

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十三条
(地下水の水位等の監視設備)

への適合性について

平成 3 0 年 1 1 月
日本原子力発電株式会社

目 次

1.	はじめに	2
2.	監視及び測定項目	4
2.1	監視及び測定する項目の選定の考え方	4
2.2	監視及び測定項目の選定	4
2.3	監視及び測定の内容と方法	6
3.	廃棄物埋施設設の一般構造	9
3.1	耐震構造及び耐津波構造以外の主要な構造	9
4.	安全設計の方針	9
4.1	基本方針	9
4.2	地下水の水位等の監視設備に関する設計	10
4.2.1	地下水の水位等の監視設備の基本方針	10
4.2.2	地下水の水位等の監視設備に関する安全設計	10
5.	地下水の水位等の監視設備の仕様	11
5.1	地下水の水位	11
6.	地下水の水位等の監視設備の設置場所	14
6.1	地下水位調査結果	14
6.2	設置場所	18
7.	まとめ	20

1. 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について、「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」（以下「第二種埋設許可基準規則」という。）第十三条及び「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の解釈」（以下「第二種埋設許可基準解釈」という。）第13条への適合性を説明するものである。

第二種埋設許可基準規則第十三条及び第二種埋設許可基準解釈第13条の要求事項を第1表に示す。

第1表 第二種埋設許可基準規則第十三条及び第二種埋設許可基準解釈第13条の要求事項

第二種埋設許可基準規則	第二種埋設許可基準解釈
【第二種埋設許可基準規則 第1項】 廃棄物埋設施設には、地下水の水位その他の廃棄物埋設地及びその周辺の状況を監視し、及び測定する設備（第十一条第一号及び第二号に規定する設備を除く。）を設けなければならない。	【第二種埋設許可基準解釈 第1項】 第13条に規定する「廃棄物埋設地及びその周辺の状況を監視し、及び測定する設備」とは、次のことをいう。 一 第9条第2号並びに第10条第1項及び第2項との関係に基づき事業規則第19条の2に規定する<u>定期的な評価等に必要なデータを取得するため、人工バリア及び天然バリアの機能に係る地下水の状況等の監視及び測定の項目を選定し、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から廃止措置の開始までの間において、監視及び測定できる設計であること。</u> 二 <u>測定期間及び使用環境に適応して実用上必要な精度で監視及び測定ができる性能を有する監視設備及び測定設備</u>を用いること。

2. 監視及び測定項目

2.1 監視及び測定する項目の選定の考え方

核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の第二種廃棄物埋設施設の事業に関する規則（以下「事業規則」という。）第十九条の二に規定する“廃棄物埋設施設の定期的な評価等”（以下「定期的な評価等」という。）に必要なデータを取得するため、天然バリアの機能に係る地下水の状況等を監視及び測定する設備（地下水の水位等の監視設備）を設ける。なお、東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所廃棄物埋設施設（以下「本施設」という。）では、中間覆土及び最終覆土を天然バリアと位置付けているため人工バリアに該当するバリアはない。よって本施設においては、人工バリアの機能に係る地下水の状況等を監視及び測定する設備は不要である。

監視及び測定する項目は、第二種埋設許可基準解釈の第13条第1項において、定期的な評価等に必要なデータとして、人工バリア及び天然バリアの機能に係る地下水の状況等から選定することが定められている。

また、十年を超えない期間ごとに行うことが求められている定期的な評価等では、「最新の技術的知見を踏まえて、核燃料物質等による放射線の被ばく管理に関する評価を行うこと。」が定められている。

このことから、本施設において監視及び測定する項目は、天然バリアの機能に係る地下水の状況等のうち、核燃料物質等による放射線の被ばく管理に関する評価（以下「線量評価」という。）の前提となる項目から選定する。

2.2 監視及び測定項目の選定

本施設においては、天然バリアの機能として遮蔽の機能と移行抑制の機能を期待している。このことから、遮蔽の機能と移行抑制の機能に係る情報のうち、線量評価の前提となる項目から監視及び測定する項目を選定した。

