

【取扱い厳重注意】

平成 23 年 7 月 7 日

聴 取 結 果 書

東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会事務局  
局 員 久保善哉

平成 23 年 7 月 6 日、東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証のため、関係者から聴取した結果は、下記のとおりである。

記

第1 被聴取者、聴取日時、聴取場所、聴取者等

- 1 被聴取者  
東北大学名誉教授 首藤伸夫
- 2 聴取日時  
平成 23 年 7 月 6 日 12 時 56 分から同日 15 時 11 分まで
- 3 聴取場所  
東北大学工学部防災制御研究センター津波工学研究室 1106 号室
- 4 聴取者  
堀井秀之、久保善哉、越塚誠一、下岡豊、岡田祐樹
- 5 IC レコーダーによる録音の有無  
あり

第2 聴取内容

首藤名誉教授の原発安全審査への関わり、土木学会原子力土木委員会津波評価部会における議論等  
別紙のとおり。

第3 特記事項

特になし

以上

## 【取扱い嚴重注意】

### 別紙

#### 1. 首藤名誉教授の経歴、原発安全審査との関わりについて

津波研究は1960(S35)のチリ津波以降に開始した。

1988年に原発の津波防災について、浸水や砂の力なども考慮すべき、少し濡れるだけで電源系はやられてしまうといった内容の総説を電力土木誌に書いたところ、電力会社から強く反発を受け、以来、1995(H7)年に通産省の原発の設置許認可をやる安全審査技術顧問になるまで電力会社からは嫌われていた。

原発関係の指針等策定には、1998(H10)年から関与。奥尻島の津波の後、7省庁が共同して対策方法を検討し、同年3月にできあがったのを受け、原発についても津波対策を検討しようということになって自分がかかわることになった。そして2002年(H14)に「原子力発電所の津波評価技術」をとりまとめた。

1995(H7)年以降の個々の原子力発電所の対津波安全評価では、女川については全く関わっていない。東電・福島も関わっていない。よく覚えていないが、泊、浜岡、島根には関わった。

浜岡の津波評価については、津波の選定は妥当だったと考えられる。しかし、現場を見るとディテールが甘い。津波は地震から完全に説明できるわけではなく、局所的に波高が高くなったりすることもある。原発ではいかなる状況下でも確実に冷却系を動かさなくてはならないが、非常時に使用する電源系などは少しでも水に濡れたら機能不全に陥る。少なくとも冷却補機は必ず動くように言い続けてきた。にもかかわらず、現場を見に行くと、防水はしてあるものの単なる雨対策程度のものであり、水の浸入が可能な場所について「津波波高の計算値より36センチメートル上なので大丈夫」といった説明であった。水は走ってくるものであり、つまらない波高計算を行うよりも、防水性をきちんと確保する、空冷の代わりに水中でも作動する水中ポンプを使用するといったことを考えるべきである。

島根についても、同じようにディテールの詰めが甘く、津波の腹の位置に取水管の口があり、振動が内部の配管に伝わりダメージを与える構造になっていたため、蓋をしてもらった。今はこのような問題がないかも審査する形になってきている。砂についても必ず計算するよう変わってきている。

#### 2. 原子力発電所の津波評価技術の策定経緯等について

総体的に、原子力発電所は地震には慎重な対応を取っているが、津波対策は「継子」扱いで、そこには差がある。研究環境としても津波対策は地震対策よりも酷かった。津波の研究では科研費すら取れない時代が続いた。

我が国の津波対策の歴史は、以下のように考えられる。

## 【取扱い嚴重注意】

①明治：高地移転が対策のすべて

②昭和 33 年：未だコンクリートは高価で、コンクリ壁で津波侵入を防ぐことは、釜石などの 5 か所のみで行われるに留まった。

③チリ地震(昭和 35 年)：全国に波が来たが、波高はそれほど高くなかった。所得倍増計画で経済的にも潤ってきたことから、各地に 5m ほどの壁が建設された。なお、当時の津波対策特措法にも、津波対策とは施設の新設又は改良であると明記された。

④十勝沖津波：チリ地震時に建造した壁が効果を発揮。津波は構造物で防げると言われるようになった。

⑤日本海中部地震：当時、東海地震説もあって、河川局と水産庁がより大きな津波を想定し、より大きな構造物を造るべく活動。それに対し、構造物で防ぐのもよいが、避難及び地域計画との組み合わせで対応すべきと主張し、この考え方は、1983 年 3 月に津波常襲地域総合防災対策指針(案)に採り入れられた。

※ 1980 年に建設省を被告として、新潟梶川裁判というのがあった。結果として、既往津波を評価し、防波堤を超えるものは国は責任を負わなくても良いという風潮になった。高い防波堤は建築と維持費と建設に日数がかかるという問題もあり、構造物で 100%防ぐということは諦めることになった。

