

泊発電所3号機の安全性に関する総合評価 (ストレステスト)の一次評価結果について

2013年1月21日
北海道電力株式会社

ストレステスト評価結果(クリフェッジ)概要

| | クリフェッジ 評価の指標 | 緊急安全対策前 下段:クリフェッジに至る原因 | | 緊急安全対策後 下段:クリフェッジに至る原因 |
|---------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 地震 (津波との重畳も同じ)*1 | 基準地震動Ss (550Gal)との比較 | 原子炉 | 1.81倍 (996Gal相当) 分電盤故障 | 同左 |
| | | 使用済燃料ピット | | 2倍(1,100Gal相当) 使用済燃料ピット損傷 |
| 津波 (地震との重畳も同じ)*1 | 津波高さ (海拔:m) | 原子炉 | 10.3m 海水ポンプ他故障 | 15.0m 分電盤他故障 |
| | | 使用済燃料ピット | | 31.0m 代替給水用機材損傷 |
| 全交流電源喪失 | 外部からの支援がない条件で、燃料を冷却できる時間 | 原子炉 | 約5時間後 蓄電池枯渇 | 約34日後*2 代替給電および代替給水用燃料(軽油)枯渇 |
| | | 使用済燃料ピット | 約14時間後*3 使用済燃料ピット水位低下 | 約30日後*2*3 代替給電および代替給水用燃料(軽油)枯渇 |
| 原子炉 | | 約4.5日後 蒸気発生器給水用水源枯渇 | 約935日後*2 代替給水用燃料(軽油)枯渇 | |
| 使用済燃料ピット | | 約14時間後*3 使用済燃料ピット水位低下 | 約820日後*2*3 代替給水用燃料(軽油)枯渇 | |

※ストレステストは一定の仮定に基づき保守的に評価しており、安全裕度を越えたとしても直ちに燃料の健全性が損なわれるものではない。

※シビアアクシデント・マネジメントについては、福島第一原子力発電所の事故を踏まえ泊発電所で実施した安全対策(以下、「安全対策」という)を含め、これまで整備した対策が多重防護の観点から有効であることを確認。

