

泊発電所 3 号炉 防潮堤変更に伴うモニタリングポストへの 影響について

令和 5 年 2 月 14 日
北海道電力株式会社

本資料中の [〇〇]（記載例：[60-〇]）は、当該記載の抜
粋元として、まとめ資料のページ番号を示している。

1. 審査会合指摘事項に対する回答

【指摘事項（平成26年1月14日 第67回審査会合）】

モニタリングポストについて、津波による漂流影響、防潮堤設置による計測への影響について整理すること。

【回答】

- 指摘を頂いた当時としては、自主的に設置していた旧防潮壁に対するコメントであったが、当社として新たに設置しようとしている新設防潮堤の設置位置を踏まえ、検討を行った。
- 新設防潮堤の設置に伴う計測への影響について整理し、その影響が小さいことを確認した。
- 本審査会合では第31条（監視設備）、第60条（監視測定設備）の範囲として、新設防潮堤設置による計測への影響についてご説明する。
- モニタリングポストが漂流物となる可能性及びその場合の漂流影響については、第5条（耐津波設計方針）の審査においてご説明する。

2. 法令要求事項

実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則

(平成二十五年原子力規制委員会規則第五号)

(以降、「設置許可基準規則」という。)

(監視設備)

第三十一条 発電用原子炉施設には、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、当該発電用原子炉施設及びその境界付近における放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びに設計基準事故時における迅速な対応のために必要な情報を原子炉制御室その他当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備（安全施設に属するものに限る。）を設けなければならない。

(監視測定設備)

第六十条 発電用原子炉施設には、重大事故等が発生した場合に工場等及びその周辺（工場等の周辺海域を含む。）において発電用原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録することができる設備を設けなければならない。

3. モニタリングポスト等の設置場所の考え方

モニタリングポスト及びモニタリングステーション並びに可搬型モニタリングポストは、通常運転時及び事故発生時の所外影響を把握する観点から周辺監視区域境界付近に設置しているが、具体的には以下の通りである。

【設置許可基準規則第31条】

- 通常運転時，運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において，放射線量を監視，測定するため，業務上立ち入る者以外の者の立入りを制限している周辺監視区域境界付近にモニタリングポスト及びモニタリングステーションを設置している。

