

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-19-0610-12_改2
提出年月日	2021年8月30日

補足-610-12 第3号機海水熱交換器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-2-2-29 第3号機海水熱交換器建屋の地震応答計算書」及び添付書類「VI-2-2-30 第3号機海水熱交換器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 第3号機海水熱交換器建屋に対する平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震等の影響

別紙 1-1 第3号機海水熱交換器建屋の東北地方太平洋沖地震等に対する構造的影響評価(点検結果)

別紙 1-2 東北地方太平洋沖地震等に対する第3号機海水熱交換器建屋のシミュレーション解析

別紙 2 第3号機海水熱交換器建屋の地震応答解析における既工認と今回工認の解析モデル及び手法の比較

別紙 3 第3号機海水熱交換器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 4 第3号機海水熱交換器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

 本日の説明範囲

別紙 1 第 3 号機海水熱交換機建屋に対する平成 23 年（2011 年）
東北地方太平洋沖地震等の影響

目 次

1. はじめに..... 別紙 1-1
2. 点検結果およびシミュレーション解析結果..... 別紙 1-2
 - 2.1 点検結果 別紙 1-2
 - 2.2 シミュレーション解析結果 別紙 1-2
 - 2.3 点検結果とシミュレーション解析結果の比較 別紙 1-2
3. 評価結果のまとめ..... 別紙 1-3

別紙 1-1 第 3 号機海水熱交換機建屋の東北地方太平洋沖地震等に対する構造的影響評価
(点検結果)

別紙 1-2 東北地方太平洋沖地震等に対する第 3 号機海水熱交換機建屋のシミュレーション解析

1. はじめに

3.11 地震及び 4.7 地震により、女川原子力発電所では一部周期帯において当時の基準地震動 $S_s - D$ を上回る地震動を観測した。

ここでは、第 3 号機海水熱交換機建屋について、地震後の点検結果と地震観測記録に基づくシミュレーション解析結果に基づき構造的な影響について評価する。

2. 点検結果およびシミュレーション解析結果

2.1 点検結果

女川原子力発電所の設備健全性に及ぼした影響を評価することを目的に「女川原子力発電所3号機 平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震及び2011年4月7日宮城県沖の地震後の設備健全性に係る点検・評価計画書（建物・構築物編）」に基づき点検した結果を別紙1-1に示す。

点検の結果、第3号機海水熱交換機建屋の耐震壁には、地震により生じた幅1.0mmを超えるひび割れ及び剥離・剥落は確認されなかった。なお、幅1.0mm以下のひび割れは各階で認められるが、ほとんどのひび割れの幅は0.3mm以下であり、また、その長さも断続的なものであることから、ひび割れの中には地震が原因ではないと明確に判断できないとして抽出されたものも含まれていると考えられる。

2.2 シミュレーション解析結果

第3号機海水熱交換機建屋について、3.11地震及び4.7地震の2つの地震に対して、建屋の振動特性を確認すること及び建屋に構造的な影響が生じていないか確認することを目的としてシミュレーション解析を実施した。結果を別紙1-2に示す。

水平動の地震応答解析モデルにおいて、初期剛性補正係数として、設計基準強度から算定されるコンクリートの剛性に対して、NS、EW方向ともに0.80倍を適用した結果、観測記録との整合性が良い応答が得られた。

2.3 点検結果とシミュレーション解析結果の比較

点検結果から、第3号機海水熱交換機建屋の耐震壁には各階で地震によるひび割れが確認されたが、幅1.0mmひび割れは確認されていない。また、シミュレーション解析の結果より、各階のせん断応力度は設計配筋量のみで負担できる短期許容せん断応力度以下であることを確認した。

