

27. 1982年浦河沖地震による被害

地震研究所 伯野元彦
国立防災科学技術センター 大谷圭一

(昭和57年4月27日発表—昭和57年7月31日受理)

1. 地震概要

気象庁によると $M=7.1$, 震源 $h=40$ km, $142^{\circ}36'E$, $42^{\circ}04'N$, 時刻 1982年3月21日11時32分。

各地の震度階: 浦河VI, 札幌, 苫小牧, 帯広IV, 釧路, 室蘭, 青森III.

各地で得られた強震記録のうち被害地付近の加速度最大値を示したものが Fig. 1 である。

← SPR (Soft deposit) 73 gal

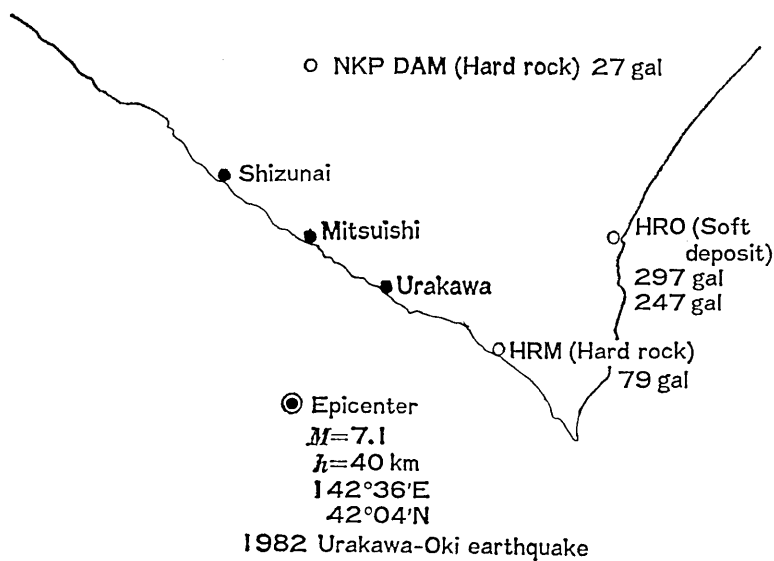


Fig. 1. Observed maximum acceleration in earthquake affected area.

震央に近い幌満 (HRM) (北海道開発局による), 新冠ダム (NKP DAM) (北海道開発局による) での強震計設置場所は自由表面ではあるが風化部分を取り除いた硬岩上であり, 測定された加速度値は, 震央からより遠い広尾 (HRO) (建設省建築研究所による), 札幌 (SPR) (北海道大学による) に比べて小さい。

2. 被害統計

今回の地震による被害について, 北海道庁防災消防課によって調べられた結果は, Table 1 に示す通りである。家屋の全壊戸数等は非常に少なく, 死者は無く負傷者も少なかった。比較のために, 1978 年の伊豆大島近海地震 ($M=7.0$) の家屋被害統計等を Table 2 に掲げる。

3. 墓石の転倒状況

墓石は, 浦河町では Fig. 2 に示すように, 倒れているものがかなりあった。ただ, Fig. 3 のように, 墓石に泥がついていて, 明らかに地震後に立てなおされたものもあった。地震が起こった日がお彼岸の中日だったので, 比較的早く修復されたものもあった。町役場の調べでは, Figs. 2, 3 に示している役場裏手の共同墓地では, 約 1,000 基中倒れていたものは 420 基 (約 42%) であった。同墓地において倒れた墓石, 倒れなかった墓石の, 高さ, 底辺幅 (長い方), 及びその比を集めたものが, Table 3 であり, 横軸に高さを, 縦軸に底辺幅をとりプロットしたものが Fig. 4 である。ただし, この場合, 倒れなかったものと, 立て直されているものとを誤認しないため, 墓石に泥やキズがついていないかを調べた。そして泥やキズがついておらず多少回転したり, すべったりして位置が変わっているもののみを倒れなかったものと判断した。倒れた墓石を元のように直す時, わざわざ元とはずれた位置に立てることはないだろうと想像したからである。

Table 3 からは, 倒れたものと, 倒れなかった墓石の (底辺長)/(高さ) の値の間に, 大した差が認められない。倒れたものの (底辺長)/(高さ) の最大値は 0.5 である。他のものの値もそれ程小さい値ではない。このことから, 瞬間的にはかなりの加速度が出てい

Table 1. Damage table of houses and buildings. (by HOKKAIDO DISTRICT OFFICE)

Name of town	Injury of persons		Damage to dwelling houses			Damage to non-dwelling houses			Number of families with electric power failure
	Serious	Slight	Collapse	Partial collapse	Local failure	Collapse	Partial collapse	Local failure	
Hiratori									739
Monbetsu									149
Niikap					1				
Shizunai	6	37	3	3	470	1			300
Mitsuishi	3	15	3	5	59	4	4		1990
Urakawa	11	78	6	18	117	8	4		6467
Samani		1		1		1			2391
Erimo				1					

Table 2. Damage table of houses and buildings in Izuoshima Kinkai Earthquake, 1978 (M=7.0) (HAKUNO, FUJINO, KATADA, 1978).

Category	Higshi-Izu Town	Amagi-Yugashima Town	Kawazu Town	Shimoda City	Nishi-Izu Town	Matsuzaki Town	Tio Town	Itoh City	Minami-Izu Town	Kamo Village	Atami City	Naka-zu Town	Total
		56		16	12	7	4		1				
Dwelling houses	Houses		16	12	7	4		1					96
	Families	56	16	16	7	4		1					100
	Person	251	77	44	23	14		1					410
Dwelling houses	Houses	460		56	24	34		4		27			616
	Families	478		56	25	34		2		27			633
	Person	1998		236	87	105		12		108			2587
Dwelling houses	Houses	2097	124	879	77	229	100	304	29	114	1	21	4170
	Families	2125	124	879	81	283	100	306	29	114	1	20	4256
	Person	8053	521	3581	291	1023	400	1166	119	392	4	84	16335
Public houses	6	2		12	2	1				1			24
Non-dwelling houses	145		78	57	121	9	60	45		20			538

たと推定される。

しかしながら、後述するように、家屋等の被害は少ない。これは、次のような理由によると思われる。

i) 浦河町の共同墓地は、丘陵の中腹を開いた場所で、地形的に平坦部よりは、震動が激しかったのではないか。

ii) 丘陵地のため、比較的硬い地盤で、軟弱地盤のように高周波成分がカットされず、高周波成分の多い地震動となった。また、この地震動継続時間は短かかったと言われている。

iii) 高周波成分の多い継続時間の短い地震動は、地震力のみで破壊する粘りの無い構造物、たとえば墓石、ブロック塀、斜面等を破壊させるが、粘りのある構造物、たとえば家屋、鉄筋コンクリート構造物



Fig. 2. A public graveyard behind Urakawa town office.



