地震研究所彙報
Bull. Earthq. Res. Inst.
Univ. Tokyo
Vol. 68 (1993) pp. 243-291

# 1993年釧路沖地震による建築物の被害

境　有紀[1)]・田才　晃[2)]・隈澤文俊[3)]・柏崎隆志[4)]

1) 東京大学地震研究所
2) 東京大学工学部
3) 東京大学生産技術研究所
4) 千葉大学工学部

(1993年9月30日受理)

# *Damage to Buildings Caused by the 1993 Kushiro-oki Earthquake*

Yuuki SAKAI[1)], Akira TASAI[2)], Fumitoshi KUMAZAWA[3)]
and Takashi KASHIWAZAKI[4)]

1) Earthquake Research Institute, University of Tokyo, Japan
2) Faculty of Engineering, University of Tokyo, Japan
3) Institute of Industrial Science, University of Tokyo, Japan
4) Faculty of Engineering, Chiba University, Japan

(Received September 30, 1993)

## Abstract

The 1993 Kushiro-oki Earthquake which occurred on January 15 offshore Kushiro City with magnitude of 7.8 at the depth of 107 km brought about damage over a wide area from Hokkaido to Tohoku. Very strong shaking (6 on the JMA scale) was observed in Kushiro City near the source of the earthquake, and strong shaking (more than 4 on the JMA scale) was observed over a wide area from Hokkaido to the south of Tohoku which faces the Pacific Ocean. The recorded maximum ground acceleration was 922 cm/s$^2$ at a Meteorological Agency station and 711 cm/s$^2$ at a station of Building Research Institute, the Ministry of Construction.

A tsunami did not occur because the focal depth was large, but two persons were killed and a few hundred people were slightly or seriously injured. The damage occurred over a wide area from Hokkaido to Tohoku. The severest damage occurred in Kushiro and heavy damage occurred in the Tokachi, Nemuro districts and Aomori Prefecture. The damage to civil structures such as ports, roads, railways and bridges due to ground damage was large in Kushiro City. The damage to lifelines was also quite severe there.

We investigated the damage to reinforced concrete public buildings, especially school buildings, in the area from Kushiro City to Obihiro City from January 19 to 23. The result of the investigation shows that a few buildings were heavily damaged, but the total damage by this earthquake was small (The number of damaged reinforced concrete buildings was: partly collapsed: 1, partial major damage: 2, intermidiate damage: 4, minor damage: 11 and slight damage: almost all buildings) compared with past great earthquakes with comparable magnitude, for example, the 1968 Tokachi-oki Earthquake or the 1978 Miyagiken-oki Earthquake. One of the reasons why the damage to buildings was small in spite of the very large ground acceleration was that the characteristics of the strong motions are very specific. The strong motions recorded at the Meteorological Agency station and the station of the Building Research Institute, the Ministry of Construction

predominated in the short period region and the strength of buildings is generally larger for shorter period buildings, thus, the destructive p;ower against buildings was small for the very large ground acceleration. This indicates that the ground acceleration is an adequate index of the destructive power against buildings.

## 1. まえがき

1993年1月15日発生した「1993年釧路沖地震」は，北海道から東北地方にかけての広い範囲に，人的，物的被害をもたらした．

筆者らは，被害の概要を把握するため1月19日から23日までの5日間，震央に近い釧路市から帯広市にかけての地域の主として鉄筋コンクリート造公共建物，特に学校建物を中心に被害調査を行なったので，その概要について報告する．

## 2. 地震概要

### 2.1 地震の諸元

地震の諸元を以下に示す（気象庁，1993）．

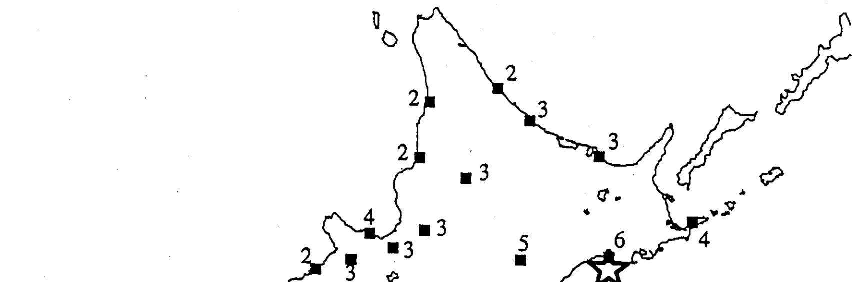



図 1　震源の概略位置及び各地の震度分布（建設省建築研究所，1993）

発 生 時 刻：1993年（平成5年）1月15日　20時6分
震　　　央：釧路沖（北緯42°51′, 東経144°23′）
震 源 深 さ：107 km
マグニチュード：7.8

震源の位置と各地の震度分布を図1に示す（建設省建築研究所，1993）．釧路で震度6を記録したが，日本で震度6が記録されたのは，1982年浦河沖地震 (*M* 7.1) 以来である．

震源深さは約 100 km と比較的深く，太平洋プレートの内部で発生したプレート内地震であり（気象庁，1993），この程度の深さの地震としては日本では最大級のものである．1926年以降深さ 80 km 以深に発生した *M* 7.5 以上の地震は10回あるが，ほとんどは深さ 300 km 以深で発生している．古い記録には，1911年に奄美大島付近で発生した喜界島近海の被害地震（*M* 8.0, 深さ 100 km）がある（宇津，1990）．

余震分布を図2に示す（気象庁，1993）．余震は本震とほぼ同じ深さに分布し，余震域は釧路付近から西方に音別付近まで広がっている．

また，津波は震源が深かったため発生しなかった．

### 2.2　各地の強震記録

各地，および釧路市内の強震記録の最大加速度をそれぞれ図3, 図4に示す（科学技術庁防災科学技術研究所，1993）．また，建設省建築研究所による釧路地方気象台の強震記録の加速度波形を図5に示す（建設省建築研究所，1993）．最大加速度が 700 cm/s² を超

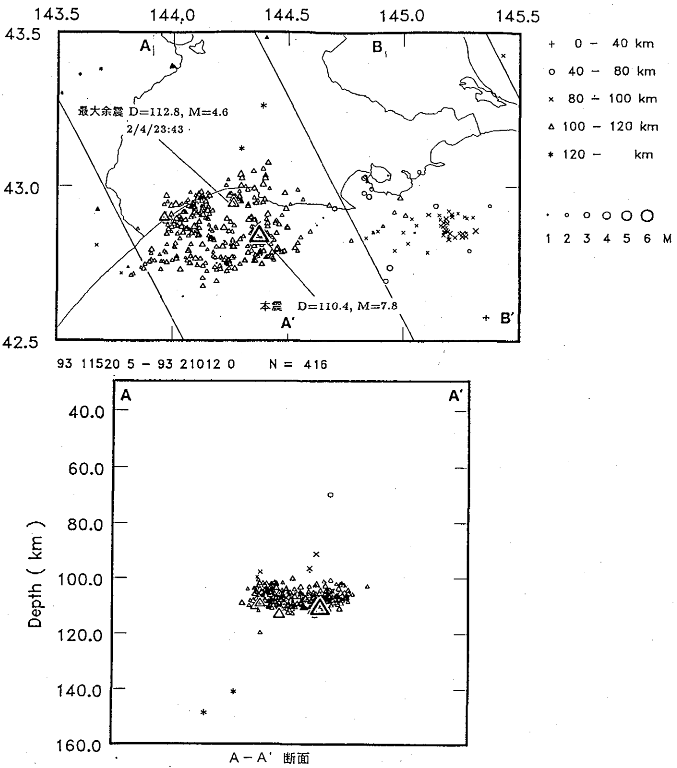



図2　余震分布（1993年2月10日まで）（気象庁，1993）

え，非常に大きな揺れであったこと，しかも，大きな加速度は単発ではなく，何度も起こっていることがわかる．また，短周期成分が卓越した地震動であることが推察される．

なお，その他の強震記録については（科学技術庁防災科学技術研究所，1993）に詳しい．

### 2.3　釧路地方気象台の強震記録の性質

最も大きな加速度を記録した釧路地方気象台の建設省建築研究所強震計による強震記録の大まかな性質を把握するために，簡単な応答解析を行なった．釧路地方気象台の強震記録（N63E 成分）の絶対加速度応答スペクトルを減衰定数 0, 2, 5, 10, 20% について図 6 に示す．加速度応答も非常に大きく，このことは，釧路市内で被害調査を行なった時に聴取した内容，即ち，立っていられないほどの大きな揺れを感じ，室内の家具等の

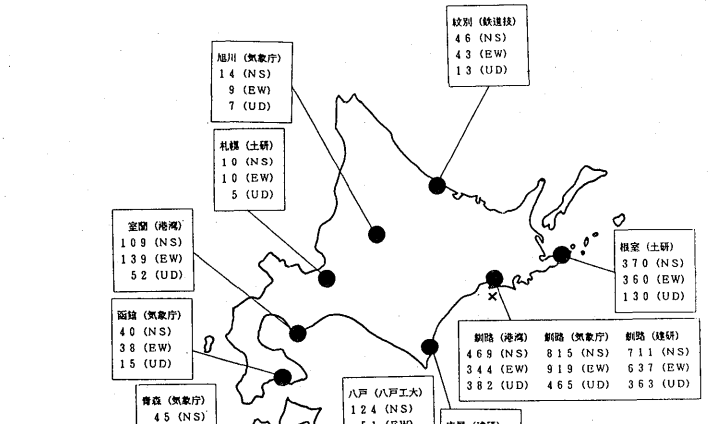



図 3　各地の強震観測記録最大加速度（単位：$cm/s^2$）
（（科学技術庁防災科学技術研究所，1993）を基に作成）

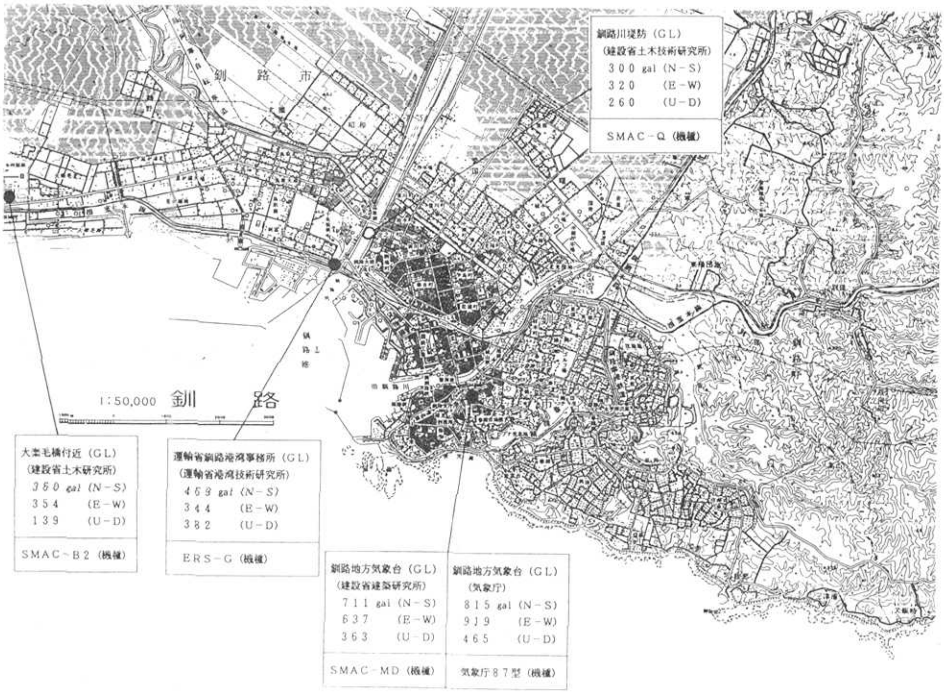



図 4　釧路市内の強震観測記録最大加速度（単位：cm/s²）
（(科学技術庁防災科学技術研究所，1993）を基に作成）

転倒が激しかったこととも合致している．また，波形からも推察されたように，短周期，特に0.3秒付近に大きなピークを持つことがわかる．減衰定数5%の場合について，表1の既往の強震記録と比較して図7に示す．既往の強震記録と比較すると約0.8秒を境にそれ以下で非常に大きなものとなっているが，それ以上では逆に小さくなっていることがわかる．次に，図8に示すBi-linear（鉄骨造を想定）とD-tri（鉄筋コンクリート造を想定）の2つの弾塑性復元力特性モデルを用いて一自由度系の応答解析を行ない，塑性率がある一定値に収まる（以下この時の塑性率を許容塑性率と呼ぶ）ための必要耐力スペクトルを求めた．釧路地方気象台の記録の結果を図9に示す．また，復元力特性モデルがBi-linearで許容塑性率$\mu$が5.0の場合について，復元力特性モデルがD-triで許容塑性率$\mu$が

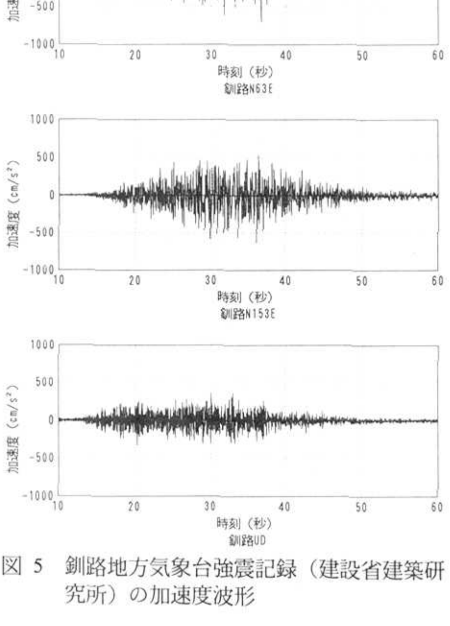



図 5　釧路地方気象台強震記録（建設省建築研究所）の加速度波形

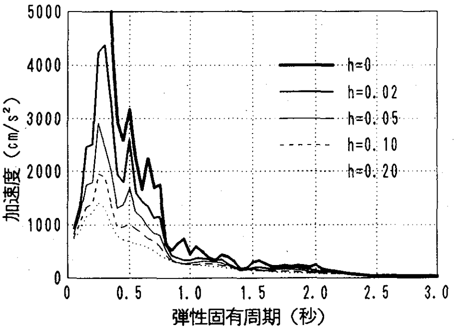



図 6　釧路地方気象台強震記録（建設省建築研究所）の絶対加速度応答スペクトル

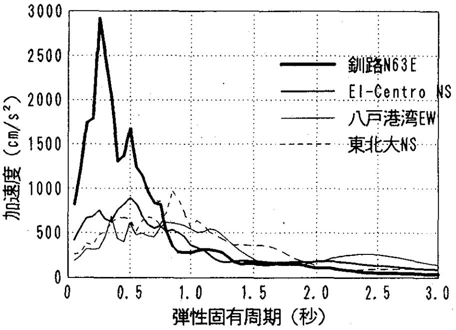



図 7　絶対加速度応答スペクトルの比較

表 1　釧路地方気象台強震記録（建設省建築研究所）と比較を行なう既往の強震記録

| 記録地名 | 方向 | 地震名 | 発生年 | 最大加速度 (cm/s²) |
|---|---|---|---|---|
| 釧路地方気象台 | N63E | 釧路沖 | 1993年 | 712 |
| El-Centro | NS | Imperial Valley | 1940年 | 342 |
| 八戸港湾 | EW | 十勝沖 | 1968年 | 183 |
| 東北大学 | NS | 宮城県沖 | 1978年 | 259 |

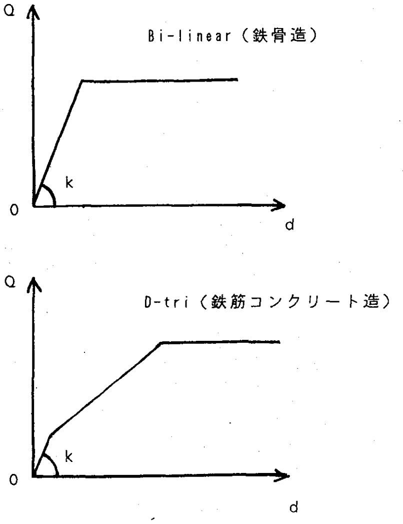



図 8　復元力モデル

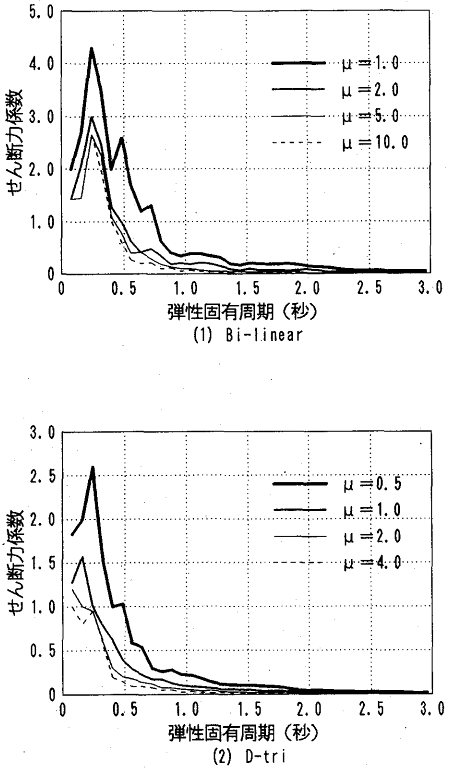
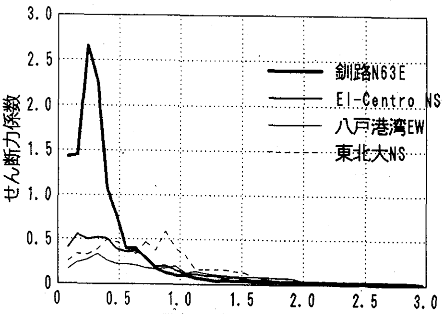


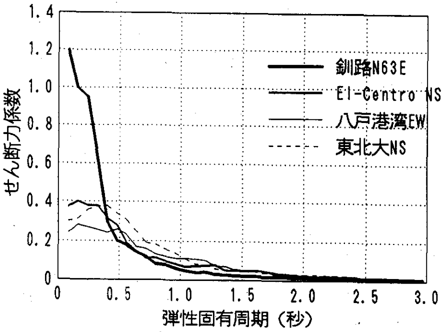

図 9　釧路地方気象台強震記録（建設省建築研究所）による必要耐力スペクトル

2.0の場合について表1の強震記録と比較して図10に示す．釧路地方気象台の強震記録は0.5秒より短い周期で既往の強震記録より大きくなっているが，0.5秒より長い周期では，むしろ小さくなっており，釧路の記録と既往の強震記録との大小が逆転する周期が弾性加速度スペクトルの場合より短周期になっていることがわかる．これは，構造物が塑性化すれば，周期が伸びるためである．

以上まとめると，釧路地方気象台の強震記録は，ごく短周期では大きな破壊力をもつが，それ以上の周期では，表1に示した既往の強震記録よりむしろ破壊力は小さい，ということがわかる．



(1) Bi-linear (μ=5.0)



(2) D-tri (μ=2.0)

図10 必要耐力スペクトルの比較

### 2.4 既往の被害地震

北海道地方において，1945年以降$M \geq 7$の地震の発生割合は，日本全体の約30%，世界全体の約2%であり，北海道地方は地震の多発地帯であるといえる（日本の地質『北海道地方』編集委員会，1990）．北海道地方に被害をもたらした地震は，まれに日本海側で発生したもの，あるいは内陸部の直下型地震もあるが，主として太平洋沿岸に発生し，太平洋プレートの沈み込みによるものである．太平洋沿岸に発生した被害地震を1839年以降のものについて（金井清，大沢胖他，1969；日本の地質『北海道地方』編集委員会，1990；宇津，1990；宇津，1987）を基に，表2に示す．