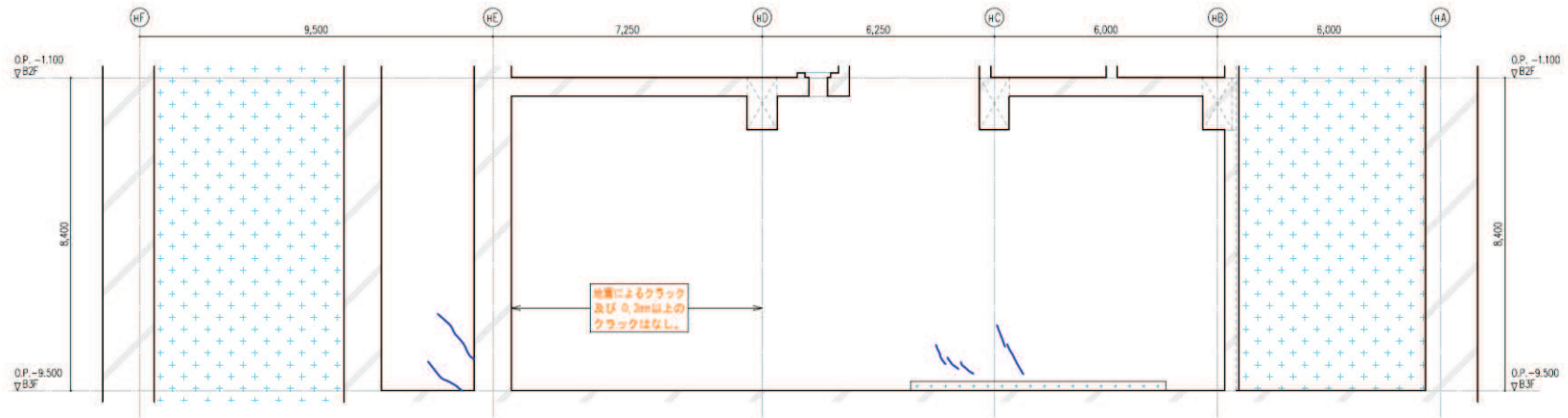
以上のことから、耐震壁の鉄筋コンクリート部はひび割れが発生するものの、鉄筋は弾性範囲にあることを確認した。

3. 評価結果のまとめ

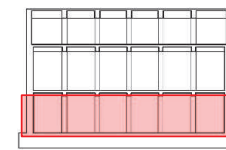
第3号機海水熱交換機建屋の点検結果，シミュレーション解析結果から，建屋の構造的影響評価を行った。検討結果は以下のとおりである。

- ① 水平動について，建屋全体に一律の初期剛性低下を考慮したモデルを設定すると，設計で考慮している剛性をNS方向，EW方向ともに0.80倍に低下させた解析結果が，記録との整合性が良い。また，合わせて算定された応力及びひずみとの関係から，耐震壁は概ね弾性範囲であったと判断される。
- ② RC減衰については20%で観測記録との整合性が良い結果が得られた。これは，原子炉建屋の7%より大きいが，原子炉建屋に比べ第3号機海水熱交換器建屋は建屋の埋め込まれている部分の割合が大きいことから，埋め込みによる地盤への逸散減衰が原子炉建屋に比べて大きいためであると考えられる。
- ③ 鉛直動については，設計で考慮している剛性，減衰を用いた解析結果が，一部短周期側で解析結果が観測記録を上回り保守的な評価となっているものの，その他の周期帯では観測記録との整合性が良い。

別紙 1-1 第 3 号機海水熱交換機建屋の東北地方太平洋沖地震等に対する構造的影響評価（点検結果）



地震による		地震以外		
	0.3mm未満		幅未確認	
	0.3mm以上～1.0mm未満		はくらく	
	1.0mm以上		確認不能の範囲	



対象とした階

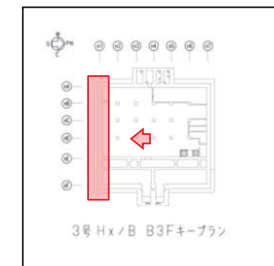
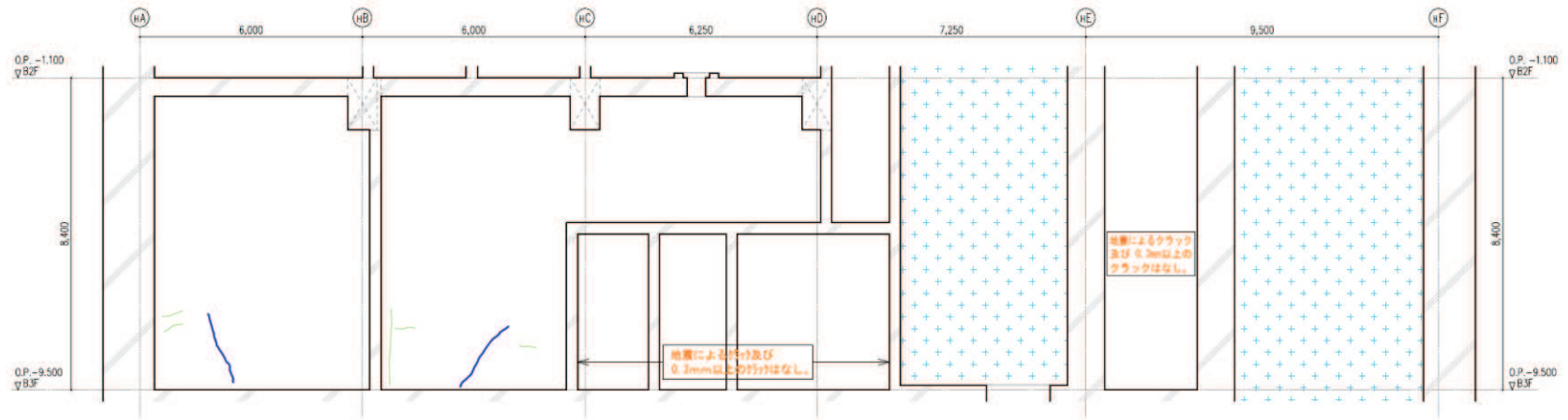
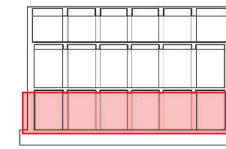


