

交通政策審議会 港湾分科会 第1回防災部会 議事録

【海岸・防災企画官】 それでは、定刻になりましたので、ただいまより交通政策審議会港湾分科会第1回防災部会を開催いたします。

委員の先生方におかれましては、お忙しい中、お集まりいただきまして、どうもありがとうございます。私、事務局を務めさせていただいております、国土交通省港湾局海岸・防災課の伊藤でございます。議事に入るまでの進行役を務めさせていただきます。

本日は、所要時間につきまして2時間を見込んでございます。どうぞよろしくお願いいたします。

まず、お手元の資料の確認をお願いいたします。

－事務局から配付資料の確認がなされた－

それでは、本部会の開催に先立ちまして、港湾局長の林田よりご挨拶を申し上げます。

－港湾局長から挨拶がなされた－

【海岸・防災企画官】 それでは、最初に、本防災部会の設置についてご報告いたします。資料1-1にございますように、平成23年5月2日付で国土交通大臣から交通政策審議会会長あてに「港湾における津波対策のあり方」が諮問されたところでございます。それを受けまして、同日付で交通政策審議会会長から港湾分科会へ審議事項が付託されたところでございます。

なお、交通政策審議会港湾分科会運営規則第4条の規定によりまして、第42回港湾分科会における分科会委員への書面による議決をもちまして、防災部会の設置が認められ、同日付をもちまして、港湾分科会長から本部会へ審議事項が付託されてございます。

続きまして、委員の紹介でございますが、まことに恐縮でございますが、お手元に配付しておる委員名簿及び配席表をご確認いただくことで対応させていただきたいと思っております。

議事に入ります前に、委員の出席等を確認いたします。本日は、委員13名中11名の出席でございます。交通政策審議会令第8条に規定されている定足数である過半数に達してございます。

また、議事に先立ちまして、本部会の運営方法について、1点ご了承いただきたい点がございまして、申し上げます。これまで港湾分科会におきましては、分科会運営規則第8条によりまして、議事を公開し、また議事録をホームページで公開してまいりました。本部会につきましても、これまでと同様、議事録を作成することとさせていただきたいと思っております。よろしくお願ひいたします。

それでは、本日予定しております議事に入ります。なお、カメラの撮影はここまでとさせていただきます。

それでは、議事に入ります。

最初の議事につきましては、部会長の選任でございます。部会長の選任につきましては、交通政策審議会令第7条第3項の規定によりまして、部会長を委員の互選により選任することになってございます。僭越でございますが、事務局といたしまして、審議会の委員であり、港湾分科会長でいらっしゃる黒田委員に部会長をお願いしたいと考えておりますが、いかがでございましょうか。

(「異議なし」の声あり)

【海岸・防災企画官】 ありがとうございます。ご異議ございませんので、黒田委員に部会長をお願いしたいと存じます。よろしくお願ひいたします。

それでは、以降の議事につきましては、黒田委員のほうにお願いをしたいと思います。黒田部会長、よろしくお願ひいたします。

【部会長】 それでは、会議に先立ちまして一言ごあいさつ申し上げたいと思っております。皆様方のご推挙によりまして、部会長を務めさせていただきたいと思っております。

先ほど、局長のほうからご説明がございましたように、大臣から諮問されております「港湾における津波対策のあり方」について、港湾でどのような対策を考えていけばいいのかということ、皆様方、大所高所からさまざまな視点の議論を賜りたいと考えてございますので、よろしくお願ひしたいと思います。なお、本日、司会のほうからのご案内がございましたように、12時をもってこの会議は終了させたいと考えてございますので、

ご協力をお願いしたいと思います。

それでは、議事に入ります前に、ここからちょっと失礼させていただいて、座って進行させていただきます。

交通政策審議会令第7条第5項の規定によりまして、部会長代理を部会長が指名するということになってございます。大変恐縮でございますが、私のほうからご指名させていただきますので、ご同意を得られればご承認賜りたいと思います。部会長代理は、海岸工学を専門とされておりまして、社会基盤整備や、さらに防災対策について大変ご造詣の深い東京大学の磯部先生をお願いしたいと思っているわけでございますが、皆様方ご了解いただけますでしょうか。

(「異議なし」の声あり)

【部会長】 ありがとうございます。特にご異議がないということで、ご賛同を得られましたので、磯部先生、どうぞよろしくお願いたします。

それでは、早速本日の議事の2つ目に入りたいと思いますが、まず、港湾における津波対策のあり方について、資料のご説明を事務局のほうからお願いしたいと思います。よろしくお願いたします。

【海岸・防災企画官】 それでは、はじめに、本部会における主な検討事項とスケジュールにつきまして、お手元の資料2に基づきましてご説明をさせていただきたいと思ます。

資料2の3ページ目をお開きください。ここに諮問の内容を記載してございます。港湾分科会の防災部会における検討項目が、中ほどに①から④まで記載してございます。その中でも、特に②の地域の実情に応じた産業やまちづくりとも連携した被災港湾の復旧方針、③の東海・東南海・南海地震対策等の被災想定地域における津波からの防護水準や防護方式、それから、④の発災後に港湾の役割を果たすための津波対策、港湾の役割といたしましては、緊急物資を輸送する拠点、企業の経済活動を支援する物流拠点、こういったところを主たる目的として諮問を進めていきたいと思っております。

それから、4ページを開いていただけますでしょうか。本部会におきましては、6月末を目途に中間報告をさせていただきたいと思ますが、そこに至るまでの検討項目と概略のスケジュール案を示してございます。

本日第1回でございますが、既往の津波の履歴と現在の想定津波、東日本大震災における被災要因の分析、3点目として、これまでの津波防災対策におけるソフト面での対策の評価、最後に、東日本大震災を踏まえた津波外力の見直し、この辺のところについてご議論をいただきたいと思っております。

2回目が、6月3日を今のところ予定してございますが、背後の都市機能・産業機能の見通し、地域の意向の把握、それから、港湾及び背後都市における総合的な津波対策として、本日課題をご説明しますけれども、それをより具体化してご議論をいただきたいと思っております。それを踏まえて、総合的な方針の骨子案を提案させていただきたいと思っております。

第3回目は、その方針の中間取りまとめということで、6月24日を今のところ予定してございます。

それから、最後の5ページでございますが、各種会議との関係でございます。政府レベルで現在設置をしております復興構想会議が左上に記載されてございますが、6月末ごろに提言が取りまとまります。それから、中央防災会議につきましても、審議が始まって、実質的には専門部会でもって検討を進めるということですが、秋ごろまでに取りまとめということでございます。こういった2つの会議を注視しながら、港湾分科会の防災部会を進めさせていただきたい。先ほど申し上げましたように、6月末に中間取りまとめをして、最終的には年末を1つの目途に、全体の取りまとめをしたいと思っております。

これに当たりまして、海岸省庁で津波対策の検討委員会、中ほどの右のほうに記載をしているものでございますが、これにつきましても、6月の頭ぐらいに中間取りまとめということになってございます。

それから、下のほうでございますけれども、地域の意向を把握しながら進めさせていただきたいと思っております。

今回の部会の位置づけ等につきましては、以上でございます。

【部会長】 ありがとうございます。

スケジュールを含めまして、本部会の位置づけをご紹介いただきました。これに関連しまして、何かご質問、ご意見ございますでしょうか。

特にご質問がないようでございますので、引き続き、事務局から資料のご説明を賜りたいと思います。まず資料3から5まで、合わせてご説明をお願いしたいと思います。よろしく申し上げます。

【海岸・防災企画官】 それでは、資料3、既往の地震と今後の地震の発生確率でございます。

ページをあけて、2ページでございますが、津波災害をもたらした既往地震ということで、日本地図に整理をしております。

3ページでございますが、その中の主な海溝型地震の発生間隔を、歴史的にさかのぼって整理をしております。後の津波外力の再現期間等を議論するに当たっての1つのベースになるものでございます。

4ページでございますが、海溝沿いの主な地震の今後30年以内の発生確率ということで、文部科学省で設置されています地震調査研究推進本部等の資料をもとに整理をしております。

5ページでございますが、これまでの中央防災会議における想定津波高を取りまとめてございます。これも太平洋側を中心とした地域においてということでございます。

6ページでございますが、これまでの中央防災会議における想定津波高と今次津波の比較ということで、青森から茨城にける範囲についての津波高を整理しております。右側のほうに凡例で【想定】と書いてありまして、その中の赤い線で示されているグラフ、これが明治に起こった明治三陸地震、それから、今回の浸水高、遡上高をそれぞれ赤丸と青い三角で設定しております。この図を見ていただきますと、いずれの県でもこれまでの想定を超える津波が来襲してございます。この図面で言いますと、歴史的に大きな津波が来ることが少なかった、松島湾から茨城県にかけての地域につきましても、大きな津波が今回は来襲したというところでございます。

資料3につきましては、以上でございます。

それから、資料4、東北地方太平洋地震沖地震及び津波の概要でございます。これ以降、主として青森県の八戸港から茨城県の鹿島港までの主要な11港を対象にいたします。それぞれの港の位置でございますけれども、わからなくなる場合もありますので、参考資料1の、2ページに各港の位置、震度、港名がございまして、適宜位置についてはご参照いただければ幸いです。

資料4の2ページでございます。今回の地震と津波の概要を取りまとめてございます。2ページの左側につきましては、震源地とマグニチュード、震度分布を図示してございます。右側の図が、津波の高さ及び到達時間を整理してございます。その津波の高さのところ、幾つかの棒グラフを入れてございます。1894年の明治三陸地震、1933年

の昭和三陸、1960年のチリ地震、それから2011年、今回の地震津波ということでございます。例えば、ちょっと細かくて恐縮でございますが、釜石港を見ますと、明治三陸で5.4mの津波高、それが昭和三陸で5.2m、チリ地震で3.5m、今回が8.1mということでございます。