以下に選定内容を示す。

(1) 遮蔽の機能

天然バリアの機能のうち遮蔽の機能を構成する物理的な物質は、中間覆土、最終覆土である。

機能としては、中間覆土、最終覆土により埋設された放射性廃棄物から放出される放射線の強度を減少させる機能である。

前述のとおり中間覆土、最終覆土自体が遮蔽の役目を担うため、遮蔽の機能に係る線量評価の前提となる項目としては、中間覆土、最終覆土の物理的な性質等である。よって、中間覆土、最終覆土の物理的な性質等は天然バリアの機能に関係する地下水の状況ではないことから、遮蔽の機能に関連する監視及び測定する項目はない。

(2) 移行抑制の機能

天然バリアの機能のうち移行抑制の機能を構成する物理的な物質は、埋設された放射性廃棄物の周辺に存在する土砂（最上段を除く中間覆土等）及び廃棄物埋設地直下の帯水層中の土壌から海までの土壌である。

機能としては、埋設された放射性廃棄物から漏出する放射性物質が移行媒体（地下水等）を介して海に移行する際に、埋設された放射性廃棄物の周辺に存在する土砂（最上段を除く中間覆土等）及び帯水層中の土壌の作用により移行が遅延する（移行に要する時間が長くなる）ことによって、放射性物質を減衰させる機能である。

前述のとおり中間覆土（最上段を除く）及び帯水層中の土壌が移行抑制の役目を担うが、放射性物質の移行は移行媒体（地下水等）により行われるため、移行媒体（地下水等）は移行抑制の機能に関連する線量評価の前提となる項目となる。

よって、移行抑制の機能に関係する監視及び測定する項目として、移行

媒体（地下水等）を選定する。

具体的な項目としては、線量評価の前提となる項目である“地下水流速”，“帯水層厚さ”である。

(3) その他

線量評価のうち地下水移行シナリオでは，“埋設した放射性廃棄物が直接地下水に浸漬していない”こと，“地下水は定常的に海側に向かって流動している”ことが線量評価の前提となっていることから、これらの事項を確認するための項目を監視及び測定する項目として選定する。

2.3 監視及び測定の内容と方法

選定された監視及び測定項目について、以下のとおり測定の内容及び方法を整理した。また、整理した結果を第2表に示す。

(1) 地下水流速

線量評価に用いた地下水流速は、地下水が流れる土壌の透水係数と動水勾配（2点間の損失水頭と距離より算出）により算出した流速である。

透水係数は、土の種類や状態等によって変わると考えられるが、土の種類は変わらず、地下の土壌の状態が変わることは想定し難いことから透水係数の大幅な変化は想定し難い。

動水勾配は、距離（動水勾配を算出する際の2点間の距離）は固定であるため損失水頭の変化に左右される。

損失水頭は、対象とする地下水が不圧帯水層を流れる地下水であることから、地下水の水位差であらわされ、地下水の水位は涵養源と考える雨量等により変化すると想定される。

透水係数の大幅な変化は想定し難いため、監視及び測定の項目からは除外し、動水勾配については、廃棄物埋設地の上流側及び下流側の地下水の水位

を測定する。

(2) 帯水層厚さ

線量評価に用いた帯水層厚さは、廃棄物埋設地直下の地下水の水位等より設定した厚さである。

地下水の水位は、雨量等により変化すると想定されるため、地下水の水位を測定する。

しかし、廃棄物埋設地の建設着手後は廃棄物埋設地直下の地下水の水位を測定することが出来ないため、廃棄物埋設地直下より地下水の水位が低くなると考えられる廃棄物埋設地の下流側の地下水の水位を測定する。

(3) 埋設した放射性廃棄物が直接地下水に浸漬していないこと

埋設した放射性廃棄物が直接地下水に浸漬していないことは、地下水の水位によって決まる。

地下水の水位は、雨量等により変化すると想定されるため、地下水の水位を測定するが、廃棄物埋設地の建設着手後は廃棄物埋設地直下の地下水の水位は測定することが出来ないため、廃棄物埋設地直下より地下水の水位が高くなると考えられる廃棄物埋設地の上流側の地下水の水位を測定する。

