

平成 14 年度 石狩平野北部地下構造調査 第 1 回委員会

議 事 録(概要版)

日 時	平成 14 年 9 月 10 日 (火) 10 : 00 ~ 12:00
会 場	すみれホテル 4 階 "すずらん"
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 防災部防災計画担当課長</p> <p>事務局 瀬野 輝光 札幌市消防局防災部防災課計画担当係長 鈴木 義久 札幌市消防局防災部防災課職員 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, 松浦一樹, 岡田信, 谷和幸, 萩野克彦、太田陽一, 大西正純</p>

<p>御園生課長 (10:00)</p>	<p>只今より「平成14年度第1回石狩平野地下構造調査委員会」を開催いたします。</p> <p>本日は、ご多用中のところ当会議にご出席いただきまして、誠にありがとうございます。</p> <p>委員会の開会に先立ち、札幌市消防局宇田防災部長より、ご挨拶させていただきます。</p>
<p>宇田部長</p>	<p>おはようございます。この4月より防災部長を務めます宇田でございます。宜しくお願ひ致します。本日は、早朝から、しかも大変ご多用のなか、石狩平野北部地下構造調査委員会にご出席頂きましてありがとうございます。この委員会は、昨年から発足致しておりますけれども、昨年は、これまで札幌市域であり情報がありませんでした札幌市域の概略的な地下構造モデルを作成されたということを知っております。大変大きな進展でございます。このような大事業をなされましたのもお集まり頂いた委員の皆様方のご尽力の賜と感謝致しております。改めてお礼を申し上げます。</p> <p>今年は、2年目にはいるわけですが、札幌市域で初めてパイプレータ起震車あるいは発破により大規模な調査を予定しているわけでございます。このような調査はこの地におきましては貴重な機会といえるものでございまして、また、国においても大変注目をされている調査であると同っております。そのような意味で、昨年にも増して実りのあるものにしたいと期待しております。石狩平野北部の地下構造は、180万の札幌市民にとりましても、その如何によりましては防災対策に非常に大きい影響があるわけで、札幌市民の安全確保のために、どうぞ委員の皆様、これからもあらためましてお力添えを頂きますようお願い申し上げます。ご挨拶に代えさせていただきます。どうぞ宜しくお願ひ致します。</p>
<p>笠原委員長</p>	<p>ありがとうございました。それではただいまから、石狩平野地下構造調査委員会の平成14年度の第1回委員会を開きたいと思ひます。今年度の調査内容を中心に説明を受けて、質疑応答をしたうえその計画を推進すべく承認できるかどうかを検討して頂きたいと思ひますので、まず事務局のほうから、今年度の調査の内容、スケジュールについて説明していただきたい。</p>

御園生課長

それでは、私のほうからご説明させていただきます。

本年は、石狩平野北部地下構造調査において、2年次目の調査であり、重要な段階であると認識しております。本年度の調査では、3000メートルから5000メートルの地震基盤と堆積構造を明らかにするために、3次元や強震動などの諸解析の方法についても、一定の解析結果がでました段階で、ご助言をいただきたいと考えております。

このような考え方から、各調査のスケジュール案を事務局で立てさせていただきました。お手元の資料をご覧ください。

まず、年間スケジュールですが、文献調査については、他の調査に重点を置きますことから、解析結果を踏まえて、最も有効に活用できる資料に限って活用したいと考えております。

次に、微動アレーは、10月に実際の測定を行い、他のデータと併せて、解析を行います。

次に、地震探査ですが、バイプロサイズによる探査は、本委員会において、概略のご了承をいただいた後に、現地調査を行い、調査地の地表の地盤などについて、各委員にご報告させていただき、11月中旬から実施する予定でございます。

また、発破による調査については、地権者との折衝などもございますので、こちらについても、概略の位置のご了承をいただき、12月初旬に実施したいと考えております。

次に、重力の補足調査を予定しており、他の探査と併せて11月中旬に予定しております。

最後に、調査、結果の解析と委員会の開催時期でございますが、中間的な総合解析の結果がでてまいります来年1月に、第2回の委員会を、最終的な成果のまとまる3月に第3回の委員会を考慮しておりますが、解析の要所、要所で各委員のご意見を伺いたいと考えております。

また、主要な調査の実施詳細が固まる、とりわけ地震探査、発破実施に係わるものでございますが、10月末ごろに、臨時の会合を開き、調査についての事前報告を委員の皆さまに対して行いたいと考えております。