図1 第3号機海水熱交換機建屋のひび割れ分布 耐震壁(1) 地下3階 H1通り



地震による		地震以外			
	0.3mm未満		0.3mm以上～1.0mm未満		幅未確認
	0.3mm以上～1.0mm未満		1.0mm以上		はくらく
	1.0mm以上				確認不能の範囲



対象とした階

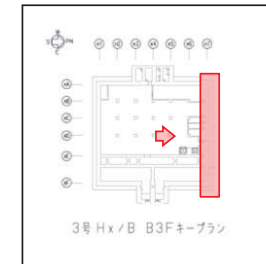
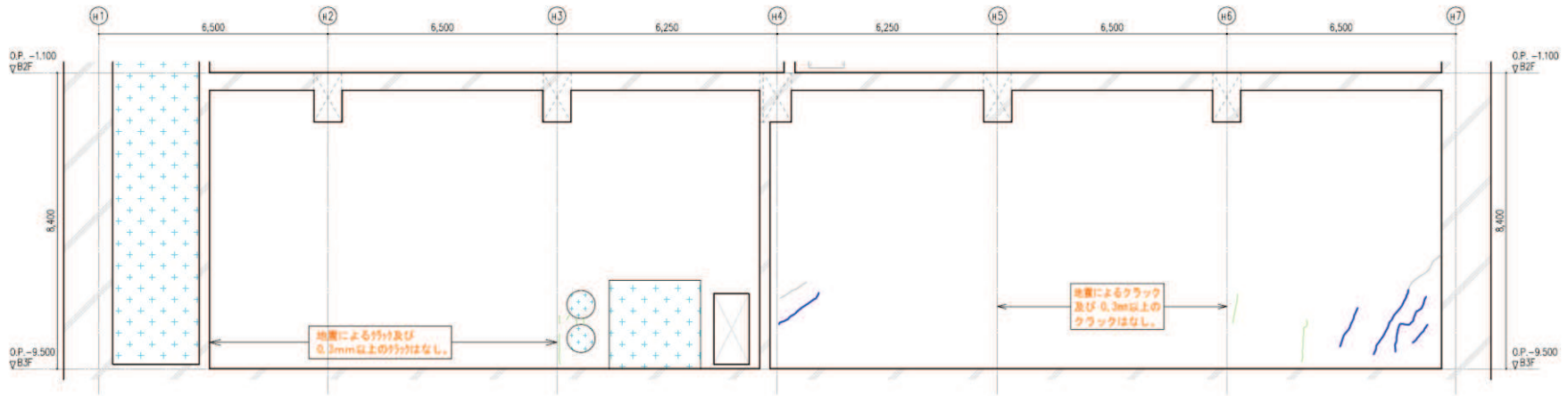


図2 第3号機海水熱交換機建屋のひび割れ分布 耐震壁(2) 地下3階 H7通り



地震による		地震以外		
	0.3mm未満		0.3mm以上~1.0mm未満	
	0.3mm以上~1.0mm未満		1.0mm以上	
	1.0mm以上			
				幅未確認
				はくらく
				確認不能の範囲