(4) 地下水は定常的に海側に向かって流動していること

地下水は定常的に海側に向かって流動していること（地下水の流動）は、地下水位等高線（地下水水位のコンター）によって把握できると考える。

地下水の水位は、雨量等により変化すると想定されるため、地下水の水位を測定するが、地下水位等高線（地下水水位のコンター）を把握するためには複数地点での水位が必要になるため、廃棄物埋設地周辺の複数地点の地下水の水位を測定する。

第 2 表 測定内容及び方法の整理結果

項目	測定内容	測定方法
地下水流速	動水勾配	・ 地下水の水位を測定 (廃棄物埋設地の上流側及び下流側で、地下水の水位を測定)
帯水層厚さ	地下水の水位	・ 地下水の水位を測定 (廃棄物埋設地の下流側で、地下水の水位を測定)
埋設した放射性廃棄物が直接地下水に浸漬していないこと	地下水の水位	・ 地下水の水位を測定 (廃棄物埋設地の上流側で、地下水の水位を測定)
地下水は定常的に海側に向かって流動していること	地下水の流向	・ 地下水の水位を測定 (廃棄物埋設地周辺の複数地点で、地下水の水位を測定)

3. 廃棄物埋設施設の一般構造

本施設は、「事業規則」第一条の二第2項第五号に定めるトレンチ処分を実施するための施設であって、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下「原子炉等規制法」という。）、「事業規則」及び「第二種埋設許可基準規則」等の関係法令の要求を満足する構造とする。なお、設計、材料の選定、建設・施工及び検査に当たっては、原則として、現行国内法規に基づく規格及び基準によるものとする。

3.1 耐震構造及び耐津波構造以外の主要な構造

本施設は、以下の基本的方針のもとに安全設計を行い、「原子炉等規制法」等の関係法令の要求を満足するとともに、「第二種埋設許可基準規則」等に適合する構造とする。

(1) 地下水の水位等の監視設備

埋設する放射性廃棄物の受入れの開始の日から廃止措置の開始の日の前日までの間において、廃棄物埋設地及びその周辺の地下水の水位等の状況を監視及び測定する設備を設ける。

4. 安全設計の方針

4.1 基本方針

本施設は、以下の基本方針のもとに安全設計を行い、「原子炉等規制法」等の関係法令の要求を満足する設計とするとともに、「第二種埋設許可基準規則」に適合する構造とする。

(1) 設計、材料の選定、建設・施工及び検査に当たっては、原則として、規格及び基準によるものとする。

4.2 地下水の水位等の監視設備に関する設計

4.2.1 地下水の水位等の監視設備の基本方針

本施設は、地下水の水位、その他の地下水の状況等を監視及び測定する設備を有する設計とする。

4.2.2 地下水の水位等の監視設備に関する安全設計

埋設する放射性廃棄物の受入れの開始の日から廃止措置の開始の前日までの間において、定期的な評価等に必要なデータを取得するために以下のとおり監視及び測定できる設計とする。なお、地下水の水位等の監視設備は、測定期間及び使用環境に適用して実用上必要な精度を有する設備を用いる。

