

平成15年度 石狩平野北部地下構造調査 第3回委員会

議 事 録(概要版)

日 時	平成15年10月14日（火）10：00～13:00
会 場	札幌市消防局会議室
出席者	<p>石狩平野北部地下構造調査委員会委員</p> <p>笠原 稔 北海道大学大学院理学研究科教授（委員長）          笹谷 努 北海道大学大学院理学研究科助教授（副委員長）          鏡味 洋史 北海道大学大学院工学研究科教授          岡田 成幸 北海道大学大学院工学研究科助教授          岡 孝雄 北海道立地質研究所主任</p> <p>札幌市消防局          宇田 澄功 防災部長          御園生和義 防災計画担当課長</p> <p>事務局          瀬野 輝光 札幌市消防局防災部防災課計画運用担当係長          瀧山 忍 札幌市消防局防災部防災課職員</p> <p>説明員          池田研一，萩野克彦</p>
議題	<p>2003年十勝沖地震に関する情報交換について          追加調査の検討について          （仮称）専門家シンポジウムについて          その他</p>

御園生課長	<p>ただいまより第3回石狩川平野北部地下構造調査委員会を開催させていただきます。開催に先立ちまして、私どもの防災部長からご挨拶を申し上げます。</p>
宇田部長	<p>今回の地震で先生方は各メディアから問い合わせがあり大変だろうと思いますが、今日はいろいろと意見交換ができればと思っております。今日はさらにもう一件、文科省から来年度の予算で調査要求があれば出してほしいという照会がありましたので、それについてもご審議よろしくお願ひ申し上げます。</p> <p>それでは笠原委員長、議事の方をよろしくお願ひいたします。</p>
笠原委員長	<p>議題は4つあります。一番目は、十勝沖地震に関する情報交換です。今ここにご参加の方、10月6日の緊急調査報告会にも参加していただいているので、概要は解っていただいているとは思いますが、今回の十勝沖地震は想定されていた領域で、前回の十勝沖地震に非常によく似ている部分をもったマグニチュード8の地震であったということは間違いありません。</p> <p>しかし実際にプレート間カップリングを考えますと、この領域では最大規模で200km位の長さで、幅100km弱がスリップするだろうと想定されていたわけですが、今回の本震でのすべりは100km程度、ただしその後の余効変動というのかなり大きくあり、それが西側、東側とそれぞれ20kmから30kmというオーダーで張り出していっています。トータルとして10日間位のスリップ量から推定されるのが、MW（モーメントマグニチュード）で6.7から6.8位まではいっているということで、その余効変動としての震源面では20cm程度のすべりが生じているとデータは示しています。</p> <p>そのまま1年も続けば、かなり広い範囲に渡ってかなりのスリップをしてしまう可能性もなきにしもあらずということで、今後の推移を見守ることが重要かと思ひます。</p> <p>ただこの想定された十勝沖地震の隣側には、根室半島沖地震、それからその先にも色丹島沖、択捉島沖とそれぞれ同様のメカニズムでの地震が想定されており、前回の一連のシリーズの1952年を皮切りに、1973年の根室半島沖地震まで20年間の間で立て続けに4回のM8クラスの地震が起きているわけですから、今後この場所で引き続きM8クラスの発生は想定されます。</p> <p>ただし、札幌市から見ればその距離は遠くなっているわけですから、直接的な地震動による被害は今回が最大ということになるのではないかと思ひます。</p> <p>もう一つは、1968年の十勝沖地震の評価というのが、1994年の三陸はるか沖地震の変動があったために、かなりの低い確率に評価されてしまっているわけです。</p> <p>ですが、前回の一連の地震も、現在のレベルから見ると、漠然とした地震像しか捉えられていないという問題はあります。</p> <p>ですから、今までの予見的常識というのはあまりそのとおり通らないという可能性もありますので、笹谷先生がおっしゃったように、今回の地震が従来ですと日高山脈という構造的なバリアがあるような気がしていましたが、プレートと上に載っている北海道との相互関係からすると、あまり大きな問題ではなくて、下にあるプレートそのものは、西側まで、日高山脈を越えてすべっていますので、そういう一連の変動からすると、さらにその南の十勝沖の領域でも連動的に大きなすべりが起きてても実際には不思議ではないということも言えるのが現状ですから、もし68年型の十勝沖地震が起きれば、今回よりも影響は大きいということは注意し</p>