対象とした階

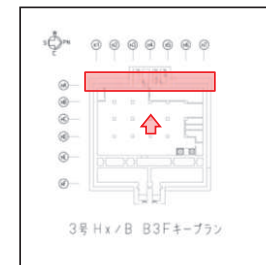
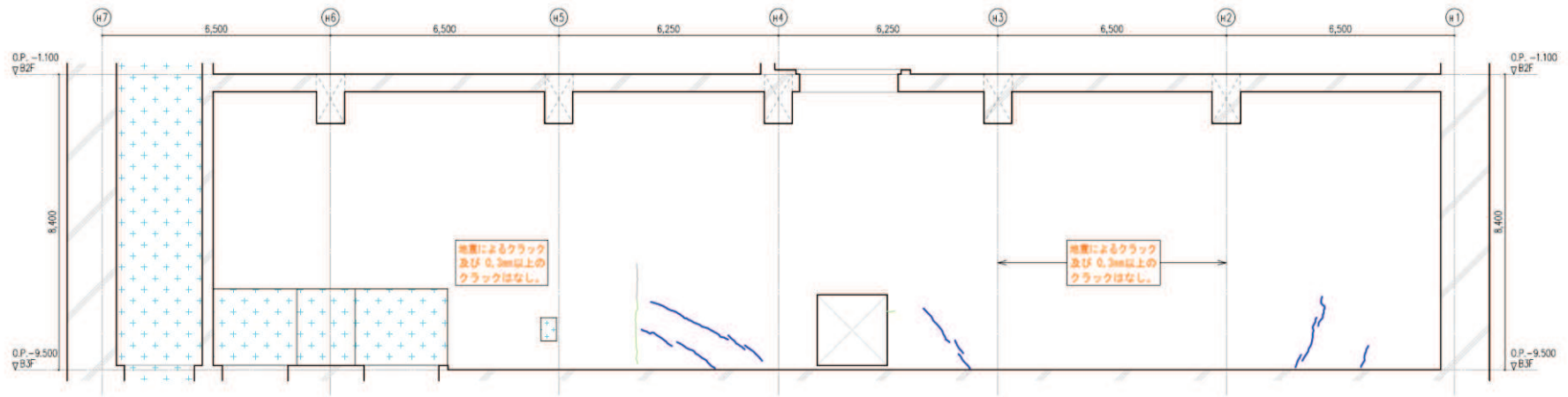


図3 第3号機海水熱交換機建屋のひび割れ分布 耐震壁(3) 地下3階 HA通り



地震による		地震以外		
	0.3mm未満		0.3mm以上～1.0mm未満	幅未確認
	0.3mm以上～1.0mm未満		1.0mm以上	はくらく
	1.0mm以上			確認不能の範囲



対象とした階

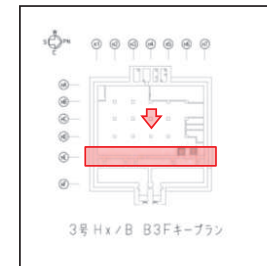
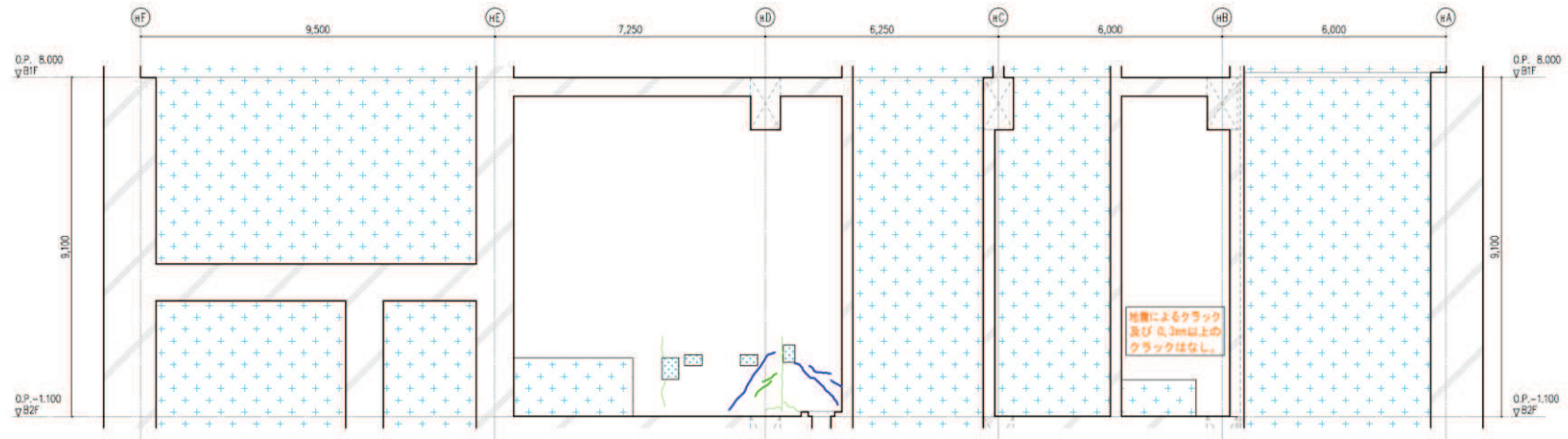
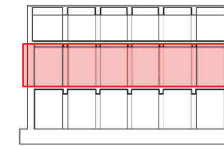


図4 第3号機海水熱交換機建屋のひび割れ分布 耐震壁(4) 地下3階 HE通り



地震による		地震以外		
—	0.3mm未満	—	0.3mm以上~1.0mm未満	幅未確認
—	0.3mm以上~1.0mm未満	—	1.0mm以上	はくらく
+	1.0mm以上	+	1.0mm以上	確認不能の範囲