※ この時期、1988 年に原発の津波防災について電力土木誌に寄稿し、電力会社から反発を受けた。

⑥奥尻島津波：防波堤がありながら、防波堤内の家が壊滅的なダメージを受け、関係 7 省庁により津波対策の再検討がなされた結果、1998 年に地域防災計画における津波対策の手引きがまとめられた。手引きでは、対策手法として防災構造物、津波に強いまちづくり(沿岸部の改良)、防災体制の 3 種の組み合わせとされており、この思想は 1983 年の指針と同様である。83 年指針との違いは、想定津波の選び方であり、従前の信頼できる資料から最大波高を見積もる方法に加え、地震地帯構造論に基づくモデル計算を行い、より波高の高いものを選ぶという方法とした。

上記の 7 省庁による手引きの策定を踏まえ、電力でもその方法を利用しようということになった。ただし、原発では、津波波高の設定にもう少し余裕を持たせるために、パラメータスタディ(モデル計算において断層の向き、傾きなどを変えて最も波高の高くなるものを選ぶ)を導入することとし、2002 年に「原子力発電所の津波評価技術」をまとめた。これにより、7 省庁手引きに従って想定した最大波高と比べ、最大で 2 倍程度の高さになることもある評価方法となった。

福島についても、同評価技術を使って波高の想定をしたと聞いているが、中身は見えない。

なお、数値シミュレーションは 1970 年代以降の技術。1960 年から 12、3 年は外国

## 【取扱い嚴重注意】

でも津波の数値シミュレーションは行われず、米国では津波学者が海洋開発に流れて行った。日本でも理学で3,4人、工学で1,2人という時代が続いたが、70年代に変化が生じた。沿岸での調査結果から遠洋での津波の発生時の形を演算できるようになり、Mansinha and Smylie 法や岡田法という技術が開発された。また、計算機の性能が向上し、米国を抜いた。日本海中部地震で日本が津波のシミュレーションを実証化したことで、米国が追いかけてくることになったが、日本では研究者の人材が途切れなかったもので、これが津波工学の世界で日本が世界一である理由である。

### 3. 堆積物研究の価値についてどう考えるかについて

堆積物の研究は古いものではなく、箕浦が80年代後半に十三湖で掘ったものが最初の研究。古文書にもない津波の発見に役立つものであることは認めるが、過去の津波の全体像の再現に至ることができるものであるかは疑問。掘ったその場所の津波は再現できるが、津波の全体像をみるには相当あちこち掘らなければならない。掘るのも結構だが、遅々たるものとする。

### 4. 土木学会原子力土木委員会津波評価部会の人選、運営等及び貞観津波の扱いについて

7省庁手引きの完成後に新設された部会。1年半から2年程度の検討で2002年の津波評価技術をまとめた。電事連が土木学会に地震等の研究を依頼したのが、部会のできたきっかけだと思う。主査職については、土木学会から着任の依頼がなされた。土木学会には学生時代所属していたが、原子力土木委員会と接触したのはこのときが初めてであった。

部会の実際の運営は電力側が行った。開催頻度は、よく覚えていないが年4回程度か。議事録は、自分は持っていないが残っていると思う。電中研の松山氏に聞いてほしい。昨日、一昨日くらいに議事録を出してよいかとの問い合わせを受けた。松山氏や東電が事務局をやっていた。

部会委員は、主査のオファーがあったとき、すでに案があった。1,2人のサジェスチョンはしたかもしれない。佐竹氏は、はじめは参加していなかったと思う。

論点としては、7省庁手引きをベースに、そちらで見ていなかった日本海側の津波予測などを当該部会で行った。議論の分かれた点は特になかった。阿部勝征氏などの地震学者がおり、地震については彼らでしっかり中防会議の知見などを採り入れろ、津波についてはこっちがやるからの雰囲気だった。

貞観津波については、議論はなかった。もともと7省庁手引きからスタートしており、「信頼できるデータのある津波」に入らなかった。貞観については、古文書に数行の記述と3~4地点の掘削データしかなく、それらのデータを他地域に引き延ばす技術

【取扱い嚴重注意】

もなかった。2001年の箕浦氏の堆積物研究論文の知見ももちろん知っていたが、掘ったその地点の再現はできても、それ以外、300~400 km先の再現は無理であり、もの（施設）づくりの対象にできるほどの精度はないと考えた。箕浦、今村氏の論文はあるが、仙台で証明されても、女川、福島まで伸ばして適用できない。なお、佐竹教授は掘ったかも知れないが分析はしていないと思う。

5. 津波評価の確からしさについて

津波は地震と異なり、発生頻度が低い。過去300年、3~4回程度の情報をもって100年の一度の頻度と考えるようなものであり、発生時間分布を決める試みはあるものの、その結果のとおり発生するとはとても言えない。

津波波高の評価結果は、金をつぎ込む（建設に当たって敷地高を決定する）目安には使えると思うが、そのように決めた波高を過信すると、困ることが起きることがありうる。しかし、どんなことが起きても暴走しない仕組みはありうると思うので、機械や電気の専門家にも入ってもらってそのようなものを考えるのを次の（津波評価部会）テーマにしようと考えていた。

