

1986年11月13日北海道沼田町付近の局発地震 —震度の詳細調査と被災状況・地域行政体の対応について—

北大工学部 岡田成幸・鏡味洋史・太田 裕

1. はじめに

地域の地震防災を展開していく上で最も基本となる調査研究は当該地域を襲うであろう地震動強さ「Regional Hazard」を事前に評価することであり、そのためには周辺の地震活動度「Seismicity」および地域の地盤震動性状「Susceptibility」の把握が肝要である。地震活動度の調査は気象庁・各大学の微小地震観測ネットワークを利用して日本およびその周辺で発生する $M \geq 3$ の地震についてはほぼ検知できるまでに努力が進められてきている〔鈴木, (1979)〕。一方、地盤の震動性状把握を目的としたものは、震後の当該地域の震度調査が器械観測を必要とせずに実態的にかつ詳細に調査ができるという点で有用性が高いが、これまで大規模被害発生をみない地震についてはその実施が見送られている場合が多く、関連する基礎資料入手の格好の機会を逃していたともいえよう。たとえ大規模の発生をみない地震でもルーチンワーク的に実施していく努力がなされるべきであろう。

ところで北海道の地震防災を考える場合、直接被害を与えるものとして

1. 太平洋沖 2. 日高沿岸 3. 日本海沿岸

の各地域で発生する地震は、活動度・与えるインパクトの大きさから無視するわけにはいかない。地域1～2についてはわれわれは過去に1973年根室半島・1982年浦河沖等の地震についてアンケートによる詳細震度調査を行っており、資料を蓄積しつつある。しかし、地域3については、同様の調査は未だ行われていなく、日本海沿岸に震源をもつ地震に対しての資料は皆無に等しかった。この地域は地震活動度が低いとはいえた位置的に北海道の中核都市札幌に隣接しており北海道全域に与える影響は前2者に比し、むしろ大きいと考えられる。1986年11月13日21時44分頃の地震はここに発生した($M 5.3$ 、深さ約15km、本震の諸元の詳細は鈴木・他(1987)を参照されたい)。この震源周辺にあたる空知地方内陸における過去60年間の最大の地震規模は $M 5.0$ (1930年、1934年)であり、今回はそれを上回っている。この地震により震央付近の北竜・沼田・秩父別の各町を中心として住家被害(土台ズレ、集合煙突折損等)を始め、農業・土木被害が多数発生し、地域に少ながらぬ影響を与えた。しかしながら、この地震に対する気象庁の地震直後の発表震度は最高が留萌III(図1参照)であり、気象庁発表の震度

分布からは地震動の概略すら掴むことは不可能である。いわば気象庁のネットワークから漏れた地震といえよう。

この地震は全国規模で大きく取りあげられるることはなかったが、この局発地震のもつ、地域住民へのインパクトの大きさ、そして北海道地域における対将来地震のための基礎資料としての重要性から、アンケートにより市町村別に詳細震度調査を実施した。さらに、被害および市町村の対応調査を行っており、ここで求めた震度（地域の地震動入力強さ）の観点から若干の解析を行った。

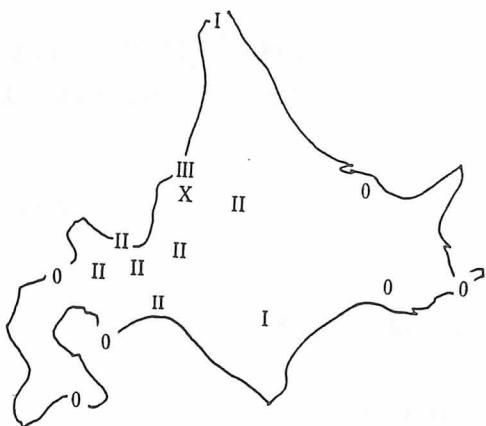


図1 気象庁発表の震度（Xは震央）

2. 震度調査の実施

実施した震度調査は当研究室が開発し [太田・他 (1979)]、過去10年間多くの地震に適用して実績を積み上げてきたものである [太田・鏡味 (1987)]。これは地震直後、当該地域に調査票を多数配布し、その結果を統計的に処理するもので、得られる震度は有効桁数2桁の精度で議論することができ、気象庁の発表震度に比べ格段に精度が高い。また、その配布密度に応じて震度の地域的分布を広域的なもの [後藤・他 (1983)] から高密度的なもの [岡田・他 (1985)] まで種々求めることができる。今回の地震については広域の震度分布を知ることを目的に市町村単位で震度算定を行った。配布対象となったのは、震央周辺の石狩・空知・上川・留萌・胆振の支庁に属する全市町村105である。これは北海道の全市町村(212)の約半数に相当する。配布部数は人口10万人以上の市が100部、その他の市が50部、町村が25部の計3,475部である。調査票は北海道防災消防課を通して、各市町村に郵送され、逆の手順で回収された。回答は各役場職員にお願いした。

配布は地震発生2日後に開始し、1ヵ月後に回収を終了した。回収は3,346部(96.3%)であった。回収された調査票は「回答者が地震時に居合わせた場所」の質問に対する回答から市町村別に振り分けられて解析される。表1に示した市町村別回答数は振り分け後の数を示している（有効回答部数、3,321部）。