Fig. 3. Gravestone rebuilt after earthquake in the graveyard of Fig. 2.

Table 3. Ratio of bottom width to height of overturned gravestone.

Overturned gravestone			Non-overturned gravestone		
Height (a) cm	Bottom width (b) cm	B/A	Height (a) cm	Bottom width (b) cm	B/A
29.0	58.0	0.5	36.0	69.0	0.52
38.0	81.0	0.47	39.5	85.0	0.465
30.8	72.0	0.428	39.0	87.0	0.448
28.1	66.2	0.425	30.0	74.0	0.405
31.0	77.0	0.403	25	68	0.37
35.5	90.0	0.40	31.0	88.5	0.35
30	76	0.40			
24.8	67.0	0.37			
24.6	66.8	0.37			
39.7	110.0	0.36			

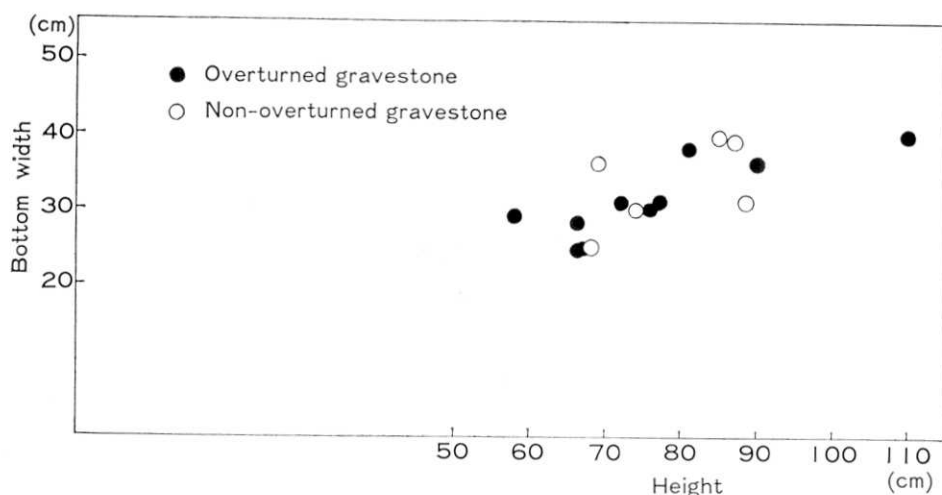


Fig. 4. Ratio of bottom width to height of overturned gravestones at Urakawa graveyard, in Fig. 2.

は、共振周波数が地震と異なっていることと、継続時間が短かいため破壊が進行する時間が無いことのため、なかなか壊れない。

したがって、この共同墓地に粘りのある構造物があっても多分壊れなかったであろうと思われる。

Fig. 5 は、浦河町から海岸に沿って東南へ約 10 km 離れた様似町の共同墓地である。ここでは、回転した墓石はあったが、倒れたものはなかった。



Fig. 5. Graveyard in Samani town.

4. 建築物の被害

浦河町

Fig. 6 は、浦河町の全壊、半壊家屋の位置を示したものである。海岸線に直交する狭い帯状の地域に被害が集中していることが認められる。この帯状地域は、両側を丘陵にはさまれた泥炭層から成っており（浦河町町役場資料）、しかも沢地である。そして、家屋被害は丘陵にはさまれた狭い泥炭層部に発生しており、西北部の幅の広い泥炭層地域には殆んど発生していないという特徴がある。

Fig. 7 は、Fig. 6 の A 地点から矢印の方向への眺めであるが、足元の雪で白い丘陵と正面の丘陵の間の狭い低い地域に家屋が密集していて、そこに被害が集中した。Fig. 8 は、その狭い常盤町通りであるが、舗装面には多くの亀裂や不等沈下、ふくらみが見られ



Fig. 6. Damage distribution of houses and buildings in Urakawa town.



Fig. 7. View of Tokiwamachi on soft peat ground.



Fig. 8. Cracks in road pavement in Tokiwamachi in Urakawa town.

た。これは、地盤が軟弱な泥炭層であるためかもしれない。

そして、この通り沿いに、後でも述べるように、地盤中に埋め込まれた水道管の被害が多く発生した。この写真の舗装面の亀裂から想像するのに、相当な地盤のひずみが生じたと思われるから、地中埋設管の継手部にそのような被害が出るのは当然である。

Fig. 9 は、常盤町通りに面した全壊した公衆浴場であるが、その基礎部分 (Fig. 10)



Fig. 9. Damage to a public bath in Tokiwamachi.



Fig. 10. Damaged foundation of the public bath.



Fig. 11. Inclined house in Tokiwamachi.



Fig. 12. Damage to old wooden house in Tokiwachi.



Fig. 13. Damage to a shop in Tokiwamachi.

は、コンクリートが壊れてガタガタである。

その他、一階部分が前のめりになった家 (Fig. 11)、相当な老朽家屋 (Fig. 12)、一階部分が相当に変形した商店 (Fig. 13) もあった。

ただ、倒壊家屋はチップ工場の一棟だけで (Figs. 14, 15)、しかも、その位置は、家屋



Fig. 14. Collapsed warehouse of a chip factory. (photographed by Urakawa town office.)



Fig. 15. Collapsed warehouse of a chip factory. (photographed by Urakawa town office.)



Fig. 16. Broken expansion joint in the reinforced concrete building of Urakawa primary school.



Fig. 17. Buckled floor of Urakawa primary school due to settlement of building resulting from collapse of pile foundation.



Fig. 18. Urakawa family sports center.

被害のほとんど出ていない浦河町西北部分の幅広の泥炭層であった。ただ、家屋被害こそこの泥炭層地区では殆んど無かったものの、後述の埋設水道管被害は、泥炭層の丘陵地との境界付近で多く発生しており、このただ一棟の倒壊家屋もその付近で発生していた。

鉄筋コンクリート建築は、主構造材に被害を生じたものは無い。浦河小学校においては、東南側部分の基礎杭頭が伸縮継手付近で一列がほとんど破損したため、ビルが傾き、継手付近は 10 cm 程度東側部分が沈下した。なお、この小学校は、泥炭層の常盤町通りにはほぼ面し、地盤は泥炭層である。

Fig. 16 はその沈下による伸縮継手部の破損を示す。Fig. 17 は、不等沈下によるものであろうが、講堂の床が盛り上っている。地震の二日後に卒業式を控えていたので小学校の先生方は、地震が卒業式の最中でなく、休みの日に起って本当によかったと胸をなで下ろしていた。

Fig. 18 は、浦河町ファミリー・スポー



Fig. 19. Cracked pavement at entrance of Urakawa family sports center.



Fig. 20. Cracked pavement close to Urakawa family sports center.