次に、3ページでございます。津波警報・注意報等の時系列変化でございます。上側のほうが、津波警報及び注意報の発令の時系列を整理してございます。中ほどが、釜石沖のGPS波浪計の記録でございます。下が、地震の発生時刻でございます。ちょっと複雑な図面でございますけれども、3月11日の14時46分に地震が発生して、その3分後の14時49分に大津波警報が発令されてございます。釜石沖のGPS波浪計が、15時12分に最大波6.7mを観測しています。中ほどのGPS波浪計の観測データによりますと、3月11日の夜には津波がほぼ収束しているように見えます。実際は、3月12日の20時20分に、大津波警報が津波警報に変更されているということを示してございます。

次に4ページでございます。港湾における地震動スペクトルの比較ということでございます。上のほうにも書いてございますが、一般に0.3から1Hz前後の周波数帯のスペクトルが高い場合に、港湾構造物への被害が大きくなるということでございます。下のほうの図が、釜石と仙台塩釜と小名浜のフーリエスペクトルを整理してございます。先ほど申し上げた周波数帯のスペクトルを見ますと、釜石とか仙台塩釜に比べて、南部に位置する小名浜でそのスペクトルが卓越しています。あとにある参考資料1を見ていただいても、福島県とか茨城県での地震動による岸壁の被害が大きいのということが観察されてございます。

最後、5ページでございます。GPS波浪計による津波観測のデータを整理してございます。沖合4カ所を並べて整理してございます。津波の第1波を、沿岸に到達する10分ほど前にとらえて、これを見た気象庁が津波警報の引き上げを行っています。宮城県では、津波高さの予想6mを10mに引き上げて、青森・茨城の津波警報を大津波警報という形に変えたということでございます。先ほど申し上げましたように、釜石沖のGPS波浪計で6.7mの最大波を観測しており、第1波、釜石沖の波形を見ていただきますと、地震発生後から15分後の15時1分から6分間で2m程度上昇した後、続く4分間で4m以上も急激に上昇したということが確認されてございます。

資料4については、以上でございます。

それから、資料5でございしますが、今回の震災の被害状況を整理してございます。3ページが市街地の浸水状況であり、都市・地域整備局の資料をまとめてございます。4ページをごらんいただけますでしょうか。主要な港湾所在地の市街地の浸水被害状況を取りまとめてございます。この中の岩手県の釜石港を横にずっと見ていただけますでしょうか。釜石港の所在市町都市、釜石市でございしますが、その用途地域、いわゆる都市計画法上の色塗りをしている部分の面積でございしますが、これが1,469ヘクタールで、そのうち390ヘクタールが浸水による被害が見られ、27%が浸水被害を受けています。その下の石巻港を見ていただけますか。その所在市町村が石巻市でございしますが、こちらのほうは用途地域の面積が3,158ヘクタール、そのうち2,310ヘクタールが浸水しており、73%ということでございます。

それから、5ページ以降、八戸から鹿島に至るまでの浸水状況を整理してございます。全部説明はできませんので、8ページをごらんいただけますでしょうか。釜石の浸水状況を取りまとめてございます。ちょっと複雑な図面でございますが、これはいろんなデータを重ね合わせてございます。青い線につきましては、防災マップの浸水域を整理しています。それから、赤、黄色、緑については、既往の地震の遡上域を整理しています。それから、ピンク色で着色した部分、これが今回の浸水範囲でございます。それから、赤丸、緑丸というのが、今回、津波の痕跡高を調査したものを数字で書き込んでございます。それから、黄色の丸、これも赤で数字を書き込んでいますが、明治三陸のときの浸水高というものでございます。ざっと見ていただきますと、釜石の場合については、明治三陸のときとほぼ同様の浸水、赤で囲まれている部分とピンクの着色の部分とがほぼ似通っている、重なっているというような形になってございます。

次に、10ページでございします。各港の浸水状況（石巻港）でございします。石巻につきましては、左側に今回の地震と過去の地震の津波高さの整理をしてございしますが、今回が7.7m、チリ地震が2.6m、昭和三陸が2.1m、明治三陸が0.6mと、今回は過去の履歴に比べて相当大きな津波が来たということで、青字で書かれている津波ハザードマップの浸水想定域をはるかに超えるような浸水状況になってございます。あとは時間の関係で省略させていただきます。

次に、18ページでございします。港湾施設と海岸保全施設の被災形態について整理してございます。この被災形態の整理につきましては、参考資料1に主要港湾での被災状況を港別に詳細に整理してございます。その中から抜粋したものでございます。

左側に要因ごとに整理してございまして、津波による押し波が被災要因と考えられる例を整理してございます。左の上にあるのが八戸港のものでございまして、海岸護岸の陸側の部分が洗掘を受けており、天端高4.7mでございまして、近傍の痕跡高が8.0mということになってございます。それから、その下の大船渡港でございまして、堤体が陸側に倒壊して、その背後に水がたまっているという状況で、その下の写真が、陸閘が陸側に倒れ込んでいる、破損しているというものでございます。

それから、右側の写真が引き波が被災要因と考えられるものでございまして、釜石の例で、護岸の海側のほうが洗掘を受けております。それから、その下の大船渡でございまして、海側のほうに堤体が倒壊している。さらに、その下の釜石でございまして、陸閘が海側のほうに破損して流出をしているというものでございます。

19ページでございまして、荷役機械だとか電気設備、上屋、漂流物による被害を受けた事例等を示してございます。

20ページでございまして、被災メカニズムをポンチ絵で整理してございまして、20ページが胸壁でございまして。港湾の場合、臨港地区とその背後市街地の境界に胸壁が設置されることが多いわけでございます。左上にある状態からスタートして、押し波によって、右上にありますように、陸側のほうの基礎が洗掘され、下のほうは、引き波によって海側のほうの基礎が洗掘され、最終的には倒壊に至るといったようなことでございます。

21ページでございまして、護岸について整理してございます。これも同様のメカニズムで、押し波、引き波で倒壊します。緩傾斜護岸についても、砕波時の衝撃波力で被災するというものでございます。

22ページでございまして、陸閘に係る被災のメカニズムを書いてございまして、これも押し波、引き波の再往時に被災を受けるわけですけれども、津波が来たときの揚圧力で、上向きの外力が加わって扉体が飛び出しているというようなものでございます。

23ページでございまして、荷役機械、電気設備、上屋等々の被災のメカニズムを整理してございます。

24ページでございまして、湾口防波堤の例、これは釜石の湾口防波堤でございまして、整理をしてございます。断面図は、右上にあるような断面でございまして。そのメカニズムといたしまして、津波来襲時に港外側と港内側で最大で8.2mの水位差が発生してございます。この水位差によって、防波堤のケーソン自体に強い水平力が働いて、ケーソンとケーソンの間の目地のところに強い流れが発生します。その流れでもってケーソンが押し

れたりとか、あるいはマウンドが洗掘したりとかといったようなことで、ケーソンがマウンドから滑落します。右下のナローマルチビームによる被災状況の図面を見ていただきますと、津波でもって、赤の四角の部分、これがケーソンでございますけれども、マウンドから滑落して、港内側のほうに落ちている部分がございます。それから、基礎マウンドが津波で削り取られているといったようなことも観察されます。

25ページからは、漂流物の状況を、八戸と久慈、釜石でもって整理してございます。

28ページを見ていただきますと、石油タンクの流出による火災、気仙沼で津波による石油タンクから重油や軽油が流出して、背後に大きな火災を引き起こしたということで、港口部における重油タンクの流出の状況を図示してございます。

29ページでございます。避難に関する問題点、今次震災で一般に指摘されている事項を箇条書きしてございます。地震に伴う停電で、いろんな津波警報等の最新情報を入手できなかった、こういうことで被災をしたというようなことがございます。それから、2つ目に書いていますけれども、防波堤とか防潮堤とか、防災施設の存在そのものが人々の安全に過信を生じさせたといったようなこと、それから、過去の津波警報で津波が来襲しないといったようなことが続く中で、警報が出ても警戒しなくなったこと、それから、第一波が小さかったために、安心した住民が低地の自宅に戻って、その後津波にのみ込まれたといったようなこと、それから、最後にありますが、避難所自体が被災して、被害を受けるような場面があったということがございます。

最後、30ページでございますが、アンケート結果でございます。これはNHKさん、東洋大学さんが、釜石と名取で避難所でのアンケートを実施したものでございます。左上の円グラフで、地震直後に避難したかどうかということでございますが、「すぐに避難せず」といったようなところが38%と、ほぼ3人に1人を超えている状況でございます。その理由として、右側に主な理由を複数回答で書いてございますが、「同僚や家族の安否を確認していた」とか、あるいは「防波堤や防潮堤を超えるような津波は来ないと思っていた」というのが24%、それから、下から2つ目ですが、「過去の経験から大きな津波が来ないと思い、避難が遅れた」といったようなことも出てございます。

資料3、資料4、資料5につきましては、以上でございます。

【部会長】 ありがとうございます。

それでは、ただいまご報告いただきました資料3、資料4、資料5に関連しまして、ご質問、ご意見等がございましたらお願いしたいと思います。

私のほうから1点だけお尋ねしたいんですが、今、構造物の被災状況は詳細に報告していただいたんですが、航路・泊地の埋没状況とかいうのはどうなっているんでしょうか。

【海岸・防災企画官】 詳細にデータを添付してごさいませんが、かなり埋没とか、自動車とか、コンテナとか、そういったものが津波の後に航路にかなりたまっておって、実はそれをいわゆる啓開作業として啓開するのにかなり時間はかかっています。

【海岸・防災課長】 資料は添付しておりませんが、津波警報が解除されて、3月14日から航路・泊地とも啓開作業に入っています、被災した14港湾の啓開が全部終わったのは3月24日です。3月14日に作業を開始して、翌日の3月15日は釜石港と常陸那珂港が一応使えるようになりまして、それから毎日1港ぐらいずつ使えるようにして行って、最終的に24日に14港全部が一応啓開作業としてはめどがついて、港が使えるようになった、そういう状況になっていて、1つ事例を挙げますと、仙台塩釜港の仙台港区では、測量の結果、全体で508地点で障害物が見つかりまして、それを撤去して行って、493地点の障害物を撤去してバースをオープンした、そういう作業をしています。