より詳細な内容については、説明員から説明させていただきます。

笠原委員長

引き続き具体的な説明をお願いします。

説明員

今回の主任技術者をさせていただきます池田と申します宜しくお願いします。

<微動アレー観測について>

昨年度は計21地点で微動アレー観測を行いました。今年度は調査地域の北の方で3地点と南の方で2地点の計5地点で実施する予定です。昨年度の報告書にある平成14年度調査計画案を踏

襲したものです。アレーサイズは、平成 13 年度の結果を参照して、100m～2,000m の範囲の中で、観測地点の条件や作業能率等を考慮して決定します。具体的なアレーサイズやアレー配置は現在検討中であり、今回の委員会に間に合わせることはできませんでした。計画案が出来次第、委員の先生方にご報告し、ご承認を得たいと考えています。

<地震探査について>

地震探査は反射法地震探査と屈折法地震探査の 2 通りで行います。反射法地震探査は、深度 3,000～5,000m と想定される地震基盤までの地下構造を把握するために行うものです。測線は資料の測線図で赤い破線で示した部分で、豊平川沿いに長さ 17km の測線を設定します。受振点の間隔は 25m、発震の間隔は基本的に 100m を予定しています。発震は大型バイプロサイズ、すなわちバイブレータ起震車を 3～4 台発震場所に置いて、振動を起こします。その時の周波数は基本的に 8～60Hz、振動させる時間は 1 回当たり 16 秒程度、これを十数回～20 回程度繰り返し発震することになります。砂利道のように地表ができるだけ硬く締まった場所を選定して、発震を行います。

反射法地震探査が終了した時点で、17km の測線上 25m 間隔に受振器が設置された状況になります。屈折法地震探査の測線は、この 17km に更に北側に 5km の延長部、南側に 10km の延長部が加わります。延長区間では約 1km 間隔に独立型の観測点を設置します。発震は反射法と同じようにバイブレータ起震車を用いて行います。発震位置は、反射法地震探査測線の両端と中央付近になります。発震回数は 50～100 回程度と反射法よりは多くなります。発破については、北の方は石狩川北岸付近、南の方は簾舞川上流の山中において、深さ 50m 程度のボーリング孔を掘削し、その中に 50kg 程度の爆薬を装填して発破を行います。

反射法地震探査は得られたデータをコンピュータで処理をして、最終的に反射断面図というものが得られます。この反射断面図に現れている反射面の分布状況を解析して、地下構造を把握する手法です。屈折法探査の目的は、反射法探査では捉えることのできない基盤の速度を把握することになります。さらに反射法探査のデータ処理の際にも参考にもなります。

<重力補足測定について>

調査地域には一応既往重力データがそろっています。この重力の既往データは、最終年度において 3 次元モデルに反映させることとなりますが、まずこの既往重力データをチェックするために、17km の反射測線上で重力の補足測定を行います。反射法の受振点の位置が判っているので、それを利用して受振点 4 点毎すなわち 100m 毎に実施します。既往データをチェックするのが目的ですが、このほかに既往データをどのように 3 次元モデルに反映させるかということがあります。反射測線上で重力測定値から

	<p>ブーゲー異常値を求め、さらに反射断面図から得られた解釈結果をもとにモデル計算を行い、両者の対比から超深部地下構造の影響や既往重力値を処理して得られる結果を3次元地下構造モデルにどのように反映させるかということについて、今年度方針を出したいと考えています。</p> <p><総合解析について></p> <p>以上ご説明したような微動アレー探査，地震探査，重力の補足測定の結果に，昨年度の結果も合わせて総合的に検討し，今年度は3次元地下構造モデル（第2次）を作らなくてはなりません。ただ，その際にいくつか検討していかなければならない課題があります。例えば，モデル作成に当たっては，地震探査結果と微動アレー探査結果をどのように整合させるか，山地と平野部との構造的ギャップということが言われていますがそれをどのように考えていくのか，さらに作成したモデルに物性値をどのように当てはめていくのかといったいくつかの課題があります。</p> <p>また強震動シミュレーションによるモデルの検証についても，基盤への地震波の入射角のこと，使用する地震波や観測点のことなどいくつかの検討課題が考えられます。しかし，今回の委員会までに時間があまりなかったため，調査の方針についてはまだ十分な検討ができていないところもあります。本日の質疑応答で検討課題としてあげられた点も含めて，その辺りを第2回委員会で，あるいはその前になるかもしれませんが，委員の先生方にご説明してご了解をいただきたいと考えています。以上で説明を終わります。</p>
笠原委員長	<p>それでは，各項目について，質疑応答をお願いします。まず，微動アレー探査についていかがでしょうか？</p>
笹谷副委員長	<p>微動アレー探査の観測点の配置は，平成13年度に立てた調査計画案に基づいてということだが，その時点で反射法地震探査の位置が決まっていたかどうか。というのは，微動アレーの配置について，反射法地震探査の測線にごく近い微動アレーの観測点が2，3点しかないように見えるが，反射法と微動の結果を較正するという意味では，もう少し検討の余地はないのか？</p>
笠原委員長	<p>平成14年度計画案は，事務局の考えでは昨年度の第3回委員会である程度議論されているという前提に立っているということだが，そのときに反射法の測線として豊平川の河川敷に沿うという考えは出ていたと思うが。探査の趣旨からして，笹谷先生から指摘された点については再考の余地があると思うが？</p>
説明員	<p>もうすこし反射測線に近い観測点があってもよいということですか？</p>