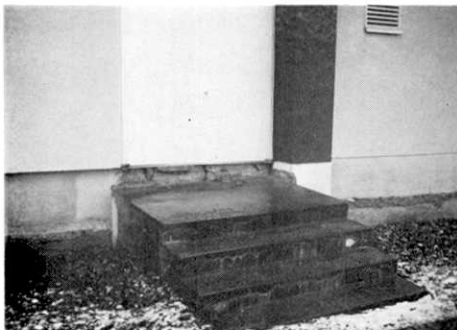


Fig. 21. Sunken door steps of Urakawa family sports center.

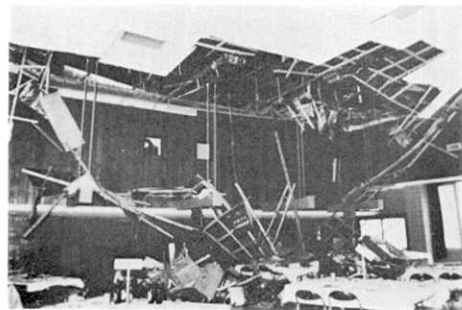


Fig. 22. Collapsed ceiling at Urakawa fukushi center building. (photographed by Urakawa town office.)

ツセンターである。ここは、先に述べた浦河小学校の裏の丘陵上にあり、ビル本体には殆んど異状は認められなかった。ただ、敷地は丘陵頂上にあり、平坦地を作るため切り盛りしてあり、盛土部分が沈下したり亀裂を生じたりした。玄関付近の地盤沈下により床面が傾斜したり (Fig. 19)、建物周囲の舗装面に亀裂が生じたり (Fig. 20)、盛土地盤が全体として沈下したため脇の入口の小段も建物からはずれて沈下した (Fig. 21)。鉄筋コンクリート造の建物の場合、主体構造に被害が生じている例はほとんど無かったが、天井の落下が数例見られた (Fig. 22)。

その他の被害としては、煙突の傾斜 (Fig. 23)、ブロック塀の倒壊 (Fig. 24)、石像の転倒 (Fig. 25) などがあった。

三石町

三石町は、余震分布から推定される震源域内にあるが家屋被害は大したことはなかった。ただ、多少とも被害のあったのは、海岸沿い 1 km 位の帯状の比較的地盤の硬い地域であったという (三石町役場談)。

Fig. 26 は、浦河寄りの三石町はずれの国道 235 号沿いにあるアベ・ドライブインであるが、一階部分が剪断を受け前のめりとなっている。また、周囲の地盤にも多くの亀裂が認められた。入口付近のクローズアップは Fig. 27 に、建物内部の様子は Fig. 28 に示す。付近の地盤の亀裂、海岸コンクリート護岸の倒壊などから、この地区では地震動が相当に激しかったことが想像されるが、それにも拘らずこの程度の被害であり、日本の家屋は丈夫なものであると感心する。



Fig. 23. Leaning chimney. (photographed by Urakawa town office.)

Fig. 29 は三石小学校であるが、ここは丘の上に位置し、校舎はかなり老朽化した木造である。1952 年十勝沖地震直後に建築、全体として地震前からガタガタになっていたが、煙突のずれ (Fig. 30)、便所の破損 (Fig. 31) 等が見られた。校舎のすぐ脇に 10 m 程離れて、教員住宅があったが、校長の宿舎が最もひどい被害を受けていた (Figs. 32, 33)。これは、ブロック造であっ



Fig. 24. Collapsed block fence. (photographed by Urakawa town office.)



Fig. 25. Overturned stone statue. (photographed by Urakawa town office.)

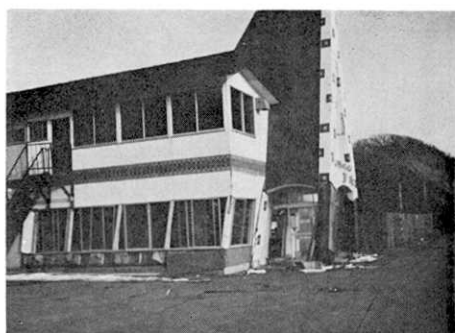


Fig. 26. Damaged Drive-in restaurant "Abe" in Mitsuishi town.



Fig. 27. Close-up of the drive-in restaurant.



Fig. 28. Inside of the drive-in restaurant.



Fig. 29. Mitsuishi primary school.

たこと、庭先が 5 m 位で切り立った崖となっていたこと (Fig. 34) などが、被害をひどくした原因であろうと思う。

三石町スポーツセンター

外見では被害は大したことは無いが (Fig. 35)、入口の地盤は Fig. 36 のようになりに変形しているし、内部の体育館の床は、手抜き工事のため下にあるべき杭がほとんど無

かったため、数 10 cm 沈下していた。また、浦河町でも見られたように、天井の一部が落下し、冷暖房用の配管が継手部において破損引抜けているのが認められた。

また、国鉄三石駅そばの、下壁が土壁で上部がブロックという倉庫 (Fig. 37) も底部が破壊しており、倒壊寸前という状態だった (Fig. 38)。

静内町

静内町においては、建築物の被害は、無いわけではないが、それ程ではなかった。

静内町では断水、停電等が比較的早く回復したためもあって、浦河町とは異って営業を停止しているホテル、旅館はほとんど無いようであった。ただ、それだからといって被害が全く無いわけではなく、木造モルタル外壁の亀裂、一部剝落、非構造材の亀裂は随所に見られた。

Fig. 39 は、竣工直前の静内高校であるが、ここは、基礎のつなぎばりに一部被害があったようであるが、全体としては、何

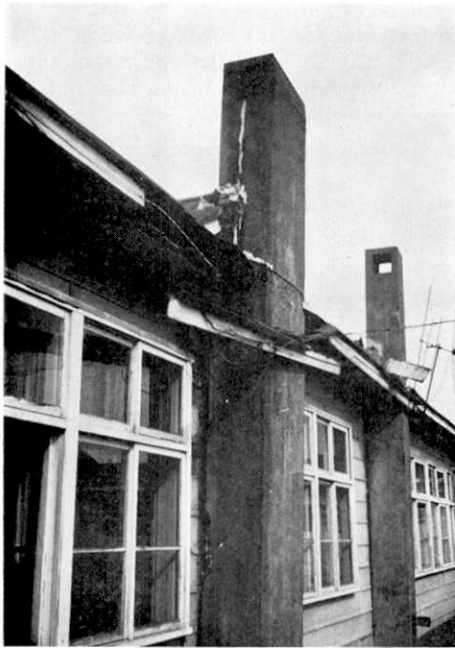


Fig. 30. Damaged chimney of Mitsuishi primary school.



Fig. 31. Damaged toilet of Mitsuishi primary school.



Fig. 32. Collapsed dwelling house of the schoolmaster of Mitsuishi primary school.



Fig. 33. Close-up of Fig. 32.



