

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-補-E-19-0610-14_改1
提出年月日	2021年4月19日

補足 610-14 【補助ボイラー建屋の耐震性についての計算書
に関する補足説明資料】

1. 工事計画添付書類に係る補足説明資料

添付書類「VI-2-11-2-4 補助ボイラー建屋の耐震性についての計算書」の記載内容を補足するための資料を以下に示す。

別紙 1 補助ボイラー建屋の今回工認の解析モデル及び手法

別紙 2 補助ボイラー建屋の地震応答解析における耐震壁のスケルトンカーブの設定

別紙 3 補助ボイラー建屋の地震応答解析結果について

別紙 4 補助ボイラー建屋の地震応答解析における材料物性の不確かさに関する検討

別紙 4-1 材料物性の不確かさを考慮した検討に用いる地震動の選定について

別紙 4-2 材料物性の不確かさを考慮した地震応答解析結果

別紙 5 補助ボイラー建屋の EW 方向の地震応答解析結果について

 本日の説明範囲

別紙 1 補助ボイラー建屋の今回工認の解析モデル及び手法

目次

1. 概要…………… 別紙 1-1
2. 地震応答解析モデルについて…………… 別紙 1-2

1. 概要

本資料は、補助ボイラー建屋の今回工認時の地震応答解析モデル及び手法を示すものである。

2. 地震応答解析モデルについて

補助ボイラー建屋の地震応答解析モデル及び手法を表 2-1 に示す。また、今回工認時の地震応答解析モデルを図 2-1 に示す。

比較に用いる地震応答解析モデル及び手法は、今回工認時の制御建屋である。

表 2-1 補助ボイラー建屋の地震応答解析モデル及び手法の比較

項目	内容	今回工認 制御建屋	今回工認 補助ボイラー建屋	備考
入力地震動の算定法	水平	基準地震動を基礎底面に直接入力	同左	—
解析コード		N U P P 4	同左	—
建屋のモデル化	モデル	水平：多軸床柔多質点系モデル	水平：1軸多質点系モデル	—
	材料物性	既工認時の規準に基づき設定 ・コンクリートのヤング係数，ポアソン比 $E = 2.65 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ (SI 換算) $\nu = 0.167$ ・設計基準強度 $F_c = 330 \text{ kgf/cm}^2$	建設時の規準に基づき設定 ・コンクリートのヤング係数，ポアソン比 $E = 2.26 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ (SI 換算) $\nu = 0.167$ ・設計基準強度 $F_c = 240 \text{ kgf/cm}^2$	(1)
	剛性評価	耐震壁を考慮 初期剛性はシミュレーションにて補正	耐震壁を考慮	(2)
	減衰定数	・水平方向：RC：5%	同左	—
地盤のモデル化	底面ばね	・水平方向：水平及び回転ばねを考慮	・水平方向：考慮せず	(3)
	側面ばね	・水平方向：考慮せず	同左	
非線形特性	耐震壁	・水平方向：考慮	同左	(4)

具体的な反映事項（表の備考欄に対応）

- (1) 「日本建築学会 1988年 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」に基づく。なお、「日本建築学会 1999年 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 -許容応力度設計法-」に基づく物性値とした場合の影響については、補足-620-3に原子炉建屋を代表に示す。
- (2) 補助ボイラー建屋の今回工認モデルの剛性評価については、以下の点を踏まえて、設計基準強度に基づく剛性を設定している。
 - ①地震計が配置されていないためシミュレーション解析が実施できないこと
 - ②機能要求が制御建屋への波及的影響評価であること
 - ③建屋剛性（初期剛性）の不確かさとして、基準地震動 S_s 入力後の剛性低下を考慮しており、波及的影響評価における建屋の変形について保守的に評価すること
- (3) 補助ボイラー建屋の基礎形状では、アドミッタンス理論による地盤ばねの算定方法を適用することができないため、0.P.9.0mを固定端としたモデル化を行う。
- (4) 「原子力発電所耐震設計技術指針（J E A G 4 6 0 1-1991 追補版）」に基づく。詳細は別紙2に示す。

