

速報

2003年9月26日十勝沖地震の被害速報

鏡味洋史*

A Quick Report of Disasters due to the Off-Tokachi, Northern Japan, Earthquake of September 26, 2003

Hiroshi KAGAMI*

Abstract

A magnitude 8.0 earthquake occurred at the south off Hokkaido in the early morning of September 26 and was named as Tokachi-oki Earthquake of 2003. This is a typical interplate earthquake occurring at the subduction zone of the Pacific Plate. The same type previous earthquake occurred in 1952 and a reoccurrence of this earthquake has been anticipated. Wide areas of Hokkaido and northeastern part of Tohoku district are affected due to this earthquake reflecting its large magnitude of 8.0. However, maximum intensity remained up to 6-minor in JMA scale, equivalent to 9 in MM scale, and damages are limited. Tsunami was accompanied and 2 to 4 meters waves attacked costal area of Hokkaido. Two anglers were missing by this tsunami. Fortunately nobody was killed but more than 800 peoples were injured at indoor space under dark condition. Only 59 housing were totally damaged and most of these were overage ones. Liquefactions were found in wide areas and roads and river banks were suffered.

キーワード：2003年十勝沖地震，地震災害，プレート間地震

Key words：Off-Tokachi earthquake of 2003, earthquake disaster, interplate earthquake

1. はじめに

2003年9月26日未明十勝沖を震源とする M

=8.0の地震が発生した。十勝沖の領域では太平洋プレートがオホーツク（北米）プレートの下に

* 北海道大学大学院工学研究科
Graduate School of Engineering, Hokkaido University

本速報に対する討論は平成16年5月末日まで受け付ける。

潜り込んでおり、いわゆる海溝型の巨大地震が繰返し発生している。最近、地震調査委員会では同領域での地震活動の長期評価を行い、今後30年の発生確率が60%としており、地震発生の警鐘を行っていた矢先での地震発生となった。マグニチュード8.0という巨大地震のため被災域は北海道の広い範囲の他、一部青森県、岩手県、宮城県に及んでいる。最大の震度は震度6弱に止まったことから幸い被害は限られたものとなり、住家の被害は全壊59、半壊82に止まった。体育館、ホールなどの公共建築物での天井落下などが複数あったが、地震発生時刻が未明であったことから幸い人的被害には結びつかなかった。人的被害は釣人2人が未だに行方不明であるが死者はなかった。一方、負傷者は800名を越えている。夜明け前の地震であり大半は暗い室内での被災である。液状化による被害は広範囲に亘り、道路、河川堤防、農地などに大きな被害をもたらした。この地震では津波が発生し2~4mの津波が襲来し沿岸地域に被害を生じた。苫小牧で石油タンクの火災が発生しており、大きな社会的関心事となった。

2. 地震調査委員会による長期評価

地震調査研究推進本部地震調査委員会では2003年3月に千島海溝沿いの地震活動の長期評価を行なっている¹⁾。領域を十勝沖、根室沖、色丹島沖、択捉島沖の4領域に分け、表1に示す既往の被害地震をもとに評価を行なっている。

既往の地震は表1に示すように2つ前の地震までしか遡れない。従って発生間隔は各領域で1回しか求まっておらず、宮城県沖の評価の時のように数回の平均値を用いることはできない。そこで4領域の繰返しが同一であると仮定し4領域の平均発生間隔77.4年とし4領域間での揺らぎを考慮して発生確率を求めている。その結果、十勝沖の領域では、

表1 千島海溝沿いの既往地震

領域名	十勝沖	根室沖	色丹島沖	択捉島沖
前々回の地震	1843	1894	1893	1918
前回の地震	1952	1972	1969	1963
発生間隔(年)	108.9	79.2	76.2	45.1

今後10年以内の発生確率：10%~20%
 今後20年以内の発生確率：40%程度
 今後30年以内の発生確率：60%程度
 と評価している。このような背景のもと今回の地震は発生している。

