

静岡県防災・原子力学会議

平成23年度第1回津波対策分科会議事録

○司会（危機管理監代理）

お待たせいたしました。

ただいまから、静岡県防災・原子力学会議第1回津波対策分科会を開催したいと思います。

私、本日の司会を担当いたします危機管理監代理、長尾でございます。よろしくお願いいたします。

まず、開会に当たりまして、松井防災・原子力学会議会長からごあいさつをお願いいたします。

松井会長、よろしくお願いいたします。

○松井学会議会長

静岡県防災・原子力学会議、第1回津波対策分科会の開催に当たりまして、一言ごあいさつ申し上げます。

本日、お越しの委員の皆様方、大変お忙しい中、当分科会に出席いただきまして感謝しております。

当分科会は、静岡県防災・原子力学会議の下部組織として、静岡県の津波対策に関する事項を専門的に取り扱うということで設置されたものでございます。

御存知のとおり、東日本大震災によりまして、東北地方の沿岸市町村を中心に津波による甚大な被害が発生して、その中に原子力の問題があるわけですが、私もたまたま先週ちょっと見てきましたけれども、大変な被害で、これから全国の沿岸市町村では、津波に対してどのような安全対策を講じていくか、大きな課題になっていると思います。その中には原子力発電所の問題も含まれています。

国においても、検討会を設置し、検討しているところですが、想定東海地震を抱える静岡県にとっては、これは非常にスピード感をもって、すぐにいろいろなことをやらなければいけない、さまざまな観点から安全対策を講じていかなければいけないということで、新たにこの津波の分科会を設置したわけです。

ということで、今村文彦東北大学教授にこの津波の分科会の会長お願いしまして会を進めていただくことになりましたが、委員の皆さんに忌憚のない御意見をぜひお願いしたいと思います。

以上、簡単ではございますが、私のあいさつとしたいと思います。

○司会（危機管理監代理）

ありがとうございました。

続きまして、今村分科会会長からごあいさつをいただきたいと思います。よろしくお願いいたします。

○今村分科会会長

ただいま松井会長、また、司会の方から御紹介いただきました東北大学の今村でございます。

本日の第1回分科会、どうぞよろしくお願ひいたします。

特に委員の皆様方には、昨夜の地震、また御多忙の中、この会議に出席いただきまして大変ありがとうございます。

まず我々、今年の東日本大震災、大きな被害を受けたわけですが、そこでの被害の実態と教訓を、この静岡県での検討会にぜひ役立てていかなければいけないと思っております。

特に、3つの視点があるかと思ひます。

1つは、地震、また特に津波の評価・想定でございますが、想定を上回るということで、この想定の見直しということになります。従来、どうしても地震・津波の専門家が中心の想定でございますが、やはり幅広い専門分野で、従来の限界を超えるような評価をやっていかなければいけない、こういうことを1つ学んだと思っております。

2つ目は、そのような評価、またはいろんな検討結果を、いかに住民の方にわかりやすくお伝えし、住民の方が自主的に防災または減災に取り組み、また特に、避難に関して判断でき、行動できるような課題を整理するか、これも挙げてさせていただきたいと思ひます。

最後は、我々、全力で想定はいたしますが、想定を超えるような場合での危機対応になります。従来、神戸のときにも言われたことですが、その危機対応をいかに具体的に実践するのか、求められている大きな課題であるかと思ひます。

このような視点をもちまして、ぜひ津波に関する対策の検討を進めさせていただきたいと思ひます。どうぞよろしくお願ひいたします。

○司会（危機管理監代理）

ありがとうございました。

では引き続きまして、本日、御出席の皆様でございますが、お手元の資料を1枚お開きいただきますと、名簿と座席表がついてございます。今村分科会会長、阿部委員、田中委員、中埜委員、原田委員、水谷委員、山本委員の7名に御出席をいただいております。なお、片田委員、後藤委員の2名の方が、所用によりまして御欠席でございます。

それでは、議題に移ります前に、この会議の設置目的を御説明したいと思ひます。ただいまの次第の最後のページに、津波対策分科会設置というものを御用意させていただきました。

1、目的でございますが、先ほどごあいさつにありましたように、さきの東日本大震災の津波で甚大な被害が生じたということで、こうした津波から県民の生命・財産を守るために、学術会議の中に津波対策分科会を設置するということでございます。

会議の内容につきましては、特に対策会議、これまた別途御説明したいと思ひますが、そこで取りまとめておりますハード対策、ソフト対策に対する科学的な助言・提言を行う。それから、県防災会

議に諮ります地域防災計画の津波対策に関する助言や提言、それから、アクションプログラムに対する助言・提言をいただく。それから津波対策に関する県の事業に対する助言・提言、それから、委員による研究成果の発表というものをいただくことになってございます。

スケジュールでございますが、本年度おおむね3回を予定しています。まず1回目、本日でございますが、津波対策検討会において検討されております中身につきましての助言・提言、同じく8月から11月にかけて行われます検討、それについての助言・提言をいただきたい。それから、これまでの検討結果等々につきましてのいろんな国の動きに関する検討結果を踏まえまして、地域防災計画の見直しやアクションプログラム策定に対する助言・提言をいただきたいというふうに考えてございます。

来年度24年度でございますが、内閣府を中心とした国におきまして検討・解析が行われてきておりますが、3連動の被害想定や対策大綱の策定結果を踏まえまして、特に津波対策について助言をいただくということを考えてございます。

それでは、議事の進行は今村分科会会長にお願いしたいと思います。よろしく申し上げます。

○今村分科会会長

それでは、議題のほうに移りたいと思います。

次第を見ていただきたいと思いますが、本日は、大きく3つ議題がございます。最後その他ということでございます。それぞれ御説明をいただき、御審議をいただきたいと思います。

まず(1)ということで、静岡県第3次地震被害想定における津波被害及び静岡県津波対策検討会議における検討結果、先ほど報告いただいたものになります。

事務局のほうから説明をお願いします。

○危機報道監

事務局の危機報道監の岩田と申します。よろしく申し上げます。

議題2つあわせて、資料の1-1はパワーポイントの資料、それから、資料1-2のところに津波対策検討会議のこれまでの見直し中間報告がございます。特に、資料1-2のほうをごらんいただきながら、パワーポイントで御説明させていただきます。

まず、3月11日の東日本大震災を受けまして、静岡県では、関係機関とともに、静岡県津波対策検討会議を4月に立ち上げました。これまでの検討の中間報告として資料1-2に取りまとめをさせていただきます。

まず、現状でございますけれども、これまでの津波対策の現状、静岡県人口375万余、うち27万人、約7%が津波の危険予想地域内に居住しております。過去の記録では最大の1854年の安政の大地震とほぼ同様の5から6m、最大10mに達する津波が襲来する。それから、静岡県内では東海地震の激し

い揺れの直後に、数分後には津波の第1波が襲来するということを前提に、これまで津波対策を進めてまいりました。

想定される津波の高さについて、細かい棒グラフでございますけれども、若干関連を御説明します。

過去の1854年安政の東海地震相当の津波高、それと、第3次地震被害想定による津波高、棒グラフで書いてございますけれども、現況の構造物等を考慮して東海地震の想定をしたのがこの紫色の棒グラフ。これに対して1854年安政東海地震の想定は、現況の構造物を全く考慮せず、自然地形の状態で、いわゆる、2連動の安政東海地震が現在の地形を襲った場合に、どの程度津波高が想定されるかということで青色の棒グラフになります。ほぼ同じ高さでありますけれども、若干港湾とか港の、例えば防潮堤、沖の防波堤等が整備されているところは、線状の構造物を考慮した場合に若干津波高が低くなる、そういった傾向がございます。

それと、過去の安政東海地震の痕跡高、それと遡上高を黒い四角、それから白い四角で記載してございます。所によっては過去の記録のほうが若干上回っているところもございますけれども、いろいろ構造物の効果もここには考慮されているという評価をしております。

現在、津波対策の基本としては、こういった構造物、現況の海岸の構造物が効果を発揮することを前提とせずに、海岸構造物が全くないという前提で、過去の安政東海地震、いわゆる自然地形で入ってくる津波の遡上域をもとに避難計画を各市や町で定めています。その浸水区域よりも少しでも遠いところに避難する、それから、避難が困難な場合には、域内に3階建て以上の堅牢なビルを確保する、いわゆる津波の避難ビルを確保する、そういった対策をとる。

県民の方々にお示ししていく想定浸水区域でございますけれども、一番外側の、例えばこれ沼津でございます。一番外側のブルーで領域を示したところが、構造物を考慮せずに、自然地形のまま安政東海地震相当の津波が侵入した場合にどこまで浸水するかということで、避難の目安としては、外側のラインよりもさらに外へ出る、この中にいる場合には、域内の津波避難ビルに避難する。こういう対策をとっています。

これまでの現状として、例えばこういった避難地の指定が133カ所、それから、避難ビルにつきましては、これまでは約500の避難ビルがありましたけれども、3月11日の東日本震災を受けて、7月時点で681に増えました。今後、約300棟の避難ビルの追加指定を各市町で検討しているところでございます。

そのほか、津波のタワー、津波マウント、それから津波誘導標識、こういったものが含まれてございます。

具体的には、こういった避難ビル、例えば外側に階段を設けたり、こういった公共施設も津波避難ビルとして指定されています。県民の方々に避難を啓発するためのこういった看板も各所に約3,000

