

第11回「防潮堤を勉強する会」議事録

日時：2012年9月27日（木） 16時00分から18時30分

場所：アーバン2F

主催：「防潮堤を勉強する会」（事務局：スローフード気仙沼）

講師：東北大学 大学院工学研究科 教授 今村文彦 氏

「地震津波の被害の歴史に学ぶ—災害サイクル」

司会：高橋正樹

1. 開会のあいさつ（司会）

本日もありがとうございます。本日は市長も出席している。資料の確認。次第とスケジュール表。次回の第12回、最終報告会の確定のお知らせ。今村先生よりカラーの資料。第1回講師：宮城県土木部河川課門脇雅之課長、第2回講師：衆議院議員小野寺五典氏、それぞれの追加質問に対する回答の資料。最後に振り返りシート。事務局から振り返りと注意事項。

2. 注意事項、前回までの振り返り（発起人：高橋正樹）

本日もありがとうございます。スケジュール表を見ていただくと、8月8日にスタートして本日で11回目となる防潮堤勉強会。当時は10回ほどで時間をあまりかけずに勉強をしていこうと思っていたが、会を実施していく中で皆様から多くの疑問をいただき、防潮堤に関する事、防災に関する事、まちづくりに関することなど、色々な話があったので、先生方に無理を言って講師として来ていただき現在まで進めている。

前は東北大学の平野先生に来ていただき、「防災とまちづくり その相克と今後」というタイトルでお話をいただいた。その中で、防災事業とまちづくりの統合的な検討、安全か安全でないかの二元論や対立軸で物事を考えるのではなく、どの程度の安全性が必要なのかということ、そういった視点も大事であるという話であった。そして、今後津波によって町がなくなってしまうのではというリスクを考えて、丁寧な防潮堤についての合意形成を図っていくべきであるとお話をいただいた。

この勉強会もあと2回ほど追加になっていて、最後には市長さんにもお話をさせていただきたいということになっている。本日は東北大学の今村先生に「地震津波被災の歴史に学ぶ—災害サイクル」というタイトルで講演をしていただく。今村先生は東北大学の大学院教授であるが、災害科学国際研究所にも所属されている。津波研究の最前線にいる第一人者である。色々なお話をいただきながら、会場内での質疑を設けていきたい。質疑に関しては、自分の意見主張は避けていただき、質問のみを行ってほしい。

3. 講演：「地震津波の被害の歴史に学ぶ—災害サイクル」

講師：東北大学教授 大学院工学研究科 教授 今村文彦 氏

※別紙資料「地震津波被災の歴史に学ぶ—災害サイクル」

東北大学の今村です。1年半、大きな地震、津波そして甚大な被害が生じてから経過した。今まさに復興に関して皆様と一緒に考えなければいけない、さらに将来に向かって考えなければいけない時期だと思っている。本日このような機会をいただき、我々の仲間も皆様と一緒に勉強してきた。第11回、私の方で貴重な時間をいただき、我々が今回の震災で学んだ点、歴史的なもの、今回の津波でわかった点というものを紹介させていただき、安全で安心なまちづくりと一緒に考えていきたい。先ほどご紹介していただいたように、今年の4月に災害科学国際研究所ができた。従来の理学や工学の専門の先生だけではなく、歴史学、心理学、地域学、そして医学の先生たちに入っていた。最終的には、一人ひとりの命をいかに守るのか、これが目的である。そのためには地震津波を理解するだけでは不十分であり、いつどこで起きかわからない災害に対し、どういう情報でどのような避難を、またどのような準備をしていくのか、そういう点について今考えている。講演の前半はスライドのみを見ていただきたい。今回我々が観測、または解析した結果を直接見ていただきたいと思う。

本日のキーワードは、過去の被害の実態、今回の被害、災害サイクルである。まずはこちらの図を見ていただきたい。

参考資料P17参照。我々が住んでいる三陸沿岸、また宮城福島、ここでの過去の地震津波の状況を見ていただくものとなっている。なぜこの図で始まったかという、地球は46億年生きていて、またさらに同じ46億年生き続けると言われている。過去に起きることは残念ながら将来起きる。このようなサイクルがあるということになる。地球の中には様々なサイクルがあるが、最も確実に地震津波に関係するものが、海洋プレート、いわゆる太平洋沖のプレートや陸側のプレート、北米プレートであったりユーラシアプレートだったりの下に潜り込んでいて、着実に毎日膨大なエネルギーを溜めている。ある時、それが限界となって地震が発生する。ご存知の通り、宮城県沖地震というのはこの辺りで起こっていたが、37年に1回程度繰り返されていた。非常に頻繁にエネルギーが蓄積され、またそれが解放され、また蓄積され、それがずっと続いている。これは近代に我々が知った訳ではなく、ここにあるような年表から過去の歴史資料、また様々な伝承からわかってきた。前回は1978年であるが、1611年等々から現在まで表にあるように宮城県沖で地震が繰り返されている。赤い四角に囲まれているところで頻繁に起こっているということは今も理解できるが、昔はどうであったかという、唯一平安の末期に発生した869年の地震津波、この規模が非常に大きい、一つしかない。これは歴史の限界。歴史に残っているのが、これが唯一であって、それ以外に地震津波はあったが、記録として残っていない。当時からのギャップや限界は理解していたが、それを埋めることはできなかった。そのために、赤い四角で囲まれた過去400年間できちんと繰り返して、影響の

範囲のわかるものに関して地震津波の評価を行ってきた。このデータに基づいて、地震津波を解析したが、特に津波に関しては過去このような場所で発生していた。代表的な津波というのは、明治29年、1896年の津波である。

先ほど話した太平洋のプレートが下に確実に沈み込んでいる。これが海溝ということで、深い海を形成している。明らかに繰り返し性がある場所でも、福島、茨城になると歴史的に資料がなく、茨城、千葉にいくとその繰り返し性が消える、そういう特性がある。いずれにしても、過去においては三陸沿岸で発生した地震、津波は非常に影響があった。

(スライドを使って) その代表が明治のものであり、こちらで見ていただくような海底の変化が起きる。大体この海溝沿いで発生するので、この付近で隆起があったり沈降があったりする。岩手近くも今回と同じように若干沈降している。引き波の後に津波がくる。我々が住んでいる三陸は、残念ながら津波の姿を変えてしまう。沖側では非常にシンプルであったが、湾の奥に入るにつれて狭くなって、のこぎりの歯のようになる。もっと大切なのは、これが繰り返されるということ。過去、三陸側で起きた津波は、ある意味仙台湾の地域に関しては自然の堤防になって守ってくれる。到達時間も遅れ、津波の波高も三陸側に比べて小さい、こういう歴史的な特性があった。この結果に基づいて、2003年に国の中央防災会議等で浸水域、また高さを決めて、それが避難計画の基であったり、それが防潮堤の高さであったりする。様々な備えに対して、基準になっていた。しかし、今回起きた東日本大震災は、今見ていただいた明治のものも含み、宮城県沖、福島、茨城まで含んでしまった、3連動、または4連動と言いますか、断層の全体の10以上のセグメントで形成されていた。先ほどの明治と、津波の伝わり方、また波高の違いをぜひ見ていただきたい。明治の時の2倍3倍も広範囲である。気仙沼も含め三陸沿岸は、明治と非常に似たような来襲の方向であり、津波の挙動である。最初はシンプルであるが、くびれの方は複雑になる。40分経って福島県側に到達、この辺りは非常に深い海であるので比較的早い。しかし仙台沿岸は半島もあるが、深さが100mほどの海が浅いので到達まで1時間くらいあり、シンプルな津波の波形となる。一旦入った津波は必ず引いていく。津波は海水であるが、水というものはとても重い。莫大な水が陸上に駆け上がるとその後必ず戻る。これが戻りながら、2波目、3波目と他の地域に入っていく侵入の波となり来襲する。またそれが戻っていく、それを繰り返す。2時間半経ち、三陸沿岸の水面はほとんど変わっていない。つまり一旦発生した津波は、簡単に減水またはエネルギーが放出されるということではなく続く。避難解除がされたのが、2、3日後であった。それだけの大きな影響のある津波であった。当然津波は西日本にも来襲し、ハワイ、またはチリ等に侵入してきた。今回の津波の特徴としては、三陸沿岸では慶長、明治と同じような挙動であり、規模としてははるかに上回っている。しかし、大きな違いというのは、宮城県、福島県、またはそれより行ったということになる。過去残念ながら我々が知りうるものをはるかに上回ってしまった。