笹谷副委員長	<p>そういうことだ。アレー配置がとれるかという問題はあるかもしれないが、もう1点くらい基盤深度の深いところで観測を行ってもよいのでは？</p>
説明員	<p>本年度のアレー探査の数量は5点ということなので、現計画の配置を変えらるとなると、観測点の密度が疎になる箇所が出てくるが？</p>
笹谷副委員長	<p>もともと、疎なのだからいいのでは？(会場笑いがでる) 反射法の結果との対応をより明らかにしておくことは、後々役立つと思う。</p>
説明員	<p>現計画でも、5点程度は測線に近い観測点と考えている。</p>
笹谷副委員長	<p>1km程度か・・・</p>
笠原委員長	<p>5点という数は、予算上の制約と思うが、数量は固定されるという前提となるのか？</p>
御園生課長	<p>今回の予算の中では、点数を増やすことは難しい。</p>
笠原委員長	<p>そうであれば、位置を変更するということになる・・・</p>
笹谷副委員長	<p>あるいは、測線に沿ってある5点の観測点で、重力値がそれほど変化していないという事実でもあれば、いいのかも？</p>
笠原委員長	<p>反射法の測線設定の理由のひとつに、重力異常のLowの箇所を切るということがあったように記憶しているが・・・ (一同、重力マップをみる)</p>
笹谷副委員長	<p>Lowではなくて、観測のやりやすさであったとおもいますが、Lowに向かってはいるが・・・</p>
岡田委員	<p>防災学的な観点から、札幌市においても将来的な都市計画の議論がされていると思うが、それを踏まえた上で観測点の配置を考えて頂きたい。現在、大型構造物は中央区を中心に建設されているが、そういう面からすると中央区の観測点が少ないように思う。また、第2都心(新札幌)、厚別のほうもこれから大型構造物の建設が進むと考えられるが、そのへんの計画を踏まえた上で、そちらの情報を集めた上で、疎になっている部分について少し見直しがあってもよいかと思う。</p>
笠原委員長	<p>今回の計画の最終的な目標は、地震災害の軽減にあり、実際問題として、災害は都市がなければ起きない。いかなる都市を創るかという前提なしでは将来的な対策はあり得ないわけで、(岡田委</p>

御園生課長	<p>員の指摘は)非常に重要な視点である。その辺について、実際、消防局で都市計画に関する議論はあるのか？</p> <p>今回の地下構造調査の結果に基づいて、将来の地域防災計画の見直しについて今後どうしていくかは大きな課題である。微動アレーの数量については、今年度はこの5箇所が限界であり、位置については委員の皆様のご意見でお願いしたいと考えている。微動アレーをさらに増やすとなると、来年もう一年ありますので、そのときに補正をさせて頂くということで、今回は位置についてご議論頂ければありがたい。</p>
鏡味委員	<p>来年度の調査で、微動アレー探査を行う計画はあるのか？</p>
御園生課長	<p>基本的には計画はないが、どうしても足りないとなれば・・・</p>
笠原委員長	<p>今年度の計画として5箇所という限られた数の中での最適配置となると、考えるとしても1、2点を動かすということになると思うが、議論はまずそれがひとつと、都市計画が先行していて調査が進んだ段階で見直しがかかるような体制よりも、計画とリンクした形で調査が進んでほしいという意見が出ており、今回の結果を最終的にまとめるにあたり、そういう強い意見を反映する必要がある。</p> <p>いまの段階で微動アレー5箇所の配置を決定するにあたり、札幌市の副都心計画があるとすれば聞いておくことも必要と思うが、実際に副都心計画の大綱はあるか？</p>
宇田部長	<p>今の段階では、2000年までの状況から判断すると、ゾーニングが大幅に変わる予定はない。市街化区域が若干増えているが、新たに副都心ができるかということは俎上には載っていない。都心部で一部候補があることはあるが。</p>
岡田委員	<p>ゾーニングを重ね合わせてみて、観測点の配置を見直されたらよいかと思う。</p>
笠原委員長	<p>できれば、資料として札幌市の近未来の都市計画像を提示していただきたい。今後の議論に活用できる。</p> <p>最終的に5箇所の配置をどうするかについては、もともとは反射法の測線はここに計画されていなかったわけで、平成13年度提出の計画案で測線が延びていった豊平川の河川敷(測線の北側部分)は、微動に関しても調査の空白域となっていた。それは単純に人が住んでいないということもあったと思うが、その後の議論で、重力のLowの目玉がそちら側にある、目玉の一番深いところを切っていくということが目的のひとつになったのではないかと記憶している。</p>