カ所に整備されました。中には、海拔を表示したり、過去の津波の浸水痕跡を表示するような電信柱の標識、それから各地区の避難経路を表示するような防災マップ、こういったものの掲示もあります。

中には、急傾斜地の崩壊防止工事を活用した避難用の階段、それから山の頂上を削って逃げられるようにした避難マウント、こういったものの整備も進められております。同報無線等のいわゆる県民への情報伝達、約15万局の子局が整備されています。

こういったソフトの対策とあわせて、もう一方でハードの対策、いわゆる津波の被害そのものを減少させようというハードの対策も、これまで30年の間に進めてまいりました。沿岸約505.6kmのうち津波対策が必要な延長279.3km、このうち現在までに249.7km、整備率にしまして89.4%の海岸が、津波もしくは高潮の対策として、より高いほうの対策をこれまで実施してまいりました。

河川については、必要な38河川のうち18河川が整備済みになりました。

ただ、課題として何点か挙げられております。大きな特徴としては、現在の山と海に囲まれた狭隘な平坦地に、例えば漁港集落等が密集する、そういった場合に、施設の用地が確保できないとか、それから産業活動の利便性優先から住民の合意が得られない地区もあります。

そのほか水門や堤防の建設、特に高い水門、高い堤防を建設することから、景観を阻害するということで地元の同意が得られない地区もあるということで、現在まだ100%に至っていないというのが現状でございます。

地図でお示ししますと、この全体の海岸の506kmのうち、これまでの整備が黒いところで示したのが完了のところ、赤いところが現在実施中のところでございます。

資料1-2の資料編の中の27ページに同様の図面が用意してございます。28ページのところに、現在の海岸堤防の計画の高さと津波高、高潮高の比較でございますけれども、海岸の構造物の高さの決定に関しては、津波の想定もしくは高潮の想定、そのうちのより高いほうの高さで高さを決定しています。いずれも高いほうを計画高として採用する、こういった形で整備をしてございます。

現在までに、例えば、これは東部の沼津港の周辺でございますけれども、こういった水門、それから、海岸の防潮堤等が整備されています。陸側にはこういった内側に陸閘も整備されているということで、津波高を想定して内陸に浸水しないという、こういったハードの対策も進められています。

これは静岡の海岸、大谷川の河口の様子でございます。

これは焼津港の漁港周辺の状況でございます。漁港の中に、漁港に従事する人たちがいざというときに逃げられるような、こういった避難用のいわゆる鉄骨のタワー状のものも用意されております。

海水浴場等にはこういった階段堤を整備して、より多くの方が迅速に高いところへ逃げられる、そういった工夫をしている海岸もございます。

こういった中で、津波対策のこれまで基本的な考え方としまして、短期的な対策としましては、ま

ず1つ、ソフト対策として、先ほども御説明しましたとおり、現在、構造物の対策効果を考慮しないで、自然に近いままで安政東海地震相当の津波、もしくは伊豆の東海岸になりますと、1923年関東大震災相当の津波、こういったものを最大の浸水区域としてそれぞれお示しし、それ以上の規模の津波も考慮に入れて、より高く、より遠く、より早くという、こういった避難ができるように現在対策の見直しを図っているところでございます。

ハード対策につきましては、現在、進めている第3次地震被害想定に基づく津波高、もしくは従来から示されている高潮高、これに対してハードの対策が早期完了するように今現在進め、これからも進めていく。

それから、既存施設の信頼性の確保と質的な強化ということも、今後の検討として進めていきたいというふうに考えております。

中長期対策としましては、国の東海・東南海・南海のいわゆる3連動地震の想定を受けて被害想定を行い、中長期対策の実施を図っていきたいと考えております。

こういった中で、課題の抽出として、静岡県における東海地震の特性としましては、東海地震そのものが、想定震源域が陸域直下にかかっているということで、強い地震動と、ほぼその直後に大津波が想定される。それから、津波高と浸水予想区域に一定の余裕度を設ける必要があるのではないか。現在、東日本大震災を受けて各地域でいろいろ津波高について議論がございます。こういった中で、想定される津波高を超える津波の襲来を想定したいいわゆる冗長性、阪神の震災のときにも言われましたこういったものを津波高にも考慮する、そういった意味で、津波浸水区域に一定の守るべき対象に合わせた一定の余裕度を持たせる、こういった考え方が必要じゃないかということを出しております。

情報提供のあり方につきましては、地震や津波に関して、県民が自発的に正しく理解し、行動できるように、情報提供に関するいわゆるリスクコミュニケーションの確立が必要であろうと、こういったことをこれからどういうふうに解決していくかということが課題として挙げられております。

津波対策の総点検として、5月21日に緊急の津波避難訓練を実施しました。このときも、従来から言っている「地震だ、津波だ、すぐ避難!」、これに合わせ、「より高く、より遠く、より早く」を合い言葉に、沿岸21の市町、8万4,000人が参加して津波避難訓練が行われました。このときにも、いわゆる情報伝達や標識の不足、それから、避難経路上にいろいろ障害物があるということで、なかなか短時間で避難できない可能性もあります。今回、5分を目標に避難を各地域で行っていただきましたけれども、なかなか緊急避難が間に合わないという現状も指摘されております。

ハード面における緊急点検におきましても、水門、陸閘それぞれ施設の点検を行いました。これについては、必要な箇所には結果を反映するということが、現在、進められております。

特に、海岸構造物になると、管理者が異なる場合のいわゆる津波設計波高の連続性というものも地元でもいろいろ議論になっているということで、ここら辺の整合性を今後どう図っていくとかということが課題として挙げられております。例えば、港湾に整備された陸閘でありますけれども、例えば、施設が大型で出入りが頻繁なところは自動化を現在進めております。ただ、小さいところは、基本的には使用しないときには常時閉めておくという対策を今回は徹底させていただきました。現在ある310基のうち178基が常に動かぬ、もう閉まった状態にしておくということで、地元の合意が得られたということでもあります。

各海岸ごとの現況の点検結果でございますけれども、詳細は資料編の31ページ、33ページ、34ページに西部地域、中部地域、伊豆地域の海岸をそれぞれお示ししておりますけれども、現況まだ整備が今後必要である海岸もまだまだ残っているというのが現状であります。

今後に向けてでありますけれども、現在、庁内で、ふじのくに津波対策アクションプログラムの策定を今現在進めております。

ふじのくに津波対策アクションプログラムについては、これまでの検討の中から、ハード、ソフト両面から短期的対策、中長期的な対策を計画的に推進するというので、ソフトでは13項目、ハードでは9項目が現在挙がっています。特に、ソフト面では、より実効ある避難対策となるよう計画の点検見直し、マニュアル等の再点検ということを現在急務として進めております。ハード面では、人命を最優先として、重要度、緊急度の高い津波対策施設を早期に完成させる、こういったことでアクションプログラムの点検を今現在行っています。

2つ目の、今後に向けての課題であります。先ほども少し御説明しました、想定を超える津波襲来を考慮して、津波高や浸水区域、いわゆる守るべき対象としてどういったものを守るかということに対して、一定の余裕度を加える、こういった具体的な指標の検討も必要であるということで、今後、ぜひこの分科会の中で御議論いただければというふうに考えています。

以上、簡単でございますけれども、事務局よりの説明といたします。

○今村分科会会長

ありがとうございました。

今までの取り組み、また、今回の中間報告で対策の見直し、それによる今後の課題ということの説明いただきました。

まず、質問をいただきたいと思いますが、いかがでしょうか。先ほどの事務局の説明に対して確認したい点等ございましたらお願いしたいと思いますが。

よろしければ、ぜひコメント等をいただきたいと思いますが、どなたからでも、また、どのような内容からでもよろしいかと思っております。本日の大きな課題になりますけれども。

○田中委員

東海地震を考えると、ハードの被災を前提にされていることは、妥当だと思います。

その中で、ソフト対策をかなり充実されていらっしゃるという現況ですけれども、今回、東日本を見ていて、明らかになったことと隠されているということがあると思います。先ほど、障害物があるという御指摘がありましたけれども、今回の東日本大震災の場合に、比較的建造物の被害が少なかったもので、避難路自体は割と確保できていたということ。それからあと火災、あるいは、そもそも建物の家具が転倒して避難すらできないという事態は意識されていない。やはり揺れに対する対策というものをどうとり入れて避難対策として検討をするかという御議論はいいことだという気がいたしました。

それから、もう1つは、やはり改めて避難、避難と言っていましたが、その具体性、実効性というものがどこまで積み切れていたのだろうかという自己反省をしています。

その中で、教えていただきたいことは、1つは、車に対する避難という部分が見えていない。特に、前回に観測情報が発表されたときに、高速道路から下ろされてしまった車の問題への対応を含めて、幹線道路を走っている車の避難のことも想定しておく必要があると思います。住宅にいらっしゃる方々が避難をするというだけでは多分済まないんだと、特に静岡の場合、大変大きな課題になってくるのではないかと思います。

それから、これもよくまだ確定されていないですが、幹線道路を横断する避難路が今回も結構あって、もともと渋滞しているところに避難で入ってきますので、そこでとまってしまうという可能性です。もともとの交通量と避難路というのがうまく合っていたのかというような問題、その辺は少し知りたいなと思います。