笠原委員長	<p>ておく必要はあるかもしれませんが。今のところはその程度までです。</p>
鏡味委員	<p>東側は1952年に比べて今回はあまり壊れていないということですね、西側は1952年と同じ所まで壊れたのか、今度西側はもう少しはみ出ているのかということですが。</p>
笠原委員長	<p>52年のデータからすれば、日高山脈の東側までというのが一つの分解能の限界でしょうかね。1952年の東側の問題というのは、これは津波からのみ推定されたすべりで、地震動的にはそこをすべらせようがすべらせまいが、強震動は説明がついているので、遠地の解析というのがどこまでできたかということですね。あの当時の記録計自体が精度のいいものがなかったために、1950年代の地震というのがどこの地震もほとんどよく解らない。今回の地震に照らしながら、東側が動いた、動かなかった場合の現在の観測網でどんなものになるかというシミュレーションは必要なのだと思うのですが。</p> <p>ただ、地殻変動的には東側が動けば、少なくとも今回のように、釧路でかなりシャープに変動が変わるようなパターンではなくて、もう少し東側も逆向きに動くと思いますね。ですから、今回動かなかったことはいいと、しかし前回本当に動いたかというのが半々というところがあります。</p> <p>しかし、根室半島沖地震の領域まで全部入れて、今解っているすべり面をプロットしていくと、解っている範囲の1952年と1973年の間にやはり100km近いスリップのギャップがある。</p> <p>そのスリップがどうやって緩衝されたものかというものについての確たるデータがないのです。唯一戻すとすると1894年の地震が1973年の時の津波の波源域よりもずっと西まで大きかったと言われている、そうすると、一世代前の時にスリップさせたかもしれない、そうすると1952年の時にもしすべらないのだとしたら、今は次の所を確認して10m以上のスリップがあってもおかしくないような条件になってしまうということ、例の巨大津波を起こす問題も含めて、そこの所を見直さないと、なかなか難しい所なのかもしれないですね。</p> <p>それを明日からもう一度、海溝型地震の長期評価委員会で議論することになっています。</p> <p>全体的なことば、今回の地震に関してのご意見があれば、せっかく事務局がメモをとってくれていますから、ある意味で資料になりますので、発言していただければいいかと思います。たとえば、屋内での被害とか建物被害の特徴ですね、それについて少し意見交換をしていただければ。</p>
鏡味委員	<p>建物被害については、建築学会の北海道支部で手分けをして、被災地と思われる所をかなり広く調査をしてまいりました。今回の地震では、統計に出ておりますように、マグニチュード8の地震にも関わらず、全壊・半壊の数は非常に少なかったといえます。その背景には、一つは最大の震度が6弱であったこと、6強あるいは7に至る所が今回は幸いに現れなかったということが大きいかと思えます。震度6弱と6強、そこは被害が出始めて急に被害が大きくなる、そういう境目のところですので、ぎりぎり助かったというところがあるかと思えます。</p> <p>それから、主に古いものあるいは腐朽が進んでいるもの、そういう弱い構造物が真っ先に被害を受けるのですが、今回の被災地の多くが釧路、浦河でしたが、度重なる被害地震を受けていてある程度弱いものは淘汰されていたのではないかと。</p>

