

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-補-020 改 51
提出年月日	2023年5月10日

工事計画に係る補足説明資料
(安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の
下における健全性に関する説明書)

2023年5月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

1. 工事計画添付書類に係る補足説明資料
 添付書類の記載内容を補足するための資料を以下に示す。

資料 No.	添付説明資料名	補足説明資料（内容）	備考
1	安全設備及び重大事故等 対処設備が使用される条 件の下における健全性に 関する説明書		
2	可搬型重大事故等対処設 備の保管場所及びアクセ スルート	1. 送電鉄塔他の影響評価について 1.1 220kV 第二島根原子力幹線 No. 1 及び No. 2 鉄塔の耐震評価 1.1.1 解析手法 1.1.2 送電鉄塔解析手順 1.1.3 解析コード 1.1.4 解析モデルの設定 1.1.5 固有値解析結果 1.1.6 解析用入力地震波 1.1.7 解析条件 1.1.8 部材強度 1.1.9 解析結果 1.1.10 送電鉄塔基礎の耐震評価 1.1.11 解析結果 1.2 66kV 鹿島支線 No. 2-1 鉄塔の耐震評価 1.2.1 解析手法 1.2.2 送電鉄塔解析手順 1.2.3 解析コード 1.2.4 解析モデルの設定 1.2.5 固有値解析結果 1.2.6 解析用入力地震波 1.2.7 解析条件 1.2.8 部材強度 1.2.9 解析結果 1.2.10 送電鉄塔基礎の耐震評価 1.2.11 解析結果 1.3 第2-66kV 開閉所屋外鉄構の耐震評価 1.3.1 解析手法 1.3.2 屋外鉄構解析手順 1.3.3 解析コード 1.3.4 解析モデルの設定 1.3.5 固有値解析結果 1.3.6 解析用入力地震波 1.3.7 解析条件 1.3.8 部材強度 1.3.9 解析結果 1.3.10 屋外鉄構基礎の耐震性確認 1.4 通信用無線鉄塔の耐震評価 1.4.1 解析手法 1.4.2 鉄塔の解析手順	今回提出 範囲

資料 No.	添付説明資料名	補足説明資料（内容）	備考
2	可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルート	<p>1. 4. 3 解析コード</p> <p>1. 4. 4 解析モデルの設定</p> <p>1. 4. 5 固有値解析結果</p> <p>1. 4. 6 解析用入力地震波</p> <p>1. 4. 7 解析条件</p> <p>1. 4. 8 部材強度</p> <p>1. 4. 9 解析結果</p> <p>1. 4. 10 鉄塔基礎の耐震性確認</p> <p>1. 5 鉄塔滑落評価</p> <p>1. 5. 1 評価方針</p> <p>1. 5. 2 評価対象鉄塔の抽出</p> <p>1. 5. 3 地震による鉄塔倒壊事例の調査・分析による影響評価の前提条件整理</p> <p>1. 5. 4 送電鉄塔の影響評価</p> <p>1. 5. 5 まとめ</p> <p>別紙ー1 加速度応答スペクトル</p> <p>別紙ー2 220kV 第二島根原子力幹線 No. 1 及び No. 2 鉄塔部材仕様</p> <p>別紙ー3 220kV 第二島根原子力幹線 No. 1 鉄塔 Ss-D 入力時における鉛直成分について</p> <p>別紙ー4 水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せによる鉄塔の耐震評価への影響</p> <p>別紙ー5 現状の鉄塔基礎耐震評価における妥当性確認について</p> <p>別紙ー6 220kV 第二島根原子力幹線 No. 1 鉄塔基礎の耐震補強について</p> <p>別紙ー7 解析コード「T D A P III」の検証及び妥当性確認等について</p> <p>別紙ー8 220kV 第二島根原子力幹線 No. 1 鉄塔の地盤の支持性能について</p> <p>別紙ー9 220kV 第二島根原子力幹線 No. 1 鉄塔基礎の支持力算出結果</p> <p>別紙ー10 220kV 第二島根原子力幹線 No. 2 鉄塔基礎の支持力算出結果 (a 脚及び d 脚の場合)</p> <p>別紙ー11 66kV 鹿島支線 No. 2-1 鉄塔部材仕様</p> <p>別紙ー12 66kV 鹿島支線 No. 2-1 鉄塔基礎の耐震補強について</p> <p>別紙ー13 第 2ー66kV 開閉所屋外鉄構部材仕様</p> <p>別紙ー14 第 2ー66kV 開閉所屋外鉄構基礎材と基礎コンクリートの健全性について</p> <p>別紙ー15 通信用無線鉄塔部材仕様</p> <p>別紙ー16 500kV 及び 66kV 送電線保護装置について</p> <p>別紙ー17 当社送電鉄塔の倒壊事例 (66kV 1 导体) について</p> <p>別紙ー18 改良地盤⑦の物性値の設定方法について</p>	今回提出範囲

資料 No.	添付説明資料名	補足説明資料（内容）	備考
2	可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルート	<p>(参考資料) 500kV 島根原子力幹線 3 基が同時倒壊し滑落する場合の鉄塔滑落評価</p> <p>2. 保管場所及び屋外のアクセスルートの周辺斜面及び敷地下斜面すべり安定性評価について</p> <p>2.1 概要</p> <p>2.2 評価フロー</p> <p>2.3 保管場所及びアクセスルートに影響するおそれのある斜面の網羅的な抽出</p> <p>2.3.1 離隔距離の考え方</p> <p>2.4 液状化範囲の検討</p> <p>2.4.1 液状化範囲の検討フロー</p> <p>2.4.2 液状化範囲の検討方法及び検討結果</p> <p>2.5 保管場所及びアクセスルートに影響するおそれのある斜面のグループ分け</p> <p>2.6 評価対象斜面の選定及び評価</p> <p>2.6.1 評価フロー（詳細）</p> <p>2.6.2 選定方針及び評価方法</p> <p>2.6.3 評価対象斜面の選定及び評価結果</p> <p>2.7 対策工（抑止杭）に関する詳細検討</p> <p>2.7.1 基本方針</p> <p>2.7.2 抑止杭の設計</p> <p>2.7.3 抑止杭の耐震評価</p> <p>2.7.4 抑止杭を設置した斜面の安定性評価</p> <p>2.7.5 構造等に関する先行炉との比較</p> <p>2.7.6 対策工（抑止杭）を設置した斜面の抑止杭間の岩盤の健全性</p> <p>2.8 その他の検討</p> <p>2.8.1 鉄塔が設置されている斜面の安定性評価</p> <p>2.8.2 岩盤斜面と盛土斜面の同時崩壊検討</p> <p>2.8.3 応力状態を考慮した検討</p> <p>2.9 安全対策工事に伴う掘削を踏まえた周辺斜面及び敷地下斜面のすべり安定性評価</p> <p>2.9.1 概要</p> <p>2.9.2 評価フロー</p> <p>2.9.3 評価対象断面への掘削箇所の反映</p> <p>2.9.4 [] の安定性評価</p> <p>2.9.5 [] の安定性評価</p> <p>2.9.6 評価方法</p> <p>2.9.7 [] の安定性評価結果</p> <p>2.9.8 [] の安定性評価結果</p> <p>(参考資料 1) 各断面の比較検討結果及び評価対象斜面の選定根拠</p> <p>(参考資料 2) すべり安定性評価の基準値の設定について</p>	今回提出範囲

資料 No.	添付説明資料名	補足説明資料（内容）	備考
2	可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルート	(参考資料 3) 斜面のすべり安定性評価に用いた解析コードの適用性について (参考資料 4) D級岩盤等の間隙率の設定について (参考資料 5) 入力地震動の設定に用いる地下構造モデルについて	今回提出範囲
		3. 液状化及び揺すり込みによる沈下量及び傾斜の算定方法について	
		4. 保管場所における液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜, 液状化に伴う浮き上がりによる影響評価について	
		5. 保管場所における地盤支持力評価について	
		6. 保管場所及び屋外のアクセスルート近傍の障害となり得る構造物と影響評価について	
		7. 保管場所及び屋外のアクセスルート周辺構造物の耐震性評価について	
		7.1 他資料において耐震性を確認している周辺構造物	
		7.2 建物・構築物の耐震性評価	
		7.2.1 免震重要棟の耐震性評価	
		7.2.2 1号機原子炉建物の外装材の耐震性評価	
		7.2.3 建物の外装材以外の部材の耐震性評価	
		7.2.4 2号機開閉所防護壁の耐震性評価	
		7.2.5 補助消火水槽の耐震性評価	
7.2.6 第二輪谷トンネルの耐震性評価			
7.2.7 連絡通路の耐震性評価			
7.2.8 重油タンク (No. 1, 2, 3) の溢水防止壁の耐震性評価			
7.3 機器・配管の耐震性評価			
7.3.1 第2予備変圧器の耐震性評価			
7.3.2 重油移送配管 (防波壁乗り越え箇所) の耐震性評価			
7.3.3 送電鉄塔他の耐震性評価			
8. 屋外のアクセスルートの段差緩和対策等について			
9. 屋外のアクセスルートの側方流動評価について			
10. 屋内のアクセスルートの設定について			
11. 屋内のアクセスルート確保のための対策について			
12. 可搬型重大事故等対処設備の保管場所について			
13. 森林火災時における屋外のアクセスルートへの影響について			

資料 No.	添付説明資料名	補足説明資料（内容）	備考
2	可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルート	14. 土石流による影響評価について 15. 主要変圧器の火災発生防止対策について 16. 屋外タンク等からの溢水影響評価について 別紙-1 放射性物質内包水が溢水した場合の線量影響評価 (参考資料) 屋外のアクセスルートの影響評価のうち屋外タンク等からの溢水評価における溢水伝播挙動評価の比較 17. 第4保管エリアの変更に伴う影響について 18. 重油移送配管の経路変更に伴う影響について 19. 防波壁通路防波扉に設置する漂流物対策工による屋外のアクセスルートへの影響について 20. 可燃物施設火災時の影響評価方法について 21. 安全対策工事に伴う西側工事エリア周辺の屋外のアクセスルートへの影響について	今回提出範囲
3	発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止について		
4	ブローアウトパネル関連設備の設計方針		

可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルートに
係る補足説明資料

目 次

1. 送電鉄塔他の影響評価について
2. 保管場所及び屋外のアクセスルートの周辺斜面及び敷地下斜面すべり安定性評価について
3. 液状化及び揺すり込みによる沈下量及び傾斜の算定方法について
4. 保管場所における液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，液状化に伴う浮き上がりによる影響評価について
5. 保管場所における地盤支持力評価について
6. 保管場所及び屋外のアクセスルート近傍の障害となり得る構造物と影響評価について
7. 保管場所及び屋外のアクセスルート周辺構造物の耐震性評価について
8. 屋外のアクセスルートの段差緩和対策等について
9. 屋外のアクセスルートの側方流動評価について
10. 屋内のアクセスルートの設定について
11. 屋内のアクセスルート確保のための対策について
12. 可搬型重大事故等対処設備の保管場所について
13. 森林火災時における屋外のアクセスルートへの影響について
14. 土石流による影響評価について
15. 主要変圧器の火災発生防止対策について
16. 屋外タンク等からの溢水影響評価について
17. 第4保管エリアの変更に伴う影響について
18. 重油移送配管の経路変更に伴う影響について
19. 防波壁通路防波扉に設置する漂流物対策工による屋外のアクセスルートへの影響について
20. 可燃物施設火災時の影響評価方法について
21. 安全対策工事に伴う西側工事エリア周辺の屋外のアクセスルートへの影響について

16. 屋外タンク等からの溢水影響評価について

16.1 溢水伝播挙動評価

地震によりタンクに大開口が生じ、短時間で大量の水が流出するようなことはないと考えられるが、保管場所及びアクセスルートの通行性への影響を評価するため、タンクの損傷形態及び流出水の伝播に係る評価条件を保守的に設定した上で、溢水伝播挙動評価を実施している。

溢水伝播挙動評価の詳細については、「NS2-補-015 工事計画に係る補足説明資料（発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書）」にて示す。

(1) 評価の条件

- ・ 輪谷貯水槽（東1／東2）は基準地震動 S_s によって生じるスロッシングによる溢水量（時刻歴）を模擬する。
- ・ 2号機復水貯蔵タンク、2号機補助復水貯蔵タンク及び2号機トーラス水受入タンクからの溢水は、タンクに接続されているすべての配管の完全全周破断を想定した溢水量（時刻歴）を模擬する。
- ・ その他溢水源となるタンクは、地震による損傷をタンク側板が瞬時に消失するとして模擬する。
- ・ 3号機ろ過水タンク、3号機純水タンク及び消火用水タンクから第4保管エリアまでの伝播経路上の高さ2m程度の壁（防波壁設置前に設置した防水壁）は評価モデルに考慮しない。
- ・ 構内排水路による排水機能及び敷地外への排出は期待しない。
- ・ 掘削箇所への溢水の流入については、溢水が流入することによって浸水深は低くなるため考慮しない。

