

# 1993年北海道南西沖地震の地震災害調査速報

佃 栄吉<sup>1)</sup>・下川浩一<sup>2)</sup>・奥村晃史<sup>2)</sup>・池田国昭<sup>3)</sup>・羽坂俊一<sup>3)</sup>

## 1. 北海道南西沖地震の概要

1993年7月12日午後10時過ぎに発生したマグニチュード7.8の北海道南西沖地震は、北海道南部及び奥尻島を中心に甚大な災害をもたらした(第1表)。8月2日の北海道警察本部のまとめによると、青森県を含め死者は200人、行方不明者は39人に達し、地震による人的被害としては、死者3,700人以上を出した1948年の福井地震(M7.3)以来最大の惨事となった。この地震の各諸元については気象庁より次のように発表されている。

地震名：平成5年(1993年)北海道南西沖地震

発生日時：1993年7月12日午後10時17分頃

震源：北海道南西沖，深さ34 km

震央位置：北緯42度47分，東経139度12分

マグニチュード：7.8

また、各地の震度は第1図に示すとおりである。

我々は7月15日から19日にかけて緊急現地調査を実施し、地震直後の災害復旧の混乱と活発な余震活動の中、主に、地盤災害、津波災害および地殻変動の実態を記録にとどめた。ここではこの現地調査の概要を報告する。

## 2. 地震災害

津波など主な地震災害は震源地に近い奥尻島や北海道南西海岸部に集中しているが、地盤災害については、震源から100 km 以上も離れた函館港の埋め立て地盤の液状化被害など、より広範囲の地域に認められた。地盤災害は今までに報告された他の地震の例と同様、沖積低地やそれを覆った人工地盤、また海岸部の埋め立て地盤などに発生している。

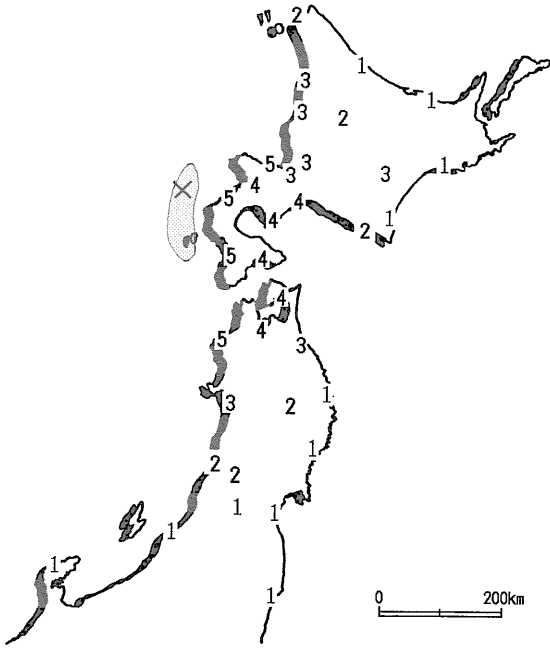
今回の地震の津波の規模は脅威的で、奥尻島、北

第1表 北海道南西沖地震による北海道下の主な被害(北海道南西沖地震対策本部資料；1993年7月30日9時現在)

	死者	行方不明	負傷者	住 家		
				全壊	半壊	一部損壊
全 道	196	40	236	558	247	2191
奥尻町	167	37	63	406	28	72
神恵内村	2			1	1	11
島牧村	7	1	14	22	8	10
瀬棚町	6		16	25	13	52
北檜山町	4	1	31	49	37	201
大成町	9	1	41	34	31	28
小樽市						14
古平町						15
岩内町			2			93
共和町					1	2
蘭越町						58
ニセコ町						4
寿都町			5			11
黒松内町						114
今金町			15	4	4	132
熊石町						88
乙部町				1	22	61
厚沢部町			2	1	10	46
江差町			6		24	306
上ノ国町					1	9
松前町	1		3			26
福島町			3			55
知内町			2			4
木古内町			4			23
上磯町					6	97
大野町					5	18
函館市			1			28
恵山町						3
七飯町					1	22
砂原町			1			5
森町			3	4	6	38
八雲町			7	2	11	39
長万部町			13	9	38	462
豊浦町						1
室蘭市			2			16
登別市			2			2