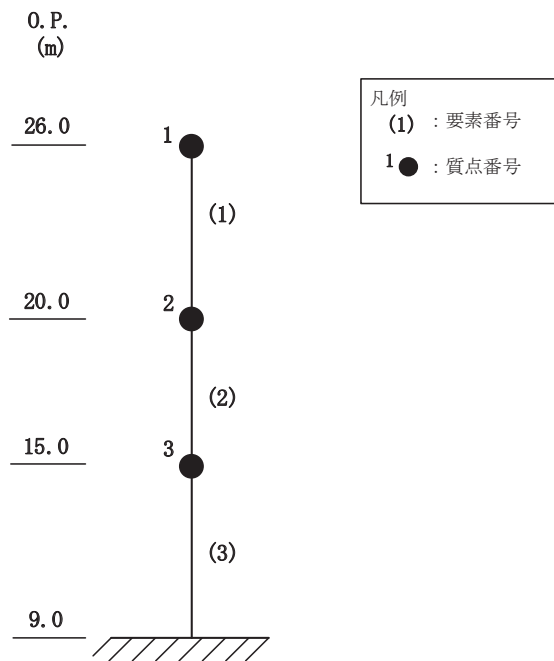


図 2-1 地震応答解析モデル

2.1 今回工認モデルの諸元

表 2-2 に今回工認モデルの諸元を示す。

表 2-2 今回工認モデルの諸元

質点 番号	質点重量 (×10kN)	回転慣性重量 (×10kN・m ²)		要素 番号	せん断断面積 (m ²)		断面2次 モーメント (m ⁴)	
		NS方向	EW方向		NS方向	EW方向	NS方向	EW方向
1	775	58124	23203	(1)	13.88	9.48	2001.2	810.5
2	1200	90104	36000					
3	1414	106186	42453					
—	—	—	—	(3)	30.00	18.95	4094.0	1758.8
—	—	—	—					

コンクリート部

ヤング係数	E	2.26×10^4 (N/mm ²)
せん断弾性係数	G	0.97×10^4 (N/mm ²)
ポアソン比	ν	0.167
減衰定数	h	5%

2.2 補助ボイラー建屋の基礎構造とモデル化について

補助ボイラー建屋の基礎は、外周部の耐震壁下端の布基礎と独立柱脚部の独立基礎で構成されている。布基礎の底面深さは、北東側は 0.P.1.5m であるが、南西側は 0.P.8.0m となっており、傾斜のある複雑な形状となっている。補助ボイラー建屋の基礎躯体図を図 2-2、概略断面図を図 2-3、補助ボイラー建屋周辺の地質断面図を図 2-4、女川原子力発電所第 2 号機建設時の地盤の掘削状況を図 2-5 に示す

補助ボイラー建屋の基礎構造は、耐震壁下部の基礎ばりと柱脚部の独立基礎で構成される構造となっており、原子炉建屋のように十分な厚さがある基礎版を剛体と仮定して底面地盤ばねを算出することができないこと、また、補助ボイラー建屋は建屋規模が小さく重量が軽量であること、支持地盤が硬質岩盤で剛性の高い地盤であることを考慮し、地震応答解析モデルとしては基礎固定モデルを採用した。