(新しいスライド) これが仙台平野の中の一部である。気仙沼と違い、非常に広い平野で

ある。石巻、東松島、仙台、名取等々と同じであり、この地形を見て想像がつくだろうか。仙台空港である。沿岸部から空港まで約500m離れており、空港の距離がおよそ2kmから3kmある。その西に仙台の東北道路があった。今回2011年、マグニチュード9、巨大な津波がこの沿岸部を襲った。津波の再現を見ていただく前に、2011年当時この地域でどのような対策がとられていたか見ていただきたい。まず浸水マップ。先ほど見ていただいたように、色々な区年間の地震津波というものを想定しているので、浸水範囲というのは、貞山堀や防潮林がある中で貞山堀よりも海側であった。多くの方は貞山堀より内側までは来ないと認識していた人が多かった。また、1611年に慶長の地震津波があったが、その当時に伊達正宗がちょうど仙台城と町を作っていたところであった。そこに今回のような巨大な地震津波が来て、一带同じような浸水を受けたと言える。その後、貞山堀から海側の幅、400mから数百mになるが、ここに防潮林を作っていた。地域を守るために、必要なインフラとして考えられたと思われる。その後何年か時間をかけ、貞山堀を整備した。今回の津波の影響を見て、この貞山堀のない南の山元町など見た時に、津波が一波来た後に、貞山堀のところに大きな浸食のあとが残っていた。ちょうど貞山堀のような沿岸部に沿った直線的な浸食が見られた。こういう状況を見ると、おそらく伊達正宗は浸食の状況を見て、これを埋め立てることなく運河として一部使ったのではないかと思われる。その背後は残念ながら塩をかぶるので、塩田として使った。当時約400年弱続いた伊達藩の沿岸部の利用というのがあり、残念ながら1611年の慶長が基礎となった。この防潮林というものは全国でも稀なほどきちんと整備されており、持っていた。もちろん管理は国または県、市町村が持っていたが、非常に立派な林があり、貞山堀があり、その後ろに水田または住宅があった。しかし、今回の津波というのはそれを上回ってしまった。今から見る映像では津波の高さを色によってわけており、矢印で流れの強さを示している。沿岸部に来て、一気に川に遡上した津波というのはこの矢印が非常に長い。一気に流れ込み、抵抗するものがないので、その後平地を止まることなく約10mの高さで入ってきた津波がどんどん侵入してきた。幸い、構造的には今回の津波に対しても十分対応しており約1000名以上の方がこの貞山堀の部分で避難されたと聞いている。しかし、その周辺にあった車、またヘリコプター、様々な施設含め、全て流し、それを約3km4km,最大東部道路のアンダーパスを通じて5km以上侵入したということになる。第1波が侵入している間に、第2波も来ている。またはそれがずっと繰り返されるという状況であった。これは気仙沼とは違う形の津波であるが、見ていただいた。今の津波が気仙沼の地に来たら、どんな挙動であったのか見ていただきたい。

(新しいスライド) これは我々の仲間である、災害研の越村先生または学生が、本日の勉強会に間に合うように一生懸命作ってくれた。下が大島になる図で、気仙沼の湾奥の中での挙動を見ていただきたい。最初引き波があり、その後に大きい押し波が続く。今までの経験と違いはるかに、この地域も一気に飲み込んでしまった。鹿折地区も第1波がほぼ最大の浸水域を決めた。その後第2波が来た、また第3波が来た。この湾というのは通常は、

大きく入ってきてまた押すわけであるが、奥が非常に狭いので入ってきた津波がかなり溜まって、停留した形でここにあり一部が引き波で戻るといった状況が見られる。いずれにしても、この浸水域が第1波で支配的に決まり第2波第3波と来た時に、それがほとんど引いていない形でどんどん侵入してくるといった状況である。今現在越村先生たちは、例えばタンクや船がどのように漂流して移動しているのか、こういうことに関して再現を試みている。

先ほど見ていただいた仙台平野、今回の気仙沼も、今回の津波の特徴としては第1波が非常に大きい。従来の防護施設、防波堤などあった訳であるが、一気にそれを乗り越えてきてしまったという状況であった。

(新しいスライド) これまで見ていただいたのは再現であるが、写真から見る津波の状況を改めて見ていただきたい。これはまさに仙台平野、仙台空港での津波の第1波である。毎日新聞が捉えた非常に貴重な映像である。なぜ貴重なのか。ここに津波の特徴が凝縮されている。ここで見ていただくのは、津波の先端、これだけの大きな流れでありそれによって住宅が破壊されている、これも見ていただける。もう一つ注目していただきたいのは、先端と陸上に上がった津波とその背後の津波。元々同じ津波だが、数百キロに渡って一気に下がりまたは上がる、それがずっと続いていく。それなのでこの先端というのは今まで陸上部に来る前までは同じような状況であった。海面がゆっくり上がり、それが形となって沿岸部に来た。段々大きくなり、陸上部に遡上してきた。上がった瞬間に水の塊が一気に勢いを増し投げ出された、という形になる。ダムの水というのはご存じだろうか。ダムの水というのは高いところに置いてあり、ものすごいエネルギーを持っている。このエネルギーは位置エネルギーということで、重い水を高いところに置くことによって得られる、それを利用して発電している。津波というのは地震が起きた瞬間、海底で大きなエネルギーを与えるのだが、それは位置エネルギーで水を上げたりまたは下げたりしている、その形が伝わるということになる。つまり、この図の状態であると水の流れはあまり強くない。もし、船にいたり海水浴で泳いでいたりしても大きな流れで流されることは少ない。ただし、気仙沼のように狭いところに来るとそれが加速してしまう。沖合は大きな破壊力を持つような津波ではない。位置エネルギーを持つ、ゆっくりとした水の塊であるということを理解していただきたい。ところがその水の塊が一気に流れ出した途端、位置エネルギーが運動エネルギーに変わり、破壊力を増す。同じ一つの津波であるが、位置エネルギーを持った状態と運動エネルギーを持った状態とで全く被害の程度が違う。できれば運動エネルギーに代わる姿にならないように制御してあげれば、この巨大な津波というものも被害を起こすものにはならないということになる。ではどのような方法があるか。今日の勉強会のテーマでもあるが、波のところ壁を作ったらどうなるか。位置エネルギーを持った津波が、位置エネルギーを持ったまま駆け上がり、それを越えなければまた下がっていく、そして反射波として戻っていく。なぜ津波対策の時に防潮堤、防波堤というような壁が重要なのか、それは津波の姿を、町を破壊したような状況に変えないということになる。こ

の図のラインで示したところが10mである。ここに壁があると高さは倍になってしまう、そうすると20m。これを沿岸部に設置できるかどうかというのが課題になる。

P7下段. もう一つ事実として、先ほどと同じ仙台平野の図。福島県側が直線海岸となっておりずっと仙台に続いている状態。図から左側が先ほど話した、伊達正宗が整備した防潮林である。防潮林というのは林であるので、津波、高潮、風、色々なものに対して妨げになってくれるバリアになる。見た目は、400年くらいの樹齢があるので、20mまたは30mの非常に立派な松林があるが、残ったところもあれば破壊されたところもある。残念ながら、この一見緑のベルトである、一様な防潮林であったと思われるエリアも、それぞれの松によって強さが違う。一つの解釈として、この図の残った松の場所というのは、標高が若干高い。同じような平野であるが1mまたは2m、自然堤防と言って、洪水や波によって少し小高くなっているところに生えていた松が残った。それには理由が二つある。一つは、残った場所に生えてある松というのは、地下水まで根っこを張る。元々高い所にあった松は深いところまで根を張るので、根が1m2m深い。ところが低いところの松は、すぐに地下水に到達するので、根の張り方が違う。一見同じような松であるが、なぜ強度が違うのか、それは我々が見えないところでの根の張り方の違いである。二つ目の理由は、若干小高くなっている場所は津波にとって行きづらい場所であるということ。逆に言うところ低いところというのは、津波にとって集まりやすい、エネルギーを集めてしまう場所になる。同じように第1波の壁が一気に来るが、津波が途中の地形を読み取って、低いところに集中し、高いところを避けてしまう。その結果、松は残りその背後の家も残っている。その被害の程度は、わずか50mか100mしか変わらないが、圧倒的に違う。今回、このような微地形の役割、また植生の役割、もう一つ見ていただきたいのは貞山堀の役割。2010年のチリ、1960年のチリも沖合から来た。この貞山堀が実は危険な場所である。陸上に遡上できない津波であっても、河口から入ってきてこういう貞山堀を通じて我々の地域に入ってきてしまう。つまり貞山堀というのは津波にとって入りやすいところ、または我々にとっては危険な場所になる。今回の場合も危険な場所ではあるが、横から入ってくるなど津波の方向によっては、低いところであるが堀のように落ち込んでいるので、強い流れを弱めてくれる、エネルギーを消散させるような機能を持っている。若干下がってまた上がるので、わずかではあるが津波を止めている。凹凸を持たせることによって、巨大な津波に対してもある程度津波のエネルギーも減衰し、到達時間を遅らせることができる。

