

地下資源調査所ニュース

Geological Survey of Hokkaido

北海道立地下資源調査所広報紙



釧路沖地震に緊急調査班を派遣！

— 大地の振動状況と地盤災害を把握 —

去る1993年1月15日午後8時06分頃、北海道から東北、関東地方にわたるかなり広い範囲で地震がありました。気象庁によると、震源は釧路沖20km(北緯42度51分、東経144度23分)で、最終的には震源の深さ107km、マグニチュード(M)7.8と発表され、津波の発生の危険性はないとすぐに伝えられました。北海道の太平洋側の震度は、釧路が6(烈震)、帯広、広尾、苫小牧、浦河が震度5(強震)、根室、室蘭、函館などが震度4(中震)でした。

北海道防災消防課の調べ(2月2日現在)によると、被害は釧路支庁、十勝支庁を中心に、死者1、重軽傷者727名、住宅被害1,735棟、道路、橋、河川、港湾などの被害が1,370箇所にとぼり、さらに道路、鉄道網が長期にわたり寸断されました。また、ガスや水道など市民生活に甚大なる被害を与え、被害総額は398億円にとぼりました。おりしも、1月17日からの大雪により災害箇所が隠れてしまった所が多かったため、雪解け後にはさらに被害は増えることが予想されます。

札幌管区気象台(1985)によると、北海道における被害地震

は1611~1983年までに87回発生しており、今回の釧路沖地震は88番目にあたります(第1図)。今回の地震は、最近発生した1982年3月21日の浦河沖地震(M7.1)や1983年5月26日の日本海中部地震(M7.7)をしのぐ大きなものでしたが、震源が深く津波が発生しなかったことから、マグニチュードの大きな割りに被害は比較的小さかったと言われています。

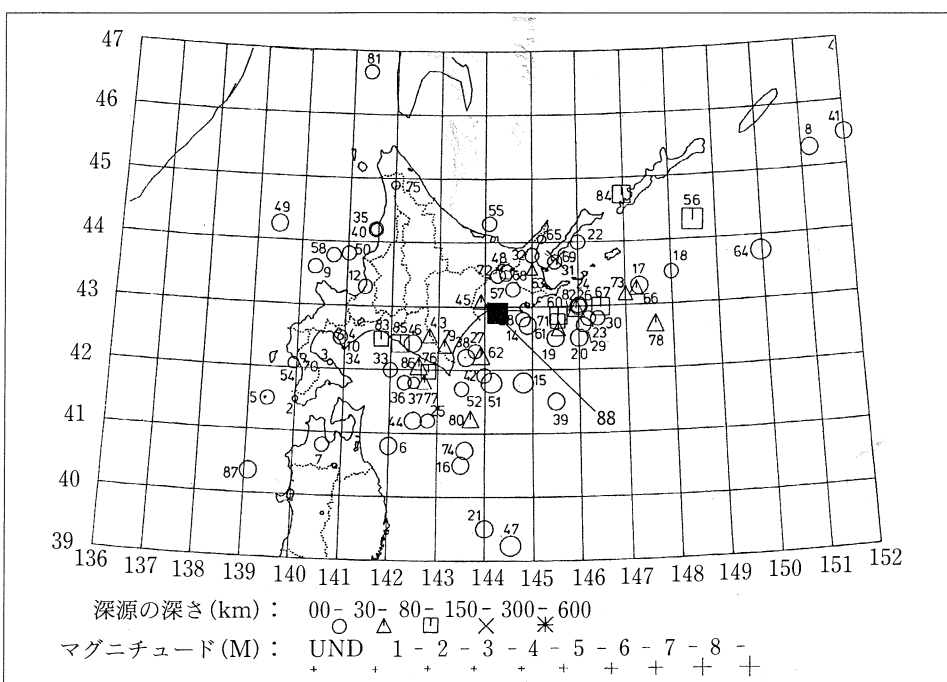
釧路沖は、北海道を載せたユーラシア(あるいは北アメリカ)プレートの下に太平洋プレートが潜り込む位置にあります。北大地震センターによると、この太平洋プレート内部の破壊による亀裂が北西方向に水平に進んで、結果的にプレートが南北方向に引き裂かれたため、ほぼ真上にあたる釧路などでは実際の地震の波は水平(特に南北)成分が上下成分よりも2倍以上大きくなり、強い横揺れが起こったと解釈されています。