対象とした階

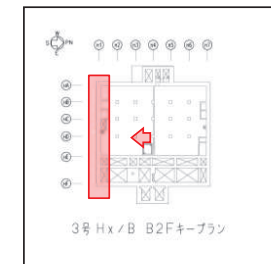
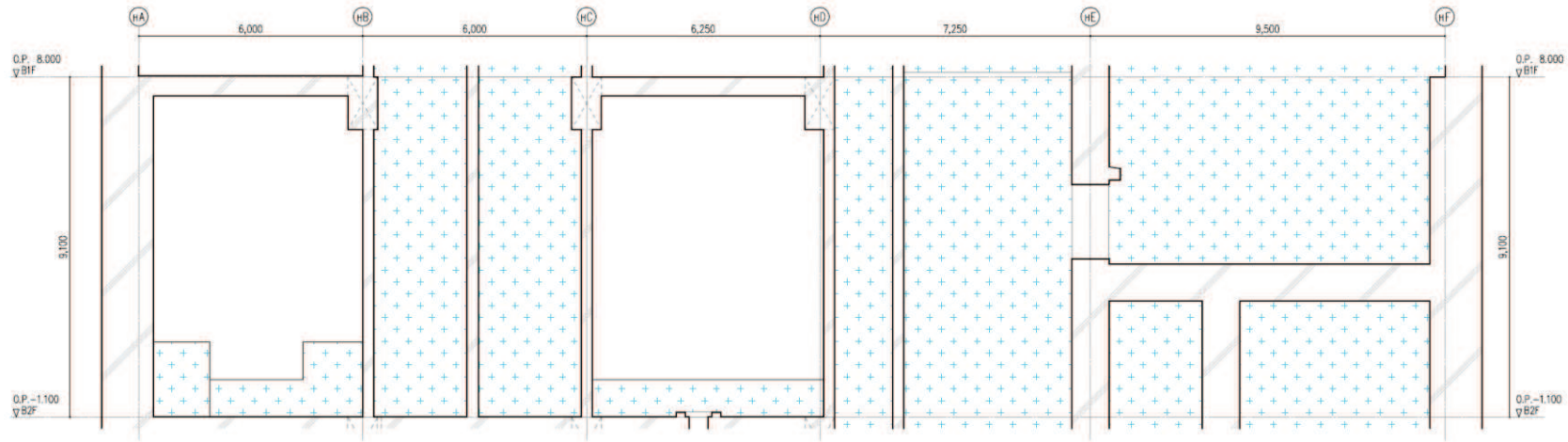
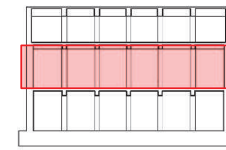


図5 第3号機海水熱交換機建屋のひび割れ分布 耐震壁(5) 地下2階 H1通り



地震による		地震以外		
—	0.3mm未満	—	0.3mm以上～1.0mm未満	幅未確認
—	0.3mm以上～1.0mm未満	—	1.0mm以上	はくらく
—	1.0mm以上			確認不能の範囲



対象とした階

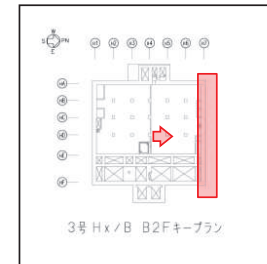
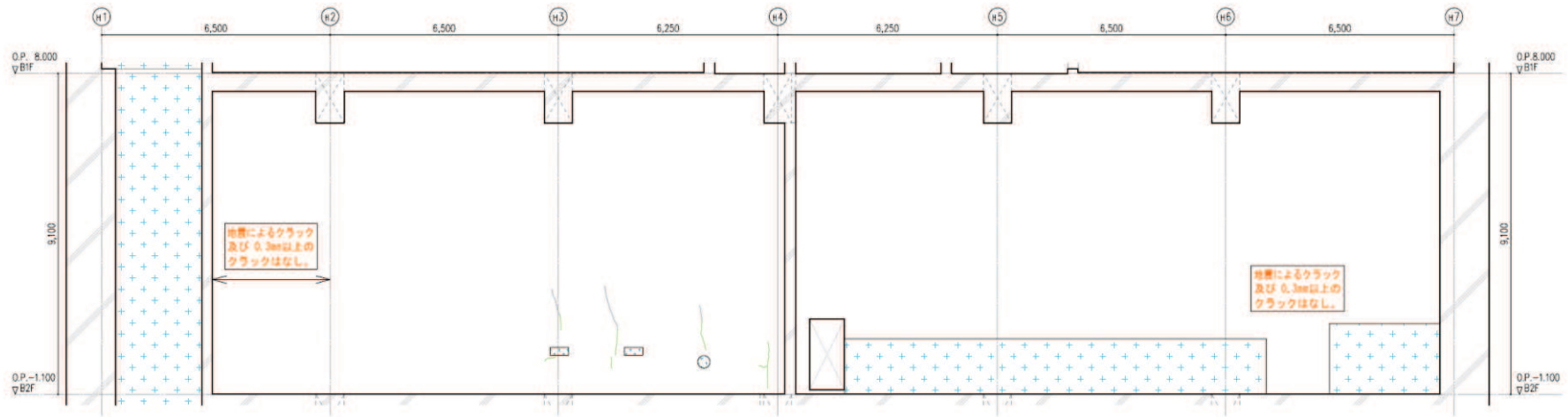