## 3. 調査区域の地形と地質

今回の被害調査区域となった釧路市，白糠町・音別町，帯広市について，その地形および地質の特徴について（（社）北海道建築士会，1982；（社）北海道建築士会，1986；日本の地質『北海道地方』編集委員会，1990）を基に以下にまとめる．

### 3.1 釧路市周辺

(1) 地形

釧路市の地形は比較的単調で低地と台地とにより構成されている．釧路市の地図を図11に示す．

低地は釧路平原と呼ばれ，広大な泥炭地を主体としており，海岸沿いには砂丘地形が発達する．この泥炭地は極めて湿潤・低平であり，標高が10mを超えることはほとんどなく，極めて緩い勾配で東南方向に傾斜している．また，主要な河川沿いには砂礫や粘土からなる氾濫原堆積物が分布し，泥炭地よりわずかに高い自然堤防を形成していることが多い．

表 2　北海道太平洋沿岸における被害地震一覧（(金井清，大沢胖他，1969；日本の地質『北海道地方』編集委員会，1990；宇津徳治，1990；宇津徳治，1987）を基に作成）

| 発生年月日時刻 | 震央 | M | 被害地域 | 被害状況 |
|---|---|---|---|---|
| 1839年 3月18日（天保10年）14時頃 | | 7.3 | 道東 | 釧路，厚岸地方で強震．国泰寺に被害。津波も襲来す． |
| 1843年 3月26日（天保14年）9時頃 | 北緯 42.0 東経146.0 | 8.4 | 根室地方 釧路地方 | 国後，根室，厚岸，釧路地方が中心．津波での死者4，倒壊家屋75，破損船舶61． |
| 1894年 3月22日（明治27年） | 北緯 42.5 東経146.0 | 7.9 | 根室地方 | 根室市街道路60～90cm裂ける．死者1，全壊家屋11，半壊家屋17．釧路で落石，納沙布で燈台に被害． |
| 1907年12月23日（明治40年） | 北緯 43.8 東経145.0 | 6.9 | 釧路地方 | 障子破損，器物転落，家屋被害多少あり． |
| 1939年10月22日（昭和14年）23時39分 | | | 道東地方 | 釧路，根室管内強，中震． |
| 1952年 3月 4日（昭和27年）10時23分 | 北緯 42.1 東経143.9 | 8.2 | 全道 | 十勝沖地震．死者・行方不明33，家屋の全壊815，半壊1324，津波による流出家屋91． |
| 1958年11月 7日（昭和33年）7時58分 | 北緯 44.3 東経144.4 | 8.1 | 全道 | 震源地択捉島沖．釧路強震，根室，帯広，浦河，札幌中震．道東を中心に鉄道，通信および津波によって港湾施設に若干被害あり． |
| 1962年 4月23日（昭和37年）14時58分 | 北緯 42.2 東経143.9 | 7.0 | 十勝地方 釧路地方 | 広尾沖地震．十勝，釧路強震．池田町で重傷者1，破損家屋72．道路，橋，水道等に被害． |
| 1968年 5月16日（昭和43年）9時49分 | 北緯 40.7 東経143.6 | 7.9 | 全道 | 十勝沖地震．死者・行方不明33，家屋の全壊673，半壊3004，特に鉄筋コンクリート造建築に被害．津波による浸水家屋527，被害船舶127． |
| 1973年 6月17日（昭和48年） | 北緯 43.0 東経146.0 | 7.4 | 根室地方 釧路地方 | 根室半島沖地震．負傷者26，全壊家屋2，破損家屋1．津波による浸水家屋275，被害船舶10，道路破損1，崖崩れ1か所． |
| 1982年 3月21日（昭和57年） | 北緯 42.1 東経142.6 | 7.1 | 浦河地方 静内地方 | 浦河沖地震．負傷者167，全壊家屋9，半壊家屋16，破損家屋174，鉄道の被害45か所． |

※M：マグニチュード

一方，台地はこの釧路平原を取り囲むように分布し，二段の段丘面（段丘により作られた平坦な地形面）に区分されている．そのほか台地と低地の接する部分には河成段丘が発達することがあるが小規模のものが多い．

市の中心部は低地に属し，海岸付近の旧釧路川流域に位置している．

(2)　地質

低地には沖積層が広く分布しているが，その下には釧路層群，浦幌層群，根室層群が横たわっている．沖積層の厚さは最大で 80m にも及び，下から順に下部礫層，中部泥層，上部細礫層，細上部層の4部層に区分され，最上層部は海岸側では砂丘砂，内陸では泥炭・泥から成っている．

一方，台地の地表近くには，下から釧路層群，大楽毛層，屈斜路軽石流堆積物といった洪積層が根室層群，浦幌層群を覆って分布している．

釧路市内に分布する地層では，古第三紀層である浦幌層群より古い地層は表層の風化部以外はすべて $N$ 値 50 以上を示す安定した基礎地盤である．一方，第四紀層の $N$ 値は

土質によって大きな差があり，特に低地に分布する沖積層の粘性土（シルト，粘土）と泥炭は$N$値が非常に小さく，いわゆる軟弱地盤である．

図11に示した直線A–A′, B–B′位置での地質断面図をそれぞれ図12a), b)に示す．直線A–A′は北北西–南南東に走り，今回の被害調査建物である新川小学校・釧路市消防本部・釧路支庁の位置を横切っている．新川小学校付近から北方向には砂質地盤の下に礫層があるが，釧路市消防本部付近では礫層はないようである．また，釧路支庁は丘陵地に位置し，その地盤は大楽毛層上の屈斜路軽石流堆積物により構成されており，いずれも洪積層に分類される．一方，直線B–B′は西北西–東南東に走り，鳥取橋から武佐地区北部の洗炭汚水沈澱池北端をかすめている．この武佐地区については，その西側に隣

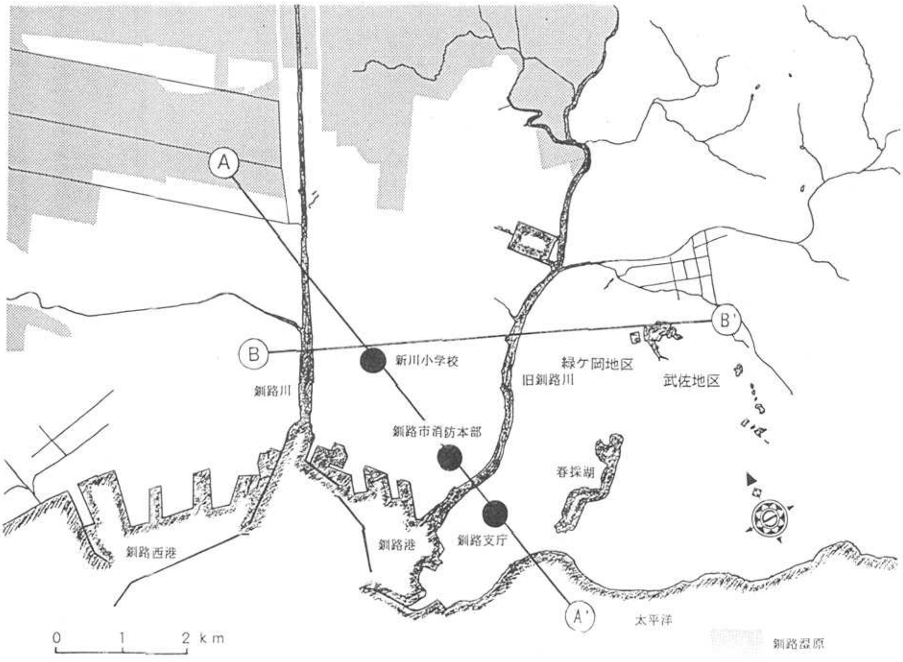



図11　釧路市地図（(昭文社，1992；(社) 北海道建築士会，1982) に基づき作成）

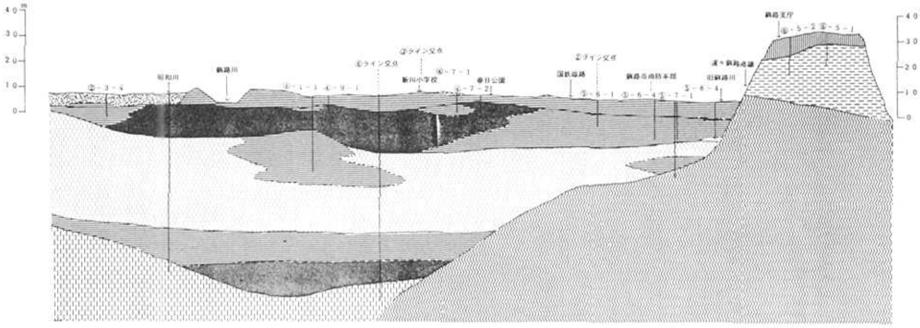


図12　a) 釧路市地質断面（A–A′断面）（(社) 北海道建築士会，1982）

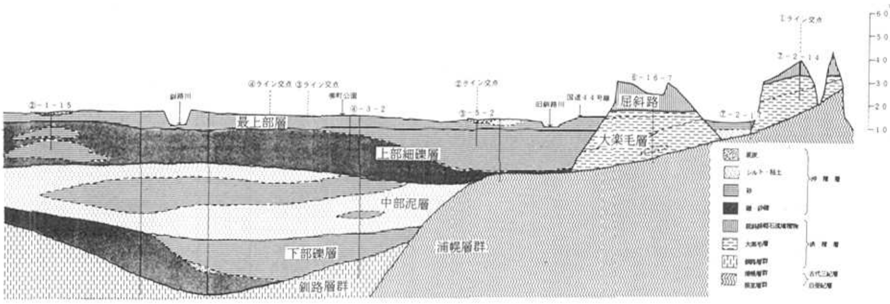



図12　b) 釧路市地質断面（B–B′ 断面）（(社) 北海道建築士会, 1982）

接する緑ヶ岡地区と併せてその地質を次項において概観する.

### 3.2　釧路市武佐・緑ヶ岡地区

釧路市内において地盤の影響によるものと思われる被害の目立った地域として，武佐，緑ヶ岡地区があげられる．この地区は市の東部，旧釧路川東岸に位置している．ここでは，土質柱状図（(社) 北海道建築士会, 1982）をもとにこの地区での地盤の特徴を概観する.

(1)　武佐地区

ほとんどの柱状図に火山灰，シルトを確認することができ，この地区の地盤の特徴のひとつとしてあげられる．また，$N$ 値が 20 以上となる深さはことごとく 10 m を超えており，地盤の軟弱性が見て取れる.

武佐地区北部において得られた土質柱状図を図 13a), b) に示す．a) では 3 m の盛土を含む深さ 7.1 m で $N$ 値が 50 を超える砂質泥岩となるが，b) では深さ 15 m を超えても $N$ 値は 20 を上回ることがない．これらのボーリング位置は 150 m 程度しか離れていないにもかかわらず，その特徴を大きく異にしている．このように狭い地区ですらその土質特性は大きく異なっている.

(2)　緑ヶ岡地区

武佐地区と同様，ほとんどの土質柱状図から火山灰，シルトが確認でき，$N$ 値が 20 以上となる深さもそのほとんどが 10 m 弱であり，地盤の軟弱性がうかがえる.

### 3.3　白糠・音別周辺

(1)　地形

白糠町，音別町は釧路市の西側に隣接する白糠郡に属し，その東部が白糠町，西部が音別町である．北側を白糠丘陵，南側を太平洋に仕切られており，いずれの町もその中心部を太平洋岸に置く．白糠郡最北端，すなわち白糠町の最北端は阿寒富士の山頂で標高 1,476 m である.

音別町の中心部は音別川下流の東側にあり，釧路市中心部より西南西へ約 40 km のところに位置している.

(2)　地質

白糠町，音別町の中心部は新第三系・第四系に分類される．音別町の中心部は第四系の現世堆積物に覆われている．そして北部丘陵地に向かうに従い新第三紀層である白糠層，古第三紀層群である音別層群・浦幌層群に覆われる.

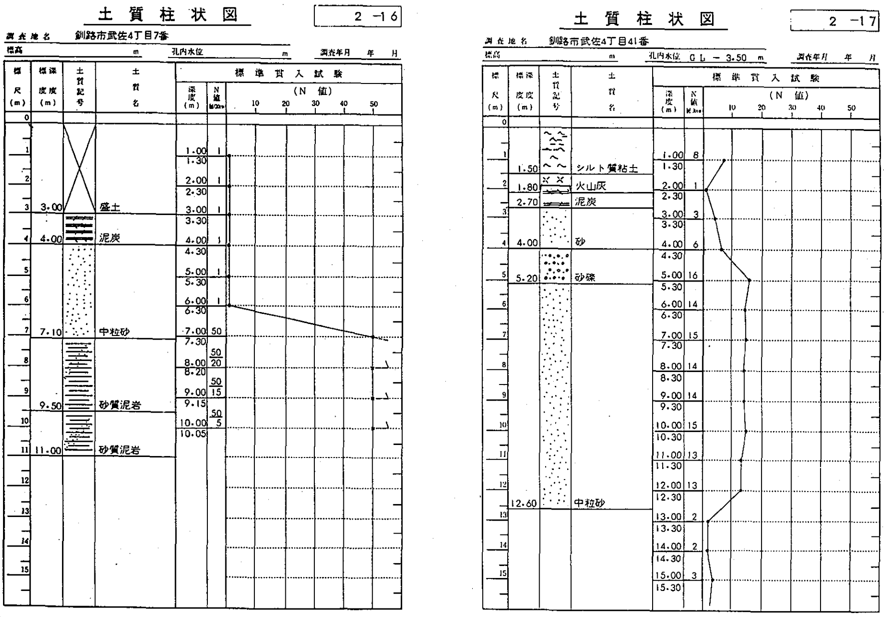


図13　釧路市武佐地区での土質柱状図（(社) 北海道建築士会，1982）

## 3.4　帯広市周辺

### (1)　地形

帯広市は北は石狩山地，東は白糠丘陵，南は太平洋，西は日高山脈に囲まれた広大な十勝平野のほぼ中央に位置している．十勝川中流をその最北端とし，札内川に沿って南西部へと広がりをみせる．市の大部分が十勝平野に属しているが，西部地域は日高山脈に属し，その最西端は戸蔦別岳の山頂で標高 1,960m となっている．

市街地は市の北部で，十勝川中流の南岸に位置している．

### (2)　地質

帯広市は十勝川，札内川およびその他の河川により堆積されたほぼ平坦な沖積地に位置しており，その地層構成は砂礫が主である．市街地周辺の丘陵台地は砂礫，粘土，火山灰，ロームなどから構成されており全体的には砂礫層が主であるとされている．

帯広市中心部の表層は中札内面と称され，上層から砂礫層・砂層・軽石流堆積物および亜炭層を含む火山灰質シルト層からなる渋山層である．南西方向に向かうに従い上札内 IIb 面，基松面と地質面は変化する．上札内 IIb 面は上層からソフトローム・礫層，基松面はソフトローム・ボール状ローム・軽石堆積物となっている．

帯広市内における住宅の被害は緑ヶ丘地区でのものが比較的大きかったとされており，この地点でのボーリングによる土質柱状図（(社) 北海道建築士会，1986）を図 14 に示す．今回の被害調査建物である南町中学校がその地点に近傍している．砂礫系層とシルト系層が交互に重なり合っていることから，*N* 値 40 以上の層と *N* 値 10 程度の層が交互に重なり合う複雑な構成となっている．*N* 値が 20 以上となる安定した地盤が現れるのは深さ 10m を超えてからである．

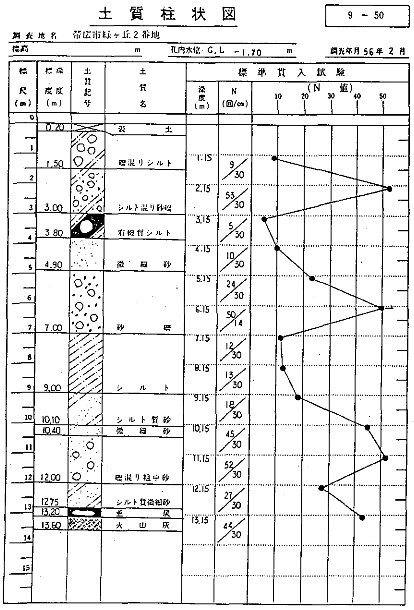


図14　帯広市緑ヶ丘地区での土質柱状図（(社) 北海道建築士会，1986）

### 3.5　凍上について

土壌中の水が凍結し，氷が成長することによって地表面が押し上げられる現象を凍上といい，建築物や鉄道線路・道路などに被害を与える．北海道立寒地住宅都市研究所では道内市町村の凍結深度を定めており（北海道立寒地住宅都市研究所，1977），この値が一般に広く用いられているが，条例などによる法的規制は特になされていない．凍結深度は建物に対するものと水道管敷設に対するものとが別々に定められており，それぞれの値は釧路市では 100 cm, 150 cm, 帯広市 100 cm, 120 cm, 白糠町 80 cm, 140 cm, 音別町 90 cm, 130 cm で，いずれも水道管敷設に対する方が大きい値となっている．

建物の基礎構造を布基礎とする場合には，その深さが建設地域の凍結深度以上となるように計画し，基礎構造が凍上による被害を受けないように努めている．また，住宅金融公庫融資住宅の場合には，共通仕様書（住宅金融公庫，1992）において布基礎の深さが別途定められているが，釧路市，帯広市，白糠町，音別町のいずれの場合も（北海道立寒地住宅都市研究所，1977）に定められているものと合致している．

## 4.　被 害 概 要

### 4.1　全体の被害

図 1 の震度分布をみると，震源に最も近い釧路市の震度 6 が最大で，北海道道南地方，東北地方の太平洋沿岸地域が震度 4 以上であった．地震被害は北日本の太平洋沿岸地域を中心として，かなり広範囲にわたったと考えられる．

(1)　北海道全体

地震発生から 1 か月ほど経過した北海道全体の被害状況を各支庁別にまとめた資料を表 3（北海道災害対策連絡本部，平成 5 年 2 月 11 日現在）に示す．人的被害は，死者が

1 名，重軽傷者は 932 名に及んだ．表 3 の資料によると，死者 1 名と報告されているが，釧路市による資料（平成 5 年 1 月 28 日午後 5 時現在）では，死者は 2 名と報告されている．表 3 の数値は，ガス漏れによる中毒死を含めていないことによる．住家被害は全壊 12 棟，半壊 72 棟，一部破損約 3400 棟であった．この内全壊棟数，半壊棟数を各支庁別にみると，全壊についてはすべて釧路支庁管内から報告され，半壊についても 72 棟中 50 棟が釧路支庁管内から報告されている．非住家被害は，釧路支庁で，全壊，半壊合せて 50 件ほどであるが，他の支庁からの被害報告はない．また，鉄筋コンクリート造建物の多い公立文教関係の被害は，釧路支庁と十勝支庁がほぼ同数の 150 件ほどで，両支庁