(1) 埋設する放射性廃棄物の受入れの開始の日から埋設の終了までの間

a. 地下水の水位

廃棄物埋設地近傍に地下水位監視装置を設け、データ記録装置にて地下水の水位を定期的に確認する。なお、必要に応じて手動式の水位計にて確認する。

b. 地下水の流向

周辺監視区域内の適切な場所に観測孔を設け、手動式の水位計又はセンサー式の水位計にて地下水の流向を確認する。

(2) 埋設の終了から廃止措置の開始の前日までの間

a. 地下水の水位

廃棄物埋設地近傍に地下水位監視装置を設け、データ記録装置にて地下水の水位を定期的に確認する。なお、必要に応じて手動式の水位計にて確認する。

b. 地下水の流向

周辺監視区域内の適切な場所に観測孔を設け、手動式の水位計又はセ

センサー式の水位計にて地下水の流向を確認する。

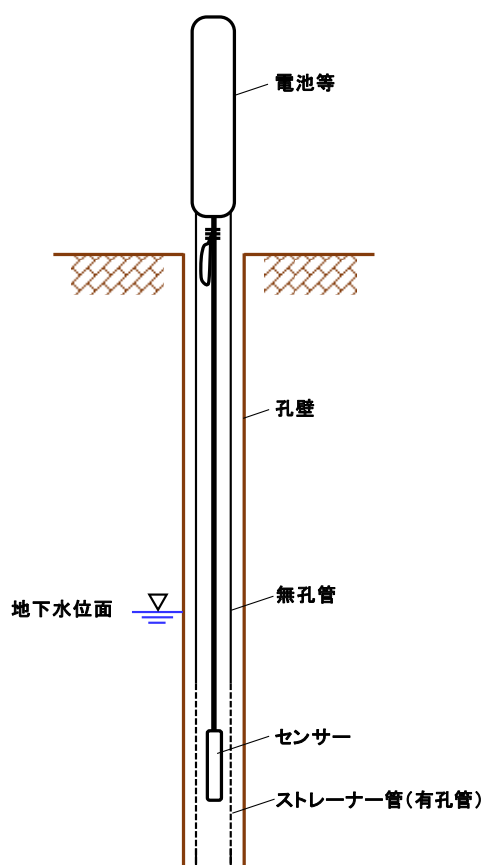
5. 地下水の水位等の監視設備の仕様

5.1 地下水の水位

(1) 地下水位監視装置

地下水位監視装置は、地下水の水位（不圧帯水層の水位）を測定するため、観測対象とする地層に対してストレーナー管（有孔管）を設置し、それ以外を無孔管で保護した孔（観測孔）にデータ記録装置を備えたセンサー式水位計を設置した装置とする。なお、必要に応じて手動式の水位計を使用する。

地下水位監視装置の概念図を第1図に、センサー式水位計の例を第2図に、センサー式水位計の仕様の例を第3表に示す。



第1図 地下水位監視装置の概念図



第 2 図 センサー式水位計の例

	普及型MODEL-4677
圧力センサの材質	SUS-316
プローブの材質	SUS-316
プローブの外径(mm)	φ 25 × 290
水位測定範囲	10m用 20m用 35m用
水位測定精度	±0.1%FS
圧力センサゼロ点温度ドリフト	±0.04%FS/°C
水位分解能	1mm
メモリ容量(512KB)	52000データ
測定間隔	1分～10日 (1分単位で設定可能)
プローブ動作温度※ ¹	0～50°C

※1: 凍結を除く

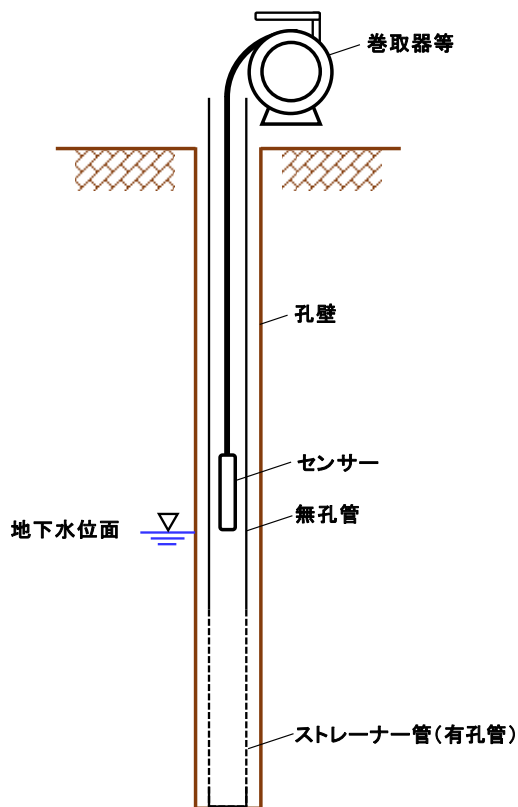
出典：応用地質株式会社

第 3 表 センサー式水位計の仕様の例

(2) 地下水の流向

観測孔は、地下水（不圧帯水層の地下水）の流向を把握するための情報として地下水の水位を測定するために、観測対象とする地層に対してストレーナー管（有孔管）を設置し、それ以外を無孔管で保護した孔を設置する。なお、地下水の水位は、手動式の水位計又はセンサー式の水位計を使用する。

