

本資料のうち、枠囲みの内容は
営業秘密又は防護上の観点から
公開できません。

東海第二発電所	工事計画審査資料
資料番号	補足-340-8 改 13
提出年月日	平成 30 年 5 月 31 日

工事計画に係る補足説明資料

耐震性に関する説明書のうち

補足-340-8

【屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について】

平成 30 年 5 月

日本原子力発電株式会社

改定履歴

改定	改定日 (提出年月日)	改定内容
改0	H30.2.5	補足-348 改0として提出 ・1.1章, 1.4.1章, 1.4.4~1.4.7章を提出
改1	H30.2.15	補足-348 改1として提出 ・1.5章を新規作成し, 改0に追加
改2	H30.2.19	補足-348 改2として提出 ・改1のうち, 1.1章, 1.4.4~1.4.7章を修正
改0	H30.3.7	資料番号を修正 補足-340-8 改0 ・「1.4. 屋外重要土木構造物の耐震評価における断面選定の考え方」のうち, 1.4.3章, 1.4.8~1.4.10章, 1.4.12章を新規作成し, 追加
改1	H30.3.26	・P.3~5に補足説明資料と添付書類との関連を記載 ・1.4.1章, 1.4.4章~1.4.7章を修正 ・4章を新規作成し, 追加
改2	H30.4.6	・1.4.2章, 1.4.11章, 1.4.17章を新規作成し, 追加 ・4章を修正 ・12章を新規作成し, 追加
改3	H30.4.9	・1.3章, 2章を新規作成し, 追加 ・4.4章を修正
改4	H30.4.9	・1.2章, 8章, 11章を新規作成し, 追加
改5	H30.4.12	・10章を新規作成し, 追加
改6	H30.4.13	・1.4.13章, 1.4.14章, 1.4.15章, 1.4.16章, 1.4.18章を新規作成し, 追加 ・1.5章, 1.6章を新規作成し, 追加 ・5章, 6章, 7章, 9章, 14章, 16章, 17章を新規作成し, 追加
改7	H30.4.23	・10章, 11章, 17章を修正 ・3章, 13章, 15章, 18章を新規作成し, 追加
改8	H30.4.27	・既提出分を一式取り纏めて, 再提出
改9	H30.5.2	・改6のうち, 1.6章及び5章を改定 ・改3のうち, 4章を改訂
改10	H30.5.14	・1.7章, 1.8章を新規作成し, 追加
改11	H30.5.23	・改0のうち, 1.4.10章を改定 ・改7のうち, 10章を改定 ・改9のうち, 1.6章を改定
改12	H30.5.28	・改3のうち, 1.4.2章を改定 ・改3のうち, 2章を改定
改13	H30.5.31	・改0のうち, 1.4.3章を改定

目次

[]内は、当該箇所を提出（最新）したときの改訂を示す。

1. 共通事項
 - 1.1 対象設備[改 7 H30. 4. 23]
 - 1.2 屋外重要土木構造物の要求性能と要求性能に対する耐震評価内容[改 4 H30. 4. 9]
 - 1.3 安全係数[改 3 H30. 4. 9]
 - 1.4 屋外重要土木構造部の耐震評価における断面選定の考え方
 - 1.4.1 方針[改 3 H30. 4. 9]
 - 1.4.2 取水構造物の断面選定の考え方[改 12 H30. 5. 28]
 - 1.4.3 屋外二重管の断面選定の考え方[改 13 H30. 5. 31]
 - 1.4.4 常設代替高圧電源装置置場及び西側淡水貯水設備の断面選定の考え方[改 1 H30. 3. 26]
 - 1.4.6 常設代替高圧電源装置用カルバート（立坑部）の断面選定の考え方[改 1 H30. 3. 26]
 - 1.4.7 常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）の断面選定の考え方[改 1 H30. 3. 26]
 - 1.4.8 代替淡水貯槽の断面選定の考え方[改 0 H30. 3. 8]
 - 1.4.9 常設低圧代替注水系ポンプ室の断面選定の考え方[改 0 H30. 3. 8]
 - 1.4.10 常設低圧代替注水系配管カルバートの断面選定の考え方[改 11 H30. 3. 8]
 - 1.4.11 格納容器圧力逃がし装置用カルバートの断面選定の考え方[改 3 H30. 4. 9]
 - 1.4.12 緊急用海水ポンプピットの断面選定の考え方[改 0 H30. 3. 8]
 - 1.4.13 緊急用海水取水管の断面選定の考え方[改 6 H30. 4. 16]
 - 1.4.14 S A用海水ピットの断面選定の考え方[改 6 H30. 4. 16]
 - 1.4.15 海水引込み管の断面選定の考え方[改 6 H30. 4. 16]
 - 1.4.16 S A用海水ピット取水塔の断面選定の考え方[改 6 H30. 4. 16]
 - 1.4.17 緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎の断面選定の考え方[改 3 H30. 4. 9]
 - 1.4.18 可搬型設備用軽油タンク基礎の断面選定の考え方[改 6 H30. 4. 16]
 - 1.5 地盤物性のばらつきの考慮方法[改 6 H30. 4. 16]
 - 1.6 許容応力度法における許容限界について[改 11 H30. 5. 23]
 - 1.7 ジョイント要素のばね設定について[改 10 H30. 5. 14]
 - 1.8 有効応力解析モデルへの入力地震動の算定方法について[改 10 H30. 5. 14]
2. 取水構造物の耐震安全性評価[改 12 H30. 5. 28]
3. 屋外二重管の耐震安全性評価[改 7 H30. 4. 23]
4. 常設代替高圧電源装置置場及び西側淡水貯水設備の耐震安全性評価[改 9 H30. 5. 2]
5. 常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）の耐震安全性評価[改 9 H30. 5. 2]
6. 常設代替高圧電源装置用カルバート（立坑部）の耐震安全性評価[改 6 H30. 4. 16]
7. 常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）の耐震安全性評価[改 6 H30. 4. 16]
8. 代替淡水貯槽の耐震安全性評価[改 4 H30. 4. 9]
9. 常設低圧代替注水系ポンプ室の耐震安全性評価[改 6 H30. 4. 16]
10. 常設低圧代替注水系配管カルバートの耐震安全性評価[改 11 H30. 5. 23]
11. 格納容器圧力逃がし装置用カルバートの耐震安全性評価[改 7 H30. 4. 23]

12. 緊急用海水ポンプピットの耐震安全性評価[改 3 H30. 4. 9]
13. 緊急用海水取水管の耐震安全性評価[改 7 H30. 4. 23]
14. S A用海水ピットの耐震安全性評価[改 6 H30. 4. 16]
15. 海水引込み管の耐震安全性評価[改 7 H30. 4. 23]
16. S A用海水ピット取水塔の耐震安全性評価[改 6 H30. 4. 16]
17. 緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎の耐震安全性評価[改 7 H30. 4. 23]
18. 可搬型設備用軽油タンク基礎の耐震安全性評価[改 7 H30. 4. 23]

本補足説明資料は、耐震性に関する説明書のうち屋外重要土木構造物の耐震安全性評価についての内容を補足するものである。本補足説明資料と添付書類との関連を以下に示す。

補足説明資料と添付書類との関連

工事計画に係る補足説明資料 耐震性に関する説明書のうち 補足-340-8 【屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について】		該当添付書類	
1. 共通事項	1.1 対象設備	共通事項	
	1.2 屋外重要土木構造物の要求性能と要求性能に対する耐震評価内容	共通事項	
	1.3 安全係数	共通事項	
	1.4 屋外重要土木構造物の耐震評価における断面選定の考え方	1.4.1 方針	共通事項
		1.4.2 取水構造物の断面選定の考え方	V-2-2-6 取水構造物の地震応答計算書
		1.4.3 屋外二重管	V-2-2-8 屋外二重管の地震応答計算書
		1.4.4 常設代替高圧電源装置置場及び西側淡水貯水設備	V-2-2-21-1 常設代替高圧電源装置置場及び西側淡水貯水設備の地震応答計算書
		1.4.5 常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）	V-2-2-21-3 常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）の地震応答計算書
		1.4.6 常設代替高圧電源装置用カルバート（立坑部）	V-2-2-21-4 常設代替高圧電源装置用カルバート（立坑部）の地震応答計算書
		1.4.7 常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）	V-2-2-21-2 常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）の地震応答計算書
		1.4.8 代替淡水貯槽	V-2-2-27 代替淡水貯槽の地震応答計算書
		1.4.9 常設低圧代替注水系ポンプ室	V-2-2-25 常設低圧代替注水系ポンプ室の地震応答計算書
		1.4.10 常設低圧代替注水系配管カルバート	V-2-2-29 常設低圧代替注水系配管カルバートの地震応答計算書
		1.4.11 格納容器圧力逃がし装置用カルバート	V-2-2-19 格納容器圧力逃がし装置用配管カルバートの地震応答計算書
		1.4.12 緊急用海水ポンプピット	V-2-2-33 緊急用海水ポンプピットの地震応答計算書
		1.4.13 緊急用海水取水管	V-2-10-4-5 緊急用海水取水管の耐震性についての計算書
		1.4.14 SA用海水ピット	V-2-2-31 SA用海水ピットの地震応答計算書
		1.4.15 海水引込み管	V-2-10-4-3 海水引込み管の耐震性についての計算書
		1.4.16 SA用海水ピット取水塔	V-2-10-4-2 SA用海水ピット取水塔の耐震性についての計算書
1.4.17 緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎		V-2-2-11 緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎の地震応答計算書	
1.4.18 可搬型設備用軽油タンク基礎		V-2-2-23 可搬型設備用軽油タンク基礎の地震応答計算書	

	1.5 地盤物性・材料物性のばらつきの考慮方法	共通事項
	1.6 許容応力度法における許容限界について	共通事項
	1.7 ジョイント要素のばね設定について	共通事項
	1.8 有効応力解析モデルへの入力地震動の算定方法について	共通事項
2.	取水構造物の耐震安全性評価	V-2-2-6 取水構造物の地震応答計算書 V-2-2-7 取水構造物の耐震性についての計算書
3.	屋外二重管の耐震安全性評価	V-2-2-8 屋外二重管の地震応答計算書 V-2-2-9 屋外二重管の耐震性についての計算書
4.	常設代替高圧電源装置置場及び西側淡水貯水設備の耐震安全性評価	V-2-2-21-1 常設代替高圧電源装置置場及び西側淡水貯水設備の地震応答計算書 V-2-2-22-1 常設代替高圧電源装置置場及び西側淡水貯水設備の耐震性についての計算書
5.	常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）の耐震安全性評価	V-2-2-21-3 常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）の地震応答計算書 V-2-2-22-3 常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）の耐震性についての計算書
6.	常設代替高圧電源装置用カルバート（立坑部）の耐震安全性評価	V-2-2-21-4 常設代替高圧電源装置用カルバート（立坑部）の地震応答計算書 V-2-2-22-4 常設代替高圧電源装置用カルバート（立坑部）の耐震性についての計算書
7.	常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）の耐震安全性評価	V-2-2-21-2 常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）の地震応答計算書 V-2-2-22-2 常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）の耐震性についての計算書
8.	代替淡水貯槽の耐震安全性評価	V-2-2-27 代替淡水貯槽の地震応答計算書 V-2-2-28 代替淡水貯槽の耐震性についての計算書
9.	常設低圧代替注水系ポンプ室の耐震安全性評価	V-2-2-25 常設低圧代替注水系ポンプ室の地震応答計算書 V-2-2-26 常設低圧代替注水系ポンプ室の耐震性についての計算書
10.	常設低圧代替注水系配管カルバートの耐震安全性評価	V-2-2-29 常設低圧代替注水系配管カルバートの地震応答計算書 V-2-2-30 常設低圧代替注水系配管カルバートの耐震性についての計算書