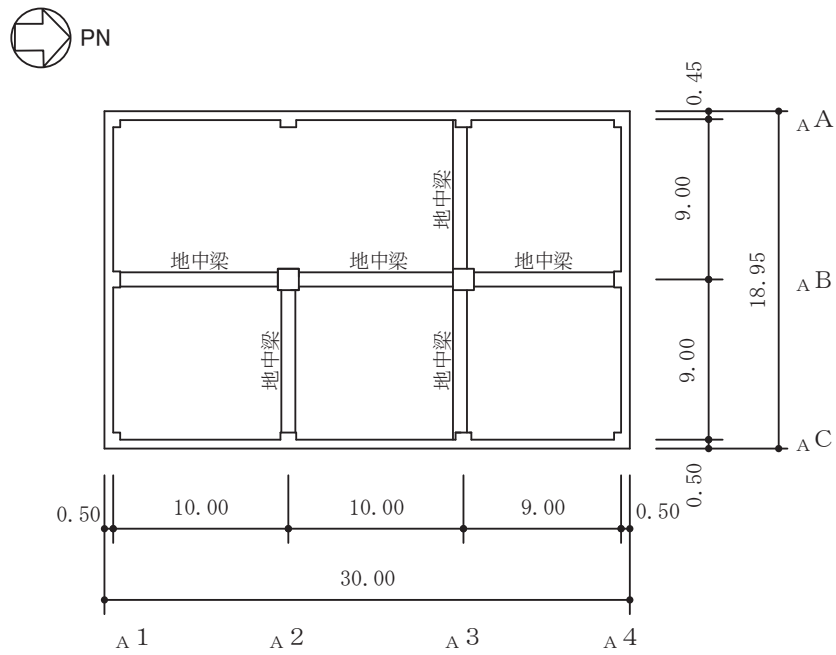


図 2-2(1) 補助ボイラー建屋の基礎躯体図 (0. P. 8.0m)