<p>笹谷副委員長 岡委員</p>	<p>重力の Low の目玉は、札幌市ではなくて江別市になる。</p>
<p>笠原委員長</p>	<p>目玉の位置は確かにそうだが、そちら方向に傾斜しているだけに、その辺を議論していたと思うが、問題は、せいぜい1箇所を新たに引くことになった北側の測線に近づけるということになるかと思うが？</p>
<p>鏡味委員</p>	<p>平成 13 年度の報告書の p.174 の図面と見比べると、No.13 が見かけ上の目玉になっているが？本当は江別市域に入ると思うが？</p>
<p>説明員</p>	<p>データがないために見かけ上 No.13 が目玉になっている。</p>
<p>鏡味委員</p>	<p>これを念頭に置いて、どこでやったらよいかということになるが・・・</p>
<p>笠原委員長</p>	<p>計画の段階では、都市全体を比較的等密度で覆うというのが微動アレー探査の最初の方針であった。それであれば、反射の測線をどこに設定しようが、全体を概観できるという考えであったはずだが、今回、反射法の測線が決まって、(いま問題なのは)それに対して、微動の観測点の分布がこれでよいかということだけである。位置が変わることについては問題はないのであるから、いまこの場で結論が出れば一番よいが、もう一度、平成 13 年度の結果を踏まえて検討してもらって、委員の意見を集約してもらって箇所を決めるという方針でよいか？</p>
<p>笹谷副委員長</p>	<p>今年度の箇所を決めるに当たり、いま笠原委員長が述べたような検討をしたどうか？</p>
<p>説明員</p>	<p>あくまで、疎の部分埋めるという方向で計画しており、委員の先生方から具体的な指針がお聞かせ頂ければ、計画に反映していきたい。</p>
<p>笹谷副委員長</p>	<p>重力コンターが反射法の測線に直交している部分もあり、その場合は平行移動させればいいのだが、そうすると一番難しいところになるね。重力の Low の目玉の方・・・</p>
<p>笠原委員長</p>	<p>ただ、微動観測の場合に、アレーの一部が市域をでるのは特に問題ないのでは？確かに豊平川が市の境界になっていて、それを厳密に考えてしまうと、測線の方には持ってきようがなくなるのはわかるが、先の議論では、隣の市町村に少し出るのは了解されるであろう、ただし、3つの市町村に跨るのは非常に難しいということでしたが・・・</p>

岡田委員	札幌市域のコンターをしっかりとるために、隣の市域で測定するということですね？
笠原委員長	そういうことです。
岡田委員	それは特に問題あるのでしょうか？
笠原委員長	それは全く問題でないわけではないけれど、事前の了解は必要になる。今回の反射測線を長距離にするということと屈折法をするということで、苦肉の策でこのような測線になっているわけです。実際どうでしょう？ 笹谷先生のご意見は？ 1ないし2箇所は測線上に置いた方がよいというご意見ですよ？
笹谷副委員長	ええ、3点程度は、確かに重力コンターに直交する方向に並んでいるので、それは許せるかなという気がしないでもないけど・・
笠原委員長	その点を検討して、最終的な意見をまとめてもらいましょうか。ここでいまこれ以上議論しても決まらないと思います。制約条件としては、5点を超えることは難しいが、アレーの一部が札幌市域を超えるということについては、何らかのかたちで善処することはできるという含みを持って、検討して頂けないか。
鏡味委員	屈折法地震探査における発破地点の構造を微動アレー探査で把握することに意味はあるか？
笹谷副委員長	発破点は重力のデータを見る限りあまり極端なところではないから（重要ではない）と考える。
笠原委員長	観測点の位置については、以上の点を考慮して検討してもらいましょう。いつ頃までに決めればよいのだろうか・・・ 今回もらったのは最初の資料であって、10月末には完璧な計画案になるということなののでしょうか？それとも、10月の段階では、地震探査に関連するものだけなのか？
説明員	微動探査は10月に実施予定である。その前にいろいろ渉外がありますので・・・
笠原委員長	では今週中くらいを目途にとりあえず考えをまとめてもらうことにして・・・
説明員	そのときにアレーの配置についても併せてご報告し承認を得たいと思う。
笠原委員長	微動アレーについてはよろしいでしょうか？ 観測結果の解析をSPAC法で行うことについて異論はないか？