鏡味委員	<p>それから加速度が大きかった所もありますが、短周期であった、あるいは木造の建物に影響を特に及ぼす1秒付近の入力が少なく済んだということがあります。もう少し入力が大きくなると被害が急に増えるというクリティカルな状況であったと思いますので、その辺をきちんと調べていくことが今後の課題だと思います。</p> <p>それから、非木造のRCとか鉄筋コンクリートについても、件数は少ないのですが被害は出ています。従来から言われているRC柱の剪断破壊による被害も2,3出ております、しかし建物全体が崩壊するというような被害には至っておりません。</p> <p>鉄筋コンクリート、RCの建物は、公共的な建物が多いわけですが、そういった中で、天井が落ちるとかいう非構造材の被害が結構大きくて、例えば釧路の空港ロビーの天井が落ちたとか、市町村のもっている市民ホールとか体育館の天井が落ちた所がかなりあります。</p> <p>そういった被害はあったのですが、地震が未明であったということで、人的な被害には結びつかなかったのですが、昼間起きれば大きな問題になっていたと思います。</p> <p>また、北海道独自の従来から言われている瓦屋根がないということも関係していると思います。</p> <p>ただ最近の傾向として、5月に起きた宮城県沖地震では、深い地震で広範囲に渡って被害が出たのですが、建物被害は全壊が2、それも地盤に関わる問題ですので、半壊も非常に少なかったと思います。</p> <p>入力の問題と建物の被害の問題というのは北海道に限らず全国的な問題として議論していかなければいけないと思います。</p> <p>室内の被害については、やはり家具の転倒等がもちろんありまして、それによる負傷者が最終的に700人を超えているとのこと。暗い中で地震の直後に停電が起きたりしている中でけがが非常に多かったようです。</p>
岡田委員	<p>建物に関しての被害は小さかったということで、建築学会としてはあまり興味をもっていないですね。震度6弱から6強に変わる所というのは、建物の構造よりも室内被害の方がかなり大きくて、これの調査というのを引き続きやっていかなければいけないだろうと思います。</p> <p>公共機関の内部被害というのかなり多いということで、これはかなり重要な問題点で、避難場所は必ずそのような所で、避難場所が一番弱い建物となっているところがありますね。避難場所の見直し、避難場所を本当に公共の場、あるいは学校とかも大空間の所に集めていいのかというのは検討しなければいけないと思います。</p> <p>札幌市の地域防災計画も、被災者にとって市の小中学校の体育館が本当に安全な場所なのか、構造的には良いのかもしれませんが、非構造材が落ちてけがをするということで、一番危ない場所に人を集めてしまうようなことになるのではないかと懸念があります。これは宮城県北部の時でも出てきた問題ですね。</p> <p>それから札幌市は震度4から5にかけてなのですが、北海道全体では構造物が比較的強く被害はないのです。しかし、札幌市だけを見ますと、これだけの震度でなぜこんなに被害が起るのかというくらいいつも被害が出ていると思います。</p> <p>普通、震度4とか5くらいの地震が東京などで起こっても、ほとんど被害はないのです。ところがその程度の地震で、札幌市では被害が出ているというので、かなり脆弱な町だという気がしています。これは今後、この地震を使ってきちんと調べていかなければいけないと気がしています。</p>

