

1993年北海道南西沖地震による奥尻島の被害に関する検討

大阪市立大学生活科学部	宮野道雄
同 上	呂 恒俊
同 上	藤山 篤
北海道大学工学部	岡田成幸
同 上	村上ひとみ
パシフィックコンサルタンツ	天国邦博
東京都立大学都市研究所	望月利男

1993年7月12日22時17分頃、北海道南西沖を震源として発生したM7.8の地震は死者201・行方不明者29名・負傷者 321名など多大な被害をもたらした。とりわけ奥尻島では地震直後に津波に襲われ青苗地区を中心として約 200名の死者・行方不明者を生じた。本報告では最大の被害を発生した奥尻町の全世帯を対象に行ったアンケート調査結果に基づき、津波などに伴う家屋被害や人的被害の分布について検討する。さらに、これらと避難など住民の行動との関係についても考察し、津波に対する適切な対応行動は如何にあるべきかを探るための知見を得ることを目指した。その結果、得られた結論は以下のようである。

家屋の震動被害は奥尻島内で一部を除き、それほど大きくはなかった。これは奥尻島内の震度分布からも裏付けられる。津波による住家被害は標高4 mより低い地域でとくに大きかった。これは津波の浸水高（地盤からの津波の高さ）が1 m以上の地域に相当し、とくに浸水高が3 m以上の地域は木造住家の1階部分が全壊するほどの被害を被っている。

避難行動については、最大の被害を生じた青苗5区でも徒歩で逃げた人の割合は61.5%であり、地震直後（ほぼ5分以内）に避難を開始したか否かが重要であり、自動車での避難したから助かったとか、逆にそれ故に危険であったとは必ずしもいえない。今回の津波では、乳幼児・高齢者の存在が家族の避難行動の妨げになるような強い傾向はみられなかった。ただし、全体的には相変わらず乳幼児・高齢者の死亡率は高く、弱者保護を含めた避難対策を検討する必要がある。

1993年北海道南西沖地震による奥尻島の被害に関する検討

大阪市立大学生活科学部	○宮野道雄
同 上	呂 恒 俊
同 上	藤 山 篤
北海道大学工学部	岡田成幸
同 上	村上ひとみ
パシフィックコンサルタンツ	天国邦博
東京都立大学都市研究所	望月利男

1. はじめに

1993年 7月12日22時17分頃、北海道南西沖を震源として発生したM7.8の地震は死者201名・行方不明者29名・重軽傷者 321名など多大な被害をもたらした(1993年11月25日現在、北海道南西沖地震災害対策本部発表)。筆者らは最大の被災地である奥尻島(町)において、被害および島民の避難などの実態を把握するために地震発生約1ヵ月後に奥尻町の全世帯を対象としたアンケート調査を実施した。奥尻町の地震後の全世帯数は1,604(1993年8月23日現在、奥尻町役場調べ)で、回収は1,014(回収率63.2%)であった。本報告はこの調査結果および他に得られた被害統計資料などに基づき、被害等の実態を整理したものである。

2. 奥尻島の震度分布

地震直後に実施された北海道全市町村を対象としたアンケートによる震度調査によれば、奥尻町は震度 5.5(気象庁震度Ⅵの下限相当)である¹⁾。一方、今回実施した全世帯アンケートから島内の震度分布を集落ごとに求めた結果を図-1に示す。これによると最大震度は富里の 5.9(気象庁震度Ⅵの中程度)であり、最低は勘太浜の 4.4(同上Ⅳの上限)である。すなわち、奥尻島は気象庁震度階のⅣ～Ⅵの広い範囲で揺れていたことになる。その他、震度が大きかったのは青苗地区の6区・7区が震度 5.9であった。