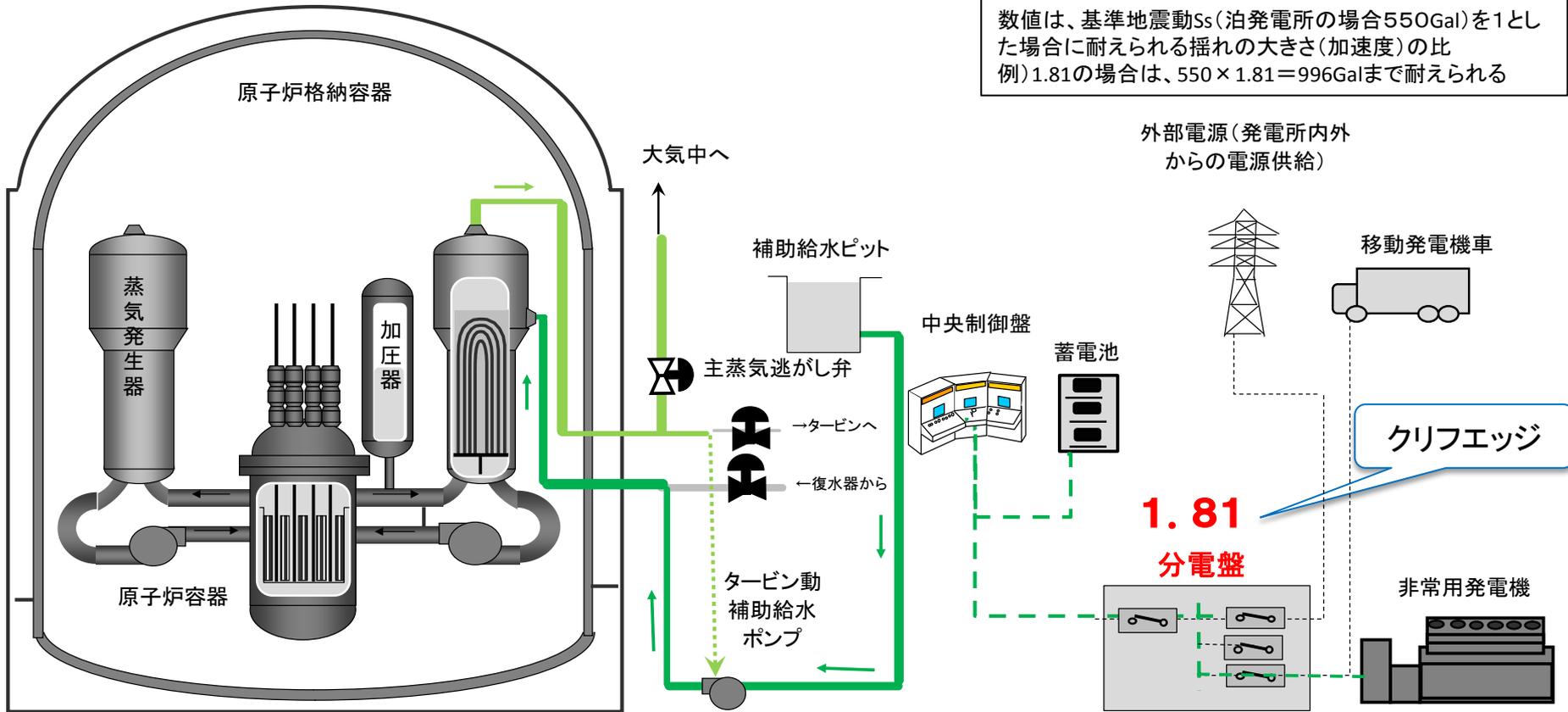
*1:地震が発生した際に、津波が重畳しても、評価結果は変わらないことを確認。

*2:外部からの支援なしとした評価結果。外部からの支援を期待するに十分な時間余裕であり、実運用上は更に余裕がある。

*3:原子炉を停止し、原子炉から全ての燃料を使用済燃料ピットに取り出した後の評価結果。原子炉運転中は、発熱量の大きい燃料が無く、更に余裕がある。

地震:原子炉に対する評価

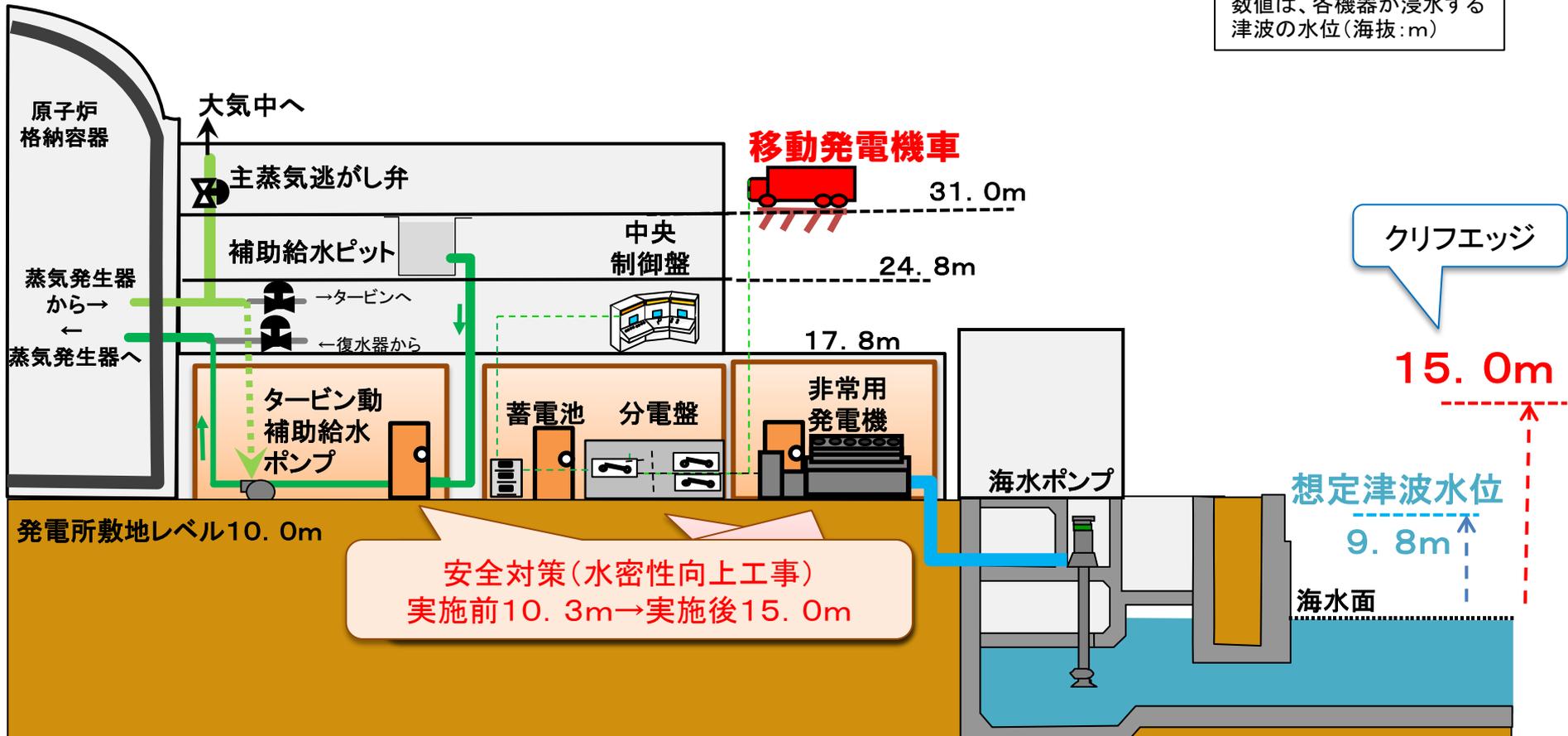
数値は、基準地震動 S_s (泊発電所の場合550Gal)を1とした場合に耐えられる揺れの大きさ(加速度)の比例)1.81の場合は、 $550 \times 1.81 = 996\text{Gal}$ まで耐えられる