表 3　北海道内の支庁別被害状況

| 項目・支庁名 | | | 釧路 | 十勝 | 根室 | 日高 | 胆振 | 網走 | 渡島 | 上川 | 石狩 | 空知 | 檜山後志 | 全道計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 人的被害 | 死者 | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| | 行方不明 | | | | | | | | | | | | | |
| | 重傷 | | 97 | 16 | | | | | | | | | | 113 |
| | 軽傷 | | 619 | 133 | 42 | 21 | 4 | | | | | | | 819 |
| | 計 | | 717 | 149 | 42 | 21 | 4 | | | | | | | 933 |
| 住家被害 | 全壊 | 棟数 | 12 | | | | | | | | | | | 12 |
| | | 世帯数 | 14 | | | | | | | | | | | 14 |
| | | 人員 | 36 | | | | | | | | | | | 36 |
| | 半壊 | 棟数 | 50 | 22 | | | | | | | | | | 72 |
| | | 世帯数 | 56 | 22 | | | | | | | | | | 78 |
| | | 人員 | 155 | 79 | | | | | | | | | | 234 |
| | 一部破損 | 棟数 | 2490 | 471 | 386 | 23 | 7 | | 3 | 7 | | | | 3887 |
| | | 世帯数 | 2580 | 477 | 413 | 101 | 141 | | 3 | 13 | | | | 3728 |
| | | 人員 | 7947 | 1587 | 1334 | 231 | 481 | | 9 | 31 | | | | 11620 |
| | 計 | 棟数 | 2552 | 493 | 386 | 23 | 7 | | 3 | 7 | | | | 3471 |
| | | 世帯数 | 2650 | 499 | 413 | 101 | 141 | | 3 | 13 | | | | 3820 |
| | | 人員 | 8138 | 1666 | 1334 | 231 | 481 | | 9 | 31 | | | | 11890 |
| 非住家被害 | 全壊 | 公共建物 | | | | | | | | | | | | |
| | | その他 | 7 | | | | | | | | | | | 7 |
| | 半壊 | 公共建物 | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| | | その他 | 40 | | | | | | | | | | | 40 |
| | 計 | 公共建物 | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| | | その他 | 47 | | | | | | | | | | | 47 |
| 農家被害 | | | 718 | 169 | 978 | 45 | 1 | 2 | 2 | 10 | 3 | 40 | | 1968 |
| 土木被害 | 河川 | | 31 | 38 | 9 | | | | | | | | | 66 |
| | 海岸 | | 10 | 1 | 3 | | | | | | | | | 14 |
| | 砂防施設 | | 9 | 7 | | | | | | | | | | 16 |
| | 道路 | | 1010 | 136 | 99 | 4 | | 1 | | | | | | 1170 |
| | 橋梁 | | 39 | 49 | 33 | | | 1 | | | | | | 89 |
| | 港湾 | | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | | 4 |
| | 漁港 | | 13 | 4 | 11 | 1 | | | | | | | | 29 |
| | 計 | | 1114 | 236 | 156 | 5 | | 2 | | | | | | 1514 |
| 水産被害 | | | 132 | 17 | 8 | | | | | | | | | 157 |
| 林業被害 | | | 87 | 47 | 5 | | | | 2 | | 1 | | | 142 |
| 衛生被害 | 水道 | | 150 | 81 | 53 | 36 | 7 | 10 | | | 2 | 4 | 1 | 344 |
| | 病院 | | 125 | 66 | 7 | 3 | | | | 3 | 1 | 1 | 1 | 207 |
| | 一般廃棄物施設 | | 1 | 4 | | | | | | | | | | 5 |
| | 計 | | 276 | 151 | 60 | 39 | 7 | 10 | | | 3 | 5 | 2 | 556 |
| 商工被害 | 商業 | | 1980 | 1418 | 375 | 387 | 112 | 40 | 5 | 22 | | 3 | | 4342 |
| | 工業 | | 504 | 152 | | 6 | 7 | 16 | | | | | | 685 |
| | その他 | | 241 | 88 | | 13 | 119 | 8 | | | | | | 350 |
| | 計 | | 2725 | 1658 | 375 | 406 | 11 | 64 | 5 | 22 | | 3 | | 5377 |
| 公立文教施設 | 小学校 | | 86 | 82 | 33 | 7 | 6 | | 2 | 2 | | | | 223 |
| | 中学校 | | 37 | 45 | 20 | 4 | 1 | | 1 | 2 | | | | 115 |
| | 高校 | | 16 | 16 | 4 | 1 | | | | | | | | 38 |
| | その他文教施設 | | 11 | 6 | 3 | 2 | | | | | | | | 22 |
| | 計 | | 150 | 149 | 60 | 14 | 18 | | 3 | 4 | | | | 398 |
| 社会教育施設 | | | 46 | 52 | 16 | 6 | 3 | | 1 | | | | | 124 |
| 社会福祉施設 | 公立 | | 94 | 29 | 2 | 6 | | | 1 | 3 | | 1 | | 136 |
| | 法人 | | 13 | 8 | 4 | 1 | 2 | | | 1 | | | | 29 |
| | 計 | | 107 | 37 | 6 | 7 | 2 | | 1 | 4 | | 1 | | 165 |
| その他 | | | 133 | 16 | 17 | 1 | 7 | | | | | 1 | | 175 |
| 被害総額(千万円) | | | 3608 | 606 | 194 | 65 | 8 | 12 | 11 | 20 | 11 | 97 | 0.4 | 4632 |

の合計件数は全道計の75%である．被害総額は，釧路市が361億円で，北海道の被害総額463億円の80%近くを占め，続いて十勝支庁の61億円，根室支庁の19億円となっている．以上の被害件数，総額などから判断して，今回の地震では，釧路市庁管内の被害が他の支庁の被害と比較して，かなり大きかったといえる．

(2)　東北地方

各県庁総務部消防防災課によれば，青森県を除く5県（岩手，秋田，宮城，山形，福島）においては，3月1日現在で地震被害は報告されていなかった．青森県総務部消防防災課がまとめた資料（平成5年2月22日正午現在）によると，青森県での人的被害は，避難中の転倒により骨折した重傷者1名（天間林村）である．住家被害は半壊1棟（むつ市），一部破損2棟（三沢市）で，いずれも崖崩れや地すべりなどの地盤変状によるものではなく，振動による被害である．また，非住家被害（一部破損）は，八戸市と三沢市でそれぞれ1棟ずつ報告されている．公立文教関係の被害は，小学校7校，中学校5校，高等学校9校から被害報告がでているが，ほとんどがガラス，壁，教材等の破損など軽度なものである．被害報告した21校の約半数は，八戸市，三沢市を中心とした太平洋に近い南部地方の学校である．

ライフライン関係の被害をみると，三沢市と平内町で，それぞれ約1,500, 500世帯が断水したが，24時間以内に復旧している．その他電気，ガスの供給停止などの被害は，報告されていない．また，鉄道は，JR東北本線，八戸線，大湊線，津軽線が点検のために運転中止したが，1月16日からは平常運行を行っている．

以上の被害に，環境保健，商工労働関係などの被害を加えると，青森県の被害総額は12億円である．

**4.2　調査区域の被害概要**

今回調査した区域である，釧路市，白糠町郡音別町，帯広市の被害状況をそれぞれの市町毎に簡単にまとめる．なお，ここでは，釧路，十勝支庁管内の被害状況を各市町村別でまとめた資料（北海道災害対策連絡本部，平成5年2月17日）と3市町がまとめた資料を用いた．

(1)　釧路市

人的被害は，死者1名，重傷者97名，軽傷者619名の計717名である．

建物被害についてみると，住家被害は全壊6棟，半壊33棟，一部破損902棟で，計941棟である．非住家被害は，公共建物の半壊が1棟である．公立文教関係の被害は，小学校25件，中学校13件，高等学校8件の被害が報告されている．更に，火災による被害件数は，全焼1件，半焼2件，一部焼失6件である．

ライフライン関係の被害状況では，水道は265戸の断水が生じたが，1月21日に完全復旧した．なお，1月15～20日の6日間で，給水車は緑ヶ岡5丁目を中心に，延55台出動した．電気は，地震発生直後に9000戸が停電したが，1月16日午前4時に完全復旧した．また，ガスは1月15日22時46分現在で9390戸の供給停止が，2月6日深夜に全面復旧した．ガス供給停止区域は，武佐，緑ヶ岡，貝塚，材木町の全域と春採7～8丁目，鶴ヶ岱2～3丁目，城山の一部であった．電話は，通信機器の被害による通話停止はなかったが，地震報道により全国各地から通話があったために，1月16日0時過ぎまで錯綜が続き，その後徐々に回復して1月19日にほぼ正常化した．

鉄道の被害状況は，JR釧路支社管内の根室，釧網両本線で合わせて158箇所の線路変

状などがみられた（釧路新聞朝刊，1月20日）．その内訳は，線路，路盤，橋梁の陥没，亀裂などの変状が，根室本線で98箇所，釧網本線で60箇所である．そのうち特に被害が大きかったのは，根室本線の池田町利別川にかかる利別橋梁，直別～尺別間，釧網本線の五十石～茅沼間で，これらの場所では橋桁そのものにズレや亀裂が生じた．

地盤変状についてみると，釧路市美原，浜町などでは，噴砂現象がみられたようである．また，緑ヶ岡6丁目付近の木造住宅には，地すべりによる被害が生じている．地盤の液状化は，釧路西港第3埠頭，国道44号線沿い（釧路新聞朝刊，1月20日）や市北部の地域でみられた．

(2)　音別町

人的被害は，重傷者が8名，軽傷者が22名である．重傷者は，火傷によるもの3名，入浴中のガラスの破損によるもの2名，そのほか転倒によるもの，落下物によるもの，家具の転倒によるもの各1名となっている．

建物被害についてみると，住家被害は，全壊3棟，半壊2棟である．全壊3棟（店舗付き住宅2棟，住宅1棟）はいずれも地すべり，崖崩れなどの地盤変状によるものではなく，振動被害である．非住家被害は，全壊1棟，半壊24棟で，全壊した建物はトラックなどの車庫として使用されていたらしい．公立文教関係の被害は，小学校2件，中学校2件の報告がある．

ライフライン関係の被害についてみると，停電は海岸周辺ほぼ全域に渡って生じたが，1月17日には一部地域を除いてほぼ復旧した．ガスの供給停止は生じなかった．断水は2月1日に完全復旧している．電話は地震発生直後ほとんど不通であったが，1月16日には正常化した．

鉄道については，根室本線の音別以東の復旧に6日，音別以西の復旧に11日を要した．

(3)　帯広市

人的被害は，重軽傷者合わせて65名である．重傷者6名の内，火傷によるもの3名，骨折によるもの3名である．

火災被害の2件は，帯広畜産大学の農産化学棟32 $m^2$ 焼損（化学薬品反応）とアパート16 $m^2$ 焼損（ストーブ転倒）である．

建物被害についてみると，住家では，全壊，半壊した住家はなく，一部破損が31棟である．非住家被害は，報告されていない．公立文教関係の被害は，小学校22件，中学校13件，高等学校6件である．

ライフライン関係の被害についてみると，電気，ガス，水道の供給停止は起こらなかった．電話は，地震発生直後，一次的にかかりにくくなったものの，すぐに正常化した．

鉄道については，被害の報告はない．

## 5. 調査建物の被害

### 5.1　概要

調査した建物は，全部で46棟であり，うち学校建物が20棟，市役所等の公共建物が17棟，その他民間建物が9棟である．46棟の構造種別の内訳は，鉄筋コンクリート造建物が37棟，鉄骨鉄筋コンクリート造建物が3棟，鉄骨造が5棟，木造が1棟である．

建物の被害調査一覧を表4に，その他の被害調査（地盤被害，地盤被害に伴う建物の被害，墓石の転倒等）の一覧を表5に示す．また，それらの位置を図15〜17の地図上に示す．

表4, 5の掲載順序は，調査順序にほぼ対応している．なお，表中の各項目に関し，下記の点に留意した．

表4　調査建物一覧

| 番号 | 建物名称 | 所在地 | 構造・規模 | 建設年 | 被害概要 | 被害程度の分類 | 調査日 | 調査程度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 釧路市立日進小学校 | 釧路市浦見 | RC3F<br>塔屋1F | S43 | Exp. Joint3Fで軽微破損。ボイラー煙突屋根位置で水平ひび割れ。階段室の打継部水平ひび割れ。音楽室(2F)入口周り壁にひび割れ。 | 軽微 | 1/19 | A |
| 2 | 釧路市立弥生中学校 | 釧路市弥生 | RC3F<br>(3F一部S)<br>塔屋1F | S27〜42 | 正面棟1、2F(RC)、3F(S)縦亀裂により分離。正面棟3F(S)はり間方向ブレース破断、座屈。南棟と正面棟のExp. Joint3Fに16cmの開き。 | 小破<br>3FS部中破 | 1/19 | A |
| 3 | 釧路市立桜が丘中学校 | 釧路市桜ケ岡 | RC4F | S54 | 東棟2Fトイレ窓脇雑壁軽微なせん断ひび割れ。南棟1〜3F廊下外柱曲げおよびせん断ひび割れ。Exp.Jointに開き。南棟3F男子トイレ間仕切りの止め金具破断。南棟教室の廊下に面した窓ガラスの破損。南棟に沿った地割れ。 | 軽微 | 1/19 | A |
| 4 | 釧路市消防庁舎 | 釧路市黒金町 | RC2F<br>塔屋10F | S40 | 最上層監視室の2F部分への落下による2F署長室倒壊および1F居室大破。塔屋のはり、柱、壁に軽微なひび割れと窓ガラスの破損。 | 一部崩壊 | 1/20 | A |
| 5 | 北海道釧路工業高校 | 釧路市鶴ケ岱 | RC3F<br>一部2F<br>体育館S | S35〜45 | 1号校舎廊下側雑壁屋外へ傾く。柱のせん断破壊。2号校舎1、2Fの廊下側短柱せん断破壊。3号校舎2、3FのExp.Jointに開き。3号校舎2F薬品器材室の薬品棚破壊。 | 1号校舎：中破<br>2号校舎：大破<br>3号校舎：小破<br>4号校舎：軽微 | 1/20 | A |
| 6 | 緑ケ岡学園釧路短期大学 | 釧路市緑ケ岡 | RC3F<br>一部5F<br>一部地下1F<br>体育館S | S49<br>(増築S54) | Exp. Joint部外壁の剥落。Exp.Joint部に隣接する柱の仕上げ破壊。3F Exp.Joint部近傍の床スラブひび割れ(幅5mm)。3F柱外壁面仕上剥落。貯水槽のずれによる配管破損。 | 小破 | 1/20 | A |
| 7 | 釧路緑ケ岡高等学校 | 釧路市緑ケ岡 | RC3F<br>体育館S | S39 | 階段室踊り場柱面に沿った縦ひび割れ。体育館への渡り廊下シャッター部剥落。2F教室間仕切り壁水平ひび割れ。 | 軽微 | 1/20 | A |
| 8 | 釧路市設魚揚場 | 釧路市浜町 | 柱RC梁S<br>1F | S59 | Exp.Joint部に約26cmの開き、25cmの沈下。地盤亀裂Exp.Joint部を通過。港側地盤60cm程度沈下。タイロットの反力ブロック部沈下せず。管理棟Exp.Joint部水平ずれ。周囲地盤に噴砂の形跡。 | 小破 | 1/20 | A |
| 9 | 釧路市生涯学習センター | 釧路市幣舞町 | SRC10F<br>地下1F<br>塔屋1F | H4 | 2F事務所脇外壁下部コンクリート一部圧壊、鉄筋露出。2F多目的ホール袖壁RC壁軽微な縦およびせん断ひび割れ。備品、家具、厨房設備等の転倒落下。 | 軽微 | 1/20 | A |
| 10 | 釧路市庁舎 | 釧路市黒金町 | RC3F<br>地下1F<br>塔屋2F | S40 | トイレタイル剥離、せん断ひび割れ。Exp.Joint部に25〜30mmの開き破損。議場周りの壁ひび割れ。階段室壁せん断ひび割れ、煙突内耐火レンガ剥落。 | 軽微 | 1/21 | A |
| 11 | 北海道教育大学教育学部釧路分校 | 釧路市城山 | RC3F<br>一部5F<br>一部地下1F<br>一部塔屋1F | S40〜53 | 人文・管理棟—教室棟繋ぎ部破損(1〜3F)。玄関棟—美術・家庭科棟連結部階段室周り破損(ガラス・ブロックを含む)。教室棟5F教室壁(コンクリート・ブロック造)部分的破損、落下寸前。中央通路部雑壁の上部せん断破壊。階段室周りの壁せん断ひび割れ。美術・家庭科棟と技術職業棟への渡り廊下繋ぎ部破損。 | 小破<br>一部大破 | 1/21 | A |
| 12 | 北海道教育局 | 釧路市浦見 | RC7F | S57 | 1F書架の本落下。 | 無被害 | 1/21 | B |
| 13 | 北海道釧路支庁舎 | 釧路市浦見 | RC3F<br>地下1F<br>塔屋1F | S40 | 階段室踊場の壁にひび割れ。煙突内煉瓦破損(100枚程度)。 | 軽微 | 1/21 | A |
| 14 | 釧路市立美原小学校 | 釧路市美原 | RC3F | S54 | 北棟1F給食施設増設部との継目に開き。南棟から体育館北側にかけて南北方向に地面に亀裂(上下4cm、幅10cm)。南棟南側幅1.5mにわたる地面の波打ち、マンホールの傾斜。噴砂があった模様。 | 軽微 | 1/21 | A |
| 15 | 釧路市立美原中学校 | 釧路市美原 | RC3F<br>体育館S | S57 | 各階床に軽微なひび割れ。南棟校舎に沿って地盤が約30cm沈下した模様。 | 軽微 | 1/21 | A |
| 16 | 釧路市立新川小学校 | 釧路市新川 | RC3F | S58〜62 | トイレ雑壁に軽微なひび割れ。理科室の水槽落下破損。 | 軽微 | 1/21 | A |
| 17 | 釧路グランドホテル | 釧路市若松町 | S9F | (やや古い) | 外壁のALC板に顕著なせん断破壊多数。エレベーター周りの間仕切りブロック大破。階段室の仕上板脱落。室内間仕切り至る所でひび割れ。 | 小破 | 1/21 | A |
| 18 | 中本ビル | 釧路市若松町 | S4F | (やや古い) | 広範囲にわたって、外壁脱落 | 小破 | 1/22 | C |
| 19 | 釧路赤十字病院 | 釧路市新栄町 | RC8F | S57 | 概観異常なし | 無被害 | 1/22 | C |
| 20 | 釧路市愛国児童センター | 釧路市愛国西 | RC1F | (新しい) | 外壁に軽微なひび割れ | 軽微 | 1/22 | C |
| 21 | 釧路公立大学 | 釧路市芦野 | RC4F<br>SRC4F | (新しい) | 概観異常なし | 無被害 | 1/22 | C |
| 22 | 愛国ニュータウン | 釧路市美原 | WRC5F | S49〜58 | 概観異常なし | 無被害 | 1/22 | C |
| 23 | 釧路市立病院 | 釧路市春湖台 | 柱SRC梁S<br>9F、地下1F | S59 | 概観異常なし | 無被害 | 1/22 | C |
| 24 | 釧路市立柏木小学校 | 釧路市柏木町 | RC3F | H2 | 外壁に軽微なひび割れ | 軽微 | 1/22 | C |
| 25 | 釧路市立朝陽小学校 | 釧路市桜ケ丘 | RC2F | H元〜3 | 体育館のガラス破損 | 軽微 | 1/22 | C |
| 26 | 北海道釧路湖陵高等学校 | 釧路市緑ケ岡 | RC4F | H2 | 正面棟1F腰壁に軽微な縦ひび割れ。体育館屋根部、窓枠上部、窓ガラス破損、窓枠に歪み。 | 軽微 | 1/22 | B |
| 27 | 釧路地方気象台 | 釧路市幣舞町 | RC2F<br>一部CB | S28、36、46 | 増築連結部破損。仕上モルタル落下。間仕切り壁随所にひび割れ。暖房用ダクト支持金具破損。ロッカー、テレビ等落下転倒。気象レーダー基台破損。レーダー設置床ブレース座屈。 | 小破 | 1/22 | A |