11. 格納容器圧力逃がし装置用カルバートの耐震安全性評価	V-2-2-19 格納容器圧力逃がし装置用配管カルバートの地震応答計算書 V-2-2-20 格納容器圧力逃がし装置用配管カルバートの耐震性についての計算書
12. 緊急用海水ポンプピットの耐震安全性評価	V-2-2-33 緊急用海水ポンプピットの地震応答計算書 V-2-2-34 緊急用海水ポンプピットの耐震性についての計算書
13. 緊急用海水取水管の耐震安全性評価	V-2-10-4-5 緊急用海水取水管の耐震性についての計算書
14. SA用海水ピットの耐震安全性評価	V-2-2-31 SA用海水ピットの地震応答計算書 V-2-2-32 SA用海水ピットの耐震性についての計算書
15. 海水引込み管の耐震安全性評価	V-2-10-4-3 海水引込み管の耐震性についての計算書
16. SA用海水ピット取水塔の耐震安全性評価	V-2-10-4-2 SA用海水ピット取水塔の耐震性についての計算書
17. 緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎の耐震安全性評価	V-2-2-11 緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎の地震応答計算書 V-2-2-12 緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎の耐震性についての計算書
18. 可搬型設備用軽油タンク基礎の耐震安全性評価	V-2-2-23 可搬型設備用軽油タンク基礎の地震応答計算書 V-2-2-24 可搬型設備用軽油タンク基礎の耐震性についての計算書

1. 共通事項

1.1 対象設備

耐震安全性評価の対象とする屋外重要土木構造物は、Sクラスの機器・配管の間接支持構造物若しくは非常時における海水の通水機能・貯水機能を求められる取水構造物，屋外二重管，貯留堰，常設代替高圧電源装置置場及び常設代替高圧電源装置用カルバートである。

また，同様に耐震安全性評価の対象とする「常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備」及び「常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設」に該当する土木構造物である代替淡水貯槽，常設低圧代替注水系ポンプ室，常設低圧代替注水系配管カルバート，格納容器圧力逃がし装置用カルバート，緊急用海水ポンプピット，緊急用海水取水管，SA用海水ピット，海水引込み管，SA用海水ピット取水塔，緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎，可搬型設備用軽油タンク基礎についても記載する。

なお，防潮堤及び貯留堰については，津波防護施設としての耐震安全性評価を別途実施する。これらの屋外重要土木構造物等の位置図を図1.1-1に示す。

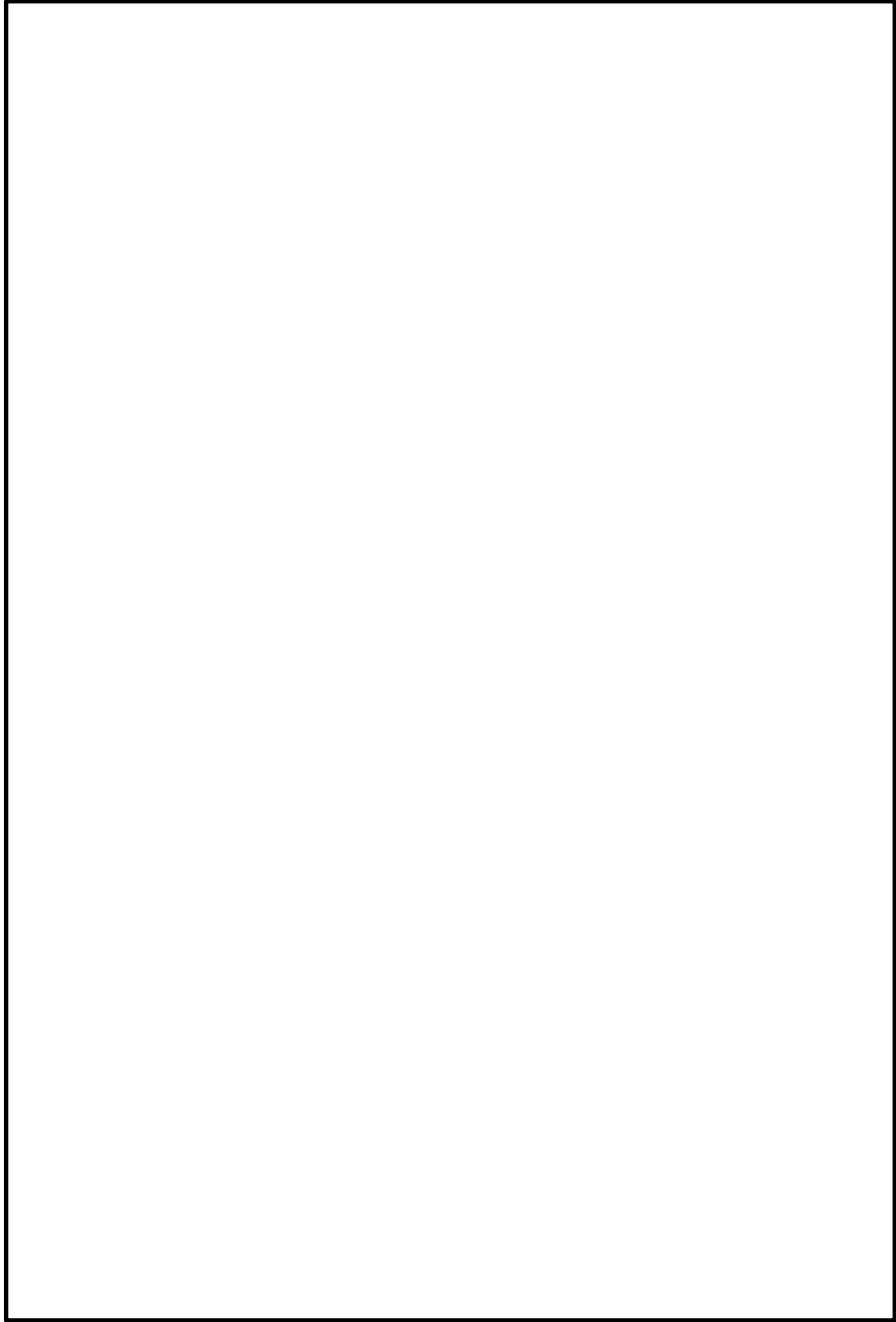


图 1.1-1 屋外重要土木构造物等位置图

1.4 屋外重要土木構造物の耐震評価における断面選定の考え方

1.4.1 方針

屋外重要土木構造物の評価対象断面については、構造物の形状、配置、荷重条件及び地質構造等を考慮し、耐震評価上最も厳しくなると考えられる位置を評価対象断面とする。

評価対象断面の選定の流れについて以下に示す。

① 耐震評価候補断面の整理

以下の観点にて、耐震評価候補断面を整理する。

- ・ 間接支持される機器・配管系の有無及び設置位置
- ・ 構造的特徴（部材厚、内空断面、断面急変部、構造物間の連結部等）
- ・ 周辺状況（上載荷重、地盤条件変化部、隣接する構造物）
- ・ 地震力の特性（地質構造）
- ・ 機器・構造物への加速度応答及び変位応答算出位置（加速度応答及び変位応答特性）

② 評価対象断面の選定

①にて整理した耐震評価候補断面に対して、間接支持される機器・配管系の有無、構造的特徴、周辺状況及び地震力の特性等が耐震評価結果に及ぼす影響の観点から、耐震評価上厳しいと考えられる断面を評価対象断面として絞込む。

また、長尺な構造物である屋外二重管、常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部）、緊急用海水取水管及び海水引込み管については、地震力の特性（地質構造）を確認するため1次元地震応答解析を行い、評価対象断面の絞込みを行う。

更に、各条件（構造的特徴、周辺状況等）を組合せた断面を作成し、保守的な条件設定により評価を実施する場合がある。

なお、機器・配管系の加速度応答及び変位応答の観点から、評価対象以外の断面について地震応答解析を実施する場合がある。

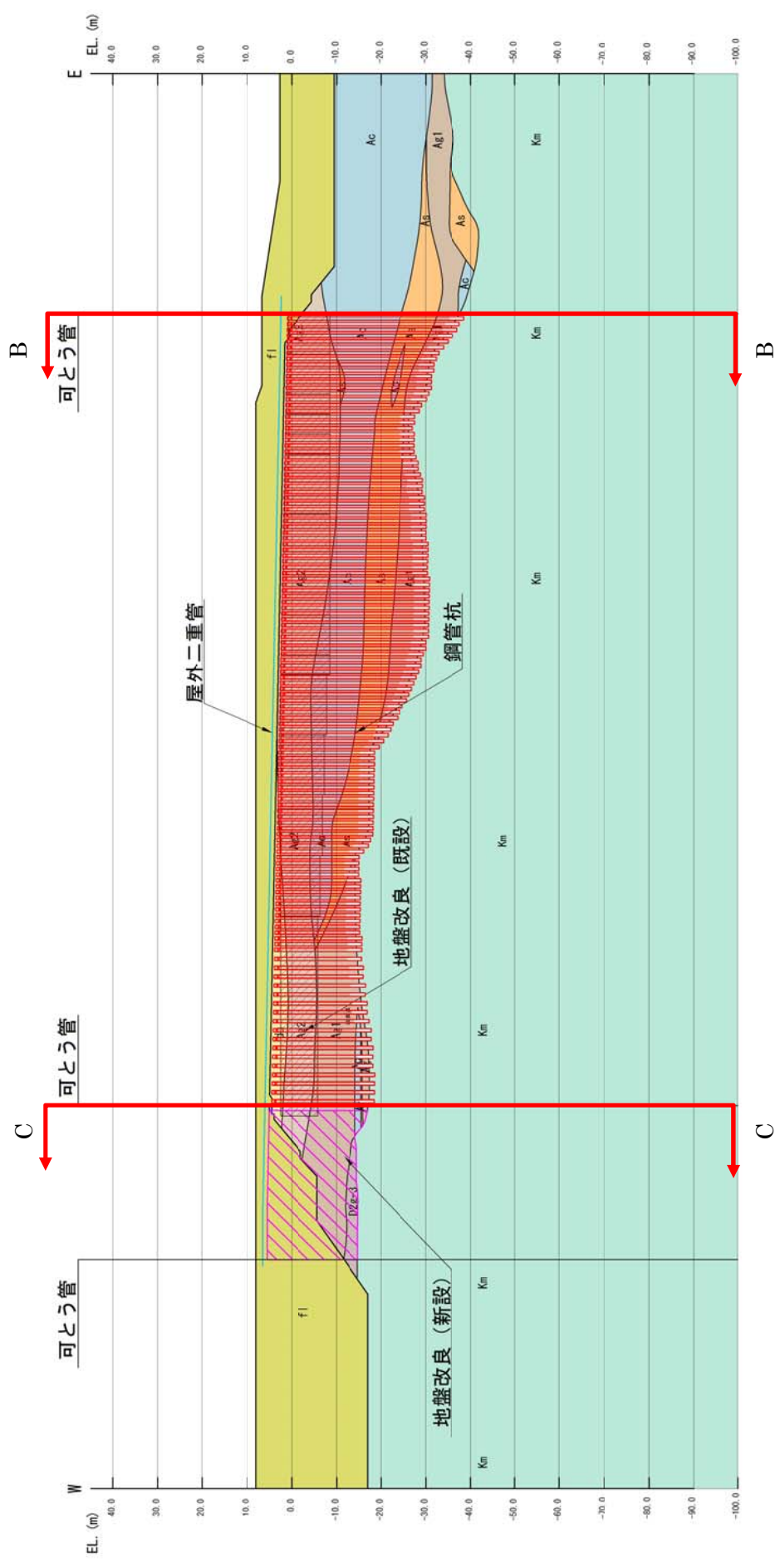
1.4.3 屋外二重管の断面選定の考え方

屋外二重管は、Sクラス機器である残留熱除去系海水系配管(RHRS)、非常用ディーゼル発電機用海水系配管(DGSW)の間接支持機能を有する延長約215 m、内径2.0 m及び1.8 mの2本の鋼管の地中構造物であり、杭基礎、又は地盤改良体を介して十分な支持性能を有する岩盤に設置する。排気筒付近に位置する可とう管から海水ポンプ室までの区間は、水平方向の鋼製桁と鉛直方向の鋼管杭を結合したラーメン構造である杭基礎により支持する構造とする。一方、原子炉建屋から排気筒付近に位置する可とう管までは他構造物(原子炉建屋、排気筒、主排気筒ダクト基礎など)と近接していることから、杭基礎ではなく屋外二重管直下に造成した地盤改良体により支持する構造とする。