【事業企画官】 ちょっと補足をさせていただきます。

【部会長】 お願いします。

【事業企画官】 今、海岸・防災課長のほうから、津波によって、コンテナとか、家とか、自動車とか、陸上のものが港の中に流れて、航路が埋まったというご説明を申しあげましたけれども、もう一つ、現象として、沖の砂が津波で持ってこられて、航路・泊地が埋まってしまっているという事例が多く見受けられています。具体的には、八戸港、日立港、大洗港、鹿島港あたりで、沖から砂が持ってこられたと思うんですが、それで港の中が1mから2m埋まってしまっていて、依然、それら計画水深の船が入れないという状況がございしますので、補足させていただきます。

【部会長】 わかりました。

今回の直接の議論の対象になるかどうか、私もよくわかっていないんですけど、そういうような海底地盤の変形による浅水化、あるいは、場合によっては深くなっているところもあると思うんですが、港内の復旧ということを考えますと、そういうたまっている土砂をどうするのかということも、併せて考えなければいけないのではないかなと思います。その点は事務局としてはどういうふうに考えていらっしゃるのでしょうか。

【海岸・防災課長】 今、企画官のほうからありましたように、そういう浅くなっているところ、あるいは、先ほどありましたように、障害物が沈没して、あるいは浮遊して航路障害が出ているところ、そこは災害復旧事業等で障害物を取ったり、あるいは浚渫をして、もとの計画水深の航路・泊地に戻すというような作業を一部やっておりますし、これからも続けてまいります。

【港湾局長】 したがって、この部会では、今、部会長がおっしゃいましたような、港湾の航路・泊地等々、水域の啓開作業、海底・海中のがれき処理というような言い方もしておりますけれども、これは実際に実務として進めておりまして、この部会で特にご議論していただくという予定にはしてございません。とりあえずそちらのほうはずっと作業も進めさせていただいているという理解で、この部会では、津波対策という観点から、今後どういうふうに守っていくのかということについてのご議論をいただければと思っています。

【部会長】 わかりました。私は、詳しいところまでわかりませんが、場合によっては海岸も含めて、かなり水深が変わっているようなところがまだ残っているとしたら、それはそのままにしておくほうがいいのか、あるいは、そういう土砂を、今後の津波対策のために、陸揚げして、かさ上げに使うとか、そういう処分の仕方とかいうことがあり得るかと思って聞いたんですね。

【海岸・防災課長】 それはあり得るかもしれません。逆に海底の土砂が、津波で陸上に持ってこられて、そこにたまっているというのもありますし、いわゆるがれきの廃材の中にコンクリートとか、そういうものもありますので、そういったものを有効に使ってというような議論もあるかもしれません。

あるいは、今回、そういった津波で洗掘されたり、あるいは掃流砂で浅くなったりしているところを、そうなりにくいような構造がないのかどうかとか、そういった議論もあるかもしれないというふうには思います。

【部会長】 ありがとうございます。

ほかに、資料3、資料4、資料5合わせてご質問、ご意見ございませんでしょうか。

【委員】 まず津波についてご説明いただいたわけですが、資料3の最終ページ、6ページに、今回の津波と特に明治三陸を比べた結果が出ていまして、これを見ると、ほぼご説明のとおりだと思いますが、三陸海岸の北側は、明治三陸と比べて、今回のほうが大きめであり、それで、特に三陸海岸の南側については、明治三陸に比べても、今回のほうが

はるかに大きかったというところは確認をしておかないといけないところではないかと思
います。気仙沼であるとか、志津川であるとか、陸前高田なんかも含めて、被害が極めて
大きかったのは、その辺に起因しているというところもあると思います。防護レベルも、
それで違っていたということがあります。それから、宮城県に入って、仙台平野のところ
で言うと、明治三陸、昭和三陸よりも圧倒的に大きくて、歴史的に比べても、869年の
貞観津波ぐらいで、それよりもちょっと大きめです。福島は、こんな大きな津波は経験し
たことがないということなので、今回の津波といっても、地域性が随分あるということは
考えながら、復旧・復興を考えていかなくてはいけないのだと思います。

それから、被災についてご説明があったのが資料5でありまして、港についてもご紹介
ありましたが、ちょうど三陸地方の南側という港がないので、そこらあたりというのが1
つ大きく被害を受けたところであるというふうに思っています。もちろん、大きな港は、
こんなところでよろしいかと思えます。

それで、被災の形態なんですけれども、押し波、引き波というご説明があって、それで、
私が見た範囲では、やはり数からすると、押し波でやられたというのが圧倒的に多かった
のではないかと思っています。その押し波でやられたものについては、まず天端を津波が
超えて、オーバーフローして、裏側、陸側に水が入って行って、それで、裏側の洗掘もあ
りますけれども、洗掘とともに裏法がやられることによって、裏側の中込め土砂が流出し
て、それで表側も危なくなつて、表側も倒れたというようなケースというのが、まず典型
的なケースとしてはやはり挙げておくべきではないでしょうか。いろいろあるわけですけ
れども、典型的という意味で、1つ挙げておく必要があるだろうと思っています。

それで、全体がやられるというのは、特に海岸保全施設からすると一部で、港湾施設か
らいっても一部で、そこから水が入ったことによって何が起きたかというのも、ちょっと
頭に入れておく必要があるのではないのでしょうか。つまり、1カ所が破れることによって、
水がたくさん入って、それによって陸上に浸水した分が、今度は引き波のときに、戻つて
いく水のボリュームが多いわけで、それで引き波の力が大きくなったというようなことが
なかったかどうか、つまり、引き波でやられたというご紹介がありましたが、それは押し
波で別の場所がやられたというのとセットになっていないかどうかということです。単独
ももちろん、背後の地形によっては十分あり得る話だとも思いますけれども、その辺のと
ころは考えておく必要があるだろうと思えます。

それから、釜石の湾口防波堤について見せていただいたのがありましたけれども、中央

の船が出入りする航路になっている部分、ここが被害を受けていまして、天端高はもちろん没水しているわけですが、被害を受けたということは、やはり流速が相当効いているということが1つ言えますし、流速が効くことによって、その周りについては水位差が小さくなったというのは当然予想できることで、その水位差が小さいために、航路のところの両わきが比較的被災しにくかったのではないかと、遠いところのほうが水位差が大きくなって被災したというような、そんなことがあるのかなというふうに感じました。

以上です。

【部会長】 ありがとうございます。

ほかに。

【委員】 ちょっと質問していいですか。

【部会長】 どうぞ。

【委員】 観測してきたというか、見た事実と、どうもよくわからない点があるので、素朴な質問でございます。

1つは、今、委員からもご解説があったわけなんですけど、引き波というときにやられているメカニズムを説明している図がありましたけれども、要するに、引くときに海側の部分で根元が洗掘されて倒れるというような表現があったと思うんですけど、そこがもう一つよくわからないんですよね。それはあり得る話だけど、もともと海側の根元というのは、通常の波力やなんかに対して一番手を打ってきたはずのところであって、そこが引き波で洗掘されるということがもう一つよくわからない。押し波のときには、越流した後のことはあんまり考えていないという設計思想ですから、仕方ないにしても、そこをもうちょっと教えていただきたい。それが1つ。

もう一つは、今、釜石の湾口防波堤のお話がありましたけれども、例えば釜石のちょっと南側の唐丹あたりの漁港の防潮堤なんかもブロック造りになっていて、ブロックが個別に移動しながら陸側に倒れているというような現象がありますが、全部ブロックなんですよ。そのブロックが、ご説明によると、個々に独立しているところがいいんだみたいなご説明もどこかで聞いた覚えがあるんですけど、ああいうブロックがもうちょっと相互に助け合うような、横方向に結束するような造りにするという発想はなかったのかどうか。

それから、目地のところから水流が通るという話なんだけど、それはわざとやっているのか、目地ができちゃってしょうがなしに水流が入ってきたのか、そのところをちょっと教えていただけたらありがたいと思います。

以上です。

【部会長】 事務局のほうからお願いいたします。

【海岸・防災課長】 まず引き波のときのお話ですが、20ページにこの図を書いていますけど、実は、実際に津波が来ているときに現地で観察しているわけではありません。ですから、これは結構想像の部分もあり、すべてがこういうパターンでいっているのではないのではないかと思います。

ただ、通常は、先生もおっしゃいましたように、越波することはあまり想定していませんので、パラペットの後ろ側から水圧がかかるというのは、あまり計算しておりません。ですから、そちらの耐力がもともと弱いというはあるし、陸上の胸壁なんかでは、堤内地側と堤外地側で根固めをそんなに違えていないような気もしますので、そういった意味でも、やっぱり引き波のときに越流してしまうと洗掘に弱いというのものもあるかな、そういうふうに思います。

一個一個つぶさに見ていませんし、きちっと計算で確かめた上での絵ではございません。それぞれ個別に復旧するときには、被災要因を検討する必要があると思います。

それから、目地については、これはもう施工精度上やむを得ないところがございまして、10cmとか20cm、30cmぐらいの目地があいてしまうということです。特に釜石の湾口防波堤は非常に深いところにつくっていますので、ケーソン自体も高さ30mぐらいあるようなもので、水深も一番深いところで60m、そこからマウンドを築造していますから、マイナス30mぐらいのところにつくっています。ですから、当然、均しなんかやっていないわけですね。船からどさっと落として、それを測量しながら、ある程度の精度でやっているということなので、据えつけたときに当然少し狂いが生じるということで、かなり目地も数十cmあいていただろうということでございます。わざと目地をあけているということはございませんけれども、これはもうやむを得ない施工精度上の問題ということです。