Fig. 34. Cliff slide just behind the schoolmaster's house.

ともなかった。この地盤は、約 15 m 厚の泥炭層であるため、約 40 m の基盤層まで杭を入れてあった。

Fig. 40 は、静内高校より山手に入った、山の斜面に建築された RC の町営住宅であるが、ここも構造には亀裂一つ入ってはいない。基礎は杭を基盤層まで下ろしている。

住民に地震動の強さを聞いたところでは、大変なものであったらしい。

5. 各種土木構造物の被害

i) 橋梁

今回の地震によって最も重い被害を受けたのは、国道 235 号線の静内橋橋脚である。

8 基の橋脚のうち 6 基に何らかの被害を受けた。Fig. 41 は No. 2 橋脚（以下 2P と称する）の被害状況を示すが、亀裂が傾斜して入っている点、亀裂個所が下端とか上端ではない点から、明らかにこの橋脚亀裂は橋軸直角方向の剪断力による引張り亀裂と思われる。さらに、Fig. 41 の被害部位のクローズアップ写真 (Fig. 42) を見ると、帯筋が細くかつ間隔が広いこと、下から立上った主鉄筋の本数が被害面下端で減少していることなどが認められる。



Fig. 35. Mitsubishi town sports center.



Fig. 36. Ground deformation at the entrance of Mitsubishi town sports center.

3P の被害は、Fig. 43 のように全断面に亀裂が入り、亀裂部のコンクリートが一部脱落し、橋脚の高さが縮まり、そのため橋床にも影響を及ぼした。

3P は水中にあるためよくわからないが、2P の被害橋脚の付近には、Fig. 44 に示すような地盤亀裂が縦横に入り、この付近に小規模な噴砂の跡もあったことから、地下は一部液化したのではないと思われる。

これと似た橋脚被害は、1978年の宮城県沖地震においても仙台周辺地域で二・三見られた。すなわち、^{のりあけ}閑上大橋、東北新幹線七北田川橋脚などである。何れも、橋脚周辺の地盤に亀裂が走り、閑上では、今回と同様噴砂も起っていた。そして、橋脚の被害は、今回のようにひどくはなく、亀裂のみでコンクリートの剥脱までは至っていなかった。

この他の橋梁被害としては、上に述べた静内橋に平行してかかっている国鉄日高本線静内川橋梁の橋脚に多少の亀裂が入ったのを始め橋台、パラペットにも亀裂が認め



Fig. 37. Damaged warehouse made of mortar brick and mud in Mitsuishi town.

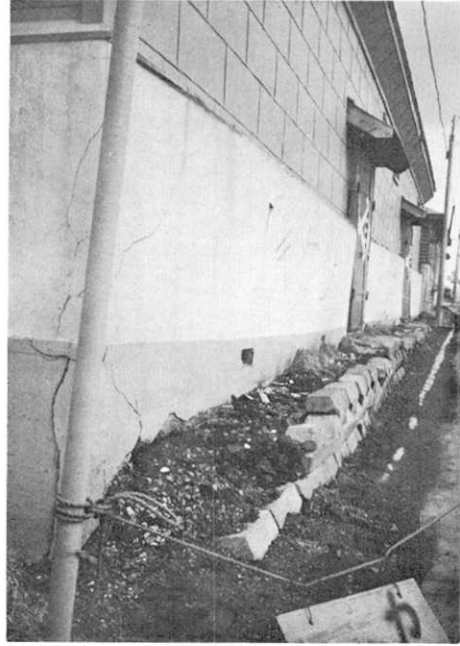


Fig. 38. Damaged side of the warehouse.

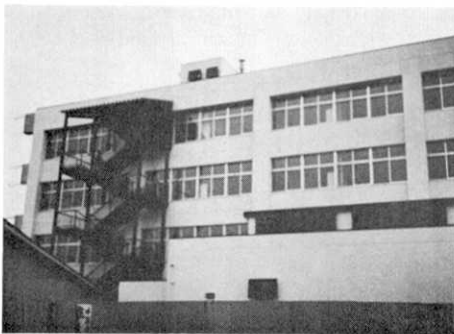


Fig. 39. Shizunai high school undamaged.

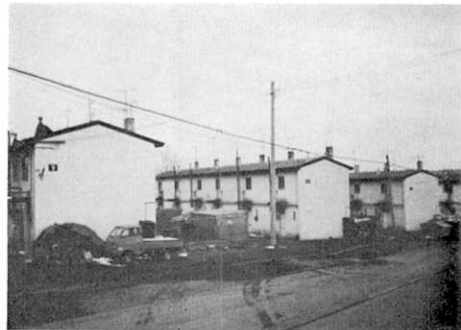


Fig. 40. Shizunai town apartment house undamaged.



Fig. 41. Damaged No. 2 pier of Shizunai road bridge.

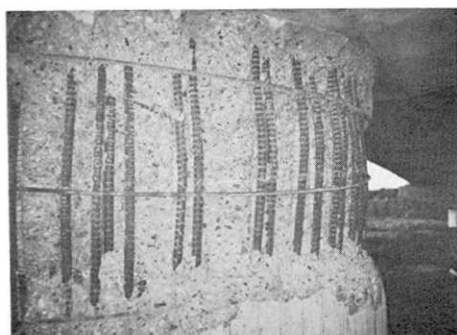


Fig. 42. Close-up of Fig. 41.



Fig. 43. Damaged No. 3 pier of Shizunai road bridge.



Fig. 44. Earthquake induced crack on ground near the Damaged No. 2 pier of the bridge.



Fig. 45. Landslide.



Fig. 46. Collapse of stone wall.

られた。

橋梁は、一旦交通をストップさせなければならない程の被害を蒙ると、その補修または復旧にかなりの時間がかかる。今回の地震においても、静内橋を荷重制限しながら通行再開させるまでに、1箇月を要した。



Fig. 47. Overturn of seawall.