図-2は島内で観測された基石転倒率^{2), 3)}

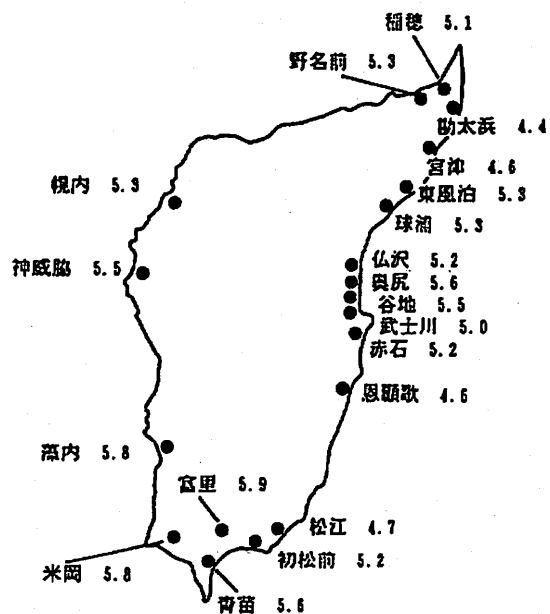


図-1 奥尻島の集落別震度分布

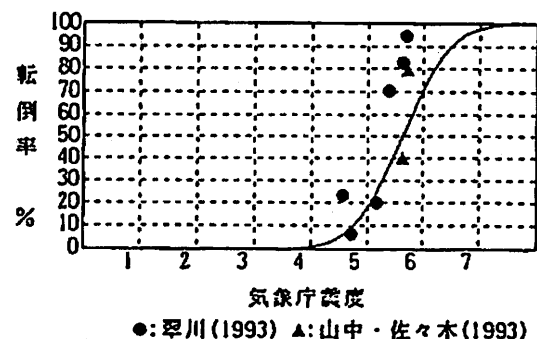


図-2 基石転倒率と震度との関係

波により、基礎ごと流されてしまっている。ただし、球浦地区は津波高さはさほどではなかったにもかかわらず被害は大きかった。

つぎに、津波高さと地区別の津波被害率との関係を示したのが図-7である。両者の関係は大略相関が良い。これによると、津波高さが8mを超えるとその地区では津波被害が必ず発生しているのが分かる。

3-4 青苗地区の住家被害パターン分布

図-8は青苗地区の建物被害分布を示したものである。青苗地区は1区から7区までに分かれるが、地区ごとに被害形態に特徴があるのがわかる。ここで着目した点は、住家が位置する地盤の標高である。地面からの津波の高さを浸水高と称すと、

津波高(m) = 海水面からの津波高さ - 標高と表される。青苗地区の海水面からの津波高さは5mであったので、浸水高1mを与える標高4mの等高線を図-8に示してあるが、これによると、この線を境に1区では基礎ごと流失した家屋とそうでないもの、2区では流失した家屋とそうでないもの、3区は焼失したものとそうでないもの、4・5区は流失したものとそうでないものとが明瞭である。すなわち、浸水高が1mを超えると家屋への破壊力が際だって大きくなることが指摘できる。この点に関して、羽鳥⁵⁾は1983年日本海中部地震の際の八森町における調査から浸水高と住家被害の関係を求めている。これによれば、津波による家屋半壊は浸水高1m以上で、全壊は3m以上で出現しており、今回の青苗地区の結果と調和している。なお、5区の家屋はほとんどが流失しているが、5区は全市街地が浸水高3m程度であったとみられる⁵⁾。これも文献⁵⁾の結果に調和する。4区は市街地域のほとんどが標高4m以上のところにある。また、防潮堤の効果からかほとんど被害を受けていない。6・7区は高台に位置しており、津波の襲来は受けなかったが、揺れが大きくそれによる被害が顕著である。