屋外二重管の平面図を図1.4.3-1に、縦断面図及び構造形式別の横断面図を図1.4.3-2に示す。



図1.4.3-1 屋外二重管の平面図



A-A断面

図 1.4.3-2 (1) 屋外二重管の縦断面図

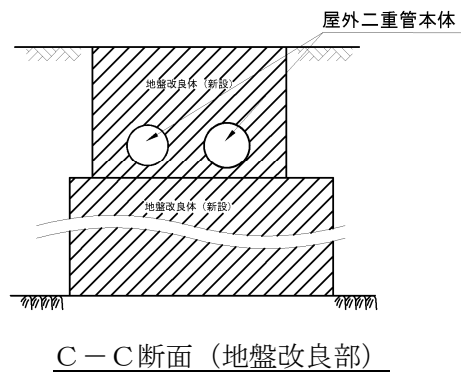
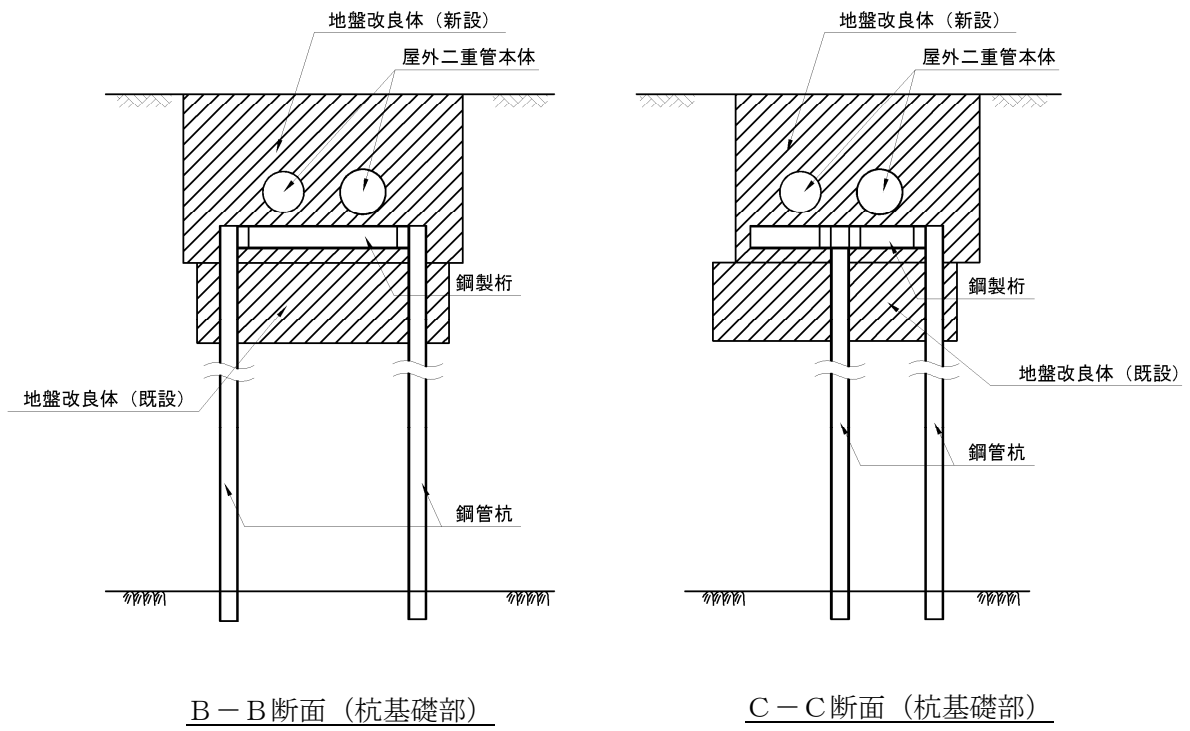


図 1.4.3-2 (2) 屋外二重管の横断面図

(1) 耐震評価候補断面の整理

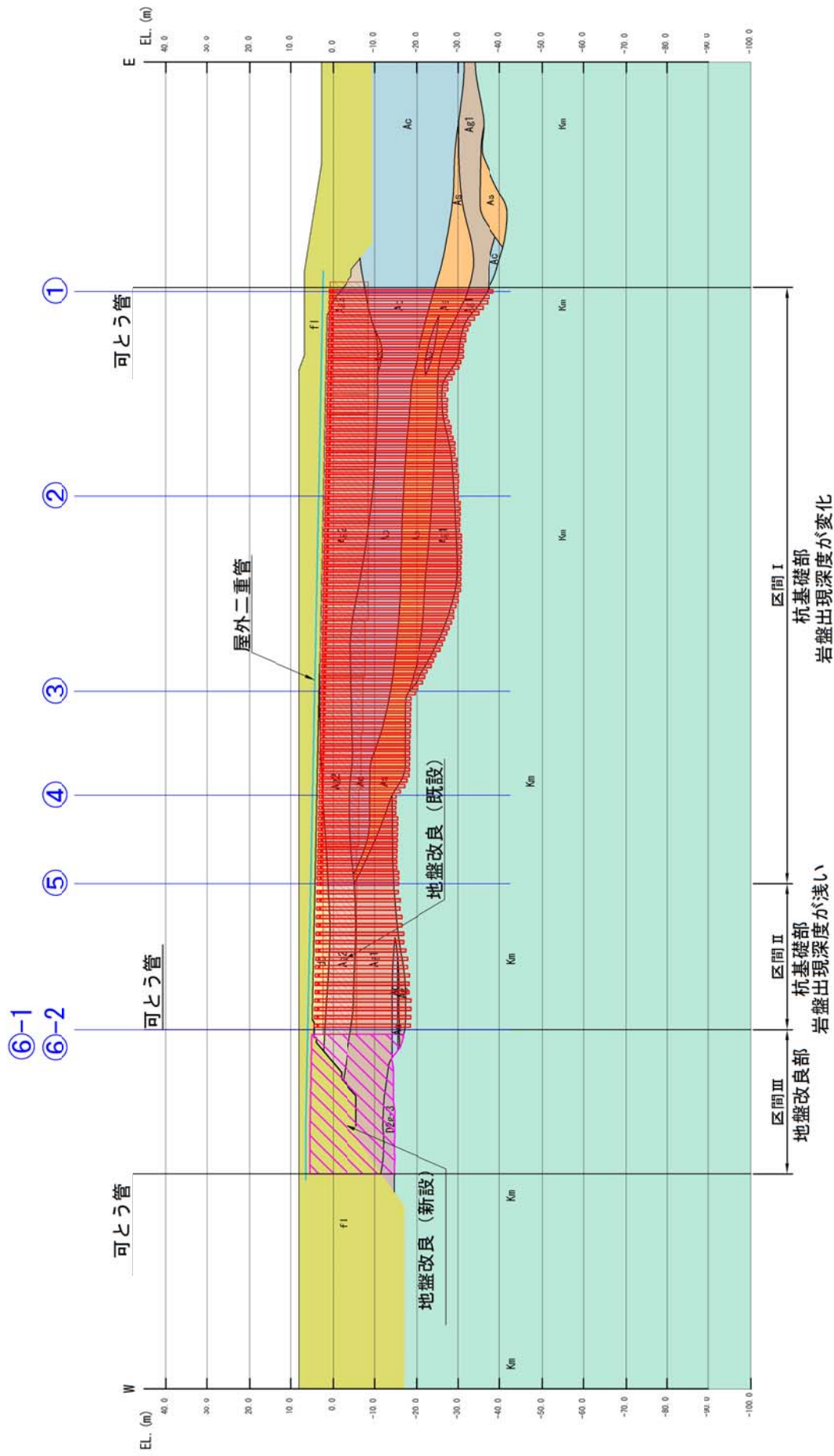
「1.4.1 方針①耐震評価候補断面の整理」に従い、耐震評価候補断面を整理する。

屋外二重管基礎設置区間における縦断方向は、全延長約 215 m 間における基礎構造形式として、杭基礎部と地盤改良部からなる。地盤改良部は横断方向に比べて、縦断方向の幅が広く、強軸断面方向となっている。耐震評価候補断面の特徴を表 1.4.3-1 に、評価候補断面を図 1.4.3-3 に示す。

屋外二重管基礎設置区間における横断方向の耐震評価候補断面は、地質縦断図における岩盤上面の標高、液状化検討対象層と非液状化層の分布状況、屋外二重管基礎構造形式に着目し、区間Ⅰ（杭基礎部、岩盤上面の標高が変化し、液状化検討対象層と非液状化層の両者が厚く分布している区間）、区間Ⅱ（杭基礎部、主に液状化検討対象層が分布し、非液状化層が少ない区間）、区間Ⅲ（地盤改良部、岩盤上面の標高が高く、第四系地盤を地盤改良している区間）に分類し、各区間における屋外二重管基礎の構造的特徴及び周辺地質を考慮して7つの候補断面を選定する。