委員一同	異議なし。
笠原委員長	次に地震探査について、審議をお願いします。
岡田委員	測定方法について教えてほしい。受振点は全部固定なのか？
説明員	<p>受振点間隔は 25m で固定です。実際にデータを取るときに、ある発震点に対して、どこからどこまで(一度に)の受振点でデータを取るかは、記録系のほうで決めていきます。ある発震点に対して、ある範囲の受振点で記録を取り、発震点の位置が変わると、それに伴ってデータを取る受振点の範囲も移動させるというふうに測定します。受振点そのものを、発震点の位置によって、移動させることはしない。</p>
岡田委員	屈折法の場合は、その受振点を使って観測するのか？
説明員	<p>反射法の場合は、各発震点に対して 17km 全ての受振器で記録を取るのではなく、一度にデータを取る範囲は、8km (320ch) である。屈折法の場合は、17km 全部の受振点 680 点を一度に記録する。発破 2 箇所、パイプロ 3 箇所は、いずれも 17km 全部の受振点を活かして記録を取る。</p>
岡田委員	<p>測定距離、受振点間隔、オフセット距離、スイープ周波数などは、おそらく標準的なものと思うが、札幌市の地下構造にあわせて分解能などの検討をされていると思うが、それで十分なのかどうか？ 深度 3,000 ~ 5,000m の対象を分解能よく判断できるかどうか？ そのへんの検討をされていたら、結果を見せてほしい。</p>
説明員	<p>対象深度が 3,000 ~ 5,000m の場合、深いところの反射波については、高い周波数は地表付近でかなり減衰するため、深度 3,000m くらいのところの有効周波数はおそらく 30Hz 程度になってしまうと思う。これは、地表で発震・受振するかぎり、高い方の周波数を取ることは難しい。ただし、周波数については、現地テストにより、高い周波数まで生きていれば使いたい。60Hz まで振動させるのは、わりと浅い深度 500m ~ 1,000m では、比較的高い周波数まで観測できるので、スイープ周波数は 8 ~ 60Hz 程度とした。深いところだけが対象であれば、8 ~ 30Hz ないし 8 ~ 40Hz でも可能である。</p> <p>屈折法に関しては、浅いほうの細かい分解能というよりは、基盤からの屈折を出すことが主な目的であるため、高い方の周波数は振らずにむしろ全体をすこし低い周波数によせて、6 ~ 40Hz、場合によっては 6 ~ 35Hz を考えている。</p> <p>札幌市の地下構造に特有のパラメータはないかという点については、あるとすれば基盤が深いということで、(波を届かせるのに)震源からのエネルギーを増やすということで、3 ~ 4 台のパイプロサイズを使うことにした。4 台を使うのは滅多にないことであ</p>

