

Natural Disaster Research Studies No.33

REPORT ON THE DISASTER CAUSED BY THE EAST OFF
HOKKAIDO EARTHQUAKE ON OCTOBER 4, 1994

主 要 災 害 調 査
第 33 号

1994年北海道東方沖地震災害調査報告

平成 7 年 3 月
科 学 技 術 庁

防災科学技術研究所

Published by

The National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

Science and Technology Agency

Japan, March 1995

1994年北海道東方沖地震災害調査報告

箕輪親宏*・井口 隆**・宮本 誠***・香川崇章⁺・阿部秋男⁺⁺

Report on the Disaster Caused by the East off Hokkaido Earthquake on October 4, 1994

By

Chikahiro MINOWA*, Takashi INOKUCHI**, Makoto MIYAMOTO***,
Takaaki KAGAWA⁺ and Akio ABE⁺⁺

Abstract

E off Hokkaido Earthquake of October 4, 1994 occurred. The magnitude of earthquake was 8.1. The seismic intensity at Nemuro city was V. No man died in the earthquake. The twelve persons were heavily injured.

Extensive damage and failure and failures of the port and harbor facilities, roads sewer facilities, were observed in the eastern Hokkaido Island. The major cause of damage and failures was liquefaction and lateral sliding.

Soil samples were collected from the "soil boil" formed besides the foundation of buildings. The soil stratigraphies at the sites involve a peat layer, a silty sand layer. Soil samples are of volcanic and organic origins, and they has dark brownish color with apparent abundant fine contents. The stress controlled, undrained cyclic triaxial tests on the sample soil of shibetsu were conducted.

The results show that the samples develop excess pore pressures and lose a large fraction of its stiffness under cyclic loading with cyclic stress levels often encountered in major earthquakes. The test results appear to confirm the observed behavior of the soil samples during the present earthquake. Therefore, the test results suggested that peat layer developed appreciable level of excess pore-water pressures during the earthquake and that the deformation stiffness and strength of the peat layer degraded significantly, leading to the damage and failures of various civil engineering structures.

* 防災科学技術研究所 流動研究官 ** 同 防災総合研究部

*** 同 先端解析技術研究部 情報解析室

⁺ 米国ミシガン州立 Wayne State University ⁺⁺ 株式会社 東京ソイルリサーチ

目 次

1. まえがき	3
2. 地震動	3
3. 地形・地質条件	9
4. 被害全般	11
5. 道路・鉄道の被害	12
6. ライフラインの被害	20
7. 港湾施設の被害	23
8. 宅地被害・地すべり	35
9. 液状化土の物理的性質	43
10. あとがき	49
謝 辞	49
参考文献	49
参考資料	51

1. まえがき

防災科学技術研究所は平成6年10月4日に起こった北海道東方沖地震の被害調査を、アメリカ合衆国ミシガン州立のWayne State Universityと共同で、10月12日から10月15日までの4日間実施した。調査対象地域は釧路市、釧路町、浜中町（霧多布）、根室市、別海町、標津町、中標津町とした。今回は液状化など地盤災害を主要調査目的とした。本報告書の分担は、まえがき、被害全般、道路・鉄道被害、ライフライン被害、あとがきを箕輪が、地震動を宮本と箕輪が、地形地質条件と宅地被害・地すべりを井口が、港湾被害と土の物理的性質をKagawa（箕輪が日本語に訳す）が担当した。なお土質試験は東京ソイルリサーチの阿部が行った。

2. 地震動

1994年北海道東方沖地震で被害を受けた主要地域は図1の地図の根室、別海、標津、中標津等の北海道根室支庁に属する地域である。今回の地震緒元は気象庁地震火山部発行「1994年10月 地震火山概況 No.367」によれば次の通りである。

1. 発生年月日 平成6年(1994年)10月4日 22時22分57.2秒
2. 震央地名 北海道東方沖
3. 震源 北緯43°22′N, 東経147°40′E, 深さ30Km
4. 規模 (M) 8.1 (暫定)
5. 各地の震度
 - VI : 釧路, 厚岸町
 - V : 根室, 広尾, 浦河, 足寄町, 羅臼町, 中標津町
 - IV : 網走, 帯広, 八戸, 苫小牧, むつ, 青森, 盛岡, 大船渡, 音別町, 忠類村, 平取村, 南富良野町, 南茅部町, 大迫町, 葛巻町, 市浦村
 - III : 札幌, 小樽, 室蘭, 倶知安, 岩見沢, 森, 函館, 江差, 宮古, 奥尻, 紋別, 深浦, 秋田, 石巻, 新庄, 仙台, 酒田, 山形, 福島, 小名浜, 白河, 水戸, 柿岡, 館山, 東京, 網代, 横浜
 - II : 羽幌, 雄武, 留萌, 旭川, 新潟, 若松, 宇都宮, 銚子, 前橋, 熊谷, 秩父, 軽井沢, 勝浦, 輪島, 甲府, 河口湖, 日光, 三島, 大島, 静岡, 三宅島, 八丈島
 - I : 稚内, 寿都, 相川, 長野, 高田, 神津島, 北見枝幸, 金沢, 飯田, 諏訪, 石廊崎, 浜松, 名古屋, 彦根, 豊岡, 父島

なお釧路气象台で示された資料によると、最大加速度および最大変位（周期10秒の変位計での記録とのことである）は次の通りである。

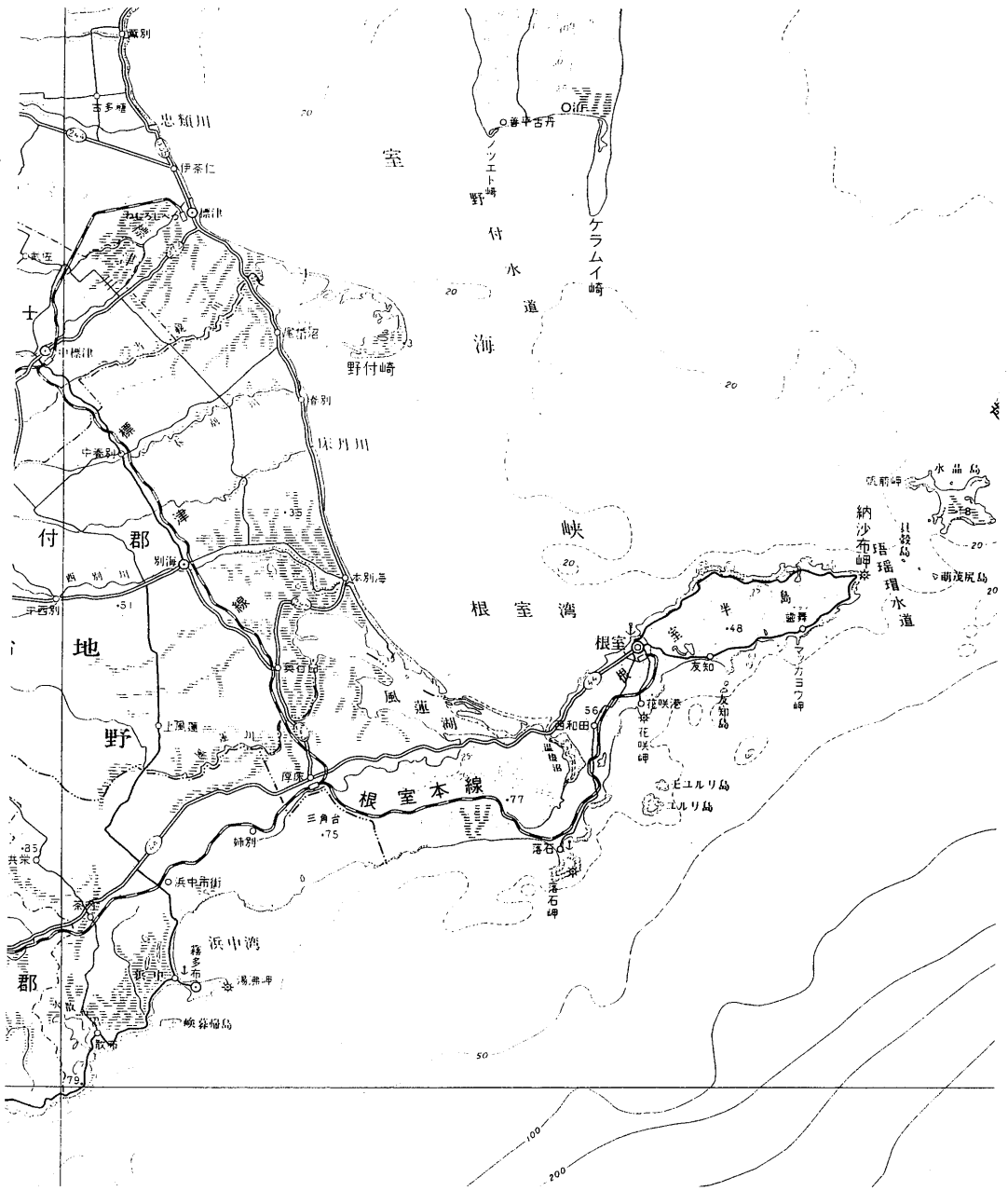


図1 主要調査地区
 Fig. 1 Map of Severe Affected Region

	最大加速度記録			最大変位記録		
	N S	E W	U D	N S	E W	U D
釧路気象台	455gal	473gal	193gal	66mm	48mm	45mm
根室気象台	369gal	330gal	183gal	82mm	89mm	70mm

「強震速報 No.44」の地盤あるいは建物下部の最大加速度と震央距離の関係を示したものが図2である。同じ震央距離であってもかなりのばらつきがあったことが解る。

墓石の倒壊

墓石の転倒から地震動の強さを推定することが古くから行われている。今回の地震でも多くの墓石が倒壊した。根室市と標津町の被害資料には次のようにある。

標津町： 11地区の霊園に於いて、墓石750基のうち430基が倒壊、破損

根室市： 市内 2300基の内、2080基倒壊

市街 958基の内、 842基倒壊

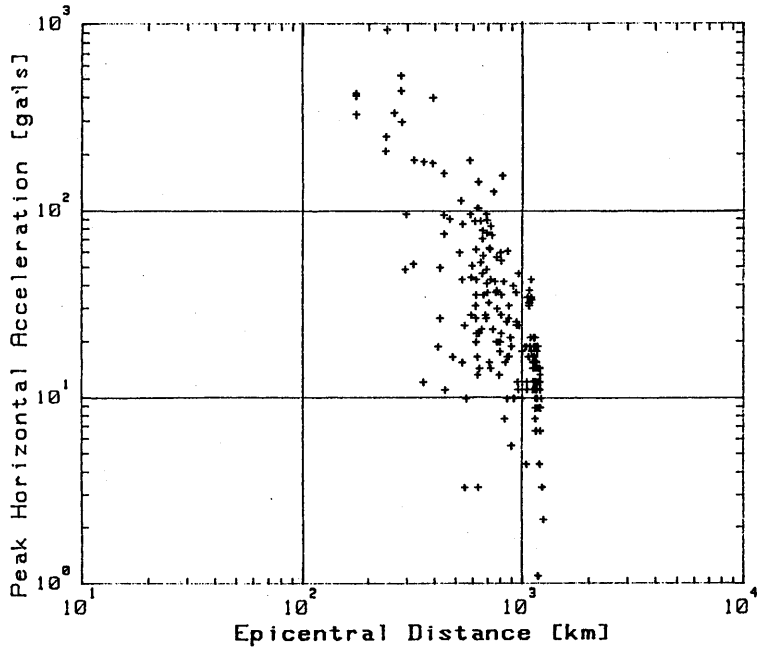


図2 1994年北海道東方沖地震に於ける震央距離と水平最大加速度

Fig.2 Recorded Peak Horizontal Ground Surface Accelerations and Attenuation Relationship

なお、別海町当局の話では90%倒壊したとのことである。中標津町の墓地で転倒している墓石の調査をした(写真1)。墓石が転倒して倒壊したか、あるいはスリップとかタッピングして墓石がづれ落ちて倒壊したかの判断が問題になる。この場合、墓石の底面の縁に沿い接着材等が縁取りするように幅5mm程度で全周に渡り塗り込まれているのが多く、その接着材が損傷無く、墓石の置かれていた石に、残っていた場合、きれいに転倒したと見なせる。墓石は正方形の断面を有し、その幅は25cm~30cm、高さは60cm~90cmのものが殆どである。方向を見ると東側に倒れたものが多かった。ここで、正弦波1波が水平に作用した時の転倒加速度を図3に示す。この値を求めるのに用いた式(小川 信行, 剛体の転倒振動に関する研究, 建築学会論文報告集287号, 昭和55年1月)は次の通りである。a:転倒加速度, f:入力振動数

$\omega = 2\pi f$: 入力角振動数, $\tan \alpha = A/H$, A:幅, H:高さ, g:重力加速度

$$R = \left(\sqrt{H^2 + A^2} \right) / 2, \quad \lambda = \sqrt{3g/4R}$$

$$a = g \alpha \sqrt{1 + (\omega/\lambda)^2}$$

すなわち、これら墓石が転倒するには静的に考えても300galから400gal以上の加速度が必要と言うことになる。仮に1Hzの正弦波地動が1波作用したとすると、600gal以上の加速度が必要となる。しかし、上記の式が水平1方向の式で有ること等からあくまでも参考の値である。対象とする墓石が2, 3段重ねられた石の最上部の石で有ること、ならびにロッキング振動の可能性を考えると複雑な問題となる。

つくば大型振動台基礎側壁土圧波形

この地震は規模が大きく、震央から遠く離れた関東地方では長周期の波が観測された。つくばの大型振動台の速度計ならびに振動台基礎側面に付けた土圧計もこの長周期波を捕らえていた。この観測は基礎側壁に作用する土圧の観測を目的としている。側壁土圧作用方向(ほぼ東西方向)についての波形を図4に示す。E100-0x, E100-40xは振動台中心から東に100mの地点の地表面と地下40mの加速度記録, S18は振動台基礎面, S19は建物上部の加速度記録, EC-7 Eは土圧記録で基礎東側面中央地表下1m(基礎底面から7m)の所, WC-7 Eは同じ西側の所の土圧記録である。table xは振動台基礎中央の速度記録である。東西側壁の土圧計記録はほぼ同位相であり、東側側壁が押し圧縮されれば、西側も圧縮されることを示す。さらに土圧の波形が速度波形と相関性を示している。これは、真下から来る波より、横から来る波の影響の方が基礎側壁の土圧応答に強く現れていることを示すものである。ただし1Hz以上の帯域で東西側壁土圧波形の同位相性は崩れている。図5はE100-0xの速度レスポンススペクトルであり、0.04Hz(25sec), 0.4Hz, 0.9Hz, 3Hzに目立ったピークが見られる。

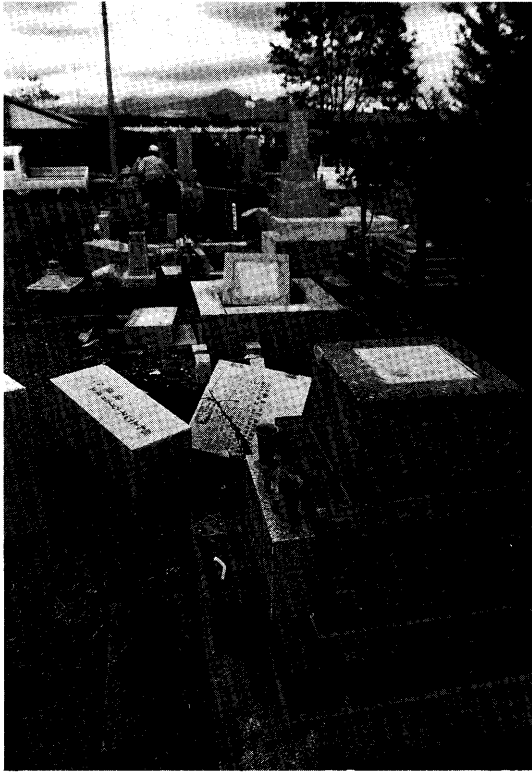


写真1 中標津町の墓地
Photo 1 Cemetery of Nakashibetsu

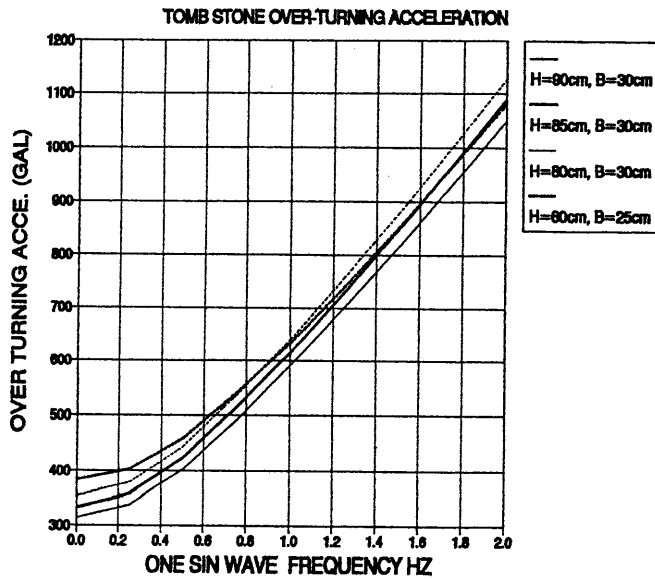


図3 墓石が加速度正弦波1波で転倒する加速度
Fig. 3 Tomb Stone Overturning Acceleration by One Sin Wave

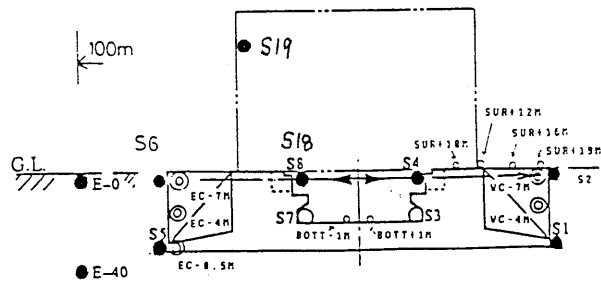
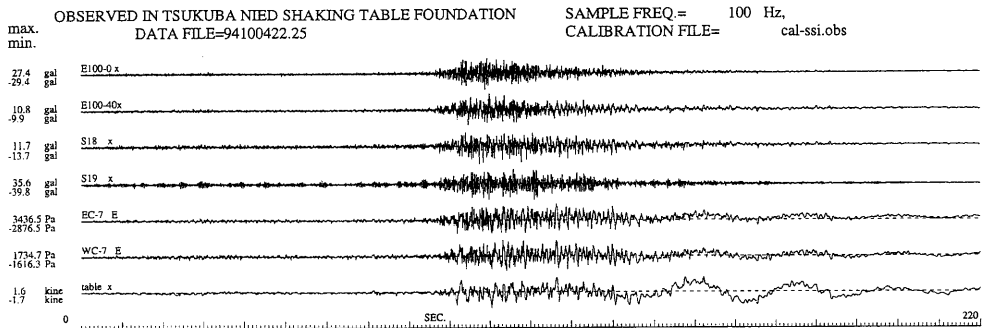


図4 つくば防災科学技術研究所大型耐震実験施設観測記録
 Fig. 4 Observed Earthquake Response Waves at Tsukuba NIED Shaking Table Foundation