3. 地震の概要

気象庁の発表による今回の地震の諸元は、
 発震時：2003年9月26日04時50分
 震央：北緯41度46分、東経144度04分
 深さ：4km、マグニチュード：8.0
 であり、1時間後に最大余震が発生した。
 発震時：2003年9月26日06時08分
 震央：北緯41度42分、東経143度42分
 深さ：21km、マグニチュード：7.1
 断層のメカニズムについて東京大学地震研究所の遠地実体波解析²⁾によれば、
 走行、傾斜、すべり角；230, 20, 109
 地震モーメント： 1.0×10^{22} Nm
 ($M_w=8.0$)
 破壊継続時間(主破壊) $T=40$ s
 深さ：25km
 断層面積： $S=90 \text{ km} \times 70 \text{ km}$
 食い違い： $D_{max}=5.8 \text{ m}$ $D_{mean}=2.6 \text{ m}$
 応力降下：5.0 Mpa

である。一つ前の地震である1952年十勝沖地震は $M=8.2$ 、断層面積： $S=130 \text{ km} \times 100 \text{ km}$ と求められている³⁾。今回の地震と比較するとマグニチュードで0.2の違いがありエネルギー的には約2倍の違いがあり、断層面積についても約2倍の開きがある。今回の地震は $M=8.0$ の巨大地震であったが1952年と比べるとエネルギー的には約半分であり、釧路寄りの東側の領域に破壊が及んでいない可能性がある。地震調査委員会では10月9日に評価を発表している⁴⁾。津波については十勝港検潮所で2.5mの他、踏査により4mの遡上が確認されている。GPSにより北海道の広い範囲で地殻変動が観測され、広尾観測点では南東方向に約97cm移動し大樹では約28cm沈降したことが観測されている。本震の後引き続き広い範囲で余効変動が観測されており、プレート境界が

ゆっくり滑っていると推測している。

4. 震度および強震記録の概要

4.1 震度分布

気象庁の発表震度は

震度6弱：新冠町，静内町，浦河町（以上，日高支庁）鹿追町，幕別町，豊頃町，忠類村（十勝），釧路町，厚岸町（釧路）

震度5強：厚真町（胆振），帯広市，足寄町，本別町，更別村，広尾町（十勝）弟子屈町，音別町（釧路）別海町（根室）

震度5弱：新篠津村，栗沢町，南幌町，長沼町，栗山町（空知）中富良野町（上川），北見市，清里町，訓子府町（網走），苫小牧市（胆振），音更町，上土幌町，清水町，芽室町（十勝）

同日6時8分の最大余震では

震度6弱：浦河町（日高）

震度5強：新冠町（日高）

震度5弱：厚真町（胆振），静内町（日高）

むつ市，東通村，野辺地町（青森）

であり，日高側で震度が大きく，青森県側にも震度5弱が表れている。

4.2 強震記録

強震記録については防災科学技術研究所のK-net, KIK-net, 北海道開発土木研究所のWISEを始め多くの記録が得られている。ここではK-netによる観測結果を引用しておく⁵⁾。広尾，直別では800 galを越えている。

5. 被害の概要

消防庁災害対策室の10月23日現在のまとめ⁶⁾を要約し，道県別の被害を表3に示す。これらの数値は最終確定値ではなく変動している。

被害の大部分は北海道であり，青森県，岩手県で負傷者がそれぞれ1名，宮城県で浸水家屋があった。北海道内の被害は日高，十勝，釧路支庁管内を始め，石狩，空知，上川，胆振，根室，網走，留萌，渡島の11支庁に及んでいる。表4に北海道の被害額（10月17日現在）の一覧⁷⁾を示す。被害総額は212億円を超えている。

表2 K-netによる主な観測点での水平最大加速度 gal⁵⁾

観測点	最大値	観測点	最大値	観測点	最大値
広尾	988	標津	591	本別海	481
直別	800	浜中	560	浦幌	454
池田	672	本別	485	大樹	430

表3 道県別の被害一覧⁶⁾

	区分	合計	北海道	青森県	宮城県	岩手県
人的被害	死者					
	不明	2	2			
	重傷	64	63	1		
	軽傷	780	779			1
	傷計	844	842	1		1
住家被害	全壊	59	59			
	半壊	82	82			
	一部	1526	1526			
	浸水	9	1		8	
	計	1676	1668		8	