(新しいスライド) しかし平野部にいくと、津波がまた勢いを盛り返してしまう。平野部の代表である仙台空港の滑走路に入ると、加速してしまう。漂流物として車、ヘリコプター、船が見られる。また、津波の色を見てほしい。元々、海の水なので青い色であったが、皆様が目撃したであろう黒い色に変わってしまっている。これは砂や泥を巻き上げた津波である。この恐ろしさはいくつかある。一つは、水は重いものであるので破壊力を増すわけであるが、この砂を巻き込んでしまうと密度が1割か2割増加してしまう。重い流体が

ぶつかってくるので、漂流物と同じように建物にかかる力が増してしまう。もう一つは泥水。泥を飲んでしまったがために呼吸ができずに亡くなった方もいると報告されている。今回の被害の9割が津波による溺死であるが、検死結果として気管の中に泥とか砂が入っていた。恐ろしい津波の姿がここに表れている。

(新しいスライド) 形としての津波がどのように沿岸部から来るかということを見ていただきたい。沖側での津波の形は、浅くなると高くなっていき、海底では一様に水が動いている。どんどん高くなると海底での力が増す。その結果、泥水や砂を交え上陸し全体的な拡散が起こり、黒い津波が来る。この状況であると非常に大きな破壊力を持つということだけでなく、ものすごく重い津波が来るということになる。

(新しいスライド) このような津波の特徴を見てもらったが、特に気仙沼の場合は湾の中で挙動する津波を見ていただきたいと思う。入り口が広くてだんだん狭くなる、なぜこういうところで津波が大きくなるのか、入ってくる津波のエネルギーや量は同じであるので、だんだん狭くなると水面は上がり、大きくなる。もう一つ湾の中の津波でやっかいなのは、共振現象というものが起こる。地震の揺れの場合もあるが、短周期、短い周期の場合は普通の住宅が揺れたりする。ゆっくりとした揺れの場合は大きな建物が揺れたりする。それぞれ固有の周期があり、それらに合うような力が加わると揺れる幅が大きくなる。一番わかりやすいのはブランコ。ある長さのブランコがあり、重力で下がるわけであるが、下がるタイミングは重さによらず長さによる。短い物は振り子が早く揺れ、長いものはゆっくり揺れる。どんな形でも原理は同じ。ブランコが下まで下がったタイミングで叩く、そうするとタイミングよくどんどん増幅していく。これがブランコをこぐコツなのであるが、それが同じような形で湾の中の津波に当てはまる。揺れに応じて、地震が下でまた揺れると大きくなる。逆に戻ってくるタイミングで叩いてあげると動きが止まる。色々な共振の特徴があり、その理解も大切である。

今から湾の中の津波を見ていただく。押し波、引き波が入ってきて、ぶつかって共振現象が起こる。湾の中央部で色が濃いだけでなく、どんどん色が濃くなっていく。腹と節の連動。腹というのは大きくなったり小さくなったりする部分、節は止まっているような部分。自然の湾の中の津波というのはどんな風に大きくなるのか見ていただきたい。例えば、それに対して人工的な防波堤を置く。ここで絞ることによって通常の波は大分軽減される。それに対しても絞ることによって少し入ってくる量もおさえられるが、それに加えて、それを作ることによって今まで持っていた湾の周期をずらしてもっと長い周期に変えてあげることになる。そうすると、下で起きていた共振現象が上では起きないということになる。なぜ釜石の湾口防波堤、または様々なところでこういったものを作るのかというと、共振現象をおさえるというのが大きな役割である。今回、釜石でこの防波堤が壊れた。水面上はおさえることができなかったが、共振現象をおさえるという役割は持っていた。

(新しいスライド) 下と上の図を見比べてもらいたい。赤色が押し波、白が引き波。下の図の白い部分は変わらず、赤い部分が大きくなったり小さくなったりすることで色が濃く

なっていく共振現象が起きどんどん増幅していく。上の図ではある構造物を作ることによって共振現象をずらすことでその背後地の色が非常に薄くなっていく。湾口防波堤というのは共振現象を変える一つの方法である。様々な違う方法もある。いずれにしても海域の中に、何か違うものを作らなければいけないのでその対応は簡単ではない。

これまでが資料にない説明。ここから資料を参考にしていきたい。

P 1 下段. 我々は今回の震災の前に、阪神淡路大震災・中越地震を経験した。生活復建を含めて、どういう要素が必要なのかまとめたものである。これらを意識しながら将来のまちづくりを考えていかなければいけない。一番基本となるのは、すまい、暮らし、心とからだ（健康）、これがベースになりながら重要なまちづくりのポイントとして挙げられている。当時の継続的な復興感、これらは単に数値的に表れるものではなく、実感としてのモニタリングも必要である。

P 2 上段. 本日の大きなテーマでもある災害サイクルについても見ていただきたい。必ず地震津波火山というものは繰り返される。繰り返しというのがまさにサイクルであって、発災があり、その後の緊急対応、救命救急（減災）というものがある。復旧から復興、現在の状況である。その後、平穏期があるが、復興から平穏期に向かう今が次への予防ということになる。平穏期の時に次の発災に対して備えるというのは大変難しい状況である。我々が今もっているライフスタイル、または土地利用、様々なものを変えるというのは非常に難しい。それなので、今の状況で次の予防を考えていく必要がある。赤字の部分を改めて見ていただきたい。

P 2 下段. 一つの式がある。津波というものは外力。この外力に対して防潮堤や避難路や繋がりなどといった防災力を十分備えることによって、被害というものを発生しないようにする。防災力をいかに強くするかが重要になってくる。我々が持っている価値、命の尊さ、地域のプロパティ、財産、なかなか変えることはできない。地震、津波も変えられない。つまり防災力を見ていかなければいけない。

P 5 上段. 歴史的なものを二つ紹介させていただきたい。まずは昭和三陸地震津波。技術的な伝承と書いてある。明治は最悪な地震津波であるが、防災を考えた場合この昭和8年の津波が原点である。震災を受けて「津波災害予防に関する注意書」というのが同じ年に作られた。まさに今議論になっている高地移転の話、防潮堤防波堤の建設、防潮林、護岸、地域指定、避難道路、警報システム、避難、記念事業。いわゆる今我々が議論していることがすでに70年前80年前にあったということである。こういう地域を見ると、高地移転したのがある場所で、他の所は防潮堤を作り、また他の地域は避難ということになっていた。この気仙沼の地は、明治も昭和もチリも津波はあったが、この中で特に避難をしようということで大きなインフラ整備や移転、建設をしたのはわずかであった。

P 5 下段. この昭和の時、明治もそうであるが、最も被害が大きかったのが岩手県の田老町という地区と言われている。一つの名前の由来、田んぼが老いる、津波など海水が入ることによって田んぼが使えなくなる、こういうことがこの地に隠されている。他にも由来

は色々あるが、改めてこのような由来や意味を考えなければいけない。当時昭和8年の時に500戸あったがほぼ全壊した。犠牲者も5割に達したと聞いている。火災も生じた。震災後は残るものがなかった。当時、大きな議論があった。高地移転もやはりしたい、しかしこのような山際にある田老町には移転する場所がなかった。そのために町の決断としては、同じ場所に戻らざるを得ない、その町を守るために壁を作ろうということになる。当時昭和8年、翌年9年この時には県にも国にも支援がもらえなかった。色々あったが、田老地区だけにこういった構造物を作るのは理解できないということで断られた。市が独自の予算で着工した。幸い2年後に県からの支援を受けてL地型の防浪堤を建設し、町が形成された。

P6上段. 1960年チリ地震津波の時にはほぼ完成した。このL地型で守られた地域は約5mから7mのチリ津波に対して完璧に地域を守った。その効果もあり、この壁は役割があるということで南側と東側に防浪堤を延長することとなった。それぞれ国の予算をもらい増築し、その背後はいわゆる安全になるので住宅地になり観光ホテルもでき発展する。しかし、今回日本一の防潮堤無残と書かれた記事があるが、今までL字型になっていたものがX字になりその形が災いしたということになる。当時の技術ではもちろん高さで守るということもあったが、このL字というのが重要で右側と左側に分ける。かなり大きな津波が来ているのを防ぐという機能を持たせて作った。河川が二つあるのでそれらに分散して町を守るということである。しかし、その技術的なものはチリ津波の一つの成功が逆に忘れられてしまい、逆L字型になったということになる。このL字型は先ほどの湾と同じで、入り口が広くて津波が集中するのでここで津波が大きくなる。また、河川に設置した防潮堤の基礎というのはあまり強くなかった。そのために河川の部分を中心に破壊してしまった。これが一つの大きな教訓である。