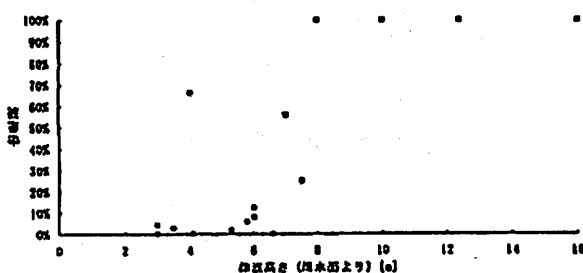
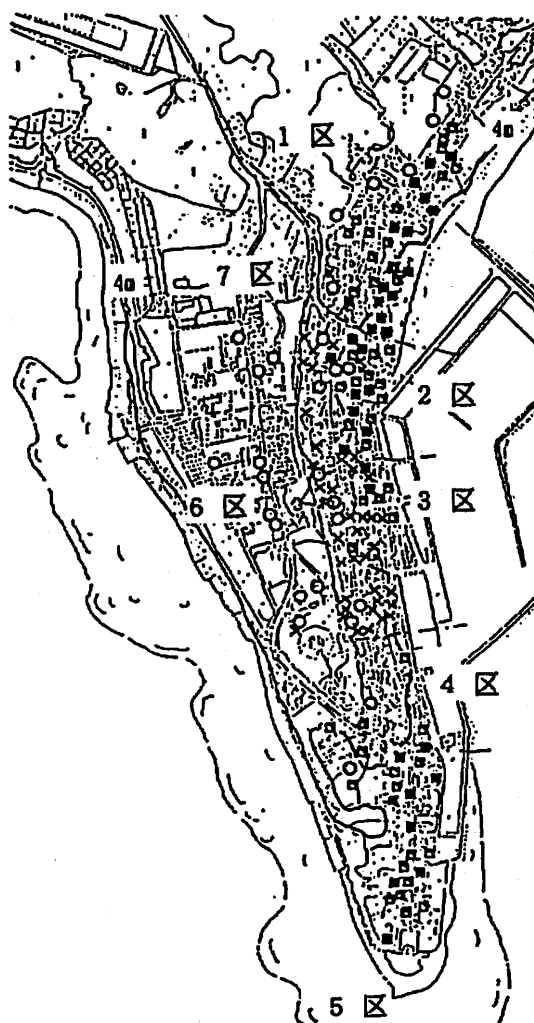


図-7 津波高さと住家被害率の関係



- : 流失 (基礎ごと)
- : 流失 (基礎残)
- : 震動による全・半壊
- × : 全・半焼

図-8 青苗地区の住家被害分布

4. 人的被害

北海道南西沖地震による人的被害は、北海道檜山支庁で多く発生しているが、とりわけ奥尻島（町）では死者・行方不明者 197名を生じる大惨事となった。奥尻町における死者の発生原因としては、奥尻地区のホテル洋々荘裏山の崩壊により24名（そのうち、22名は奥尻町外からの宿泊者）が死亡した他はほとんどが津波によるものである。洋々荘には地震当日36名が宿泊していた（奥尻町役場調べ）。この他、町外者の死者としては、男性1名が青苗2区で発見されているのみである。洋々荘以外の宿泊施設にどの程度の旅行者が宿泊していたかは不明であるが、多くの町民が犠牲になった津波による死者の中で、上記のように町外者が1名にとどまったのは旅館、民宿等の経営者による迅速な避難誘導、指示が効を奏したものと考えられる。

また、青苗地区では津波襲来後に出火し大規模な延焼火災となったが、津波からの避難後であったためか、焼死者が2名に押さえられた。表-1に1993年8月4日現在の北海道警察本部資料に基づく死亡者の原因、年齢、性別内訳を示す。同表によれば、この時点での身元判明者 190名の内の86.3%が津波による死亡である。全体的には高齢者が多く、男性に比べて女性に犠牲者が多いというこれまでの他の自然災害と同様の傾向⁷⁾を示している。

つぎに、奥尻町における地区ごとの津波の遡上高と死者・行方不明者率との間には図-9のような関係がある。図によれば、被災率と津波高さとの間には極めて高い正の相関が見られ、津波高さが5mを超えると著しく犠牲者が増えることがわかる。