表4 北海道の被害額一覧⁷⁾（単位：百万円）

区分	箇所	被害額	備考
農業		2,154	
土木	449	14,442	河川、道路、港湾、下水
水産	115	287	漁船、漁港施設、魚網
林業	191	361	林地、治山施設、林道
衛生	87	391	水道、病院、廃棄物施設
商工	2138	2,117	商業、工業
文教	282	843	小中学校、高校、その他
社会教育施設	144	485	
社会福祉施設	53	136	公立施設、法人施設
その他	35	66	
計	3494	21,282	

5.1 人的被害

10月17日現在北海道のまとめ⁷⁾では，行方不明者2名，負傷者842名となっている。行方不明者は豊頃町の十勝川河口右岸の天津の海岸に釣りに来ていたと見られる2名であり津波に流されたものと思われ捜索が続けられているが見つからない。負傷者の生じた市町村は石狩，空知，上川，胆振，日高，十勝，釧路，根室の8支庁の53市町村に亘っており，後述の住家被害を受けた範囲より広い。表5に負傷者10名以上を生じた市町村の一覧を示す。

5.2 住家の被害

住家の被害は10月17日現在の集計で北海道全体で全壊60，半壊81，一部破損1,396棟となっている。被害を生じた範囲は人的被害に比べて狭

い。表6に半壊以上を生じた市町村を示す。

住家の大半は木造建築物である。全壊あるいは半壊となった住家は建築年代の古いもの不朽の進んだものである。被害の多かった池田町、浦幌町の例で見てみる。写真1は池田町で全壊と判定された家屋である。1階部分が大きく傾斜している。写真2は池田町の中心街の商店の傾斜被害である。

表5 負傷者10名以上を生じた市町村一覧⁷⁾

支庁	市町村名	震度	合計	重傷	軽傷
石狩	札幌・他、計	4	12	2	10
	岩見沢・他、計	4	3	1	2
上川	富良野市、計	4	1		1
胆振	苫小牧市	5弱	16		16
	計		37	4	33
日高	門別町		23	6	17
	静内町	6弱	71	7	64
	浦河町	6弱	76	4	72
	計		188	19	169
十勝	帯広市	5強	71	2	69
	大樹町		20		20
	池田町		39	2	37
	豊頃町	6弱	54	1	53
	浦幌町		49		49
	計		274	17	257
釧路	釧路市	5強	243	15	228
	釧路町	6弱	20		20
	厚岸町	6弱	10		10
	音別町	5強	19	2	17
	計		309	18	291
根室	根室市・他、計	4	18	2	16
	合計		842	63	779

表6 市町村別住家被害の一覧⁷⁾

支庁	市町村名	震度	合計	全壊	半壊	一部
石狩	札幌市	4	50			50
	計		53			3
上川	中富良野町、計	5弱	1			1
胆振	室蘭市・他、計		34			34
日高	新冠町	6弱	27		4	23
	静内町	6弱	273	24	8	241
	三石町	5弱	24	1	4	19
	浦河町	6弱	379	20	4	355
	計		734	45	20	668
十勝	大樹町		8		1	7
	広尾町	5強	4	3		1
	幕別町	6弱	1		1	
	池田町		5	1	2	2
	豊頃町	6弱	127	8	14	105
	浦幌町		46		12	34
	計		200	12	30	158
	釧路	釧路市	5強	325		21
釧路町	6弱	46		4	46	
白糠町		25		4	21	
音別町	5強	12	3	1	8	
計		493	3	30	460	
根室	根室市・他、計	4	23			23
	合計		1,538	60	81	1,396

附近では外壁の亀裂・剥落、ガラスの破損などが目立った。十勝川の周辺の低湿地では液状化の被害が多く発生し道路、堤防など土構造物に大きな被害を生じた。しかし、これらの地域では木造住宅の被害は軽微であった。この地域は冬季間の凍上を避けるために客土したり、基礎を深く設けたり、最近の建物では杭を用いたりしていることで被害をまぬがれたものと考えられる。写真3・4は浦幌町の十勝川河口左岸の十勝太での住家被害の例で古いもの、腐朽の進んだもののみが被害を受けている。