P7上段. こういうものを含め我々は多重防御というものを宮城県、また国の一つの方針として挙げている。一つの防潮堤で守るだけではなく、多重の要素を入れる、また色々な機能をそれぞれ持っているのを足し合わせるということになる。先ほど見ていただいた仙台平野は、面で守る。気仙沼、三陸沿岸部は高さがあるので高さで守る。従来は防潮堤だけであったが、それをある程度おさえながら越流する部分に対して多重の整備で守るということである。これは一般的なコンセプトであって、この気仙沼または三陸地域でどういう多重性があるのか、どういう機能があるのか、これを改めて考えなければいけない。

P7下段. 先ほど見ていただいた仙台平野も不十分であった。しかし、多重性はあった。防潮林または貞山堀の役割、奥の東北自動車道、これらも見直す必要がある。

P8上段. 今日紹介させていただいた防潮堤は、技術での多重性であり、この技術だけでは多重防御とは呼ばないというのが辞書に書いてある。この技術を守るために人がきちんと整備していなければいけない。そのオペレーションまたはルールというものがなければいけない。3つの要素があって初めて多重防御のものとなる。これは情報管理、例えば色々なセキュリティや情報を壊されるリスクがあるが、そこが言われていることがまさに自然

災害でもあてはまる。

P 8 下段. もう一つの歴史を見ていただきたい。それは安政の時の地震津波である。和歌山県広というところでの話。非常に有名な稲村の火というものがある。自分の家の稲に火を放って村人を守ったというヒーローとしての濱口悟陵の物語である。小学国語読本に採用されている。しかし、本日紹介するのは命を救ったヒーローの彼の話ではなく、堤防の話である。

P 9 上段. 命を救った、または救われた広村であるが、炊き出しをするなど救助が行われた。しかし、1 か月経ち半年経ち1 年経ち広村を離れる方が多かった。堤防も命は守ったが、津波で田んぼにも塩が入り、船も使えない、暮らしを再建することはできなかった。なぜなのか。復興策を打ち出せずにはいたのは、当時の幕府または各藩に頼れない、黒船の来襲で混乱しており、和歌山、西日本に対する支援ができなかった。そこで濱口悟陵は自分で自立的事業を行った。濱口悟陵は地域のリーダーであり農家だけでなく醤油などの会社を経営しておりある程度の資産はあった。彼のお金も地域の復興に使ったが、地域の各個人に支援をしたわけではなく、例えば仮設住宅を建設するための支援をしたわけではなく、地域を守るための要を作った。まずは堤防というものを作り、安全を確認したうえで再建していった。この堤防が次に役にたつのは何十年後かということは濱口悟陵自身自覚していた。この築堤を建てるも、途中安政の江戸地震の被害を受けたが、約6 年で完成。この時に築堤した作業員は村人であり、濱口悟陵は作業に関わった人たちにお金を払い、それが経済的な支援になり田んぼを復旧し船を再築し生活が再建できるようになった。

P 9 下段. この堤防における多重防御というものを考えた。まずは機能的な減災効果。ここ見られるように堤防というのは、当時コンクリートや石の力はないので土堤になる。当然大きな津波に対しては弱いということが自覚されている。その前後に植栽を配置して多重のラインを作った。次に書いてある持続性というのが、自然のものもだんだん浸食したり一部壊れたりする、それをどう直すのか。さすがにボランティアで修繕することはできずに、ある程度のお金が必要。そのために濱口悟陵は、はぜの植栽を行った。はぜの実というのはろうそく材料として高く売れたので、維持費として使える。今はさすがにこの維持費は捻出できないが、当時2 0 0 年3 0 0 年維持させた原点はここにある。また精神性、人の記憶というものがある。濱口悟陵の没後、明治3 6 年1 1 月5 日より彼の偉業を称える日を制定した。それをわざわざ、つなみ祭りというものにした。お神輿を担いだりするが、その日に小学生や幼稚園生を単なるお祭りに参加させるだけでなく、この堤防のうえに連れていき、安政の時代に濱口悟陵という人物が村人を守っただけでなく、安全のためのシンボルを築堤し、それが今も残っているということを伝承している。様々な機能の役割というものをこの中に見出すことができる。3 0 0 年4 0 0 年も残っているものに関して改めて見る必要がある。

P 1 2 下段. もう一つ、昔の機能を知るために事例として挙げたいのは、神社仏閣を考えるとということである。今回大きな被災を受けたが、歴史的に1 0 0 0 年以上残っている神

社で今回被災したのはわずか数パーセントである。皆様も確認していただけるかと思うが、鳥居は浸水した、しかしその本殿に行く途中の階段までであり、本殿は、多くの神社で守られた。いわゆる、昔から地域の避難場所として残っていた。もしかすると、今回のような震災を受けて神社の周辺に一旦集落が上がったかもしれないが、また下がっていき、暮らしの中で便利な場所に戻っていく。しかし、神社を動かすことはできない、またはお寺を動かすこともないので、そういう形で残っていたということを繰り返していた。今回、神社の多くが高台、または安全な場所にあった。名前の由来も、波分神社や波除神社など意味合いを持ったものがある。さらに鎮守の森ということで、わずかなエリアではあるがかなり強度が強い森がその地域もしくは神社自体にもある。これはいわばハードの役割であるが、もう一つソフトの役割がある。先ほど津波祭りを紹介した。このお祭りというものを改めて検証すると、様々な役割がある。石碑と同じように発災の事実を伝えるという役割もあるが、お祭りという究極の防災訓練を毎年行ったのではないかという解釈がある。なぜお神輿を担ぐのか、あれほど重いものをふんどし姿で担ぐ理由はなにか。その神輿はもしかすると救援物資であったかもしれない。ふんどし姿でわざわざ海や川に入るのは、普段入らない水の中にも入って行って、その怖さや経験を生かすということではないかと言われている。もっと大切なのは、大体お祭りというのは町の中から本殿に行き、本殿から町の中に下がっていく。今回紹介した神社の本殿は避難場所となっている。避難場所からわざわざ町の中に降りていき、お神輿を担いで人に集まってもらう。このルートは、避難場所に通じる安全な避難ルートであるということ。全ての村人、または外から来ている人に関しても、そのお祭りに参加することによって、その避難ルートを知らぬ間に覚えているということになる。改めて従来からの先祖のお祭りや行事の役割、意味合いをここできちんと認識し、それを継承しなければいけない。多くは形だけの形式的なものであるので、改めて見直すことが必要である。

最後に2枚のスライド。資料にはない。

1枚目のスライド。従来、防災ということでハードを中心に考えていたわが国の自然災害への取り組みというものを、阪神淡路を契機に減災という役割に変わってきた。減災というのは、いつ起きるかわからない災害に対して、発災からできることで対応するということになる。命を守る救命、2次的3次的被害を軽減することになる。もう一つ大切なのは、回復、復旧をいかに早くさせるのかということになる。一旦落ち込んだ活動を従来に戻すのだが、その時間を早く縮めることによって被害を小さくできる。

2枚目のスライド。防災・減災というのが基本であるが、もう一つ言われているのが免災である。従来、防災・減災ということで我々の地域というのも固定して災害に対応してきた。免災というのは、今の時点で安全な場所をしっかりと認識し、そこにできるだけ移動するという。また、そこでの適応策、私の方では本日お祭りであるとか多重性というものを紹介させていただいた。これを考えながら、場合によっては場所を考え、できるだけ被害を受けないところに移動するということが大切であると思う。

4. 報告への質疑応答 (Q=質問者、A=回答者： 今村 氏)

司会：どうもありがとうございました。聞きたい点がたくさんあるということで時間をたくさんとった。資料で残念だったのはまちづくりのところをもう少しお話し頂きたかった。先生、まちづくりの関係についてはどうしますか？