震央付近の3町（北竜・沼田・秩父別）については町内の震度分布の詳細を調べる目的でさらに各200部づつ住民を対象として追加調査を行った。住民への調査票の配布・回収作業には各役場職員の全面的協力が得られた。回収部数はそれぞれ北竜町196部(98%)、沼田町172部

表1 市町村別回答数・算定震度

市町村名	回答数	震度	市町村名	回答数	震度
1100 札幌市	129	2.4	1423 南幌町	25	2.9
1101 中央区	34	2.4	1424 奈井江町	19	3.2
1102 北区	25	2.7	1425 上砂川町	22	3.2
1103 東区	12	2.5	1427 由仁町	22	1.2
1104 白石区	22	2.4	1428 長沼町	24	2.5
1105 豊平区	9	2.5	1429 栗山町	24	2.4
1106 南区	10	1.9	1430 月形町	22	2.9
1107 西区	17	2.4	1431 浦臼町	24	3.4
1203 小樽市	102	2.7	1432 新十津川町	23	3.5
1204 旭川市	103	2.4	1433 妹背牛町	19	4.0
1205 室蘭市	85	0.1	1434 秩父別町	22+181	4.2
1209 夕張市	46	1.3	1436 雨竜町	25	3.7
1210 岩見沢市	57	2.8	1437 北竜町	21+196	4.7
1212 留萌市	46	3.6	1438 沼田町	24+172	4.9
1213 苫小牧市	104	2.4	1439 幌加内町	23	2.7
1215 美唄市	46	3.0	1452 鷹栖町	23	2.9
1216 芦別市	49	2.9	1453 東神楽町	24	2.6
1217 江別市	52	2.6	1454 当麻町	22	2.4
1218 赤平市	44	3.3	1455 比布町	25	2.1
1220 土別市	52	1.9	1456 愛別町	23	2.0
1221 名寄市	52	1.1	1457 上川町	26	1.6
1222 三笠市	47	2.6	1458 東川町	27	1.9
1224 千歳市	49	2.3	1459 美瑛町	23	2.7
1225 滝川市	45	3.7	1460 上富良野町	26	2.5
1226 砂川市	57	3.6	1461 中富良野町	25	2.6
1227 歌志内市	40	3.0	1462 南富良野町	24	0.9
1228 深川市	52	3.6	1463 占冠村	25	0.0
1229 富良野市	51	2.5	1464 和寒町	23	2.6
1230 登別市	65	0.4	1465 劍淵町	24	2.8
1231 恵庭市	50	2.4	1466 朝日町	21	0.0
1233 伊達市	51	0.0	1467 風連町	20	2.5
1301 広島町	21	2.4	1468 下川町	25	0.0
1302 石狩町	21	2.9	1469 美深町	25	0.0
1303 当別町	25	3.1	1470 音威子府村	22	0.8
1304 新篠津村	23	3.1	1471 中川町	20	2.6
1305 厚田村	16	2.6	1481 増毛町	26	3.2
1306 浜益村	20	3.0	1482 小平町	23	3.5
1391 島牧村	24	0.8	1483 苦前町	24	2.7
1392 寿都町	25	1.7	1484 羽幌町	23	3.0
1393 黒松内町	25	1.2	1485 初山別村	20	2.0
1394 蘭越町	17	2.3	1486 遠別町	24	2.1
1395 ニセコ町	24	2.6	1487 天塩町	21	1.5
1396 真狩村	16	2.7	1488 幌延町	22	2.1
1397 留寿都村	21	1.5	1571 豊浦町	25	0.4
1398 喜茂別町	25	0.0	1572 虻田町	22	1.2
1399 京極町	23	1.9	1573 洞爺村	23	1.1
1400 俱知安町	25	2.8	1574 大滝村	23	0.8
1401 共和町	21	2.5	1575 壮瞥町	21	0.0
1402 岩内町	39	3.0	1578 白老町	22	1.8
1403 泊村	24	1.9	1579 早来町	22	2.2
1404 神恵内村	18	2.5	1580 追分町	20	1.9
1405 積丹町	20	2.5	1581 厚真町	22	2.3
1406 古平町	23	2.8	1582 鶴川町	20	2.0
1407 仁木町	20	2.7	1583 穂別町	25	2.8
1408 余市町	28	2.9			
1409 赤井川村	23	3.0			
1421 北村	16	3.0			
1422 栗沢町	24	2.4	合計	3321+549	

(86%), 秩父別町 181 部 (90.5%) といずれも高く、地域住民の関心の高さが窺われる。

3. 詳細震度分布

(1) 計算の方法

回収された調査票はパーソナルコンピュータに接続したデジタイザーで読み取られ、同時に回答者一人の回答内容（調査票 1 部に相当）から個別の震度が直接算定されフロッピーディスクに蓄えられる [太田・鏡味 (1987)]。この方式の導入により調査票の電算機への入力作業が従来のデータシートへの書き写し法に比較し格段に省力化された。