【設置許可基準規則第60条】

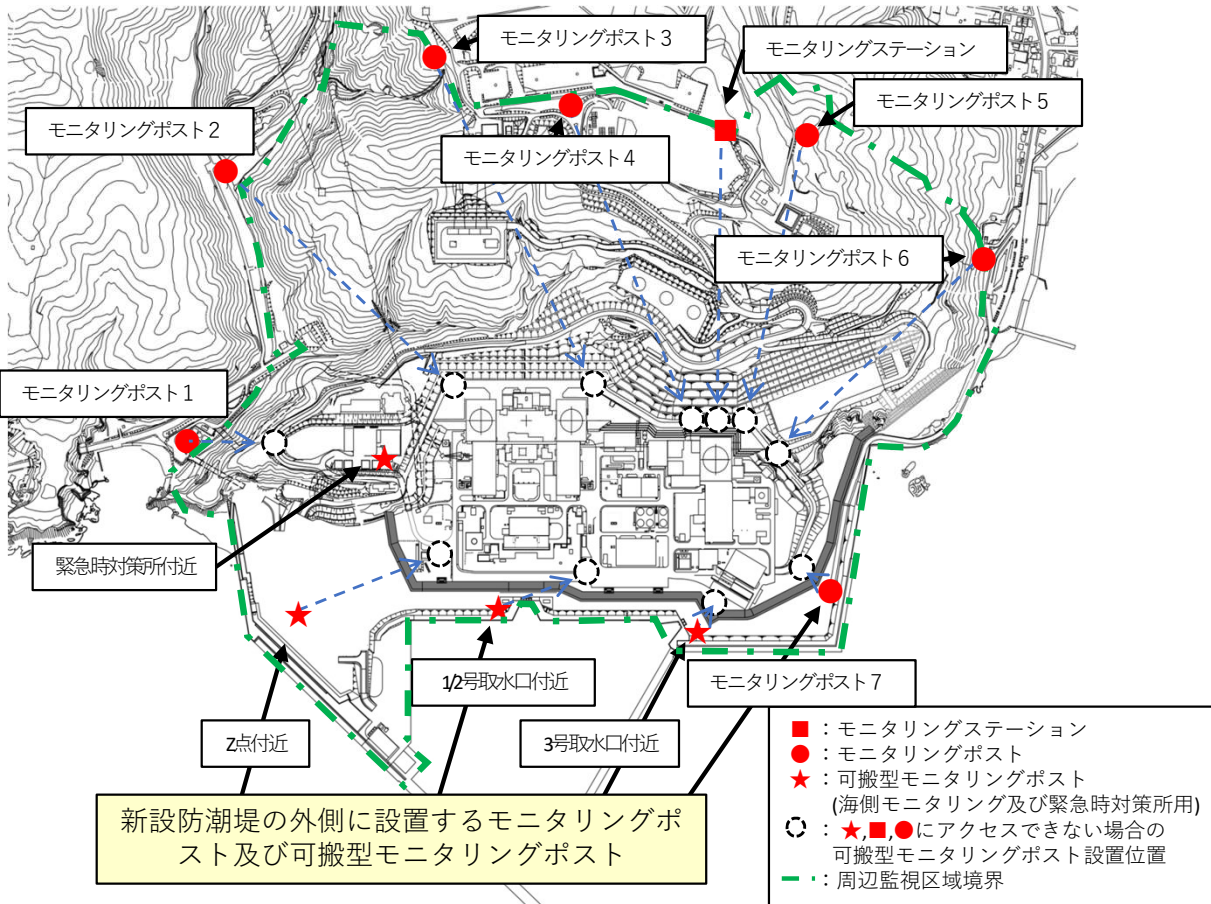
- モニタリングポスト又はモニタリングステーションを代替する目的で設置する可搬型モニタリングポストは，原則，代替しようとするモニタリングポスト又はモニタリングステーションの設置位置に設置する。
- 当該箇所への移動ルートが通行できない場合はアクセスルート上の車両で運搬できる範囲に設置場所を変更する。
- モニタリングポスト及びモニタリングステーションが設置されていない海側に設置する可搬型モニタリングポストについては，発電所敷地境界付近の新設防潮堤の外側に設置することを原則とする。ただし，津波影響等により当該箇所への移動ルートが通行できない場合及び発電所前面海域に津波注意報が発生している場合は，アクセスルート上の車両で運搬できる範囲に設置場所を変更する。
- 緊急時対策所への希ガス等の放射性物質の侵入を低減又は防止するための確実な判断を行うために設置する可搬型モニタリングポストは，緊急時対策所付近に設置する。