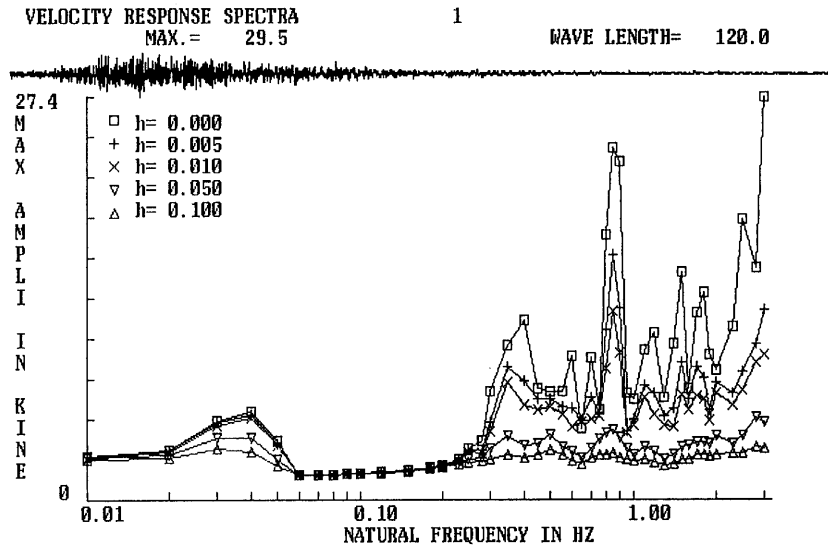


図5 つくば防災科学技術研究所大型耐震実験施設観測記録
 地表面加速度記録速度応答スペクトル
 Fig. 5 Velocity Response Spectra of Tsukuba NIED Shaking Table
 Grand Surface

3. 地形・地質条件

地盤災害の発生と関わりの深い釧路・根室地域の地形・地質の概略について述べる。

釧路・根室地域は北海道の南東部に位置する。その南と東は太平洋に面し、北から西にかけては、知床半島から阿寒・摩周・屈斜路に続く火山地帯に挟まれた地域である。

この地域の地形は主に平坦な丘陵地および台地とそれを切って東ないし北東に流下する河川および湿原を主体とする低平地から構成され、全般的に起伏の乏しい地形を呈している。この地域の地形区分を図6に示したが、地震で大きな被害のあった中標津、別海、標津は主に標高60m以下の釧路面に相当する地域である。

この地域の地質は図7に示したように、太平洋に面する南側は白亜紀から古代三期の堆積岩で構成され、北部は知床半島から摩周湖にかけて、新第三紀以降の火山噴出物を主体とする地層からなる。その間に挟まれた根釧原野は主に第四紀の堆積物から構成される。その表層部は主に屈斜路火山起源の火砕流堆積物と、阿寒岳などの火山起源の火山灰に覆われている。一方、河川沿いおよび海岸近くの低湿地は湿原が発達し表層付近には泥炭層が発達している。

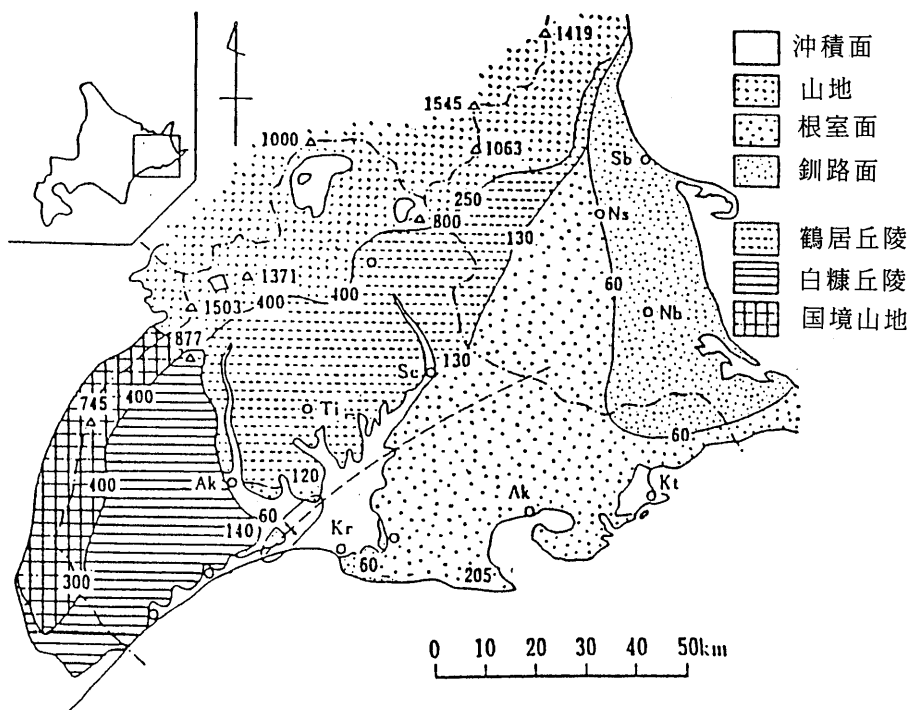


図6 釧路・根室地域の地形区分図（第四紀総研北海道グループ，1969）

Fig. 6 Topographic map of Kushiro-Nemuro region.

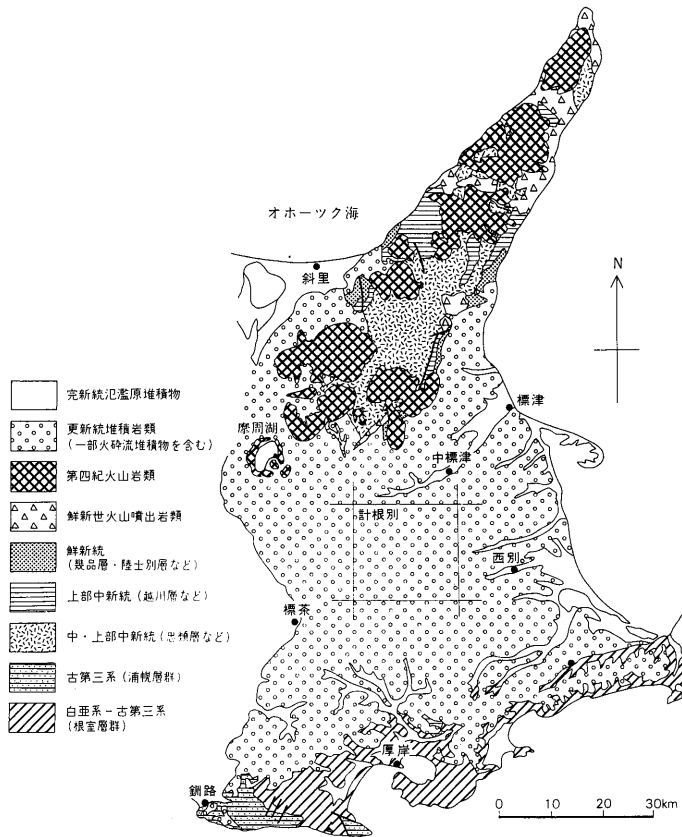


図7 釧路・根室地域の地質概略図（宮田他，1988）

Fig. 7 Geological Map of Kushiro-Nemuro region.

今回の地震で大きな主要な被害を受けた市町村について概略を記す。根室市は根室半島の中ほどに位置する人口約3万6千人の市である。市街地は主に台地の上に作られている。別海・標津・中標津の3町は主として根釧原野の中にある。標津川をはじめ多くの河川が台地を切って流下している。別海町は根釧原野のほぼ中央部に位置する面積1300km²の広大な町。大きな被害を受けた尾岱沼は海岸に出来た町である。液状化による被害が顕著であった標津町の市街地は標津川の河口に作られた町で、町の人口約7千人。河床堆積物と泥炭層の上に市街地が形成されている。中標津町の市街地は標津川の両岸の河川の氾濫原に東西に伸びた町を作っている。最近市街地が両側の台地の上まで広がってきている。住宅地で大きな被害を受けた住宅地は台地と氾濫原の中間の斜面にあたる。

港湾被害を受けた釧路市は、海岸に沿ってできた砂丘の上に市街地が形成されており、被害の大きかった港湾は海岸を埋め立てて作られている。内陸側には釧路湿原が発達しており、下水道の被害を受けた釧路町木場付近は湿原の上に広く盛土して作られた区域である。

4. 被害全般

今回の地震による被害は北海道庁の資料によると死者・行方不明なし，重傷12名，軽傷233名である。住宅の被害は全壊4，半壊43，一部破損1977。病院の被害は48箇所。学校などの文教施設の被害は223箇所。社会福祉施設の被害が83箇所。道路，橋梁，堤防，港湾施設などの土木被害は1427箇所。水道が36箇所，公共下水道が142箇所。農業施設が1802箇所。漁船，養殖施設等の水産施設の被害は169箇所であった。

重傷者12名の内10名は根室支庁管内の根室市（4名），別海町（2名），中標津町（4名）であり，住宅の全壊も根室支庁管内の別海町（1戸），中標津町（3戸）であった。全般的に見ると港湾施設，軟弱地盤地帯の道路被害と下水道被害が大きい。津波による被害は少なく，床上・床下浸水が16件である。

近年の地震の建物被害は昭和56年建築基準法改正で耐震規準が強化されたため建物の地震動による被害は少ない。しかし，基準法改正前に建設された建物で損傷が生じたものもある。別海町役場は昭和49年に建てられたとのことで，鉄筋コンクリート3階建，写真2に示す剪断亀裂が1，2階の柱に入った。

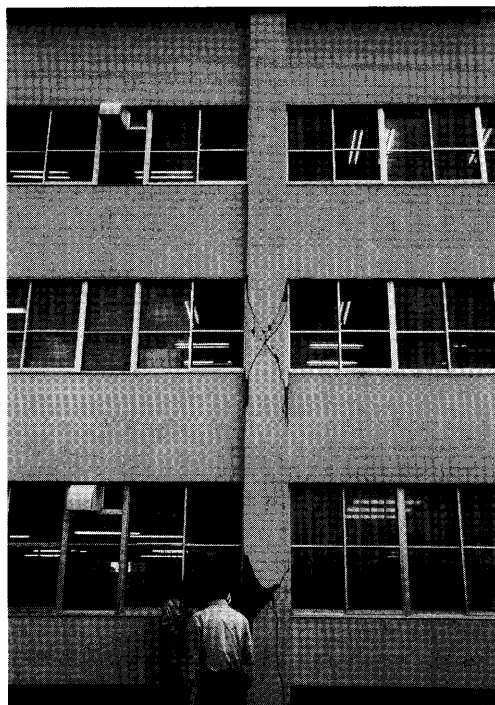


写真2 別海町役場の柱剪断亀裂

Photo 2 Shear Cracks of Bekkai Municipal Office

根室市光洋中学校では鉄骨造の体育館のボルトが切れ、壁の大きく変形する被害が出た(写真3)。またこの中学校の鉄筋コンクリート校舎間を結ぶ渡り廊下の付け根部のコンクリートが破損する被害が生じた(写真4)。

その他、構造物の被害が目立ったものとしては鋼製サイロの倒壊(別海町)がある。

5. 鉄道・道路の被害

今回の地震の鉄道被害ではJR北海道根室本線が被害を受け長期間止まった。被害が大きいのは根室市落石地区で、写真5に示す路盤の沈下または移動による、線路の沈下、蛇行等が見られた。これら被害箇所も道路と同じく盛土部で、水はけの悪い所と見られる。

道路被害は、1993年1月15日の釧路沖地震の被害と同じく、盛土区間での崩壊が目立った。道路の全面通行止め区間の道路被害箇所はほとんどが盛土部の崩壊である。これらの崩壊した盛土の多くは、低湿地を埋め立てた事例が多い。道路被害ではそのほか橋梁等の構造物との取り付け部、盛土と切土の接合部などで段差や亀裂が生じるなどの被害が多数生じている。被害箇所の分布を北海道釧路支庁、北海道根室支庁の資料から見ると、別海町、標津町、中標津町などの地域が多い。

なお別海町付近では東西方向の道路よりも南北方向の道路上での被害事例が多いという指摘が地元の防災関係者から指摘されていた。これは地震の震源方向と関連するとも考えられ



写真3 根室市光洋中学校体育館被害

Photo 3 Damages of Gymnasium at Kouyou Senior High School in Nemuro City

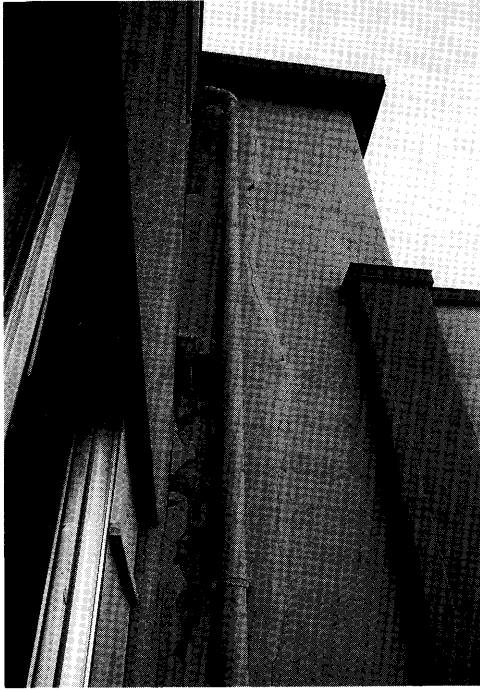


写真 4 根室市光洋中学校校舎廊下接続部被害
Photo 4 Damages of Corridor Joints at Kouyou Senior High School in Nemuro City

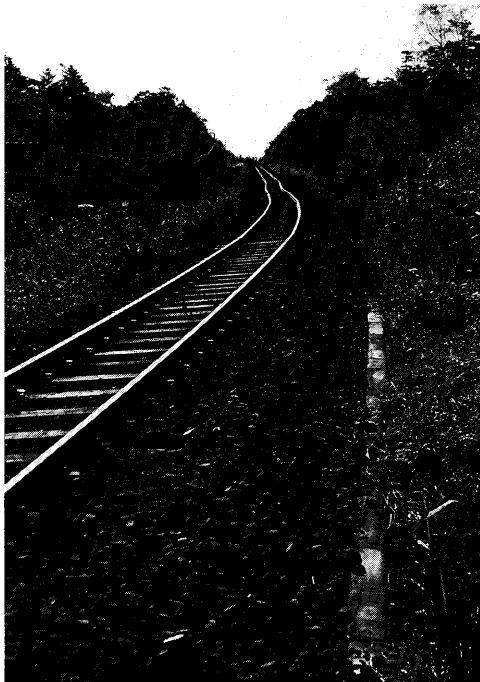


写真 5 根室本線根室市落石地区線路蛇行
Photo 5 Winding of Rail Way in Nemuro City

るが、この付近の河川が東西方向に流下している為、南北方向の道路が河川を横断する箇所が多くなることも一因であると考えられる。また国道や道道に比べ市町村道の被害が目立ったが、これらの道路は大部分が比較的最近作られた北海道特有の直線道路である。そのため地形地質条件の悪い場所を避けることなく工事が行われたことも被害を多発させた一因である。

ここでは別海町、中標津町で見た4箇所の被害について示す。

春別原野の美原地区北部付近

国道244線から尾岱沼で別れ、内陸に10kmほど入り、この道からまた別れ、左に曲がって中春別俵橋線に入り、南に数百mのところ、春別川にかかる橋があり、この橋の北側、アプローチであるスロープ部が大きな被害を受けている(図6参照)。舗装道路で片側1車線の2車線の道である。このスロープ部は橋との接続のため河川敷に盛土をして作られた。橋の架かる標津川には原野の中を流れる川であるので堤防はない。写真6にこの被害写真を示す。また図8に模式図を示す。道路には大きな亀裂と陥没が生じ、盛土法面は押し出されるように広がった。

この橋を渡り、この道を100m程南に行ったところでも大きな被害を受けていた。ここでは湿地に盛土をして道を通している。この被害箇所も盛土が崩れたもので、亀裂、陥没、盛土の沈下はみ出しが見られる。被害状況を写真7と図9の模式図に示す。

この中春別俵橋線をここから北に行った所にも同様の被害を受けたところがあり、そこでは車が大きく開いた亀裂に2台落ち込み、重傷者が出た。

中標津町付近

中標津町東11条北7丁目付近で被害を受けた道路は高台にある住宅地と町中心部を結ぶ片側1車線2車線の坂道の主要道路である。図10の模式図に示すように盛土でこの坂道を作っており、この盛土が滑るように下側に押し出されており、道路を横切る亀裂が何本も走っている。この坂は15m程の高さを100m程の距離で昇っている。被害の状況を写真8に示す。中標津町は、高台と町中心部を結ぶ坂道が多くありこの種の被害が目立った。

写真9は中標津の酪農地帯を通る片側1車線2車線の舗装道路の被害である。被害形式は図9とほぼ同じで、亀裂、陥没、盛土沈下押し出しが見られる。こども、湿地を通り抜けるために盛土をした所である。なお、この被害地点の航空写真を写真10に示す。盛土が広がったことが良く判る。

その他、いたる所で写真11に示すような、路肩の崩れなどの微細な被害が見られた。これら道路被害箇所の数を根室市役所、別海町役場、標津町役場、中標津町役場の資料から示す。



写真6 春別原野の美原地区北部付近橋アプローチ部被害
 Photo 6 Bridge Approach Damages at Mihara North Area in Shunbetsu Wild Plain

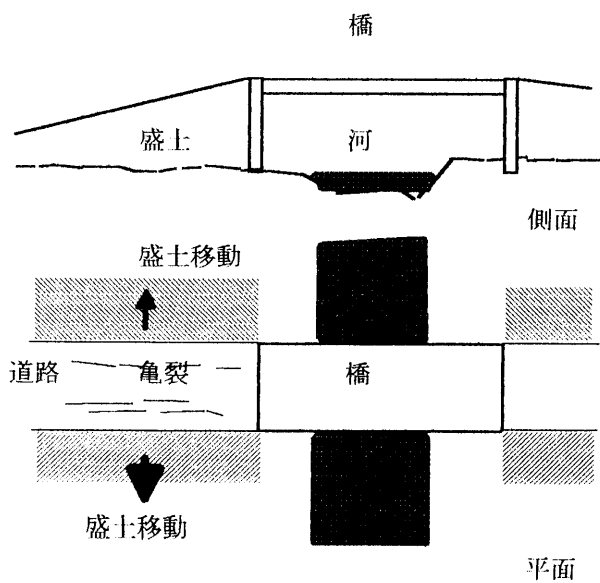


図8 春別原野の美原地区北部付近橋アプローチ部被害模式
 Fig. 8 Schematic Illustration of Bridge of Bridge Approach Damages at Mihara North Area in Shunbetsu Wild Plain



写真7 春別原野の美原地区北部付近道路被害
 Photo 7 Road Damages at Mihara North Area in Shunbetsu Wild Plain