観測孔の概念図を第3図に、手動式の水位計の例を第4図に示す。



第3図 観測孔の概念図



第4図 手動式の水位計の例

6. 地下水の水位等の監視設備の設置場所

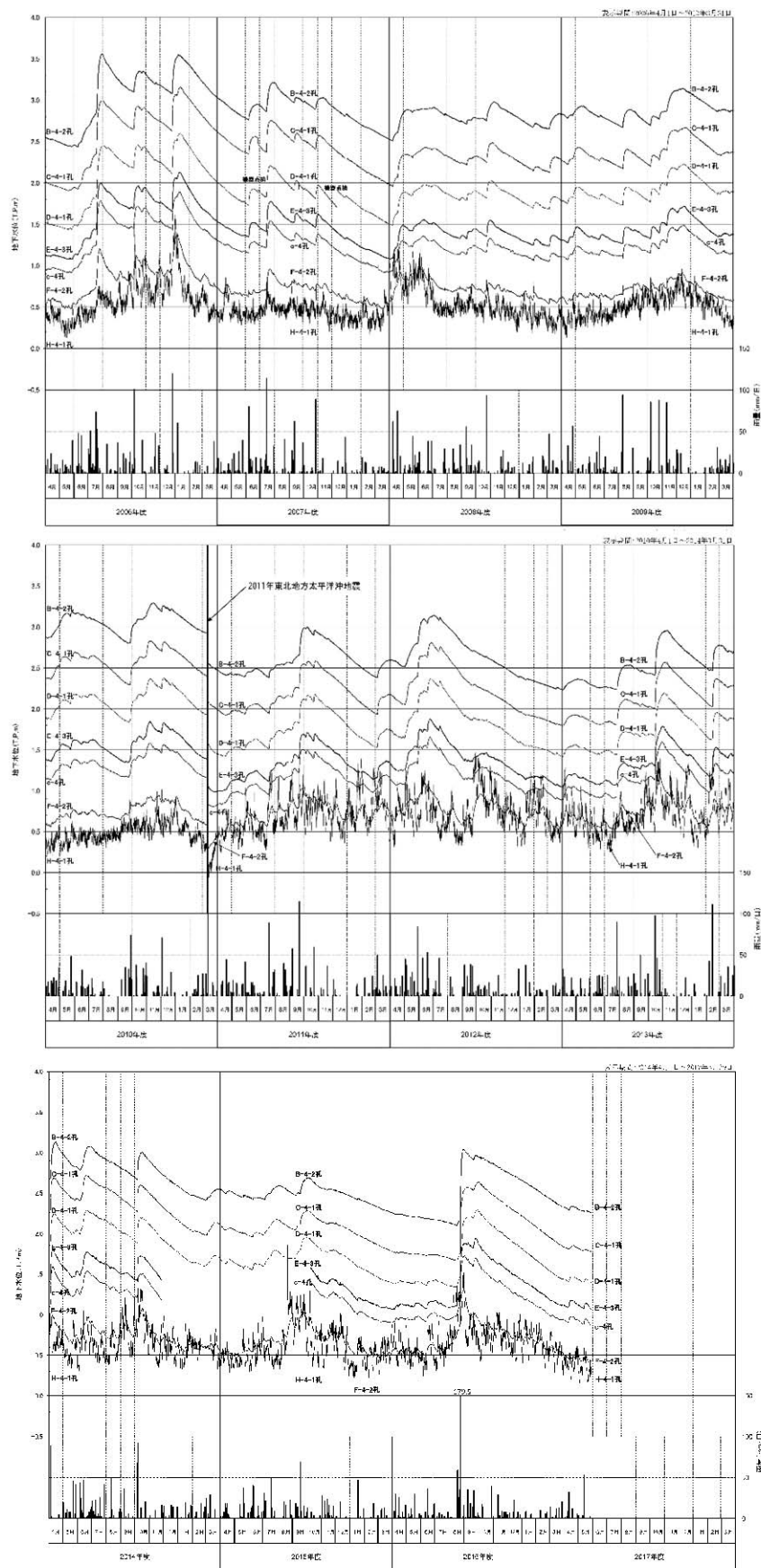
6.1 地下水位調査結果

本施設位置付近における地下水位の状態を把握するため、地下水位調査等を実施している。その結果による敷地の地下水位変動図を第 5 図に示す。

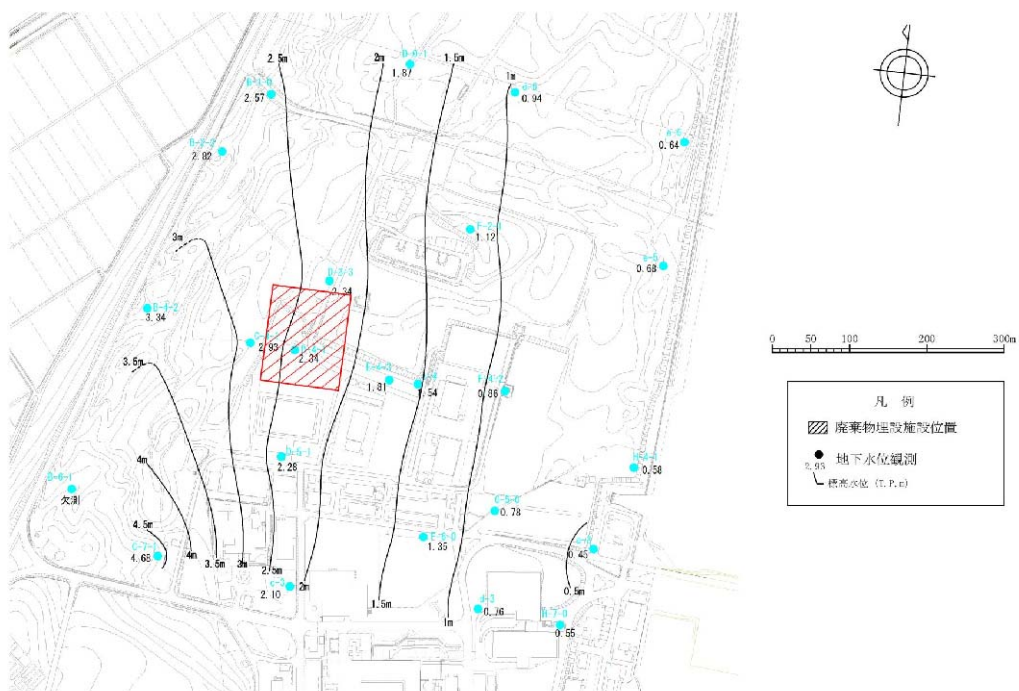
本施設位置直下の地下水は T.P. 約+1.4m～約+2.6m である、年間変動幅は約 1.2m である。