今村氏：追加の時間を頂き復興まちづくりの視点を述べさせていただく。先ほど紹介した明治、昭和、奥尻、秋田の復興の状況を見ながら整理したものになる。まずは持続性。過去の文化的な状況、その不連続性を作らないという事になる。過去の知恵や防災技術、防災対応というのは実はある。それを大きく変えず、利用するような形がいいだろうということが一つ。もう一つは本来の自然環境を活かしたまちづくり。残念ながら我が国は1960年から70年代、大きく発展した。そのスピードが少し速かった。それで従来住むのが厳しいところも開拓して使ってしまった。それを今一度見て、活かすまちづくりが必要。三つ目は奥尻や沿岸部で深刻な問題。基本的にその地には戻れたが、やはり人が少なくなりしかし地域が大きくなってそれを維持する費用や活気がなくなってしまった。我々はある程度の密度感、皆さんと一緒に接するエリアというのは決めた方がいい。コンパクト、小さい、スマートというのは色々な機能を上げるということになる。こういう観点も必要。移転先について、優位性というのは移動することによってメリットを出すようなこと。もし仮に高地に移転しても、多くの場合低地に戻ってしまった。また戻ると残念ながら繰り返される。これをどう長い間やるのか、持続性というのは長期にこれを実施するという事になる。残念ながら法律だけでは無理かもしれない。明治から政治というのは、維持はしているけれども、我々が考えているのは200年300年先。そのなかでこれをどう維持するのかが大きな問題。多重性に関しては先ほど見て頂いた。こういう防災機能は施設だけではない。人、またはルールというものが必要。多重性の最後は避難ということになる。一番原点は命を守る、命を救うものなので、この避難計画というのは最も大切。復興の過程で明確性または透明性。できるだけ災害が、これはリスクだが、実際皆さんに見えるようにして、ここはリスクが高いところまたは逆に低いところ、これの見えるかというところが必要。またわかりやすいということで、ただ単に浸水ではなく、流れや何回もくるだとか、そういう状況も見て頂く必要があるかと思う。その結果、ゾーニングエリアごとの明確化ということになる。できるだけまちづくりというのは、もちろん行政の方が色々な提案をして頂いて皆さんで議論すると思うが、お互いの透明性、立場の明確性というのがあるかと思う。多様性。復興の内容やスピード感、または色々なルールというのは地域によって違う。先行するところもあれば、まだまだ議論が必要なところもある。それはもともと持っている多様性。その状況を大変かと思うが、かかるのであれば時間をかけた方がいいと思う。最後は行政の方が支援しながら住民の方が最終的に決定できる

ものがいかなと思う。空間の受難性というのはリスクの話。様々な価値観、まちづくりにおいて価値観というのはたくさんあるので、それを先ほどの透明性明確性であるが、具体的に書いていく。ここに行くところというメリットがある。ここにはこういうデメリットがある。これは今の時点で考えるメリットデメリットだが、50年先100年先を考えると実はメリットがデメリットになったり、逆な作用があったりする。ぜひ二つの時間帯を考えて頂き、整理をし、そこで見える形で議論していただきたいと思う。もうすでにそういう議論はされているかと思うが重要な視点としてあげさせていただいた。以上追加。

司会：先生ありがとうございます。前回もご紹介しました通り、先生は2001年から気仙沼の防災アドバイザーを色んな機会にして頂いている。今までの講師の中では一番気仙沼に詳しい、また震災復興委員もされているので気仙沼の応援団としては非常に頼りになる先生。中央防災会議の話でもなんでも今日はざっくりばらんにして頂けるという事。色々な分野で質問があると思うが、まず中央防災会議あるいは津波のシミュレーションについてご質問がある方。

Q. 近藤さん お話大変ありがとうございました。先生のお話によれば、湾の奥に行くと波が高くなる。今防潮堤の計画に出ているのが外洋部が14mもしくは9.8m、一番奥まったところが6.2m。これは何か理由があつてなのか。下がるということはあるのか。

A. 気仙沼の場合、大島も含めて湾の入り口から奥まで非常に長い。しかも水深が浅い。固有の持っている周期は長い。今回の大きな津波。この場合周期は1時間くらいと言われている。1960年のチリ、このときも世界で最も大きな津波だったがそれでも1時間くらい。それよりもおそらく気仙沼の持っている固有周期が長いので、先ほど見て頂いた状況がなく、固有振動は起こっていない。もし10時間くらいの津波がくれば今度は奥の方が大きくなる。もう一つは途中が狭くなっている。あれが絞られて波の高さを下げている。しかし逆に絞ったために流速は増加してしまってその周辺の被害を大きくしてしまったと言われている。まとめると気仙沼の場合は一般的には湾の入り口が大きくだんだん小さくなっている。ただしそこにかかる力というのは狭いところなんかはものすごく流速があるのでそれはまた別途になる。

司会：ありがとうございます。防潮堤の高さを決めたシミュレーションも先生中心でやられたということ。

Q. 魚町 畠山さん 私どものところは6.2mという高さになっている。周りが5mで魚町と南町だけ6.2mになっている。ちょうど魚町の場合はうちまで20mしかない。6.2mまで建てられると、そういうような部分が考慮されないで高さを決められたのかなという気がする。津波が来た時にビルの奥から見ていた。すごい津波がまっすぐ鹿折の方に

行って、我々の魚町の中で、そこが徐々に上がって行って岸壁を超えた瞬間から波がきたという感じ。それと何回も行ったり来たりする波は不幸にして湾の入り口にあったタンクが壊れて瓦礫に油が付着していた。それが真っ直ぐ鹿折の方に行く。内湾にはたった一つしか入ってこなかった。そういうことを見ているのでなんで6.2mで内湾、魚町南町の方が高いのか。

A. この高さというのはL1ということで構造物の施設のための目標値。施設というのは行政が維持管理する。建設もする。この高さは責任を持ってやる。これを超えるL2とかもっと大きいものに対しては越流するので避難とか色々していくしかないということになる。その防災のレベルを決めるのが今回だと東日本ではなく明治のもの、この近海の。それをきちんと再現できるシミュレーションでやったら6か5、場合によったら10mという数値がでた。シミュレーションというのは機械がやるが、物理的現象的には正しいものと我々は解釈する。我々の気持ちが入ったり主観的なものがないので、再現の結果になる。高さは被害とは比例しない。先ほど見て頂いたように、鹿折地区というのはものすごい勢いできた。しかし平らなために実は高さとしては増幅せず流れとして行ったところがある。大きな津波の筋としてはそっち側で奥の方は来なかったと思う。とにかく数値というのは残念ながら現象から生まれたものである。我々がターゲットとおいたのは今回のものではなく明治のものであるということ。もう一つ、今議論になるのは施設の目標値、数値は出たが、それをどうやって建設していくのか、どうやってまちの中に入れていくのかというの、もちろんまだまだ議論が必要であると思う。

Q. 魚町 勝倉さん お忙しい中気仙沼までお越しくさうございませう。私も今日まで津波というのは気仙沼にはないと思っていた。こういう神話があったが今回の津波が来るまでそう信じていた。それには唐桑半島があり、大島があり、私が言っているのは内湾のことだがそこに住んでいたの、ないと思っていた。今回は全く違った大きな津波がきた。そこで調べてみた。本当はどうなのかということ。先生はご専門で篤とお詳しいのだが、今回のシミュレーションは明治の三陸津波をシミュレーションして防潮堤の高さをということ。当時の新聞ですが、内湾はほとんど被害もないということ。それから宮城県ですが、わずか鹿折くらい。これは鹿折の先の方が被害があったので内湾の奥の方の鹿折はなかったと書いてある。それから当時は唐桑や大谷、階上は大変な被害だったが、気仙沼は何の被害もなかった。その当時の理学博士のこくじ先生というのか、それから伊藤先生という人が明治29年6月20日と書いてあるのだが、全然内湾にはなかったということ。先生の話をつまえると、内湾に来ると強くなるとということ。どこが整合性があるのか。それからもう一つ伺いたいのはこの津波が起きて8月8日に仙台塩釜復興会議があったとあるが、その時の提出された資料には気仙沼の内湾内港は2.9mとなっている。それがいつの間にか防潮堤を作るときに4mの高さになっている。これはどういうためにそうなったのか。それから東北大学でお作りになったのかと思うが、資料の中に内湾が明治

三陸の時は南町魚町が1.～mとか0.～m、ところが市役所のところが4mとなっている。どういうことなのか。それをもとにシミュレーションしているのか。この辺を教えてください。