(2) 評価結果

溢水伝播挙動評価による評価の結果として得られた溢水伝播挙動を図16-1に示す。また、浸水深の時系列データの抽出地点を図16-2に、抽出地点毎の浸水深の時系列データを図16-3～図16-12に示す。

a. 2号機への影響について

評価の結果、2号機原子炉建物南側の可搬型設備接続口付近（図16-3 地点①）では、タンクからの溢水後、最大で約13cmの浸水深となること、また、同建物西側の可搬型設備接続口付近（図16-4 地点②）では、最大で約15cmの浸水深となることから、徒歩可能な浸水深30cm以下*1及び可搬型設備がアクセス可能な浸水深22cm（可搬型設備の機関排気口高さの最低値）以下となり、作業実施に影響はない。

b. 保管場所への影響について

第1～3保管エリアについては、最大浸水深が約0cmであり、可搬型設備の機関排気口高さより低いため、可搬型設備に影響はない。

第4保管エリアについては、可搬型設備の機関排気口高さの最低値 22cm に対し、最大浸水深が約 20cm であり、可搬型設備の機関排気口高さより低い^{ため}、可搬型設備に影響はない。機関排気口高さは、最大浸水深に対し裕度が小さいが、最大浸水深となる溢水は、第4保管エリア近傍にある大型タンク（3号機ろ過水タンク、3号機純水タンク及び消火用水タンク）からの溢水の影響が支配的であるため、「16.1(1) 評価の条件」に示す条件を踏まえると以下のとおり溢水影響軽減効果を考慮していないことから実現象における溢水水位は、溢水伝播挙動評価の最大浸水深よりも低くなると考えられる。第4保管エリア近傍の溢水の伝播挙動を図 16-13 に示す。

- ・大型タンク（3号機ろ過水タンク、3号機純水タンク及び消火用水タンク）から第4保管エリアまでの伝播経路上には溢水伝播挙動評価では評価モデルに考慮していない 2m 程度の壁がある。実現象においてこの壁は、溢水の伝播を阻害する。なお、当該壁が損壊することを想定した場合においても、がれきにより溢水の伝播を阻害する。
- ・大型タンク（3号機ろ過水タンク、3号機純水タンク及び消火用水タンク）から第4保管エリアまでの伝播経路上には溢水伝播挙動評価では評価モデルに考慮していない敷地内に設けられた排水路がある。実現象においてタンクからの溢水は、この排水路を通じて北側の排水設備へ向けて流下する。

c. 作業の成立性

屋外タンクから溢水が発生した場合には、タンク周辺の空地が平坦かつ広大であり周辺道路等を自然流下し拡散するものと考えられるが、最大約 65cm の浸水深となるルート上（図 16-9 地点⑦）であっても敷地形状により管理事務所東側道路から EL 約 8.5m エリアへ向けて流下するため、事象発生 10 分以降の最大浸水深は約 19cm となり、徒歩可能な浸水深 30cm 以下^{*1} 及び可搬型設備がアクセス可能な浸水深 22cm（可搬型設備の機関排気口高さの最低値）以下となることから、アクセスルートの通行性への影響はない。

EL 約 8.5m エリア上の 2号機取水槽北側アクセスルート（海水取水箇所周辺）（図 16-11 地点⑨）及び 8.5m 盤アクセスルート（図 16-12 地点⑩）での最大浸水深は各々約 24cm、約 35cm となり、徒歩可能な浸水深 30cm 以下及び可搬型設備がアクセス可能な浸水深 22cm（可搬型設備の機関排気口高さの最低値）を一時的に超えるが、事故対応時には、水位低下後に要員及び可搬型設備が通行するため、アクセスルートの通行性への影響はない^{*2}。

可搬型設備接続口付近を含むその他の抽出地点においては常に可搬型設備がアクセス可能な浸水深であることから、事故対応のためのアクセスルート確保及び作業実施に影響はない。

なお、溢水流路上の設備等が損壊し、がれきの発生が想定されるが、迂回又は重機にて撤去することにより、アクセスルート確保への影響はない。また、溢水流路に人員がいる場合も想定されるが、安全を最優先し、溢水流路から待避することにより、人身への影響はない。さらに、2号機復水貯蔵タンク等からの溢水による放射線被ばくが想定

されるが、被ばく線量は $4.7 \times 10^{-2} \text{mSv/h}$ 程度であり、緊急時の被ばく線量限度 (100mSv) に対し十分な作業時間を確保できることからアクセスルート確保及び作業実施に影響はない。(別紙 1 参照)

屋外タンクからの溢水による保管場所及びアクセスルートに対する影響評価結果まとめを表 16-1 に示す。

また、設置変更許可申請時の溢水伝播挙動評価と工事計画認可申請 (補正) 時の溢水伝播挙動評価 (設工認評価) の比較について参考資料に示す。

注記*1: 徒歩可能な浸水深は、建物の浸水時における歩行可能な水深が、「地下空間における浸水対策ガイドライン (平成 14 年 3 月 28 日 国土交通省)」において、歩行困難水深及び水圧でドアが開かなくなる水深から 30cm 以下と設定されていることより、屋外においても同値と設定

注記*2: 可搬型設備が地点⑨及び地点⑩を通行するのは、緊急時対策所を起点として要員が徒歩で保管場所 (第 3 及び第 4 保管エリア) に移動後の通行を想定した場合、事象発生約 50 分 (地震発生後の状況判断等の時間を含む) 後になるが、地点⑨及び地点⑩における事象発生 50 分以降の最大浸水深は各々約 16cm, 約 15cm となり、徒歩可能な浸水深 30cm 以下及び可搬型設備がアクセス可能な浸水深 22cm (可搬型設備の機関排気口高さの最低値) 以下であるため、アクセスルートの通行性への影響はない。

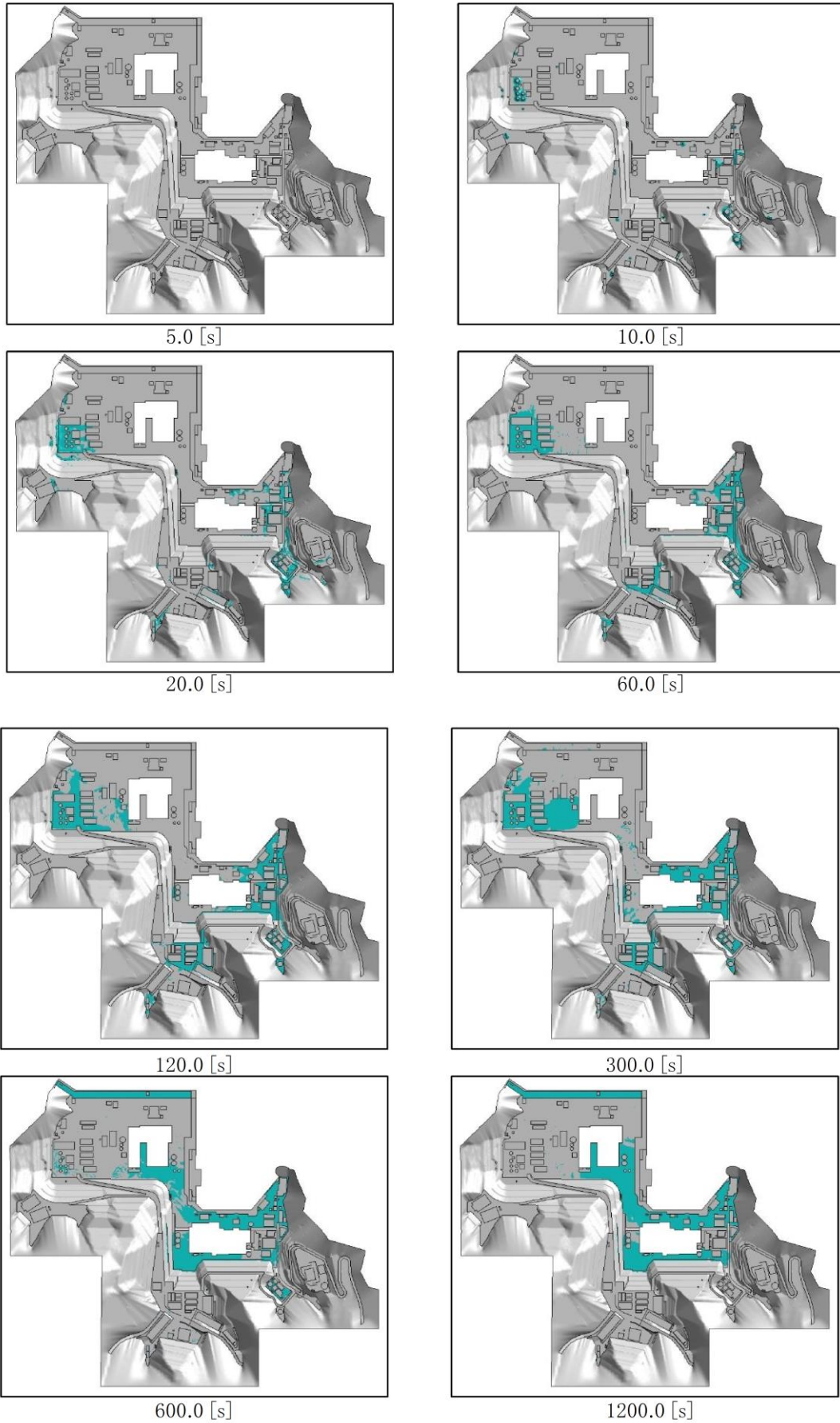
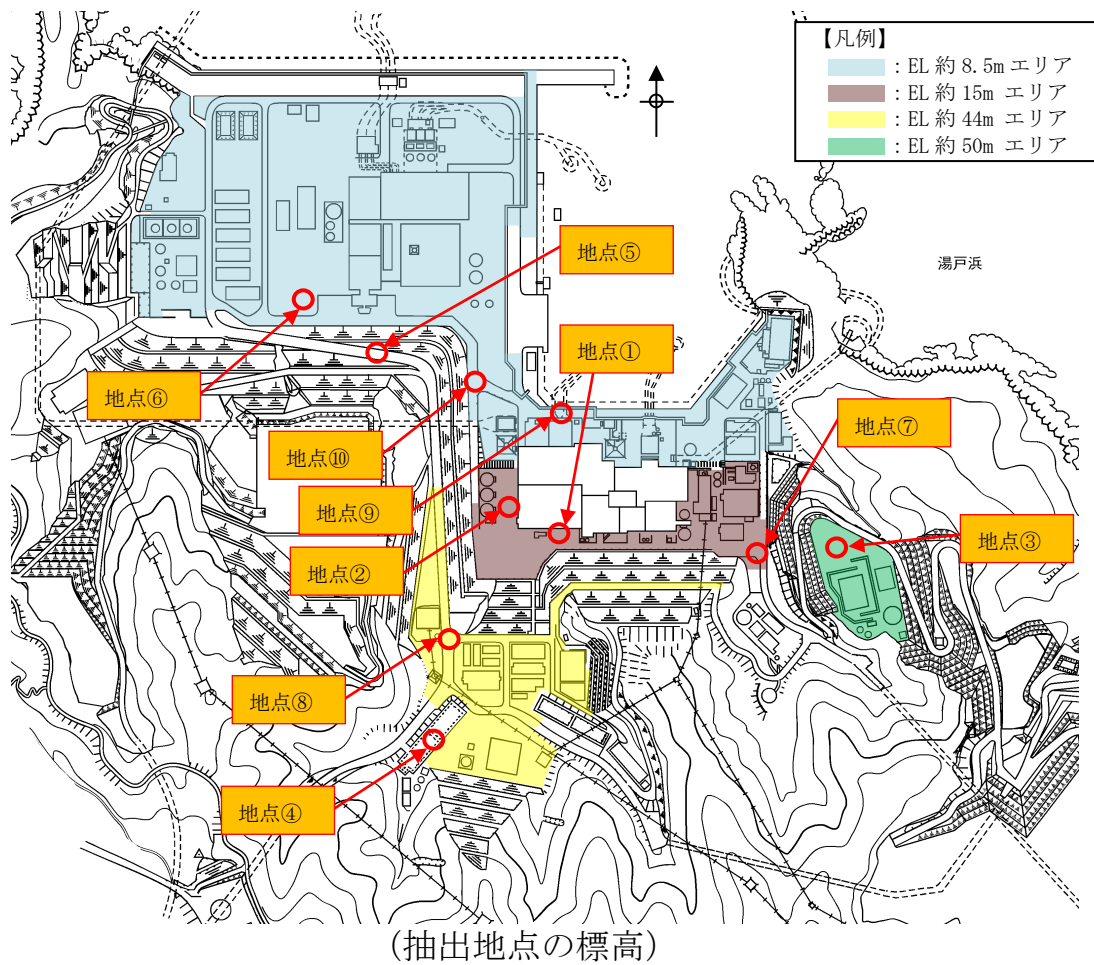


図 16-1 屋外タンクの溢水伝播挙動



抽出地点		標高
地点①	2号機原子炉建物南側接続口周辺	EL 約 15m
地点②	2号機原子炉建物西側接続口周辺	EL 約 15m
地点③	第1保管エリア	EL 約 50m
地点④	第2保管エリア	EL 約 53.3m
地点⑤	第3保管エリア	EL 約 31m
地点⑥	第4保管エリア	EL 約 8.5m
地点⑦	15m 盤アクセスルート	EL 約 15m
地点⑧	44m 盤アクセスルート	EL 約 44m
地点⑨	2号機取水槽北側アクセスルート (海水取水箇所周辺)	EL 約 8.5m
地点⑩	8.5m 盤アクセスルート	EL 約 8.5m

