

1993年
北海道南西沖地震
震害調査報告

Reconnaissance Report on the July 12, 1993
Hokkaido Nansei-oki Earthquake

登録	平成 9年 3 月19 日
番号	第 44808 号
社団 法人	土 木 学 会
附属	土 木 図 書 館

1997年2月

2. 地震・地殻変動

2.1	まえがき	6
2.2	本震・余震	7
2.3	地殻変動	10
2.4	地震の発生メカニズム	11
2.5	津波の規模	15
2.6	まとめ	17

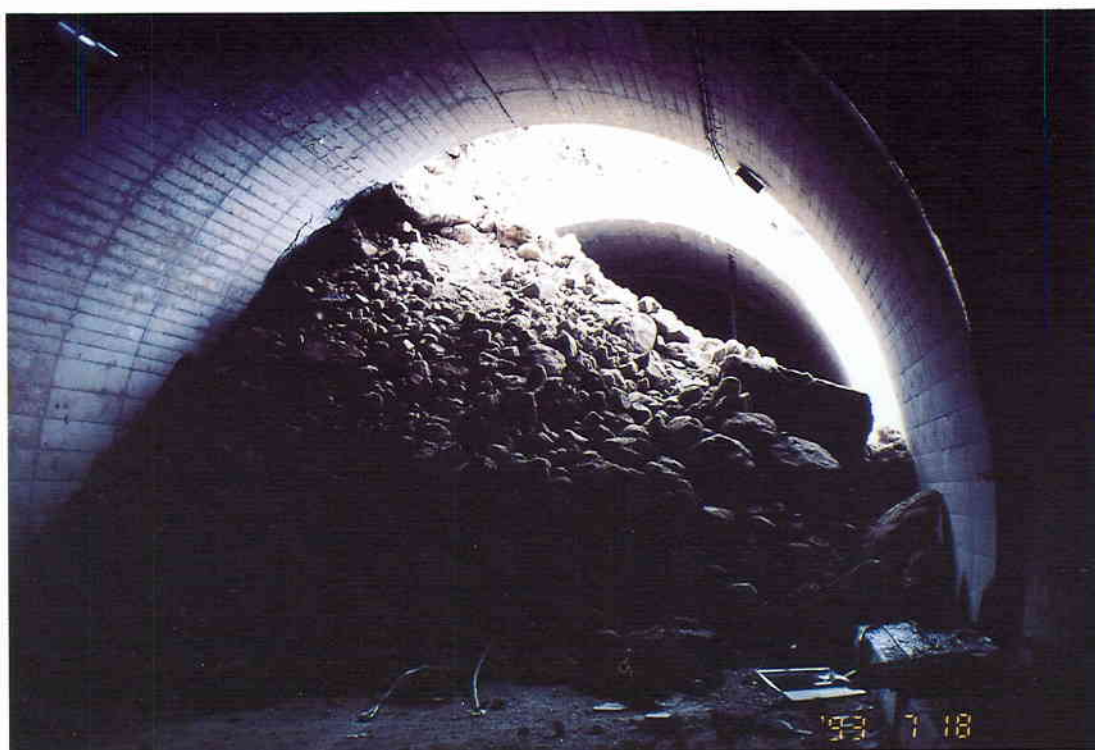
阿部 勝征 (東京大学地震研究所)



口絵写真-1 被災直後の航空写真（奥尻島青苗地区，1993.7.13，国際航業撮影）



口絵写真-2 奥尻町奥尻の崖崩れ（ホテル洋々荘を含み数棟の建物が土砂に埋没し，24名の死亡が確認された）



口絵写真-3 国道 229 号第 2 白糸トンネルの被害（トンネルの一部が落石により崩壊）



口絵写真-4 後志利別川の河川堤防の沈下



口絵写真-5 液状化による地下タンクの浮き上がり



口絵写真-6 液状化による地下タンクの被害（長万部市内）



口絵写真-7 液状化によるサイロの傾斜（函館港）



口絵写真-8 液状化による港湾施設の被害（函館港弁天地区）

震害調査シリーズ発刊にあたって

人口の増大、地域の開発・発展にともない、社会資本、施設の充実・拡充が進み、地震による人的、物的損失が増加し、社会活動に影響を与えるケースが増加している。耐震性の高い構造物を建設し、地震に強い生活環境、都市を形成して人々の生命、財産を守って行くうえで、震害の状況を記録して研究の基本資料を得ることは基本的であり、重要であることは言をまたない。