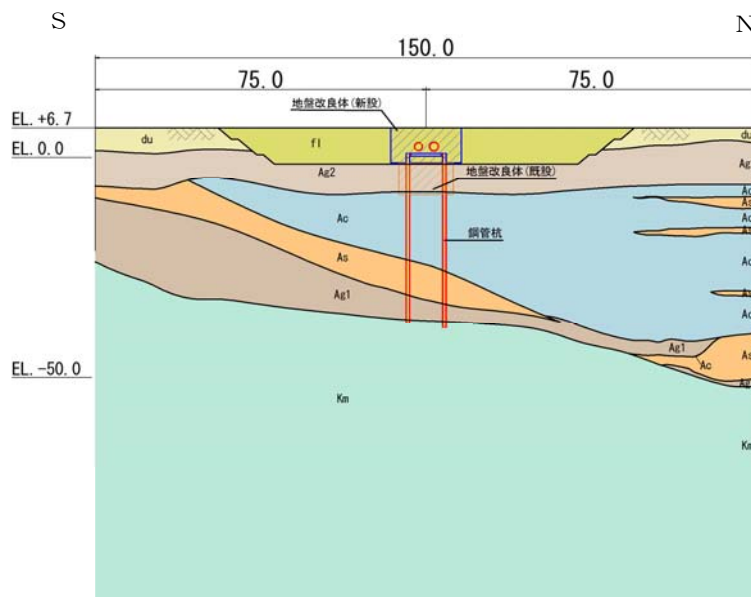
表 1.4.3-1 耐震評価候補断面の特徴

区間	候補断面	要求性能	構造的特徴	周辺地質	間接支持する設備
I	①	間接支持	<ul style="list-style-type: none"> ・横断方向断面である。 ・2本の鋼管杭頭部を結ぶ鋼製桁で屋外二重管本体を支持する。 ・門型ラーメン構造である。 	岩盤上面の標高が全区間で最も低く、全区間で非液状化層の層厚が最も厚い。	<ul style="list-style-type: none"> ・残留熱除去系海水配管 ・非常用ディーゼル発電機用海水系配管
	②			全区間で液状化検討対象層の層厚が最も厚い。	
	③			全区間で液状化検討対象層の層厚が最も薄い。	
	④			全区間で岩盤上面の標高が最も高い。	
II	⑤	間接支持	<ul style="list-style-type: none"> ・横断方向断面である。 ・2本の鋼管杭頭部を結ぶ鋼製桁で屋外二重管本体を支持する。 ・既設構造物との干渉を避けるため、鋼管杭を屋外二重管本体の間に打設する。 	区間IIで岩盤上面の標高が最も高く、非液状化層がない。	<ul style="list-style-type: none"> ・残留熱除去系海水配管 ・非常用ディーゼル発電機用海水系配管
	⑥-1			区間IIで岩盤上面の標高が最も低く、液状化検討対象層の層厚が最も厚い。	
III	⑥-2	間接支持	<ul style="list-style-type: none"> ・横断方向断面である。 ・既設構造物と干渉するため、地盤改良体で屋外二重管本体を支持する。 	区間IIIは岩盤上面の標高が全区間の中で比較的高くおおむね水平となっており、地盤改良を実施する。	<ul style="list-style-type: none"> ・残留熱除去系海水配管 ・非常用ディーゼル発電機用海水系配管
-	A-A	間接支持	<ul style="list-style-type: none"> ・縦断方向断面である。 ・地盤改良体は横断方向に比べて縦断方向の基礎幅が広く、強軸断面方向となる。 	岩盤上面の標高や地質構成が縦断方向に変化する。	<ul style="list-style-type: none"> ・残留熱除去系海水配管 ・非常用ディーゼル発電機用海水系配管



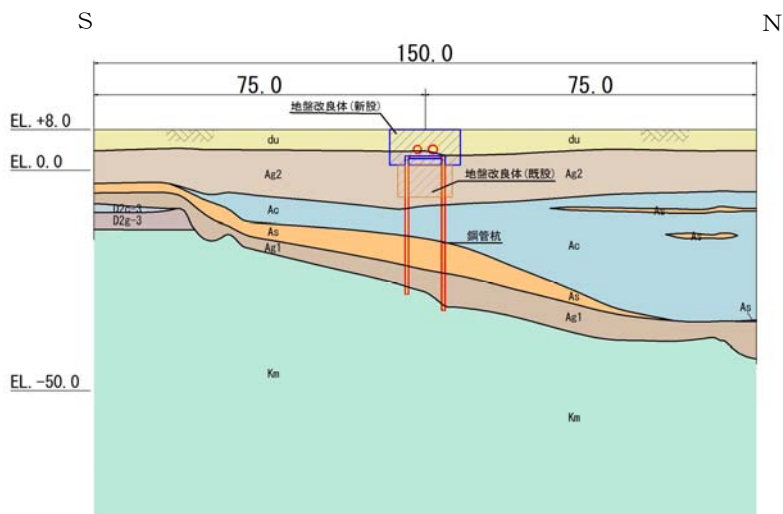
(a) 縦断面図

図 1.4.3-3 (1) 評価候補断面



注：寸法は m を示す。

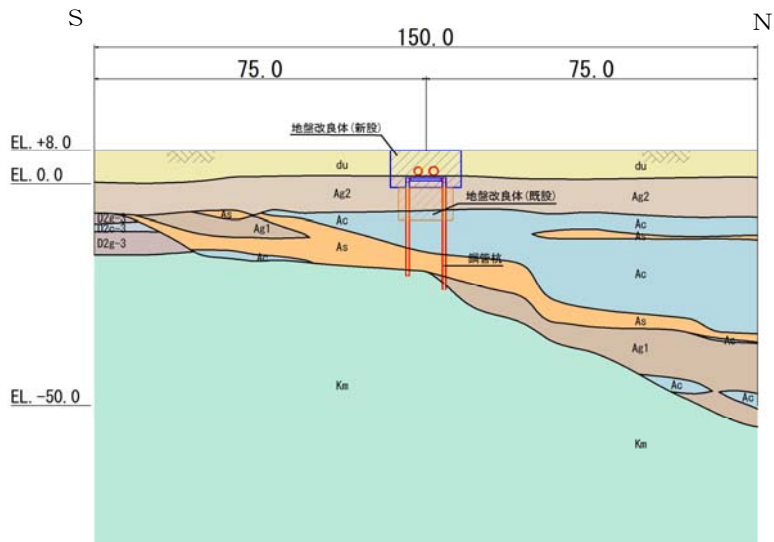
(b) 区間 I : 断面①



注：寸法は m を示す。

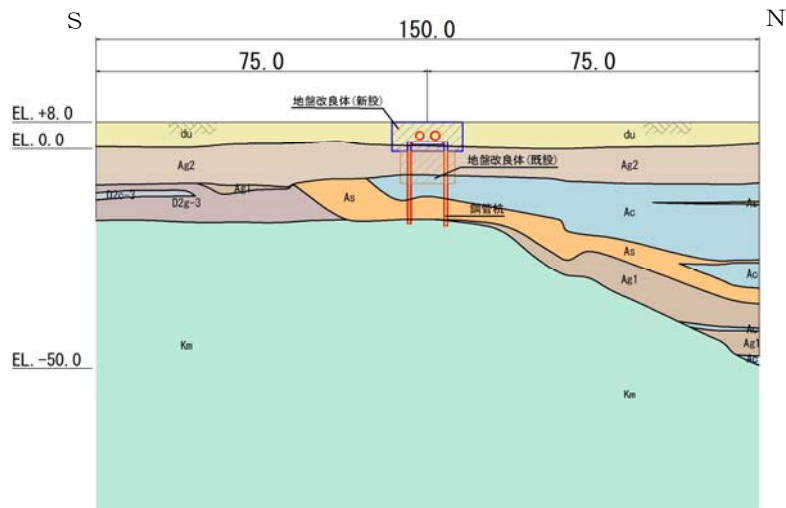
(c) 区間 I : 断面②

図 1.4.3-3 (2) 評価候補断面 (横断図)



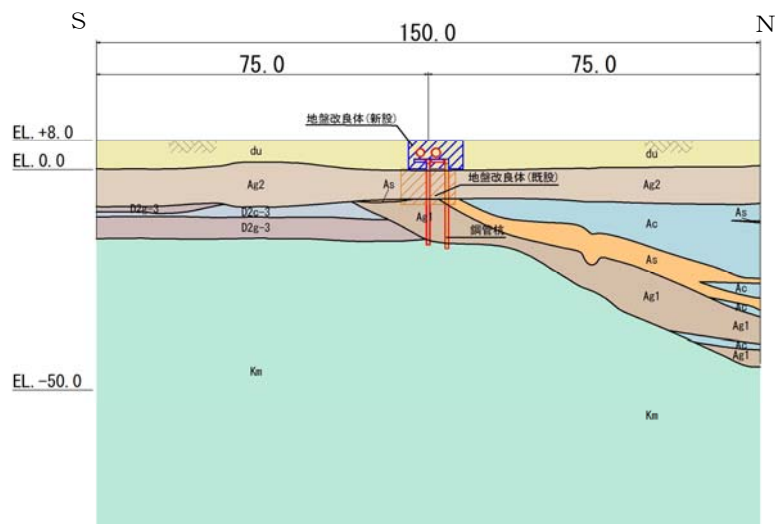
注：寸法は m を示す。

(d) 区間 I : 断面③



注：寸法は m を示す。

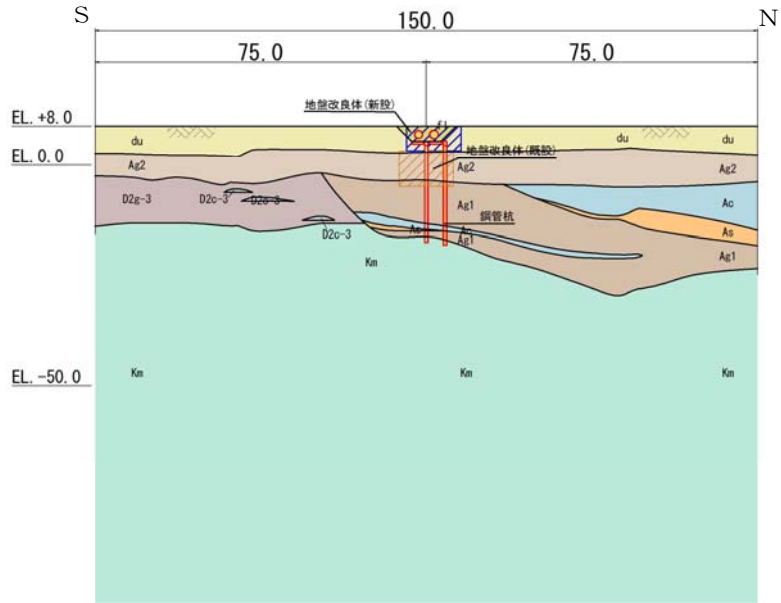
(e) 区間 I : 断面④



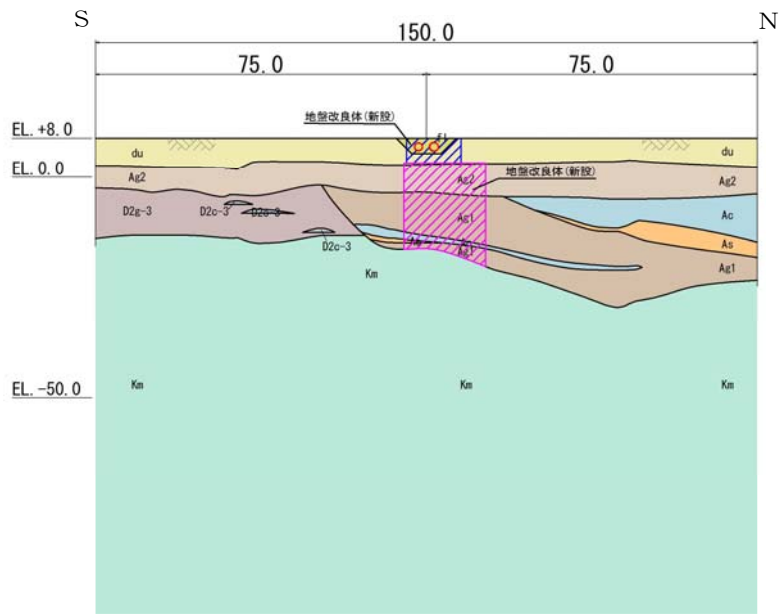
注：寸法は m を示す。

(f) 区間 I, II : 断面⑤

図 1.4.3-3 (3) 評価候補断面 (横断図)



(g) 区間Ⅱ：断面⑥-1



(h) 区間Ⅲ：断面⑥-2

図 1.4.3-3 (4) 評価候補断面 (横断図)