図 16-2 浸水深の時系列データの抽出地点

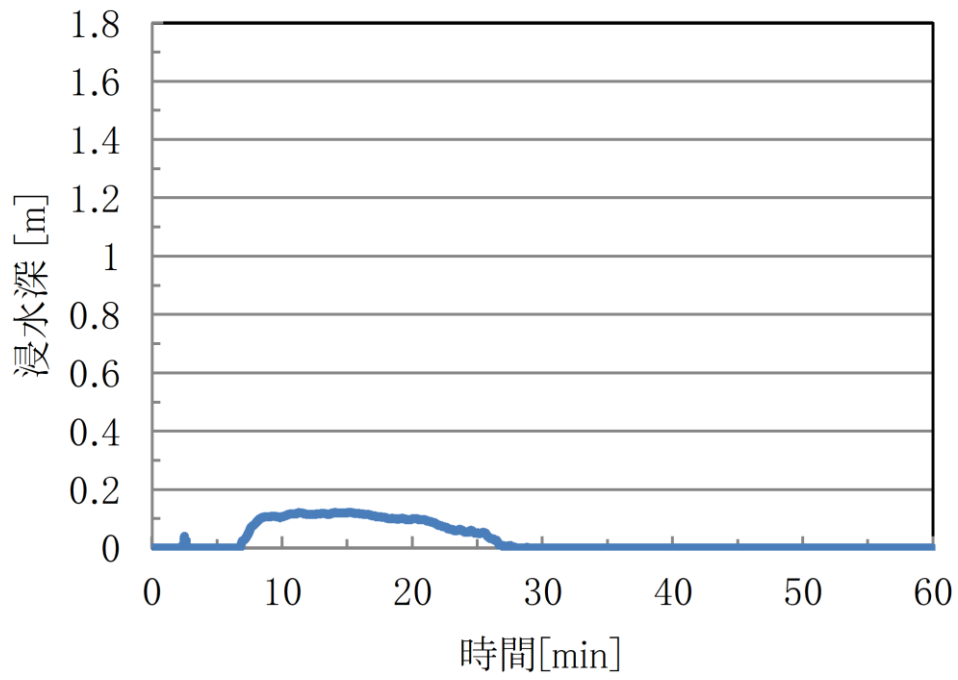


図 16-3 浸水深の時系列データ (地点①)

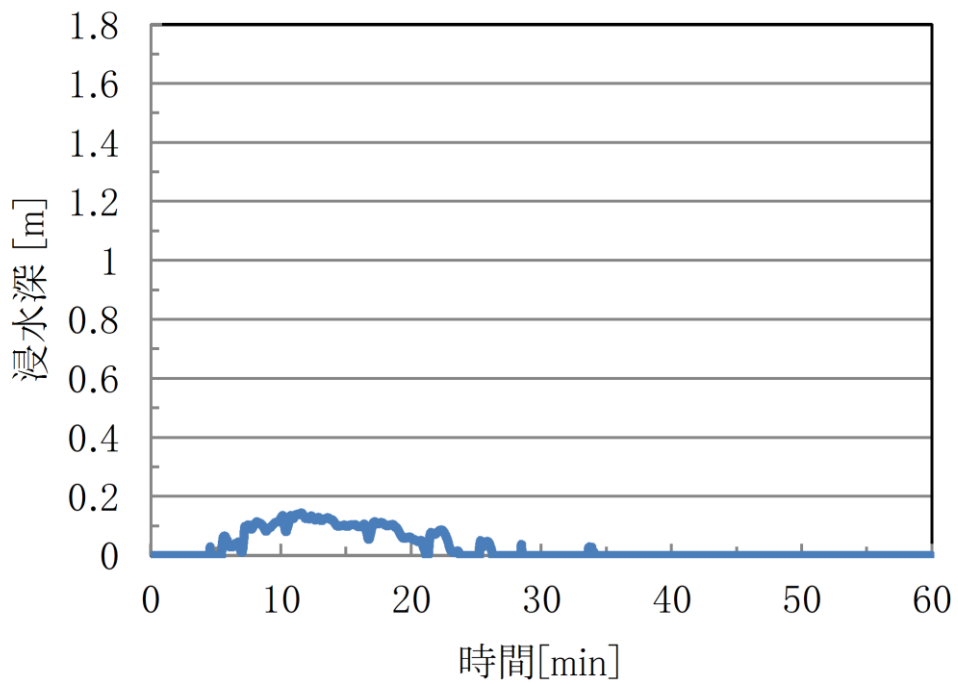


図 16-4 浸水深の時系列データ (地点②)

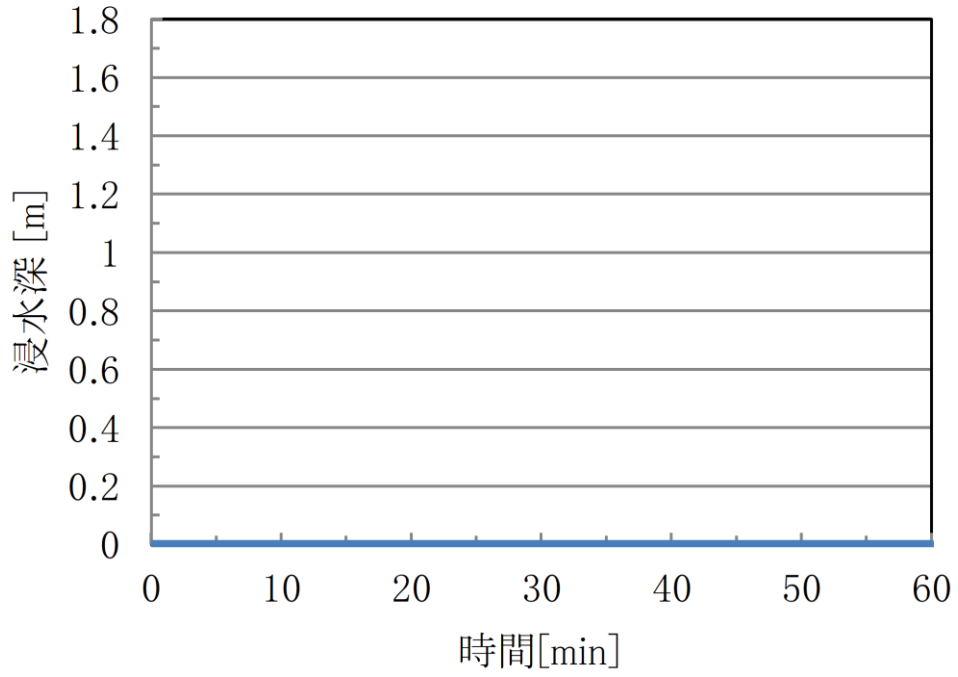


図 16-5 浸水深の時系列データ (地点③)

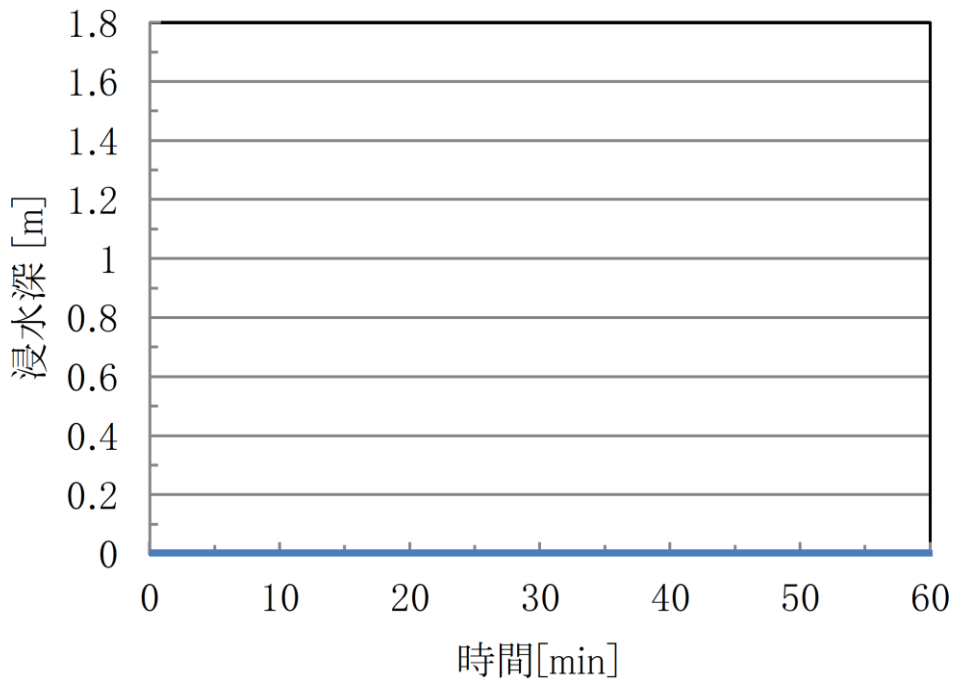


図 16-6 浸水深の時系列データ (地点④)

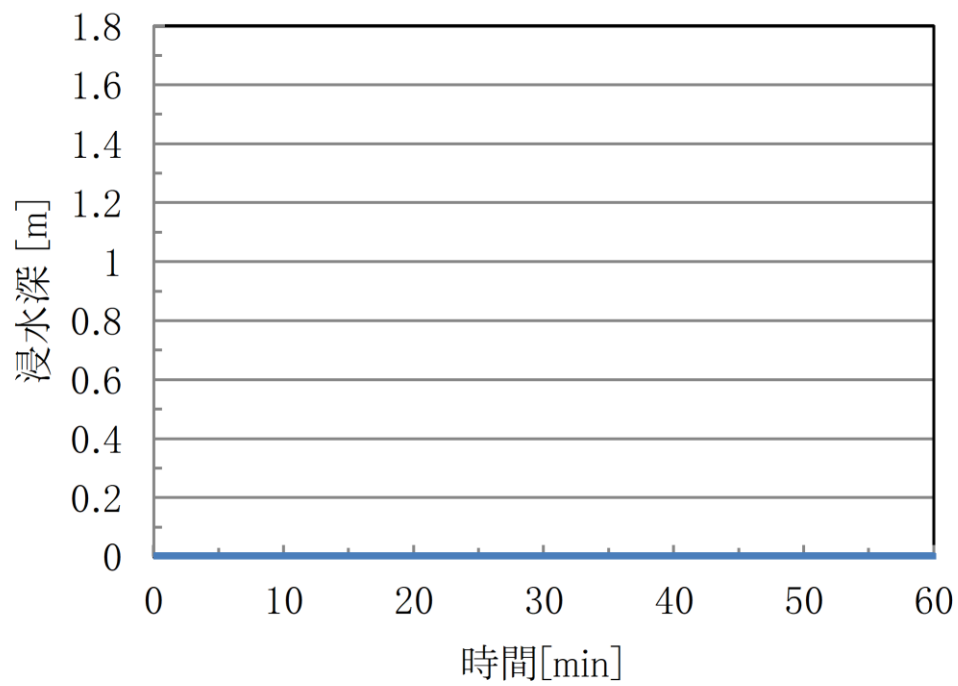


図 16-7 浸水深の時系列データ (地点⑤)

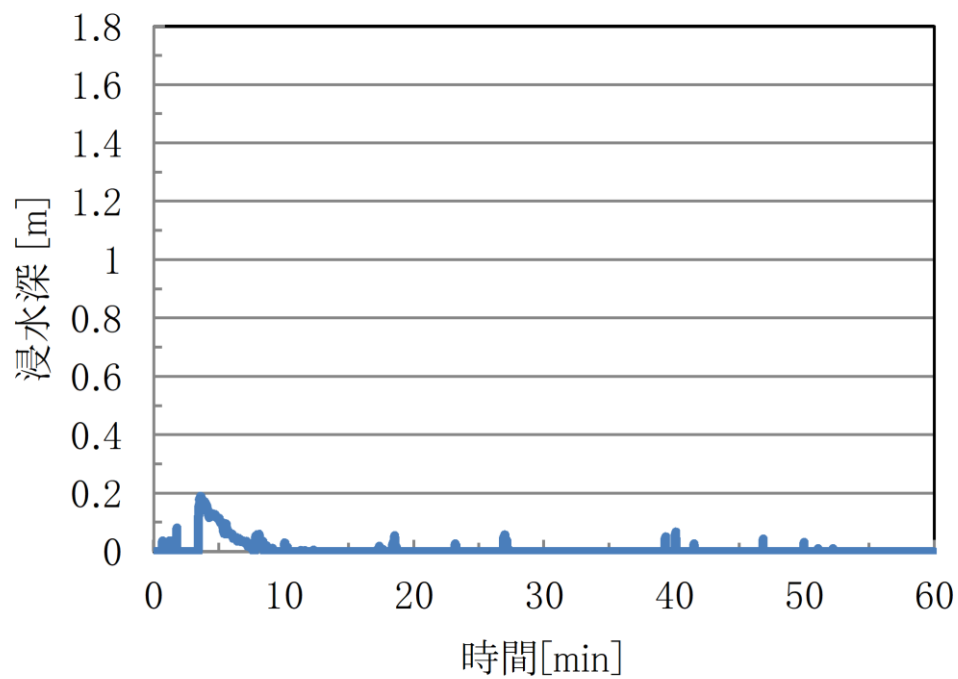


図 16-8 浸水深の時系列データ (地点⑥)

