

東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所

第二種廃棄物埋設事業許可申請

第二種廃棄物埋設施設の位置，構造

及び設備の基準に関する規則第十条

(廃棄物埋設地) 第四号

への適合性について

補足説明資料 1 地質環境に係る状態設定

添付資料1 水理

2021年9月

日本原子力発電株式会社

目 次

はじめに	1
1. 地下水の状況	2
1.1 敷地及び敷地近傍の地形	2
1.2 敷地及び敷地近傍の地質	5
1.3 敷地及び敷地近傍の地下水	10
1.4 廃棄物埋施設設置位置付近の地形	11
1.5 廃棄物埋施設設置位置付近の地質	12
1.6 廃棄物埋施設設置位置付近の地下水	19
1.6.1 透水特性	19
1.6.2 地下水位	32
1.6.3 水理地質特性	40
1.6.4 地下水流動	45
1.7 参考文献	63
2. 防潮堤等の設置による地下水流動への影響	64
2.1 防潮堤等の構造	65
2.2 防潮堤等設置後の地下水流動の評価	68
2.2.1 解析条件	68
2.2.2 解析結果	76
2.3 参考文献	89
3. 海象	90
4. 塩淡境界	98
4.1 地下水の電気伝導率の測定	99
4.2 地下密度流理論による検討	106
4.3 鉛直二次元 F E M 移流分散密度流解析による検討	109
4.4 塩淡境界の評価結果	117
4.5 参考文献	117

- 別紙 1 揚水試験結果
- 別紙 2 地下水流動解析における等価透水係数の設定について
- 別紙 3 不圧地下水の定常状態におけるの塩淡境界の密度流理論式
- 別紙 4 東海第二発電所原子炉建屋周りの地下水位コンターについて
- 別紙 5 地下水流動解析における降雨浸透率の設定について
- 別紙 6 廃棄物埋施設西側の地形について
- 別紙 7 国道 4 車線化工事に伴う地下水位影響

はじめに

本資料は、東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所第二種廃棄物埋設事業許可申請書の記載内容のうち、廃棄物埋設施設位置付近の水理の状況について評価した内容を説明するものである。

1. 地下水の状況

1.1 敷地及び敷地近傍の地形

敷地及び敷地近傍の地形図を第 1.1-1 図に、敷地及び敷地近傍陸域の段丘面区分図を第 1.1-2 図に示す。

敷地は、久慈川河口の南側で那珂台地東端の太平洋に面しており、海岸砂丘に覆われている。

敷地近傍陸域の地形は、台地、低地及び海岸砂丘からなる。

台地は、敷地西方の那珂台地及び敷地北方の常磐海岸台地からなる。台地は、標高約 20m～約 50m で、東側に徐々に高度を減じている。

低地は、敷地北方の久慈川沿いや敷地南方の新川に沿ってまとまって分布する。

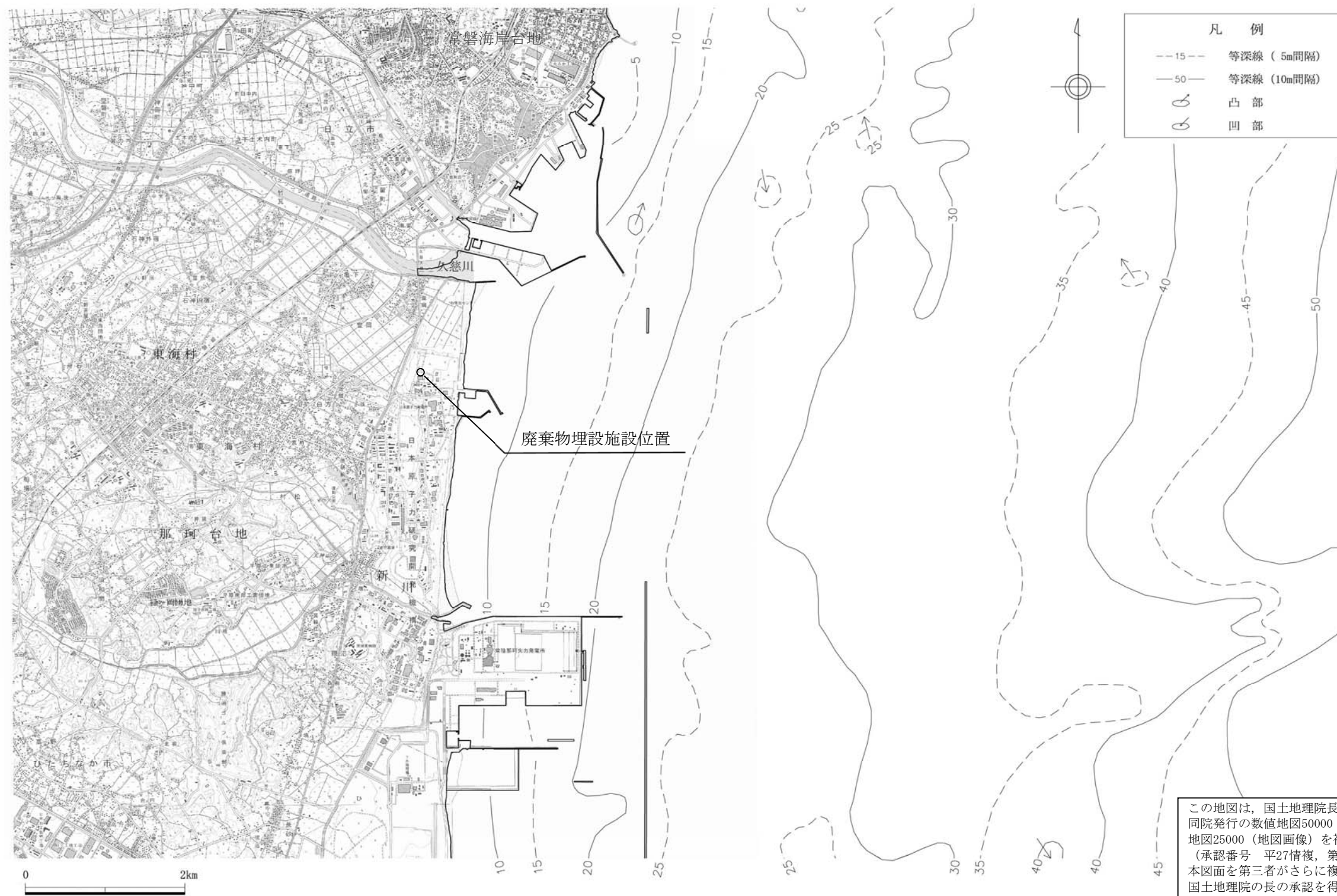
海岸砂丘は、敷地を含む海岸部に分布している。

また、台地を構成する段丘については、空中写真判読等による段丘面の形態、面の保存状態の性状等に基づいて、高位から M1 面、M2 面及び M3 面に区分される。

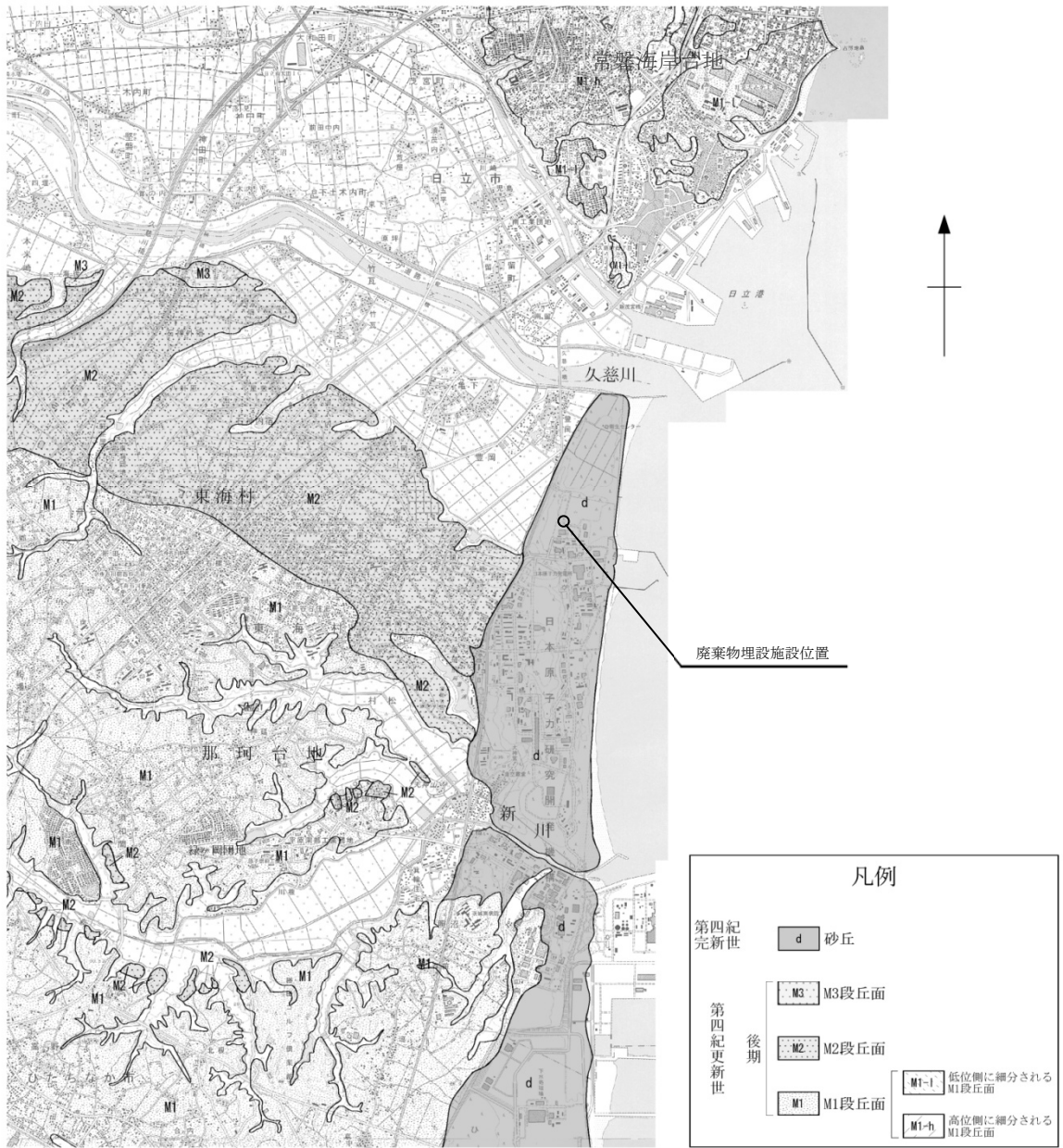
M1 面は、敷地西方の那珂台地に広く分布する。久慈川より北側の常磐海岸台地では海岸沿いに細長く分布し、M1-h 面及び M1-1 面に細分される。

M2 面は久慈川の南側に比較的広く分布するほか、新川沿い等に分布する。

M3 面は、河川沿いに局所的に分布する。



第 1.1-1 図 敷地及び敷地近傍の地形図



この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図50000（地図画像）及び数値地図25000（地図画像）を複製したものである。
 （承認番号 平27情複，第130号）
 本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。



第 1.1-2 図 敷地及び敷地近傍陸域の段丘面区分図

1.2 敷地及び敷地近傍の地質

敷地及び敷地近傍の地質層序表を第 1.2-1 表に、敷地及び敷地近傍の地質図を第 1.2-1 図に、敷地及び敷地近傍の地質断面図を第 1.2-2 図に示す。

敷地及び敷地近傍の陸域には、下位より新第三系中新統の多賀層群、新第三系鮮新統の離山層、新第三系鮮新統～第四系下部更新統の久米層、第四系更新統の東茨城層群及び段丘堆積物並びに第四系完新統の沖積層及び砂丘砂層がそれぞれ分布している。新第三系は第四系に広く覆われ、台地の縁辺部に露頭が認められる。

(1) 新第三系

(a) 多賀層群

多賀層群は主に砂質泥岩からなり、新川上流に広く分布するほか、北部の常磐海岸台地南端部にも分布する。

(b) 離山層

離山層は、主に凝灰岩からなり、多賀山地南縁部に小規模に分布する。本層は、多賀層群を不整合に覆っている。吉岡他(2001)⁽¹⁾等によれば、本層は産出化石などから下部鮮新統とされている。

(c) 久米層

久米層は、主に砂質泥岩からなり、新川下流部に広く分布するほか、北部の常磐海岸台地南端部にも分布する。

また、東海村緑ヶ丘団地南方では、下位の多賀層群と不整合関係で接する露頭が認められる。

(2) 第四系

第四系は、敷地近傍に広く分布する。これらは、中部更新統の東茨城層群、上部更新統の段丘堆積物並びに完新統の沖積層及び砂丘砂層に区分される。

a. 東茨城層群

東茨城層群は、主に砂、礫及びシルトからなり、上部更新統の段丘堆積物に覆われて分布している。本層群は、敷地近傍の那珂台地では、坂本他(1972)⁽²⁾の見和層下部に相当する。

本層群は、那珂台地では南関東の下末吉面～小原台面に対比されるM1面の堆積物に不整合に覆われていることから、中部更新統と考えられる。

b. 段丘堆積物

段丘堆積物は、海岸及び河川に沿って分布する。段丘堆積物は、段丘面の分布、堆積物の層相、火山灰層との関係等に基づいて、M1段丘堆積物、M2段丘堆積物、M3段丘堆積物、L1段丘堆積物及びL2段丘堆積物に区分される。M1段丘堆積物は主に海成堆積物、M2～M3段丘堆積物及びL1～L2段丘堆積物は河成堆積物からなる。

M1段丘堆積物は、那珂台地に連続的に広く分布し、堆積物は海成の主に砂からなり、礫、シルトの薄層を伴う。下部は塊状の砂を主体とするが、上部は粗粒砂を含んだり、シルトの薄

層を挟むなど、層相が変化する。また、最上部には淡水環境で堆積したと考えられる粘土層及び砂礫層が薄く分布する。

M2段丘堆積物は、河川に沿って分布し、下流部で広く分布する。堆積物は主に礫、砂からなり、いずれも下位のM1段丘堆積物等を削り込んでいる。なお、敷地においてはD1層と表記する。

M3段丘堆積物は、河川沿いに断片的に分布する。堆積物は礫を主体とする。

L1段丘堆積物及びL2段丘堆積物以降の堆積物は、久慈川南岸で沖積層及び砂丘砂層の下位に埋没して分布している。なお、敷地においてはL1段丘堆積物をD2層と表記する。

c. 沖積層

沖積層は、未固結の砂、シルト及び礫からなり、久慈川、新川等の現河川に沿って分布する。

d. 砂丘砂層

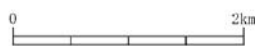
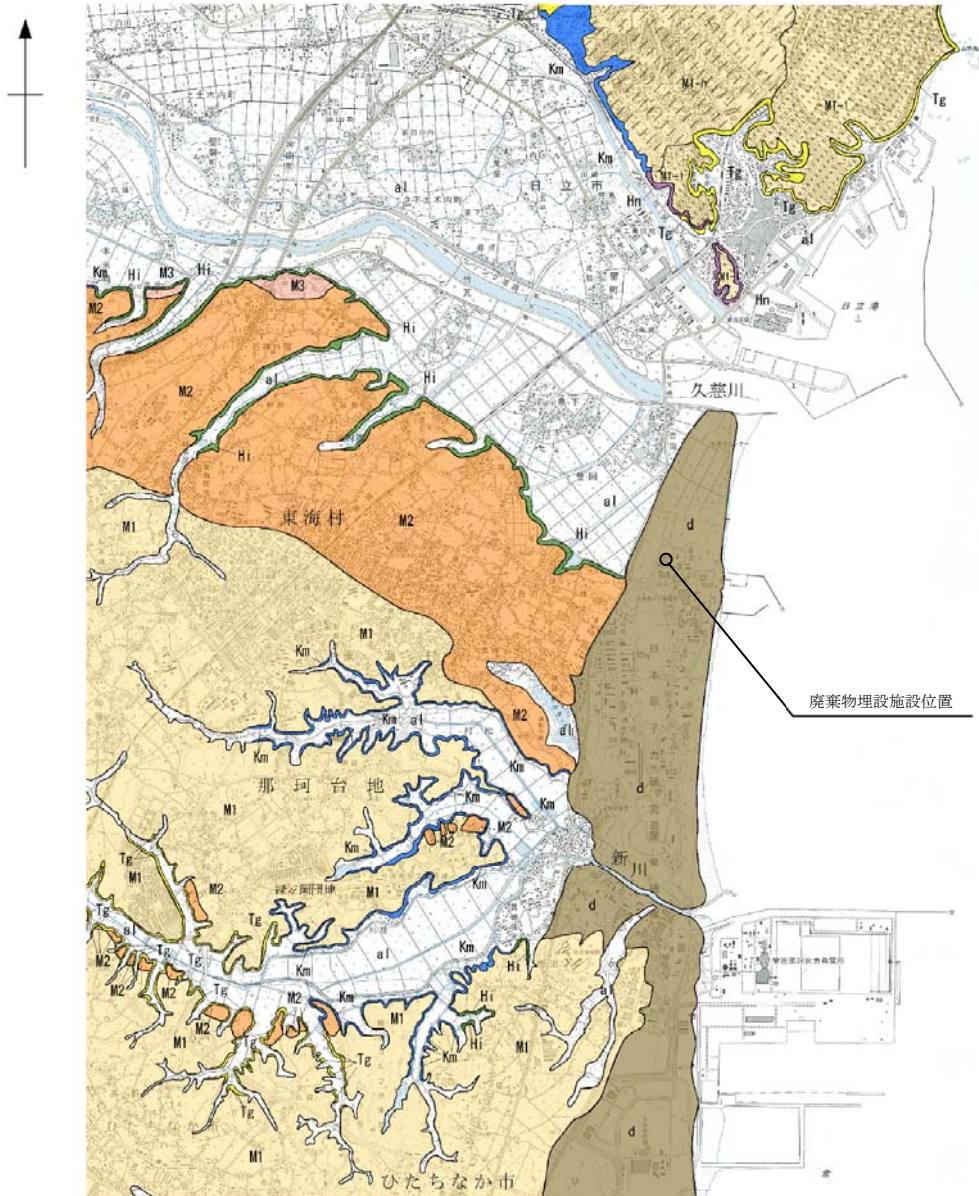
砂丘砂層は、未固結の淘汰の良い細粒砂～中粒砂からなり、敷地を含む海岸部に分布する。