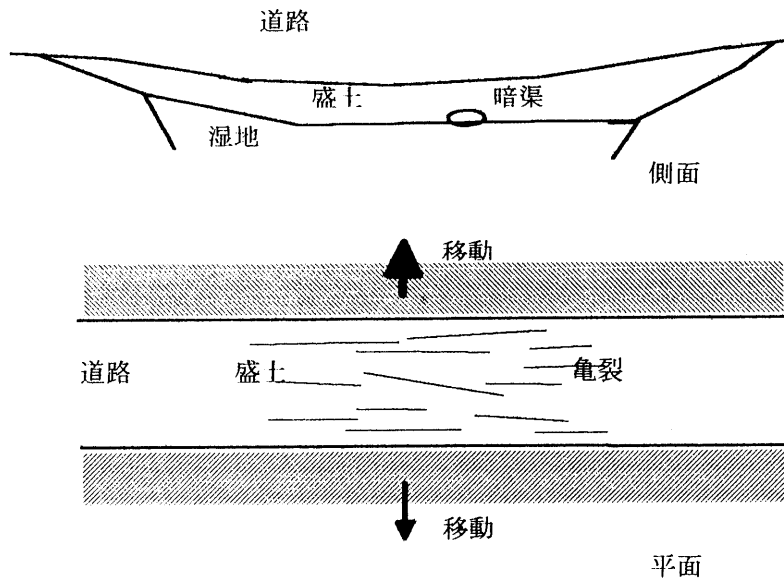


図9 春別原野の美原地区北部付近道路被害模式図
 Fig. 9 Schematic Illustration of Road Damage at Mihara North Area in Shunbetsu Wild Plain



写真 8 中標津町東11条北7丁目付近道路被害
 Photo 8 Slope Road Damage in Nakashibetsu City

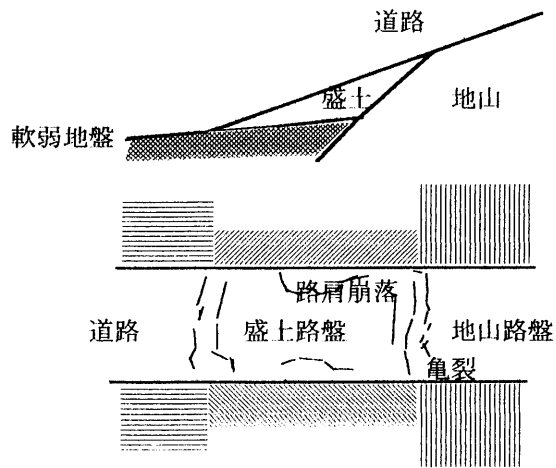


図10 中標津町東11条北7丁目付近道路被害模式図
 Fig. 10 Schematic Illustration of Slope Road Damages in Nakashibetsu City

中標津町：町道	289箇所（市街地176，郡部113）
標津町：町道	道路総延長332.5km 内110.8kmが舗装， 舗装道路の約1.3kmが被害を受ける。
別海町：町道	町道65路線126箇所被害
根室市：	国道2本，道道11本，市道415本，農道10本 のいたる所で亀裂，陥没，橋の段差あり，
道路部（崩落，陥没，亀裂，地割れ）：	約236箇所
橋部（段差，破損）	： 6箇所
崖崩れ	： 2箇所

今回の地震の重傷者の中には車を運転中に道路亀裂陥没箇所に落して怪我した。



写真9 中標津町郊外道路被害
Photo 9 Road Damage in Nakashibetsu Suburb

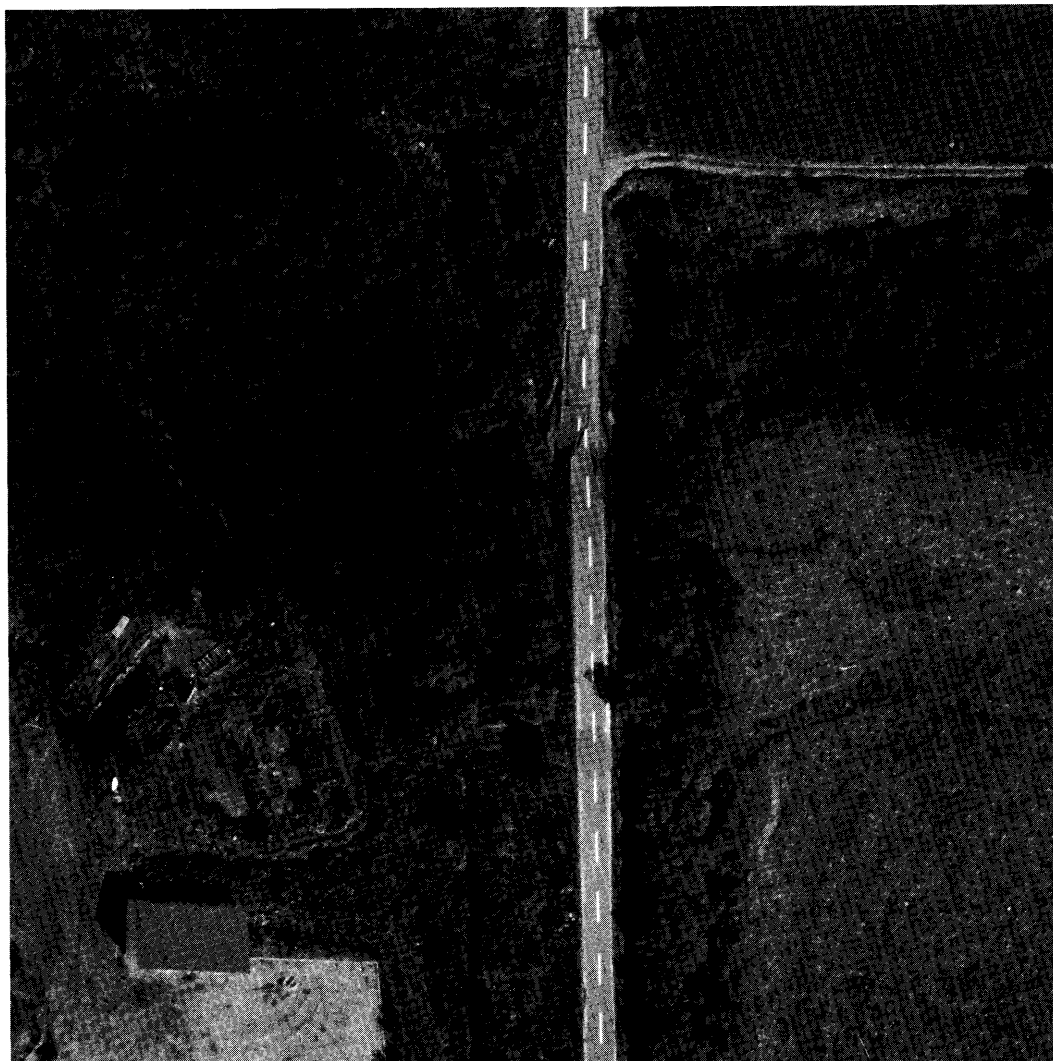


写真10 写真9の位置の航空写真

Photo 10 Aero-photo of photo 9 Road Damedes

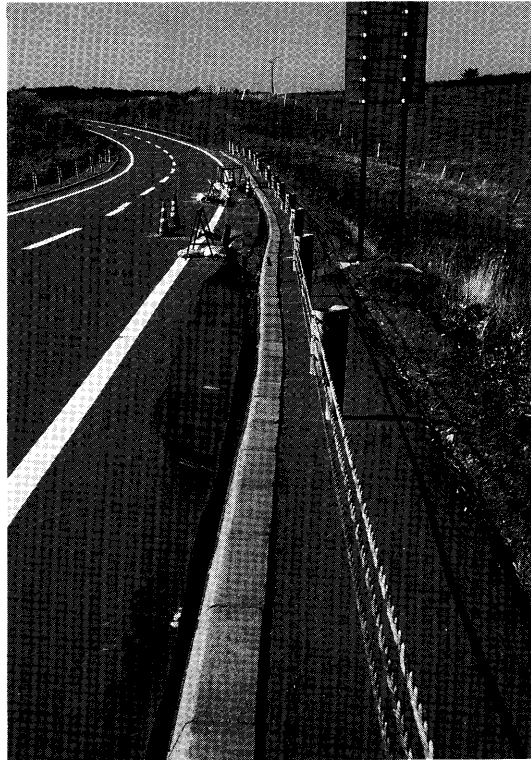


写真11 厚岸－霧多布間で見られた微細な道路被害
Photo 11 Typical Small Damages of Roads

6. ライフラインの被害

今回の地震被害で水道・下水に多数の被害を生じた。ガス、電力の被害は比較的少なかったと言える。水道は根室市での断水が1週間以上に及んだ。下水道は標津町の被害が大きく、下水管路の65%ほどが被害を受けたとのことである。

下水道

1993年1月15日の釧路沖地震で1.5m程抜け上がった釧路町セチリ太地区の下水道マンホールは今回の地震で10cm程度の段差を周辺道路と生じた。下水管路に沿った埋め戻し部の沈下等は若干見られたが、明瞭なものは無かった。

根室市に於いては污水管渠埋設部亀裂、陥没75箇所、家庭配水設備、公共污水柵浮上約50箇所、污水マンホール隆起0.05m～0.30m 50基、0.3m～0.5m 11基の被害が出たと市の災害状況資料にある。光洋町の下水管路が100m程度に渡り被害を受けた(写真12参照)。マンホールが2～3箇所20cm～30cm周辺地盤から浮き出た。下水管路に沿った埋め戻し部は沈下し、アスファルトの割れ目から砂が噴き出した痕跡が見られ、噴き出した砂が端に掃

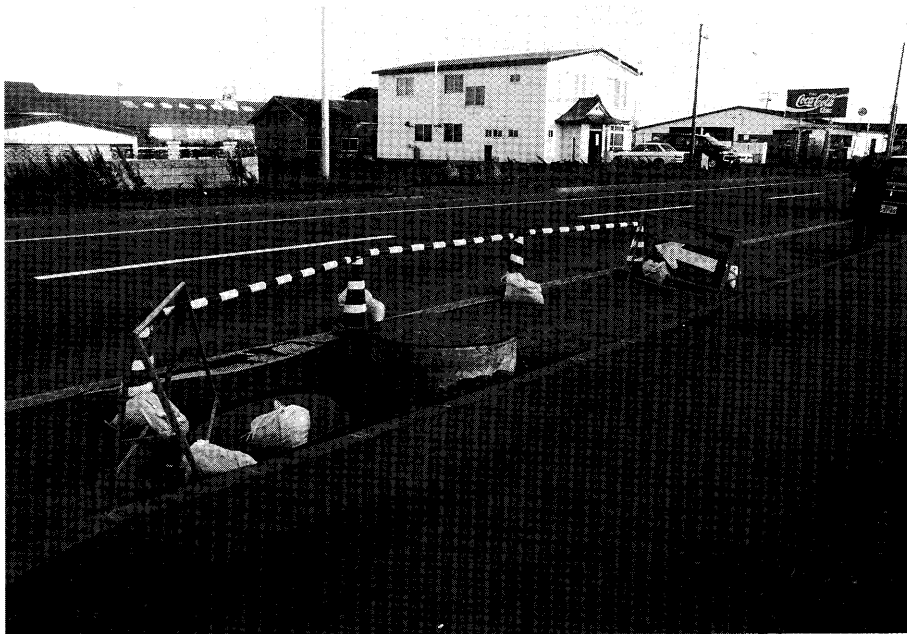


写真12 根室市光洋町付近の下水埋設箇所道路沈下なびにマンホール浮上
Photo 12 Floating of Manhole and Settlements of Buried Sewer Pipe Place in Nemuro City

き寄せられていた。

標津町は泥炭地帯にあり、地盤が軟弱である。下水道の総延長約20kmの65%にあたる約13kmの管路が破損しマンホールが浮上したと、「町役場の被災状況（10月15日現在）」にはある。同状況には「本管が隆起している状況であり凹凸が激しく管内及びマンホール内に汚水が滞水又は流出不能」、「路面沈下、陥没、通行不能」とある。町内を見ると写真13のように道路の下水管路の部分が沈下し、マンホールが路上に10cm程度突き出ている。管径は直径70cm～20cmのものが使われ、主に塩化ビニール製で直径35cm～25cmのものが多いとのことである。埋設深さは4.5mとのことである。泥炭層を掘り、山砂で埋め戻したと言う。地下水位は地表面近くであるとのことである。なお町当局は被害額を22億5千万円と推定している。下水の使用は昭和60年からだと言う。なお水道も下水道も地盤の悪い泥炭地で被害が大きいとのことである。

中標津町では崖崩れが近くで起こった東11条北7丁目付近の住宅地造成地域の未舗装道路に敷設された下水道のマンホールが1m近く浮上した所の写真を示す（写真14）。なおこの地域の地盤も軟弱とのことである。町当局によると下水道管の損傷により土砂の流入により部分的に流れが止まっている部分があり、水洗便所および風呂の使用制限協力を要請したとのことであり、かなりの被害が生じていると考えられる。

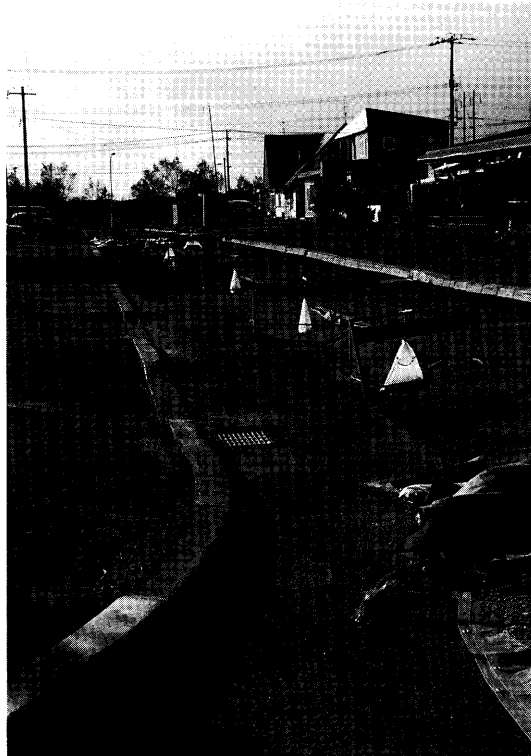


写真13 標津町下水埋設箇所道路沈下なびにマンホール浮上
Photo 13 Floating of Manhole and Settlements of Buried Sewer Pipe Place in Shibetsu City

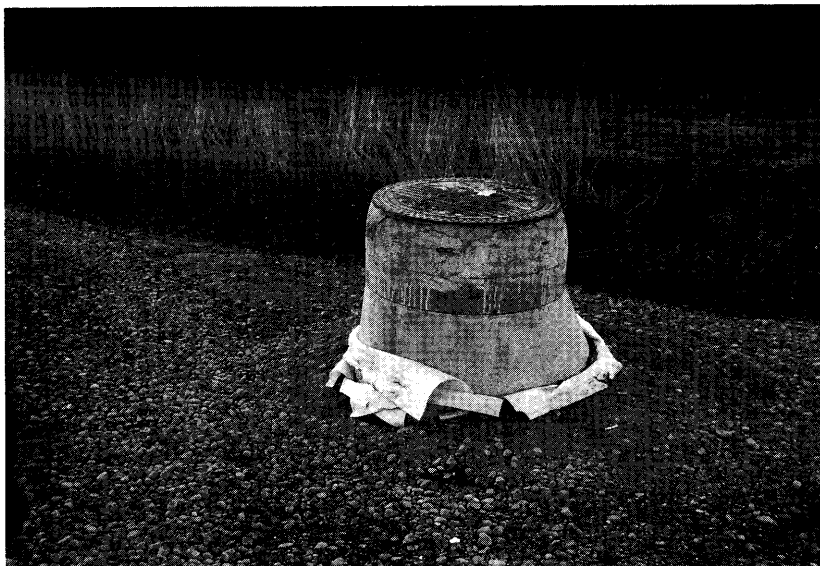


写真14 中標津町東11条北7丁目付近のマンホール浮上
Photo 14 Floating of Manhole in Nakashibetsu City

水道

根室市では市当局の資料と話によると、被害は配水本管が31箇所、給水管が34箇所破損し13,000世帯中9,450世帯が断水した。配水本管の太さはφ250、φ100が使われているとのことであり、ジョイント部の抜けによる被害が多いとのことである。地盤変形に伴い、管路が変形を受け、ジョイント部が抜けたものと推定される。この断水に対し給水車24台で対応し、老人世帯のはポリタンクで配送したとのことである。また農業用水（酪農家用）の復旧に時間を要したとのことである。さらに、病院内の高置水槽に被害が出たとのことである。消火用のスプリンクラーからの出水が病院、文化会館であり、文化会館は全館内部冠水し、復旧に3カ月を要するとのことである。

別海町でも全域で断水したが6日後の10日に復旧したとのことである。

標津町では茶志骨地区で茶志骨営農用水の配水管が6箇所35mに渡り被害を受け、5日間弱断水が続き、酪農家が搾乳できず、乳牛に大きな被害がでたとのことである。なお、上水道は昭和25年から使用されているとのことである。

中標津町でも断水し、7日後の11日に市街地、郡部とも復旧したとのことである。中標津町の役場の6トン長さ3m、高さ2m、幅1mの高置水槽が架台からずれ、破損したとのことである。

7. 港湾施設の被害

ここでは港湾施設の被害の特色についてまとめる。

1993年1月15日の釧路沖地震で、釧路地方は震央に近かったため甚大な被害を受けた。しかし、今回の地震では釧路港の被害は軽微であり、釧路より東方にある港湾の施設が大きな被害を被った。今回の調査で見られた港湾施設の被害は主に、沈下・不同沈下・液状化に起因すると考えられる地盤および埋め戻し土の側方移動により起こった。表1に被害形式の分類を示し、表2から8に釧路港、厚岸港、霧多布港、根室港、花咲港、尾岱沼港、標津港の被害の要約を示す。

表1 港湾被害の分類

Table 1 Classification of Damage to Port and Harbor Facility

被害形	被害の種類と変状量
沈下	S
沈下の差	DS
陥没	G
ひび割れ	C
縦割	LS（幅、長さ）
砂噴出	SB
浮上	F（相対的な浮上量）
傾斜	T（表面運動）

今回の地震でやはり津波が発生したが、最大津波高は花咲港で観測された1.73mであって、津波による港湾施設の被害は軽微であったとの報告である。

以下に調査の対象となった港湾施設の被害の特徴について述べる。

釧路港

大きな被害は表2と図11に示すように漁業埠頭に集中していた。

この埠頭は前回の釧路地震で甚大な被害を受けたばかりである。栈橋の南岸壁が今回も大きく被害を受けた。前回被害を受けたシートパイル岸壁に代わり新たにケーソン埠頭が敷設されていた。このケーソン埠頭は、外見上、沈下・傾斜・水平移動の痕跡はなく、液状化対策の効果が見られた。しかし、ケーソンの埋め戻し土が著しく液状化し、30cmから40cm沈下した。大きな噴砂・陥没(写真15)が見られ、埋め戻しの上に敷かれたコンクリート舗装に被害をもたらした。漁港の南側にある「せり」と倉庫(南建物)は大きな不等沈下を起こしていた。この南建物周囲の地盤は約40cm沈下していた。

漁港埠頭の東側では長い直線状のクラックがエプロンに走っていた。釧路水産センターと東建物周囲の地盤も約30cmから40cm沈下していたが、建物には目立った不等沈下は見られなかった。しかし、噴砂が建物基礎の周囲の至る所で見られた。

漁港の中央部には大きな駐車場があり、駐車場の南側にある公衆トイレ棟の浄化槽が30cmから40cmの相対的な浮き上がりを示していた。この浄化槽は前回の釧路沖地震でも浮き上がったとのことであり、今回の地震による浮き上がり量を推定する事は不可能であった。ここでも、多くの噴砂現象が見られた。