4. 新設防潮堤の外側に設置するモニタリングポスト及び可搬型モニタリングポストの配置

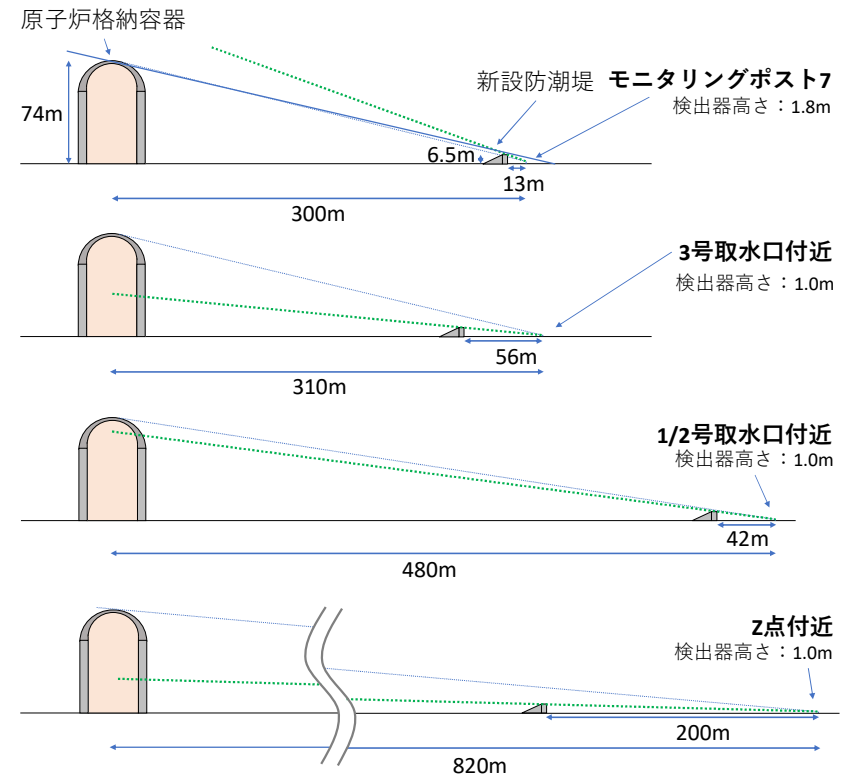
【位置関係の整理】

3号炉の原子炉から見て新設防潮堤の外側に設置するモニタリングポスト等は、常設のモニタリングポスト7（重大事故等時にモニタリングポスト7付近に代替設置する可搬型モニタリングポスト含む）及び海側に設置する可搬型モニタリングポスト3箇所の計4箇所である。

新設防潮堤からの距離及び遮蔽される角度より、モニタリングポスト7の設置位置が最も新設防潮堤による計測への影響を受ける。

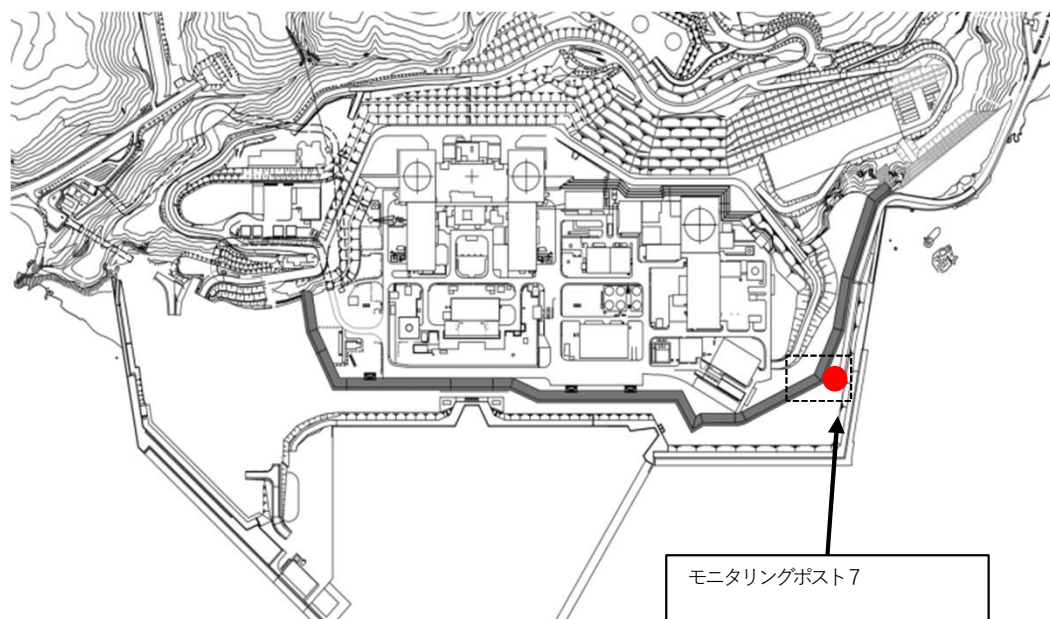


新設防潮堤の外側に設置する設備から3号炉の原子炉方向を見たときの新設防潮堤との位置関係

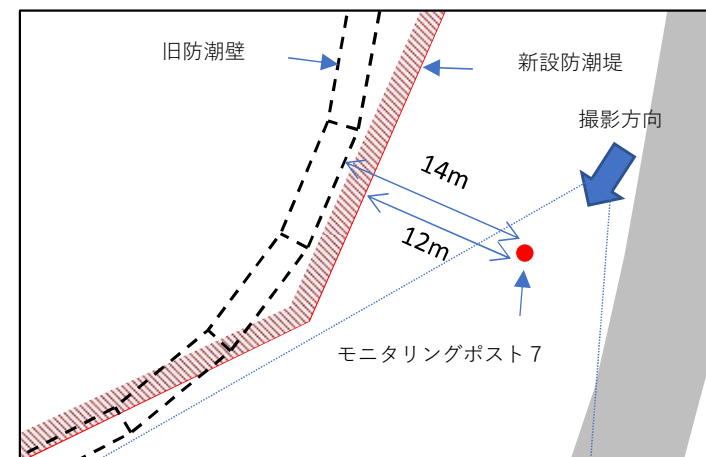


5. 新設防潮堤による計測への影響 (1/6)