調査票は多くの質問項目をもっており、それ故にそれから算定される震度の有効桁数を上げることができると、また震度の広い範囲で適用できる。しかし、その主たる適用震度範囲は II ~ VI であり、II 以下の分解能を上げる質問項目数は比較的少ない。市町村の平均震度は、種々の質問に対する回答から求まる回答者個別の震度のある種の平均値として算定される。従来方式 [太田・他 (1979)] では有効回答数による重みつき平均を採用している。これは、回答項目数の多いものほどそれから算定される個別震度の信頼度は高いという判断によっている。しかしながら、震度の小さい地域に適用しようとする場合、この方式では個別震度の小さな回答者の重みを小さくする働きをし、算定結果を逆に歪めてしまう恐れがある [後藤・他 (1983)]。今回は調査地域の大部分が震度 II 以上なので、従来どおり有効回答数による重みつき平均で計算した。いずれにしても、小さな震度については精度はそれほど期待できない。この問題については別途 [太田・鏡味 (1987)] 検討中である。

(2) 市町村別震度

以上のようにして求めた市町村別の震度の一覧およびその地域的分布を表 1 および図 2 に示す。図 2 で白抜きの市町村は今回調査の対象外となった市町村である。震央付近の北竜・沼田町は震度 V を越えており、気象庁発表には現われてこなかった震度 IV 以上の市町村も 11 を数える。なお、アンケートにより求まった震度は小数点以下を四捨五入することにより気象庁震度に一致する。

図 2 を眺める限り、震度は震央を中心とし同心円的に減衰しているように見える。しかし、震央距離との関係をプロットした図 3 をみると、等震央距離にある観測点どおしでも震度に相当大きな違いがある。両者の関係として良く知られているものに Kawasumi (1954) の距離減衰式があるが、これは近距離において過大の震度を与えるという欠点をもっている。同図にはそれを修正した太田・鏡味 (1978) の式が描かれている。試みに、この式を平均的減衰曲線とみなしこの式からの残差を計算し図 4 に示す。残差は濃淡で示されており、平均より揺れの大

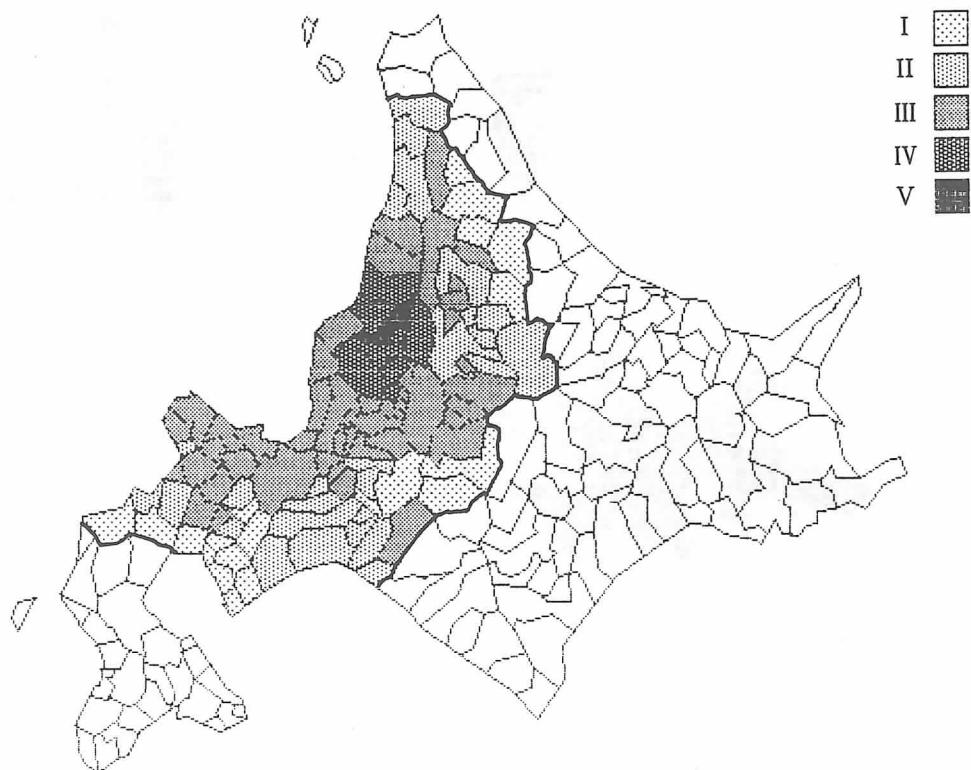


図2 アンケート調査による震度分布

きかったところが濃く、小さかったところが薄く表現されている。この図によると、道央低地帯に相当する石狩平野およびその以西が揺れやすく、中央部山岳地帯はそれに比較すると揺れにくい地域に分類される。同様の詳細震度調査が実施された1982年浦河沖地震について、同じ解析を行った。結果を図5に示す。両地震とも深さ10km程度の浅発地震であり北海道下に存在するLow Q層の影響は受けないものと思われる。両者を比較すると、今回の地震の震央付近の市町村を除けば、両者の傾向は大略一致しているといえよう。

震源近傍における震度の距離減衰算定についてはまだ未確定なところが多く、ここで代用した減衰曲線は極震源近傍については問題があるかも知れない。萩原（1983）は長波長のブーゲー異常と浦河沖地震の震度異常（ここでいう平均的減衰曲線からの残差）との一致を指摘し、その理由の一つとして地形

