

若狭湾沿岸における津波堆積物の調査結果について

平成24年12月18日

関西電力株式会社

日本原子力発電株式会社

独立行政法人日本原子力研究開発機構

関西電力株式会社、日本原子力発電株式会社、独立行政法人日本原子力研究開発機構の3社（以下、「3社」）は、平成23年10月24日から三方五湖およびその周辺において津波の堆積物調査を開始しました。

その後、同年11月11日付で原子力安全・保安院（以下、「保安院」）から東北地方太平洋沖地震の知見等を踏まえた原子力施設への地震動及び津波の影響に関する安全性評価の実施について指示を受けたことから、天正地震に関する評価を実施し、若狭湾に津波・暴浪などによる海水の流入があったとしても久々子湖の奥には至らない規模であったとの評価結果を同年12月21日に保安院に報告しました。

この結果、保安院は、平成24年1月25日の地震・津波に関する意見聴取会において、「これまで得られている文献調査や水月湖等での調査等の結果を踏まえると、古文書に記載されているような天正地震による大規模な津波を示唆するものは無いと考えられるが、天正年間も含めてデータを拡充するために、津波堆積物について、さらなる追加調査を行う。」との見解を示しました。

これを受け、3社は、平成24年2月17日から久々子湖東方陸域や猪ヶ池において津波堆積物の追加調査を実施し、天正地震による津波に関して、古文書に記載されているような大規模な津波を示唆する痕跡はないとの評価結果を同年6月21日に保安院に報告しました。

本日、平成23年10月24日から実施していた津波堆積物調査における完新世（約1万年前以降）に関する評価結果について、原子力規制委員会に報告しました。

調査の結果、各発電所の安全性に影響を与えるような津波の痕跡は、認められませんでした。

今後も引き続き、地震や津波に関する情報の収集を行っていきます。

以上

添付資料：若狭湾沿岸における津波堆積物の調査概要

<別紙：調査概要と調査結果について>

1. 調査概要

若狭湾における津波の痕跡に関するデータを拡充することを目的として、

- i) 三方五湖およびその周辺（久々子湖 5 箇所、中山湿地 1 箇所、菅湖 1 箇所）
- ii) 久々子湖東方陸域（早瀬地区、久々子・松原地区、坂尻地区の各 8 箇所）
- iii) 猪ヶ池（6 箇所）

において平成 23 年 10 月から平成 24 年 12 月にかけて津波堆積物調査を実施した。

2. 調査結果

- i) 三方五湖およびその周辺において、津波堆積物の指標となりうる砂層は認められなかった。またイベント堆積物についても、有孔虫等の海洋生物が認められず、河川の洪水または湖底地すべりによる堆積物と考えられるため、津波により形成されたと考えられる堆積物は認められなかった。
- ii) 久々子湖東方陸域において、津波堆積物の指標となりうる砂層は認められなかった。またイベント堆積物についても、有孔虫等の海洋生物が認められず、河川の洪水または湖底地すべりによる堆積物と考えられるため、津波により形成されたと考えられる堆積物は認められなかった。
- iii) 猪ヶ池においては、津波により形成された可能性のある堆積物が確認されたが、三方五湖およびその周辺や久々子湖東方陸域には痕跡が残されておらず、現在の津波想定を上回るようなものではなかったことを確認した。

1.調査目的

- 若狭湾における津波の痕跡に関するデータ拡充を図ることを目的として、関西電力(株)、日本原子力発電(株)、(独)日本原子力研究開発機構(JAEA)の3社共同で、津波堆積物調査を実施

2.調査位置

- 三方五湖およびその周辺(久々子湖5箇所、中山湿地1箇所、菅湖1箇所)
- 久々子湖東方陸域(早瀬、久々子・松原、坂尻の各地区8箇所)
- 猪ヶ池(6箇所)

3.調査・評価方法

- ボーリングにより、完新世(約1万年前以降)の地層をカバーするよう試料採取を行い、X線CTスキャンを併用した肉眼観察、微化石層分析等を実施し、海から運ばれた痕跡(砂層など)を調査し、津波堆積物の有無を評価

