

廃棄物埋設施設における津波評価の考え方

平成30年7月
日本原子力発電株式会社

1. NRAコメント(H30.3.26審査会合)に対する確認事項

議事録抜粋①

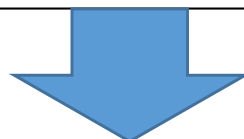
- ・ 地震というのは、日本は地震国でもあって、かなり経験を積んでいるということで、その経験に基づいて C クラス、B クラス、S クラスというのをきちんと手当てしていると。それに対して、ほかの自然事象に対して、そのようにきちんと整理されているところは整理されておりません。その中では、我々はやはり、安全性を高める観点から、どのようなハザードを設定していくかということを考えていくということだと思います。
- ・ 我々としては、一番厳しい、荷重が厳しい条件を設定して、その中で、いかに安全機能というのを維持していくかと。その説明を求めるところには変わりはありません。

議事録抜粋②

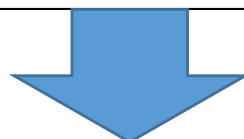
- ・ 2月にも同じ議論をしたので、今回、繰り返すつもりはなかったんですけども、二つあって、一つは、この外部ハザードというのはサイトによって決まるものであって、ある建物と、ある原子力施設と違う原子力施設で、そもそもハザードの大きさを変えるべきじゃないというのが基本的考え方。
- ・ 基準地震動、基準津波、基準竜巻等においては、そうは言っても、やはりリスクを考えて原子力発電所で考えているというものを C クラスで考えるべきじゃないということで、使い分けています。ただ、この例外が幾つもあるわけじゃないというのが我々のまづ考え方です。ですから、サイトに応じて外部ハザードも決まるべきだと。
- ・ 外部ハザードというのは、今回で言うと、自治体で決めた厳しい方を想定して、それに対してどう対応して、それに対してどう対応していくかということを考えていただきたい
- ・ 先ほど他の施設の審査事例と言いましたが、当然、例えば原子力機構の大洗の放射性廃棄物の管理施設ということであれば、外部ハザードの対象というのも、当然、違うようなことをやっています。それはぜひ参考にさせていただきたい

2. 近隣原子力施設の津波評価の流れ

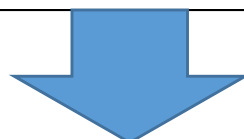
- 近隣原子力施設は、試験研究用等原子炉施設の共通施設としての放射性廃棄物の廃棄施設。
- 新規制基準では、耐津波設計において重要度に応じた設計の考え方はなく、基準津波に対して最も重要な施設（Sクラス施設）を防護することが求められている。



- 放射性廃棄物の廃棄施設には、Sクラス施設はなく、津波対策が必要が施設は、Bクラス又はCクラス。



- 「試験研究用等原子炉施設への新規制基準の審査を踏まえたグレーデッドアプローチ対応について（H28年6月15日 原子力規制委員会資料）」の考え方に基づき、津波に起因して流出した放射性物質による一般公衆への影響評価を行った結果、実効線量が5mSvを超えない。



- 安全上重要な施設がないと判断し、考慮すべき津波高さは、茨城県が実施した数値シミュレーションのL2津波を選定。

3. 東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所 第二種廃棄物埋設施設の津波評価

近隣原子力施設の津波評価

試験炉許可基準規則 解釈

第5条(津波による損傷の防止)

- 1 Sクラスに属する施設を有する試験研究用等原子炉施設にあっては、第5条の「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」は、実用炉設置許可基準解釈第5条1 及び2により策定すること。
- 2 Sクラスに属する施設を有しない試験研究用等原子炉施設にあっては、敷地及びその周辺における過去の記録、現地調査の結果、行政機関により評価された津波及び最新の科学的・技術的知見を踏まえた影響が最も大きい津波とする。

G
A

B, Cクラスの施設について、グレーデッドアプローチの考えに基づき、津波起因による一般公衆への影響評価を行った結果が5mSvを超えないことから、第5条 第2項の津波の規模を想定。