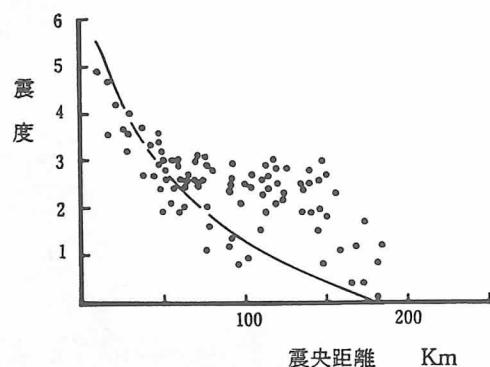


図3 震度一震央距離の関係

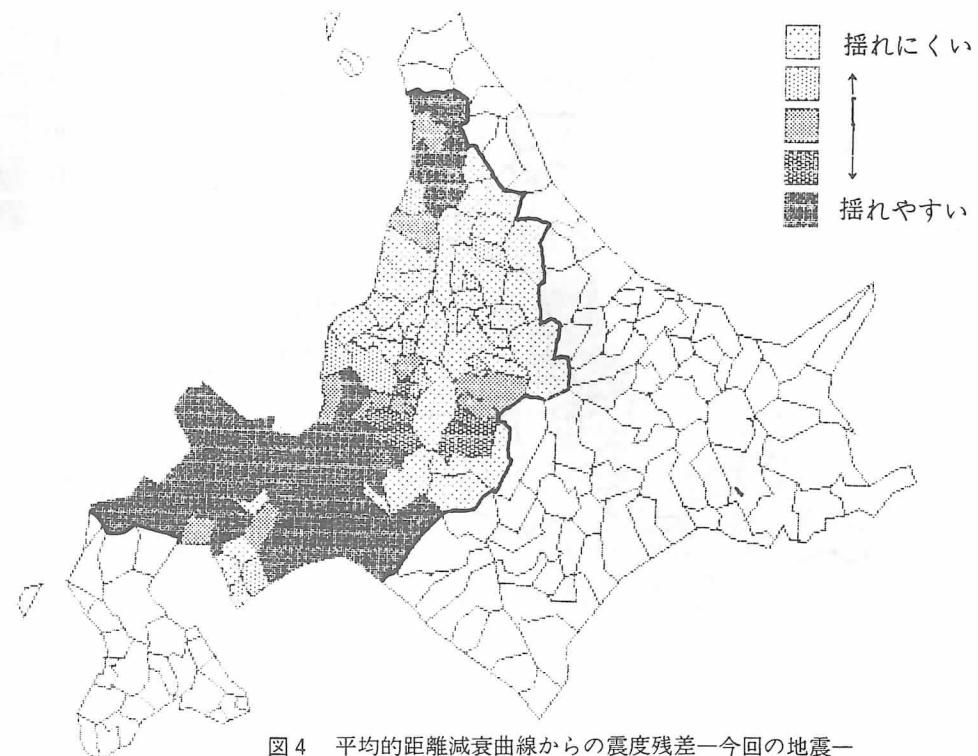


図4 平均的距離減衰曲線からの震度残差—今回の地震—

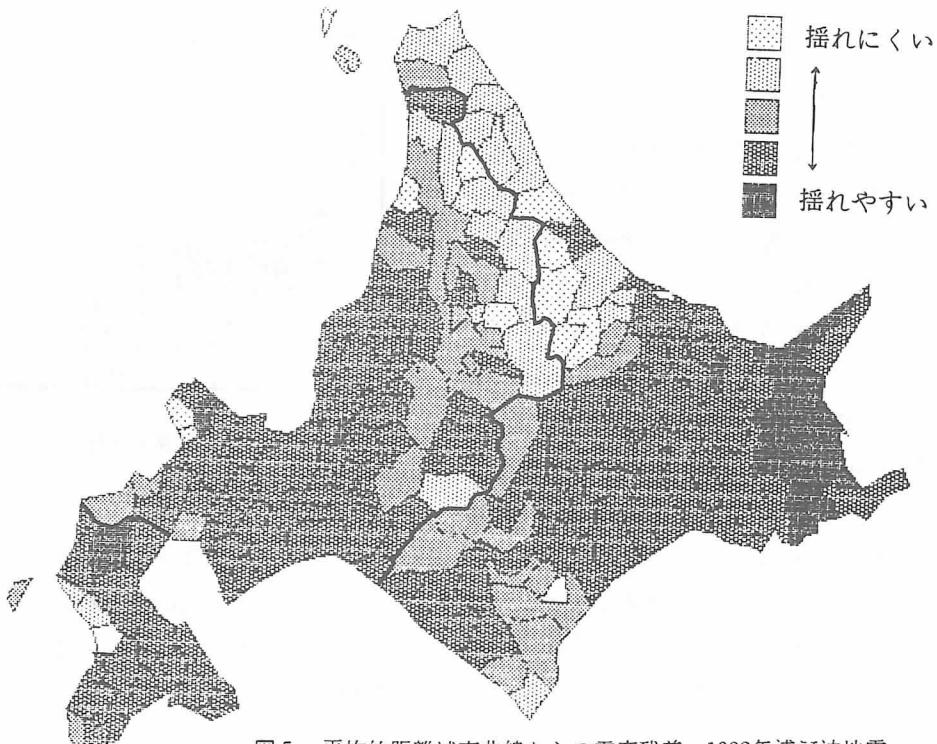


図5 平均的距離減衰曲線からの震度残差—1982年浦河沖地震—

高度を挙げている。すなわち、地形高度の低い地域において地震時の揺れが大きくなりやすい。今回の結果もこの類推を支持している。

(3) 震央近傍の震度分布

震央近傍の3町（北竜・沼田・秩父別）について別途回収した調査票を部落単位で振り分け同様に震度を算出した。結果を図6に示す。町全体および各部落ごとに求めた震度の度数分布