4.調査期間

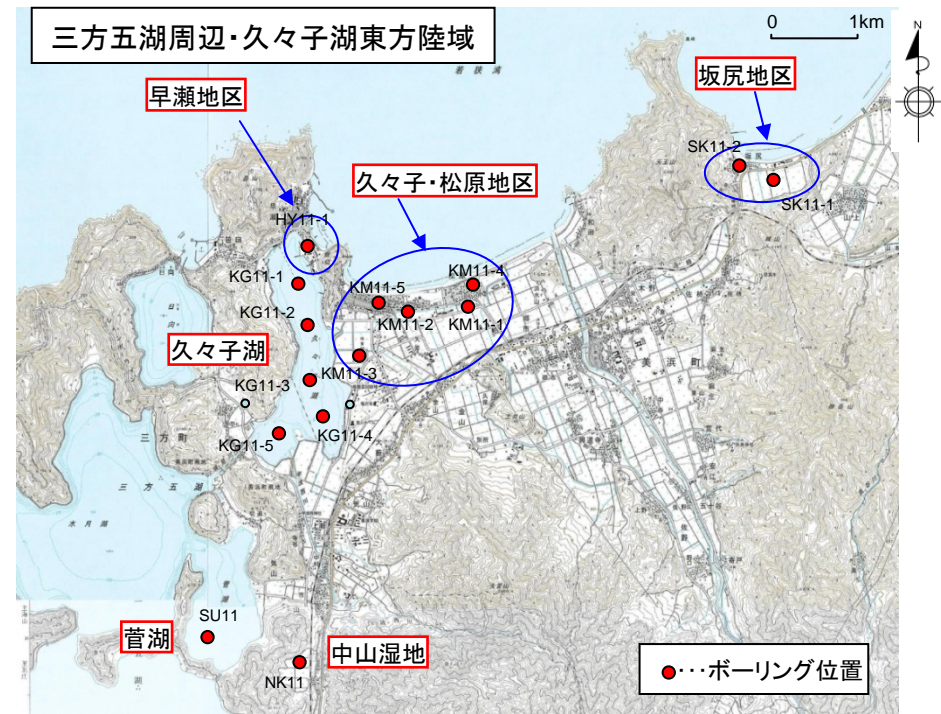
- 平成23年10月～平成24年12月

5.評価結果

○各発電所の安全性に影響を与えるような津波の痕跡は認められなかった。

三方五湖周辺および久々子湖東方陸域においては、津波により形成されたと考えられる堆積物は認められなかった。

猪ヶ池においては、津波により形成された可能性のある堆積物が確認されたが、三方五湖周辺や久々子湖東方陸域に痕跡が残されておらず、現在の津波想定を上回るようなものではなかったことを確認している。



分析結果概要(久々子湖)

【層相観察・微化石分析等の分析結果】

地点	津波堆積物の指標となり得る砂層の有無	海生微化石					地層の年代 (14C年代・火山灰分析結果)	
		有孔虫 ()内は種	貝殻	貝形虫	ウニ	海水性珪藻		
久々子湖	KG11-1	なし	あり(湾奥部) ^{※1}	あり	微量	微量	あり ^{※2}	約1.1万年前以降
	KG11-2	なし	あり(湾口～湾奥) ^{※1}	あり	微量	微量	あり ^{※2}	約1.1万年前以降
	KG11-3	なし	あり(汽水～湾奥) ^{※1}	なし	微量	なし	あり ^{※2}	約1.2万年前以降
	KG11-4	なし	なし ^{※1}	なし	なし	なし	あり ^{※2}	約0.9万年前以降
	KG11-5	なし	あり(内湾) ^{※1}	あり	なし	なし	あり ^{※2}	約0.9万年前以降