【委員】 陸上の防潮堤でも、ブロックとしては単体で置いておくだけのものなんですか。長手方向に結束するという設計思想は持っていなかったと。

【海岸・防災課長】 そうですね。消波ブロックではない、普通のブロックですね。

【技術監理室長】 若干補足させていただきますと、先ほど委員がおっしゃられましたのは、釜石の南にあります防潮堤、漁港だと思います。非常に大きな防潮堤で、ブロックタイプで、かつ、中はたしか道路が入ってます。

【委員】　　そうです。

【技術監理室長】　　ああいうコンクリートの塊で、非常に大きな構造物をつかって延長を稼いでいくというタイプになりますと、これはつくり方によりますけれども、大きなコンクリートの箱や、もう少し変わった形のタイプのコンクリート構造物を20～30mピッチでつかって並べていくというやり方がございます。

もう一つ、目地の処理でございますけれども、これは通常その辺の海岸にありますような防潮堤などをごらんいただければわかると思いますが、コンクリートとコンクリートの間を、特に陸上の施工でもありますし、なるべくぴたっと合わせて、かつ、その中にはいろいろなものを充てんしたりして、なるべく水密性を保って施工するというようなことがございます。ですけど、規模や長さ、つくり方によりまして、そういう目地がないもの、つくりにくいものも当然ございます。防波堤みたいな、海のほうでどんどんコンクリートの箱を置いていってつくるもの、これについては、そういう目地の間を充てんするのは非常に難しいところがございます。ただ、陸上におきましては、先ほど申し上げましたブロックタイプでやるということにつきましても、なかなか難しいとはいっても、なるべく水密性を保つような目地の処理というのをするような格好にしています。港の場合でも、護岸の背後なども同じようなつくり方をしているところはございますけれども、なるべく目地を充てんして施工する、そんな工夫をしております。

【委員】　　どうもありがとうございました。

【部会長】　　ありがとうございます。

破壊のメカニズム、あるいは細かい現象の解析等々についてもまだご議論がございますでしょうけれども、時間の都合によりまして、本日、最低このことだけは皆さんのご意見を伺いたいという項目が次の項目でございますので、そちらのほうに移らせていただきたいと思います。

資料6と資料7について合わせて事務局のほうからご説明をお願いいたしたいと思いません。

【海岸・防災企画官】　　では、資料6、港湾における津波防災対策の現状でございます。この資料以降につきましては、被災地以外の全国の主な港湾も含めまして検討を試みてございます。現在、全国の港湾管理者及び所在の市町村に向けてアンケート調査も並行して実施してございまして、詳細につきましては次回ご紹介をさせていただくということになるかと思いません。

2 ページでございますが、地域防災計画における想定地震ということで、太平洋沿岸で各自治体さんがどういう地震を想定して計画をつくっているかということ整理したものでございます。

3 ページでございますが、海岸法の中に規定されております海岸保全基本計画について、これを海岸管理者はつくらないといけないことになってございますが、そこで津波防護方針がどんなふうに記載されているのかということ、主要な7港について、八戸から、被災地以外では、清水、湯浅広、須崎という3港も加えまして整理をしております。清水とか須崎で想定の高溝型地震における津波の防護といったものが記載されてございますが、一般的に具体的な記述が乏しいというのが実態でございます。

4 ページでございますが、海岸堤防の高さ充足率ということでございます。想定の高津波に対して充足をしておるかどうかということ、港湾局の所管の海岸を対象に整理をしております。左上が、その充足率を円グラフで示したものでございまして、想定の高津波より高いというものが、全体の4,124kmの中の60%、調査を要する区間が24%ございまして、低いものが16%というものでございます。都道府県別に見たものが右のほうでございますけれども、各県まちまちですけれども、一般的に見ると、日本海側で充足率が低い。太平洋側で見ると、三陸から愛知県に至っては比較的高い。西日本で、三重県とか、和歌山県とか、徳島県で若干低いようなことになってございます。

5 ページでございますが、ハザードマップの作成・公表状況でございます。これも全国の403市町村で、作成・公表済みのものが約半数でございます。都道府県別で見ると、日本海側の部分で作成率が低いという状況になってございます。

6 ページでございますが、防災訓練の実施状況でございます。これはほぼ4分の3が実施済みというような状況でございます。

次の7ページ以降は、避難施設とか、音声伝達施設の配置の状況を7港について整理しておりますが、これも時間の関係で、9ページを見ていただけますでしょうか。石巻港について整理しております。先ほど、津波ハザードマップの想定の高津波からをはるかに超えた浸水が今回の津波であったということでございますが、その浸水を受けたところに避難所とか広域避難所が配置されて、かなりの避難所が浸水しているということがうかがえます。この石巻については、音声伝達施設というのは、特にハザードマップの中では位置づけられていないという状況でございます。

それから、静岡県の清水港ですけれども、これにつきましては、ハザードマップの浸水

域に避難用のビルが位置づけられてございます。音声伝達施設につきましても、位置づけはされてございます。それから、上のほうに、袖師・興津・新興津地区という埠頭のところを点線で囲っておりますけれども、公共埠頭でございますが、こういったところには避難施設が十分に確保されていないというような状況になってございまして、次回の部会でまたご説明をさせていただきたいと思っております。

14ページは、防災教育の成果ということでございます。このスライドにつきましては、片田先生（群馬大学）が危機管理アドバイザーとしてご指導されている釜石を例に挙げてございます。釜石の北側に大槌湾がございまして、鶴住居地区というところの中学校、小学校が、順次指定された避難所、「ございしょの里」、そちらのほうに中学生が小学生を引率して避難をし、さらに、そこにいる中学生が機転をきかせて、さらに上に避難をしたということで、最終的に浸水を免れたというものでございます。右の中ほどに書いてございますが、釜石の防災教育における津波避難3原則ということで、片田先生が薦められているものでございますが、3つございます。1点目が、想定にとらわれるな、ハザードマップはあくまで目安、頭から信じ込まない。2点目としては、最善を尽くせ、もっと高くまで逃げられないか。3点目として、率先し避難せよということで、率先して避難することで、ほかの人の防災意識を高めよということでございます。

15ページが、全国の津波・高潮の体験学習施設ということで、インターネットのものも含めてですが、24施設、全国にございます。

それから、最後の資料7でございまして、東日本大震災を踏まえた津波外力の見直し（案）ということで、案として提示させていただいております。

2ページでございまして、現行の技術基準における外力の考え方を整理してございます。平成7年の阪神大震災を受けまして、地震動につきましては、レベル2という概念を導入しています。また、土木学会の提言を受けて、平成11年に港湾の基準を改正し、16年には海岸のほうの基準も改正してございます。19年の港湾の技術基準の改正でもって、性能規定化というものを図って、具体的にその際の作用として、永続作用、変動作用、偶発作用といったような概念を導入しています。永続作用につきましては、自重とか土圧といったように、施設の設計供用期間中に常に生じる作用、変動作用につきましては、風とか、波浪とか、レベル1の地震動といったように、設計供用期間中に生じる可能性が高い作用、それから、偶発作用ということで、津波とか、レベル2地震動といったように、設計供用期間中に生じる可能性は低いですが、当該施設に大きな影響を及ぼすと想定される作用

を定義してございます。

この作用に着目して、変動作用に対応するものとしてレベル1、それから、偶発作用に対応するものとしてレベル2という概念を導入して、地震と津波を整理したものが、その下の図でございます。地震動は、先ほどご説明したとおり、さきの改正で定義をしてございますし、レベル1につきましては、再現期間75年といった地震動を対象にして設計をしてございます。津波につきましては、偶発作用ということで技術基準では定義されてございますが、最大規模の想定津波の設定レベルの考え方とか方法があいまいな状況でございます。

3ページは、従来の設計の考え方でございますけれども、津波防波堤の設計等におきましては、「比較的多くのデータがそろっている近年の津波で、防災上適切と考えられる規模の津波」というものを対象にしています。結果として、観測データが残っている過去100年程度の期間に起こった津波を対象に設計をしているということでございます。今般起こったような巨大災害を対象とした設計をどういうふうにするのかということで、津波に対しても、地震動と同様に、レベル1、レベル2といったような概念を導入してはどうかということで整理をしてございます。

レベル1につきましては、100年に一回というふうに書いてございます。参考資料3において、土木学会の津波の検討会では、数十年から百数十年というふうに定義されてございます。この辺については課題として整理をしてございますが、取り急ぎここでは100年に一回程度ということで整理をしてございます。求められる機能としては、人命、財産、経済活動、それぞれをきちっと構造物で守ること、要求性能としては、使用性を確保すること、レベル2につきましては、ここでは1000年に一回程度ということで、ソフトと連携をしながら人命を守ること、それから、経済被害については軽減をし、二次災害につきましても、特に大きなものは引き起こさないこと、施設について早期の復旧を可能にするということで、修復性、安全性といったものを確保するというものでございます。

4ページでございますが、防波堤の要求性能のイメージを整理してございます。使用性、修復性、安全性といった、ちょっと見なれない言葉が並んでございますが、許容する損傷の程度によって、こういう概念を導入してございます。上にケーソンを例に書いてございますが、使用性については、基本的に動かない、修復が必要ない、損傷が生じないということでございます。それから、修復性については、若干の滑動を許し、安全性については、

滑動するものの、マウンドに残って、それなりに機能している。落ちてしまって、転倒してしまうと、もう完全に破壊ということになりますけれども、若干残っている。レベル1につきましては、使用性を確保し、レベル2については、修復性、安全性について確保するというふうに考えたかどうかということでございます。

今回、釜石も含めまして、津波の防災施設が被災を受けたわけで、今後、これらの施設を復旧していかないといけないわけですが、そのための考え方を5ページに整理してございます。②にございますように、津波につきましては、レベル1津波とレベル2津波を考慮することが考えられます。レベル1については、従来の地域防災計画で定められた津波、レベル2につきましては、その地点で想定される最大規模のものということです。③に書いていますが、レベル2の設定につきましては、今回の地震も考慮しますが、中央防災会議等の結論を受けて、必要な場合につきましては再設定をすることが考えられます。その際に、復旧事業を施行するに当たっては、必要な機能とか要求機能が付加された場合でも施工が可能なように、二段階施工といったようなものを検討し、手戻りを防止するといったような考え方があり、まず原形に復旧して、滑動抵抗を増すための措置を次のステップとして加えていくといったようなことでございます。