一方、奥尻町民の死者・行方不明者率を年齢階層、性別に整理して示したものが図-10である。この図の資料では町外者を除いているため、ほとんどが津波による犠牲者である。同図によれば、男女とも60歳を超えた高齢者で被災率が高く、乳幼児においてもやや高い

表-1 死者の原因内訳（北海道）

原因	斜面崩壊		火災		ショック		津波		合計	
年齢・性	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
0～4							2	2	2	4
5～9							2	4	2	6
10～19							6	4	6	10
20～29		1					1	1	1	3
30～39							6	6	6	12
40～49		1			1	1	8	9	9	20
50～59	1	6			1	1	15	17	17	40
60～69	2	4		1	1	1	23	19	25	50
70～	1	3	1		1		17	22	20	45
合計	4	15	1	1	3	2	80	84	88	190

(1993.8.4現在)

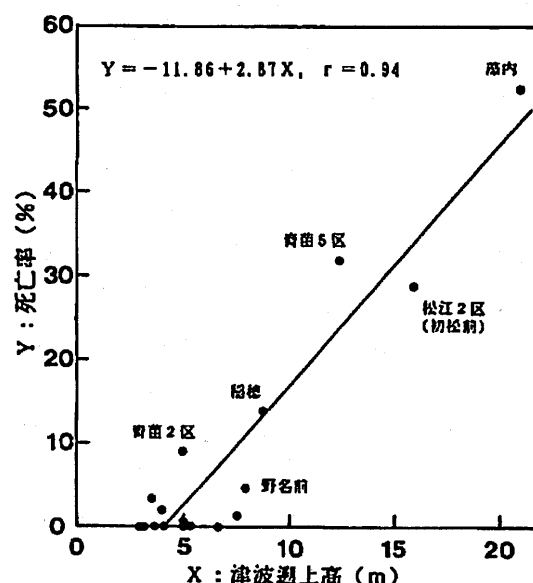


図-9 津波遡上高と死亡率の関係（奥尻町）

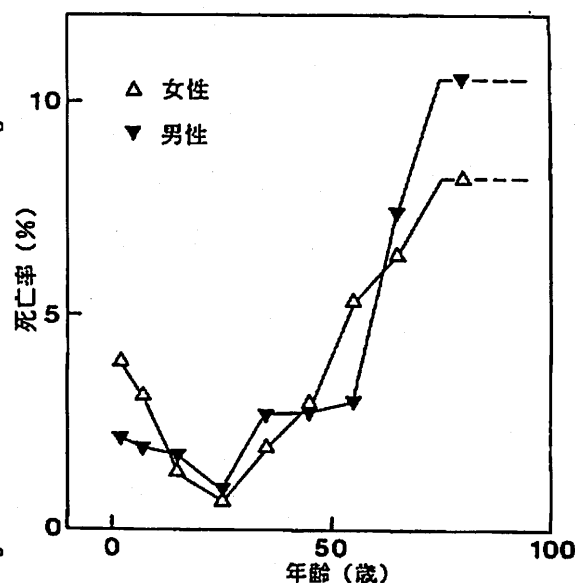


図-10 年齢・性別死亡率（奥尻町民）

傾向が見られる。このような傾向は、前述したように他の自然災害と共通しているが、1946年南海地震による津波被災地で筆者らが追跡調査した結果⁹⁾と若干異なる点がみられる。南海地震津波では乳幼児、高齢者に加えて20歳代、30歳代の女性、とくに母親が乳幼児、高齢者を連れて避難する際に犠牲になるケースが目立った。これに対して、今回の地震では20歳代の女性の被災率は一番低い。ちなみに、奥尻町における年齢階層別の人口構成を全国のそれと比較すると、奥尻町では全国に比べて50歳以上の構成比が高く、全体的にやや高齢化が進んでいる傾向にあることと、20歳代の構成比が著しく低いことが特徴的である。