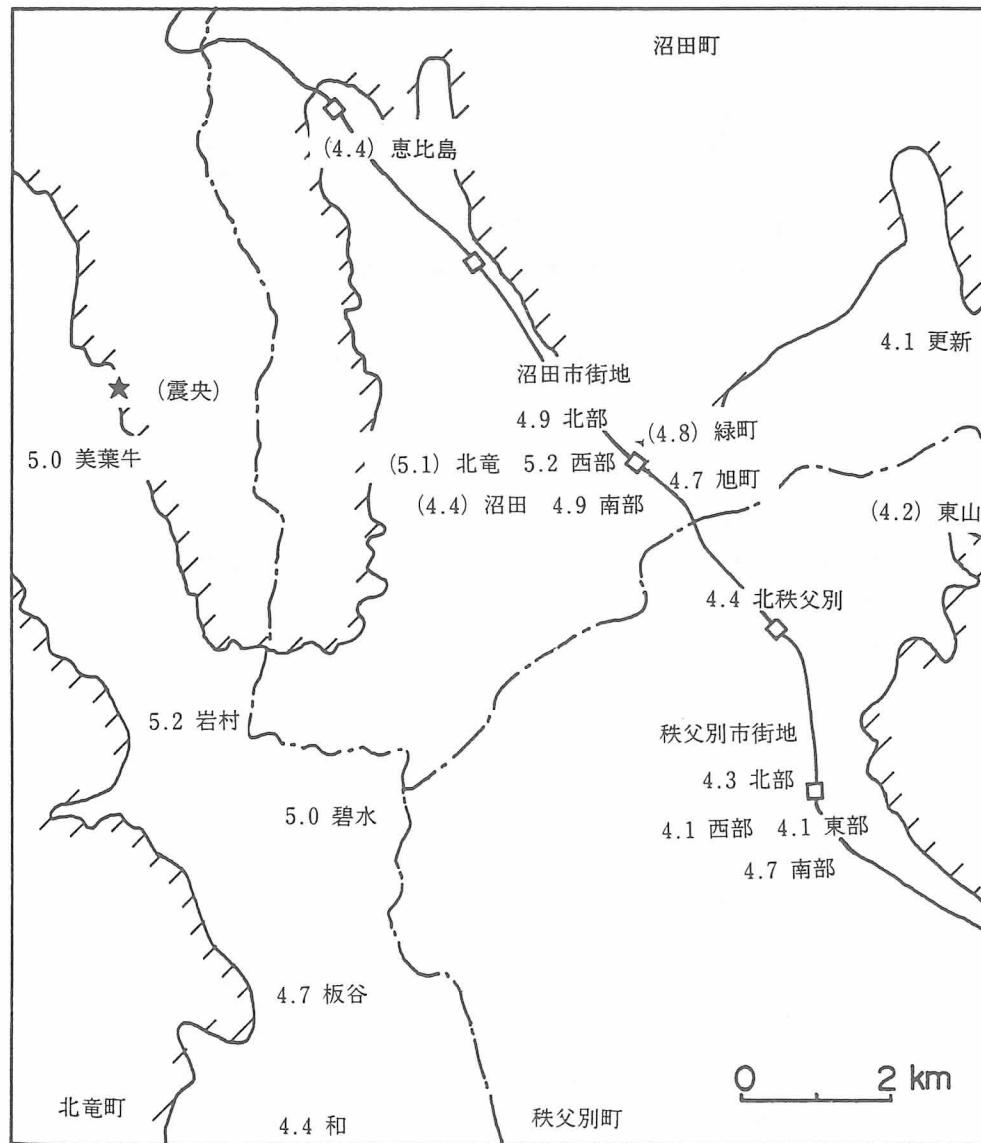


図6 震央近傍の震度

を図7に示す。回答者数が10を越えると一般に分布のまとまりがよくなり結果の信頼性も高いと考えられる。したがって、それ以下の部落は図6中において括弧付きで参考値として表示してある。震度は4.1(気象庁震度IVの中程度)~5.2(気象庁震度Vの中程度)の範囲で分布している。この幅をもたらす原因について若干の考察をする。