西港の被害は軽微であった。

しかし、ここでも液状化の痕跡を見つけるのは困難では無かった。たとえば、第1埠頭の道路沿いに幾つかの噴砂があった。また、フェリーターミナルの周囲地盤は20cmから25cm沈下し、この沈下でエントランス部のタイル床の亀裂、不揃いが生じていた。

なお、参考として、釧路支庁で得た厚岸港の被害状況を表3に示す。

霧多布港

この港の被害を表4および図12に示した。岸壁の多くは海側に傾いていた。傾き量は岸壁頂部で40cmから50cmに達する所もあった。エプロンのコンクリート・スラブは埋め戻し土の液状化のために沈下や亀裂を起こしていた。木造二階建の浜中漁協の建物は、不等沈下のため構造自体に大きな被害を受けていた。建物周囲の地盤の沈下量は30cmほどで、噴砂・大きな陥没・地割れが多数見られた。

なお、参考として、根室支庁で得た根室港の被害状況を図13と表5に示す。

表2 釧路港の被害概要

Table 2 Damage Summary at Kushiro Port

場所の説明	被害の種類と変状量	参照No.	写真No.
副港 1. エプロン	S(8cm, 60m)	2-1	
漁船埠頭 東側： 1. エプロン 2. 釧路水産センターの建物と東側の建物周辺 南側： 1. エプロン 2. 南側の建物の地盤 3. 新しいケーソン埠頭 駐車場の敷地： 1. 公共休憩所の浄化槽と周辺の地区 2. 駐車場の敷地	LC(4cm, 300m) S(30~40cm), SB S(30~40cm), SB S, DS, SB No damage F(30~40cm), SB C, SB, G	2-2 2-6 2-3 2-5 2-4	15
北埠頭 埠頭の中央の部分 排水構 - 埠頭の東側 排水構 - 埠頭の南側 排水構 - 埠頭の西側	S(15cm, -) S(5~20cm, 155m) S(10cm, 110m) S(3cm, 300m)	2-10 2-7 2-8 2-9	
中央埠頭 エプロン - 埠頭の西側 エプロンの内側 - 埠頭の東側	S(5cm, 20m) S(7cm, 10m)	2-11 2-12	
西港 第1埠頭地区： 1. フェリーターミナルの建物の周辺 2. 道 第2埠頭地区 - 道路 第3埠頭地区：	S(20~25, -) DS, SB SB, S, C SB	2-13 2-14 2-13 2-14	

注：3番目の欄の「参照No.」は、被害を観察した場所を示す図9から12にある番号を参照

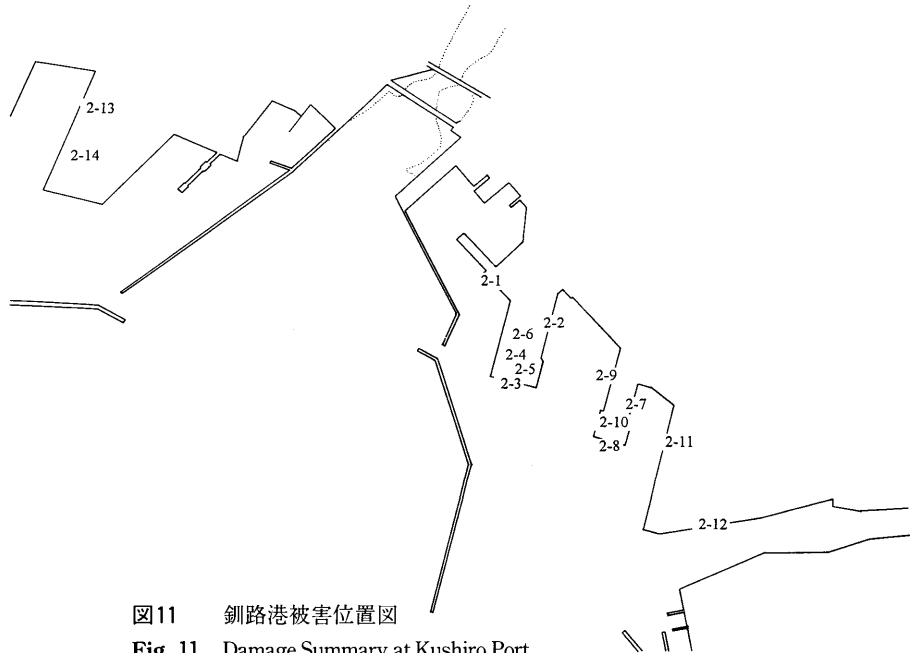


図11 釧路港被害位置図

Fig. 11 Damage Summary at Kushiro Port

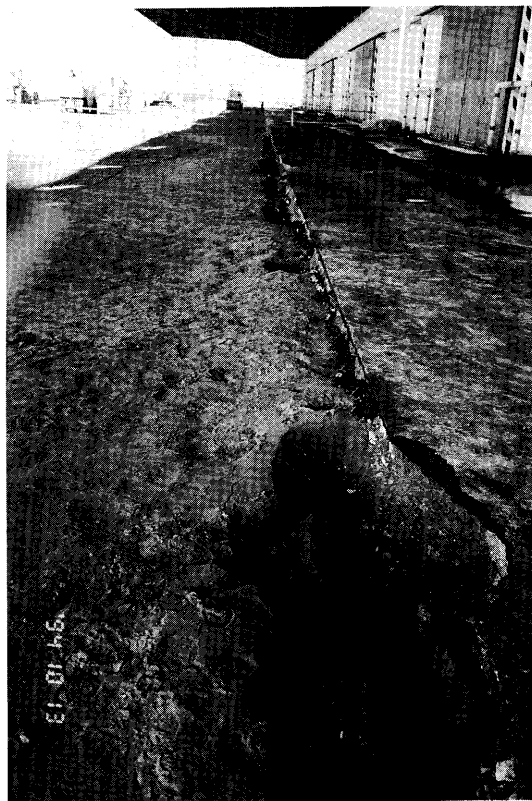


写真15 釧路港漁船埠頭南の噴砂口列

Photo 15 A Series of Sand Boils (Southern Side of the Fishing Pier, Kushiro Port)

表3 厚岸港の被害概要

Table 3 Damage Summary at Akkeshi Port

場所の説明	被害の種類と変状量	参照 No.	写真 No.
第1埠頭 1. 岸壁 2. 埠頭の地域	軽微な被害 C, S(20cm, 50m), SB		
第2埠頭	軽微な被害		
第3埠頭 1. 岸壁 2. エプロン 3. エプロンの内側	軽微な被害 S(30cm, -) SB		

表4 霧多布港の被害概要

Table 4 Damage Summary at Kiritappu Port

場所の説明	被害の種類と変状量	参照 No.	写真 No.
中央地区			
1. 道路	S(30~50cm, -), SB	4-1	
2. 岸壁	T, S	4-2	
3. エプロン	S(30~50cm, -), SB	4-3	
4. 岸壁	T, C	4-4	
5. 岸壁	S(10cm, -), T	4-5	
6. 岸壁/エプロン	T/C, T	4-6	
7. 岸壁/エプロン	T/S(20~30cm, -)	4-7	
8. 道路	C, S(10cm, -)	4-8	
本町地区			
1. 道路	C, S	4-9	
2. 岸壁	S(10cm, -)/C, T, SB	4-10	
3. 岸壁	T/S, C	4-11	
4. コンクリートスラブ	C, S	4-12	
琵琶瀬湾			
1. 岸壁/エプロン	T, S(10, -20cm, -)/C	4-13	
2. 岸壁/	T(20cm)/S(-, -)	4-14	
3. 岸壁/	T(15~50cm)/S(30cm, -)	4-15	

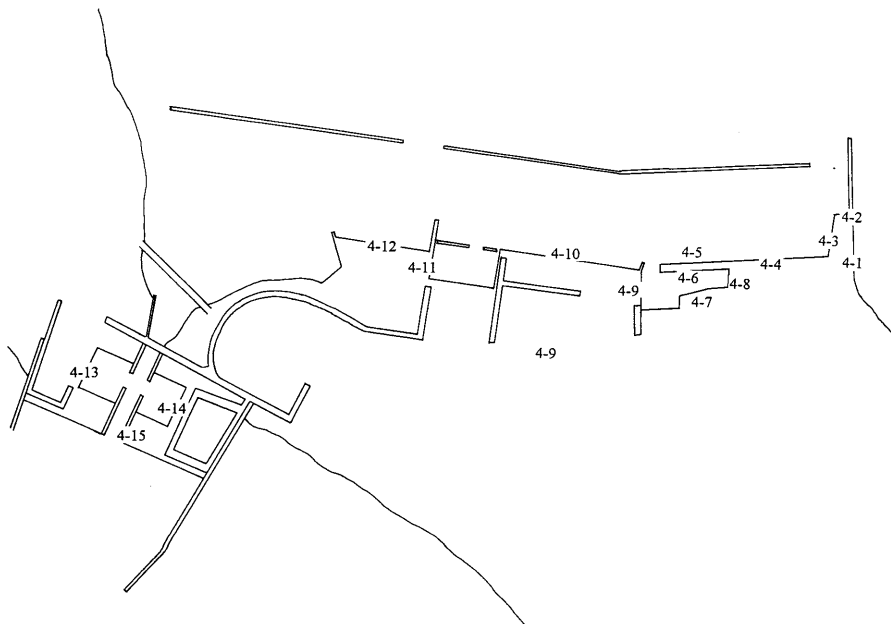


図12 霧多布港被害位置図

Fig. 12 Damage Summary at Kiritappu Port

表5 根室港の被害概要

Table 5 Damage Summary at Nenuro Port

場所の説明	被害の種類と変状量	参照 No.	写真 No.
本町			
1. エプロン (物揚場)	S(2~5cm, -)	5-1	
2. エプロン	S(3cm, -)	5-2	
3. エプロン (物揚場)	S(3cm, -)	5-3	
海岸町			
1. エプロン (物揚場)	S(3~5cm, -)	5-4	
2. エプロン (物揚場)	S(10cm, -)	5-5	
3. エプロン (ふないりま 物揚場)	S(10cm, -)	5-6	
4. エプロンの後ろ(ふないりま 物揚場)	S(5cm, -)	5-7	
5. エプロン (ニチレイ横)	S	5-8	
築港			
1. 防波堤		5-9	
2. 岸壁 (3スパン)		5-10	
3. 岸壁/エプロン	DS	5-11	
琴平町			
1. エプロン	S	5-12	
2. エプロン	S(9~15cm, -)	5-13	

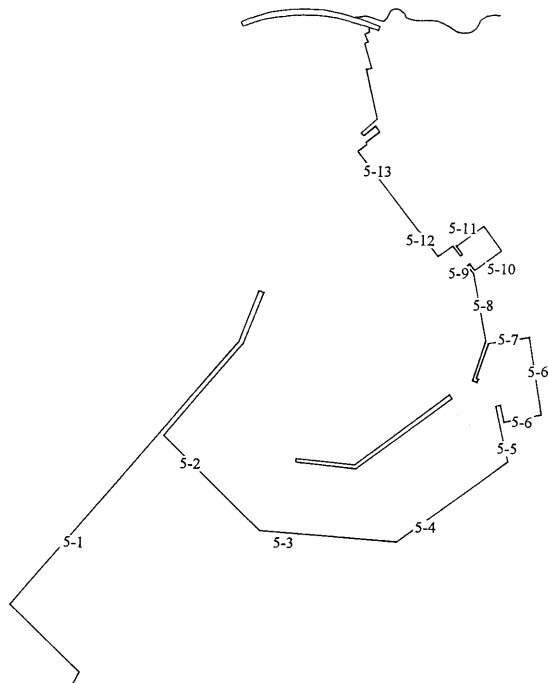


図13 根室港被害位置図

Fig. 13 Damage Summary at Nemuro Port

花咲港

表6、図14に示すように、花咲港の被害は広範囲に及んでいるが、根室港の被害は軽微であった。この違いは地盤条件の違いによるものと考えられる。花咲港の主要部は埋め立て地になっているが、根室港は良好な地盤に位置する。

花咲港の東側は開発中である。埋め立て地の周囲道路は東南の角で直径2m～3mの大きな陥没により甚大な被害を受けていた(写真16)。この埋め立て地は約100cm沈下しており、直径1m～2mの円錐状の噴砂(写真17)が多く見られた。エプロンのコンクリート・スラブは埋め戻し土の沈下により傾き、大きく亀裂が入っていた。被害の原因は埋め戻し材の液状化とそれに伴う沈下によるものである。

花咲港の中央部は早い時期に開発され、主要な港湾施設が備わっている。花咲港はこれまで今回のような強い地震動を受けたことがなかった。ほとんどの岸壁は海側に傾き、エプロンのコンクリート・スラブは割れ、不等沈下を起こしていた。ここではエプロンが30cmから40cm沈下していた(写真18)。また、倉庫も不等沈下を起こしていて、エプロンの裏側には噴砂と地盤の亀裂が多く見られた。ここでは、液状化による地盤の不等沈下のためアルミ製防潮扉が機能しなくなっていた。これにより周辺地域に地震直後、海水が流入した。

花咲港の西部も中央部と同様の被害を受けていた。岸壁は海側に傾き、エプロンのコンクリート・スラブは岸壁に沿い縦に亀裂が入り、40cmから50cmの不等沈下を起こしていた(写真19)。埠頭に通じる港湾道路に沿って噴砂が数多く見られた。舗装は30cm～40cmの不等沈下を起こし、舗装のつなぎ目には噴砂が見られた。ここでも、液状化による地盤の不等沈下のためアルミ製の防潮扉が機能していなかった。

尾岱沼港

表7のように、尾岱沼港の南埠頭が大きな被害を受けていた。南埠頭は、最近、拡張されたものである。この埠頭は、従来のシートパイルの岸壁に平行に、新しい岸壁を増設する格好で拡張され、鋼性の屋根がこのとき埠頭に付けられた。増設部は、僅かな沈下があるものの十分に耐震性を示していた。屋根を支持する鉄骨柱の鉄筋コンクリート基礎も、僅かなクラックがみられたが、埠頭同様に、耐震性を示していた。しかし、既設の埠頭本体の埋め戻し材の液状化とそれに伴う沈下が大規模に発生し、埋め戻し上のコンクリート・スラブは完全に壊れ、シートパイルの岸壁は海側に傾いていた。コンクリート・スラブは波形に沈下し、埋め戻し土の沈下は30cmを越えていた。岸壁の頂部の移動量は海側に約60cmあった(写真20)。シルトと粘土質砂から構成される噴出土が被害を受けた埠頭のいたる所で見られた。

港湾施設敷地内に運動場と浄化施設がある。これらは埋め立て地に立地する。浄化施設の周辺地盤は30cm～40cm沈下したと見られる。浄化施設内のマンホールはほぼ40cm相対的

表6 花咲港の被害概要

Table 6 Damage Summary at Hanasaki Port

場所の説明	被害の種類と変状量	参照 No.	写真 No.
東側地区			
1. 岸壁のケーソンの後側	S(100cm, -)	6-1	16, 17
2. 埋め立て地	S, SB	6-2	
中央地区			
1. 岸壁	T	6-3	18
2. 岸壁/エプロン	LC, S(30~40cm, -), SB	6-4	
3. 岸壁/エプロン	LC, S(30~40cm, -), SB	6-5	
4. 岸壁/エプロン	LC, S(30~40cm, -), SB	6-6	
5. 岸壁	T	6-7	
6. 岸壁	S	6-8	
7. 岸壁	T	6-9	
8. エプロン	S	6-10	
9. 岸壁	T	6-11	
西側地区			
1. 岸壁/エプロン	T/LC, S(30~40cm, -), SB	6-12	20
2. 波止場の後側の埋め立て地	SB, S(20~30cm, -)	6-13	

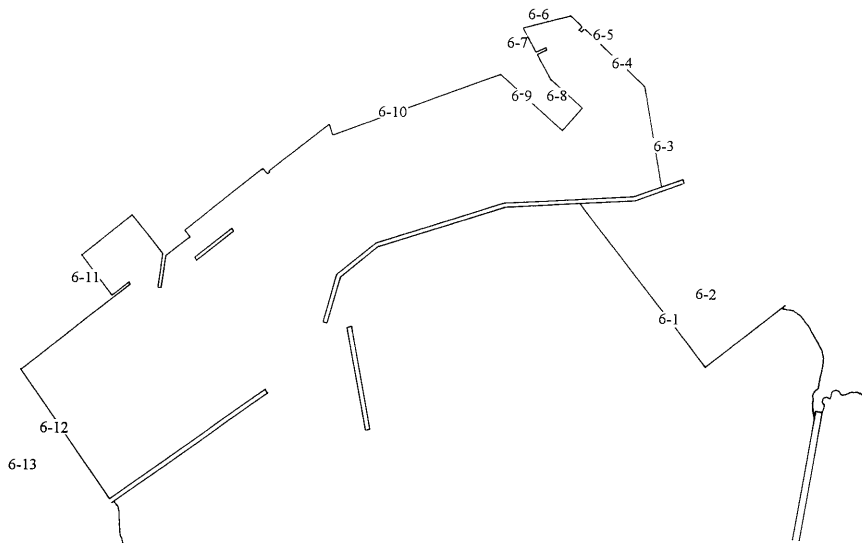


図14 花咲港被害位置図

Fig. 14 Damage Summary at Hanasaki Port



写真16 花咲港東地区の陥没
Photo 16 Depressions (Eastern Area, Hanasaki Port)



写真17 花咲港東地区埋め立て地の噴砂口
Photo 17 A Series of Sand Boils (Reclaimed Land, Eastern Area, Hanasaki Port)

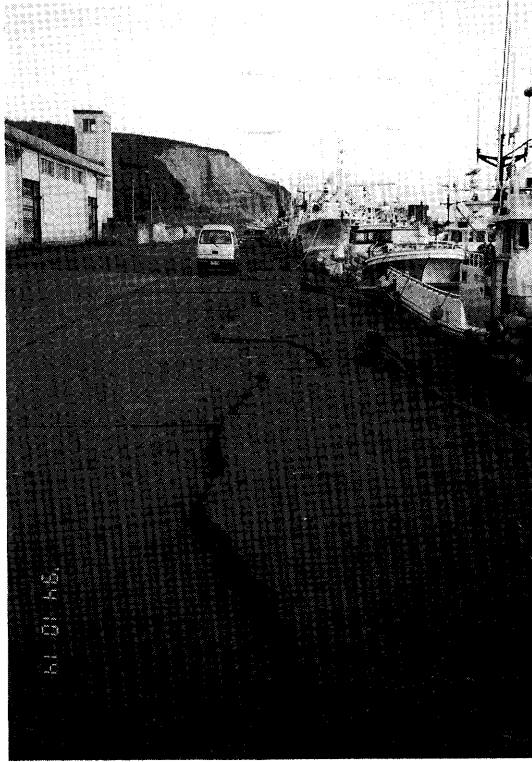


写真18 花咲港中央地区の亀裂

Photo 18 Longitudinal Cracks (Central Area, Hanasaki Port)



写真19 花咲港西地区の亀裂と沈下

Photo 19 Longitudinal Cracks and Settlements (Western Area, Hanasaki Port)

表7 尾岱沼港の被害概要

Table 7 Damage Summary at Odaito Port

場 所 の 説 明	被害の種類と変状量	参照 No.	写真 No.
南側の埠頭			
1. エアロンのコンクリートスラブ	S(30cm, -), SB		
2. 岸壁	T(60cm)		
中央の埠頭			
	C, SB		
北側の埠頭			
1. 岸壁	T		
浄化槽の施設			
1. マンホール	F, SB		
2. 地面	S(30~40cm, -), C, SB		21