第 1.2-1 表 敷地及び敷地近傍の地質層序表

年代層序区分		敷地及び敷地近傍			
		地層区分(地質記号)	主な層相		
新生界	第四系	完新統	砂丘砂層(du)	砂	
			沖積層(al)	礫・砂・シルト	
		更新統	段丘堆積物	L2段丘堆積層(L2)	礫・砂・シルト
				L1段丘堆積層(L1)	礫・砂・シルト
				M3段丘堆積層(M3)	礫・砂
				M2段丘堆積層(M2)	礫・砂
	M1段丘堆積層(M1)	礫・砂・シルト			
	中部	東茨城層群(Hi)	礫・砂・シルト		
	下部				
	新第三系	鮮新統	久米層(Km)	砂質泥岩	
離山層(Hn)			凝灰岩		
中新統		多賀層群(Tg)	砂質泥岩		

~~~~~ 不整合



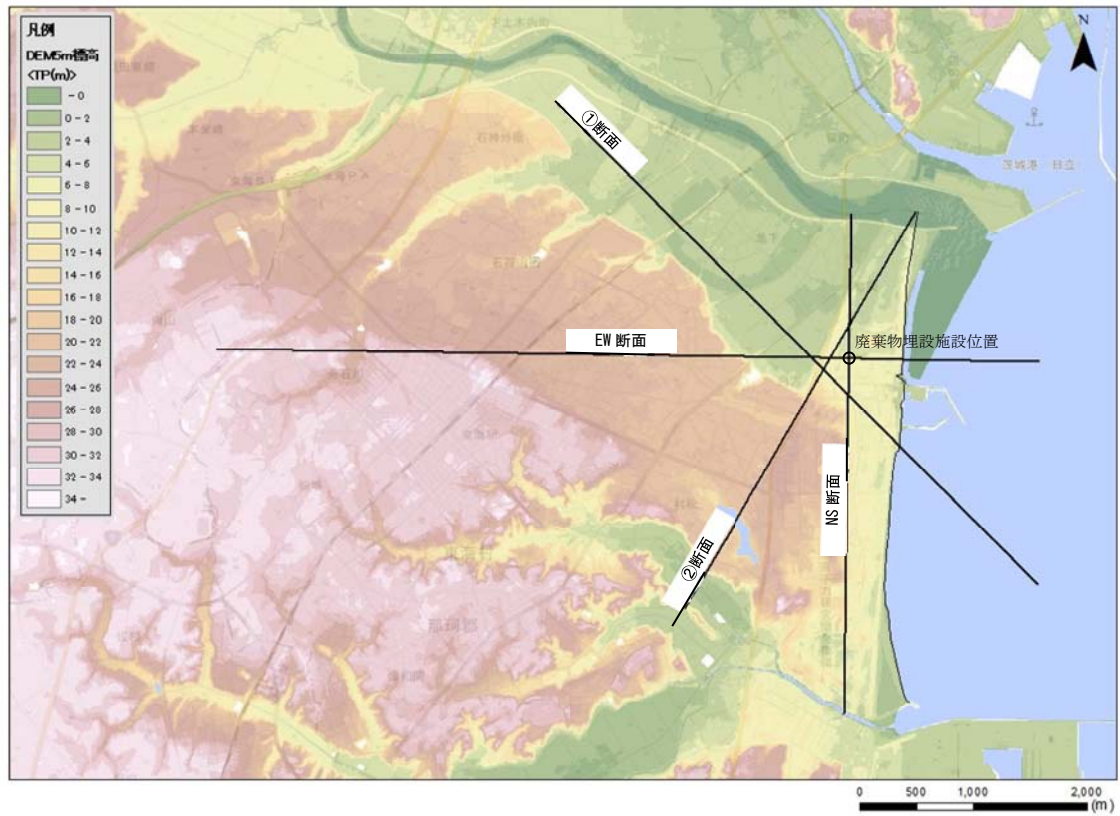


この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図50000（地図画像）及び数値地図25000（地図画像）を複製したものである。  
 （承認番号 平27情複，第130号）  
 本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。

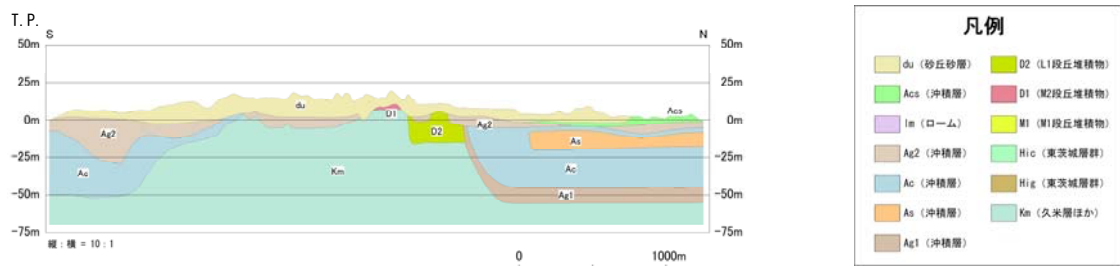
| 年代層序区分    |         | 区分・地質     |             |
|-----------|---------|-----------|-------------|
| 完新統       | 沖積層     | a1        | 礫，砂，シルト     |
|           | 砂丘砂層    | d         | 砂           |
| 第四系       | M3段丘堆積層 | M3        | 礫，砂         |
|           | M2段丘堆積層 | M2        | 礫，砂         |
|           | M1段丘堆積層 | M1        | 礫，砂，シルト     |
|           |         | M1-1段丘堆積層 | M1-1        |
| M1-h段丘堆積層 | M1-h    | 礫，砂，シルト   |             |
| 東茨城層群     | Hi      | 礫，砂，シルト   |             |
| 鮮新統       | 久米層     | Kn        | 砂質泥岩        |
|           | 龍山層     | Hn        | 軽石凝灰岩，凝灰質泥岩 |
|           | 多賀層群    | Tg        | 砂質泥岩        |

第 1.2-1 図 敷地及び敷地近傍の地質図

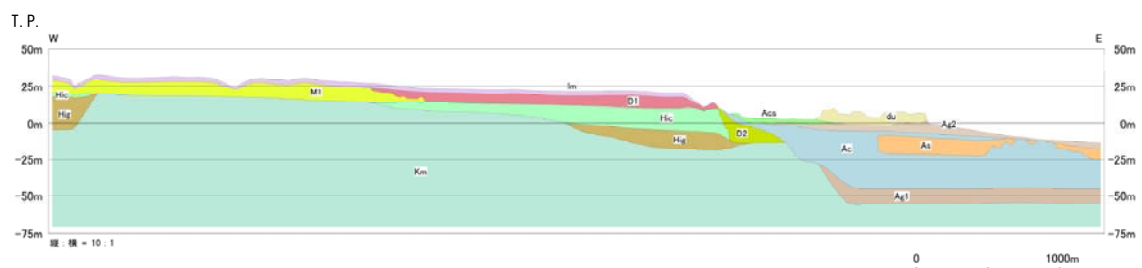




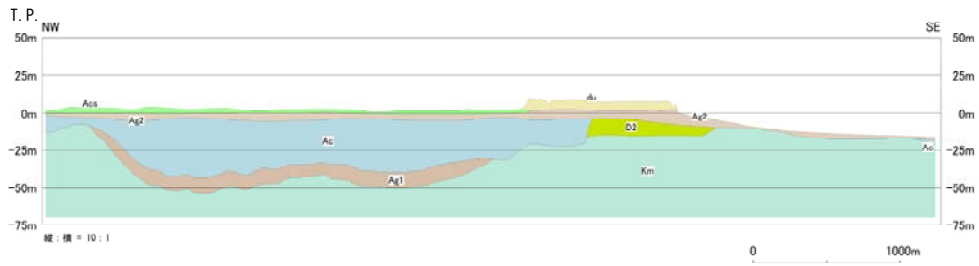
第 1.2-2 図 (1) 敷地及び敷地近傍の地質断面図 (地質断面位置図)



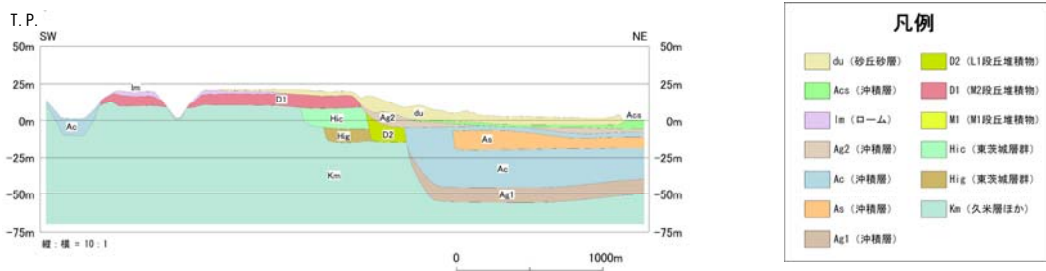
第 1.2-2 図 (2) 敷地及び敷地近傍の地質断面図 (NS断面)



第 1.2-2 図 (3) 敷地及び敷地近傍の地質断面図 (EW断面)



第 1.2-2 図 (4) 敷地及び敷地近傍の地質断面図 (①断面)



第 1.2-2 図 (5) 敷地及び敷地近傍の地質断面図 (②断面)

### 1.3 敷地及び敷地近傍の地下水

敷地及び敷地近傍の地下水位を第 1.3-1 図に示す。

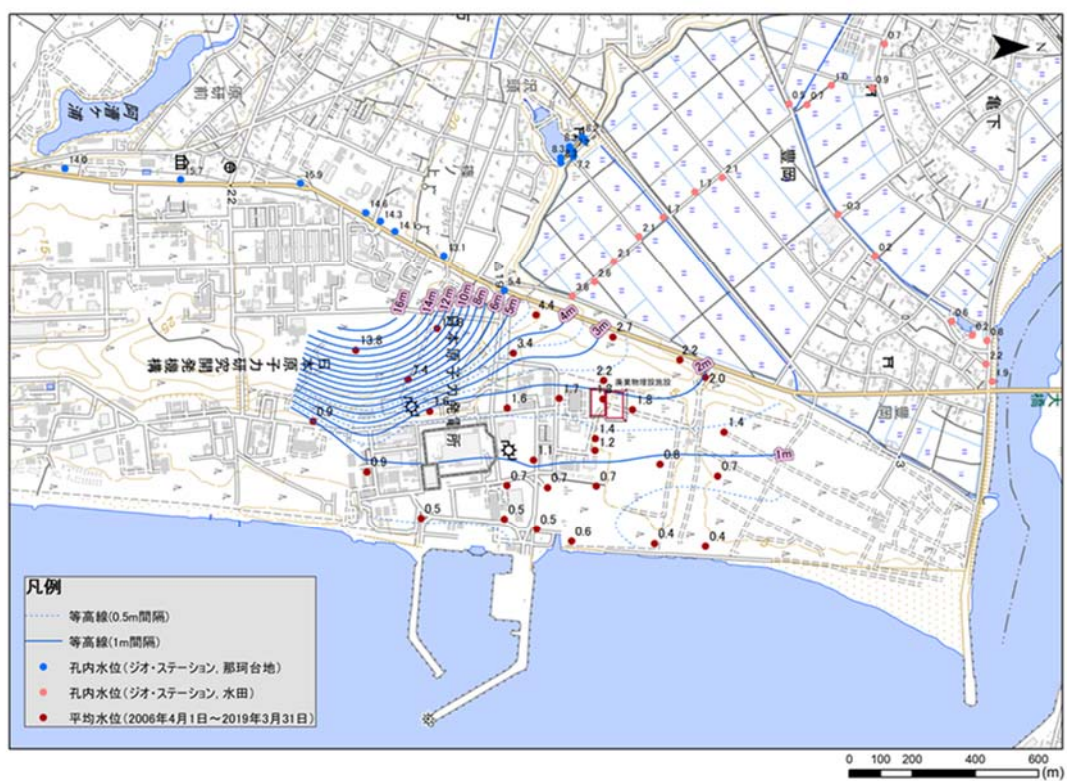
敷地の地下水位については、2006 年 4 月 1 日から 2019 年 3 月 31 日までの申請者による観測結果の平均水位を示すとともに、本水位に基づく地下水位の等高線を示している。

敷地近傍の地下水位については、ジオ・ステーション（防災科学技術研究所）のボーリング柱状図に記載されている孔内水位を示している。

敷地南西方の那珂台地で観測された地下水位は T.P. 約 5m～T.P. 約 16m に分布する。

敷地西方の水田で観測された地下水位は T.P. 約 0m～T.P. 約 4m に分布する。

敷地の北側には久慈川が、南側には新川が分布し、その間の地下水は、地形、地質及び地下水位の観測結果から、おおむね西から東に流動していると考えられる。



(背景：地理院タイル)

第 1.3-1 図 敷地及び敷地近傍の地下水位※

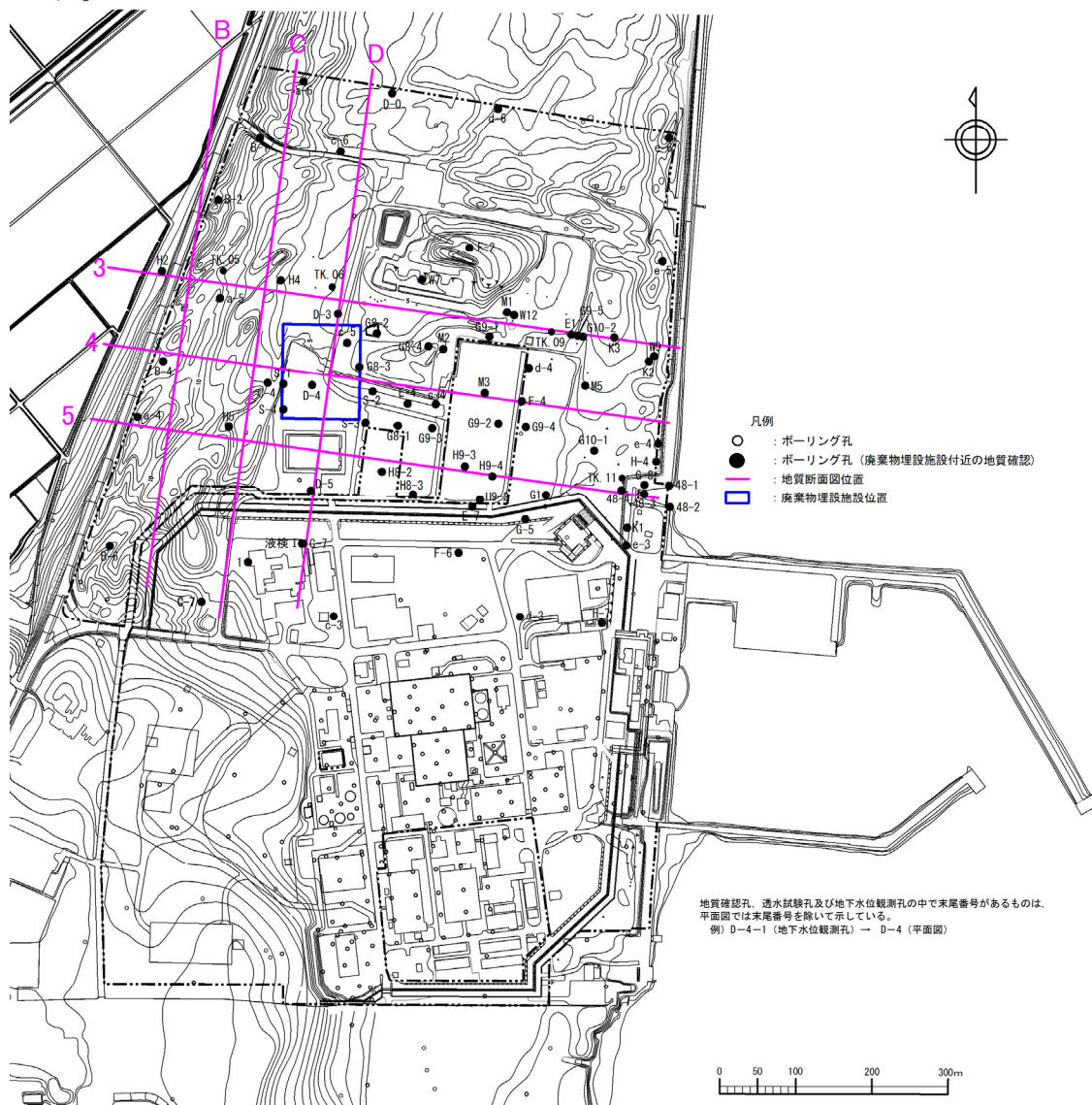
※：別紙 4 に東海第二発電所原子炉建屋周りの地下水位コンターについて示す。

#### 1.4 廃棄物埋施設位置付近の地形

廃棄物埋施設は海岸砂丘に位置し、標高は約 4m～約 8m である。

海岸砂丘と廃棄物埋施設西方の低地の境界付近には高まりが分布し、その標高は約 9m～約 11m である。

廃棄物埋施設位置付近の地形及び地質調査位置図を第 1.4-1 図に示す。



第 1.4-1 図 廃棄物埋施設位置付近の地形及び地質調査位置図



### 1.5 廃棄物埋施設位置付近の地質

廃棄物埋施設位置付近の地質断面図を第 1.5-1 図に示す。

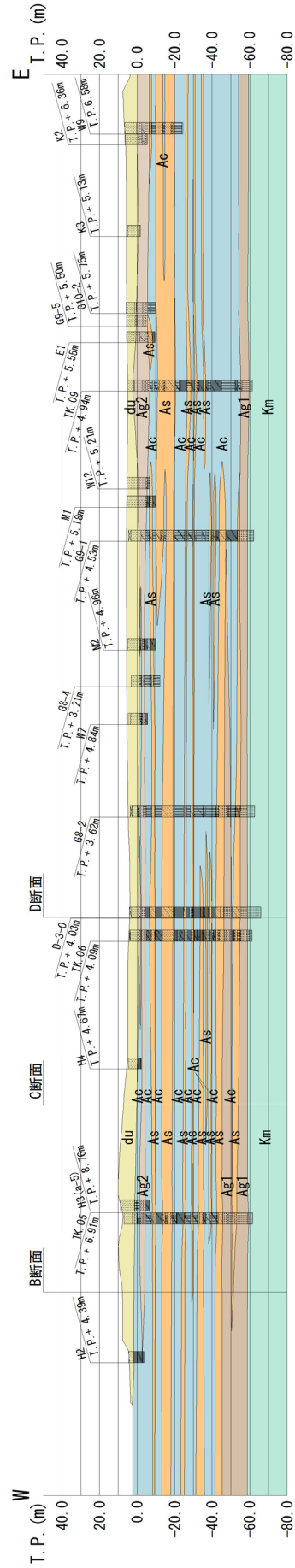
廃棄物埋施設位置付近の地質は、下位より新第三系鮮新統～第四系下部更新統の久米層並びに第四系完新統の沖積層及び砂丘砂層からなる。

久米層は、主として暗オリーブ灰色を呈する塊状の砂質泥岩からなり、T.P. 約-60m 以深に分布している。

第四系については、基底部付近に主として砂礫層（A g 1 層）が分布し、その上位には粘土層（A c 層）、砂層（A s 層）及び礫混じり砂層（A g 2 層）が互層状を呈して分布している。最上部には、細粒～中粒の均一な砂からなる砂丘砂層（d u 層）が分布している。

地質構成表

| 地質時代            | 地質区分  | 記号    | 岩相   |
|-----------------|-------|-------|------|
| 新               | 沖積層   | du    | 砂    |
|                 |       | Ag2   | 砂礫   |
| 世               | 沖積層   | Ac    | 粘土   |
|                 |       | As    | 砂    |
|                 |       | Ag1   | 砂礫   |
| 四               | 段丘堆積物 | D2c-3 | シルト  |
|                 |       | D2s-3 | 砂    |
|                 |       | D2e-3 | 砂礫   |
|                 |       | D2e-2 | シルト  |
|                 |       | D2e-2 | 砂礫   |
| 紀               | 段丘堆積物 | lm    | ローム  |
|                 |       | D1e-1 | シルト  |
|                 |       | D1e-1 | 砂礫   |
| 新第三紀            | 久米層   | Km    | 砂質泥岩 |
| ~~~~~ 不整合 ~~~~~ |       |       |      |

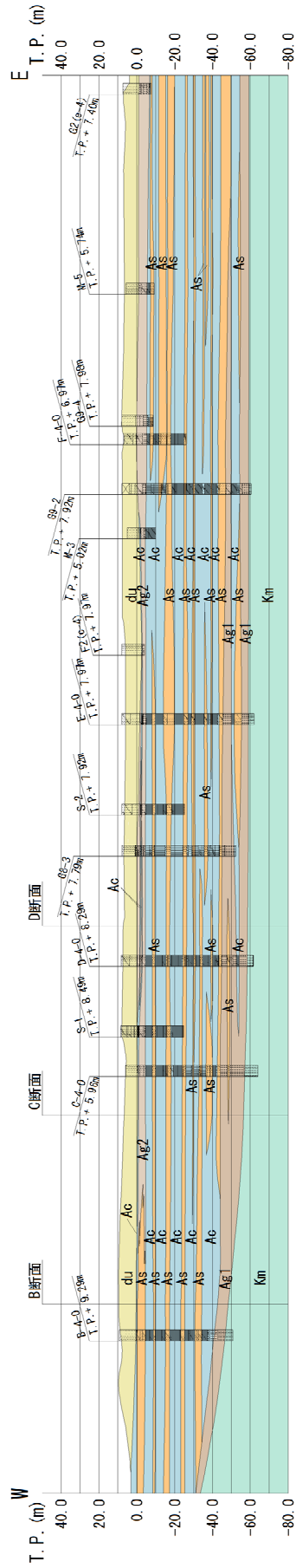


第 1.5-1 図 (1) 廃棄物埋設施設位置付近の地質断面図 (3 断面)

地質構成表

| 地質時代 | 地質区分  | 記号    | 岩相   |
|------|-------|-------|------|
| 新 世  | 砂丘砂層  | du    | 砂    |
|      |       | Ag2   | 砂礫   |
|      | 沖積層   | Ac    | 粘土   |
| As   |       | 砂     |      |
| 四 世  | D2c-3 | Ag1   | 砂礫   |
|      |       | D2c-3 | シルト  |
|      | D2s-3 | 砂     |      |
| 新 世  | 段丘堆積物 | D2s-3 | 砂礫   |
|      |       | D2c-2 | シルト  |
|      | D2s-2 | 砂礫    |      |
|      | Im    | ローム   |      |
|      | D1s-1 | シルト   |      |
| 久米層  | Km    | D1s-1 | 砂礫   |
|      |       | Km    | 砂質泥岩 |

不整合

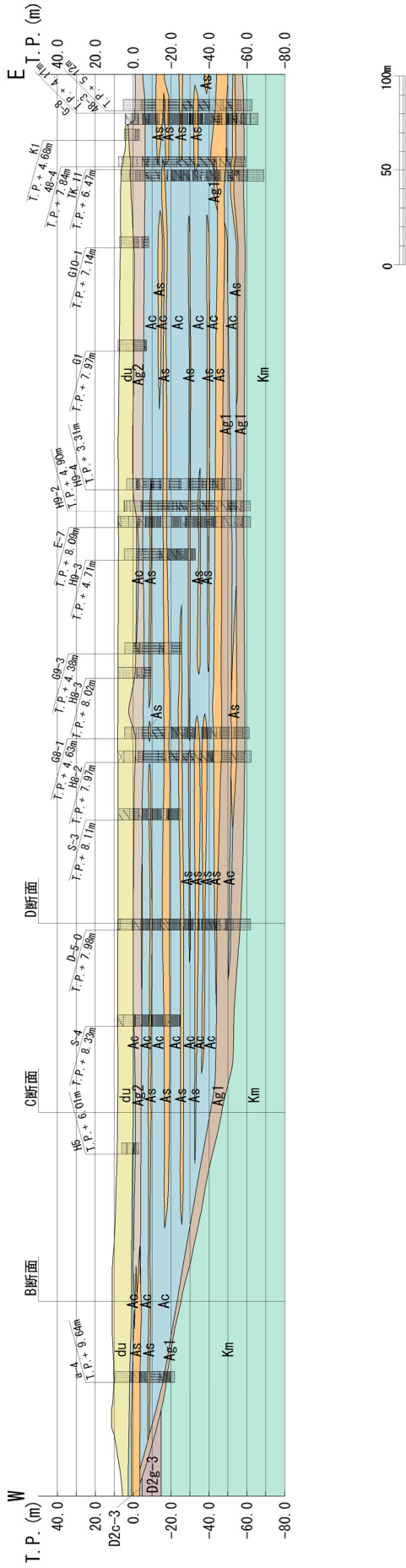


第 1.5-1 図 (2) 廃棄物理施設位置付近の地質断面図 (4 断面)

地質構成表

| 地質時代  | 地質区分    | 記号    | 岩相    |      |
|-------|---------|-------|-------|------|
| 第 三 紀 | 沖積層     | du    | 砂     |      |
|       |         | Ag2   | 砂礫    |      |
|       | 新 世     | Ac    | 粘土    |      |
| As    |         | 砂     |       |      |
| 四 紀   | 沖積層     | Ag1   | 砂礫    |      |
|       |         | D2c-3 | シルト   |      |
|       | 更 新 世   | D2s-3 | 砂     |      |
|       |         | D2e-3 | 砂礫    |      |
|       |         | D2g-2 | シルト   |      |
|       | 新 世     | 扇丘堆積物 | D2e-2 | 砂礫   |
|       |         |       | Im    | ローム  |
|       | 鮮 新 世   | 久米層   | D1c-1 | シルト  |
|       |         |       | D1e-1 | 砂礫   |
|       | 新第三紀鮮新世 | Km    | Km    | 砂質泥岩 |

不整合



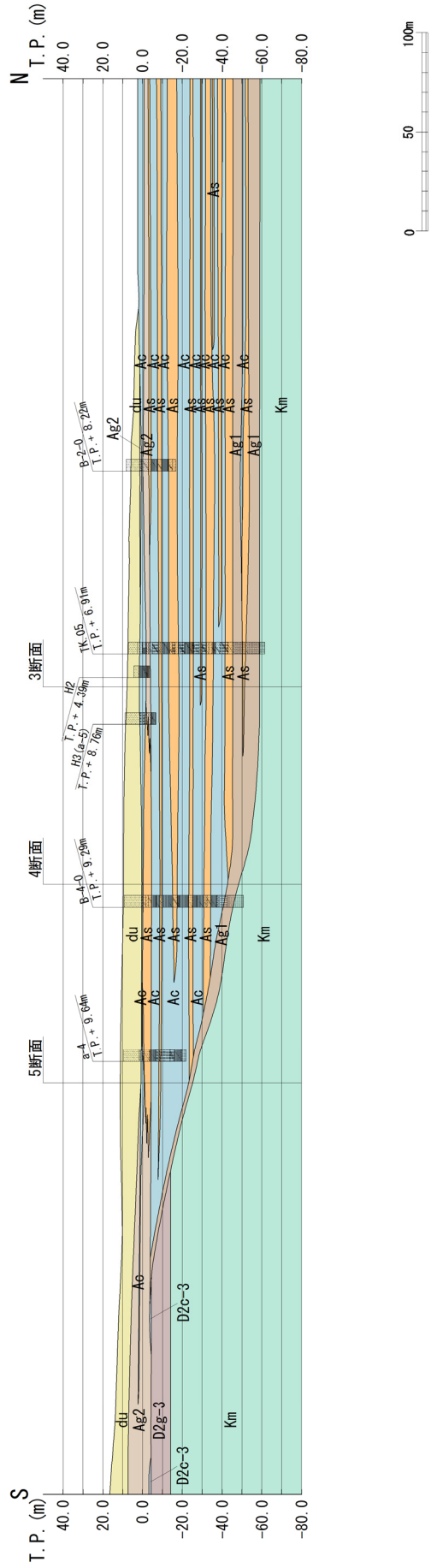
第 1.5-1 図 (3) 廃棄物埋設施設位置付近の地質断面図 (5 断面)



地質構成表

| 地質時代  | 地質区分  | 記号    | 岩相   |
|-------|-------|-------|------|
| 第 三 紀 | 砂丘砂層  | du    | 砂    |
|       |       | Ag2   | 砂礫   |
|       |       | Ac    | 粘土   |
| 新 世   | 沖積層   | As    | 砂    |
|       |       | Ag1   | 砂礫   |
|       |       | D2c-3 | シルト  |
| 四 更   | D2    | D2s-3 | 砂    |
|       |       | D2g-3 | 砂礫   |
|       |       | D2c-2 | シルト  |
| 新 紀   | 段丘堆積物 | D2g-2 | 砂礫   |
|       |       | ln    | ローム  |
|       |       | D1c-1 | シルト  |
| 新 世   | D1    | D1g-1 | 砂礫   |
|       |       | Km    | 砂質泥岩 |

久米層 ~~~~~ 不整合

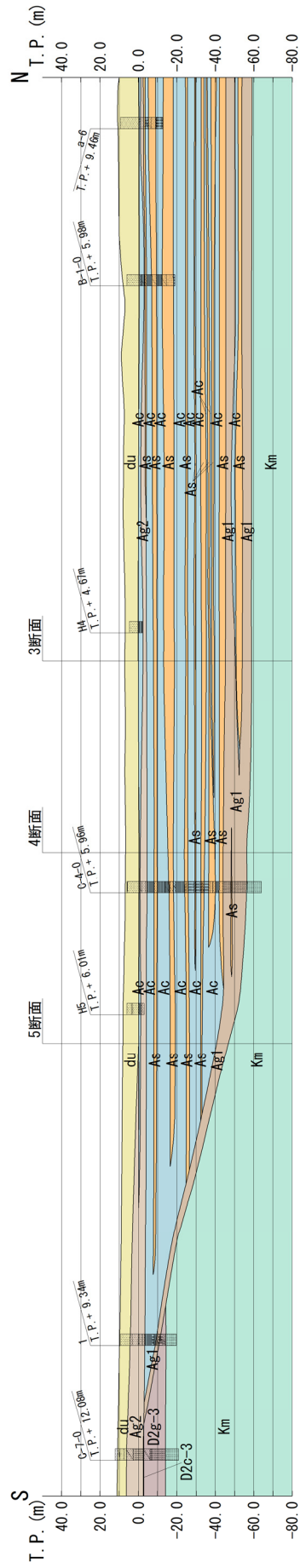


第 1.5-1 図 (4) 廃棄物埋設施設位置付近の地質断面図 (B 断面)

地質構成表

| 地質時代 | 地質区分  | 記号    | 岩相   |
|------|-------|-------|------|
| 新 世  | 砂丘砂層  | du    | 砂    |
|      |       | Ag2   | 砂礫   |
|      | 沖積層   | Ac    | 粘土   |
| As   |       | 砂     |      |
| Ag1  |       | 砂礫    |      |
| 四 更  | D2    | D2c-3 | シルト  |
|      |       | D2s-3 | 砂    |
|      |       | D2r-3 | 砂礫   |
| 新 世  | 段丘堆積物 | D2c-2 | シルト  |
|      |       | D2r-2 | 砂礫   |
|      |       | Im    | ローム  |
| 紀    | D1    | D1c-1 | シルト  |
|      |       | D1r-1 | 砂礫   |
|      |       | Km    | 砂質泥岩 |
| 新第三紀 | 新世    |       |      |

本整合

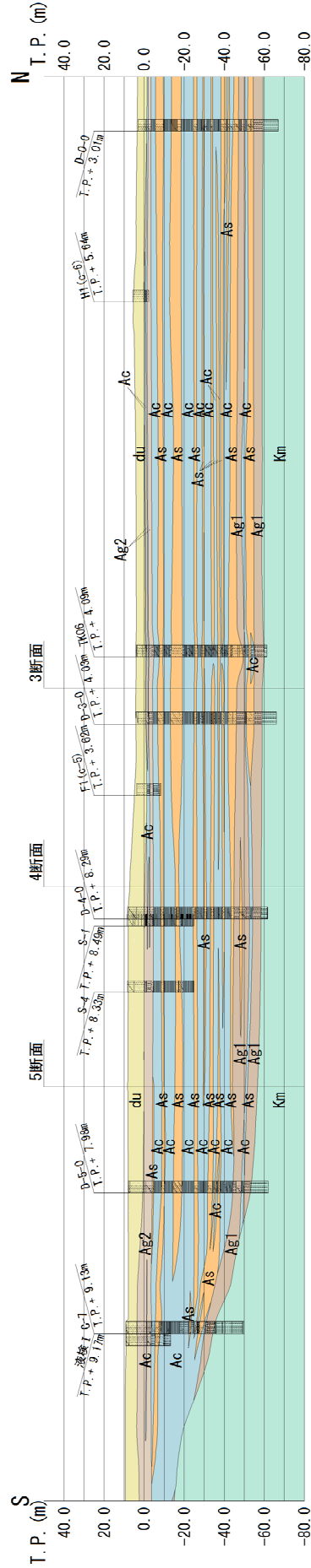


第 1.5-1 図 (5) 廃棄物埋設施設位置付近の地質断面図 (C 断面)

地質構成表

| 地質時代    | 地質区分  | 記号    | 岩相   |
|---------|-------|-------|------|
| 新 世     | 沖積層   | du    | 砂    |
|         |       | Ag2   | 砂礫   |
|         |       | Ac    | 粘土   |
| 四 世     | D2    | As    | 砂    |
|         |       | Ag1   | 砂礫   |
|         |       | D2c-3 | シルト  |
|         |       | D2s-3 | 砂    |
|         |       | D2g-3 | 砂礫   |
| 新 紀     | 段丘堆積物 | D2c-2 | シルト  |
|         |       | D2g-2 | 砂礫   |
|         |       | Im    | ローム  |
|         |       | D1c-1 | シルト  |
| 新第三紀 新世 | 久米層   | D1g-1 | 砂礫   |
|         |       | Km    | 砂質泥岩 |

不整合



第 1.5-1 図 (6) 廃棄物埋設施設位置付近の地質断面図 (D断面)

## 1.6 廃棄物埋施設位置付近の地下水

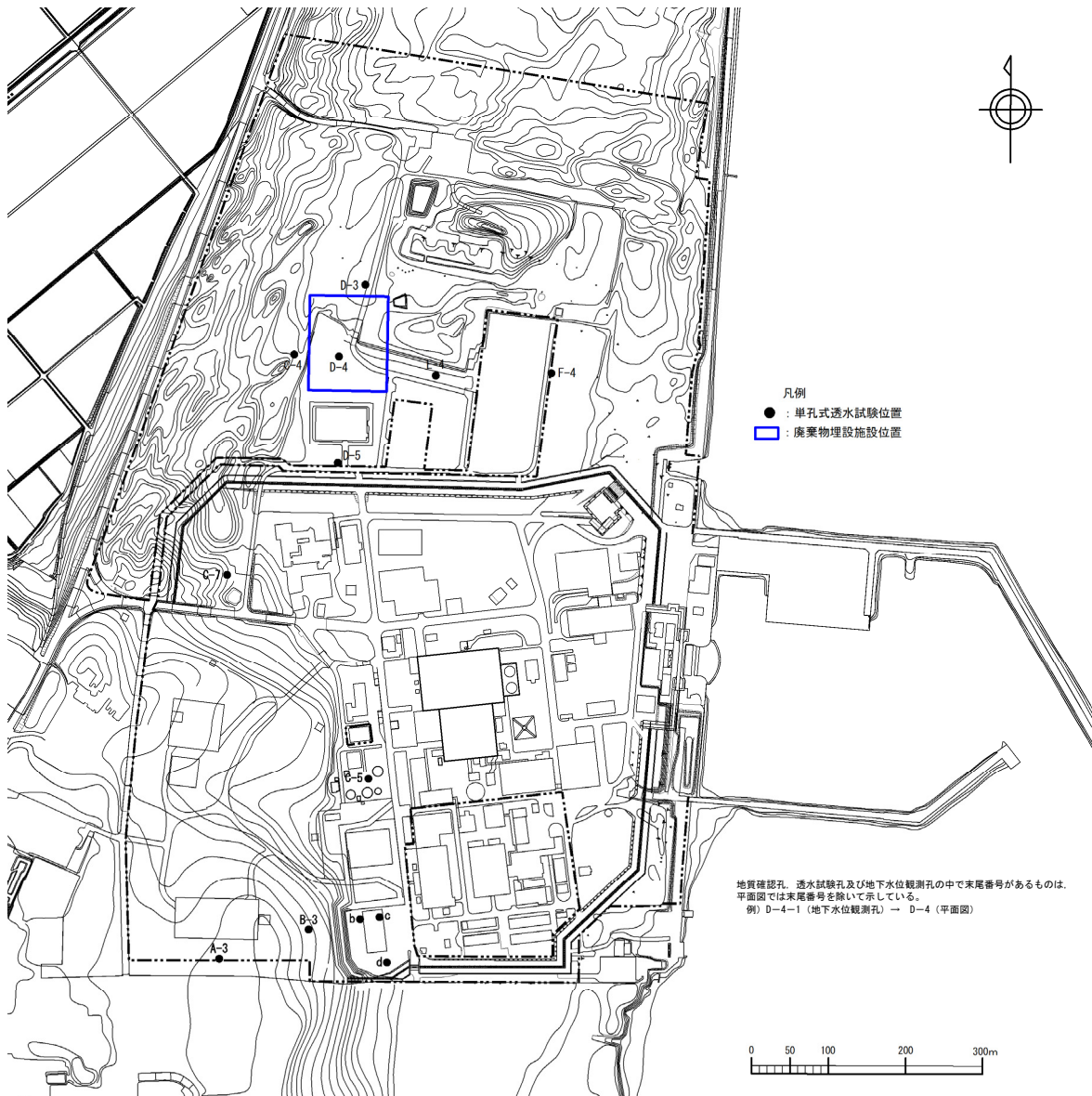
### 1.6.1 透水特性

#### 1.6.1.1 単孔式透水試験

廃棄物埋施設位置付近に分布する各地層の透水特性を把握するため、単孔式透水試験を行った。

#### (1) 試験位置

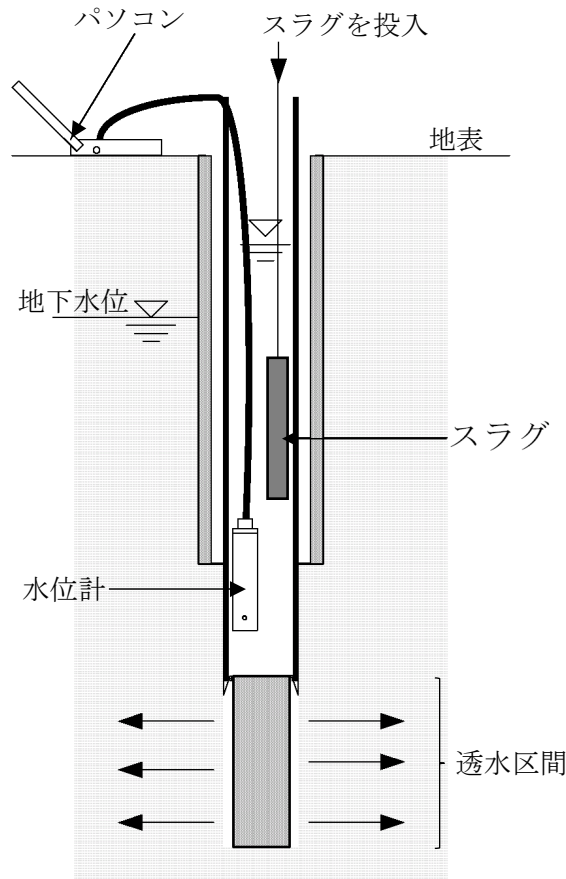
単孔式透水試験位置図を第 1.6.1-1 図に示す。



第 1.6.1-1 図 単孔式透水試験位置図

(2) 試験方法

試験は、J G S 1314「単孔を利用した透水試験方法」に準拠し、スラグ法（非定常法）で実施した。単孔式透水試験の概要図を第1.6.1-2図に示す。



第1.6.1-2図 単孔式透水試験概要図