(2) 評価対象断面の選定

評価対象断面の選定は各区間において、基礎の構造成立性に影響が大きい相対水平変位及びせん断ひずみに着目し、1次元地震応答解析（FLIP）に基づき実施する。

1次元地震応答解析（FLIP）で用いる地震波は、全周期帯にわたって加速度応答スペクトルが大きいS₀-D1波を代表波として用いる。断面⑥-2では、屋外二重管本体の支持構造として岩盤以浅に造成する地盤改良体を考慮する。

a. 区間 I

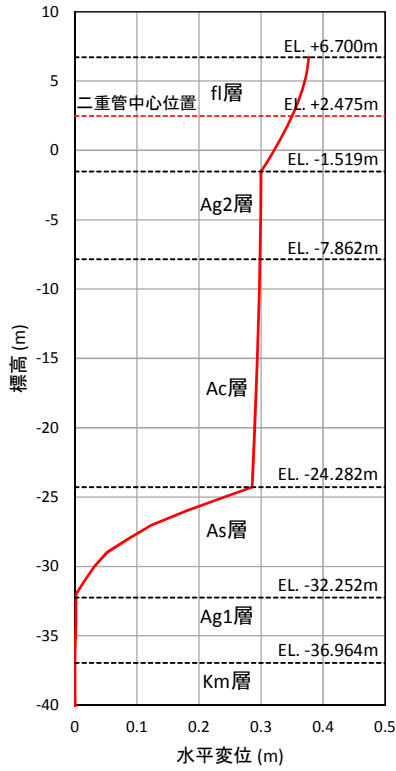
区間 I の評価対象断面選定結果を表 1.4.3-2 に、区間 I で選定した評価候補断面における屋外二重管本体位置の最大相対水平変位発生時刻の変位分布を図 1.4.3-4 に、最大せん断ひずみ発生時刻のせん断ひずみ分布を図 1.4.3-5 に、最大せん断ひずみ発生時刻の変位分布を図 1.4.3-6 に示す。なお、図 1.4.3-6 には、屋外二重管本体位置における最大相対水平変位発生時刻の変位分布も示している。

区間 I において、屋外二重管本体位置における最大相対水平変位は、断面①で最大値を示す。断面③は断面①に比べて最大せん断ひずみがわずかに大きいものの、最大相対水平変位発生時刻の変位分布と最大せん断ひずみ発生時刻における変位分布について、両者の分布形は同様であることを確認したことから、最大相対水平変位に着目して断面選定を行うこととする。また、断面①は岩着させる鋼管杭の長さが最も長い。以上のことから、断面①を評価対象断面に選定する。

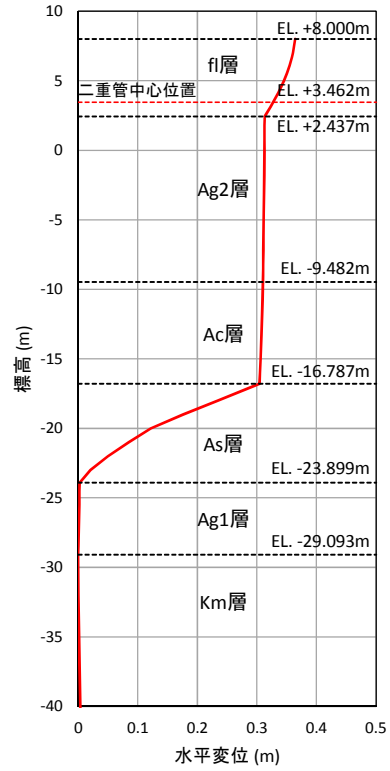
表 1.4.3-2 1次元地震応答解析（FLIP）結果（区間 I）

候補断面	屋外二重管本体位置の変位* (m)	最大せん断ひずみ (%)	評価断面	選定結果
断面①	0.35	6.6	○	屋外二重管本体位置の水平変位が最大であり、最大せん断ひずみが他候補断面と同様である。また、杭の長さが最も長い位置であることから、評価対象断面に選定する。
断面②	0.33	6.0	—	断面①と比較し屋外二重管本体位置の水平変位及び最大せん断ひずみが小さいため、評価対象断面としない。
断面③	0.30	7.1	—	断面①と比較し最大せん断ひずみはわずかに大きいですが、屋外二重管本体位置の水平変位が小さいため、評価対象断面としない。
断面④	0.33	6.5	—	断面①と比較し屋外二重管本体位置の水平変位及び最大せん断ひずみが小さいため、評価対象断面としない。

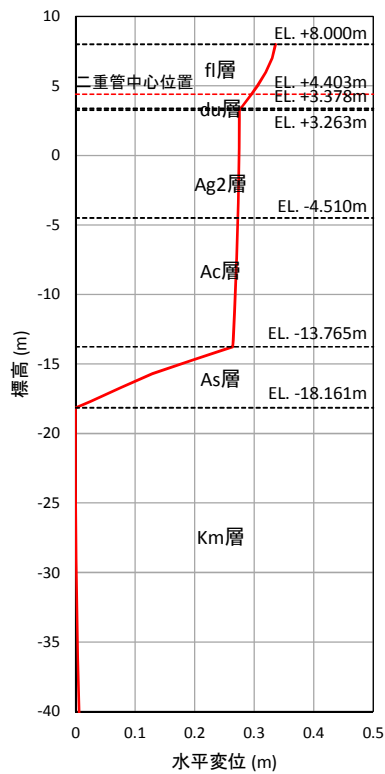
注記 *：各地震応答解析モデルにおける岩盤上面を基準とした値



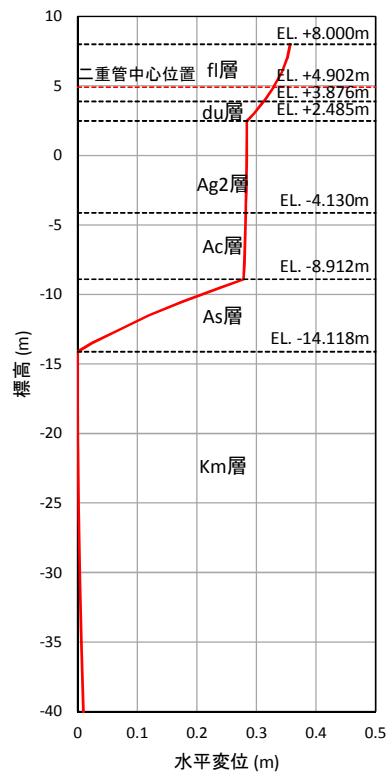
(a) 候補断面①



(b) 候補断面②

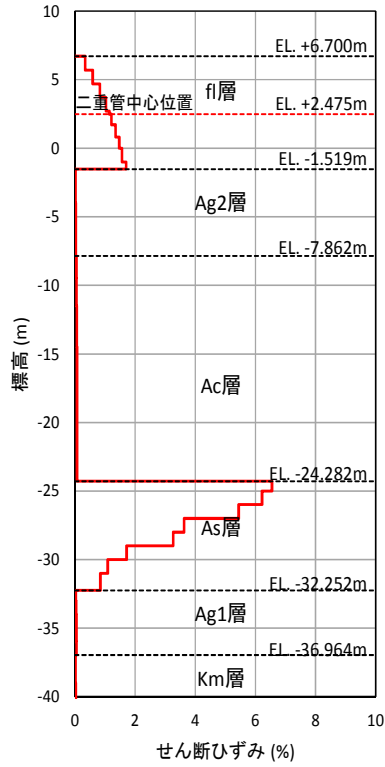


(c) 候補断面③

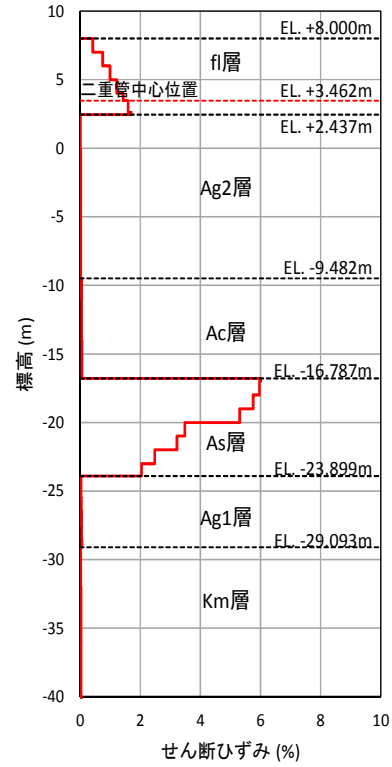


(d) 候補断面④

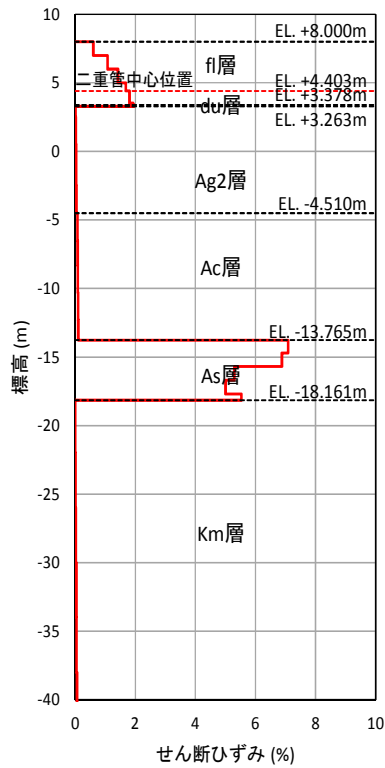
図 1.4.3-4 屋外二重管本体位置における最大変位発生時刻の変位分布 (区間 I)



