

北海道防災会議地震火山対策部会地震専門委員会

平成31年1月22日

【事務局 田口主幹】 定刻となりましたので、これより、北海道防災会議地震火山対策部会 地震専門委員会を開催いたします。事務局を務めております、北海道総務部危機対策課の田口と申します。

開催にあたり、北海道総務部危機対策局長の辻井から一言ご挨拶申し上げます。

【辻井危機対策局長】 危機対策局長の辻井でございます。

専門委員会の開催にあたりまして、一言、ご挨拶申し上げます。

専門委員の皆さまにおかれましては、大変お忙しい中、ご出席を賜り、誠にありがとうございますとさせていただきます。

さて、昨年9月6日に発生しました北海道胆振東部地震から、早くも4カ月半が経過をいたしました。死者42名、負傷者762名、住家被害は約14,000棟にのぼりましたが、地震はもとより大規模停電に伴い多くの方が避難生活を余儀なくされ、開設された避難所は、128市町村に768箇所、避難者数は累計で16,649名に上りました。

特に、厚真町、安平町、むかわ町の被災3町では、長期にわたり避難所生活が続いたところと見られます。

この災害を受け、道では、今後の災害対策に資するため災害検証委員会を設置し、道、市町村及び防災関係機関がとった災害対応について検証を行っているところです。

一方、今回の地震の発生メカニズムを明らかにするとともに、斜面崩壊や液状化現象、家屋の倒壊などといった災害の発生プロセスを解明することは、今後の道の地震防災対策にとって大変重要と考えており、本日は、その調査・研究の状況などをご報告いただき、意見交換をお願いしたいと考えております。

道としては、今後とも、皆様方から専門的・技術的なご助言等をいただきながら、地震防災対策の更なる取組を進めて参りたいと考えておりますので、よろしく願いいたします。

以上、簡単ではございますが、開催にあたっての挨拶とさせていただきます。

【事務局 田口主幹】 次に、今回、新たに地震専門委員に就任いただきました委員をご紹介します。

札幌管区気象台地震情報官の高橋委員でございます。

【高橋委員】 札幌管区気象台地震情報官の高橋でございます。よろしく願いいたします。

【事務局 田口主幹】 本日は欠席されておりますが、北大理学院の竹下徹教授と北大理学研究院の大園真子講師にも、あらたに就任していただいておりますことをご報告します。

それでは、「平成30年北海道胆振東部地震に係る調査・研究に関する情報交換」入らせていただきます。進行につきましては、当委員会の委員長であります岡田先生に、お願いいたします。

## ■平成 30 年北海道胆振東部地震に係る調査・研究に関する情報交換

### 1. 各委員からの報告

【岡田委員長】 皆さん、本日はお忙しいところ、お集まりいただきありがとうございます。本日のテーマは、「平成 30 年北海道胆振東部地震に係る調査・研究に関する情報交換」ということで、気象台の高橋委員、地質研究所の天津委員、北総研の戸松委員、そして私からそれぞれの調査・研究の状況などについてご報告いただき、意見交換を行ってまいりたいと思います。

#### (1) 平成 30 年北海道胆振東部地震の概要

【高橋委員】 今回、北海道胆振東部地震の概要ということでご説明することになっていますが、地震の概要はもう皆さんもよくご存じだと思いますので、今回、防災会議の地震専門委員会ということで、気象庁が発表する防災情報の 1 つであります気象庁報道発表資料というのがございまして、それを抜粋して説明しながら、時点、時点の概要を振り返っていききたいと思います。

まず、地震発生が 9 月 6 日 3 時 0 8 分でしたが、気象庁は約 2 時間後の 5 時 1 0 分に報道発表資料第 1 報を発表しております。この時点では、安平町で最大震度 6 強、千歳市で 6 弱という発表をしております、まだ震度 7 が入っておりませんでした。

震度分布図を見ても、震源、黒いバツ印がついているんですが、その周辺の震度が抜けております。

そして、この地震のメカニズムは、東北東、西南西方向に圧力軸を持つ逆断層という資料をつけております。

この周辺で発生した過去の地震の図をつけておりまして、下のほうの 9 月 6 日の M 6. 7 というのが今回の地震です。前年の 2 0 1 7 年 7 月 1 日に、今回の地震の北西側、約 1 5 キロ離れているところでマグニチュード 5. 1 の地震がありまして、このとき、最大震度 5 弱を観測しております。今回の地震は、その地震と近いところで発生したものでした。真ん中に枠を区切っておりますが、これは今回の地震の周辺の陸のプレート内で発生した地震を表示してございまして、マグニチュードが大きいものに印をつけています。右下のほうに M 6. 0 というのが 2 つありますが、1 9 2 3 年以降、約 1 0 0 年前から、この枠の中では、今回の M 6. 7 が一番大きい地震ということになります。

地震調査研究推進本部の図で、近くにある活断層について示しております。西側に石狩低地東縁断層帯がありまして、断層が南北に延びていて、北側の部分、図の縦に黒い太めの線で描かれている部分が、この断層帯の主部といわれるところで、南側の少し細い線が描かれている部分が、南部というところになります。

この主部がずれ動いて地震が発生すると、想定されるマグニチュードは 7. 9 程度、南部のほうが活動しますと、マグニチュード 7. 7 程度と想定されております。その下のカラーの図を見ますと、左側が、主部が動いたときに予想される震度ですが、この赤の濃いところは震度 7 の揺れが予想されております。右側の図が、南部の断層が動いたときの震度の予想ですが、これも赤の濃いところが震度 7 と予想されております。

第 2 報は、同日 9 月 6 日 1 0 時 3 0 分に発表しております。1 0 時現在までの最大震度別の地震回数を示しており、この時点で、震度 1 以上の地震は 4 5 回発生してございました。1 時間に 4 回から 9 回の地震が続いておりました。

第 3 報は同日 9 月 6 日 1 5 時 3 0 分に発表しております。この時点で、当初データが入っていなかった震度 7 というデータが入ってきたことが報告されております。厚真町鹿沼

で震度7、そのほか新たにデータが取り込まれたところで、震度6強が、厚真町京町、むかわ町松風、むかわ町穂別、震度6弱2か所、5強2か所などのデータが入りました。

この表は震度が今まで発表されていなかった地点が書かれていて、右から2列目が今回取り込まれた震度になります。横棒になっているところはまだデータが入ってきていないところです。

第4報は同日9月6日の17時30分に発表しております。この時点で、気象庁はこの地震についてその名称を「平成30年北海道胆振東部地震」と決めましたと報告しております。

第5報は第4報と同じ時刻ですが、ここからは報道発表資料の先頭の見出しを、第4報で定めた名称を使用して、「平成30年北海道胆振東部地震」について、としております。地震の概要の震度について、新たに震度データが入って更新した部分に下線を引いておりますが、北海道厚真町で震度7、むかわ町で震度6強、日高町、平取町で震度6弱が観測されたことが更新されております。

この第5報の中で、最大震度別の地震回数表を更新して載せておりました、16時までの時点で、震度1以上の地震が67回となりました。備考の6強を7に変更というのは、前の発表では6強のところに1回となっていました、その6強を消して、7のところに1回と表示しております。

同じく第5報で、その後の入電状況の先ほど空欄になっていたところで、下線を引いております平取町本町で震度5強、新ひだか町静内農屋で震度4を、追加更新しております。

同じくこの第5報のときに、この地震の概要について説明しております。地震発震機構は東北東、西南西方向に圧力軸を持つ逆断層型。この時点での被害、13時30分現在では、死者が2名、安否確認中35名などが報告されております。文章の中ほどに書かれておりますが、左の図1007年以降、今回の地震の周辺でマグニチュード4以上の地震が時々発生していることを示しています。文章の下のほうで、1923年以降マグニチュード5以上の地震は時々発生していましたが、マグニチュード6を超える地震は今回が初めてであったということを報告しております。

それは左下の図になりますがCと書いてある青い枠の中では、M6.0は2つありますが、M6.7というのはこの中では最大です。その右下の図は、Cの枠の中の、M5以上の地震の発生経過を表しております。この図の左端のほうにM6.0が2回あり、それ以外は全てM6未満の地震でした。そして今回、M6.7の地震が発生したということがわかります。

次に第6報が翌日9月7日の夕方、16時に発表されております。この時点で、札幌市東区で震度6弱を観測したことが発表されました。

その後の入電状況の表で、これまで入っていなかった札幌市の震度観測点のデータが新たに入り、札幌市東区元町で震度6弱を観測していたほか、震度5強、5弱を観測していたというデータが更新されました。

次の図は、14時30分現在までのマグニチュード2.0以上の地震の活動状況を表したものです。最大震度7を観測したマグニチュード6.7の地震をほぼ中心にして、南北約30キロメートルの範囲で地震活動が活発になっておりました。

そして次の図は、前の図の枠内の地震の活動経過及び積算の回数を表しております。この約1日半たった時点で、マグニチュード2以上の地震が400回を超える地震回数となっております。

次の図は、内陸及び沿岸の、比較的浅いところ、地殻内で発生した地震で、その後の地

震回数を比較したものになります。次の図に拡大したものを示します。この約1日半経過した時点で、この赤い線で示した今回の胆振東部地震の地震活動では、マグニチュード3.5以上の地震が56回発生しております。過去の地震と比べますと、2005年の福岡県西方沖の地震、マグニチュード7.0や、2000年の鳥取県西部地震、マグニチュード7.3の地震、そのマグニチュード7くらいの地震活動と同じか、それを上回る活発な地震活動が観測をされておりました。

次に第7報は10日の11時に発表しました。6日の地震発生から4日ほど経過したところですが、この時点ではマグニチュード3.5以上の地震が70回発生しております。2005年福岡県西方沖のマグニチュード7.0の地震のその後の地震回数を上回るような地震活動が活発であったということがわかります。

第8報は13日に発表しております。この時点での最大震度別地震回数表は、それまでの震度データを精査し備考欄に※印がついているところを更新しました。それにより、9月6日に震度5弱が1回増えております。ここまで約1週間過ぎたところでの震度1以上の回数は239回に上っております。

同じく第8報で、これまでの地震活動の状況を表したものです。ここで、南北に地震が集中しているちょっと西側に離れたところにも地震活動が少し見られて、このように離れた場所で活発になると、また新たに大きな地震があることが心配されますが、その後の活動を見ると、ここはそれほど活発にはなりませんでした。

また、次の地震活動経過図及び回数積算図のとおり、この時点でマグニチュード2以上の地震は600回を超える活動になっておりました。

そして、この第8報の9月13日、最初の地震発生から1週間たったところで、地震発生確率を求めておまして、このときに発表したところでは、震度5弱程度以上の地震の発生する確率は、9月6日の地震発生当初に比べては5分の1程度となっていますが、平常時と比べると、100倍を超えると発表しております。

第9報は、またその1週間後の9月20日に発表しております。地震活動状況の図のとおり、第8報のちょっと西側に離れたところの地震もそれほど増えておりませんので、こちら側への活動の広がりはありませんでした。

9月6日から2週間後までのマグニチュード2以上の地震回数は700回近くになっております。

2週間たったところでまた地震発生確率を計算して発表しております。前回の9月13日、1週間前に発表したときには、震度5弱程度以上の地震発生確率は9月6日当初に比べては5分の1程度でしたが、2週間たったこの時点では10分の1程度になりました。まだ平常時との比較では、100倍以上となっております。

9月20日に第9報を報道発表して、その後は発表しておりませんでした。そうしていたところに、最初の地震発生から約1か月たった10月5日の朝の8時58分に、震度5弱を観測するマグニチュード5.2の地震が発生しました。気象庁では、震度5弱以上の地震があると、臨時に記者会見、報道発表をすることになっておまして、ここで震度5弱がありましたので、報道発表資料第10報で記者会見を行っております。厚真町、むかわ町、平取町で最大震度5弱でした。

この図は、10月5日まで約1か月の地震活動の状況を示しております。9月6日の地震の発生場所は南北約30キロメートルの地震活動域のほぼ中央、今回の10月5日の地震は、この活動域の南に近いほうで発生したものです。

この約1か月間のマグニチュード2以上の地震回数を見ますと、700回を超えて80

0回に迫ろうとしています。横軸が時間、赤い縦棒が、それぞれの地震のマグニチュードをあらわしておりますが、地震回数が徐々に少なくなっているところで、図の一番右端のマグニチュード5.2の地震が発生しました。