1) 地質調査所 近畿・中部地域地質センター  
2) 地質調査所 環境地質部  
3) 地質調査所 北海道支所

キーワード：北海道南西沖地震，奥尻島，長万部，北檜山，地震災害，液状化，噴砂，不等沈下，側方移動，津波，地震性地殻変動



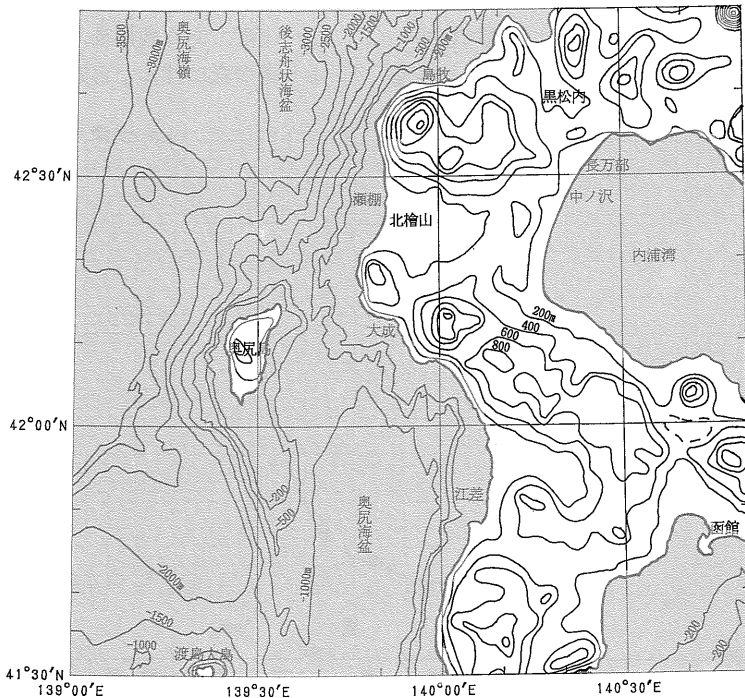
第1図 平成5年(1993年)北海道南西沖地震の震度分布図(気象庁資料による)。網点部分は余震分布から推定した震源域。

海道南海岸部の各地には高さ10mを越える津波が襲い(都司, 1993), 家屋の流出など今度の地震の最も大きい災害要因となった。この記録的な津波の規模が, 日本海側では1964年の新潟地震や1983年の日本海中部地震よりも圧倒的に多くの津波犠牲者を出した原因となった。また, 奥尻島では地震性地殻変動として, 島全域にわたって顕著な沈降があったことが確認された。

以下に現地調査で確認した, 長万部町, 北檜山町, 奥尻町の地震災害について紹介する。第2図及び第4図に紹介した各地点, 各図の位置を示す。

### 長万部町

長万部町は長万部川河口付近にあり, 内浦湾の海岸に発達する砂丘列後背の沖積低地に広がっている(久保ほか, 1983)。市街地の建物や道路の多くは湿原堆積物の上の盛土を基礎としている。この地質・地盤環境が液状化などによる地盤災害の発生に密接に関係したと考えられる。地震直後, 市街地の水道は断水し, ガス管などの地中埋設管の多くは変形・切断したため, ライフラインの復旧には数日を要した。その他, 電柱の沈下, マンホールの抜け上がり, 建物の基礎の変形など地盤の液状化, 不等沈下



第2図 調査地点位置図



写真1 北檜山町真栄橋東の牧草地に現れた噴砂。2~3 cm 径の礫を多く噴き上げている。

による被害は他の地域に比べきわめて大きいものとなっている。幹線道路である国道5号線は不等沈下により激しく波うつとともに、側方移動(lateral spreading)によりやや蛇行している(口絵写真8)。