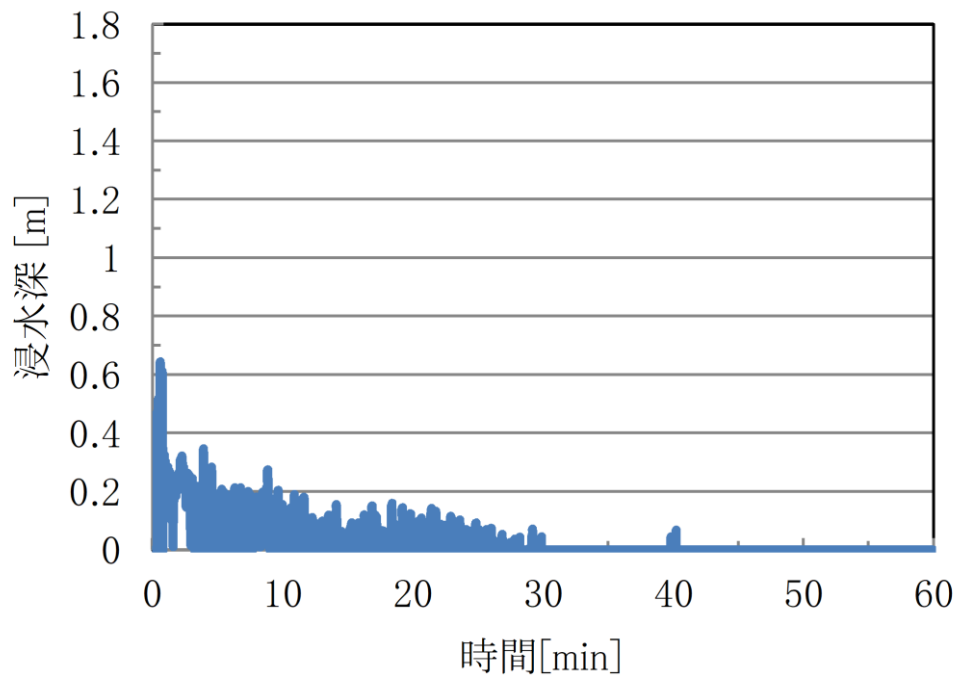


図 16-9 浸水深の時系列データ(地点⑦)

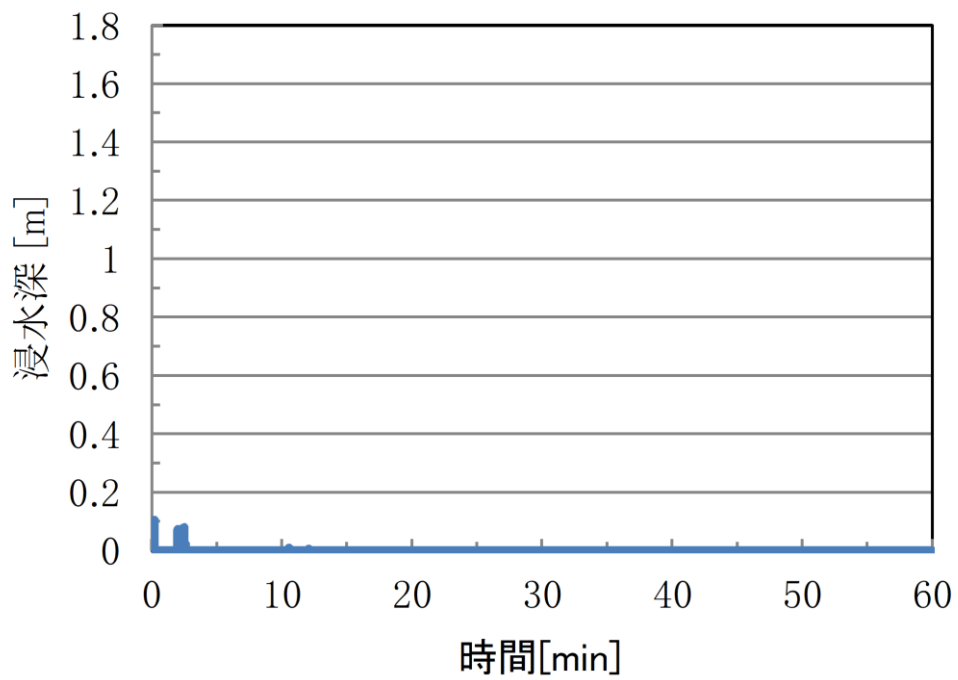


図 16-10 浸水深の時系列データ(地点⑧)

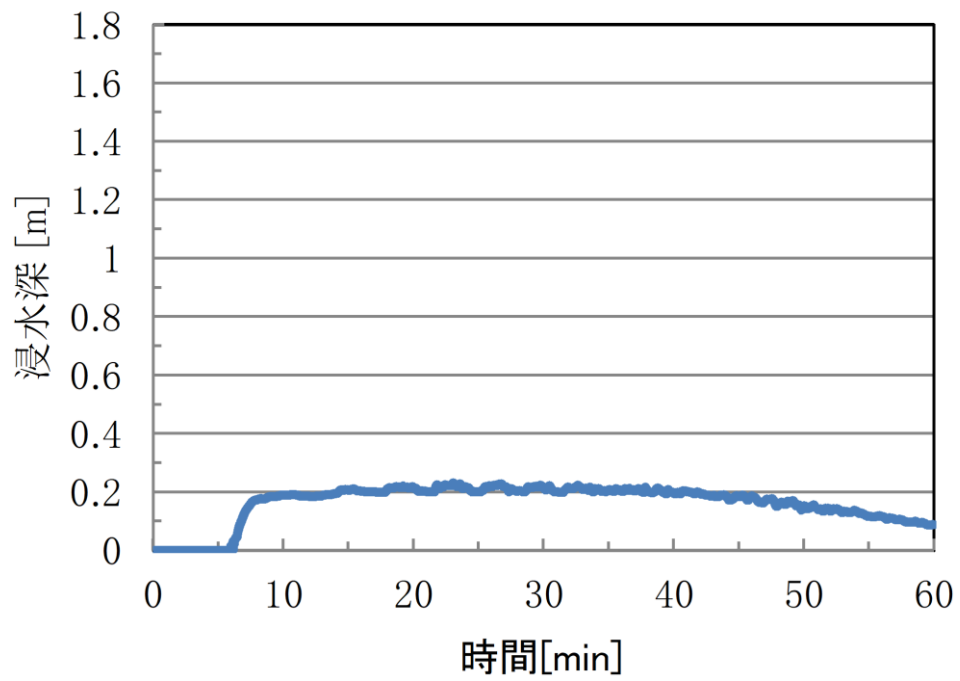


図 16-11 浸水深の時系列データ (地点⑨)

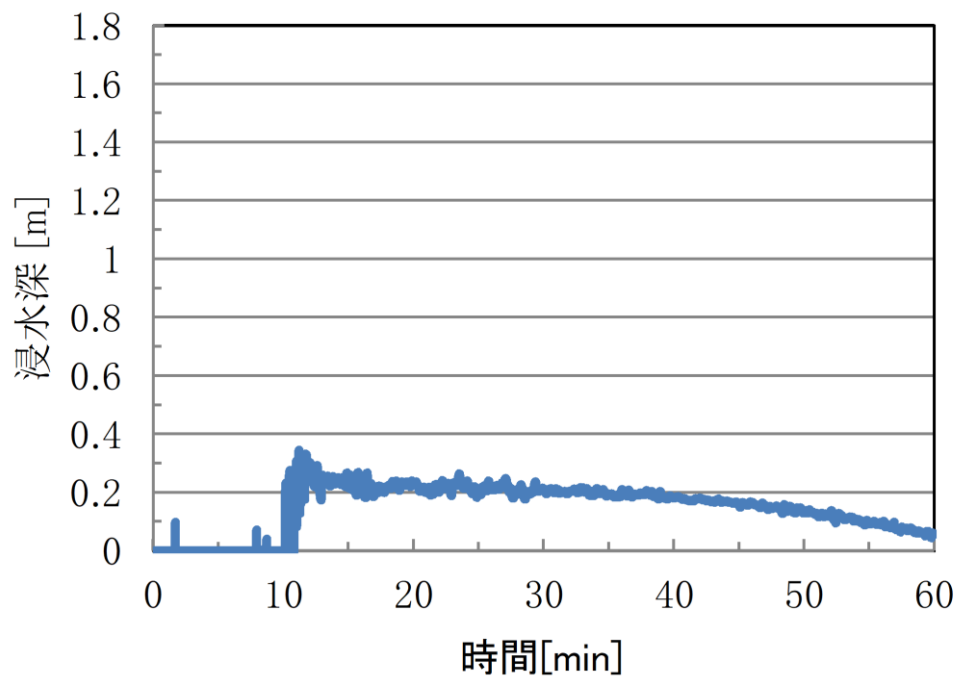


図 16-12 浸水深の時系列データ (地点⑩)



図 16-13 第4保管エリア近傍の溢水の伝播挙動

表 16-1 保管場所及びアクセスルートに対する影響評価結果まとめ(1/2)

抽出地点		標高	影響評価結果*
地点① (図 16-3)	2号機原子炉建物 南側接続口周辺	EL 約 15m	最大浸水深は約 13cm となり、徒歩及び可搬型設備がアクセス可能な浸水深以下となることから、作業実施に影響はない。
地点② (図 16-4)	2号機原子炉建物 西側接続口周辺	EL 約 15m	最大浸水深は約 15cm となり、徒歩及び可搬型設備がアクセス可能な浸水深以下となることから、作業実施に影響はない。
地点③ (図 16-5)	第 1 保管エリア	EL 約 50m	エリア内の最大浸水深は約 0cm となり、可搬型設備の機関排気口高さより低く、可搬型設備に影響はない。
地点④ (図 16-6)	第 2 保管エリア	EL 約 53.3m	密閉式貯水槽上部であり、周囲に溢水源が存在せず、エリア内の最大浸水深は約 0cm となり、可搬型設備の機関排気口高さより低く、可搬型設備に影響はない。
地点⑤ (図 16-7)	第 3 保管エリア	EL 約 31m	周囲に溢水源が存在せず、エリア内の最大浸水深は約 0cm となり、可搬型設備の機関排気口高さより低く、可搬型設備に影響はない。
地点⑥ (図 16-8)	第 4 保管エリア	EL 約 8.5m	エリア内の最大浸水深は約 20cm となり、可搬型設備の機関排気口高さより低く、可搬型設備に影響はない。
地点⑦ (図 16-9)	15m 盤 アクセスルート	EL 約 15m	最大浸水深は約 65cm となるが、敷地形状により管理事務所東側道路から EL 約 8.5m エリアへ向けて流下するため、事象発生 10 分以降の最大浸水深は約 19cm であり、徒歩及び可搬型設備がアクセス可能な浸水深以下となることから、事故対応のためのアクセスルート確保及び作業実施に影響はない。
地点⑧ (図 16-10)	44m 盤 アクセスルート	EL 約 44m	最大浸水深は約 11cm となり、徒歩及び可搬型設備がアクセス可能な浸水深以下となることから、事故対応のためのアクセスルート確保及び作業実施に影響はない。

表 16-1 保管場所及びアクセスルートに対する影響評価結果まとめ(2/2)

抽出地点		標高	影響評価結果*
地点⑨ (図 16-11)	2号機取水槽北側 アクセスルート (海水取水箇所周辺)	EL 約 8.5m	最大浸水深は約 24cm となり、可搬型設備がアクセス可能な浸水深を一時的に超えるが、可搬型設備が通過する事象発生 50 分以降の最大浸水深は約 16cm であり、徒歩及び可搬型設備がアクセス可能な浸水深以下となることから、事故対応のためのアクセスルート確保及び作業実施に影響はない。
地点⑩ (図 16-12)	8.5m 盤 アクセスルート	EL 約 8.5m	最大浸水深は約 35cm となり、可搬型設備がアクセス可能な浸水深を一時的に超えるが、可搬型設備が通過する事象発生 50 分以降の最大浸水深は約 15cm であり、徒歩及び可搬型設備がアクセス可能な浸水深以下となることから、事故対応のためのアクセスルート確保及び作業実施に影響はない。

注記*：可搬型設備がアクセス可能な浸水深は、可搬型設備の機関排気口高さの最低値 22cm 以下と設定している。

徒歩可能な浸水深は、建物の浸水時における歩行可能な水深が、「地下空間における浸水対策ガイドライン（平成 14 年 3 月 28 日 国土交通省）」において、歩行困難水深及び水圧でドアが開かなくなる水深から 30cm 以下と設定されていることより、屋外においても同値と設定している。