この約1か月たったところまでのマグニチュード3.5以上の地震回数で過去の地震と比較しますと、やはり活発な活動が続いていたということがわかります。

この10月5日までの最大震度別地震回数は、震度7は1回、震度5弱が2回など、震度1以上を観測した地震がこの時点で287回となっております。

ここまでで胆振東部地震関連の報道発表は、第10報までを発表しております。気象庁では、この9月6日に地震があって間もなく、その日の夕方に気象庁ホームページで、胆振東部地震関連の情報を載せているポータルサイトを設立しまして、このスライドの一番上に書いてあるURLから入ると気象庁のホームページで見ることができます。先ほどの最大震度別地震回数表や、先ほど抜粋してお見せしました報道発表資料も、第1報から第10報まで掲載しています。以上で、私からの報告は終わらせていただきます。

**【岡田委員長】** ありがとうございます。では、質疑を始めたと思います。ご質問、ご意見、よろしくお願ひします。

**【平川委員】** 政府の地震委員会は、その日のうちに、石狩低地東縁の活断層帯ではないという正式発表をしましたね。それは今の資料に示されているように、震源部を全部見て、ちょっと南北方向、方向が違う。それから、断層も立っているというわけですね。それが理由だと思うんですけども、札幌管区気象台は、これは前データを見たときに、石狩低地東縁の活断層ではないというふうにやっぱり思われたのか、そういうような話し合いはされたのかどうかということをも1つ聞きたいです。それから、ごく最近読んだのでは、政府の地震委員会もやはり石狩低地東縁の活断層帯に含まれる、その活動だと言い直していると僕は理解しているんです。そんな理解でよろしいでしょうかということですか。お教えいただければと思います。

**【高橋委員】** 活断層とのかかわりは、札幌管区気象台では判断はしておりません、やはり地震調査委員会の発表を受けて、そういう活動だということで気象台としては受けとめております。地震調査委員会で発表されたところでは、やはり活断層は、この図でいいますと、左下の図の地震の震央から西側にずれているところであり、その上の図でいうと、深さが今回の地震は大体20キロから40キロくらいのところに分布していて、そのわかっている活断層はもっと浅いところのものなので、今回の活動はその活断層によるものではないと、地震調査委員会では当初、判断されていたと思っています。気象台では、活断層との関係は判断しておりません。

**【平川委員】** そうですか。気象庁のOBの石川有三さんという地震の専門家がいらっしやいますね。彼は、世界中の主な地震を、必ずその直後から我々に、みんなに配信してくれるんですね。あらゆるデータをですね。それで見ますと、今回のこの胆振東部地震も、最初の震源は36、7キロですけれども、その後、ずっと余震分布を見ると、15キロ前後に密集しているところがあるんですね。それを幾何学的、活断層の地下構造と重ねると、どう考えても石狩低地東縁の活断層の活動を考えなきゃいかんのではないかという、それを多分考慮して、政府の地震委員会はその後、石狩低地東縁の活断層じゃないということを取り下げたという、僕はそういうふうに理解しているんですけどね。それは石狩低地東縁活断層ではないと言ってしまうと、かなり微妙な問題を含んでいるだろうという気がするんですね。つまり、北海道にとっては、そうじゃないと言ってしまうと、石狩低地東縁の活断層の活動と切り離して考えると、主部のほうが全然、今回、活動の範囲に入って

いませんから、それは危険だというふうに考えるか、いや、それは危険ではないと考えるかという、そういう微妙なところがかなりあると思いますので、今の石狩低地東縁活断層帯との関係というのは、国の委員会とは別に、この地震委員会としては、例えば、笠原先生とか谷岡さんとか、そういう方、もちろん道の地質研の人たちと議論する意味はあるだろうなという、そんなことを感じています。

【岡田委員長】 ありがとうございます。非常に興味深い意見だったんですが、いかがでしょうか。関連して。

北海道石狩低地東縁活断層帯については、道の防災会議で想定地震として位置づけていて、被害を想定しているわけですよ。今回の地震は、場所もちょっと違いますので、これを別のものとするのか、それとも、北海道石狩低地東縁活断層帯の中に含めて想定地震の中で考えていくのか、この辺はどうなんでしょうね。何かご意見はございませんでしょうか。

【大津委員】 答えが出る証拠をちょっと持ってきてないので、まだ考えている最中なものですから、私の意見はこうだというもの、はっきりしたものは出てないんですけども、平川先生のおっしゃるとおり、私としても全体のフレームは東西圧縮のテクトニクスの中で起こっている逆断層の運動という、このフレームの中では一緒だと思っています。ただ、石狩低地東縁断層帯ですね、平川先生と一緒にやってきた活断層ですが、それは震源域では石油関係の井戸情報もたくさんあって、傾斜計のデータや、反射法地震探査のデータから見ると、やっぱり地下は活断層は低角化していて、断層上盤に背斜や向斜の構造がみられるといったことで、その幾何形態は深さ10キロとかそれぐらいの深さで推定されており、さっき言った、20キロ、そういう通常の活断層の概念で大体説明できるような深さで、これまでの論文にもそう書かれていますし、やっぱり見直しをしてもそういうデータが出てくるといった状態でして、35キロでも37キロでもいいんですけど、そこまで深いというのと幾何学的につなげるというのは、ちょっと不自然じゃないかなと。そうであれば、今、東大地震研でやっている当別断層の、佐藤先生たちがやっているものも、もっと深いところから来ているんだよという、東西圧縮テクトニクスからという話にもつながるんですけども、古い断層が再活動したのではないかなというのが、私の感想というか予想です。その証拠はと言われると。まだ全然そろえておりませんし。なので、あくまで感想レベルにしか過ぎません。そういう意見であります。

【岡田委員長】 ありがとうございます。大変難しい話で、そのメカニズムに触れてしまうと、どこに入るかどうかという話になるかもしれませんが、被害にかかわってくると、この地震を考えることによってこれまで想定してきた被害とは別に新しい被害になるのか、そうでないのか。先走ってしまいますけども、斜面崩壊とか液状化とか、そういったようなものが、この東縁断層帯の中で想定されていたのか。それとも、この地震にとって特異な被害であったのかというのはやっぱり、ちゃんと検証していかなくちゃいけないので。それがわかると、北海道にとってこの地震は新しい想定地震にしたほうがいいですよと、そういった話になっていくと思うんですよね。だから、これはどこかで検討する場を設けていただきたいなと思うんですけどもね。ぜひ道として、想定地震、それから想定以外も含めて、今回の地震を受けて見直す必要があるのかどうかということを、どこかで検討していただきたいと思います。

【平川先生】 済みません、ちょっと言い忘れた、1つだけ情報ですけど、多分、大津さんたちは既に情報をご存じだと思いますけれども、建築研究所の北さんという女性の方ですけど、すごくいい論文を書かれているんですけども、あれが多分、今のこの地震がど

の活断層帯の活動とどういふ影響があるかみたいなものを考えるのに、一番新しい、一番有用な資料だと思いますので、ぜひそれを使ってやられたらと思います。

【大津委員】 それは、ここでも我々は温泉のほうを長くやっています、地温勾配、従来の活断層というのは、20キロというのは、平均100メートルにつき3度ずつ上がっていきます。その中で300度に達する、それより熱いと岩石はやわらかくなりますので、そういう破壊を起こす深さはどこからという話なんですね。北さんの論文を見ても、従来、ほんとうはそこまで我々は考えるべきなんですけども、地殻が冷たくなると破壊が起こらない。そういう意味で、皆、内陸地震の研究者が、えっと驚くような深さの地震になったという。プレート境界型地震であれば、当たり前の話なんですけども、要するに、水や何かそういった冷却の構造がないと、こうはならないんですけど、その北先生のやつはそういったものを指されていると思っていますので、平川先生ご指摘のとおり、大変重要な論文で、それをよく読み込んで、周りの状況をよく整理して、先ほどおっしゃったように、想定地震について、今後検討していくかどうかという、座長のご指摘もそのとおりだと思います。

【岡田委員長】 ありがとうございます。ちょっと宿題とさせていただきたいと思います。あと、いかがでしょうか。

この地震は収束したんでしょうか。それとも、まだ活動は続いているんでしょうか。

【高橋委員】 まだ小さい地震は起きております。最近でも、震度1、2を観測するような地震が、週に1、2回あります。

【岡田委員長】 これからまた大きいというような地震が。

【高橋委員】 確率的には低くはなっていると思いますが、それでも、ないとは言えないので。

【岡田委員長】 ないとは言えないということですか。

【高橋委員】 はい。

【橋本委員】 小さい質問を1つだけ。今のご説明は、その四角い範囲の中のものから、それ以外の、この枠よりも北のほうには動きはないのでしょうか。

【高橋委員】 特に活発になったというところは見られません。

【橋本委員】 じゃ、枠の中だけで、その活動はおさまっているというような感じですね。

【高橋委員】 そうです。

【橋本委員】 ありがとうございます。

【岡田委員長】 あとはいかがでしょうか。

【高井委員】 このポータルページということで、先ほど、最後のページを紹介されていましたが、長周期地震動に関する観測情報を公開されていると思うんですが、これはかなり大きい値として、たしか報告、最大値ですよ。

【高橋委員】 そうです。4階級の4でした。

【高井委員】 そちら辺、規模と距離というか、その出てしまった理由というのと、もしこれがほんとうに、これはたしか千歳だったと思うんですけど、これがもし、いわゆる都市圏内だったらどういふことができるのか、そちら辺をちょっと教えていただきたいです。

【高橋委員】 大きくなった理由は難しいですが、確かに胆振のほうでは、それほど高層なビルも少ないので、この長周期地震動によつての被害というのはあまり報告されていませんが、同じようなことが都市部であった場合、高層ビルなどの上層階ではかなり揺れ

ると考えられます。

【岡田委員長】 まだ、あろうかと思いますが、ちょっと時間ですので。最後に総合討論の時間をとっておりますので、そこで発言をお願い致します。次、大津委員よりお願いします。



## (2) 斜面崩壊と液状化による地盤災害について

【大津委員】 地質研究所の大津です。それでは、私のほうから、斜面崩壊と液状化による地盤災害についてご報告させていただきます。

まず、次のページ、先ほどの詳細な報告がありましたので、これは省かせていただきます。

斜面崩壊なんですけど、この図に示します、震央とありますけども、震央のやや上に、赤い雲のような、お手元の資料のほうで見ますと、それが斜面の崩壊地のプロットでありまして、こういった震央の北側のほうで多く発生したと。それで、この間に四角い枠で囲んだ、ここの部分について、いろいろ全域調査をしているんですけども、代表的な地点をこれは示しております。

次のページです。右側から、幌内地区、厚幌地区、吉野地区、朝日地区、幌尻地区です。それで、吉野地区につきましては、ちょっと死者も出まして、非常に入りづらかった状況から、最近やっと調査に入っているんですけども、ちょっと今回の報告には含めておりません。ただ、状況についてはたくさん報道されていますので、ここでは割愛させていただきます。

まず、幌内なんですけど、いろんな斜面の崩壊があったんですけども、まずここで特徴的なのは岩盤滑りが見つかったと。これは岩盤滑りが起こったということでありまして、それを上空から見た写真がこれです。こういう送電線を基準に見ますと、これが続きなんですけども、ここの滑りのこれが起こって、400メートル下流に下がったという状況でありまして、そういった地質の構造から行けば、流れ盤のこちら側に向いている傾斜のせいで、幌内川の河道を閉塞したという状況になります。

これを横から見た写真がこれです。こういうのは新潟県の中越だとか内陸地震でたびたび、地滑りが起こっていますけども、これが2月29日の写真であります。その後の10月18日にはこのように冠水している様子が見えるといった、地滑りダムができているといったことになります。

以上が、岩盤滑りの事例でありまして、その次に、報道でも非常に有名になりましたのが、火山灰がたくさん崩壊したというところで、いろんなところで写真に載っています。

基本的に抑えておくべきなのは、厚真地域の主なテフラの位置で、樽前dの9,000年前のテフラ。それから、最終氷期のちょっと後にある恵庭aの火山灰。それから、支笏のカルデラを形成したSpfa-1というふうな、42,000年前の火山灰といったものが、非常に厚く堆積しているところであるといったところになります。