敷地の地下水位等高線は、おおむね海岸線に平行で海側方向に低下していることから、地下水は定常的に海側に向かって流動していると考えられる。

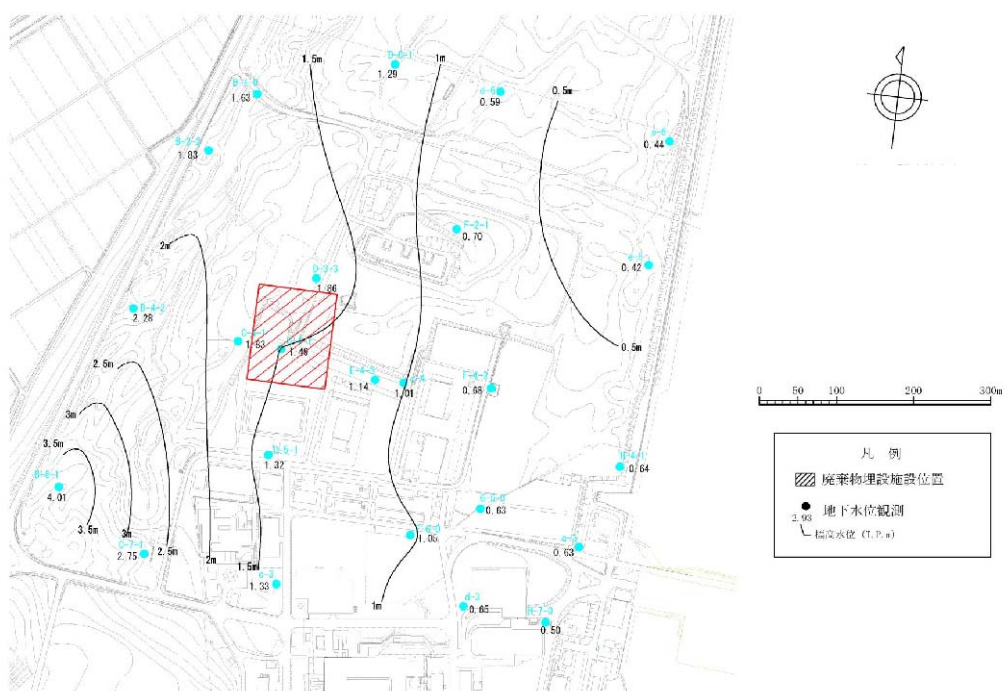
動水勾配最大時、最小時及び平均時の地下水位等高線図を第 6 図、第 7 図及び第 8 図に示す。