笠原委員長	震度計が10点，強震計が12点ほどあるわけですが，アンケート調査をやられる予定でいるのですか。
岡田委員	この辺は札幌市の強力なご協力がないとできないところですが，予算の目途もつきそうなので是非やってみたいと思っています。
笠原委員長	地下構造調査が面的にと言っても，なかなか個々の家までを対象にした面的なものにはなり得ないわけですから，こういう実際の体験調査というのは非常に良い調査であるということは間違いないので，是非アンケート調査をやっていただければ面白い結果が出ると思います。
笹谷副委員長	最初の公共建物の話で，新聞等に公共建築物の耐震診断をやってますかという質問が載っていて，いつも低いパーセントで終わっていますね，最後にはお金がないということが必ず出てきますが，どうにかならないものでしょうか。
岡田委員	今問題となっているのは，耐震診断では診断できない所なのです。
笹谷副委員長	ですが，それはまた次にあるとしても，その前の段階の，建物が良いのかということすら全部終わってないわけですよ。
岡田委員	公共建物については法律でやらなければいけなくなりましたので，これからどんどん進んでいくはずですよ。札幌市はどうなのでしょう。
御園生課長	かなり進んでますが，細部調査はまだです。教育委員会では診断について議会でもいろいろ質問されております。問題は診断の後どうするかということです。今回も学校では壁が崩れたりしております。
笹谷副委員長	札幌市消防局が作った震度分布がありますね，これが本震と最大余震なのですが，マグニチュード8と7.いくらになるかは定かではなく7の低い方ですが，これで震度が全く同じということを今後考えなければならぬと思います。
鏡味委員	むしろ最大余震の方が大きいのです。
笹谷副委員長	加速度振幅は変わらないのです。
笠原委員長	震源の問題に戻ると思います。
笹谷副委員長	マグニチュードだけではなくて，震源の破壊プロセスが決めるのだから。
笠原委員長	先ほど岡田さんが札幌市が震度4とか震度5弱である種の脆弱性を抱え込んでしまっているという問題を指摘したのですが，その点に関してはどうですか。
岡委員	清田区の例ですと，基本的にはあの辺の地質は，支笏のカルデラができた時の火砕流に埋め尽くされています。それは4万年前ですから，その後，沢ができたりして，元々の地形は沢がたくさん入っていたわけですが，それをある程度埋めてあのように団地にした。切った所は多分どこも大丈夫だと思うのですが，埋めた所はもっとたくさんあるはずなのに

岡委員	<p>なぜ美しが丘付近で液状化まで起きてしまったのかということです。札幌市の地図の変遷資料によれば、清田や美しが丘で被害が集中した所も、旧沢地形の所で、しかも沢がいくつも集まってくるような所になっています。このような所を均して団地にしたわけです。沢地形に沿って削って埋めています。火砕流そのものは多少水通しは悪いわけです。もちろん地盤としてはしっかりするわけですが、削って埋めたものは当然一度ばらけますから、埋めたとしても透水性はよくなるし、沢筋は元々の水みちとして生きるわけです。</p> <p>しかしそういう場所は他にもあるので、なぜそうなのかということは疑問なのです。一つは水が集まりやすくても少し水を堰き止めるような状況があるのかもしれないし、あるいは埋めた時に特殊な埋め方をしたのかもしれない。</p> <p>極浅層の調査法で埋めた沢部の形を出してやって、ボーリングで確かめる、それから後は水位を1年くらいに渡って観測するというようなことをしたらどうですか。水位は季節で高低がいろいろありますね、長雨がいった後だったかもしれないし、あるいは雪解けの時は高い等いろいろありますね。</p> <p>厚別区の方はまだ見ていないのですが、白石区の川北とかという所は、完全な泥炭地帯で、古い家は杭をたくさん打たないで建ててますから地盤と共に変動していますが、今の家は泥炭を抜けて支持基盤にパイルをたくさん打って基礎を作って建てています。道路等が逆にそうはなっていませんから、そういう所との境で地割れが起きています。これは仕方のない地割れです、家が傾くということはないのですが、道路が変状したり境目がおかしくなるというようなことが顕著にあの辺に集中しています。</p> <p>一つ気になっているのは、震度はやはり清田、厚別が大きかったのではないかということです。今、余震とあまり変わらないのではないかという議論になったのですが、清田の消防署の所では5弱ですね、しかもみじ台は4とか、北郷では5弱とか、東消防署の所もそうですか、清田区の所は台地だからそれなりにしっかりしています。</p> <p>地下構造調査に関係するのですが、月寒の背斜の盛り上がりと野幌の背斜の盛り上がり間が例の低重力域の南の延長部みたいな所というのは、第四紀層が沈んでいるわけです。このようなへこんだ所に波が強く入るような形ということがなかったのでしょうか。</p>
笹谷副委員長	<p>里塚ではP S 検層の結果からはあまり揺れないはずなのだけれど、記録を見ると揺れているのです。</p>
岡委員	<p>例の低重力域の延長部だからではないですか。</p>
笹谷副委員長	<p>それが対応するような周期ではないのです。</p>
岡田委員	<p>旧沢地形を極浅層調査でやるという方法というのはどういうものですか。</p>
岡委員	<p>浅層の地震探査や表面波探査などがあると思います。</p>
岡委員	<p>写真から判断するようなものはないのですか。地形から判るとか、あるいは赤外線写真で温度差から調査する方法はないのですか。</p>
岡委員	<p>それはまだないですね。</p>