それからもう1つ、斜面崩壊の特徴を見ますと、この旧地形がむき出しになっておりまして、それで見ますと、もう非常に教科書的な、これは田村(1996)の、まさに教科書の図を持ってきたわけですけども、最終氷期以前に地形形成された、こういう緩傾斜の、こういった地形。それから、その跡を削っている下部谷壁斜面という、1万年以降の晩氷期から後氷期に地形形成されたものといったもので、こういったところには、恵庭a、こっち側のほうには樽前dが直接覆うといった層序になっています。

これは今回の調査だけじゃなくて、そのはるか以前に、そういった地形学的な検討や地質学的な検討で、非常に多くなされてきたところではあるんですけど、今回はそれが全部むき出しになって、よく見える状況になっているといった状況になります。

例えば、下部谷壁斜面の状況というのは、例えば、朝日地区の崩壊地を見ますと、こういった下部谷壁斜面のところの樽前dが崩壊していると。それをよく見ますと、ちょっとお見えになるかどうかあれですけど、こういう線がついているのは、まさにこういった崩

壊した堆積物が雪崩下ったような形で、条線がちゃんとついておりますといったことでして、これは削られて付着しているということです。それで、滑り面は多少水分を含み滑りやすい状態であったということが推定されるわけです。

例えば、樽前dはどういうところかというところ、こういう非常に緩やかなところもあるし、そうじゃないところもあるんですが、この基底のほうに向かってはちょっと細粒な部分があって、水を保持しやすく、下は、いわゆる火山灰土とかロームとかといっているものでして、水を通しにくい地層がある。

そういったものからこういったものが崩れたわけですが、ばらばらというイメージよりは、こういう層状の構造を保ちながら崩れたというのが今回の特徴で、これは地震性の高速地滑りとかそういったもので、これまで過去にも報告されてきたものの特徴と合致します。これなんかは幌尻のところにして、これは実は畑の中なんですけども、実は道路の路盤がもう地滑りで突出して、路盤がさらに出ていて、その上に樽前dが載って、またさらに樽前dが載っているという、何か3重のデュプレックスになっているんですけども、そういった複雑な構造を示しているんですけども、それでもそのもとの構造を保ったまま、ものすごい勢いでおりてきたということがわかります。

これは厚幌地区のテフラと土層滑りの事例であります。詳しいことはちょっと省きますが、厚幌地区については、厚幌ダムとか、そういったものの調査、道のダムとか、そういったもので、厚真町のほうの教育委員会で遺跡調査を行っていたわけでした。そのときに、ここに田近と書いています、元私の上司で、ここの委員でもありましたけども、田近、大津、そして厚真町の乾さんのこの3名の連名で報告を書いていますけども、何か変なものがあるというって呼ばれて行ったら、こういう状態にして、こういった過去の地滑りの跡もあって、この論文を書いたときには、地震性の地滑りだというふうに推定して出したんですけども、査読者に非常に、そういうふうに言える根拠は何だというふうに、いろいろ厳しいコメントをかけられたんですけども、今回、その実際のやつが出てきて、非常に類似した特徴を持っていると、共通した特徴を持っているということで、我々としては、やっぱり正しかったという思いを強くしているんですけども、これはこの形成時期から、石狩低地東縁断層帯に、そのイベントを結びつけたわけなんですけども、今回を見ますと、必ずしもそうとも言えない部分も出てきたなということで、はっきり地震性の地滑りはあるんだという、はっきりしてきたという面とともに、そのイベントについて、活断層ときちっと対応できるかどうかというのは、やはり難しい問題はあるなという感想を抱きました。ただ、過去にもこういうのがあったということは、この場で改めて報告させていただきます。

それから、これはちょっと先ほどの絵からずれますけど、安平川の上流のところ、このドローンを用いた写真測量から、地形を、こういったようになるということを、我々も調査の武器として持っております、こういったもので崩壊地の状況を示します。これが縦断面でして、この横断面を見ますと、この上側のほうは平ら、ハンモックというか、皿状のこういった構造で、先ほど田村先生の絵で示したようなことになっていまして。その下のほうは、削れた感じで、ややV字の形になっている、谷壁の斜面ですね、そういった地形の形になっていますし、テフラの層序もそうなっているといったことで、そういった上側のほうを見ますと、やっぱり恵庭aの部分の土層がより上、以上の上の土層からなって、それが押しているといったことが確かめられたわけです。滑り面の恵庭aとその下は、当然、その下にはSpfa1がありますので、それらが混じるロームといえますか、火山灰土といえますか、そういったものがありまして。しかも、このピンク色のやつという、ちょっと活断層調査でもずっと見ていて非常に懐かしいんですけども、そういったものの、

ぺたっとした火山灰土が見つまっているといったことで、こういったものが今後、発生の機構とかそういうところにかかわりがあるんだらうということで、解析を進めたいと思っております。

それから、ちょっと変わっているのが、これは右側が早来、それから左側が厚真に行く道路の、右側はずっと道路を行きますと橋本牧場に行くところの道であります。当時は塞がっていたわけですけども、幌里地区の、非常に緩斜面のこういう、緩やかな緩斜面しかないんですけども、こういうところでも長大な、この部分であります、土層滑りが発生しております、現場近くで見ますと、これが斜面、こういった緩やかな緩斜面、こういった緩やかな、チャンネルといったら語弊がありますけども、こういったごみと、そういう谷しかないんですけども、非常に緩いです。傾斜10度以下の沢型緩斜面ということで。テフラも同様なものがやっぱり見れます。ですから、これが非常に流動的に変動しているということで、ハンモック状に見えるような、地盤が動いたからこうなっているわけですけども、そういったもののテフラが堆積しているといった特徴を持っています。

斜面について簡単にまとめますが、最初に示したような岩盤滑りや緩斜面の谷底低地を示す。それから、大半は報道でもありましたように、火山灰層が、テフラ層がそのままの構造を伴ってくると。特に、樽前dテフラや恵庭aテフラなどがセットで、厚い軽石層の底面付近に滑りが多発したと思われまして、移動体につきましては、もとの層序構造をおおむね保ちながら崩壊したと思われまして。そういったものの証拠もたくさん見えました。テフラ層滑りにつきましては、傾斜20度から30度前後の斜面においては、先ほど斜面の地形発達史を見てもそれと合いますので、テフラ層滑りというよりかは、もとの地形というか、最終氷期からそれ以降にかけての地形形成にコントロールされていると思うんですが、そういったものに多いということで。これが最後までテフラが厚く残り得る緩斜面が残ったという結果であって、これが危険斜面ではないかという視点で、今後ちょっと解析を進めようと思いますが、まずは中身についてのいろんな数字的なものの検討というのはこれからやることになりますので、今後検討していきたいと考えておるわけでありまして。

それから、次に液状化による地盤災害についてご報告します。液状化が発生した地域で、こうなりますけども、地区をざっと示したもので、この全部が液状化したわけじゃないです。地区を大雑把に示しましたが、液状化の調査を行ったのは、その一部にとどまるわけですけども、例えば、震源域に近い厚真や苫小牧地域というのは港湾がありますので、当然こういった港湾なんかでは液状化の災害がやっぱり見られました。当然ながら、人工地盤に被害が集中と。対策が十分行われていたと思われる場所では、被害も軽微であったということ。これも昔から指摘されていますが、やっぱり旧河道や道路盛土でも発生しているのが見られましたが、一方で、明らかに旧河道と見えるような場所で起こってないという事例もあるので、この発生する、しないを分ける条件というのが、単純にこの旧河道だというふうに全部が言い切れるわけではないので、もうちょっとその辺の条件というのを精査しないとイケないというふうに我々のほうでは考えています。

それから、これは発生したときに、私ども、恥ずかしながら、倉庫のシャッターが開かなくて、シャッターが開かないということは車が出動できなくて、まず自分たちの職員の車で行ったという恥ずかしい事例があるんですけども、そのときにもう遠くの厚真のところには行けないので、まず札幌市から見ようというところで、いわゆる東豊線のところや、美しが丘、それから里塚のところの液状化の跡を最初に見たというのが、初動調査の最初でありました。

これはその分布図なんですけど、先ほど言いましたように、北区、東区のほうでは、過去

に開削工事、東豊線なんですけども、そういった場所に被害が集中しているというような地盤の変状がよく見られましたし、地震後も変動が継続していたと、していたが軽微となっていますけども、そういったものも見られました。

それから、これはもう報道で何遍も見ました、清田区美しが丘ですが、ここは私たちも記憶が新しいと思いますが、2003年の十勝沖地震、そこでも液状化が起こった場所として、その場所の近くで今回も発生したということで、そういう意味では、あそこかという、我々としてはそういう記憶がまだ残っていたところでありました。

そういったところではあったんですが、これが変状した範囲や、そういう亀裂があった場所と、噴砂とかそういった場所をトレースしたところですが、これは2003年のときもそうでしたが、旧河道のところの谷埋め盛土、そこで発生したという結論でおりまして、そことほぼ同じ場所で起こっていますので、そのフレームワークは変わらないわけです。ところが、2003年のときには起こってなかったはずの里塚で、たくさんの地盤の陥没と土砂流出が発生。特に土砂流出が、こういうふうに車が埋まるほどで、これも報道で、ジャージャーといったら語弊がありますけども、そういう土砂が流れているのを見て、非常に驚かれた方も多いかと思います。この地盤の陥没と現在の変動は、減速しつつも、続いているというような、このとき、そういったところでありまして。

これもそういった状況をプロットしますと、この緑色が軽微な住宅傾動などが発生した例ですし、赤はもっと顕著、それからこの青印が、地盤が一、二メートルはっきりと陥没した場所、それからこの茶色の部分が、土砂が流出して堆積した場所という、この部分が出たという結論に今なりつつありますが、こういったものの部分が何に対応するかというのは、これが旧地形の谷地形のやつの上に、先ほどの図を載せたわけですけども、こういった旧の谷地形に大体ぴたとはまるわけです。ですので、こういった部分では、今までのストーリーどおり、谷を埋めた盛土が液状化したんだねという。しかも、火山灰を再利用していますので、火山灰性のところがつきます。ところでありまして、もう1つ問題がありまして、そういった発生したところはいいんですが、発生しなかったところもあるわけですし、全部が同じストーリーで全部がそうなったわけではないということも大事なところで、それを分ける条件は何だったのかということもまだ検討中でありまして。

ちょっと戻りまして、時系列を見ますと、地震発生後に直ちになったというよりは、住民が異常に気づいて外を見たら、泥水が轟音とともに流れていたということと、揺れがおさまったころ、住民が外に出たら、家がギシギシと音を立てて傾いたというように、多少の時間間隙を置いて、そういったものがどんどん進行していきまして、地震直後は目立った変状がなかったんですけども、朝になったら傾いていたということですね。それから、1週間から2カ月経過した時点でも、家の傾きが増加しているといったように、そういった変状が、スピードには違いがあるにしても、そういったように続いているといったことが特徴になっています。

これはその過去の土地利用の状況と、その起こったところを対比したわけですけども、当然、谷のところ、それから農地があったところ、そういったところを埋めた場所が液状化したところが見れるわけですけども、先ほど言いましたように、じゃ、起こってないところはということの……。

今現在、科研費が緊急でつきまして、新潟大と共同で、科研費は北大を含め、もっと大きなフレームワークで、そういった調査なんですけども、液状化のみについては新潟大と共同でやっています、ボーリングをさせてもらうお金がつきまして、それでその盛土の中を見ますと、ほぼN値ゼロの火山灰の細粒化のある盛土の地層があるといったことが確

認できています。今まさに解析中で、掘ったデータをプロットしたので、こういう状況があるというをご報告できるのみなんですけど、そういったものが層状にあるんじゃないかという、これがその後形成されたと思いますが、こういったものが振動によって液状化して流出したのではないかと。陥没部の堆積と流出土砂量はほぼバランスしていることから、そういったものの説明ができるんじゃないかと思いますが、最終的に言いますと、なぜそういった地層が、盛土の中ですけど、そういったものがなぜできたのかとか、その直前の状態はどうだったのかとか。それから、2003年の十勝沖の地震の際に被害があった場所は、なるほどとも言えるんですけど、では、なぜそのときは被害がなかったのかとか、そういったものの説明についてはまだまだこれからと……。