- 新設防潮堤の外側 4 箇所に設置するモニタリングポスト等のうち、モニタリングポスト7の設置位置が新設防潮堤からの影響を最も受ける。
- そのため、設置許可基準規則第31条及び設置許可基準規則第60条の適合性の観点から、モニタリングポスト7の設置位置での計測への影響を検討した。
- 重大事故等時に海側に設置する可搬型モニタリングポストの検討については、モニタリングポスト7の検討結果に包含される。



拡大



電離箱検出器及びNaI(Tl)シンチレーション検出器。新設防潮堤との距離は新設防潮堤に近い検出器で代表している。

5. 新設防潮堤による計測への影響 (2/6)

(1) 通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時の計測に対する影響

[設置許可基準規則第31条]

a. 通常運転時の計測に対する影響 (新設防潮堤によるバックグラウンドへの影響)

- 新設防潮堤によるバックグラウンドへの影響については、旧防潮壁設置前後におけるモニタリングポスト7の線量率実績から確認した。
- 旧防潮壁の設置の前後1年間での年間平均値は、設置前の(平成24年)37.5nGy/hに対し、設置後は(平成26年)38.1nGy/hであった。モニタリングポスト1～6およびモニタリングステーションの平成24年と平成26年の年間平均値(変動幅は-0.2nGy/h～+0.6nGy/h)と比較しても、モニタリングポスト7の変動値(+0.6nGy/h)は他のモニタリングポスト等の年間平均値の変動幅内にあることを確認している。
- 新設防潮堤とモニタリングポスト7の距離は旧防潮壁より若干近づく(2m程度)ものの、12m程度の距離があることからバックグラウンドへの影響は小さいと考えられる。

b. 運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時の計測に対する影響

- 異常な過渡変化時及び設計基準事故時における計測への影響については、(2)項で詳細を記載する重大事故等時の計測への影響と同様であり、新設防潮堤の遮蔽を考慮しても、同オーダーでの計測が可能である。
- 一例として、設計基準事故であるLOCA時において原子炉格納容器からモニタリングポスト7方向の風向となった場合、モニタリングポスト7における線源(プルーム)からの線量率は新設防潮堤の影響が無い場合で約10 μ Sv/h以上となる。仮に感度が1/10に低下したと仮定しても、モニタリングポストの計測範囲は0.87nGy/h～100mGy/hであり、LOCA時の線量率の1/10の線量率(1 μ Gy/h)を計測することができる。

上記より、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時における新設防潮堤による計測への影響は小さいと考えられる。

5. 新設防潮堤による計測への影響 (3/6)

(2) 重大事故等時の計測に対する影響 [設置許可基準規則第60条]

a. 直接線・スカイシャイン線の計測への影響

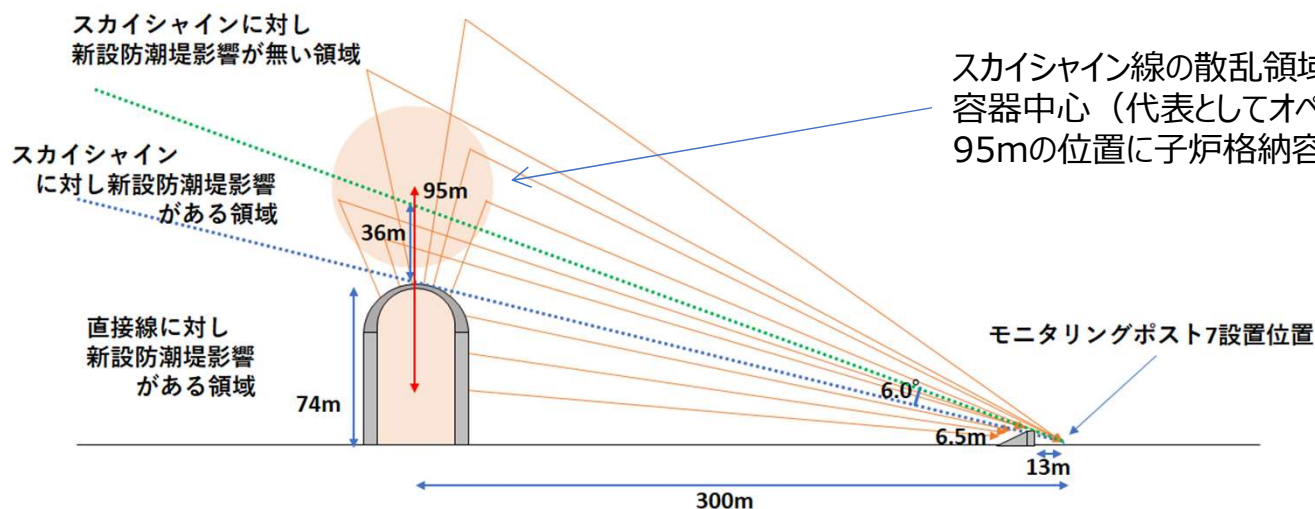
- 新設防潮堤によりモニタリングポスト7の設置位置から原子炉格納容器を直視することはできず、新設防潮堤は相当の厚みを有するため、直接線の計測は困難と考えられる。
- ただし、直接線は原子炉格納容器外側の外部遮蔽により強く低減されるため、炉心損傷時に発生する直接線とスカイシャイン線ではスカイシャイン線の寄与の方が支配的であることから、計測に対する影響は小さい。