- ・想定している地震(基準地震動 S_s 550Gal)を超えて揺れを大きくしていくと・・・
 - ・基準地震動 S_s の1.81倍を超える揺れにより、**分電盤の故障**に伴い電源が供給できなくなる結果、蓄電池が枯渇した後は、プラントの状態が把握できなくなることで、適切な処置を講ずるのが困難となることから、原子炉が損傷する可能性がある。
- このため、**クリフエッジは1.81倍(996Gal相当)**と評価。

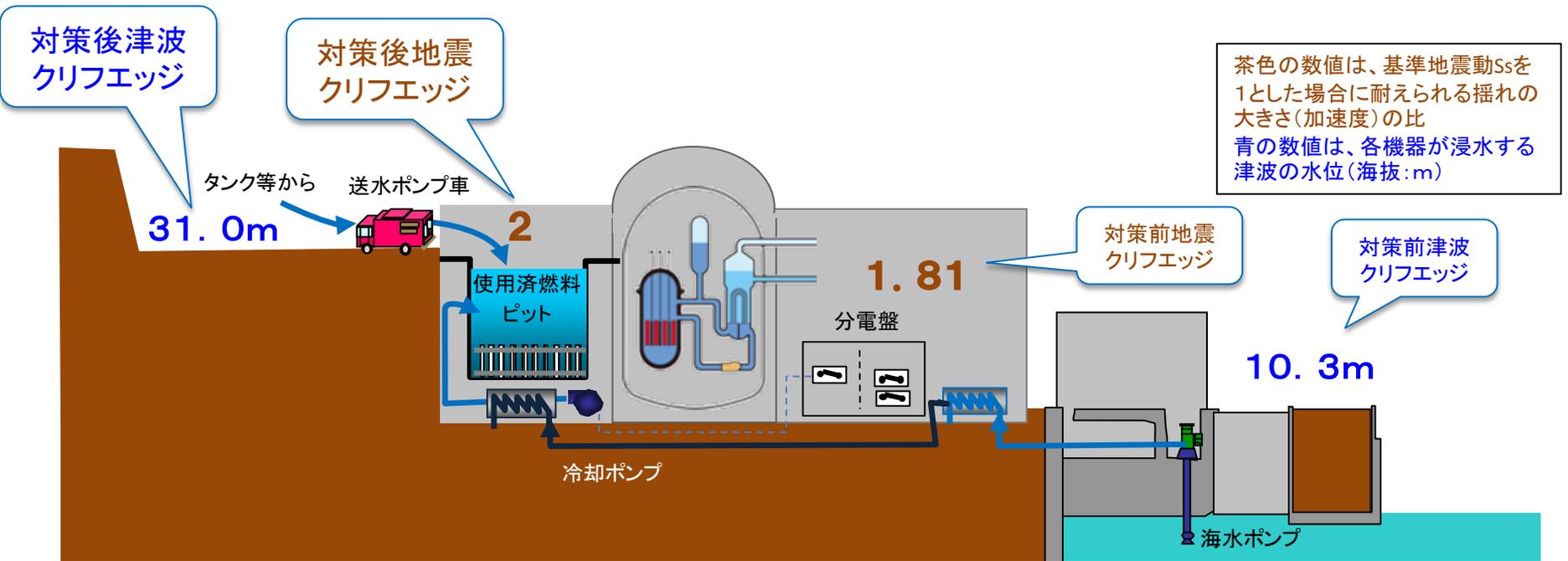
津波：原子炉に対する評価

数値は、各機器が浸水する
津波の水位(海拔:m)



- ・想定している津波の高さ(9.8m)から水位を上昇させていくと・・・
- ・安全対策前は、10.3mの津波が来ると、分電盤、タービン動補助給水ポンプ、非常用発電機など冷却に必要な機器が被水し、冷却できなくなった。
- ・安全対策として、**移動発電機車**を導入するとともに、**水密性向上工事**を実施したため、**15.0mの津波まで耐えられる**ようになっている。
- このため、**クリフエッジは15.0m**と評価。

地震・津波：使用済燃料ピットに対する評価



【地震の評価】

原子炉同様、想定している地震(基準地震動 S_s 550Gal)を超えて揺れを大きくしていくと...