以上、簡単ですが、報告です。

【岡田委員長】 ありがとうございます。それでは、ご意見、ご質問をお願いします。

【平川委員】 済みません、いつもいきなりですけど、3つ教えてください。1つは、僕は9月の地震の3日前から札幌入りしていて、前の日が台風が通過した日ですよ。北大の構内の中でも、大きなポプラの木が倒れていたりなんかしていましたけども、あの日の雨については、例えば、アメダスデータなんかで、胆振のほうについてはデータをお持ちでしょうか。それが1点です。1つずつ行きましょう、

【大津委員】 いや、きちんとした精査はしてないんですけども、一応住民の聞き取りや、今後、実はそういったきちんとしたデータに基づいてなんですけど、一応聞き取りとかで見ると、晴れていたというか、そんな雨がザーザー降っていた状況ではなかったといったことは聞き取っています。

【平川委員】 わかりました。ありがとうございます。それから、4,600年前から2,500年前の間に地滑りを起こした地層の証拠があると、大きなね。

【大津委員】 はい。

【平川委員】 それは1つ前の地震にかかわるかもしれないし、かかわらないかも、その辺はわからないと。

【大津委員】 はい。

【平川委員】 思い出したのは、北大の構内、キャンパス内の低いところ、ほとんどどこでも出てくるんですけど、それから、南のほうは恵庭の黄金遺跡とか、その辺まで考古の発掘現場なんかでどこにでも出てくるのは、ものすごい液状化が十二、三世紀に起こっているんですね。だけど、今回のほうまで行っているかどうか、そこまでわかってないんですけども。つまり、それはどういうことかということ、今回の地震の震源よりももうちょっと、例えば、北に震源があった場合には、北大の構内でもすごい液状化がベタベタに起きる。その南は恵庭の辺までは確実に行っていると。今回の震源とは違うのがあり得たのではないかということです。でも、今回の崩壊、崩落現象には、その十二、三世紀のやつはほとんど指摘されてないですよ。

【大津委員】 はい。

【平川委員】 多分ないんだと思うんですけども、そういう意味でさっきの活断層のどこの部分が活動したかということも含めて、この土砂崩壊現象というのはすごく意味を持っていると思いますので、ぜひその辺のところも少し広げて、分析、解析されることをお願いしたいと。

【大津委員】 大変難しいと思いますが、頑張ります。

【平川委員】 もう1つあります。僕はなるべく、もう定年退職じいさんはなるべく近寄らないようにしているんですけども、10月の終わりに、この仕事とは全然別に、襟裳

岬に行く用事がありまして、苫小牧から襟裳まで日高道を行ったわけですが、あの日高道の路面がほとんど、ちょっとした構造物、例えば、農道がそこを通るときに、下をコンクリートで覆ってやるところを、土砂がかぶせてありますね。あの手のところ、あらゆる構造物のその前後のへりのところ、それが完全に陥没していたらしくて、そこが全てアスファルトで応急処置をしてあるんですね。もう何百カ所だと思います。だから、今行っても、車で行くと、まともに同じスピードで走れないです、ガタガタになっていてですね。その日高道も広い意味での液状化を起こして、道路面、高速道路の盛土が流動しているんだろうという、そういうふうに見えるんですけども、その辺の分布、応急処置の箇所とかそういうのは、この仕事の中に含まれているんでしょうか。

【大津委員】 先生がご指摘なさって、その門別の競馬場とか、それは道のほうから呼ばれていましたので、うちのほうでも見に行っているんですが、そのもっと南のほう、南というか、そこについてはちょっとまだ手が回ってないというのが現状でして、今後、そういうのも含めて。

【平川委員】 いえいえ、競馬場じゃなくて、高速道路の路面です。

【大津委員】 わかります。高速道路が最初に変状を起こしたので。

【平川委員】 それはぜひ、高速道路の公団に行けば、どこでどういうふうに処理したかというのは、場所はきっとわかっているはずですから、それはぜひ手に入れることを希望したいと思います。

【大津委員】 わかりました。ご指摘どおりしたいと思います。

【岡田委員長】 道路管轄が、国と道と市とかというのが、なかなかその辺について難しい問題があると、以前に、土木の先生たちと議論したことがありますけども、やっぱり縦割り行政の弊害が災害時には際立ってくるようです。情報共有をどのようにしていくかなど、しっかりと研究していかなきゃいけない問題ですので、なかなか難しいとは思いますが、よろしくお願ひしますね。

【橋本委員】 質問というよりは、直感で構いませんので、ご意見を伺いたいのので、2つほどお話しします。この地震が起こりましてから4日後に、驚くべきことに、この道庁の情報政策課におられる喜多さんという方が、GISデータで、この地滑り地の空間データを作成して公開されたんですね。ですから、地震が起こってから3日目、4日目には、我々でもGISで分析ができるような形になって、その面積の広さに驚いたわけです。最初、政府の発表が14平方キロメートルだったと思うんですが、やってみると、30とか35とか、下手をすると40を超えるぐらいあるわけなんです。これは東日本大震災に比べて、地震のエネルギー、マグニチュードでいうと、それは非常に小さい地震なんですけども、地滑りのあった面積は東日本大震災の7倍とか8倍とか、すごい大きなものだと。そういう状態が起きたのは、この火山灰が原因であるというふうな解釈でいいのかなと、ずっと思っていたんですが。その火山灰地であるから、このレベルの地震でもこんなに広い範囲で地滑りが起こったという解釈で、よろしいでしょうか。

【大津委員】 ちょっとまだ断定できる、いろいろ力学的なものを考えなきゃいけないので、そこは非常に大雑把なコメントになってしまうんですが、たしかに火山灰の厚さとかそういうのが厚いところで起こっていますので、あるとは思いますが。あるとは思いますが、それが全てじゃないというのは、その起こっているところの火山灰の斜面全部が崩れていればいいんですけども、あるところからぱたっと、隣の斜面から起こってないというところも分布でありまして、そうやって見えていまして、要するに、下の地層の共振の関係と上のテフラとの関係をあわせて見ないと、今の部分ではちゃんと説明は。大雑把には、こ

の火山灰のところだよというふうなのでオーケーなんですけども。

【橋本委員】 やっぱり共振とか……。

【大津委員】 下の地盤というか、岩盤との緩みですね。それから、地層の、具体的に言いますけど、川端層とか軽舞層とか、そういった特定の地層のところの分布しているところの上の斜面で、またそういうのが見えていますので。ただ、それがまた全てじゃないので、それをクロスして考えなきゃいけないと思うんですね、火山灰と。そういう足し合わせだと思んですが。その辺については、強振動については我々の研究所でノウハウがないので、そういう先生方とともに検討していかなきゃいけないんじゃないかなとは考えていますが。まだちゃんと手をつけられてないというのが現状です。

【橋本委員】 ありがとうございます。共振動、その他があるにしても、やはり火山灰というのが無視できない原因であったということ。

【大津委員】 火山灰とその下の火山灰土ですね。そのセットで来ていて、それが滑っていますので、そういう層構造ですね。

【橋本委員】 ありがとうございます。

【岡田委員長】 ほかにいかがでしょうか。

【岡田委員長】 今回、地滑りで悲惨な災害になったんですけど、これは急傾斜危険地域としてちゃんと事前に把握していた場所なんでしょうか。

【大津委員】 急傾斜に含まれる場所も確かにあるんですけども、とてもそういう高さじゃないところも。あの土層自体が崩れてきたら、木造の家屋はひとたまりもないんだなという、そういう現場も見せられていて、ちょっとそういう急傾斜かどうかというだけじゃ済まない。というか、対策を今後とれるかどうかというのも、紋切り型で行けるところはいいんですけど、そうでないところも結構多いんじゃないかというのが、まだちょっと感想レベルで、先生、申しわけございませんが。

【岡田委員長】 いや、被害想定していて、それが住民に十分に伝わっているのかなというところが非常に気になる場所なんですよね。その被害想定を見ると、例えば、土砂災害の危険性があるポイントというのは記載されていますね。それから、液状化についても液状化の可能性というのがあるんですけども、その結果としてどういうことが起こるかという被害内容についての記述が全くないんですよ。そこまで踏み込んで住民に伝えることというのはできないんでしょうか。

【大津委員】 難しいですね。いや、それは今回の地震だけでなく、豪雨災害とかが起こったときにも、日高の特徴は、丘陵地の横に、昔、多分風対策だと思うんですけども、そこに住居を構えていますよね。吉野地区も典型的にそうですよね。その斜面が落ちてきましたというストーリーですので、危ない危なくないというよりも、あの土地利用の特徴ですよね。それはあのあたりでは当然というか、その中に畑だとか、草地とか、田んぼとかそういうのを広くとるためには、なるべく家は山側に寄せるべきだし、そして、風とかそういうのを考えたら、やっぱり。今だと構造が大分強くなっていますので、そういうことは心配ないはずなんですけども、やっぱり旧来の考えで行けば、山側に寄せて風をよけると、そういったものの考えがあって、今のその土地のその利用が進んでいますので、それを抜本的に変えるべきかどうかという議論になるんじゃないかなというふうに私は……。

【岡田委員長】 非常に大きな話なので、一番最後のところでまた議論をしたいと思うんですけども、今回の図面をたくさん見せていただくと、すごくマイクロゾーニング的な話が出てきましたので、これは道というよりも、ほんとうは市町村レベルでの情報の提供の仕方になると思うんですよ。ここは北海道なので、市町村をサポートする立場にある

ので、そこまで踏み込んだ情報公開というのはなかなか、お金のこともあるのでできないと思うんですけども、住民に直結する詳細情報を収集し公開するというのは、やはり市町村を道のほうがサポートしていかないと、住民に十分伝わっていかないんじゃないかと思うんですよね。だから、その辺の仕掛けを、道は自治体にどのような情報の提供の仕方があるのか、何かその辺のちょっとご意見でも感想でも何でもいいんですけども、あれば。

【大津委員】 道としてというのは、ちょっと。

【岡田委員長】 すぐにはお答えできないかもしれませんが、何かちょっと市町村をどうやってサポートしていくのかということ、この委員会の中でも少し議論していった方がいいんじゃないかなと思って、ちょっと感想として持ちました。

【大津委員】 今、地質研究所としては、調査は行ってきましたが、地域に情報を提供できないという状態で、やり続けてきたという状態ですので、今後そういった情報をどう提供して、しかもどのように提案していくかということですね。それから、先ほどの対策というの、豪雨による対策とか、そういったものは建設部が進めているわけですけども、この地震についてはどうなのかというところですね。それは費用の面もありますけども、土地、住まいをどこにするかというところのお話になりますので、それはむしろ先生のほうがご専門ですので、全部お任せしたいんですけども、そういったものをどうすべきかという考えがまとまれば、そういった実態把握と今後の対応というか、そういったものは、うちとしても考えなきゃいけないテーマであるというふうには思います。

【岡田委員長】 ありがとうございます。まだご意見があると思いますが、ちょっと時間がないもので、最後にまとめてお話しさせていただきます。

では、次、順番を変えまして、戸松委員のほうからよろしくお願いします。



### (3) 木造建物の被害について

【戸松委員】 道総研北方建築総合研究所の戸松と申します。岡田先生のほうとちょっと順番が入れかわりましたので、資料のほうなんですけれども、後ろのほうに2つとじております、平成30年北海道胆振東部地震による建築物の被害に関する調査結果というものと、それともう1つ、同じく北海道胆振東部地震の建築物の基礎地盤被害に関する調査報告ということで、2つ載せております。これは私どもの研究所と、それから国の建築研究所、それから国土技術政策総合研究所と、それからベターリビングさんと共同で調査を行いまして、その結果を取りまとめて公表しております。きょう、その内容について、少しご報告させていただきます。私のほうは、個別の建物被害状況についての説明という形になっております。この2つですね。この調査はこういったメンバーでやっております、それぞれ震災後に現地へ入って調査を行ったということになります。

今回、実は建築の業界は、この震災の起きた日は建築学会がちょうど仙台であって、ほぼ関係者は皆、そっちにいて、まずどうやって帰ろうから始まって、何とかたどり着いて、そのまま私の研究所のメンバーも、旭川にあるんですけど、旭川に帰ることなく、そのまま札幌にいて、随分長い旅になってしまったというふうな形になっています。