写真5は音別町尺別駅前住家の1階部分が傾斜しているほか集合煙突が倒壊している。尺別駅の直前で特急夜行列車「まりも」が脱線している。



写真1 全壊の住家（池田町）



写真2 商店街の建物の傾斜（池田町）

K-net の震度計は前述のように 800 gal を記録しているが、付近は液状化による沈下が激しく強震計の小屋が傾斜している。写真 6 は浦河町の木造 2 階建て魚網の作業所で、2 階部分には網の収納があり、1 階部分は作業空間のためトップヘビーの建物であったため、倒壊したものである。地震直後の報道で取上げられた建物被害である。

一方、震源から 250 km 以上離れた札幌市内でも 50 棟の一部破損がみられた。被害は外壁・基礎等の亀裂、集合煙突の被害など軽微なものであり、清田区、白石区に多く見られた。これらの地区ではこれまで 1968 年十勝沖地震や 1982 年浦河沖地震などでも被害が見られたところである。清田区美しが丘は比較的新しい宅地造成地であるが

液状化が発生し家屋の傾斜被害が生じた(写真 7)。古い地形図を参照すると沢を埋めた場所に相当する。

5.3 鉄筋コンクリート造、鉄骨造建物の被害

テレビ等で大きく報道された建物被害は釧路空港ターミナルビルの天井の落下、同管制塔の天井落下、釧路町役場の玄関の庇の落下、大樹町役場塔屋展望台の崩壊である。釧路空港の被害の詳細については建築研究所の調査報告に詳しい⁸⁾。ターミナルビルは 1996 年竣工の鉄骨造 3 階の新しい建物である。構造躯体に損傷は無かったがロビー天井が破損し石膏ボード、野縁材が落下した(写

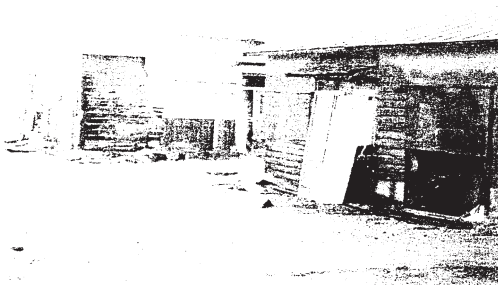


写真 3 外壁の剥落 (浦幌町十勝太)

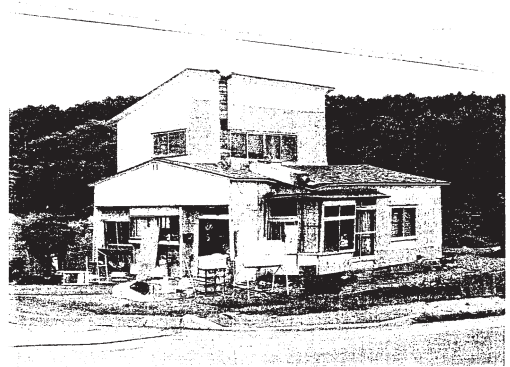


写真 5 尺別駅前の住宅の傾斜および集合煙突の倒壊 (音別町尺別) (北海道大学菊池優氏撮影)

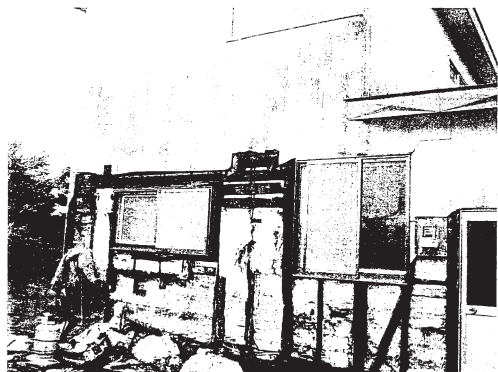


写真 4 腐朽の著しい建物 (浦幌町十勝太)