- ・安全対策前は、分電盤の機能が喪失し、冷却用のポンプが動かせなくなるため、基準地震動 S_s の1.81倍がクリフエッジ。
- ・安全対策として、代替給水用の送水ポンプ車を導入し、分電盤が無くとも冷却できるようになり、**使用済燃料ピットが損傷する基準地震動 S_s の2倍までクリフエッジが上昇した。**

【津波の評価】

原子炉同様、想定津波高さ(9.8m)から水位を上昇させていくと...

- ・安全対策前は、海水ポンプなどが被水する10.3mがクリフエッジ。
- ・安全対策として、送水ポンプ車他を導入したことにより、海水ポンプなどが無くとも冷却できるようになり、**代替給水用の機材を保管している31.0mまでクリフエッジが上昇した。**

全交流電源喪失：原子炉に対する評価

| 機器名 | | 発電所が完全に停電(全交流電源喪失)した後の経過日数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------|----------------------------|---|--------------------|-------|---|---|---|---|---|-----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|--|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | ... | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | ... | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | ... | | |
| 水源 | 補助給水ピット※ ¹ | 約0.3日間 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2次系純水タンク※ ¹ | 約4日間 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 原水槽ほか(淡水)※ ² | | | | 約17日間 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 海水※ ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 電源 | 蓄電池※ ¹ | 約0.2日間 | | 【安全対策前】約5時間(0.2日間) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 移動発電機車※ ² | 約34日間 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

水源はあるが、移動発電機車や送水ポンプ車を動かすための軽油が枯渇。

【安全対策後】約34日間※³

※¹: 安全対策前から想定していた水源および電源。

※²: 福島事故を踏まえた安全対策により利用可能となった水源および電源。

※³: 社内規定に定める最小貯油量とした場合の評価であり、実際の貯油量は更に余裕がある。

福島第一原子力発電所の事故と同じように、発電所が完全に停電(全交流電源喪失)したことを想定した場合の評価結果は、以下のとおり

- ・安全対策前は、約**5時間**経過すると**蓄電池が枯渇**するため、プラントの状態が把握できなくなり、適切な処置を講ずるのが困難となることから、原子炉が損傷する可能性があった。
- ・安全対策として、移動発電機車や代替給水用の送水ポンプ車を導入し、**燃料の軽油が無くなるまで約34日間※にわたり冷却することが可能**となった。

※この間に発電所外部から軽油を補給すれば、継続的に原子炉を冷却可能。

最終ヒートシンク喪失：原子炉に対する評価

| 機器名 | | 燃料から発生する熱を逃す方法が失われた(最終ヒートシンク喪失)後の経過日数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------------------------|---------------------------------------|---|---|---|-------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|--|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | ... | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | ... | 935 | 936 | 937 | ... | | | | | |
| 水源 | 補助給水ピット※ ¹ | 約0.3日間 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2次系純水タンク※ ¹ | 約4日間 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 原水槽ほか(淡水)※ ² | | | | | 約21日間 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 海水※ ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 給水方法 | 送水ポンプ車 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

※1: 安全対策前から想定していた水源。

※2: 福島事故を踏まえた安全対策により利用可能となった水源。

※3: 社内規定に定める最小貯油量とした場合の評価であり、実際の貯油量は更に余裕がある。

【安全対策前】約4.5日間

水源はあるが、送水ポンプ車を動かすための軽油が枯渇。

【安全対策後】約935日間※³

福島第一原子力発電所の事故と同じように、原子炉の熱を最終的に海に放出する方法が失われた(最終ヒートシンク喪失)場合の評価は、以下のとおり

- ・安全対策前は、約4.5日間が経過すると、利用できるタンクが枯渇し、冷却できなくなった。
- ・安全対策として、代替給水用の送水ポンプ車を導入し、燃料の軽油が無くなるまで約935日間※にわたり冷却することが可能となった。

※この間に発電所外部から軽油を補給すれば、継続的に原子炉を冷却可能。