当調査所では、環境地質部を中心に地震発生直後から地盤災害に関する資料を収集すると共に現地調査班を編成し、1月18日から、災害発生の伝えられる釧路方面に2班4名、日高方面に2名を派遣して第1次現地調査を実施しました。この調査の

目的は、この地震による大地の振動状況と地盤災害を把握して、地盤災害防止のための基礎的資料を得ることです。これは、墓石の転倒・移動状況から震動の特性を検討するとともに、地盤の亀裂・陥没・隆起(抜け上がり)、斜面崩壊の分布・発達方向・規模、噴砂等の有無、地形地質条件等の状況から地盤災害を検討するものです。

調査はその後も継続して行っていますが、とりあえず第1次調査結果の概要を報告します。

なお、今回被災された方々にお見舞い申し上げますと共に、ご協力いただいた地元の方々には厚くお礼申し上げます。



第1図 1611~1993年までの北海道周辺の地震活動 (札幌管区気象台(1985):一部加筆)

うごく墓石 — 地震動の調査 —

各地に大きな被害をもたらした釧路沖地震の地震動の大きさや震動方向はどうだったのか。このことを知るために我々は、1月19日から21日にかけて釧路方面にあるいくつかの墓地で墓石の転倒や回転・移動の調査を行いました。写真1に見られるようにいくつかの墓石が転倒や回転している様子がわかります。



写真1 転倒する墓石

ところで私たちが地震を感じるというのは、どういうことでしょうか。例えば、自動車に乗っていてアクセルを踏んだりブレーキを踏んだりしたときには後ろに引かれたり前に押される力を感じます。しかし自動車が一定の速度で走っている時にはこのような力を感じません。すなわち、速度が変化しているとき、言い換えれば加速度が働いているときに力を感じることになります。そしてその加速度が大きければそれだけ大きな力を感じ、小さければ小さな力を感じることになります。つまり私た

ちは地震の加速度を感じていることになり、震度の大小はおおよそ地震の加速度の大小に対応していることになります。

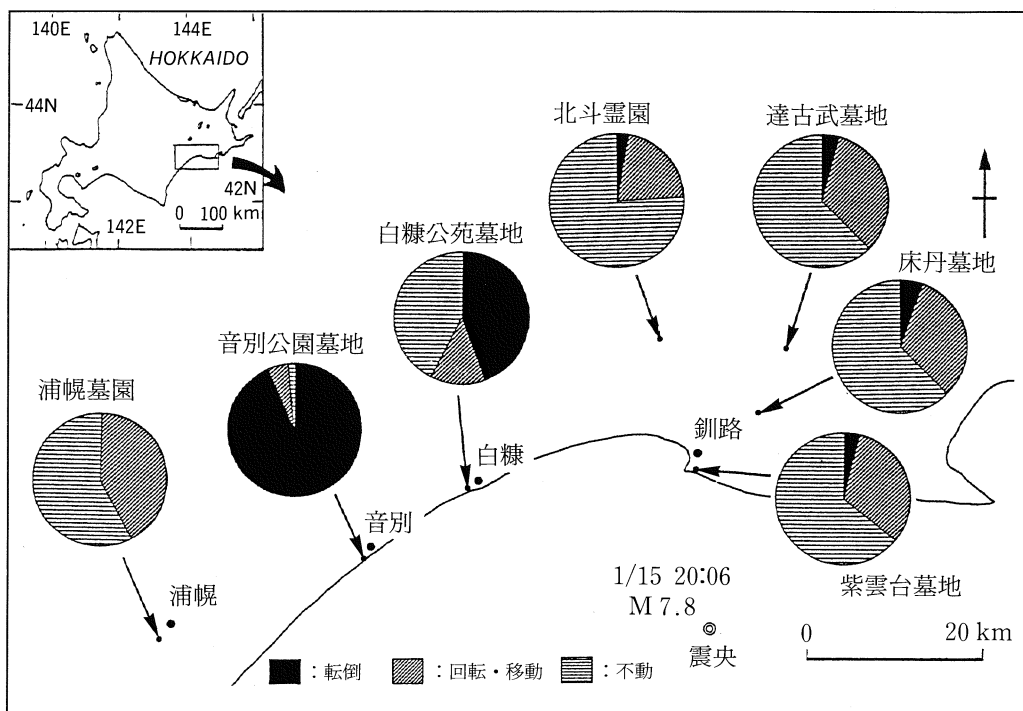
地震の加速度はガル (cm/秒²) という単位で表され、大きな地震の加速度は、現在強震計という機器で測定できますが、強震計が設置されていない地域では、墓石によっておおよそ知ることができます。