表 4 （続き）

| 番号 | 建物名称 | 所在地 | 構造・規模 | 建設年 | 被害概要 | 被害程度の分類 | 調査日 | 調査程度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | 北海道開発局<br>釧路開発建設部庁舎 | 釧路市幣舞町 | RC5F<br>地下 1F | S38、46 | Exp.Joint 損傷。1、2F 外壁、雑壁せん断ひび割れ。2F 消耗品庫壁に斜め水平ひび割れ。3F 南面柱頭に曲げひび割れ。煙突屋根位置で折損。はめ殺しガラス随所で破損。南面外壁せん断ひび割れおよびタイル落下。 | 小破 | 1/22 | A |
| 29 | 釧路地方法務局庁舎 | 釧路市柏木町 | RC3F | (やや古い) | 屋外階段部 1F 柱 2F 梁かぶり落下。 | 軽微 | 1/22 | C |
| 30 | おんべつ学園 | 白糠郡音別町 | RC4F | S49<br>(H 元増築) | 玄関および食堂周りの沈下。Exp.Joint の開き。1F 増築部のわずかな傾斜(食堂部分)。2F 増築部継目破損。 | 軽微 | 1/22 | A |
| 31 | 日栄綜合技術専門学校 | 白糠郡音別町 | RC3F<br>一部地下 1F<br>塔屋 1F | S49 | 1F ホール床スラブたわみ顕著。Exp.Joint の開き、破損。基礎杭露出。Exp.Joint 近傍の基礎繋ぎ梁せん断破壊。建物周囲地盤沈下 (70 ~ 80mm)。2F ホール中央柱曲げひび割れ多数。ホール周辺壁せん断ひび割れ。地中壁の損壊。 | 中破 | 1/22 | A |
| 32 | 音別町ふれあい図書館 | 白糠郡音別町 | RC2F | H4 | エントランス部西側裏口柱の地盤沈下による損傷。閲覧室の書籍類ほとんど落下。 | 軽微 | 1/22 | A |
| 33 | 音別町立音別中学校 | 白糠郡音別町 | RC2F<br>塔屋 1F | S54 | 地盤沈下による玄関周りひび割れ。体育館への渡り廊下 Exp.Joint の開き。教室棟南面土間コンに段差 15mm 発生。2F 図書室、視聴覚室前の廊下ひび割れ多数。2 段積み書架上段部にずれ発生。 | 軽微 | 1/22 | A |
| 34 | 帯広市庁舎 | 帯広市西 5 条 | SRC12F<br>地下 1F<br>塔屋 1F | H4 | 12F 中央廊下壁せん断ひび割れ (鉄筋露出)。1F 南口エントランス周り不同沈下による地割れ、壁面せん断ひび割れ。1F 南西隅角部破損 (縦筋座屈)。ゴンドラのバランス・ウエイト落下により、市民ホール吹き抜けガラス屋根破損。7、8F 空調吹出口周りの天井落下。南口付近の地下埋設管破断 (地盤沈下による)。西面上層部外壁に水平ひび割れ。 | 小破 | 1/23 | A |
| 35 | 帯広市立南町中学校 | 帯広市南町 | RC3F | S50 ~ 59 | 1F 増築部分の Exp.Joint に鉛直方向段差。1F 技術科室の工作機械転倒、床スラブにたわみ。2、3F 増築部の Exp.Joint に開き。1F トイレ理科室間の壁にせん断ひび割れ。1F エントランス南端部地面に亀裂 (高低差有り)。屋内体育館東側外壁パネルの落下。 | 小破 | 1/23 | A |
| 36 | 帯広南商業高等学校 | 帯広市西 21 条 | RC3F | H 元 | 南棟各階 Exp.Joint 部破損 (カバープレート変形)。2F 南棟西側 Exp.Joint 部の床スラブ仕上材一部剥離。最上階階段室壁に床レベルでの水平ひび割れおよびせん断ひび割れ。 | 軽微 | 1/23 | A |
| 37 | 帯広市児童会館 | 帯広市緑ケ丘 | RC2F<br>一部 S3F<br>天文台 6F<br>地下 1F | S39 | アーチ状屋根妻壁取合い部破損。バットレスに曲げひび割れ。2F 第 2 講堂天井材剥落寸前。3F 鉄骨アーチ・フレームの変形、ブレース材座屈。天文台開閉式屋根破損。天体望遠鏡落下破損。せん断ひび割れ多数 (地下階段室、幅 = 0.3 ~ 0.4mm)。 | 小破 | 1/23 | A |
| 38 | 帯広市立若葉小学校 | 帯広市西 17 条 | RC3F | (やや古い) | Exp.Joint 部に軽微な損傷。 | 軽微 | 1/23 | C |
| 39 | 帯広市立第八中学校 | 帯広市西 17 条 | RC3F<br>体育館 S<br>(壁 CB) | S48 | Exp.Joint 部の周辺外壁に軽微な損傷。 | 軽微 | 1/23 | A |
| 40 | (事務所) | 帯広市東 4 条 | S3F | (やや古い) | 壁面仕上モルタル剥落。 | 軽微 | 1/16 | B |
| 41 | (店舗付き事務所) | 帯広市大通 | S5F | (やや古い) | 壁面 ALC 板接合部のひび割れ。 | 軽微 | 1/16 | B |
| 42 | (事務所) | 帯広市西 3 条 | RC2F | (古い) | パラペットモルタル剥落。スチールサッシュガラス破損。 | 軽微 | 1/16 | B |
| 43 | (病院) | 帯広市西 4 条 | RC または<br>SRC9F | (新しい) | 開口間の柱または壁せん断ひび割れ。Exp.Joint のひび割れ。 | 小破 | 1/16 | B |
| 44 | (デパート) | 帯広市西 3 条 | RC または<br>SRC | (新しい) | 外壁打ち放しコンクリートひび割れ、剥落。広場タイル舗装面損傷。 | 軽微 | 1/16 | B |
| 45 | (アパート) | 帯広市西 7 条 | W2F | (古い) | 集合煙突転倒寸前。外壁面せん断ひび割れ。 | 中破 | 1/16 | B |
| 46 | 本別町体力増進センター | 中川郡本別町 | S2F | (新しい) | ブレース座屈、破断。アルミサッシュガラス破損。 | 中破 | 1/16 | B |

備考：固有の建物名称が不明のものは用途を（　）で示した。
調査程度は以下の分類による。
A：建物内外とも調査したもの。B：建物の外側から注意深く調査したもの。C：建物の外側から簡単に目視したもの。

表 5　その他の被害一覧

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | 釧路市紫雲台墓地 | 墓石の回転、転倒多数あり。 | 1/19 |
| B | 釧路市緑ケ岡 6 丁目住宅地区 | 地滑り発生に伴い、木造住宅が転落。外壁に大きな亀裂が生じて大きく傾き、窓枠がはずれた木造住宅あり。 | 1/20 |
| C | 釧路町桂木 1 丁目 | 歩道内のマンホール浮上（最大 1.5m）。 | 1/21 |
| D | 釧路市内巡回視察 | 建物の外壁に損傷散見。 | 1/22 |
| E | 釧路市武佐 1 丁目商店街 | 木造住宅兼店舗に地盤損傷による被害。付近に地割れ発生とのこと。 | 1/22 |
| F | 音別公園墓地 | 墓石の過半数転倒。 | 1/22 |
| G | 白糠郡音別町直別 1 | （軽量）S 造 2 階建てドライブインの著しい外壁剥落。木造モルタル 2 階建ての民家外壁ひび割れ多数。 | 1/22 |
| H | 帯広　緑ケ丘墓地 | 墓石の回転、転倒あり。 | 1/23 |
| I | 帯広市街アーケード | 天井仕上げ材破損。 | 1/16 |
| J | 帯広市内ブロック塀 | ブロック塀の破損、落下。 | 1/16 |

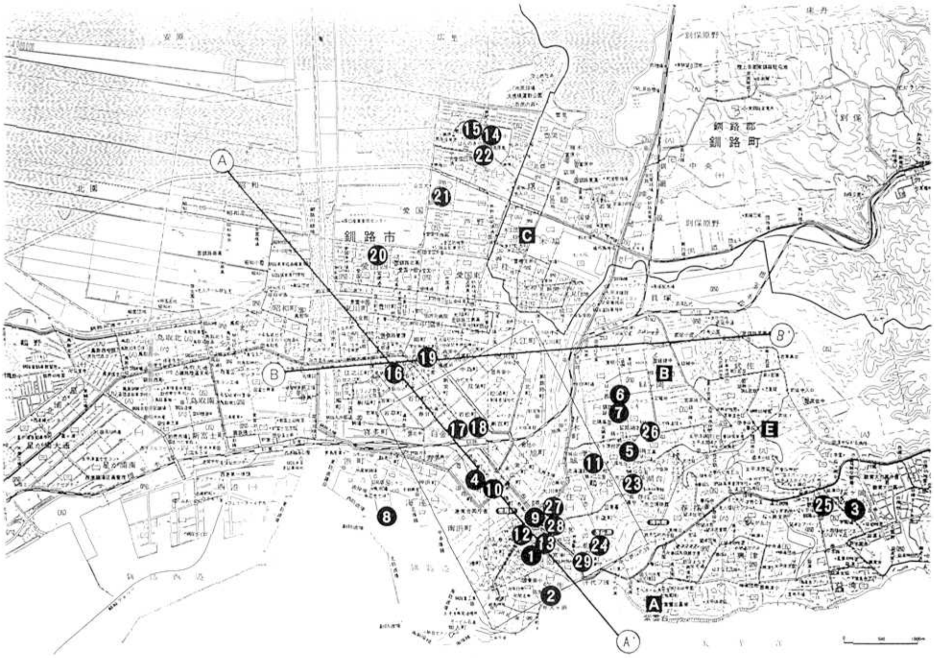



図15　釧路市および被害調査建物位置（(昭文社，1992) に基づき作成）

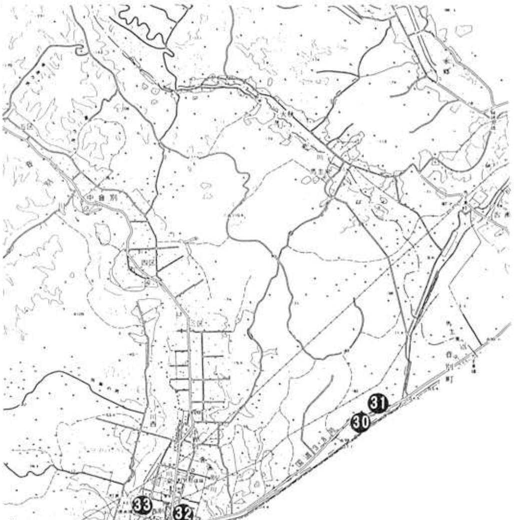



図16　音別町および被害調査建物位置（(音別町役場，1987) に基づき作成）

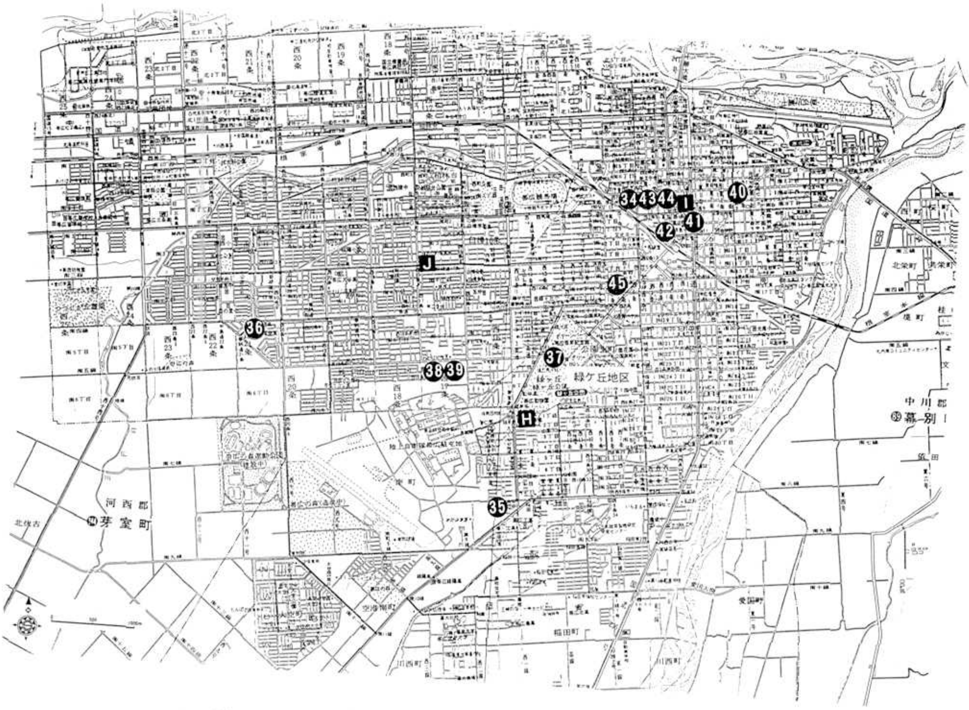



図17　帯広市および被害調査建物位置（(昭文社，1992）に基づき作成）

1)　構造種別は，RC: 鉄筋コンクリート造，W: 木造，SRC: 鉄骨鉄筋コンクリート造，S: 鉄骨造，CB: コンクリートブロック造に分類した.

2)　建設年月日については，目視でのみ判断したものはかっこ内に記した.

3)　被害程度は，鉄筋コンクリート造建物については，1978年宮城県沖地震の災害調査報告（日本建築学会，1980）に基づき（表6)，鉄骨造建物については，日本建築学会北海道支部構造専門委員会地震災害調査法研究委員会報告書の建築物地震被害度判定基準（表7）によった.

4)　調査程度を次の3段階で表わした.

A:　建物の内外とも調査したもの.

B:　建物の外側から注意深く調査したもの.

C:　建物の外側から簡単に目視したもの.

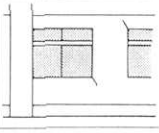
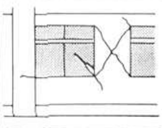
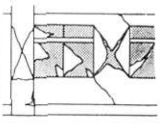
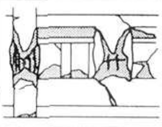
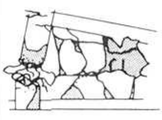
被害の程度は，一部崩壊1，一部大破2，中破4，小破10，軽微24，無被害5となっている．各構造種別の被害程度を表8に示す.

調査建物の被害の概要を，釧路市，白糠郡音別町および帯広市の3つの市町別にまとめる.

(1)　釧路市

北海道災害対策連絡本部に報告された，釧路市内の学校建物（高等学校以下）の被害件数は，46件に及ぶ．その内今回の被害調査では，小学校5校，中学校3校，高等学校3校の調査を行った．主な建物被害は，内外壁の破損，エキスパンションジョイント部の軽微な被害，ガラスの破損などであるが，その中で，特に弥生中学校と釧路工業高等学

表 6　鉄筋コンクリート造建築物地震被害度判定基準（日本建築学会，1968；日本建築学会，1980）

| | ランク | 被害情況 | スケッチ |
|---|---|---|---|
| 被害軽微 | I | 柱・耐力壁・二次壁の損傷が，軽微かもしくは，ほとんど損傷がないもの． |  |
| 小破 | II | 柱・耐力壁の損傷は軽微であるが，RC二次壁・階段室のまわりに，せん断ひびわれが見られるもの． |  |
| 中破 | III | 柱に典型的なせん断ひびわれ・曲げひびわれ，耐力壁にせん断ひびわれが見られ，RC二次壁・非構造体に大きな損傷が見られるもの． |  |
| 大破 | IV | 柱のせん断ひびわれ・曲げひびわれによって鉄筋が露出・座屈し，耐力壁に大きなせん断ひびわれが生じて耐力に著しい低下が認められるもの． |  |
| 崩壊 | V | 柱・耐力壁が大破壊し，建物全体または建物の一部が崩壊に至ったもの． |  |

校の被害は，かなり大きかったといえる．弥生中学校は，RC造3階建てであるが，3階部分が一部S造となっており，その梁間方向ブレースの破断・座屈がみられた．また，釧路工業高等学校は，RC造3階建てで，特に1, 2階部分にせん断破壊した柱が十数本みられた．また，高等学校以下ではないが，北海道教育大学釧路分校では，エキスパンションジョイントを設けていない建物連結部周辺に大きな被害が生じた．

また，RC造塔状建物の大きな被害例として，消防庁舎の監視室落下が挙げられる．これは，上層監視室が落下し，低層部に衝撃的な破壊をもたらした．

木造建物の被害は主に煙突破損が多い．地盤の損傷による被害は，新興住宅地の緑ヶ岡地区に集中しており，崖崩れによる家屋全壊が5棟，半壊が4棟，一部破損が8棟となっている（1月17日22時現在）．港湾部や桂木1丁目などでは，地盤の液状化現象が確認され，マンホールの浮上などがみられた．

釧路市内の地震被害は，地盤による被害

表 7　鉄骨造建築物地震被害度判定基準（日本建築学会北海道支部構造専門委員会地震災害調査法研究委員会報告書による）

| 等級 | 柱 | 梁 | 小屋組 | 筋違 | 接合部 |
|---|---|---|---|---|---|
| 軽微 | | | | 残留伸び変形（数カ所以内） | 塗料剥離（数カ所以内） |
| 小破 | | 局部座屈（1箇所） | 部材座屈（1箇所） | 座屈・破断（1箇所） | ずれ・亀裂（1箇所） |
| 中破 | 局部座屈（1箇所） | 局部座屈（数カ所以内） | 部材座屈（数カ所以内） | 座屈・破断（数カ所以内） | ずれ・亀裂（数カ所以内） |
| 大破 | 座屈（1箇所）または局部座屈（数カ所以内） | 局部座屈（数カ所以上） | 部材座屈（数カ所以上）面外座屈（数カ所以内） | 座屈・破断（数カ所以上） | ずれ・破断（数カ所以上） |
| 一部倒壊 | ある階の1構面以上に次のいずれかの損傷がみられる場合<br>・柱の座屈　・残留層間変形角 > 1/50　・梁または小屋組が落下 | | | | |
| 全壊 | ある階の半分以上の構面に次のいずれかの損傷がみられる場合<br>・柱の座屈　・残留層間変形角 > 1/50　・梁または小屋組が落下 | | | | |

（注）1. 軽微から大破までは，上記の各部材または接合部の損傷の程度に，少なくとも1つ以上が認められればその被害等級とする。

2. 「数カ所」は，本来的にはある階の対象部材の全数に対する比率が20%程度を意味する。

表 8 各構造種別の被害程度

| 構造種別 | 無被害 | 軽微 | 小破 | 中破 | 大破 | 崩壊 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RC | 4 | 21 | 7 | 2 | 2* | 1* | 37 |
| SRC | 1 | 1 | 1 | | | | 3 |
| S | | 2 | 2 | 1 | | | 5 |
| W | | | | 1 | | | 1 |
| 合計 | 5 | 24 | 10 | 4 | 2 | 1 | 46 |

* いずれも一部

程度の差が大きく，新川小学校では砂質地盤にもかかわらず，$N$ 値が 30 以上と高く，被害程度も軽微であった.