まで知らなかった。塩害で鉄筋が腐食するという心配もあるとは思いますが、鉄筋コンクリート造とする必要があるのではなからうか。

6. ライフラインの機能停止

電気、水道、交通などのライフラインは、今回の地震でも機能障害を起こし易いことを示した。

i) 電気

地震の最中に日高地方全域で約 15,000 戸が停電した。その地域は、家屋、土木構造物の被害区域より多少大きめである。その復旧は早く半日で全戸に通電された。

停電の原因は、柱上変圧器の移動、傾斜または落下によるものが大部分であった。これは約 220 件にものぼった。

停電は、変電所など主要なポイントにおける遮断器により自動的に行われる。停電させるための条件は、高圧線 (6,000 V 以上) の断混線が生じたときであるが、低圧線であっても、ショートなどが生じれば、変圧器のリレーが働いて、その付近は停電となる。

したがって、地震時の停電は、地震の大揺れの最中になるのが普通である。そして、遮断器は、一旦停電させても、その後 20~30 秒たって再通電してみる。地震時に一時的にゆれて接触した電線が地震が終って、離れて、ショートの状態でなくなっているかもしれないから、このような再通電をするのである。そして、再通電しても、ショートなどの状況がなくなっていない線路のみを本格的な停電とするのである。今回の地震においても、被害地から北北西に離れた新冠町、門別町では、停電は数 10 秒間で終わった地区が大部分

ii) ガケ崩れ、盛土崩壊など

地盤の被害地域は海岸まで山が迫っている所が多かったので、自然斜面の崩壊 (Fig. 45)、土留めの崩れ (Fig. 46)、海岸護岸の転倒 (Fig. 47)、道路面の亀裂などが見られた。

何れも耐震設計がなされていないものであるから地震が起ると真先に被害が生じるのはやむを得ない。ただ、海岸護岸のコンクリートは、打継目から、離れて倒れたりずれたりしているのだが、写真で見てわかるように、打継目には鉄筋が全く認められない。ということは、コンクリート躯体中も無筋であると想像され、国道の海岸護岸のコンクリートが無筋であるということは筆者はこの地震調査

であったが、これは以上述べたような理由によるのである。新冠町、門別町では、構造物には何の被害も出ていないと言ってよいから、そのような軽い地震動でも、数10秒は停電するというので、都市において、人の集まるデパート、地下街、エレベーターの中などで、数10秒間でも停電すると人心に動揺を与えるので、その対策は十分とるべきだと思う。つまり、通常の子備発電機では、停電によって自動的にスタートし、発電するまでに、少なくとも30秒はかかるので、それまでのつなぎとして、バッテリーによる電力供給が必要となってくる。勿論、数10秒間の停電は大した支障にならない場所では、このような二段構えのバックアップは必要ない。

今回の地震について、停電の原因を調べてみると、次のようである。

- a) 柱上変圧器が傾いて、リード線が支持物とか腕金にさわったもの……220件
- b) 柱上変圧器の落下……4件
- c) 高圧線碍子と電線をしばっている線（被覆銅線、または裸銅線またはアルミ線（これは少ない））が切れて、電線がアーム上にのった場合、高圧線の被覆にピンホールでもあれば、直ちに変電所の遮断器が作動する……数件
- d) 電線の断混線
 - 高圧線（6,000V以上）10ヵ所
 - 低圧線 20ヵ所
 - 引込線（建物の破壊により引き起こされたものを含む）120ヵ所

Fig. 48は、地震時停電がどのように回復して行ったかを示すグラフである。ほぼ半日後には、全戸の停電が回復している。

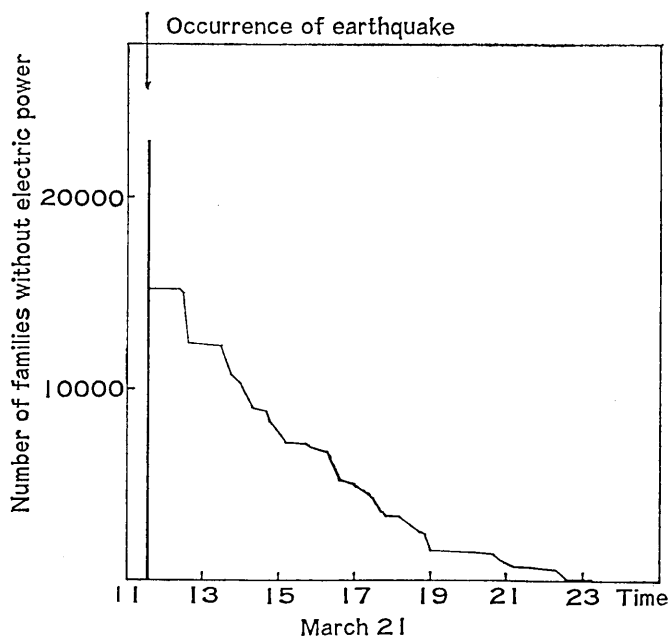


Fig. 48. Rehabilitation curve of electric power failure in Urakawa area.

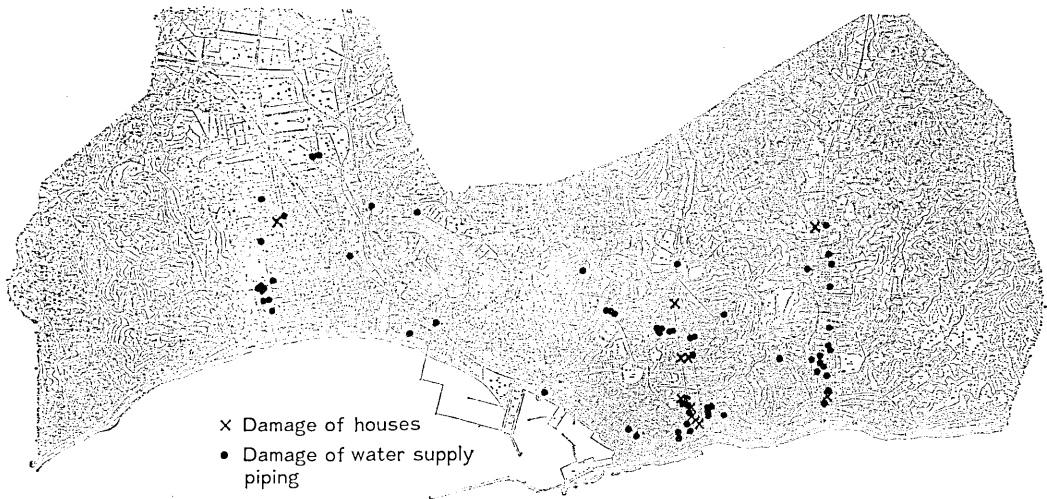


Fig. 49. Damage distribution of underground water piping and house in Shizunai.

