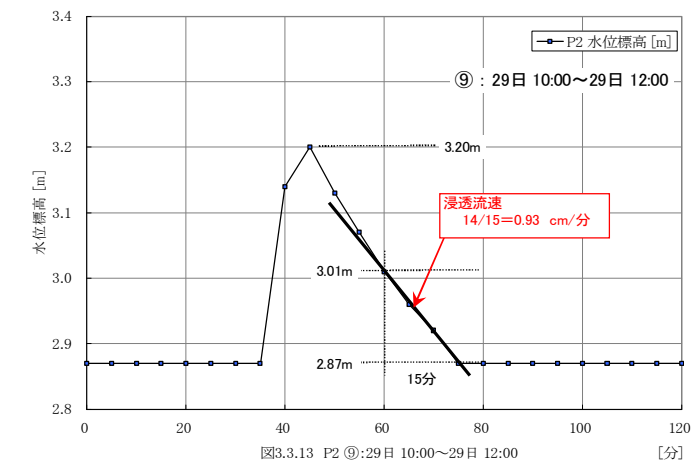
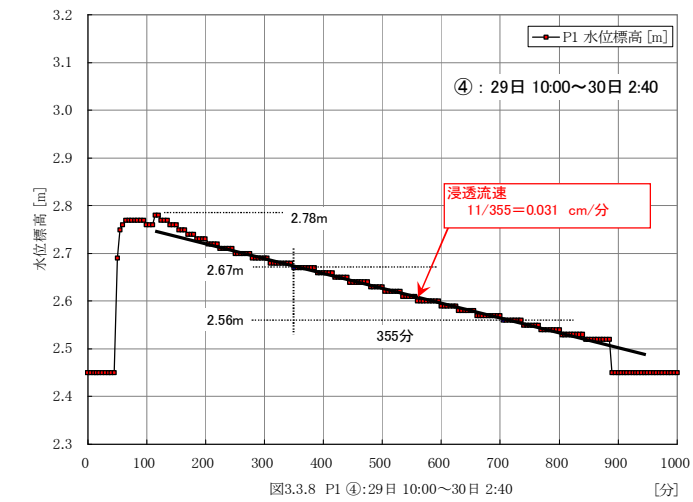
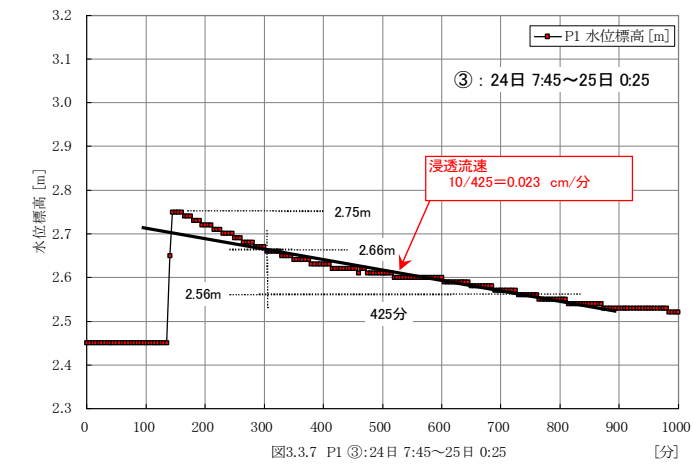
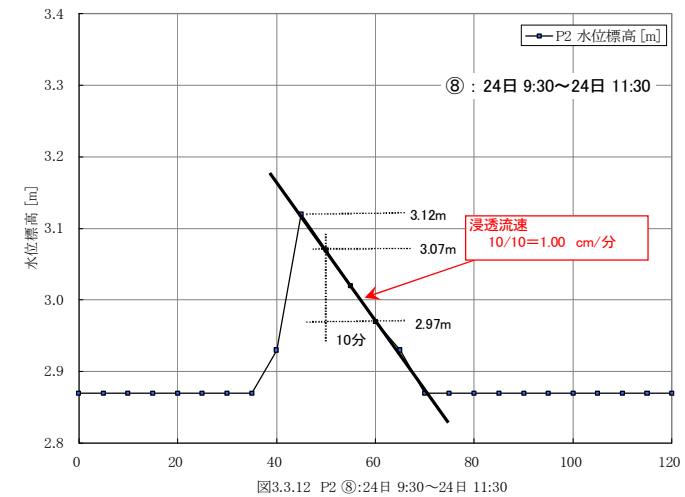
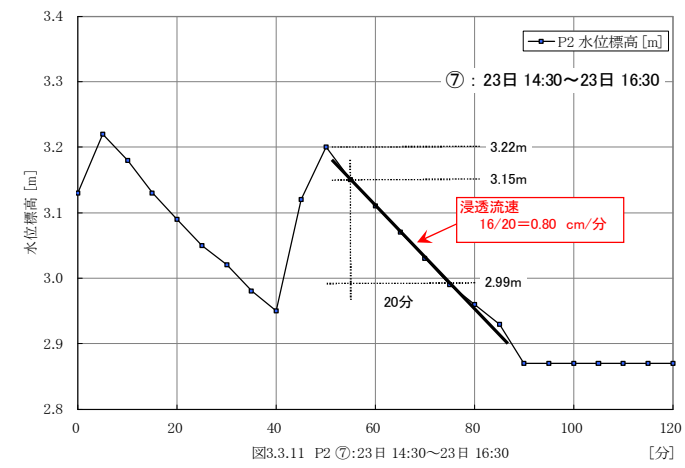
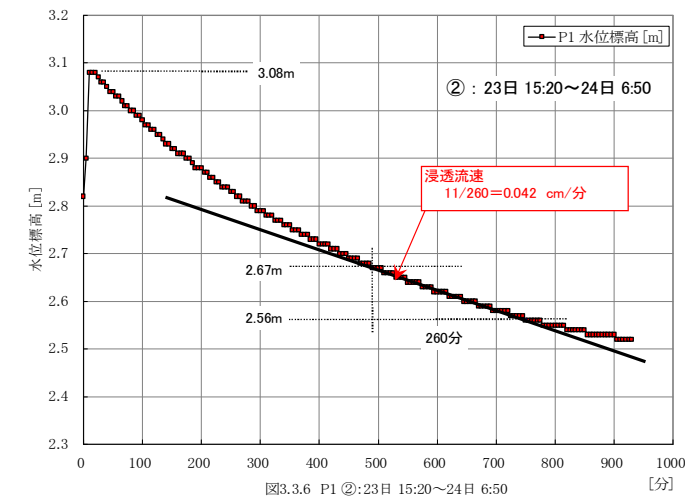
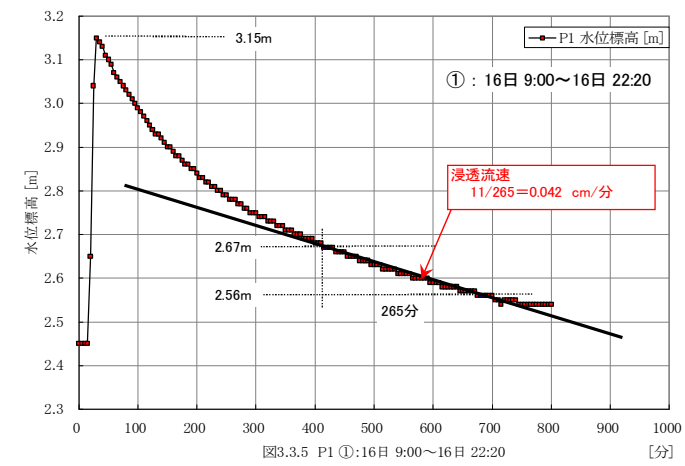
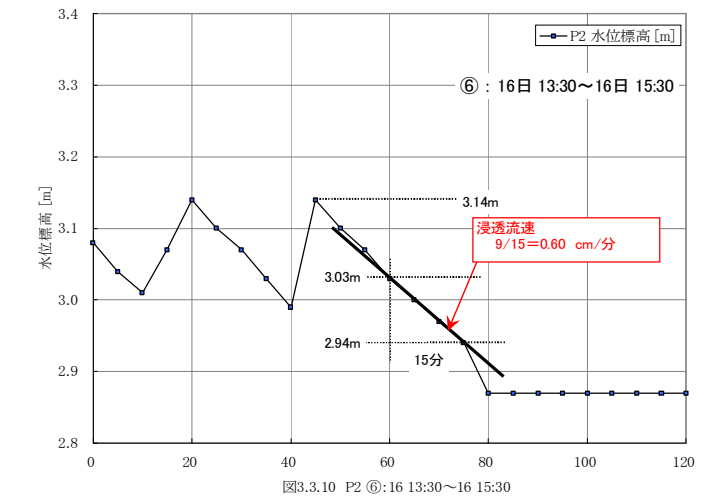
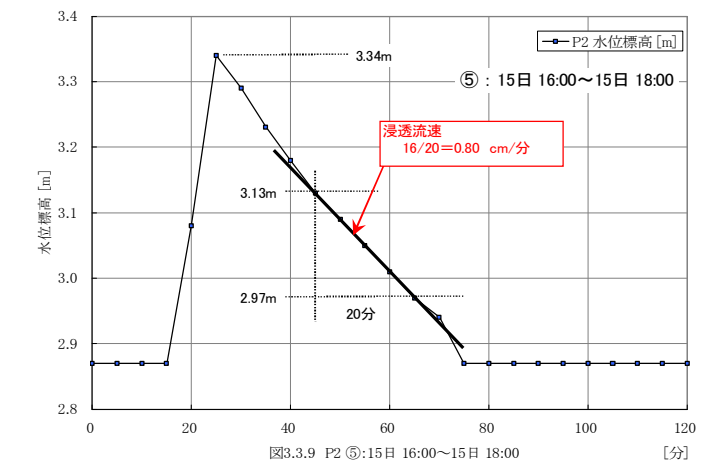
地点名	イベント	R [cm]	r [cm]	L [cm]	平衡水位 [水位標高m]	h1 [水位標高m]	h2 [水位標高m]	h1 [cm]	h2 [cm]	t2-t1 [分]	K: 透水係数 [cm/sec]
P1 (粘性土)	①	96	48	50	3.15	2.56	2.67	59	48	265	2.19E-04
	②				3.08	2.56	2.67	52	41	260	2.57E-04
	③				2.75	2.56	2.66	19	9	425	4.93E-04
	④				2.78	2.56	2.67	22	11	355	5.48E-04
P2 (砂質土)	⑤				3.34	2.97	3.13	37	21	20	7.95E-03
	⑥				3.14	2.94	3.03	20	11	15	1.12E-02
	⑦				3.22	2.99	3.15	23	7	20	1.67E-02
	⑧				3.12	2.97	3.07	15	5	10	3.08E-02
	⑨				3.20	2.87	3.01	33	19	15	1.03E-02