写真20 尾岱沼港南埠頭の岸壁の変形
Photo 20 Tilting of Quay Walls
(South Pier, Odaito Port)



写真21 尾岱沼港公園の地割れ
Photo 21 Ground Fissures (Play Ground, Odaito Port Property)

に浮き上がっていた。門扉は地盤の不等沈下のため機能しなくなっていた。敷地境界線に沿いに亀裂と地割れが見られ（写真21）、一帯に噴出土が見られた。ここで、特筆すべきことは、浄化施設地盤の噴出土が、多量の細粒分（すなわち、シルトや粘土）を含んでいたことである。ここで採取した噴出土の粒度試験結果を、表9と10の尾岱沼の項に示している。

標津港

標津港での被害も、表8に示したように、他の港湾施設の被害と類似している。岸壁と港湾道路の被害が大きく、道路は不等沈下と亀裂を起し、岸壁は20cm～30cm海側に傾き、エプロンは約30cm沈下していた。

表8 標津港の被害概要
Table 8 Damage Summary at Shibetsu Port

場所の説明	被害の種類と変状量	参照 No.	写真 No.
1. 道路	C, DS		
2. 岸壁/エプロン	T(20～30cm)/S(30cm, -)		

まとめ

港湾施設の被害は北海道の東部で大きく、被害の主な原因は液状化とそれに伴う液状化土の側方移動である。場所によっては、尾岱沼港のように埋め戻し土に多量の細粒分が含まれていたが、著しく液状化していた。液状化による埋め戻し土の沈下量はおおむね、30cm～40cmであったが、花咲港南東部の埋め立て地では約100cmにも及んだ。これらの大きな地盤変状はエプロンのコンクリート・スラブを破壊し、岸壁を海側に押し出した。人的被害のなかった事は不幸中の幸いであった。

8. 宅地被害・地すべり

1993年1月の釧路沖地震では釧路市を中心に住宅の被害が生じたが、今回の地震では中標津町内でいくつかの住宅被害が発生した。ここでは顕著な被害を受けた事例についてとりあげる。その他の斜面の被害についても若干述べる。

中標津町東11条南6丁目の住宅地すべり災害

中標津町東11条南6丁目（図15, A）では今回の地震で住宅3戸が全壊するという大きな住宅被害が起きた。

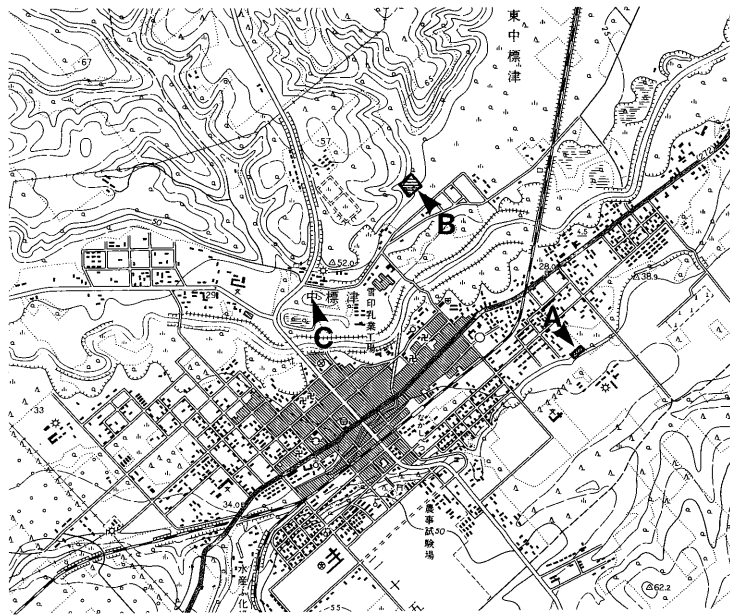


図15 中標津町住宅被害位置図（国土地理院 1/25,000地形図「中標津」）

Fig. 15 Landslide damage positions at Nakashibetsu-cho.

現場は標津川の南に広がる台地の北縁に造成した住宅地。標高40～60mの台地から標津川に向かって下る平均勾配約8度の斜面の中程にあたる。雑壇状に造成した住宅地のうち東西に並ぶ4戸の住宅を載せた範囲に大きな変動を生じた（写真22）。主に変動したのは幅約95m，奥行き40mの範囲であるが，その周辺部にも亀裂が生じている箇所が認められ，全体の変動範囲はさらに広いと推定される。

全体の概略を図16に示す。調査時点では西側の2戸の住宅は取り壊され，地ならしが終

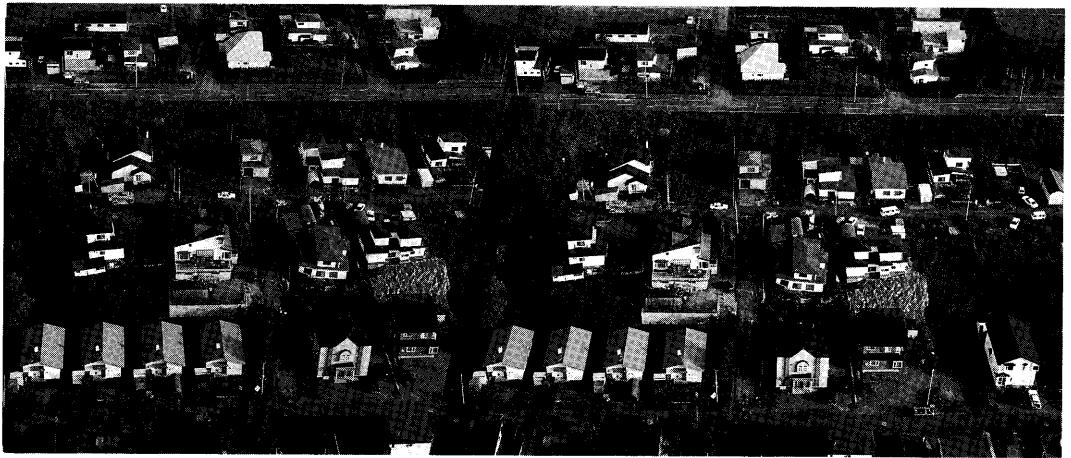


写真22 中標津住宅地すべり被災地全景（ステレオ写真＝オホーツク航空撮影）

Photo 22 Stereo-pair photos of Nakashibetsu residence landslide.

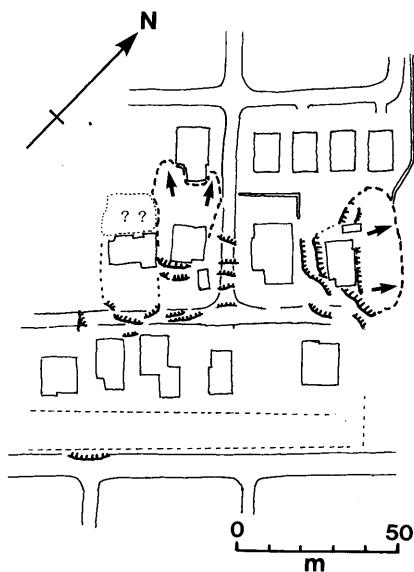


図16 中標津町東11条南6丁目
住宅地すべり概略図
破線：地すべり移動土塊，??：シートに覆われて不明個所

Fig. 16 Schematic map of residence landslide at Nakashibetsu-cho.

了していた。災害直後の写真を見ると、地すべり土塊の先端は15m程すべり落ちて北に建っていた教会の壁の一部を破損している（写真23）。その隣の住宅も敷地全体が滑り、家が傾いた。東端の住宅は、北東側と南東側に法面があったが、そのうち南東側の法面が大きく外側にすべり落ち（写真24）、それと同時に住宅を載せた部分の地盤が1mほど陥没している。この住宅自体にはほとんど損傷は見られないが、地盤が変動したための被害である。大きく変動した箇所は何れも盛土地盤である。

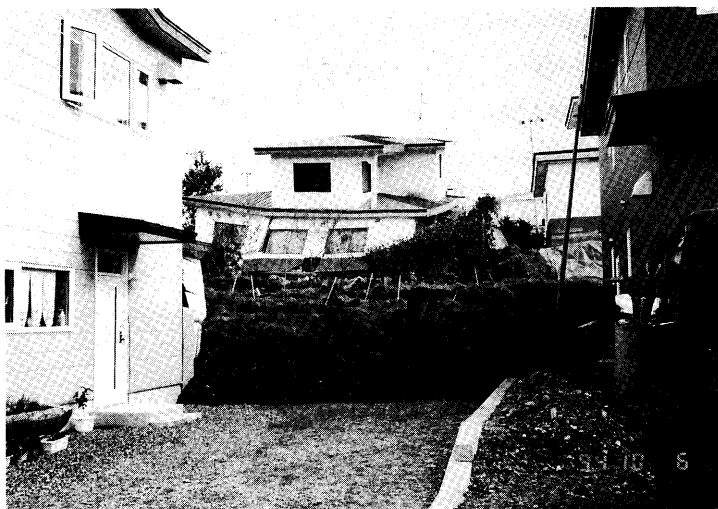


写真23 中標津住宅地すべりの移動土塊と全壊した住宅(中標津町役場提供)

Photo 23 Destroyed house and landslide mass of Nakashibetsu residence landslide.



写真24 中標津住宅地すべりの南東端住宅の状況

Photo 24 Destroyed slope of Nakashibetsu residence landslide.

原因については詳しい調査をしていないので断定的にはいえないが、敷地の南東側に小さな排水路があり、役場の人の話でも昔はこの付近の斜面を沢が流れていたという指摘があり、元々地下水位が高い場所であった可能性が考えられる。

中標津町東11条北7丁目付近の造成地での盛土汙り。

中標津町では前述の住宅地の他造成中の用地の法面が崩壊した(写真25)。この用地は造成中で建物はなかったため、崩壊による被害は生じていないが、もし建築後であったなら大きな被害が生じていたと予測されるので、若干の記述を行なう。

この造成地は先程の住宅被害地と標津川をはさんで対岸の台地の縁にあたる(図15, B)。造成地の西にある台地の一部を削り取り盛土をして造成したもの。崩れたのはこの造成地の南東側の法面である。崩れた法面は勾配約35度で約8mの高さを持つ土の上に草を生やし



写真25 中標津町造成地の盛土すべりのステレオ空中写真(中日本航空撮影)

Photo 25 Stereo-pair photos of artificial mound landslide at Nakashibetsu.

ただけの法面であった。この斜面のうち幅約30m，奥行き約25mの範囲が大きく崩れた（図17，写真26）。造成された用地内にも縁から2～3mほどが崩れ落ちた。崩れなかった宅地地盤の中にも亀裂が数本横切る様に走る。またこの造成地の横を通る道路も道路両側の法面がふくらみ，路盤にも開口幅15cmの亀裂が何本も入るなど大きな被害を受けた。

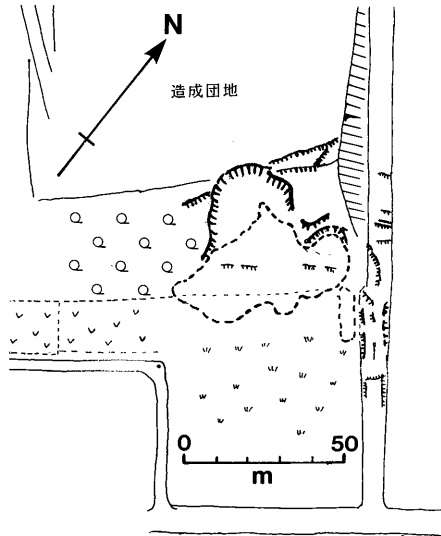


図17 中標津町東11条北7丁目付近造成地崩落法面の概略図
Fig. 17 Schematic map of landslide at artificial mound

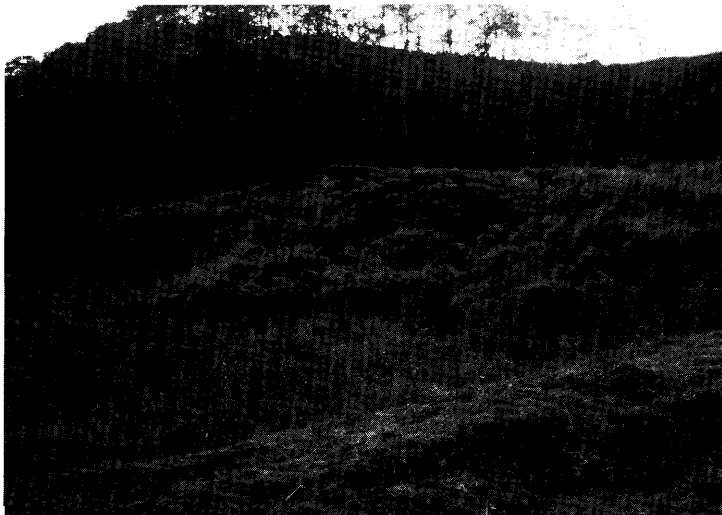


写真26 中標津町造成地の盛土の地すべり移動土塊
Photo 26 Artificial mound landslide at Nakashibetsu.

古い地形図を見ると、崩壊の起きた造成地は小さな谷の出口にあっていたことが分かった(図15)。造成地は丁度谷の上に盛土をしたかっこうで、軟弱な基盤の上に厚く盛り土したことが崩壊発生の条件ではないかと考えられる。また造成後日が浅く十分締め固まっていないことなども崩れやすくしたと考えられる。釧路沖地震の際にも谷の出口付近に盛土をした箇所ですべり・斜面崩壊が多発している(井口, 1994)。宅地の造成にあたってはその土地条件を十分考慮した上で開発する必要がある。

標茶町茅沼別荘地における地すべり再被害

釧路沖地震の時に大きな被害を生じた標茶町の茅沼別荘地では今回の地震により再び地盤の変状による被害が生じた。調査は実施していないので簡単にふれる。現場は釧網線茅沼駅の東北東約1.5 km、シラルトロエトロ川の右岸に面した丘陵地と川の両側に広がる湿原にまたがる様に造成した分譲の別荘地である。釧路沖地震のときには、盛土部分で幅150～200 m、奥行30～40 mの範囲で地すべりを起こし、十数戸の家屋に被害を生じた。今回の地震でも被害は前回ほどではないが多数の亀裂が生じ住宅の一部に損壊を生じている。

そのほかの斜面災害

中標津町公園の山の斜面崩壊(図15,C)

中標津町の公園の中にある高さ20 mほどの山の頂上付近の急斜面の一部が崩れた(写真27)。崩れたのは勾配が50度前後ある南向きの急斜面。幅約30 m高さ約10 mにわたって軽石



写真27 中標津公園内の山の崩壊現場のステレオ空中写真(中日本航空撮影)
Photo 27 Stereo-pair photos of hill slope landslide at Nakashibetsu park.

層などが厚く堆積した部分が崩れおちた（写真28）。崩れた要因としては、急勾配の斜面であったことと、固結度の良くない軽石層であったためであると考えられる。夜、人のいない公園の中であったため、被害は生じていない。

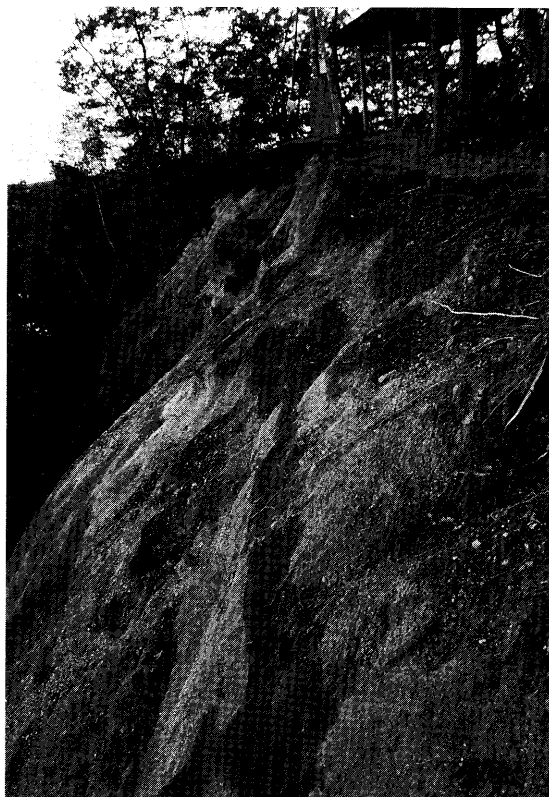


写真28 中標津公園内の山の崩壊状況
Photo 28 Hill side slope landslide at Nakashibetsu park.

切土斜面の表層の剥落

今回の地震では切土斜面に植生工を施した場所での表層剥落が幾つか見られた。浜中町藻散布付近の道路沿いや中標津役場の駐車場の法面など数カ所で見掛けた（写真29, 30）。崩れ落ちたのはいずれも切り土斜面の表面に被せた芝などの植生工の部分で、大きな被害には至っていない。1993年1月の釧路沖地震の際にはこういったタイプの崩落は見られなかったが、これは表層が凍結していた為と推測される。

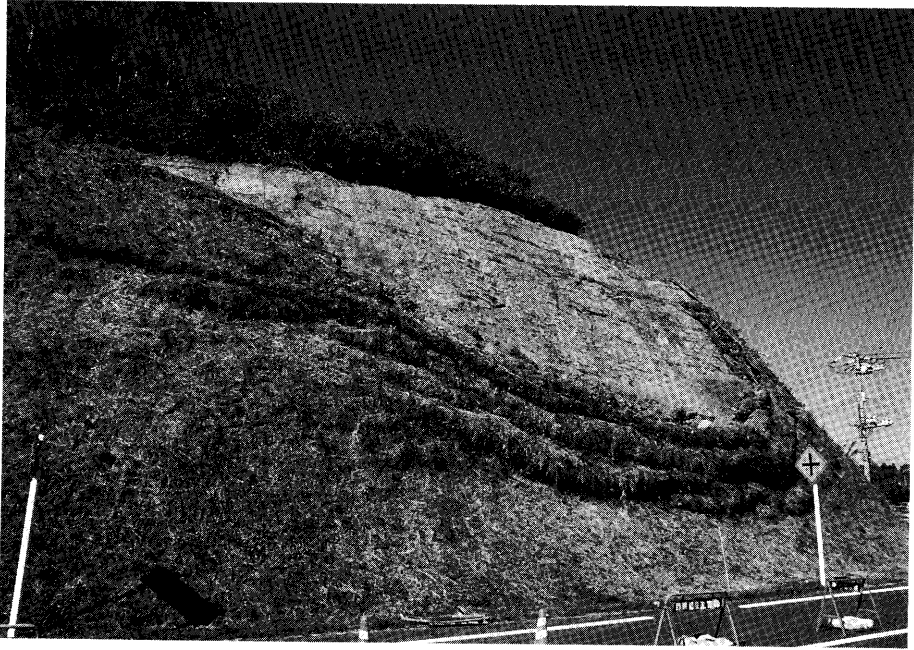


写真29 浜中町藻散布付近の道路切り土斜面の表層剥落

Photo 29 Surficial landslide on roadside cutting slope at Hamanaka-cho.