説明員	り，関東平野南部の川崎市や今回の札幌市がこれに該当する．札幌市に特有なパラメータはパイプロの台数を増やすことである．
岡田委員	水平方向の分解能についてはどうか？札幌の西側では基盤が急激にもぐり込んでいるが？
説明員	ごくごく浅いところで，例えば，活断層が地表に出ているとか，その断層面が割と高角であるとか，それを目指す場合は，受振点間隔をもう細かくして，12.5m，10m，あるいは浅層高分解能反射法ということで5mでやる場合もある．ただ，都市部の地下構造調査は3,000m～5,000mの地震基盤をターゲットにしているため，傾斜があるにしても深いところの傾斜については25mの受振点間隔で十分傾斜は捉えられると考える．基盤に万が一，断層があった場合でも深いところであれば25m間隔で捉えられると考えている．
岡田委員	屈折法の主な目的としては，基盤岩の速度の測定ということで問題ないのかもしれないのだが，反射法でも参考にしたいということだったので，その場合，屈折法独自の測線延長範囲（南北測定端と発破孔までの区間）については，屈折点を結ぶには1kmの間隔は粗すぎるのでは？
説明員	間隔1kmの観測点に置く独立型レコーダーは4ch～6ch / 1点であり，50m間隔で4点受振する．4点あれば，初動の傾きはかなりハッキリ見えてくる．本来は，50m間隔で受振点を密に置けばよいのだが，なかなかそこまでの環境が難しそうなので，1km間隔とした．
岡委員	<p>昨年度の結果では，地震学的には定山溪層群を仮に基盤的なものとなぞらえているが，地質学的な基盤岩はこれとは違う．屈折法により両者の違いを捉えることができるか？</p> <p>硬石山などの，“抜き”というか単にダイク（岩脈）というよりはストック状になったものなどいろいろあるが，そういうもの影響がどのようにでるのか？</p> <p>いずれにしても，地震学的な基盤と地質学的な基盤についてもう少し煮詰めて納得のいくものにしたい．</p> <p>測線は，月寒背斜を斜めに横切るように計画されている．基盤の問題のほかに，背斜構造の詳しい状況や活断層の有無などの観点から，この箇所については，比較的浅いところについてもきちんとやる必要があると思う．</p>
説明員	1点目について，反射法や屈折法で得られる断面は，基本的に物性の境界の情報を捉えている．反射法で得られる断面は，P波速度と密度の両方が変化している境界，物質境界，屈折法では，速度の異なる境界面の情報が出てくる．屈折法では，基盤の速度

	<p>という言い方をしているが、深いところの何らかの物性の異なる面の情報が得られる。例えば、5km/sec や 5.5km/s 位の P 波速度が出てくれば、それが地震基盤あるいは定山溪層群ということになるであろうが、定山溪層群の上はかなり古い、しかも比較的速い層、例えば 4.5km/sec などの層があれば、そこから屈折波が結構強く出てくるということもあり得ると考えている。その地域の地表から基盤までの速度がどのように変化しているのか、または 5.5km/s 層になるまでの間に、結構速い層、例えば 4.5km/s があると、そのような情報もオフセットを大きく取った屈折法から得られると考えている。</p> <p>反射法、屈折法では、基本的には物性の境界の情報、速度の情報が出てくる。これを地質学的なものとうどう関係づけるかということについては、委員の先生方からご意見をいただき、最終的な地質的なモデルを作っていくことになると思う。</p> <p>2点目については、貫入岩等は物性の違いとして、速度の違いとして、屈折法でその情報が得られると考えている。</p>
<p>笹谷副委員長</p>	<p>屈折法をせっかくやるのに記録がとれないのは困る。発破の薬量 50kg 程度の“程度”はどういう意味か？失敗が許されないが、薬量 50kg で大丈夫であると確信できるか？また、50kg という数値には何か制約があるのか？</p>
<p>御園生課長</p>	<p>川崎市、京都市などを調査したところ、特に川崎市では薬量 50kg で行っており、薬量 50kg で十分な記録がとれると確信している。</p>
<p>笹谷副委員長 事務局</p>	<p>川崎市の場合、深度はどれくらいまで？</p> <p>基盤深度は 3,000m ~ 4,000m であり、札幌市の深度と非常に似ていると聞いている。</p>
<p>笹谷副委員長</p>	<p>実際にやられたほうの意見として、札幌市と川崎市の違いはあるか？</p>
<p>説明員</p>	<p>昔の屈折法の感覚というか、例えば、受振点間隔が 500m あるいは 1km 程度の探査の場合、薬量 50kg では初動がわからないことはありえるが、ただし今回は、17km の測線全体に 25m 間隔で受振点をおき、さらに独立型のレコーダーも 1km 間隔とはいえ、4 点くらいずつ受振点もある。そのような環境下であれば、オフセット距離は 35km ほどあるが、薬量 50kg でもなんとか端から端まで初動は届くと思う。</p> <p>発破の効きの問題については、山の中で 50kg でやってもほとんど効かないが、今回は、北の方は河川敷であり、南の方も川沿い、小さな沢のようなところを予定しており、水が豊富で地形的にも周囲に比べ低いところで行うために効きがよいと考えられ</p>