(3) 透水区間（ストレーナ位置）の選定について

単孔式透水試験の透水区間は、以下の考え方にに基づき選定した。

① d u 層

自由地下水面は d u 層に位置しており、自由地下水面と d u 層下端の間に試験装置を設ける必要があるため、透水区間は d u 層下端に近い深度とした。

② A g 2 層

d u 層と A g 2 層の間に薄い A c 層が存在する地点があり、この A c 層を避けるため、透水区間は A g 2 層下端に近い深度とした。

③ A c 層

A g 2 層の下位の難透水層と考えられる厚い A c 層を対象とし、透水区間は層内の任意の位置とした。

④ A s 層， l m 層， D 1 g - 1 層， D 2 c - 3 層及び D 2 g - 3 層

A s 層， l m 層， D 1 g - 1 層， D 2 c - 3 層及び D 2 g - 3 層は層厚が薄いため、各層に到達した後すぐに透水区間を設ける必要があることから、透水区間は各層の上端に近い深度とした。

## (4) 試験結果

単孔式透水試験の結果を第 1.6.1-1 表に示す。

第 1.6.1-1 表 単孔式透水試験結果

| 土質区分        | 孔番    | 試験深度 (m)    | 透水係数 (cm/s)           |                       | 算術平均値                 |
|-------------|-------|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|             |       |             | 回復法                   | 注入法                   |                       |
| d u 層       | C-4-2 | 5.00~5.50   | $2.55 \times 10^{-2}$ | $2.42 \times 10^{-2}$ | $1.54 \times 10^{-2}$ |
|             | C-4-3 | 6.00~6.50   | $1.43 \times 10^{-2}$ | $2.01 \times 10^{-2}$ |                       |
|             | D-3-1 | 3.45~3.95   | $1.07 \times 10^{-2}$ | $1.12 \times 10^{-2}$ |                       |
|             | D-4-2 | 7.90~8.40   | $1.61 \times 10^{-2}$ | $1.20 \times 10^{-2}$ |                       |
|             | D-5-2 | 6.90~7.40   | $1.50 \times 10^{-2}$ | $1.85 \times 10^{-2}$ |                       |
|             | E-4-2 | 9.00~9.50   | $1.21 \times 10^{-2}$ | $1.29 \times 10^{-2}$ |                       |
| 対数平均値       |       | —           | $1.50 \times 10^{-2}$ | $1.58 \times 10^{-2}$ |                       |
| A g 2 層     | C-4-2 | 9.60~10.10  | $1.11 \times 10^{-2}$ | $7.87 \times 10^{-3}$ | $1.21 \times 10^{-2}$ |
|             | C-4-3 | 9.25~9.75   | $5.10 \times 10^{-3}$ | $2.24 \times 10^{-3}$ |                       |
|             | C-7-1 | 13.40~13.90 | $2.69 \times 10^{-2}$ | $3.73 \times 10^{-2}$ |                       |
|             | D-3-1 | 7.60~8.10   | $2.01 \times 10^{-2}$ | $1.96 \times 10^{-2}$ |                       |
|             | D-5-2 | 11.30~11.80 | $5.49 \times 10^{-3}$ | $4.28 \times 10^{-3}$ |                       |
|             | E-4-1 | 11.90~12.40 | $1.62 \times 10^{-2}$ | $9.61 \times 10^{-3}$ |                       |
|             | F-4-2 | 10.10~10.60 | $2.44 \times 10^{-2}$ | $3.62 \times 10^{-2}$ |                       |
| 対数平均値       |       | —           | $1.31 \times 10^{-2}$ | $1.10 \times 10^{-2}$ |                       |
| A s 層       | C-4-2 | 14.60~15.10 | $7.54 \times 10^{-4}$ | $2.48 \times 10^{-3}$ | $1.64 \times 10^{-3}$ |
|             | D-3-2 | 12.00~12.50 | $1.13 \times 10^{-3}$ | $9.74 \times 10^{-4}$ |                       |
|             | D-4-3 | 16.70~17.20 | $2.77 \times 10^{-3}$ | $2.40 \times 10^{-3}$ |                       |
|             | D-5-2 | 17.50~18.00 | $6.33 \times 10^{-3}$ | $4.35 \times 10^{-3}$ |                       |
|             | E-4-2 | 16.00~16.50 | $1.18 \times 10^{-3}$ | $6.90 \times 10^{-4}$ |                       |
|             | F-4-1 | 24.30~24.80 | $5.48 \times 10^{-4}$ | $2.10 \times 10^{-3}$ |                       |
| 対数平均値       |       | —           | $1.46 \times 10^{-3}$ | $1.82 \times 10^{-3}$ |                       |
| A c 層       | C-4-2 | 13.00~13.60 | $4.65 \times 10^{-7}$ | —                     | $4.65 \times 10^{-7}$ |
| l m 層       | A-3   | 10.30~10.70 | —                     | $3.1 \times 10^{-4}$  | $3.10 \times 10^{-4}$ |
| D 1 g - 1 層 | A-3   | 22.80~23.20 | $1.6 \times 10^{-3}$  | —                     | $1.18 \times 10^{-3}$ |
|             | B-3   | 14.10~14.50 | $8.7 \times 10^{-4}$  | —                     |                       |
| 対数平均値       |       | —           | $1.18 \times 10^{-3}$ | —                     |                       |
| D 2 c - 3 層 | b     | 18.10~18.50 | $8.8 \times 10^{-6}$  | —                     | $1.4 \times 10^{-4}$  |
|             | c     | 18.20~18.40 | $1.0 \times 10^{-4}$  | —                     |                       |
|             | d     | 13.50~13.90 | $6.5 \times 10^{-4}$  | —                     |                       |
|             | C-5   | 17.33~17.73 | $6.7 \times 10^{-4}$  | —                     |                       |
| 対数平均値       |       | —           | $1.4 \times 10^{-4}$  | —                     |                       |
| D 2 g - 3 層 | C-7-1 | 19.50~20.00 | $1.87 \times 10^{-2}$ | $2.48 \times 10^{-2}$ | $2.18 \times 10^{-2}$ |

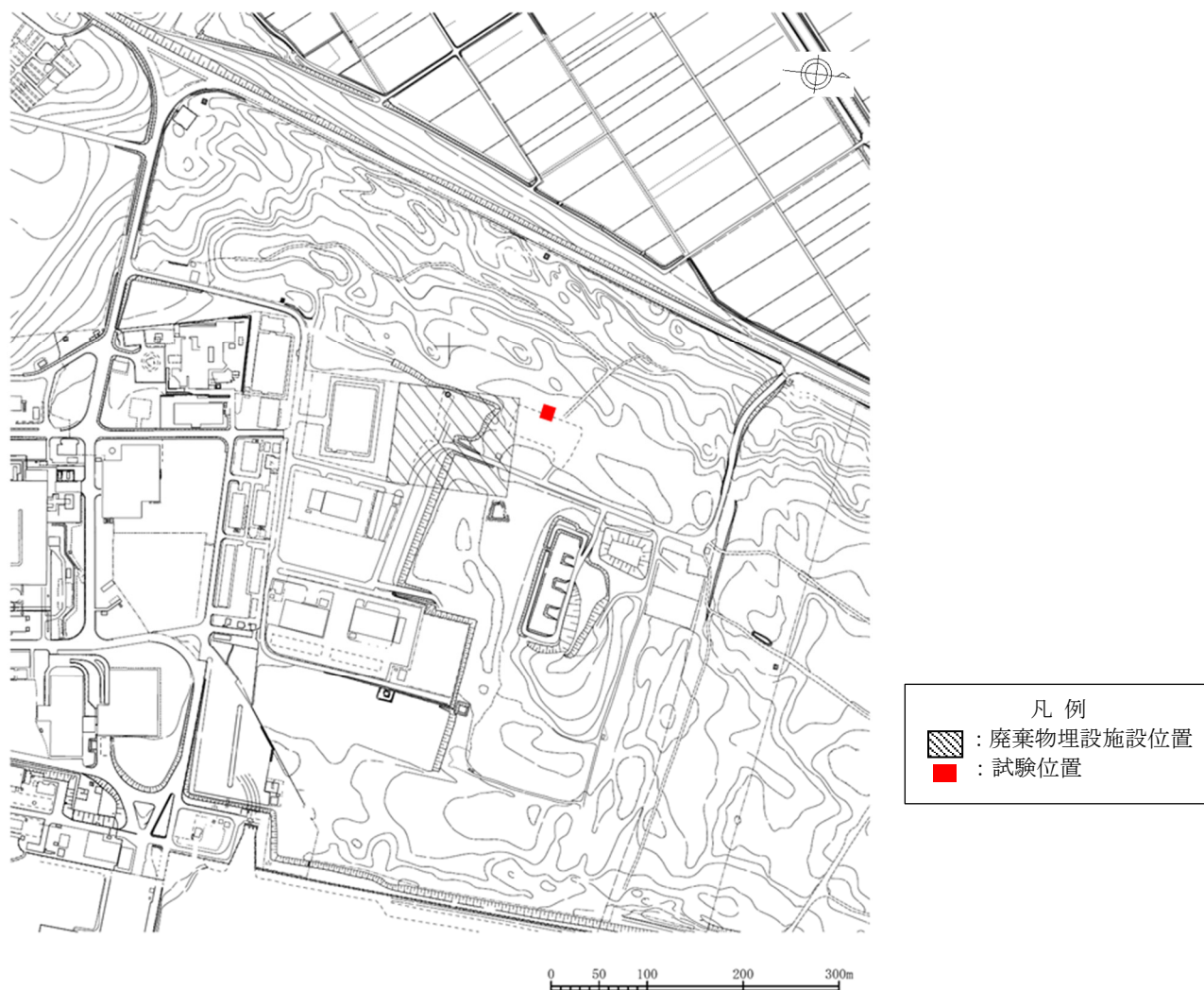
### 1.6.1.2 揚水試験

施設を通過する地下水の流路には d u 層及び A g 2 層があるが、単孔式透水試験の結果において d u 層の透水係数が最も大きく、また、A g 2 層と d u 層が連続して分布し揚水試験で A g 2 層のみの透水係数を求めるのは困難であることから、d u 層を対象に揚水試験を行った。

#### (1) 試験位置

揚水試験位置図を第 1.6.1-3 図に示す。

試験は、廃棄物埋設施設の近傍で実施しており、d u 層の透水係数は場所によるばらつきが小さく、一様の透水性を有する地層と考えられることから、当該位置で得られた透水係数を代表値とした。



第 1.6.1-3 図 揚水試験位置図



(2) 試験方法

試験は、J G S 1315「揚水試験方法」に準拠し、以下の手順に従い実施した。

揚水孔・観測孔の平面配置図を第 1.6.1-4 図に、揚水孔・観測孔構造図を第 1.6.1-5 図に、ストレーナ深度一覧を第 1.6.1-2 表に、揚水試験位置内の地質断面図を第 1.6.1-6 図に示す。

a. 地下水流向の概略把握

3 孔のボーリング掘削を先行して実施し、地下水面の傾斜方向を把握した上で、揚水試験の水位観測孔の配置を検討した。

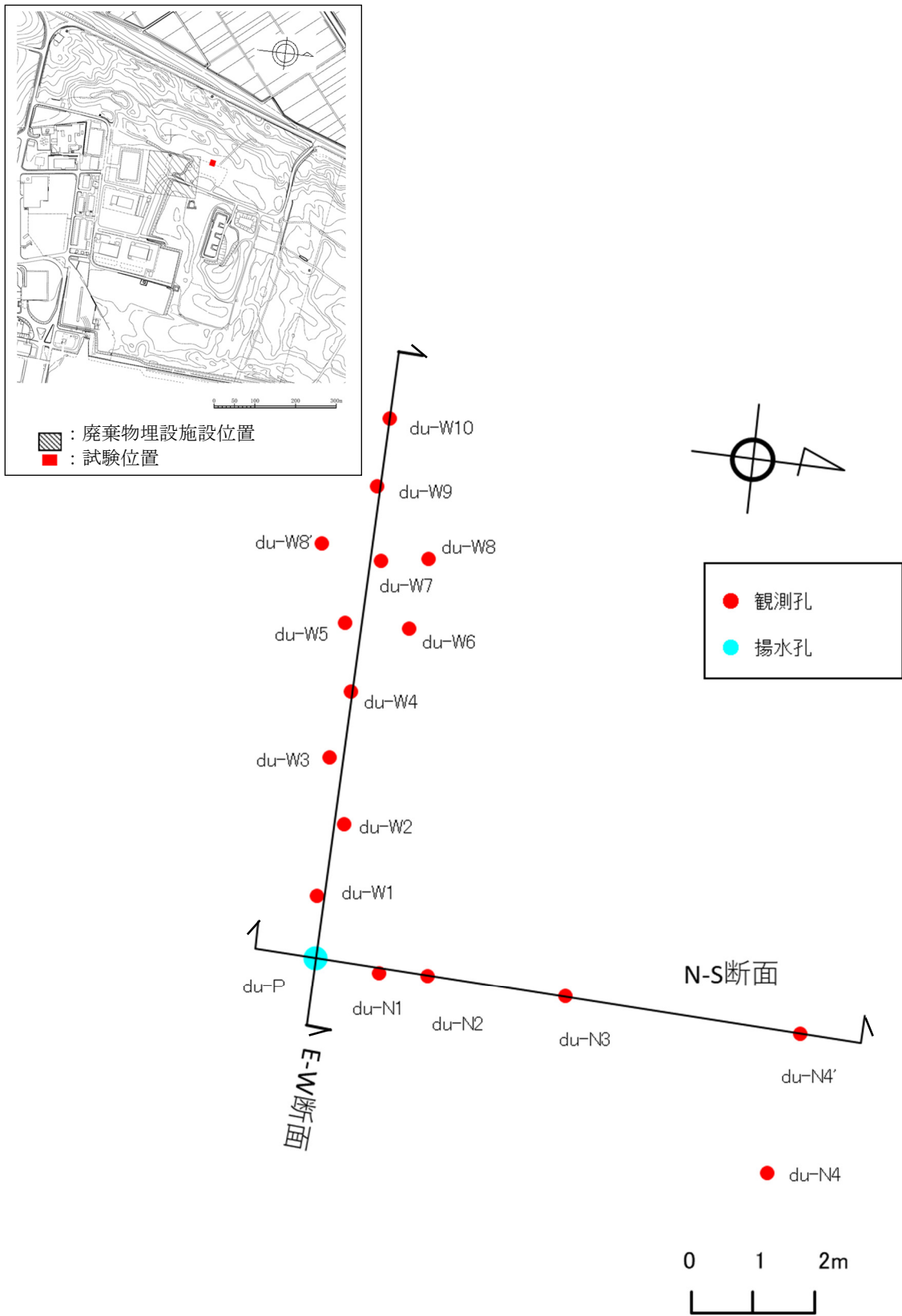
b. 観測孔の設置

ボーリング掘削を行い、地質状況を確認した後、水位観測孔を設置し、観測孔の位置及び標高の測量を行った。

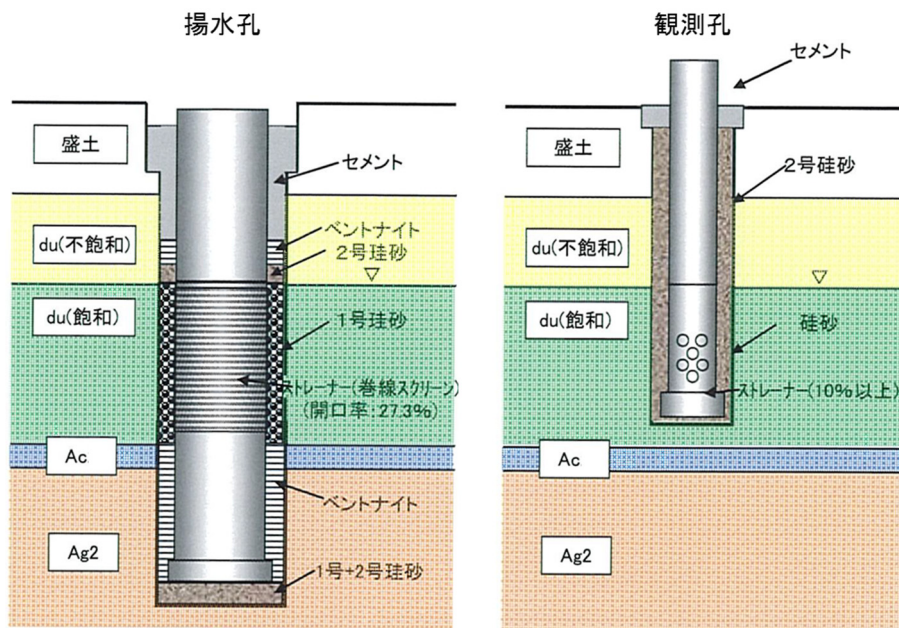
c. 揚水試験

揚水孔から一定流量の揚水を行い、揚水孔及び観測孔の水位がほぼ一定となるまでの経過時間並びに揚水孔及び観測孔の水位の経時変化を測定した。その後、その状態を数時間保持し、揚水量並びに揚水孔及び観測孔の水位を経時的に測定した。





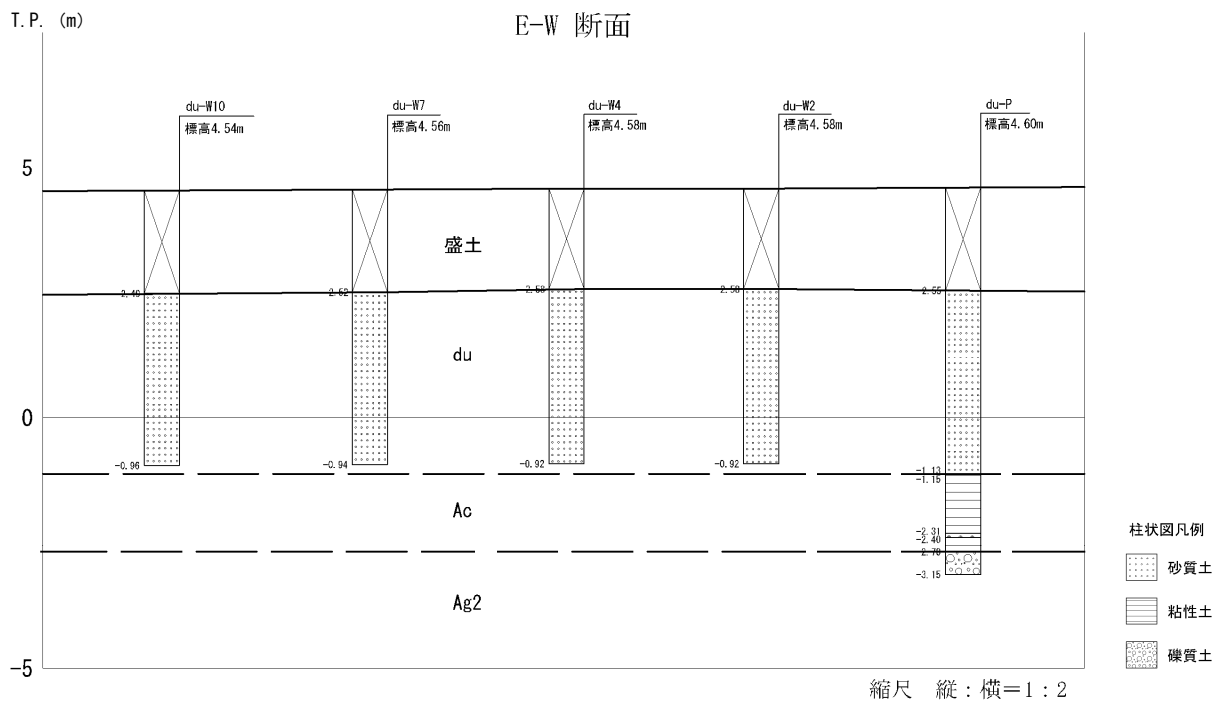
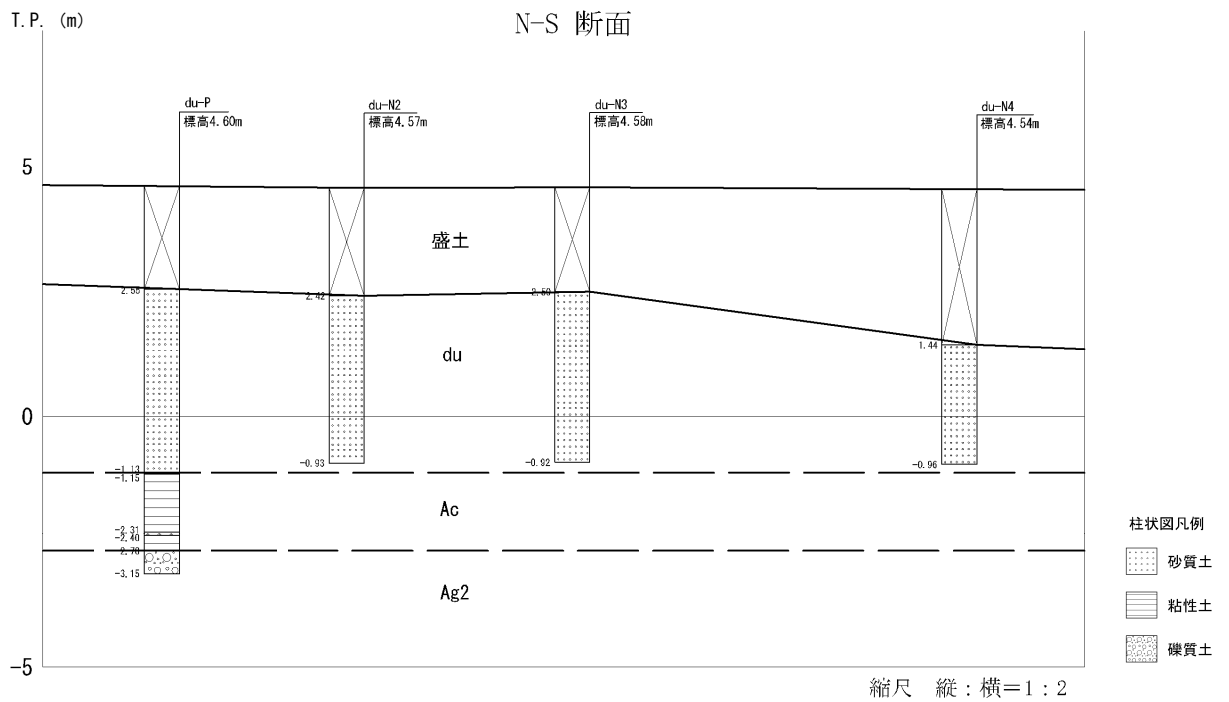
第 1.6.1-4 図 揚水孔・観測孔の平面配置図



第 1.6.1-5 図 揚水孔・観測孔構造図

第 1.6.1-2 表 ストレーナ深度一覧

| 孔名     | 掘削深度<br>(m) | ストレーナ    |          |
|--------|-------------|----------|----------|
|        |             | 上端深度 (m) | 下端深度 (m) |
| du-N4  | 5.00        | 2.54     | 4.87     |
| du-W8  | 5.00        | 2.54     | 4.87     |
| du-P   | 7.75        | 2.42     | 5.45     |
| du-W10 | 5.50        | 2.55     | 5.37     |
| du-N4' | 5.50        | 2.55     | 5.37     |
| du-W4  | 5.50        | 2.55     | 5.37     |
| du-N3  | 5.50        | 2.55     | 5.37     |
| du-N2  | 5.50        | 2.55     | 5.37     |
| du-W5  | 5.50        | 2.55     | 5.37     |
| du-W6  | 5.50        | 2.55     | 5.37     |
| du-W7  | 5.50        | 2.55     | 5.37     |
| du-W8' | 5.50        | 2.55     | 5.37     |
| du-W9  | 5.50        | 2.55     | 5.37     |
| du-W3  | 5.50        | 2.55     | 5.37     |
| du-W2  | 5.50        | 2.55     | 5.37     |
| du-W1  | 5.50        | 2.55     | 5.37     |
| du-N1  | 5.50        | 2.55     | 5.37     |



第 1.6.1-6 図 揚水試験位置内の地質断面図

(3) 解析方法

透水係数は、以下の方法を用いて求めた。

- ・  $s - \log(t/r^2)$  プロットによる直線勾配法
- ・ 標準曲線法
- ・  $s - \log(r)$  プロットによる直線勾配法

(4) 試験結果

揚水試験結果一覧を第 1.6.1-3 表に示す。

得られた透水係数の孔によるばらつきは小さく、解析手法間の差異も小さい。方向による透水係数の違いはほとんど認められない。

第 1.6.1-3 表 揚水試験結果一覧

| 孔名                      | s-log (t/r <sup>2</sup> ) プロットによる<br>直線勾配法 |                                                                                                                        | 標準曲線法                    |                                                                                                                        | s-log (r) プロットによる<br>直線勾配法                                                                                             |                          |