R : ケーシングパイプの内径  
r : 透水部の半径  
L : 透水部の長さ  
h<sub>1</sub> : t<sub>1</sub> 時における平衡水位との水頭差  
h<sub>2</sub> : t<sub>2</sub> 時における平衡水位との水頭差  
平衡水位 : 各イベントでの最高水位とした。

### 図3.3.7 透水係数算出に用いたイベント時の水位低下量と時間の関係



#### 透水係数算出に用いたイベント (9回)



### 3.3.3. 1次元浸透解析

#### (1) 1次元浸透解析の目的

1次元浸透解析は、表層浸透試験時に現地で測定した浸透に伴う土壌中の水分量変化を1次元の計算モデルの中で再現することで、掘削調査地点内不飽和表層土壌の浸透特性を定量化し、後述する3次元解析の条件とするために行った。

#### (2) 不飽和中の水分移動の概念

不飽和帯（地下水面より上位）の水の挙動は、土の体積含水率と水の駆動力になるサクシヨンの関係を求める必要があり、水分特性曲線（体積含水率とサクシヨンの関係）として表される。

サクシオンとは、地下水面上の不飽和帯のうち、水面上の毛管帯に働く負圧力である。このサクシオン（負圧）は土粒径と逆比例し、砂礫で低く粘土で高くなる（表3.3.2）。サクシオンを負圧という由来は、毛管帯では飽和帯の水が表面張力により上方に引き上げられていることに由来する。また、体積含水率は、サクシヨンの増加に伴って小さくなる傾向を示す（図3.3.8の左）。数値解析においては、サクシオンと体積含水率の関係を透水係数との関係にする必要があるが、体積含水率と透水係数の関係より定式化する。不飽和状態の土の透水係数は、一般的には体積含水率が小さいほど小さくなる（図3.3.8の右）。

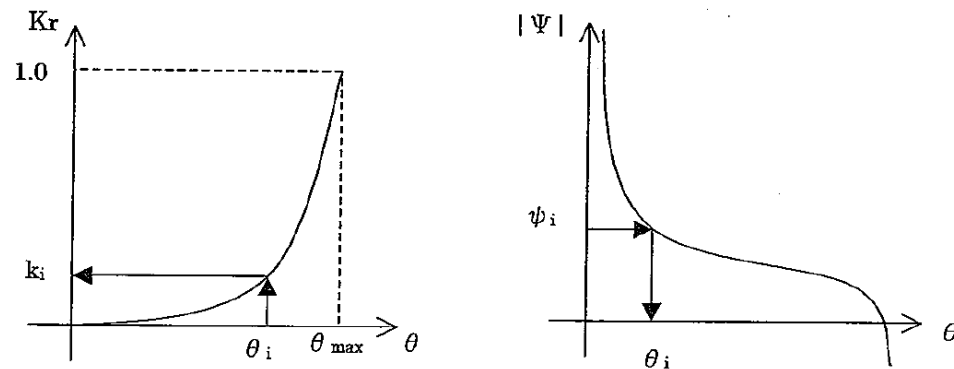


図 3.3.8 体積含水率  $\theta$  と比透水係数  $K_r$ 、及び体積含水率  $\theta$  とサクシオン  $\Psi$  の関係

表 3.3.2 土の毛管上昇高さ（出典：最新フィルダム工学）

土壌名	砂礫	粗砂	細砂	微砂	細微砂	粘土
毛管上昇高 (cm)	10	45	225	937	4,500	4,500 以上

#### (3) 不飽和浸透特性の定式化

不飽和帯の透水係数は、不飽和透水係数  $k$  とよばれ、飽和透水係数  $k_s$  よりも数オーダー小さくなり、体積含水率の減少に伴って指数的に減少する特徴を持つ。飽和透水係数  $k_s$  に対する不飽和透水係数  $k$  の割合を比透水係数  $k_r$  とすると、不飽和透水係数  $k$  は次式で表わされる。

$$k = k_r \cdot k_s$$

比透水係数  $k_r$  は、飽和帯で1、不飽和帯で  $0 < k_r < 1$  となる。本検討では、異なる土の水分特性曲線に適合するための自由度が高く、滑らかな曲線を与えることができる van Genuchten の提案式（1980）を採用した。

$$Se = \left[ \frac{1}{1 + (\alpha\phi)^n} \right]^{1-\frac{1}{n}}$$

$$k_r = \frac{k}{k_s} = Se^2 \left[ 1 - (1 - Se^m)^m \right]^2 \quad m = 1 - \frac{1}{n}$$

$$Se = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r} \quad (0 \leq Se \leq 1)$$

ここに、 $Se$ ：有効飽和度  
 $\phi$ ：サクシオン  
 $k_r$ ：比透水係数、 $k_s$ ：飽和透水係数、 $k$ ：不飽和透水係数  
 $\theta$ ：体積含水率、 $\theta_s$ ：飽和体積含水率、 $\theta_r$ ：最少含水量  
 $\alpha$ 、 $n$ ：土の物性ごとに決まるパラメータ

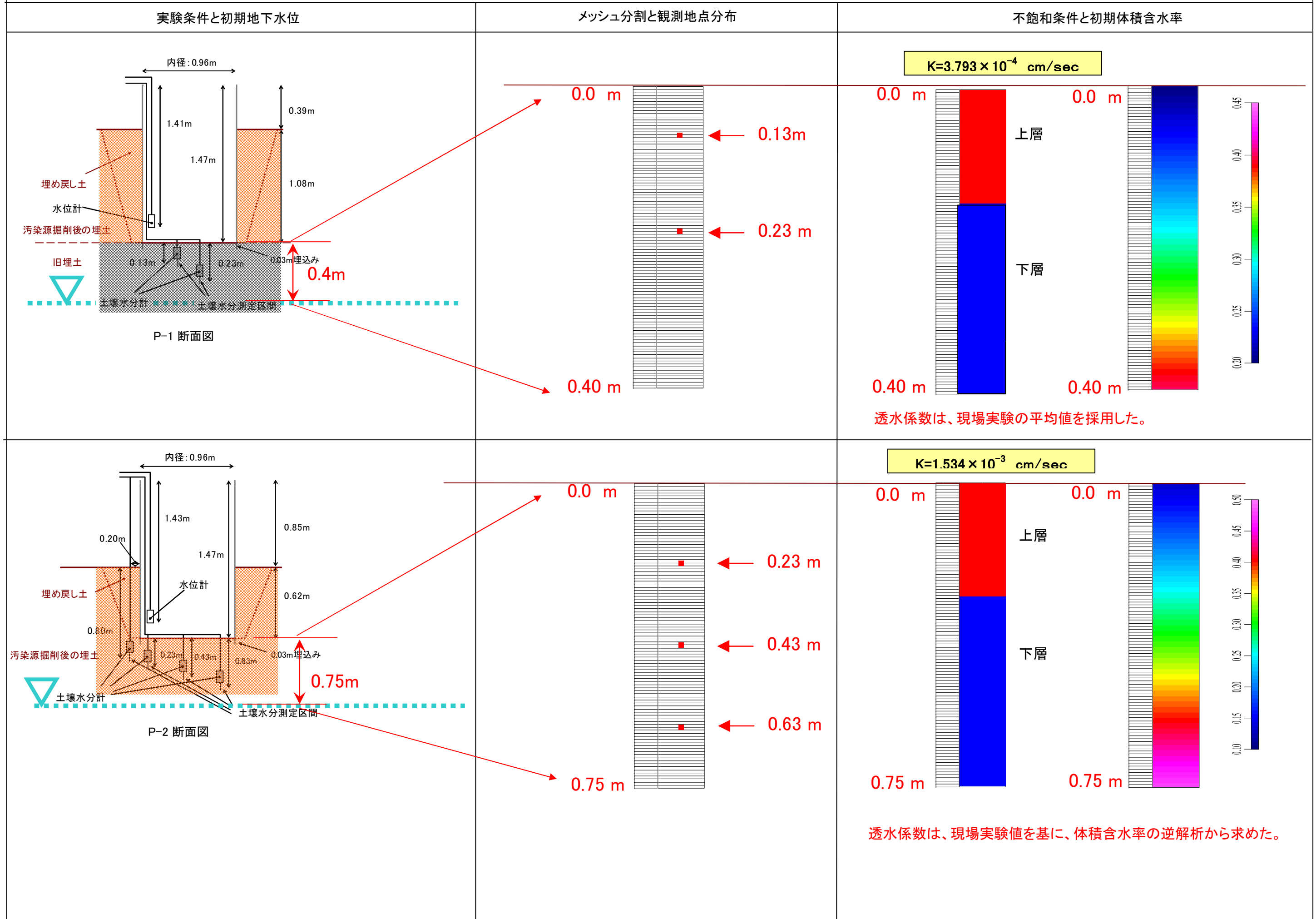
#### (4) 1次元浸透解析の条件

解析期間：P1モデル（ガラを含む旧埋土）は2007年3月29日～4月1日  
 P2モデル（汚染源掘削後に埋め戻された埋土）は2007年3月23日～3月29日  
 初期条件体積含水率境界：土壌水分計で得られた各深度における体積含水率を参考に、図3.3.9の最右列に示した体積含水率を入力した。  
 計算間隔：10分  
 透水係数：P1モデル、浸透試験結果の平均値（図3.3.9参照）  
 P2モデル、体積含水率の逆解析（図3.3.9参照）  
 1次元モデル：上層と下層の2層モデル