6ページでございますが、湾口防波堤につきまして、復旧設計の考え方を整理してございます。大船渡、釜石といった湾口防波堤が被災を受けたわけですが、こういった湾口防波堤につきましては、背後の防潮堤と連携をして一定の機能を発揮します。そのときに、レベル2の津波に対しては、先ほど申し上げましたように、何らかの損傷というものを許容しますが、損傷程度の予測というものに関しては不確実性が伴うということで、そこに「粘り強い構造」といった概念を導入して、そういったものになるような設計・施工上の工夫、例えばケーソンを若干マウンドに埋めるとか、そういった工夫をしてはどうかといったようなことを提案してございます。レベル1、レベル2の設計目標として、右側のほうに津波防波堤の記載がございましたが、レベル1については、本体も損傷もないし、越流もさせない、レベル2につきましては、津波の越流は許容するけれども、本体については軽微な変形・変位にとどめるということで整理してございます。

7ページでございますが、ここは津波防波堤を対象にしまして、その減災効果を、釜石を例に整理してございます。左下の図面でございますが、今回の震災で津波防波堤がない場合とある場合の比較をしてございます。釜石沖のGPS波浪計で6.7mの津波高を観測しておりますが、津波防波堤がない場合は、沿岸に近づくと、シミュレーション上、2

倍から3倍になるということで、13.7mということになります。これが、津波防波堤で津波の浸入をせきとめるということになると、今回の津波痕跡高で8.1mということで、津波高で4割低減がされております。津波のいわゆる到達時間につきましても、同様に、シミュレーションと実測でもって、6分が遅延されたのではないかというふうに整理をしております。

8ページでございますが、湾口防波堤に関する地元の要望を整理しております。

9ページでございますが、津波のシミュレーションを行っております。今回の地震によって生じた津波について、釜石と大船渡の湾口防波堤の津波低減効果を、シミュレーションをもとに再度検討しております。「STOC」というシミュレーターをもとにやっております。津波防波堤のありなしを検討するわけですけれども、津波防波堤以外の防波堤・防潮堤については、すべてのケースにおいて損傷を受けずに機能するというところで取り扱っております。

10ページが釜石におけるシミュレーション結果でございます。右側のほうの湾口に、北堤と南堤がございますけれども、この湾口防波堤を被災前の機能まで復旧した場合の図面を描いております。下のほうに色の凡例がございますが、赤く色づけられるほど浸水深さが大きいということで、ほぼ港に限られた部分のみが赤く色づいております。

11ページでございますけれども、湾口防波堤を復旧しない場合でございます。これにつきましては、当然でございますけれども、浸水域がさらに奥のほうに広がって、浸水深さもより深くなっているというような状況でございます。

12ページが大船渡港におけるシミュレーションで、左側が被災前の機能まで湾口防波堤を復旧した場合、それから、右側のほうが復旧しない場合ということで計算しております。

最後ですけれども、13ページに、港湾及び港湾背後都市における総合的な津波対策に関する課題ということで整理をしております。大きく4点に分けております。

1点目は、対象津波の選定でございますが、背後の防護対象の重要度を考慮した津波外力の再現期間（レベル1、レベル2）について、具体的にどういうふうの設定をしていけばいいのかということ。対象津波の高さとか、流速等々といったような条件。それから、背後のまちづくりをする上での、その前提となる防護水準の標準案、浸水区域・浸水深といったものを提示してやる必要があるのではないかと考えます。

2点目は、津波防災施設の設計関係でございますが、レベル2の津波でも大きく被災を

せず、一定の減災効果を保持する「粘り強い構造物」といったものの設計の手法。それから、通常は2年から3年で復旧しないといけませんけれども、復旧期間短縮のための施工技術の開発。水門とか陸閘等の自動化・遠隔化といった話があるかと考えます。

3点目の避難対策でございますが、津波予報についても、気象庁で量的に何メートルといったようなものを出しますけれども、そういったものに対応した形でハザードマップを幾つかつくらないといけないのではないのでしょうか。それから、停電時の情報伝達については、停電になると、気象庁が津波高を引き上げたということ自体もわからなくなるわけで、こういった際の情報伝達をどういうふうにするのか。GPS波浪計のさらなる高度化、機能強化については、通信システムの多重化とか、リアルタイムで沿岸の津波の予測機能を付加させるといったことも検討する。それから、先ほど清水で若干お話ししましたが、想定震源に近接する港湾の埠頭内における避難施設の確保といったような話もございますし、当然でございますが、防災教育の継続もございます。

最後に4点目として、その他港湾特有の対策ということでございますが、臨港地区における防護ラインの見直しが挙げられます。防潮堤が津波防波堤の背後に、臨港地区と港湾の地区を境界に設置されているわけですが、計画上、防潮ラインが切れている部分が幾つかの港であり、防護ラインをもう一回よく、今回の震災等を踏まえて見直す必要があるのかなと感じています。それから、防潮堤の前面、これは港湾の活動エリアで、堤外地ということになっているんですが、ここに物流とか産業施設が立地してございまして、こういった施設の防護方策をどういうふうにするのかということ、船舶とかコンテナといったようなものの漂流防止、こういったものについても課題でございます。

ちょっと駆け足で恐縮でございますが、以上で資料6、資料7の説明は終了させていただきます。

【部会長】 ありがとうございます。

今回地震の被害状況、あるいは被害のメカニズム等々を勘案しながら、では今後どうしていけばいいのかという事務局の提案が資料6、資料7でございます。本日のメインの議題はこれでございますので、いろんな視点からご議論を賜りたいと思います。よろしくお願いたします。

【委員】 1点、2点ほど確認させていただきたいことと、あと、コメントでございます。

まず、議論すべき対象としては、今回の東日本大震災を踏まえて、どういう形でそれを

復旧していくのかということと、それから、私たち関西にとっては、西日本大震災というか、東海・東南海・南海地震というのがございますので、それも踏まえて、レベル1、レベル2の設定、という形で考えていけばよろしいのかと。そうしますと、まず東北地方にとってのレベル1というのは、今まで考えてきた、いわゆる昭和・明治の三陸レベルについてはレベル1と考えて、そこまでは戻すのかどうかという意見を申し上げて、それから、東海・東南海・南海地震については、現行の内閣府が考えている津波の高さがレベル1というふうな認識でよろしいんですかね。それで、それに対して、どういう形で海岸防護施設を考えていけばいいのかという議論でよろしいでしょうか。

【海岸・防災課長】 東北については、おっしゃるとおりだと思います。現実には明治三陸、あるいはチリ地震、場所によっては、そういう既往の最大のものを対象に施設を計画しておりますので、それでいいと思うんですけれども、西日本の東南海・南海等については、内閣府が想定しているのが必ずしもハードの施設の設計対象になっているとは限らないと思います。ですから、そういう点も踏まえて、どうあるべきかということをご議論いただければと。

資料のほうで簡単に、地域防災計画でどれを前提にしているかという整理をしておりますけれども、それはソフトも含めた防災計画の前提でありまして、施設の設計については必ずしもそうになっていないところもあります。そういうところを、やはり地域防災計画並みの前提に引き上げて、レベル1としてやっていくべきかどうか、そういった議論があるかと思っておりますので、そういった観点も含めてご意見を賜ればと思います。

【委員】 ありがとうございます。

基本的な考え方としては、レベル1ということは、要するに財産も守れるというレベルですので、今回の東日本大震災の被災地域、それほど人口の減少が進んでいるところでは、特に港湾施設があるところについては無いということですから、そういったところについては、まず基本的にレベル1、現状までは戻すということで、レベル2をどう考えるのかというところについて、やはり今回、海溝側のかかなり広いところが動いていて、あのクラスの津波というのがどこまで来るのかがまだよくわからないので、それはやはり中央防災会議の考え方をもって考える。レベル2については、命を守るというのを基本に行くというのが、東日本についてはそうだと思いますし、東海・東南海・南海地震については、現行、先ほど見ていると、（資料6-3の）和歌山が真っ赤であり、要するにまだ整備が進んでいないというところもございましたので、レベル1に達していないところについては、

早急にその整備を進める、レベル2については、少し考えるというふうな方針はいかがかなというふうに個人的には考えます。

以上です。

【部会長】 ありがとうございます。

いろんな考え方があるわけですが、ほかに。

【委員】 大体わかるんですけども、資料7の3ページ、4ページあたりのところで、要は、レベル1については、従来どおり防災をやるということですよ。それで、レベル2については、減災でいくということですよ。減災と言っている意味は、人は殺さないようにする、それから、復旧がなるべく早期にできるようにする、それから、できれば経済被害もなるべく減少できるようにするという意味だと思えるんですけどね。ここで使っている用語が、使用性、修復性まではまあいいとして、安全性というのが余りにも幅広い用語になっちゃっているんで、もう少し考えないといけないと思います。

僕は、この際だから、要するに、想定よりも超えたところの世界を、超えたものとして考えるのではなくて、頭に置いてやりますというのが、今回の津波被害に対する大きな進歩ですので、防災の世界と減災の世界に踏み込むんだという意味からも、ぜひこの③安全性を、少し用語を変えていただいて、減災性を追求するみたいなことではないかと私は思っています。

そういう意味からしますと、4ページの図が、使用性、修復性、安全性がこういう順になっているんだけど、おそらく安全性と言っているものと修復性と言っているものの前後関係がちょっと違うんじゃないかという感じがするんですよ。つまり、使用性と、その間に、かなり壊れはするけれども減災性能はそれなりに保つ世界があって、それよりもさらに右側に、あんまり長期にわたって復旧がかかるというようなことのないようにする。例えば、東北新幹線の高架橋が今回直すのを数週間、2週間で全部終わっちゃいましたけど、それが港湾の施設について、レベル2が起こったときに数週間で復旧できるというのを目標に設計ができるかという、ちょっときついんじゃないかと思うんですけども、そこら辺を目標に置いたときに、修復性というのはかなり右側にあるんじゃないかなという感じがするんですけどね。