したがって、奥尻町の人口構成の特性が図-10の結果に影響を及ぼしたことが考えられる。しかしながら、後述する住民の行動に関する調査結果によれば、奥尻町では避難の際に女性は単独で逃げ、男性が家族を連れて逃げている様子がうかがえる。このことが、女性のとくに母親層の死亡率を低下させる一因になったのかもしれない。

つぎに、奥尻町で死者・行方不明者を生じた地区を対象に性別の死亡率を示すと図-11のようになる。図によれば、奥尻町でとくに死亡率の高かったのは藻内、青苗5区、松江2区（初松前）であり、それらに次いで稲穂、青苗2区、青苗1区、野名前であることがわかる。この内、青苗5区における女性の死亡率が男性に比べて極めて高いことが注目される。

5. 揺れの最中・直後の行動

図-12は地震による揺れの最中にとった行動を多重回答により答えてもらった結果である。この質問に対する有効回答は848件で、行動の総数が1,433件であることから、一人あたり平均して1～2つの行動をとったことになり、ここにいう「揺れ」にもある程度の幅があると思われる。図-12の「じっとしていた」と「動けなかった」を合わせると男性の265人（45.0%）、女性では118人（45.7%）の人々が、少なくとも「揺れ」の初期の

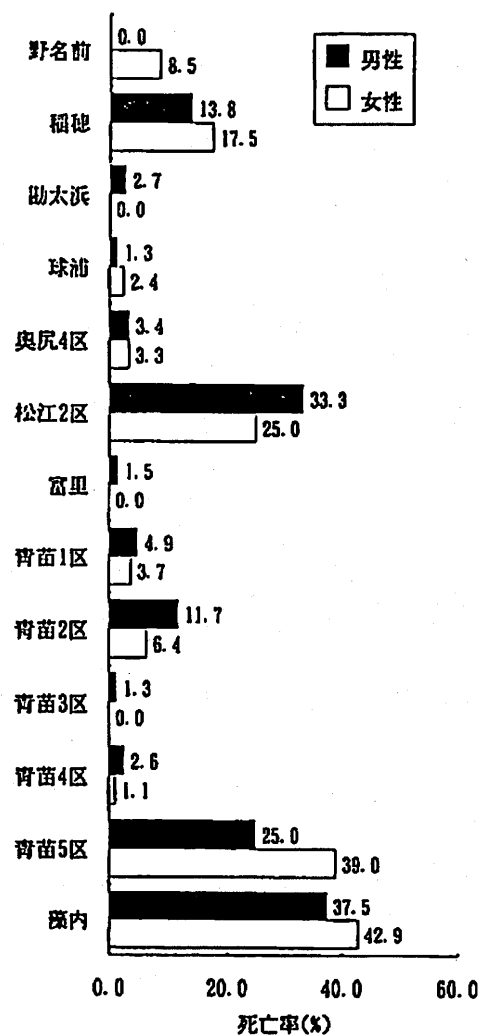


図-11 地区ごとの性別死亡率（奥尻町）

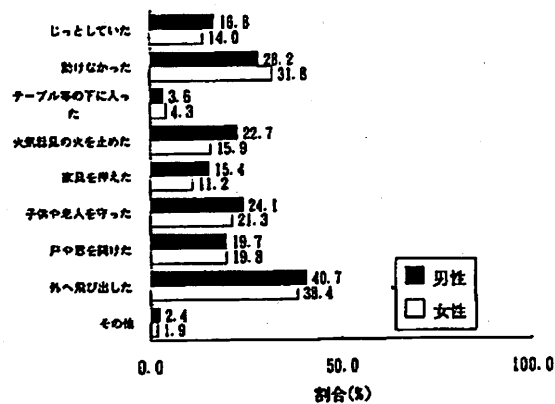


図-12 「揺れ」の間の行動

段階では動ける状態にはなかったといえる。上記以外の積極的な行動については、女性に比べて男性の方がやや比率が高いことがわかる。

これに対して、図-13は揺れが収まった直後（10分程度）の行動である。ここでは有効回答 846件に対して、とった行動が 1,682件であり一人あたりの行動はほぼ2つになる。結果によれば、男性 383人（65.0%）、女性 172人（66.9%）が避難している。また、避難しないまでも家の外へ出た人は、男性では 302人（51.3%）、女性は 132人（51.4%）であった。