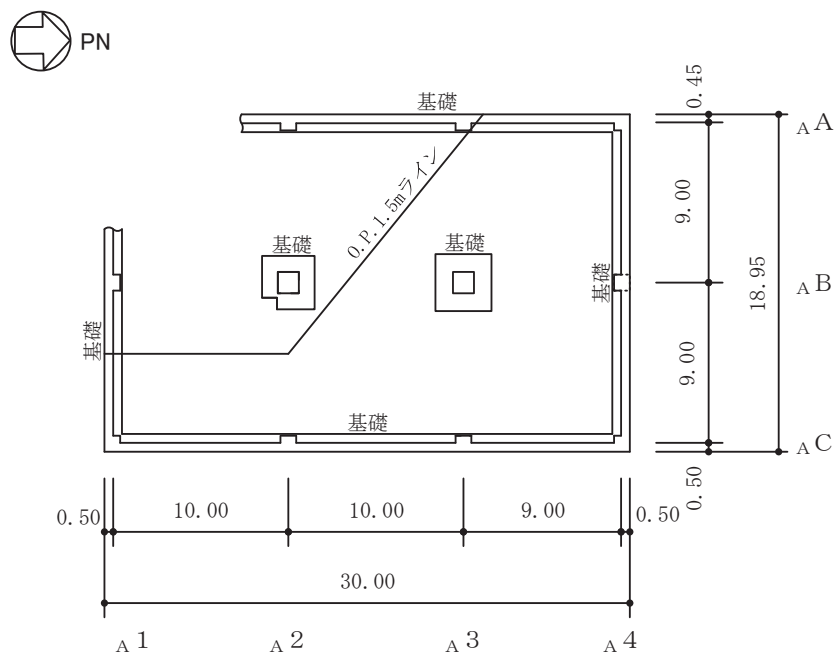
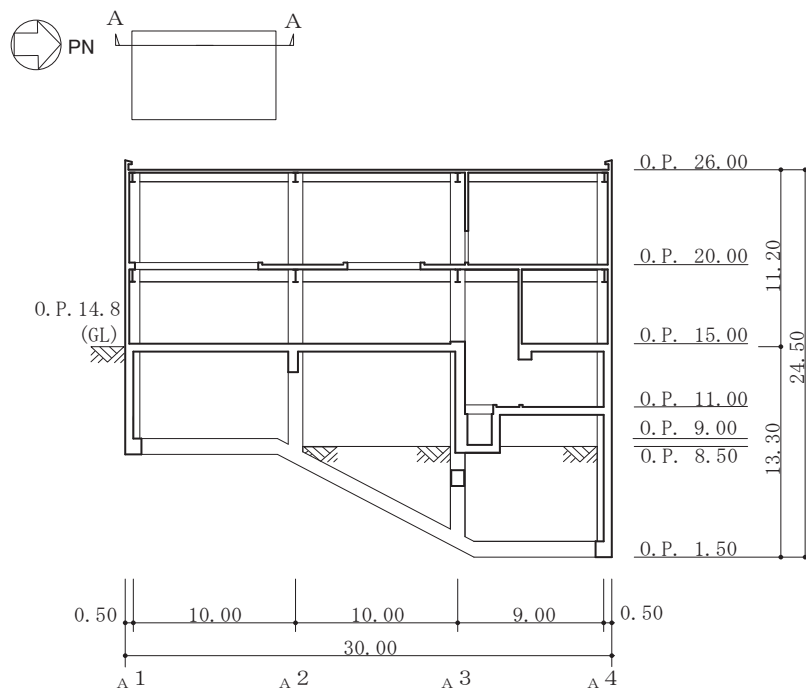
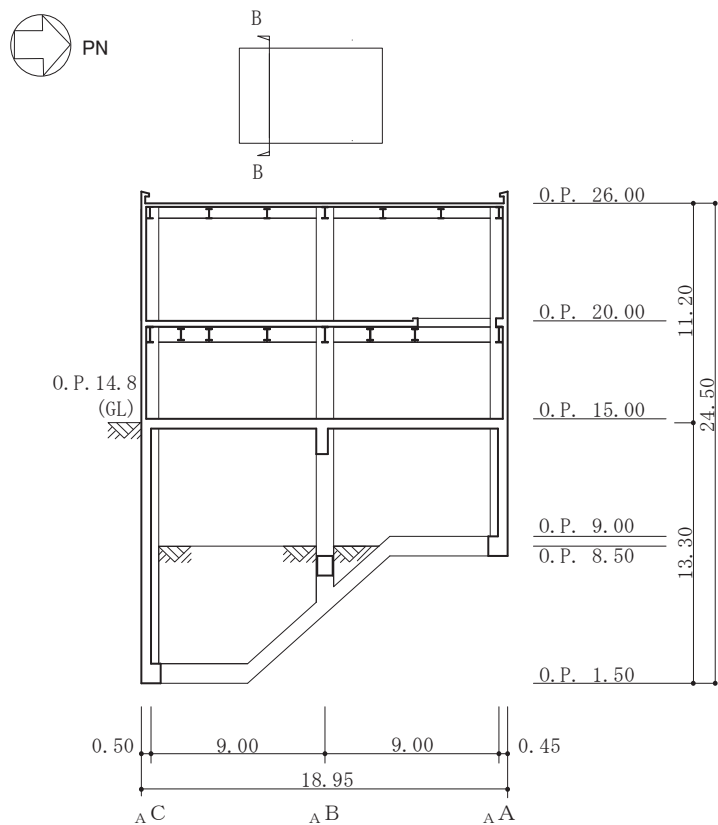


図 2-2(2) 補助ボイラー建屋の基礎躯体図 (0. P. 1.5m)



(単位 : m)

図 2-3(1) 補助ボイラー建屋の概略断面図 (A-A 断面 NS 方向)



(単位 : m)

図 2-3(2) 補助ボイラー建屋の概略断面図 (B-B 断面 EW 方向)