放射性物質内包水が溢水した場合の線量影響評価

2号機の復水貯蔵タンク、補助復水貯蔵タンク及びトーラス水受入タンク（以下「復水貯蔵タンク等」という）から放射性物質内包水が溢水した場合の線量影響は、復水貯蔵タンク等のタンク水の放射能濃度及び溢水伝播挙動評価の浸水深に、「External Exposure to Radionuclides in Air, Water, and soil FGR-12 EPA-402-R-93-081. (1993) Table III. 3」に記載されている地表面濃度から実効線量率への換算係数を乗じることで評価する。

復水貯蔵タンク等のタンク水の放射能濃度及び溢水伝播挙動評価の浸水深を表1に示すとおり設定した場合の線量影響は $4.7 \times 10^{-2} \text{mSv/h}$ 程度となる。

$$H_g = C_w \cdot D_w \cdot K_g \cdot 3600 \cdot 1000$$

ここで、

H_g : 実効線量率 (mSv/h)

C_w : 復水貯蔵タンク等のタンク水の放射能濃度 (Bq/m³)

D_w : 水深 (m)

K_g : 換算係数 (Sv/(Bq · s/m²))

表1 復水貯蔵タンク等からの放射性物質を内包する溢水の線量影響評価条件

項目	評価条件	選定理由
C_w 復水貯蔵タンク等の タンク水の放射能濃度	<input type="text"/> Bq/m ³	復水貯蔵タンク水及び補助復水貯蔵タンク水の放射能濃度の管理値（上限値）を設定 トーラス水受入タンク水は管理値がないことから、過去の水質データが <input type="text"/> Bq/m ³ より小さいことを確認
D_w 水深	0.15m	溢水伝播挙動評価に基づく浸水深
K_g 換算係数	$2.35 \times 10^{-15} \text{Sv}/(\text{Bq} \cdot \text{s}/\text{m}^2)$	主要放射性核種を Co-60 とし、換算係数を「External Exposure to Radionuclides in Air, Water, and soil FGR-12 EPA-402-R-93-081. (1993) Table III. 3」から選定

屋外のアクセスルートの影響評価のうち

屋外タンク等からの溢水評価における溢水伝播挙動評価の比較

1. はじめに

屋外のアクセスルートの影響評価のうち、屋外タンク等からの溢水評価における溢水伝播挙動評価について、工事計画認可申請（補正）時の評価（以下「工認評価」という。）では、設置変更許可申請時の評価（以下「設置許可評価」という。）から2号機の復水貯蔵タンク、補助復水貯蔵タンク及びトラス水受入タンク（以下「復水貯蔵タンク等」という。）を溢水源として追加する等の変更を行ったことから、設置許可評価と工認評価を比較し、工認評価の結果について考察する。

2. 設置許可評価と工認評価の溢水伝播挙動評価条件の違い

2.1 溢水源とする屋外タンク

復水貯蔵タンク等を溢水源として追加した。復水貯蔵タンク等のモデル化位置を図1に示す。

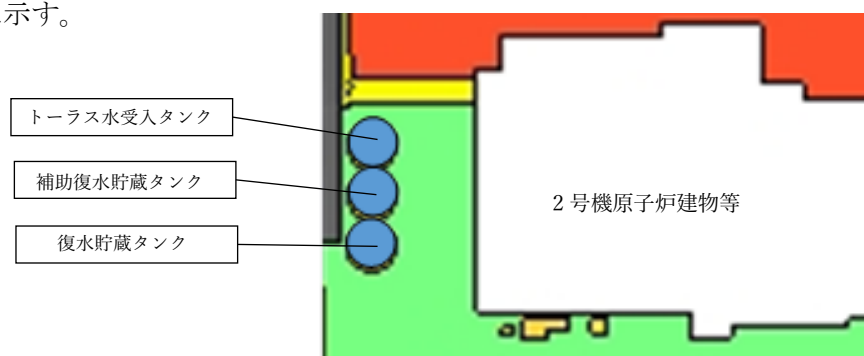


図1 復水貯蔵タンク等のモデル化位置

2.2 溢水源のモデル化

設置許可評価では輪谷貯水槽（東側）及び沈砂池は天端位置を下端としてモデル化していたが、工認評価では輪谷貯水槽（東側）のモデル化位置を44m盤に下げ、現実に則したモデルに変更した*。輪谷貯水槽（東側）のモデルを図2に示す。なお、沈砂池のモデルに変更はない。

注記*：屋外タンク等からの土石流による溢水評価に合わせモデルを見直したもの。

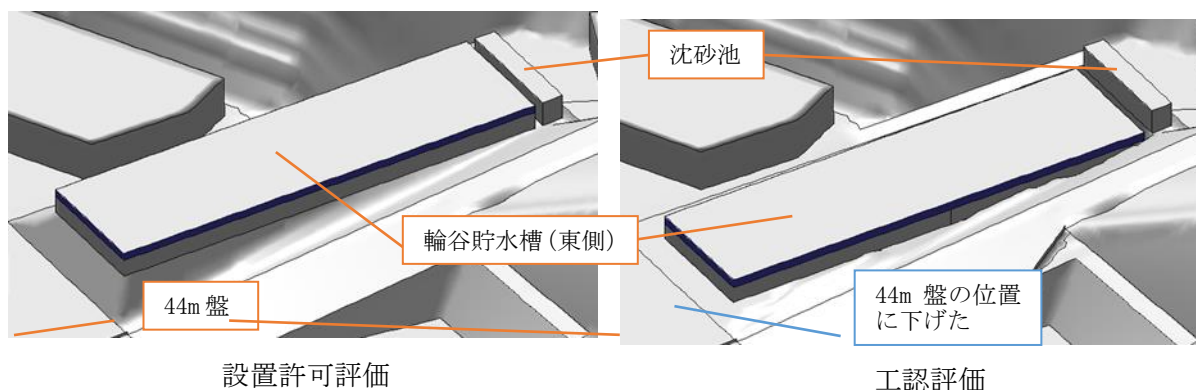


図2 輪谷貯水槽（東側）のモデル化位置

2.3 敷地形状

(1) 原子炉建物大物搬入口

設置許可評価では原子炉建物大物搬入口が原子炉建物西側外壁から張り出した突出部があるモデルだったが、工認評価では実態に合わせ突出部を削除したモデルに変更した。原子炉建物大物搬入口のモデルを図3に示す。

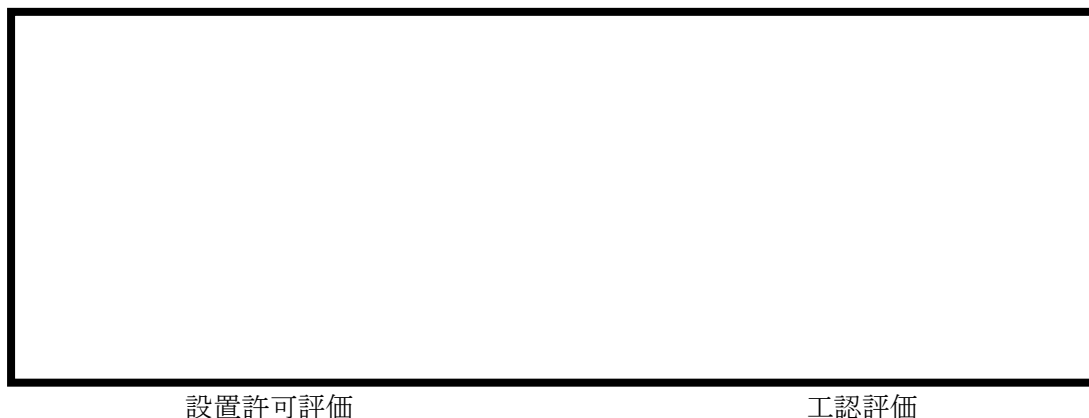


図3 原子炉建物大物搬入口のモデル

(2) コンクリートブロック

設置許可評価では、ガスタービン発電機建物付近に存在するコンクリートブロックが一部モデルに反映されていなかったため、工認評価では未反映のコンクリートブロックのモデル化をした。コンクリートブロックのモデルを図4に示す。

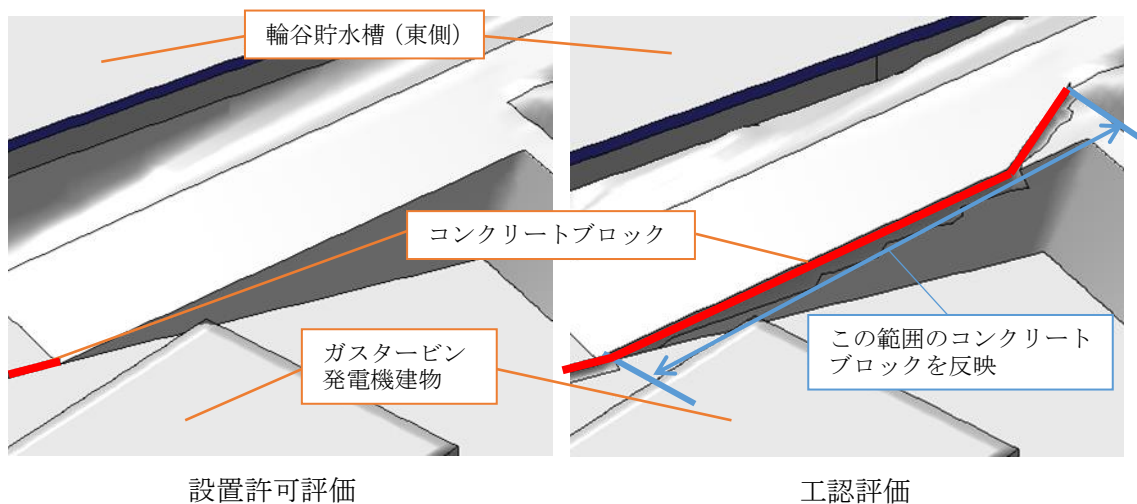


図4 コンクリートブロックのモデル

2.4 解析の時間刻み

時間刻みは 0.1 秒を基本に解析を実施しているが、流体解析時の発散を防止するために、時間刻みを変更（小さく）する必要がある。工認評価では設置許可評価に比べて全体的に時間刻みを小さくした。設置許可評価と工認評価の時間刻みについて表 1 に示す。

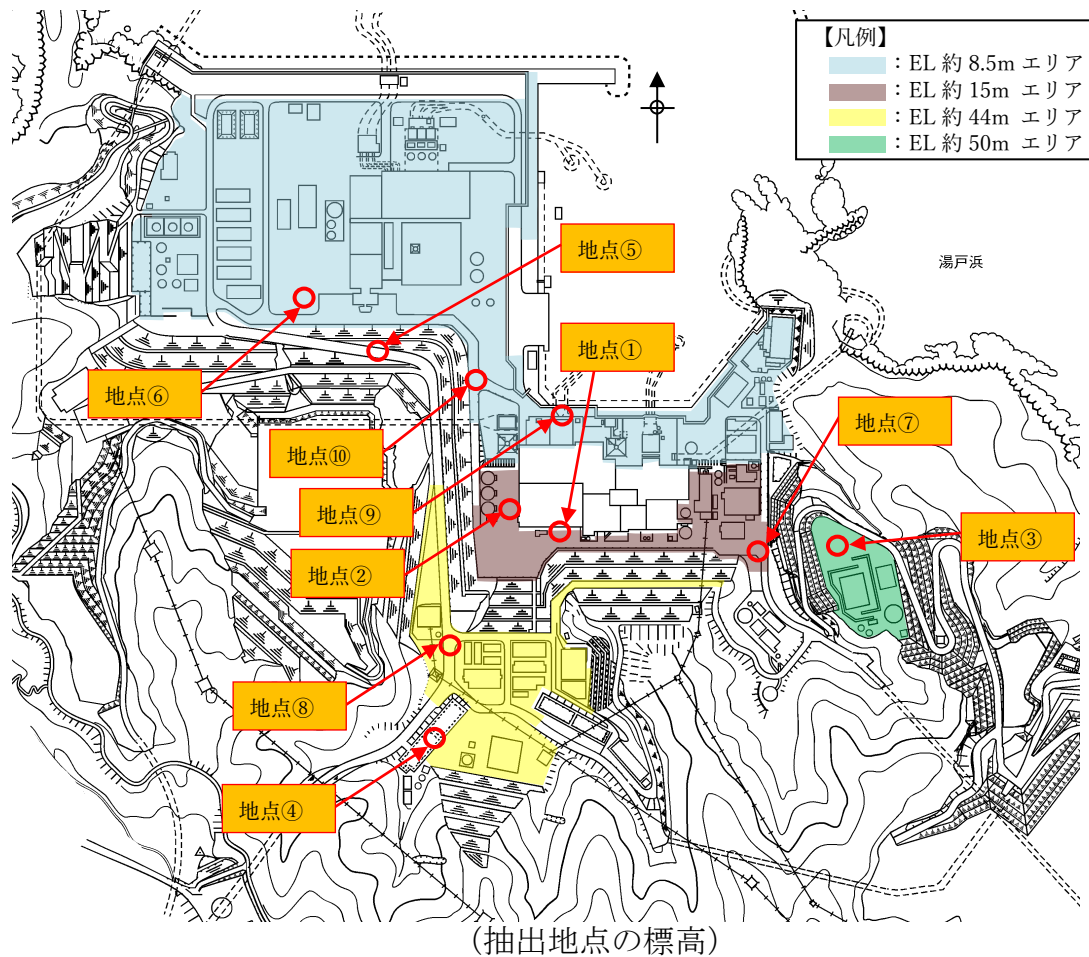
表 1 設置許可評価と工認評価の時間刻み

設置許可評価			工認評価		
時間範囲 (s)		時間刻み (s)	時間範囲 (s)		時間刻み (s)
0	20	0.1	0	2200	0.05
20	25	0.01	2200	3130	0.1
25	3600	0.1	3130	3600	0.05