- 耐震重要度分類: B, Cクラスの施設
- 考慮すべき津波: L2津波

東海埋設施設の津波評価

廃棄物埋設施設の耐震重要度は、BクラスとCクラスのみ(Sクラスはなし)

第二種埋設許可基準規則 解釈

第5条(津波による損傷の防止)

- 1 第5条に規定する「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」は、敷地及びその周辺地域における過去の記録、現地調査の結果、行政機関等が実施した津波シミュレーションの結果及び最新の科学的・技術的知見等を踏まえ、影響が最も大きいものとする。

第4条(地震)に基づく重要度の分類において、地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失により公衆に与える放射線の影響が十分小さいCクラス施設と評価しており、一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設である。

- 耐震重要度分類: Cクラスの施設のみ
- 考慮すべき津波: 敷地の過去の記録(T.P.+7.9m)※

※: 2011年東北地方太平洋沖地震の記録(再現解析の結果)。

行政機関が実施した津波シミュレーションは、東海埋設施設は一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求されるCクラスであるため、津波の内陸への浸入を防ぐ海岸保全施設等の建設を行う上で想定するL1津波(T.P.+3.8m)を考慮。

4. 第二種埋設許可基準規則解釈 第4条(地震)と第5条(津波)との関連

第二種埋設許可基準規則

(地震による損傷の防止)

第四条 廃棄物埋設施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。

2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある廃棄物埋設施設の安全性を確保するために必要な機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。

地震力は公衆への影響の程度(耐震重要度分類)に応じて算定されるものであり、その地震に伴い発生する津波も、影響の程度に応じてその規模は変わり得る。

第二種埋設許可基準規則解釈

第4条(地震による損傷の防止)

1 【略】

2 第2項に規定する「地震の発生によって生ずるおそれがある廃棄物埋設施設の安全性を確保するために必要な機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度」とは、地震により発生するおそれがある廃棄物埋設施設の安全性を確保するために必要な機能(以下「安全機能」という。)の喪失(地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。)及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度(以下「耐震重要度」という。)をいう。廃棄物埋設施設は、耐震重要度に応じて、以下のクラスに分類するものとする。

一 Bクラス

自ら放射性物質を内蔵している施設若しくは当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設又は地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、その破損により公衆に与える放射線の影響が事業規則第1条の2第2項第9号に規定する「周辺監視区域」外における年間の線量限度に比べ十分小さいものでないものをいう。

二 Cクラス

廃棄物埋設施設のうち、Bクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設をいう。

3, 4【略】

第二種埋設許可基準規則

(津波による損傷の防止)

第五条 廃棄物埋設施設は、当該廃棄物埋設施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波に対して安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。

第二種埋設許可基準規則 解釈

第5条(津波による損傷の防止)

1 第5条に規定する「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」は、敷地及びその周辺地域における過去の記録、現地調査の結果、行政機関等が実施し機能及び遮た津波シミュレーションの結果及び最新の科学的・技術的知見等を踏まえ、影響が最も大きいものとする。

2 第5条に規定する「安全性が損なわれるおそれがない」とは、廃棄物埋設地については、【ピット処分:中略】、ピット処分に係る埋設の終了後及びトレンチ処分に係る埋設する放射性廃棄物の受入れの開始以後においては、移行抑制の機能及び遮蔽の機能が損なわれないことをいい、廃棄物埋設地の附属施設については、核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物を取り扱っている期間において、閉じ込めの機能及び遮蔽の機能が損なわれないことをいう。

3, 4, 5【略】

第4条(地震)の耐震重要度の分類において、地震に伴う津波による安全機能喪失を含めた評価を行い、影響が十分低いことを確認し、施設をCクラスに分類している。

第5条(津波)の要求である『「安全性が損なわれるおそれがないこと」とは、…移行抑制の機能及び遮蔽の機能(安全機能)が損なわれないこと』の前提となる津波については、地震に伴って発生するものであり、廃棄物埋設施設は、一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される。