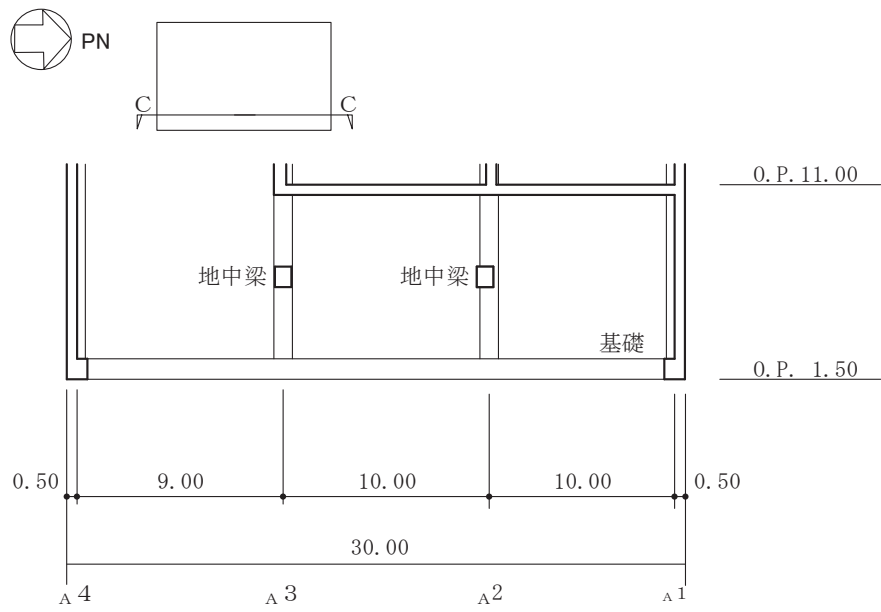


図 2-3(3) 補助ボイラー建屋の基礎断面図 (C-C 断面, NS 方向)