それから2番目は、いろいろな調査結果で出てくる中で、今回の避難のトリガーの割合は、大体6割くらいの方が揺れとか警報で避難を開始されて、3割くらいの方が、一旦用事を済ました後に避難をした。1割くらいの方が津波の来襲を知って避難をされた。そうすると、真ん中の3割の方の用事を抑えるということができれば、より安全性は高まるはずだと。

その中で、実は小学校とか、あるいは弱者がいらっしゃる方々の施設というのが、そこに迎えに行けば自然に避難になるようなことができる、あるいは、安否が非常にすぐわかることができると、用事を減らすことができる。しかし、小学校の立地、厳しいところありますよね。なかなか高いところに持っていけないところもあるとか、その辺の対策がもし補足いただければというふうに思いました。

あと、情報伝達に関すると、今回、実は津波警報を半分の方しか受信していないという実態というのを、改めて停電のインパクトを感じています。静岡県さんの場合、防災行政無線は相当整備されているし、相当前からやっていたらいらっしゃるのだからかなり高いとは思いますが、そこをもう少し

ろんなメディアを使った伝達方法を考えたらいいと思いたすがというやうな気がしました。とりあえず。

○今村分科会会長

ありがとうございます。

3つほど重要な点御指摘いただいたかと思いたす。1つは、車での避難の話、2つ目は学校での対応、特に小学校、3つ目はさまざまな情報提供の現状ということで、お答えできる範囲でお願いしたいと思いたす。

○危機報道監

1つ目の要するに一般車両として通行する車両に対しての視点は、これまで余り私ども検討してきておりません。

家庭における避難に対して、住民においては車の避難はできるだけ避ける、絶対避けるということでこれまで啓発してまいりましたけれども、そういう中で、一般車両に乗っている人については、少しまた道路管理者等と協議を進めていきたいと思いたす。

それから、小中学校の立地の問題は、今回の三陸でも非常に大きな課題になりました。本県も今、津波浸水区域の中にある小中学校、それから高等学校につきましては、現況をもう一度再点検をしていただいています。実際にどこへ逃げるとか、どういふうに短時間に逃げるのか、こういったことを各学校でもう一度再点検していただいているところであります。

情報伝達につきましては、確かに静岡は同報無線100%、各市町で整備されておりますが、実はこれだけに頼るといふのは非常に難しい場合もありまして、一方で、例えば、携帯電話のエリアメールの活用でありますとか、そういったことも少し国とも検討を進めなければということで、協議を進めているところであります。

○今村分科会会長

ありがとうございました。

今、ちょうど2つ目の項目のソフト面について議論を始めたところでございます。これに関係しまして委員の皆様方からコメント等ございますでしょうか。

情報の話、避難の話、車の対策が非常に重要です。今回の震災でも各所で渋滞が起こりまして、そのために被災を受けてしまった現状がございますので、ぜひ議論をお願いしたいと思いたすが。

○阿部委員

三陸のほうも、明治の三陸津波とか大津波の既往の最大のものを想定して、避難場所であつたり避難ルートなんかを決めておつたんですけれども、やっぱりそれがだんだん長い年月が経ってきて、今、津波警報とか津波注意報が出たり、そこに避難しろといふうな話になると、ここまでまた来なかつ

たねという話になって、なかなかというかだんだん避難する人が減ってくるんですね。

今回、想定を見直されて、より大きな余裕高を設定されて避難場所を決めるというふうなことになる、やっぱり10年、20年たつとだんだん避難しなくなってくるんじゃないかなというふうな懸念があるんですが、それに関しても先々議論していかれたほうがいいかなというふうに思ったんですが。

○今村分科会会長

防災教育また対策のマンネリ化というのは、静岡県が一番全国で先進的にやられているので、その課題の認識というのは非常に高いものがあるかと思うのですが、事務局のほうで、その対応等説明していただきたいと思います。

○危機報道監

マンネリ化というのは、やはり私どもの一番大きな悩みで、30数年前に東海地震説が出たときの状況と今の状況と、やっぱり社会の、例えば地域社会、コミュニティーの様子、そういうものが大きく変わっております。特に今、高齢化社会を迎えることになったことから、例えば若い人たちが、昔であればお年寄りを助けて高いところに逃げる、こういった訓練が普段の訓練として行われたんですけども、そういったことがなかなか行われなくなっている地区もあります。

今回、緊急津波避難訓練を5月にやったときも、やはり高齢者をどう支援するか、それから、特に最近課題になる、弱者と言われる、例えば寝たきりの方をどうやって緊急の5分という目標の中で避難地へ避難させることができるのか、こういった問題も非常に大きな課題としてありまして、もう一度今そこを各地区で掘り起こししていただこうと考えております。

それがマンネリ化を少しでも繰り返し繰り返し視点を入れながら、各地区で話し合っていて、こういったことをこれからも頑張っていくしかないというふうに考えております。これについては、よい打開策があれば、ぜひ先生方からも御意見いただきたいと思います。

○今村分科会会長

いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

○田中委員

今の問題は、防災教育にすべてを期するのは無理があると思います。災害のない長い日常生活の中で生きて生活しているわけですから、ある意味でマンネリという御指摘というのは、これは後から見れば指摘できるけれども、その場その場では評価が難しい。ある意味では経済効率性の世界になるかもしれません。むしろ出す情報なり勧告の出し方なりを、やはりもう少し工夫すべきなんじゃないかというふうに思います。今、例えば最大を超える浸水域とそこから避難対処で全てを考えるだけというのはやはり過大過ぎる。

そういう面で見ると、例えば注意報、これはもう海岸の護岸堤外に避難していただかなければいけ

ない。津波警報の「津波」で避難をしていただかなければいけない地域、津波警報「大津波」だったら避難をしなればいけない地域、それ以上の地域というくらいに分けて出していかないと厳しいのではないかと。そこに当然安全度が入ってくるわけですがけれども、やはり津波警報で全域避難勧告を出すということの妥当性そのものも、やはり出し側として議論しておかないと、すべて受け手側の議論にしてしまうには問題があるんじゃないかという気がしています。

○今村分科会会長

はい、ありがとうございます。

避難計画において幾つかの段階に分けると、出し方の工夫があります。これに関しては検討されている事項とかございますか。

○危機報道監

出し方の検討につきましては、今、気象庁の津波警報の出し方検討会なんかで今議論していただいて、私どものほうから要望させていただいているのは、きめ細かな津波の高さの予測よりも、むしろ大ざっぱでもいいから、大きな津波が来るのか、それとも余り住宅地に影響のない津波のレベルなのかという、せめて3段階ぐらいの大づかみで注意事項がわかるような警報を出したほうがいいんじゃないかという、そんな関係で今議論しているところです。

○今村分科会会長

あと、避難する際に非常に重要なのは、避難ビルが揺れとか、さらに津波に対してもきちんと耐えられるかどうか、これ非常に重要かと思えます。

今回の震災で中埜先生、かなり調査されているということで、それに関して少し最新の知見とかいろんな注意事項をお教えいただきたいと思いますが。

○中埜委員

私、建築構造学が専門なので、津波避難ビルについて少し調査や研究を進めておりますが、まず大事なことは津波避難ビルとして適切な構造物をどうやって選ぶのかということです。

静岡県の構造設計指針には津波に関する規定が盛り込まれておりますが、内閣府のガイドライン等も含めて、構造的に必要な耐力、強度などの構造設計の要件が、今回の震災に照らし合わせて適切であるかを現在見直しておりますので、その知見を反映して、もう一度避難ビルの選定状況を確認いただくことが必要かと思えます。

二つ目は浮力の問題です。今回の震災では、我々が余り想定をしていなかったような、浮力によって浮き上がって構造物がころんとひっくり返ってしまうような事象が幾つか見られております。ただ、すべての地域で見られたわけではなく、ある特定の地域で見られたと申し上げてよろしいかと思えますが、幾つかの場所でそういう事象が見られています。なぜそんなことが起こったかも含めて、現在、

建築構造の立場から検討しております。海岸近傍の冷蔵倉庫のようなボックス型の構造物で、さらに古い建物の場合にはあまり建物本体と杭が強固に接合されているわけではなさそうなので、恐らくそのようなものは浮き上がりやすいでしょうし、一たん浮き上がってしまうと簡単にひっくり返ってしまいます。また、そういうものはどこかへ流されて、ほかの建物をつぶしてしまうということも起こりますので、津波避難ビルだけでなく、海岸近傍の構造物については、このような危険要素の有無を一度チェックするような対応が必要かと思えます。

三つ目は生存空間の確保についてです。構造耐力的にはOKであっても全部水につかれれば、それはもう津波避難ビルとしては機能しないわけです。ですから、構造物の耐力的な要件に加えて、これは当たり前と言えども、生存空間が確保できることを要件とする必要があります。

最後の余裕度という項目と少し関係しますが、実際に調査してみると、「ここまで浸水した」と思われる津波の跡よりも高いところの窓が壊れていることもございますし、浸水跡が天井近くにあれば、さらに上の階まで逃げる空間がないといけないので、浸水深に加えて水の跳ね上がりの影響などもプラスアルファで考慮して、ちゃんと逃げられる階が確保できるような、生存空間が確保できるような、そういう建物が津波避難ビルとして指定されているかという観点から、少し見直していただきたいと思えます。