	<p>る．50kg でも 30km ~ 40km 程度は届くと思う．川崎市の場合，多摩川の水位の高い河川敷で実施しているが，札幌市の場合も同様の条件下で行うため効きは良いと考える．</p>
<p>笹谷副委員長</p>	<p>河川敷のほうは納得できるが，山のほうは，いまの説明で水があるとのことだが，今年3月に実施した小田原市の事例では山のほうの発破はあまり効きがよくなかったようだが？</p>
<p>説明員</p>	<p>南側の発破点を探すときも，極力低いところ，あるいは沢沿いを選ぶようにしているので，まず問題ないと思う． 発破深度は 50m を予定している．薬量 10kg では，径 90mm の火薬を使うので 1m の孔区間が必要であり，薬量 50kg 程度の場合，5m の孔区間が必要となるので，発破孔の深度は 30m くらいで十分である．一般に深いほど効きがよくなる．また，もともと地表のダメージはほとんどないのだが，深くすることで地表のダメージをさらに低減することも可能である．</p>
<p>笠原委員長</p>	<p>安全率を十分見ているから，以上の条件でよろしいと判断されているということだが？</p>
<p>岡委員</p>	<p>南側発破点の簾舞は泥岩，簾舞シェールといわれているものがあるが，北のほうは，砂，泥などかなり固結度の低いものと思うが，それは発破の効きにあまり関係ないのか？</p>
<p>笠原委員長</p>	<p>問題は岩石の固結度よりもむしろ，地下水位の下で水の存在のほうが重要ということですね．</p>
<p>岡田委員</p>	<p>ダイナマイトの効きの善し悪しはよくわかりませんが・・・</p>
<p>笠原委員長</p>	<p>深度 50m “ 以上 ”，薬量 50kg “ 程度 ” とあるが，これらの数量の最後の判断はどうするのか？また，発破孔で速度検層はするのか？掘っていったって何となく具合が悪かったら掘り増すということか？</p>
<p>説明員</p>	<p>実際は，深度 50m，薬量 50kg で決定したいと思う．深度については，掘削してみて，状況が余程悪ければ掘増しをする．薬量はやってみてというわけにはいかないが，先ほどから申し上げているとおり 50kg で問題ないと思う．</p>
<p>笠原委員長</p>	<p>ショットポイントが深さ 50m にあることの影響はないのか？</p>
<p>説明員</p>	<p>検層はしないが，時間補正のためのアップホール測定は実施する．</p>
<p>笠原委員長</p>	<p>地震探査に関する計画は以上の条件で実施して頂くということでもよろしいですか？</p>

委員一同	了承
笠原委員長	次に重力補足測定について、いかがでしょうか。
説明員	<p>目的のひとつに、既往の重力値をチェックするということがあるが、従来測定されている点とのオーバーラップも考えているのか？それとも、単純に出てきたブーゲー異常に対する断面的な比較をするということか？</p> <p>既往の重力マップは、400～500mに1点の間隔で測定された重力データをもとに作成されている。今回は地震探査の測線に沿って100m間隔で測定する予定である。それに対して標準重力補正、地形補正など、いろいろな補正をしたデータを作り、そこでプロファイルデータを作る。</p> <p>既往のマップではスムーズなコンターであるが、100m間隔で測定した場合、実は細かいコブがあるとか、そのような情報についてどこまで意味があるものがとれるのかということで、100mという間隔は、これだけ深い対象深度に対する重力の測定に関しては十分細かすぎると思っているのだが、せっかく、地震探査で、25m毎に緯度・経度・標高がきちっとした精度で測量されるので、4点毎であるが重力を測定することで、3Dの地下構造モデルを作る場合に、おそらく重力データを有効に活用せざるを得ないと思うので、そのときに、どういう風に使ったらいいかという、ひとつのガイドといえますか、基データ、ここまでやっておけばまず間違いないであろうという、そういうデータを取ろうというのが目的です。</p> <p>そのようなことで、既往データとのオーバーラップがあるかどうかという意識はない。</p>
岡委員	重力測定で月寒付近の微妙な構造が出てくればおもしろい。
笹谷副委員長	<p>実際の解析では、密度の値は、平成13年度報告書のp.51～p.52に検層の資料があるが、これは結構深いところのデータしかないが、浅いところの密度のいかんは影響しないのか？</p>
説明員	<p>多分、重力ですから、体積がかなり効くので、浅いところの影響は、0.1mgal程度であれば（あろうから）、無視できる。</p>
笠原委員長	ほかにございませんか？