地震動の加速度は、台座に乗った一般的な墓石の幅と高さの比、あるいは転倒率から計算によって求めることができます。また、転倒方向や墓石の回転・移動方向から震動方向もおおよそ求めることができます。

この種の調査は、墓石の形が日本中ほぼ同じであることや墓地はいたるところに分布していることから、現在も大地震が発生するとよく行われています。

今回の調査で測定の対象とした墓石は、しっかりとした台座によく整形された墓石が据えてあるものとし、脚で台座に接しているものや重心の高いものは除外しました。このようにして選んだ墓石の幅と高さを測定し、転倒しているものはその方向を、また回転・移動しているものはどの方向に何度回転・移動したかを測定しました。

測定墓石数は多いほど結果の信頼性も高くなりますが、今回の調査では、50個以上墓石のある墓地では任意に最低50個、それ以下の墓地では全てを測定しました。調査した主な墓地の位置および転倒や回転・移動した墓石の割合を第2図に示します。最も高い転倒率を示しているのは音別公園墓地で90パーセント以上であり、次いで白糠公墓地の44パーセントです。震源



第2図 釧路沖地震による墓石転倒等状況 (1993年1月21日現在)

に最も近かった釧路市紫雲台墓地では4パーセントとなっています。また、浦幌墓園では転倒した墓石はありませんでした。転倒率が小さい墓地では加速度が墓石を転倒させるほど大きくないため回転・移動した割合が多くなっています。

このようにわずか7カ所でも地震動の大きさの大まかな傾向が見られたので、さらに調査墓地数を増やし、広い範囲で行なうことによって、詳細な震度分布や震動方向が明らかになるでしょう。

抜け上がるマンホール管・崩壊する道路 — 液状化と人工地盤の被害 —

今回の地震による被害の詳細はしだいに明らかになっていくものと思われていますが、現時点で注目されるのは、低地や埋め立て地における地盤の液状化による陥没・亀裂の発生や構造物の抜け上がり、宅造地や道路などの盛土地盤における崩壊です。

液状化は、砂の層が地震によりゆすられることにより、砂粒子同士の噛み合わせがはずれ、液体のような状態になる現象です。地下水の状況、地層の締り具合や地層を形成している砂粒子の大きさが液状化の発生のしやすさに関係していると言われています。

ここで、釧路とその周辺の地域の地質について述べておきましょう。釧路とその周辺の地域は、台地～丘陵の地域と釧路川など河川ぞいの低地とで、その地質が大きく異なっています。

台地や丘陵は、白亜紀の地層や、釧路炭田の石炭層を含む第三紀の地層などの比較的硬い岩盤の上を、砂礫やシルトからなる更新世の地層や屈斜路カルデラからの火砕流堆積物などの火山灰質な地層がおおっています。釧路市緑ヶ岡などの地域は、台地を削って小さな谷や凹地を埋めて宅地造成が行われたため、台地の縁では盛土地盤の部分と切り土の部分がモザイク状に入り組んでいます。新聞等の報道によれば、とくにこの地区でガス等の埋設管被害が集中しているようです。緑ヶ岡や武佐では斜面の崩壊が発生しました。

それに対して、低地は最近1万年以降に堆積した沖積層とよばれる軟弱な地盤からなっています。低地は、北部に広がる泥炭からなる釧路湿原、海岸沿いに発達する細砂や中砂からなる砂丘列、河川ぞいの礫・砂・泥からなる氾濫原・自然堤防などからなっています。釧路市街地の低地部は、主に氾濫原堆積物と砂丘砂の上にあり、また、今回の地震による被害の大きかった釧路港は、埋め立てによって造成された人工地盤によって出来ています。

市街地では、道路のアスファルトに幅数cm程度の亀裂が数多く認められ、また、建造物の基礎・壁面などにもいくつもの亀裂が入っていました。しかし、新潟地震の時のように大きな建造物の倒壊などが起きなかったのは幸いです。