しかし、大地震の発生する時間間隔は大きいから、それぞれの地域で短時間内に震災の記録を得ることは期待できないのが普通である。国の内外を問わず他の地域における震害の資料もまた大きな意義をもっている。世界で広く耐震設計が実施されるようになってきた現在、震害は耐震設計の考え方、設計方法、耐震性の評価方法などを検討するうえで極めて重要なものになっているからである。震害ならびにその研究は益々重視されて行くであろう。

土木学会では1923年関東地震の後、記録の詳細を極めた震害調査報告書を上梓し、その詳細と高いレベルの故に国際的にも高く評価されている。1964年新潟地震、1983年日本海中部地震の際にも被害全般に亙る報告書を作成した。1971年サンフェルナンド地震では土木学会論文集に公表している。また、1978年宮城県沖地震では、本学会東北支部で地震調査報告書を上梓している。

近年、震害の社会に与えるインパクトの増大にともない、耐震工学に関わる研究者、技術者は世界的に著しく増加し、多くの分野で、各機関、団体、あるいは個人により、震害調査が実施されるようになったのは成り行きである。調査も細分化し、種々の視点から詳細に行われるようになってきている。地震観測の整備、充実により、地震動の特性が量的にも明らかになるにつれ、震害の分析、評価、その成果の解釈についても、地域性を超えて一般化しつつある。このことは総合的な視点からの調査が必要であることを示しており、地震防災について国際的な協力が進行していることを特に考慮する必要がある。

上述のように、震害調査に対する要求が増し、広く総合的な視点でまとめ、資料として残すことが求められている。これに対応して、従来特に大きい震害のあった地震に対して行われてきた震害調査を、その範囲を拡大実施することを促し、調査結果をまとめて資料の充実をはかり研究の促進に資すよう、土木学会耐震工学委員会は震害調査報告を震害調査シリーズとして刊行することを決定した。このことが震害軽減の促進に役立つことを願っている。