A. たくさんの情報を頂いた。勉強して頂きありがとうございます。まずひとつご説明して頂きたいのがどうやって今回の明治なりのシミュレーションをしたかということ。50年なり150年に繰り返すものをピックアップした。その代表が明治で、明治の再現のシミュレーションをする。再現する場合当時の地形を使って、気仙沼だけでなく岩手県側宮城県側、すべてのデータを説明できるモデルをまずやる。先ほどのCGがあるがそれを設定する。これが当時起きた地震津波。今度はL1のために将来の気仙沼レベルを決める。そうすると地形データとしては今のデータを使う。そうすると海岸線が当時と今とでは違う。それなので単純に当時の明治の津波が何mで今回の評価区がこれだったというのに差が出るのは地形のために出てくるもの。我々もどちらがいいか色々な検討をしたのだが、将来明治とか宮城県の連動がきたらどうなるかという高さで選んだもの。これが第一点。もう一つは過去の津波調査について、やはり広範囲で様々な方がいろんな場所で調査している。それなので値が同じ地区であっても変わる場合がある。あとどこを見ているのか、壊れた家の高さを計っているのか、ずっと浸水して遡上したところを計っているのか、または海岸に家の浸水の跡として残っているところを計っているか、これによっても数字は大きく変わる。我々はそういうものをできるだけ集めて、遡上高さとか浸水高さとか、そういうものを照らし合わせながら使っている。色々なんでこんなふうになっているか、なんでこの数字を使っているかと不思議なところはあると思うが、そういうことの積み重ねでなってきた。それらは実際の現象であるように我々が調整させていただいているということ。

Q. 今日実は県の方で予算委員会か、ここの中心の畠山代議士が質問した。ところが知事さんが高さの件なのだが難しい返答をしているのだが、これを変える方法というのはないのか。

A. 私はどちらかというとな知事よりではある。目標値としてでた高さ、これは評価値なので変えられないのだが、じゃあ実際作るときの色んな高さということ。その工夫はあるとは思うのだが。

Q. その一つの理由は、今回の津波を私も3回から見ている。まっすぐ鹿折に行く。その鹿折が5m。なんで内湾が6.2mなのか、意味不明。余った分が内湾にきていた。主流は鹿折。この辺が理解に苦しむ。

A. おそらく鹿折も代表値は5mかもしれないが、まず勢いが強かった。もっと奥に行くともっと高い値が出ている可能性もある。たしかに量は少なかったが確実に海水がきたのでそこまで来た高さが6mということ。5という場所をしっかりと確認しながらチェックしながらやると、多分測定が間違っていなければ現象としては理解できるものになっているは

ず。また資料が手に入ればそのあたりも説明したいと思う。繰り返しになるが、高さイコール皆さんがみていた津波の威力やイメージとは違う。ものすごいところでも低いところは低い。特に驚速部なんかは乗り越えたところはあるが、流れは強かったが意外と低かったりもしている。見た目ではなかなかわからなくて、実際にきちんと調べたという情報はかなり確信があるのかなと思う。

司会：ありがとうございます。最初に言わなかったが、地区名とお名前を言って地元の方優先でご質問お願いします。

Q. 魚町 西田 シミュレーションについてもう一度お伺いする。明治の三陸津波、それから昭和の津波そのシミュレーションがもしも内湾、奥側の場所において0の値のシミュレーションを使った場合には低くならないか。もう一つ。中央防災会議、その他もろもろの会議において先生が貞観あるいは慶弔の津波を声高々に警鐘を鳴らしていればこのような人的な被害はどうだったのか。それをお伺いしたい。もしもこのシミュレーションがもう一度やっていただいて湾内の堤防が低くなるのであればこれに越したことはない和我々は思っている。

A まず、第一点、もっとシミュレーションを精査してその値の評価で目標値を変えられないかという事。それは将来のまちづくりがこうだとか、逆に鹿折地区はこの堤防を作ると今度はそこが壁で皆さんの町に津波がくるかもしれない。そういう将来の地形を入れてシミュレーションをするというのは考えられるかもしれない。ただ今県は目標値であるのをいったん全部公募できた状況での値ではやっているが、もしそれが変化するのであればそれを見て判断するという事は必要な事項だと思う。その結果がまた低くなるか高くなるかはわからない。もう一つ、貞観または慶弔を警鐘できなかつたということ、全くその通り。我々は研究の中で過去そういうものが起きた、記憶にも一短編知識がない。そのために津波の堆積物とかいろんなモデルを適用してその姿というのを少しずつ検討して見つたのが2010年とか2011年。2011年の時にはたとえば仙台やその他の地域にバンダ・アチェ、2004年にインドネシアで起こったもの。ああいうことがあるので今までの我々の目標というのはたしかに明治昭和宮城県沖だったけれども、それを上回るものがあるかもしれないからぜひそれも検討しようということで、一部結果を見てもらったり、例えば仙台の過半地区の方たちとは東北道路という高速道路を避難場所として使わないかと、NEXCOさんとか行政の方も入ってもしもの場合どうかという議論をしていたところであった。全く我々が遅かつたというのは確か。まさに色々な結果を皆様にお示しながら具体的に何ができるのか、過去にこだわらない対策について何ができるのかというのを議論していた矢先だった。もっと残念なのは2010年チリ。あの時大津波警報が出て皆さんも避難をしたと思うが、実態としては1割避難していなかつた。しかも車を使っていた。これは大きな課題であり、みなさんと考えていた矢先だった。でもその問題で避難

対応をして頂いたところは助かった。本当にいろんなところでやって頂いたし、またいろんなところで不十分であったことは確かだが、我々この状況をまた今の時点で将来について考えなくてはいけない。もっと話さなければならないことがあると思うがすいません。

司会：ありがとうございます。ちなみに2001年に気仙沼青年会議所で先生をお呼びしてフォーラムをやったのだが、来場者は100人くらいだったかと思うが、その時はもしかすると気仙沼市役所を飲み込むような津波もないとは言えないのだという話を先生はしていた。それをちゃんと伝えられなかった我々の責任でもあるのかなと思っている。それでは改めてシミュレーションに関する質問。

Q. 本吉小泉 小泉地区は14mということだが、それはやはりL1を防ぐためにそれくらいは必要ということなのか。だからそういう高さになってしまったのか。

A. まさにその通り。我々出発点というのがやはり地震津波火山というのは繰り返すもの。過去を繰り返してそれが何十年に一回とか百何十年に一回とか、それが事実としてある。それは私が言っている事実ではなく、自然という事実。それに対して我々に地域を守らなくていいとか、すべて避難できるのだということであればL1もなしだとか下げることできる。過去そういう地域もあってそれは一つの決断だと思った。しかしそういう決意は忘れられてしまう。我々の世代は、ああいうのを経験したので絶対避難できるし、施設がなくても逃げるから大丈夫だと思ってしまうのだが、何十年か経つとなかなか避難は難しい。避難さえできれば施設はいらないし、自然と協調して生活できると思うが、その困難さが今のL1の高さになっている。

Q. もう一つ。今後の津波の浸水地区というのが今回の災害の後新しくできたと思うが、それは今予定されている防潮堤を作ったとしてのデータなのか。

A. 浸水地域もいくつかあるので今回の東日本の実体としての浸水地域と、将来を見込んだL2という段階での評価とあるので両方あるというのは十分理解してほしい。

司会：そのほかシミュレーションについては大方いいか。田老の巨大防潮堤の話もあった。津波そのものの話もあった。津波、防潮堤そのものについて質問がある方。以前防潮堤の対応年数や構造上の問題を話されていた人がいたが大丈夫か。

Q. 魚町 菅原さん 今私たちの地区は市街地の方であるため、そこへ防波堤を持つてくるとなると大きな騒ぎが起こる。そんなものを持ってこないで代わりにいいものはないかということで直立浮上式防波堤案が出てきた。しかし、知事さんに拒否されてダメになった。代わりに現在開発中のフラップゲート式防波堤というものがあると聞いている。これに代わるもので有効なものか。

A. 先ほど固有振動で防波堤を作ることによって、中が静穏になることを見てもらった。普段はオープンな沿岸部だが、いざという時に壁が出来ればよい。一番のポイントは、いざというとき揺れもあり、電源も止まるかもしれないという状況で、いかに巨大な壁を立ち上げるのか、これが技術的なもつとも大変な課題である。従来では電気を使ったり、空気を送ることで、上がるということであったが、時間がかかってしまう。今回の経験から電気が止まってしまうので無理。今注目されているのは、もともと圧縮空気を入れておき、フラットなゲートの留め金を外せば、出てくるというもの。こういった緊張した状況を作っておけば、いざという時に外すだけで大丈夫であり、こういうものを技術開発していて、大変に有効なものである。しかし、まだ実証実験はなされていない。知事は責任感のある方なので、そういった最先端技術を使うのはいいが本当に大丈夫なのか、かなりお金もかかるので。一方で地域には防潮堤もあり作る必要がない。メリットもある。私個人的には、知事にもっと技術的な現状を見てもらい、作る費用とそれにかかるデメリット、逆に皆さん方のメリットを数字などさまざまな資料で議論できる場を作ってほしい。一般的に良い悪いとかはあれですが。