図3.3.9は1次元浸透流解析モデルと解析条件である。なお、1次元モデルは、上層と下層の2層モデルとしたが、これは実現現象を再現する過程では、2層モデルとした方の再現性が良かったためである。

透水係数は、P1モデルは現場浸透試験結果の平均値としたが、P2モデルは現場浸透試験結果では十分な再現性が得られなかったため、現場浸透試験結果の範疇で、体積含水率の逆解析により求めた。

図3.3.9 1次元浸透流解析モデルと解析条件





(5) 1次元浸透解析の結果

図 3.3.10 と図 3.3.11 は P1、P2 それぞれの 1 次元浸透解析結果（実測値と計算値の比較）である。図 3.3.10 の深度 0.13m においてやや実測値との開きが見られる箇所もあるが、その他については、注水に伴う土壌水分量の増加も良く再現できており、本結果から得られる不飽和浸透特性もある程度の精度も持っていると考えられる。

図 3.3.12 は、表層浸透試験より求めた Van Genuchten モデルパラメータ、水分特性曲線及び体積含水率と比透水係数の関係図である。後述する掘削調査地点内の揚水・注水量検討のための解析においては、図 3.3.12 の下層モデルの Van Genuchten モデルパラメータを採用することとした。

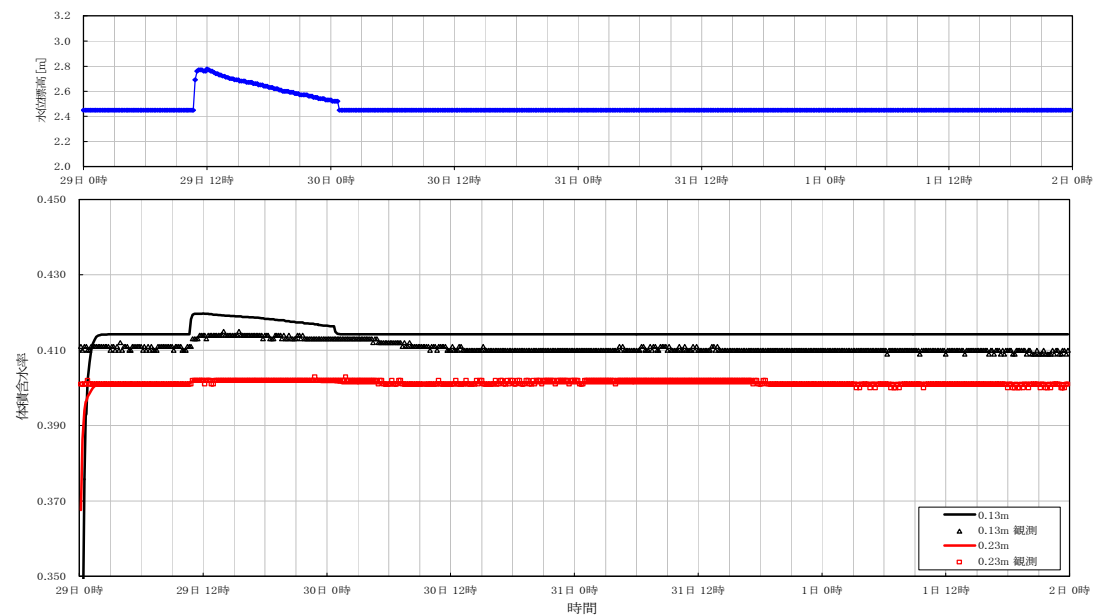


図 3.3.10 P1 : 1次元浸透解析結果（実測値と計算値の比較）

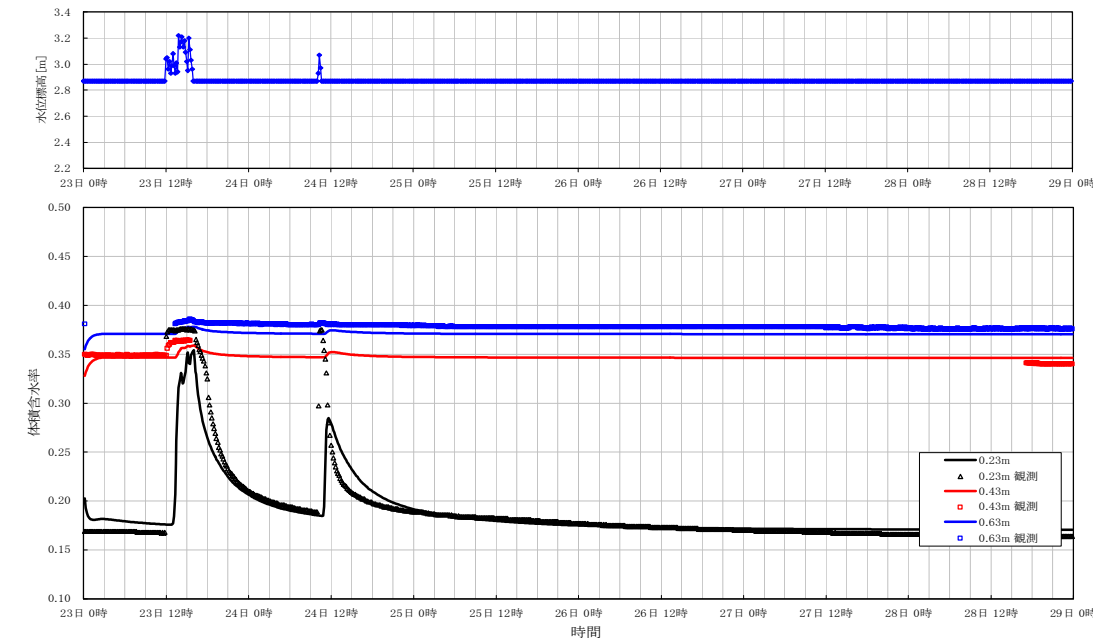


図 3.3.11 P2 : 1次元浸透解析結果（実測値と計算値の比較）

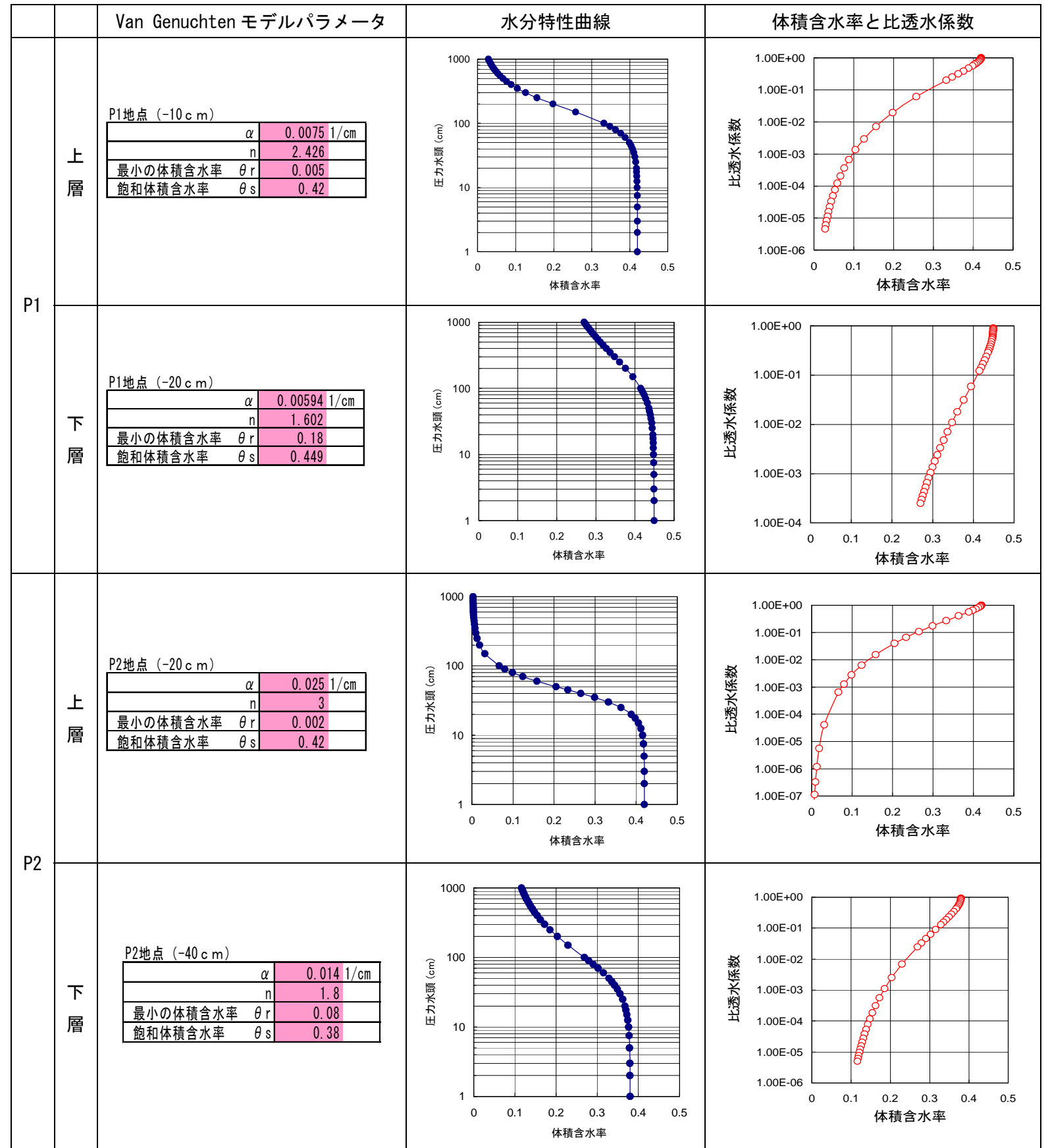


図 3.3.12 表層浸透試験より求めた Van Genuchten モデルパラメータ、水分特性曲線及び体積含水率と比透水係数の関係図

### 3.3.4. 揚水試験及び揚水注水併用試験

#### (1) 揚水試験及び揚水注水併用試験の目的

揚水試験は揚水による地下水低下の影響圏の把握、揚水注水併用試験は揚水と注水を併用した時の観測孔間の地盤中の地下水流速及び可能注水量の把握を目的として行った。また、揚水試験及び揚水注水併用試験時には、周辺観測孔で総ヒ素を測定し、揚水等に伴う周辺観測孔での濃度変化について把握した。