300棟だったのでしょうか、見直される予定との話が先ほどありましたけれども、何しろ生存空間が確保できるかどうか非常に大事ですので、そのあたりから見直していただくことが必要かと思えます。

それからもう1つ、今回の短期的対策には構造物の効果がないことを前提に検討されるというお話ですけれども、例えば、建築物の震動被害に関する被害想定等では建築物の耐震化による被害の軽減効果を算定することも一方でやっています。そういう検討は津波に関しては、今回はされないとしても、将来的にはなされることはないのでしょうか。確かに効果がないとの前提は安全側の評価でしょうが、対策を考える側からするとちょっと元気が出ない気もするので、余計なことかもしれませんが、その点がちょっと心配になりました。

○危機報道監

すみません。少し説明不足でした。

まずは避難対策としていろいろ示しているのは、構造物等の効果が全くない最大の浸水区域から外へ逃げる、それも高いところへ逃げるということで、それを原則としている。

ただ、例えば、第3次地震被害想定の中では、当然、海岸に構造物があることを前提に、構造物の効果を考慮した被害想定をやっております。それによって当然構造物があるときとないときで津波の被害は大幅に軽減できているという、こういった説明方法は別途提示させていただくことを考えてお

ります。当然、構造物の効果を無視してはではなくて、これは構造物の効果としてこの程度の対策効果は見込まれるということは示してあります。

ただ、現実の避難計画は、構造物にすべて頼るのではなくて、構造物はやっぱり基本的に機能しない前提で最大限の避難、人命の安全をまず確保するという、そういったハードとソフトの両面を出した避難計画にしよう。

ただ、先ほどもちょっと言いましたが、東海地震は地震の強い揺れの直後に津波が来るという、こういった非常に過酷な状況にありますから、全く構造物に頼らないと言いながらも、片方で、やっぱり構造物の助けがどうしても必要な地域もあるということも念頭に置いております。

○今村分科会会長

ありがとうございました。

中埜先生から幾つか貴重なアドバイスをいただきました。ありがとうございます。

あとそのお話に出てきた裕度のお話とか、あとハードに関してぜひコメントをいただきたいと思いますが、いかがでしょうか。今後に向けてということで。

○水谷委員

中埜先生のほうからもお話があったんですが、構造物にどのぐらい期待できるかというところの見直しというのは、結構、今、重要な側面であろうかなという気がしているんですけども、日本の海岸線というのは、なかなか津波をベースにつくられていないのが実情で、カウントされるのは、先ほど資料の中にもあったように水位という高さの議論が中心なんですけど、ここはもう一回、耐力ですね、その見直しをしっかりとやっていただいて、力学的にちゃんともつのかもたないのかという検討は必要なんだろうという気がしています。

それからもう1つは、構造物を超えたとき、構造物で守り切れなかったときに避難ということになるんですけども、進展する高齢化社会という話もあり、本当に避難だけでいいのかというのは非常に大きな問題で、そうすると避難も大事なんですけれども、避難しなくてもいいような対策というのでも必要なのかな。

具体的には、例えば日本の建物ってほとんど木造住宅なんですけれども、もう少し沿岸部においては鉄筋コンクリート化を進めるような方策、ちょっと建築基準法とかその辺の法的な縛りがあるんですけども、そういったもの、もちろんそれは高さセットになっておるんですけど。

名古屋ですと、ごく一部のところですけども、例えば1階は住居にしないというような条例があったりするので、そういったことも組み合わせながら、当然一軒一軒の家ですと高さ的にもそれほど高い建物にはならないので、ある程度集合化するということも必要なのかもしれませんが、まちづくりの中でそういうことも1つの方策として検討していくことは、1つのオプションとしてはあり得るの

かなということをちょっと考えています。

○今村分科会会長

そのほかいかがでしょうか。ハード等について。

○原田委員

水谷先生が言われたような話で、私も静岡県内少し見させていただいている中で、避難をすごく心配されている地域があります。特にその中でも高齢者の方や、福祉施設などで、すでに平地にあって逃げるところがない状況で、離れた高台や避難ビルといっても高齢者ではそこまでたどり着けないということもあります。もう逃げるすべがないというようなところには、やはり、何らかの手だてが公的に必要ではないかと思えます。

そういったところである程度の避難ビルの整備方法、もちろん、構造的な強さも必要であります、避難する先がない地区もまだあると思えますので、安全な避難先の整備の検討についても今後いろいろ検討、確認をしていただけると良いと思いました。

○今村分科会会長

ありがとうございました。

○田中委員

津波の例ではないんですけれども、山口県の防府市で老人の施設が被災したときに、これは2階建てなんですが、入居者を1階から2階へ上がっていただくシミュレーションをしてみると1時間かかるそうです。エレベーターが1基しかない。逆に言うと、2階ではもたないところでは2階から降りていただいて、そこから安全な場所へ避難することを考えると、時間的に到底間に合わない。そういう面ではかなり厳しい実態があるということだけ、紹介します。

○今村分科会会長

そうですね。そういう状況も認識していただきたいと思えます。

今後に向けて余裕度という課題がございます。想定をし、シミュレーションをし、津波の影響を評価するわけですけれども、高さにおいても、また、浸水の範囲においても、ある意味ばらつきといいますか、不確定性といいますか、そういうものを考えていかなきゃいけない。それを余裕度ということで、加える方向は正しいと思えますし、必要だと思うのですが、どのようなことを目安に与えたらいいのか、これ大きな課題であるかと思えます。

委員の先生からこのあたりのコメントいただければと思えますけれども、いかがでしょうか。

○中埜委員

答えがあるわけではなくて、問題提起です。余裕度を考えるとき、今、先生がおっしゃったようにばらつきを考えることが必要になります。その時、ある合理性をもってばらつきを考えていくことが

大事なので、ばらつく要因は一体何かをまず整理をして、場合によっては幾つかある要因のうち、大きくばらつかせるものとか、そうでもないものの分類、整理をして、そこから何か合理的な数値なり余裕度を決めていくことが必要かと思います。何となくこんなものかな、という具合に決めざるを得ないものもどこに残るかもしれませんけど、やはりできるだけ合理的に設定できないかと考えておりました、ぜひ県でも合理的な設定の仕方を検討いただければありがたいと思います。

○今村分科会会長

ありがとうございます。

今のところ整理できる原因というのは、1つは想定ですね、地震・津波自体のばらつき、これが1つある。それを与えられますと、発生から伝播計算しまして、沿岸部での高さを評価する。

津波の計算は、基本的に2次元モデルですので、3次元的な影響は含まれない。中埜先生から先ほど御説明いただいたビルディングのスプラッシュした被害もある、これをぜひ余裕度として考えなきゃいけない。

また、すごく局所的な縮流ですね。ビルとビルの間を流れてくるとか、そんなような物理的な現象による変化みたいなものがある。

あともう1つは、シミュレーション自体が例えばメッシュ間隔が違ったり、本来構造物としてはもつはずが、やっぱり破壊されれば大きく浸水範囲が違ってきますので、陸上での原因、陸上での物理的なものが原因のものと、あと数値計算上での前提が原因のものと、こんなものに分けられるかなと思うんですけども。

今の説明は荒々なので、また御検討いただきたいと思いますが、先生方から今の件について、ばらつきなり余裕度を評価するときの視点等、追加でございましたらお願いしたいと思いますが、いかがでしょうか。

○田中委員

いつもこの議論をすると、地震学にすごく責任がかかってきて、それは無理なことのように考える。元来、安全度、余裕度というのは、その構造物なり、あるいはその構造でカバーできる部分で見ていくものなのでしょう。

例えば、経費が高ければ安全度を上げられるし、そのために工費を安くするならば技術を上げればいいという話になるのだと思います。そのときに、例えば最後、人の行動というのはなかなか実行性が難しい。そこでクリティカルになってしまう条件があれば、そこは何とか守りたいという余裕度の考え方をしてもいいのかなという気がしています。ここまで来られるとちょっと厳しい、そこは何とか守りたいというような感じですか。

○今村分科会会長

今の点、重要な点ですね。評価側からの余裕度の評価と、もう1つは利用者側、住民側からの、ここまではちょっと変化があるとちょっと対応が難しいとか、避難に対してクリティカルなものを出していく。相互で決定していくことが必要。ありがとうございます。

そのほかこの余裕度に対して。

○山本委員

余裕度は上げれば上げるほどいいに決まっているんですけども、予算的な絡みは当然あると思いますので、静岡県の場合、現計画のハードの整備、そういうことを含めてですが、達成度が高いのですが、まだ100%というわけではないので、少なくとも現計画のハードに関しては一刻も早く100%達成するということが第一に来ると思われま。

そして、対策想定等の図面見させていただきますと、それでも浜名湖の湖岸周辺が浸水してしまうわけですね。それ以外の場所にも幾つか怪しい場所がありますので、そのあたりが十分に浸水しなくなるような対応が次に来ると思います。それでは、具体的にどこまでその数値を上げていくかというあたりは、中央防災会議等の結論が出てこないと正確に決められないと思うのですが、方針としては（レベル1は）今までの対策と変わらないと思います。