5. H30.3.26審査会合を踏まえた当社の津波評価の考え方

- 安全性を評価する津波については、敷地及びその周辺地域における過去の記録、現地調査の結果、行政機関等が実施した津波シミュレーションの結果及び最新の科学的・技術的知見等を踏まえ、影響が最も大きいもの(2011年東北地方太平洋沖地震津波)とした。
- そのうち、行政機関等が実施した津波シミュレーションの結果にあたっては、以下の理由により防波堤など構造物によって津波の内陸への浸入を防ぐ海岸保全施設等の建設を行う上で想定する津波であるL1津波とした。
 - ✓ 第二種埋設許可基準解釈第4条(地震による損傷の防止)から、廃棄物埋設施設は耐震重要度Cクラスに属する施設であり、Cクラスの施設で考慮する地震力に対する安全性が要求される。
 - ✓ Cクラスは「Bクラスに属する以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設」とされている。これを踏まえ、津波については一般産業施設又は公共施設で考慮する津波に対する安全性を評価する。

第二種埋設許可基準規則記載事項	第二種埋設許可基準解釈記載事項
(地震による損傷の防止) 第四条 廃棄物埋設施設は、地震力に十分に耐えることができないものでなければならない。 2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある廃棄物埋設施設の安全性を確保するために必要な機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。 (津波による損傷の防止) 第五条 廃棄物埋設施設は、当該廃棄物埋設施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波に対して安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。	第4条(地震による損傷の防止) 1 第1項に規定する「地震力に十分に耐える」とは、ある地震力に対して施設全体としておおむね弾性範囲の設計がなされることをいう。この場合、上記の「弾性範囲の設計」とは、施設を弾性体とみなして応力解析を行い、施設各部の応力を許容限界以下に留めることをいう。また、この場合、上記の「許容限界」とは、必ずしも厳密な弾性限界ではなく、局部的に弾性限界を超える場合を容認しつつも施設全体としておおむね弾性範囲に留まり得ることをいう。 2 第2項に規定する「地震の発生によって生ずるおそれがある廃棄物埋設施設の安全性を確保するために必要な機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度」とは、地震により発生するおそれがある廃棄物埋設施設の安全性を確保するために必要な機能(以下「安全機能」という。)の喪失(地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。)及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度(以下「耐震重要度」という。)をいう。廃棄物埋設施設は、耐震重要度に応じて、以下のクラスに分類するものとする。 一 Bクラス 自ら放射性物質を内蔵している施設若しくは当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設又は地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、その破損により公衆に与える放射線の影響が事業規則第1条の2第2項第9号に規定する「周辺監視区域」外における年間の線量限度に比べ十分小さいものでないものをいう。 二 Cクラス 廃棄物埋設施設のうち、Bクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設をいう。 第5条(津波による損傷の防止) 1 第5条に規定する「大きな影響を及ぼすおそれがある津波」は、敷地及びその周辺地域における過去の記録、現地調査の結果、行政機関等が実施した津波シミュレーションの結果及び最新の科学的・技術的知見等を踏まえ、影響が最も大きいものとする。

6. 茨城県(2012)の津波評価の考え方

- ・ 茨城県(2012)は中央防災会議(2012)に基づき、津波対策を構築するにあたって二つのレベルの津波(比較的頻度の高い津波:L1津波, 最大クラスの津波:L2津波)を設定し、津波シミュレーションを実施している。
- ・ L1津波とは、防波堤など構造物によって津波の内陸への侵入を防ぐ海岸保全施設等の建設を行う上で想定する津波であり、L2津波とは住民避難を柱とした総合的防災対策を構築する上で想定する津波と示されている。

中央防災会議(2012)