※1 過去に津波があった場合は、湾奥部や湾口に生息する種と異なり、日本の深海などに生息する外洋性のものが検出される

※2 地層上下方向に対して連続的に検出され、ピークは認められない

- 久々子湖の地層は、内湾～汽水湖底堆積物からなり、津波堆積物の指標となり得る砂層は認められない。
- 外洋性の有孔虫や、海水性珪藻の急激な増加はないことから、津波を示唆する急激な環境変化は認められない。

【イベント堆積物の特徴と成因の検討】

イベント堆積物とは：洪水、地震、津波などにより地層に挟み込まれた堆積物

イベント堆積物(13層)	地層	海生微化石		推定される成因
		有孔虫・貝形虫・ウニ	海水性珪藻	
1～13	シルト層	なし	微量 (淡水性珪藻が優勢)	・河川の洪水または湖底地すべり

イベント堆積物は、肉眼観察およびX線CT画像を併用して抽出(以下、同じ)

- いずれのイベント堆積物も、有孔虫・貝形虫・ウニが認められず、河川の洪水または湖底地すべりによる堆積物と考えられることから、津波堆積物を示唆する痕跡は認められないと評価する。

分析結果概要(菅湖・中山湿地)

【層相観察・微化石分析等の分析結果】

地点		津波堆積物の指標となり得る砂層の有無	海生微化石					地層の年代 〔14C年代・火山灰 分析結果〕
			有孔虫	貝殻	貝形虫	ウニ	海水性珪藻	
菅湖	SU11	なし	なし	なし	なし	なし	なし	約1万年前以降
中山湿地	NK11	なし	なし	なし	なし	なし	なし	約2.6万年前以降

【イベント堆積物の特徴と成因の検討(菅湖)】

イベント堆積物 (17層)	地層	海生微化石		推定される成因
		有孔虫・貝形虫・ウニ	海水性珪藻	
1~17	シルト層	なし	なし	•河川の洪水または湖底地すべり



- 菅湖には、津波堆積物の指標となり得る砂層、有孔虫・貝形虫・ウニ・海水性珪藻が認められず、イベント堆積物もすべて河川の洪水または湖底地すべりによる堆積物と考えられる。
- 中山湿地には、津波堆積物の指標となり得る砂層、有孔虫・貝形虫・ウニ・海水性珪藻、イベント堆積物は認められない。
- ⇒菅湖、中山湿地いずれの地点においても、津波堆積物を示唆する痕跡は認められないと評価する。

分析結果概要(久々子湖東方陸域:坂尻地区)

【層相観察・微化石分析等の分析結果】

地点		津波堆積物の指標となり得る砂層の有無	海生微化石					地層の年代 〔14C年代・火山灰 分析結果〕
			有孔虫	貝殻	貝形虫	ウニ	海水性珪藻	
坂 尻	SK11-1	なし	なし	なし	なし	なし	あり	約0.8万年前以降
	SK11-2	なし	なし	なし	なし	なし	あり	約0.8万年前以降



○坂尻地区は、イベント堆積物が認められない。
⇒分析可能な範囲内において、津波堆積物を示唆する痕跡は認められないと評価する。

分析結果概要(久々子湖東方陸域:久々子・松原地区)

【層相観察・微化石分析等の分析結果】

地点	津波堆積物の指標となり得る砂層の有無	海生微化石					地層の年代 (14C年代・火山灰分析結果)	
		有孔虫 ()内は種	貝殻	貝形虫	ウニ	海水性珪藻		
久々子・松原	KM11-1	なし	なし	なし	なし	なし	なし	約1万年前以降
	KM11-2	なし	なし	なし	なし	なし	微量	約1万年前以降
	KM11-3	なし	微量(湾奥部)	微量	なし	なし	微量	約0.9万年前以降
	KM11-4	・観察した全層準にわたり、砂・礫からなり、津波堆積物の指標となり得る砂層の識別性を有さない。 ・年代測定試料が得られずに完新世の層準が特定できないことから、微化石分析、イベント堆積物の判定は行わない。						
	KM11-5							