それよりも、今から早速、避難経路に関しては、これは予算的にそんなにすぐお金がかかるものじゃないですから、県単レベルでもできることいっぱいあると思いますので、ぜひとも余裕度上げていただきたい。具体的に言えば、できればマグニチュード9.0が御前崎の近くで起きたらどうなるかなどが一番望ましいのですが、そこまでいかなくても、例えば、1707年の宝永地震、あれが御前崎の近くで起きた場合でも、十分みんな逃げられるというような計画が立てられたらいいと思うのですが。

それから、そういう場合にいろいろネックが残ってくるのは、避難に関して、災害に対する弱者、簡単に避難できない人、それについて水谷先生のほうで、一般住宅の鉄筋コンクリート化のお話がありましたけれども、例えば県のほうで、簡単に避難できない人のために幾らか補助を出して、家のシェルター化に協力してあげるのはどうでしょうか。幾つかの工務店なんかで現実にそういうものを今考えているみたいなので、県として、そういう弱者のために補助金を出してあげて、2階建ての建物を鉄筋コンクリートの3階建てにしてあげる。あるいは、プレハブは津波来襲後も意外と耐えていました。鉄筋コンクリートだとどうしても5割くらいお金が高くなりますが、プレハブだとそんなにお金が高くないはずで、鉄骨構造は結構残りますから、その2階建てにさせていただいて、屋上部分に逃げられるようにしてあげる。そのような配慮を考えていただければなと思いました。

それから、その延長で、ちょっと余裕度から離れてしまうのですが、避難ビルの件で、比較的最近、避難ビルとして協力してくださいという依頼に対して断ったというビルのオーナーの人2人からお話聞くことができまして、なぜ断ったのかということで、3つ理由を挙げていました。

1つは、みんなが避難しなくちゃいかんときには自分達も逃げなくちゃならない。そんなときに人の世話はとてもじゃないが精神的にやっつけられないという話を挙げていました。それから2つ目に、普段からそこに自由に入出りできる人がいるということは、防犯上の安全をどうしてくれるのだという話を2つ目に言われました。3つ目として、1日ぐらい引き受けるのは構わないのだけど、これが延々と3日、4日と経ってしまうと困るのだと。この3つを挙げていました。

1つ目については良い解決案が出てこないのですが、防犯に関しては、先ほど既に外付けの階段案が言われていましたね。ああいう策で積極的に援助してあげるとか、それから条例等設けて、1日目は避難ビルで預かって、2日目からは県や市町村で責任持って引き取りますとか、何かそういうものができないのか。そういう面でちょっと歩み寄っていただければ、オーナーの協力も得られやすくなるんじゃないかと思いました。以上です。

○今村分科会会長

たくさんコメントありがとうございます。

1つ、想定地震、また、津波のお話をしたいと思います。

従来は東海地震単独であったが、1854年の安政東海地震を想定していただいた。かつ1923年の関東大震災、いわゆる伊豆の東側も考慮して、それも入れていたという現状があると思いますが、それに関してまだ足りないとか、またこうしたらどうかとか、もちろん国の評価という話があるのですけれども、委員の先生方から想定に関して何かコメント等ございますでしょうか。

○阿部委員

田中先生のほうから、利用者側の視点に立った想定というお話をいただいたと思うんですけど、今、私、沼津に住んでいまして、自分のところに津波が来るかなというのがちょっと知りたくて、東海地震でマグニチュード8.5にしたりとか、4連動で9の地震を起こしたりとか、いろいろ計算をしております、いろいろな想定をしています。

山本先生がおっしゃったように、構造物が予算的に、という話もありますので、まずいろいろな想定をしていただいて、リスクコミュニケーションですね、この構造物をつくるとかつくらないとか、まずはたたき台として、いろんなパターンの想定は必要かなと思っていますし、その情報は利用する側の立場で言うと、ある程度機械的にやるしかないのかなと。

安政東海はこうだったからそれを再現しましたというのではなくて、それを例えばすべりを2倍、3倍にしたらどうなるかとか、断層のサイドをちょっといじったらどうなるかというのをいろいろやって検証して、じゃ、例えば、静岡県庁に津波が来るとしたらどんな状況なのかなというふうな視点で考えていくのが必要なかなと思って、今いろいろ準備しているところです。

○今村分科会会長

1つの想定というものに対して、ファクターなり応答解析みたいなのを少し振ってみて、その影響を見る。ありがとうございます。ストレスチェックみたいなものでしょうね。

この点に関していかがでしょうか。

○原田委員

想定の話ですけれども、今、阿部委員が言われたように、必要な条件を検討した中で、危険になる条件というのを想定の中でチェックして、それを想定として対処していく、という方法でいいと思うのですが、その想定を超えてしまったときは、何ができるのかというところも、対応策として持っておく必要があるのかなと思います。

そこまでないと、やはり想定を幾らしても、それを超えてしまったときには何もできませんでしたということになってしまっはいけないと思いますので、想定を超えたときのことも考えておくというような検討があっても良いと思います。

○今村分科会会長

ありがとうございます。

それに関しては議論が尽きないと思いますので、次回にしたいと思いますが、よろしいでしょうか。

それでは、議題1に関して少し時間がオーバー気味でございますので、最後にまたコメントございましたらお願いしたいと思います。

議題2のほうに移りたいと思います。

こちらは、「中部電力浜岡原子力発電所における津波対策について」ということで、中部電力さんのほうから御説明をいただけるということで、よろしく願いいたします。

○中部電力総合事務所長

ただいま御紹介いただきました中部電力でございます。

私、浜岡原子力総合事務所長でございます。本日は大変貴重な時間を報告のために使っていただきましてありがとうございます。

私ども3月11日以降、これまでに東北地方太平洋沖地震による福島第1原子力発電所の事故に伴いまして、緊急安全対策をとってまいりました。これにつきましては、適切に実施されているというふうに国から判断をいただきました。御報告させていただきます津波対策につきましては、浜岡原子力発電所の安全性をより一層高めることを目的としたものでございます。通常は幾つかの方式のものをそろえ対応されるもの、また、ある方式のものについて多重にそれをそろえる多重性、これを考慮して設備の安全を守ってきた訳でございますが、地震・津波に関しましても、種々の手当てをすることによりましてそれを守る、あるいは、それが影響を受けた場合にも直していきたい、こういう対策を取りまとめたものでございます。

先ほども御議論ございましたように、津波対策の検討のスタートでは、仮想的に南海から海沿いに、マグニチュード9の地震・津波を想定したところから始めたものでございます。

今後、福島第1原子力発電所の事故調査が続いてございますし、また、中央防災会議の御議論も進められていると聞いてございます。新たな知見に対しましては適切な対応をしてみたいと思っております。

私どもとしましては、きょう御報告いたします津波対策工事を確実に実施するというのと、常にこの対策を御説明させていただくことに全力で取り組んでまいりたいと思っておりますので、どうぞよろしくお願いいたします。

それでは、お手元の資料と映像をもとに、発電所の技術部長から報告をさせていただきます。よろしくお願いいたします。

○浜岡原子力発電所技術部長

浜岡原子力発電所技術部長の伊原でございます。

本日御説明します津波対策は、3月11日以降これまで緊急安全対策を実施してきておりますが、その追加で4月22日に再決定いたしました津波対策、こういったものをまとめて御説明させていただきます。よろしくお願いいたします。

今日、御説明させていただきますのはこの5項目でございます。特に最後の2つですけれども、この2つについてはビデオ映像で御説明させていただきます。

これは原子力発電所の概要でございます。これが敷地でございます、西から1号機、2号機、3号機、4号機、5号機と並んでございます。

この発電所の特徴といたしましては、この前面海岸に砂丘の堤防がございます、プラントの冷却に使う冷却水を、沖合約600mにある取水塔から水を取りまして、地中のトンネルを通して冷却水を取り入れているという特徴がございます。

専用の港はございませんで、重量物等の荷下ろしは、発電所の東側10km付近にございます御前崎港、ここを使いまして重量物の荷役をしております、こんな特徴がある発電所でございます。

発電所の設備の概要です。1号機から5号機までございまして、タイプとしては沸騰水型原子炉、これが1号機から4号機、5号機がちょっと改良しました改良型沸騰水型軽水炉ということでございます。1号、2号は今廃止措置ということで廃止の手続をしているところでございます。

運転が可能な3、4、5号機でございますが、今、停止してございます。出力は合わせて361.7万kWということでございます。

簡単に沸騰水型原子力発電所の仕組みを御説明します。これは5号機の例でございます。

この部分が原子炉の炉心でございます、ここでウラン燃料が核分裂を起こして熱を出します。

沸騰水という名前のとおり、この中で水が沸騰しまして蒸気をつくります。その蒸気がタービンを回して発電をする。タービンを回した蒸気は、その下にございます復水器というところで海水による熱交換をして水に戻します。戻った水はまた原子炉に戻る、こういったシステムでございます。

安全確保の仕組みということでございますけれども、基本的には、多重防護の設計というのを取り入れてございます。左下にございます、設計の中で余裕のある設計、それからフェイルセーフ、インターロック、こういったもので異常な発生を防止するというのが基本でございます。異常がもし発生しても、速やかに検知してまず原子炉をとめるというシステムになってございます。原子炉にさらに異常が進展しても、外部への放射線による影響を防止するというので、原子炉を冷やす、それから放射性物質を閉じ込める、こういった機能を持たせてございます。