岡田委員	地形についてのそういうことが、地震が起こる前に判ればいいですね。
岡委員	古い地形図と重ね合わせをやればいいのです。あるいは航空写真等で埋めた所、埋めていない所がピックアップできるわけですね。
笹谷副委員長	沢の形を求めるといいのですが、札幌市内には他にも実際に入力が起こった所と同じような作り方をしている所がたくさんあるわけですね、例えばあいの里だって新興住宅街だから同じですよ。
岡委員	あいの里は台地ではないですね。
笹谷副委員長	例えば液状化予測の場合は、札幌市のあるレベルになったら液状化する所というのは地図に載っているわけです。起こりうる可能性のある所で起こってなくて、ここで起こったということ、それが震度4あるいは5弱で起こっていいのかということの検証が一番重要だと思います。
岡委員	標津では、港を見ても古い所は全く大丈夫なのですが、造ったばかりで固まりきっていない所は起きているわけです。釧路もそうだったと言うし、北見でもそうだったですね。
御園生課長	美しが丘は造成してから15年から18年経過しています
笠原委員長	水みちの所にはどんどん水が溜まるけれど、そうでない所は捌けていくわけだから、これは是非、事実関係を明確にしてもらいたいですね。
岡委員	一般的な埋立が全部だめというのではなくて、何が他と違っていたか、何が特殊なのかを明らかにしなければいけないということです。
御園生課長	今は札幌市が独自に原因究明の調査をやろうということで、都市局を中心にして取り組んでいる最中です。石を噴いて道路上に液状化の火山灰が積もって、だいたいトラック一杯分くらいは出たようです。
岡田委員	どういう調査をするのですか。
岡委員	支持基盤と盛土部や軟弱部の形を出さなければいけない。ボーリングや水位観測などですか。
鏡味委員	ここは民間の開発ですか。
御園生課長	民間開発です、3つくらいの業者に分かれておりまして、年代も違うようです。
笠原委員長	ライフラインに関しては、特に何かあります。これだけの長い時間の停電の原因というのは何だったのでしょうか。
事務局	一箇所、電線が切れていました。それが揺れによるものなのかどうかはその場を見ておりませんので判りません。

笠原委員長	<p>今回の場合は決して被害限界までいっているわけではなく、かなり弱い所が被害を受けただけのことです。その特殊性の調査はするとして、地下構造調査を受けて、全面的な揺れ方のマップができるということが重要なのだと思います。</p> <p>笹谷さんから札幌市の震度計ネットワークと、笹谷ネットワークも含めてコメントをいただければと思います。</p>
笹谷副委員長	<p>札幌市震度計ネットとKネットと我々で、札幌市周辺で多分20か30位の波形が取れていると思います。解析はあまり進んでいないのですが、震度5弱に相当する記録がとれています。例えば東消防署の記録を解析しますと振動速度が20cm/secとなり、相当大きな波がきています。</p>
笠原委員長	<p>震源の深さというのも決め方によっていろいろ変わるのですが、かなり確かな形で深いのではないかとみています。</p>
笹谷副委員長	<p>最大余震の場合、深さの問題が出てくると思います。波形から実体波のP波を取り出すことをトライした人はいたみたいですが、なかなかうまくいかない。最大の余震が起きるのが早すぎたのですね。4時50分と6時8分、2時間たってもまだものすごく大きな震動をしているところでしたので。</p> <p>強震記録の波形が非常に特異な波形をしているということにだんだん気がついてきました。十勝から西側と東側で本震と余震の波形が全然違います。</p>
事務局	<p>事務局から次の配付資料の説明があった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2003年十勝沖地震の最大震度別有感地震回数表</li> <li>・ 札幌市内震度分布図（本震と最大余震）</li> <li>・ 札幌市内被害状況</li> <li>・ 十勝沖地震に伴う対応及び被害について（中間まとめ）</li> </ul>
説明員	<p>微動観測点No.31, No.35の位置変更については、すでに先生方の承認を個々に頂いてあったが、ここで再度説明があり改めて承認を得た。また、地震探査については現地事情による独立観測点の移動や地震計が設置できない範囲、豊平川河川敷や交差点での測定器の配置などの説明があり、承認された。</p> <p>地震探査、微動アレー探査の進捗状況、工程、マスコミ取材日などの説明があった。</p>
岡委員	<p>バイプロサイズは周辺住民にかなり気を使うのでしょうか。</p>
御園生課長	<p>調査測線沿線の60町内会に説明しています。</p>
事務局	<p>それではこのような内容でご了解いただいたということで、続きまして来年度のお話に移りたいと思います。文部科学省から平成16年度地震関係基礎調査交付金の希望調査という名目で文書が来ております。提出締切が今月の29日です。</p> <p>そこで、まず追加調査の必要性の有無、必要ならできればこの場でかなり具体的などころまで決めていただきたく、この2点につきまして先生方にお諮りいたします。</p>