○久々子・松原地区の完新世の地層は、浜堤、河川、内湾～汽水湖の堆積物からなる。

【イベント堆積物の特徴と成因の検討(KM11-3)】

イベント堆積物(4層)	地層	海生微化石		推定される成因
		有孔虫・貝形虫・ウニ	海水性珪藻	
1~4	シルト層	なし	微量 (淡水性珪藻が優勢)	・河川の洪水または湖底地すべり



○KM11-3のイベント堆積物には、有孔虫・貝形虫・ウニが認められず、河川の洪水または湖底地すべりと考えられる。
 ⇒分析可能な範囲内において、津波堆積物を示唆する痕跡は認められないと評価する。

分析結果概要(久々子湖東方陸域:早瀬地区)

【層相観察・微化石分析等の分析結果】

地点	津波堆積物の指標となり得る砂層の有無	海生微化石					地層の年代 (14C年代・火山灰分析結果)
		有孔虫 ()内は種	貝殻	貝形虫	ウニ	海水性珪藻	
HY11-1	あり (イベント堆積物1)	あり (内湾～浅海带※)	あり	あり	あり	あり	約1.4万年前以降

※日本海では40m以浅

○早瀬地区の完新世の地層は内湾～汽水湖と湾口の堆積物からなる。

○内湾～内部浅海带を示唆する有孔虫が検出されるが、湾口付近であること、久々子湖における内湾期(約5000～8000年前)のものであり、津波堆積物を示唆する急激な環境変化は認められない。

【イベント堆積物の特徴と成因の検討】

イベント堆積物 (2層)	地層	海生微化石		推定される成因
		有孔虫・貝形虫・ウニ	海水性珪藻	
1	細礫層	なし	なし	・土石流による運搬
2	シルト層	なし	微量 (淡水性珪藻が優勢)	・河川の洪水または湖底地すべり

○イベント堆積物には、いずれも有孔虫・貝形虫・ウニが認められず、河川の洪水等によるものと考えられる。
⇒津波堆積物を示唆する痕跡は認められないと評価する。

分析結果概要(猪ヶ池)

【層相観察・微化石分析等の分析結果】

地点	津波堆積物の指標となり得る砂層の有無	海生微化石					地層の年代 (14C年代測定結果)
		有孔虫 ()内は種	貝殻	貝形虫	ウニ	海水性珪藻	
No.1~6	あり	なし~あり(内湾*)	あり	あり	あり	あり	約1.3万年前以降*

※No.3地点の結果を代表として標記

- 猪ヶ池の完新世の地層は、池(淡水)~内湾(海水)の環境に変化している。
- 堆積物中に砂層が認められた。

【イベント堆積物の特徴と成因の検討】

通常時の堆積物	イベント堆積物(11層)	地層	海生微化石		推定される成因
			有孔虫・貝形虫・ウニ	海水性珪藻	
池(淡水)の堆積物(腐植)	1	・シルト層	なし	なし	・湖底地すべり
	2	・砂層	なし	なし	・砂洲・海底の砂と比較。特徴(帯磁率の大きさ、海生微化石の有無)が砂洲に類似していることを確認 ・池全体にわたって採泥調査を実施し、砂層は池の中心に広がらないことを確認 →砂洲の表面の砂層が小規模に崩壊したものと推定
	3、4	・シルト層	なし	なし	・湖底地すべり
内湾(海水)の堆積物(シルト)	5	・不明瞭	なし	なし	・通常時と異なる地層(砂層)を確認。
	6	・砂層(火山ガラス多量)	なし	微量	・このうちイベント7~11は、猪ヶ池とつながっていた海から運ばれてきた可能性がある。
	7~11	・砂層(一部砂礫層)	あり	あり	→高波浪または津波が成因の可能性がある。

○イベント7~11の成因が津波と仮定した場合、池内に最も広く分布するイベント7を形成した津波が、最も大きなものであったと考えられるが、その津波は、三方五湖周辺や久々子湖東方陸域に津波堆積物を形成しない程度であったと考えられ、また現在の津波想定を上回るようなものではなかったことを確認している。