また，釧路市街の西側に位置する港湾地区では，埠頭の埋立造成地盤に地割れや段差などが生じた.

(2) 音別町

音別町内の学校建物で被害報告は，小学校 2 校，中学校 2 校である．調査を行った音別中学校は，4 校の内の 1 校で，被害程度の判定は軽微であった．この学校では，エキスパンションジョイント部の被害のほかに，地盤沈下による被害がいくつか見られた.

おんべつ学園や日栄綜合技術専門学校では，図 16 からも分かるように，海に面した傾斜地に建設されていて，やはり増築部のエキスパンションジョイント部の被害や地盤不良による被害が生じた.

(3) 帯広市

帯広市内の学校建物の被害報告は，小学校，中学校，高校を含めて 42 件に及んでいる．釧路市同様主な被害は，ガラス破損，エキスパンションジョイント部の軽微な損傷などである．帯広市内の学校建物調査数は，小学校 1 校，中学校 2 校，高等学校 1 校である．この 4 校の中で，被害程度が小破と判断された南町中学校は，増築部分のエキスパンションジョイント部で鉛直方向の段差が生じ，地盤被害の影響がみられた.

また，公共建物の帯広市庁舎（SRC 造 12 階建て）は，最上階中廊下の壁に顕著なせん断ひび割れ，ゴンドラ用バランス・ウェイトの落下，外壁損傷などが生じた.

構造的な被害ではないが，帯広市児童会館（RC2 階，一部 S3 階）の高価な天体望遠鏡の落下などは，設備機器の耐震性の重要性を示す例である.

木造建物の被害は，半壊以上はなく，一部破損が 33 棟で軽度であった.

調査建物ではないが，RC 造一般建物の大きな被害として，新生堂スポーツ店の顕著な外壁せん断ひび割れが挙げられる.

### 5.2 調査建物の被害詳細

建物の内外とも調査した結果（調査程度 A），被害程度の分類が小破以上であった建物について，被害の詳細を建物ごとに，表 4 の番号順に，写真や図を使いながら説明する．被害状況の説明は，わかりやすく明確に把握できるよう，箇条書きで記述することに努めた.

調査番号：2

建物名称：釧路市立弥生中学校

所 在 地：釧路市弥生 1–4–12

建物概要：鉄筋コンクリート造，一部鉄骨造，3 階建てである．建物全景を写真 1 に，建

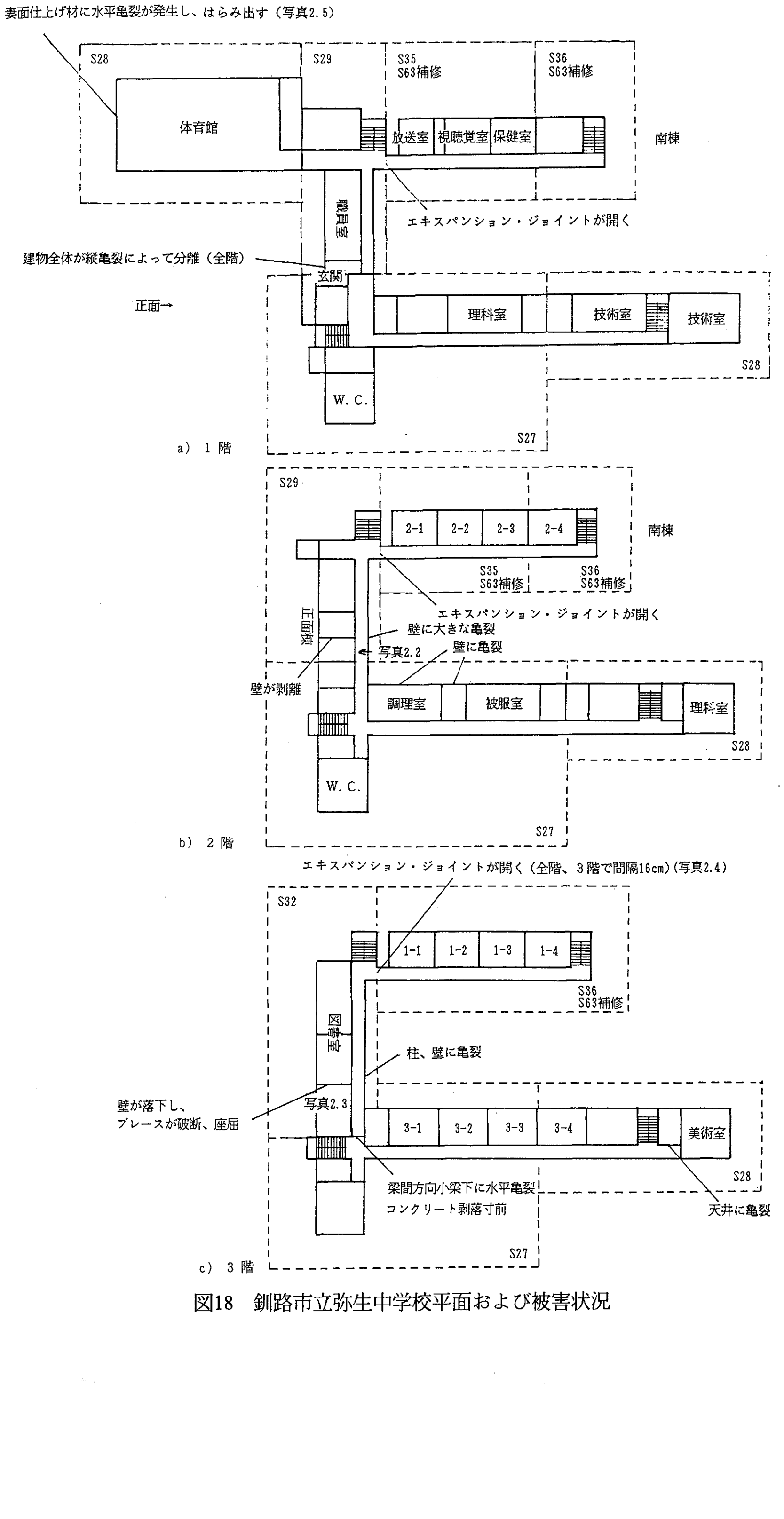



図18　釧路市立弥生中学校平面および被害状況

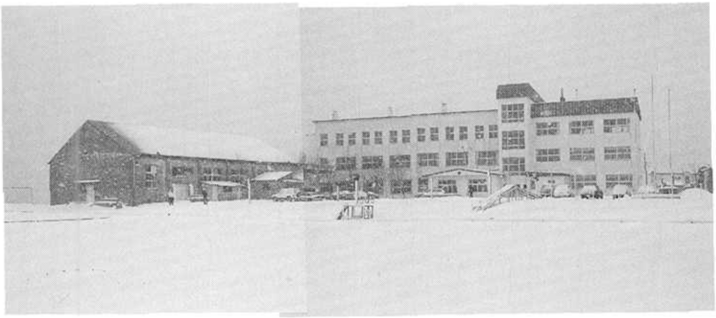


写真 1　釧路市立弥生中学校全景

物平面および被害状況を図 18 に示す．建設は，昭和 27～36 年にかけて数回に分けて行なわれており，昭和 63 年に一部大規模な補修工事が行なわれている．平面図に，各部分の建設年および補修年を併記した．鉄骨造は，3 階の昭和 32 年建設部分のみである．建物平面はコの字形で 3 つの部分からなり，それぞれは，エキスパンションジョイントによって構造的に切り離されている．

被害状況：［小破一部中破］

- 玄関を含め正面棟 1, 2 階 (RC), 3 階 (S) が縦亀裂によって分離（写真 2).
- 正面棟 3 階の S 造部分の梁間方向のブレースが破断，座屈（写真 3). この部分を中破と判定.
- 南棟と正面棟のエキスパンションジョイントが開く．3 階床レベルで間隔 16 cm（写真 4).
- 正面棟梁間方向小梁下に水平亀裂，コンクリート剥落寸前.
- 3 階 F 鉄骨部分の煙突まわり，鉄骨破断，屋根破損.
- 体育館（S 造）妻面仕上げ材に水平亀裂が発生し，孕み出す（写真 5).

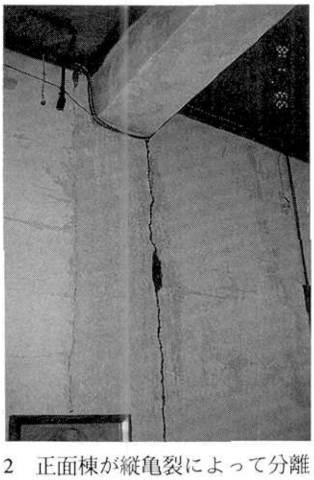


写真 2　正面棟が縦亀裂によって分離（内部）

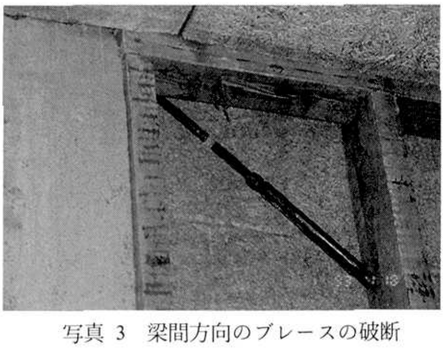


写真 3　梁間方向のブレースの破断

写真 4　南棟と正面棟のエキスパンションジョイントの開き

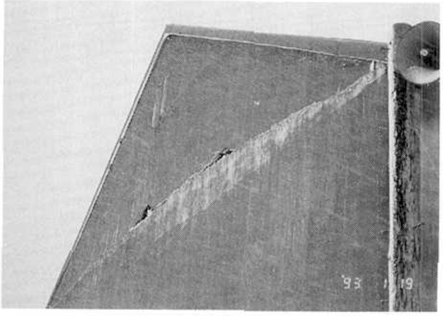


写真 5　体育館妻面仕上げ材に水平亀裂が発生し，はらみ出す

・1 階南棟梁間方向 RC 壁に 1 方向斜めひび割れ.
・備品，家具，テレビ等の転倒，落下，移動の形跡多し.

調査番号：4
建物名称：釧路市消防庁舎
所 在 地：釧路市黒金町 8
建物概要：昭和 40 年に建設された RC 造 2 階建てで，塔屋は RC 造 10 階建てである. 建物全景を写真 6 に，建物断面および被害状況を図 19 に示す. 塔屋の最上階は監視室となっていたが，最近は使用されていなかった.
被害状況：［一部倒壊］
・塔屋最上階の監視室が 2 階屋上および 1 階屋根に落下. 2 階および 1 階居室が大破（写真 7).
・塔屋各階の梁，柱，壁に軽微なひび割れ.
・塔屋の窓ガラスの破損.

建物低層部分には目立った構造被害は無かった.

写真 6　釧路市消防庁舎全景

写真 7　落下した監視室の直撃を受けた 2 階および 1 階部分

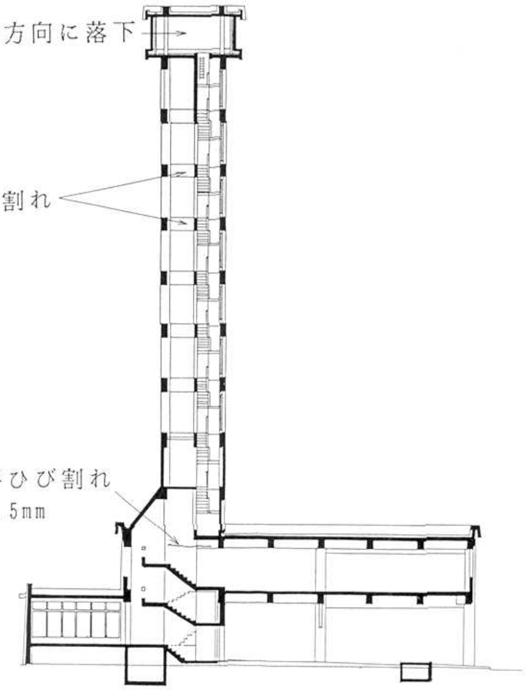



図19　釧路市消防庁舎断面および被害状況

調査番号：5

建物名称：北海道釧路工業高等学校

所 在 地：釧路市鶴ヶ岱3

4号校舎は1～3号校舎に比べて，床レベルが低くなっている．また，3号校舎の東側部分は，くぼ地に埋め立てを行って，建設された．

建物概要：1～3号校舎はRC造3階建て，4号校舎はRC造2階建て．昭和35～44年に1～3号校舎（西側部分を除く）と格技場が完成，昭和45年に3号校舎西側部分と4号校舎が完成し，現在にいたる．全景を写真8，各階平面および被害状

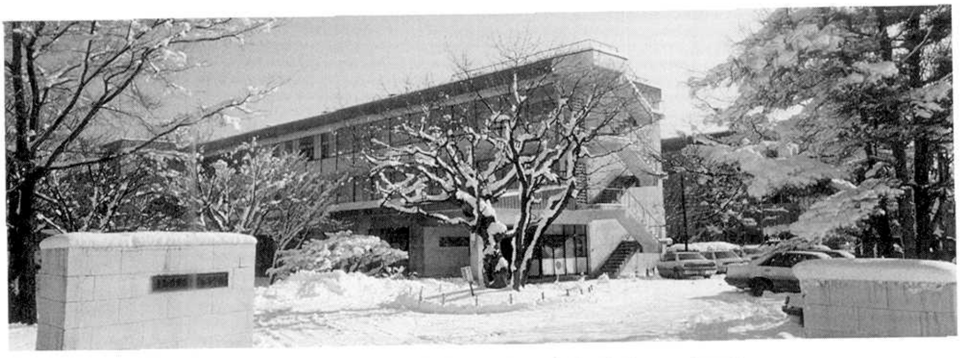


写真 8　北海道釧路工業高等学校の全景（西側から撮影）

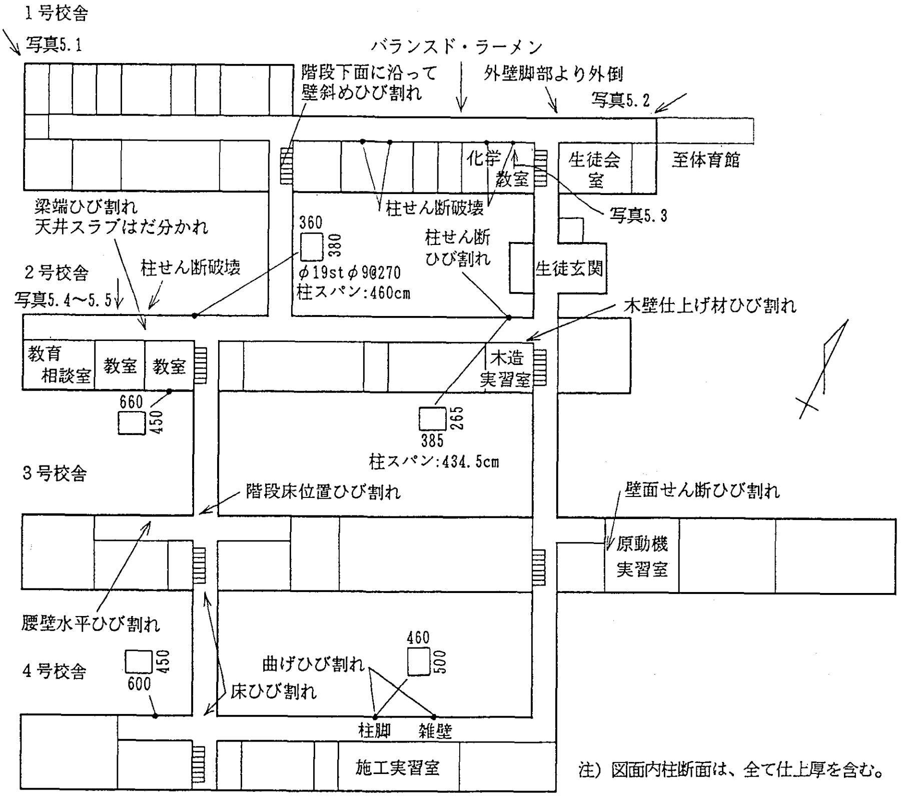



図20 a) 釧路工業高校平面および被害状況（1階）

況を図20に示す.

被害状況：校舎側に被害状況をまとめる.

- 1号校舎［中破］

1階：北側廊下の腰壁CBが脚部より外倒（梁間方向バランスドラーメンで廊下外柱無し）（写真9）．化学教室内柱せん断破壊顕著（写真10）.

2階：廊下中央部分の内柱の柱頭に曲げひび割れ，コンクリートのはく落顕著．また，壁柱に柱形に沿った縦ひび割れ.

3階：北側廊下の腰壁CBが1階と同様に外倒．腰壁はひび割れ形状よりブロック5段積み.

- 2号校舎［大破］

1階：西側廊下外柱（短柱）ほとんどせん断破壊，コンクリートの品質が悪く，ジャンカや鉄筋錆の発生（写真11, 12).

木造実習室前廊下壁の仕上げ材はく落．更に壁柱にせん断ひび割れ多数.

2階：西側廊下外柱（短柱）ほとんどせん断破壊，階段室前柱は，コンクリートの品質が悪く，ジャンカや鉄筋錆の発生.

自動制御実習室前廊下外柱に，一方向せん断ひび割れ（東側上部から西側下部へ).

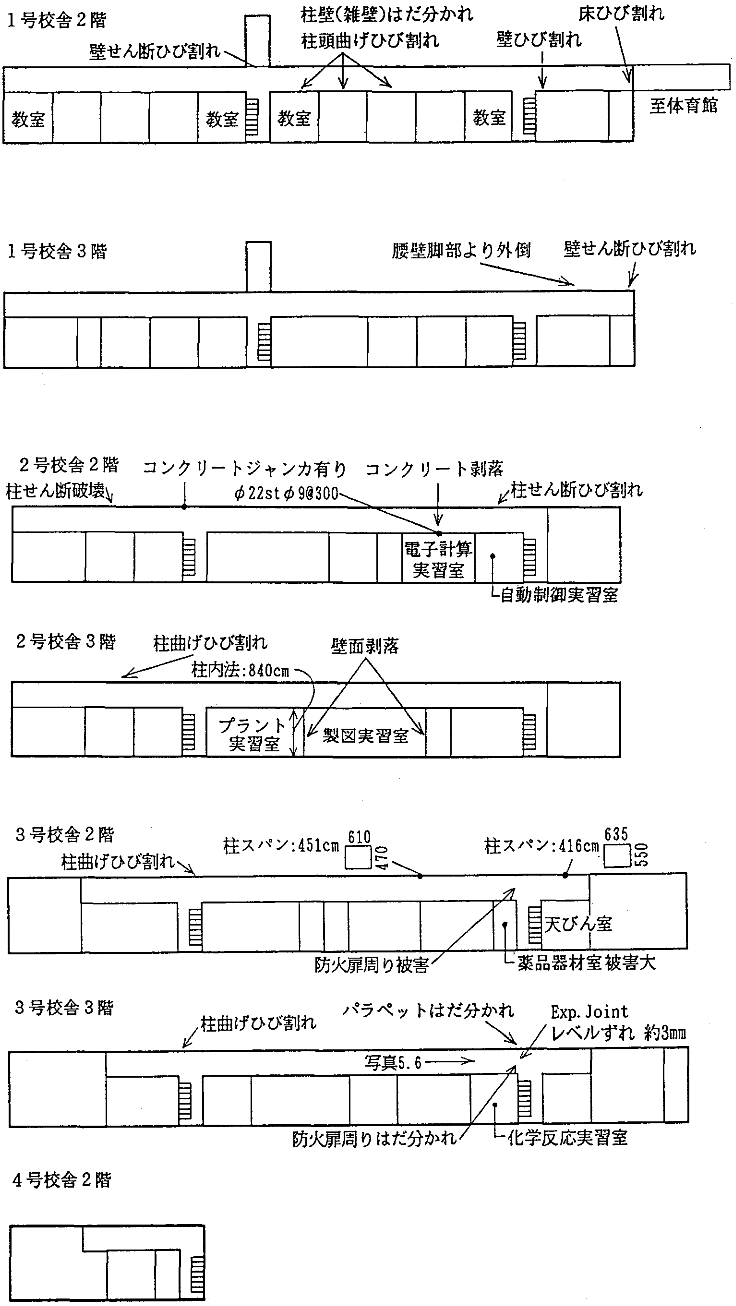



図20　b) 釧路工業高校平面および被害状況（2・3階）

電子計算実習室前廊下内柱の著しいコンクリートはく落.
3階: 西側廊下の外柱の東側上部と西側下部に曲げひび割れ.
プラント実習室並びに製図実習室の南北方向壁のはく落が顕著.