#### (2) 揚水試験及び揚水注水併用試験の手順

図 3.3.13 は揚水試験及び揚水注水併用試験の手順である。

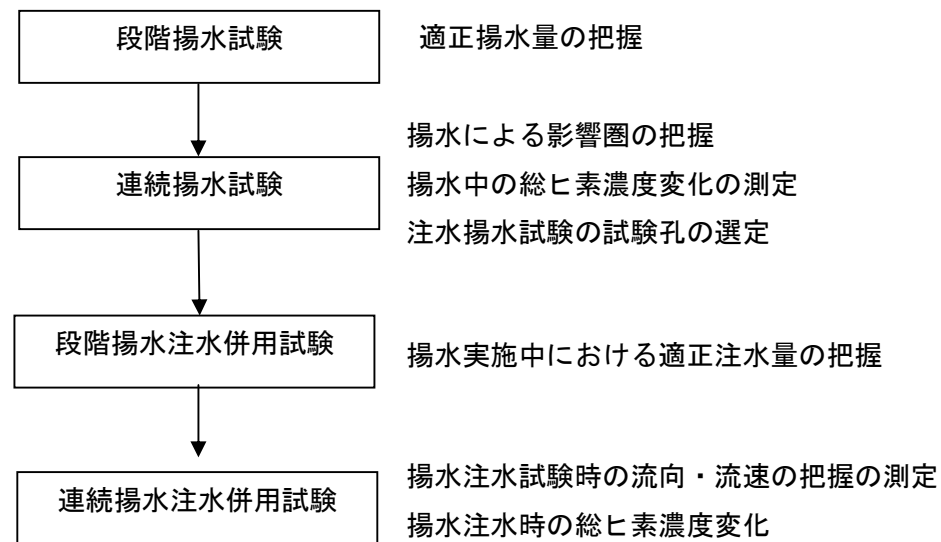


図 3.3.13 揚水試験及び揚水注水併用試験の手順

#### (3) 段階揚水試験結果

段階揚水試験は、F-17 孔で行い、段階的に揚水量を変化させることで、1本の井戸から揚水できる量（限界揚水量）の把握を目的として行った。試験の結果、図 3.3.14 に示すとおり、限界揚水量は約 5.7L/min となり、これを連続揚水試験の揚水量の目安とした。

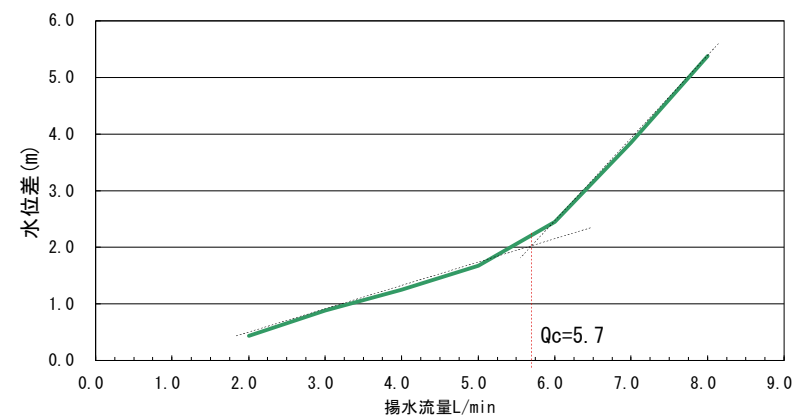


図 3.3.14 段階揚水試験結果

#### (4) 連続揚水試験結果

連続揚水試験は、段階揚水試験で得られた限界揚水量（5.7L/min）において、24時間の連続揚水試験を行い、周辺観測孔で地下水位、総ヒ素測定を行った。

連続揚水試験時における揚水は、段階揚水と同じ F-17 井戸で行い、周辺観測孔及び揚水孔 12 孔（F-1～F-2、F-4～F-6、F-10～F-12、F-16～F-19）で自記水位計により地下水位を連続観測した（図 3.3.15）。

総ヒ素測定用の採水は、試験開始後 8 時間、16 時間、24 時間の計 3 回について、周辺の 10m 観測孔 9 箇所（F-1、F-2、F-5、F-6、F-10、F-16～F-19）で採水した（9 孔×3 回）。

##### 1) 連続揚水試験時の観測孔の地下水位変化

図 3.3.15 は連続揚水試験時の各観測孔の地下水位変化図である。

- 揚水孔 F-17 では、揚水量 5.7L/min で、概ね約 2m の水位低下となった（図 3.3.15 左下グラフ）。
- 深度 10m の観測孔では、揚水開始直後から地下水位低下が見られた（図 3.3.15 最右上グラフ）。
- 地下水位が最も低下したのは、揚水孔から最も近い F-10 で、12 時間後で 0.036m であった（図 3.3.15 右下表）。
- 深度 20m、深度約 30m のものは、揚水に伴う地下水位の低下はほとんど見られなかった（図 3.3.15 右中段）。
- 水位低下量と揚水孔との距離の関係をみると、距離が離れるに従い地下水位低下量も小さくなる傾向がみられた（図 3.3.15 左上図及び右下グラフ）。

##### 2) 連続揚水試験時の揚水孔及び観測孔での総ヒ素濃度変化

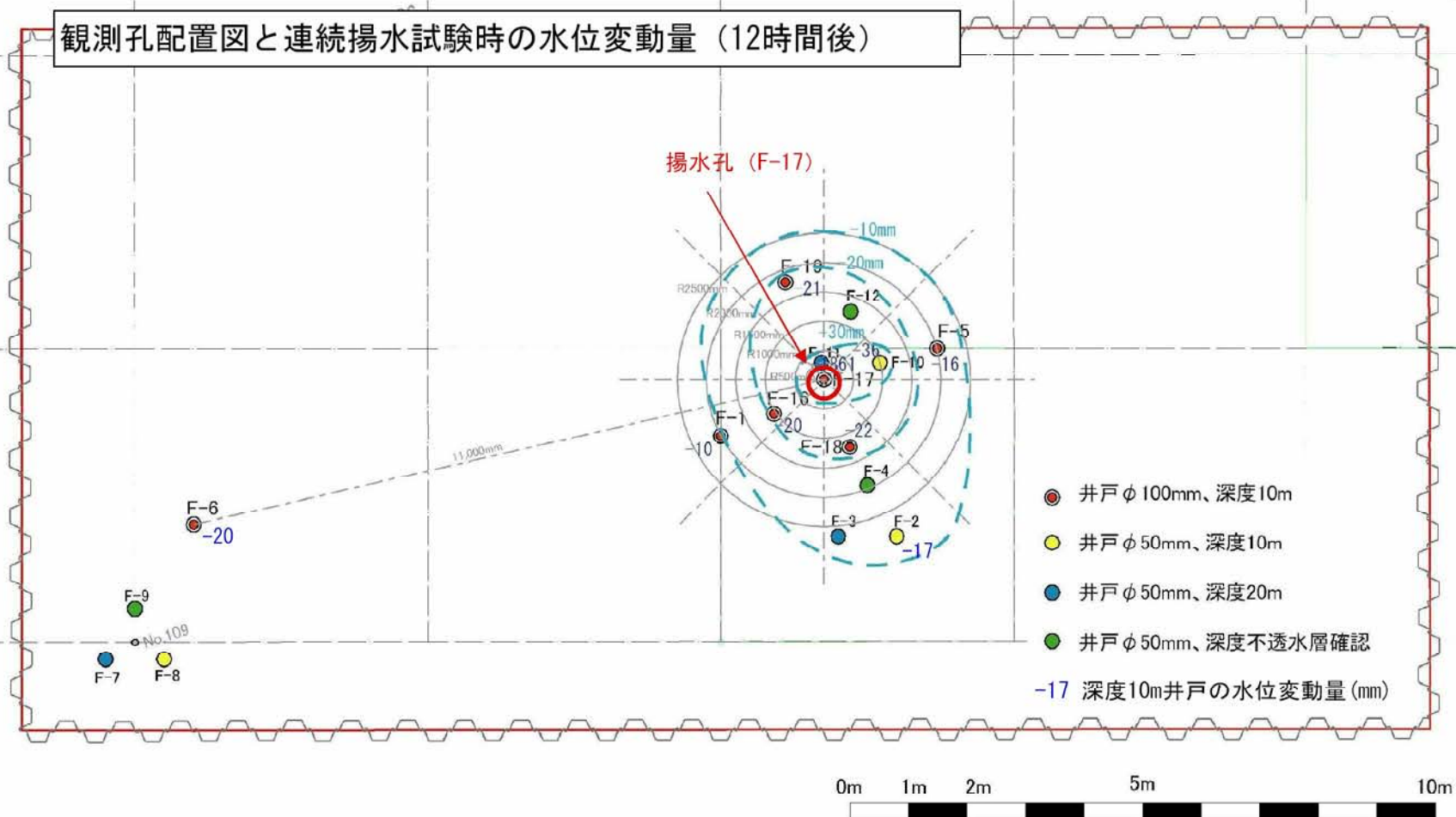
図 3.3.16 は連続揚水時の深度 10m 孔の地下水中の総ヒ素濃度の変化である。

- F-10 で総ヒ素濃度が 20mg/L を超えるなど、高濃度の汚染地下水が残存していることが判明した。一方、その他の井戸は 5mg/L 以下のものも多くあり、総ヒ素濃度分布には偏りがあることが分かった。
- 揚水に伴う総ヒ素の時系列変化は、高濃度で検出された F-10、F-2 では濃度の低下が見られるものの、その他ではほとんど横ばいであった。