3. 結果比較

3.1 最大浸水深及び浸水深の時系列データの抽出地点

最大浸水深及び浸水深の時系列データの抽出地点を図5に示す。



抽出地点		標高
地点①	2号機原子炉建物南側接続口周辺	EL 約 15m
地点②	2号機原子炉建物西側接続口周辺	EL 約 15m
地点③	第1保管エリア	EL 約 50m
地点④	第2保管エリア	EL 約 53.3m
地点⑤	第3保管エリア	EL 約 31m
地点⑥	第4保管エリア	EL 約 8.5m
地点⑦	15m 盤アクセスルート	EL 約 15m
地点⑧	44m 盤アクセスルート	EL 約 44m
地点⑨	2号機取水槽北側アクセスルート (海水取水箇所周辺)	EL 約 8.5m
地点⑩	8.5m 盤アクセスルート	EL 約 8.5m

図5 最大浸水深及び浸水深の時系列データの抽出地点

3.2 最大浸水深の比較

設置許可評価と工認評価の最大浸水深の比較を表2に示す。地点①、⑥、⑦、⑧は設置許可評価から最大浸水深が低下した。

表2 最大浸水深の比較

抽出地点		標高	最大浸水深 (m)		設置許可評価から最大浸水深が低下した地点
			工認評価	設置許可評価	
地点①	2号機原子炉建物南側接続口周辺	EL 約 15m	0.13	0.18	○
地点②	2号機原子炉建物西側接続口周辺	EL 約 15m	0.15	0.00	—
地点③	第1保管エリア	EL 約 50m	0.00	0.00	—
地点④	第2保管エリア	EL 約 53.3m	0.00	0.00	—
地点⑤	第3保管エリア	EL 約 31m	0.00	0.00	—
地点⑥	第4保管エリア	EL 約 8.5m	0.20	0.21	○
地点⑦	15m 盤アクセスルート	EL 約 15m	0.65	0.93	○
地点⑧	44m 盤アクセスルート	EL 約 44m	0.11	0.19	○
地点⑨	2号機取水槽北側アクセスルート (海水取水箇所周辺)	EL 約 8.5m	0.24	0.21	—
地点⑩	8.5m 盤アクセスルート	EL 約 8.5m	0.35	0.19	—

3.3 浸水深の時系列データの比較

浸水深の時系列データの比較を図6に示す。

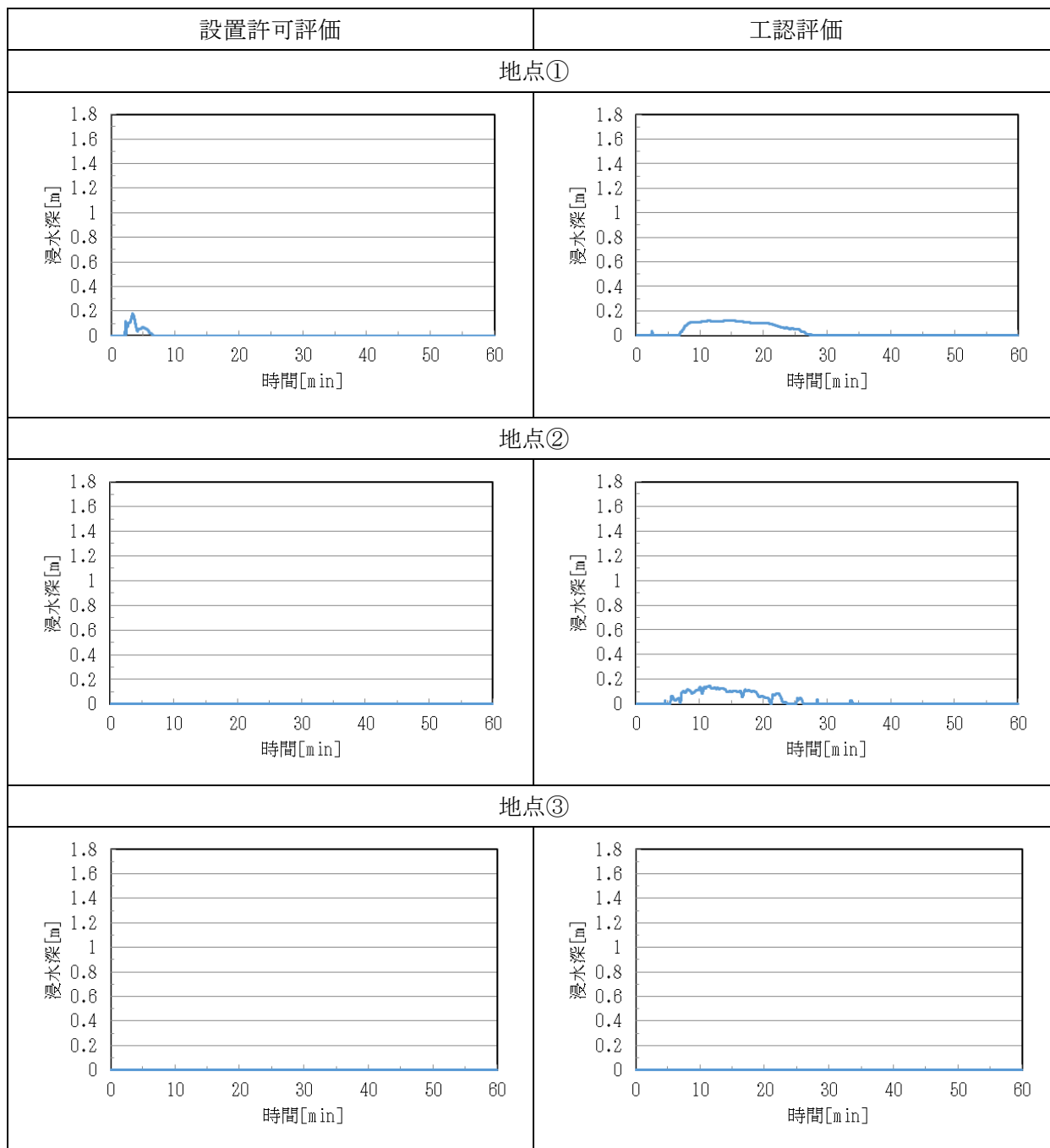


図6 浸水深の時系列データの比較 (その1)

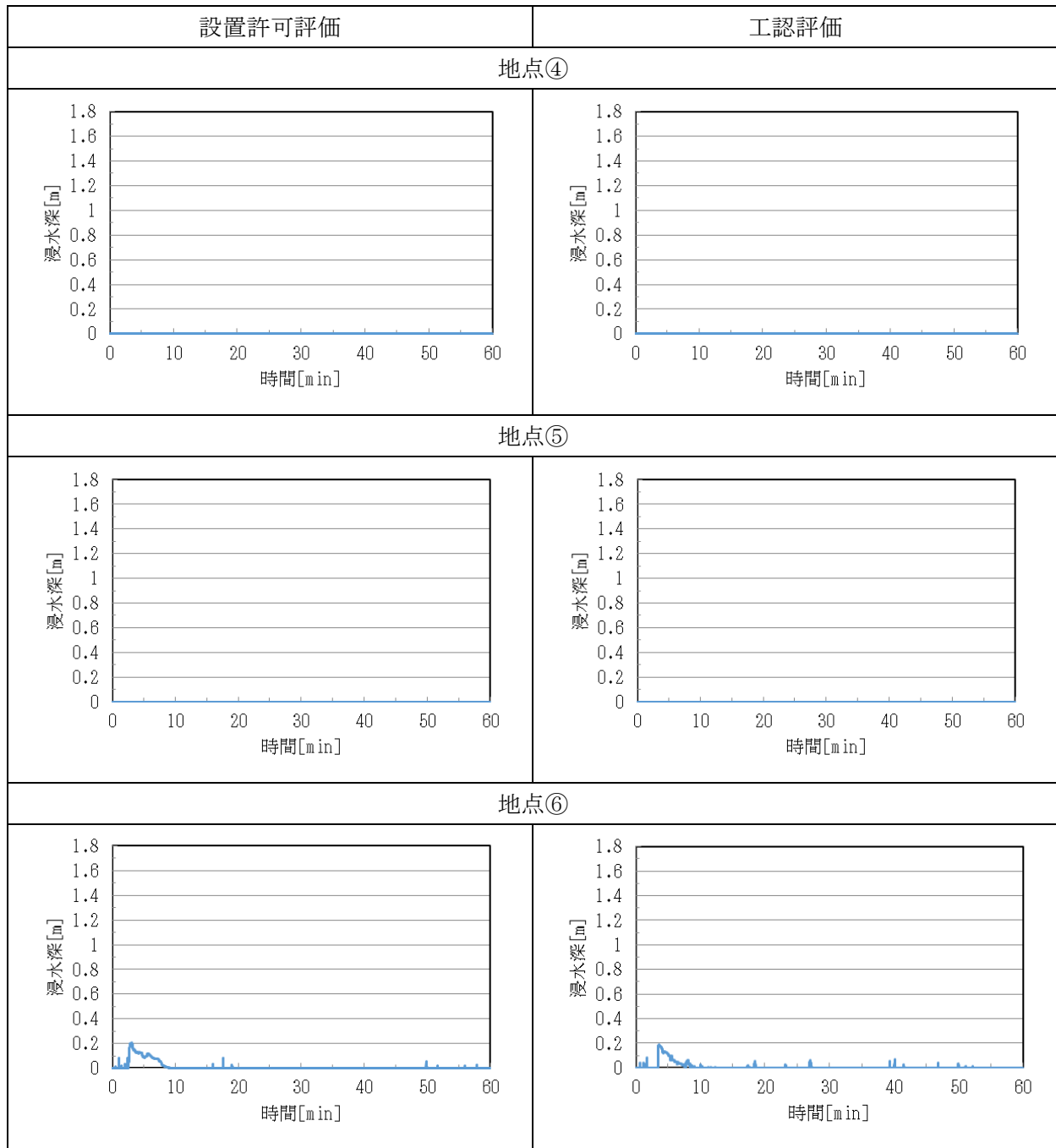


図6 浸水深の時系列データの比較 (その2)

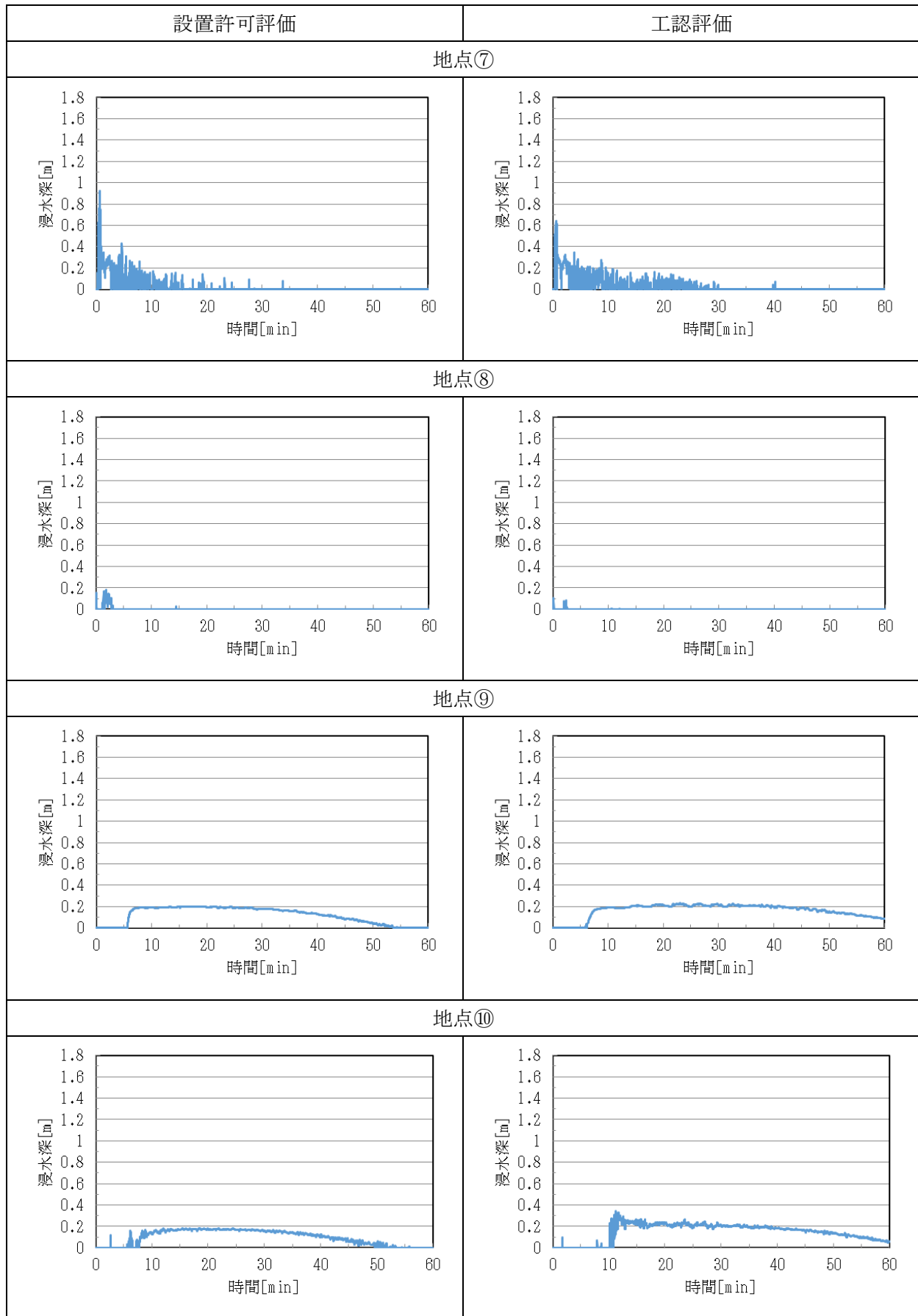


図6 浸水深の時系列データの比較 (その3)