その2点を申し上げたいと思います。以上です。

【部会長】 ありがとうございます。

事務局のほうから追加の説明をお願いします。

【海岸・防災課長】 この修復性と安全性の用語なんですけど、確かに私もわかりにくいと思うんですが、これは港湾の技術基準を性能規定化したときに定義をした用語でして、一応この4ページにあるように、安全性というのは、施設が壊滅的に被災をしてという、要するに、施設がもう壊れてしまって、それを使用する人命が失われるような、そういうことにならないということで定義されている。それを防波堤に当てはめているので、ちょっとわかりにくいんですけども、例えば、人が利用するような橋梁であるとか、そういうのをイメージしていただくと、例えば、ここで安全性というのは、いわゆる橋が落ちる、そういうことだと思います。橋が落ちると、通っている人の安全性が損なわれるということですよ。

【委員】 それはわかるんだけど、橋梁とか高架橋なんかについては、そういう使い方がされてきたんだけど、けども、防災施設と呼んできた防潮堤であるとか、防波堤であるとか、あるいは防潮林、こういうものは別にそういうために、そこに人が乗っかっているという、そういう種類のものではないんでね。ここでいうところの安全性というか、今おっしゃったような意味のことからすると、一番最悪なのは、防潮林みたいに、ぼこぼこやられて、あれが凶器になって襲ってくると、これ、最悪ですよ。こういうものは避けなきゃいけない。けども、主としてコンクリートでできている、港湾局が扱っているたぐいの安全施設というのは、おそらくそこまではないですよ。比較的近所で散らばって終わりだから、ハームフルな題材にまでならない。けども、できれば水流の流速を落としたり、あるいは波高を落としたり、あるいは到達時間を遅らせるというようなことによって、総合防災・減災能力を発揮するということがあるかと思うんですよ。それを通じて人を殺さないようにする。だから、そこに乗っかっている人が落ちないとか、そういうたぐいのことで安全性なんて言っているようでは、今回はワーディングとしてはまるっきり国民に訴えないんで、従来の用語なんて変えたほうがいいと思いますよ。

【海岸・防災課長】 おっしゃるとおりだと思いますので、この防災設備についての適切な用語の使い方をちょっと検討させていただきたいと思います。

【部会長】 ありがとうございます。

ほかにご意見ございませんでしょうか。

【委員】 資料7の最後のページの13ページの課題ということですけども、津波のレベル1、レベル2ということで、レベル1というのは、1つの目的としては、生活や産業を継続させるということではないかと思います。もちろん、直接的には、生命と財産を

守りますという、そういうことなんですけれども、それはどこにあるかという、生命だけ避難によって守った場合には、生活や産業がそこで不連続になる、それを避けるという、そういう意味合いがあるんだと思います。

そのときに、レベル1を今日ご提案のように100年程度としてしまうと、明治三陸と今回の津波をプロットしたときに、両方とも100年以内に入ってくると、相当大きな外力になる可能性があるということを考えておかななくてはいけないのかなと思います。その際、生活や産業を継続させるという意味からして、そこまで大きな津波にハードで耐えられるようにする——そこまでというのは、今回並みにはなりませんけれども、ただ相当大きくなるといったときに、相当大きくなるまでハードで守るのかということについては、議論の余地がまだあるのかなと思っていて、継続性ということからすれば、ある程度その生活が継続する、つまり、あまり高いものをつくってしまっただけで使いにくくなると、だれも使わなくなると、その継続性という基本的な目的が逆に達成されないということがありますので、そこはある程度の自由度を残しておく必要があるのではないかと。土木学会では数十年から百数十年というような、ちょっと幅のある言い方をしていまして、その辺のところ、自由度といいますか、幅を持たせるということが必要ではないかと思っています。

それから、あとは技術的な話です。2の「粘り強い構造物」、先ほど申し上げた裏法からやられた場合が多いので、そこら辺のあたりは気をつけようということと、それから、もう一つよく見たのは、パラペット、波返しの部分だけ鉄筋も入っていないとか、入っているとしても極めて細い鉄筋で、その部分だけ飛んでなくなってしまったというケースが多いので、その辺はちょっと気をつけなくてはいけないところではないかと思っています。

それから、もう1点、GPS波浪計というところがありますが、これはもうぜひレベル2に対応する、備えるという意味で、かなり力を入れて強化をしてほしいと思っていますが、津波をはかるのはGPS波浪計だけではなくて、例えば東海・東南海・南海を考えると、紀伊半島沖に「DONET」という文部科学省の関係のものもいずれ整備されるので、そんなものも含めて考えなければいけないし、あるいは、陸から遠いところ、深いところということを考えると、水圧計とブイとの組み合わせみたいなことも考えるというので、技術としては、適切な技術を適切に使っていくというような側面も入れないといけないのではないかと思っています。

以上です。

【部会長】 ありがとうございます。

【委員】 今、委員の言われた、おおむね100年ということを考えると、かなり過大なものになると。明治三陸、昭和三陸、この間隔等々を見ておきますと、確かに巨大なものになる。例えば、田老の「万里の長城」もそういうわけですし、釜石の湾口防波堤も明治三陸を想定するというようなことにおいて、ギネスブック級になってしまうわけですね。これを日本全体の津波防災に基準というふうを持ち込むと、実施不可能というところもかなり出てくるということを考えると、やはりそこはある程度フレキシブルに考えなければいけないということは確かだろうと思います。

ただ、一般的に、例えば治水の場合は、国管理の一級河川でおおむね100年確率の雨というようなことを想定しており、そういう面の整合性から言うならば、できる限りこの程度のものでいけるといいなということとも言えるとも思います。

ただ、非常に巨大なもので日本の沿岸部を全部覆い尽くすというようなことになっていくということになるならば、それはもう実施不可能ですし、また、それによって生じてくる日々日常の海とのアクセス、この関係というものを遮断していくということなどを考えても、やはりもう少し場所によっては低いところでも定めなければいけないものも出てくるだろうと思うんですね。

その中で、委員の言われた、レベル2の部分の減災性という話なんですけれども、やはりレベル1とレベル2の境は何かというと、防災と減災の明確な境ということで、基本的にレベル1のものについては、封じ込める目標値である、防御の目標値であるというふうを考え、それを超える部分は常につきまとうということにおいて必要なんだということ、防御の目標を定めたら、必ずそれを超えるものも常にセットであるということを考えると、減災性ということ、先ほど委員が言われた、明確に言葉として出されることの必要性もあろうかと思えます。安全性という言葉ではなく、減災ということに対する明確な表現が必要のように思えます。

あと、これまでのハードなんですけれども、ハザードコントロールのハードばかり考えているところがあるんですけれども、減災性のところに大きくかかわってくるんですけれども、そこを超えてくる部分に対して、避難を支援するようなハードの設置というものもここには考えていっていただきたいなというふうに思います。具体的には、今回の震災を見ておまして、あれだけの大きな地震であったものですから、みんなが津波が来るということはおおむねわかっている状況の中で、避難しようという意識は多くの人は持たれたわけですね。ところが、亡くなった非常に多くの、6～7割の方々が高齢者であったとい

うこと、これはまず非常に重要な、これまでも言われた要援護者問題になるわけなんですけれども、もう一つ、これは亡くなった方をカテゴライズしていくと、身体的に避難がかなわなかった人、これは今言った要援護者の問題ですね。それから、状況として避難が許されなかった人。これは、例えば警察官や消防の水門を閉める人、そして、もう一つ注目しなければいけないのは、施設の職員だとか、家に寝たきりの方を抱えていて、「じいちゃん、ごめん」と言って逃げられなかった人というのがかなりの割合いらっしゃるという、こういう問題も考えると、やはりハードを超える部分というのは必ずあるわけですので、その避難をちゃんと達成できるようなサポートというものをハードの中でやっていく。

具体的には、津波避難タワーだとか、避難ビルの指定だとか、人命を守るということに対するハード対策というの、これからは組み込んでいていただきたいと思うんですね。ハザードコントロールのハードに対して、もう一つは、人命を守るためのハードという、こういう考え方です。それはまさしくレベル2の対応としての具体策だろうと思うんですね。何となくこれまではレベル2の部分につくと、すぐにソフトだ、避難だ、ハザードマップだ、教育だというような、要はハード的には何もしないことが多かったんですけども、このレベル2に対応したハードがあるというふうに僕は思っております。

そういう面では、今回、避難所に行って亡くなった方が多いということが新聞等々でいっぱい出て、たたかれておりますね。あれは当たらないというふうに僕は思うんですね。今回のような津波も含めて、いかような大きなものだってあり得るんだと考えるのが自然の災害に向かい合う健全な姿勢だと考えるならば、レベル1だ、レベル2だと言っているのは、我々が勝手に言っているだけであって、自然はこんなこと関係ないわけですね。どんなものが来るかわからないという状況の中で、やはり基本的な姿勢として、このレベル1というものを周知するということは、ある意味、想定を与え、ここまでは守りますよというような、何となくある部分までの安心を保証するかのごとく、住民の対応行動側から言うとよからぬ結果を招く方向に常に誘導していくという作用があると思うんですね。それに対して、僕はやはり重要だと思うのは、自然災害に向かい合う姿勢としては、いかなることもあり得るから、その状況の中でベストを尽くしていくという、自分の命を守ることに對する主体的な姿勢をこれからは国民に求めていくべきであり、その達成を容易にするように、もしくは、彼らの努力によって得られる安全のレベルが大きくなるような安全施設の設置ということを考えていく。