図6 第3号機海水熱交換機建屋のひび割れ分布 耐震壁(6) 地下2階 H7通り



地震による		地震以外			
	0.3mm未満		0.3mm以上～1.0mm未満		幅未確認
	0.3mm以上～1.0mm未満		1.0mm以上		はくらく
	1.0mm以上				確認不能の範囲



対象とした階

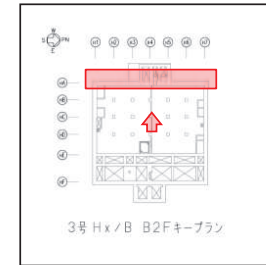
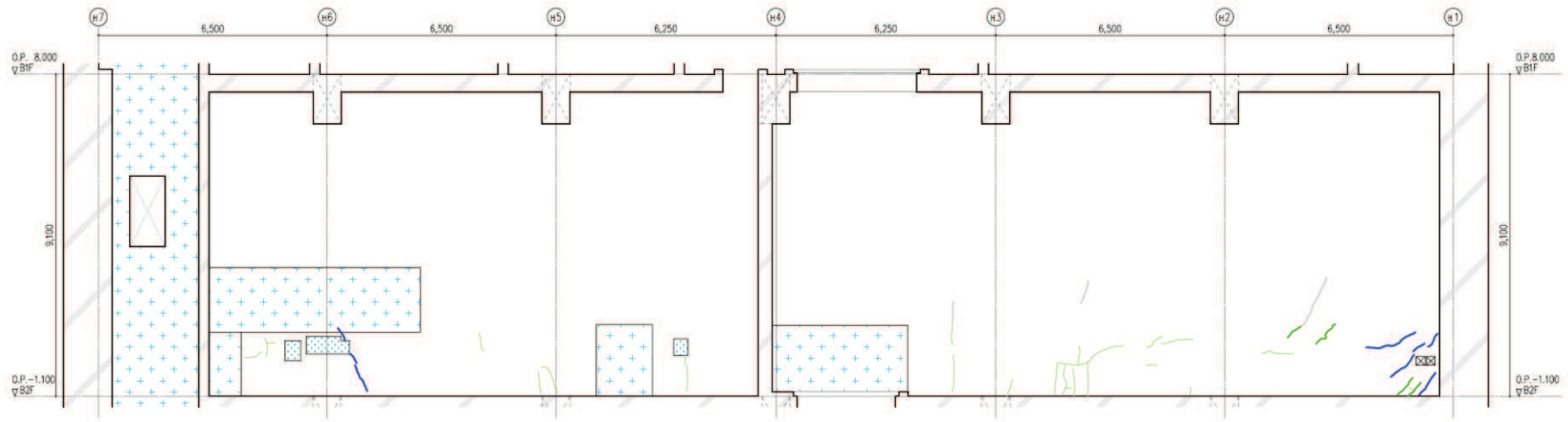


図7 第3号機海水熱交換機建屋のひび割れ分布 耐震壁(7) 地下2階 HA通り



地震による		地震以外		
—	0.3mm未満	—	0.3mm以上～1.0mm未満	幅未確認
—	0.3mm以上～1.0mm未満	—	1.0mm以上	はくらく
—	1.0mm以上			確認不能の範囲