3.4 溢水伝播挙動の比較

溢水伝播挙動の比較を図7に示す。

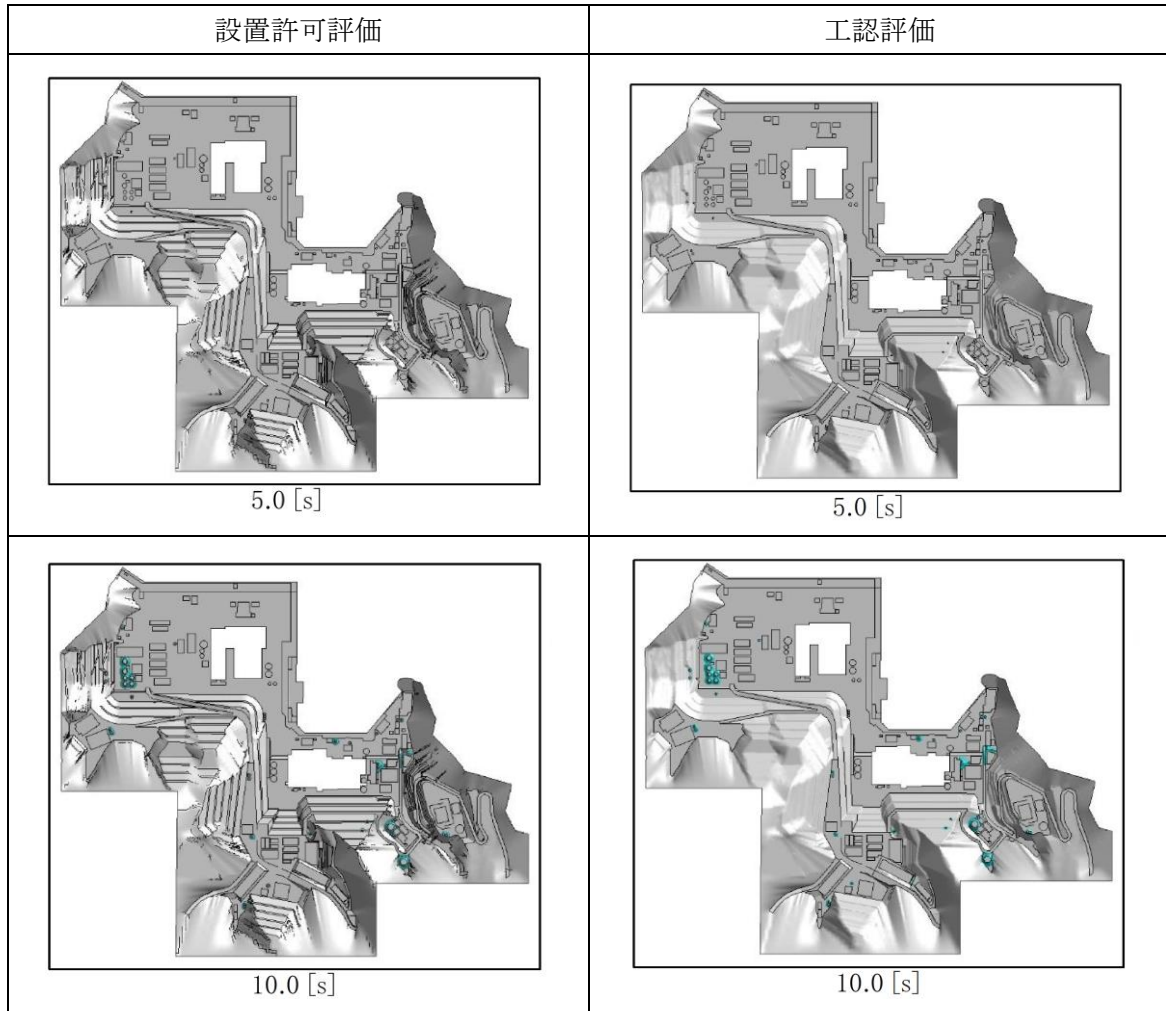


図7 溢水伝播挙動の比較 (その1)

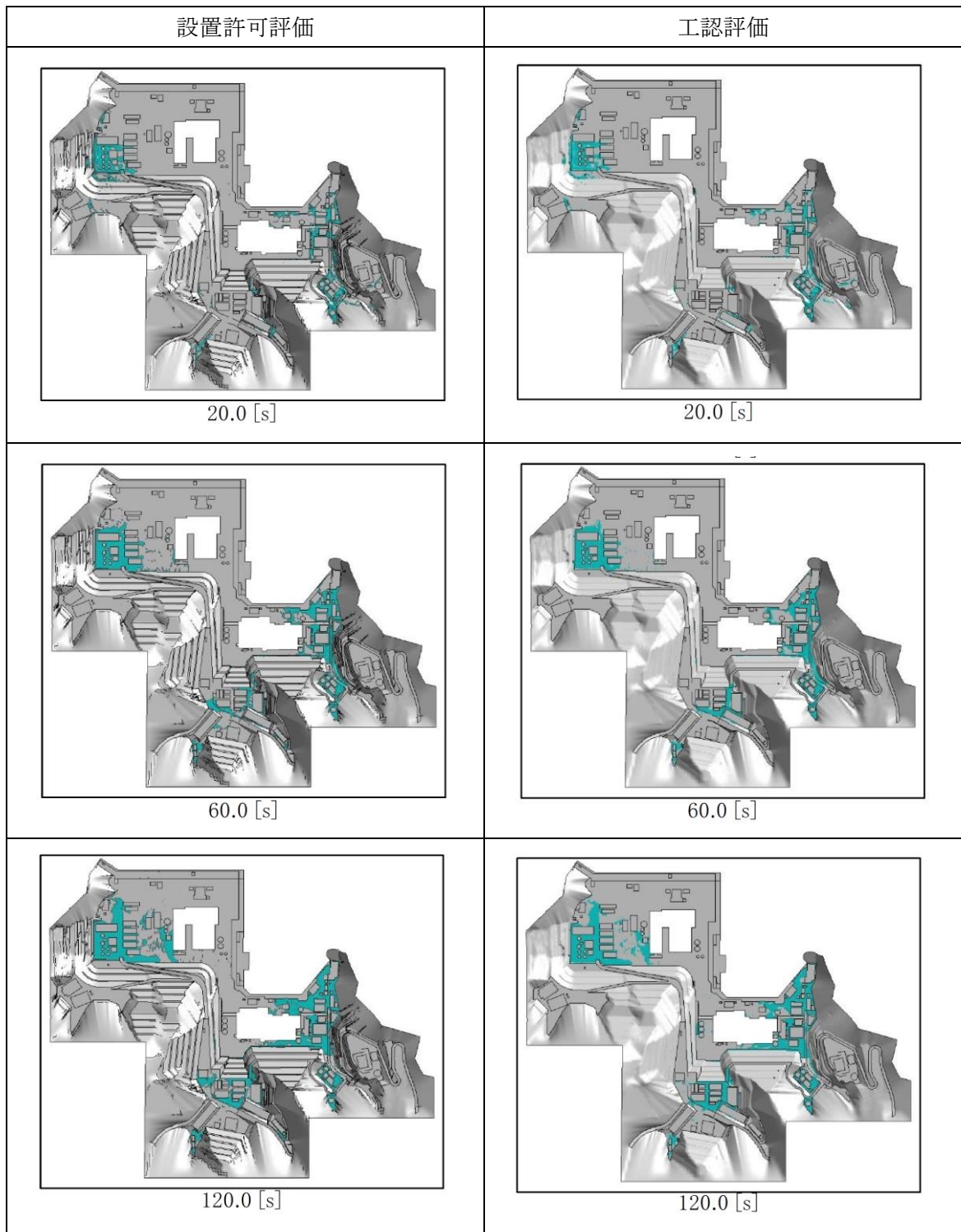


図7 溢水伝播挙動の比較 (その2)

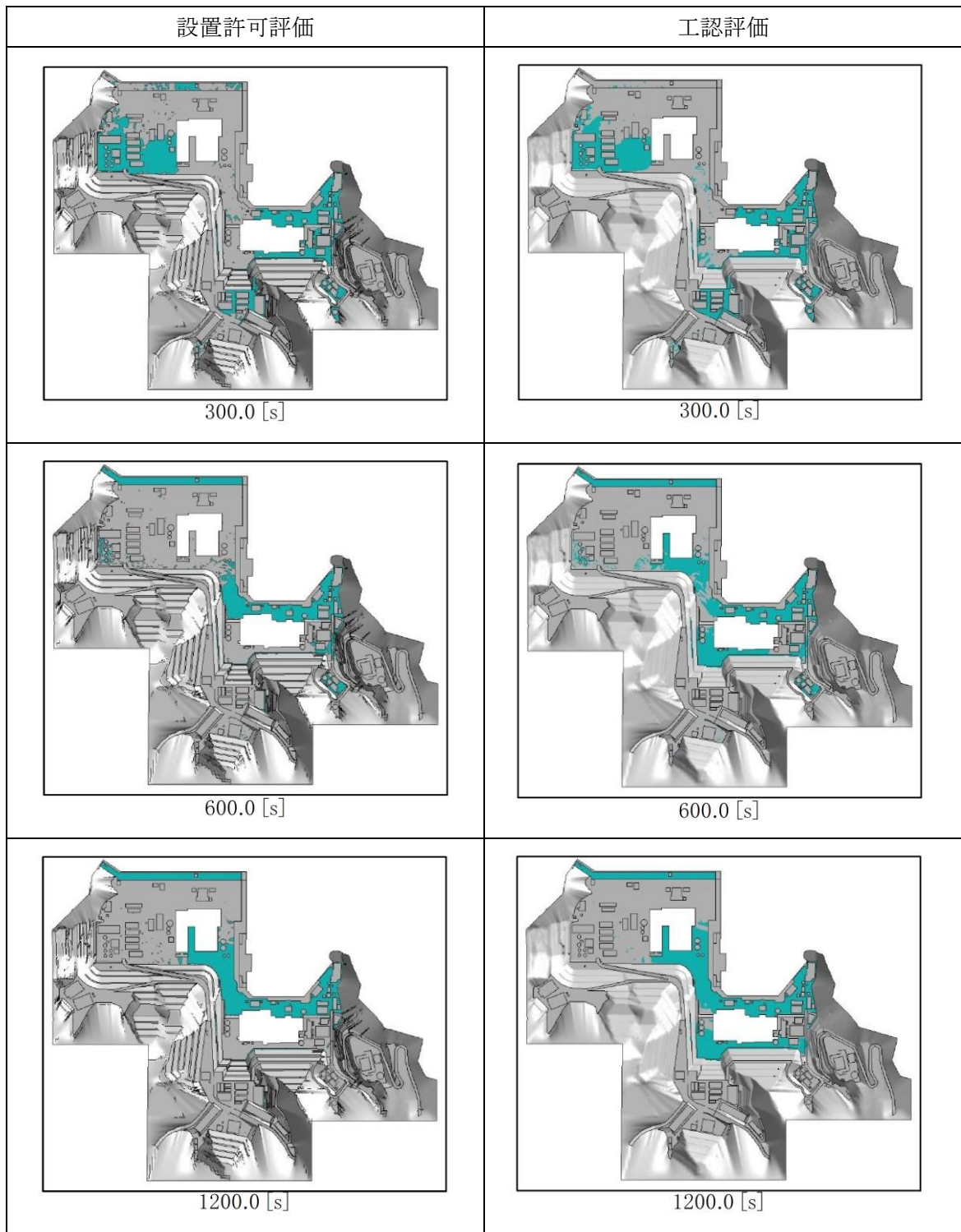


図7 溢水伝播挙動の比較 (その3)