ここで注目すべきは、男性の 101人（17.1%）、女性の11人（4.3%）の人が「海の様子を見に行った」と答えている点である。同様の行動は、文献8)の1946年南海地震による津波被災地における調査結果でも得られており、普段から海に深い関心を持って生活している人々の行動と考えられる。また、漁業従事者が港の持ち船や漁具の点検に行ったケースもあろう。しかしながら、亡くなった人の中に避難遅れではなく、このような行動により被災した事例が含まれることも推測され、今後の防災対策立案において留意すべき事柄と思われる。

6. 避難行動

6-1 加齢の影響

アンケート回答者の年齢と避難手段との関係を示したものが図-14である。運転免許保有率の違いもあろうが、自動車で逃げた人の比率は加齢にしたがって減少している傾向が明らかである。また、避難途中での危険と年齢の関係によれば、50歳以上において流されそうになった人の割合がやや高くなっており、後述する避難速度とも関連し、加齢に伴う体力の低下などが避難の成否に関わってくることを示唆している。図-15は避難の際の声懸けなど他者への働きかけに関する行動の割合をみたものであるが、

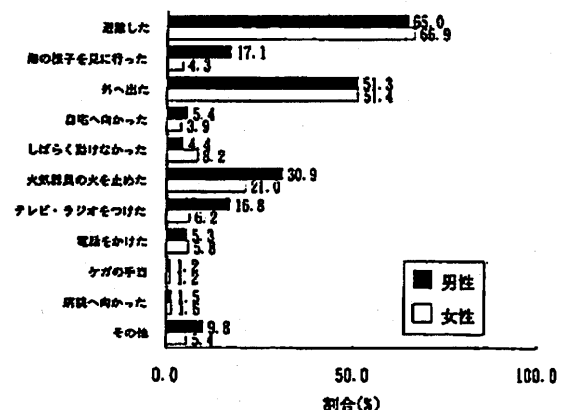


図-13 「揺れ」の収まった直後の行動

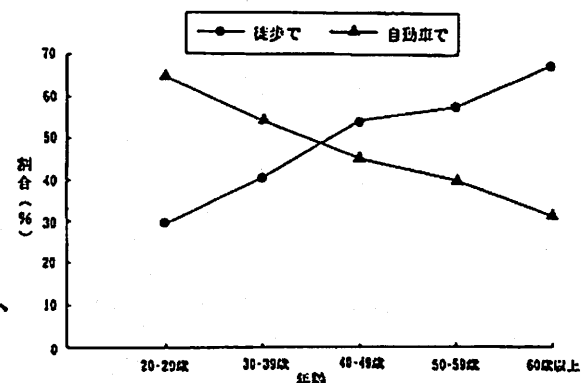


図-14 避難手段と年齢の関係

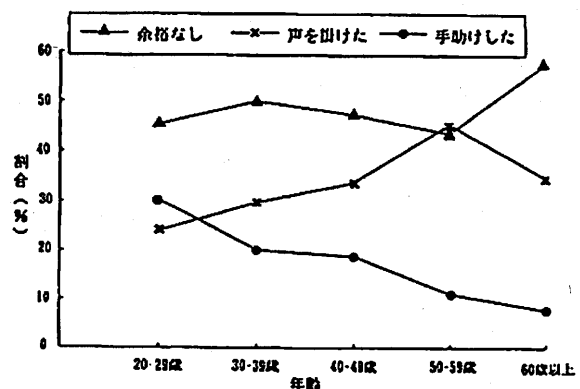


図-15 他者への働きかけと年齢の関係

表-2 年齢階層・浸水状況別避難速度

浸水状況	20～29歳	30～39歳	40～49歳	50～59歳	60歳～
水は来ていなかった	52.0 N=5	88.2 N=17	61.5 N=38	40.7 N=33	94.9 N=41
足首くらいまで	— N=0	83.8 N=1	47.0 N=1	22.4 N=4	27.0 N=2