|-------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                         | 透水係数<br>(cm/s)                             | 方向ごとの算術平均値                                                                                                             | 透水係数<br>(cm/s)           | 方向ごとの算術平均値                                                                                                             | 透水係数<br>(cm/s)                                                                                                         |                          |
|                         |                                            | 透水係数<br>(cm/s)                                                                                                         |                          | 透水係数<br>(cm/s)                                                                                                         |                                                                                                                        |                          |
| du-W1                   | $3.33 \times 10^{-2}$                      | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">東西方向</div> $3.14 \times 10^{-2}$ | $3.35 \times 10^{-2}$    | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">東西方向</div> $3.31 \times 10^{-2}$ | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">東西方向</div> $3.21 \times 10^{-2}$ | $3.27 \times 10^{-2}$ -④ |
| du-W2                   | $3.20 \times 10^{-2}$                      |                                                                                                                        | $3.13 \times 10^{-2}$    |                                                                                                                        |                                                                                                                        |                          |
| du-W3                   | $2.53 \times 10^{-2}$                      |                                                                                                                        | $3.24 \times 10^{-2}$    |                                                                                                                        |                                                                                                                        |                          |
| du-W4                   | $3.21 \times 10^{-2}$                      |                                                                                                                        | $3.24 \times 10^{-2}$    |                                                                                                                        |                                                                                                                        |                          |
| du-W5                   | $3.34 \times 10^{-2}$                      |                                                                                                                        | $3.35 \times 10^{-2}$    |                                                                                                                        |                                                                                                                        |                          |
| du-W6                   | $3.16 \times 10^{-2}$                      |                                                                                                                        | $3.47 \times 10^{-2}$    |                                                                                                                        |                                                                                                                        |                          |
| du-W7                   | $2.95 \times 10^{-2}$                      |                                                                                                                        | $3.24 \times 10^{-2}$    |                                                                                                                        |                                                                                                                        |                          |
| du-W8'                  | $3.26 \times 10^{-2}$                      |                                                                                                                        | $3.24 \times 10^{-2}$    |                                                                                                                        |                                                                                                                        |                          |
| du-W9                   | $3.27 \times 10^{-2}$                      |                                                                                                                        | $3.24 \times 10^{-2}$    |                                                                                                                        |                                                                                                                        |                          |
| du-W10                  | $3.11 \times 10^{-2}$                      |                                                                                                                        | $3.61 \times 10^{-2}$    |                                                                                                                        |                                                                                                                        |                          |
| du-N1                   | $3.33 \times 10^{-2}$                      | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">南北方向</div> $3.09 \times 10^{-2}$ | $3.28 \times 10^{-2}$    | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">南北方向</div> $3.38 \times 10^{-2}$ | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">南北方向</div> $3.24 \times 10^{-2}$ |                          |
| du-N2                   | $3.29 \times 10^{-2}$                      |                                                                                                                        | $3.28 \times 10^{-2}$    |                                                                                                                        |                                                                                                                        |                          |
| du-N3                   | $3.23 \times 10^{-2}$                      |                                                                                                                        | $3.35 \times 10^{-2}$    |                                                                                                                        |                                                                                                                        |                          |