1993年5月

土木学会耐震工学委員会

委員長 田村重四郎

1993 年北海道南西沖地震震害調査報告
各章主査および執筆者名簿（順不同，敬称略）

◎：各章主査

委員長

田村重四郎（日本大学生産工学部）

幹事長

◎佐藤 忠信（京都大学防災研究所）

委員

阿部 勝征（東京大学地震研究所）

◎大塚 久哲（建設省土木研究所）

吉見精太郎（建設省土木研究所）

◎稲富 隆昌（運輸省港湾技術研究所）

◎中村 豊（鉄道総合技術研究所）

工藤 一嘉（東京大学地震研究所）

笹谷 努（北海道大学理学部）

鏡味 洋史（北海道大学工学部）

清野 純史（山口大学工学部）

◎首藤 伸夫（東北大学工学部）

明田 定満（北海道開発局開発土木研究所）

都司 嘉宣（東京大学地震研究所）

松富 英夫（秋田大学鉱山学部）

藤原 嘉樹（北海道大学理学部）

加藤 誠（北海道大学理学部）

益田 栄治（北海道開発コンサルタント(株)）

高橋 輝明（北海道開発コンサルタント(株)）

三浦 均也（北海道大学工学部）

西村 右敏（北海道大学工学部）

山下 聰（北見工業大学）

◎土岐 祥介（北海道大学工学部）

◎星 清（北海道開発局開発土木研究所）

平野 道夫（北海道開発局河川計画課）

金子 正之（北海道開発局河川工事課）

加治 昌秀（北海道開発局開発土木研究所）

川島 一彦（建設省土木研究所）

綱木 亮介（建設省土木研究所）

運上 茂樹（建設省土木研究所）

中島 燈（北海道開発局札幌開発建設部）

星隈 順一（建設省土木研究所）

小嶋 伸一（建設省土木研究所）

蒲原 潤一（和歌山県田辺土木事務所）

西村 昭彦（(財)鉄道総合技術研究所）

渡辺 忠朋（(財)鉄道総合技術研究所）

那須 誠（(財)鉄道総合技術研究所）

及川 浩（北海道旅客鉄道(株)）

齋田 淳（(財)鉄道総合技術研究所）

富田 健司（(財)鉄道総合技術研究所）

山口 文敏（(財)鉄道総合技術研究所）

日高 和利（(財)鉄道総合技術研究所）

佐藤 新二（(財)鉄道総合技術研究所）

◎安中 正実（農林水産省農業工学研究所）

谷 茂（農林水産省農業工学研究所）

毛利 栄征（農林水産省農業工学研究所）

松永 康男（運輸省港湾技術研究所）

山崎 浩之（運輸省港湾技術研究所）

関口真一郎（北海道開発局港湾部）

藤本 義則（水産庁漁港部）

◎亀田 弘行（京都大学防災研究所）

◎能島 暢呂（広島工業大学工学部）

朱牟田善治（(財)電力中央研究所）

高田 至郎（神戸大学工学部）

李 騰雁（神戸大学工学部）

上野 淳一（(株)鴻池組）

小林 隆司（(財)日本ガス協会）

中野 雅弘（日本電信電話(株)）

◎井野 智（北海道大学）

熊谷 仁志（清水建設(株)技術研究所）

横田 治彦（清水建設(株)技術研究所）

山本 浩之（北海道立寒地住宅都市研究所）

南 慎一（北海道立寒地住宅都市研究所）

岡田 恒男	(東京大学生産技術研究所)	中森 広道	(財団法人都市防災研究所)
中埜 良昭	(東京大学生産技術研究所)	中村 功	(松山大学)
◎糸井川栄一	(建設省建築研究所)	東浦 洋	(日本赤十字社)
長谷見雄二	(建設省建築研究所)	成田 敏雄	(奥尻町役場)
◎山本 康正	(駒沢大学)	◎大町 達夫	(東京工業大学)

1993年北海道南西沖地震震害調査報告

目 次

1. はじめに	1
2. 地震・地殻変動	
2.1 まえがき	6
2.2 本震・余震	7
2.3 地殻変動	10
2.4 地震の発生メカニズム	11
2.5 津波の規模	15
2.6 まとめ	17
3. 地震動	20
3.1 道路, 河川, ダム関係の本震記録	20
3.2 港湾関係の記録	29
3.3 鉄道関係の本震記録	34
3.4 余震の記録	48
3.5 アンケート方式による震度調査	55
3.6 微動と地盤震動	60
3.7 解析的な最大加速度の推定値	67
4. 津波	76
4.1 総論	76
4.2 過去の津波	77
4.3 奥尻島・北海道本島の津波	81
4.4 東北地方の津波	86
4.5 新潟県以西の津波	89
4.6 人的被害	95
4.7 家屋被害	96
4.8 水産被害	100
4.9 津波による特徴的な構造物被害	103

5. 地盤	108
5.1 概説	108
5.2 北海道南西部の地質	109
5.3 北海道南西部の地形と土質	113
5.4 地盤の被害	128
6. 河川	138
6.1 概要	138
6.2 堤防	138
6.3 護岸	155
6.4 樋門等河川関係施設	156
6.5 まとめ	159
7. 道路(橋)・斜面	162
7.1 道路の被害	162
7.2 道路橋の被害	177
7.3 斜面の被害	193
7.4 地震後の交通規制	204
8. 鉄道	212
8.1 被害の概要	212
8.2 高架橋・橋梁の被害	212
8.3 盛土の被害	216
8.4 その他の被害	224
8.5 地震時の対応と復旧	224
8.6 青函トンネルの地震時挙動	226
8.7 常時微動測定による被害分析	231
9. 農地・農業用施設	244
9.1 概要	244
9.2 ダム・ため池の被害	245
9.3 開水路の被害	248
9.4 パイプラインの被害	248
9.5 頭首工の被害	253
9.6 農地造成管理用施設の被害	258