4. 比較結果に対する考察

ここでは、工認評価で復水貯蔵タンク等を溢水源として追加したにもかかわらず、最大浸水深が低下した地点について原因を考察する。

(1) 地点①, ⑥, ⑦

図5に示す地点①, ⑥, ⑦の設置許可評価と工認評価の浸水深の時系列データを図8に示す。地点①, ⑥, ⑦では最大浸水深の低下が確認できるが、これらの変化は時間刻みを設置許可評価と工認評価で変更したためであると考えられる。

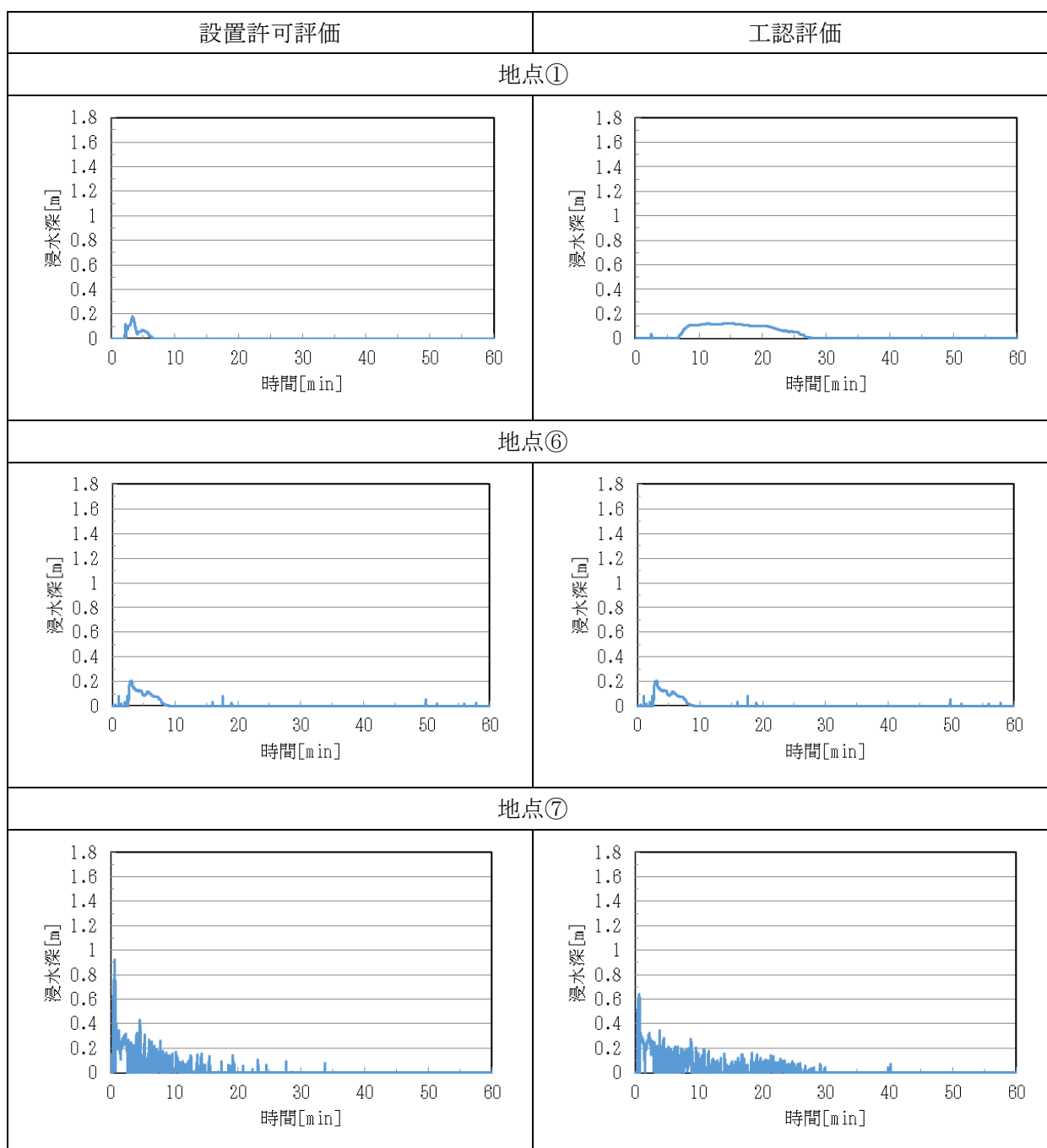


図8 地点①, ⑥-1, ⑦の浸水深の時系列データ

地点①、⑥、⑦の最大浸水深の時刻を表 3、設置許可評価と工認評価の時間刻みについて表 4 に示す。

表 3、4 より、最大浸水深を解析していた時間帯の時間刻みは、地点①、⑥、⑦共に設置許可評価より工認評価の方が小さいことから、より精緻な結果となったと考えられる。

表 3 最大浸水深の時刻

最大浸水深の時刻		
地点	設置許可評価	工認評価
地点①	3 分付近	15 分付近
地点⑥	3 分付近	3 分付近
地点⑦	37.5 秒	37 秒

表 4 設置許可評価と工認評価の時間刻み

設置許可評価			工認評価		
時間範囲 (s)		時間刻み (s)	時間範囲 (s)		時間刻み (s)
0	20	0.1	0	2200	0.05
20	25	0.01	2200	3130	0.1
25	3600	0.1	3130	3600	0.05

(2) 地点⑧

図5に示す地点⑧の設置許可評価と工認評価の浸水深の時系列データを図9に示す。地点⑧では最大浸水深の低下が確認できるが、この変化は時間刻みを設置許可評価と工認評価で変更したこと及び輪谷貯水槽（東側）のモデル化位置の変更によるものと考えられる。

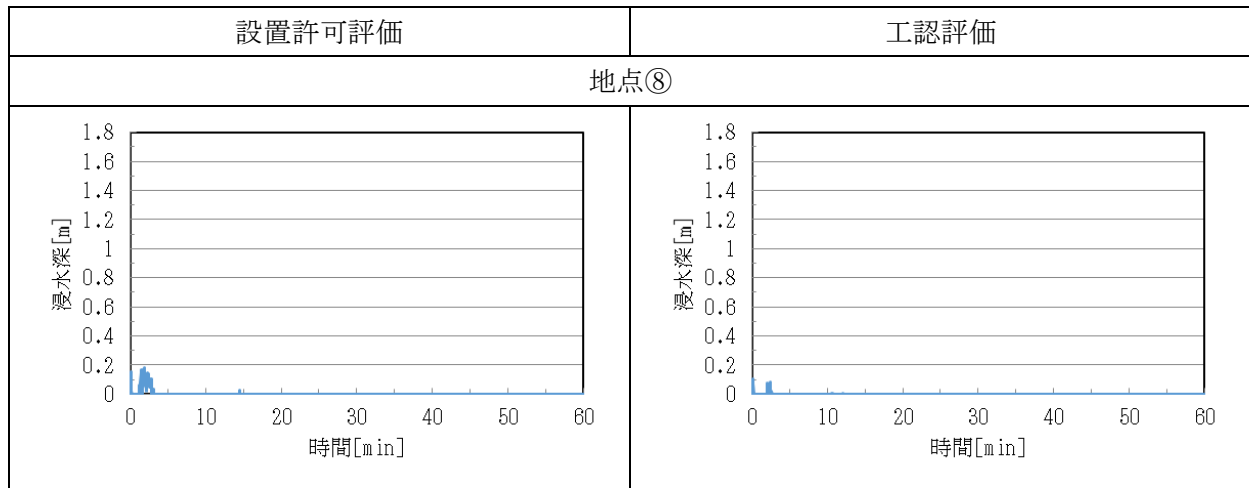


図9 地点⑧の浸水深の時系列データ

図9の浸水深の時系列データを拡大したものを図10に示す。図10より溢水は12秒付近と2分付近に到達していることが確認できる。12秒付近の浸水深は抽出地点⑧付近にある碍子水洗タンクによる影響であり、2分付近の浸水深は輪谷貯水槽（東側）による影響であると考えられる。溢水伝播挙動評価における碍子水洗タンク及び輪谷貯水槽（東側）の配置図を図11に示す。

設置許可評価と工認評価のどちらも12秒付近と2分付近の浸水深は低下している。12秒付近の浸水深の低下は時間刻みを設置許可評価と工認評価で変更したためであると考えられる。また、2分付近の浸水深の低下は輪谷貯水槽（東側）のモデル化位置を44m盤に下げたことで地点⑧への伝播する溢水量が減少したためであると考えられる。地点⑧付近の伝播挙動を図12に示す。

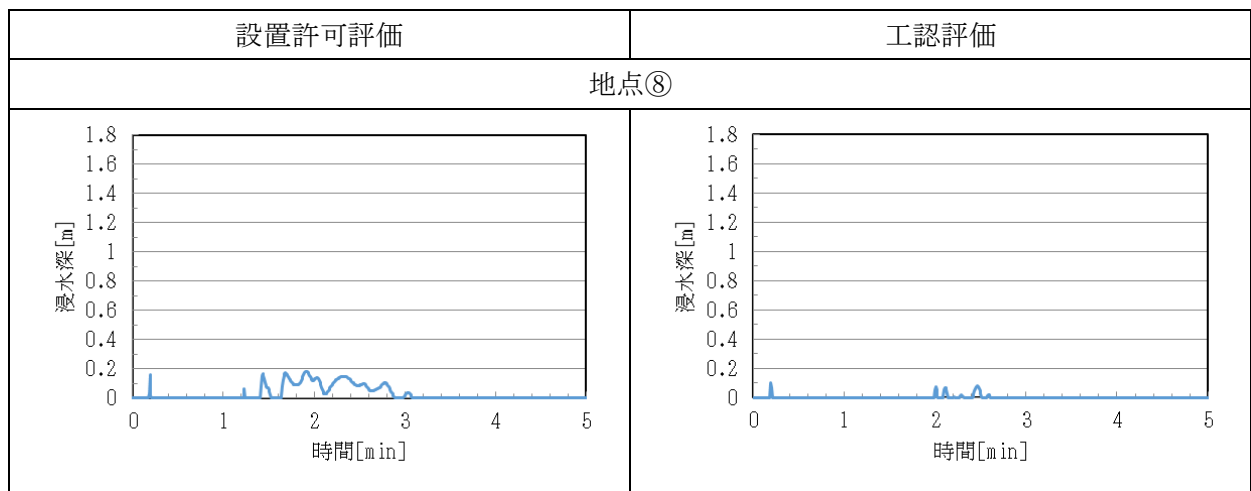


図10 地点⑧の浸水深の時系列データ（拡大）



図11 碍子水洗タンク及び輪谷貯水槽（東側）の配置図

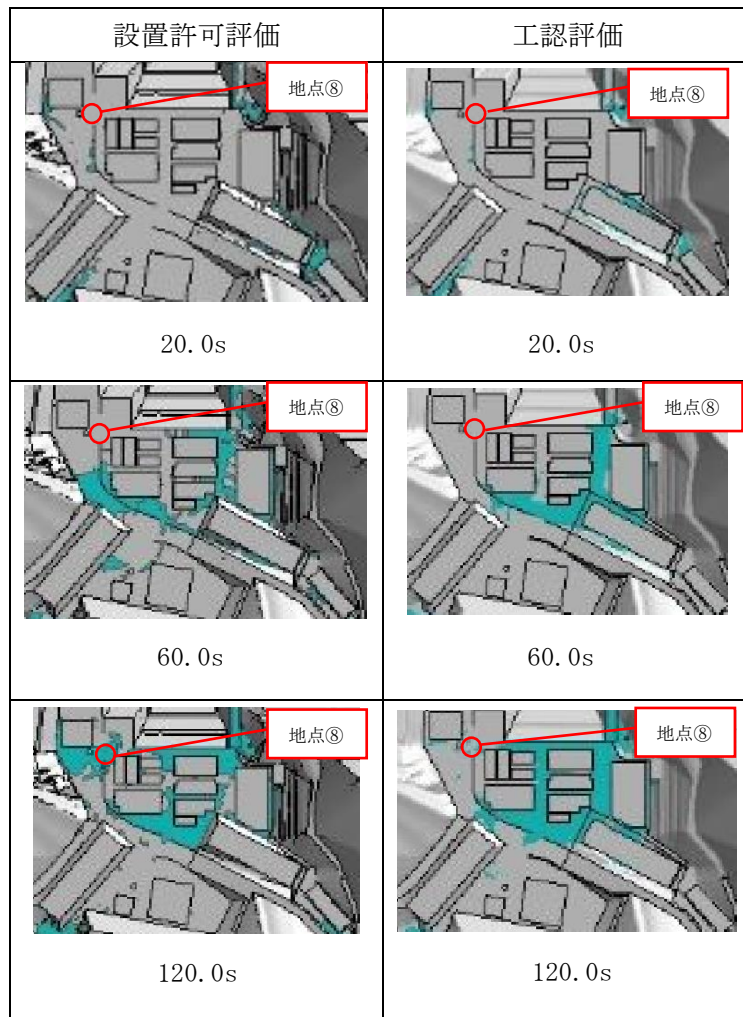


図 12 地点⑧付近の伝播挙動