| du-N4'                  | $2.49 \times 10^{-2}$                      |                                                                                                                        | $3.61 \times 10^{-2}$    |                                                                                                                        |                                                                                                                        |                          |
| 対数平均値                   | $3.11 \times 10^{-2}$ -①                   |                                                                                                                        | $3.33 \times 10^{-2}$ -② |                                                                                                                        | $3.22 \times 10^{-2}$ -③                                                                                               |                          |
| ①~④の<br>算術平均値<br>(cm/s) | $3.23 \times 10^{-2}$                      |                                                                                                                        |                          |                                                                                                                        |                                                                                                                        |                          |

### 1.6.1.3 圧密試験

敷地に分布する久米層の透水特性については、圧密試験により評価した。

#### (1) 試験試料採取位置

圧密試験試料採取位置図を第 1.6.1-7 図に示す。

試験は、ボーリング孔から採取した試料を用いて実施した。

#### (2) 試験方法

試験は、J I S A 1217「土の圧密試験方法」に準拠し、圧密降伏応力、圧密係数及び透水係数を求めた。

圧密圧力は、 $0.25\text{N/mm}^2$ 、 $0.49\text{N/mm}^2$ 、 $0.98\text{N/mm}^2$ 、 $1.96\text{N/mm}^2$ 、 $3.92\text{N/mm}^2$ 、 $5.88\text{N/mm}^2$ 、 $7.85\text{N/mm}^2$ 、 $9.81\text{N/mm}^2$ 、 $11.77\text{N/mm}^2$ 及び $13.73\text{N/mm}^2$ の10段階とした。

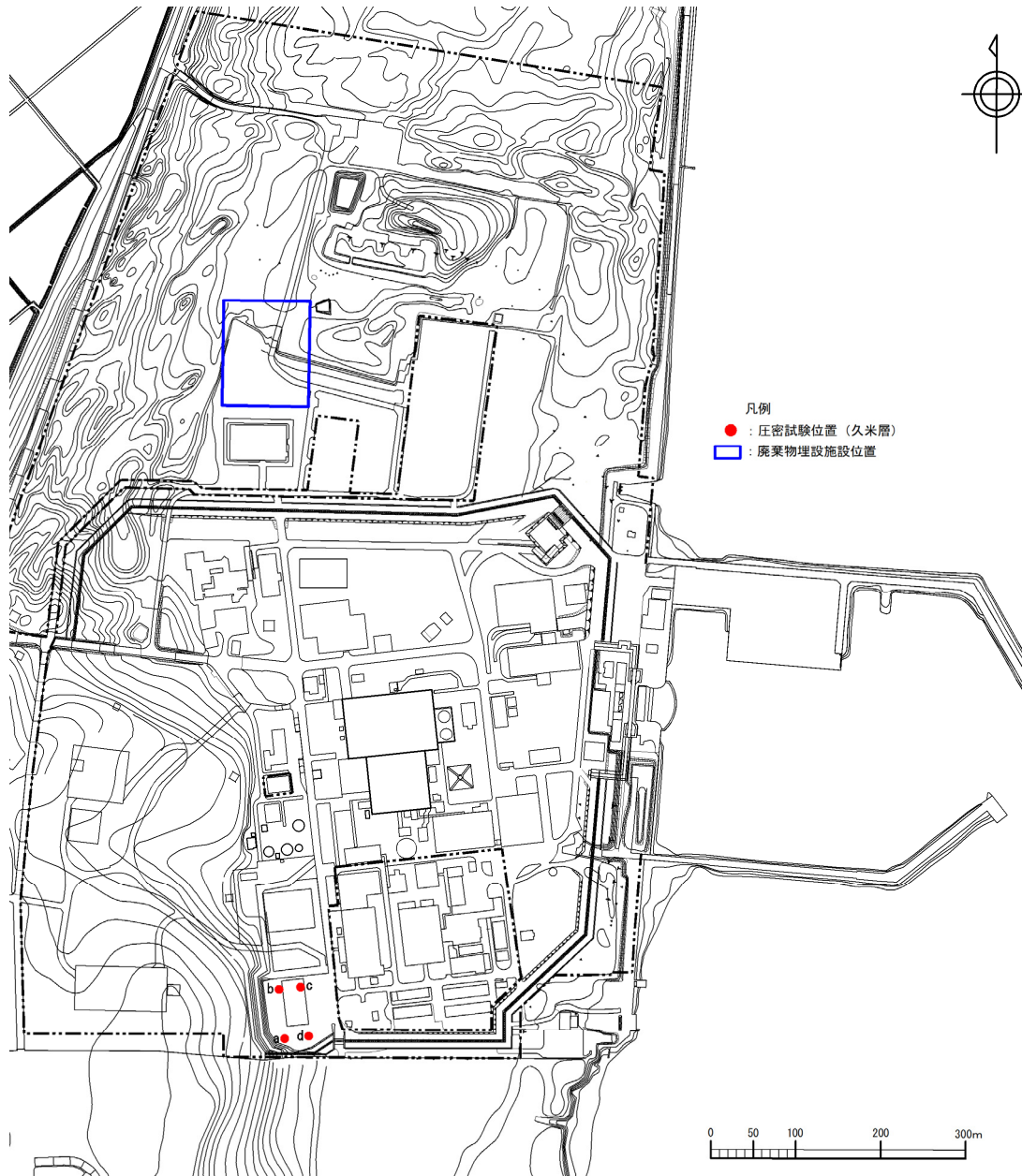
#### (3) 試験結果

圧密試験結果一覧を第 1.6.1-4 表に示す。

圧密試験により得られた透水係数は孔によるばらつきは小さく、平均  $4.19 \times 10^{-7}\text{cm/s}$  である。

第 1.6.1-4 表 圧密試験結果一覧 (久米層)

| 孔 番 | 圧密降伏応力<br>P c<br>( $\text{N/mm}^2$ ) | 圧密係数<br>C v<br>( $\text{cm}^2/\text{min}$ ) | 透水係数<br>k<br>( $\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ) |
|-----|--------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|
| a   | 3.87                                 | 19.0                                        | 3.23                                         |
| b   | 4.31                                 | 19.0                                        | 5.05                                         |
| c   | 3.63                                 | 19.0                                        | 5.69                                         |
| d   | 3.82                                 | 20.1                                        | 2.78                                         |
| 平均  | 3.91                                 | 19.0                                        | 4.19                                         |



第 1.6.1-7 図 圧密試験試料採取位置図

#### 1.6.1.4 各地層の透水係数

各試験から得られた各地層の透水係数を第 1.6.1-5 表に示す。

単孔式透水試験により得られた各地層の透水係数によると，d u 層，A g 2 層及び D 2 g - 3 層は同様の透水性を有し，各層の中でも高い透水性を有する地層であると考えられる。A s 層，D 1 g - 1 層及び l m 層は d u 層，A g 2 層に比べ，透水性はやや劣り，A c 層は難透水層であると考えられる。

揚水試験により得られた d u 層の透水係数は，単孔式透水試験の透水係数より大きくなる結果となった。

圧密試験により得られた久米層の透水係数の値は小さく，難透水層であると考えられる。

第 1.6.1-5 表 各地層の透水係数

| 項目             |         | 地層区分                  |                       |                       |                       |
|----------------|---------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                |         | d u 層                 | A g 2 層               | A s 層                 | A c 層                 |
| 透水係数<br>(cm/s) | 単孔式透水試験 | $1.54 \times 10^{-2}$ | $1.21 \times 10^{-2}$ | $1.64 \times 10^{-3}$ | $4.65 \times 10^{-7}$ |
|                | 揚水試験    | $3.23 \times 10^{-2}$ | —                     | —                     | —                     |

| 項目             |         | 地層区分                  |                       |                      |                       |
|----------------|---------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
|                |         | l m 層                 | D 1 g - 1 層           | D 2 c - 3 層          | D 2 g - 3 層           |
| 透水係数<br>(cm/s) | 単孔式透水試験 | $3.10 \times 10^{-4}$ | $1.18 \times 10^{-3}$ | $1.4 \times 10^{-4}$ | $2.18 \times 10^{-2}$ |
|                | 揚水試験    | —                     | —                     | —                    | —                     |

| 項目             |      | 地層区分                  |
|----------------|------|-----------------------|
|                |      | 久米層                   |
| 透水係数<br>(cm/s) | 圧密試験 | $4.19 \times 10^{-7}$ |



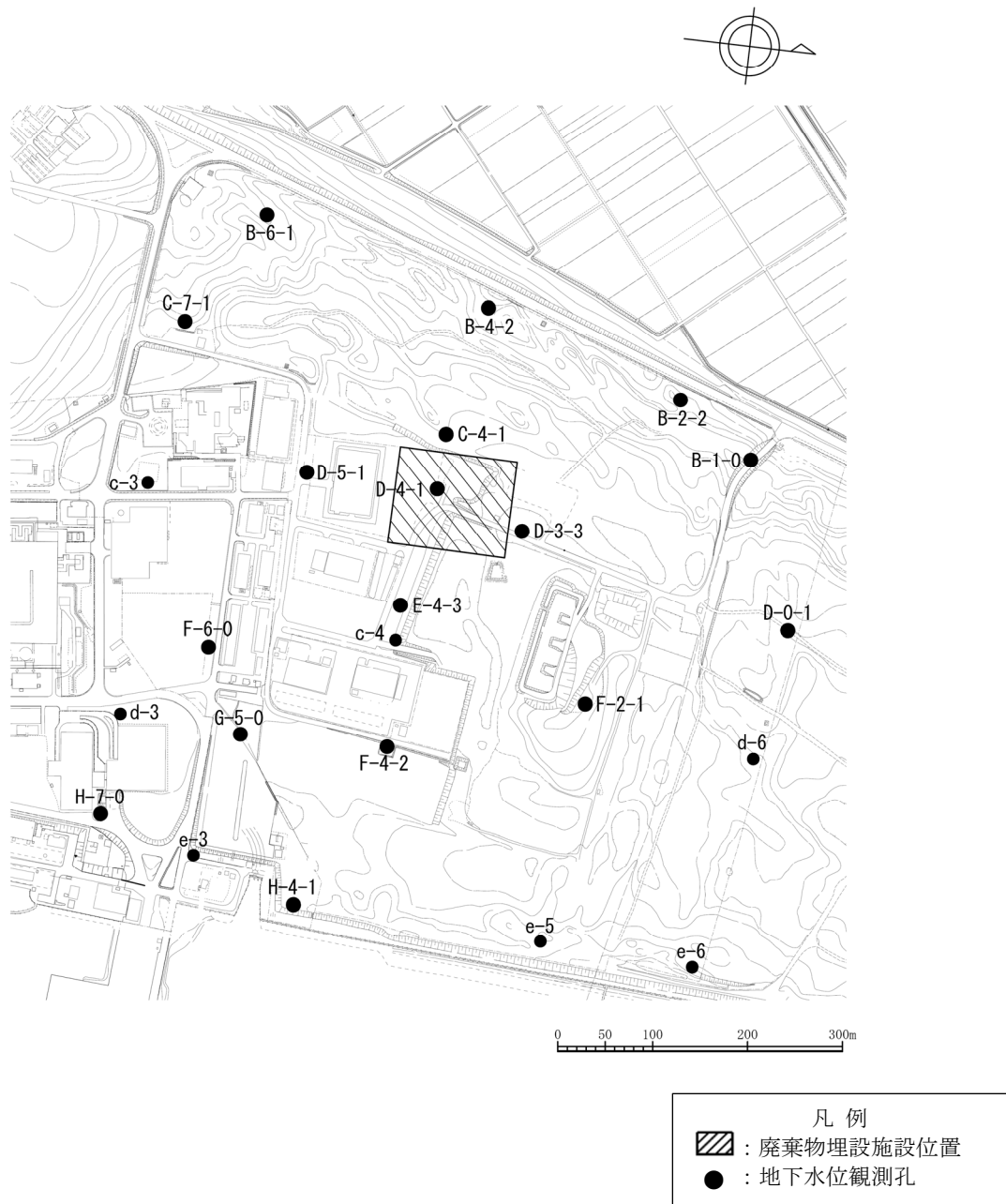
### 1.6.2 地下水位

廃棄物埋施設位置付近における地下水位の状態を把握するため、敷地内の24ヵ所において地下水位観測を実施した。

#### (1) 観測位置

地下水位観測孔位置図を第1.6.2-1図に示す。

廃棄物埋施設位置付近の地質は、「1.5 廃棄物埋施設位置付近の地質」に示すとおり各地層がおおむね水平に分布し、層厚の変化が小さいことから、廃棄物埋施設を中心としておおむね等間隔となるように配置した。



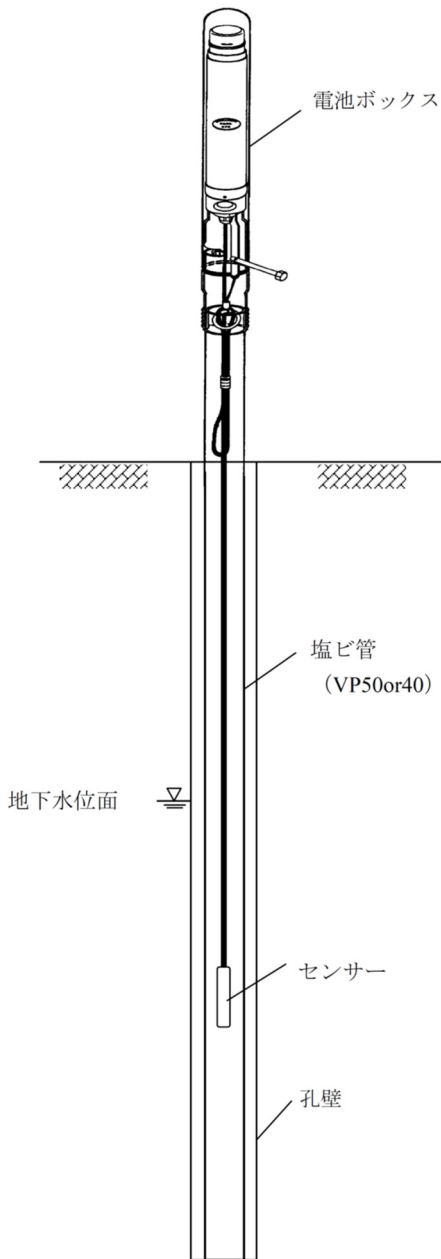
第1.6.2-1図 地下水位観測孔位置図

(2) 地下水位観測設備

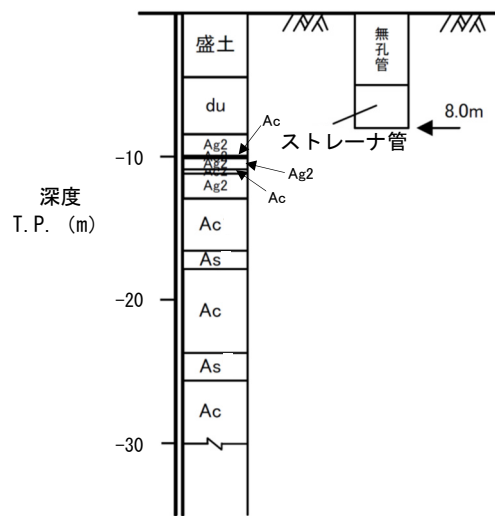
地下水位は地下水位観測孔に設置したセンサー式水位計により 2 時間ごとに自動計測しており，計測データは専用の採取装置を用い，定期的に回収を行っている。

地下水位観測設備概略図を第 1.6.2-2 図に，地下水位計測データ採取装置を第 1.6.2-3 図に示す。

また，各地層が地下水位へ与える影響を把握するため，観測対象とする地層に対しストレーナ管（有孔管）を設置し，それ以外を無孔管で保護し，観測している。D-4-1 孔（廃棄物埋施設位置）を例に，ストレーナ管と無孔管の設置概要を第 1.6.2-4 図に示す。



第 1.6.2-3 図 地下水位計測データ採取装置



第 1.6.2-2 図 地下水位観測設備概略図

第 1.6.2-4 図 ストレーナ管と無孔管の設置概要図 (D-4-1 孔)

- (3) 地下水位観測対象層  
各孔における地下水位の観測対象層一覧を第 1.6.2-1 表に示す。

第 1.6.2-1 表 地下水位観測対象層一覧

| 孔名    | 観測対象層 | 孔名    | 観測対象層           |
|-------|-------|-------|-----------------|
| B-1-0 | d u   | d-6   | d u, A g 2, A s |
| B-2-2 | d u   | F-2-1 | d u, A g 2      |
| B-4-2 | d u   | c-4   | d u, A g 2      |
| B-6-1 | A g 2 | F-6-0 | d u, A g 2      |
| C-4-1 | d u   | F-4-2 | d u, A g 2      |
| C-7-1 | A g 2 | G-5-0 | A g 2           |
| D-0-1 | d u   | d-3   | A g 2           |
| D-3-3 | d u   | e-6   | d u, A g 2      |
| D-4-1 | d u   | e-5   | d u, A g 2      |
| D-5-1 | A g 2 | H-4-1 | A g 2           |
| c-3   | A g 2 | e-3   | d u, A g 2      |
| E-4-3 | d u   | H-7-0 | d u, A g 2, A s |

(4) 地下水位観測結果

地下水位観測孔のうち、廃棄物埋設施設の東西に位置する孔の地下水位観測結果を第 1.6.2-6 図に示す。

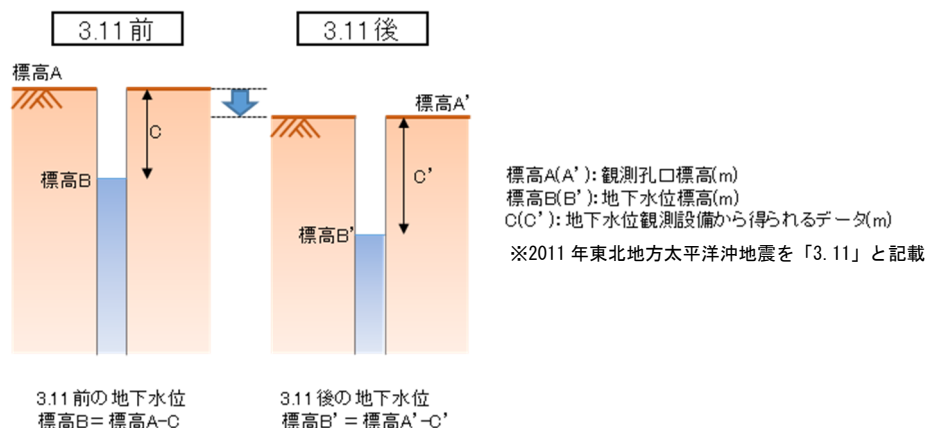
この結果によれば、地下水位は西側から東側につれて低くなり、降雨に対応して変動している。

また、廃棄物埋設施設の底面レベル (T.P. +4.0m) を上回る水位は観測されていない。

なお、2011 年東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動により、施設周辺の地表面が約 0.4m 沈降した (第 1.6.2-2 表) ことから、第 1.6.2-6 図に示す地下水位観測結果における同地震以降の地下水位は、その地殻変動の影響を取り除き、補正したものである (第 1.6.2-5 図)。

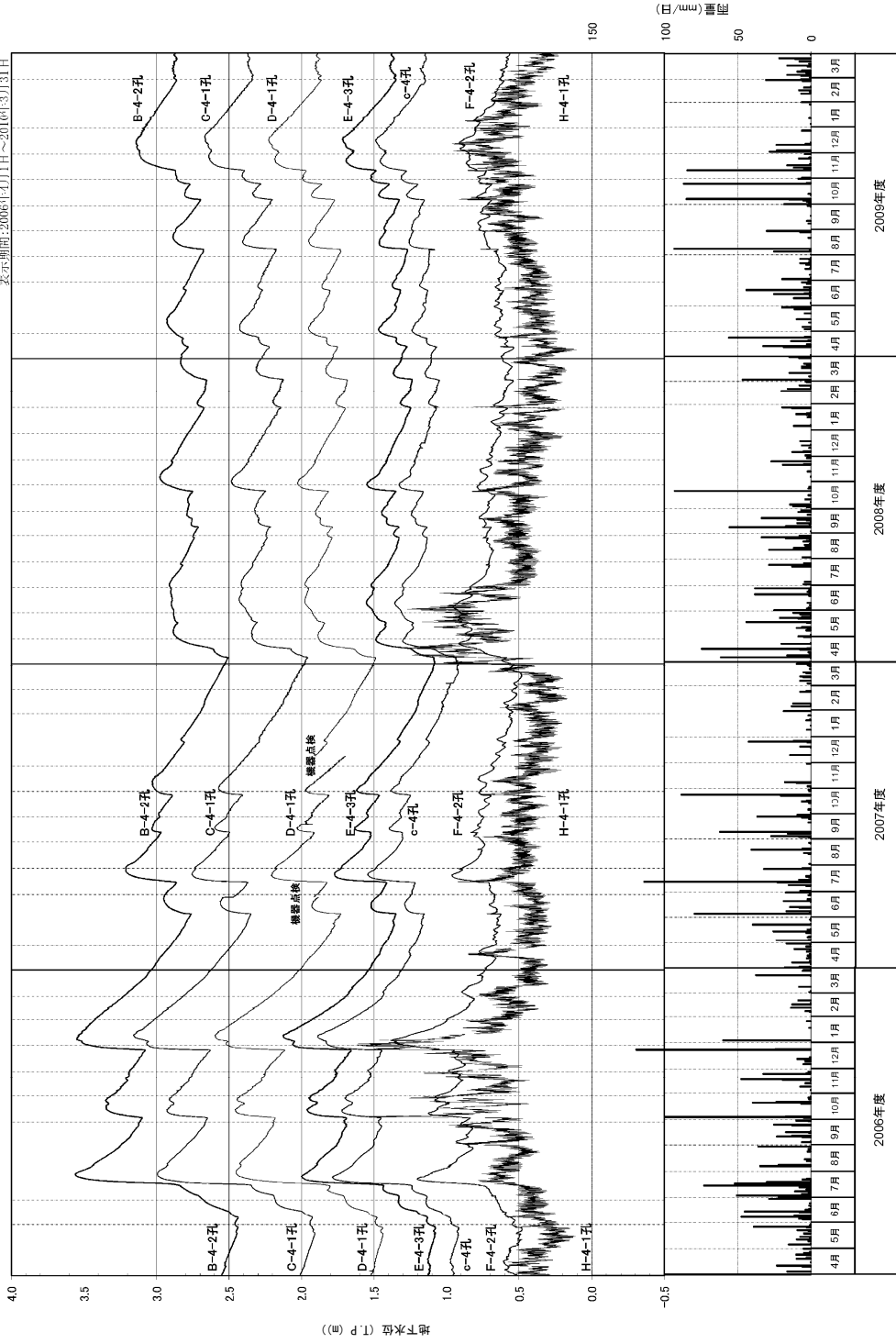
第 1.6.2-2 表 2011 年東北地方太平洋沖地震による孔口標高の沈降量

| 孔名    | 沈降量 (m) | 孔名    | 沈降量 (m) |
|-------|---------|-------|---------|
| B-1-0 | 0.38    | d-6   | 0.37    |
| B-2-2 | 0.40    | F-2-1 | 0.43    |
| B-4-2 | 0.41    | c-4   | 0.35    |
| B-6-1 | 0.40    | F-6-0 | 0.32    |
| C-4-1 | 0.36    | F-4-2 | 0.38    |
| C-7-1 | 0.37    | G-5-0 | 0.36    |
| D-0-1 | 0.36    | d-3   | 0.33    |
| D-3-3 | 0.36    | e-6   | 0.35    |