- ✓ 「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告」では、津波対策を構築するにあたってのこれからの想定津波と対策の考え方として、基本的に二つのレベルの津波を想定する必要があると示されている。
- ✓ 一つは、住民避難を柱とした総合的防災対策を構築する上で設定する津波であり、発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす最大クラスの津波である。東北地方太平洋沖地震による津波はこれに相当すると考えられると示されている。
- ✓ もう一つは、防波堤など構造物によって津波の内陸への侵入を防ぐ海岸保全施設等の建設を行う上で想定する津波であり、最大クラスの津波に比べて発生頻度は高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波であると示されている。

茨城県(2012)

津波対策を構築するにあたって想定すべき津波レベルと対策の基本的考え方

今後の津波対策を構築するにあたっては、基本的に二つのレベルの津波を想定する必要がある。

比較的頻度の高い津波(L1津波)

■津波レベル

発生頻度は高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波(数十年から百数十年の頻度)

■基本的考え方

- 人命・住民財産の保護、地域経済の確保の観点から、**防護施設等を整備**
- 防護施設等については、発生頻度の高い津波高に対して整備を進めるとともに、設計対象の津波高を超えた場合でも、**施設の効果が粘り強く発揮できるような構造物への改良も検討していく。**



堤防整備等の目安となる「**目指すべき堤防高**」を設定

最大クラスの津波(L2津波)

■津波レベル

発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす津波

■基本的考え方

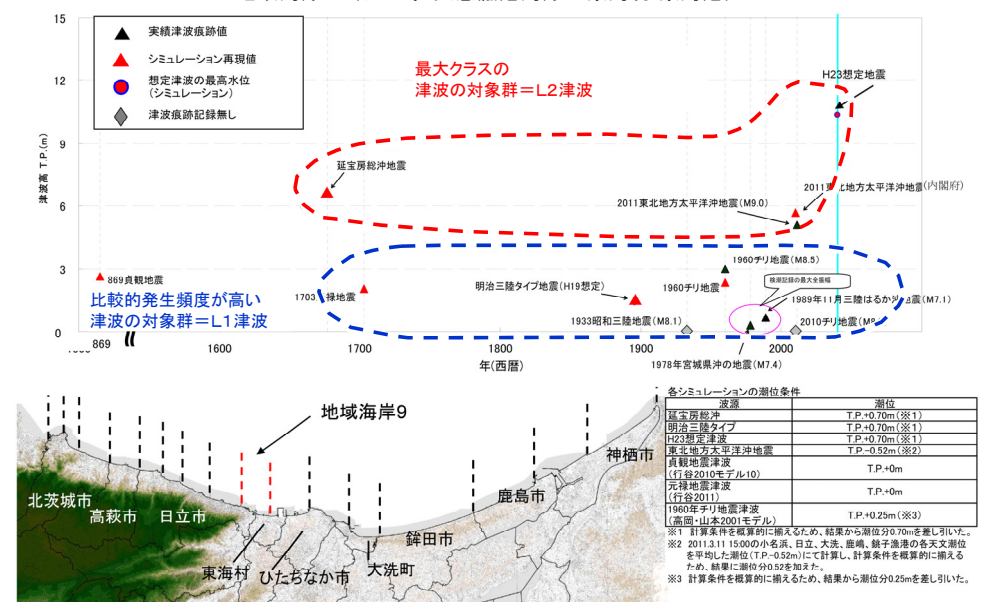
- 住民等の生命を守ることを最優先とし、住民の避難を軸にとりうる手段を尽くした総合的な対策を確立していく。
- 被害の最小化を主眼とする「**減災**」の考え方に基づき、対策を講ずることが重要である。そのため、防護施設等のハード対策によって津波による被害をできるだけ軽減するとともに、それをを超える津波に対しては、**ハザードマップの整備や避難路の確保など、避難することを中心とするソフト対策を実施していく。**



ソフト対策を講じるため基礎資料の「**津波浸水想定**」を設定

津波対策を構築するにあたって想定すべき津波レベルと対策の基本的考え方(茨城県(2012))

地域海岸9(日立市 久慈漁港海岸～東海村 東海港)



茨城沿岸における津波浸水想定 地域海岸9(茨城県(2012))に加筆