

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



北海道で三たび大地震

北海道東方沖地震の概要

1994年10月4日22時23分、北海道東方沖を震央とする大地震が発生し、北海道から東北・関東・中部地方にかけての広い範囲で強い震動を感じました。気象庁によれば、最大震度は釧路・厚岸におけるVI(烈震)で、根室・帯広・浦河・足寄・中標津でもV(強震)を記録しました。さらに、根室では173cm、釧路では97cmの津波を観測したのをはじめ、オホーツク海沿岸および北海道から東北地方の太平洋沿岸の各地でも津波を観測しました。この地震により、北海道東部地方を中心に大きな被害が発生しました。北海道では、1993年1月15日の釧路沖地震(M7.8)および7月12日の北海道南西沖地震(M7.8)に続く大規模な地震でした。わずか2年弱という短期間に、3回もの大被害をもたらした地震の発生は、私達に驚きと不安を与えました。

今回の地震による被害は道東地方で著しく、10月31日現在(道災害対策連絡本部発表)で重軽傷者435名、住宅被害4,586棟、土木被害2,004件、農業被害2,341件、林業被害223件、および水産被害318件のほか、水道施設被害・鉄道路盤陥没による不通など生活に関連する多方面で大きな被害が発生しました。

北海道周辺では地震活動が活発化?

気象庁によれば、震源は北海道東方沖(色丹島の東南東約90km沖合い、北緯43°22', 東経147°40')の深度30kmであり、マグニチュード(M)は8.1でした。10月9日には最大余震と思われるM7.3の地震がありました。11月3日現在、有感余震は根室で132回、釧路で95回観測され、無感余震を含めると3,409回に達しています。余震域は、色丹島の南東沖合いに集中しており、1969年8月12日の北海道東方沖地震(M7.8)のそれとほぼ重なり合うようです。

図1に示した震度分布によれば、震源に近い道東地方がVI・Vとなり、北海道全域が有感であったのは当然としても、震源に対して比較的近い道北の稚内とはるか遠い兵庫県豊岡でもI(微震)であったことに気がつきます。つまり、震度分布が震央からの距離に比例する同心円にならず、本州の方向に震度の大きな部分が延びていることが分かります。このことは、日本

列島の地下の状態が一様でないことを反映しています。

今回の地震に関連すると思われる前兆現象としては、91年頃からこの地域で地震活動が一次的に低下していたこと、および92年頃から潮位データに変化がみられていたことが指摘されています。さらに、弟子屈町川湯のアトサヌプリ火山周辺で、地震当日に有感地震が発生していたことが分かってきました。しかし、今回の地震発生とその前兆といわれている現象との関係は、まだ明確にはなっておりません。