| D-4-1 | 0.39    | e-5   | 0.45    |
| D-5-1 | 0.37    | H-4-1 | 0.42    |
| c-3   | 0.43    | e-3   | 0.32    |
| E-4-3 | 0.38    | H-7-0 | 0.45    |



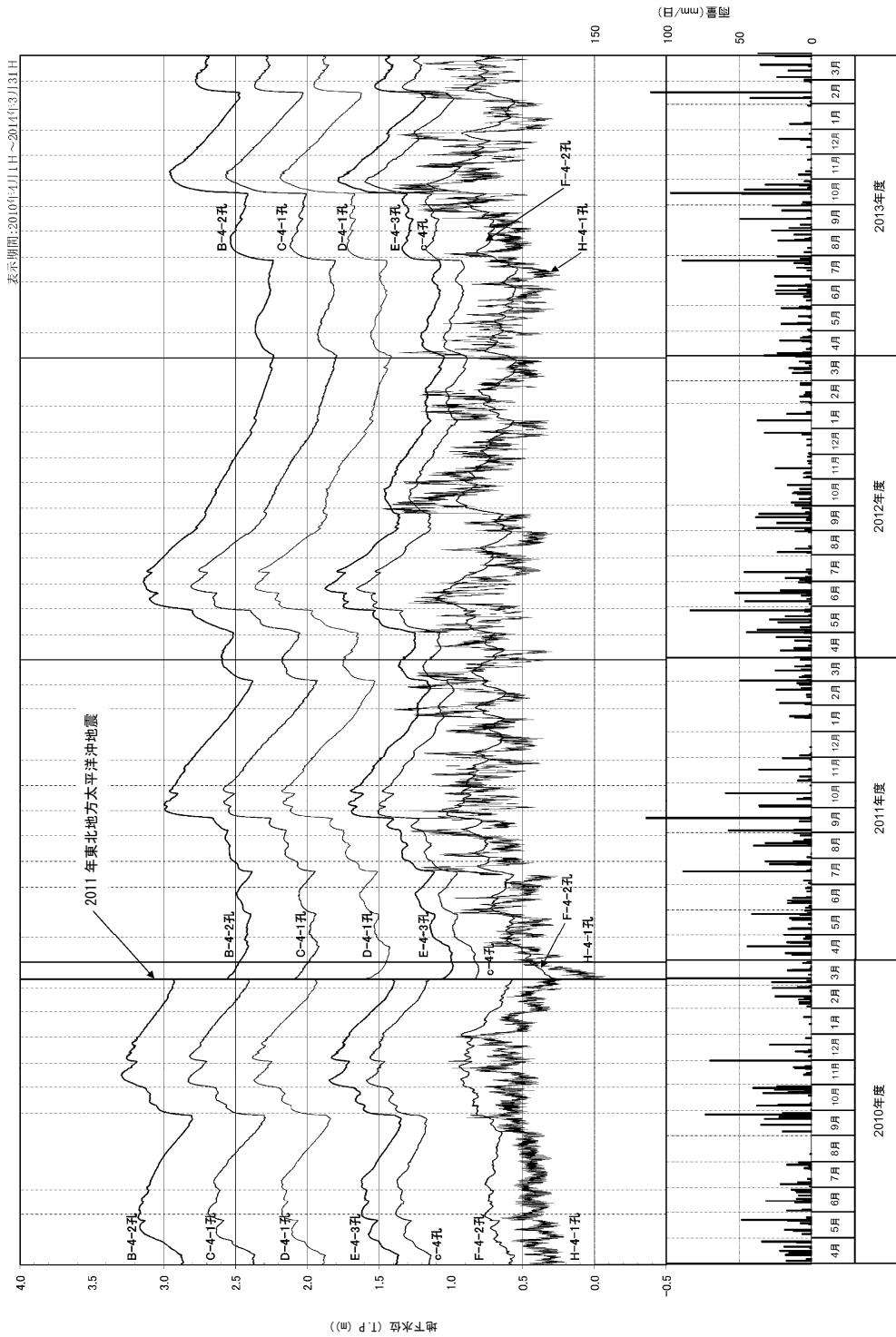
第 1.6.2-5 図 2011 年東北地方太平洋沖地震による地殻変動の補正概要

表示期間:2006年4月1日H~2010年3月31日H



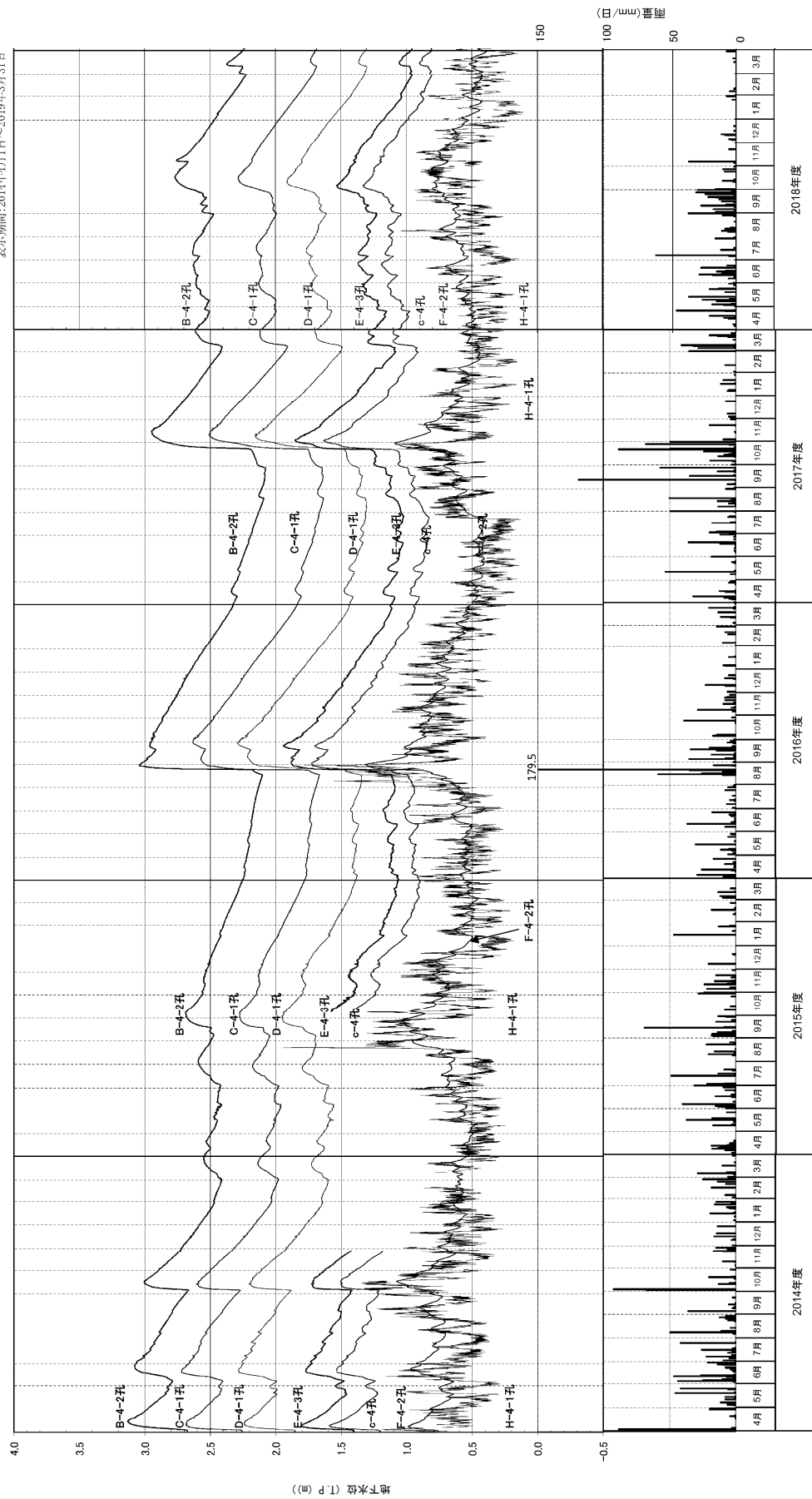
地下水観測孔のうち  
経時変化を表示した孔

第 1.6.2-6 図 (1) 地下水水位観測結果



第 1.6.2-6 図 (2) 地下水位観測結果

表示期間:2014年4月1日H~2019年3月31日



第 1.6.2-6 図 (3) 地下水水位観測結果

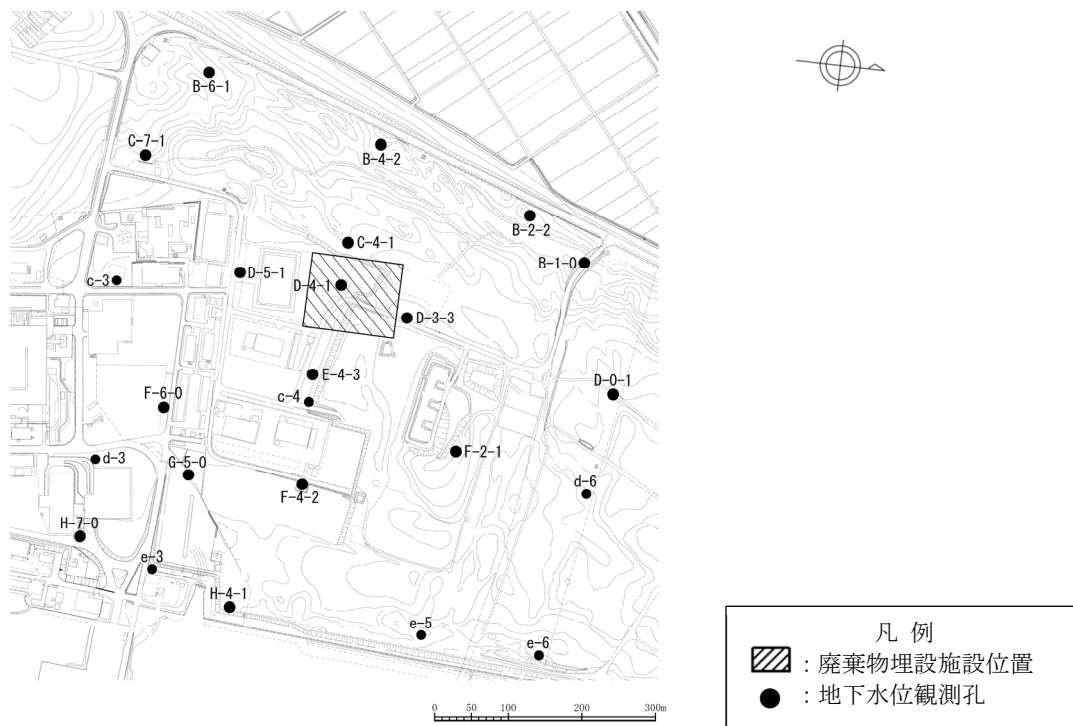


全観測孔における最高水位の観測結果一覧を第 1.6.2-3 表に示す。

廃棄物埋施設位置及びその付近の 5 孔 (D-3-3 孔, C-4-1 孔, D-4-1 孔, E-4-3 孔及び D-5-1 孔) の地下水位は, いずれも廃棄物埋施設底面レベルを上回ったことはない。

第 1.6.2-3 表 最高水位観測結果一覧

| 孔名    | 最高水位 (観測日時)                   | 孔名    | 最高水位 (観測日時)                  |
|-------|-------------------------------|-------|------------------------------|
| B-1-0 | T. P. +2.90m (06/7/30 12:00)  | d-6   | T. P. +1.49m (06/7/25 18:00) |
| B-2-2 | T. P. +3.09m (06/07/30 12:00) | F-2-1 | T. P. +1.54m (06/7/27 22:00) |
| B-4-2 | T. P. +3.56m (06/07/31 14:00) | c-4   | T. P. +1.89m (07/1/10 20:00) |
| B-6-1 | T. P. +5.51m (06/8/17 18:00)  | F-6-0 | T. P. +1.62m (07/1/9 4:00)   |
| C-4-1 | T. P. +3.16m (07/01/13 4:00)  | F-4-2 | T. P. +1.38m (07/1/6 18:00)  |
| C-7-1 | T. P. +4.99m (06/8/18 4:00)   | G-5-0 | T. P. +1.35m (16/8/31 14:00) |
| D-0-1 | T. P. +2.36m (06/7/22 2:00)   | d-3   | T. P. +1.28m (16/8/31 20:00) |
| D-3-3 | T. P. +3.32m (16/8/24 2:00)   | e-6   | T. P. +1.08m (06/10/7 20:00) |
| D-4-1 | T. P. +2.60m (07/1/13 4:00)   | e-5   | T. P. +1.15m (07/1/3 18:00)  |
| D-5-1 | T. P. +2.47m (07/1/17 0:00)   | H-4-1 | T. P. +1.94m (15/8/22 20:00) |
| c-3   | T. P. +2.25m (07/1/17 4:00)   | e-3   | T. P. +1.41m (16/8/30 18:00) |
| E-4-3 | T. P. +2.13m (07/1/12 22:00)  | H-7-0 | T. P. +1.12m (06/10/8 20:00) |



第 1.6.2-1 図 地下水位観測孔位置図 (再掲)

### 1.6.3 水理地質特性

廃棄物埋施設を通るE-W断面を基とした水理地質構造図を第1.6.3-1図に、その拡大図を第1.6.3-2図に示す。

地下水は、主に難透水層(Ac層)上部にある不圧帯水層(du層, Ag2層)中を西側から東側の海域へ向かって流動していると考えられる。

不圧帯水層のうちdu層の下には、厚さ数10cmのAc層(以下「Ac層(薄層)」という。)を挟む。このAc層(薄層)の分布は限定的であることから、その下のAg2層内も含めて地下水は流動していると考えられる。

Ac層(薄層)分布図を第1.6.3-3図に示す。

**B-4-0**

| 地層 | 層厚(m) | 区分                |
|----|-------|-------------------|
| du | 8.86  | 不圧帯水層<br>(13.91m) |
| Ac | 0.51  |                   |
| As | 4.54  |                   |
| Ac | 4.09  | 難透水層              |

**C-4-0**

| 地層  | 層厚(m) | 区分                |
|-----|-------|-------------------|
| du  | 6.61  | 不圧帯水層<br>(10.56m) |
| Ac  | 0.16  |                   |
| Ag2 | 3.79  |                   |
| Ac  | 3.64  | 難透水層              |

**D-4-0**

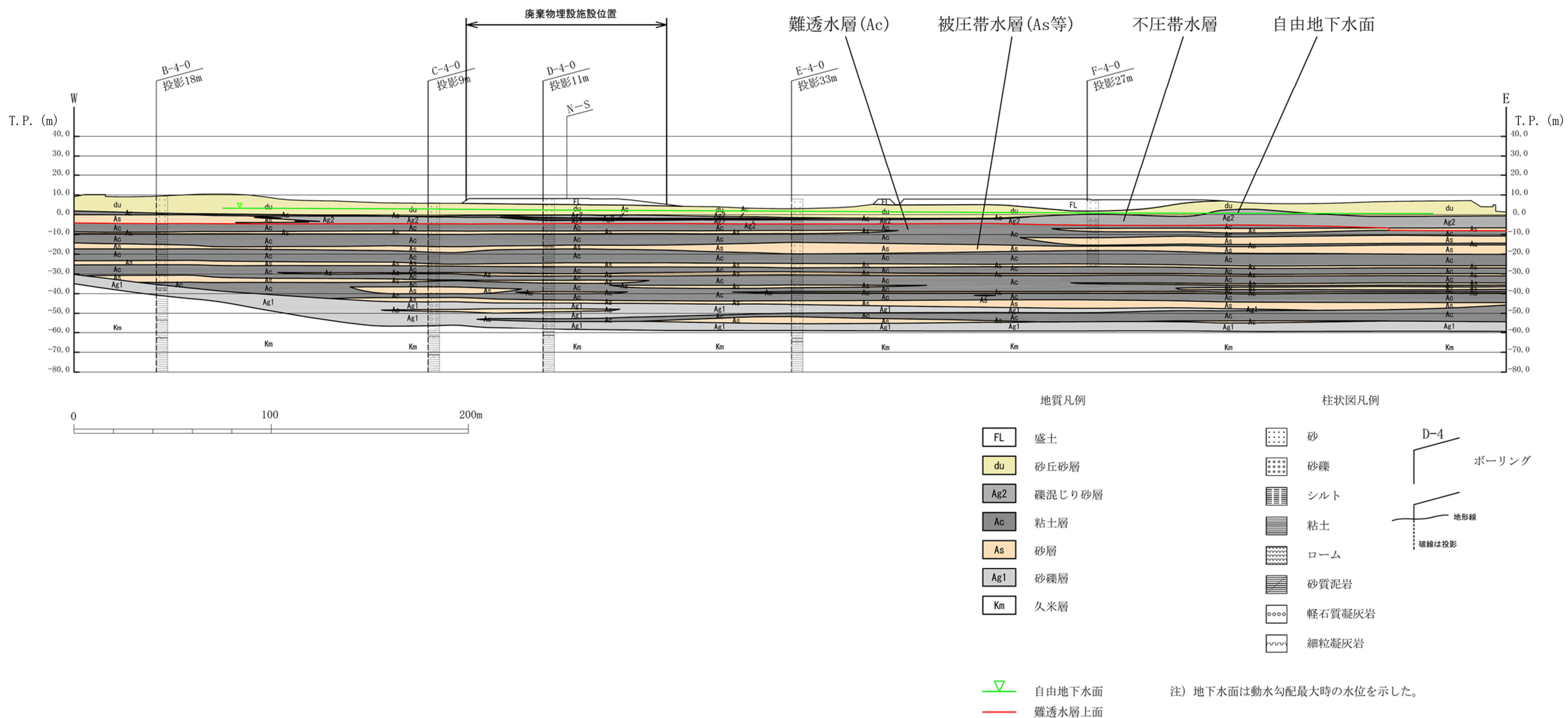
| 地層  | 層厚(m) | 区分                |
|-----|-------|-------------------|
| du  | 8.42  | 不圧帯水層<br>(12.91m) |
| Ag2 | 1.52  |                   |
| Ac  | 0.17  |                   |
| Ag2 | 0.76  |                   |
| Ac  | 0.30  |                   |
| Ag2 | 1.74  |                   |
| Ac  | 3.64  | 難透水層              |

**E-4-0**

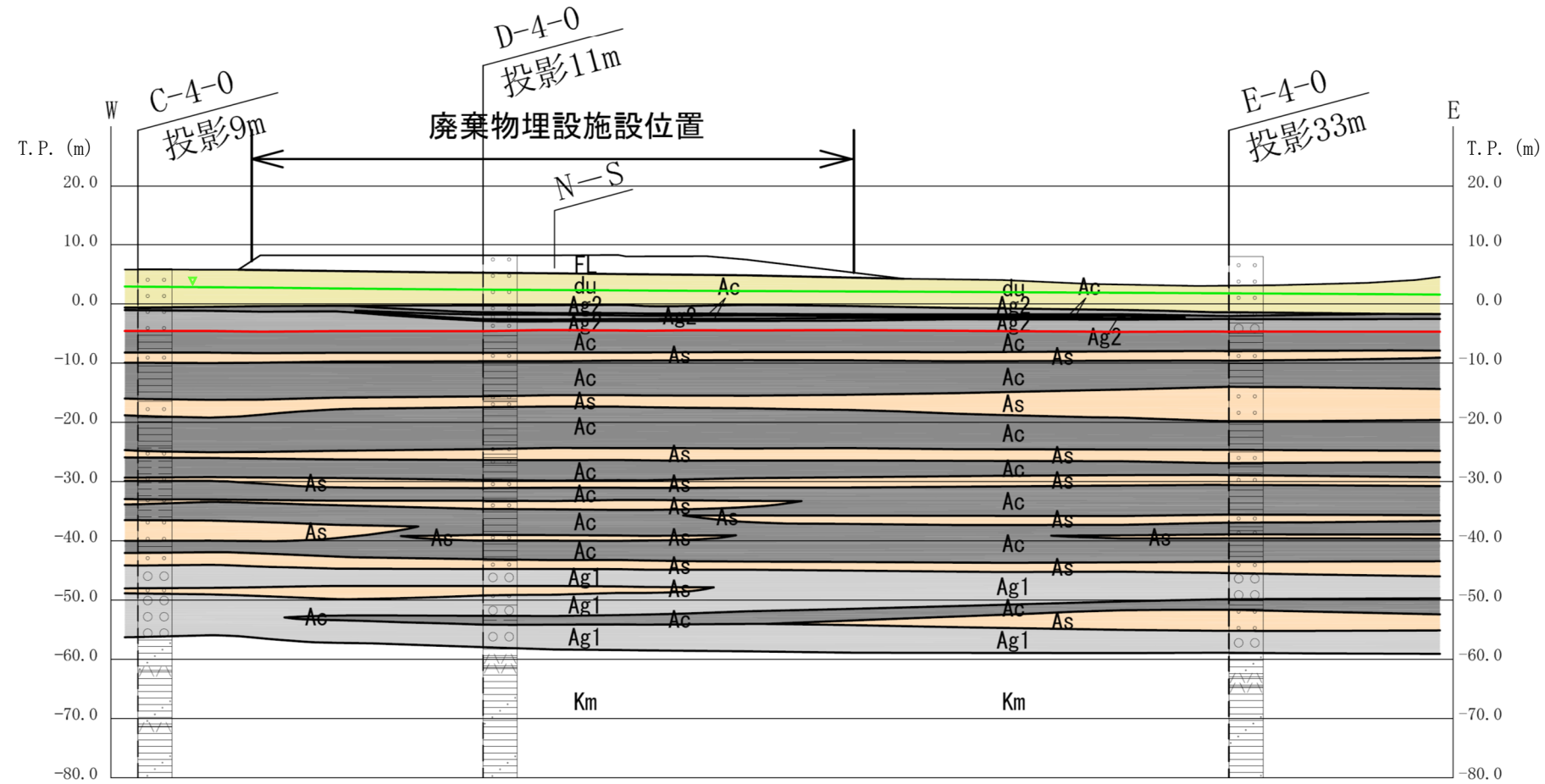
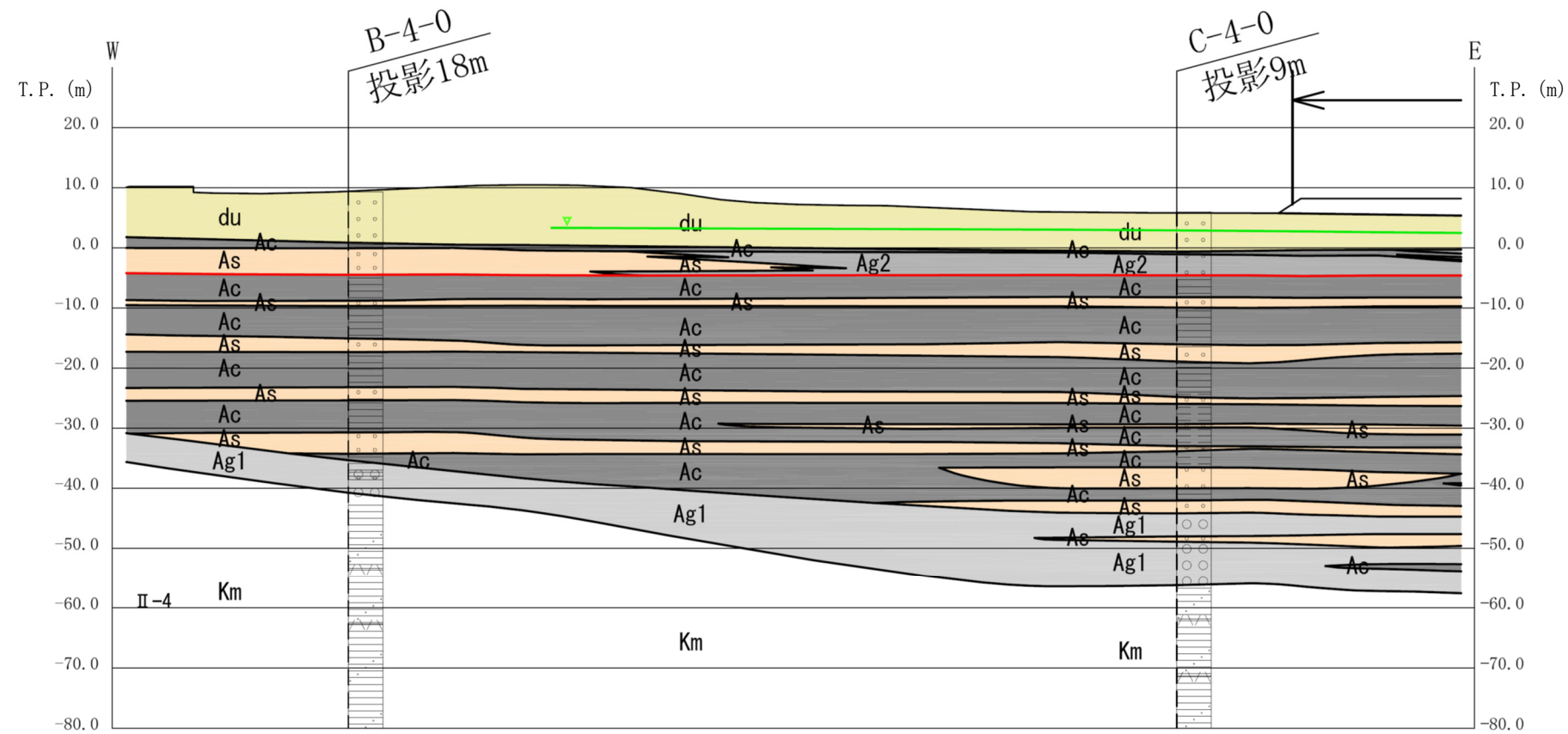
| 地層  | 層厚(m) | 区分               |
|-----|-------|------------------|
| du  | 4.86  | 不圧帯水層<br>(8.46m) |
| Ag2 | 1.15  |                  |
| Ac  | 0.14  |                  |
| Ag2 | 0.24  |                  |
| Ac  | 0.04  |                  |
| Ag2 | 0.18  |                  |
| Ac  | 0.10  |                  |
| Ag2 | 1.75  |                  |
| Ac  | 3.00  | 難透水層             |

**F-4-0**

| 地層  | 層厚(m) | 区分                |
|-----|-------|-------------------|
| FL  | 4.97  | 不圧帯水層<br>(12.34m) |
| du  | 1.67  |                   |
| Ag2 | 5.70  |                   |
| Ac  | 1.47  | 難透水層              |



第 1.6.3-1 図 水理地質構造図 (E-W断面)

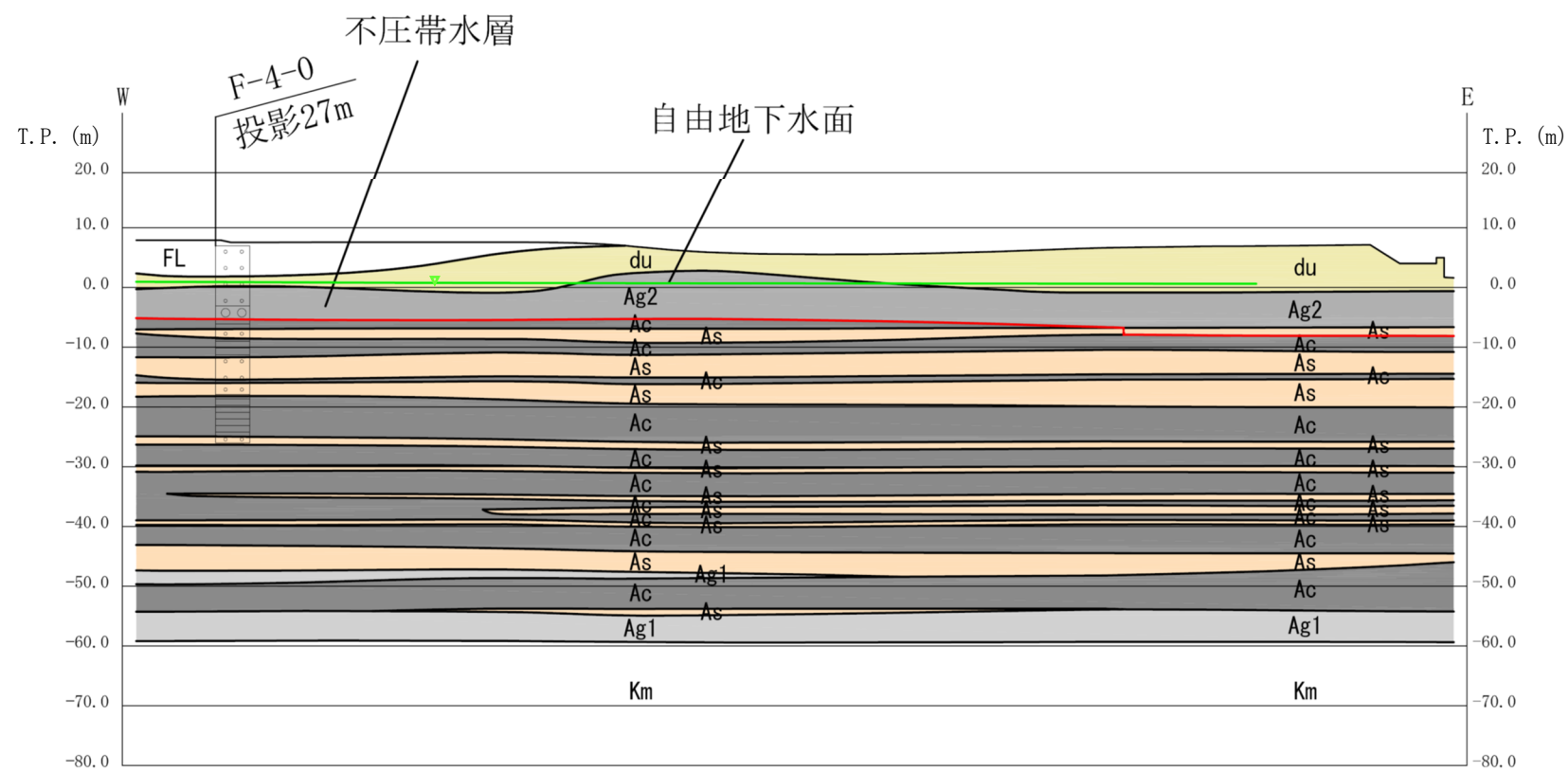
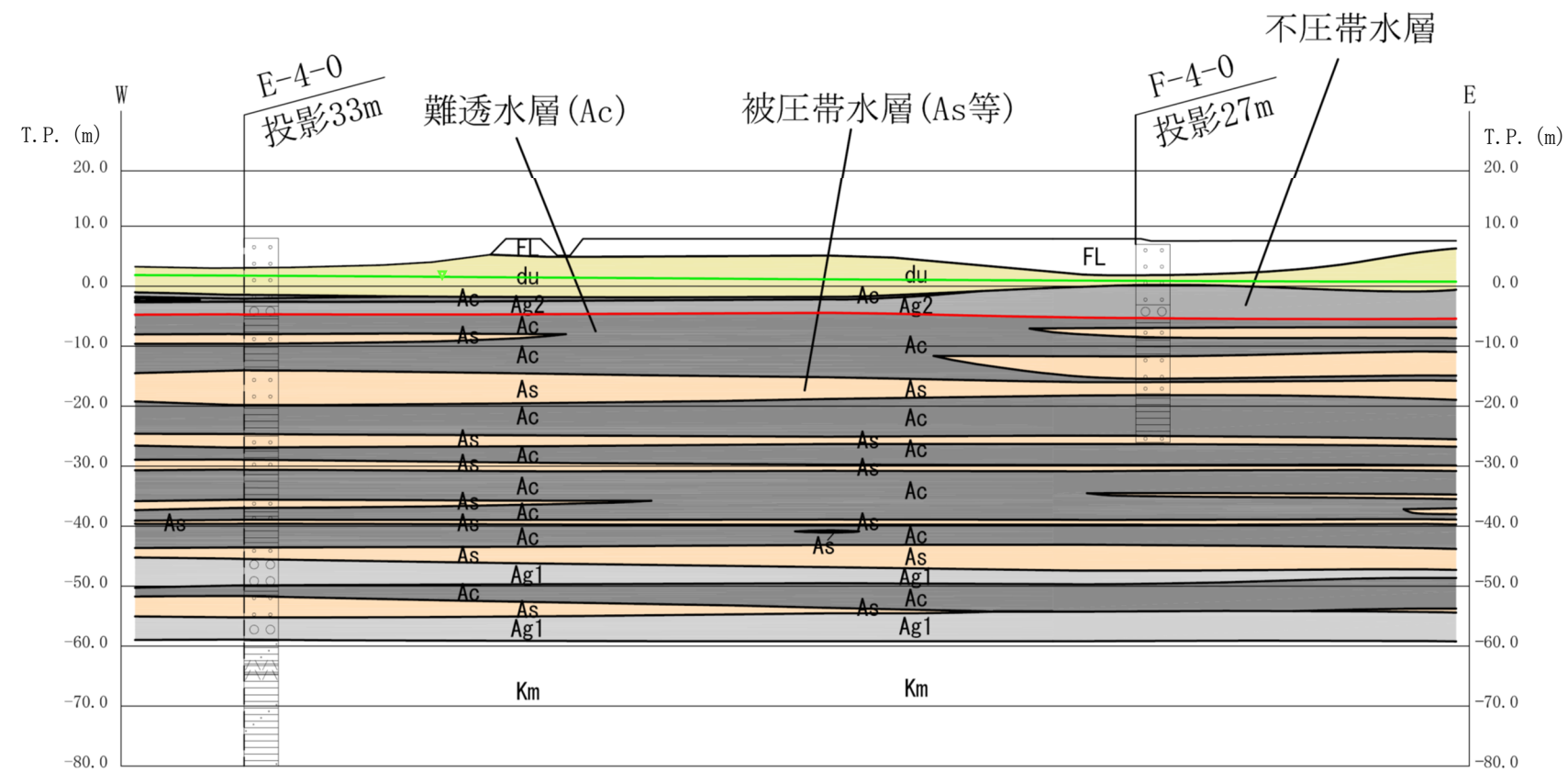


| 地質凡例 |        | 柱状図凡例     |        |
|------|--------|-----------|--------|
| FL   | 盛土     | [Pattern] | 砂      |
| du   | 砂丘砂層   | [Pattern] | 砂礫     |
| Ag2  | 礫混じり砂層 | [Pattern] | シルト    |
| Ac   | 粘土層    | [Pattern] | 粘土     |
| As   | 砂層     | [Pattern] | ローム    |
| Ag1  | 砂礫層    | [Pattern] | 砂質泥岩   |
| Km   | 久米層    | [Pattern] | 軽石質凝灰岩 |
|      |        | [Pattern] | 細粒凝灰岩  |

▽ 自由地下水面  
— 難透水層上面

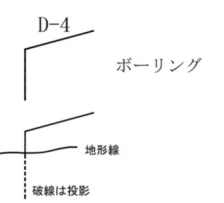
注) 地下水面は動水勾配最大時の水位を示した。  
 D-4 ボーリング  
 地形線  
 破線は投影

第 1.6.3-2 図 (1) 水理地質構造図 (拡大図 1/2 ; 西側)



- 地質凡例
- FL 盛土
  - du 砂丘砂層
  - Ag2 礫混じり砂層
  - Ac 粘土層
  - As 砂層
  - Ag1 砂礫層
  - Km 久米層

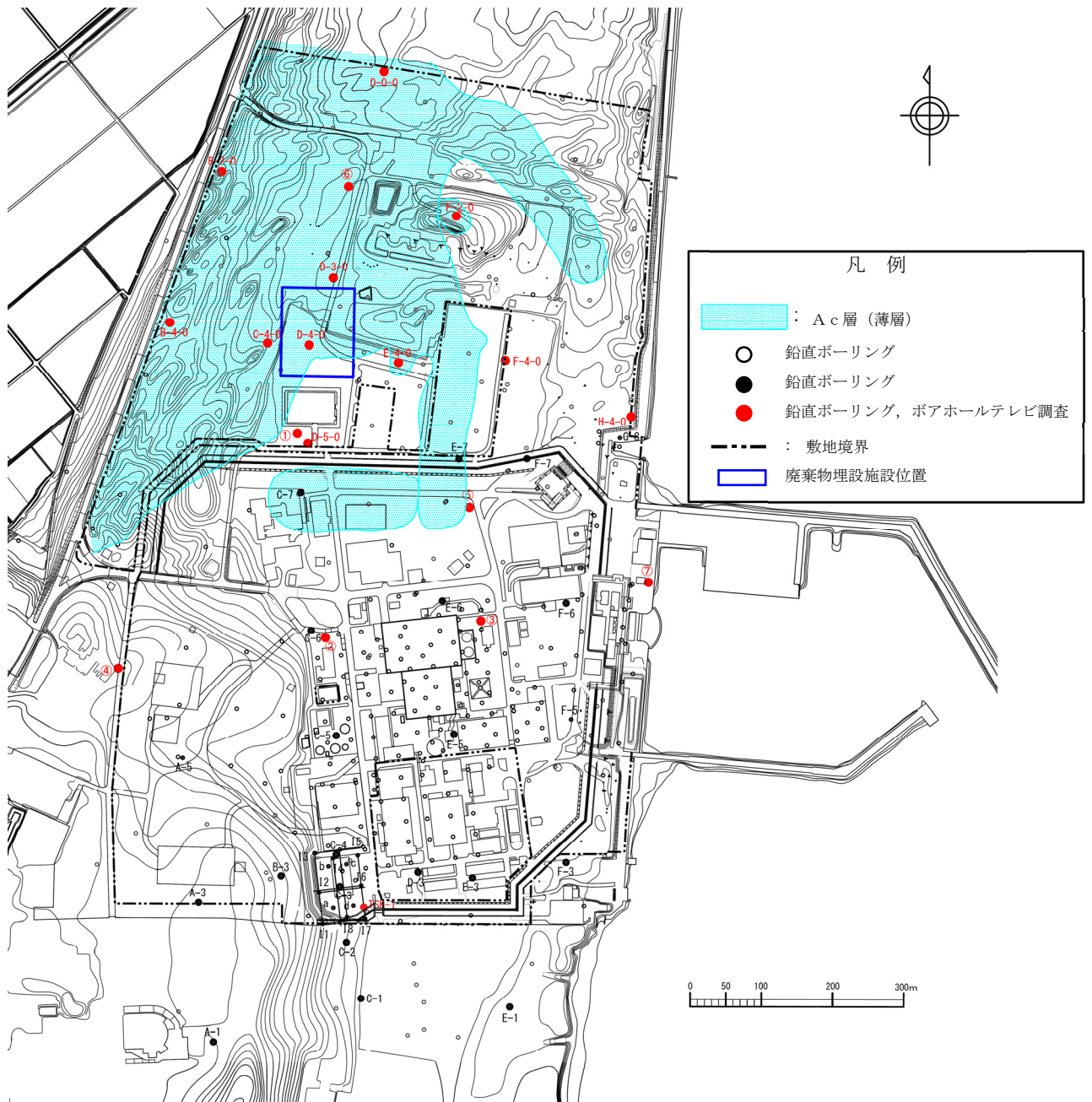
- 柱状図凡例
- 砂
  - 砂礫
  - シルト
  - 粘土
  - ローム
  - 砂質泥岩
  - 軽石質凝灰岩
  - 細粒凝灰岩



注) 地下水面は動水勾配最大時の水位を示した。

第 1.6.3-2 図 (2) 水理地質構造図 (拡大図 2/2 ; 東側)





第 1.6.3-3 図 Ac 層 (薄層) 分布図

#### 1.6.4 地下水流動

廃棄物埋施設設置位置付近における地下水の流動を把握するため、地下水位観測記録から地下水位等高線図を作成した。

各観測孔における観測水位の平均水位に基づいて作成した地下水位等高線図を第 1.6.4-1 図に示す。

廃棄物埋施設設置位置付近における定常的な地下水の流動は、西から東に向かっており、廃棄物埋施設下を通過した地下水はそれに伴い東の海域に達すると考えられる。

定常的な流動とは異なる流動状況を抽出し、廃棄物埋施設下を通過した地下水の流出先を確認するため、南北方向及び東西方向における複数の孔間における動水勾配を算出し、動水勾配が最大・平均・最小を記録した時刻における地下水等高線図を作成した。作成に当たっては、その状態が永続的であった場合という仮定を置き、廃棄物埋施設の四隅を通過した地下水の流動を流線で示した。動水勾配の算出点の位置を第 1.6.4-2 図に、算出した動水勾配一覧を第 1.6.4-1 表に、地下水等高線図を第 1.6.4-3 図～第 1.6.4-6 図に示す。

この結果によれば、いずれの流動状況においても、西から東に向かって流動していると考えられる。

このうち、動水勾配が最小となるケースにおいては、廃棄物埋施設下を通過した地下水が海域に達する前に停滞するものがある（第 1.6.4-3 図 (3)、第 1.6.4-4 図 (3)、第 1.6.4-6 図 (3)）。観測記録によれば、それぞれ動水勾配最低時から 2 日～4 日後には西から東へ向かう流動状態となり、見かけ停滞した位置の地下水は海域に向けて流動していると考えられる。第 1.6.4-7 図に動水勾配最小時から 2 日～4 日後の地下水等高線図と見かけ停滞する位置を始点とした流線を示す。

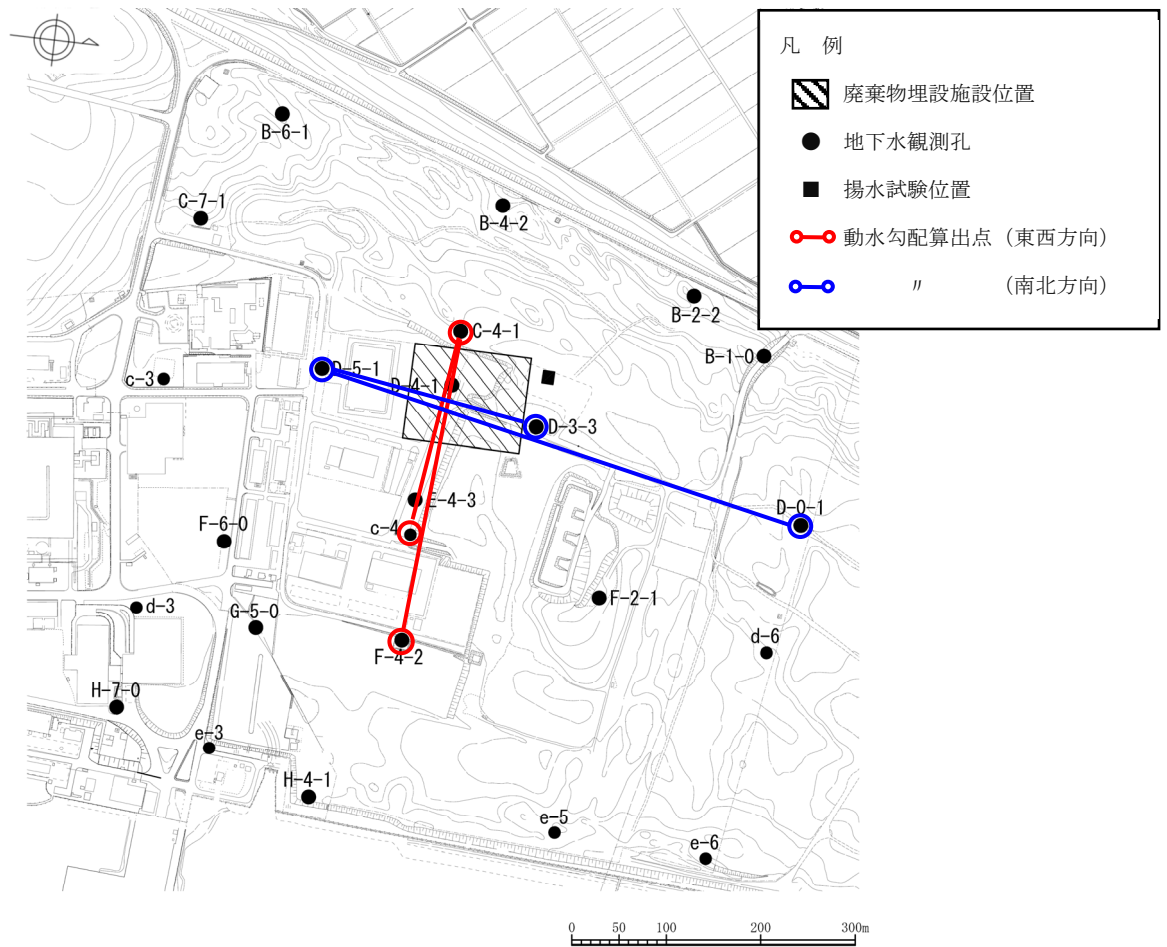
なお、本検討においては、等高線図の作成には Golden Software LLC の Surfer Ver.15.5.382 (64bit 版) を、流線の作成には ANSYS Inc. の EnSight Ver.10.2.3 (c) を用いた。





- 凡 例
- 廃棄物埋施設位置
  - 等高線 (0.5m 間隔)
  - 等高線 (0.1m 間隔)
  - 流线

第 1.6.4-1 図 平均水位に基づく地下水位等高線図

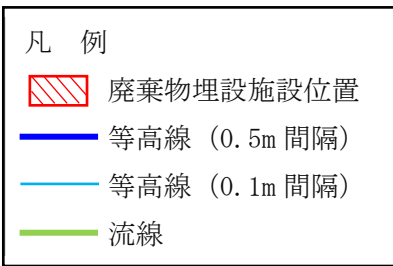
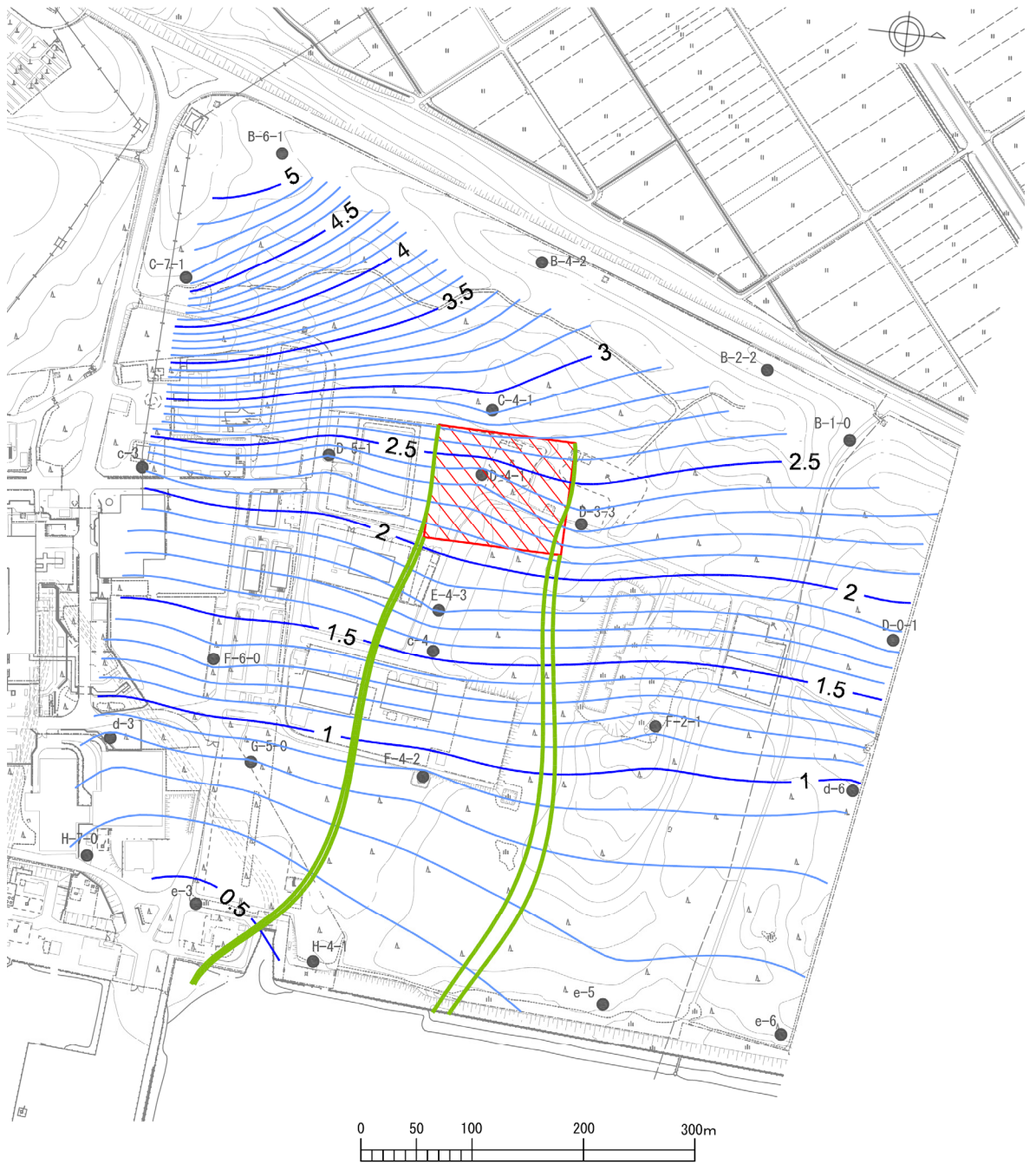


第 1.6.4-2 図 動水勾配算出点位置図

第 1.6.4-1 表 動水勾配一覧表

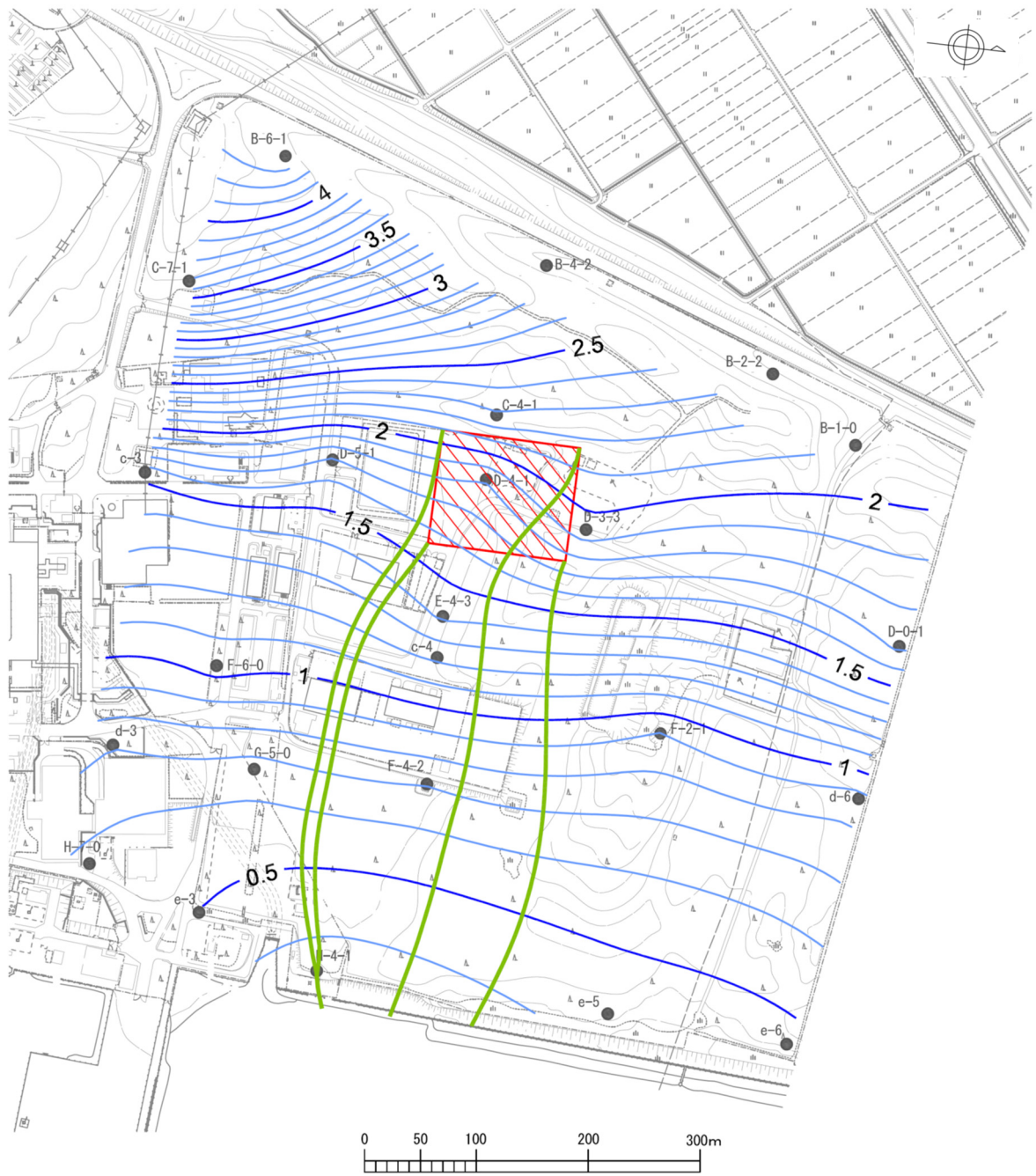
| 方向 | 動水勾配算出点 |       | 動水勾配<br>(抽出対象：勾配)          | 動水勾配記録日時<br>(等高線図作成日時) | 図番*     |
|----|---------|-------|----------------------------|------------------------|---------|
|    | 孔 1     | 孔 2   |                            |                        |         |
| 東西 | C-4-1   | c-4   | 最大： $6.23 \times 10^{-3}$  | 2007/ 2/14 14 時        | 3 図 (1) |
|    |         |       | 平均： $4.81 \times 10^{-3}$  | 2006/ 7/10 10 時        | 3 図 (2) |
|    |         |       | 最小： $2.62 \times 10^{-3}$  | 2017/10/23 4 時         | 3 図 (3) |
|    | F-4-2   | F-4-2 | 最大： $6.16 \times 10^{-3}$  | 2007/ 2/14 18 時        | 4 図 (1) |
|    |         |       | 平均： $4.63 \times 10^{-3}$  | 2008/ 3/ 5 0 時         | 4 図 (2) |
|    |         |       | 最小： $2.25 \times 10^{-3}$  | 2016/ 8/23 18 時        | 4 図 (3) |
| 南北 | D-5-1   | D-0-1 | 最大： $1.09 \times 10^{-3}$  | 2012/ 8/30 20 時        | 5 図 (1) |
|    |         |       | 平均： $5.40 \times 10^{-4}$  | 2006/ 8/22 20 時        | 5 図 (2) |
|    |         |       | 最小： $-1.07 \times 10^{-3}$ | 2016/ 8/23 22 時        | 5 図 (3) |
|    | D-3-3   | D-3-3 | 最大： $2.02 \times 10^{-4}$  | 2015/ 9/ 6 22 時        | 6 図 (1) |
|    |         |       | 平均： $-4.68 \times 10^{-4}$ | 2006/ 8/16 0 時         | 6 図 (2) |
|    |         |       | 最小： $-7.66 \times 10^{-3}$ | 2016/ 8/24 2 時         | 6 図 (3) |