地震時停電は、起りやすいが、回復も早いと言えるかもしれない。

ii) 水道

断水は、埋設水道管の継手のズレなどによる漏水が数多く起ったため配水を停止したために起った。そして、その復旧は、漏水箇所を探すことから始めなければならなかったので時間がかかった。断水地域には、自衛隊からのものを含めて多くの給水車による給水が行われた。

Fig. 49 は、浦河町における水道管破損箇所と家屋被害箇所を示しているが、一目で水道管の破損数が多いことに気が付く。それだけ地震に対して弱いと言える。被害部位は継手部がほとんどで管材料としては塩ビパイプが多い。また、水道管の被害は地形、土質の不連続点に多いと言われるが、今回も軟らかい泥炭層と丘陵地との境界で発生していることが認められる。すなわち、Fig. 49 からわかるように、浦河町は、北西部の静内寄りから、丘陵の間に開けた泥炭層軟弱地盤が沢沿いに、三条あり、そこにかかりの住家が集まっている。最も三石寄りの泥炭層平坦部は、比較的広いので、埋設水道管の被害は、その泥炭層周辺部に集中していることがはっきり認められる。また、他の二つの様似寄りの泥炭層地帯は全く沢沿いの狭い地域なので、埋設水道管被害も帯状になっているが、これは、幅が狭いため、その带状地域全体が、丘陵と泥炭層の境界といえるからであろう。また町役場の話では、1952年の十勝沖地震でも、今回と同じく、沢沿いの泥炭層地域では、水道管が減茶苦茶になったという。

つぎに、浦河町以外の町の水道関係被害をみてみよう。

三石町

この町の水道幹線は、昭和26年より2~3年間に建設したもので、現在では相当に老朽化しているといつてよい。幹線も含めて、25ヵ所で破損した。

新冠町

浄化槽と配水本管との取付部で切断し、地震直後の 3 月 21 日午前 11 時 32 分頃から、午後 4 時頃まで断水した。給水車 3 台が出動し、応急給水を行った。

門別町

次の 2 ヶ所に被害があり、宮川地区約 300 戸が約 2 時間断水した。

- a) 地下鑄鉄本管から漏水 1 ヶ所。
- b) 緑町地区では、地下本管から漏水。これは漏れたまま送水したが、13 時 15 分から、15 時まで修理のため断水した。

iii) ガス

この地域はプロパンガスを使用しているため、ガス管の破損による供給ストップはなかった。ただし、浦河消防署の調査によれば、プロパンボンベ 28 個 (1.6%) が転倒し、ガス漏れが発生したもの 10 件 (0.6%) となっている。

iv) 交通

国鉄は日高本線静内～様似間が主として橋梁の軽い被害のため、3 週間不通となった (Table 4 参照)。個々の構造物被害としては平行して走っている国道 235 号線に比べて軽いのだが、列車走行安全性のため軌道狂いの規準が、道路に比べてはるかに厳しいため、他の地震同様、復旧には長期間を要する。

道路は山が海岸近くまでせり出しているという地形のため海岸沿いの国道一本であった。それが地震で不通になった場合、迂回路は、相当長距離のものとなり、しかも舗装されていない悪路部分をも使用せざるを得なかった。

Table 4. Damage of railways (surveyed by JAPAN NATIONAL RAILWAY).

Location	Damaged structure	State of damage
Urakawa-Hidakahorobetsu	Asahicho Over-bridge	Deformation of abutment, movement of girders
Utoma-Nishisamani	Daiichi-Samani Tunnel	Crack and deformation of tunnel gate
Urakawa-Hidakahorobetsu	Chinomi River-bridge	Crack on abutment, seperation of girder from abutment, inclination of retaining wall for gravel
Shizunai-Higashi-Shizunai	Shizunai River-bridge	Crack in bridge piers No. 2, 3, 12
Urakawa-Hidakahorobetsu	Tokiwamachi Over-bridge	Gap between No. 2 and No. 3 girders, crack in abutment wing
Urakawa-Hidakahorobetsu	Tsukisamu River-bridge	Movement of girders, crack in abutment
Horobetsu-Utoma	Horobetsu River-bridge	Gap between bridge and surrounding ground
Urakawa	Urakawa Tunnel	Crack in retaining wall outside of gate
94k600m from Tomakomai	Soil embankment	Settlement
93k200m from Tomakomai	Soil embankment	Settlement

Table 5. Damage of telephone system (surveyed by NIPPON TELEGRAPH and TELEPHONE PUBLIC CORPORATION)

Name of town	Damage of houses	No passage of underground pipe	Damage of telephone drop	Damage of pole	Damage of manhole	Damage of telephone receiver
Niikap	0/2074	0	1/1840	13/2897	0/ 29	3/1840
Shizunai	19/8190	11/141	15/8658	12/4889	5/156	34/8658
Mitsuiishi	145/1042	15/ 91	5/2160	15/2275	14/ 97	3/2160
Urakawa	74/6381	17/173	175/6903	8/4347	14/196	72/6903
Samani	4/2228	1/ 8	20/2725	0/1830	0/ 62	7/2725

$$\frac{A}{B} = \frac{\text{Number of damaged structures}}{\text{Total number of structures}}$$

v) 電 話

電話は、地震時に施設の被害により不通となるというよりも、お見舞電話とか通話の「呼」の殺到が交換器の数を上廻り、結局お話し中の信号のみが聞えて、相手に通ぜず、麻痺状態となることが、1978年の宮城県沖地震の際、知られた。今回の浦河沖地震においても、全国からの市外通話が混み合い、麻痺状態が夜まで続いた。また、市内系では各家庭の受話器が地震動によつてはずれ、話し中の状態となりそれが輻輳の原因となった。

勿論、施設の地震による直接の被害が全く無かったわけではなく、Table 5に示すような被害が生じた。しかしながら、電話は電話網というように、回線の多重化等が進んでおり、Table 5に示す程度の被害では電話が地震被害のためかなりの地域が不通になるという事は起らない。これは、電力と違って、回線の断線が起っても、電圧が低いため、ショート、感電等の心配がないので自から電源を切らないでよいという点もあずかっている。ただ、西舎地区は、そこへの地中埋設回線が地震被害を受けて、数回線を残して、不通となり、殆んど電話が通じなくなった。

お見舞電話が集中することと同様なことであるが、お見舞電報も平常に比べて大変な数に上った。浦河電報電話局では、平常は一日平均 23 通であるのに対して、地震後は、3月 21 日から 24 日の 4 日間で 2,600 通の見舞電報を扱った。平常の 30 倍近い取り扱い量である。

7. そ の 他

ストーブはかなりの家が石油ストーブを使用していた。転倒したもの 9 件 (0.6%)、耐震消化装置のついているもので作動しなかったもの 67 件 (4.4%) があつた。

耐震装置で作動しないものがあるということは、考えてみると、装置が機械である以上当然のことなのだが、我々は現在のところ、将来の地震被害を予測する時にそのようなことを考慮してはいない。同様なことは、ホテルニュージャパンの火災の時にも、動作すべきシステムが作動しなかったことが色々伝えられている。

やはり自動化された防災システムは、機械である以上、小さいながら不動作、誤動作の確率はあるものとして我々は対処しなければならないのではなからうか。



Fig. 50. Damaged inside Urakawa town library. (Photographed by the town library.)

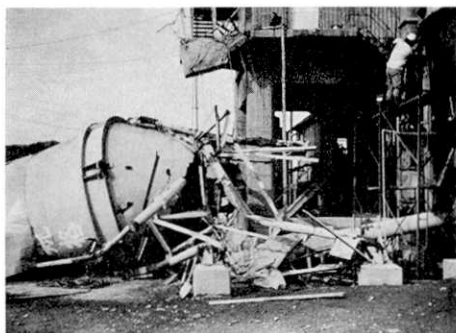


Fig. 51. Overturn of a cement container in Mitsuishi town.