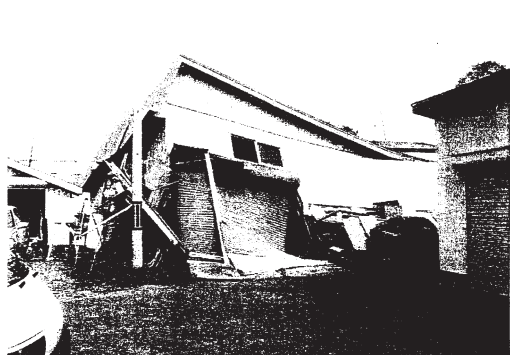


写真 6 木造 2 階魚網作業所の倒壊 (浦河町) (室蘭工業大学土屋勉氏撮影)

真 8)。始業前のため無人で人的被害はなかったが、時間がずれていれば人的被害はまぬがれなかったものと推察される。管制塔 S 造部分の最上階の天井も落下し機能障害を生じた。空港はこれらの被害のため地震発生当日始発便から不通となったが、落下物の撤去、余震で落下の恐れのあるものの撤去を行い、同日夕刻には復旧した。同日は 36 便中 32 便が欠航した。大樹町役場は 3 階建てで塔屋部の展望台が崩壊した（写真 9）。円形の全面窓で壁がなく最上部のバラベットの重い構造であること、塔屋のため大きな力を受けやすいことが破壊に関与していると思われる。釧路町役場の玄関の大きな庇は建物本体との取り付け部分が破断し落下した。庇前面の柱の独立基礎の変位が原因

と思われる。写真 10 は 3 日後撮影のものであるが既に庇は撤去され破断部分は色の異なるタイルで修復されていた。写真 11 は RC 造 5 階建ての幕別町役場の柱の損傷を示す。1 本はせん断破壊を生じており修理中である。

RC 造構造物については非構造壁にクラックの入ったもの、エキスパンション部に被害の見られたものは数多く散見された。写真 12 は本別町の中央公民館（RC 2 階建て）のホール内部の天井ボード、天井蛍光灯カバーの落下である。地震時には無人であったが当日の夜にはコンサートが予定されていたとの事である。公民館、体育館の天井の落下、照明器具や暖房設備の落下は数多く見られた。いずれも使用時間外であったため人的被害な