Q. 気仙沼の場合、設置場所によっていろいろ変わる。最初はコンペでやった神明崎と柏崎のところなのだが、それならば規模が小さいため有効に働くのではないかと思われるため、開発が終了したのであれば採用できるのではないか。私はそれでは物足りないということで、商港の先あたりそこへ添えたらどうか。それと大川の河口に二本やったら内湾がしっかり守れるので気仙沼の人は安心できる。もし装置的に頑丈でL1に対してはいけるというのであればぜひ考えてもらいたい。

A. 私も個人的な意見としてもそのような技術を使って欲しいと思う。しかし、水路実験やシミュレーションだけでは難しい。現場で見ることが一番の課題。

Q. 開発に2, 3年はかかると思うが、復興予算が5年という歳月があるということ、そしてもしずれてもいいのであるならば、近代化ということで考えてもらいたい。

A. 私の提案としては様々なことをパラレルに検討していくことが大切である。

司会：ぜひ先生には小さなことにも並行して、ほかのところの防潮堤もこれから審議に入るのに研究は必要だと思うのでよろしくお願ひしたいと思う。

A. ちなみにリーダーはぶれないことが大切。ぶれない基本が伝わるかどうか。知事さんにはもう少し聞いてみる。一方的にダメだと言われても伝わらないということ。しかし何かぶれないものがある。

Q. 大島 熊谷さん 今回はL1対応、数十年から百数十年の津波に耐えられる堤防という

ことだが、先日の状態だと千年の津波には壊れることを前提としているという話もある。百年後に防潮堤が役に立つのか。さらに、大島の話だが、百年の間全く無用な形で島を取り囲む防潮堤が出来て、そこに住む人の気持ちや生活は根底から壊されることを踏まえたうえで、ただ作ればいいというのは理解できない。

A. 他の地域からもそういう意見を頂いている。改めて皆さんの地域を守るために何が必要かを考えてもらいたい。おそらく四十年後には宮城県大地震が起こる。これもプレートが沈み込んでいるためだが、場合によっては昭和タイプのもので起こる。これは過去が起きていることであるため、将来起こる。その時、今の堤防のレベルでは、津波が越えてくる。もちろんどちらにしても壊れないような対応はしていくが、我々が計画しているのは、我々が生きていた間に起こる地震、津波になる。そういうもので町を守ることも必要ではないか。

Q. それは本末転倒ではないか。生活があるから守るのであって、造ることだけが目的となっている。生命を言い訳的に、作ったからよしというわけではないと思う。根本的に間違っている。

A. もしそのような解釈をしている方がいるならば、それは根本的に間違っている。皆様方の今の土地がある。そのままだとやはりまた津波は来る。その場合にはどうするのか。

Q. 今回家が全て流され何も残っていない。それでも壁はいらない。

A. しかし、避難して命は助かった。

Q. 私はいなかったが、家族は避難して助かった。しかし、海と生きてきたわけで、海を全部壊す形で海も見られない壁を作ること何なのか。実際に生活する人の気持ち、壁ができれば海岸は全部やられてしまう、海のもものは育たなくなる。大島は沿岸漁業で食べている人が多いが、津波が来た場合それは守れない、いかなる壁でも流されるわけなので。生命は逃げればよく、財産は津波では失われる。守るといっても、壁では何一つ守ることができない。津波が来れば自然は壊され、養殖ものは奪われる。そのため壁だけ作っても意味がない。

A. それには十分理解できる。我々の原点としては、まず地域があり、これも選択だと考えている。もしL1の堤防がいらないのであれば、住むところは高い安全なところへ移動してもらいたい。これ+がもう一つの選択となる。いかがか。

Q. 低いところに住もうとしても建築基準、危険区域には建てられない。高いところに住むしかない。二重に矛盾しているのは、L1の防潮堤を盾に壁の隣に住めない。高台に住むとなれば、防潮堤はいらない。守るものがないから。今回下は失われ、また店を建てるにしても住むところは上に住めという。低いところには住めない。また作った店が無くなっ

でも構わないと言っているのに、防潮堤をなぜ作るのか。そのお金があったら、かさ上げをしてほしい。税金の無駄使い。

司会：今まで勉強会をやる中で多くの矛盾点があった。これについてどう考えているのか。

A. 個人的な意見だが、もし皆さんが生活の拠点、暮らしの拠点を安全なところに移動するのであれば、守るべきものがないため、防潮堤・防波堤はいらないと思う。ただし、過去は移転しても戻ってきている。その現実をどう捉えるか。もちろん堤防を作ったが為に戻ってくることもある。しかし、昔の明治・昭和も移転して防潮堤はいらないということで、作ることができなかったのだが、普通の海岸で、一部の人が戻ってきて被災した。

田老の例が出ていたが田老の防潮堤を今回大島に作るとして、今まで田老の人たちは堤防のそばに住んでいた。しかし、今度は住むことができないのに、何のために建てるのか理解できない。

Q. 地球が出来て四十六億年といわれている。この前の地震津波のスパンが千年単位。キリストが誕生して二千年といわれている。これだけの誕生からのスパンで、例えば、リアス式海岸は隆起と沈降を繰り返すと小学生の時に習ったが、これだけの大きな地殻変動や様々なことが起こり得る中でL1対応にこだわることはどれほどの意味があるのか。先生は防潮堤を建てて守るというが、我々にとってはそれは千年とか我々が知りえる歴史の中、そして一万年に一回という中で局地の反転現象が起こったということも地層の中から調べられてあったりする中、なぜそれにこだわるのか。その間の生活ができない人も現れる、ストレスを感じる人もいる中で、それがどれほどの安心感を与えるのか理解できない。

A. 我々は総合的な津波防災を提案している。その中の一つの手段が、施設で人の命だけでなく、地域も守るということになる。もし地域が安全な所ならば、守るものがないのでそれはいらないと個人的に考えている。ただし、皆さんがそこに戻ると決意しているならば、必要なものである。しかし、必要のレベルは皆さん方が要求したわけではない。五十年から百年というのはいわば国が決めた。または我々が議論して決めた。その基準としては、施設の維持管理という面で五十年、百年、百五十年しか維持できない。もう一方、施設があるがために生活できないという事実もある。それに関しては根本的な問題で、本当に防波堤防潮堤が全くいらないという選択肢が住んでいる方の決意なので否定できないが、私としては将来の被害を軽減したい。

Q. その中で、気仙沼でも五件集まれば、高台へ集団移転という気仙沼の方式を市長が作ったが、私たちには高台へ移転するという選択肢はあるが、作らないという選択肢はない。それが悩ましい。それともう一つ、気仙沼湾は自然の入り江に囲まれていて嵐の中でも安

全な港ということで、これまでいろいろと称されていた。その形状を考えれば、南口にもう少し消波の湾口防波堤などを作り、港の使い勝手を良くするとか、議論の場を作るであつたり、地域ならではの守り方というものがあるのではないか。8 mがあるからと言って8 mが安全でないことは先生はご存じだと思うが、それがあれば安全、安心であるような錯覚を起こすのではないか。もう少し、議論を行い地域ごとの安全性や利便性を考えるべき。早急に作ることは軽率である。

A. 最後のスライドで示したが、地域性というのがあるため、議論のケースというのはそれぞれに行うべきであると思う。一つ皆さんに説明したいことは、防潮堤のL1のレベルというのは、例えば一ヶ所いらないのでここを外しますというのはいいが、外したところに津波が集中し、背後から他地域に行く。それでよいのかということも議論していかなければならない。海岸で守らなければいけない、防潮堤というのは、一ヶ所がいらぬからというところが弱くなってしまう。

全部ではないが、内湾の市街地の部分を守るためには完全に水が来ないというよりも蛇口を絞るという発想。乱暴に塀を立ててあなたたちは我慢しなさいという方法でない方がよいのではないか。それでもこわい人たちは、安全なのは高台に住むことであるため、そちらにお金を回せないか。話を聞いているとブレインのような気がしたためお願いしてみた。

先生の講演にもあつたように、選択肢を用意してほしいということ。今は海岸堤防ありき高さありきなので、住民が納得していないところがあるわけだから、やり方を知事には示してもらいたい。一か月何回も勉強会をしてきているが、スピードをもってやること。一つずつ出されると時間がかかってしまう。最初から県も市もみんな全て出して皆で議論して早く決めたい。これを知事に伝えてもらいたい。

Q. 唐桑 佐々木さん 私の地域はTP 9.9 m の大型のエリア。しかし、住民のアンケートではそんなに高い堤防はいらぬから、もっと下げて海に見える防波堤にならないという意見が35%あつた。住民の合意をこれから調整していかなければならない時期だが、例えば5 mにして実際にその高さでシミュレーションして意味があるのか。例えば5 mの防波堤を作つてとお願いをした時にそんな高さのシミュレーションをし、ただ水が入って帰ってくる。それに対して、全く意味がないという答えになるのか。