長万部町立中の沢小学校では盛土し整地された校庭に多数の亀裂が走り、その亀裂に沿って多くの噴砂丘が出現していた(口絵写真9)。各地で噴砂に黒色の砂鉄が含まれているのが確認された。この地域には地下1~2 m 以深に昭和51年まで採掘されていた砂鉄層が存在する(石田, 1983)。すなわち、ここでは地下1~2 m より深いところにある砂鉄包含層が液状化したと考えられる。また、新築の校舎の周辺の地盤は20~30 cm 程度沈下しており、校舎

につながる多くの埋設管は切断・破壊されているものと推定された。

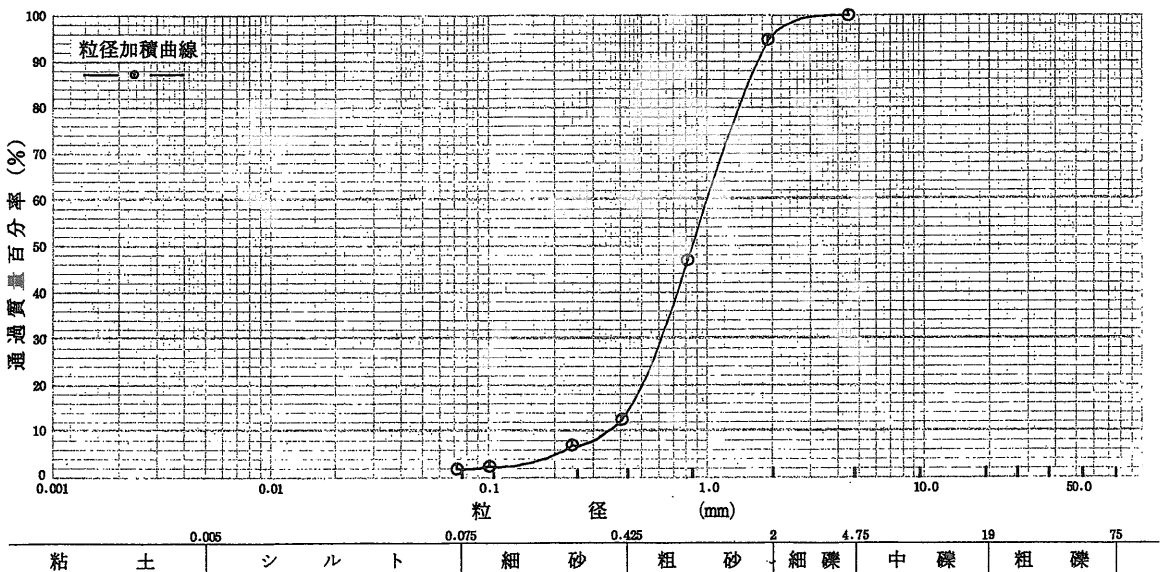
### 北檜山町

後志利別川下流の北檜山町および東隣の今金町内の沖積低地(佐川・植田, 1969)には地盤の液状化に伴う噴砂が多くみられた。北檜山町真栄橋の東の牧草地に現れた噴砂は肉眼でもかなり粗粒であることがわかり、2-3 cm 径の礫をも噴き上げていた(写真1)。その礫を除いた砂の粒度分析結果を第3図に示す。また、液状化に伴い表層部が地形的に低いところに向かって側方移動したところでは、水田にできた亀裂から水が流出したり、水田面が凸凹になるなどして、本年の稲の収穫が望めなくなったところも多い(口絵写真7)。水田面から数 m の高さにある後志利別川の河川堤防は不等沈下により、堤防上の道路が大きく波打った(写真2)。

### 奥尻町

奥尻島は奥尻町に属し、周囲84 km の北海道では2番目に大きい、海洋資源に恵まれた漁業の島であり、自然の美しい観光の島でもある。島の東海岸の奥尻に町役場がある。地形学的にも地質学的にも興味深いものがある(秦・矢島, 1970)。