Fig. 50 は、地震直後の浦河町図書館内部の状況であるが、背中合わせの本箱の頂部を緊結しておいたため本箱はほとんど倒れなかったものの、床は散乱した本で足の踏み場も無い有様である。

三石町では生コン工場のセメント容器が倒れた (Fig. 51)。鋼製構造の被害というのは珍らしい。

8. 震度階について

今回の地震の、浦河で震度階VIという測候所の発表について、被害からみてせいぜいVであるという議論があったとき。

震度階はあくまで気象庁の係官が地震の体感その他から定めるものであるから、私どもが兎や角言える立場に無いが、学問の進歩のためにあえて言うならば、気象庁は、震度階の説明文をそろそろ変える時期に来ているのではないかと思う。つまり、震度階VIの説明は「家屋の倒壊は30%以下で山くずれが起き、地割れが生じ、多くの人々は立っていることができない程度の地震」となっている。

今回の地震と比較してみると、人々が立っていられなかったことは、ほとんどの人が証言している。家屋の倒壊は非住家だが、1軒あった。勿論これは1%未満であるが山くずれとまではいかないが崖くずれは多く起った (Fig. 52)。地割れも地面の亀裂ならば多少起った (Fig. 53)。

気象庁の説明文には量的な記述が少ないため、少しでもそのような現象が起ればよいとするならば、今回の地震は充分震度階VIであろう。ただ、我々は地震被害の調査を仕事の一つとしているので、色々な地震を見て歩いている。新潟地震、1968年十勝沖地震、伊豆大島近海地震、それらは何れも最も被害のひどい地域で震度Vであった。するとそれらのひどい被害（鉄筋ビルの一階部分がつぶされたり、地這りが起ったりした。）は震度Vであるということが記憶の中にあり、それらと今回の地震被害を比較するものだから、今回の方が軽いということになってしまうのだろう。

震度階は気象庁係官の体感によって定められると思えば納得がいく。恐らく過去にない程の強い地震動だったのだろう。

ただ、それ程強い地震でも、建物は倒れず、土木構造物にも大した被害は無かった。こ



Fig. 52. Small scale landslide along national road No. 235.



Fig. 53. Crack on ground in Mitsubishi town.

これは、建物を始め各種構造物が気象庁震度階が制定された 1949 年当時とは比べものにならない位耐震的になっていることによるのではなかろうか。

したがって、気象庁も震度階の説明文を 1949 年当時の瓦とか藁ぶきの重い屋根の家屋だったら沢山倒れるものが、現在の軽い屋根ではそれ程倒れないということも考慮に入れて何とか書き直して欲しいものと思う。

8. ま と め

今回の地震被害を調査することによって以下の事柄が知られた。

- i) 木造家屋の被害は軟弱な泥炭層地域に集中していた。また鉄筋コンクリート造では本体にはほとんど亀裂も生じていなかったが、天井の落下が数例見られた。
- ii) ライフラインの機能は地震時には停止しやすいことが今回も明らかとなった。
- iii) 水道埋設管の被害は、今回も地盤の硬軟境界付近で多く発生していた。

9. 謝 辞

今回の被害調査に当っては、次の諸機関から多くの資料、情報を頂いた。厚く御礼申し上げます。

北海道庁、浦河町役場、三石町役場、静内町役場、浦河町消防署、浦河町立図書館、浦河電報電話局、日本国有鉄道、北海道電力株式会社。

文 献

伯野元彦・藤野陽三・片田敏行, 1978, 1978 年伊豆大島近海地震被害調査報告, 地震研究所彙報, 53, 1101-1133.

付 録

本地震の直後、浦河町消防署では、多数の署員を動員して、各家庭を訪問させ聞き取りによるアンケート調査を行った。その結果は、今後の地震対策をたてる上でも、多くの示唆を含んでいると思うので、ここに掲載させて頂く。

昭和57年浦河沖地震アンケート調査集計表

(浦河町消防署による)

実施月日 1982年3月24~28日(4日間)

実施人員 103
 実施方法 無作為抽出
 実施対象世帯数 1,771世帯

項 目	回 答	比 率	備 考
問 1. 地震発生時どこにいましたか	1,771	(100)	%
(1) 家の中	1,482	83.7	
(2) 家の外	226	12.8	
(3) 車の中	63	3.5	
問 2. 地震発生時におけるストーブの使用状況について?	1,708	(100)	
—(1) 使用していた	1,623	95.0	
(イ) 固定式	1,516	(93.4)	
(ロ) 移動式	107	(6.6)	
(2) 使用していなかった。	85	5.0	
→燃料は何を使用していたか?	1,623	(100)	
(イ) 液体燃料	1,502	92.5	
(ロ) 固体燃料	121	7.5	
(3) ストーブの転倒はありましたか?	1,623	(100)	
(イ) あった	9	0.6	
(ロ) なかった	1,614	99.4	
問 3. ストーブを使用していた世帯はどうしましたか?	1,623	(100)	
(1) すぐ自分で消した。	1,292	79.6	
(2) おさまってから消した。	34	2.1	
(3) 耐震装置がついているので自動的に消えると思ったので消さなかった。	178	11.0	
(4) ゆれが大きくて消す余裕はなかった。	82	5.0	
(5) 消すのを忘れていた。	37	2.3	
問 4. お宅のストーブに耐震装置が付置されていますか?	1,623	(100)	
—(1) ついている	1,526	94.0	
(2) ついていない	97	6.0	
→耐震装置の作動について	1,526	(100)	
(ア) 作動した	1,406	92.1	
(イ) 作動しなかった	67	4.4	
(ウ) 確認しなかった	53	3.5	

項 目	回 答	比 率	備 考
	人	%	
問 5. 給湯湯沸設備 (液体燃料使用に限る. ボイラー式) の使用状況について?	1,771	(100)	
(1) 使用していた.	96	5.4	
(2) 使用していなかった.	72	4.1	
(3) 設置していない.	1,603	90.5	
→耐震装置の作動について?	96	(100)	
(ア) 作動した.	67	69.8	
(イ) 作動しなかった.	6	6.2	
(ウ) 確認しなかった.	23	24.0	
問 6. 煙突の取付状況について?	1,771	(100)	
(1) はずれた.	235	13.3	
(2) 異常はなかった.	1,536	86.7	
取付けはどのようにしていたか?	1,771	(100)	
(ア) 支線を用いていた.	1,244	70.2	
(イ) 固定していなかった.	421	23.8	
(ウ) その他	106	6.0	
→支線を用いていた場合はどうでしたか?	1,244	(100)	
(ア) はずれた	122	9.8	
(イ) はずれなかった.	1,122	90.2	
問 7. ガスコンロの使用状況について?	1,771	(100)	
(1) 使用していた.	226	12.8	
(2) 使用していなかった.	1,513	85.4	
(3) 設置していない.	32	1.8	
→使用していた場合どのようにしたか?	226	(100)	
(ア) ただちに元栓をしめた.	214	94.7	
(イ) おさまってから元栓をしめた.	12	94.7	
(ウ) 消さないで避難した.	0	5.3	
(4) プロパンボンベが転倒したか?	1,771	(100)	
(ア) した	28	1.6	
(イ) しなかった	1,743	98.4	業者に依頼 修理した
(5) 配管からガス漏れが発生したか?	1,771	(100)	
(ア) した	10	0.6	
(イ) しなかった	1,761	99.4	
問 8. 湯沸器 (プロパンガス) の使用状況について?	1,771	(100)	
(1) 使用していた.	157	8.9	
(2) 使用していなかった.	942	53.2	