それでまず、むかわ、厚真、安平、胆振管内の建物被害について、簡単にご説明をさせていただきます。

まず、むかわ町ですが、映像でもごらんになった方が多いと思いますが、役場がありまして、ここが商業系の用途地域の多かったところに、道路沿いに、店舗併用住宅などがかなり並んだところ、そこが、この道路沿いにかなり建物が被害を受けたという状況になっております。ちなみに、ここにK-NE Tの鶴川があるというようなことになっています。

調べた建物の被害状況なんですけども、ごらんいただければわかりますように、この周辺が商業系の用途地域ということで、店舗が非常に多かったということになりまして、かなり1階の部分の傾斜が非常に多かったというようなことがわかっております。

細部を見てみますと、やはり柱と土台のところの構造が非常に短くて、やっぱりこれぐらいの揺れが入ってくると、ひとたまりもなく抜けてしまったというようなことがわかります。

それから、やはりこの辺で多かったのは、こういうふうには、これは昔から言われていることですが、木造住宅の下地の部分、これがやはりこの開口部周辺から雨水が入ってきて、かなり腐っているというようなのが、今回もこれまで言われていたとおりのような状況の被害が報告されていると。ただ、一昔前とちょっと様相が違うのが、最近の建物、外装がサイディングを張ってしまうので、被害を受ける前は外から見ても、非常にわかりづらいというのが今回あって、なかなかその辺が、ぱっと見た目から単純に古いとかの判断が非常にしづらくなっているというようなことが言えております。

これも同じような建物です。完全に1階部分が崩壊をして潰れているというようなことになっています。これぐらい潰れてしまうと、もはやもうどうにもならないんですが、ちょっと緊急的な補修の段階、こんなジャッキでとりあえず柱を持ち上げて、かろうじてその後の余震での倒壊を免れることをやっているというようなことで、これがこれでいいのかどうかというのも非常に悩ましいところなんですけど、臨時的な補修をして、何とか崩壊をとりあえず食い止めていたといえるような状況の建物もあります。

これは同じように、やはり2階部分、1階部分、これはこの地域にあった地区の自動車整備工場の建物でして、オーナーさんからちょっとお話を聞けたんですが、やはり古い店舗を買い取って、使っていたということになって。後ろのほうに増築をちょっとして使っ

ていたというようなことになっています。当然、この前側と後ろ部分で壁の量が変わっていますので、きゅっとねじれて、そのまま崩壊をしたと。隣にあった交番の車庫なんですけど、そこでかろうじてひっかかって、その部分でとまったというようなことになっています。やはり同じように、短いほぞで、とりあえず柱が載せているだけというような程度のもので、やはり揺れにひとたまりもなかったのかなという思いがあります。

これも既に使われてなかった店舗なんですけど、外目に見ると、おそらくこれは柱が太そうに見えるんですが、今回、モルタルが割れているのを見ると、通常の普通の家で使うような柱を4本束ねて、柱型にしているというようなものですから、やはりこれが腐っていますので、ここをとめていたこの下地の板が外れちゃうと、ほとんどきかなくて壊れてしまう。完全に途中で折損しているような状況で、こんなようなのが出ているということです。

この辺の建物を実際に細かく見ていくと、ちょっとこれが今まで我々の中でも想定してなかったんですが、蟻害を受けている建物が比較的に見られていました。これまで北海道でシロアリの建物の被害というのはあまり検討されてきてなかったのですが、やはりちょっと今回は蟻害の発生が見られていると。森林総研のデータなんかを見ましても、やっぱりシロアリの北限がかなりもう名寄のほうまで行っているということですので、やはりこの辺、今後、これまでは単純に腐れの問題といえば、湿度が高い、昔の住宅の工法のせいなんですけど、高い湿気が建物の中に残って腐っていたというようなところだけしか思ってなかったんですが、ちょっと今後、蟻害についても注意が必要なのかなというように思っています。

これは極めて伝統的な建物でして、むかわの駅通なんですけども、こちらは、特徴としては、集合煙突がちょうどここに建っていたのが倒れたと。これは当時行ったときには既にずらしていたんですけど、本来はこれがそのままバタンと道路側に倒れて、車道のほうまで飛び出た跡が残っていたということで、発生した時間がやっぱり早朝ということで人通りもなかったんで、事なきを得たんですけども。集合煙突の被害が今回も見受けられていると。ただ、幾つか見ていくと、今まで集合煙突というのは上のほう、屋根から上の部分が折れているというような被害がこれまでの地震だと多かったんですが、今回幾つかやっぱり集合煙突自体が丸ごと建物躯体から引き裂かれているというような壊れ方をしているものが、幾つか散見されております。

同じように、これは店舗が完全に崩壊していて、1階部分は完全に圧壊している状態と。一応、鋼材を入れて、店舗で間口が広いので、補強するために当時、鋼材を入れたんですけども、結局、柱部分、柱脚部がこれだけ腐っていますので、そのまま1階部分が潰れたというようなことになっています。

次に、鹿沼のところ、今回の気象庁の震度計で震度7が観測されたところになります。それから、厚真町のこの辺、こういったのを幾つか見てきています。

まず、震度計で震度7を記録したところに小学校がありまして、これが被害を受けていたというようなことになります。見ていただければわかるんですけども、古い校舎は、どうも増築したような部分なんですけど、そここのところで建物がこのように引き裂かれているような形で、建物の被害を受けているということです。

鉄筋なんかも出ているんですけど、やっぱり古いですから、丸鋼を使っている程度というようなことで、それほど強いものではなかったというふうには思っています。

中の状況なんですけど、家具等の転倒とか、体育館の天井材とかが落ちたんですけど、こういった被害が受けられているのが見られると。

実際には、この震度計のところには地割れがかなり走ってしまっていて、この先、地盤の下がずれて、そのままその延長上で建物が引き裂かれたというような壊れ方をしているということになってきます。

その周辺なんですけれども、ほかにも幾つか建物があるんですが、近くにあった神社の鳥居なんですけど、こんな塚ですから、ここから外れて壊れたり、灯籠が落ちているというような被害が見受けられています。

報告書には載せているんですが、近くに地域の公民館みたいな建物があるんですが、震度7が出たところのすぐそばなんですけれども、多少室内の内装材が剥がれたりというのはあるんですけれども、躯体としてはほとんど無被害というようなことで、震度7としての、正直言って、それぐらいの規模の揺れの被害はこの周辺ではあまり見られなかったというような状況があります。

次に、安平町のところになります。早来駅周辺のところですが、こういったところの建物をちょっと見てきております。

この辺はちょっと古い組積造というか、レンガ造のものがやはり多くてですね。ただ、純粋な組積造というよりは、木骨でやって、外装にレンガや石組みをしているというようなものの被害が見受けられています。

これはレンガの建物なんですけれども、やはりこの外壁の面があった歩道部分に、かなり散乱しているということになっております。

これもやはり時間が今回、早朝ということで、人通りが少なかったことが功を奏したんですけれども、日中でもし人がいれば、やはり人的な被害についても発生が、おそらく十分にあったんだろうと思っています。

このときは、地震が起きてすぐ次の日ぐらいに初動でちょっと入った者がいまして、私たちはその数日後に入っているんですが、オーナーさんの話を聞くと、やっぱり建物の被害の傾斜が進んでいるというようなお話がありまして、このときは、進んでいるんだけど、どうしたらいいのかがわからないというようなことのお話を聞かせていただいております。

同じように、これも近くにあって、どうも下が喫茶店みたいな建物で、実はこの上に建物がもう1層載っていました。それが完全に崩壊したということで、むかわ町のほうとは違って、2階部分のところが崩壊をしていると。1階部分はこんな感じで残っていたんですが、そんな被害を受けたものがあります。

これは近くにあって酒屋さんなんですけれども、やはりこの石がかなり崩落しているような状況があるというようなことがあります。

この辺は非常に文化財に指定されるような古い組積造のものが結構残っておりまして、やはり壁にひび割れが入っているものも見受けられています。

こちらは赤いのが見えると思いますけれども、応急危険度判定ですね。地震後に応急危険度判定に道庁と私どもの研究所のメンバーも入ってやっておりまして、かなり早い段階で、このような危険性については情報提供をさせていただいたというようなことをしております。

ほかにも、こういう通常のもルタルが剥落したものですとか、同じようにその周辺の店舗なんかは、こういった柱部分、どうしても雨水とかが当たってしまうようなところが、かなり柱が腐っていたりとかというような状況がかなり見受けられたということです。

今回の胆振の3町の建物被害のところから見ると、やはり時間が今回たまたま早朝ということで、店舗併用住宅の場合、大体住居部分が2階とかの方が多いので、そういう意味では、揺れによって建物が潰されて死者が出るというようなことは避けられたんです

けれども、これが時間がちょっとずれていると、どうなっていたのかなというような懸念は大いにあるというふうに思われております。

ただ、被害の出方については、これまでの震災で言われてきたものと大きく変わるものではないんですけれども、北海道で蟻害というのが今後ちょっと心配されるというようなことが、1つ最初の調査の中で出てきているというのがあります。

それともう1点は、ちょうど、むかわ町のところ、あそこのところで、ある道路沿いに建物の被害が極めて集中したと。その原因についても今後、検討が必要だと思っております。

次に、清田区の液状化に関する地域の建物被害について、簡単に報告いたします。先ほど大津委員のほうから、液状化のいろんな話についてはお話がありましたので、私のほうはそこに入って悉皆調査を行っておりますので、その結果について取りまとめたのを簡単に報告いたします。

こちらが調査したエリア、このエリアを全通調査したというようなことになります。これが全138棟の地盤の変状の有無ということで、それぞれ、先ほど大津委員のほうからの話がありましたけども、全ての地域というより、やっぱりある場所に特定して地盤の変状があったということです。上部構造の被害の有無も見ておまして、地盤の変状とおおむね傾向は一致して、上部構造自体のゆがみも出ているというようなことになります。同じく、基礎被害の分布もこのような形で出ていますというような状況です。

それと、実際にその基礎の立ち上がり部分の傾斜の角度と、その傾斜の方向についてもいろいろ調べておまして、今とりあえずこのような形でまとめているんですが、やはり同じように、地盤の被害の場所とおおむね一致をしているというふうな傾向が見られているということです。

ここは今、分析中でして、あまり細かいところはまだ報告できななんですけれども、清田区の悉皆調査の結果は今、こんな4つの点で検討しておまして、基本的には、これは予想どおりなんですけど、地盤沈下が基礎の傾斜に影響しているというようなことと、基礎の傾斜方向は、やはり地盤沈下と傾斜の方向がおおむね対応しているということで、基礎の傾斜が大きくなると損傷被害も大きくなると。上部構造に関しても、地盤沈下が少なからず影響したというようなことが示唆されるということで、今回の調査の結果、建物の被害自体は地盤の影響を強く受けているという、比較的、極めてわかりやすい結果にはなっておりますが、今度はその辺の被害規模の状況とか建築年代とかの細かいデータもありますので、その辺については今後、分析を、参加した機関とともに進めていこうと思っております。

ということで、私からは、報告書、詳細は添付した報告書のほうをごらんいただければと思いますが、その概略についてご説明させていただきました。

以上です。

**【岡田委員長】** ありがとうございます。ご質問、ご意見をお願いします。

**【岡田委員長】** いろいろなお説明の中で、教訓があったんですけども、これだけは、新しい、道民に対して言っておきたいというふうなことはありますか。

**【戸松委員】** 今回、蟻害が出てきたということで、シロアリについての問題についてはこれから考えなければいけないだろうということが1点ありますが、あともう1つ、やはり、この築年の古い店舗併用住宅のですね、やっぱり現地を見ていると、どうしてこういう構造躯体というか、建て方になっているのか、当時のことですからあれなんですけれども、今のレベルから見ると、相当構造的には課題の多いものがあるって、それと知らず