地震はイカやウニの漁を迎えた、観光シーズン直前の奥尻島を襲った。北海道本島と奥尻島間のフェリーの港である瀬棚港、江差港及び奥尻港は津波により港の底に沈んだ自動車・漁船の引き上げに相当



第3図 北檜山町真栄橋東の噴砂の粒度分布図(粒径加積曲線)。



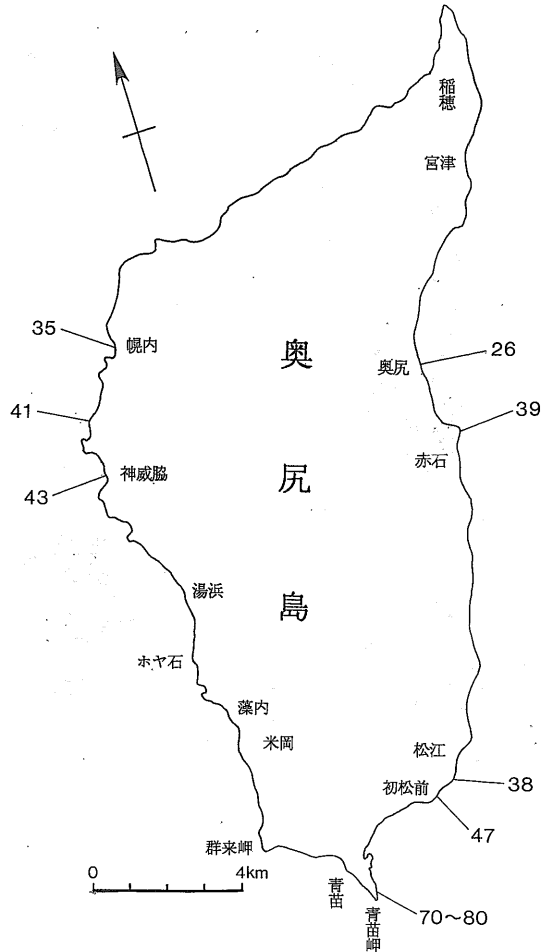
写真2 北檜山町後志利別川河川堤防の不等沈下



写真3 津波に洗われた崖(奥尻町藻内北方)

時間がかかり、フェリーの運航再開が遅れた。瀬棚港は16日、江差港は17日になって運航再開となり、それまで救援物資の運搬は海上保安庁の巡視船などが行った。我々は17日から19日にかけて奥尻島の現地調査を実施した。

津波の大きさは予想をはるかに超え、藻内北方では高さ21 mにも及び、谷筋への海水の遡上高度はさらに30.6 mまで到達した(都司, 1993; 写真3)。津波の高さが30 mを越えたのは1896年の明治三陸津波以来のことであるという。この地域で津波の直撃を受けた建物は、厚さ12 cmのコンクリート壁であったにもかかわらず、上部構造物はことごとく破壊され、持ち去られて山裾まで運ばれていた(口絵写真3)。このように津波の破壊力はすさまじく、とくに引き波は陸にあったものを侵食しながら、海側へと持ち去っている。また、湯浜では海岸部にしかない円礫が津波により打ち上げられ、海面からの高さ約5 mの道路上に散乱しているのが観察され、写真4のように道路側溝に大量に堆積しているの



第4図 奥尻島内の調査地点及び沈降水量(単位: cm)

も認められた。しかし、「津波堆積物」として地層に保存されるような規模のものは、北海道本島南西・海岸部も含め、今回の調査では確認されなかった。

津波による家屋の倒壊・流出は島南部の青苗地区、松江地区、北部の稲穂地区で著しく、完新世段丘下位面(三好ほか, 1985)にあった建物は鉄筋コンクリートのものを除き、壊滅状態であった。青苗地区では津波は完新世段丘上位面まで達し、かろうじて流出を逃れた家屋も地震直後から発生した火災のためほとんど焼失してしまった(第5図, 表紙写真及び写真5)。