(例として格納容器過圧破損モード※では約1:10となる。)

- スカイシャイン線については、新設防潮堤の影響を受ける角度(領域)は 6.0° と狭く、例えば0.5MeVの γ 線の空気に対する平均自由行程は95m程度であり、多くのスカイシャイン線による放射線が新設防潮堤の影響が無い領域まで到達するため、スカイシャイン線は十分計測することが可能である。

上記より、新設防潮堤が無い場合と比較しても同オーダーでの計測が可能である。

また、直接線・スカイシャイン線は原子炉格納容器が線源となるため、他のモニタリングポストでも共通して線量率が増加傾向を示すことから、総合的にモニタリングを行うことが可能である。



スカイシャイン線の散乱領域のイメージとして、原子炉格納容器中心(代表としてオペレーションフロア高さ)の直上95mの位置に子炉格納容器と同じ高さの円を図示した。

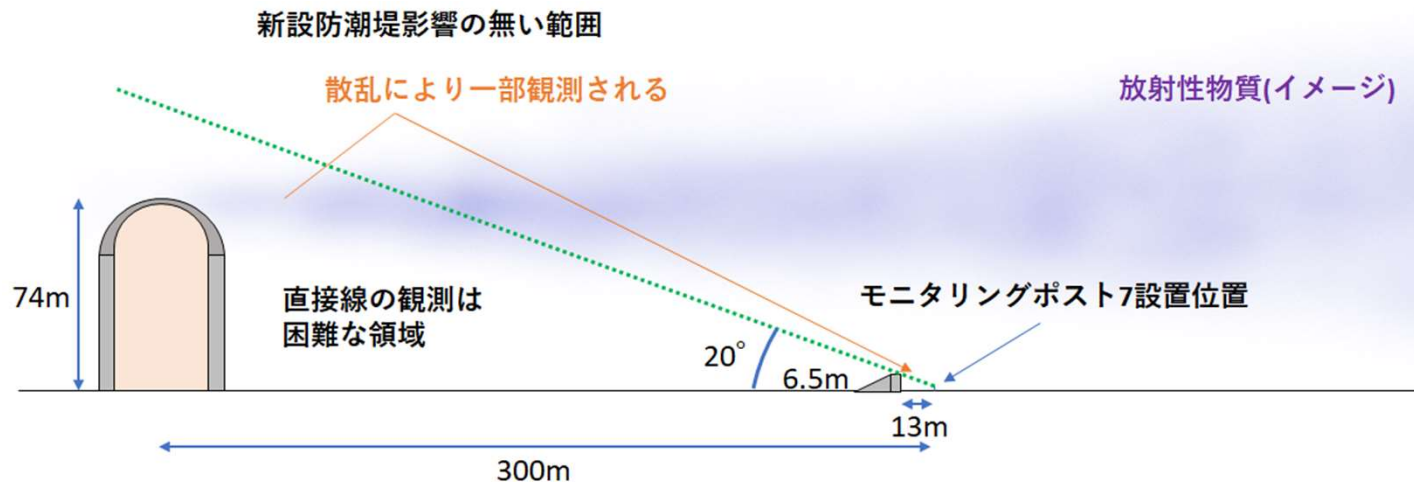
※有効性評価で想定する格納容器過圧破損モード「大破断LOCA時に低圧注入機能、高圧注入機能及び格納容器スプレイ注入機能が喪失する事故」

5. 新設防潮堤による計測への影響 (4/6)