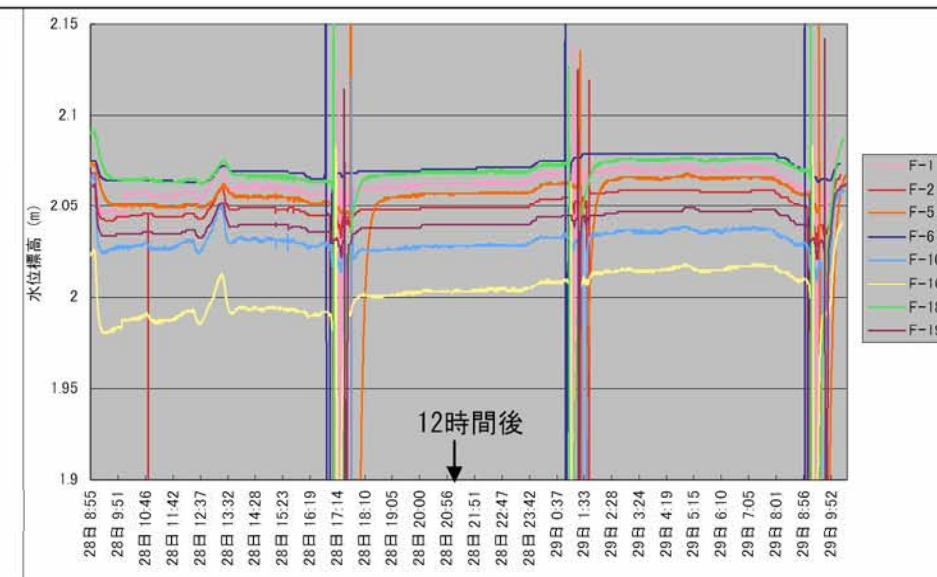
以上のことから、揚水井戸から 2.85m 離れた F-2 でも、地下水位低下と、揚水に伴うヒ素濃度の変化が見られることから、ある程度の異方性は想定されるものの、揚水による地下水低下の影響圏は 3m 程度は見込めると考えられる。

なお、本試験の 24 時間で汲み上げた地下水量は、約 8.2m<sup>3</sup>（=5.7L/min×60min×24h）となり、揚水によって入れ替わった地下水の範囲に換算すると、帯水層厚 7m、有効間隙率 30%とした場合、半径 1.1m 分となる。

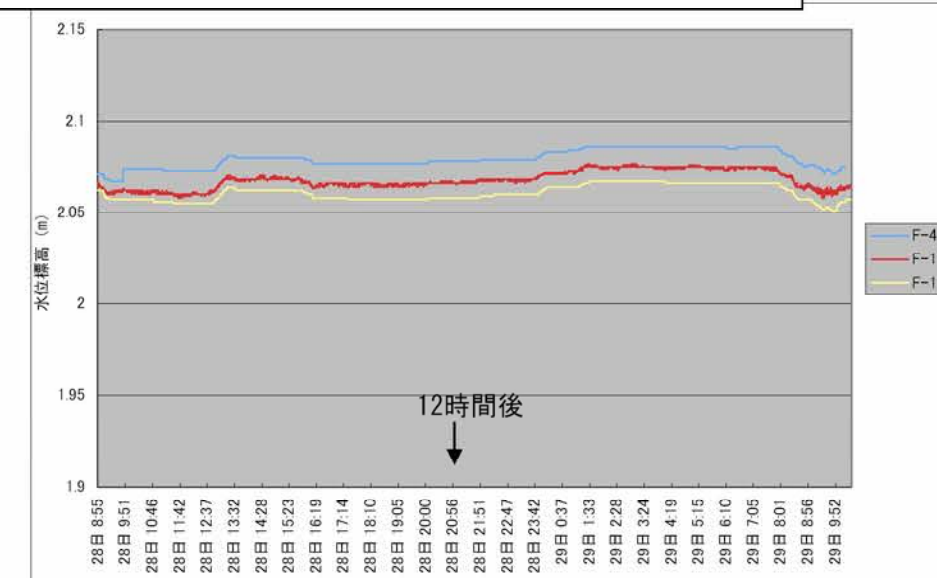
図3.3.15 連続揚水試験時の各観測孔の地下水位変化



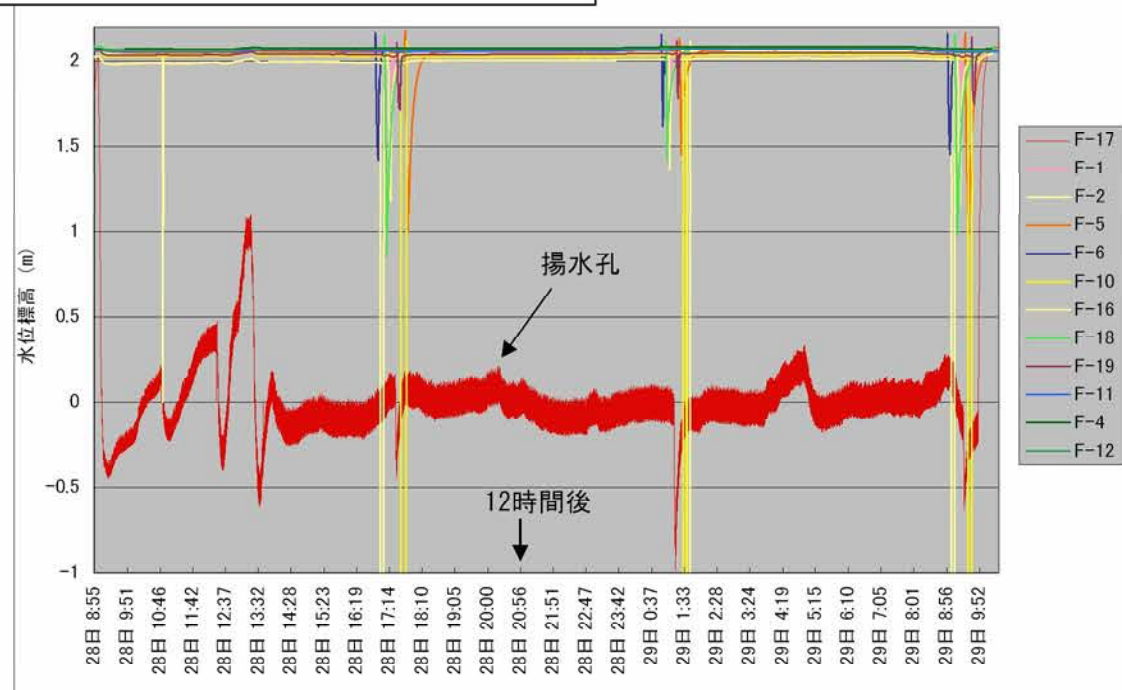
連続揚水試験時の水位変動グラフ深度10m孔のみ (F-17は除く)



連続揚水試験時の水位変動グラフ深度20m、30m孔



連続揚水試験時の水位変動グラフ



水位低下と揚水孔との距離の関係 (12時間後の値)

観測孔	水位低下量 (m)	揚水孔との距離 (m)	備考
F-17	1.861	0.00	揚水本孔
F-1	0.010	2.06	深度10m
F-2	0.017	2.85	深度10m
F-5	0.016	2.05	深度10m
F-6	0.005	11.00	深度10m
F-10	0.036	0.97	深度10m
F-16	0.020	0.99	深度10m
F-18	0.022	1.25	深度10m
F-19	0.021	1.80	深度10m
F-11	0.004	0.30	深度20m
F-4	-0.007	1.92	深度30m
F-12	-0.002	1.25	深度30m

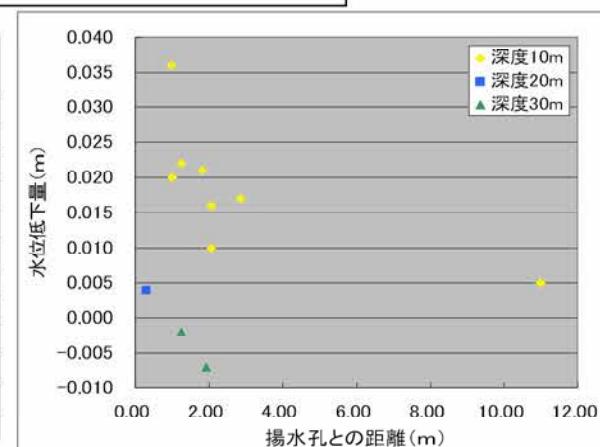
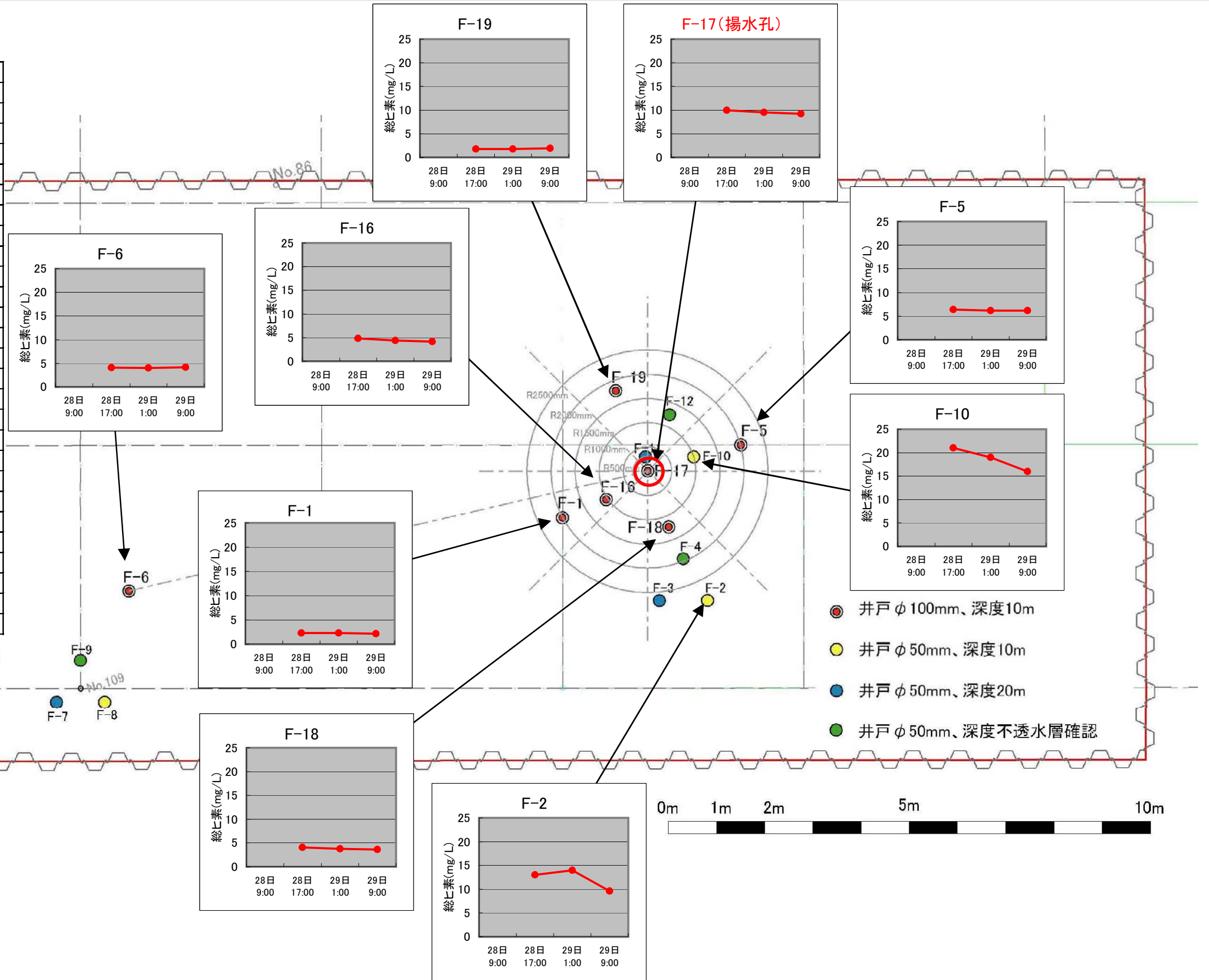