釧路西港と軟弱地盤の液状化

釧路西港では、護岸壁とほぼ平行にいくつもの亀裂が入り一部では、地表の陥没、護岸壁のゆがみなどが生じていました。第3埠頭の亀裂では、埋め立ての際に使用されたと思われる数cm程度の角礫や砂などが、幅3cm長さ5m程度の亀裂から、水と共に噴出したと思われる液状化（噴砂）の痕跡が観察できました（写真2）。これらの亀裂・陥没などは、埋め立てに用いられた土砂が液状化し、海側への流動が起きたため生じたと思われる。

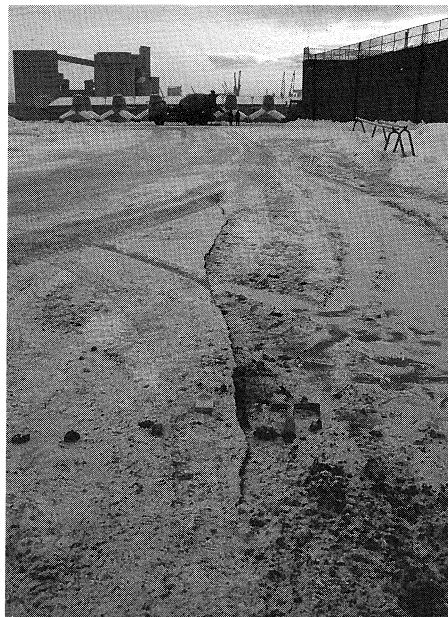


写真2 釧路西港で見られた亀裂

マンホール管は、これらの地区では歩道上に数十mの間隔

で、交差点から交差点までに5～6本程度埋設されています。マンホール管の抜け上がりは、交差点と交差点の間で中央に位置するマンホール管ほど大きくなっていました。これらのマンホール管は、地中で下水管によってつながれ



写真3 液状化による井戸の抜け上がり

ていますが、交差点付近のマンホール管は、別の下水管にもつながれています。このため、液状化現象がおきた際、1本の下水管で接続され構造的に最も弱い中央部のマンホール管が強く押し上げられたと思われます。

道路被害と盛土斜面の崩壊

国道38, 44, 272, および391号沿線では盛土の変形や崩壊が目立ちました。とくに亀裂・陥没等の被害が多いのは、台地や丘陵と低地との境界や、低地での橋などの構造物の周辺でした。谷を埋めて高く土を盛っている区間では土砂流動タイプの崩壊（地すべり）が発生していました。この様な部分は、地形的に地下水が集まりやすいため、盛土内や基盤の地下水位が高くなっ

ていたとみられ、これが、地震動により液状化したため、路面がずり落ちたものと推測されます。これは国道38号白糠町馬主来（写真4）や標茶町阿歴内の道道などの例が代表的なもので、厚岸町別寒辺牛