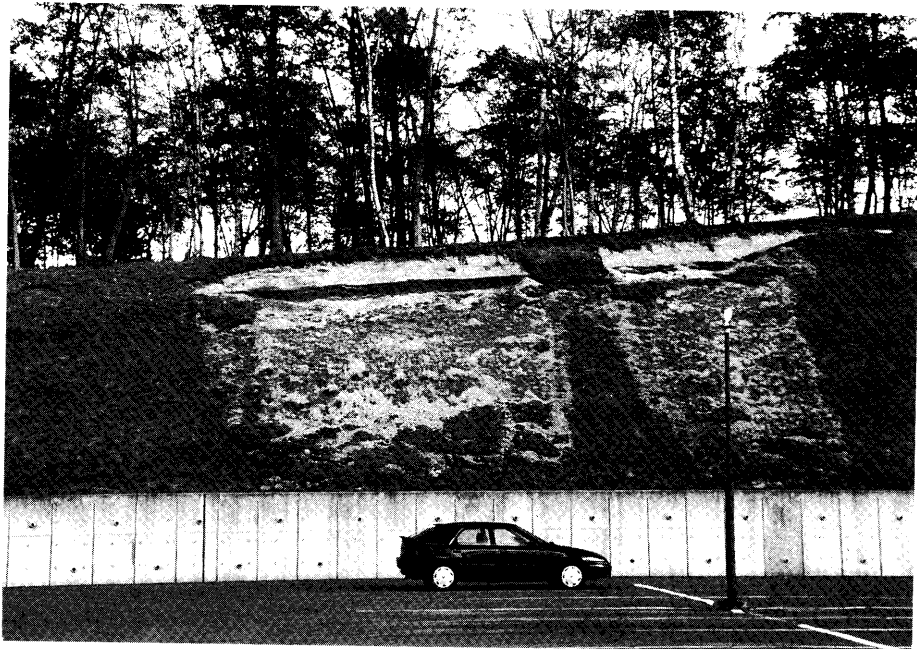


写真30 中標津役場駐車場の切り土斜面の表層剥落

Photo 30 Surficial landslide on cutting slope at Nakashibetsu governmental office.

9. 液状化土の物理的性質

尾岱沼浄化施設（写真31）、標津幼稚園（写真32）、中標津シルバースポーツセンター（写真33）の3カ所で液状化による噴出土を採取した。噴出土は建物基礎周辺から噴き出したものである。尾岱沼浄化施設での採取土は薄い褐色であり、シルト分を多量に含んでいた。標津幼稚園での採取土は暗褐色で、明らかに細粒分を含んでいる。ここでの土質柱状図は、図18に示すように、深さ1m～2mは泥炭層で、3m～5mは砂質シルト、そして、その下は中程度に締まった礫混じりの砂質シルトを含む層である。標津幼稚園の敷地は盛土地盤で建物は杭基礎である。敷地は今回の地震で30cm～40cm沈下した模様で、多くの噴出土が建物周囲に見られ、沈下の痕跡が明確であった。中標津シルバー・スポーツセンターの建物も杭基礎で支えられており、建物自体の被害は殆ど見られなかった。柱状図（図19）が示すように、盛土、軟弱な泥炭層の下の中程度に締まったシルト質砂、砂と砂礫から成る地盤に建っている。

これらの採取土について粒度試験および透水試験を行った（表9と10）。また、標津幼稚園での採取土については繰返し三軸試験をも行った。

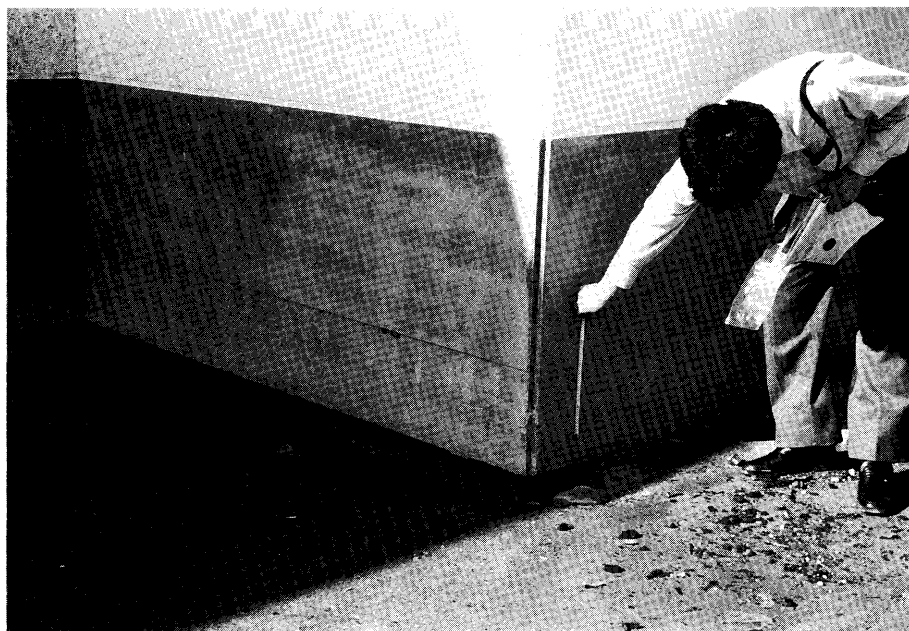


写真31 尾岱沼浄化施設の噴出土と沈下

Photo 31 Boiling and Settlements of Odaito Port Property

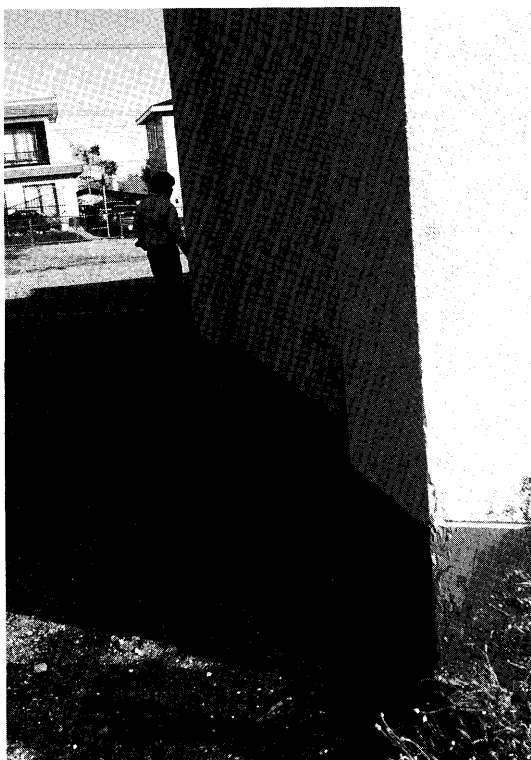


写真32 標津幼稚園の噴出土
Photo 32 Boiling of Shibetsu Kindergarden



写真33 中標津シルバースポーツセンター噴出土
Photo 33 Nakashibetsu Silver Sport Center

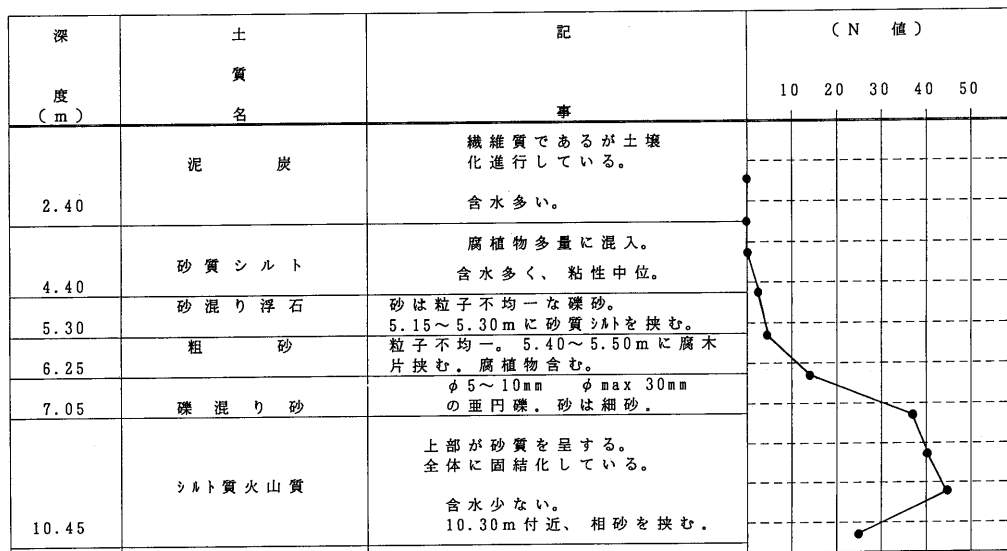


図18 標津幼稚園地盤柱状図

Fig. 18 Soil Stratigraphy at Shibetsu Kindergarden Site

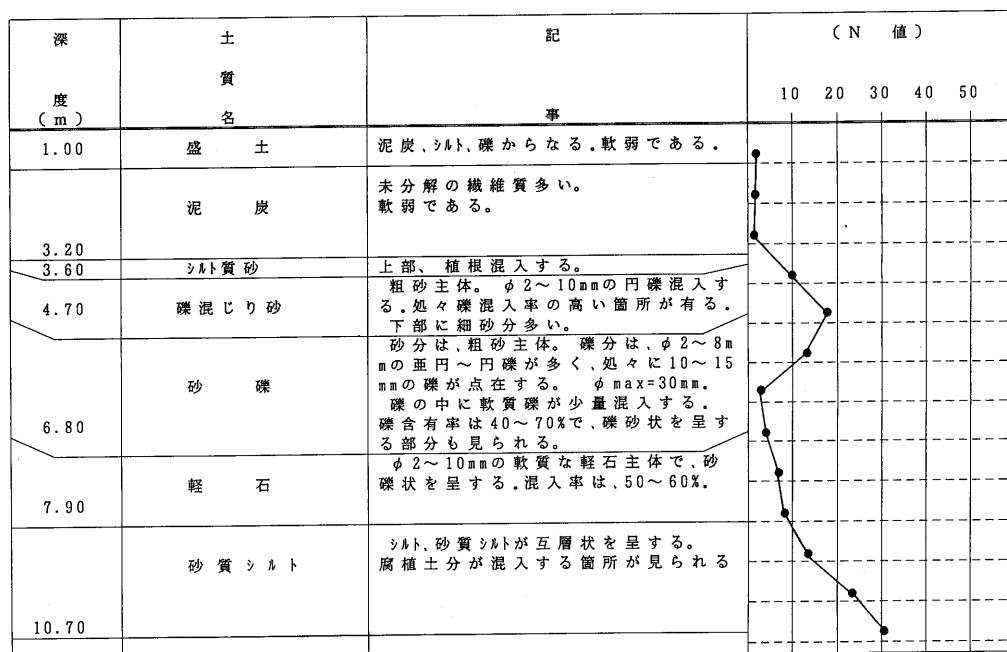


図19 中標津シルバースポーツセンター地盤柱状図

Fig. 19 Soil Stratigraphy at Nakashibetsu Silver Sport Center Site

表9 採取土粒度分布

Table 9 Grain Size Distribution Data of the Soil Samples

試科番号 (深さ)	尾 岱 沼		標 津 幼 稚 園		中 標 津 シルハースポーツセンター		
	粒径 mm	通過質量百分率 %	通過質量百分率 %	通過質量百分率 %	通過質量百分率 %	通過質量百分率 %	
ふ る	75						
	53						
	37.5						
	26.5						
	19						
い	9.5					100.0	
	4.75	100.0	100.0			99.8	
分 析	2	98.7	95.9			99.5	
	0.85	96.5	82.7			98.4	
	0.425	91.4	64.2			92.1	
	0.250	84.0	50.0			80.3	
	0.106	74.8	45.6			62.0	
	0.075	66.8	38.1			56.7	
	沈 降 分 析	0.0498	43.1	26.6			52.5
		0.0360	34.5	21.3			46.3
0.0232		27.3	16.0			40.2	
0.0136		20.1	13.3			32.4	
0.0097		17.2	10.6			26.3	
0.0069		12.9	8.0			21.6	
0.0035		8.6	5.3			15.4	
0.0014		5.7	2.7			12.4	

表10 採取土粒度試験結果

Table 10 Results of Grain Test on the Soil Samples

試 科 番 号				尾 岱 沼	標 津 幼 稚 園	中 標 津 シルハースポーツセンター
粗	礫	分	%	0.0	0.0	0.0
中	礫	分	%	0.0	0.0	0.2
細	礫	分	%	1.3	4.1	0.3
粗	砂	分	%	7.3	31.7	7.4
細	砂	分	%	24.6	26.1	35.4
シルト		分	%	56.6	32.1	38.4
粘土		分	%	10.2	6.0	18.3
2mmふるい通過質量百分率				98.7	95.9	99.5
0.425mmふるい通過質量百分率				91.4	64.2	92.1
0.075mmふるい通過質量百分率				66.8	38.1	56.7
最大粒径 mm				4.7500	4.7500	9.5000
60% 粒径 D ₆₀ mm				0.0660	0.3703	0.0945
50% 粒径 D ₅₀ mm				0.0562	0.2495	0.0426
30% 粒径 D ₃₀ mm				0.0277	0.0629	0.0117
10% 粒径 D ₁₀ mm				0.0048	0.0100	
均等係数 U _c				13.75	37.03	
曲率係数 U' _c				2.42	1.07	
土粒子の密度 ρ _s g/cm ³				2.707	2.431	2.697
使用した分散剤						
溶解濃度、溶液添加量						
20% 粒径 D ₂₀ mm				0.0134	0.0370	0.0059
クレーガーによる透水係数				2.55E-05	1.48E-04	4.35E-06

粒度試験の結果（表9と10）が示すように、標津幼稚園での採取土は火山質と有機質のから形成されており、多くの細粒分を含んでいる。図20に粒度分布曲線を示す。この土粒子の密度は2.43であり、D50は0.2495mm、均等係数は37%、自然含水比は95%、またクレーガーによる透水係数は 1.48×10^{-4} cm/secである。この採取土について応力制御の非排水繰り返し三軸試験を行った。この結果を図21に示す。この試験は5段階の応力比について行われたものである。応力比は最大剪断応力と拘束圧との比を用いている。また、拘束圧は 0.5 kgf/cm^2 および 2.0 kgf/cm^2 である。図21の横軸は繰返し応力の回数を表している。○印は

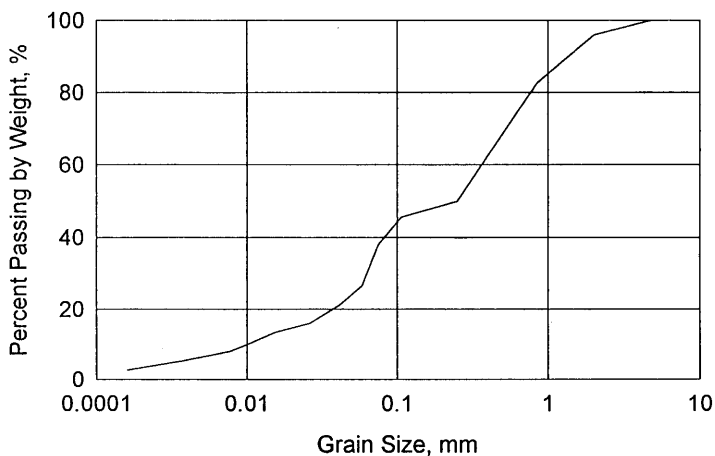


図20 標津幼稚園採取土粒度分布
Fig. 20 Grain Size Curve of the Soil Sample from Shibetsu

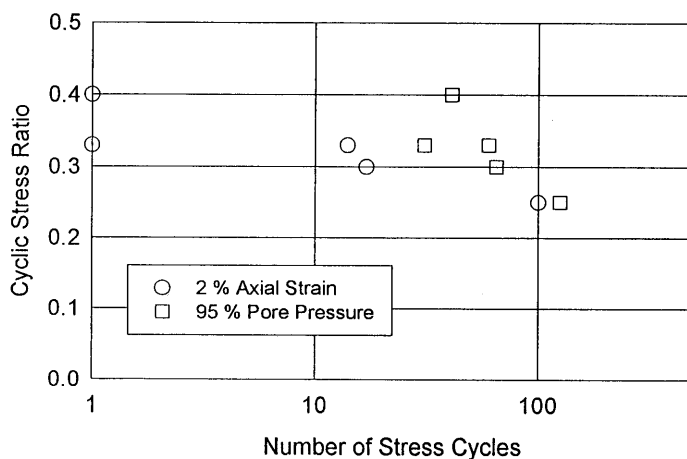


図21 標津幼稚園採取土動的3軸試験結果
Fig. 21 Results of Cyclic Triaxial Tests on the Soil Sample From Shibetsu

軸歪みが2%に達した時、そして、□印は過剰間隙水圧が95%に達した時の繰返し応力の回数である。なお、最初に行った繰返し三軸試験の原記録を図22に示す。

この繰返し三軸試験の結果は、大地震に伴なって地盤内に発生すると考えられる程度の応力レベルと載荷回数で、採取土が過剰間隙水圧を発生し、その剛性が著しく低下することを示している。試験に用いた採取土は、攪乱試料であり、図21の結果がそのまま原位置における性質を表しているとはいえない。しかし、採取土の原位置での今回の挙動を確認する上で十分であると考えられる。

従って、この繰返し三軸試験の結果は、今回の地震では、泥炭層中でかなり高い過剰間隙水圧が生じ、その剛性と強度が著しく低下したことが主要な原因となって、北海道東方地区の各種の都市施設や土木構造物が被害を受けたことを、定性的に示している。

今後、泥炭層の不攪乱試料による繰返し三軸試験を行う事により、その動的特性を十分解明する事が必要と考えられる。

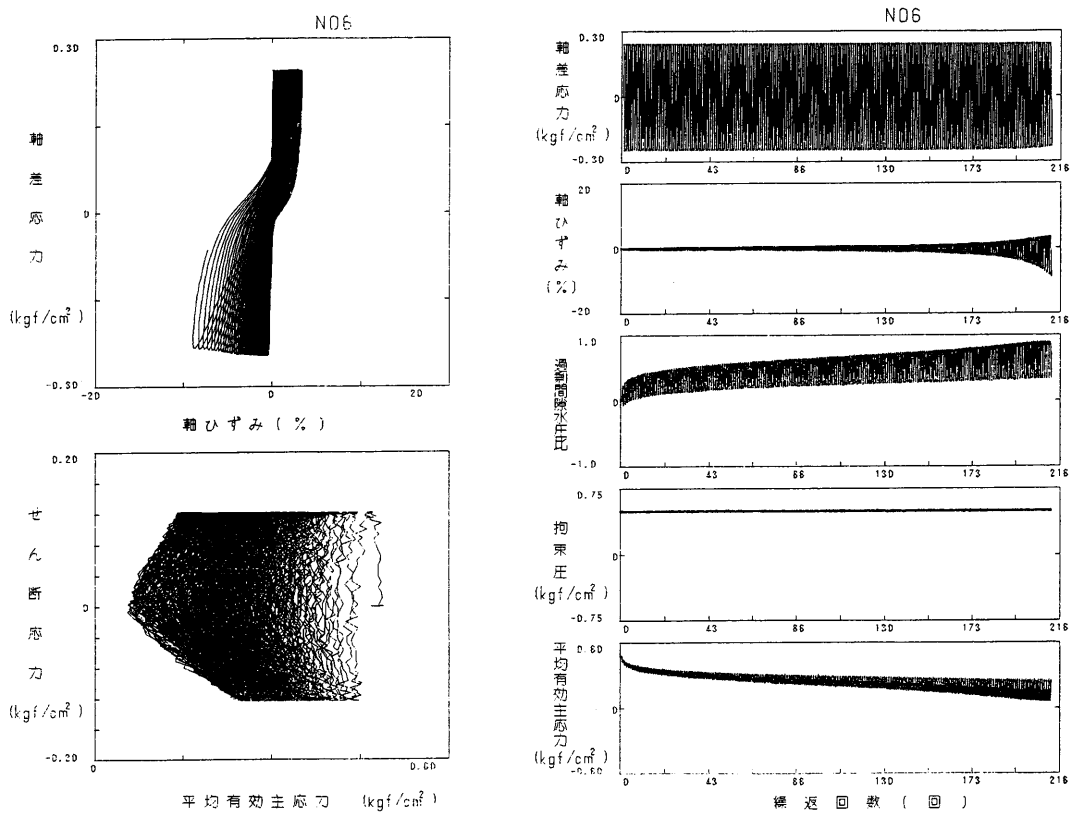


図22 標津幼稚園採取土動的3軸試験初回原記録

Fig. 22 Original Records of Cyclic Triaxial Tests on the Soil sample from Shibetsu