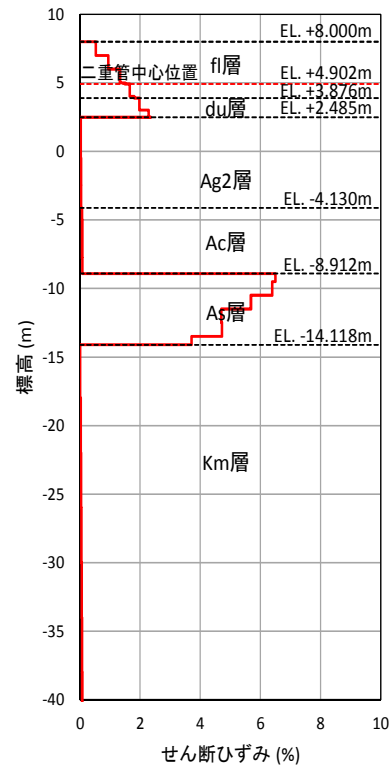
(a) 候補断面①



(b) 候補断面②

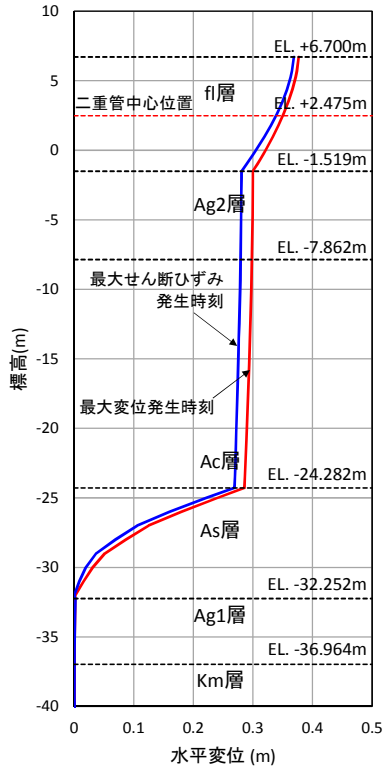


(c) 候補断面③

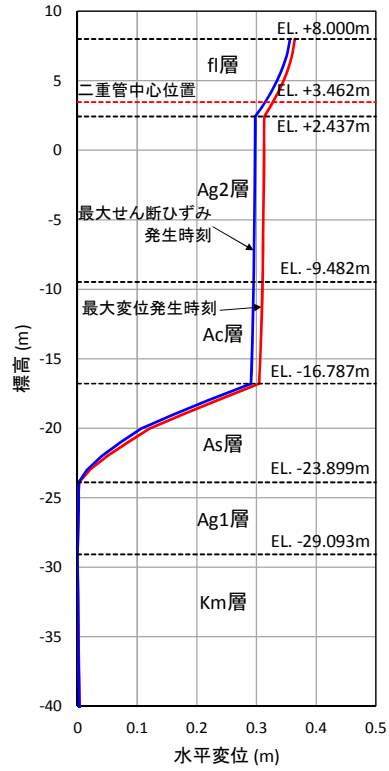


(d) 候補断面④

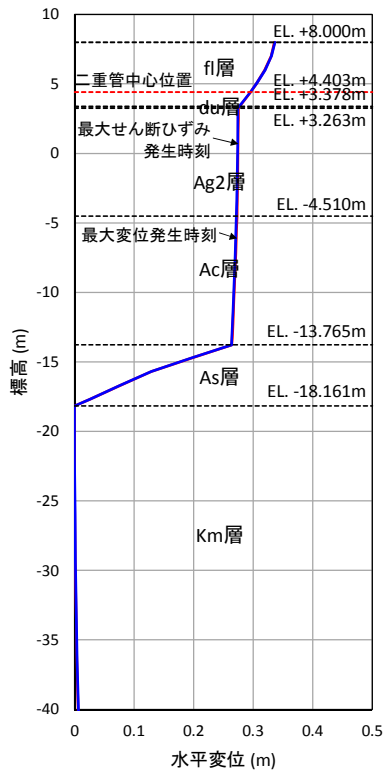
図 1.4.3-5 最大せん断ひずみ発生時刻のせん断ひずみ分布 (区間 I)



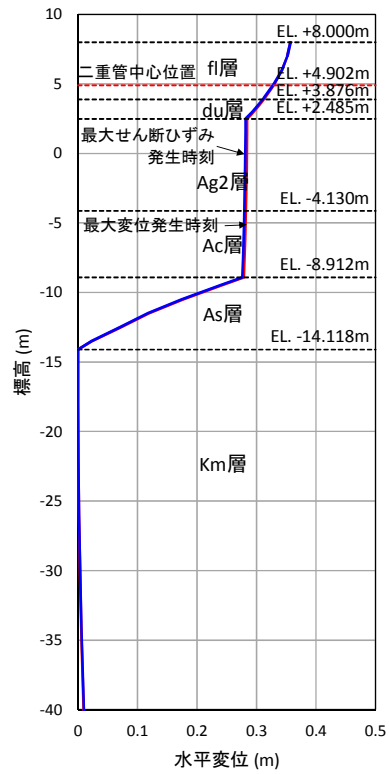
(a) 候補断面①



(b) 候補断面②



(c) 候補断面③



(d) 候補断面④

図 1.4.3-6 最大せん断ひずみ発生時刻の変位分布 (区間 I)

b. 区間Ⅱ

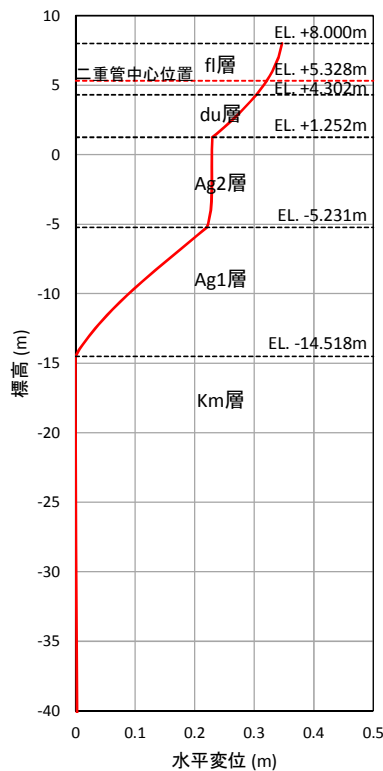
区間Ⅱの評価対象断面選定結果を表 1.4.3-3 に、区間Ⅱで選定した評価候補断面における屋外二重管本体位置の最大相対水平変位発生時刻の変位分布を図 1.4.3-7 に、最大せん断ひずみ発生時刻のせん断ひずみ分布を図 1.4.3-8 に、最大せん断ひずみ発生時刻の変位分布を図 1.4.3-9 に示す。なお、図 1.4.3-9 には、屋外二重管本体位置における最大相対水平変位発生時刻の変位分布も示している。

区間Ⅱにおいては、屋外二重管本体位置における最大相対水平変位は断面⑥-1 が最大値を示し、最大せん断ひずみは断面⑤と同様であることから、断面⑥-1 を評価対象断面に選定する。

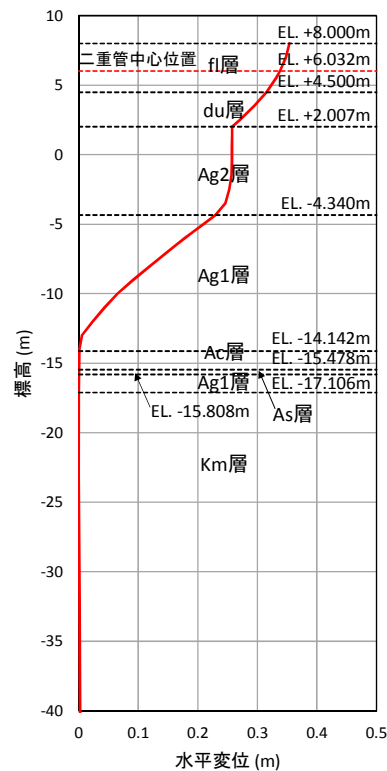
表 1.4.3-3 1次元地震応答解析 (FLIP) 結果 (区間Ⅱ)

候補断面	屋外二重管本体位置の変位* (m)	最大せん断ひずみ (%)	評価断面	選定結果
断面⑤	0.32	3.3	—	断面⑥-1 と比較し最大せん断ひずみは同様であり、屋外二重管本体位置の水平変位が小さいため、評価対象断面としない。
断面⑥-1	0.34	3.3	○	評価対象断面に選定する。

注記 * : 各地震応答解析モデルにおける岩盤上面を基準とした値

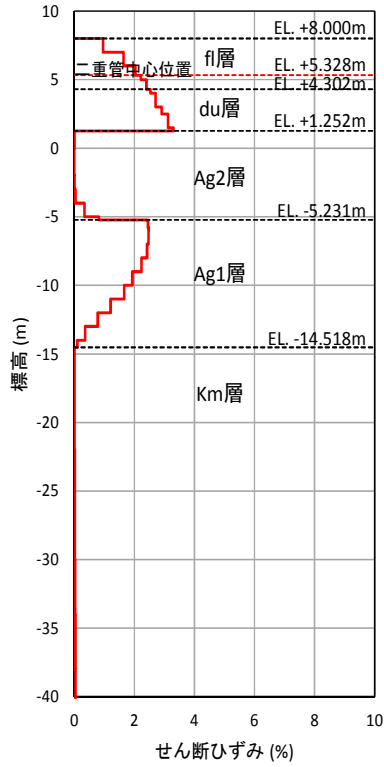


(a) 候補断面⑤

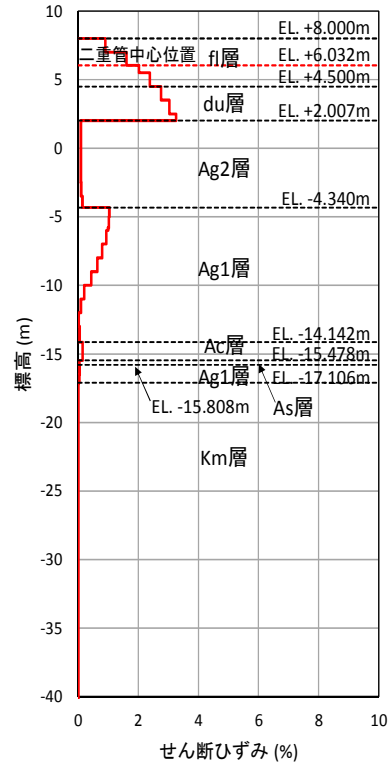


(b) 候補断面⑥-1

図 1.4.3-7 屋外二重管本体位置における最大変位発生時刻の変位分布 (区間Ⅱ)

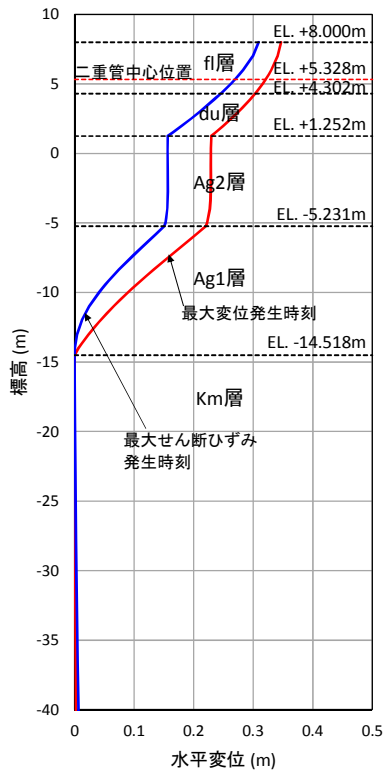


(a) 候補断面⑤

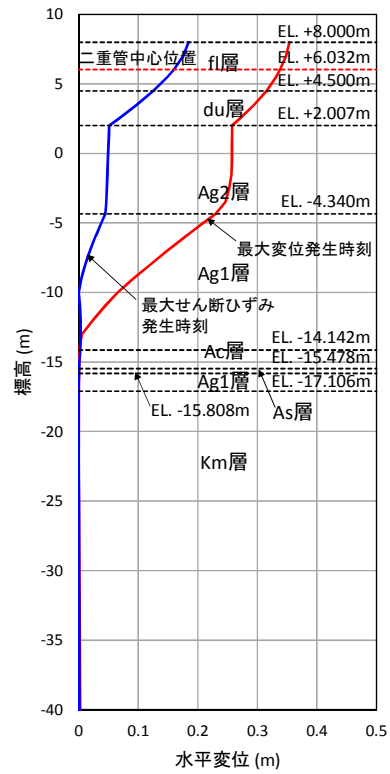


(b) 候補断面⑥-1

図 1.4.3-8 最大せん断ひずみ発生時刻のせん断ひずみ分布 (区間Ⅱ)



(a) 候補断面⑤



(b) 候補断面⑥-1

図 1.4.3-9 最大せん断ひずみ発生時刻の変位分布 (区間Ⅱ)

c. 区間Ⅲ

区間Ⅲの評価対象断面選定結果を表 1.4.3-4 に、区間Ⅲで選定した評価候補断面における屋外二重管本体位置の最大相対水平変位発生時刻の変位分布を図 1.4.3-10 に、最大せん断ひずみ発生時刻のせん断ひずみ分布を図 1.4.3-11 に、最大せん断ひずみ発生時刻の変位分布を図 1.4.3-12 に示す。なお、図 1.4.3-12 には、屋外二重管本体位置における最大相対水平変位発生時刻の変位分布も示している。