写真 9　1 号校舎 1 階北側廊下の腰壁 CB の外倒

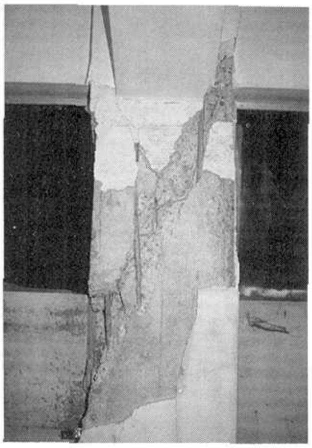


写真10　1 号校舎 1 階化学教室内柱せん断破壊

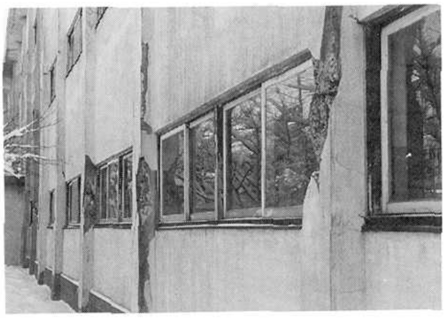


写真11　2 号校舎 1 階西側廊下外柱のせん断破壊

写真12　2 号校舎 1 階西側廊下外柱のせん断破壊

・3 号校舎［小破］

1 階：4 号校舎を結ぶ渡り廊下の階段にひび割れ.

原動機実習室内の西側壁に斜めせん断ひび割れ.

2 階：薬品機材室前のエキスパンションジョイント部被害．それに伴う防火扉まわりのはだわかれ.

薬品器材室内の棚傾斜，北東，南東隅角部に被害

3 階：化学反応実習室（2 階薬品器材室上部）前のエキスパンションジョイント部は約 30 mm 程度の鉛直方向ズレ．それに伴う防火扉の被害，パラペットのはだわかれ（写真 13）.

写真13　3 号校舎 3 階化学反応実習室前の防火扉の被害

写真14　地震直後の職員室の散乱状況

・4 号校舎［軽微］

1 階：施工実習室前廊下の外柱の柱脚に曲げひび割れ．

施工実習室内の東側壁にせん断ひび割れ．

地震直後の職員室の散乱状況を写真 14 に示す．

調査番号：6

建物名称：緑ヶ岡学園釧路短期大学

所 在 地：釧路市緑ヶ岡 1–9–42

地盤は，もと畑だったらしいが，北側傾斜を切り出して平坦にし，一部盛り土も行われた．

建物概要：東西方向に伸びた RC 造 3 階建て（一部 5 階：展望台，一部地下 1 階：ボイラー室）で，東側棟が釧路短期大学，西側棟が緑ヶ岡高等学校として使用されている．職員室などを有する管理棟は，両棟のほぼ中央に位置している．昭和 39 年に建設され，その後昭和 54 年に東側棟の一部（1～3 階）と屋内体育館東側のクラブ室が増築された．短期大学側校舎の全景を写真 15，各階平

写真15　釧路短期大学の全景

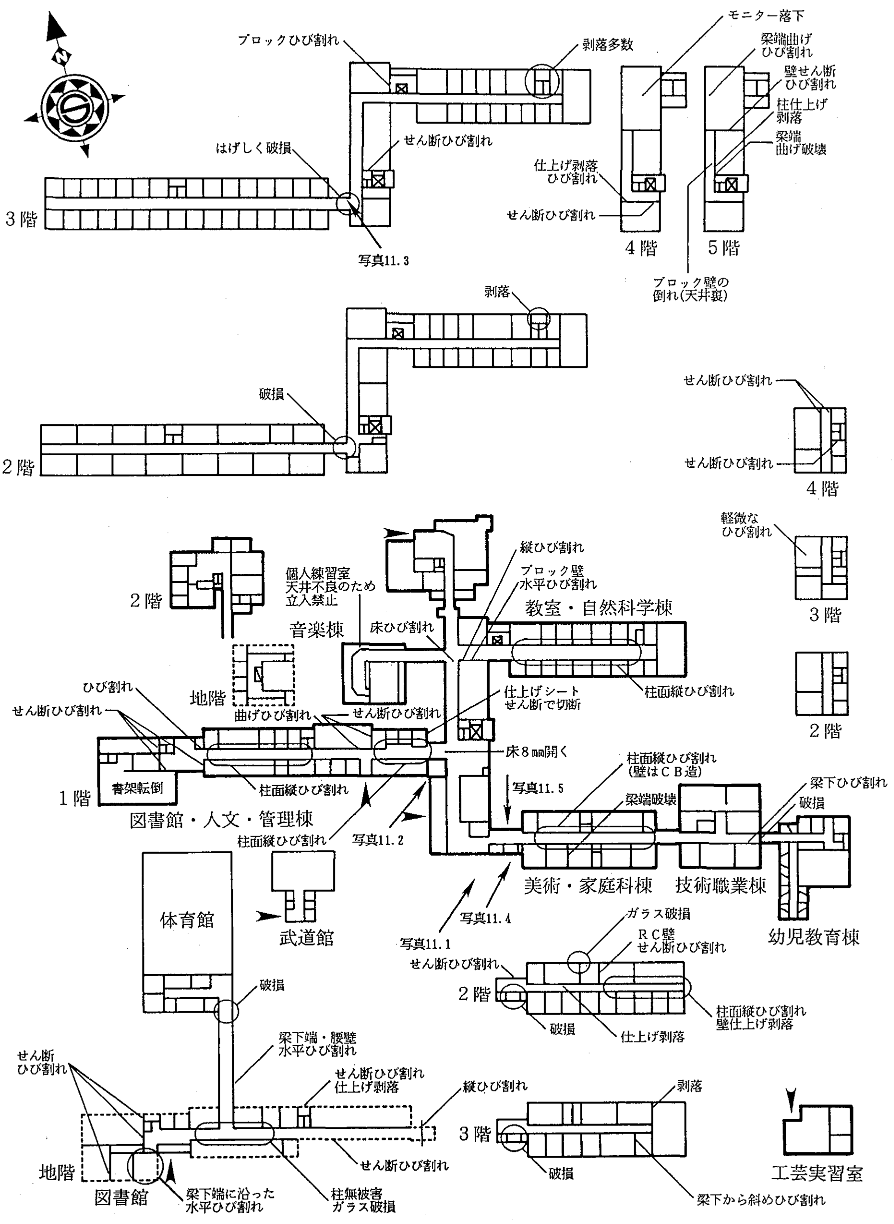


図21　釧路短期大学平面および被害状況

面および被害状況を図 21 に示す.

被害状況：［小破］

- エキスパンションジョイント部の周辺剥落寸前（写真 16）.
- 既存部と増築部を結ぶエキスパンションジョイント部（2 階）に隣接する柱の仕上げはく落．更に，このエキスパンションジョイント部（3 階）周辺の床スラブにひび割れ.

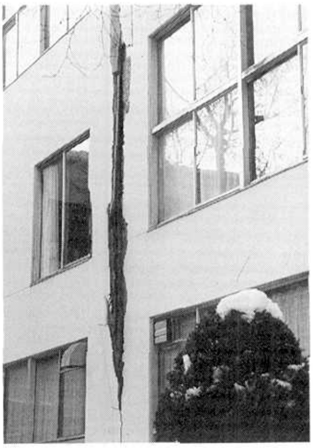


写真16　エキスパンション・ジョイント部の周辺はく落寸前

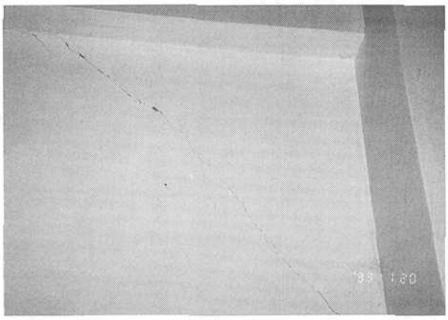


写真17　1階エントランス壁のせん断ひび割れ

- 4階タンク室貯水槽のズレにより，配管破損.
- 3階生活実習室の柱外壁面仕上げはく落.
- 1階廊下エキスパンションジョイント部の梁下端水平ひび割れ.
- 2階増築部東側外壁せん断ひび割れ.
- 1階エントランス壁のせん断ひび割れ（写真17).

調査番号：8
建物名称：釧路市設魚揚場
所 在 地：釧路市浜町3-18
建物概要：昭和59年12月竣工で管理棟RC造である．荷さばき場は1層の大スパン構造で梁S造，柱RC造とのこと．長辺方向中央がエキスパンションジョイントとなっている．このエキスパンションジョイント部直下は共通の基礎と杭で支持される．全景を写真18に示す．周辺は埋立てられた港湾.
被害状況：［小破］

- 荷さばき場エキスパンションジョイント部が約26cm開き，片側の建物が相対的に沈下したため，約25cmの落差が生じた（写真19)．建物に直交するように生じた地割れがこのエキスパンションジョイント部を通過したとのこと．共通の杭が損傷し，建物の一方が沈下したとのこと.
- 管理棟エキスパンションジョイント部の水平ずれ.
- 周辺地盤の不同沈下（写真20).
- 周辺地盤の噴砂（写真21).

写真18　釧路市設魚揚場全景（手前は噴砂跡）

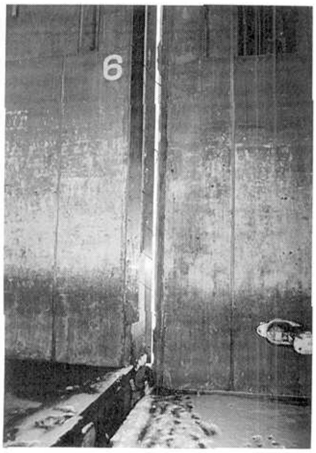



写真19　荷さばき場内部から見たエキスパンションジョイント部（開きと相対的ずれ）

写真20　荷さばき場周辺地盤の不同沈下（相対的に高い部分は護岸の反力用ブロック）

写真 21　北海道教育大学全景

調査番号：11
建物名称：北海道教育大学教育学部釧路分校
所 在 地：釧路市城山 1-15-55
　旧釧路川の東岸の高台に位置しており，校舎北東のグランドとは 10m 程の高低差がある．
建物概要：校舎は昭和 40～53 年に建設された RC 造 3 階（一部 5 階）地下 1 階建て（塔屋 1 階）である．建物全景を写真 21 に示す．建物平面および被害状況を図 22 に示す．
被害状況：［小破一部大破］

- 人文・管理棟–教室棟の各階つなぎ部の破損（写真 22, 23）．この部分を大破と判定．
- 玄関棟–美術・家庭科棟連結部の階段室周りの被害（写真 24, 25）．

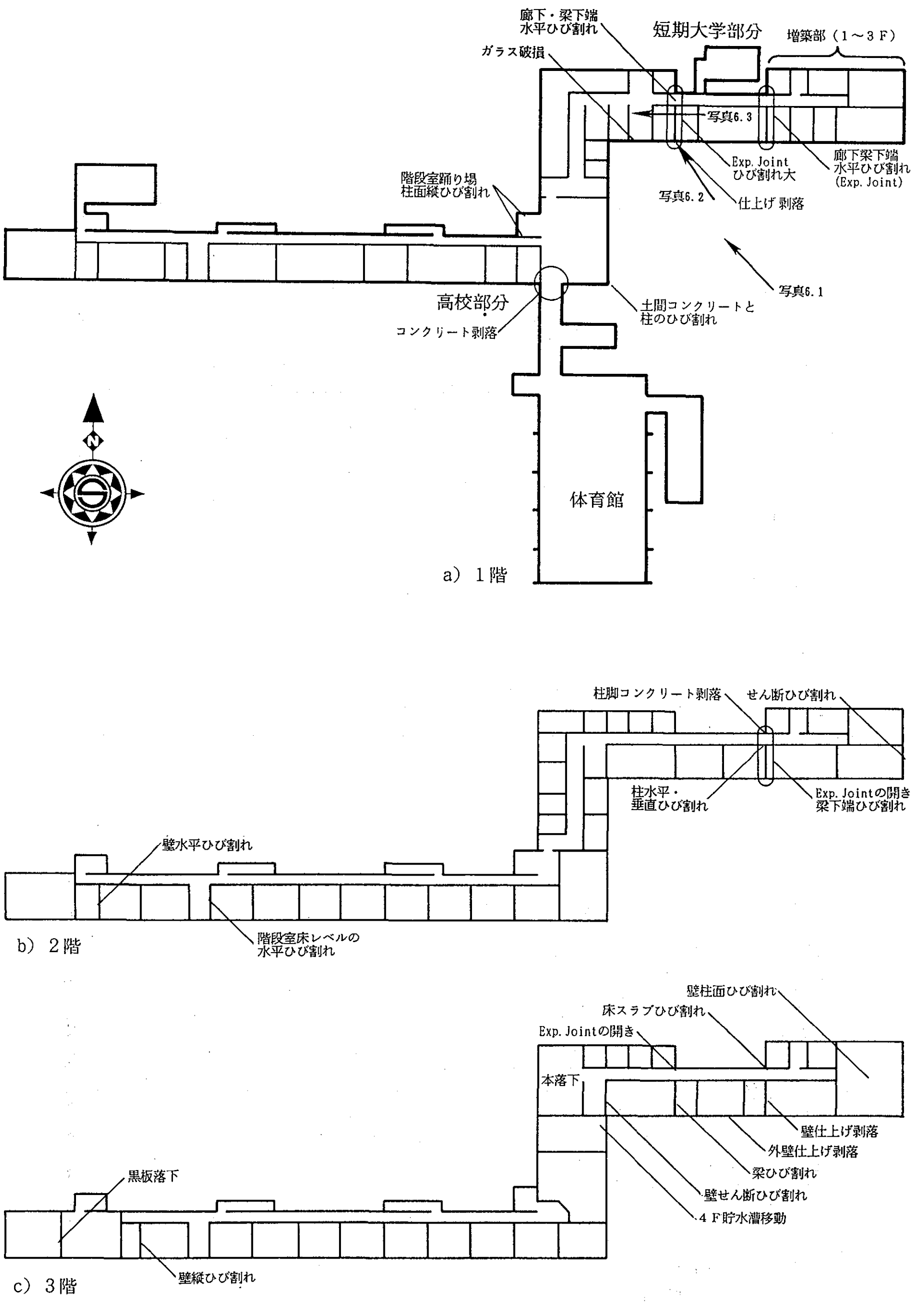



図22　北海道教育大学平面および被害状況

- 教室棟5階教室の壁（コンクリート・ブロック造）の部分的破損，落下寸前.
- 中央通路部雑壁の上部せん断破壊.
- 階段室周りの壁せん断ひび割れ.
- 美術・家庭科棟と技術職場棟への渡り廊下のつなぎ部の破損.

写真22　人文・管理棟-教室棟，玄関棟のつなぎ部の破損

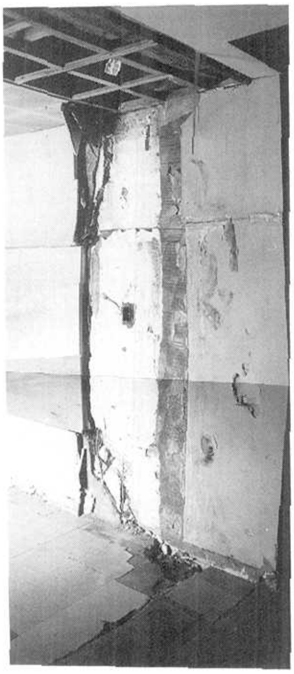


写真23　人文・管理棟-教室棟，玄関棟の3階つなぎ部の破損

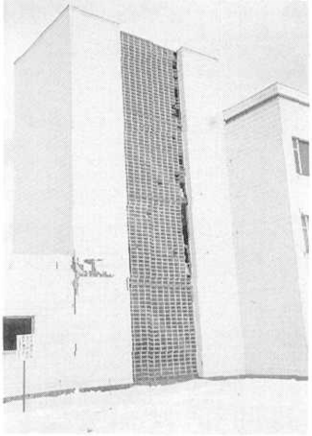


写真24　玄関棟-美術・家庭科棟連結部ガラス・ブロックの破損

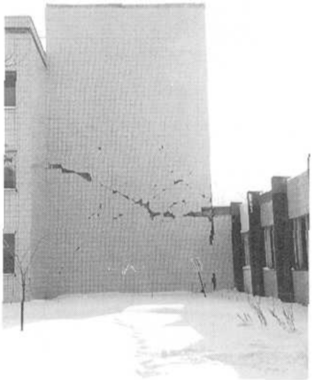


写真25　玄関棟-美術・家庭科棟連結部壁のせん断ひび割れ

調査番号：17
建物名称：釧路グランドホテル
所 在 地：釧路市若松町2-16
建物概要：建設年不明．S造9階建てで，増築部はS造4階建てである．全景を写真26

写真26　釧路グランドホテル全景（左手に少し見えるのが増築部分）

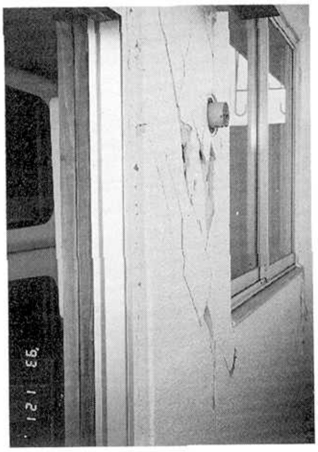


写真27　外壁 ALC 板の損傷

に示す.

被害状況：［小破］

- 外壁の ALC 板にせん断による損傷多数（写真 27).
- エレベーターシャフトのブロック壁5階で著しい損傷（写真 28).
- 建物内部の間仕切り壁にひび割れ多数.
- 階段室の仕上ボード各階で脱落.
- 増築部のエキスパンションジョイント部破損.