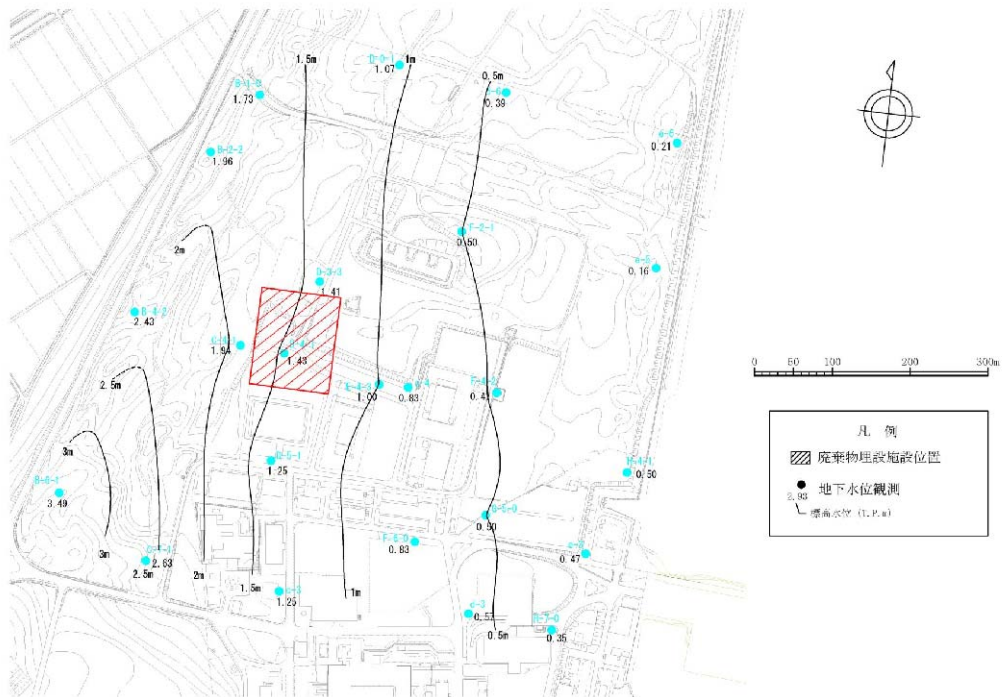
第 5 図 地下水位変動図



第 6 図 地下水位等高線図（動水勾配最大時）



第 7 図 地下水位等高線図（動水勾配最小時）



第 8 図 地下水位等高線図（動水勾配平均時）

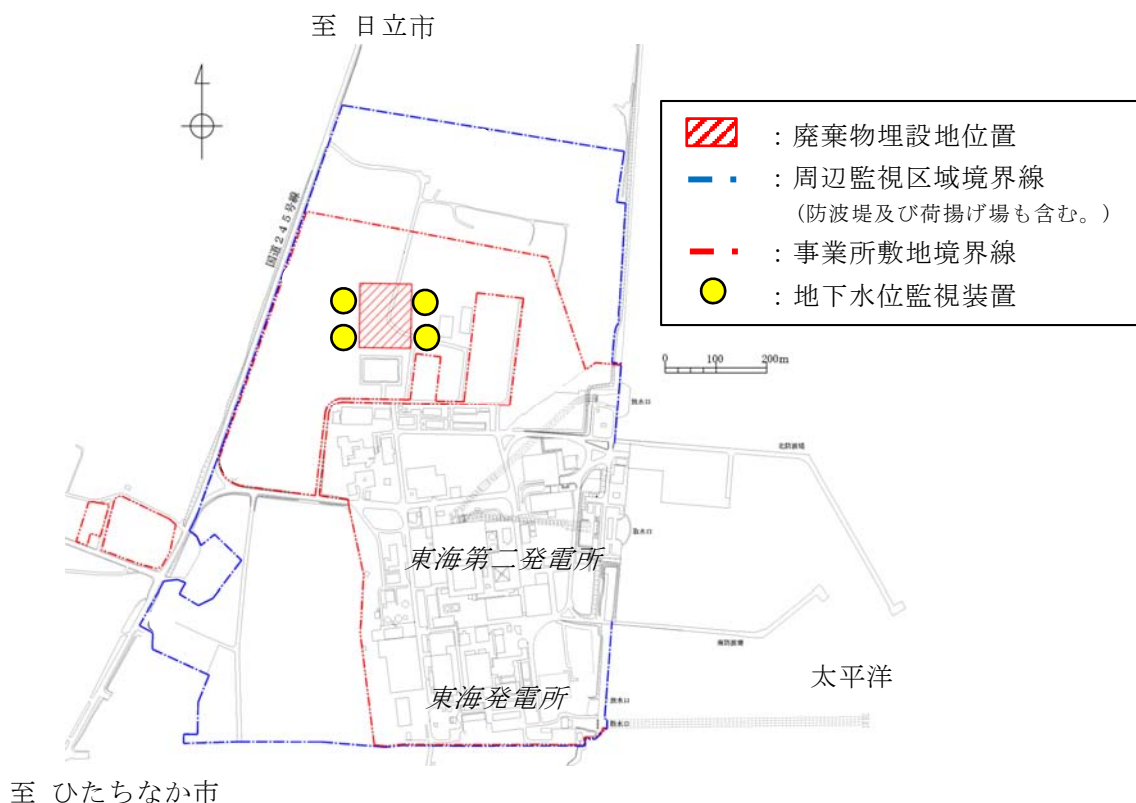
6.2 設置場所

(1) 地下水位監視装置

地下水位調査結果から地下水は定常的に海に向かって流動していると考えられること、監視及び測定項目の測定内容及び方法の整理結果から廃棄物埋設地の上下流及び下流側の地下水を測定する必要があると整理されることから、地下水位監視装置は廃棄物埋設地近傍の西側と東側に設ける。

なお、第二種廃棄物埋設を行う放射性廃棄物を埋設する埋設トレンチは南側と北側に分ける計画であるため、地下水位監視装置も南側と北側に分けて設ける。

地下水位監視装置の位置を第9図に示す。



第9図 地下水位監視装置の位置

(2) 地下水の流向（観測孔）

地下水位調査結果から地下水は定常的に海に向かって流動していると考えられることから、地下水の流向を確認するための観測孔を廃棄物埋設地周辺に設ける。

観測孔の設置位置案を第 10 図に示す。



第 10 図 観測孔の設置位置案

7. まとめ

本施設は、定期的な評価等に必要なデータを取得するため、天然バリアの機能に係る地下水の状況等を監視及び測定する設備（地下水の水位等の監視設備）を設ける設計としており、監視及び測定項目に適応した設備を用いる。そのため、「第二種埋設許可基準規則」第十三条及び「第二種埋設許可基準解釈」第13条へ適合していると判断する。