10. あとがき

今回の地震の被害では幸い犠牲者が出ることはなかったが、道路の陥没箇所自動車落ち、重傷者が出る人身被害が生じた。走っている道が突然、陥没したら、運転者は打つ手がない。道路の一層の耐震性が求められる。

今回、道路の被害が多かった地域は、現地で泥炭地と言っている湿原地帯であったところであり、加えて水はけの悪いところであった。この所に盛土してつくられた道は盛土の下の基盤地盤部の変状の影響を強く受け、崩壊したものと考えられる。基盤地盤部の地盤改良等の地震対策の必要性を痛感する次第である。

今回、被害が大きかった別海、標津、中標津は泥炭地帯が多く、泥炭地に盛土して造られた所での被害が見られ、建物周囲には地盤液状化の痕跡が残っている。噴出した土を見ると、細粒分がかなり多く見受けられた。この地域の泥炭層は、摩周山等の噴火で火山灰が泥炭の間に入り込み10cm単位で互層を成している（参考文献1）。このため液状化し安くなっていたとも考えられる。

謝 辞

今回の調査に関し、北海道釧路支庁、北海道開発局釧路開発建設部、北海道釧路支庁、北海道釧路土木現業所、釧路气象台、北海道根室支庁、根室市役所、根室測候所、別海町役場、標津町役場、中標津町役場の方々にお世話になるとともに多くの資料を頂いた。深く感謝する次第である。

また防災科学技術研究所企画課藤原国際交流官から泥炭地帯の地盤調査の文献を頂いた。また飛鳥建設技術研究所森伸一郎氏からは貴重な示唆を頂いた。

参 考 文 献

- 1) 火山噴出物の堆積状態から見た沖積世における北海道火山の火山活動に関する研究
山田忍 地団研専報 第8号 1958年
- 2) 1994年北海道東方沖地震被害調査報告書 飛鳥建設 森伸一郎、三輪滋、沼田淳紀
1994年12月
- 3) 第四紀総研北海道グループ(1969):北海道の第四系。専報15,日本の第4系,18-24,
地学団体研究会。
- 4) 宮田雄一郎・山口昇一・矢崎清貫(1988):計根別地域の地質。地域地質研究報告(5
万分の1地質図幅),地質調査所,77p.
- 5) 井口 隆(1994):都市近郊における地震時の地すべり災害の特徴と対策。らんどすらいど, No.10, 8~22

1994年北海道東方沖地震災害調査報告

参 考 資 料

参考資料目次等

参考資料 1.

地震予知連絡会による平成 6 年 10 月 4 日北海道東方沖地震についてのコメント。

参考資料 2.

最近の北海道周辺の地震活動の活発化について。

第 1 図は 1994 年 11 月 21 日第 110 回地震予知連絡会に茂木清夫が提出した資料で今世紀の半ばから北海道周辺で活発化した地震活動の様子を示している。

第 1 図

上図：M=7.7以上の、深さ120km以浅の地震の震源域とその発生年を示す。

中図：M=7.7以上の地震の積算頻度分布を示す。

下図：マグニチュード対発生年のプロット。

参考資料 3.

最近100年間の地震活動。

北海道・東北は、世界の地震活動帯のなかでも最も活発な環太平洋地震活動帯に属し、有史以来被害をもたらした地震・津波の記録は多く、最近の100年間だけでも表1のように138個を数える。この資料は地震予知連絡会地域部会報告第4巻（平成6年11月建設省国土地理院発行246ページ）地震予知観測の成果(1)―北海道・東北地域―より一部を掲載したものである。平成6年10月4日の北海道東方沖地震の直前までの約100年間の記録である。第2図は表中の地震をプロットしたもので、同じ資料から掲載したものである。

第 1 表の凡例

年月日時分：グレゴリオ暦、日時は日本時間、日本暦中のUは閏月をしめす。

死傷：100s, 1000s等は数百人、数千人を意味する。someは死傷者はあったが、数の情報がない場合、－は不明でゼロとは限らない。

D(被害)：日本全域における被害の程度を示す。

- 1：壁や地面に亀裂が生じる程度の微小被害。
- 2：家屋・道路の損壊などが生じる程度の小被害。
- 3：複数の死者あるいは複数の全壊家屋が生じる程度。
- 4：死者20人以上または全壊家屋1千以上。
- 5：死者200人以上または全壊家屋1万以上。
- 6：死者2千人以上または全壊家屋10万以上。

7：死者2万人以上または全壊家屋100万以上.

X：被害があったと見られるが程度が分からない場合.

T (波)：Tは津波による被害記録のあるもの， tは被害の無かった津波.

その他これ以上の詳しい凡例については上記の文献を参照されたい.

参考資料4.

北海道東方沖地震における北方領土の災害と救援活動.

参考資料 1

平成 6 年 10 月 4 日北海道東方沖地震について

平成 6 年 10 月 11 日
地震予知連絡会
特 定 部 会

平成 6 年（1994 年）10 月 4 日 22 時 23 分、北海道東方沖の深さ 30km を震源とする M8.1 の地震が発生した。この地震の震源域は北東－南西方向約 130km、北西－南東方向約 70km に及んでいる。地震のメカニズムは、北西－南東圧縮の横ずれ成分を持った逆断層型である。余震は、10 月 9 日 16 時 56 分の M7.3 を含め、多数発生しているが、活動は順調に減衰している。

今後、余震は減少していくものと考えられるが、今後も M7 クラスの余震が発生する可能性もあり、1～2 ヶ月程度は特に注意していく必要がある。

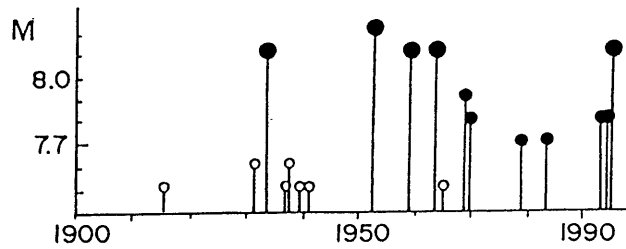
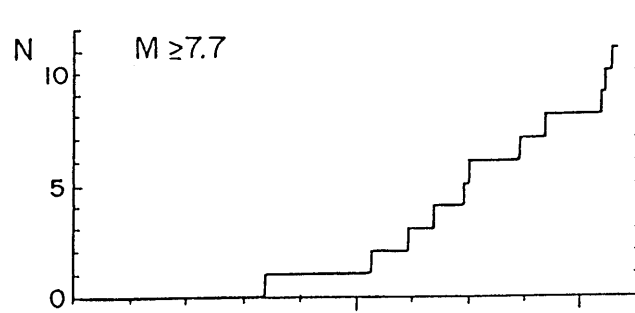
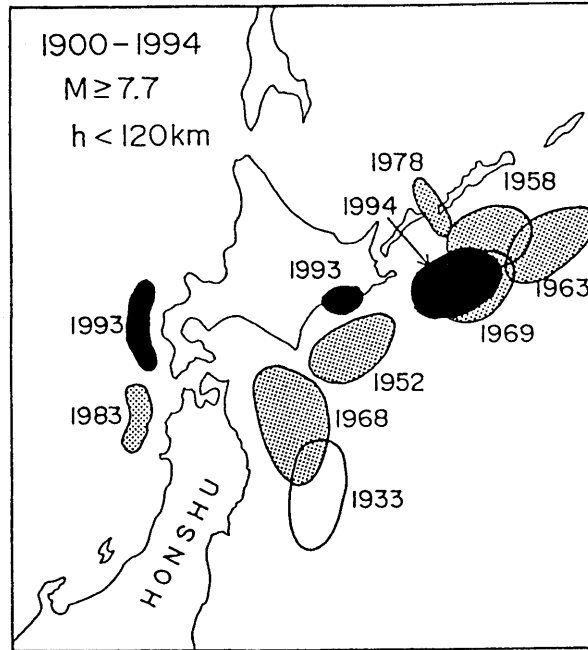
今回の地震の震源域周辺では、昭和 33 年（1958 年）11 月 7 日の択捉島沖地震（M8.1）や昭和 44 年（1969 年）8 月 12 日の北海道東方沖地震（M7.8）、昭和 48 年（1973 年）根室半島沖地震（M7.4）が発生するなど、これまで大地震の活動が活発な地域である。今回の地震の余震は、これらの大地震の余震域と重なるように発生しているが、前記の地震とはメカニズムが異なっている可能性がある。

今回の地震に伴う前兆現象については、1991 年頃よりこの地域で地震活動が低下していたことが既に報告されているほか、潮位のデータにも 1992 年頃から変化が見られていた。しかし、直前の前兆的な異常変化はこれまでのところ見られていない。これは、震源が観測網から遠く離れた海底であったことも一因と考えられる。

今後、各種データを収集し、さらに詳しく今回の地震活動についてその特徴の把握に努めていくことが重要であり、各機関において必要な調査・観測を実施していく必要がある。

（事務局：国土地理院）

参考資料2



第1図 最近の北海道周辺の地震活動の活発化について

参考資料 3

表1 北海道・東北地方の被害地震 (1885 - 1993年)

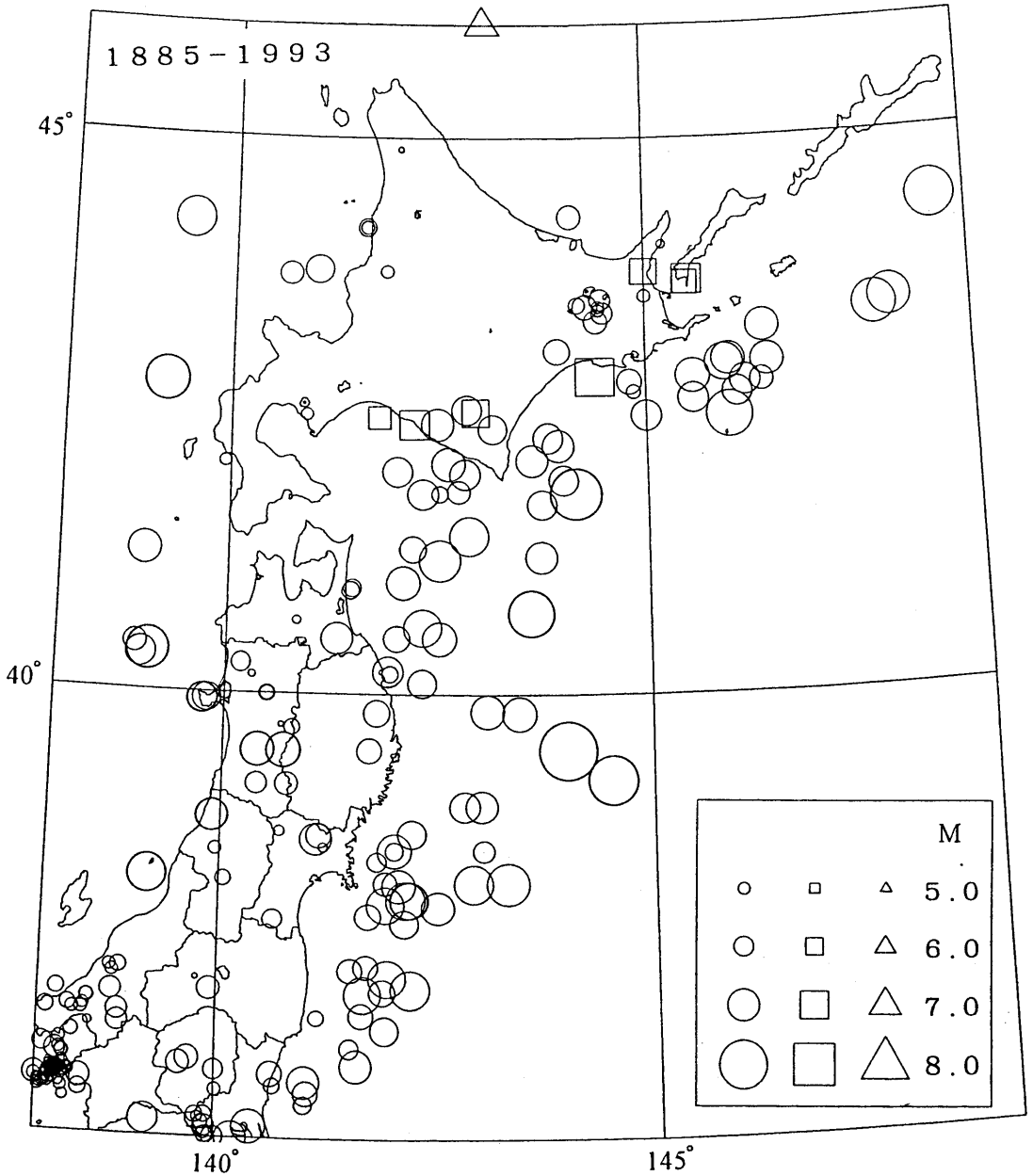
年	月	日	時	分	東経	北緯	深さ	M	死	傷	DT	震源地 [地震名]
1893	6	4	2	27	148.0	43.5	s	7.7	0	0	1T	色丹島沖
1893	6	13	19	42	145.0	42.5	s	6.9	0	0	1t	根室沖 6.6S
1894	3	22	19	23	146.0	42.5	s	7.9	1	6	3T	根室沖 8.2T 8.1S
1894	10	22	17	35	139.9	38.9	vs	7.0	726	987	5	山形県西北部[庄内地震]
1896	6	15	19	32	144.0	39.5	s	8.5	22000	4500	7T	岩手県沖[三陸地震津波] 8.2T 7.2S
1896	8	1	11	49	141.5	37.5	s	6.5	0	0	1	福島県沖
1896	8	23	15	56	140.8	39.7	vs	5.5	0	0	1	秋田県東部
1896	8	31	17	6	140.7	39.5	vs	7.2	209	779	5	秋田県東部[陸羽地震] 7.3S
1897	2	20	5	50	141.9	38.1	s	7.4	0	0	2T	宮城県沖 7.3S
1897	5	23	21	22	142.8	39.0	s	6.9	0	0	1	岩手県沖
1897	8	5	9	10	143.3	38.3	s	7.7	0	0	2T	宮城県沖 7.8T 7.7S
1897	10	2	21	45	141.7	38.0	s	6.6	0	0	1	宮城県沖 6.9S
1898	4	23	8	37	142.0	38.6	s	7.2	0	0	2t	宮城県沖 6.7T 7.4S
1899	5	8	12	29	146.2	42.8	s	6.9	0	0	2	根室沖
1900	3	12	10	34	141.9	38.3	s	6.4	0	0	1	宮城県沖
1900	5	12	2	23	141.1	38.7	vs	7.0	some	some	3	宮城県北部(死傷17)
1900	12	25	14	9	146.0	43.0	s	7.1	0	0	1	根室沖 7.1S
1901	1	14	7	41	143.8	42.3	s	6.8	0	0	1	十勝沖
1901	6	15	18	34	143.0	39.0	s	7.0	0	0	1T	岩手県沖
1901	8	9	18	23	142.5	40.5	s	7.2	some	some	3T	青森県東方沖(死傷18) 7.3TS
1901	8	10	3	33	142.3	40.6	s	7.4			↑	青森県東方沖 7.2T 7.5S
1901	9	30	19	19	141.9	40.2	s	6.9	0	0	1	岩手県沿岸 6.8S
1902	1	30	23	1	141.3	40.5	s	7.0	1	2	3	青森県東部 6.8S
1902	5	28	18	1	144.8	42.8	s	6.5	0	0	1	釧路沖
1904	3	18	22	42	146.1	42.7	s	6.8	0	0	1	根室沖
1904	7	1	22	27	146.4	42.8	s	6.4	0	0	1	根室沖
1905	12	23	11	37	141.8	38.5	s	5.9	0	0	1	宮城県沖
1906	10	12	9	56	140.5	40.0	vs	5.6	0	0	1	秋田県北部
1906	10	12	10	4	140.5	40.0	vs	5.4	0	0	1	秋田県北部
1907	7	6	0	46	145.5	43.7	100	6.7	0	0	1	根室海峡(やや深発地震) 6.6B
1907	12	2	22	53	142.3	40.1	s	6.7	0	0	1	岩手県沖
1907	12	23	10	13	145.0	43.8	150	6.9	0	0	1	根室北部(やや深発地震) 6.7B
1909	9	17	4	39	142.0	42.0	s	6.8	0	0	1	日高沖
1910	7	24	15	49	140.9	42.5	vs	5.1	0	0	2	胆振西部(翌日有珠山噴火)
1910	9	8	11	50	141.6	44.2	vs	5.3	0	0	1	留萌沖
1911	9	6	9	54	143.0	46.0	350	7.1	0	0	1	サハリン南方沖(深発地震) 7.0B
1912	4	18	16	37	142.0	38.6	s	5.8	0	0	1	宮城県沖
1912	6	8	13	41	142.0	40.5	s	6.6	0	0	1	青森県東方沖 6.7B
1913	2	20	17	58	142.3	41.8	s	6.9	0	0	1	日高沖 7.0S
1913	8	1	7	6	142.5	41.8	s	5.7	0	0	1	日高沖
1914	3	15	4	59	140.4	39.5	vs	7.1	94	324	4	秋田県南部[仙北郡地震]
1914	3	28	2	50	140.4	39.2	vs	6.1	0	0	3	秋田県南部(沼館)
1915	3	18	3	45	143.6	42.1	s	7.0	2	0	3	十勝沖 7.2B
1915	11	1	16	24	142.9	38.3	s	7.5	0	0	1T	宮城県沖 7.6S
1918	5	26	7	30	141.6	44.2	vs	5.8	0	0	1	留萌沖
1918	9	8	2	16	152.0	45.0	s	8.0	0	0	2T	ウルップ島沖(同島で死24) 8.5T 8.2S