福島第1原子力発電所の場合は、この冷やす、閉じ込めるという機能が、電源喪失、それから海水の冷却システムの喪失ということで、この機能を失って大きな事故になったということでございます。

耐震の話でございますが、発電所は大きく分けてA s、A、B、Cという設計のクラス分けをしてございます。A s、Aというものは、先ほど申しました原子炉をとめるとか冷やすといった重要な機能を持たせているものに対して、岩盤上で600ガルの地震動もしくは450ガルの地震動を耐震設計指針に基づいて設計してございます。タービンのいろいろなものはBクラスということで、一般建築物の1.5倍の地震動で設計してございます。

発電機、こういったものはCクラスにしておりまして、一般建築物同等の設計をしてございます。

浜岡の発電所の耐震安全性のことをもう一度説明しますけれども、この地区は南海トラフ沿いに幾つかのセグメントがずれるというような地震が起こり、100年から150年の間でマグニチュード8クラスのプレート型地震が発生していることがわかってございます。

浜岡原子力発電所は、このオレンジ色のところが想定東海地震の震源域と言われております。

この想定東海地震はもちろんのこと、1707年のセグメントが3連動したという宝永の地震、それから、1854年の2連動した安政東海地震、こういったものを考慮いたしまして、さらにそれを余裕を持たせた地震動ということで、先ほどの約600ガルというもので耐震の設計をしてございます。

これが基本的な設計なんですけれども、我々さらに皆さんに御安心いただけるようにということで、社内的に岩盤上1,000ガルという地震動を目標の地震動というふうに設定いたしまして、耐震裕度向上工事というのを実施してまいりました。

これが耐震裕度向上工事の例でございますが、平成20年の3月に3号から5号機までの耐震裕度向上工事を終了してございます。右側にちょっと写真がございますが、これは建物の換気をするための排気筒というものですけれども、この支持鉄塔で囲みまして強化をしてございます。

右下の写真は、原子炉を冷やすための重要な冷却水が通る配管ですけれども、こういったサポート

を新設いたしまして裕度を向上させています。こんなサポートを3号機から5号機で6,000カ所実施してございます。

ここに幾つか工事をした項目がございますが、原子炉の圧力容器とか格納容器、こういった重要なものについても、当然ですが1,000ガルで十分耐え得るという評価もしてございます。

以上が耐震の話でございますが、ここからは津波の対策について、ビデオで御紹介いたします。

(ビデオ映写)

○浜岡原子力発電所技術部長

最後に、今の対策工事ですけれども、2012年12月に完了を目標ということでやっています。こういった工事を皆様にしっかり説明していきたいというふうに考えてございます。

福島第1の事故調査、それから中央防災会議でのいろんな地震、津波の検討がこれからでございますので、そういった知見が出てきましたら、適切な対策を講じていくというふうに考えてございます。

御説明は以上です。

○今村分科会会長

ありがとうございました。

それでは、質問、またコメント等お願いしたいと思います。目安として恐縮でございますが、時間が30分程度でございます。活発な御審議をいただきたいと思います。いかがでしょうか。

○山本委員

先ほどの説明どうもありがとうございました。大変よく考えられているなど感心して聞いていたのですが。

ただ、1つばかり疑問が起きました。高台の諸施設、非常用のさらにその非常用という形で発電設備があるわけですが、ポンプ用のために。さらに、いろいろな物資を高台に備蓄しておくための倉庫も造るよということですね。原子炉設備も1,000ガルに対応するということですから、確か震度7で500ガルぐらいですから、相当丈夫に設計されているなと思いました。

ただし、その高台そのものが、巨大地震が起きたときに大丈夫なのでしょうか。地盤そのものは安全かと言うことですが、それが非常に気にかかりました。

○中部電力（仲村）

土木建築部の仲村でございます。

高台の設置、耐震性の話かと思えます。敷地は相良層という新第三紀の岩盤がほぼ露出しております。高台のほうも岩盤を切り開いて整地した形で、その上に設備を置くような形。また、周囲の斜

面も幾らか出てきますけれども、そういった斜面についても岩盤斜面でもありますし、適当な離隔をとることで、万一斜面が一部崩れたとしても施設に影響がないということで、十分な耐震性、地盤支持を確保しながら、こういった施設を建設していきたいというふうに考えております。

○山本委員

判りました。万が一前面部が浸水してつかってしまっても、代替施設があるので、かなりいい状態で耐えられるのかなという期待が持てたのですが、もう1つ小さなことで気になったことがありました。もし本当にマグニチュード9相当の地震が比較的近くで起きた場合、ほんとに津波高が海拔18mで済むのでしょうか。ちょっと私なりに試算してみると軽く超えてしまったので、ちょっとそれが気になりました。

○中部電力（仲村）

3月11日の震災の前は、中央防災会議のいわゆる3連動のモデルということで、この範囲ですね。このところに8.7というマグニチュードを想定したもので、浜岡の発電所の地点での水位を確認したということで、それが約8mぐらいということでございます。

それで、今回この震災を受けて、今後、中央防災会議のほうで検討されていくかと思えますけれども、今回、知見として得られているのが連動ということと、あと海溝付近のすべりが大きかったという2点がございますので、まず連動という意味では、もう既に3連動は考えておりますけれども、大分付近の津波の検討などもされておまして、日向灘のほうにも延びるんじゃないかというふうな知見。あと南海トラフ沿いの深さ10kmより浅いところの、これは強震動は生じにくいものの、津波に関してはこういったすべりがきいてくるんじゃないかということで、私どもとしては、この水色の範囲、日向灘のトラフ軸のところまで達したものとしての震源域で考えました。

また、浅いところの領域については、すべり量を深いところの2倍ということですべりを考えまして、こういったモデルで、そういうすべりを考えますとほぼマグニチュードが9相当の津波になりますので、こういった波形モデルをもとに当社なりに計算したところ、敷地での津波の水位は10m程度になるということでございます。

○山本委員

判りました。浸水しても大丈夫のように、高台の上にも代替施設があるということなので、深刻な問題でないのですが、想定18m、これはもし起きるとしたらこうであろうと科学的検討の上で可能性の高い断層モデルから想定されていると言う印象を受けました。けれども、仮想的なものであっても、もっと危険な状態での安全性を一応念のために押さえていただければありがたいと思います。以上です。

○今村分科会会長

ありがとうございます。

そのほかいかがでしょうか。

○水谷委員

本当の素人だと思ってお教えいただきたいんですが、緊急時の取水のところで、横を流れている小さい川から取水されているイメージがあったんですけども、津波来襲後ということで、その水を取るといってもかなり厳しいと思うんですが、それは当然それでも大丈夫という理解でよろしいんですかね。

○浜岡原子力発電所技術部長

はい、発電所の西側にある川からポンプアップというようなことだと思いますが、そこまで行く前に、追加で高台にタンクを敷設したりして、水源としては15日分くらい発電所の中のどこかに持っている。それでも足りないときには新野川というところから水を持ってこれるということです。

さらに申しますと、新野川の水がだめな場合には、海水もくみ上げて最後は入れる、そういうところまで考えております。

水質の御質問でした。通常、新野川から水を取るときは伏流水を取ってございます。伏流水のところが取れない場合は川から取るんですけども、水質的にも津波はもう去った後ということで考えてございます。水質的にも水量的にも十分ポンプで取れるというふうに考えてございます。

○今村分科会会長

かなり濁水で砂とか泥を巻き上げている状況が、それはぜひ確認はしていただきたいと思っておりますので、かなり粒径の大きい砂とか。

○中部電力総合事務所長

確認をさせていただきます。私ども新野川のほうに水を取りにいこうということは、今言いましたように、2週間後でございますので、相当落ち着いたところだろうと、こう思ってございまして、その状態をちょっと確認をいたします。

○今村分科会会長

ありがとうございます。

そのほかいかがでしょうか。御質問、確認事項、コメント等いかがでございましょうか。

○田中委員

1つ教えていただきたいのは、パワーポイントの10ページ目で耐震クラス別に見た発電所設備の例ということで、この中で実は原子力発電所の本体というのはかなりの余裕度、安全度をかけて設計されていて、だんだん周辺施設になるほど小さくされています。今回の事例は、そこに最後のフェールセイフとか多重防御のものがかかってきていて、そこが被災をしてしまうことの危険性を示した。

今回も対策がいろいろな対策がとられていたけれども、結局、最終の電源が弱かったということですね。最後の防御ラインの設計がCでされていたということになると思います。そういう面で見たときに、実はこのCの中で、施設の多重防御の中の非常にクリティカルなものが入っているかどうかというのを、御検討いただいております必要があるのではないかと。

つまり、中越沖地震の際の変電施設と本体の間のそもそもの構造の打ち方が違うから、液状化する。そうならないようにブロックする。そういう何かトータルシステムとして少し必要なんではないかと思っております。

あともう1つは、今回すごく多重防御されていらっしゃるし、それから排水なんかものすごく柔軟な運用していらっしゃるわけですけど、やっぱりシステムを複雑にしています。

ただ、最終防御ってすごくシンプルにしなきゃいけないと思います。システムを複雑にしたときに、実は論理的には多重化されているんだけど、物理的には多重化されていないという可能性が実はあります。わかりやすい例で言えば東電の江東線の事例です。論理的には二重化されていたのに、物理的には同じことを展開していた。こういったあたりというので何か御検討されたようなものがあれば教えていただければと思いますし、なければ結構です。