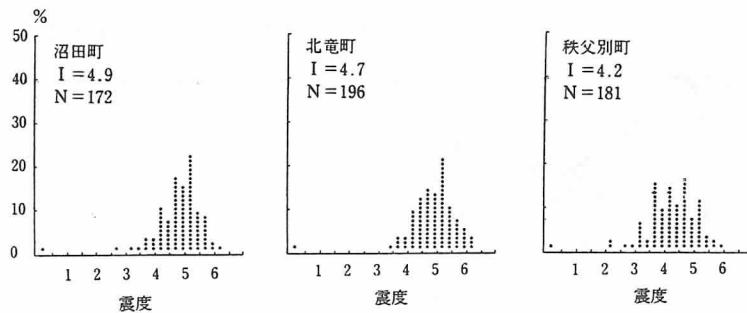


図7 (a) 震度の頻度分布—震央近傍の3町—

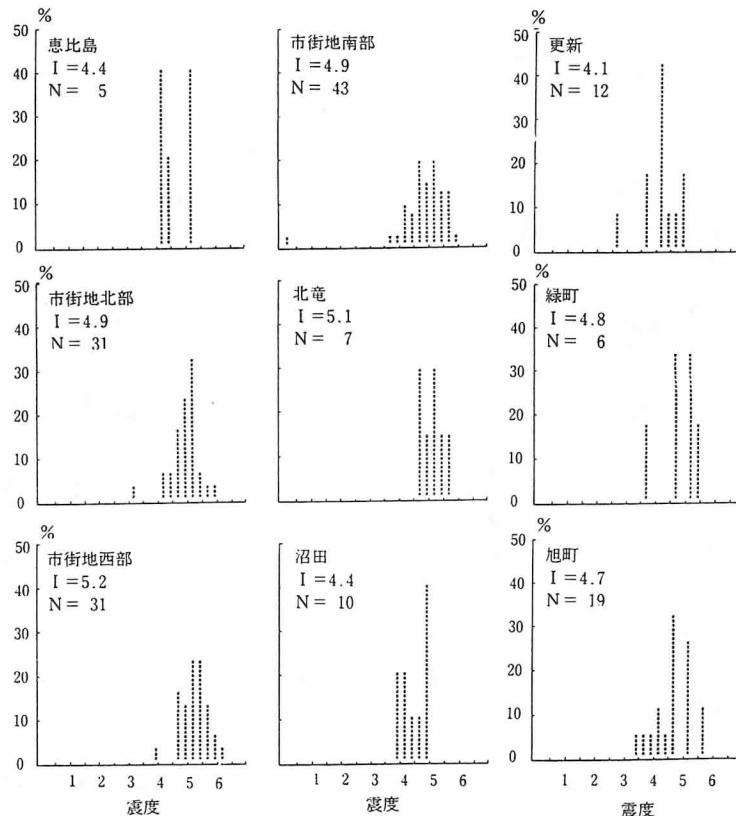


図7 (b) 震度の頻度分布—沼田町—

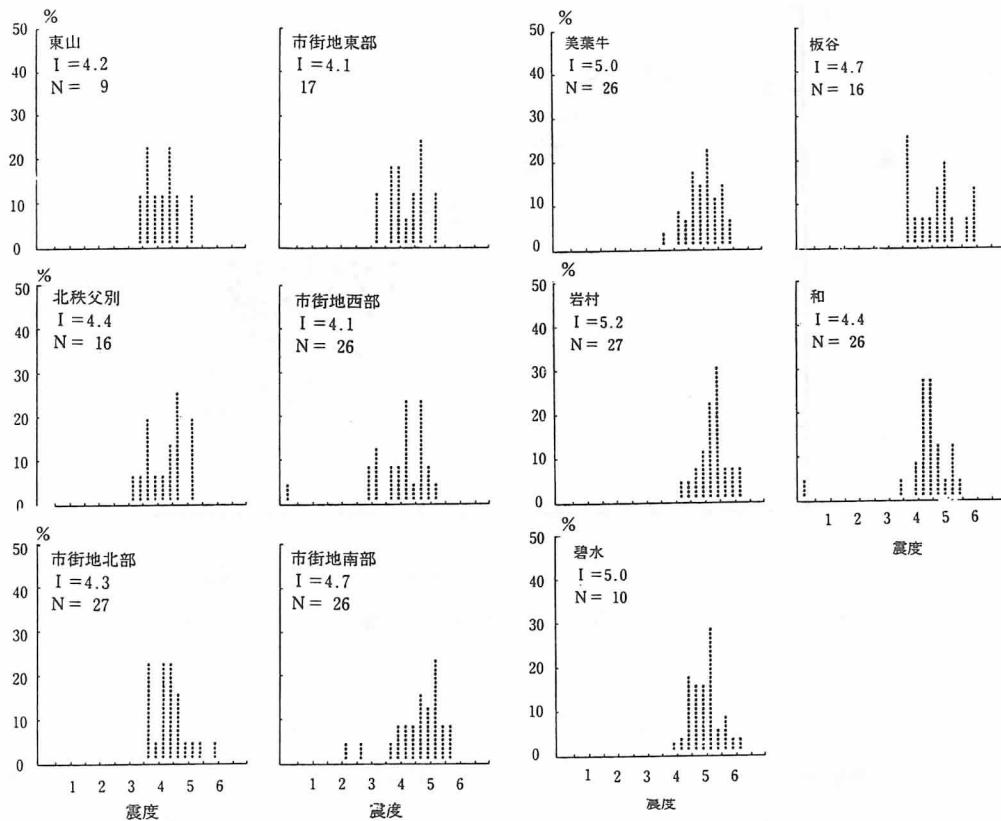


図 7 (c) 震度の頻度分布—秩父別町一

図 7 (d) 震度の頻度分布—北竜町一

考えられる要因は大きく 3 つある。断層面の影響・距離減衰効果・地盤特性の影響である。断層面の存在を無視できないいわゆる Near field では震源一観測点間距離の設定の仕方により、以後の解析結果が大きく異なる [Boore and Joyner (1982)]。ここでは仮りに震源を点とみなし、それからの震源距離を計算し、震度との関係で眺めたのが図 8 である。同図には、図 3 に示した他の市町村の値もプロットされている。他の市町村については震源深さの影響はほとんど無視できるものと考え震央距離で表示している。震源近傍の部落と震源遠方の市町村との間の距離に対する震度の減衰傾向は滑らかであり、点震源として扱ったことによる不自然さはこの図からは認められない。鈴木・他 (1987) によると、この地震は方位角 72°N 、震源深さ約 15 km、断層長さ 3.5 km、傾斜角の大きい立った断層面を持つ Strike slip 型である。震度算定の対象となった各部落に対して断層面はほぼ垂直に位置している。震度が計算された地域の広がりは約 10 km 四方あり、この断層面に対し、震源一観測点間距離として震央距離・震源距離・断層の地表面投影への最短距離のいずれをとったとしても図 8 は大きく変わらない。す

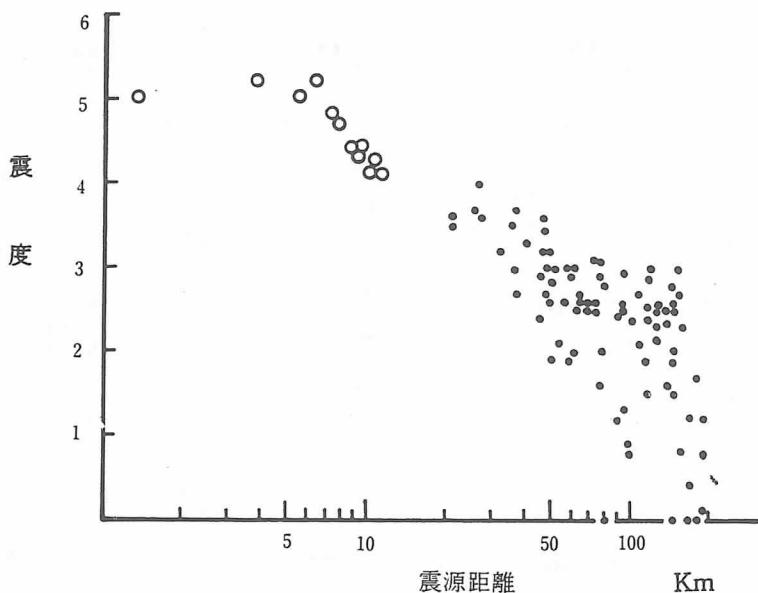


図 8 震度一震源距離の関係 (○: 震央近傍 ●: その他の市町村)

なわちこの地震を点震源と考え距離減衰のみの考慮で震源近傍の震度分布の説明は可能である。したがって当該地域は Far field での取扱いが可能であり、断層面を考慮した震源距離の配慮、あるいは断層面上の地震エネルギーの放出箇所の配慮等は必要としない。これは地震規模が小さかったことと、断層が高角の strike slip 型であったことなどのためと考えられる。