に使っているのか、知っていて手を打たずにいるのかはあれなんですけれども、いま一度、特に店舗の併用の住宅を利用されている方は、今回たまたま夜間で、お客さんへの被害がなかったんですけど、これがもし日中で、お店に来ているお客さんに被害が出たらということを考えて、いま一度、その対策をきちっと打っていただきたいと思います。特にこの地震の後、ちょっと広尾のほうの商工会から呼ばれて、建物が不安なので見てほしいと、幾つかの商店を見させていただいたんですけども、やはり地方に行くと、まだこういう小さな商店にお客さんが、特に小さいお子さんが結構、お小遣いを握り締めて買いに来ているのがありまして、それを思うと、やはりその店舗のオーナーの方については、いま一度、この辺は真剣に捉えていただければというふうに思った次第です。

【岡田委員長】 ありがとうございます。いかがでしょうか。

【橋本委員】 どうもありがとうございます。大変興味深い結果でございました。私も、こんなに詳しくはないんですが、いろいろ道を回りまして、印象に残っているのは、早来神社なんですね。周りにも古い家がたくさんあって、かなり震源にも近いので被害が出ているのかと思いきや、一般の住宅にはあまり被害が出ていない。しかし、その市街の中心といいますか、少し小高いところにある早来神社のほうでは、大きな石づくりのものが倒れていたり、神社の鳥居の奥の社殿、建物が、屋根が落ちていたりという、非常に激しい被害だったんですね。谷岡先生がいたら、そのときの議論をうまく言っていただけたと思うんですが、おそらく非常に短い振動、振動周期が短くて、一般の住宅よりもそういう石づくりのものの方に影響が出たんじゃないかというご意見だったんですけども、今回の地震の特性というのは、そういう短い周期の振動によるものというふうに考えていいのかということと、もう1つは、そういう振動ごとにやっぱり被害の大きさが違うのであれば、想定にも何かそれを生かす必要があるんじゃないかと、そういう考え方でした。もしご存じでしたら、お願いします。

【戸松委員】 一応、お手元に配った資料のほうの30ページに参考で、そこではかられている地震のスペクトル等を載せているところになります。それで、31ページのところで、鹿沼の応答スペクトルの比較なんかをしているんです。そういう意味では、それなりの強い揺れが1秒ちょっとのところに入っているというのはわかっているんですけども、住宅の被害に関しては、何かそこを議論できるほど健全な建物ではなかったというのがあるのかなと思ってまして。共振動との関係は、どうでしょう、高井先生から何かコメントをいただいたほうがいいのかと思うんですけども。

【高井委員】 今回の早来に関して見ますと、ちょうど戸松さんの資料で31ページ目のところに、加速度応答スペクトルというのが書かれていますけれども、これは、まず早来に関しては、大抵今までの地震、過去の被害地震から、やっぱり一、二秒で、ここの横軸に周期が書いてあるんですけども、1秒から2秒のところでは応答が大きいスペクトルが危険であるというふうに言われているわけです。それから考えますと、この早来の記録に関しては、そこからちょっと外れている短周期側で、加速度が大きい、速度が大きいというようなものなんですけれども、これは追分に関しても同じでして、非常に大きい加速度が出ています。これは間違いないことなんですけども。それで、下の図面を見ていただくと、この赤く塗ってある鹿沼とK-N-E-T 鶴川に関しては、過去の地震と比べましても、1秒から2秒で、非常に大きい応答が見られるような地震となっていますので、こちら辺、もし、例えばですけども、兵庫県南部地震のときの鷹取と同じような建物が周辺にあった場合には、それなりの被害が出たというふうなことが考えられるというふうに考えますので。先ほどの神社に関して見ますと、石づくりが短周期であることは間違いないんです

けれども、神社といった時点で、多分木造の、しっかりは見てないんですけども、木造の建物だと考えたときには、それなりに周期の長い建物ではないかと思うので、簡単に、非常にマイクロのところ、どういうふうに短周期と長周期が変化していたということは、なかなか判断がつきにくいところなんですけども、短周期の地震動が卓越していた地域であることは間違いないというふうに思っております。

【岡田委員長】 この参考図を見ると、かなり大きな応答スペクトルを示しているんですけども、この記録がこのむかわの代表的な揺れ方であったと言っていいものでしょうか。この辺はどうお考えでしょうか。

【高井委員】 距離で見ただけであればわかると思うんですけども、これは戸松さんの図でいうと、代表するというのがどの範囲まで言うということになると思うんですけども、例えば、この戸松さんの図面でいうと、6ページ目のところに、K-NE T 鶴川という緑色のマークが振ってあるところ、これが先ほどのK-NE T 鶴川の観測記録が得られたところになるわけですけども、この付近の記録、被害ということは、この記録で説明できるのではないかなというふうに考えておりますが、むかわでもほかに、例えば、西側のほうに行きますとまた変わってくるでしょうし、そこら辺全体を代表するということと言えるかどうかはわかりません。

【岡田委員長】 橋本先生、よろしいでしょうか。

【岡田委員長】 応急危険度判定をやられていたと思うんですけども、住民にとっては、これはそこに住み続けられるかどうかの判断を先にやってくれるので、非常に好ましいものだと思うんですけども、今回、停電がかなりあって、それからあと、道路がなかなか行けないということで、その辺の人員確保はどうだったんでしょうか。何か機能したんでしょうか。

【戸松委員】 人員確保については、道の建設部のほうから我々の方に依頼もありまして、道の建築職と私たちで現地に入った。被災したところを広範囲に悉皆にやっただけじゃなくて、被害が特徴的に集中している場所に応急が入ったということで、とにかく早急にまず情報を提供するという意味では、スムーズに対応できたのかなと。ただ、やっぱりそのやっているところから、やっている最中に、他の場所からも見てほしいという話も出たんですが、そこについては、やはりその被害の量の過多、量の多さを踏まえて判断をして、そういうところには入らなかったというようなことをしております。結果的に、その後の2次的な建物の被害が進んで人的被害が出たというようなことはなかったですので、結果としては、非常に速やかに、起きて2日程度でまず終わらせましたので、そういう意味では速やかな対応ができたというふうには思っております。ただ、今回、この被害棟数の規模だから何とか、しかも札幌圏という、札幌は判定士が多くて、車でも何とかたどり着ける場所だったのでうまくできましたが、今後、遠隔地ですとか、さらに道路がほんとうに1本しかなくて孤立するような場所で起きた場合にどうなのかというのは、課題として残っているというふうには思っています。

【岡田委員長】 ありがとうございます。いかがでしょうか。ちょっと私のほうからも関連の報告がありますので。

#### (4) 住家被害分布について

【岡田委員長】 私のほうからは被害分布ということでご報告いたします。被害想定でもかかわってくるんですけども、被害というのは地震動入力、ここでいうと、ハザードと言っているものですね。それから、Vulnerabilityと書いてありますが、これは建物の耐震性だということです。地震動入力が決まれば、建物の耐震性に関する地域による違いが、この被害の様相を決めるということです。

それで、いろいろ調査を計画しているんですけども、今のところ、実行できているのが、そのアンケート震度、この揺れの強さをアンケート震度で求めるというものと、それから、被災3町について、地域を限定はしていたんですけども、そこの住居被害の悉皆調査というところを行いました。

まず、アンケート震度についてです。この図は気象庁が公表された震度分布を図にしたものです。これだと気象庁は、厚真町鹿沼で7ということですが、K-NETの計測震度がここに表示されています。それに対して、アンケート震度を比較したものです。それから、建物、木造住家に影響すると思われる震度という意味で、境先生の境震度というのが提案されていますが、それを比較すると、気象庁の震度、それからK-NETを使った計測震度、これに比べると、アンケート震度というのは小さく出ているわけです。これは当然でありまして、計測震度というのは、その点、先ほどちょっと質問させていただいたんですけども、どのぐらいの地域の広がりカバーしたものなのかというのがちょっとわからない。地震計が置かれているところの、その震度ということになります。それに対して、アンケート震度というのは、住民に対して回答してもらうので、そのエリアに住んでいる住民の平均的な震度が求まるということで、一般的に計測震度よりもアンケート震度のほうが小さいわけなんですけども、被害の様相とは相関が高いのではないかとされています。道の協力を得まして、全市町村に配布しました。残念ながら、まだ厚真町から回答はないんですけども、被災地中心とその周辺を全部、ほぼカバーすることができました。

これを少し平滑化して示したのが、こちらになります。先ほどの気象庁の震度分布と同じです。それから、計測の震度分布図、これも平滑化したんですけども、ほぼ同じような距離減衰の傾向を示しているということです。

それから、今回比較したのが、1982年の浦河沖地震ですが、ここもアンケート調査をしております。地震のメカニズムは違うんですけども、同じようなところで地震が発生したということで、揺れの強さがどう分布しているのか、これを見ますと、非常によく対応しているというので、35年前の浦河沖地震の成果というんですか、それを受けて、35年たって、今、対策がどのように進んでいるか、この比較に使えるんじゃないかということです。

これはアンケート震度と計測震度との関係を示したものなんですけども、ちょっと気になっているのが、この部分ですね。震度の小さいところで、アンケート震度のほうが小さく出ています。これは夜中に起こったので、小さなところではあまり目を覚まさなかったということがありまして、うまく回答できてないというところで、この青いところが計測震度よりもアンケート震度のほうが小さくなってしまっている。それ以外のところは、ほぼ対応しているかなというふうに思っています。

被害のほうなんですけれども、今、建物は戸松委員のほうから説明がありましたが、その外観を目視でざっと見てきました。

まず厚真なんですけども、崖崩れが起こったところをちょっと外していったところを見ますと、揺れは大きかったようなんですけども、全壊建物はほとんどありませんで、3棟

ぐらいしかなかったと。その3棟も1階部分が潰れるような形ではなくて、ほぼ全部、建物の全体を保持しているような程度の被害でした。ということで、厚真に関しては、揺れは大きかったのかもしれませんが、それほど大きな被害はなかったということです。

それから、むかわは、旧穂別町と鶴川町、これが合併されたものなんですけど、まず穂別のほうを見ました。そうすると、何らかの被害があったかどうか、これを200メートルのメッシュに切りまして、一部破損も含めた被害率を求めると、全域でほぼ発生しているのがわかるんですけども、その中で大きいだけをピックアップしていくと、大きな被害にあたる全半壊率は高くなかったということで、ごく一部に、穂別地区はごく一部に被害があったにとどまっているということです。

それに対して、むかわ町の鶴川、このエリアです。今、戸松さんの話にもありましたように、この商店街に結構、潰れた建物が多かったということです。何らかの被害率を見ると、50%以上の被害率を見るわけなんですけれども、大きな被害だけを取り上げますと、やはりこの商店街、この道路に沿ったところしか、ほとんど大きな被害はなかったと。何らかの被害は周辺の住宅街にもあるんですけども、それほど大きな被害ではないということです。ここの道路沿いというのが、先ほどの戸松さんの写真で見たような、1階部分が潰れるとか、大きな被害になっているところだということです。

それから、安平町の追分地区もほとんど被害がありませんでした。それから、安平町の早来地区、ここは、やはりこれも商店街のところに幾つか被害が見られたということ。幾つかというか、比較的、被害が集中していたということです。

それを建物の外観がほとんど、完全に潰れるような、死者を発生するような壊れ方なのか、それとも、そうではないのかというふうにして分布を見てみましたところ、こういうような1階部分が崩壊するような建物被害というのは、ほとんど今回の地震では見られなかったということです。全壊といっても、建物がそのまま空間を保持するような壊れ方とどまっているものが多かったということです。これが住宅の被害、それから、1階部分が潰れてしまうのが店舗併用住宅と、いわゆる開口部が大きくて1階の耐震壁のないソフトストーリーが潰れてしまったという、当然潰れておかしくないような建物が、そのまま潰れてしまったということです。それ以外の住宅は何とか持ち直しているということです。

これを震度と、それから全壊率、被害率との関係で、いろんな地震と比較してみました。ちょっとばらつきが大きいんですけども、震度が大きくなるほど、被害率は高くなるという、その右上がりの傾向が当然見られるわけなんですけど、今回の地震は少し大き目の青で記した表示部分です。これは北海道の被害市町村が青っぽい印で、それから、新潟県の地震の被害をちょっと重ねてみたんですけど、重ねると、大きく分けると、本州の被害というのは同じ震度でも被害率が高い。それから、北海道の建物は被害率が低いということで、これを見ているだけでも、北海道の建物は、住宅に関しては強いんだということが言えるわけでありませう。