図3.3.16 連続揚水試験時の深度10m孔の地下水中の総ヒ素濃度の変化

		総ヒ素(mg/L)
F-1	8時間後	2.3
	16時間後	2.3
	24時間後	2.2
F-2	8時間後	13.0
	16時間後	14.0
	24時間後	9.6
F-5	8時間後	6.4
	16時間後	6.2
	24時間後	6.2
F-6	8時間後	4.1
	16時間後	4.0
	24時間後	4.2
F-10	8時間後	21.0
	16時間後	19.0
	24時間後	16.0
F-16	8時間後	4.8
	16時間後	4.4
	24時間後	4.2
F-17 (揚水孔)	8時間後	10.0
	16時間後	9.5
	24時間後	9.2
F-18	8時間後	4.1
	16時間後	3.8
	24時間後	3.6
F-19	8時間後	1.8
	16時間後	1.8
	24時間後	1.9



(5) 段階揚水注水併用試験結果

連続揚水試験の結果、揚水による地下水低下の影響圏は、揚水井戸から半径 3m 程度はあると考えられたため、揚水注水併用試験は、試験孔の中間で、流向流速が計測できるように、ライン上に配置されている F-1、F-16、F-17、F-10、F-5 において実施した。うち、注水井戸を F-16 とし、揚水井戸を F-5 とした (図 3. 3. 18、図 3. 3. 19)。なお、注水による汚染拡散を防止するため、揚水深度は GL-7.5m、注水の深度は GL-5.5m とした。

試験は、揚水試験時に求めた揚水量 (5.7L/min) を用い、注水量が揚水量を上回らないように配慮しながら変化させ、適正 (可能) 注水量を把握した。

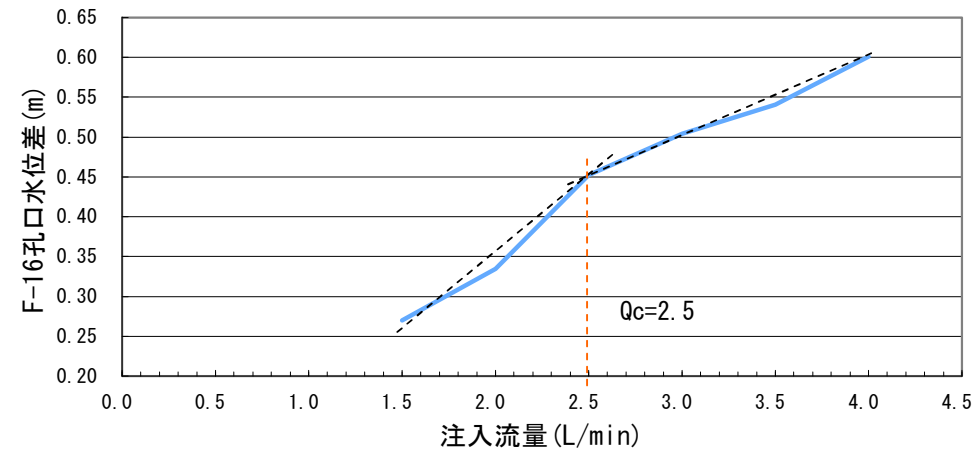


図 3. 3. 17 段階揚水注水試験結果

試験の結果、揚水を実施しながらの限界注水量は 2.5L/min となった (図 3. 3. 17)。

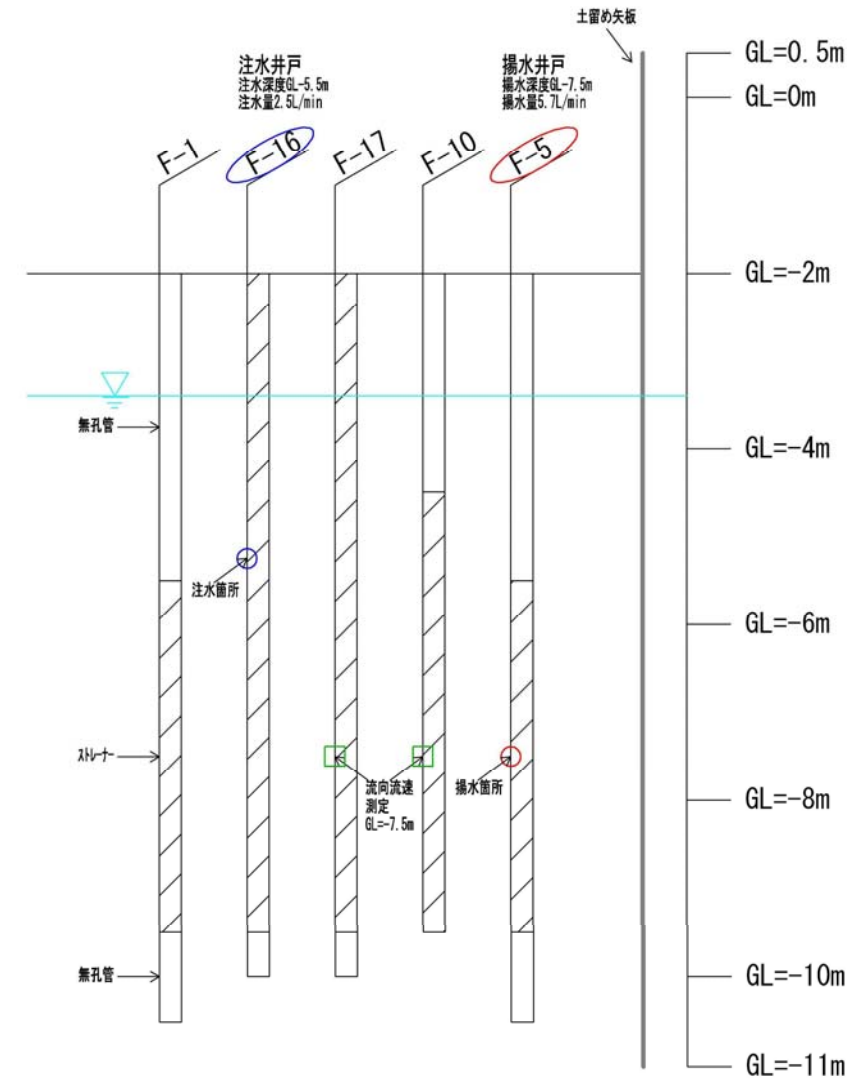


図 3. 3. 18 揚水注水試験孔の選定図 (断面)