対象とした階

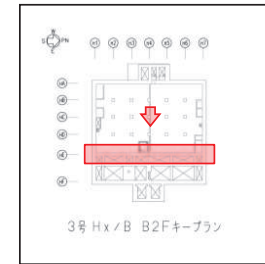
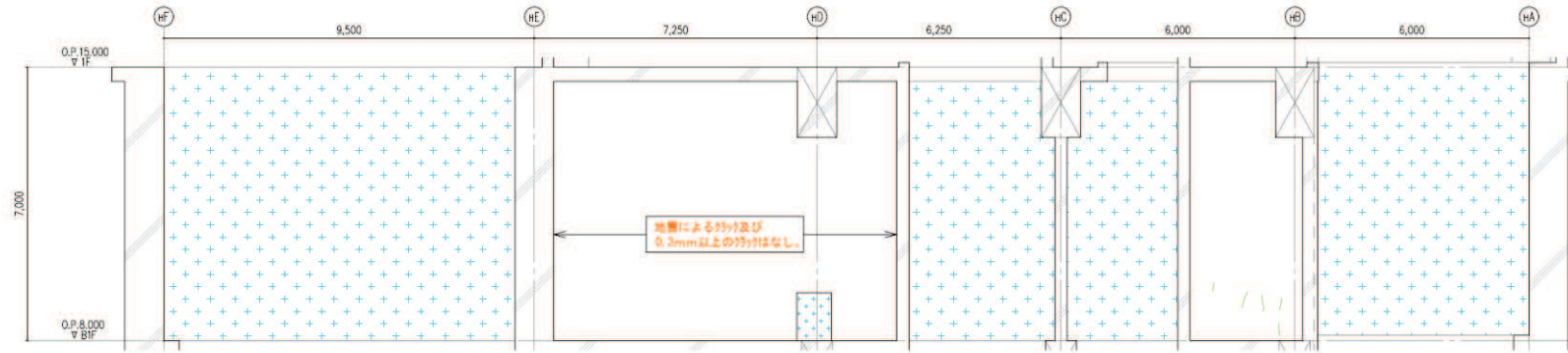
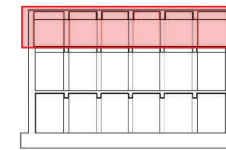


図 8 第 3 号機海水熱交換機建屋のひび割れ分布 耐震壁 (8) 地下 2 階 HE 通り



地震による		地震以外		
—	0.3mm未満	—	0.3mm以上～1.0mm未満	幅未確認
—	0.3mm以上～1.0mm未満	—	1.0mm以上	はくらく
—	1.0mm以上			確認不能の範囲



対象とした階

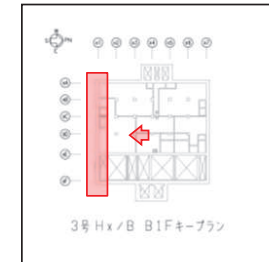
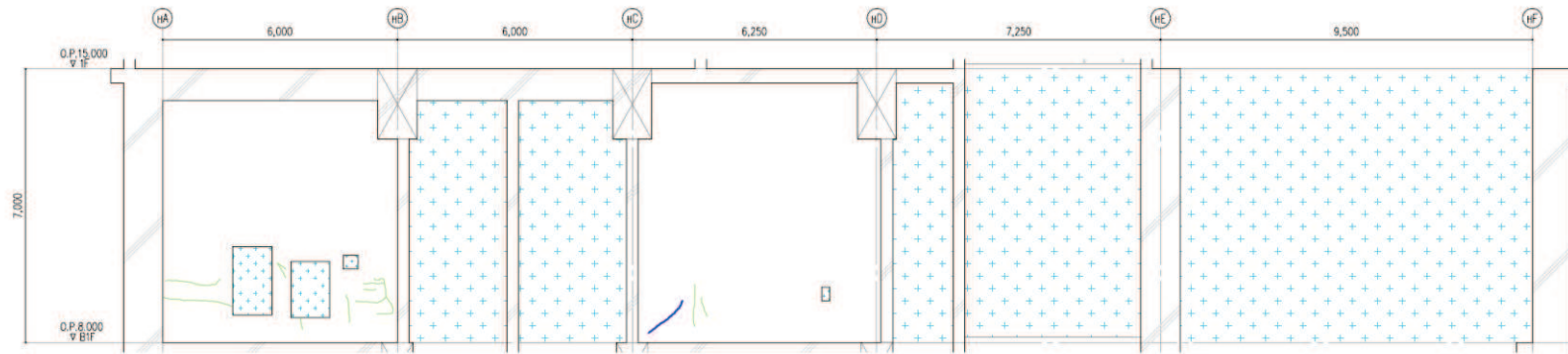