奥尻島内には地震動による多くの斜面災害が報告された。ホヤ石北方(口絵写真2)や奥尻地区の洋々荘を倒壊させた崖崩れ(口絵写真1)など、斜面災害の発生場所の多くは、崩れやすかつ水の浸透性の良い新第三紀火砕岩層(秦ほか, 1982)の分布する



写真4 津波により、海岸にあった円礫～亜円礫が打ち上げられ、道路脇の側溝に堆積している(奥尻町湯浜)

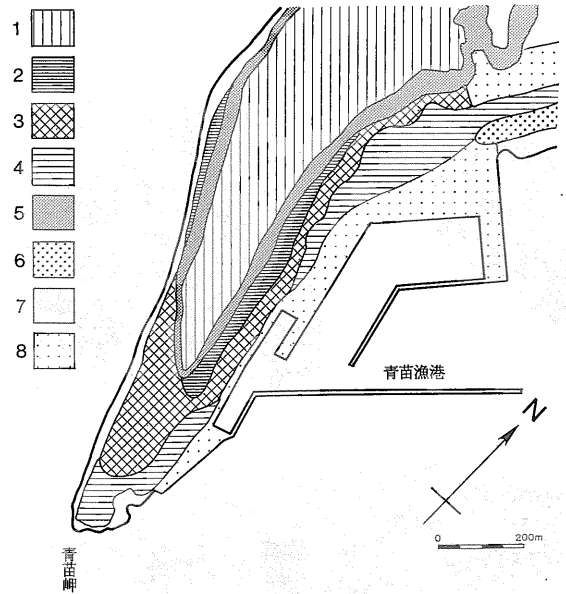
地域と一致している。

米岡にある完成したばかりの千畳坂スノーシェルターはその一部が陥落した。陥落した部分は、段丘上に発達する谷を埋めた人工地盤上に基礎があるところと一致している(写真6)。同じく米岡地区の道路は宮浦(1975)の第4段丘から第5段丘へ移る段丘崖を埋めた盛土部分のみ被害を受けている(写真7)。いずれも人工地盤の被害である。

神威協漁港にある奥尻町立神威協温泉保養所には深度120.5 mの温泉井戸があり、ポンプアップして通常約60℃の温泉を供給していた。7月2日から温度が上昇しておよそ80～90℃となり、地震後の13日には100℃に達したという(温泉管理人の木下正光氏談)。

### 3. 地震性地殻変動—奥尻島の沈降

一般に、日本列島は第四紀の激しい地殻変動の結果として、海成段丘の変位が著しい。奥尻島にも海



第5図 奥尻島青苗地区の海成段丘区分図。

1. 寺屋敷面 2. 沖積段丘上位面 3. 沖積段丘中位面 4. 沖積段丘下位面
5. 段丘崖 6. 砂丘 7. 沖積低地 8. 盛土・埋立地



写真5 奥尻島青苗地区を襲った津波とその後の火災により、完新世段丘(上位面, 下位面)にあったほとんどの家屋が消失した。

成段丘が多く発達しており、12.5万年前の下末吉期相当の海成段丘の旧汀線高度(当時の海岸線は現在より2～10 m高かったとされている)は島の北西部で最高の130 mに達している。これから宮浦(1975)は最大約1 m/1000年の隆起速度をもつ南東方向への傾動隆起運動を求めている(第6図)。われわれは奥尻島の現地調査に入る前、この顕著な隆起海成段丘の存在から、地震性地殻変動として隆起を予想していたが、結果は全く逆であった。