A. 答えとしては、たとえ2 m でも5 m でも抵抗があれば、津波は減衰する。ただ、L1の姿というのは、その津波が来たら守る。それを避けることは、必ず50年先、100年先に来る津波に対しては守りきれぬし、またそれを覚悟してもらうことである。

司会 分野ごとに質問してきたが、何の分野でもいいので質問を。

Q. 気仙沼市内 今泉さん 先生の話をお聴きしましたが要するに、先に魚町の方々が話した通り、明治と昭和の津波で内湾についてはなにか無くなったというが、昭和は無くなっていない。先のシミュレーションでも、地形が変わっていて埋め立てもあるため、今度もし津波が来たら高くなるということでもいいか。明治と昭和、ましてやチリ地震があった。十数年の間でやったことについては、現状の高さから前の既存の高さくらいの防潮堤なりの高さであって、要するに海が見える、景観があった段階で我慢できるのではないかという意識が強い。今の状況で地形が変わっているため、明治や昭和のが来た時にそこまで高くなるのか。シミュレーションが前と同じ震源地かわからないうえ、震源地がずれたらどうなるのかもわからないため、それが最悪の段階でのシミュレーションとして解釈していいのか。どこまでが我々の合意として、どこまで下げた段階がこのくらいだということが例えばシミュレーションの高さでいった時に、我慢できる範囲かを決めていき、尚且つ避難路などの話を進めていくことでしか合意形成できないんじゃないのか。やはり、景観を失って気仙沼としてはどのように生きていくのか。これらは内湾に限った話である。このような解釈が正しいのか、またこれも一つの方法なのか知りたい。

A. 考え方としてはその通り。レベル1という意味は施設で守れる。しかし、少し条件が変わればそれを超えないという保証はない。ただし、かなりの部分は食い止めることができる。一方、0.8くらいはどうだ、0.5はどうだ、これは個人的にあってよいと思う。繰り返すというのは必ず起こるが、規模や場所は変化する。これはまさに自然の姿である。変化する中、きちんとやったものが将来にきちんとできるという保証はない。そこで幅を持たせるというのは考えとしてある。すべてにおいて絶対に安全ということはないため、そこに関して私は議論したい。0.8の場合はどうするのか、これだけ浸水した中で、どんな津波でも皆さんは逃げてくれるのか、その点を是非聞きたい。

Q. 先日勉強会の中で2.2とい2mの高さの圧力が来れば持たないという話があったが、それならば2m 浸水しても覚悟していくという方向がとれるのか。あと建物であれば、一階は耐えられる程度のものでも内湾は埋めていくことで、生命は守れるのではないか。多少の財産は失っても人命さえ守ることができればという覚悟で行くのかどうか。

A. 0.8の場合は、財産は影響を受ける。それを覚悟できるならば、選択肢としてあり得る。堤防を低くし、背後地にある家をかき上げし、上の方へ逃げてもらふことは、多重防御の一つである。これはまさに県の皆さん、国の皆さんと議論すべき課題である。

Q. 私は大島で生まれ、階上で暮らしているが、代々何十回も津波でやられている。今回もやられた。私は生まれた時から海で、職業も四十年間船乗りをしていた。外国もそうだが、日本も北は釧路から南は那覇まで港を出入りした。太平洋側は外洋に面しており、ほとん

どの港は高い防潮堤、波消しがないと入れない港ばかり。また大時化（おおしけ）になるとそれもかなわなかった。それに比べ、気仙沼は天然の良港であり、風光明媚である。長年船に通っていた私は、今回の計画を見て、感覚的だが、いたるところにここまではいらぬのではないかなというところまで計画されている。必要ないのではというところまである。今までのものも今回の津波で用をなさなかったところがあるが、専門の方にもう一度海岸を見て決めてもらいたい。この意見に対してどう考えるのか聞きたい。

A. 景観は大切。皆さんが日常見ている中でこれだけの高さができるのは違和感があるのは理解できる。ただ、一方数字の意味というのは、もちろん前後はするが、将来起こる津波が必ず来るので命だけでなく、財産、土地をどうするのかという質問だと思う。財産も覚悟があるならば、下げることも皆さんの選択だと考えている。下げたところは、過去に大きな被害を受けている。将来も被害を受けるということを皆さんが許容する。そして皆さんだけでなく、子どもや孫も将来の大きな被害を許容するのであるならば、問題ないし、私も下げることは賛成である。この点を皆さんとどう一致させていくのかということである。

Q. 住民との合意形成ということか。

A. そうです。

Q. 唐桑 四十年後に宮城県沖地震、連動型地震が来るという話だったが、それで予想させる津波というのはどれくらいの規模になるか。

A. 宮城県も単独型と連動型の二つタイプがある。単独型だと数メートルの規模、連動型だと十メートルを超える規模。奥ではなく全体の中での最大値。

Q. 先に司会が言っていたが、堤防は堤防でよろしいと思う。しかし、津波は数十年、百数十年でくる。県の方から、コンクリート堤防には弾性はある、いくらでも持つと聞いたが、コンクリート堤防の寿命はどれほどか教えてもらいたい。メンテナンスがどのくらい必要なのか。

A. 50年、100年というのはメンテナンスを考慮した上での寿命。コンクリートも永久ではなく、手入れしながらもって100年ほど。そのため百150年経てば作り変える必要がある。作ったときに、きちんと守れるレベルがL1。維持費、維持、耐久性、建設のコストなどトータルを考えたときのこと。これにより命と財産を守れるが、財産は守らなくていいならば、大きく前提は変わる。

Q. 100年とおっしゃったが、百数十年後堤防があっても壊れていて役に立たないのではないか。

A. 維持さえすれば大丈夫。

Q. メンテナンスを含めて100年という話だったが。

A. メンテナンスをすれば、もっと延びる。150年後もメンテナンスをしていけばもつ。

Q. ちょうど津波が来た時にメンテナンスが追いついてなく劣化していたら困る。

A. それは行政の責任で訴えていい。

Q. 大島 復興まちづくりの視点での質問。歴史的、文化的な不連続性を作らない。たとえば、南町魚町の内湾に6メートルの塀を建てたら、歴史的、文化的な連続性を遮断することになる。歴史をすべて否定することになる。自然環境を活かしたまちづくり。小田ノ浜・田中浜というきれいな海水浴場があるが、それを11.8mで壊すことになる。こういう矛盾していることが書かれていることから理解できない。

A. 矛盾点、議論のテーマは多々ある。その通り。

その矛盾をしっかりと理解して、次の世代に伝えなければいけない。それが使命である。作ったら両方とも意味がない。我々は生き残り、生き残った責任がある。亡くなった方への責任がある。矛盾も多々あり、解決策もないが、これを考えなくてはいけない。

Q. 先ほど、地震が起こる時には連動型と単独型という話があった。今回は連動だったのは当然だが、この前の連動型は何年前に起こったのか。要するに、単独の場合40年、40年と単独できた。すると連動の次の可能性というのは、過去の歴史学でしかないだろうが、要するに1600年からの歴史の話で、中学校の授業で教えた時には、単独、単独、単独がきて、今回は連動だと教えた。今度は連動型の間隔がどれほどなのか教えてほしい。

A. なかなかはっきりにはお伝えできないが、100年ちょっとくらいの間隔。そのためL1の中にも入ると思われる。

司会：三十分超過して、我々の心情も理解した上で、親身になって答えてくれた本日忙しい中、来て下さった今村先生へ大きな拍手を。

5. 閉会の挨拶 (司会)

10月3日、前回ご案内した通り、ワンテン大ホールにてこの11回やってきた勉強会のまとめをしたいと思っている。最後に市長さんとの意見交換会に向けて、市長さんへの質問をみなさんでまとめていきたいと思う。あまり時間もないので事務局の方でこの原案をつくるのを大丈夫かなと思っているが一生懸命発起人の方で原案作りをしてその2時間でまとめたいと思っている。その日程が決まって市長さんのお忙しい時間をお取りいただき

た。10月18日、ワンテン大ホールで18時から市長さんとの意見交換会とこれまでの勉強会のまとめの報告会を兼ねて行いたいと思っている。その後各地区で県、市からの説明会が行われる予定。各地区でこの勉強会の成果を少しでも情報として伝えたいということもあり、このまとめた結果については各地区に発信したいと思っている。発信方法その他についても次の会、その次の会で皆さんのご意見を頂きたいと思っている。長時間になったが本日も有意義な時間を過ごさせていただきありがとうございました。

以上