注) Nはサンプル数、速度の単位はm/分

実際に手助けするほどの余裕は高齢になるにつれて減少している。

人的被害の項で述べたように、この地震による犠牲者において、60歳以上の高齢者の占める比率が高い。高齢者が被害を受けやすいのは、身体諸機能の低下が関係すると思われるがとくに今回のような津波来襲からの避難においては、脚力の衰えの影響が大きい。アンケート調査では、前述した避難手段の他、避難に要した時間および避難経路も問うている。したがって、避難経路から距離を計測し、所要時間で除せば、およそその避難速度が得られる。そこで、試みに徒歩で避難した人について、年齢階層別に平均避難速度を算出し、その結果を表-2に示す。ここでは、避難開始時の浸水状況のうち、比較的データの多かった「水は来ていなかった」、「足首くらいまで」の2ケースについて分けて算出している。結果によれば、いずれのケースにおいても加齢につれて避難速度が低下することが明らかである。

6-2 青苗地区における住民の避難行動

奥尻町で最大の被害を被った青苗地区における避難行動について検討する。図-16～図-18は、アンケート回答者の避難経路を地震後の時間経過別に軌跡として示したものである。図-16によれば、青苗地区南端の5区の住民でも地震後5分以内に避難を開始していれば、徒歩、車のいずれの手段によっても安全に高台へ避難できたことがわかる。ところが、図-17に示すように地震後5～9分の間に避難を開始した人は1～4区と高台に位置する6、7区に限られ、5区住民の生死は地震後5分以内に避難したか否かに関わっていたといえる。さらに、図-18によれば、地震後10分以降に避難した人は低地部では1、3区の3件だけである。

青苗地区における避難行動を概観すると、全体的には高台のとくに役場支所を目指した人が多かったが、6、7区住民の車で逃げた人は奥尻空港近くの空き地に避難した人が多い。6、7区の人々の行動は比較的遅く始まった比率が高い。これは、同地区の人々は低地で発生した火災からの避難を主要な目的としたことや地震後10分程を経過した時点ではすでに役場支所付近が避難した人々で混雑していたことにもよると思われる。ただし、高台