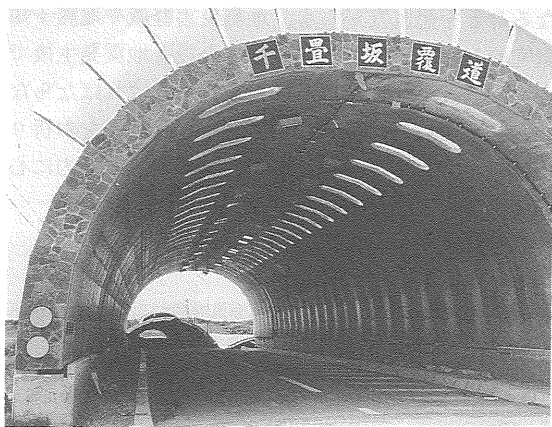


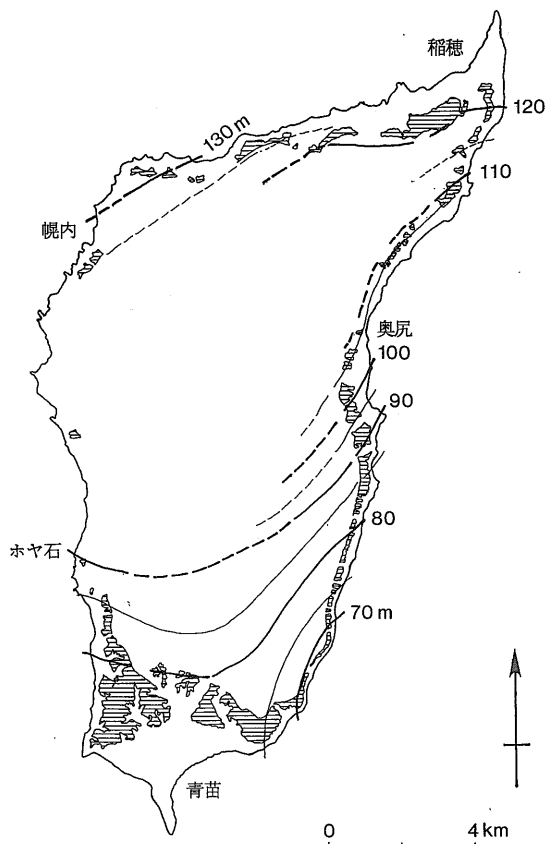
写真6 中央部の一部が陥落した奥尻町米岡の千畳坂スノーシェルター。陥落した部分は埋土した人工地盤のところと一致。



写真7 段丘崖を盛土した部分のみ道路に亀裂が入っている(奥尻町米岡)。

調査の結果、島全体に沈降傾向が著しいことが明らかとなった。沈降量は主に基準となる構造物や、海面と岩や岸壁に付着した最上部の海藻の高度などを測定して求めた。島西部の神威脇漁港では、建築中の防波堤基礎のケーソン上部が地震前より60 cm以上沈んでいることが確認された(口絵写真4)。その北方にある幌内温泉では海岸の岩礁に沈殿した温泉性の沈殿物の観察から、約35 cm以上の沈降量(潮位補正済み)を求めた(口絵写真6)。島東部の宮津漁港では岸壁コンクリートの汚れ具合から、20~30 cmの沈降量を求めた(口絵写真5)。

最上位の海藻を用いた測定では、地殻変動がほとんどなかったと考えられる北海道本島側の瀬棚港北方ではそれが満潮位より10~15 cm程度上位にあることから、潮位補正を行った上でそれとの差を求め、沈降量とした。求められた沈降量の分布を第



第6図 奥尻島の後期更新世段丘の旧汀線高度の分布と傾動(宮浦, 1975による)

4図に示す。奥尻島は測定した地点では約40 cm以上の沈降があったものと考えられる。われわれの調査の後、地質調査所の山崎晴雄と水野清秀らは8月5日から9日にかけて、より精密な海浜生物示標を用いた沈降量の測定を島全域の海岸で行った。その結果、島北部で約30 cm、南部で60~70 cmの沈降があったことを明らかにし、沈降の傾動方向を204度(南南西)と求めている(佃ほか, 1993)。これは先に宮浦(1975)が求めた傾動隆起運動とはセンス・方向ともに異なっている。これは今回の地震の最大の謎である。