その他，窓ガラスの割れ，家具の転倒多数.

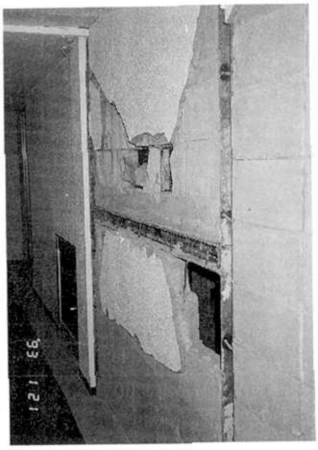


写真28　一部脱落したエレベーターシャフトのブロック壁（5階)

調査番号：27

建物名称：釧路地方気象台

所 在 地：釧路市幣舞 1-2.
釧路市街南東部の高台に位置する．今回の地震動を記録.

建物概要：昭和28年，36年，46年の3期にわたって建設され，それぞれエキスパンションジョイント無しで連結されている．CB 造2階建て（昭和28年，36年）および RC 造2階建て（昭和46年）の複合構造である．全景を写真29に，立面および各階平面を図23，図24に被害状況とともに示す.

被害状況：［小破］

- 増築連結部2箇所とも破損，開口.
- CB 造の外壁および内部間仕切り壁の随所にひび割れ，モルタル仕上剥落

写真29　釧路地方気象台全景

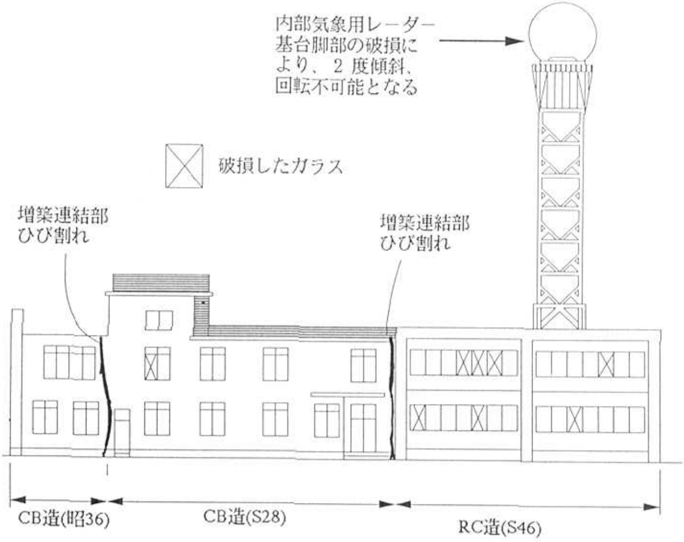



図23　釧路地方気象台立面および被害状況

（写真 30）.

- 気象レーダー基台脚部（鋼製アングル）破断，座屈（写真 31）.
- 気象レーダー設置床ブレース座屈.
- 暖房用ダクト支持金具破損.
- ロッカー，スチール書架，テレビ等落下，転倒，移動.

その他，玄関タタキにひび割れ，ボイラー基礎コンクリートにひび割れ.

調査番号：28

建物名称：北海道開発局釧路開発建設部庁舎

所 在 地：釧路市幣舞町

建物概要：鉄筋コンクリート造地上 5 階，地下 1 階建てで，昭和 38 年，昭和 46 年に 2 回に分けて建設された．平面はコの字形をしており，3 つの部分はエキスパンションジョイントによって構造的に切り離されている．建物 1 階平面，立

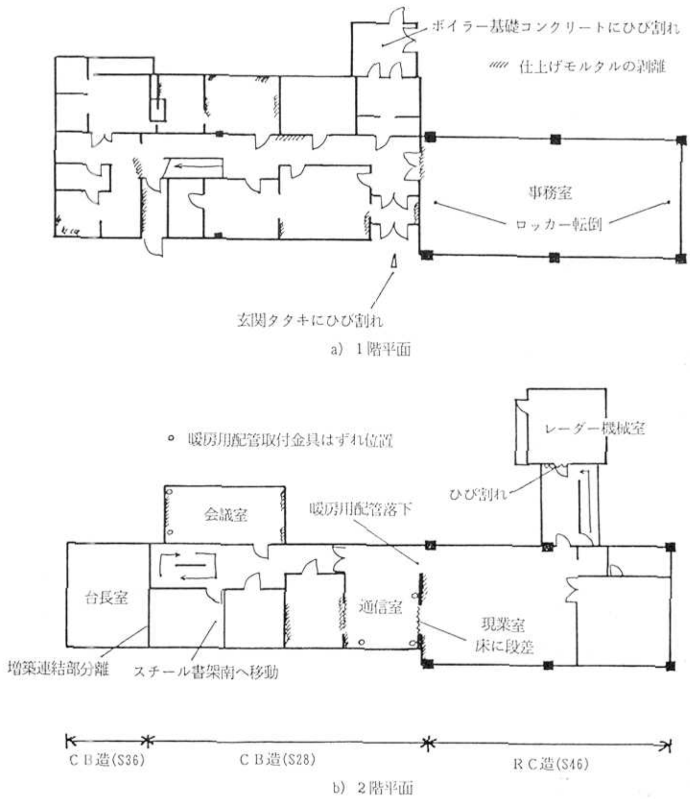



図24　釧路地方気象台平面および被害状況

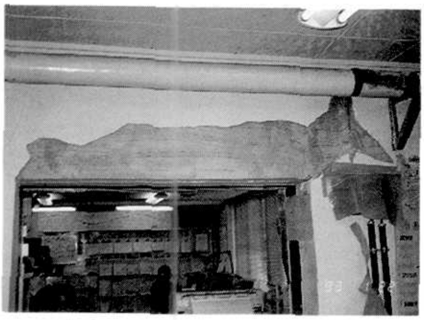


写真30　RC部仕上モルタルの落下

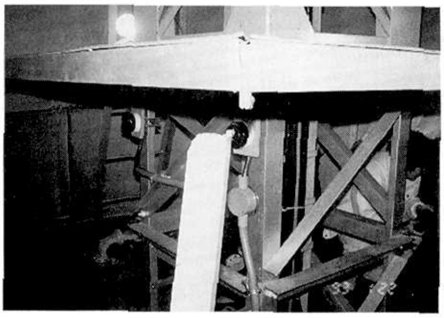


写真31　気象レーダー基台の鋼製アングル破断

面をそれぞれ図25, 26に被害状況とともに示す.

被害状況: [小破]

- エキスパンションジョイントが損傷.
- 1階および2階外壁, 雑壁にせん断ひび割れ (写真32).
- 1階および2階の便所雑壁にせん断ひび割れが発生し, タイルが剥落.
- 2階消耗品庫壁に斜め水平ひび割れ.

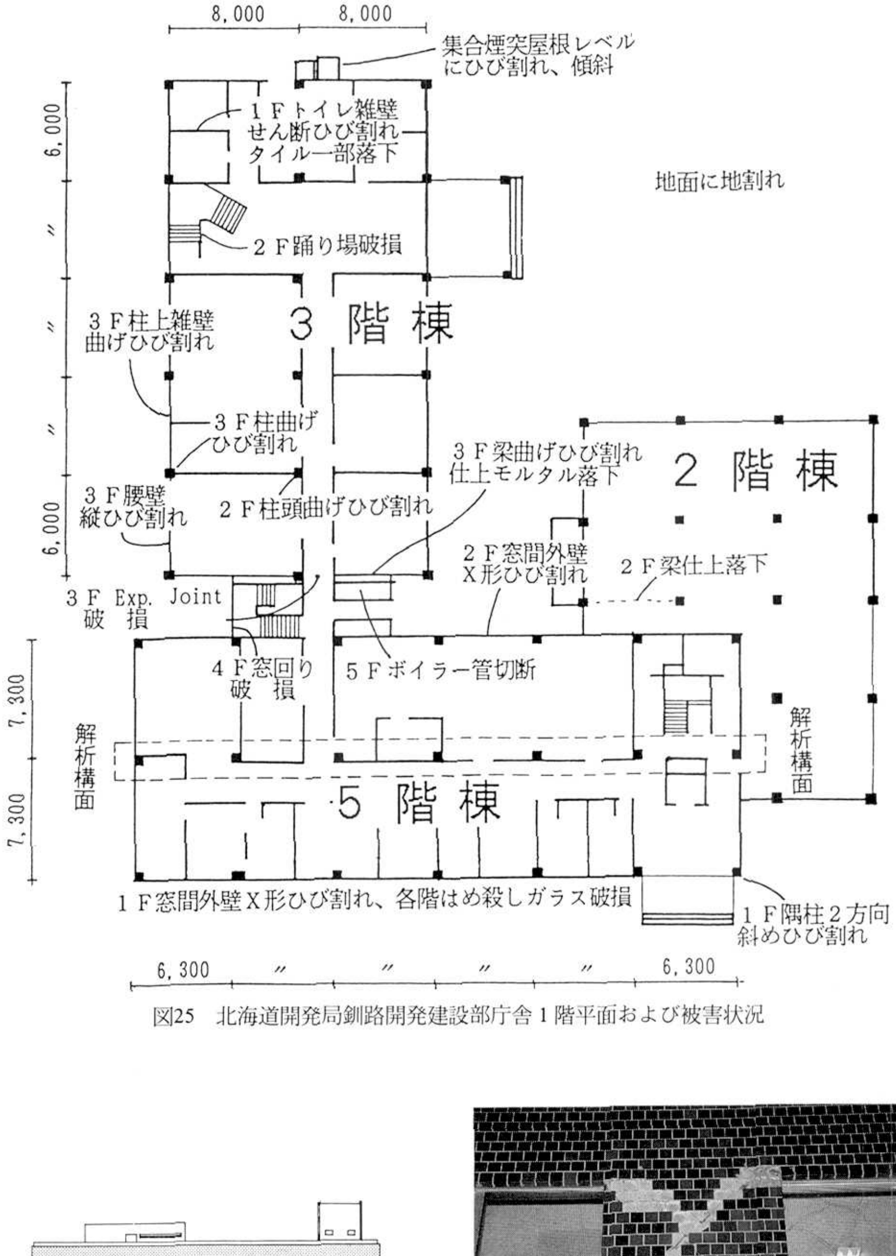



図25　北海道開発局釧路開発建設部庁舎１階平面および被害状況

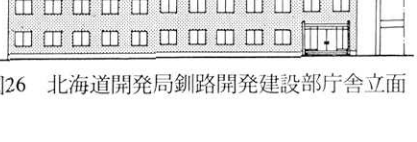


図26　北海道開発局釧路開発建設部庁舎立面

写真32　外壁，雑壁のせん断ひび割れ

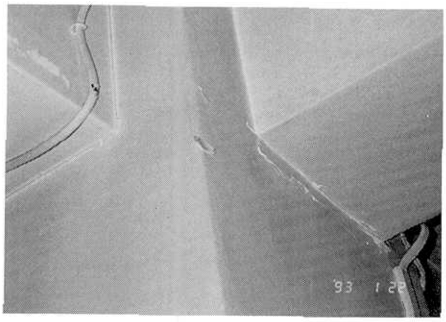


写真33　2階中柱の柱頭の曲げひび割れ

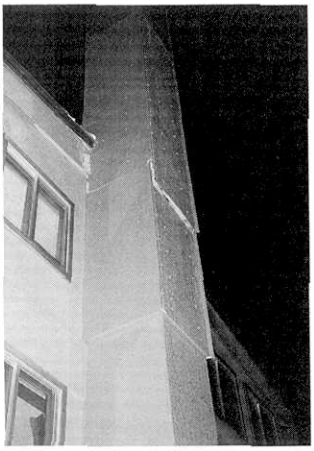


写真34　煙突の屋根位置での折損

・2階中柱の柱頭に曲げひび割れ（写真33）.
・煙突が屋根位置で折損（写真34）.
・エントランス前の地面に地割れ.
・はめ殺しガラスが随所で割損.
・南面外壁にX形ひび割れが発生し，タイルが落下.
・南東隅柱に2方向斜めひび割れ.

調査番号：31
建物名称：日栄綜合技術専門学校
所 在 地：白糠郡音別町字中音別630–200
音別町の東部の小高い丘に位置している.
建物概要：校舎は昭和49年に建設されたRC造3階一部地下1階建て（塔屋1階）である．建物全景を写真35に，建物平面および被害状況を図27に示す.
被害状況：［中破］
・エキスパンションジョイントの開き，破損（写真36，37）.
・エキスパンションジョイント近傍の基礎つなぎ梁のせん断破壊（写真38）.
・基礎杭の露出（写真39）.

写真35　日栄綜合技術専門学校全景

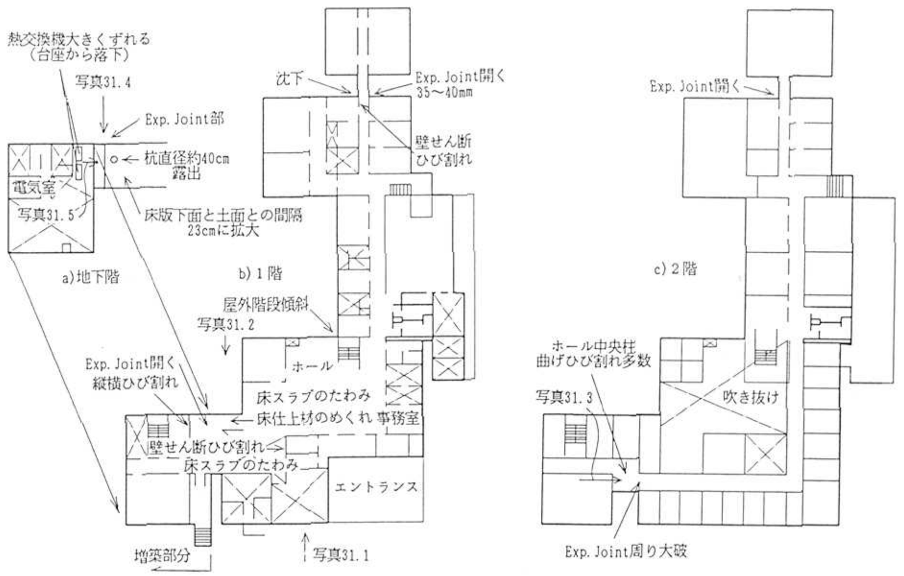



図27　日栄綜合技術専門学校平面および被害状況

- 地中壁の損壊.
- 建物周囲の地盤沈下 (70〜80 mm).
- 2階ホールの中央柱に多数の曲げひび割れ.
- ホール周辺の壁にせん断ひび割れ.
- 1階ホール床スラブのたわみ顕著.

1階ホール床スラブのたわみはかなり大きいものであったが，今回の地震との関連は不明である．また，露出した基礎杭の傾斜が確認されたが，これも地震により生じたものか否か不明である.

写真36　エキスパンション・ジョイント周りの破損

写真37　2階エキスパンション・ジョイント周りの破損

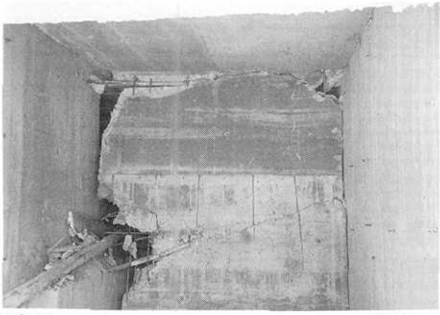


写真38 エキスパンション・ジョイント近傍の基礎つなぎ梁のせん断破壊

写真39 基礎杭の露出

調査番号：34
建物名称：帯広市庁舎
所 在 地：帯広市西5条南7丁目1番地
建物概要：庁舎は平成4年に建設されたSRC造12階（一部3階）地下1階建て（塔屋1階）である．建物全景を写真40に示す．3階建ての低層棟と12階建ての高層棟とからなり，両棟は3階相当の吹き抜けになった市民ホールを介して連結されており，ホール内には両棟をつなぐ渡り廊下が配されている．建物立面および被害状況を図28に示す．
被害状況：［小破］

- 12階中央廊下の壁にせん断ひび割れ（鉄筋露出）．
- 南口エントランス周りに地盤沈下による地割れ．
- 南口周りの壁面にせん断ひび割れ（写真41）．
- 1階南西隅角部の破損（縦筋座屈）（写真42）．

写真40 帯広市庁舎全景

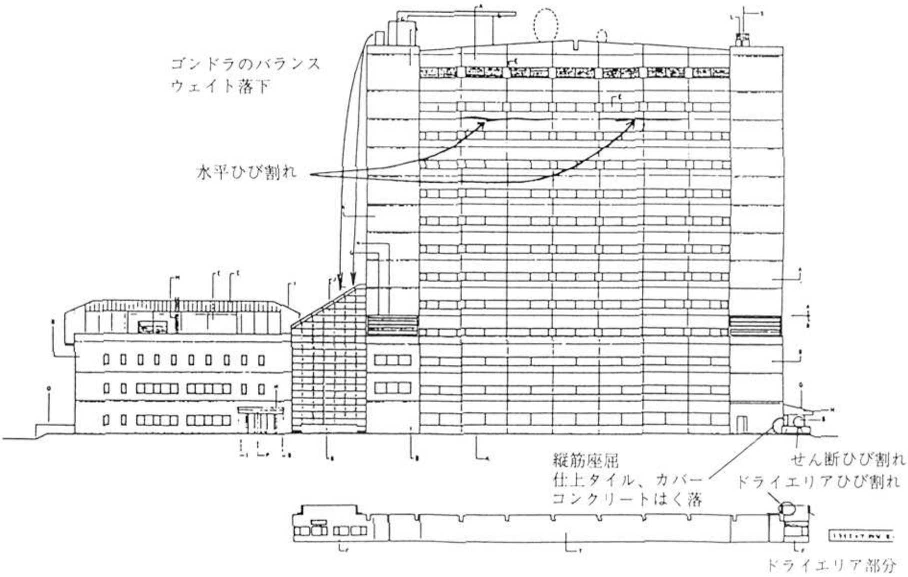



図28　釧路市庁舎西側立面および被害状況

- 西面上層部外壁に水平ひび割れ（写真 43).
- 清掃用ゴンドラのバランス・ウエイトの落下により市民ホールの吹き抜け部のガラス屋根破損.
- 7, 8 階の空調吹き出し口周りの天井の落下.
- 地盤沈下による南口付近の地下埋設管の破断.
- 1 階事務室中央柱端部に曲げひび割れ，タイルの剝落.