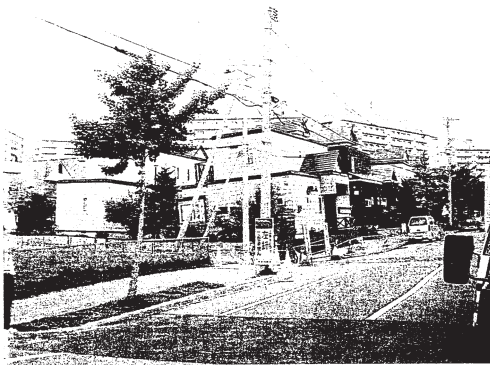


写真 7 液状化による住宅の傾斜（札幌市清田区美しが丘）（北海道大学菊池優氏撮影）

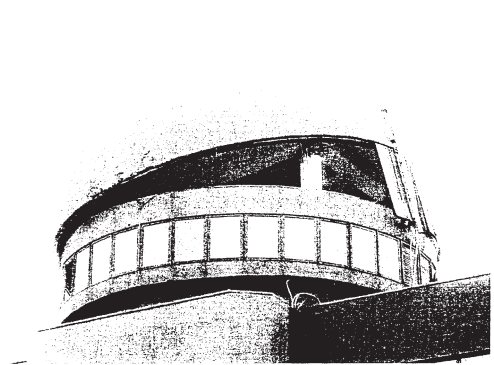


写真 9 大樹町役場塔屋展望台の崩壊（大樹町）（東京工業大学山中浩明氏撮影）



写真 8 釧路空港ターミナルビルの天井の落下（釧路市）（北海道大学菊池優氏撮影）

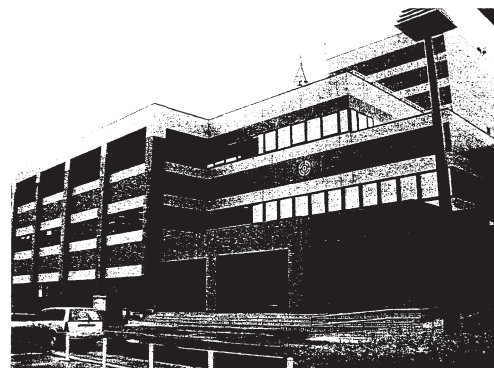


写真 10 釧路町役場玄関庇の落下、撤去補修済（釧路町）（北海道大学菊池優氏撮影）

どには結びつかなかったが、発生時刻によっては重大な災害になりかねない被害であり、2次部材の耐震性についての再検討および現存建物の診断が重要となる。

写真13は屋内プールの被害を示す。プールの水深を変えるための可動床パネル（発泡スチロールをFRPで補強したもの）が液面の動揺により破損したものである。

5.4 土木構造物被害・ライフラインの被害

十勝川にかかる橋梁で千代田大橋は橋脚にクラック入り、十勝河口橋では桁が左岸の橋台で橋軸直角方向に大きくずれ、通行不能となった(写真14)。上水道は1万6千戸余りで断水し、特に十勝の池田町、浦幌町、豊頃町では復旧に時間を要

し解消したのは10月3日である。下水道のマンホールは液状化により多くが浮上した。写真15は釧路町新東陽団地での例である。

5.5 火災

火災は地震直後3件が発生した。石狩市、音更町の工場から出火した2件の火災は30分以内に鎮火したが、苫小牧市の製油所のタンクから出火した火災は同日の昼過ぎまで燃焼した。また、28日には再び別のタンクから火災が発生し鎮火までに2日を要した。地震の際の液面の動揺により油が溢流し引火したものと考えられており、長周期の地震入力との関係解明が必要である。

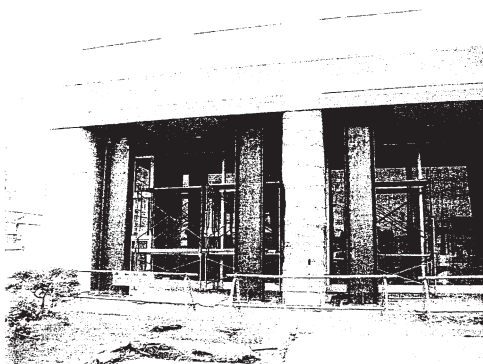


写真11 幕別町役場柱のせん断破壊(幕別町)(北海道大学城攻氏撮影)

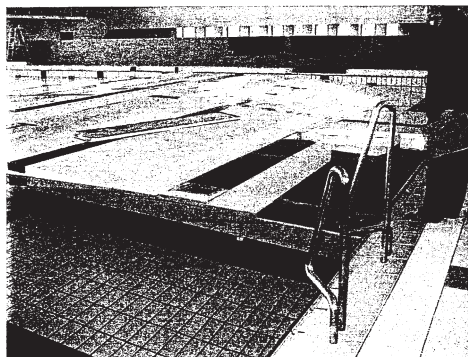


写真13 帯広の森市民プール可動床の被害(芽室町)(北海道大学城攻氏撮影)

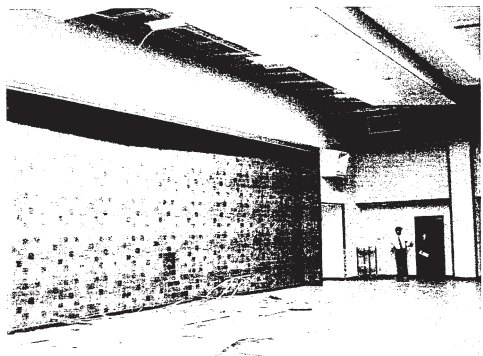


写真12 本別町中央公民館天井の落下(本別町)