#### 4. 奥尻島を沈降させた断層は？

奥尻島を隆起させる断層運動はあるのか？

北海道南西沖地震を発生させた断層の実態については、詳細な余震分布、地震のメカニズム、海域の

地質構造、活断層分布などの資料の公表を待たねばならない。本号の岡村(1993)によると、震源付近の奥尻島北方の断層は西傾斜の逆断層であり、奥尻島地域には連続していない。奥尻島側の断層セグメントの実態は明らかではなく、奥尻島を沈降させる断層モデルも現在までのところ定説はない。今回の地震では地震断層が海底にあり、震源断層を直接的に示唆する情報が乏しいため、地震の断層破壊過程やそれに伴った詳細な地殻変動の実態解明にはまだ相当時間がかかるであろう。

奥尻島は第四紀後期を通じて隆起を続けてきたのは確実で、その隆起は深部の断層運動(地震活動)に起因していると考えるのが常識であろう。したがって、今回の地震で沈降した量を補ってさらに島を隆起させる断層運動を考えておかねばならない。その来るべき地震を評価するためには、北海道南西部海域の活断層分布を明らかにするとともに、今回の地震及び古地震(1741年の渡島大島の地震など)の震源断層を特定する作業が不可欠となってくる。

## 5. おわりに

現地調査にあたっては被災地の多くの方々のご協力をいただいた。とくに奥尻町の地震災害対策室には地震災害の復旧、行方不明者の捜索などで多忙な中、調査にご協力いただいた。また、奥尻島青苗の竹田荘では災害を免れた数少ない民宿の一つとして、報道関係者の宿泊所となり、飲料水や物資の乏しい中、御家族の居室を割いて我々に一夜の宿を提供していただいた。地震直後からの応急の復旧工事などで、地震に伴った地殻変動や地震災害の情報が失われることも少なくない。現地の方々のご迷惑に

なることを恐れながらも、地震災害軽減や地震予知研究のためには、今回と同様に今後も地震発生後できるだけ速やかに現地調査を実施しなければならないと考えている。災害からの速やかな回復をお祈りするとともに、被災地の皆様のご理解とご協力に心より感謝申し上げます。

### 参考文献

- 秦 光男・矢島淳吉(1970):夏の北海道を尋ねて(その2)―奥尻島めぐり。地質ニュース, no. 191, 1-11.
- 秦 光男・瀬川秀良・矢島淳吉(1982):奥尻島北部及び南部地域の地質。地方地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 83p.
- 石田正夫(1983):国縫地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 42p.
- 久保和也・石田正夫・成田英吉(1983):長万部地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 70p.
- 宮浦 正(1975):奥尻島の海成段丘と第四紀地殻変動。第四紀研究, 14, 23-32.
- 三好真澄・太田陽子・澤 祥・今泉俊文・鹿島 薫(1985):北海道奥尻島の海成段丘。地理評, 58, 596-608.
- 岡村行信(1993):白嶺丸による北海道南西沖地震震源域の海底調査。地質ニュース, no. 471, 13-18.
- 佐川 昭・植田芳郎(1966):5万分の1地質図幅「瀬棚」及び同説明書。北海道開発庁, 43p.
- 都司嘉宣(1993):高さ30mの津波が発生するメカニズム。週間エコノミスト8月31日号, 毎日新聞社, 22-27.
- 佃 栄吉・山崎晴雄・下川浩一・奥村晃史・水野清秀・衣笠善博・疋田吉識(1993):平成5年北海道南西沖地震による奥尻島の地震性地殻変動―主に海浜性生物示標に基づく。1993年地震学会予稿集, no. 2

---

TSUKUDA Eikichi, SHIMOKAWA Koichi, OKUMURA Koji, IKEDA Kuniaki, and HASAKA Shunichi (1993): Preliminary report on the damages induced by the 1993 Hokkaido-Nansei-Oki Earthquake.

---

<受付:1993年9月6日>