○浜岡原子力発電所技術部長

まず最初のAクラス、Bクラス、Cクラスという中の御質問と思っておりますけれども、我々、Aクラス、Asクラスに付随する電源とか計測系とか線量計、これも同じように耐震設計を持たせるようにすべて設計してございます。

発電機または送電線というのはクラスは低いです。ただ非常用の電源設備、ディーゼル発電機ですけれども、これは原子力建屋の中にございまして、Asクラスの設計をしてございまして、燃料も軽油タンクがあるんですけれども、燃料もAクラス相当の供給ラインも含めて設計をするということで、システムをまとめて一つ一つのクラスは上げていく。

もう1つBクラス、Cクラスのものは耐震のチェッククラスは低いですが、その低いものが安全上といいますか、耐震上重要なものに対して、低いほうが壊れても影響を与えないということも設計の基本的な考え方にしてございまして、そういう確認をしてきてございます。

送電線のお話もございましたけれども、浜岡の場合は、送電線が3ルート6回線ございます。別なルートを通っているんですけれども、それが全部一時的にだめになっても、発電所の中に今度設置しますガスタービンで1週間は電源を供給できるようにしてございまして、その間に外部電源の復旧を待とうという、そういうような考え方でございます。

○田中委員

電力の供給ラインは多重化されているけれども、結局、開閉所では1つになっているのではないの

ですか。

○浜岡原子力発電所技術部長

開閉所がだめになっても、ちょっとここには、これは既設の開閉所ですけれども、この開閉所がだめになっても、可搬式の変圧器も、きょうの説明の中には出てこなかった……。

○田中委員

開閉所も追加するべきではないでしょうか。

○浜岡原子力発電所技術部長

既設のものでは。わかりました。

○今村分科会会長

田中委員の御指摘の重要なところは、どんどん機能を上げていくと、またシステムが巨大化になる。

○浜岡原子力発電所技術部長

そこは我々もいろんな機能といいますか、追加で緊急でつけたものというのはございます。それを有機的に使っていかなきゃいけないということで、いざというときには、何をどういうふうにするかということも想定しながら、これから訓練でそれを使いこなすようにしていくということが非常に大事なことではないかと考えています。

○中部電力総合事務所長

既設のものは月に1回ぐらい、サーベイランスというような定例試験やっているんですけども、それと同等のものとしてこれから扱っていききたいと、こう思っています。

常に通常の中にもそれを組み込んで、非常時のものを使っていききたいというふうに考えております。そうすることで訓練を省けるようなこともございますので、いずれにしても各所員のスキルアップを図るということだと思います。

○今村分科会会長

よろしいでしょうか。

そのほかコメント、また御質問等ございますでしょうか。

私から1点コメントと、もしかすると質問になりますが。

1つは最後の14ページ2つ目に書いてあることが非常に重要でございまして、今回の福島第1原発の事故調査、まだ途中でございまして、今回、さまざまな状況は御説明いただきましたが、まだ断片的なものであります。例えば、津波漂流物においても、ブルドーザー等で移動できる規模のものとは限りませんし、ここに追加して検討していくということで、まさにそこを重要視していただいて、新たな状況というのが、今後、生まれる可能性が大きいので、収集を努力していただきたいというのが1つ。

もう1つは、今回、例えば21ページを開いていただきたいのですが、残念ながらまだ津波に関しては耐震という言葉と対応するような対津波性といえますか、そういう言葉はございませんが、やはりそういう基準なり性能基準を決めていかなきゃいけないと思っています。それを考える際に、今回は浸水防災対策1、これは恐らく遡上させないような、敷地に入らせない対策だと思います。2番目は、いろんな施設に入らせない、まさに浸水抑止ですね。最後は緊急対応ということで、この3つとも非常に重要な項目になっていくかと思っています。

中電さんが考えられているこのような対策とか、また、ほかの事業者さんもいろいろ考えられておられると思います。また学会等でも検討していただいていると思いますので、場合によってはそれらをきちんと調査されて、全体的な姿を見せていただくような機会を、この分科会でも設けていただきたいと思っています。

体系的な対津波性、この成立には非常に大きな課題だと思っています。

○中部電力総合事務所長

ありがとうございました。しっかりやっていきます。よろしくお願いします。

○今村分科会会長

そのほかいかがでしょうか。御質問等ございませんでしょうか。

なければもう1つ、これもコメントになると思いますが、19ページ開いていただいて、4連動の想定ということで、かなりリーズナブルな想定だと思うのですが、まだまだわからない点がございます。

1つは浅海の領域、今回は2倍にさせていただいて、これも悪くはないと思うのですが、一体何倍になるのか、今後の調査が必要だと思うのですが、2つ、やっぱり参考にしなきゃいけない、1つは東日本震災、東北地方の太平洋沖地震で、このような海溝の部分でどれだけのすべり量があったのか、これを実は参考にはなるのですが、考えますと、局所的に30mを超えていると。すべり量だけを考えますとね。とんでもない量、部分的には70という数字も出ていますし、これをどう他地域で評価するかが問題になっていくかと思っています。

あとは広がりですね、日向灘まで持って行っていただいています、それがどこまで範囲として広がるのか。広がりとともに時間的な破壊のプロセスによって、一種のドップラー効果で西側から東側に、余り考えられないかと思うのですが、破壊過程がいくとすれば、かなり動的な効果というのが大きくなりますので、そういうものは、今は全く考慮されていない。学会レベルで評価されるようなものは残念ながらきちんとしたものではないのですが、項目として考慮して、今後とも検討いただきたいと思いました。

○中部電力総合事務所長

わかりました。

○松井学術会議会長

まだこんなことは現実に検討されているかどうかは、私もその詳細を調べているわけではないんですが、今回の津波でも、沖のほうで圧力計で津波が来るというのを、非常に高価な装置らしいんですけど観測していましたよね。私は発想として、地震に関して緊急地震速報というのがありますが、あれはP波を検出して、S波が来るまでどのくらい時間があるかということで、事前に出すんですよね。

原発のある地域の沖のところに、そういう装置を設置して、事前にそういう情報がわかったときに、どのくらいで対策がとれるのか？原子力発電所のほうで何か対応するというようなシステムというように、そういう全く新しい発想の対応みたいなものというのは可能性はどうなんですかね。これは実はこの委員会の方に質問なんですけれども、そういうことがあったときに、原子力発電所のほうはどういう対応ができるのかというようなことを検討できないですか。

○今村分科会会長

ありがとうございます。

では、まず委員の先生方からいかがでしょう。リアルタイムの観測データの利用というところで。

○阿部委員

実は、松井先生がおっしゃったような沖合ですね、津波観測収集システム、東北には今回太平洋側に7基浮いていまして、それで6mの津波が観測できたということです。静岡の御前崎沖と三重県の尾鷲沖に同じものが1台ずつ浮いています。

東北のほうでは、それを使って沖合で6mの津波が来たらこういうことになりますよというような、いろんなハザードマップみたいなものを準備して、行政の方といろいろ会議を、今村先生が委員長なんですけど、私、事務局でやらせていただいています、まだそれは電力さんとか鉄道さんは入れてなかったんですけど、これから入れていかないといけないかなと。それをぜひ一緒に中部電力さんもさせていただければなと思っています。

個人的には今、御前崎と尾鷲にしかないんですけど、例えば志摩半島沖ですね、おっしゃるようにその沖あたりにも、もう1個くらい何かあったほうがいいんじゃないかなというのは考えてまして、それをいろんな役所の方にいろいろお話はぜひさせていただきたいと思います。

○今村分科会会長

残念ながら、せっかく観測データがあっても、行政に対しては今使われているのですけれども、事業者さん、企業に関してはまだOKが出ていない状況で、ただ、今回の被災の状況考えますと、やはり関係機関には使っていただかなきゃいけないと思っています。

○田中委員

計測はできるんですか。

○今村分科会会長

出ていますので、今後、具体的に気象庁の勉強会でやっていくと思います。

○中部電力総合事務所長

ありがとうございました。

ぜひとも津波警報が出ている間にも、うちのほうでも現場のほうに行っているいろんな作業させたいという気持ちはございます。ただ、先ほど出てまいりましたポンプの修理ですね、それも津波警報が出ている間1日ぐらいは行かなくてもいいように今回は計画を立てましたんですけれども、できれば早く出かけたほうがそれなりに余裕が出てくるわけなものですから、ぜひそういう早目に、津波警報出ている間に、津波が来ることを予測できるというシステムが何かないかということで調査中でございます。

○松井学術会議会長

津波が来た後じゃなくて、実際にあと何分か後に来ますよというときに、原子力発電所がどういう対応がとれるのかという、そういうこともそろそろ考えたほうがいいんじゃないかということです。

○今村分科会会長

御検討いただきたいと思います。

そのほかいかがでしょうか。

○田中委員

ちょっと教えていただきたかったのは、いわゆるモニタリングポストみたいなものというのは、かなり今回検討されたんですか。今回、情報がなかった。非常に厳しかったですね。