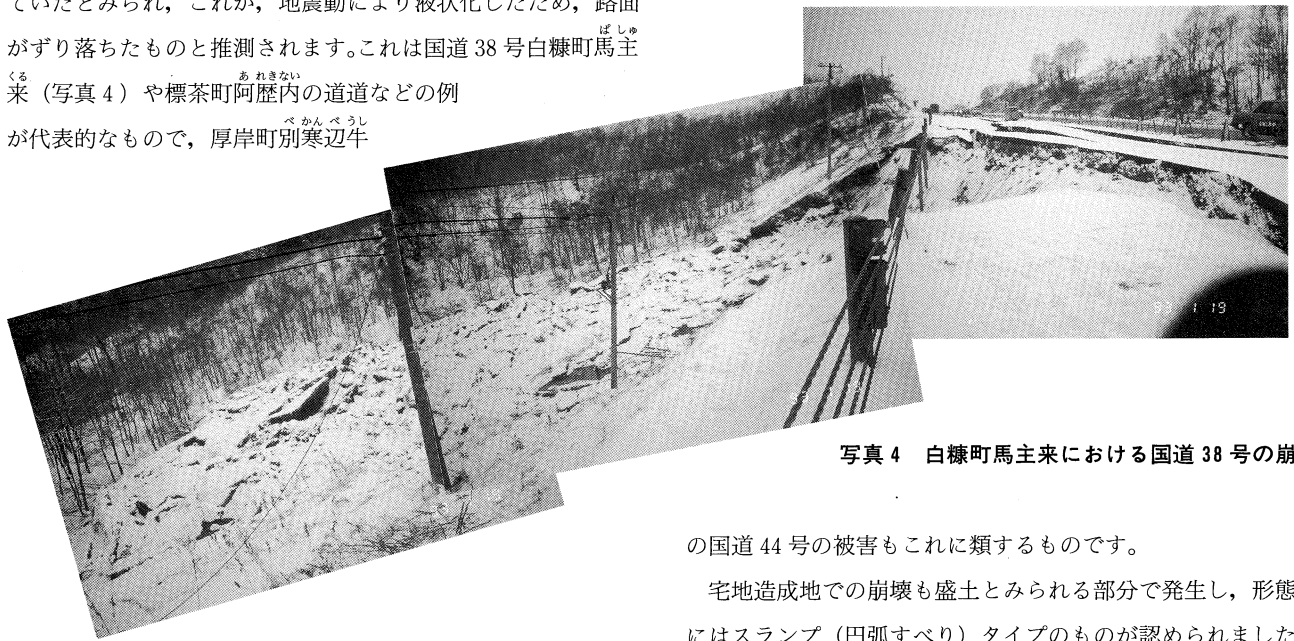


写真4 白糠町馬主来における国道38号の崩壊

の国道44号の被害もこれに類するものです。

宅地造成地での崩壊も盛土とみられる部分で発生し、形態的にはスランプ（円弧すべり）タイプのものが認められました。

日高方面調査結果報告

吹き出す砂 — 噴砂現象 —

今回の地震により浦河では震度5の揺れを感じました。釧路方面ほどの被害はありませんでしたが、一部の道路や家屋に被害がありました。また、浦河港では地割れが発生し砂が地中から吹き出しました。

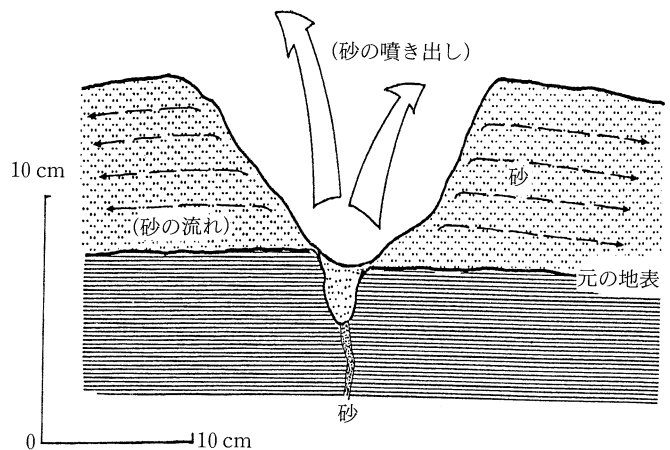
これは「噴砂」と呼ばれる現象で、地震により地盤が「液状化」した際にみられる現象の1つです。私達が現地に赴いたときには雪が降った後で、地表の様子を詳しく観察することは



写真5 埋め立て地で見られた亀裂
(写真：浦河町提供)

できませんでしたが、埠頭の埋め立て地に長さ20m前後の亀裂に沿って砂が湧きだし流れた跡が残されていました（写真5）。砂は相当に水を含んでいる様子で、指で押さえるとプヨプヨした感触でした。

第3図は亀裂を横切る方向での、砂の噴出口のスケッチです。幅が0.5～1cmの砂の筋が地下から伸び、地面近くでその幅を広げています。外に湧きだした砂は左右に高さ8～10cmの高さで堆積しています。砂は細かく、粒がそろっていました。今



第3図 噴出孔の断面図

回の噴出した砂は、平均粒径は約0.15mmで、液状化しやすい粒径であることがわかりました。

幸いにも、浦河では釧路方面で起きたような大きな被害はありませんでしたが、1964年の新潟地震では、液状化が原因でアパートが転倒したり橋が壊れるなどの大きな被害がありました。地震による地盤災害を防ぐためにも、液状化の実態を詳しく検討しなければなりません。



「地下資源調査所ニュース」1993年2月26日発行（季刊）

Vol.9 増刊号 発行：北海道立地下資源調査所

編集：広報紙編集委員会（委員長 秋田藤夫）

〒060 札幌市北区北19条西12丁目 TEL(011)747-2211

FAX(011)737-9071

広報に関するお問い合わせは、企画情報課（内線411）まで