そうしますと、例えば、避難所に安全レベル1、2、3、4みたいなものがある、1しか行けない人は、1しかしょうがないわけですね。だけど、1に行ける人は安全レベル2を目指しなさい、2まで行ける人は3を目指しなさいという、その人たちにとってのベストを尽くすという姿勢を与えるということを常に求めていく。そうしますと、現状ですと、浸水域の中の、例えば釜石の旧市街地の中、真ん中はおじいちゃん、おばあちゃんばかりですね。彼らにとってのベストというのは、そう遠いところまで行けないわけです。今回の津波でも、大丈夫な避難所まで上がろうと思ったら、とてもじゃないけど避難が不可能という事態を招いてしまう。そういう場合は、やはり市街地の中に津波避難タワーがあれば、同じ努力で安全レベルを、今までだったら1しか得られないものを、一挙に4得られるようになるというような、こういう施策の展開ですよ。それはレベル2に応じたようなハード対策ということも、こういう枠の中にぜひ考えていっていただきたい。とかくレベル2の部分はソフト対策ばかりという話になっていますけど、そうじゃないだろうというところも僕は感じます。

以上です。

【部会長】 ありがとうございます。

皆さんの議論をお聞きしていますと、事務局のほうも混乱しているのではないかと思うんですが、発生外力レベルとして定義するレベル1、レベル2ということと、それから、その構造物以外に、背後の安全性レベルを考えている場合と全く違うと思うんですよ。レベル2の発生外力というのは、施設の使用性設計基準の外力としては対象にしません。耐震強化でレベル2地震動が来ても壊れないということだって、設計基準としてあり得るわけですよ。設計外力として。だから、このレベル1の発生外力レベルという話と、背後をどう守るかという話と、施設に要求される性能を考えた設計対象外力等々が少しごちゃになって議論されているんじゃないかなと私は今感じているんです。レベル2津波を想定した使用性が確保できる施設をつくったって構わないですね。絶対に壊れないものをつくりますと。

【海岸・防災課長】 よろしいでしょうか。ご説明させていただきます。

今の部会長のお話について、資料7の3ページをごらんいただきたいと思うんですが、レベル2で施設に求められる機能としては、いわゆる減災機能ですよということなんですけど、施設の要求性能において右に書いていますのは、軽微な補修で機能を回復できるとか、致命的な損傷を受けないといったような性能を要求するというところで、防潮堤で言え

ば、壊滅的に破堤するというようなことがないような強度を持たせますということを想定しています。

【部会長】 私が言いたいのは、レベル2の発生外力を想定して、完全に壊れてしまうものもできますよ。だけど、完全に壊れないようにすることもできますよと。だから、それは施設の要求性能として、この発生外力を想定したときにどこまで要求するかという話とは別なんです。1対1ではない。

耐震強化岸壁は、直下型のレベル2の地震動を想定していますよと。それで全ての岸壁を設計するんだったら、余りにもコストがかかりすぎますから、耐震強化岸壁だけは、レベル2が来ても少なくとも壊れないようにしておきますと、そういう意味ですよ。レベル2を想定した特定の構造物の性能としてはこういうふうにしますという話と違う話でしょう。発生外力レベルと個々の構造物の性能設計に考慮する外力レベルとは1対1ではありませんね。

【海岸・防災課長】 そうです。例えば、耐震強化岸壁ですと、レベル1は当然壊れませんし、レベル2でも、この3ページの修復性、多少損傷は受けるけれども、すぐ直せるというレベルの強度を持たせるというのが耐震強化岸壁です。これまでの防波堤とか海岸保全施設は、そこまで、いわゆる耐震強化岸壁のような強度は持たせていなかったわけです。それを、それに近いといいますか、そういった概念も少し入れていきましょうと。レベル2の今回のような大きな津波が来ても、それで破堤したりしないような、そういう構造にすべきではないかと。ただし、天端高を10mも上げるわけではないので越流はする、けれども、施設が壊れるということはない、そういうレベルにするべきではないかというのが事務局の提案でございます。

【部会長】 私、このままの資料が外へ出ると、皆さん誤解されると思うんですよ。「設計外力と発生外力の概念を整理しておかないと、我々のところはレベル2でちゃんとしてくれ。地域を守ってくれ」と言い出すに違いないと危惧します。

ほかに、これに関連するご意見はございませんか。

【委員】 今の話、私も同じことを申し上げようと思っていたんですが、少し違う視点で整理してみます。7ページの釜石港の減災効果の図があるんですが、この減災効果がレベル2対応の防潮堤の効果なのかどうかということをお聞きしたいと思います。後ろの資料ではシミュレーションをいろいろやられていますが、その際のシミュレーションの前提条件について明確にしてほしい。防潮堤が破損をした、損傷を受けた、その結果を想定し

てこのシミュレーションをされたのか、あるいは、防潮堤が立派に機能していたときに、どれだけの減災をなし得たのか、そこまで計算されたのかどうかについて、お聞きしたいと思います。

仮に防潮堤が損傷を受けないという前提の下でシミュレーションを行い、なおかつ、越流によってこれだけの浸水が起こるということであれば、シミュレーション結果が、ここで想定している減災の水準というものを決めているわけですね。ということは、シミュレーションの結果が、レベル2の津波に対して対策を行ったとしても、やっぱり甘んじて受けざるを得ない被害の想定とか、減災の水準を検討するためのシナリオとリンクしてくると思うんです。そうなりますと、問題は、津波の最大波の到来を6分遅らすことができた、あるいは、もうちょっと遅らすことができた、かりに10分遅らすことができたのであれば、その間に何がなし得るかという話とリンクしてくるんですよ。

耐震設計に関する議論の場合、その建物の損傷をめぐる議論においてレベル1、レベル2という想定は意味があると思うんですが、津波の場合、1カ所でもだめなところがあったら、津波による被災が発生する。したがって、システムとして、全体としてどういう想定をするのか、それがレベル1なのか、レベル2なのかという議論が重要となってくる。さらに、耐震設計におけるレベルと混同を避けるために、レベルという言葉がいいかどうかという議論もあります。かりに、レベルを第1段階と呼んでみた場合、第1段階ではとにかく食いとめることができる、第2段階はやはりあきらめざるを得ない部分が出てくる。そこに対して、地域全体としてこれだけの対応をしていかないといけない。防災計画の一環として、設計水準をきちっとここまではしておきましょうとか、その辺の話が全部実はリンクしていると思うんです。

さらに、この話は先ほどの委員の話と同じで、例えば、この地域はレベル2の、あるいはランク2のこういう被害もひょっとしたら起こり得るのではないか。あるいは、そのリスクを風化させないために、将来世代にまでも、ここはランク2の土地なんですよとか、あるいは、被害想定として、もしレベル2の外力が起こったときには、こういうことをしないとだめだ、もうとにかく一目散に逃げなさい、そういう土地なんだということをきちっと理解するために、例えばある地域をランク2というふうに定義していくとかいうことは、非常に意味があることだろうと思うんですね。

先ほどおっしゃった、外力としてのレベルなのか、あるいは、防災のシナリオとしてどこまでのことを想定しているのかという話をちょっと交通整理をしておかないと、その辺

の話が非常に混乱した内容になってしまうおそれがあると私も思いました。

【部会長】 ありがとうございます。

【海岸・防災課長】 まだご説明が足りないのかもしれませんが、一応私どもが考えていますのは、さっきの7ページでいきますと、今回の今次津波はレベル2であろうということを一応考えていまして、ですから、ここに書いてありますような越流が起きる、防潮堤・防波堤は越流が起きても壊れないということ、レベル2に対してやるべきではないかということを考えております。それが、先ほどの3ページの施設の要求性能とかいうところでございます。

それから、では、そうしたらレベル2のときの避難対策としてのハードの整備ということがありますけれども、これも一応考えてはおりまして、13ページの3.の4つ目のポツのところ、港湾の埠頭内における避難施設の確保と書いてありますけれども、どちらもこれは港湾における津波対策ということで、少し港湾に絞った書き方をしていますのでこんな書き方になっていますけれども、レベル2とかの外力に対して、避難できるような施設を確保していくという必要性については認識しております。一般的な市街地の話ではなくて、港湾に特化したような書き方で整理していますので、こういう書き方になっております。

【部会長】 ありがとうございます。

先ほどの表では、外力の強度レベルとしてのレベル1とレベル2と、それに対応する防護施設のほうのレベル1とかレベル2と、もっとレベル3があってもいい。だから、それが1対1で対応して表に出ているから、どっちの話をしているのか混乱しているというふうに私は申し上げたんです。だから、あくまでも外力レベルの分割としては、100年に一回、これをレベル1というふうなレベルの津波ですよ、それで、レベル2は1000年に一回起こりそうな大きさの津波ですよ、こういう定義でまずよろしいでしょうかということですね。では、それに対応して、施設としてはどうするのか。全部レベル1でいくのか、あるいはレベル2を想定してやれという場合もあるのか、そういう話に移るわけですね。だから、外力レベルと構造物の性能とを1対1に対応させてしまっているから、ちょっと私も混乱してしまっているというところで申し上げたんです。

【海岸・防災課長】 そうですね。今1対1に対応させていますので、それはまた施設の重要度、あるいは背後地の重要度に応じて、防護水準としてのレベル1・レベル2と、設計水準としてのレベル1・レベル2を分ける必要があるということで、そういうことは

検討していきたいと思います。

【部会長】 はい。

ほかにご意見は。

【委員】 使用することが目的の埠頭や岸壁の世界と、それから、防護することが目的の施設、どちらも港湾の施設ではあるんだけど、そこが相当違うんで、ここは防護施設のことをおっしゃっているという理解でおりますけど、一方で、忘れないうちに申し上げておくと、埠頭のほうについても、岸壁はまああの性能を発揮して、ところどころやられていますよね。だけど、その背後のエプロンはごちゃごちゃになっちゃっている状態で、あれについても、実を言うと、レベル2的なものが来たときに、どのくらいの期間で復旧できるようなふうに液状化対策をしておくとか、ああいうのも僕は少し考えておくべきだとは思っています。