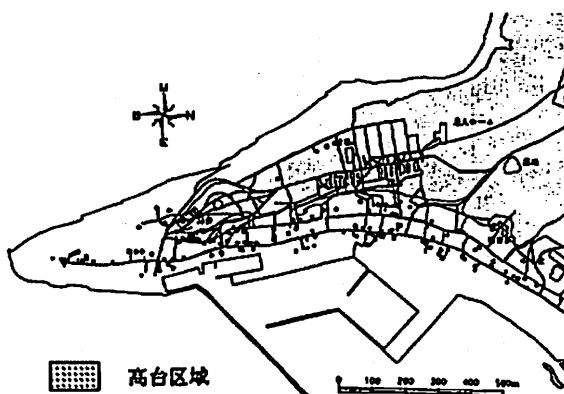


図-16 避難経路（地震後5分以内）

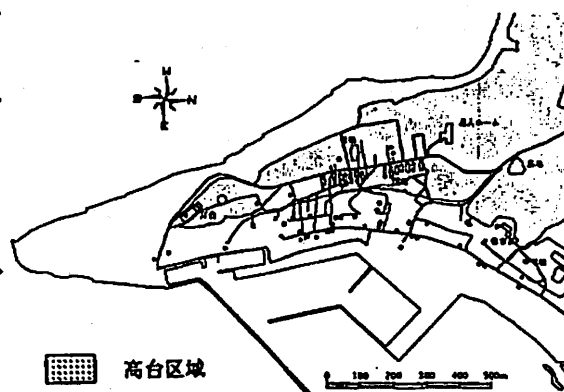


図-17 避難経路（地震後5～9分）

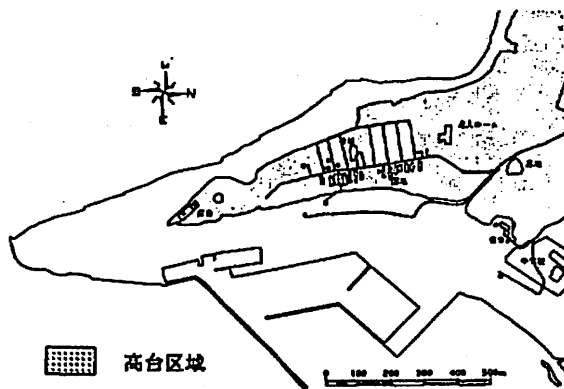


図-18 避難経路（地震後10分以上）

の住民の中にも津波に対する恐怖心は大きく、より高い場所を求めて空港付近へ避難した人もいた。

青苗地区は1983年の日本海中部地震でも津波による被害を被っている。アンケート調査結果によれば、10年前に津波被害を受けた人の81.8%が今回の地震直後（5分以内）に避難している。一方、津波被害の経験がなかった人もその71.9%が同様に直後に避難しており、全体的に津波に対する危険意識は高かったとみることができる。なお、回答者の86.0%の人が経験が役に立ったとしているが、8.2%の人は今回の津波はあまりにも早く来襲したので経験が役立たなかったと回答している。

7. おわりに

奥尻町の全世帯を対象に被害・行動等に関するアンケート調査を実施した。その結果得られた結論は以下のようである。家屋の震動被害は奥尻島内で一部を除き、それほど大きくはなかった。これは奥尻島内の震度分布からも裏付けられる。津波による住家被害は標高4 mより低い地域でとくに大きかった。これは津波の浸水高（地盤からの津波の高さ）が1 m以上の地域に相当し、とくに浸水高が3 m以上の地域は木造住家の1階部分が全壊するほどの被害を被っている。

避難行動についていえば、最大の被害を生じた青苗5区でも徒歩で逃げた人の割合は61.5%であり、地震直後（ほぼ5分以内）に避難を開始したか否かが重要であり、自動車避難したから助かったとか、逆にそれ故に危険であったとは必ずしもいえない。今回の津波では、乳幼児・高齢者の存在が家族の避難行動の妨げになるような強い傾向はみられなかった。ただし、全体的には相変わらず乳幼児・高齢者の死亡率は高く、弱者保護を含めた避難対策を検討する必要がある。

【文 献】

- 1) 鏡味洋史・岡田成幸・村上公一・高井伸雄：1993年北海道南西沖地震の北海道内市町村別震度、文部省科学研究費突発災害報告書、1994.
- 2) 翠川三郎：1993年北海道南西沖地震の際の奥尻島での墓石の転倒率、日本地震学会講演予稿集、1993年度秋季大会、46、1993.
- 3) 山中浩明・佐々木透：墓石等の転倒の調査、平成5年北海道南西沖地震被害調査報告書、鹿島、22-30、1993.
- 4) 岡田成幸・鏡味洋史：震度による地震被害系統評価のためのバルナラビリティ関数群の構成、地震Ⅱ、44、93-108、1991.
- 5) 羽鳥徳太郎：津波による家屋の破壊率、地震研究所彙報、59、433-439、1984.
- 6) 川本英子・鳩本利彦・堤昭人・宮脇昌弘：北海道南西沖地震に伴う津波の実際の高さの推定、日本地震学会講演予稿集、1993年度秋季大会、48、1993.
- 7) 宮野道雄：生活環境の安全性、生理人類学会第29回大会論文梗概集、43-44、1992.
- 8) Miyano M., Lu H. J. & Mochizuki T.: Human Casualty due To the Nakai Earthquake Tsunami 1946, Proceedings of the IUGG/IOC International Tsunami Symposium, 707-715, 1993.