区間Ⅲについては、岩盤上面の標高が EL. -15 m 付近でおおむね水平となっている。断面⑥-2 は基礎形式が異なる区間Ⅱとの境界部であり、岩盤上面の標高が最も低い位置であることから、区間Ⅲは断面⑥-2 を評価対象断面に選定する。

表 1.4.3-4 1次元地震応答解析 (FLIP) 結果 (区間Ⅲ)

候補断面	屋外二重管本体位置の変位* (m)	最大せん断ひずみ (%)	評価断面	選定結果
断面⑥-2	0.04	3.5	○	評価対象断面に選定する。

注記 * : 各地震応答解析モデルにおける岩盤上面を基準とした値

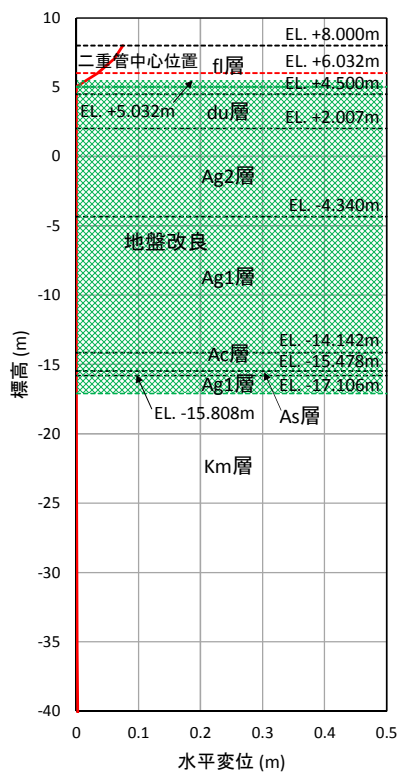


図 1.4.3-10 屋外二重管本体位置における最大変位発生時刻の変位分布 (区間Ⅲ)

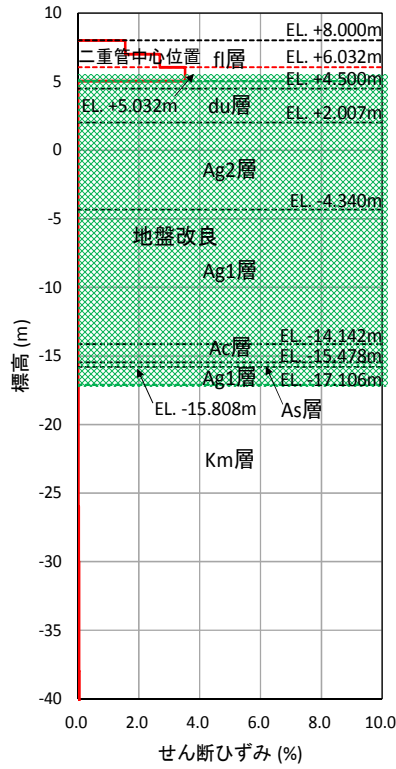


図 1. 4. 3-11 最大せん断ひずみ発生時刻のせん断ひずみ分布 (区間Ⅲ)

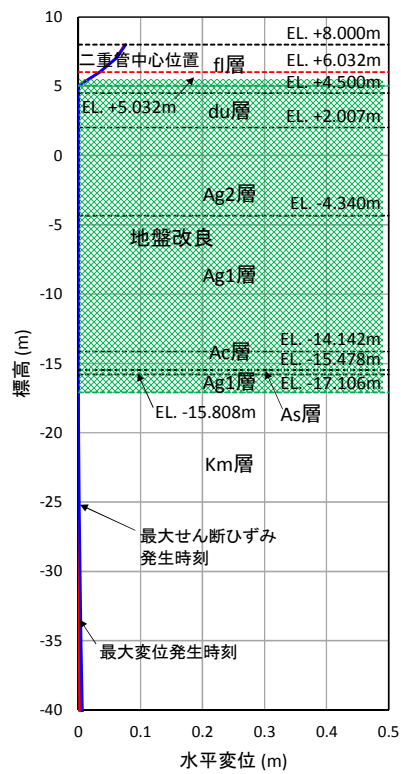


図 1. 4. 3-12 最大せん断ひずみ発生時刻の変位分布 (区間Ⅲ)

(3) 断面選定結果

(2)より選定した屋外二重管における選定結果評価対象断面を表 1.4.3-5 に、評価対象断面図を図 1.4.3-13 に示す。

屋外二重管縦断方向については、基礎構造形式が 2 種類あることから、これら 2 つの基礎構造形式を含む縦断方向の A-A 断面を選定する。

屋外二重管横断方向については、区間Ⅰにおいては、最大相対水平変位が最も大きく、岩着させる鋼管杭の長さが最も長くなる B-B 断面（候補断面①）を選定する。区間Ⅱにおいては、最大相対水平変位が最も大きくなる C-C 断面（候補断面⑥-1）を選定する。区間Ⅲにおいては、基礎形式が異なる区間Ⅱとの境界部に位置し、岩盤上面の標高が最も低い C-C 断面（候補断面⑥-2）を選定する。

表 1.4.3-5 屋外二重管における耐震評価対象断面の選定結果

断面	要求性能	構造的特徴	周辺地質	間接支持する設備	既工認評価断面	今回工認評価断面	選定結果
区間Ⅰ A-A	間接支持	<ul style="list-style-type: none"> 縦断方向断面である。 連続する単杭構造及び地盤改良を介して屋外二重管本体を支持する。 	<ul style="list-style-type: none"> 深さが変化する岩盤に支持する。 	<ul style="list-style-type: none"> 残留熱除去系海水配管 	—	○ 〔基準地震動〕 S _s	2つの基礎構造形式を含むことから選定する。
区間Ⅰ B-B (杭基礎部)	間接支持	<ul style="list-style-type: none"> 横断方向断面である。 2本の鋼管杭頭部を結ぶ鋼製桁で支持する。 	<ul style="list-style-type: none"> 岩盤に支持する。 岩盤が深い位置である。 	<ul style="list-style-type: none"> 非常用デイルゼル発電機用海水系配管 	—	○ 〔基準地震動〕 S _s	区間Ⅰにおける候補断面で1次元地震応答解析 (FLIP) 結果の相対水平変位が最大となり、岩着させる鋼管杭の長さが最も長いことから選定する。
区間Ⅱ C-C (杭基礎部)	間接支持	<ul style="list-style-type: none"> 横断方向断面である。 2本の鋼管杭頭部を結ぶ鋼製桁で支持する。 	<ul style="list-style-type: none"> 岩盤に支持する。 岩盤が浅い位置である。 	—	—	○ 〔基準地震動〕 S _s	区間Ⅱにおける候補断面で1次元地震応答解析 (FLIP) 結果の相対水平変位最大となるため選定する。
区間Ⅲ C-C (地盤改良部)	間接支持	<ul style="list-style-type: none"> 横断方向断面である。 地盤改良体で屋外二重管本体を支持する。 	<ul style="list-style-type: none"> 地盤改良体を介して岩盤に支持する。 	—	—	○ 〔基準地震動〕 S _s	基礎構造が異なる区間Ⅱと区間Ⅲとの境界部であり、岩盤上面の標高が最も低いいため選定する。

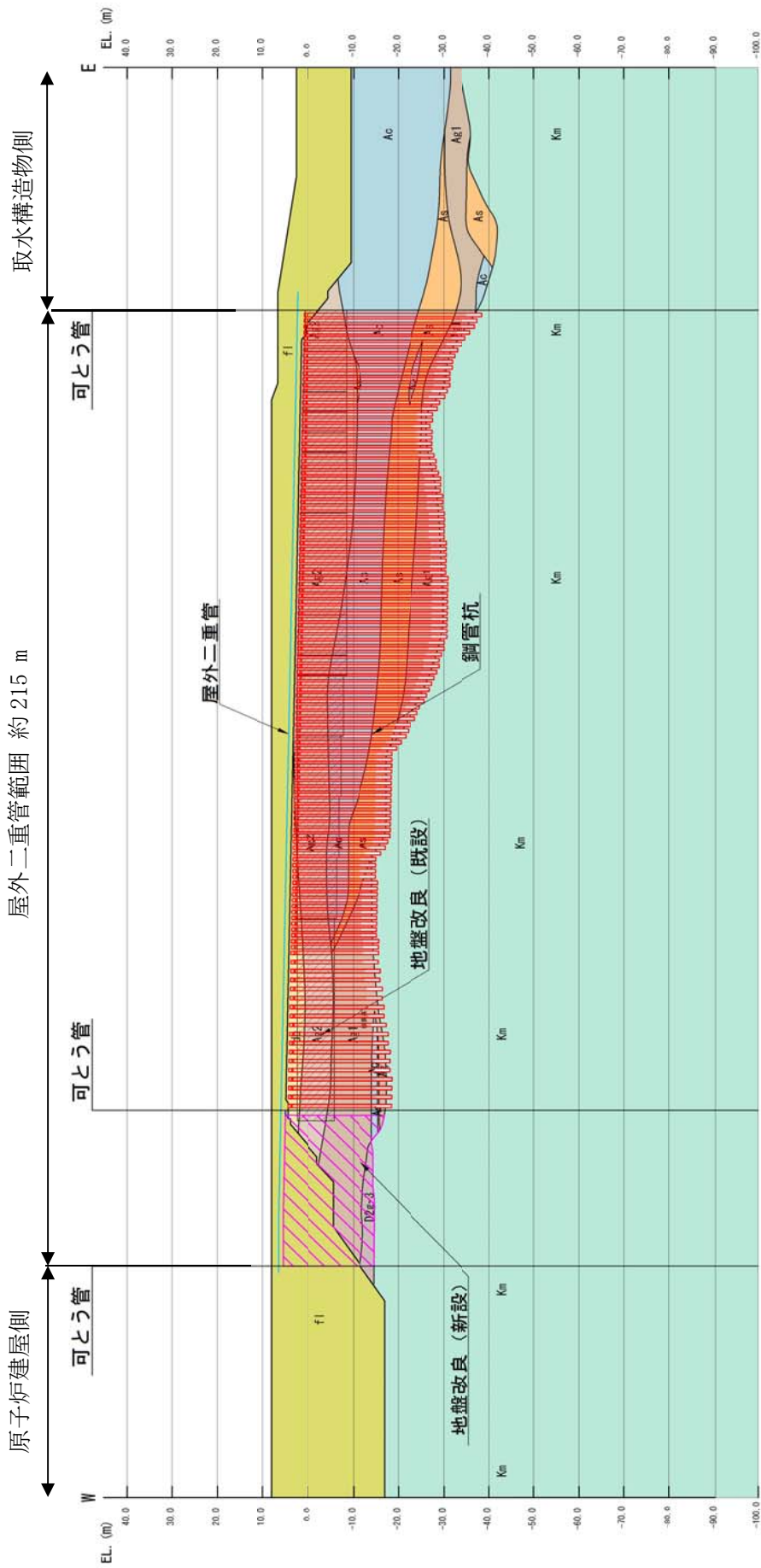


図 1.4.3-13 (1) 屋外二重管の縦断面図 (A-A断面)