10. 港湾・漁港	262
10.1 港湾施設の被害概要	262
10.2 奥尻港の被害	262
10.3 函館港の被害	273
10.4 森港の被害	289
10.5 漁港施設の被害概要	297
10.6 青苗漁港の被害	298
10.7 須築漁港の被害	307
11. ライフライン	314
11.1 上下水道	314
11.2 電力	328
11.3 ガス	340
11.4 通信	350
11.5 まとめ	354
12. 建築物の被害	358
12.1 被害の概要	358
12.2 奥尻島の被害	365
12.3 日本海沿いの被害	375
12.4 津軽海峡沿いの被害	386
12.5 内浦湾沿いの被害	391
13. 火災	404
13.1 市街地の概要	404
13.2 気象状況	407
13.3 火災の概要	407
13.4 出火原因	412
13.5 消防活動	412
13.6 延焼拡大・阻止要因	418
13.7 延焼シミュレーションによる火災の検証	419
13.8 奥尻町民の災害に関する意識	421
13.9 まとめ	425
14. 情報伝達	428
14.1 放送と住民	428
14.2 通信と行政	447

14.3	流言と電話	459
15.	救出・救援活動	468
15.1	概要	468
15.2	主な救援機関の活動	469
15.3	医療救護活動	474
15.4	行方不明者の捜索と遺体処理	482
15.5	要員・物資の緊急輸送	486
15.6	避難所および仮設住宅	488
15.7	義援品	489
15.8	義援金	492
15.9	防災ボランティア活動	496

3. 地震動

3.1 道路、河川、ダム関係の本震記録	20
3.2 港湾関係の記録	29
3.3 鉄道関係の本震記録	34
3.4 余震の記録	48
3.5 アンケート方式による震度調査	55
3.6 微動と地盤震動	60
3.7 解析的な最大加速度の推定値	67

- 大塚 久哲 (建設省土木研究所)
吉見精太郎 (建設省土木研究所)
稲富 隆昌 (運輸省港湾技術研究所)
中村 豊 (鉄道総合技術研究所)
工藤 一嘉 (東京大学地震研究所)
笹谷 努 (北海道大学理学部)
鏡味 洋史 (北海道大学工学部)
佐藤 忠信* (京都大学防災研究所)
清野 純史 (山口大学工学部)

* とりまとめ

4. 津 波

4.1 総論	76
4.2 過去の津波	77
4.3 奥尻島・北海道本島の津波	81
4.4 東北地方の津波	86
4.5 新潟県以西の津波	89
4.6 人的被害	95
4.7 家屋被害	96
4.8 水産被害	100
4.9 津波による特徴的な構造物被害	103

首藤 伸夫* (東北大学工学部)

明田 定満 (北海道開発局開発土木研究所)

都司 嘉宣 (東京大学地震研究所)

松富 英夫 (秋田大学鉱山学部)

* とりまとめ

5. 地 盤

5.1 概説	108
5.2 北海道南西部の地質	109
5.3 北海道南西部の地形と土質	113
5.4 地盤の被害	128

- 藤原 嘉樹 (北海道大学理学部)
加藤 誠 (北海道大学理学部)
益田 栄治 (北海道開発コンサルタント㈱)
高橋 輝明 (北海道開発コンサルタント㈱)
三浦 均也 (北海道大学工学部)
西村 右敏 (北海道大学工学部)
山下 聡 (北見工業大学)
土岐 祥介* (北海道大学工学部)

* とりまとめ

6. 河 川

6.1 概要	138
6.2 堤防	138
6.3 護岸	155
6.4 樋門等河川関係施設	156
6.5 まとめ	159

星 清* (北海道開発局開発土木研究所)

平野 道夫 (北海道開発局河川計画課)

金子 正之 (北海道開発局河川工事課)

加治 昌秀 (北海道開発局開発土木研究所)

* とりまとめ

7. 道路(橋)・斜面

7.1 道路の被害	162
7.2 道路橋の被害	177
7.3 斜面の被害	193
7.4 地震後の交通規制	204

大塚 久哲* (建設省土木研究所)

川島 一彦 (建設省土木研究所)

綱木 亮介 (建設省土木研究所)

運上 茂樹 (建設省土木研究所)

中島 燈 (北海道開発局札幌開発建設部, 前建設省土木研究所)

星隈 順一 (建設省土木研究所)

小嶋 伸一 (建設省土木研究所)

蒲原 潤一 (和歌山県田辺土木事務所, 前建設省土木研究所)