※：第 1.6.4-3 図～第 1.6.4-6 図の末尾の番号を表す。



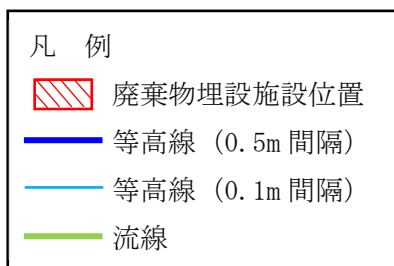
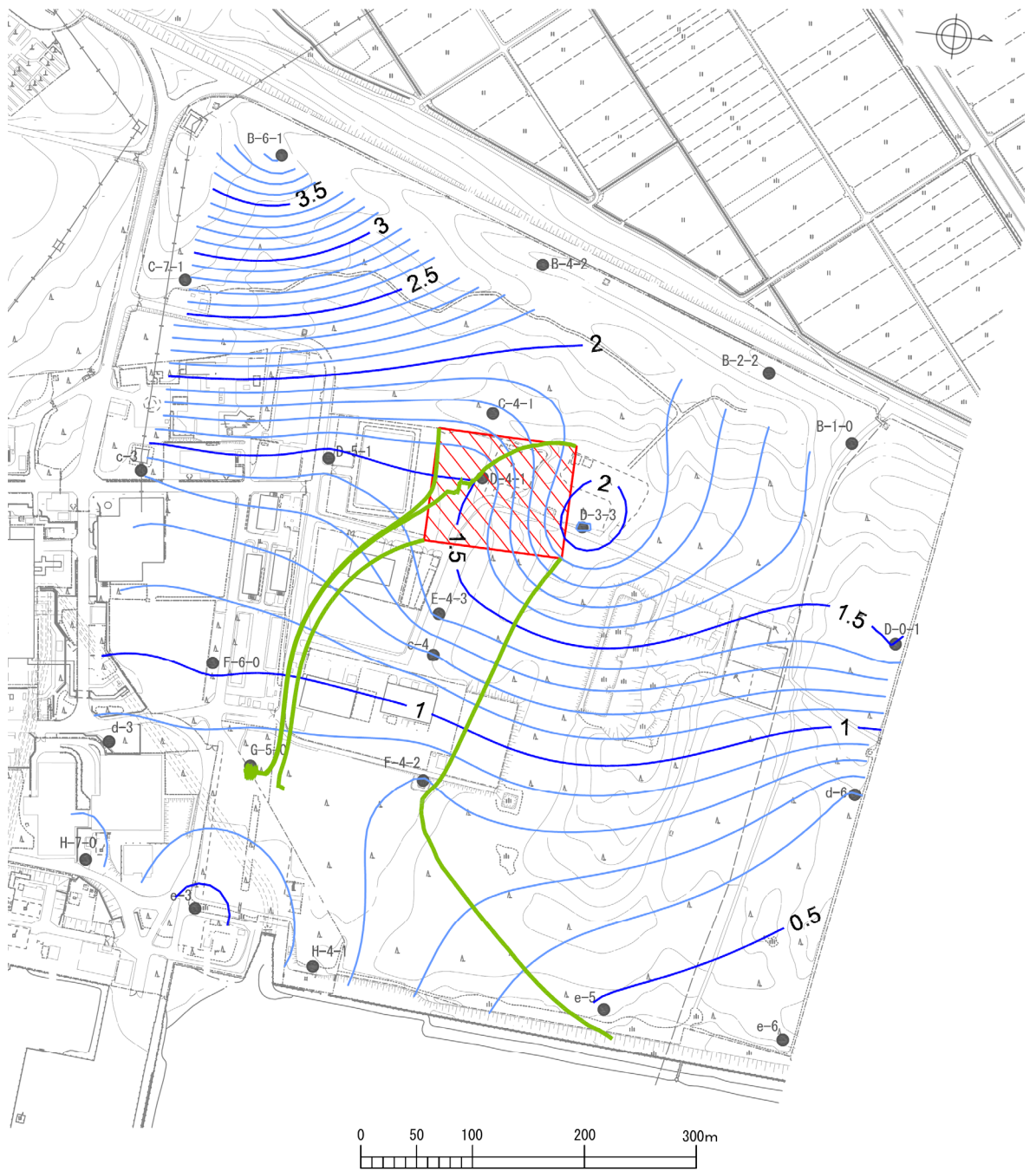
第 1.6.4-3 図 (1) 地下水位等高線図 (C-4-1~c-4 ; 動水勾配最大時)









- 凡 例
- 廃棄物埋設施設位置
  - 等高線 (0.5m 間隔)
  - 等高線 (0.1m 間隔)
  - 流线

第 1.6.4-3 図 (2) 地下水位等高線図 (C-4-1~c-4 ; 動水勾配平均時)



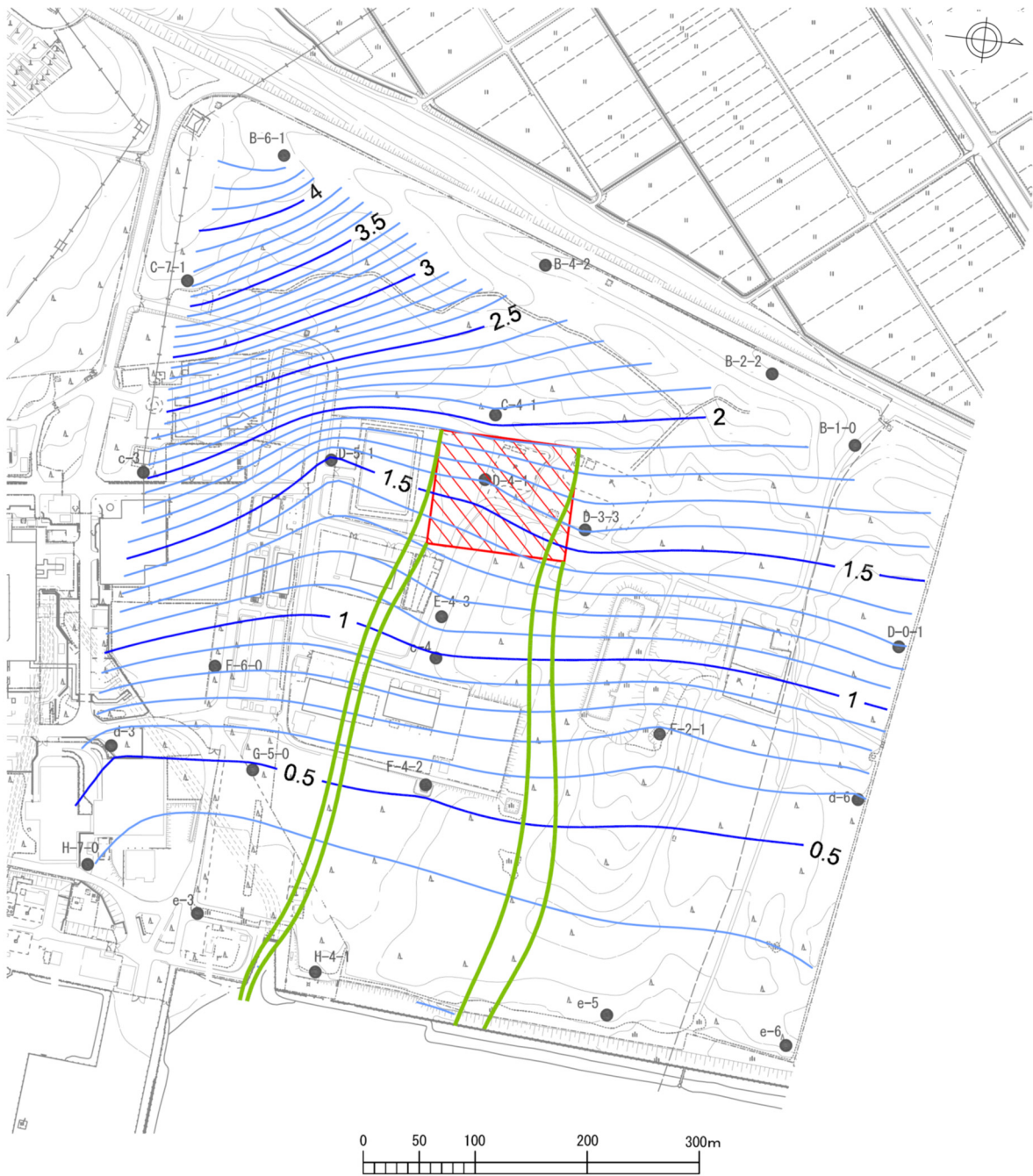
第 1.6.4-3 図 (3) 地下水位等高線図 (C-4-1~c-4 ; 動水勾配最小時)







- | 凡 例                                                                                 |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|  | 廃棄物埋設施設位置     |
|  | 等高線 (0.5m 間隔) |
|  | 等高線 (0.1m 間隔) |
|  | 流線            |

第 1.6.4-4 図 (1) 地下水位等高線図 (C-4-1~F-4-2 ; 動水勾配最大時)

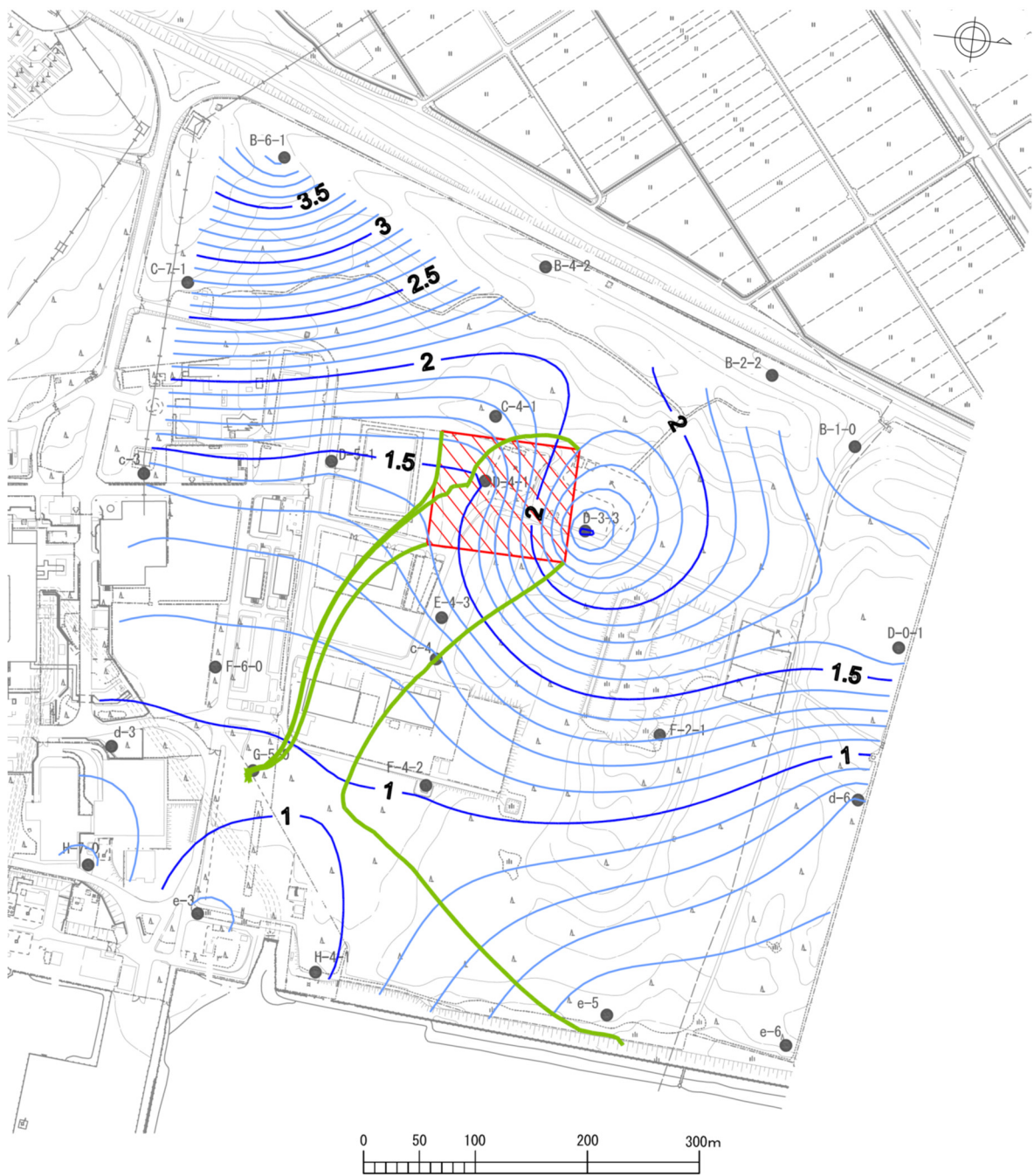








| 凡 例                                                                                 |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|  | 廃棄物埋設施位置      |
|  | 等高線 (0.5m 間隔) |
|  | 等高線 (0.1m 間隔) |
|  | 流線            |

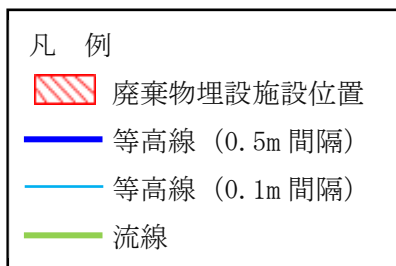
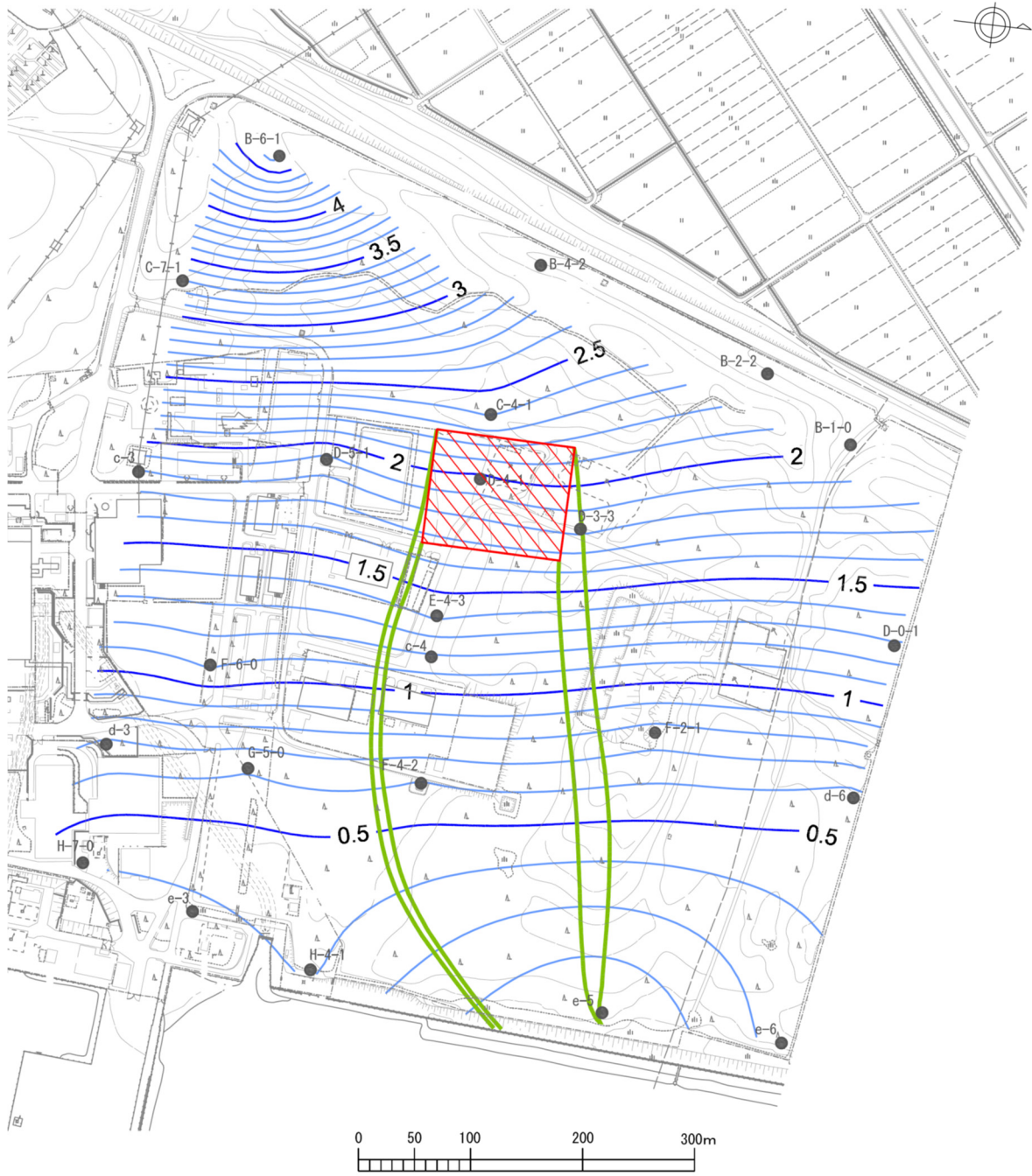
第 1.6.4-4 図 (2) 地下水位等高線図 (C-4-1~F-4-2 ; 動水勾配平均時)





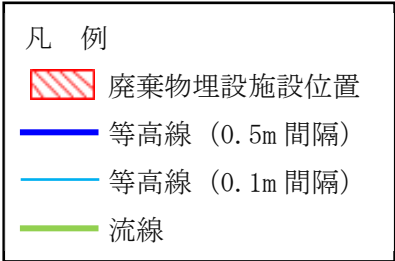
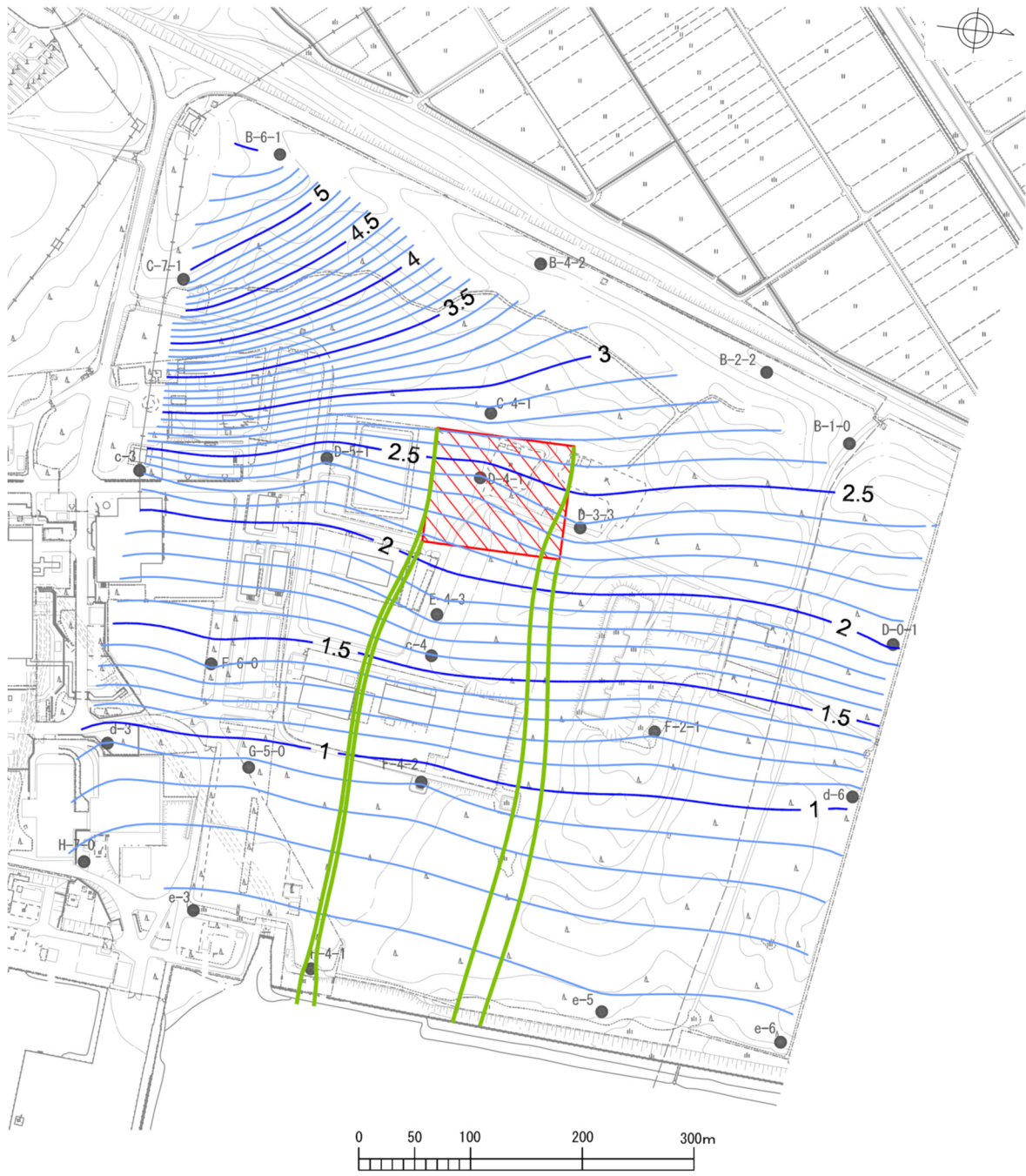
| 凡 例                                                                                 |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|  | 廃棄物埋施設位置      |
|  | 等高線 (0.5m 間隔) |
|  | 等高線 (0.1m 間隔) |
|  | 流線            |

第 1.6.4-4 図 (3) 地下水位等高線図 (C-4-1~F-4-2 ; 動水勾配最小時)

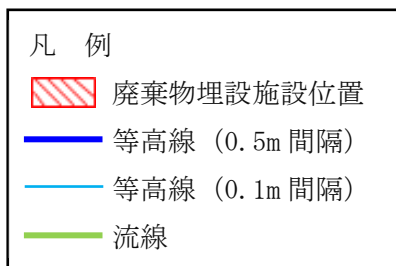
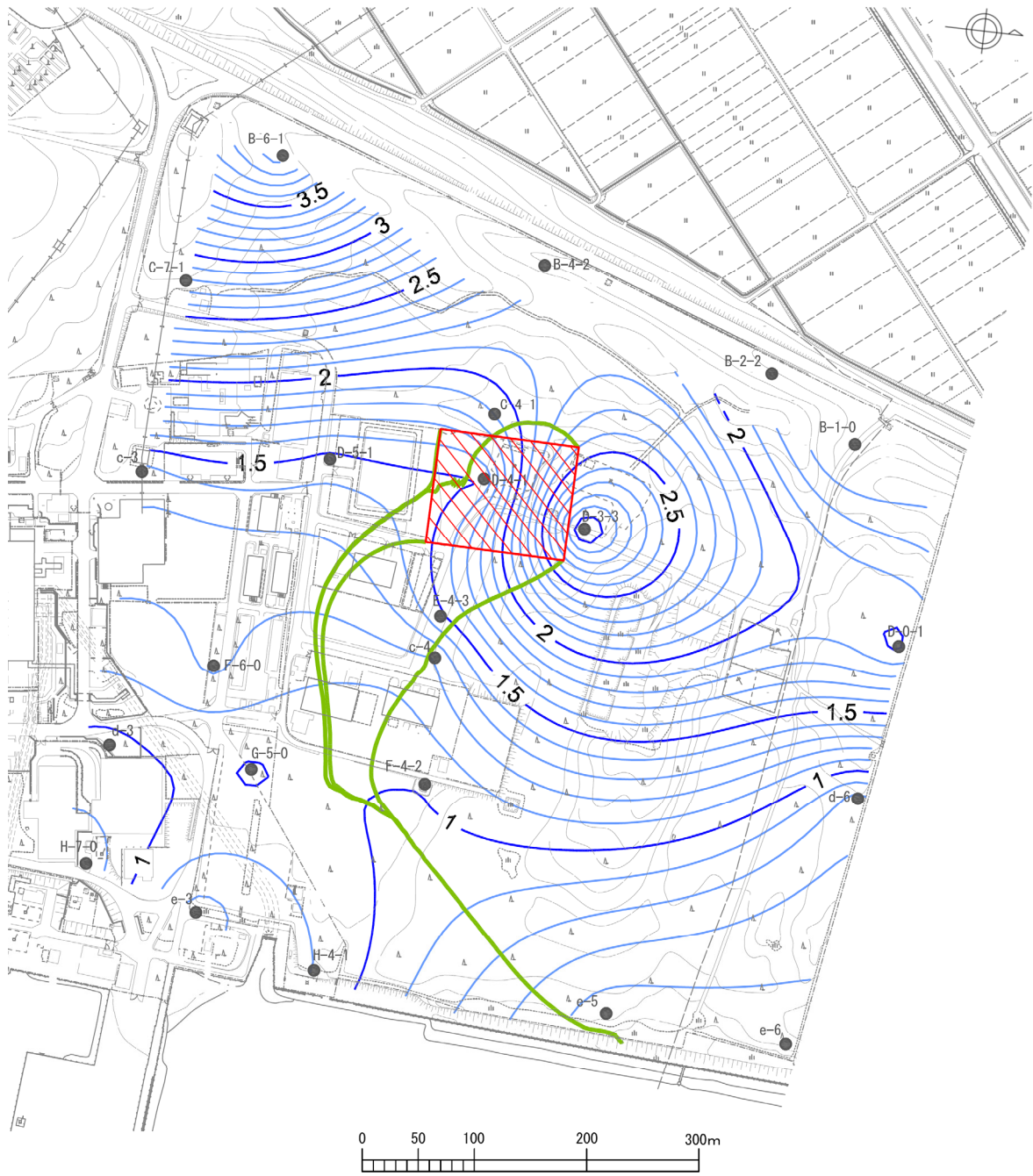


第 1.6.4-5 図 (1) 地下水位等高線図 (D-5-1~D-0-1 ; 動水勾配最大時)

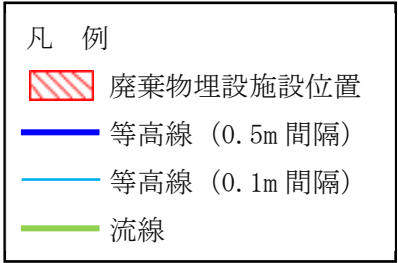
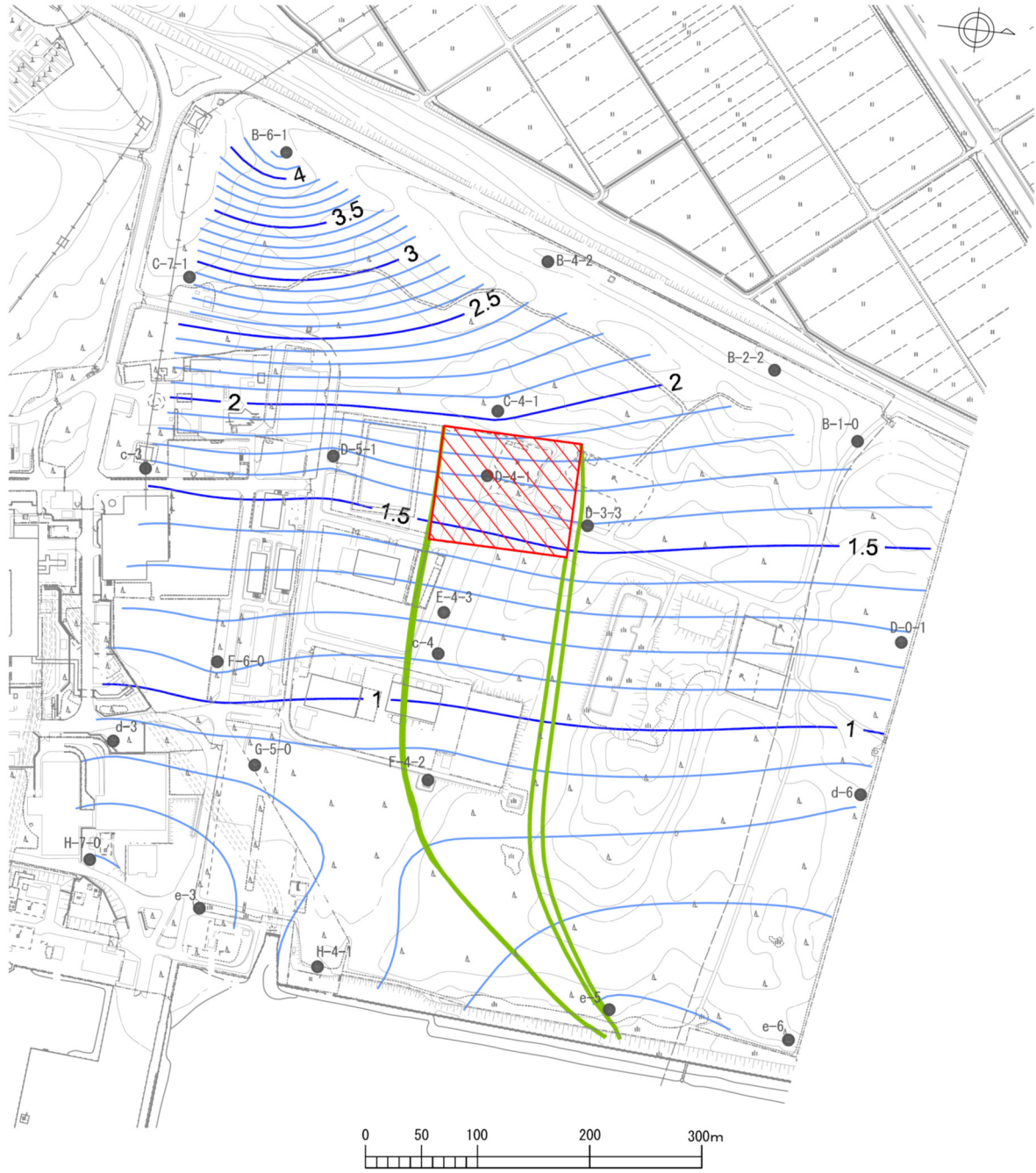




第 1.6.4-5 図 (2) 地下水位等高線図 (D-5-1~D-0-1 ; 動水勾配平均時)

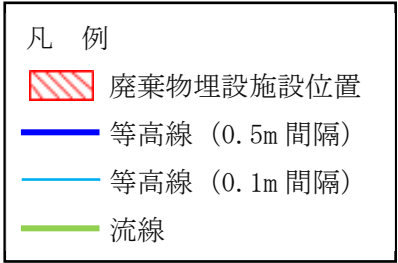
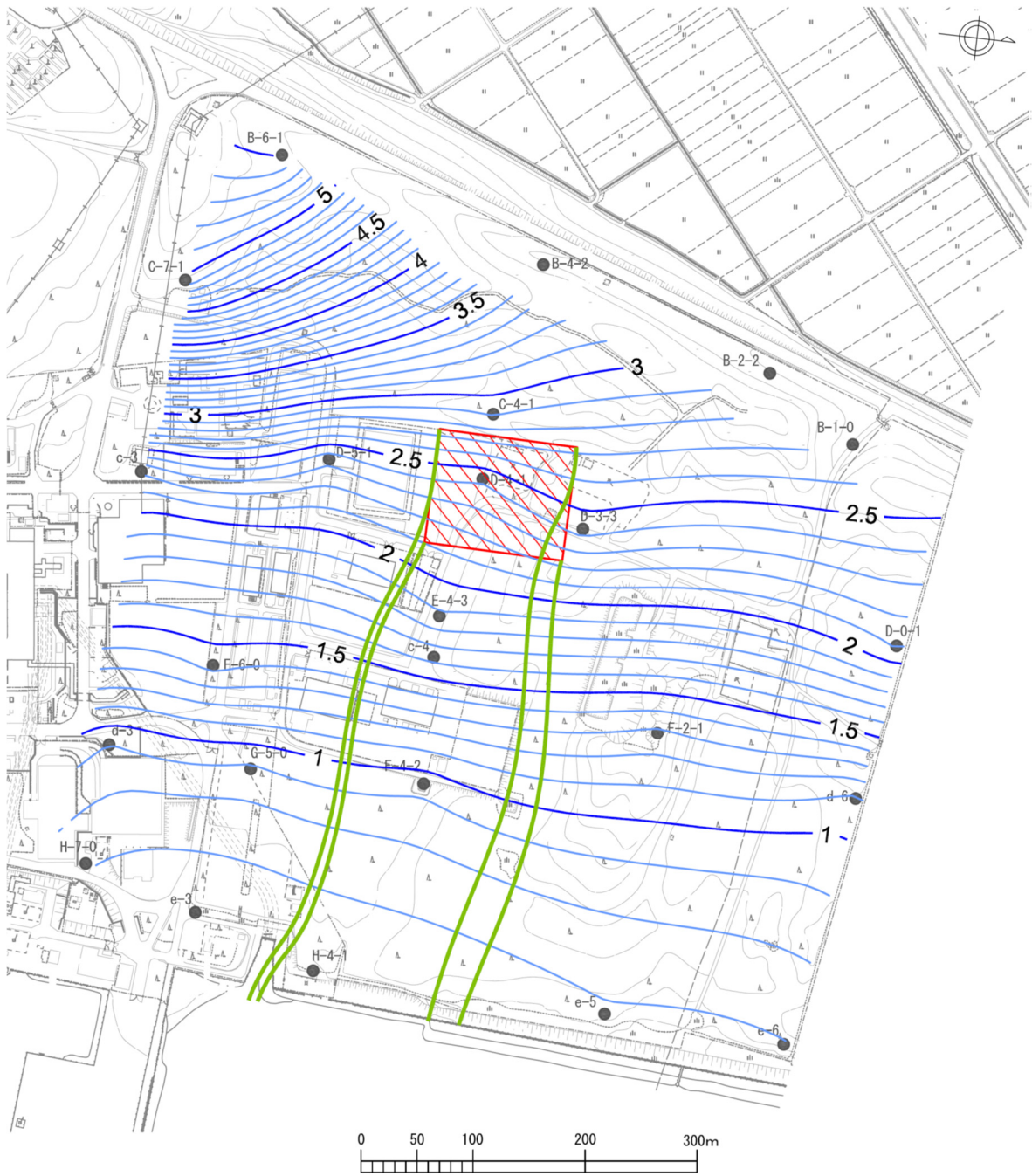


第 1.6.4-5 図 (3) 地下水位等高線図 (D-5-1~D-0-1 ; 動水勾配最小時)

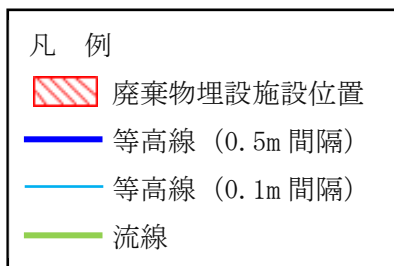
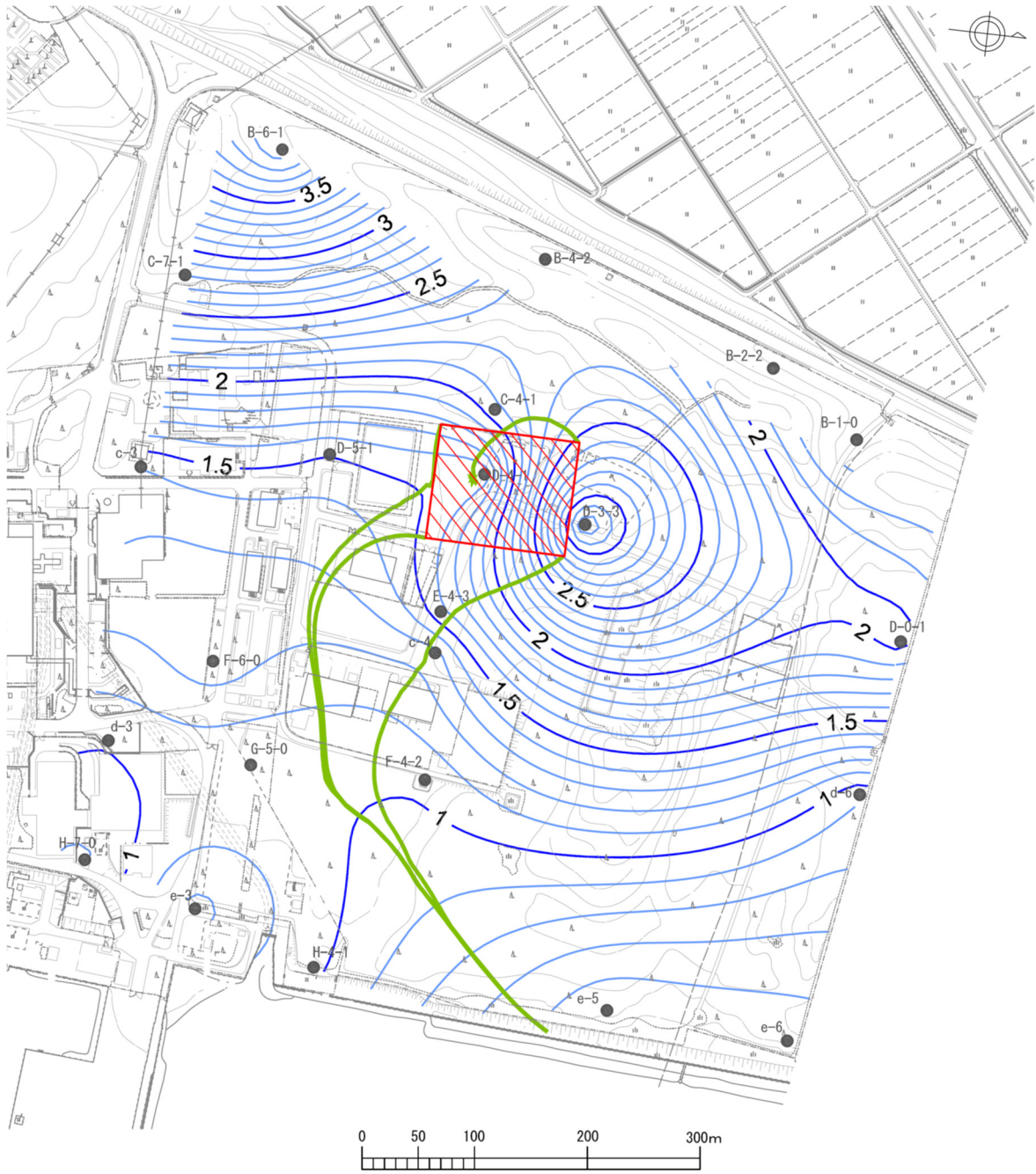


第 1.6.4-6 図 (1) 地下水位等高線図 (D-5-1~D-3-3 ; 動水勾配最大時)



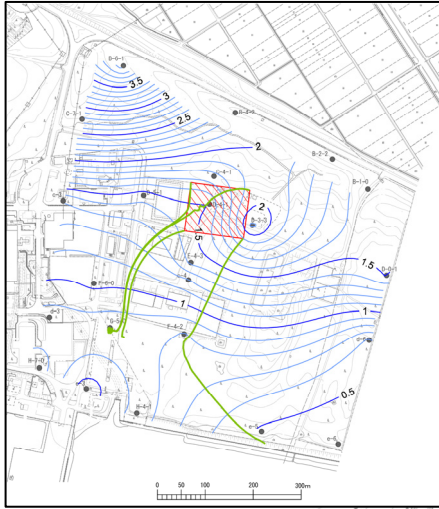


第 1.6.4-6 図 (2) 地下水位等高線図 (D-5-1~D-3-3 ; 動水勾配平均時)

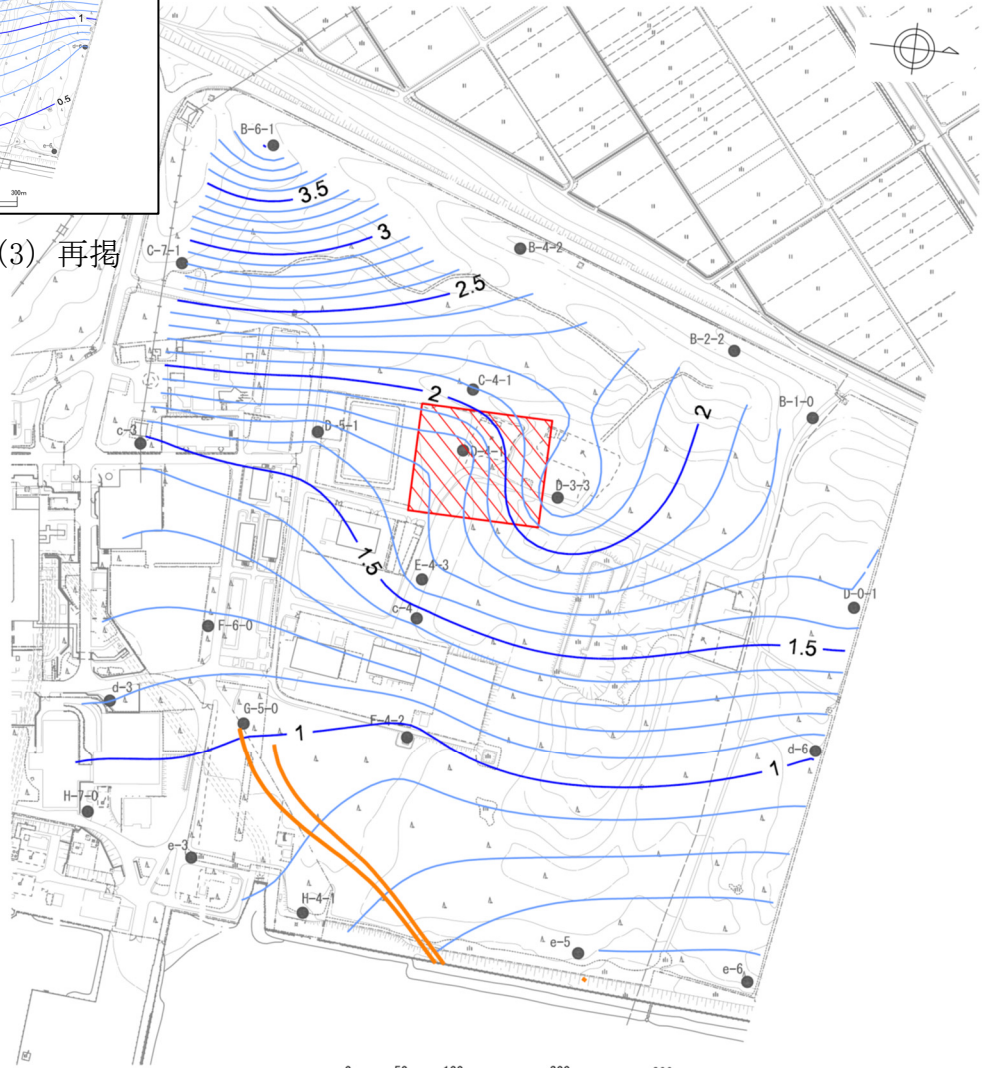






第 1.6.4-6 図 (3) 地下水位等高線図 (D-5-1~D-3-3 ; 動水勾配最小時)



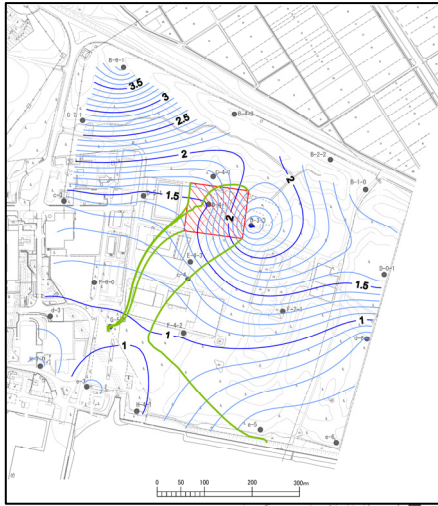


第 1.6.4-3 図 (3) 再掲

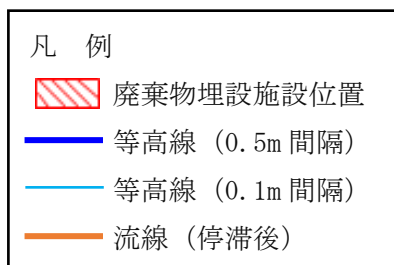
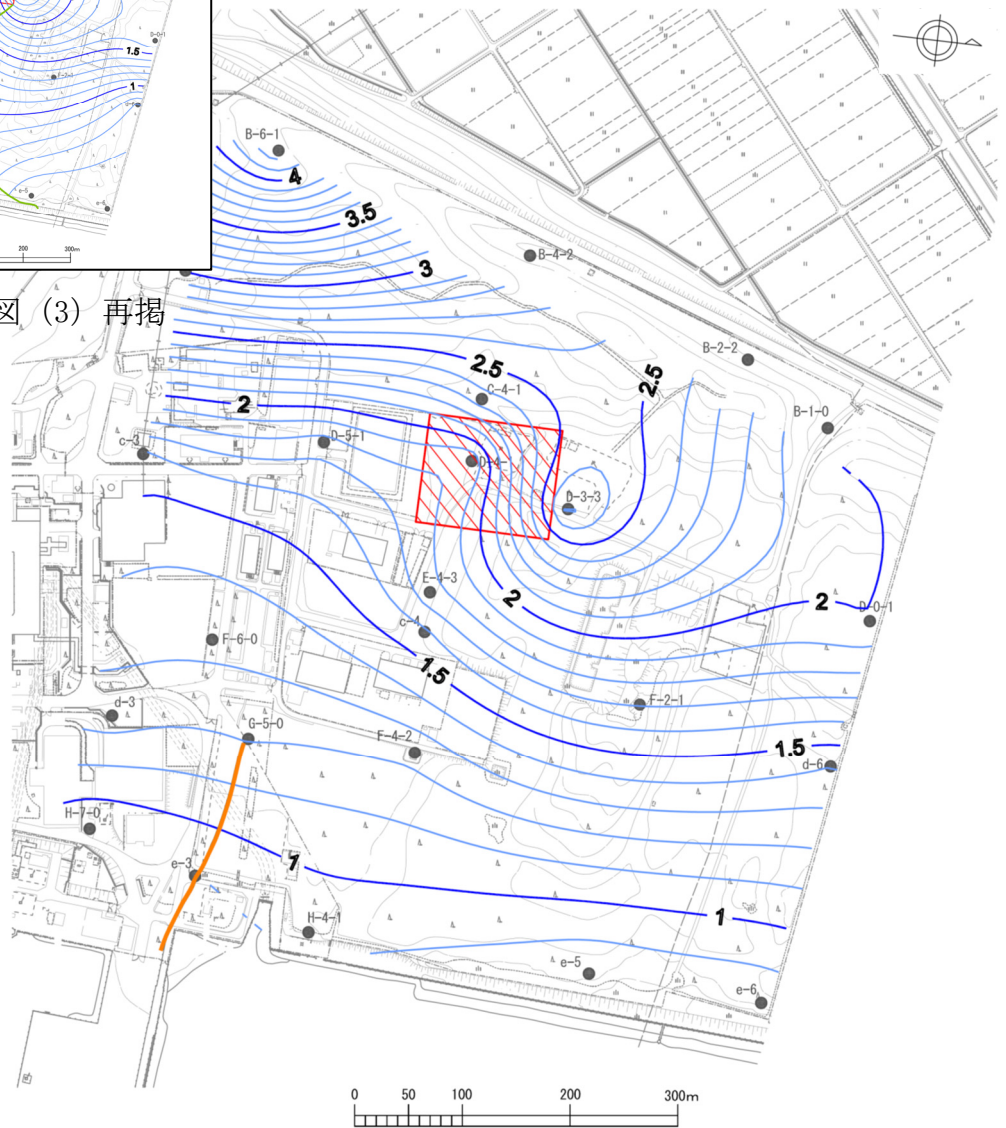


| 凡 例                                                                                 |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|  | 廃棄物埋設施設位置     |
|  | 等高線 (0.5m 間隔) |
|  | 等高線 (0.1m 間隔) |
|  | 流線 (停滞後)      |

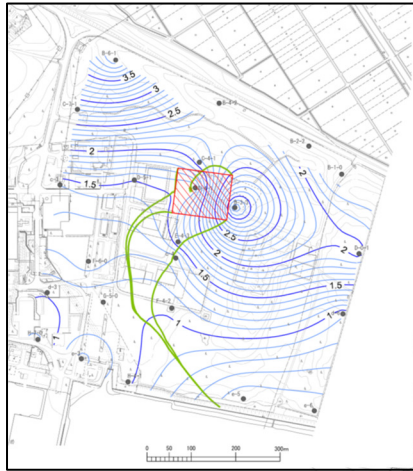
第 1.6.4-7 図 (1) 地下水位等高線図  
(C-4-1~c-4 ; 動水勾配最小時 [第 1.6.4-3 図 (3)] の 2 日後)



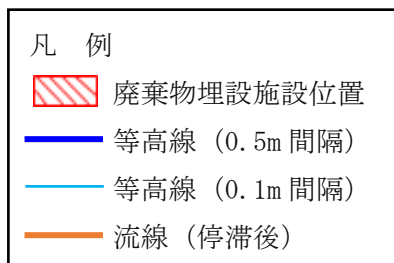
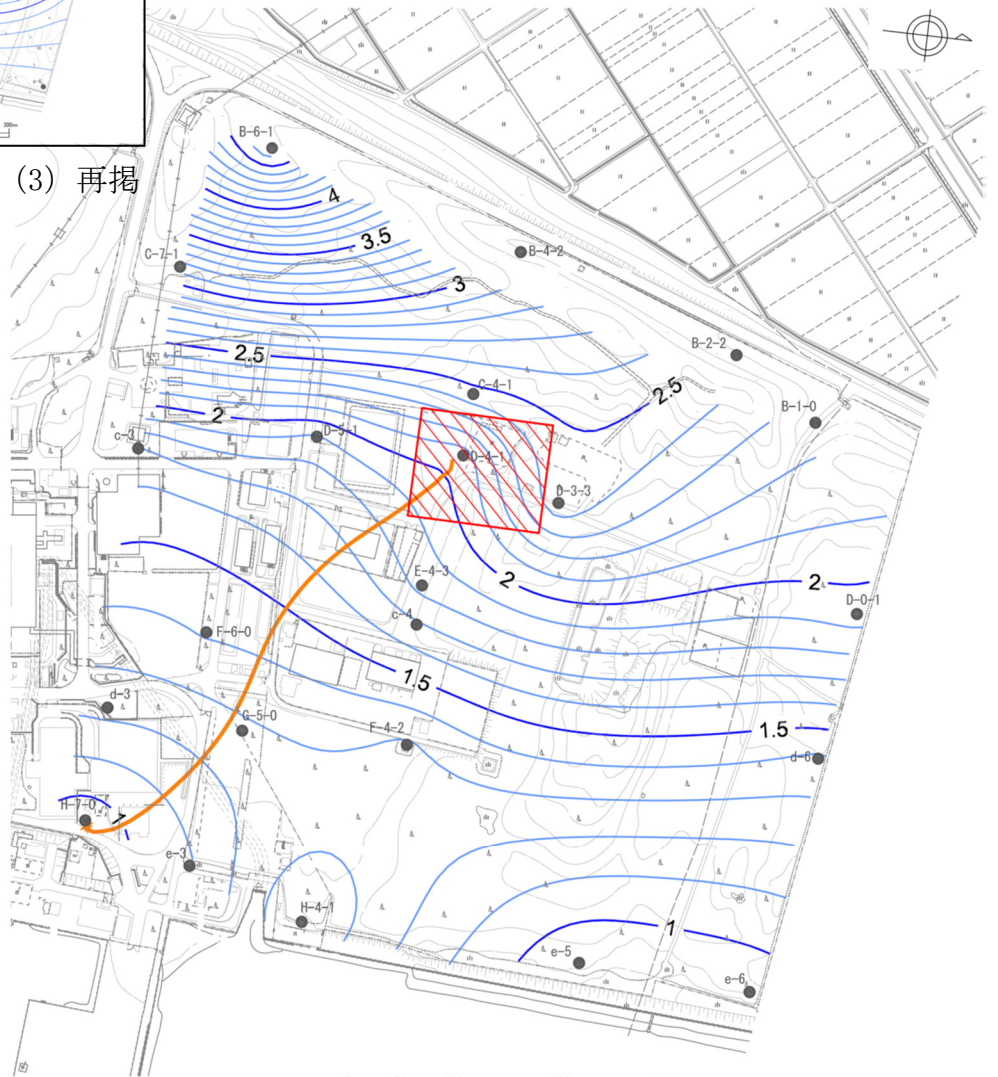
第 1.6.4-4 図 (3) 再掲



第 1.6.4-7 図 (2) 地下水位等高線図  
(C-4-1~F-4-2; 動水勾配最小時 [第 1.6.4-4 図 (3)] の 2 日後)



第 1.6.4-6 図 (3) 再掲



第 1.6.4-7 図 (3) 地下水位等高線図  
(D-5-1~D-3-3 ; 動水勾配最小時 [第 1.6.4-6 図 (3)] の 4 日後)

## 1.7 参考文献

- (1) 吉岡敏和・滝沢文教・高橋雅紀・宮崎一博・坂野靖行・柳沢幸夫・高橋浩・久保和也・関陽児・駒澤正夫・広島俊男 (2001) : 20 万分の 1 地質図幅「水戸」(第 2 版), 地質調査所
- (2) 坂本亨・田中啓策・曾屋龍典・野間泰二・松野久也 (1972) : 那珂湊地域の地質, 地域地質研究報告 (5 万分の 1 図幅), 地質調査所



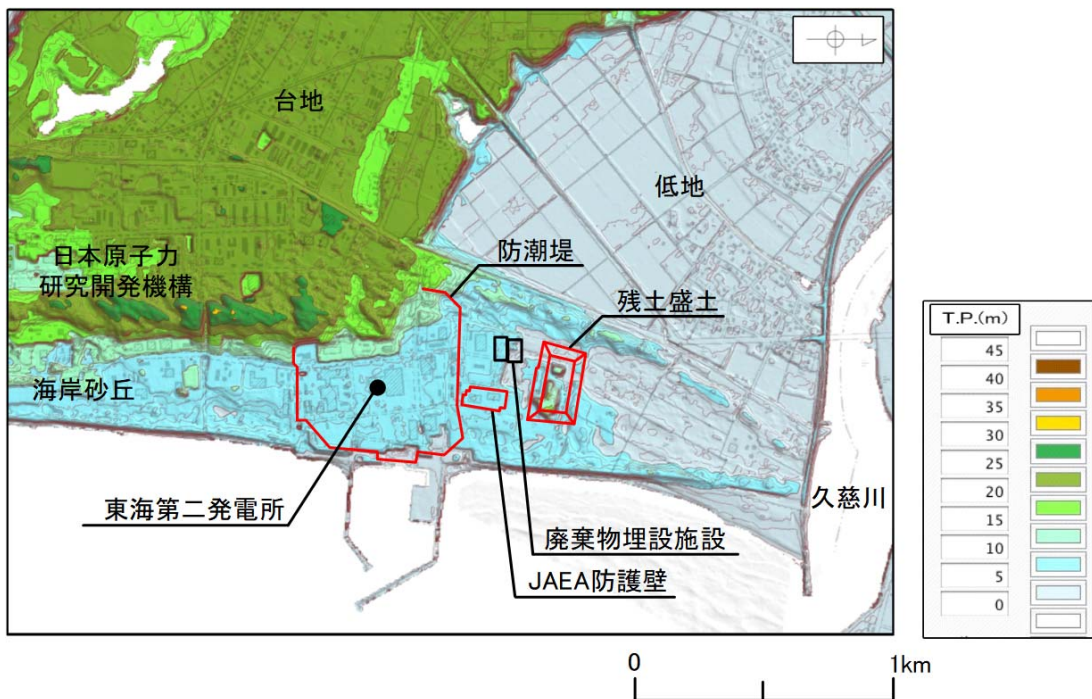
## 2. 防潮堤等の設置による地下水流動への影響

東海第二発電所の新規制基準対応として防潮堤を設置することとしており、また、安全対策工事により発生する土砂を廃棄物埋施設位置の北東方に仮置き（以下「残土盛土」という。）することとしている。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構は、廃棄物埋施設位置の東方に防護壁（以下「JAEA防護壁」という。）を設置することとしている。

上記の防潮堤等が設置された場合の廃棄物埋施設位置付近の地下水流動に与える影響について検討した。

防潮堤等設置位置図を第2-1図に示す。



第2-1図 防潮堤等設置位置図

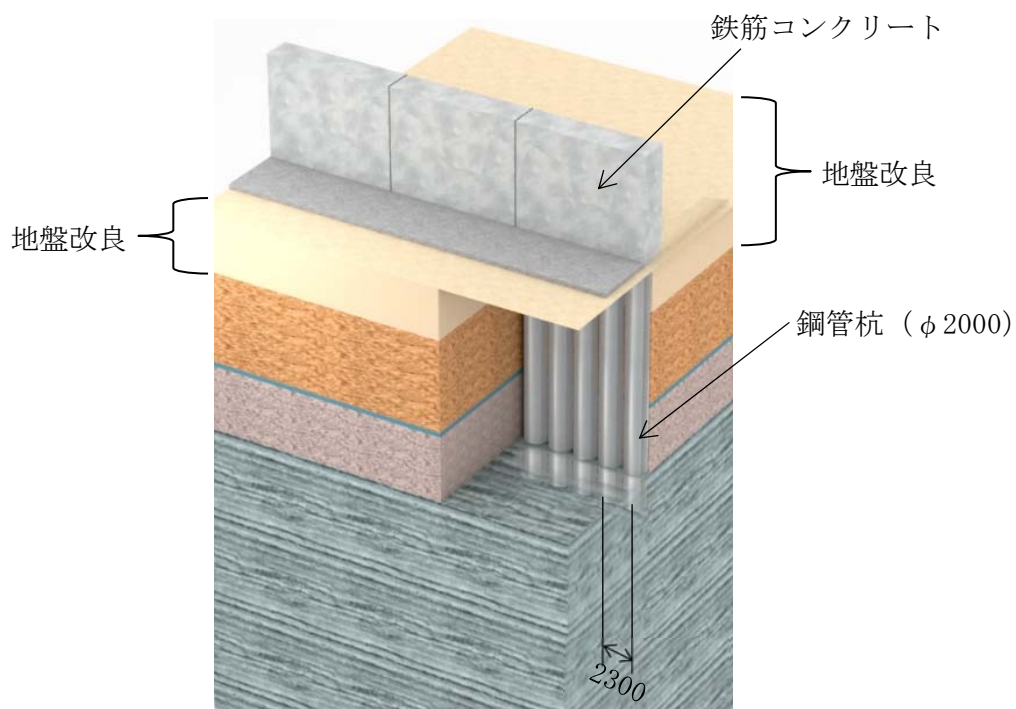
## 2.1 防潮堤等の構造

### (1) 東海第二発電所防潮堤

防潮堤概念図を第 2.1-1 図に示す。

防潮堤は、鋼管杭による下部構造と、津波の浸水を防止する鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁による上部構造から構成される。

防潮堤の堤内側には、耐津波に対する受動抵抗を目的とした改良体による地盤高さの嵩上げを行うとともに、洗掘防止やボイリング対策として、堤内及び堤外の表層部（d u 層，A g 2 層）の地盤改良を実施する。

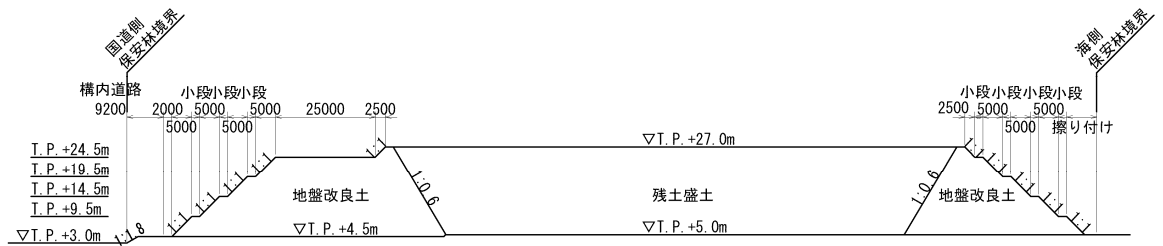


第 2.1-1 図 防潮堤概念図

(2) 残土盛土

残土盛土の断面図を第 2.1-2 図に示す。

残土盛土は安全対策工事で発生した土砂の仮置であり、堤体盛土（地盤改良土）で囲まれた内側に残土を盛土する構造とする。盛土に降った雨は、排水溝を通じ廃棄物埋施設と盛土の間付近に設置する沈殿池に流し込み、自然浸透する計画とする。



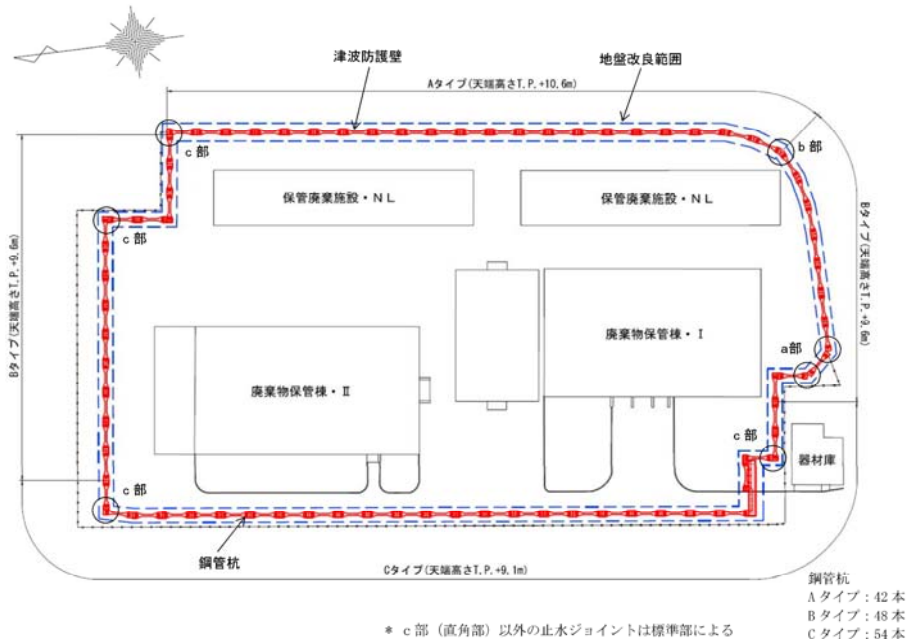
(単位：mm)

第 2.1-2 図 残土盛土の断面図

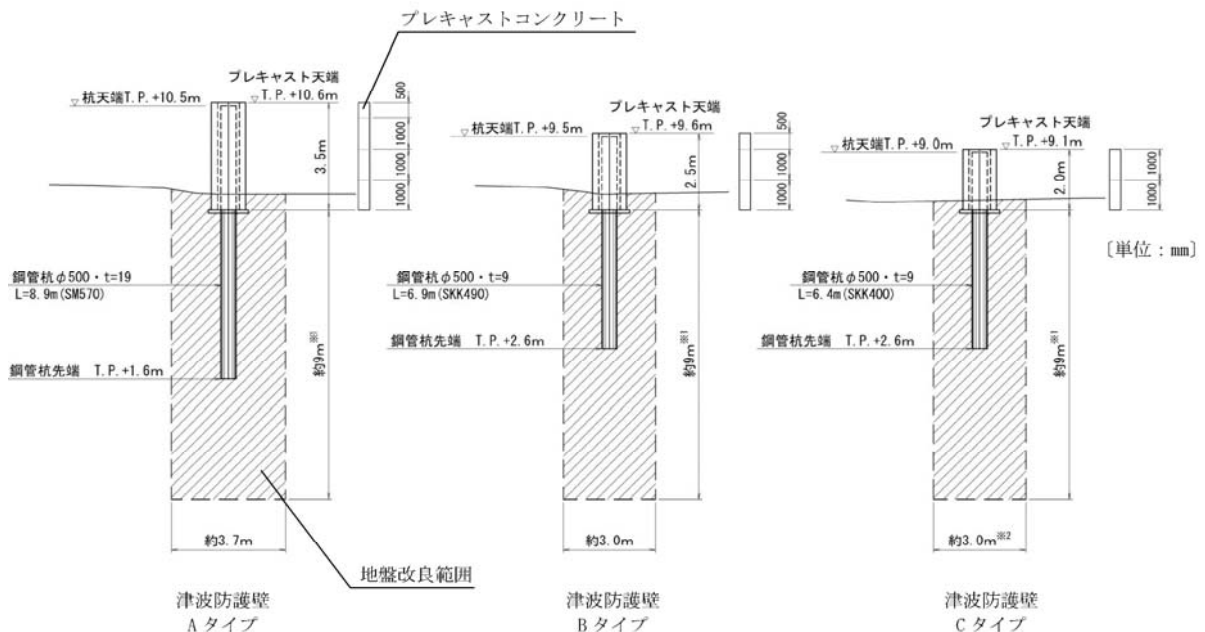
(3) JAEA防護壁

JAEA防護壁の平面図及び断面図を第2.1-3図に示す。

JAEA防護壁はJAEA放射性廃棄物の廃棄施設への津波の浸水を防護するコンクリート構造物である。基礎形式は杭基礎で、周辺地盤は地盤改良を実施する。



(平面図)



(断面図)

第2.1-3図 JAEA防護壁

※1 砂礫層及びN値30以上の砂層の出現深度によっては、改良深度を変更することがある。  
 ※2 ゲート下部の地盤改良は、幅約5mとする。

※国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所の原子炉施設（放射性廃棄物の廃棄施設）の変更に係る設計及び工事の方法の許可申請書（その10）の一部補正について（令和元年11月）引用



## 2.2 防潮堤等設置後の地下水流動の評価

防潮堤等の設置が廃棄物埋施設位置の地下水流動に与える影響を把握するため、三次元地下水流動解析を実施した。

防潮堤等設置後の地下水流動解析に当たっては、防潮堤設置前の現況再現解析により解析条件の妥当性を確認した上で、解析を実施した。

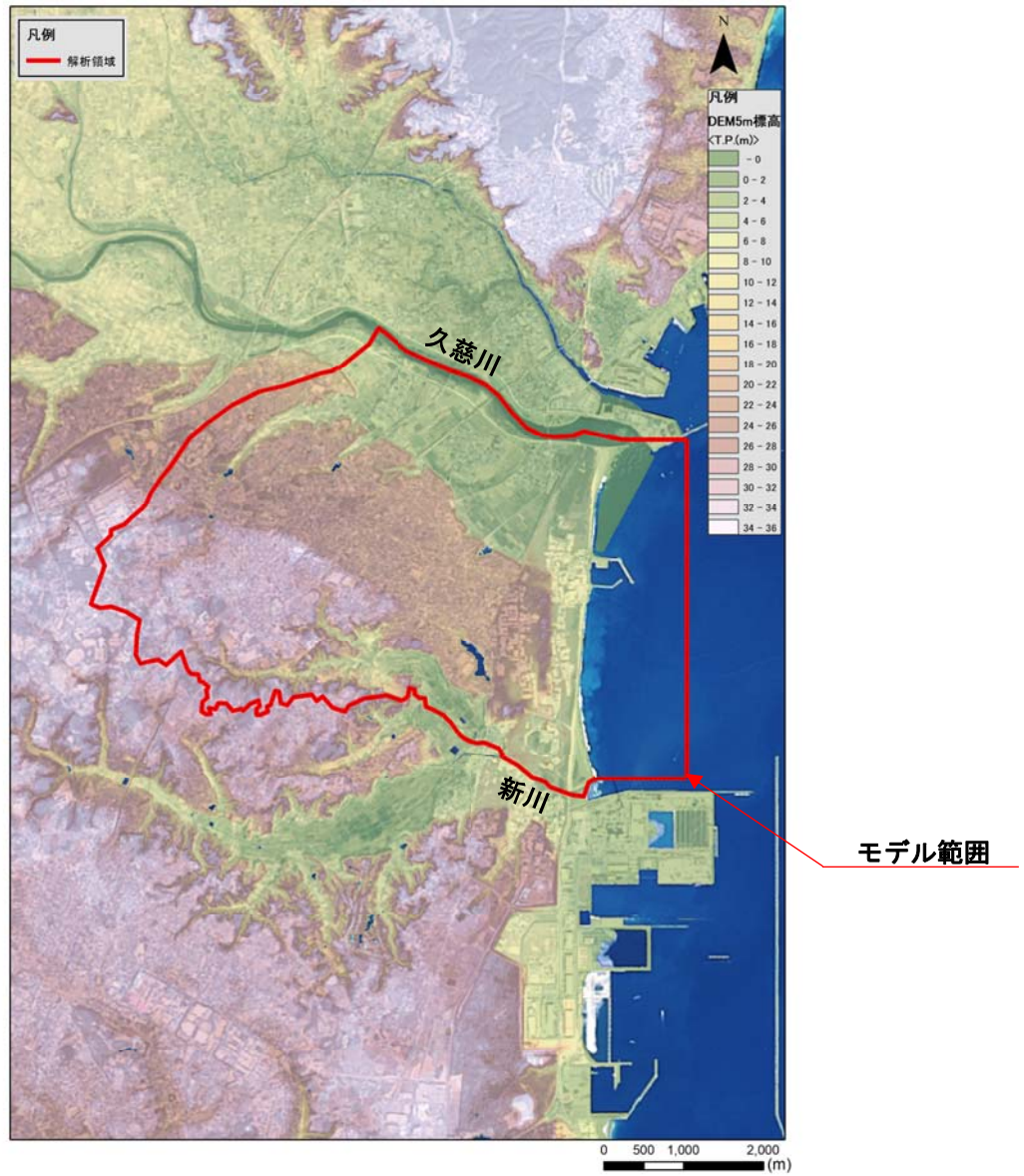
解析には、三次元浸透流・移流分散解析コード「`D t r a n s u - 3 D ・ E L V e r . 2 . 0 b _ s C M - R C M ( F 9 0 ) O p e n M P`」を使用した。本コードは、定常・非定常の三次元飽和・不飽和浸透流及び移流分散解析が可能な、有限要素法に基づく解析コードである。

### 2.2.1 解析条件

#### (1) 解析モデル範囲

地下水流動解析のモデル範囲を第 2.2.1-1 図に示す。

モデル範囲は、地下水流動や水収支（マスバランス）が考慮できるよう、尾根筋、河川、谷筋等の分水界と考えられる地形を境界として設定した。



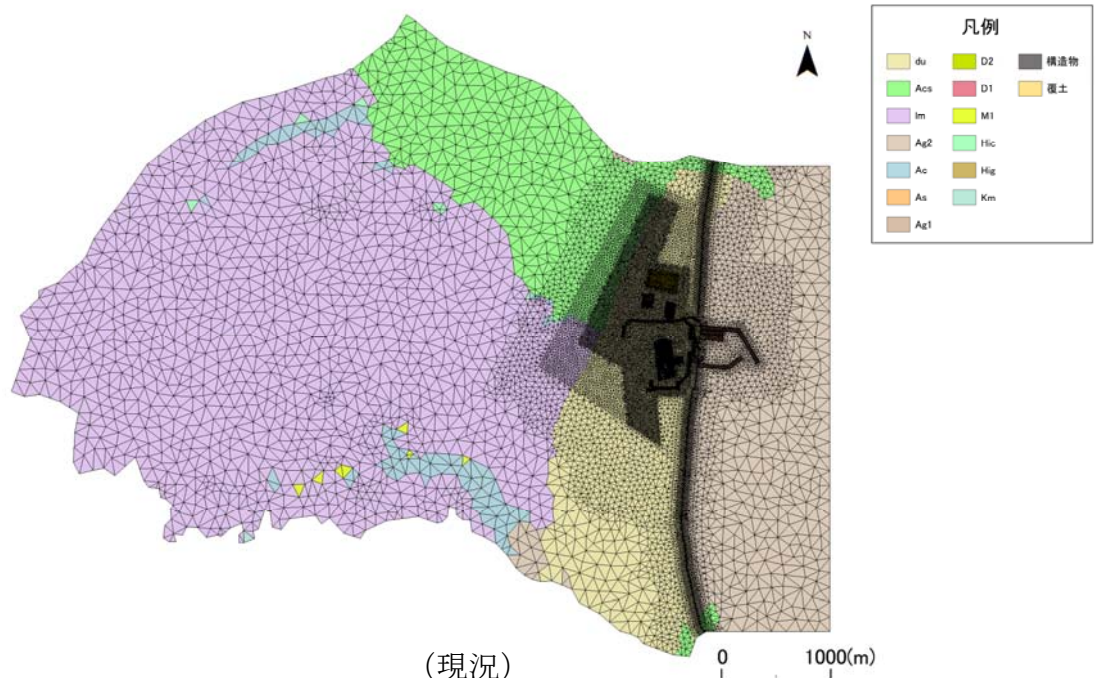
(背景：地理院タイル)

第 2.2.1-1 図 地下水流動解析モデル範囲

(2) 解析モデル

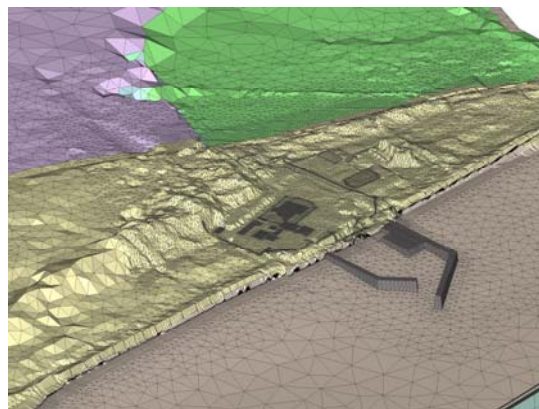
解析モデル図（平面図及び鳥瞰図）を第 2.2.1-2 図に示す。

解析における地層区分については、「1.2 敷地及び敷地近傍の地質」及び「1.5 廃棄物埋施設設置位置付近の地質」に基づき設定した。



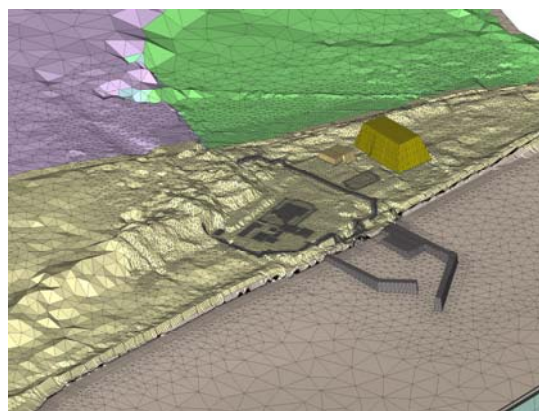
(現況)

第 2.2.1-2 図 (1) 解析モデル図 (平面図)



縦:横=5:1

(現況)



縦:横=5:1

(防潮堤等設置後)

第 2.2.1-2 図 (2) 解析モデル図 (鳥瞰図)

(3) 解析用物性値

三次元地下水流動解析に用いた地質の透水係数一覧を第 2.2.1-1 表に、構造物等の透水係数一覧を第 2.2.1-2 表に示す。

第 2.2.1-1 表 透水係数一覧（地質）

| 地質区分                 | 主な層相       | 透水係数<br>(cm/s)            | 備考                                     |
|----------------------|------------|---------------------------|----------------------------------------|
| d u 層<br>(砂丘砂層)      | 細粒砂～中粒砂    | $3.23 \times 10^{-2}$     | 試験値（揚水試験）                              |
| A c s 層<br>(沖積層)     | シルト        | $3.10 \times 10^{-4}$     | 同じシルト層である 1 m 層の試験値を流用                 |
| A g 2 層<br>(沖積層)     | 礫混じり砂      | $1.21 \times 10^{-2}$     | 試験値（単孔式透水試験）                           |
| A c 層<br>(沖積層)       | 粘土         | $4.65 \times 10^{-7}$     | 試験値（単孔式透水試験）                           |
| A s 層<br>(沖積層)       | 砂          | $1.64 \times 10^{-3}$     | 試験値（単孔式透水試験）                           |
| A g 1 層<br>(沖積層)     | 礫混じり砂      | $1.21 \times 10^{-2}$     | 同じ礫混じり砂層である A g 2 層の試験値を流用             |
| D 2 層<br>(L 1 段丘堆積物) | 砂礫, シルトの互層 | 水平： $1.09 \times 10^{-2}$ | 砂礫及びシルト層の層厚を考慮して、水平方向及び鉛直方向の等価透水係数を設定* |
|                      |            | 鉛直： $2.78 \times 10^{-4}$ |                                        |
| l m 層<br>(ローム)       | シルト        | $3.10 \times 10^{-4}$     | 試験値（単孔式透水試験）                           |
| D 1 層<br>(M 2 段丘堆積物) | 砂礫, シルトの互層 | 水平： $1.13 \times 10^{-3}$ | 砂礫及びシルト層の層厚を考慮して、水平方向及び鉛直方向の等価透水係数を設定* |
|                      |            | 鉛直： $8.60 \times 10^{-4}$ |                                        |
| M 1 層<br>(M 1 段丘堆積物) | 砂          | $1.64 \times 10^{-3}$     | 同じ砂層である A s 層の試験値を流用                   |
| H i c 層<br>(東茨城層群)   | シルト及び砂     | $4.65 \times 10^{-7}$     | シルトが卓越しているため、A c 層相当を設定                |
| H i g 層<br>(東茨城層群)   | 砂礫         | $1.64 \times 10^{-3}$     | 礫径が小さいことから、A s 層相当を設定                  |