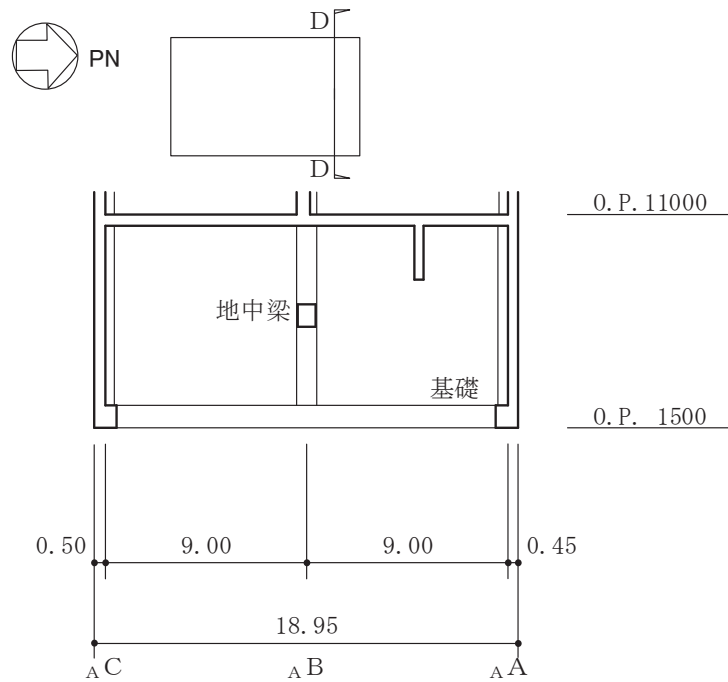
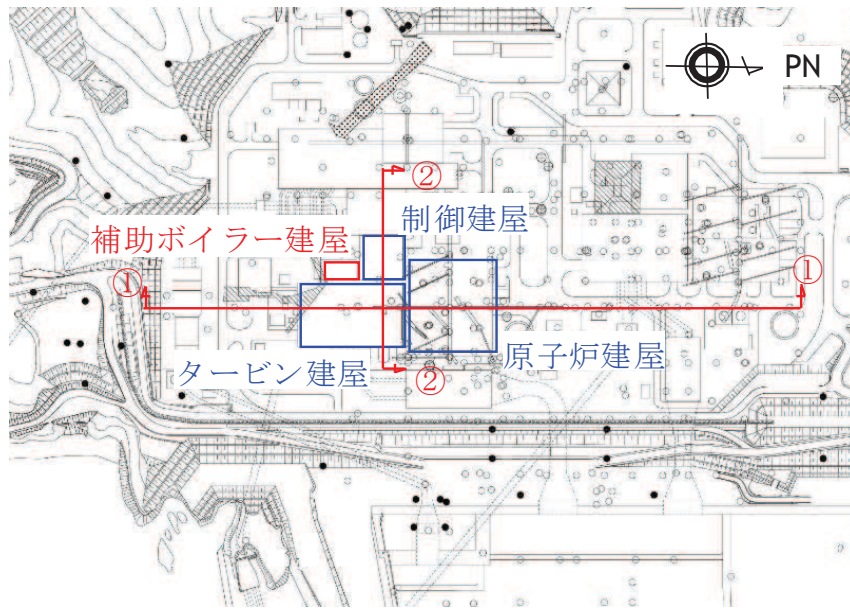
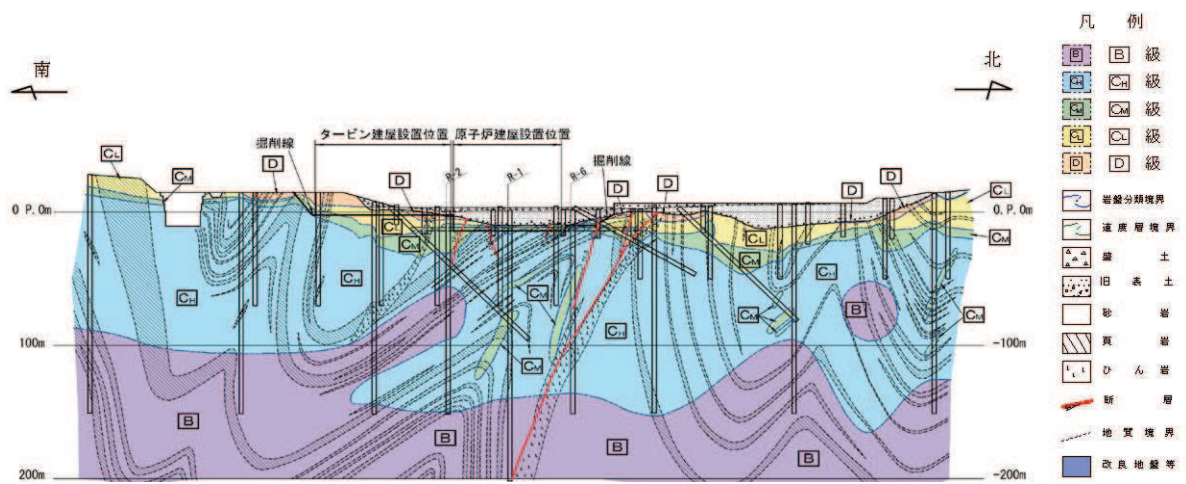


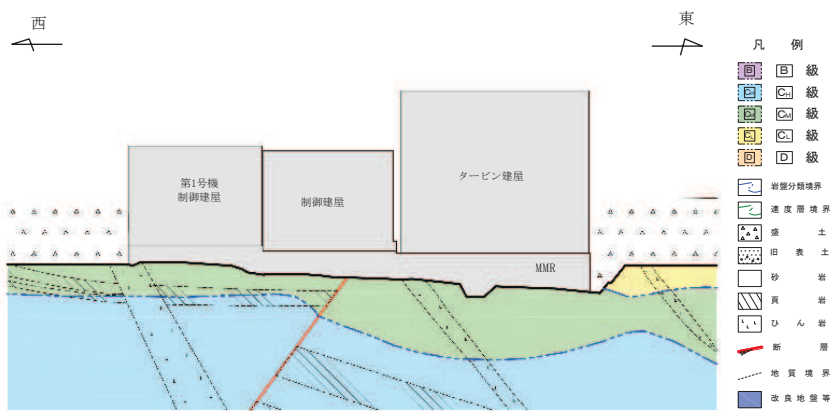
図 2-3(4) 補助ボイラー建屋の基礎断面図 (D-D 断面, EW 方向)