今回の厚真とか、それから、むかわ町、安平町はどうだったかというところ、ちょっとその震度がはっきりしないところがあるので、幅を持っていますけれども、それなりの被害はあったにしても、本州の建物よりは被害率は低いということが言えます。

これを受けて、ちょっと北総研の竹内さんに、被害想定を見直すといひますか、それで計算してみました。いわゆる中央防災会議の方法、これは阪神淡路大震災の被害率の関数を使って想定するもので、全国で求められているものです。中央防災会議の方法で、今回の地震動入力を与えて計算してみると、道内の全市町村は、全壊は4,200棟近く、半壊は1万1,000棟近くというような結果になりました。実数は、これは460棟、1,5



70棟、一部損壊、1万2,600棟なんですけども、北海道でやっている被害想定、北総研で計算している方法を使うと、今回の地震だと458棟で、ほとんど再現できていると。半壊もかなりいい線で再現できているということがわかりました。ということで、北海道の方法というか、北海道はこれで建物が強いんだということも言えますし、それから、その地域性を考えた関数を使わないと、ちゃんとした被害想定ができませんよという、ある種の証明にもなっているわけです。

ついでに、その人的被害も計算してもらいました。斜面崩壊というのは除いて、建物の揺れによって人的被害がどうなるのかという、その部分だけを引き出したものなんですけども、中央防災会議の方法だと、今回の揺れでは54名ほど死ぬという結果。重傷は622名。軽傷が6,000人ぐらいいるだろうという結果になったんですけども、実際がこちらですね、5名、北海道の方式だと8名、31に対して59、723に対して604ということで、かなり適合度がいいのではないかとということです。

じゃ、これでどうなのかと。北海道の被害想定は正しかったと、北海道の住家は本州に比べて耐震的だと、震度に比べて被害が少なかったと、これを結論づけていいのかというと、私はそうではないと。喜んではいけない。これが私の今の結論なんですけど。

どういうことかといいますと、先ほどの浦河沖地震の話と、これをちょっと持ち出しますけども、35年前の浦河沖地震も同じように、震度と被害地の関係で求めています。それから、震度と被害が出始めた震度、これを比較してみますと、ほとんど変わってないんですよ。どういうことかという、35年前の住家耐震性と、今回の地震、この地域ではほとんど耐震性が変わってなかったと。いわゆる住家耐震化がほとんど進んでいない。こちらのほうがむしろ問題なのではないかなというふうに思いました。

それから、揺れの小さなところから被害が出始めている、これを立ち上がりの震度というふうに仮に言うと、これを比較すると、むしろ浦河沖よりも今回の地震のほうが小さな揺れで被害が出始めているということは、この脆弱な建物、先ほど説明にありましたような、結露した建物とか、あるいは新しく出てきた蟻害とか、そういったような建物が気づかないままに残っていると。それが今回、やられてしまったと。それに気づくべきではないかなというふうに私は思います。壊れた建物は、確かに古いものが壊れていて、そして、なおかつ、1階部分が壁のない店舗併用住宅が壊れていると。壊れるのが当たり前のものが壊れてしまったということです。

ちょっと気になったのが、一見新しいんだけど壊れたものが結構あるということです。ほんとうはこれは古いものがたくさん壊れて、新しいものが壊れないという、安平町ではそういう関係が見られているんですけども、むかわ町ではちょっと逆転していたりします。

この辺は何だろうかというふうに見ますと、結構、リフォームしていたものが多かったです。一見きれいに改修されているので、新しいのかなというふうに思うと、先ほどの戸松さんの話にもありましたように、壊れているところを見ると、結露しているんですね。だから、構造体自身は変わっていない。そこに結露で腐食してしまう。こういうような弱い建物が結構残っていると。目につかない危ない建物が、この地域に結構あるんじゃないかなというふうな気がいたしました。

それから、こういう外断熱にしてみると今はあまりないんですけども、基礎の部分に換気口を設けていて、夏は換気しなければいけないような住宅があるんですが、塞がれていて十分な換気のされていない、メンテナンスが十分に行き届いていない建物も結構残っていたということです。

これはもう2003年の十勝沖地震でも同じようなことを指摘されていまして、特にこ

の1970年代の建物は結露しやすいですよというので、市町村別にその割合を見たら、このぐらいあったと。残りの新しい建物というのは多分大丈夫だろうというような、2003年では言っていたんですけども、その2003年のときに安全だと思われていた、1980年代につくられた建物も今回、結構、結露しているということがわかりました。この地域特有のものなのかもしれません。その辺はちょっとわかりませんが、それが問題点として指摘できるなというふうに思っています。

それから、先ほどから言われています、このシロアリですね。シロアリの北限、外で見つかったシロアリが、名寄、その辺まで見られているということは、北海道もとうとうシロアリに襲われると。この辺の問題を忘れちゃいけないんだなというふうに思いました。

当然、古くて弱いものが壊れたと。ただ、総じてなんですけども、サイディングで一見きれいになるリフォームがその弱さを隠しているというようなどころも目立ちましたということです。

それから、今回の人的被害、建物の壊れた数と死者の関連性というのは、ばらつきはあるんですけども、大体この右肩上がり、木造だと、100棟壊れて1人なくなるという、そのぐらいの線に乗ってくるわけですね。今回の死者の数をプロットすると、それほど悪い分布ではないというわけなんですけども、でも、この原因が、実は、建物が壊れて人が亡くなったのではなくて、ほとんどこの土砂崩れによるものであったということです。むしろ、住家振動崩壊というのは全くいなかったということです。最近の情報では関連死も含めて42名まで増えましたけども、建物が壊れた、あるいは室内が散乱したことによって亡くなるというよりも、今回は土砂崩れで亡くなったということであったということです。

震度被害による死者が少なかった理由というのも、先ほどから申し上げているように、1階部分が潰れて壊れて総崩壊すると、これで大体、人が亡くなるわけなんですけども、こういう壊れ方がほとんどなかった。1階層崩壊型は店舗併用住宅にほとんど限られていたということです。

それから、店舗併用住宅、先ほど戸松さんの話にもありましたけども、この地域のライフスタイルとして、昼間は1階で仕事をしているんですけども、夜はここに寝泊まりしないということで、潰れたときにはこういう危険な建物には人がいなかったという、そういうような幸運が重なったということです。これが昼間だったら死者が十分発生した危険性はあったということでもあります。

最後、これがまとめになっているんですけども、今回は大きな震度7を観測しました。北海道で初めてです。でも、振動被害はなかったということで、これでよしとするわけにはいかないんじゃないかということです。今まで申し上げてきましたとおり、耐震化がほんとうは進めていかなきゃいけないのに、ほとんど耐震化が進んでいなかったということ。それから、メンテナンスが十分でなかったということで、危険がそのまま立ち残っているんじゃないかなということです。

私がほんとうに言いたいのは、実は一番下のほうでして、今回の死者の発生というのは土砂崩れによるものでした。これは、実は、自助のレベルをはるかに超えたものなんです。そこに集落ができてしまった以上、その土砂災害で、自助のレベルで対策しなさいというのはまず無理な話です。今回はありませんでしたけども、津波、北海道の場合は、日本海沿岸で、かなり危険な集落地帯がかなり残っています。ここも逃げれば良いというんですけども、夜中にいきなり津波が発生してしまうと、逃げる余裕すらないということで、非常に危険な集落がたくさん残っている。ここは自助のレベルで何とかしなさいというよ

うな話ではなくて、国といいますか、国土形成のレベルで集落の移転とか、そんなことを考えていかなきゃいけないんじゃないかなと思うんです。でも、これは相当先の話なんだねというわけなんですけども、では、いつ、誰が始めるのかと。北海道がその率先となって考えていただければというふうに思っています。

以上です。

自分で司会をするのも変なんですけど、何かご意見、ご質問があれば。

【平川委員】 教えていただければと思いますが、熊本の益城町で、1981年の耐震法じゃなくて、2000年、新しい耐震法で、その後建てられたやつがばたばたと倒れたというので、建築学会がかなりショックだったというのが、いろんなところから聞いているんですけども、岡田先生のお話では、そういう解釈、解析に耐えられるような、そういう数は多分ないんだろうと思うんですけど、2000年以降に建てられたような家については、どんなぐあいだったんですか。

【岡田委員長】 実はそこまで詳しくは入ってないんですけども、1981年以降の建築基準法が改正された以降の建物にも、耐震診断値の低いものは当然、ある程度の割合で入ってきています。というのも、法律では目の行き届かないところ、例えば、壁のバランスですとか、そういったようなところで、熊本の地震は81年以降の建物も結構壊れてたんですね。それで、81年以降の建物は耐震基準を満たしているから安全だとは決して言い切れないということ、やはり住民はしっかり知るべきだし、それから、耐震補強の助成も1981年以前に建てられたものに対してのみ、助成が考えられているんですよ。そうではなくて、建物は全部、耐震診断の対象になるべきですし、それから耐震性が低いとなったならば、それに対して助成するなり、いろんな技術サポートするなりで、耐震化を進めていくということは重要だろうと思われそうです。

【平川委員】 さっきの地震の応答スペクトルの図が31ページにありましたね。

【岡田委員長】 はい。

【平川委員】 神戸のときも1秒ちょっとぐらいの、いわゆる木造家屋がばたばた倒れる、キラパルスだったというのは、それは有名な話ですけども、益城はもっと短い、ほんとうに2000年以降の木造の家屋が倒れてもおかしくないようなパルスが来ているんですね。短い1秒前後のものがあって。今回、その厚真町の鹿沼、そこで1秒ちょっと、2秒以上の長周期に入るものはあまり多くない。37キロぐらいの深さで、もしこれが石狩低地東縁断層帯の10キロより浅いところで起こったら、ほんとうに神戸とか熊本みたいな、そういう短周期も多分覚悟しておかなきゃいけない、想定しておかなきゃいけないような気がしてですね。その辺まで含めて、ぜひ道としては、この石狩低地東縁断層帯で考える必要があるのかなという印象を持ちました。

【岡田委員長】 はい、そうですね。そのとおりだと思います。これは、どなたに回答していただければ。戸松委員。

【戸松委員】 非常に難しいところもありますけれども、まずは石狩低地東縁断層帯の道の被害想定を公表していますので、まずやっぱりその結果が今回の震災の入力と合っているかどうかの検証を、さっきお話されたように、それをしていくのと同時に、少なくとも被害想定をやったわけですから、その結果をいかに地域のほうに戻していくかというところを考えていくしか、今はないのかなとは思っていますが。

【岡田委員長】 今、長周期の話が出ましたけども、戸建て住宅のような小さな建物に関しては、北海道の建物はツーバイフォーのようながっちりした構成の高い建物なので、それほど影響はないと思いますけども、最近、高層ビル、高層マンションが出てきました

ね。そうすると、今度は上層階の揺れというのは非常に厳しいものになるかと思えます。それも最近、人口移動をちょっと調べると、かつては中央区といいますか、中心市街地から周辺にどんどん人口が移動していく、真ん中が抜けていく、ドーナツ化現象が結構、どの地域でも見られたんですけども、今は逆に、今度は中心市街地に人が戻ってきているんですね。それが大体その地方のお年寄りといいますか、高齢者、退職された方々が、ちょっと札幌に戻ってこようとか、そういうようなことで中央区に戻っていると。そして、高層階に住まわれるということなんですね。中央区の場合は、そういうような住まわれている方の50%以上が、ほかの地区から来られた方ということで、自分の周辺の人たちとあまりなじみがないし、それから、自分の周辺の危険も知らないままに、危険なところに住んでいる。自分が危険なところに住んでいると思っていない方がどんどん増えている。そういうような傾向が見えてきました。だから、そういうような人たちにも、そういったようなリスクがあるんですよということを伝えていかなきゃいけないとは思っていますね。

【岡田委員長】 いかがでしょうか。

【高井委員】 質問なんですけれども、もし昼間に起こっていたら死者数が増えたんじゃないかとかということをおっしゃっていたんですけども、それと、先ほどの北海道の方法の整合性というのから考えると、もし昼に起こっていたら、これは被害想定というのが過小となっていたということになるのでしょうか。