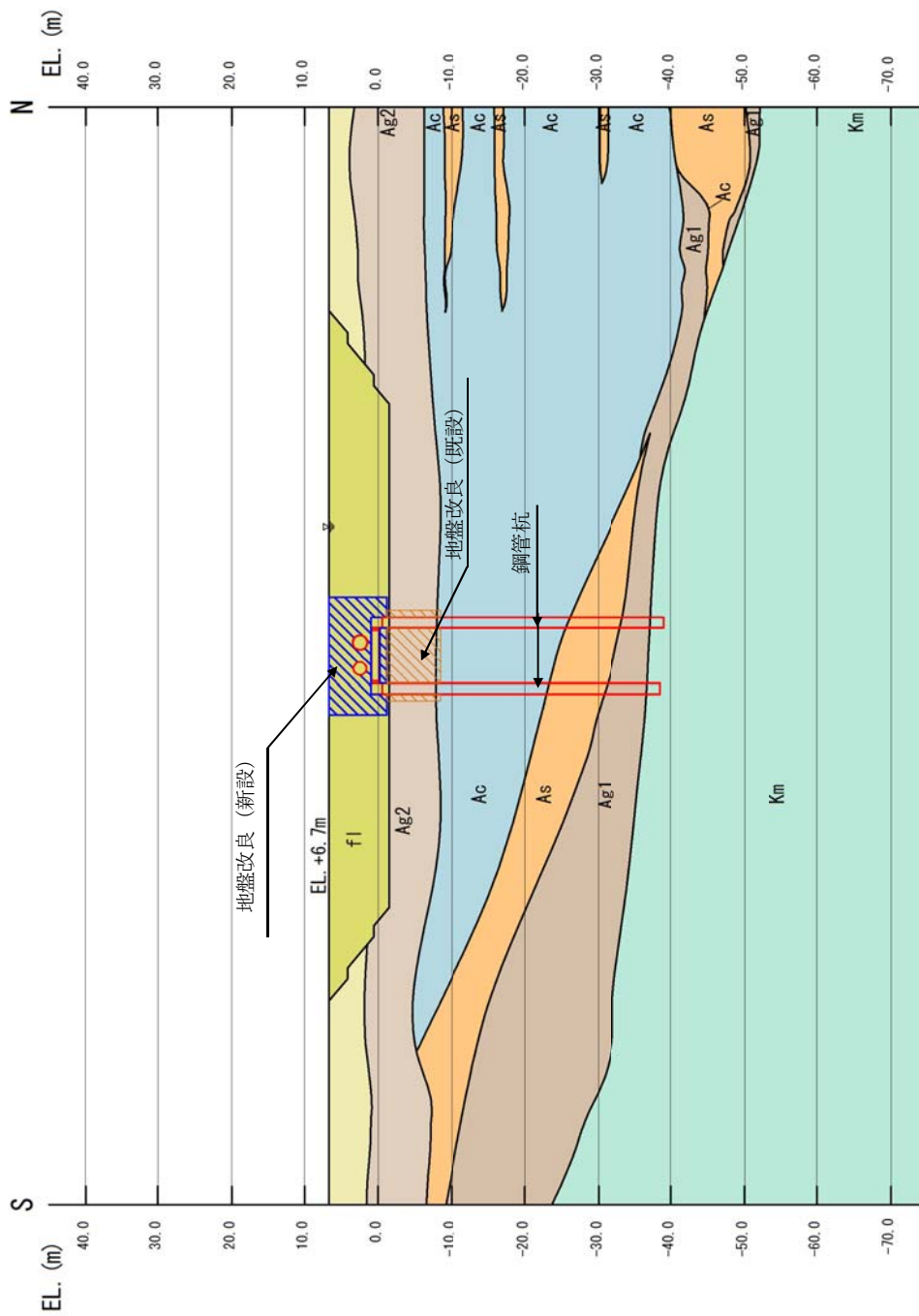


図 1.4.3-13 (2) 屋外二重管の横断面図 (B-B断面) (区間 I 候補断面①)

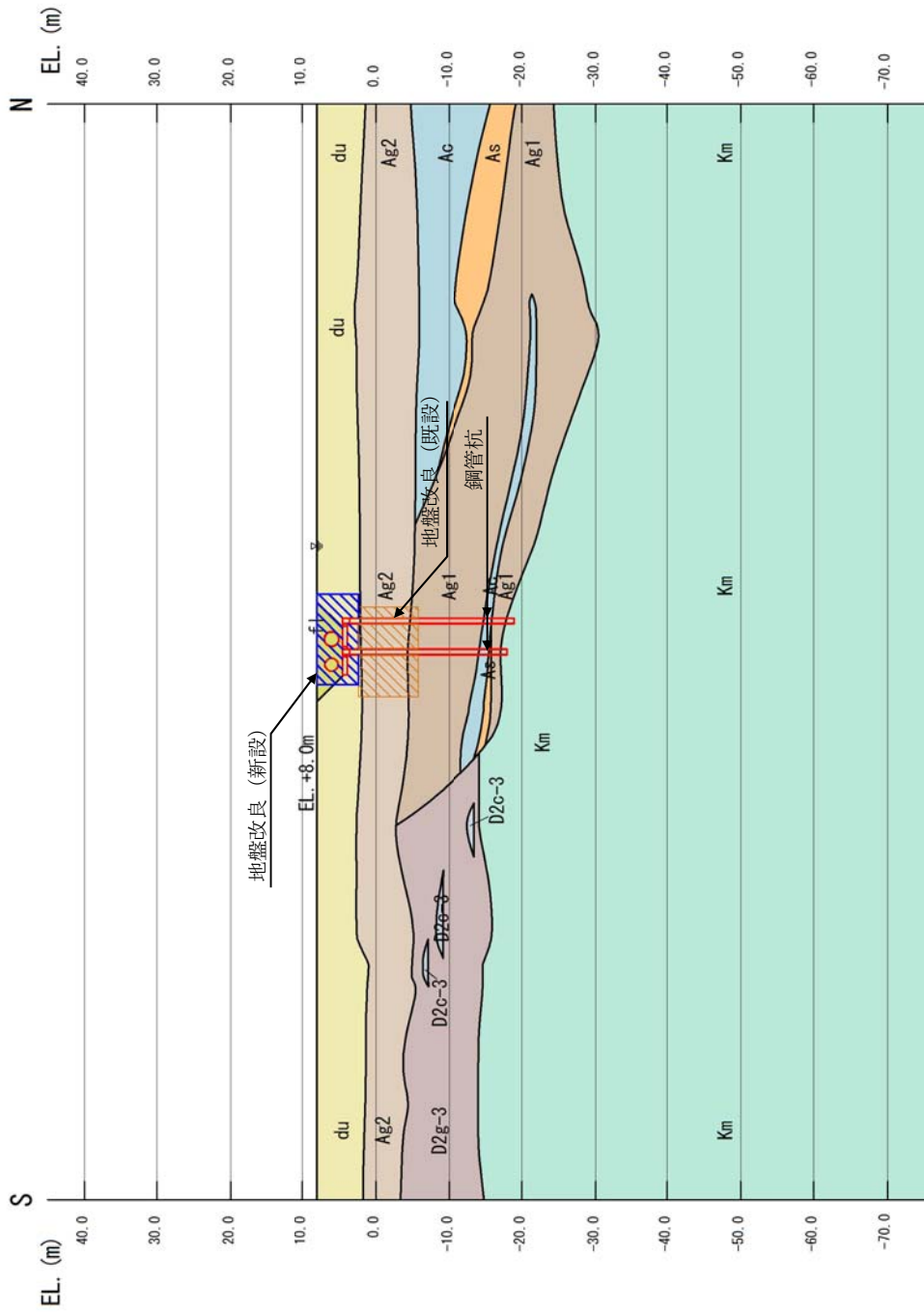


図 1.4.3-13 (3) 屋外二重管の横断面図 (C-C断面・杭基礎部) (区間Ⅱ 候補断面⑥-1)

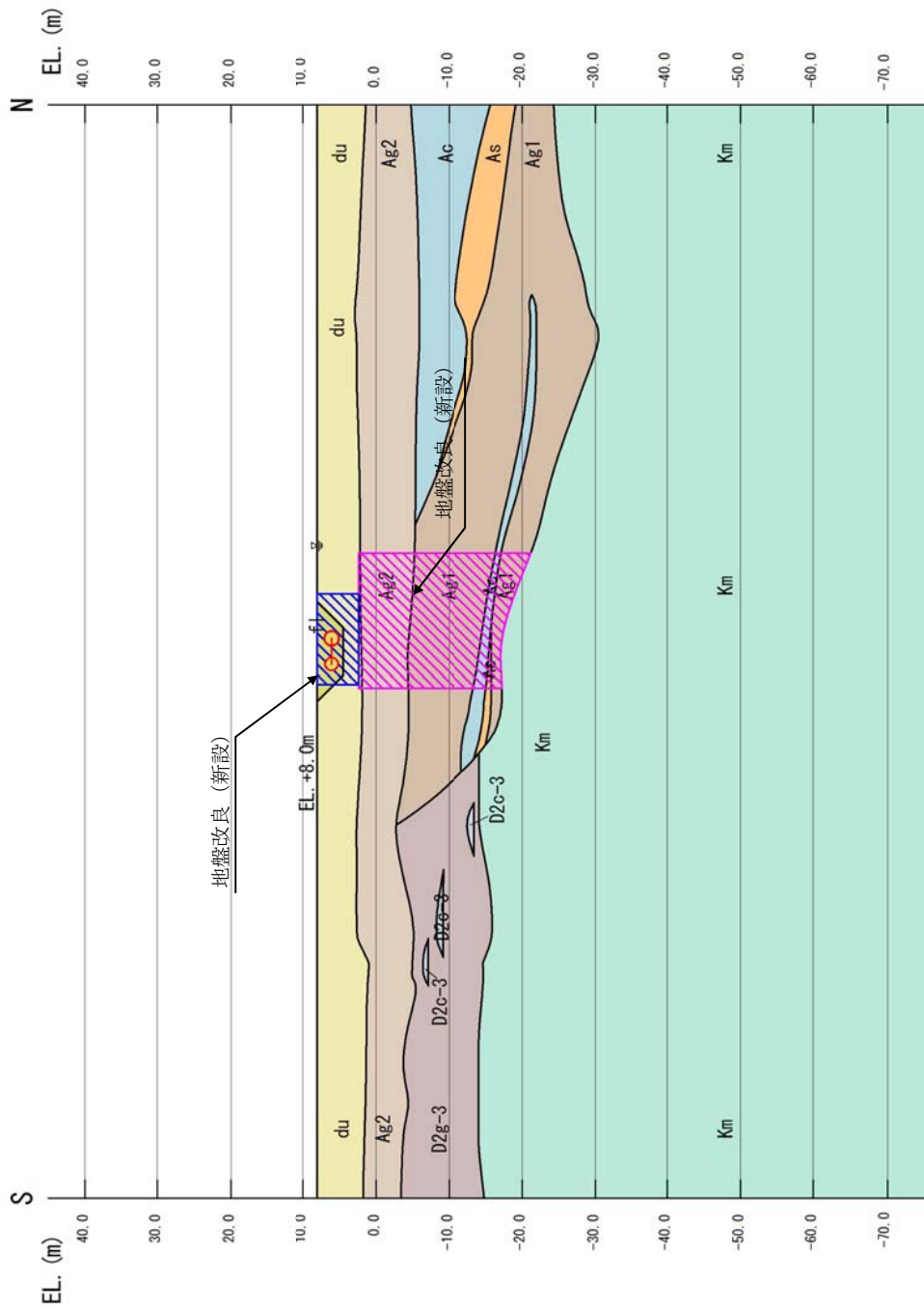


図 1.4.3-13 (4) 屋外二重管の横断面図 (C-C断面・地盤改良部) (区間Ⅲ 候補断面⑥-2)