| K m 層<br>(久米層ほか)     | 砂質泥岩       | $4.19 \times 10^{-7}$     | 試験値（圧密試験）                              |

※：水平方向及び鉛直方向の等価透水係数の設定を別紙 2 に示す。



第 2.2.1-2 表 透水係数一覧（構造物等）

| 区分               | 透水係数<br>(cm/s)        | 備考                                   |
|------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| 既設矢板             | $1.00 \times 10^{-2}$ | 矢板の根入れ深度及び A g 2 層厚を考慮して、等価透水係数相当を設定 |
| MMR              | $4.19 \times 10^{-7}$ | 難透水性を考慮して、K m 層相当を設定                 |
| 建屋               | $4.19 \times 10^{-7}$ | 難透水性を考慮して、K m 層相当を設定                 |
| 建屋 止水壁           | $4.19 \times 10^{-7}$ | 難透水性を考慮して、K m 層相当を設定                 |
| 廃棄物埋設施設 覆土       | $1.00 \times 10^{-3}$ | 最終覆土相当（周辺土壌）                         |
| 廃棄物埋設施設 低透水層     | $1.00 \times 10^{-8}$ | 低透水性覆土（ベントナイト混合土相当）                  |
| 廃棄物埋設施設 埋設物      | $6.46 \times 10^{-3}$ | 埋設物及び土砂の面積を考慮して、等価透水係数を設定            |
| 防潮堤 鋼管杭          | $8.70 \times 10^{-7}$ | 鋼管杭及び鋼管杭隙間の幅を考慮して、等価透水係数を設定          |
| 防潮堤 地盤改良土        | $1.00 \times 10^{-5}$ | セメント協会（2012） <sup>(1)</sup> より設定     |
| 残土盛土 盛土          | $1.64 \times 10^{-3}$ | A s 層相当（周辺土壌）                        |
| 残土盛土 地盤改良土       | $1.00 \times 10^{-5}$ | セメント協会（2012） <sup>(1)</sup> より設定     |
| J A E A 施設 鋼管杭   | $1.00 \times 10^{-5}$ | 地盤改良土相当                              |
| J A E A 施設 地盤改良土 | $1.00 \times 10^{-5}$ | セメント協会（2012） <sup>(1)</sup> より設定     |

(4) 境界条件

境界条件を第 2.2.1-3 表に示す。

陸域の上面は降雨浸透境界，海域は潮位相当として T.P. 0m の水位固定とした。また，側面及び底面は地下水の出入りがないものとして不透水境界を設定した。

降雨浸透率の範囲設定図を第 2.2.1-4 図に示す。

降雨浸透率は降雨量から蒸発散量及び表面流出量を除いた降雨浸透量より算出し（別紙 5 に降雨浸透率の設定について示す。），土地の分類は航空写真及び土地利用区分図を参考として，解析範囲を森林（黄色線に囲まれた範囲）とその他に区分した。

第 2.2.1-3 表 境界条件

| 上面                                              |              | 側面                  | 底面        |
|-------------------------------------------------|--------------|---------------------|-----------|
| 陸域                                              |              | 尾根・谷筋               | T.P. -70m |
| 降雨浸透境界                                          |              | 潮位 T.P. 0m<br>の水位固定 | 不透水境界     |
| 降雨量                                             | 降雨浸透率        |                     |           |
| 1,386mm/年<br>(水戸地方気象台の13年間平均値<br>2006/4~2019/3) | 森林           | 潮位 T.P. 0m<br>の水位固定 | 不透水境界     |
|                                                 | 森林 : 45%     |                     |           |
|                                                 | 廃棄物埋設施設 : 0% |                     |           |
|                                                 | 残土盛土 : 0%    |                     |           |
|                                                 | その他 : 15%    |                     |           |



(背景：地理院タイル)

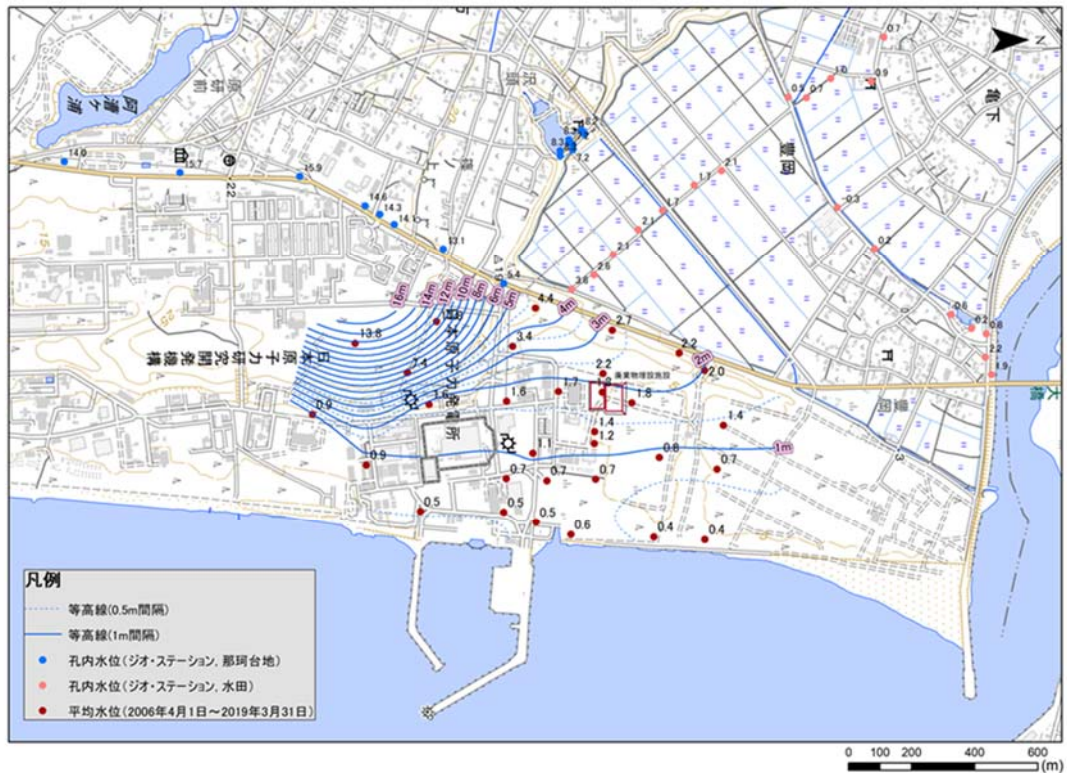
第 2.2.1-4 図 降雨浸透率の範囲設定図

## 2.2.2 解析結果

### 2.2.2.1 現況再現解析

現況再現解析における地下水位の等高線及び流線図並びに断面図を第2.2.2-1図及び第2.2.2-2図に示す。

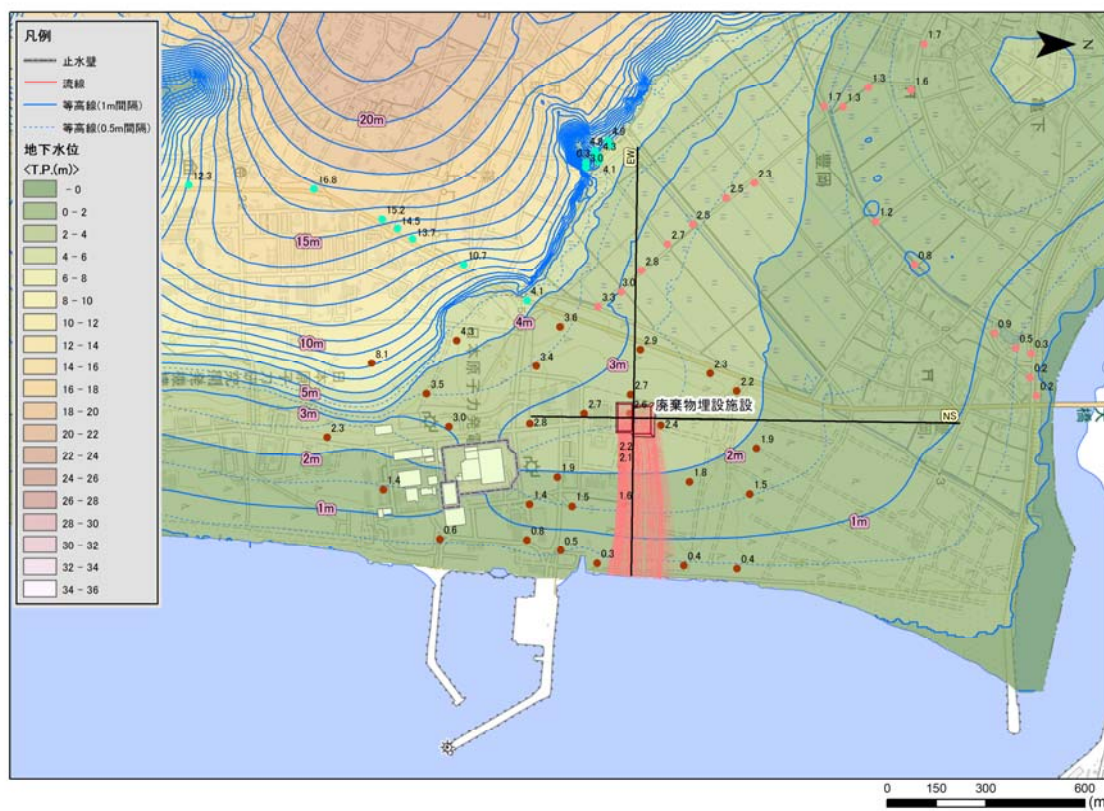
現況再現解析の結果，廃棄物埋施設設置位置付近では西から東へ向かう流れが再現されており，廃棄物埋施設設置底面に配置した粒子発生点からの流線は海へ向かう結果となった。



(背景：地理院タイル)

第 1.3-1 図 敷地及び敷地近傍の地下水位（再掲）

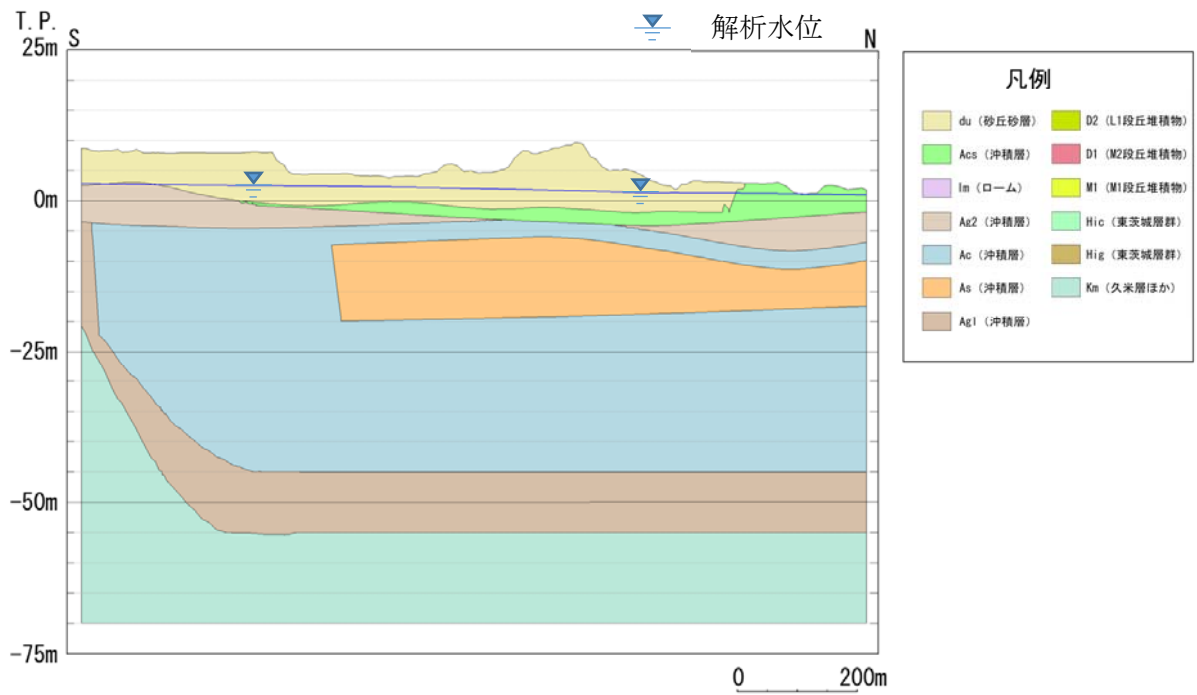




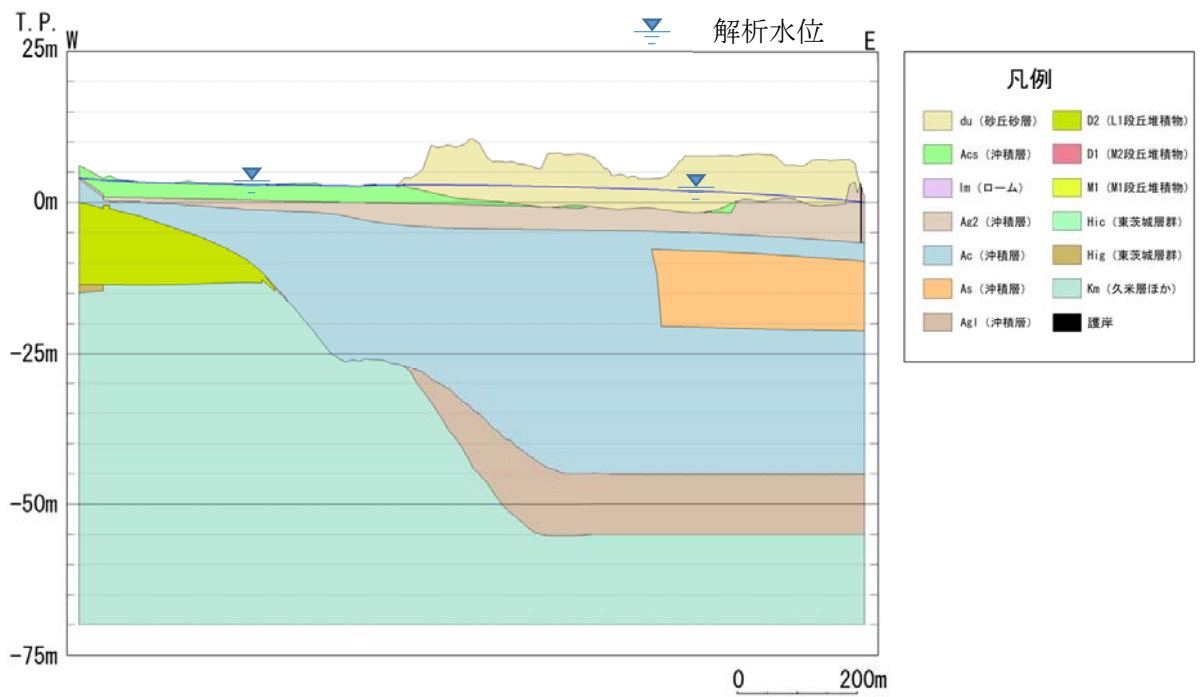
(背景：地理院タイル)

第 2.2.2-1 図 地下水位等高線及び流線図 (現況再現時)





第 2. 2. 2-2 図 (1) 地下水位断面図 (現況再現時) (N-S 断面)



第 2. 2. 2-2 図 (2) 地下水位断面図 (現況再現時) (E-W 断面)

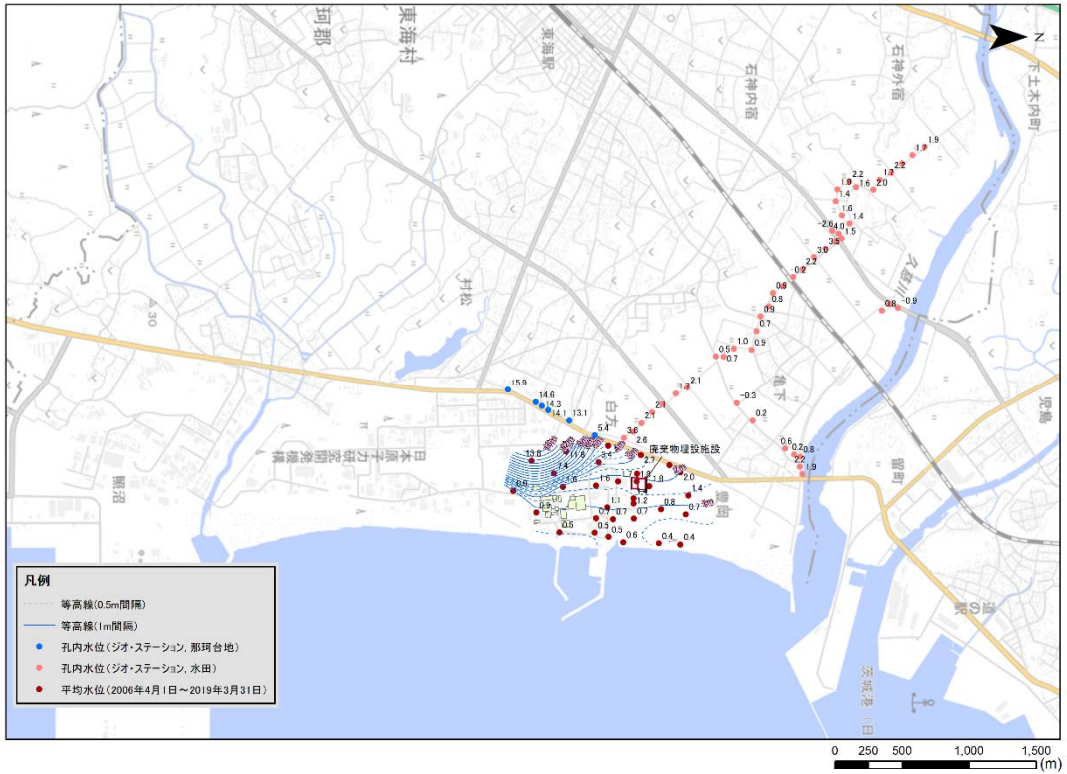
(1) 観測水位と解析水位の比較

観測水位と現況再現解析結果水位の比較により、現況再現解析の再現性を確認した。敷地及び敷地近傍の観測水位及び現況再現解析結果水位を第2.2.2-3図及び第2.2.2-4図に、観測水位と現況再現解析結果水位の比較を第2.2.2-5図に示す。

第2.2.2-5図によると、観測水位と現況再現解析結果水位はおおむね45°の線に沿って分布しており、このうち廃棄物埋施設近傍の観測孔については、すべての観測孔が $\pm 1\sigma$ 範囲内に入っている。

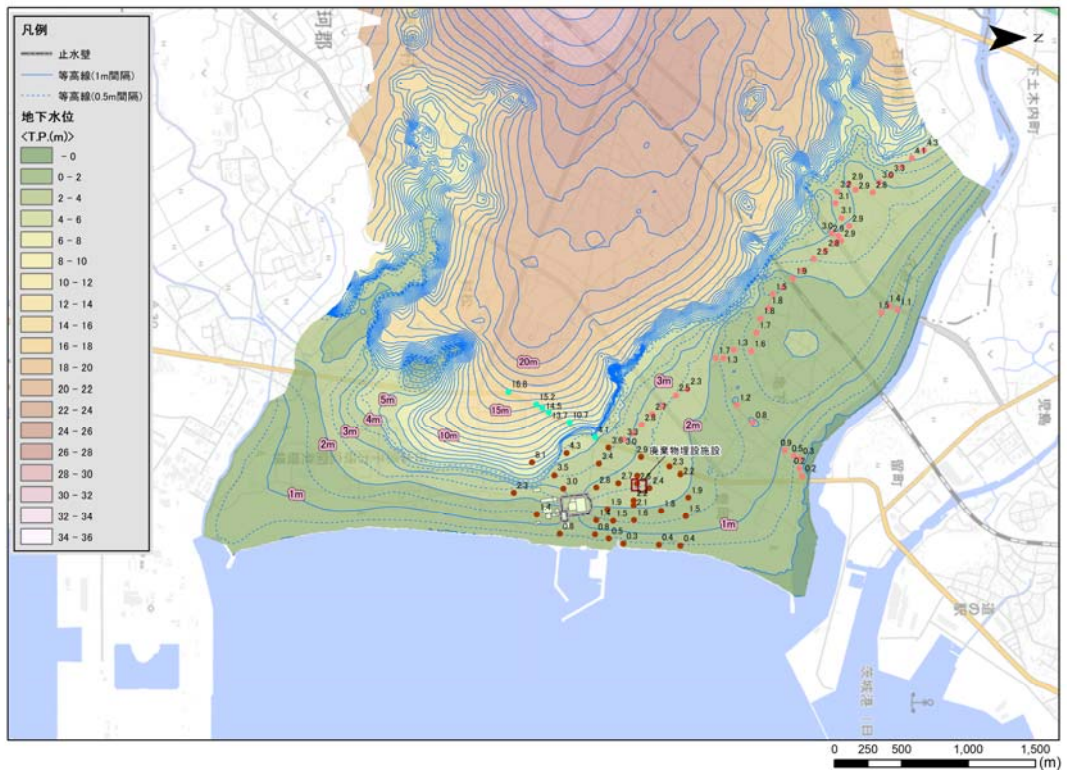
敷地北部及び北西部において $\pm 1\sigma$ から外れる箇所があるが、これは解析の境界付近であること等が理由であると考えられる。また、敷地内において廃棄物埋施設の南方に数箇所 $\pm 1\sigma$ から外れる箇所があるが、当該箇所は台地から敷地への急激な傾斜部であるために微小な水位のずれで観測値と解析値の乖離が大きくなっているものと考えられる。

以上のことから、現況再現解析における地下水位は、観測水位をおおむね再現できているものと考えられる。



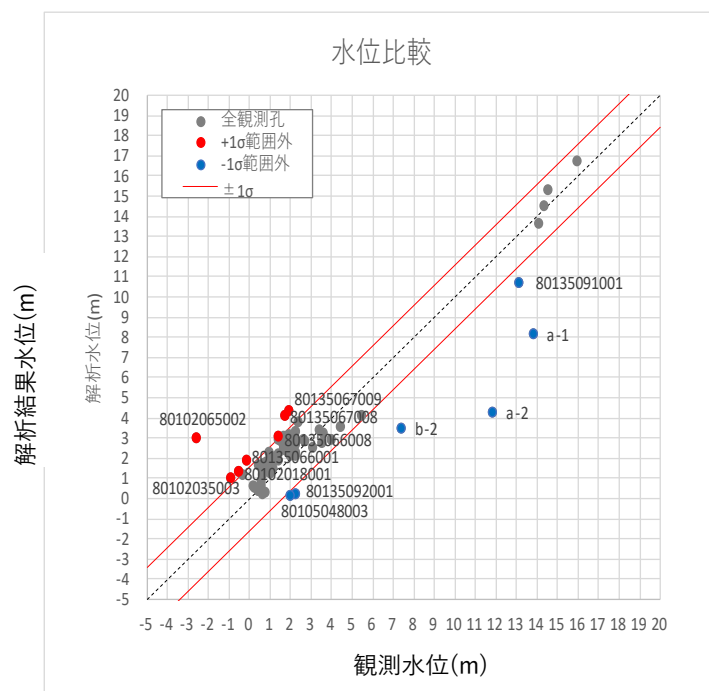
(背景：地理院タイル)

第 2.2.2-3 図 敷地及び敷地近傍の観測水位

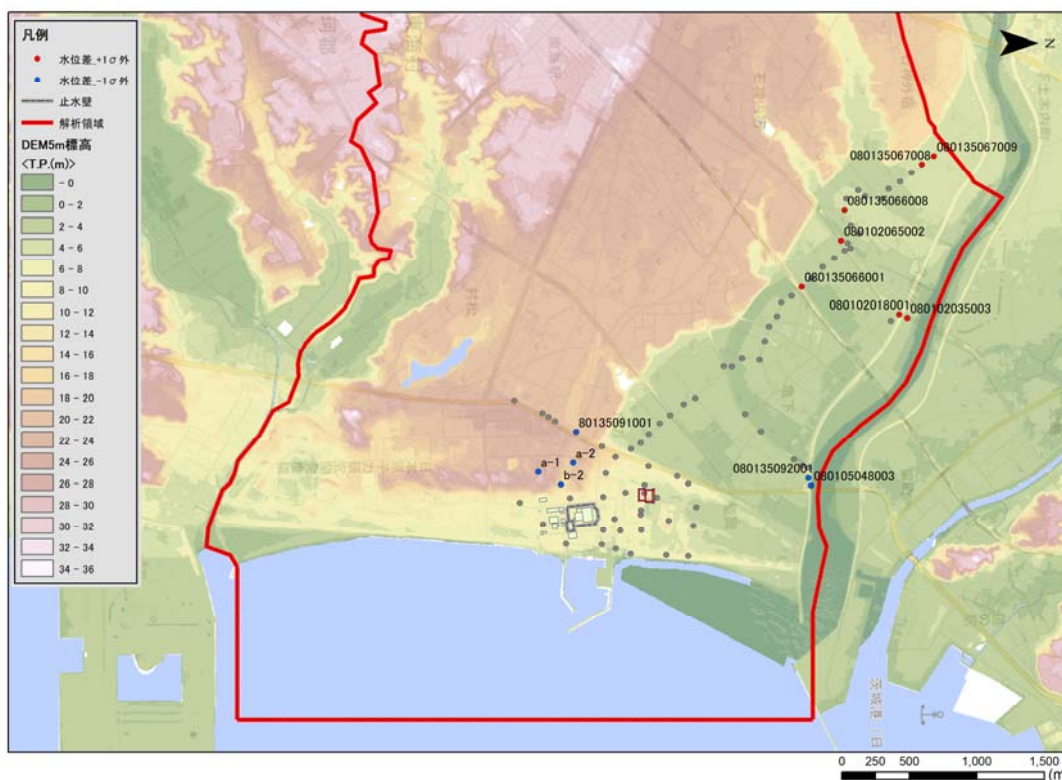


(背景：地理院タイル)

第 2.2.2-4 図 解析結果水位 (現況再現時)



第 2.2.2-5 図 (1) 現況再現解析結果水位と観測水位の比較



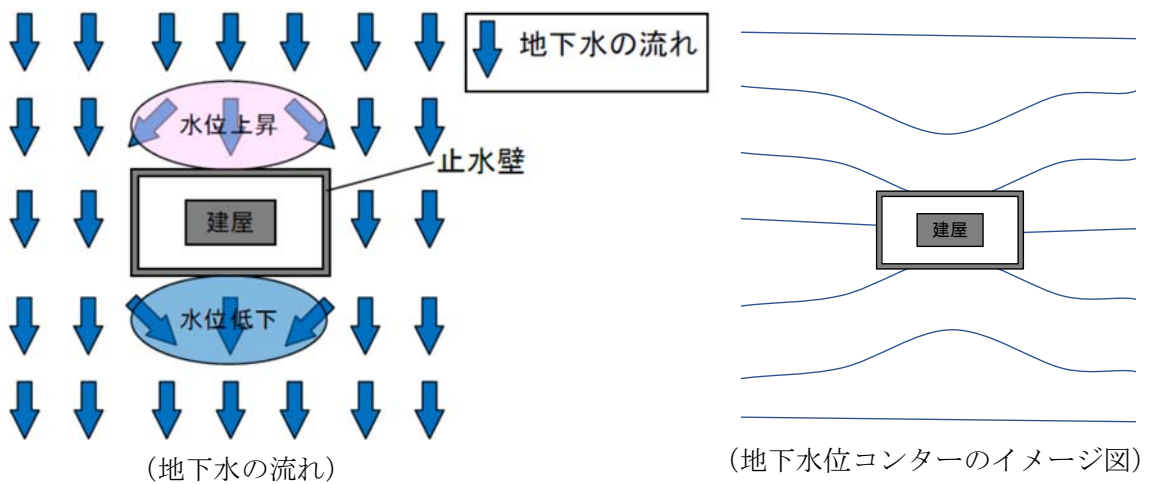
(背景：地理院タイル)

第 2.2.2-5 図 (2) 現況再現解析結果水位と実測水位の比較  
(水位差 $\pm 1\sigma$ 範囲外の観測孔位置図)

(2) 原子炉周りの地下水位コンター

原子炉建屋周りには止水壁が設置されていることから、その近傍の地下水位は第 2.2.2-6 図に示すように止水壁の上流側（西側）では水位が上昇し、下流側（東側）では水位が低下していると考えられる。

地下水位観測結果については、第 2.2.2-3 図に示すとおり原子炉建屋周りの観測点数が少ないことから上記のような止水壁が設置されていることによる地下水位への影響が表現されていないが、現況再現解析の結果は、第 2.2.2-1 図に示すとおり止水壁が設置されていることによる地下水位への影響が表現できている。



第 2.2.2-6 図 止水壁設置による原子炉建屋周辺の地下水の流れ概念図



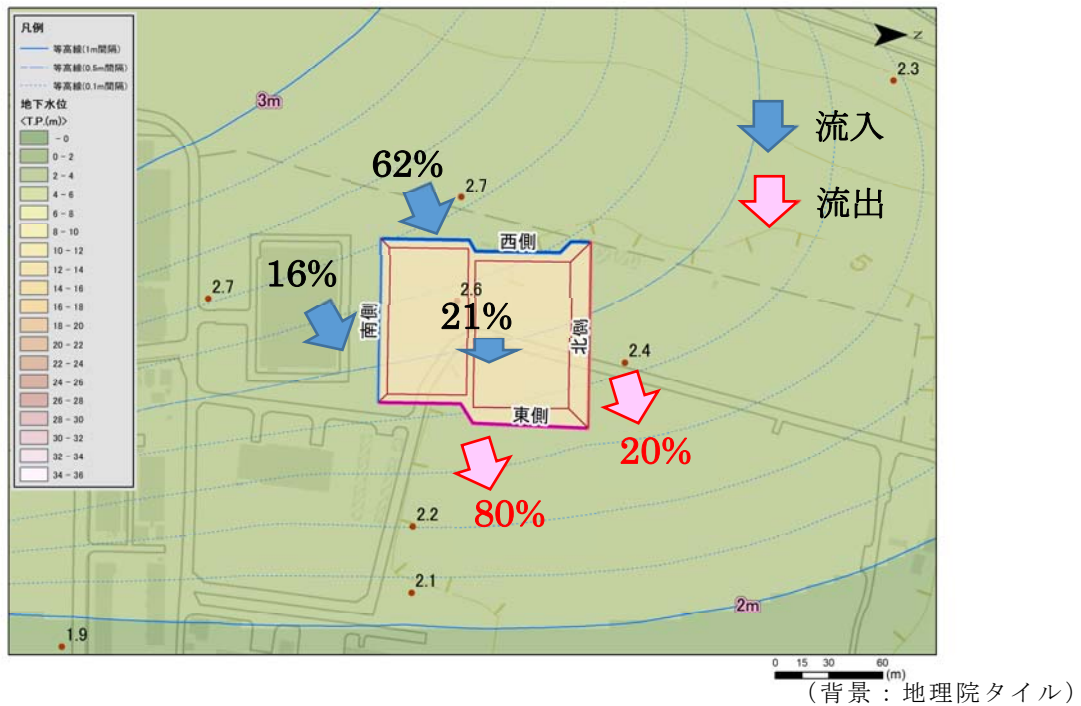
(3) 水量のマスバランス

三次元地下水流動解析における現況再現解析結果及び流線逆走解析結果を用いて、廃棄物埋施設設位置における上流側からの流入量、浸透される降雨量及び下流側への流出量を確認した。

なお、検討は廃棄物埋施設設位置直下の帯水層（d u層及びA g 2層）を対象とした。

① 現況再現解析による流量

現況再現解析結果による廃棄物埋施設設位置の流量を確認する。廃棄物埋施設設位置の流量を第 2.2.2-7 図に示す。廃棄物埋施設設位置の流量は、上流側からの流入量が約 48m<sup>3</sup>/日、浸透される降雨量が約 13m<sup>3</sup>/日、下流側への流出量が約 61m<sup>3</sup>/日となった。



|    | 流入量<br>(m <sup>3</sup> /日) | 流出量<br>(m <sup>3</sup> /日) | 流入割合<br>(%) | 流出割合<br>(%) |
|----|----------------------------|----------------------------|-------------|-------------|
| 上面 | 13                         | 0                          | 21.3        | 0           |
| 西側 | 38                         | 0                          | 62.3        | 0           |
| 南側 | 10                         | 0                          | 16.4        | 0           |
| 東側 | 0                          | -49                        | 0           | 80.3        |
| 北側 | 0                          | -12                        | 0           | 19.7        |
| 合計 | 61                         | -61                        | 100.0       | 100.0       |

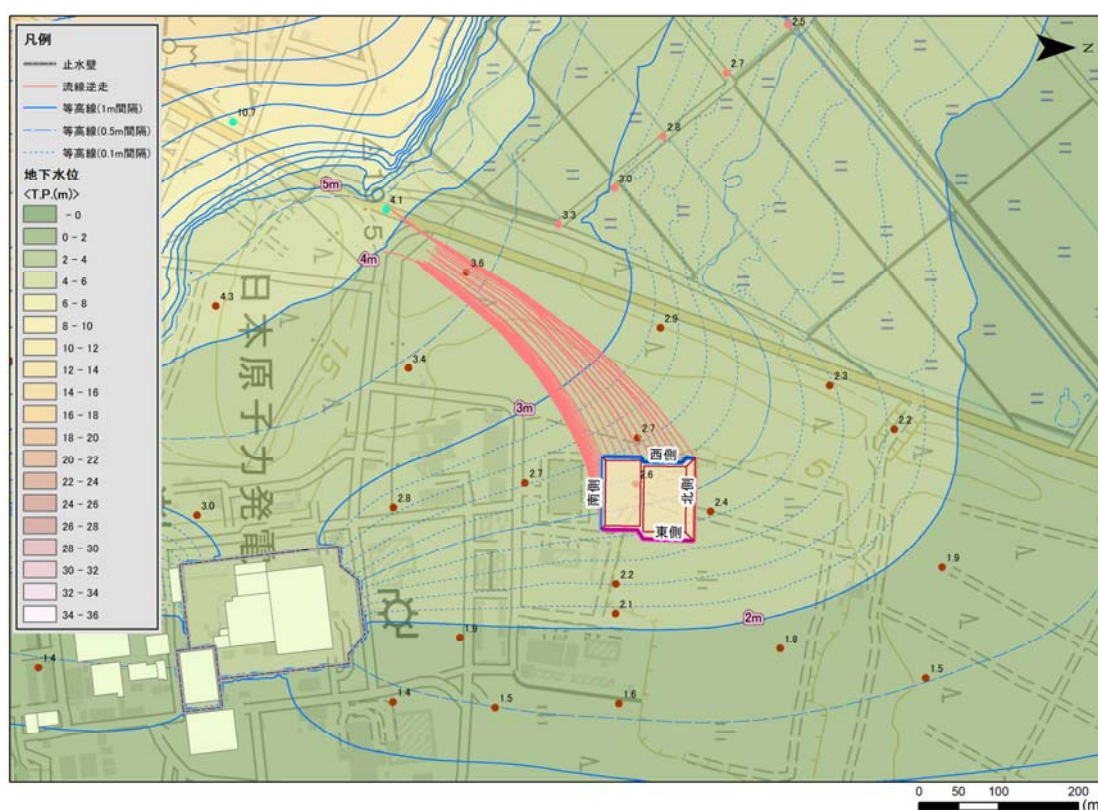
第 2.2.2-7 図 現況再現解析結果による廃棄物埋施設設位置の流量

② 流線逆走解析による上流側からの流入域の検討

上流側からの流入域を確認するため、廃棄物埋施設設置位置の西側及び南側の側面を通過する地下水の流線逆走解析を行った。

流線逆走解析は、廃棄物埋施設設置直下の帯水層における解析モデルの各要素の流速ベクトルを用いて、粒子の流れを遡りその軌跡を流跡線として求めた。

流線逆走解析結果を第 2.2.2-8 図に示す。流入域の起源は施設南西側となった。



(背景：地理院タイル)

第 2.2.2-8 図 流線逆走解析結果（廃棄物埋施設への流入域）

以上のように、廃棄物埋施設設置位置を通過する流量のマスバランスは、約 79%が上流側から、約 21%が施設位置で浸透される降雨であることが確認でき、流線の確認結果から上流側の地下水は施設南西の台地側から流れてくることが確認できた。

## 2.2.2.2 防潮堤等設置後の予測解析

防潮堤等をモデル化し、当該設備が地下水流動へ与える影響を確認するための予測解析を行った。

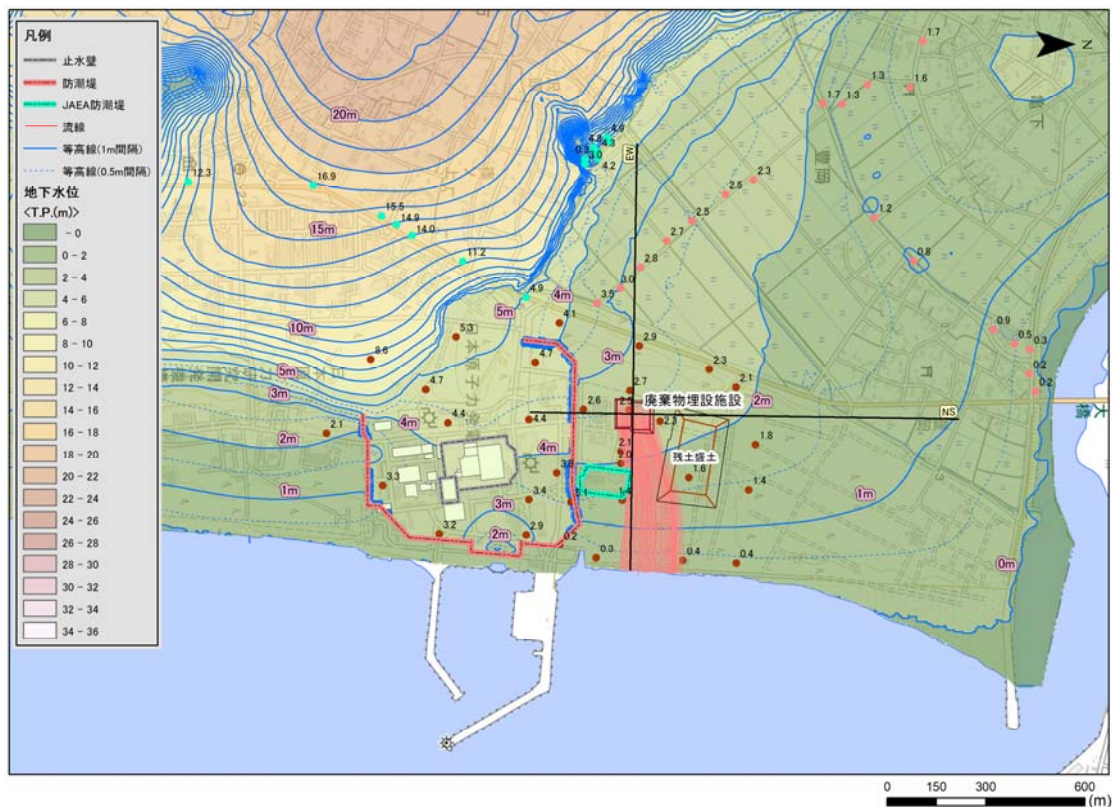
予測解析は、過去13年間の年平均雨量を入力とした解析を行うとともに、豪雨時に地下水が上昇した場合の影響を把握するため、年平均雨量の2倍を条件とした解析を行った。

年平均雨量を入力とした解析結果を第2.2.2-9図及び第2.2.2-10図、年平均雨量の2倍を入力とした豪雨時の解析結果を第2.2.2-11図及び第2.2.2-12図に示す。

年平均雨量を入力とした解析の結果、防潮堤外の地下水位に大きな変化は認められない。また、残土盛土及びJAEA防護壁の設置による地下水位の変化は認められない。

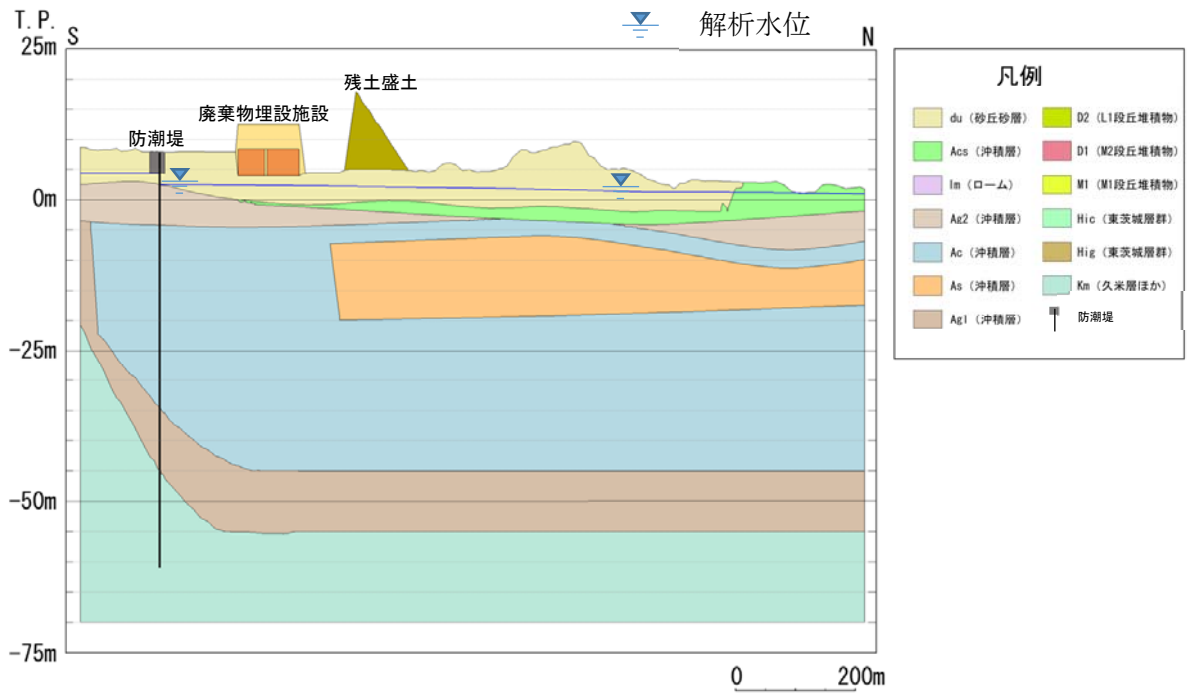
豪雨時の解析の結果、廃棄物埋施設設置位置も含めて地下水位が上昇する傾向が認められるが、その上昇量は廃棄物埋施設設置位置及び近傍において1m未満であり、廃棄物埋施設設置底面レベルを上回ることはない。

また、いずれの解析においても廃棄物埋施設に配置した粒子発生点からの流線は海へ流出する結果となっている。

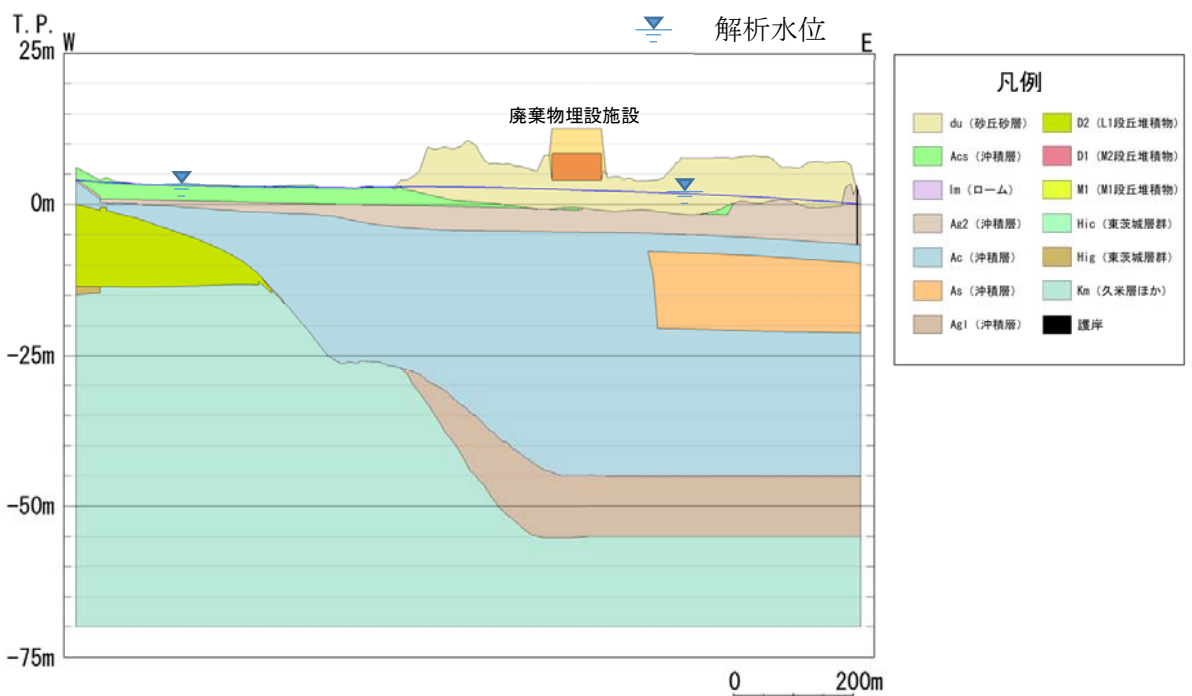


(背景：地理院タイル)

第2.2.2-9図 地下水位等高線及び流線図 (防潮堤等設置後, 年平均雨量)

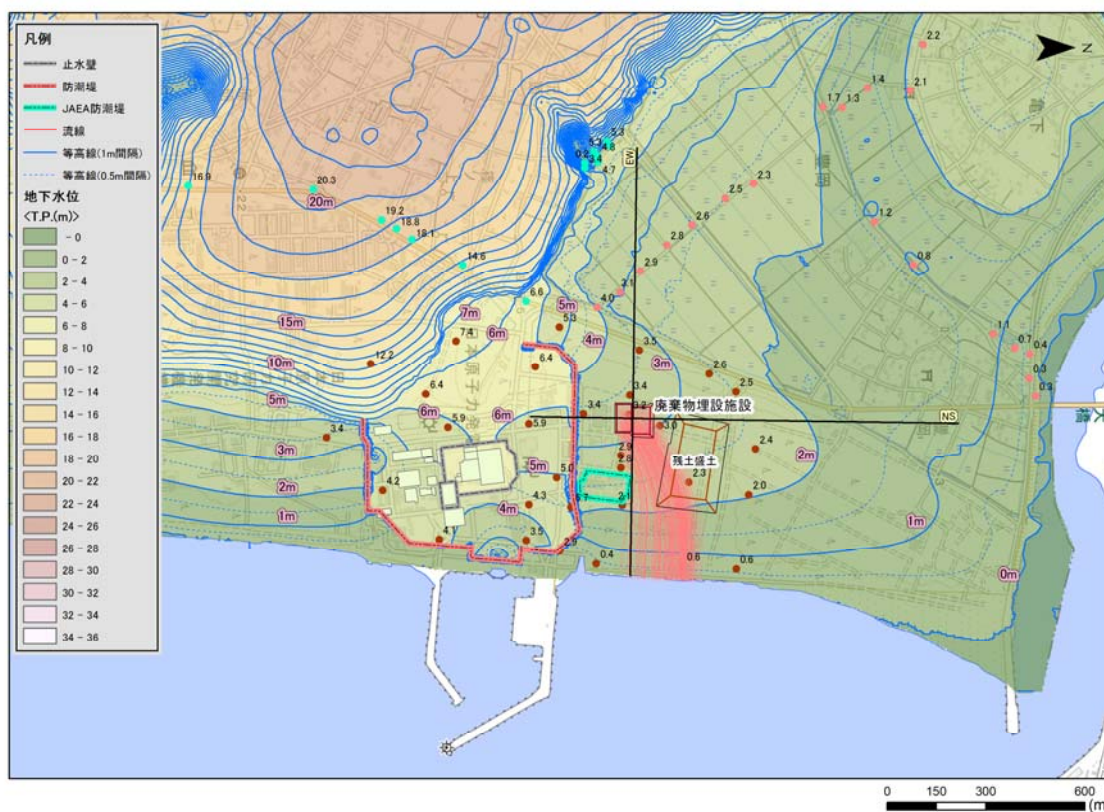


第 2. 2. 2-10 図 (1) 地下水位断面図 (防潮堤等設置後, 年平均雨量)  
(N-S断面)



第 2. 2. 2-10 図 (2) 地下水位断面図 (防潮堤等設置後, 年平均雨量)  
(E-W断面)

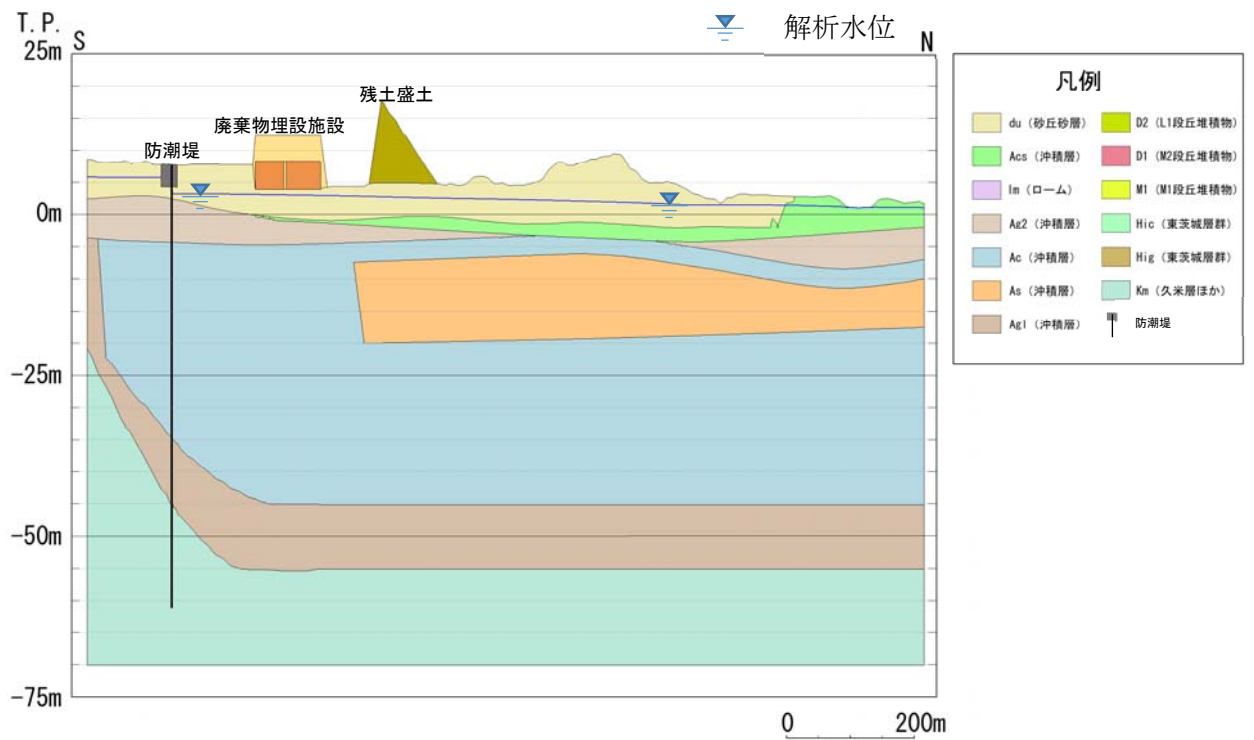




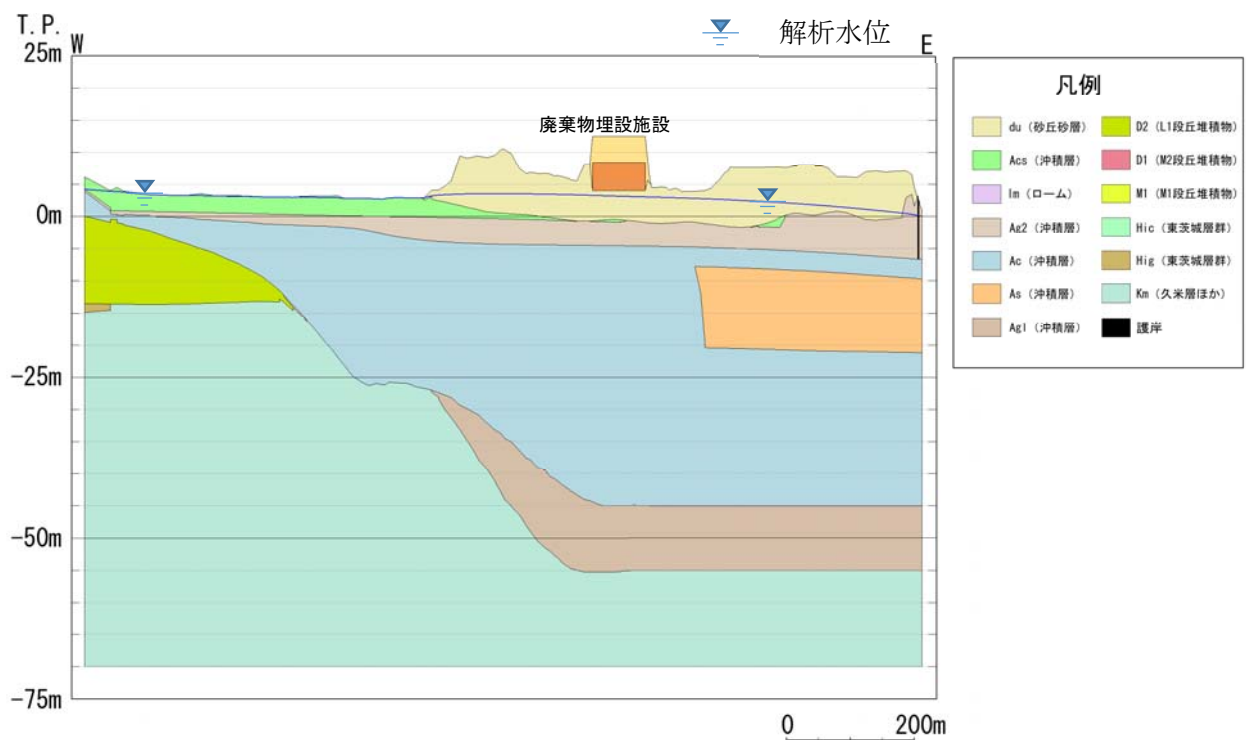
(背景：地理院タイル)

第 2.2.2-11 図 地下水位等高線及び流線図 (防潮堤等設置後，豪雨時)





第 2. 2. 2-12 図 (1) 地下水位断面図 (防潮堤等設置後, 豪雨時)  
(N-S断面)



第 2. 2. 2-12 図 (2) 地下水位断面図 (防潮堤等設置後, 豪雨時)  
(E-W断面)

### 2.3 参考文献

- (1) セメント協会 (2012) : セメント系固化材による地盤改良マニュアル (第4版) , セメント協会