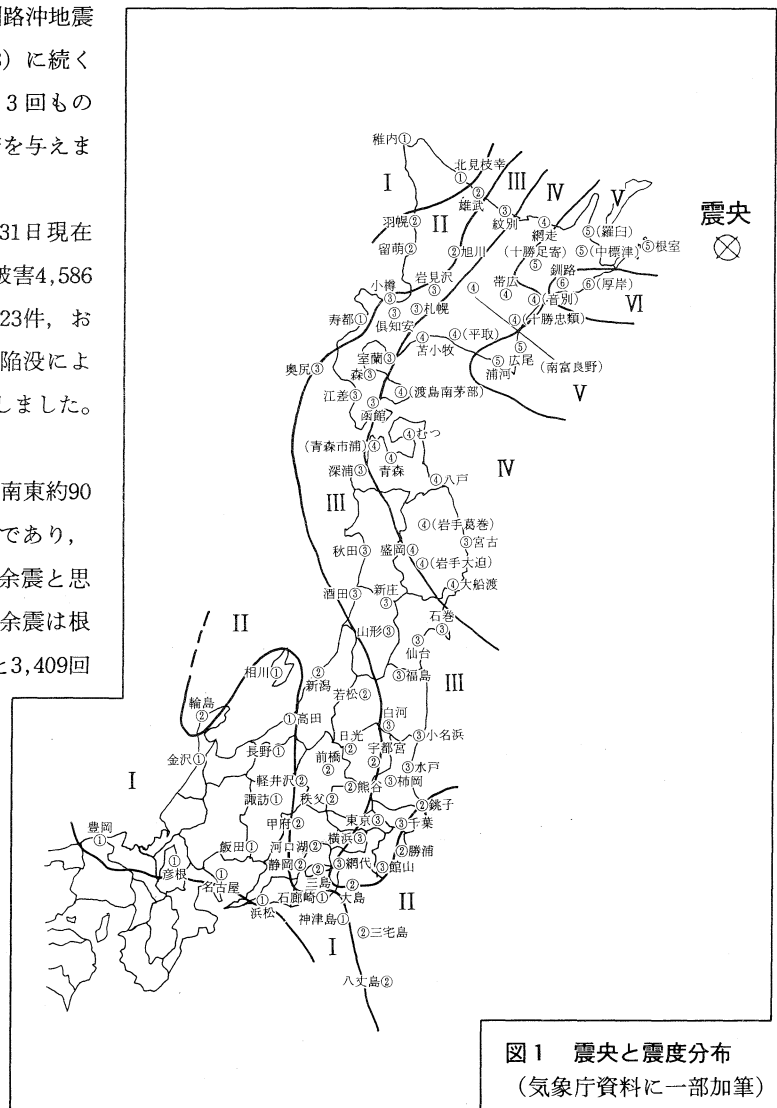


図1 震央と震度分布 (気象庁資料に一部加筆)

北海道から南千島にかけての地震の巣といわれる地域でも、マグニチュード(M)8.0を超える地震は今世紀に入ってわずか4回目に過ぎません。それも世紀前半には発生せず、後半の1952年3月4日十勝沖地震(M8.2)が最初で最大。今回はそれに次ぐ巨大なものでした。この地域はいわゆる太平洋プレートが、北海道をのせる北米プレートの下に潜り込んでいるところです。また地震予知連絡会の資料によれば、地震の記録を解析した結果、今回の地震は太平洋プレートの中で起こり、かなりの横ずれ成分を持った逆断層運動によって説明できるとされています。さらに国土院のGPS観測資料によれば、地震後に道東の観測点が東側に向かって一挙に最大42cmも移動するという、地殻変動があったことも分かってきました。この地震に関しては今後様々な研究がなされて、この地域での地震の起こり方が明らかになって行くことでしょう。

当調査所では、地震による地盤・斜面などの地質災害の実態を早急に把握し、今後の防災対策に役立てるべく、現地調査を行うことを決定しました。このため、翌日直ちに2班4名を根室・釧路方面に、そして翌々日には2班3名を網走・十勝・日高方面に派遣しました。多くの地区では、まだ復旧されていない地震直後の被害状況を把握することができました。ここでは、主として地震直後の正味3日間で緊急的に実施した調査に基づいて、被害の概況をお知らせします。

### 墓石の動きから地震動を推定する

気象庁が決めている震度階級において、震度Vは「強震。壁

に割目が入り、墓石・石灯籠が倒れたり、煙突・石垣などが破損する程度の地震、加速度80~250ガル」と説明されています。墓地は、人間の住むところであればその周辺に必ず存在します。型がほぼ一定の基準的な墓石を選んでその変動を調べれば、地震計のない所でも人間のいない所でも、その地域の地震動の最大加速度や主要動の方向を推定することができます。



写真1 転倒した墓石

今回は、とりあえず釧路・根室・網走支庁管内の12墓地を対象としましたが、写真1にみるようにたくさんの墓石が転倒している様子が分かります。図2には、調査した墓地の位置、および転倒や移動・回転した割合を示します。最も高い転倒率を示しているのはやはり根室管内であり、根室市営墓地の75%、次いで別海町床丹墓地の60%です。震源から離れば転倒率も

低下し、釧路・網走管内では転倒率が低く0~10数%程度となっています。特に、網走管内の斜里町で調査した2つの墓地では、特殊な形の墓石や石灯籠は転倒していたものの、基準的な墓石では変動は見られませんでした。しかし、鶴居村の下久著呂墓地は、周辺の墓地に比べて転倒率が50%以上となっています。このように、震源に近い墓地の転倒率が高く、遠ければ低くなるという全体的傾向はあるものの、距離と転倒率の関係が一様でないことから、地形や地質によっても地震動の強さが異なっているようです。

また、転倒率が小さい墓地であっても墓石の移動・回転した割合は、全体的に20~30%と高い傾向がみられます。このような墓地では、墓石は一気に倒れたのではなく、台石上をすべったり、あるいは回転しながら最終的に台石上から転落したのであり、移動・回転の途中で地震動がおさまった墓石が多いことを示しているの