笠原委員長	最後に全体をとおしていかがか？
岡田委員	最終結果の形態は？報告書という紙ベースで終わるのか、それとも、他の市町村でどのようにやっているのかわからないが、そのあといろいろなところで使ってもらったらデジタル化したほうが使いやすいと思うが、どのような形を考えているのか？
御園生課長	すべてのデータが出そろったら市民に公開をしたい。市民が見てもわかりやすい、そういったものを作りたいと思っている。また、専門の方が見て引用できる、そういう形のものも作りたい。その最終形については、委員の先生方と相談しながら進めたいと考えている。
岡委員	3カ年の一連の調査で得られた結果を、最終成果としてじっくり検討・総括する必要があると思う？例えば道についていえば、マップとその説明書を作るわけで、そういう風にした方がいいと思う。市民向けと専門家向けの2種類が必要であろう
御園生課長	最終年度である来年度にそれを行いたいと考えている。
岡委員	それを来年度内にやるとなるとかなり無理がある。間に合わせ格的になってしまう。来年度もある程度の調査をするとなると、年度内にキッチリと整理された形で最終成果をとりまとめるのは無理であると思う。余裕を持って整理、とりまとめにあたる時間と予算が必要である。慌てたらろくなことがない。せっかくのこれだけの大事業であるから、もう少し考えた方がよい。交付金が継続して付けばそれを使えばよいのだが。
御園生課長	3カ年の地下構造調査を終えると、活断層でも出てきて、そのための調査の予算がとれる場合は別であるが、おそらく国からの予算は付かないと考えられる。今回の結果如何であるが、札幌市単独でどこまでできるかが課題である。
岡委員	せっかくここまできたのだから、何十年先まで成果として残るようにきちっとしたほうがよい。
笹谷副委員長	第2回委員会の予定されている来年（平成15年）の1月で、地震探査の結果はでるのか？
説明員	かなり厳しいが、探査終了後、1ヶ月ちょっとあれば、最終断面とはいかないが、かなり最終段階に近い断面図の提示は可能と考えている。また、その後の総合解析等の工程を考えるとそれまでになんとか間に合わせる必要がある。
笠原委員長	1月の第2回委員会で、議論できるようにがんばってほしい。

笹谷副委員長	<p>来年（平成 15 年）の 6～7 月に，札幌で IUDD という国際会議が開催される予定である．そのときに，反射断面でも貼っておける状況になっていると，いろいろ宣伝にもなると思うのだが・・・</p> <p>また，地震探査の実施については，是非札幌市の広報に載せたらいかかが？</p>
御園生課長	<p>地震探査については，マスコミに発表もさせて頂きたい．先生方にもご協力をお願いしたい．また，発破もかけるので，併せて住民対策にも万全を期したい．</p>
笠原委員長	<p>地震探査の詳細計画が煮詰まる 10 月の末には，市民向けの説明があってもよいのではないかと実施することは決まっているわけであるから，できるだけ早く，市民に伝えるべきである．</p> <p>地権者との交渉の目途が立った時点で計画全体の広報活動をするべきであり，マスコミ発表も OK である．そのほかに実際の観測の時にも大々的に広報してもらえればよい．それはぜひ必要なことでもある．</p>

笠原委員長	<p>総合解析について</p> <p>毎年，総合解析と称して，その段階でのモデル作成を進めてきた．今回も，反射・屈折法の結果が出た段階で，その結果を反映したモデルを作成するということになるとおもいますが，その辺の計画はあるのか？</p>
説明員	<p>冒頭で述べたように，総合解析の方針については未だ十分検討しているわけではない．第2回の委員会で諮りたい．</p>
笠原委員長	<p>以上，第1回委員会としていくつか議論されたが，微動アレーの観測点の位置に関しては，笹谷委員と一度議論した上で，できるだけ早く決めて頂きたい．</p> <p>反射法の測線，実施内容については承認された．</p> <p>屈折法の薬量と深度については，一応地震基盤3km以上であっても可能といういろいろな保証がありましたので，それをやって頂く．</p> <p>札幌市としては，地権者との交渉を早めにして，滞りなく計画が実施できるように進めてほしい．</p> <p>今回の議論に関しても，事務局として簡単な議事録をまとめて，各委員に配って頂くことになると思いますので，今後とも宜しくお願いします．これで委員会を終わりたいと思いますが，事務局から何か？</p>
御園生課長	<p>本日の委員会については，委員長のまとめのようにさせて頂きたい．</p> <p>昨日，文部科学省より地下構造調査に係わる札幌市の成果報告，国全体での成果報告の開催（11月17～18日）の案内があり，札幌市も報告するようにとの指示，連絡がありました．</p> <p>この件については，改めて各委員の先生方にご協力頂きたいと思います．宜しくお願いします．</p>
笠原委員長	<p>これで，平成14年度の第1回委員会を終了したいと思います．</p>