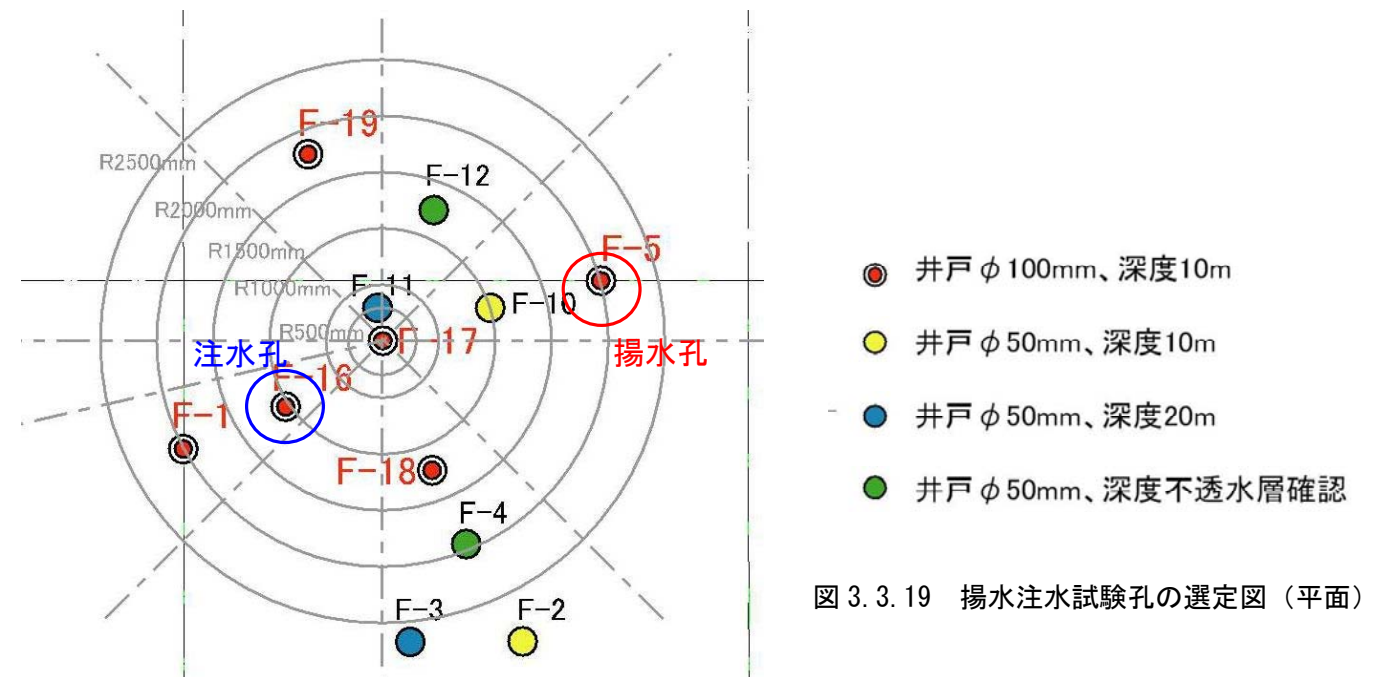


図 3. 3. 19 揚水注水試験孔の選定図 (平面)

## (6) 連続揚水注水併用試験結果

段階揚水注水併用試験で求められた注水量を用い、24時間連続試験を行った。このとき、各モニタリング井戸では地下水位、流速流向、総ヒ素濃度を測定した。

地下水位は、注水孔であるF-16、揚水孔であるF-5に加え、その周辺の5孔（F-1、F-2、F-17～F-19）の計7孔で自記水位計により連続観測した。

流向流速測定は、F-16、F-5の間の直線上にあるF-10、F-17で測定し、測定する深度は、注水深度と同じ、GL-8mとした。観測は温度式流向流速計を用い、1時間おきに行った。

総ヒ素測定は、7箇所（F-1、F-2、F-5、F-10、F-17、F-18、F-19）で、試験開始前、開始8時間後、16時間後、24時間後の4回行った。

### 1) 連続揚水注水併用試験時の流向流速

図3.3.20及び図3.3.21は、連続揚水注水併用試験時における流向流速測定結果である。

- 揚水孔（F-5）に近いF-10孔は、揚水孔に向かう流れで、流速は平均で0.024cm/minであった。
- 注水孔（F-16）に近いF-17孔は、注水孔に向かう流れで、流速は平均で0.042cm/minであった。
- F-17の流向は、想定される向きとは逆の方向となったが、これについては注水・揚水箇所と測定箇所の深度が断面的に線上になかったことの影響として考えられ、F-17付近では水平方向よりも鉛直方向の流れが卓越していたことが測定時の温度差に影響を与えていたことも考えられる。
- いずれの観測孔も時間変化による大きな流向流速の違いはなかった。

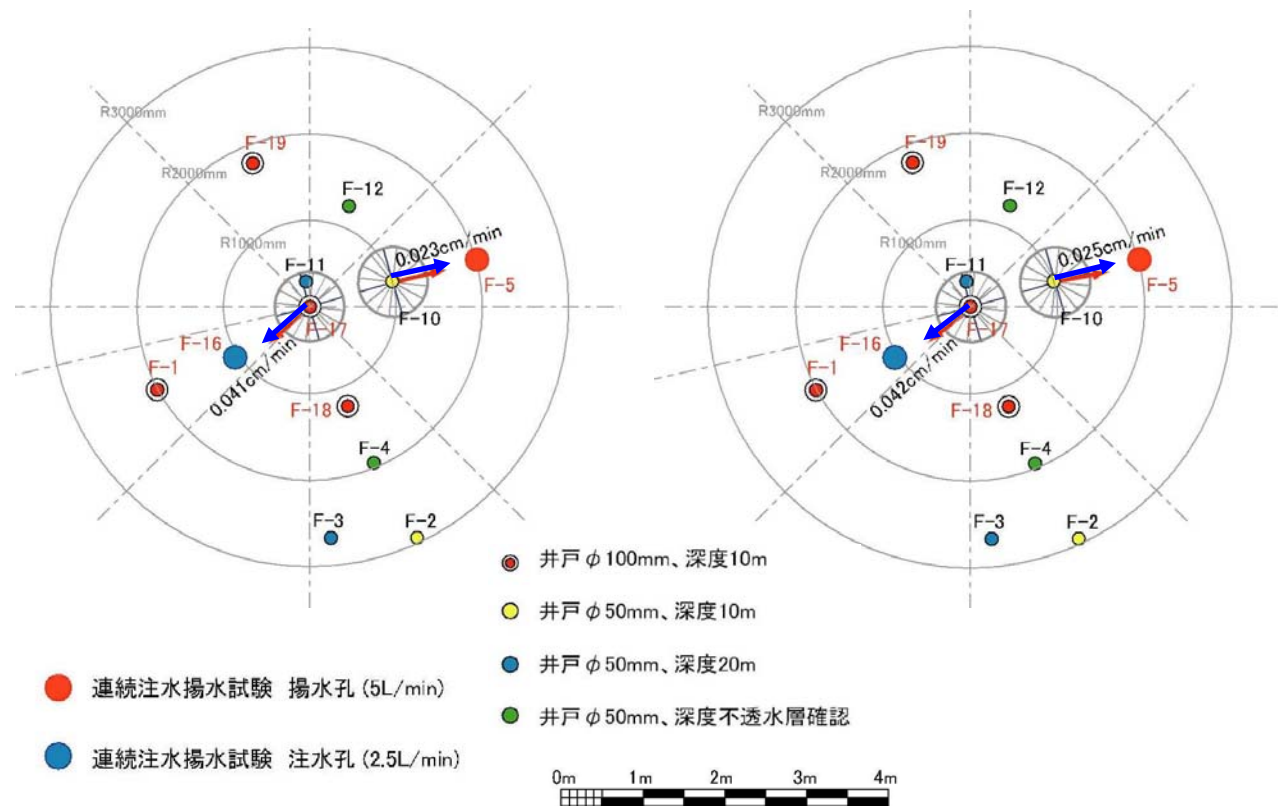


図3.3.20 連続揚水注水併用試験時における流向流速測定結果（左図：12時間後の状態、右図：24時間後の状態）

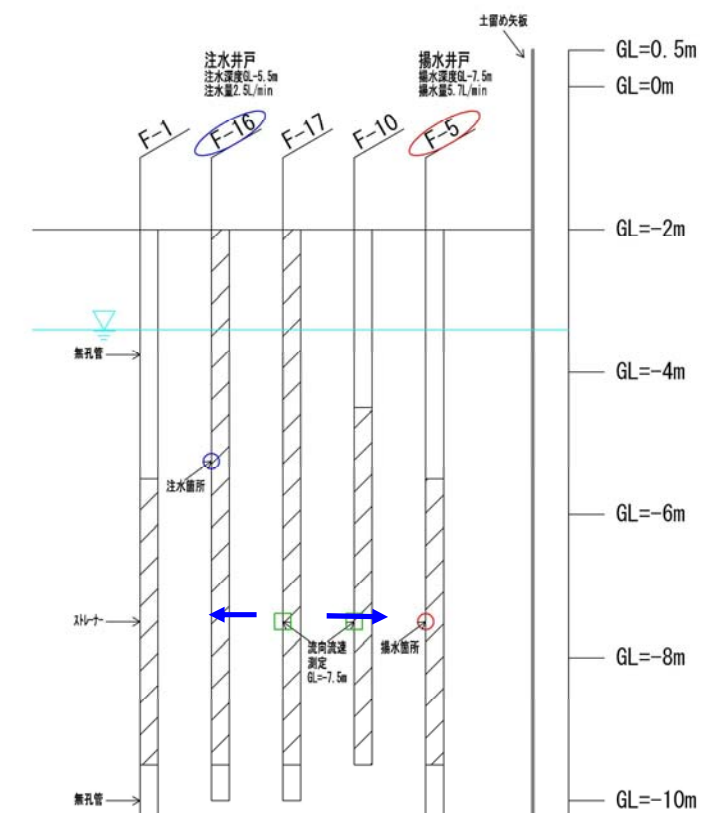


図3.3.21 連続揚水注水併用試験時における流向流速試験結果（断面）（24時間後の状態）

### 2) 連続揚水注水併用試験時の観測孔の地下水位変化

図3.3.22は、連続揚水注水併用試験時の観測孔の地下水位変化図である。

- 連続揚水試験に比べ、地下水位低下量は少なかった。揚水孔（F-5）では約2.4mの水位低下、注水孔（F-16）では約0.5mの水位上昇が見られた。
- F-5、F-16以外の観測孔は、概ね2cm程の地下水位低下が見られた。
- 周辺観測孔で目立った地下水位上昇がみられる箇所はなく、注水によって大きく外向きの流向が卓越することはないことが判明した。