地盤の影響も図 8 にみられるように、極震央近傍の北竜町美葉牛を除き減衰の傾向はなめらかであり当該地域の增幅特性にさほど大きな違いは認められない。図 7 にみられる震度の度数分布も各部落ごとによいまとまりを示しており、地域全体でみた度数分布（図 7(a)）も標準偏差は 1.0 以下と小さく地盤の增幅特性の一様性を支持している。被害の発生分布からみても図 10 に示されているごとく、とくに地域的なかたよりはみられない。

4. 被 害 概 況

この地震による被害の総括一覧とその分布を翌年 2 月 27 日現在の各市町村の北海道庁への調査報告にもとづき表 2・図 9 にそれぞれ示す。この地震による総被害額は、2,008,679 千円である。被害は震央近傍の 3 町にとくに集中している。3 町における被害の分布図は図 10 に示されている。

この地震の被害額からみた主たる被害は農業被害であり、震央近傍の 3 町を含め、滝川市深川市等広い範囲にわたっている。被害内容は排水路等の農業用施設が主である。

表2 市町村別被害一覧表

市町村名 被害種別	沼田町	北竜町	秩父別町	雨竜町	妹背牛町	深川市	滝川市	留萌市
人的被害 軽傷		3						
住家被害 半壊	(34,549)	(11,810)	(2,030)					
一部破損	85	39	3					
非住家被害 半壊	(9,350)	(6,802)	12					
一部破損	7							
農業被害 農業施設	(670,065)	(130,000)	(210,000)	(110,000)	(207,500)	(105,000)	(170,000)	
當農施設	4	4	7	3	5	7	2	
土木被害 道路	(151,000)		(170,000)		(10,000)			
橋梁	4				35			
ダム	3							
排水路	1		2					
商工被害 商業	(1,604)	(445)	(156)					
文教被害 小中学校	15	7	9					
その他	(3,700)	(1,885)	(90)		(10)			(2,383)
社会福祉施設被害 公立	2	3	1		1			2
その他	2	2	1					
被害総額	(870,368)	(151,142)	(382,276)	(110,000)	(217,510)	(105,000)	(170,000)	(2,383)