図9 第3号機海水熱交換機建屋のひび割れ分布 耐震壁(9) 地下1階 H1通り



地震による		地震以外		
	0.3mm未満		0.3mm以上~1.0mm未満	
	0.3mm以上~1.0mm未満		1.0mm以上	
	1.0mm以上			



対象とした階

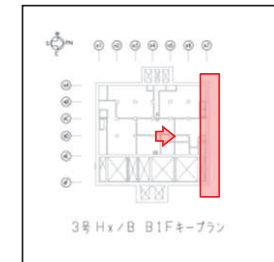
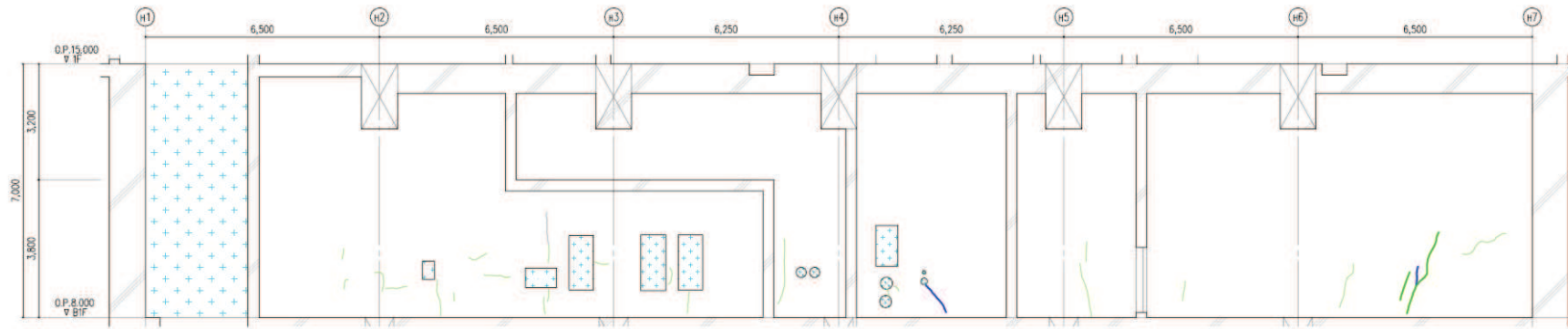
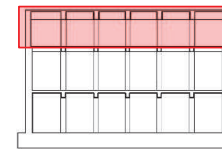


図 10 第 3 号機海水熱交換機建屋のひび割れ分布 耐震壁 (10) 地下 1 階 H7 通り



地震による		地震以外		
	0.3mm未満		0.3mm以上~1.0mm未満	幅未確認
	0.3mm以上~1.0mm未満		1.0mm以上	はくらく
	1.0mm以上			確認不能の範囲



対象とした階

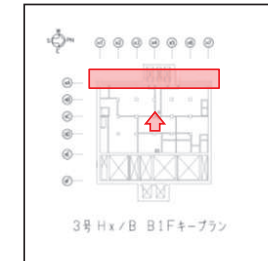
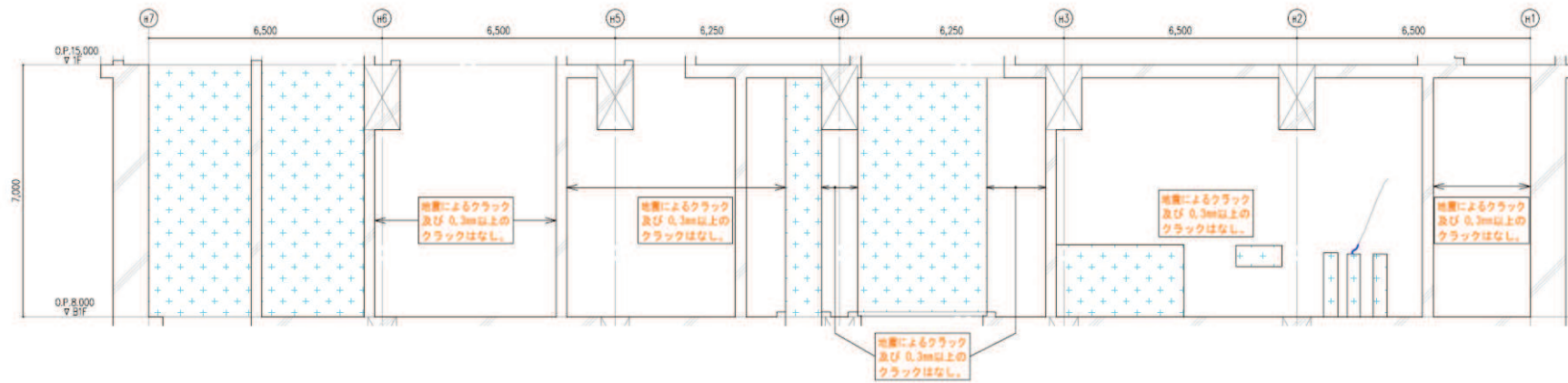


図 11 第3号機海水熱交換機建屋のひび割れ分布 耐震壁 (11) 地下1階 HA通り



地震による		地震以外			
	0.3mm未満			幅未確認	
	0.3mm以上～1.0mm未満		0.3mm以上～1.0mm未満	はくらく	
	1.0mm以上		1.0mm以上		確認不能の範囲



対象とした階

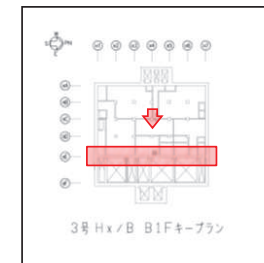


図 12 第 3 号機海水熱交換機建屋のひび割れ分布 耐震壁 (12) 地下 1 階 HE 通り