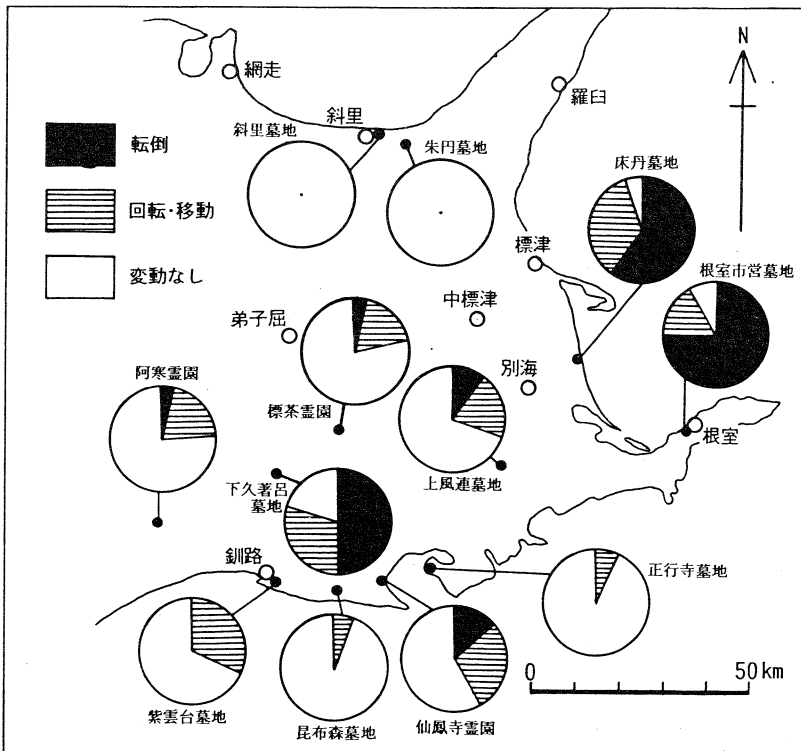


図2 各墓地の変動状況

### 地形・地質からみた道東地方の特徴

今回の地震で大きな被害を受けた根室・釧路両支庁管内の地形は、その地質的成り立ちを考慮すれば、低地・段丘・丘陵・山地・火山地帯に区分されます。このうち低地は、釧路・厚岸・浜中・別海・標津などの海に面した地域で広く発達し、海岸低地・砂丘列・湿原・河川氾濫原などを形成しています。この地域は、1万年前以降に堆積した軟弱な沖積層（未固結の礫・砂・粘土など）から成るため、地震動による影響を最も受け易い場所です。一方、段丘と丘陵は根釧台地と呼ばれ、低地の内陸側に広大な面積を占めています。この台地は、更新世の砂・礫・粘土・火山灰などやや柔らかい地層からつくられています。その下位に存在する基盤は、1億年前から3,000万年前まで（白亜紀～古第三紀）の非常に古い時代にできた堅固な地層（砂岩・泥岩・礫岩など）からなりたっています。

#### 根釧台地における道路被害

釧路川の東方にある根釧台地では、海岸に近い南部で基盤が浅いのに対して、内陸側の北部ではやや柔らかい更新世の地層が厚く分布して基盤が深くなっています。従って、地震動に対する地盤の強さは、南側では相対的に強く、北側では弱いと考えられます。また、北側の台地は、深い谷によって刻まれているため、谷を横断する部分の道路は、震動に対して弱い盛土区間となっています。

国道272号（釧路～標津）では、南側の釧路町から北に向かって標茶町中チャンベツの手前まで、道路被害はほとんどみられません。しかし、そこから北側では、ほとんど全ての橋の取付部分で段差が生じていました。特に盛土の厚いところでは、アスファルト路盤が陥没・破壊し、壊滅的な被害を受けました。盛土材料となっている粗砂や軽石混じりの砂、あるいは沢沿いに分布する沖積層の一部が震動で揺すられてゆるみ、路盤の崩壊に結びついたと考えられます。別海町の道々中春別俵橋線の美広橋に接続している盛土では、幅210cm、深さ190cmもの割目ができて（写真2）、たまたま通りかかった2台の自動車が



写真2 破壊されたアスファルト路盤



写真3 マンホールの変動

#### 造成地での盛土被害

中標津町の市街地は標津川の両岸に発達しています。その南北の外れには、比高10m程度の段丘が発達しており、その縁では切土・盛土によって平地または雛段型の平坦地が造られています。南側の段丘では、切土部分にはわずかな被害しかみられませんが、それに続く盛土地盤は階段状に沈下しました。そのため、その直上に建てられた住宅は倒壊したり、傾斜や沈下したりしました。また、北側の段丘でも、幅25m・高さ約10m・法肩部奥行25mにわたって盛土斜面が地すべりの崩壊して、勾配30～40度・比高6～7mの滑落崖ができました。これによ



写真4 崩壊した盛土斜面

る崩積土は、斜面とはほぼ直角の方向に20m程も流走していましたが、滑落崖下には湧水もみられました。このような段丘縁での盛土地盤の崩壊の状況は、昨年の釧路沖地震の際に、釧路市緑ヶ岡の宅地造成地でみられた被害とほとんど同じものでした。