表1 北海道・東北地方の被害地震 (1885-1993年) つづき

年月日時分	東経	北緯	深さ	M	死	傷	DT	震源地【地震名】
1922 1 23 7 5	141.5	37.5	s	6.5	0	0	1	福島県沖
1926 9 5 0 37	143.98	41.92	10	6.8	0	0	1	十勝沖
1927 8 6 6 12	142.12	37.93	10	6.7	0	0	2t	宮城県沖 6.8T 7.1S
1931 2 17 3 48	142.82	42.55	30	6.8	0	0	2	日高東部
1931 3 9 12 48	142.50	41.20	0	7.6	0	0	2t	青森県東方沖 7.2T 7.8S
1931 3 30 2 51	143.92	43.08	70	6.6	0	0	1	釧路西部
1931 11 4 1 19	141.7	39.5	10	6.5	0	0	1	岩手県東部(小国)
1932 11 26 13 23	142.47	42.42	20	7.0	0	0	2	日高中部
1933 3 3 2 30	144.52	39.23	10	8.1	3064	1092	6T	岩手県沖【三陸沖地震】 8.4W 8.3T 8.5S
1933 6 19 6 37	142.50	38.08	0	7.1	0	0	1t	宮城県沖 7.1T 7.3S
1936 11 2 2 53	139.77	37.42	0	4.1	0	0	1	福島県中部
1936 11 3 5 45	142.13	38.15	40	7.5	0	4	3T	宮城県沖 7.0T 7.2S
1937 7 27 4 56	142.05	38.28	40	7.1	0	0	1	宮城県沖 7.1B
1938 5 23 16 18	141.58	36.65	0	7.0	0	0	2t	茨城県沖 7.7W 7.5T 7.6S
1938 5 29 1 42	144.45	43.55	0	6.1	1	0	3t	釧路北部【屈斜路湖地震】
1938 11 5 17 43	142.18	37.33	30	7.5	1	9	3T	【福島県東方沖地震】 7.8W 7.6T 7.7S
1938 11 5 19 50	141.65	37.28	30	7.3	0	0	↑	福島県沖 7.7WS 7.6T
1938 11 6 17 53	141.92	37.43	0	7.4	0	0	↑	福島県沖 7.6W 7.3T 7.6S
1939 5 1 14 58	139.74	39.94	1	6.8	27	52	4t	秋田県沿岸【男鹿半島地震】 6.9T 7.0S
1939 5 1 15 0	139.80	39.95	0	6.7			↑	秋田県沿岸
1940 8 2 0 8	139.47	44.25	10	7.5	10	0	3T	【積丹半島沖地震】 7.5WS 7.7T
1942 2 21 16 8	141.68	37.53	30	6.5	0	0	1	福島県沖 6.3S 7.0B
1943 8 12 13 50	139.88	37.34	0	6.1	0	3	1	福島県南部【田島地震】
1944 12 7 1 27	140.37	38.41	10	5.5	0	0	2	山形県中部
1945 2 10 13 57	142.07	41.00	20	7.1	2	-	3t	青森県東方沖 7.1TS
1947 11 4 9 9	141.02	43.82	0	6.7	0	0	1T	留萌沖 7.3T 7.1S
1951 10 18 17 26	142.18	41.30	20	6.6	0	0	1	青森県東方沖
1952 3 4 10 22	144.13	41.80	0	8.2	33	287	4T	十勝沖【十勝沖地震】 8.1W 8.2T 8.3S
1952 3 10 2 3	143.72	41.70	20	6.8	0	0	1t	日高南東沖 7.3T 7.1S
1953 7 14 21 44	139.93	42.07	20	5.1	0	0	1	檜山沖
1955 10 19 10 45	140.18	40.27	0	5.9	0	4	2	秋田県北部【二ツ井地震】
1956 3 6 8 29	144.08	44.30	0	6.3	0	0	1t	網走沖 6.2T 6.0S
1956 9 30 6 20	140.62	37.97	20	6.0	1	1	2	宮城県南部(白石)
1957 3 1 1 56	140.32	40.17	0	4.3	0	0	1	秋田県北部(二ツ井)
1958 11 7 7 58	148.58	44.38	80	8.1	0	0	1T	択捉島沖【エトロフ沖】 8.3W 8.2T 8.1S
1959 1 31 5 38	144.40	43.35	0	6.3	0	0	↓	釧路北部【弟子屈地震】1回目
1959 1 31 7 16	144.48	43.43	20	6.1	0	0	3	釧路北部【弟子屈地震】2回目
1959 11 8 22 54	140.68	43.78	0	6.2	0	0	1	積丹半島沖
1960 2 5 1 50	143.02	38.60	10	6.1	0	0	1	宮城県沖
1960 3 21 2 7	143.43	39.83	0	7.2	0	0	1t	岩手県沖 7.5T 7.7S
1961 8 12 0 51	145.57	42.85	80	7.2	0	4	2t	根室沖 7.0W 6.8T 7.1S
1961 11 15 16 17	145.57	42.65	60	6.9	0	1	1t	根室沖 6.9T 6.8S
1962 4 23 14 58	143.92	42.23	60	7.0	0	3	2t	十勝沖【広尾沖地震】 6.7T 6.9S 7.4B
1962 4 30 11 26	141.13	38.73	0	6.5	3	272	3	【宮城県北部地震】
1963 1 28 13 5	145.00	43.58	0	5.3	0	0	1	根室中部(養老牛)
1963 10 13 14 17	149.56	44.89	0	8.1	0	0	1T	択捉島沖【エトロフ沖】 8.5W 8.4T 8.1S
1964 1 20 2 10	145.22	44.05	0	4.6	0	0	1	知床半島(羅臼)

表1 北海道・東北地方の被害地震(1885-1993年) つづき

年月日時分	東経	北緯	深さ M	死	傷	DT	震源地 [地震名]
1964 5 7 16 58	139.00	40.33	0 6.9	0	0	2t	秋田県沖 7.0W 7.1T 6.6S
1964 6 16 13 1	139.18	38.35	40 7.5	26	447	4T	新潟県沖[新潟地震] 7.6W 7.9T 7.5S
1964 6 23 10 26	146.47	42.98	80 7.1	0	1	1	根室沖
1964 12 11 0 11	138.93	40.42	40 6.3	0	0	1t	秋田県沖 6.5TS
1965 8 31 16 48	144.43	43.48	0 5.1	0	0	1	釧路北部
1965 8 31 17 4	144.43	43.45	0 5.0	0	0	↑	釧路北部
1965 10 26 7 34	145.52	43.73	160 7.1	0	0	1	国後島南岸(やや深発地震)
1967 11 4 23 30	144.27	43.48	20 6.5	0	0	2	釧路北部(別)傷2
1967 11 4 23 45	144.17	43.50	0 5.7	0	0	↑	釧路北部
1968 5 16 9 48	143.58	40.73	0 7.9	52	330	4T	青森県東方沖[十勝沖地震] 8.2WT 8.1S
1968 5 16 19 39	142.85	41.42	40 7.5	0	0	1t	青森県東方沖 7.7TS
1968 7 17 1 53	142.00	44.90	0 4.0	0	0	1	留萌北部
1968 9 21 22 6	142.80	41.98	80 6.9	0	4	2	日高沖
1968 10 8 5 49	142.72	41.82	60 6.2	0	0	1	日高沖
1969 8 12 6 27	147.82	43.44	41 7.8	0	0	1T	色丹島沖[北海道東方沖] 8.2WT 7.8S
1970 1 21 2 33	143.13	42.38	50 6.7	0	32	3	十勝南部[日高山脈地震]別資料傷39
1970 10 16 14 26	140.75	39.20	0 6.2	0	6	2	秋田県南東部
1971 8 2 16 24	143.70	41.23	60 7.0	0	0	1t	日高南東沖 7.1TS
1972 8 20 19 9	139.95	38.60	20 5.3	0	0	1	山形県中部
1973 6 17 12 55	145.95	42.97	40 7.4	0	26	3T	[根室半島沖地震] 7.8W 8.1T 7.7S
1973 6 24 11 43	146.43	43.29	26 7.1	0	1	2t	根室沖 7.5W 7.6T 7.3S
1974 6 23 10 40	141.18	38.63	0 4.7	0	0	1	宮城県北部
1974 9 4 18 20	141.93	40.18	40 5.6	0	0	1	岩手県沿岸
1974 11 9 6 23	141.78	42.48	130 6.5	0	1	1	胆振沖(やや深発地震)
1975 8 15 3 9	141.13	37.07	50 5.5	0	0	1	福島県沿岸
1976 7 5 11 47	140.68	38.77	10 4.9	0	0	1	宮城県北部
1978 2 20 13 36	142.20	38.75	50 6.7	0	34	2	宮城県沖 6.5W
1978 5 16 16 35	141.47	40.95	10 5.8	0	2	1	青森県東岸 5.5W
1978 5 16 17 23	141.45	40.93	10 5.8	0	0	1	青森県東岸 5.5W
1978 6 12 17 14	142.17	38.15	40 7.4	28	1325	4T	[宮城県沖地震] 7.6W 7.4T 7.5S
1981 1 23 13 58	142.20	42.42	130 7.1	0	0	1	日高西部(やや深発地震) 6.8W
1982 3 21 11 32	142.60	42.07	40 7.1	0	167	3T	日高沿岸[浦河沖地震] 7.1WT 6.7S
1983 5 26 11 59	139.08	40.36	14 7.7	104	163	4T	秋田県沖[日本海中部地震] 7.7WS 8.1T
1983 6 21 15 25	139.00	41.26	6 7.1	0	0	1t	青森県西方沖 6.8W 7.3T 6.7S
1986 8 10 17 50	140.82	40.66	10 4.5	0	0	1	青森県南部
1986 11 13 21 44	141.85	43.80	11 5.3	0	0	1	空知北部 5.2W
1987 1 9 15 14	141.78	39.83	72 6.6	0	6	2	岩手県北部 6.6W
1987 1 14 20 3	142.93	42.53	119 7.0	0	7	2	十勝南西部(やや深発地震) 6.8W
1987 2 6 22 16	141.90	36.96	35 6.7	0	0	1t	福島県沖 6.7W
1987 4 7 9 40	141.87	37.30	44 6.6	0	1	2	福島県沖 6.6W
1987 4 23 5 13	141.63	37.09	47 6.5	0	0	1	福島県沖 6.6W
1989 11 2 3 25	143.06	39.85	0 7.1	0	0	1t	岩手県沖 7.4W
1991 4 24 9 32	144.85	42.71	52 5.4	0	0	1	釧路沖 5.3W
1993 1 15 20 6	144.36	42.92	101 7.8	2	967	3	[釧路沖地震](やや深発地震) 7.6W
1993 7 12 22 17	139.18	42.78	35 7.8	230	323	5T	奥尻島沖[北海道南西沖地震] 7.7W



第2図 北海道・東北地方の被害地震(1885-1993年)の震央分布
 太線のシンボルは被害等級4以上。○は浅い地震(深さ100km未満), □はやや深い地震(深さ100km以上, 300km未満), △は深い地震(深さ300km以上)を示す。シンボルの大きさはマグニチュードに応じて連続的に大きくなっている。

参考資料4

北海道東方沖地震における北方領土の災害と救援活動

北海道東方沖地震では、根室・釧路と共に、より震源に近かった歯舞諸島、色丹島、国後島、択捉島の所謂北方領土における地震災害は激甚であった。これらの災害情報は、現地調査は不可能であるため、各報道機関は、モスクワからロシア政府の発表を、現地駐在員、AP、インタファックス通信等から取材して報じた。また、災害後日本政府等が行った現地の物的救援活動の際に同行した取材班からの現地情報を伝えた。

ここでは、朝日、読売、毎日、日経の各新聞社の上記取材による報道記事を基に、北方領土に関する地震災害の概要等を記述し、参考資料とした。

1) ロシア緊急事態省に10月4日午後11時（日本時間5日午前5時）までに入った情報によると、南クリル地区（北方領土）で地震により16人の死者が発生し、択捉・国後の両島では、燃料タンク、パイプライン、建物等が損壊し、現地との通信は途絶えている。約3mの津波がこれら諸島を襲い、港の係留施設を破壊し、小舟を海岸に打ち上げた。余震はロシアの12段階震度で5－10度のものが約20回記録され、その後も引き続き発生している。ロシア政府は、救援隊を3機の大型貨物機により派遣することを発表した。

日本政府は、必要があればロシア政府の要請に基づいて、北方領土への支援の用意があることを、五十嵐官房長官が発表した。

2) 緊急事態省に5日正午までに入った情報によると、択捉島のロシア軍基地で三階建ての軍病院と診療所が倒壊、下敷きになった遭難者の救出活動が行われている。国後島でも住宅被害が酷く、288世帯が家を失っている。南クリル諸島の人口は、約17000人であるが、419世帯、約1500人が被災している。

3) 7日朝、根室市花咲港に上陸した色丹島のロシア漁船員によれば、色丹島は、6000人余のロシア人が住んでいるが、建物は地震でほぼ総てが半壊か全壊し、死者3人、ガス・水道は総て止まり、燃料に困難している。テントが無いため野外の路上で寒い夜を過ごしている状況であり、救援を日本やサハリンに求める通信連絡が出来ないという窮状を訴えている。

4) 北方領土に対する日本の救援活動については、ロシア政府との接触により、ロシア側が求める物的援助を当面行うことを決定した旨、7日河野外務大臣が明らかにした。

5) 8・9日頃には、北方領土の災害状況が映像等で次第に明らかにされてきた。ロシア政

府は、緊急に設けた災害対策委員会の総指揮の下に救援活動を進めており、国後島のユジノクリリスク（古釜布）地区に500人分のテントや、医薬品800キロなどを投下した。しかし、同地区の庁舎には、大陸部への避難希望者が押しかけている。これらは、避難生活の困窮に加え、更に近距離で規模の大きい地震の発生が起こるといったマスコミの報道によって、人々がパニック状態になったことによるもので、報道の自重がサハリン州知事から要請された。災害の状況は映像として入手され、日本でも択捉島の倒壊した陸軍病院の映像が新聞にも報道された。

6) ロシア政府の第一副首相のソスコベツ氏は、渡辺駐ロシア大使と会談し、北方領土の災害について、日本からの人道援助の実施方針について話しあったが、10日日本政府が北方領土の帰属問題を理由に支援に消極的になっているとの認識を示した。ソスコベツ氏は、災害直後、現地の人道援助目的で北方領土をおとずれる日本人に対するビザなし渡航、産業・社会・経済の再建で日本の協力を期待することを表明する一方、ロシアの支出する災害復旧費1億ドルの財源として、ロシア海域内での日本や韓国の漁獲割り当てを拡大し、入漁料を当てる可能性を示していた。

ロシア政府は、北方領土から他地域に移住を希望しているものが、全人口の1/3に当たる8000人と予測し、そのための移住費の政府負担を試算していると報じた。

五十嵐官房長官は11日、ロシア政府からパン焼き器、発電機、魔法瓶、ガスコンロなどの物資援助の要請があり既に手当てしている医薬品、食料、衣料などの支援物資に加え、今週中にも船便で現地に送る意向を明らかにした。輸送については、外務省などの担当官がビザなし交流の形で同行する方針を示した。

ロシア政府は、11日北方領土の今回の地震による死者は11人、919人の被災者が軍の輸送機で島外に出たと発表した。死者数はその後16日に最終確認している。

7) 日本の救援物資を積んだ輸送船「コーラルホワイト：325トン」等4隻からなる北方領土被災地の訪問団（団長：八木毅外務省NIS（旧ソ連）支援室長）一行は、15日朝根室港を出港し、国後島ユジノクリリスクに午後0時15分に到着して、午後3時から援助物資の陸揚げ作業をいった。ポキージン地区長は、訪問団に北方領土の被害状況を以下のとおり説明した。

- ① 国後島は死者はなかったが、病院に被害が出ている。
- ② 国後島の家屋は6割、194戸は住居は不可能と判断されている。
- ③ 色丹島では3人が死亡、52人のけが人が出ており、90%の人が家を失い、80%の人が一時的な疎開を希望している。
- ④ 被害額は、南クリル全域で6000億ルーブル。

なお、国後島内の産業・家屋の60%が打撃を受けており、地震・津波の爪痕が生々しく残っていた。

訪問団一同は、午後8時に国後島を離れ、次の訪問地色丹島のクラボザボーツコエ（穴ま）に向かい、16日救援物資（約1100万円相当）をロシア側に引き渡した。

訪問団は、同地及びマロクリリースコエ（斜古丹村）の災害状況を視察し、シュリャーチュフ斜古丹村長から説明を受け、復旧計画と必要な支援物資について協議した。最も被害が大きかった色丹島では、約3000人の島民の多くが車やテントで満足な暖房もない生活を余儀なくされ、離島を希望する人達が相次いでいた。穴ま港では、だ捕された日本船3隻が津波で岸に打ち上げられていた。斜古丹村では、水産加工場、スポーツジム、倉庫等ブロックやれんがで出来た大きな建物が崩れ、オイルパイプから流出した原油が小川や丘陵を黒く汚染していた。

色丹商工会のウラジミール・フェードロフ会長は、「ロシアの魚の缶詰の殆どは此処から出荷しているが、全く操業出来ない。再開の予定もない。」と語っていた。

（平成6年10月17日朝刊まで）

主要災害調査報告既刊一覧

- 第 18 号 昭和56年 8 月 3 日から 6 日にかけての前線と台風12号による石狩川洪水災害及び
日高地方土砂災害調査報告, 73 p . 昭和57年 6 月発行
- 第 19 号 1981年 8 月台風第15号による長野県須坂土石流災害調査報告, 54 p . 昭和57年 3
月発行
- 第 20 号 1981年 8 月24日台風第15号による小貝川破堤水害調査報告, 125 p . 昭和58年 2
月発行
- 第 21 号 1982年 7 月豪雨 (57.7豪雨) による長崎地区災害調査報告, 133 p . 昭和59年 3
月発行
- 第 22 号 1982年台風第10号と直後の低気圧による三重県一志郡の土石流災害および奈良県
西吉野村和田地すべり災害調査報告, 70 p . 昭和58年 3 月発行
- 第 23 号 昭和58年 (1983年) 日本海中部地震による災害現地調査報告, 164 p . 昭和59年
2 月発行
- 第 24 号 1983年 7 月梅雨前線による島根豪雨災害現地調査報告, 85 p . 昭和59年 8 月発行
- 第 25 号 昭和59年 (1984年) 長野県西部地震災害調査報告, 141 p . 昭和60年 3 月発行
- 第 26 号 1985年 7 月26日長野市地附山地すべりによる災害の調査報告, 45 p . 昭和61年 3
月発行
- 第 27 号 1986年 8 月 5 日台風10号の豪雨による関東・東北地方の水害調査報告, 155 p .
昭和62年 3 月発行
- 第 28 号 昭和61年 (1986年) 伊豆大島噴火災害調査報告, 64 p . 昭和62年 3 月発行
- 第 29 号 千葉県東方沖地震災害調査報告, 49 p . 昭和63年 3 月発行
- 第 30 号 1988年集中豪雨災害調査報告一島根・広島地区, 114 p . 昭和63年10月発行
- 第 31 号 1990 (平成 2) 年 7 月豪雨による九州地方の洪水・土砂災害調査報告, 126 p .
平成 3 年 3 月発行
- 第 32 号 平成 5 年 8 月豪雨による鹿児島災害調査報告

平成 7 年 3 月 30 日 印刷
平成 7 年 3 月 31 日 発行

編集兼
発行者

防災科学技術研究所
茨城県つくば市天王台 3 - 1
電話(0298) 51-1611 郵便番号305

印刷所

アサヒビジネス株式会社
茨城県つくば市竹園 2 - 11 - 6

**NATIONAL RESEARCH INSTITUTE FOR EARTH SCIENCE
AND DISASTER PREVENTION**

**3-1, TENNODAI, TSUKUBA, IBARAKI, 305 JAPAN
TEL.0298-51-1611, FAX. 0298-51-1622**