* とりまとめ

8. 鉄 道

8.1	被害の概要	212
8.2	高架橋・橋梁の被害	212
8.3	盛土の被害	216
8.4	その他の被害	224
8.5	地震時の対応と復旧	224
8.6	青函トンネルの地震時挙動	226
8.7	常時微動測定による被害分析	231

西村 昭彦 (財)鉄道総合技術研究所)
渡辺 忠朋 (財)鉄道総合技術研究所)
那須 誠 (財)鉄道総合技術研究所)
及川 浩 (北海道旅客鉄道(株))
齋田 淳 (財)鉄道総合技術研究所)
富田 健司 (財)鉄道総合技術研究所)
山口 文敏 (財)鉄道総合技術研究所)
中村 豊* (財)鉄道総合技術研究所)
日高 和利 (財)鉄道総合技術研究所)
佐藤 新二 (財)鉄道総合技術研究所)

* とりまとめ

9. 農地・農業用施設

9.1 概要	244
9.2 ダム・ため池の被害	245
9.3 開水路の被害	248
9.4 パイプラインの被害	248
9.5 頭首工の被害	253
9.6 農地造成管理用施設の被害	258

安中 正実* (農林水産省農業工学研究所)

谷 茂 (農林水産省農業工学研究所)

毛利 栄征 (農林水産省農業工学研究所)

* とりまとめ

10. 港湾・漁港

10.1	港湾施設の被害概要	262
10.2	奥尻港の被害	262
10.3	函館港の被害	273
10.4	森港の被害	289
10.5	漁港施設の被害概要	297
10.6	青苗漁港の被害	298
10.7	須築漁港の被害	307

稲富 隆昌* (運輸省港湾技術研究所)

松永 康男 (運輸省港湾技術研究所)

山崎 浩之 (運輸省港湾技術研究所)

関口真一郎 (北海道開発局港湾部)

藤本 義則 (水産庁漁港部)

* とりまとめ

11. ライフライン

11.1	上下水道	314
11.2	電力	328
11.3	ガス	340
11.4	通信	350
11.5	まとめ	354

亀田 弘行* (京都大学防災研究所)

能島 暢呂* (広島工業大学工学部)

朱牟田善治 ((財)電力中央研究所)

高田 至郎 (神戸大学工学部)

李 騰雁 (神戸大学工学部)

上野 淳一 ((株)鴻池組)

小林 隆司 ((財)日本ガス協会)

中野 雅弘 (日本電信電話(株))

* とりまとめ

12. 建築物の被害

12.1	被害の概要	358
12.2	奥尻島の被害	365
12.3	日本海沿いの被害	375
12.4	津軽海峡沿いの被害	386
12.5	内浦湾沿いの被害	391

- 井野 智* (北海道大学)
熊谷 仁志 (清水建設(株)技術研究所)
横田 治彦 (清水建設(株)技術研究所)
山本 浩之 (北海道立寒地住宅都市研究所)
南 慎一 (北海道立寒地住宅都市研究所)
岡田 恒男 (東京大学生産技術研究所)
中埜 良昭 (東京大学生産技術研究所)

* とりまとめ

13. 火 災

13.1	市街地の概要	404
13.2	気象状況	407
13.3	火災の概要	407
13.4	出火原因	412
13.5	消防活動	412
13.6	延焼拡大・阻止要因	418
13.7	延焼シミュレーションによる火災の検証	419
13.8	奥尻町民の災害に関する意識	421
13.9	まとめ	425

糸井川栄一* (建設省建築研究所)

長谷見雄二 (建設省建築研究所)

* とりまとめ

14. 情報伝達

14.1	放送と住民	428
14.2	通信と行政	447
14.3	流言と電話	459

山本 康正* (駒沢大学)

中森 広道 (財団法人都市防災研究所)

中村 功 (松山大学)

* とりまとめ

15. 救出・救援活動

15.1	概要	468
15.2	主な救援機関の活動	469
15.3	医療救護活動	474
15.4	行方不明者の捜索と遺体処理	482
15.5	要員・物資の緊急輸送	486
15.6	避難所および仮設住宅	488
15.7	義援品	489
15.8	義援金	492
15.9	防災ボランティア活動	496

東浦 洋 (日本赤十字社)

成田 敏雄 (奥尻町役場)

大町 達夫* (東京工業大学)

* とりまとめ