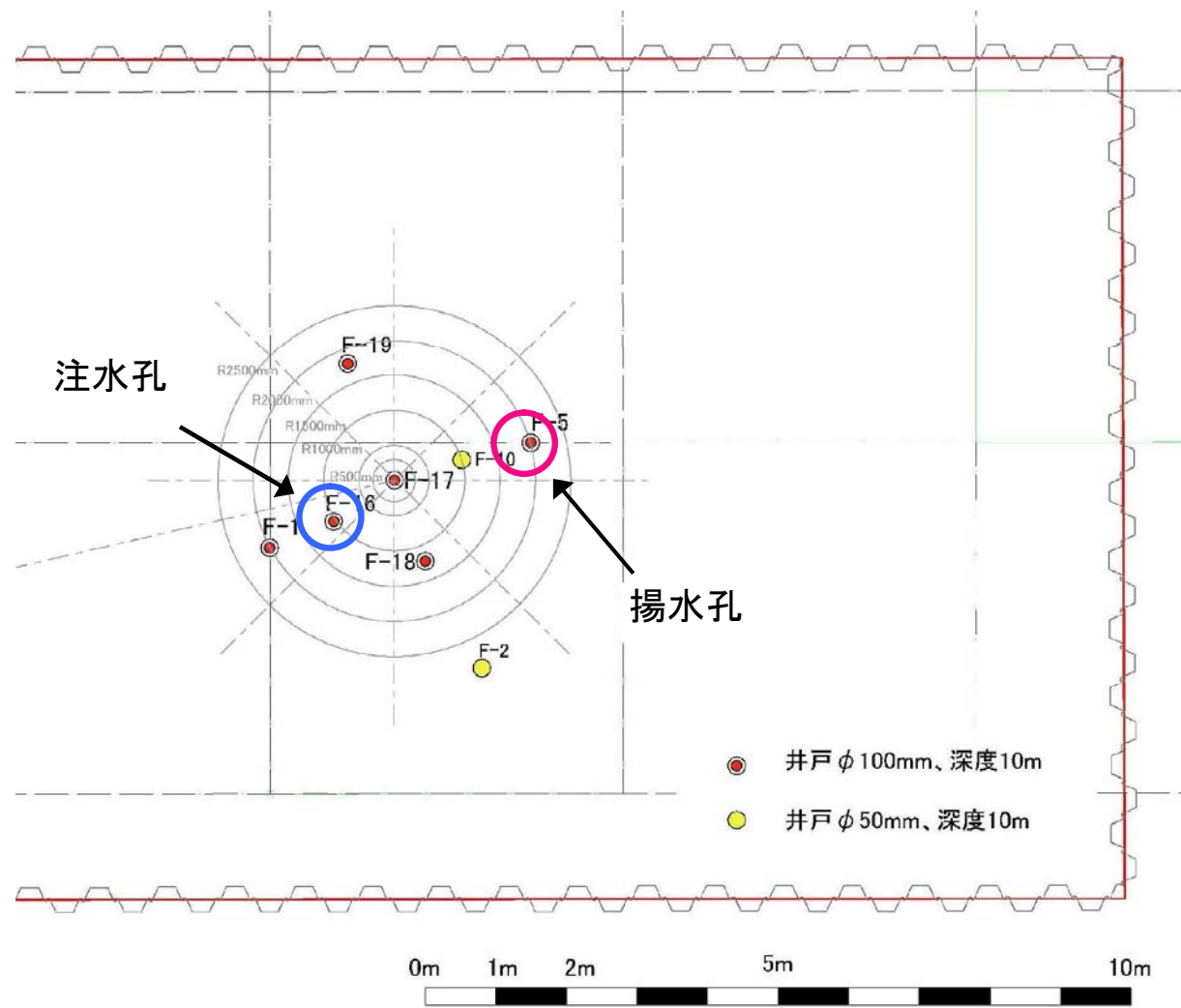
### 3) 連続揚水注水併用試験時の揚水孔及び観測孔での総ヒ素濃度変化

図3.3.23は、連続揚水注水併用試験時の揚水孔及び観測孔での総ヒ素濃度変化図である。図3.3.23中には段階揚水注水併用試験時に行った総ヒ素の分析も併せて示した。

- F10は、連続揚水試験時同様に、総ヒ素濃度15mg/Lを超える高い値であった。
- F-5は、段階揚水注水併用試験開始前に比べ、揚水開始後、総ヒ素の濃度の上昇が見られた。
- 揚水孔（F-5）から約3m離れたF-2では、試験開始後、総ヒ素濃度の低下が見られた。
- F-1、F-17、F-18、F-19では、総ヒ素濃度は5mg/L以下であり、また、これらでは、濃度はほぼ横ばいであった。
- 総ヒ素濃度の分布には偏りがあったことが分かった。

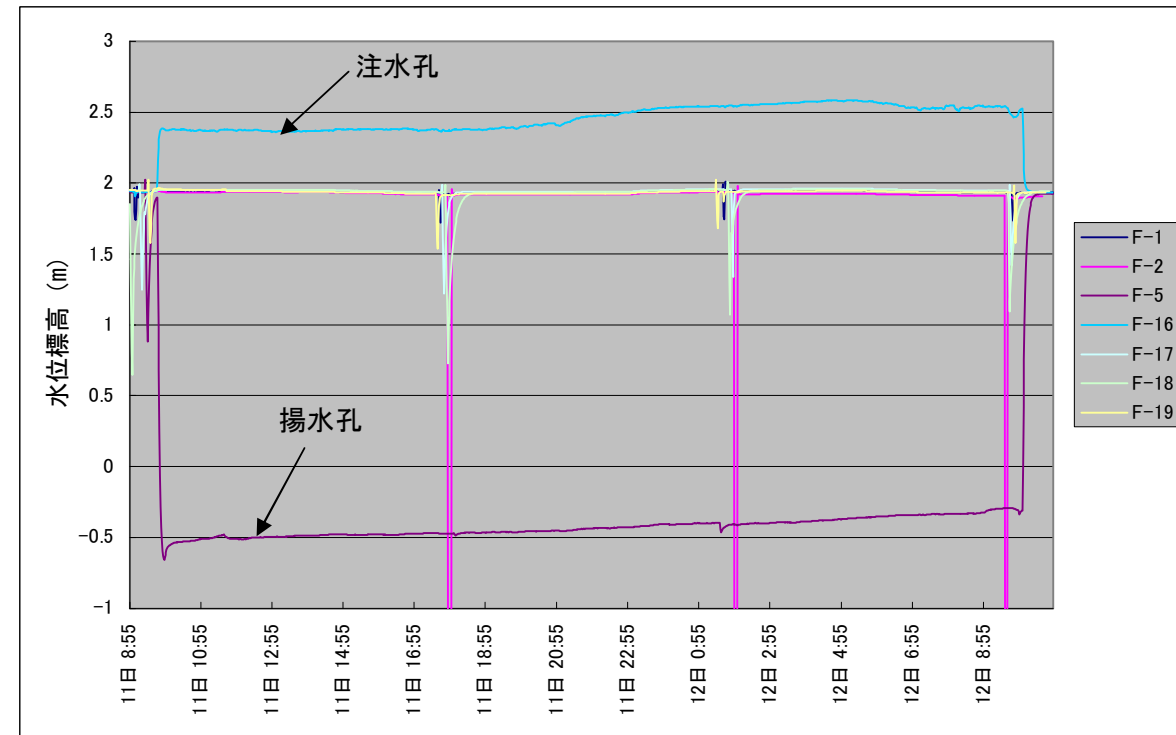
図3.3.22 連続揚水注水併用試験時の地下水位変化図

観測孔配置



連続揚水注水試験時の水位変動グラフ (試験時間; 4/11 9:40~4/12 10:00)

[縦軸範囲-1m~3m]



[縦軸範囲1.8m~2.05m ※揚水孔F-5、注水孔F-16は非表示]

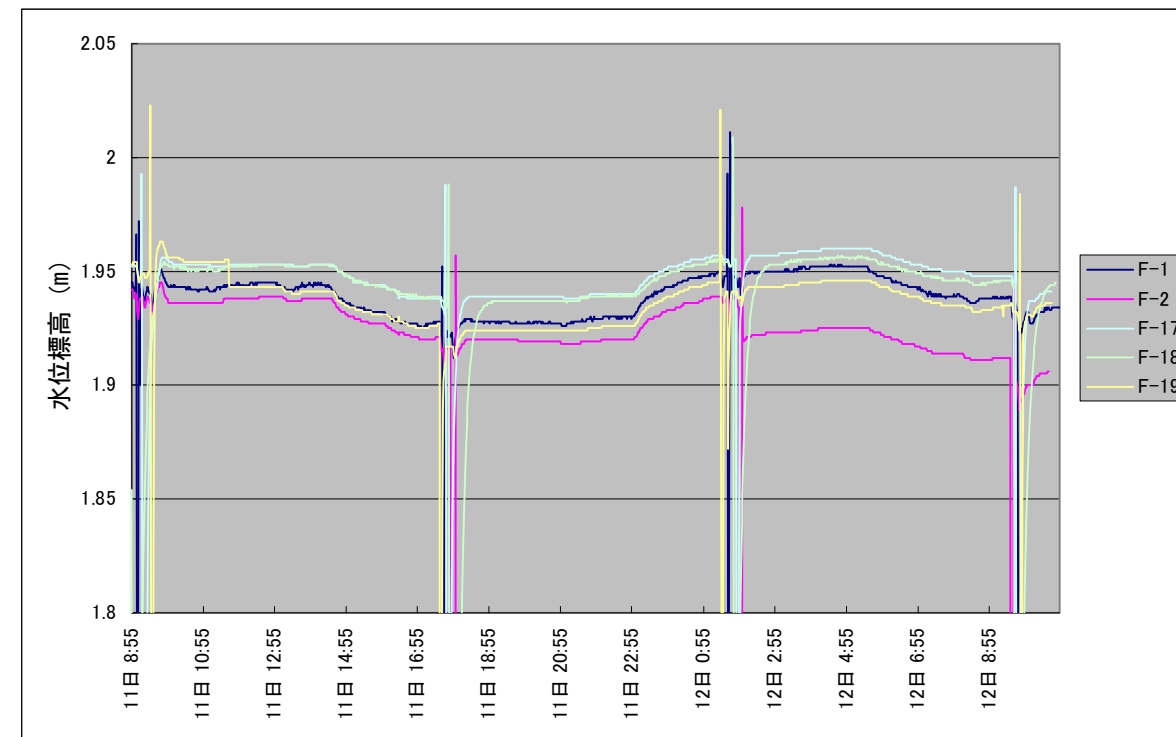


図3.3.23 連続揚水注水併用試験時の総ヒ素の濃度