落ちて重傷者がでました。

別海など内陸の市街地でも、盛土や締り堅めの不十分な土砂地盤では、歩道の沈下・陥没、マンホールの拔上り・拔下り現象が多数みられました（写真3）。

### 低地・海岸埋立地でみられる液状化現象

釧路市の港湾では、1993年釧路沖地震の時と同様に今回の地震でも顕著な被害がみられました。釧路東港・西港での液状化による噴砂や地盤の沈下・陥没の多くは、釧路沖地震の時と同じ場所もしくはその近くで、ほぼ同様の状況で発生しました。最も被害の大きかったのは東港漁業埠頭であり、昨年の地震以後の修復にもかかわらず、南側岸壁に面して建つ荷捌き場の南側には多量の噴砂を伴う亀裂が入り、岸壁側が最大40cm程度も沈下しました(写真5)。同じく東側岸壁では長さ200mも

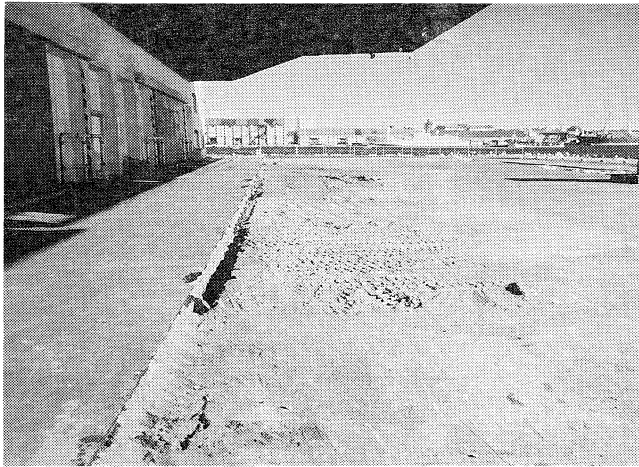


写真5 釧路東港漁業埠頭の亀裂と噴砂

の亀裂が生じ、大量の噴砂がみられました。そのほか広い駐車場では、側溝に沿っていくつかの噴砂、および直径1m・深さ1m程度の陥没が数カ所で見られました。西港第三埠頭では、長さ100mにわたる噴砂を伴う亀裂が認められましたが、噴出した砂は昨年の地震時と同様に淘汰良好の細粒砂でした。ただ、昨年の地震後に液状化対策がなされたところもあり、全体として被害の規模は小さかったようです。

地盤の良好な根室地方でも、海岸線に沿った低湿地につくられている道路や鉄道では、元の軟弱な地盤そのものの液状化に



写真6 花咲港における岸壁の亀裂と沈下

よる亀裂・噴砂や、盛土地盤の破壊による被害が発生しました。特に、盛土の上の鉄道路盤が数100mもの長さで破壊されていました。さらに、震動に強い基盤岩地帯の根室港や花咲港でも、海を埋立てて造られた岸壁路盤には亀裂が走り(写真6)、噴砂と沈下、およびマンホールの変動が認められました。噴出した砂は、海底に堆積していた細粒砂を浚渫して埋め立てたもののようなものでした。

### 網走・十勝地方における地盤災害

網走では震度IV(中震)でしたが、いくつかの地区で地盤被害が認められました。海岸平野に位置する斜里町では、路肩の崩壊・橋取り付け部の亀裂・段差と噴砂が、海岸に沿った道路に数多くみられました。また、斜里港周辺では地盤の液状化に伴う亀裂・噴砂・マンホールの変動などの被害が発生しました。ここは旧河道または砂丘後背湿地の埋立地でした。そのほかに、この地方では1993年釧路沖地震の際と同様に、畑地にも亀裂・噴砂・沈下など液状化を示す現象が認められました。

十勝地方では、十勝川や利別川の下流域で噴砂現象がみられましたが、震源から遠かったため、釧路沖地震の時ほど大きな被害は見られませんでした。

### 災害は忘れた頃にやってくる!!

今回の地震は、震源に近い根室・釧路地方を中心に甚大な損害を与えました。人間活動の活発化に伴って活動範囲も益々拡大しています。その一方で、活動をささえる基盤が脆弱化している場合もあり、思わぬところで思わず災害が発生することがあります。地震は同じ場所である期間をおいて繰返し起こりますから、これまでの経験を十分に生かした地震対策を考えなければなりません。

最後に、今回の地震で被災された方々にお見舞い申し上げますとともに、調査に御協力頂いた地元の方々および関係各機関に御礼申し上げます。

### お詫び

当調査所では、北海道東方沖地震の直後に緊急調査を実施しました。本号はその特集とさせていただきます。このため、シリーズで掲載しておりました”ストーンハンティング(最終回)”は次号に遅らせました。



「地下資源調査所ニュース」1994年11月30日発行(季刊)

Vol.10 No.4(通刊40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 深見浩司)

〒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

印刷 株式会社 誠印刷