(a) 地質断面図位置



(b) ①-①断面



(c) ②-②断面

図 2-4 補助ボイラー建屋周辺の地質断面図

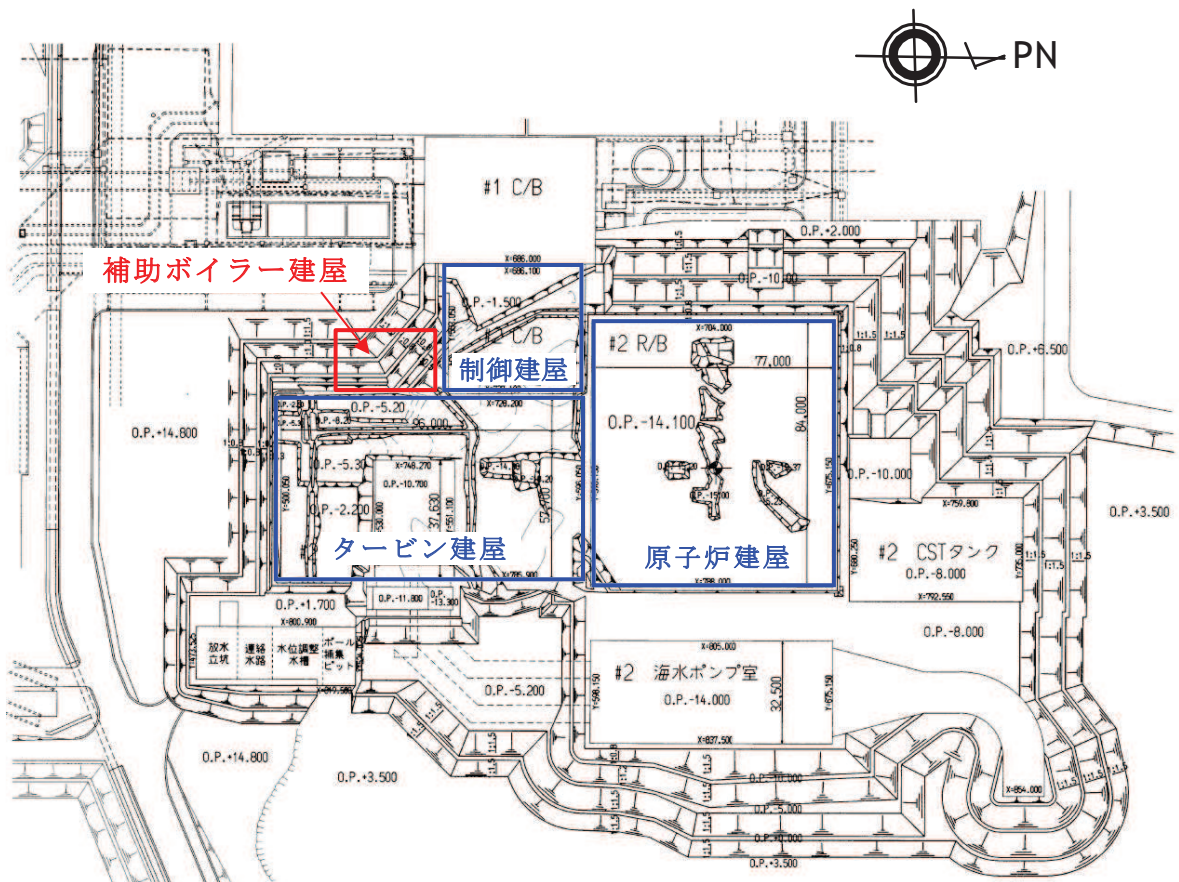


図 2-5 女川原子力発電所第 2 号機建設時の地盤の掘削状況