【岡田委員長】 その辺はちょっとわかりませんね。実際に計算されたのが、これは昼の地震として計算しましたか、夜の地震として計算しましたか。

【北総研 竹内主査】 早朝の地震として計算して、早朝の早い時間……。

【岡田委員長】 早朝、そうすると、昼間だとまた計算結果は変わってくるかもしれません。

あとは、いかがでしょうか。よろしいですか。

じゃ、もうオープンにしまして、全体のこれまでのご報告を受けて、何かご意見をいただきたいなと思います。全体を通して、個別の話でもよろしいですけども。

【橋本委員】 まず、岡田さん、ありがとうございます。大変、ためになりました。最後の教訓に、その避難という言葉が一個も入っていないのが、私としては気になる場所なんですけども、これはもうこの委員会ができたときからそういうふうなもので、これからも議論させていただきたいと思います。きょうの皆様のご発表もそうですし、今回の地震に関する発表、成果報告、随分聞かせていただきました。それについて何も言うものはないんですが、2022年から高校で地理必修化がありまして、その中の大きな柱に防災が入ります。おそらく教科書には、東日本大震災ですとか、神戸のほうの地震ですとか、そういうものが入ってくると思うんですが、やはり地元は地元の災害で学ぶということが必要だと思われるんです。今回の胆振東部地震もそうですし、あと有珠山の噴火、奥尻島の津波、もっともっとあると思うんですが、こういう代表的なものに関しては、やはりこういう委員会の主導で、小冊子みたいなどころ、災害についての主要な結果をまとめるものとして、地元にも知ってもらえる体制、あるいは防災を考えてもらう体制、そういうものに貢献できたらいいんじゃないかと思われるんです。それを提案させていただきます。

【岡田委員長】 防災教育のワーキングも同時並行的に進んでいるんじゃないかと思いますが、そちらとの連携はどうなんでしょうね。

【事務局 田口主幹】 特に防災教育のワーキングというのが、道の防災会議であるわけではなくて、道の施策としては、学校現場と連携して、例えば、1日防災学校というよ

うな授業もやっておりますし、普段から道教委とも連携してやっておりますので、何ができるかということについては、例えば、道教委でつくっている教材について、道の防災教育協働ネットワークの委員の方に入らせていただいて意見を言うですとか、そういう仕組みもあったりしますので、いただいたご意見は道教委とも相談していきたいと思っております。

**【橋本委員】** 道教委でも構わないんですが、やはり地震ごとにいろんな議論があって、データが出てきているというのがありますので、できたらこの委員会でお墨つきのデータというんでしょうか、皆さんが安心して使えるようなデータ、薄い冊子でもいいですし、それをPDFで配布するでも構いませんし、私の専門でいえば、オープンデータとしてそういうデータが活用できれば、なおいいと思うんですが、防災の専門の委員会として、こういうものは大事ですよというふうな形で情報提供して、今後の防災に役立てていく。1日授業、大変すばらしい講義だと思うんですが、その全道の学校、均一的にやるというのは難しい話でして、そういう全道、北海道全部の高校に対して知識を提供するということができる、防災の知識を提供することができる、数少ない機関だと思いますので、ぜひ何かそういう試みなんかも検討していただければいいなと思います。

**【岡田委員長】** ありがとうございます。ぜひ検討項目に入れておいていただきたいと思えます。ありがとうございます。あと、ほかはどうでしょう。済みません、順番にご指名させていただいて、ぐるっと回させていただきますけど、よろしいでしょうか。高橋委員、いかがでしたか。

**【高橋委員】** 私の報告は調査研究というより、振り返りのような報告でしたが、やはり気象台では防災がメインというところで、今日の報告をさせていただきました。そのほか、本日お聞かせいただいた報告は、気象台の業務にはあまりないもので、大変興味深い話がたくさんありまして、勉強させていただきました。

**【岡田委員長】** ありがとうございます。今後ともよろしく願います。大津委員。

**【大津委員】** 想定地震の被害想定で今までやってきた立場からいいますと、これまで活断層調査をやってきて、それに基づいて想定地震が設定されてきたわけで、それで全国的にも活断層調査をやっているところが、また今回も外れたとか、中越地震がそういうのを発信されてきたわけですけども、そういう意味で、今回の地震は、先ほど平川委員からありましたように、ちょっと微妙な位置なので、どうなんだろうという疑問は、全国のいろんな研究者からも出ている話題でして、それについては研究で進めていかなきゃいけないとは思いますが、今後、道の被害想定とか想定地震を考える上で、今進めている作業がありますので、それは粛々と進めていただきたいんですけども、笠原委員からずっと、前から指摘されていたように、浦河地震とか弟子屈地震とか被害想定 of 計算に入れていない地震もありまして、それは、だけど、レシピをどうしたらいいのかという、また話が戻ってきて、いつも自分にも返ってきている話題で、答えようがないんですけども、ただ、その問題はあるということと、今後どうしていかなきゃいけないのかなということ、継続して考えていくべきだなというのを、今回の地震でまた意を強くしました。

**【岡田委員長】** ありがとうございます。戸松委員。

**【戸松委員】** 先ほど大津委員からも話がありましたけど、道総研のほうで被害想定をこれまで進めてきて、昨年度、公表された。やっぱり公表されたのがまだゴールではなくて、これをどう市町村のほうとか、地元の住民の方、行政機関がどう使っていくのかというところが、これから問われてくるだろうと。幾つかこの震災以降というか、道の想定

地震を公表して以降、市町村からの問い合わせがやっぱり少しずつ入ってきてはおります。ただ、我々自体のマンパワーの問題もあって、全てに対応できるかどうかというのはちょっと悩ましいところではあるんですけども。とはいえ、ぽつぽつと入ってきているとはいえ、全部の市町村から決して来ているわけではないということですから、やっぱりこの辺の情報の注意喚起というのは、我々もいろんな立場でしていきたいというふうに思っているのがまず1点と、それからもう1点が、先ほど耐震改修の話もちょっとありましたけれども、なかなか現実が進まないという問題。いろんなコストの問題もありますし、いろんなやっぱり中に含まれていまして、その耐震改修をどう進めていったらいいのかというところについては、来年からいま一度、うちの研究所の中でも真剣に問うて、研修にも取り組んでいく準備を進めているところでしてですね。全てできるわけではないんですけども、そういうところにこれから取り組んでいきたいなというふうに思っているところです。

【岡田委員長】       ありがとうございました。

【高井委員】       地震動の研究者としてはやはり、先ほど既に平川先生がおっしゃっていましたが、この深さで、このマグニチュードで7が出てしまった。いわゆる地震動として7が出てしまったということ、どういうふうに考えるか、どういうところで生成の例にされているのかということ、先ほど少し話しましたが、北側で短周期が比較的優勢であるということ、どういうメカニズムなのかということ、今後の、この付近で発生する地震動に対する、札幌都市圏、ほかの地域でもですけども、そこら辺の地震動というものをきちんと考えていかなければいけないのかなというふうに考えております。

【岡田委員長】       ありがとうございました。平川先生。

【平川委員】       どういましょうかね。北海道の住民にとっては、この道の地震専門委員会というのは、要するに、一番上のレベルからで話をしているわけですね。だから、住民やそれから市町村にとっては、トップダウンになるわけですね。だけど、トップダウンでは、多分防災には僕はならんと思うんです。こっちから命令をして、こういうことをやって、サジェスチョンして、こういうデータをつくって対策にしましょうというのは、実はほとんど効力を発揮しない。僕は今、南海トラフや東南海地震の関係で、豊橋市という38万人ぐらいの中核都市に住んでいて、いろんなことをやっているんですけども、家庭から始めましょうと。家庭の居間から始めましょうと。各家庭の勉強会から始めましょうと。その次は、向こう3軒両隣です。次は小学校のクラスです。教員室です。その次は小学校区でやると。ようやく豊橋市の中の町が入って、それをボトムアップで拾い上げていくのが豊橋市であってですね。北海道でいえば、北海道です。上から豊橋市がやっても全然意味がないです、はっきり言いましてですね。だから、もうお茶の間から始めましょう。防災マップをお茶の間の防災マップをつくりましょうと。校長先生の部屋の防災マップをつくりましょうと。一番最初に死ぬのは校長先生でしょうという、こういうことをやって、そういう仕組みを、ボトムアップの仕組みづくりをぜひ北海道の、今、最後に岡田先生のほうから、いろんなところが、まとめたところが出ていましたね。ああいう津波対策とか、いろんな地震だけではなくて、そういうのを各市町村のそれぞれの特色がありますから、各市町村で家庭の居間から始めるという、そういう方向を何とかここで、こういうところで、それこそトップダウンでこうしようよというのをできるような仕組みができないかなと思っているんですね。実は、タイムライン、洪水でタイムラインというのが今、すごくはやりになっていますよね、ある種。旭川市なんかやっていますけども。実

は、国交省の道東の開建を対象にして、そのカバーできる市町村がいっぱいありますね。その千島海溝の超巨大地震のタイムラインというのはできるんだろかという仕掛けを今、つくりつつあるんですけれどもね。そういうことをやっぱり、ボトムアップでぜひこの地震委員会として検討できたらなという、そういう一種の夢みたいなものですが、大事なことだと思っています。ちょっと長くなりました。

【岡田委員長】 どうもありがとうございました。そろそろ時間なんですけど、最後に、今の平川委員のお話もありましたけども、自助、共助、公助、よく言われるんですが、今はほんとうに自助、自助と言われるんですけども、それは1995年の阪神淡路大震災、その前まではそんなに自助なんていうことは言われてなかったんですよ。ここに来て、共助、公助よりも自助ばかり強調されるようになって、やっぱりそれはそれでまずいなというような気もしてきました。だから、自助と共助、公助がばらばらになるわけじゃなくて、自助と公助が連携するような場面もたくさんあるわけなんです。これは自助の一番の基本は、さっきから出てくる住家耐震化ですね。家が潰れなければ人は死なないし、資産も残ると。まずは住家耐震化をしなければいけないんですけども、それがあまりにも条件が厳しいので、なかなか自助が進まない、耐震化が進まないんだと。なので、段階化も認めて、助成してくれませんかということの話をしたんですけども、いつの間にか札幌市がそれを導入しているんですよ。知らなかったんですけども、今年度からですかね、昨年度からだったですかね、いきなり1.0にするんじゃなくて、少しずつでもいいから上げていきましょうと。札幌市がそれに取り組んでくれたということは非常にうれしいことで、それに対して、その自助に対してもちゃんと公助でバックアップするよというような体制を札幌市がとってくれたと。ただ、先ほども言いましたように、国は1981年以前の建物にしか手が回らないんだと。そこをもう少し、どんどんどんどん広げていかないと、ほんとうの自助の強化にはならないんじゃないかなと私は思っています。道としても、その辺の仕組みづくりを考えていただいて、ほかの市町村にもそういったような制度を、改修というんですか、していただけるように働きかけていただければ、非常にありがたいなというふうに思っております。済みません、長くなりました。ちょうど時間になりましたので、司会を終わらせていただきます。

【事務局 田口主幹】 岡田委員長、ありがとうございました。また、本日ご出席をいただきました委員の皆様におかれましても、大変お忙しい中、貴重なご意見をいただきまして、大変ありがとうございます。御礼申し上げます。

地震に関しまして、きょうやらさせていただきました、いろいろ宿題もいただいたわけなんですけれども、また個別の委員の先生にご相談しながら進めていければなと思っておりますし、あと、きょうは道の建設部からも来ておりますので、道の内部でも相談しながら検討のほうを進めていければなというふうに考えてございます。

それから、津波についてなんですけれども、現在、国におきまして、太平洋沿いの津波に関わります日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震の地域防災戦略の改定に向けまして、検討を進めているところでございまして、谷岡先生のほうもメンバーで入っておられるわけなんですけれども、若干そちらの検討のほうが遅れていて、今現在は断層モデルの検討を行っているというふうに伺っているところなんですけども、国におけます地域防災戦略の見直しの結果を踏まえて、また道といたしましても、この地震専門委員会でご議論いただきながら、目標の策定などに向けて作業を進めてまいりたいと考えてございますので、また引き続き、ご指導いただければと思います。どうぞよろしく願いいたします。

それでは、以上をもちまして、北海道防災会議地震火山対策部会地震専門委員会を終了

させていただきます。大変ありがとうございました。

— 了 —