調査番号：35
建物名称：帯広市立南町中学校

写真41　南口西面壁のせん断ひび割れ

写真42　1 階南西隅角部の破損

所 在 地：帯広市南町南8線西28–1
地盤は，校舎南側のテニスコートがもとの高さで，校舎周辺は一部盛り土がなされている．

建物概要：RC造3階建てで，昭和50～54年に建設され，その後昭和59年に一部増築された．全景を写真44に，各階平面および被害状況を図29に示す．

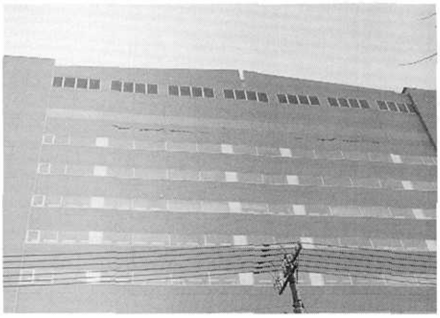


写真43　西面上層部外壁の水平ひび割れ

被害状況：［小破］
- 屋内体育館の東側外壁パネルはく落．
- 1階増築部のエキスパンションジョイント部に上下方向の段差あり．

写真44　南町中学校の全景

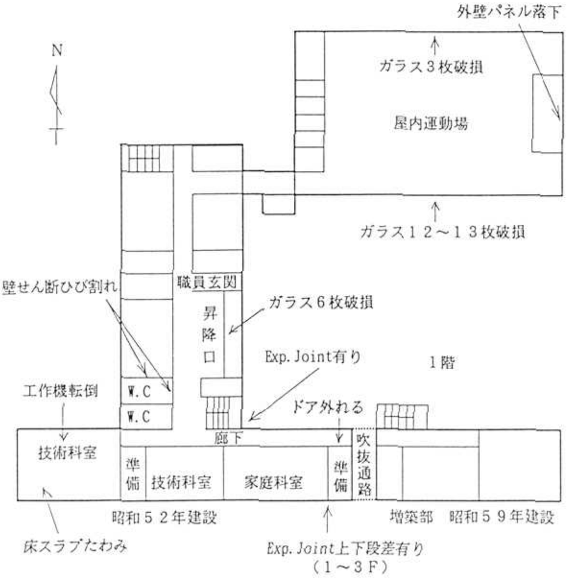


図29　南町中学校1階平面および被害状況

・1階技術科室の作業機械が転倒. また, 同室の床スラブのたわみ（地震によるものかどうかは不明）.
・1階トイレ, 理科室間の壁にせん断ひび割れ.
・2, 3階増築部のエキスパンションジョイント部被害. それに伴い, 屋根材と外壁に隙間が生じる.
・1階エントランス南端部地面にひび割れ（高低差生じる）.
・1階家庭科準備室の入り口扉が外れる.
・ガラス破損（玄関6枚以上, 屋内体育館15～16枚）.

調査番号：37
建物名称：帯広市児童会館
所 在 地：帯広市緑ヶ丘2
建物概要：昭和39年に建築され, 建物中央棟は, RC造2階建て（地下1階）に, 3階部分としてS造アーチをのせた形となっている. また, この中央棟の両脇に, RC造2階建ての東, 西ウィングが配されている. 西ウィングに付随している天文台塔は, 地上から約30mの高さがあり, 開閉式屋根となっている. 建物全景を写真45, 建物平面および被害状況を図30に示す.
被害状況：[小破]
・1階食堂室北側壁せん断ひび割れ.
・3階アーチ状屋根の妻壁取り合い部の破損（写真46）.
・1階斜柱曲げひび割れ.
・地下階段室壁にせん断ひび割れ（幅0.3～0.4mm）.
・地下中央廊下壁立ち上がり部に隙間.
・1階東ウィングの各室扉木製入口枠の変形.
・1階東ウィング裏口壁にせん断ひび割れ.
・2階第2講堂の天井はく落寸前.
・3階鉄骨アーチの変形とブレース材の座屈.
・天文台開閉式屋根の破損（写真47）.
・天体望遠鏡の落下破損（写真48）.
・2階第2講堂の南側中央柱に曲げひび割れ, 更に, 同講堂壁にせん断ひび割れ.

写真45　帯広市児童会館の全景

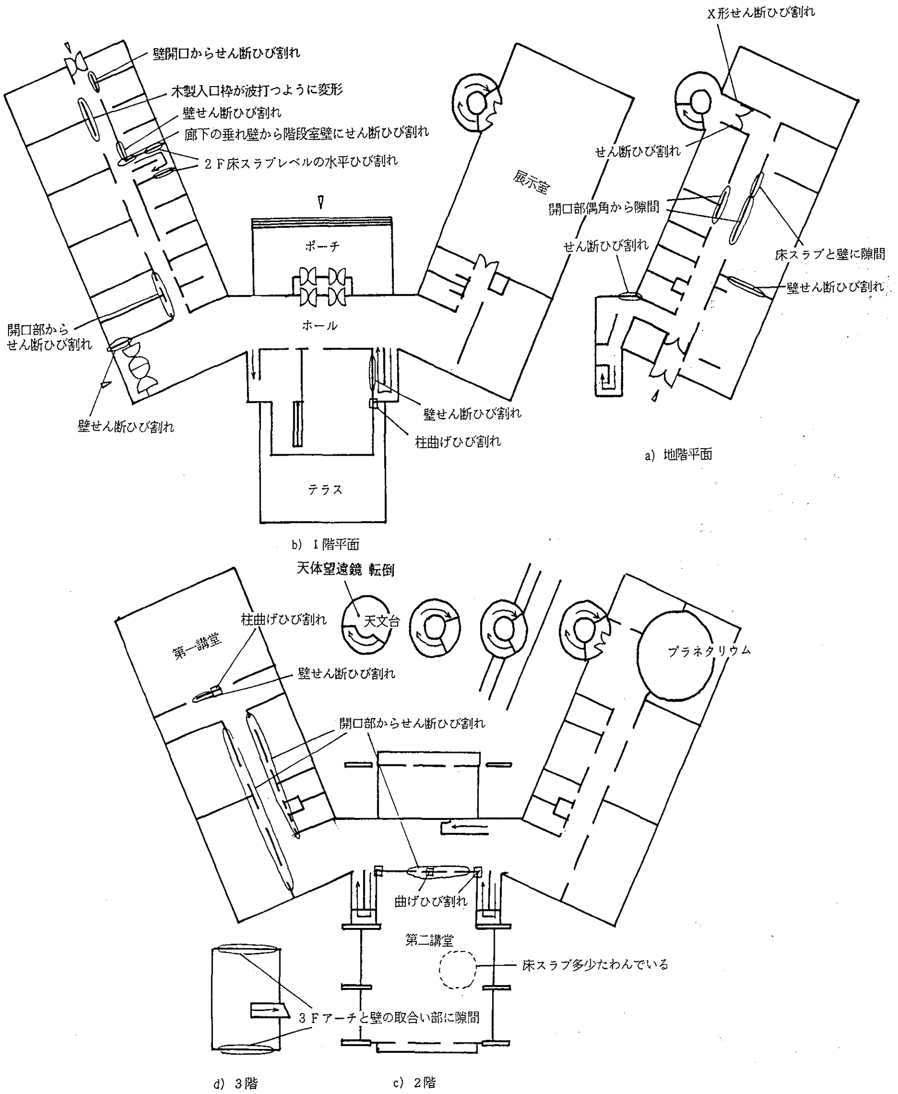



図30　帯広市児童会館平面および被害状況

- 2階東ウィング中央廊下部壁にせん断ひび割れ.
- 2階東ウィング第1講堂の北側中央壁にせん断ひび割れ，更に，同講堂の北側中央柱に曲げひび割れ.
- エントランス部ガラスがほとんど破損.

調査番号：C
名　　称：釧路町桂木1丁目
所 在 地：釧路町桂木1
被害状況：歩道内のマンホールが最大1.5m浮上（写真49).

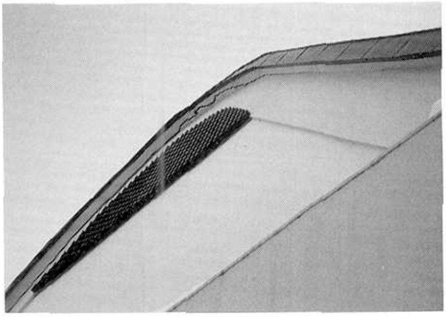


写真46　3階アーチ状屋根の妻壁取合い部破損

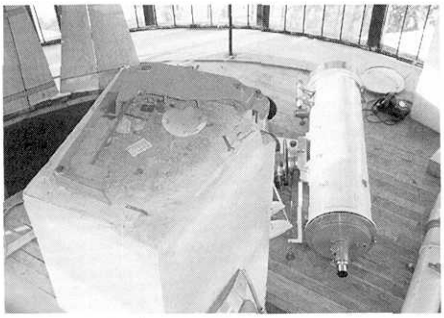


写真48　天体望遠鏡の落下

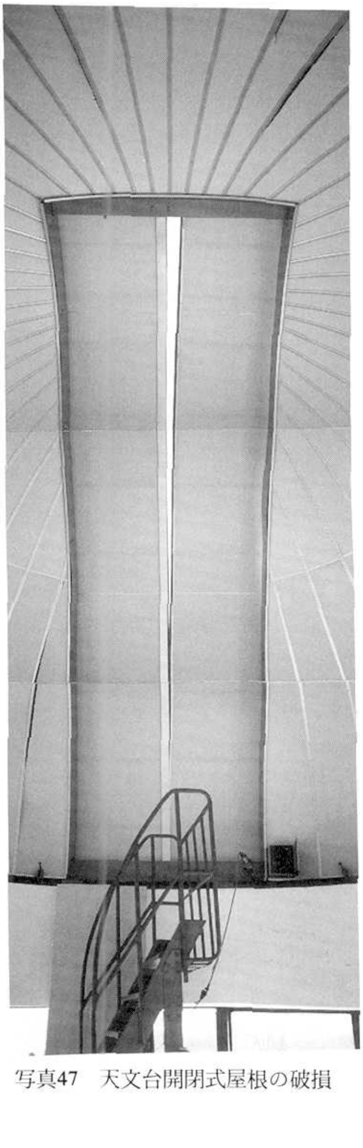


写真47　天文台開閉式屋根の破損

写真49　約 150 cm 浮上したマンホール

## 6. むすび

1993年1月15日20時6分に，北海道釧路市の沖合深さ 107 km を震源とし，マグニチュード 7.8 の「1993年釧路沖地震」が発生した．震源に近い釧路市では震度6（烈震）の強い揺れに襲われ、北海道から東北南部の太平洋岸にかけての広い地域で震度4（中震）以上を記録した．強震記録によると，釧路地方気象台の地動水平加速度の最大値は気象庁の強震計で 922 cm/s$^2$, 建設省建築研究所の強震計で 711 cm/s$^2$ と非常に大きな値を記録した．震源が深かったために津波は発生しなかったが，器物の落下などにより2名の方が亡くなり，数百名の方が重軽傷を負った．被害は北海道から東北の広い範囲にわたり，被

害件数・総額からは北海道釧路支庁が最も大きく，十勝支庁，根室支庁，青森県などでも相当程度の被害が生じた．釧路市を中心に，港湾，道路，鉄道，橋梁など地盤に起因する土木関連の被害が大きく，ライフラインの被害の影響も大きかった．寒冷地の冬季ということもあって，ライフラインの復旧には時間を要し，ガスは一部の地域で復旧までに20日以上かかった．

本調査は，釧路市から帯広市にかけての鉄筋コンクリート造の建物，特に学校，公共建物を中心に行なったものである．被害程度は，一部崩壊1，一部大破2，中破2，小破7で，ほとんどの建物は軽微な被害であった．過去の大きな地震における鉄筋コンクリート造建物の被害は，例えば1968年十勝沖地震で大破以上15，中破30（日本建築学会，1968），1978年宮城県沖地震における仙台市卸町団地内で，大破以上10，中破12（日本建築学会，1980）であったことを考えると，過去の大きな被害地震に比べ鉄筋コンクリート造建物の被害は少なかったといえる．

非常に大きな地動最大加速度を記録したにもかかわらず，建物の被害が小さかった原因としては，いくつかのことが考えられるが，1つには，地震動の性質があげられる．即ち，釧路地方気象台および建設省建築研究所で記録された強震記録は，非常に短周期が卓越しており，一般に建物は短周期になるほどその保有耐力が大きいことを考えると，地動最大加速度の大きさの割には，建物に対する破壊力は小さかったといえる．このことは，地動最大加速度が必ずしも建物に対する地震動の破壊力指標として適していないことを意味している．

また，新川小学校周辺のように同じ釧路市内でも地盤の状況によって揺れが小さかったと考えられる地域もあり，場所によっては，必ずしも釧路地方気象台で記録されたような非常に大きな地動最大加速度は発生しなかった．凍上に対する建物の対策として，基礎を深くまで設けるという寒冷地の事情も被害を少なくすることに有利に働いたと考えられる．

以下に，今回の被害調査結果に対する考察をいくつかの事項に分けて総括的に述べる．

まず，主要構造に最も大きな振動被害を生じた釧路工業高等学校は，昭和46年のRC規準改訂前の昭和35～45年にかけて建設された古い学校建築であった．せん断破壊を生じた柱を観察すると，鉄筋が以前から錆びており，コンクリートに著しい損傷があったことがわかる．耐力度を調査しておけば，少なくとも何等かの補強が必要とされたであろう．地震危険度の高い地域に建つ比較的古い公共建物の対策の必要性を示した被害例と言える．

設備機器の耐震性は重要であると常に言われることであるが，時にその建物の最も重要な機能を損う例が今回の地震で見られた．釧路地方気象台は建物の損傷程度は小破であったが，気象観測用レーダーを載せた鉄骨台座が脚の座屈，破断により傾斜したためにレーダーが旋回できなくなり，重要な業務である気象観測に支障をきたした．鉄塔最上部の観測機器を載せる台座に対してどの程度耐震性が考慮されたかは不明である．帯広市児童会館の高価な天体望遠鏡が台座から落下し使用不能の損傷を受けたことも，建物の用途の1つが児童の天体観測であることを考えると，深刻な被害であった．釧路市ではシャンデリアの落下により1名が亡くなったが，帯広市庁舎のゴンドラ用バランス・ウエイトの落下も，地震発生時刻によっては人命にかかわる被害であった．その他，

暖房用ボイラーや配管の破損は，寒冷地の冬季の市民生活に打撃を与えた．設備機器の耐震性が重要であることが改めて認識させられた．

被害地震の度に指摘される被害として，エキスパンションジョイント廻りの損傷が今回の地震でも見られた．エキスパンションジョイントがあったために，他の構造部位に被害が生じるのを防いだことは，北海道教育大学のように建物連結部が一体的だったためにその周辺が大破した例をみても明らかである．しかし，釧路市設魚揚場，釧路市立弥生中学校，釧路工業高校あるいは日栄綜合技術専門学校のようにエキスパンションジョイントが適切に設けてあっても，それ自体またはその廻りの損傷が過大であると，通行不能になる等建物の機能が著しく損われる場合もある．設計段階において，振動性状の異なる建物同士が過度に衝突しないような変形の評価，地盤の状態に応じて不同沈下や傾斜を防ぐ基礎の設計など，構造設計全体にもかかわる問題である．

非構造二次部材の被害も目立った．体育館の天井の落下，**ALC** 板の損傷，脱落，外壁の仕上げ材の脱落等，鉄骨造建物の 2 次部材に被害が多かったことが特徴である．公共建物ではないが釧路グランドホテルでは内外二次壁の損傷は建物全体に及び，大規模な補修が必要である．建物の変形に追従可能なディテールは研究されており，建設段階での考慮が望まれる．また寒冷地の被害の特徴でもあるが，集合煙突の折損，傾斜が随所で見られた．折損箇所は屋根からの立ち上がる部分で，この部分の剛性を高める補強が有効と思われる．


## 謝　　辞

この調査に際して，関係各方面のいろいろな方々から援助，協力をいただいた．万建築設計事務所木村秀雄氏には，地震発生直後の様子および帯広市内の被害状況に関する情報の提供をいただいた．地震直後に現地に赴いた北海道大学を中心とした調査グループからは，随時情報を提供していただくとともに，調査結果を詳細に知らせていただいた．北海道教育庁企画管理部，釧路市教育委員会，釧路市住宅建築部，釧路支庁教育委員会，音別町役場，帯広市教育委員会，帯広市総務部，フジ暖房工業(株）の担当者各位からは，調査の便宜をはかっていただくとともに，被害に関する情報・資料を提供していただいた．調査した建物の関係者各位には，被災直後の突然の訪問にもかかわらず，快く被害の事情聴取に応じていただいた．北海道総務部防災消防課，青森県総務部消防防災課，東京大学工学部建築学科秋山・桑村研究室，日本建築学会地震災害委員会耐震連絡小委員会および建設省建築研究所からは有用な資料の提供を受けた．調査の実施にあたっては，東京大学岡田恒男教授，同青山博之教授，同南忠夫教授，同阿部勝征教授，同小谷俊介教授，千葉大学村上雅也教授，同野口博教授の御助言をいただいた．ここに深く謝意を表する次第である．


## 参考文献


北海道立寒地住宅都市研究所，1977，北海道立寒地住宅都市研究所調査研究報告．

住宅金融公庫，1992，住宅金融公庫融資住宅　木造住宅工事共通仕様書（解説付）．

科学技術庁防災科学技術研究所，1993，1993 年 1 月 15 日平成 5 年（1993 年）釧路沖地震強震観測事業推進連絡会議強震速報，**41**,

金井　清・大沢胖他，1969，広尾沖地震における釧路の強震記録と構造物の被害について．

建設省建築研究所，1993，平成 5 年（1993 年）釧路沖地震強震観測速報．

気象庁，1993，第103回地震予知連絡会資料．
日本建築学会，1968，1968年十勝沖地震災害調査報告．
日本建築学会，1980，1978年宮城県沖地震災害調査報告．
日本の地質『北海道地方』編集委員会，1990，日本の地質1　北海道地方，共立出版音別町役場，1987，音別町全図．
（社）北海道建築士会，1982，釧路市の地盤．
（社）北海道建築士会，1986，帯広市の地盤．
昭文社，1992，エアリアマップ　ニューエスト51　北海道都市地図．
宇津徳治，1990，世界の被害地震の表（古代から1989年まで）．
宇津徳治，1987，地震の事典，朝倉書店，pp. 467–552.

## 要　旨

1993年1月15日に，北海道釧路市の沖合深さ107 kmを震源とし，マグニチュード7.8の「1993年釧路沖地震」が発生した．震源に近い釧路市では震度6（烈震）の強い揺れに襲われ，北海道から東北南部の太平洋岸にかけての広い地域で震度4（中震）以上を記録した．強震記録によると，釧路地方気象台の地動水平加速度の最大値は気象庁の強震計で922 cm/s$^2$，建設省建築研究所の強震計で711 cm/s$^2$と非常に大きな値を記録した．震源が深かったために津波は発生しなかったが，器物の落下などにより2名が亡くなり，数百名が重軽傷を負った．被害は北海道から東北の広い範囲にわたり，北海道釧路支庁が最も被害が大きく，十勝支庁，根室支庁，青森県などでも相当程度の被害が生じた．特に釧路市を中心に，港湾，道路，鉄道，橋梁など地盤に起因する土木関連の被害が大きく，ライフラインの被害も大きかった．

筆者らは，この地震による被害の概要を把握するため1月19日から23日までの5日間，震央に近い釧路市から帯広市にかけての地域の主として鉄筋コンクリート造公共建物，特に学校建物を中心に被害調査を行なった．その結果，鉄筋コンクリート造建物の被害は，一部崩壊1，一部大破2，中破4，小破10で，ほとんどの建物は軽微な被害であり，1968年十勝沖地震，1978年宮城県沖地震等の過去の大きな被害地震に比べ鉄筋コンクリート造建物の被害は小さかった．

非常に大きな地動最大加速度を記録したにもかかわらず，建物の被害が小さかった原因としては，いくつかのことが考えられるが，1つには，地震動の性質があげられる．即ち，釧路地方気象台および建設省建築研究所で記録された強震記録は，非常に短周期が卓越しており，一般に建物は短周期になるほどその保有耐力が大きいことを考えると，地動最大加速度の大きさの割には，建物に対する破壊力は小さかったといえる．このことは，地動最大加速度が必ずしも建物に対する地震動の破壊力指標として適していないことを意味している．