(2) 重大事故等時の計測に対する影響 [設置許可基準規則第60条]

b. クラウドシャイン線の計測への影響

- 図に示す通り、原子炉格納容器から放射性物質が放出された直後はモニタリングポスト7の設置位置から線源（プルーム）を直接見込むことはできない。また、新設防潮堤は相当の厚みを有するため、直接線の計測は困難である。
- しかし、放射性物質がモニタリングポスト7の設置位置の方位に拡散した場合には、当該方位における年平均風速は2.4m/sであり、原子炉格納容器から新設防潮堤の影響がない範囲までの距離を保守的に約150mと仮定しても、放射性物質の移動時間的には約1分と比較的速やかに通り抜けることになり、それ以降はクラウドシャイン線が直接監視できる状況となるため、放射線監視が可能である。
- 新設防潮堤により見込めない角度は地面から約20°の範囲であり、検出器の測定角度である上方の180°に対し11%程度となり、後述のとおり計測に対する影響は小さい。



- また、放射性物質がモニタリングポスト7の方位に移動しない場合は、他のモニタリングポストにて計測が可能である。

5. 新設防潮堤による計測への影響 (5/6)

(2) 重大事故等時の計測に対する影響 [設置許可基準規則第60条]

c. 計測における感度低下の影響確認

- 重大事故時※の、炉心損傷後（原子炉格納容器破損前）のモニタリングポスト7の設置位置における直接線・スカイシャイン線の線量率の最大は、新設防潮堤の影響が無い場合の解析値で約3.5mSv/hとなる。
- 前述の通り、新設防潮堤の影響として、クラウドシャイン線による感度の低下は11%程度、直接線・スカイシャイン線については同オーダーでの計測が可能と考えているものの、これにより感度が1/10に低下したと仮定しても、モニタリングポストの計測範囲は0.87nGy/h～100mGy/h、可搬型モニタリングポストの計測範囲はB.G.～100mGy/hであり、いずれも炉心損傷時の線量率の1/10の線量率（350μGy/h）を計測することができる。

※有効性評価で想定する格納容器過圧破損モード「大破断LOCA時に低圧注入機能、高圧注入機能及び格納容器スプレイ注入機能が喪失する事故」

上記より、重大事故等時における新設防潮堤による計測への影響は小さいと考えられる。

5. 新設防潮堤による計測への影響 (6/6)

(4) まとめ

a. 通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時の計測に対する影響

[設置許可基準規則第31条]

- 通常運転時の測定は、モニタリングポスト7の旧防潮壁の設置前後のデータを確認し、バックグラウンドの変動が小さいことから平常時の放射線量の監視及び測定は可能である。
- 運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時の計測への影響は、重大事故等時の計測への影響と同様であり、新設防潮堤の遮蔽を考慮しても、同オーダーでの計測が可能である。
- LOCA時のモニタリングポスト7における直接線・スカイシャイン線は約 $10\mu\text{Sv/h}$ 以上となり、感度が $1/10$ に低下したと仮定しても、 $1\mu\text{Gy/h}$ であることから、計測範囲内で計測できる。

b. 重大事故等時の計測に対する影響 [設置許可基準規則第60条]

- 放射性物質が放出された場合のクラウドシャイン線については、放出直後の直接線の計測は難しいが、見込めない領域は限定的であり、放射性物質がモニタリングポスト7の設置位置の方位に拡散した場合でも比較的速やかにクラウドシャイン線が直接監視できる状況となる。
- 炉心損傷時は、直接線よりもスカイシャイン線が支配的であり、新設防潮堤の影響を受ける角度（領域）は 6.0° と狭いこと、例えば 0.5MeV の γ 線の平均自由行程は 95m 程度であることから、多くのスカイシャイン線が新設防潮堤の影響が無い領域まで到達することになり、同オーダーでの計測が可能である。
- 格納容器過圧破損モード時のモニタリングポスト7の設置位置における直接線・スカイシャイン線は約 3.5mSv/h となり、感度が $1/10$ に低下したと仮定しても、 $350\mu\text{Gy/h}$ であることから、計測範囲内で計測できる。
- 海側に設置する可搬型モニタリングポストに対する計測への影響は位置関係から、モニタリングポスト7の設置位置と比較し新設防潮堤による計測への影響が小さいため、上記結果に包含される。

以上のことから、新設防潮堤の設置後においても計測への影響は小さく、放射線量を監視及び測定できる。