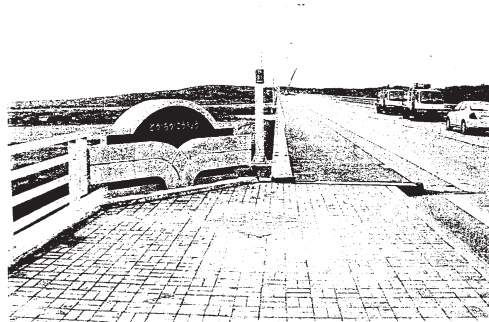


写真14 十勝河口橋の橋桁水平方向のずれ(浦幌町)(北海道大学菊池優氏撮影)

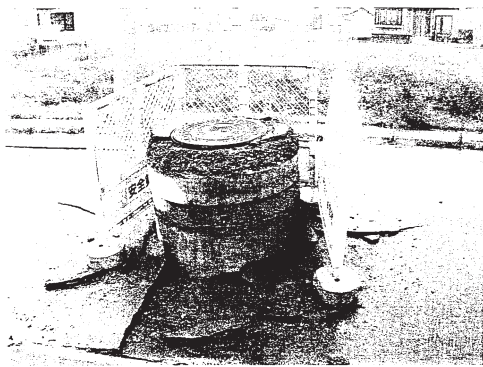


写真15 下水マンホールの浮上（釧路町新東陽団地）
（北海道大学菊池優氏撮影）

6. まとめ

今回の地震は再来が懸念されていた海溝型の巨大地震であり1952年十勝沖地震の再来となった。被害の特徴として次のことを指摘することができる。

- 1) $M=8.0$ の巨大地震であり、被災範囲は北海道の広い範囲と東北の太平洋岸の一部に広がっている。1952年十勝沖地震 ($M=8.2$) に比べると被害は一般に軽微であった。
- 2) 最大震度は6弱にとどまり、特に住家被害棟数は少なかった。公共建築物の構造的な被害は限られたが内装材の落下などが多く見られた。
- 3) 死者の発生はなかったが負傷者は800名を越え未明の室内での被災が特徴的である。発生時刻によっては被災施設での人的被害発生の危険性を秘めていた。
- 4) 石油タンクでの火災があり、スロッシングに関わる長周期地震動の解明が大きな問題である。

今回の地震は地震活動の長期評価がなされているプレート境界の巨大地震のひとつであり、発生危険度が高いとされる宮城県沖地震や東海地震、東南海地震、南海地震に先駆けて発生した。これらの地震を理解するためにも今回の十勝沖地震の被害の実態および背景を明らかにしておくことは

重要である。

謝 辞

日本建築学会北海道支部では地震直後に初動調査を実施した。被災域が広範に亘るため7班で地域を分担して行った。筆者は十勝北部を中心に、鹿追、士幌、上士幌、足寄、本別、池田、浦幌を担当した。他の地域の被害概要については他の調査班の資料等を参照し多くの写真を借用させていただいた。関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) 地震調査委員会：千島海溝沿いの地震活動の長期評価，2003．http://www.jishin.go.jp/main/chousa/03_mar_chishima/hyoka.pdf
- 2) 東京大学地震研究所情報センター：遠地実体波解析9月26日十勝沖地震，EIC地震学ノート139，2003．http://www.eic.eri.u-tokyo.ac.jp/EIC/EIC_News/030926.html
- 3) 佐藤良輔編著：日本の地震断層パラメータ・ハンドブック，390pp，1989．
- 4) 地震調査委員会：十勝沖地震の地震活動の評価，2003．http://jishin.go.jp/main/chousa/03oct_tokachi/index.htm
- 5) 防災科学技術研究所：K-NET地震速報，2003．<http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/news/>
- 6) 消防庁：平成15年十勝沖地震（第32報）<http://www.fdma.go.jp/html/infor/030926TokachiJishin32.PDF>
- 7) 北海道：平成15年十勝沖地震対策・被害状況（第23報），2003．<http://www.pref.hokkaido.jp/soumu/sm-bousai/h15zisin/taisaku.htm>
- 8) 建築研究所：2003年十勝沖地震における空港ターミナルビル等の天井の被害に関する現地調査報告，2003．<http://www.kenken.go.jp/japanese/research/prd/list/topics/tokachioki-chosa/tokachi-20031015-1.pdf>

（投稿受理：平成15年11月6日）