項 目	回 答	比 率	備 考
(3) 設置していない。	672	37.9	
→使用していた場合どうしたか?	157	(100)	
(ア) ただちに消した。	103	65.6	
(イ) そのままにしていた。	54	34.4	
問 9. ホームタンクの取付状況について?	1,771	(100)	別紙
(1) 取付けてある。	967	54.6	
(2) 取付けていない。	804	54.6	
→(3) 転倒状況について	967	(100)	
(ア) 転倒した	145	15.0	
(イ) 転倒しなかった	822	85.0	
→ 型式は?	145	(100)	
㊸ 丸型	13	9.0	
㊹ 円とう型	86	59.3	
㊺ 六角型	6	4.1	
㊻ くけい型	40	27.6	
→ 貯油量は?	145	(100)	
㊸ 満タン	73	50.3	
㊹ 半分	49	33.8	
㊺ 少量	23	15.9	
→ 漏油したか?	145	(100)	
㊸ した	79	66.8	
㊹ しない	66	33.2	
→処理はどうしたか?			
→基礎すえ付状況は?	145	(100)	
(ア) 良	35	24.1	
(イ) 否	110	75.9	
問 10. あなたの家族でけがをした人がいますか?	1,771	(100)	別紙
(1) いる	196	11.1	
(2) いない	1,575	88.9	
→(ア) 病院に行った。	196	(100)	
(イ) けがしたが病院には行かなかった。	63	32.1	
→どのようにしてけがをしたか	133	67.9	

項 目	回 答	比 率	備 考
	人	%	
問 11. 津波に関する広報車の広報は聞こえましたか?	569	(100)	
(1) 聞こえた.	419	73.6	
(2) 聞こえなかった.	150	26.4	
問 12. 避難命令が出された時どうしましたか?	569	(100)	
(1) すぐ避難した.	72	12.7	
(2) 避難しなかった.	497	12.7	避難の準備をしていたが、状況を見て待機していた.
問 13. 津波に関する情報は最初に何で知りましたか?	569	(100)	
(1) テレビ	46	8.1	
(2) ラジオ	119	20.9	
(3) 広報車	364	64.0	
(4) 近所の人	40	7.0	
問 14. あなたは地震の時どうしていましたか?	1,771	(100)	
(1) すぐ外に出た.	343	19.4	
(2) ゆれるのが止まるまで机等の下に身を隠していた.	211	11.9	
(3) そのままその場にいた.	1,217	68.7	
問 15. 暖房器具等を使用する前に再度点検しましたか?	1,771	(100)	
(1) した.	1,558	88.0	
(2) しない.	213	12.0	

別 紙

問 9. ホームタンクの取付状況について?

漏油の処理方法

1. 油処理剤 (消防署)	23 件
2. 地下浸透	38 "
3. 燃料店に依頼して処理した	2 "
4. 溝に流れた	3 "
5. 自分で直した	8 "
6. 元栓を止めた	5 "

計

79 "

問 10. あなたの家族でけがをした人がいますか?

どのようにしてけがをしたか

1. やけどをした	37 人
2. 頭にせと物等が落ちて軽いけが	28
3. ガラスなどで切傷	38
4. 家具等の転倒により負傷	47
5. 窓から飛び出し膝を打撲	1
6. 避難する時に転倒	36
7. サッシ等で手を狭む	4
8. 足の捻挫	2
9. 不明	3

計

196 人

浦河沖地震アンケート調査結果反省資料

- 問 1. 発生当時 (3 月 21 日) は、日曜日で 83% の世帯は家の中におり、主人が在宅していたので、適切な行動がとれたものと思われる。
- 問 2. 使用していた世帯が 95%、その内 93% の世帯では液体燃料を使用していた。地震発生当日は、晴天で暖かったことから、燃焼状況は微少燃焼で使用していた世帯が大半であったことから火災に至らなかったものと思われる。
ストーブの転倒も発生していることから、取付け方法を検討する必要がある。又、耐震装置付きストーブの使用を徹底したい。
給排気式ストーブの転倒も発生しているので、本体の固定を予防査察時に指導する必要がある。
- 問 3. 地震発生時には、直ちに消す心構えを更に徹底したい。
耐震装置については、作動しなかった世帯が 4.4% あったことから、耐震装置に頼らないで、消火する場合の補助的手段の一つであることを周知する必要がある。
- 問 4, 5. ストーブを取付ける前には、熟練者に点検してもらうように更に指導を徹底したい。
なお、毎日の予防広報で更に周知する。
耐震装置の不作用は、ストーブより給湯湯沸設備の不作用が多いことから、今後予防対策の資料としたい。
- 問 6. 支線を用いて固定することを予防広報等で更に周知するとともに、予防査察時に指導を徹底させる。
- 問 7, 8. プロパンコンロは直ちに消しているが瞬間湯沸器は種火のつけ放しが 35% あることから、使用する以外は消しておくように周知する。
配管からのガス漏れが発生していることから、配管の耐震装置についても検討する必要がある。
当地方での配管は、露出配管するよう、支庁商工課と協議する。
地震発生後、危険物安全協会の協力を得て各家族の器具及び配管について、再点検を実施するよう協力要請する必要がある。
- 問 9. ホームタンクを取付けている世帯のうち、転倒事故が 15% 発生しているが、事故の原因はタンクの固定及び架台と本体との固定方法に原因があると思われる。
(1) 固定はアンカボードを用いること。
(2) 架台の強度及び長さ等の検討を要する。
(3) タンクの型にも問題があるようで、特に円とう型は転倒したタンクの約 60% を占めていることから、円とう型タンクの強度について検討する必要がある。
(4) 配管のショック防止には、銅管を用いる場合、二重巻にしてショック防止を図っていたが、それでもタンク本体との離脱事故が発生しているところから、ショック防止については、今後取付業者に地盤等も考慮して取付けるよう指導する必要がある。