○浜岡原子力発電所技術部長

モニタリングポストはもちろん浸水をするようなところでもございませんで、山側といいますか、発電所の周辺に7基ございまして、これは今回の地震の対応というわけではないんですけれども、過去から我々東海地震対応等をやってきている中で、モニタリングポストの耐震性とかそういうものを強化してまいってまして、耐震だけではなくて、それぞれに電源も持たせて、いろいろバッテリーも持って観測できる。それから通信が大事です。通信も電源回路を通してモニターの結果が発信できる、そういったシステムを構築してきてございます。

○今村分科会会長

よろしいでしょうか。ありがとうございます。

それでは、どうも御説明ありがとうございました。議題の2のほうを終わりたいと思います。

次、3ということで、資料3を見ていただきたいと思います。これは本日御欠席の後藤委員から資

料としていただいたもので、実は地震津波の評価をする上で非常に重要な津波堆積物に関する資料でございます。

1つは、静岡県における津波堆積物の研究論文リストということで、過去1996年から、比較的研究としては新しいものでございますが、今日まで、裏を見ていただいて、2010年藤原らのものが列挙しております。

内容に関しましては、また、後藤委員が出席いただくときに少し現状、堆積物非常に注目されておりますが、やはりできることと、まだ難しいところございますので、そのあたりを御説明いただきたいと思っております。

ちなみに、2枚目の後ろに参考となる図ということで、どういう地点で現在まで堆積物の調査が行われており、今後、どういうところが必要かということも御指摘いただきたいなと思っております。非常に古文書、また情報が限られている中、このような堆積物の情報は非常に重要だと思います。

もう1つその他ということでございますけれども、何かございますでしょうか。よろしいでしょうか。

本日の議論の中で、例えば、車モデルの検討とか、車の避難について、ぜひ事務局のほうで検討していただきたい課題が出ましたので、次回少し話題提供とか状況報告などいただければと思います。

○危機報道監

少し整理させていただきまして、少し検討させていただきます。

それとあと、先ほどから皆さん方の少し知見もぜひいただきたいし、個別にいろいろ御相談させていただきたい点もございますので、よろしく申し上げます。

○今村分科会会長

そのほかその他で、よろしいでしょうか。

どうもありがとうございました。

それでは、以上で議事のほうを終了したいと思います。司会のほうに戻します。

○司会（危機管理監代理）

ありがとうございました。

閉会に当たりまして、川勝知事からごあいさつを申し上げたいと思います。

○川勝知事

今日は、防災原子力学術会議の松井会長先生、そして、この津波対策の分科会で第1回目、分科会の会長をしていただく今村先生、その大半の先生方に御出席賜りまして本当にありがとうございました。

今日は第1回目ということで、本県の持つております津波対策の現状を、簡単ではございますけれ

ども説明申し上げ、そして、現在、内外から大変な関心が持たれている浜岡原発の本対策の現状について御説明申し上げ、それぞれについて大変貴重な御意見を賜りましてありがとうございました。

いただいたいろいろな御提言あるいは御忠告などにつきましては、危機監理部監のほうですべて実施いたします。

これは津波対策については505kmの海岸線、そのうち問題になるのは280kmくらいでございますけれども、そのうち250kmくらいまで終わっていると。つまり、この第3次被害想定については終わっているということなんです、その想定の前になっているのは安政の大地震による津波、それからまた、関東大震災における東伊豆のほうにおける津波ということでございます。

阿部先生のほうからございましたように、特に沼津にお住まいということで、そこも10mのものが来るということになっておりまして、ちょっと例外的に高いんですけども、しかし、今は、いろいろな東海地震程度のマグニチュードと、それからまた東南海との連動8.4、あるいは、東南海・南海入れて3連動で8.7、さらに日向灘入れて9.0というものも想定してということになってございますが、想定してそのシミュレーションをできるだけの、もう今、日本、科学的なそういう力を持つようになったということございまして、これをぜひここでフルにいろいろな想定を出していただきたいというふうに思っております。

今、津波につきましては、具体的に浜岡原発が当初12mとおっしゃってたのを、18mにするということ1週間ほど前に御発表になられたわけです。

これはしかし、一方で、水谷先生おっしゃったように、高さ、それから破壊力という両方があります。その破壊力も正面から来る場合、下から来る場合、いろいろとございまして、津波に対する対津波とそれと耐震性というのは、両方なくちゃならないということですね。この18mの防潮、防波壁というものについても、ぜひ今の御説明ではなくて、工事現場にも足を運んでいただける機会を得まして見ていただきたい。すなわち、設計では浜岡原発は一応1,000ガルに耐えられると。

私は今回の福島原発では、女川原発がこれは宮城県ですけども607ガルを記録した以外はすべて600ガル以内だったもんですから、M9が起こっても600ガル以内にはまると思っていたわけですが、しかし、どこかポンプが、あるいは弁が、あるいは一部がやられると、今度は冷却ができなくなるので、結局、それは何によって起こったのかということが、最終的には津波で全部破壊されるということになったわけですが、わからないわけです。ですから、600ガル以上800ガルまで一応耐えられる、1,000ガルまで耐えられるということで、今これについても田中先生のほうから、実は耐震リスクが全部グレードが上げられているということがあって、それがまず1つありました。

一番の基本的な問題は、設計上は1,000ガルに耐えられるようになってはいますけれども、設計どおり施工されているかどうかという、実はこういう大事な問題がありまして、今、3、4、5の3つの

原子炉、停止状態でありませけれども、稼働可能な原子炉でございますが、いわゆるアドバンストされている5号機、これは平成17年に稼働したんですけれども、ここにあるふたがポーンと割れて取れて、そして細管にぶつかって、そして細管が数十本破損したとか、あるいは、海水が原子炉の中にまで4トンばかり入ったとか、とてつもない事故が立て続けに起こっておりまして、これは設計上は問題ないんだと思いますけれども、しかしながら、施工がきっちりされているかどうかという問題もあるわけです。

ですから、非常に危険なところで注意をしなくちゃいけないので、完全にそれが本来の設計どおりに施工されているのかというふうなことを、大変難しいチェックでございますが、そのようなチェックを今必要とするぐらい、我々は原子炉に対しては危機意識を持って臨まないといけないということでございます。

ぜひこの点につきましては、日本において最も危険なところにある原子炉と言われているところでございますので、ここにおいて安全性が完全に確保できるということになれば、他の地域においてもその知見は生かされるであろうということです。

しかし、ここでもやはり、3月30日だったか31日に保安院が出した、いわゆる電源を全部失った場合、今、可能な水源が全部来ない場合、すべてのことが全部だめになった場合にどうするかということで、今回いろいろな建屋の上には発電機を置くとか、河口から入れるとかいろいろなことを言われているんですけれども、これは1、2カ月、あるいは数日でお考えになったことであって、地形は今のところは、どうしても問題なわけです。そのことが結果的に全体を複雑化しているということで、システムとして単純明快でないという、非常に重要な指摘でございます。

1つずつについてはこうであります、ああでありますと言われてはいますがけれども、全体としてどのように整合性があるのかということがあって、そうしたことも含めて、現在なされていることに対する肯定的評価と、それと全体としてどう見るかということを含めて徹底的に御議論いただいて、先生方の御助言、その御報告を承った上で、我々も判断材料にしたいというふうに思っております。

それから、今回、山本先生お入りになってはいますがけれども、実は篤志家もいらっしやいまして、遠州灘70kmぐらいあるんですけれども、全体で500、遠州灘70kmのうち一部何百億円というお金を出して、土手をつくるために出してもいいというふうに言われているわけです。その篤志家が、我々はどうやったらいいかという、我々はいわゆる土手を県が持っているんです。そこは自転車道というか歩道になっているんですけれども、その歩道のところを県が持っているわけです。県が仮にそのお金をいただいて、入札をして、工事をとると、もう百年河清を待つような非常に長い時間がかかります。我々はできることをなるべく早くするという、松井先生が冒頭言われたスピード感というのは非常に重要でありまして、それで具体的にその篤志家が山本さんに設計を頼むと言われているわけです。

それで、その報告を一度ぜひ聞いていただいて、その報告どおりにもしそれした場合に、津波のこれぐらい破壊力があつた場合には耐え得るということであれば、それは前に進めることができます。

ここでは、そういう具体的な試みを下ろして行って、全体的な基本的な知見をベースにして、この遠州灘から伊豆半島、リアス式から、日本で最大の砂丘と言われているところがありまして、こうしたところは全然地形が違います。したがって、起こるであろう津波、あるいは地震の被害のあり方も違うということでございます。

そうしたところをだれにもわかるように、これはもう先生非常に詳しく御説明いただいて、しかもきょうも時間ぴったり終わられて、もう感心いたしまして、さすが自然科学やっぺらっしやる人は違うなというふうに思ったわけですが、そういう正確な情報をわかりやすく今回のように御説明賜りまして、皆全県下、大変に注目しておりますので、これを先生方御研究といいますか、実践的な御研究にプラスさせていただくという観点からも、今後よろしくお願ひ申し上げて、御礼にかえたいと思います。

本当にありがとうございました。またよろしくお願ひします。

○司会（危機管理監代理）

ありがとうございました。

以上をもちまして第1回津波対策分科会を終了いたします。ありがとうございました。