もう一回、今度は防護施設のほうの話に戻ると、今まではレベル1については、少なくともその波高までについては、防災性能を発揮できるように防護施設をつくってきた。これはおそらくそれなりの性能を発揮したんでしょう。したがって、この湾口防波堤についても、今回は壊れちゃっているけど、だけど、通常のレベルのレベル1が来たときに、やっぱり防災性能を発揮してもらわなければいけないし、それから、おそらくはもうちょっと頻度の高い高潮であるとか、あるいは台風であるとか、そういうときの性能も当然発揮するんですよね。それとセットになっている議論は、当然プロはしているんだけど、世間様は、「いや、レベル2が来ると壊れちゃうから、もう一切要らないんだ」みたいな議論がまかり通ったりするんで、そこを気をつけてほしいというのが2点目です。

それから、3点目は、防護施設に限って言えば、少なくともレベル1、レベル2という外的作用については、大体の合意ができつつあるところだと思うんですよ。つまり、これが100年に一回か、それとも数十年から百数十年に一回なのかは置いておくとして、それからまた、1000年に一回という意見もあるし、6000年くらいの中で考えなきゃいけないという意見もあったりするんで、幅はあると思いますが、感覚的に言えば、記録のとられている歴史的な時代、つまり、1000年とか、歴史時代の中で最大値くらいのをとるのがレベル2という感覚ですよ。レベル1は、従来の比較的頻度が高い、2つの三陸津波とチリ地震くらいの、そのくらいのことをおっしゃっているんだと思うんですけどね。

それで、それが外的作用で、求められる性能についても、これは大体世間的な納得はで

きつつあると思うんですよ。つまり、レベル1については、何も起こらない、きちんとできる、だけど、万が一のことがあるから、レベル1的なものが来たときでもちゃんと逃げる。それから、レベル2については、何にも起こらないというのは、それは無理だ、でも、せめて人だけは死なないようにしましょうねと。だから、委員がおっしゃるような、いろんな意味での、広い意味でのハードとソフトの施策を全部組み合わせて、人は殺さない。それから、できれば防護施設自身がハザード自身になることはない。これはコンクリートの場合は多分大丈夫だと思うけど、防潮林なんかはなり得ますからね。木は。そのところは忘れてはいけないし、それから、みずからが壊れてしまうことによって流速を高めてしまったりとか、あるいは水位を高めてしまうということのないように、ほどほどの破壊で済ませる、減災性能をそれなりに発揮するというのがみそですよ。修復性もできればやりたい。

だけど、2つ目の減災性というところが、専門家によって随分言い方が違ってしまってますね。私の周辺で聞く範囲でも。つまり、「いや、そんなこと言ったって、結構難しいですよ。もう壊れるといたら、結構壊れちゃいますよ」というような言い方をされる方もいるし、より構造物に近い方からすると、ちょっと手を入れるだけで、つまり、工夫した設計をするだけで、原形をそこそこにとどめるような設計は可能ですよという言い方をされる方もおられる。そのときには、おそらく流速を落としたり、水深を落としたりすることで、市街地へのハザードを下げるんでしょうね。そうすれば、逃げやすくなるし、その後の市街地の復旧もしやすくなるし、RCでもぼこぼこひっくり返っちゃうなんていうこともないようにしなきゃいけないしとか、そういう世界だと思うんですよ。

ただ、そのときに重要なのは、レベル2のときには、この町は重要だからこのレベルで設計だなんていうことではなくて、その町の生業、つまり、なりわい・産業の仕方によって要求されるものは違うわけですよ。例えば、ある町は、両側の町に結構通勤者が多いんですよ。したがって、その町の場合には、市街地はかなり上に移転したっていいんでね。ということは、旧来の市街地のところはそんなにプロテクトを堅くしなくたっていいという場所もあるし、いやいや、そこは漁業で住んでいる人だから、漁労施設自身はそんなに目の前に壁をつくられちゃったらできないからそこそこにして、あとは家だけ上にして、漁労施設だけ下にすればいいという意見もあるし、あるいは、場所によっては、産業施設だから、原料やなんかを輸入したり、あるいは製品を外に出す都合上、地べたに近いところにいなきゃいけないから、これはやっぱり施設でそこそこ守ってやらなきゃしょうがな

いよねとか、原子力発電所はその典型ですよ。

これはレベル3でいく都市だとか、これはレベル2の都市だから、おまえらのところは気をつけろというようなたぐいの粗っぽいやり方ではなくて、せっかくこれだけシミュレーション技術とか、あるいは、いざというときにGPS波浪計で逃げる技術とか、当時の昭和三陸なんていうときに比べればはるかに状況は変わっているんだから、そういうシミュレーション技術なんかを駆使して、この場所のこの何丁目のところはこうなるから、絶対に建物はやめましょうとか、この何丁目のところはまだまだましだし、しかも重要な工場があるから、じゃあ、構造物をもっと頑強にして、かなりの減災性能を高められるようにしましょうねというような、緻密なプランニングができるようなことをやっていただくのが将来的には僕はいいと思っているんですけどね。

以上です。

【部会長】 どうもありがとうございます。

予定している時間がかなり迫っております。ほかの委員でご意見ございますか。

【委員】 すいません、穀物を輸入する立場なんですけど、今回、施設が傷んだのは、船が荷役中で岸壁に着いておりまして、それが引き波で持っていかれたということがあります。ですから、資料7の13ページの一番最後のところ、ここの経験等も、非常に枝葉末節かも知れませんが、お願いしたいということと、八戸のケースでは、防波堤が盾になってくれて、ここは非常に大きな破損をされています。ただし、穀物の栈橋タイプのものが守られたということはありません。ただし、防波堤が決壊したことによって、外洋船が寄港したくないということが頻繁に起こっています。ですから、何をもってセーフバース、セーフポートと言えるのかはわかりませんが、やはりレベル2が起こったというこの事実からしますと、そういったものを強固に建てていただいて、特に穀物を海外から輸入している立場としましたら——石油もそうかも知れませんが、そういったものをしっかり建てて、海外に自信を持って輸入本船が着けるといふふうをお願いしたいなと思います。

すいません、専門的なことは言えないんですけど、そういうふうな希望です。

【部会長】 どうもありがとうございました。

ほかに、ご意見は、どうぞ。

【委員】 設計の実務的な話をお伺いします。

地震動でレベル1、レベル2という地震動を設定して、それで構造物をつくっていくというのは今までのやり方だと思います。今回の案は、津波の外力を、またレベル1、レベ

ル2という性能規定化して、今度はその組み合わせですが、津波は、大体地震が起きてから津波が来るというパターンが多いと思いますが、例えばレベル2の地震が起きて、そこに防波堤が建てられたものがある変形をして、そこに今度レベル1なりレベル2の津波が来た場合には、かなり強固な構造物が必要になってくるのではないかと思います。そういった荷重の組み合わせというのが非常に実務面で重要ではないかというような気がいたします。

だから、そこをどう考えて、レベル2地震とレベル2津波が来ても変形しないように構造物をつくって、津波に対しても壊れないようにするということが一番いいとは思いますが、かなり強固なものになりすぎる嫌いもありますので、マトリックスをどう考えていくかというのが、今後大事な話かなということを考えております。

【海岸・防災課長】 それはおっしゃるとおりだと思いますので、実際の設計に当たって、どのレベルの設計外力を設定するかというのは考えていかなければいけない。あまり非現実的な構造物になるような設計というのはあり得ませんので、ということだと思います。レベル2の地震が来たから、必ずしもレベル2の津波が来るとも限りませんし、いろいろ組み合わせがあると思いますので、その辺は適切にやっていきたいと思います。

【部会長】 ありがとうございます。

残されている時間はほとんどございません。もうこれだけは最後に発言しておきたいという委員はおられるでしょうか。

【委員】 もしよろしければ簡単に。

レベル2については、流速の影響とか、あるいはソリトン分裂といって、短い波に分裂したときの波力がどうなるかとか、わからないことが随分あるので、それは長い時間をかけた研究が必要ですから、わかってきたときにだんだんよくできるというシステムを考えてほしいと思います。

それから、もう1点ですけれども、先ほどの整理で、レベル1というのとレベル2は津波のレベルであって、そのときにレベル1は、基本的に言えば人命と財産を守る、レベル2は人命を守るということで、施設の要求性能と書いてあるこの表は一旦、切り離して、そのためには海岸保全施設というのはつながっていないと意味がありませんから、それを決めた瞬間に、海岸保全施設については全部レベル1はクリアしなきゃいけないし、それから、レベル2のことも考えると、レベル1を超えたときに海岸保全施設がどう挙動するかというと、なるべく粘り強くしたいというのが結論として出てくると思いますし、

港湾施設については、レベル1では港湾の活動が継続するということであると思うし、レベル2で言うと、減災をするために、一部はシステムとして生き残って、一部はあきらめるという、そういうことも出てくるのかもしれないので、その辺のところの施設の要求性能というところで、それぞれの対応を考えるときに対応関係をつけていくという整理でよろしいのではないかと。全体としてはレベル1、レベル2で考えていくと、委員も賛成されましたけど、そういう考え方でいくのがいいのだというふうに思います。

【部会長】 ありがとうございます。

まだまだ議論があろうと思いますが、本日は第1回目というところで、まだまだ議論が足りませんが、予定の時間が参っておりますので、1回目の討議はこれで打ち切らせていただきたいと思います。

本日の議事次第でその他事項がございますが、事務局のほうから何かございますか。

【海岸・防災企画官】 特にございません。

【部会長】 その他事項の内容は、特にお伝えすることはないということでございますので、本日の審議案件はこれで全部終了いたしました。

それでは、マイクは事務局のほうにお返しいたします。よろしく願いいたします。

【海岸・防災企画官】 ご審議ありがとうございました。

次回、第2回の防災部会につきましては、6月3日金曜日午後2時からの開催を予定してございます。場所は、本日と同じ、この場所でございます。

それから、本日の議事概要の作成につきましては、部会長にご相談した上で、事務局のほうで整理をさせていただきます。

以上をもちまして、本日の港湾分科会防災部会を閉会させていただきます。どうもありがとうございました。

— 了 —