笠原委員長	<p>今後に何が必要かというのは、今すぐと言われてもなかなか出て来にくいところがあるのですが。</p>
岡委員	<p>全市的に見れば、東部と南部というか、清田とか厚別区とかはいろいろな意味で注目されますね。これまでどちらかと言うと東区、北区方面、それと西南山地との関係に目が向いていたのですが、実はその辺りが少し抜け落ちているということが気になっていました。 台地とか丘陵なのですが、あのように被害が出てくるのはなぜかという問題ですね。</p>
笹谷副委員長	<p>火山灰で覆われてその下はよくわからないですね。</p>
鏡味委員	<p>だから深部構造を押さえることは必要でしょう。</p> <p>(この後、地震探査や微動アレー探査の測線位置や数量について検討された)</p>
笠原委員長	<p>来年申請する所としては、今回地震でテストされた結果として、見過ごしていたかもしれない地区を中心に考えるということで、地震探査は札幌市南東部の清田、厚別、白石にかけて15km程度、微動アレー探査は清田区の揺れが強かったところを中心に5点程度申請することにしましょう。今回の地震のことは十分にPRする必要があると思いますから。</p>
笹谷副委員長	<p>推本ももう少し独自に地震動予測を十勝沖地震についてやるつもりだったのだけれど、やる前に起きてしまったわけです。ただ検証等については、札幌でやろうとしたときに、構造が解ってないと検証はできないから、そういう意味ではプライオリティーが高いような気がするのですが、是非申請されるのがいいと思います。</p>
笠原委員長	<p>次に専門家シンポジウムの件ですが、11月24日、札幌市民防災センターで開催します。シンポジウムの意義、内容や案内先についてご意見をお願いします。</p> <p>(この後、シンポジウムのタイトル、発表内容、案内先などについて検討された)</p>
笠原委員長	<p>それでは、シンポジウムの主催は札幌市消防局、タイトルは、「札幌市域の地下構造調査と地震防災」とします。</p>
事務局	<p>このシンポジウムは臨時委員会とさせていただきます。 次に市民パンフレットにつきましては、中身以前にどのように作成していくべきなのか等をつめる必要があると思います。</p>
笠原委員長	<p>いくつか既に出ている市民パンフを集めておいていただけますか。 札幌市としての特色があればそれを盛り込むし、基本的に記載しなければいけないことは基本メニューとしてあるわけですから、次回の時に見せてもらえば方針も立つのではないのでしょうか。</p>
事務局	<p>分かりました。</p>
笠原委員長	<p>次回(第4回)委員会は12月後半に予定してます。それではこれで、15年度第3回委員会を終了いたします。</p>