（津波波高の予測が完全でないことについて、パワーポイント資料を使って説明）

- ・アラスカ津波では波源真上の初期波形の波高において、計算では再現できないピークがあり、周辺の波高の2~3倍に達していた。
- ・沿岸で50m離れただけで波高が2mも違うことがある。
- ・波は陸地に向かって走ってきて、行き場を失ったところで相当の高さまで駆け上がる。
- ・波が壁状の構造物に衝突して跳ね上がる高さは、階段状になっている場所の2段目以降では計算できない。2段目で跳ね上がること自体は、東北電力の協力で実験し、データを取ってある。
- ・このような水の跳ね上がりで電気系が故障するようなケースへの対策は重要であり、波高計算が全てではない。このことを次の部会のテーマにしようと考えていた。

6. 波高評価の不確実性と防水対策の重要性について、留意事項や評価技術の適用範囲といった形で津波評価技術2002に書き添えることは考えなかったのか

考えなかった。当時これらのことを理解していたのは自分だけであった。津波評価部会で発言したとしても1~2回であり、部会でこのことに関する議論はなされなかった。

（ちょっとした初期条件の違い等で波高が大きく変わることや、それに対する備えが重要であることについて）証拠を揃えないと、そのようなことを書くことはできない。きちんとした証拠のないものや、例えば千年に一度かどうかもわからないようなものを対象に設備投資をしたいと主張しても、株主は納得しない。国ですら200年に一度の洪水に対する対策を切り捨てている中で、証拠・データなしでは納得は得られない。年

【取扱い嚴重注意】

間 1,2 万死亡する交通事故と、年間 60 人が死亡するかもしれない津波と比較して 200 年に一度の事態に備えろと言っても通じなかったし、津波は交通事故と違って、文化や地域がなくなるといっても曖昧すぎて取り上げられなかった。

(以降、次のような質疑応答の繰り返しがなされた。)

Q: 証拠については IAEA がすでに津波の局所性を指摘していたのではないか。適用限界を書くべきではなかったのか。

A: 知らない。1970 年代の IAEA の指摘については、当時はまだ数値計算技術はないので、水利実験によるものであり、小規模装置を用いることに伴う実験結果の信頼性の問題がある。

Q: 貞観津波について、可能性を指摘する論文は 2001 年にもあった。石垣島の津波の論文はリファレンスに入っているにも関わらず、貞観の論文は入っていないのはなぜか。

A: 貞観論文の引用については知らない。

Q: パラメータスタディで貞観津波を考慮することはできるのか。

A: 不明。地震学者がこれ以下の規模の地震しか起こらないとしている中で、それを覆すことは困難。

Q: 津波評価技術に、評価方法の限界を記述することはできなかったのか。

A: 津波の評価方法は 7 省庁でかちっと決めたもので、当時それ以上の知見はなかった。中央防災会議のメンバーと土木学会のメンバーは重複しているので、土木学会の知見が中央防災会議を超えていることはあり得ない。私も津波被害に対する問題意識はあったが、主査であっても土木学会の議論をコントロールすることはできなかった。

Q: 万一への備えとして防水化することは、それほど高価な投資ではなく、浜岡では受け入れられたのではないか。なぜそれを津波評価技術に書けなかったのか。

A: 電力会社は、一旦出来上がったものの改良を行うことを嫌う。設置許認可の変更は、目立つので敬遠される傾向がある。そのため、本来やるべき措置が行われていないケースもあった。津波の振動が配管内部を伝わってどのように影響するかまで考慮して対策するのは、決して簡単ではない。

(その他のコメント)

- ・今後、中央防災会議では、少しでも可能性があるものに関しては可能性としてカウントしろという提言を行う予定と聞いている。
- ・事故調査・検証委員会では、巨大災害のリスクより経済性を優先する国の体制を変え

## 【取扱い嚴重注意】

ると言ってもらいたい。

・200年周期の災害に備えて河川のそばに住まないのではなく、利便性を取って河川の傍に住むことを選ぶようになった。しかし、昔のように何らかの災害がおきることを想定して行動するというマインドはなくなった。今回の原発の事故も同様のマインドが見られる。

・もんじゅのような巨大複合技術ではぼろぼろとミスが出てくる。温度計を流量の大きなナトリウムの流れの中に入れて破損させるとか、配管と炉本体の共鳴振動数が合わないから、地震でずれるなどのミスが出るが、ディテールが甘い。巨大複合技術は中心的事業は一生懸命やるが、周辺がおろそかになる。巨大技術でつまづくのはヒューマンエラーか周辺技術がおろそかになる場合。

・福島原発の視察に行くとしても、機械屋、電気屋と一緒にいかないと原因の解明はできない。

・今回の事故では現場に意思決定を委譲することが重要であったが、それが行われていなかった。