数字は件数を()内は金額単位千円を表わす

北竜町岩村(震度5.2、気象庁震度Vの中程度)では蛍光灯の落下、タンスの転倒による人的被害(頭部軽傷)が発生している。

住家被害は震度4.2(気象庁震度IVの中程度)以上で発生しており、震央近傍の3町に限られる。土台ズレ(文末写真1~2参照)・壁のひびわれ(文末写真3~4参照)等の他に、集合煙突の折損(文末写真5~8)という北海道特有の被害も多く発生している。この種の被害は1968年十勝沖地震・1982年浦河沖地震の震度V以上の地域でも多く発生しており、死者を伴う場合もある。今回も北竜町では折損落下により屋根を破壊したケースがあった。集合煙突は住家の他に学校建築にも多く普及しており、留萌(震度3.6、気象庁震度IV-)では小学校の集合煙突が折損倒壊している。身近なものもあり、かなり危険な工作物といえよう。

商業関係の被害も3町に限られており、陳列商品およびガラスの破損(文末写真9~10参照)が主であった。

図11は、横軸に震度、縦軸に市町村人口をとり、1982年浦河沖地震・1983年日本海中部地震も含めて、発生した被害の種類を該当箇所に列挙したものである。該当する市町村数はばら

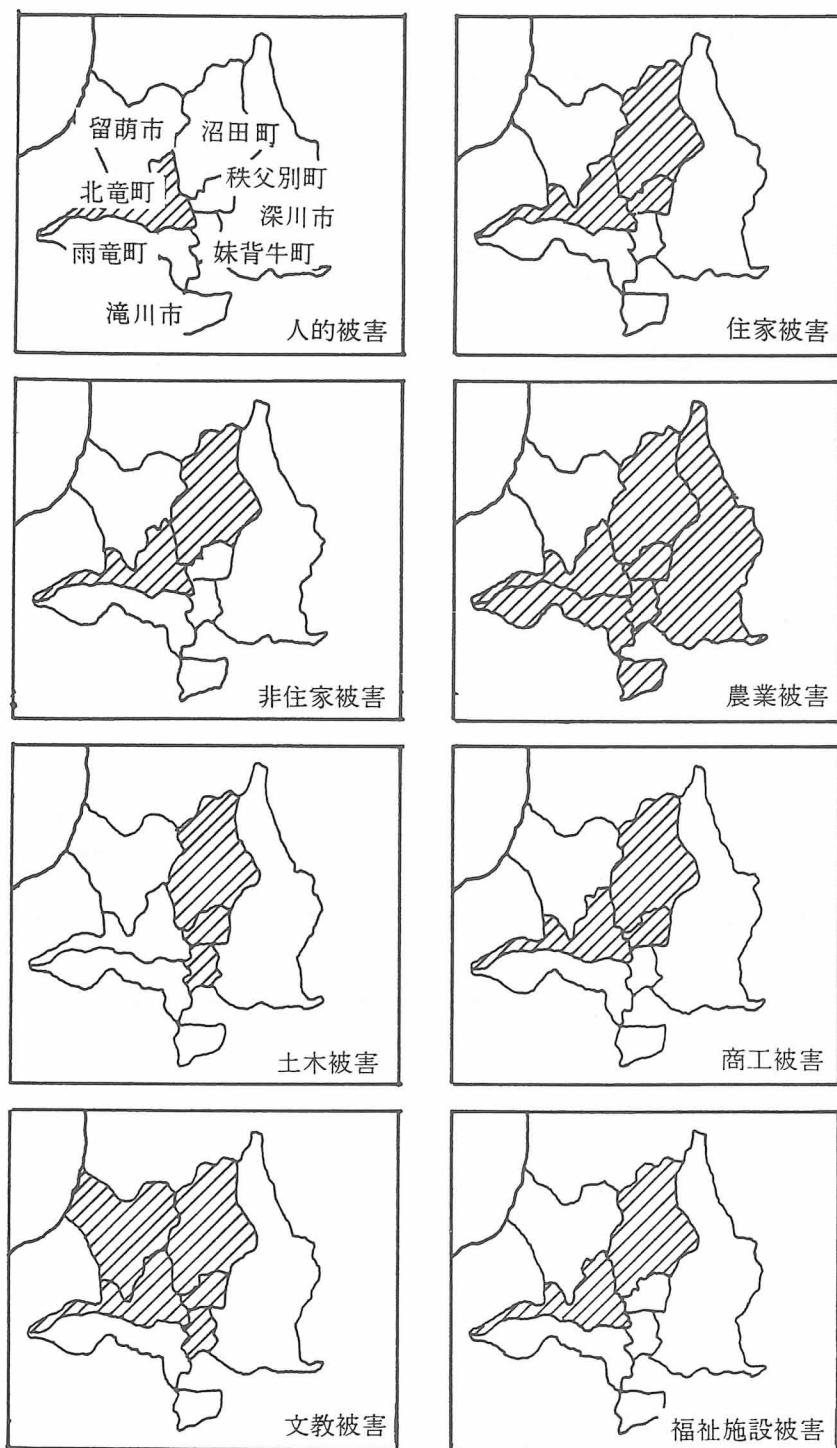


図9 被害の分布

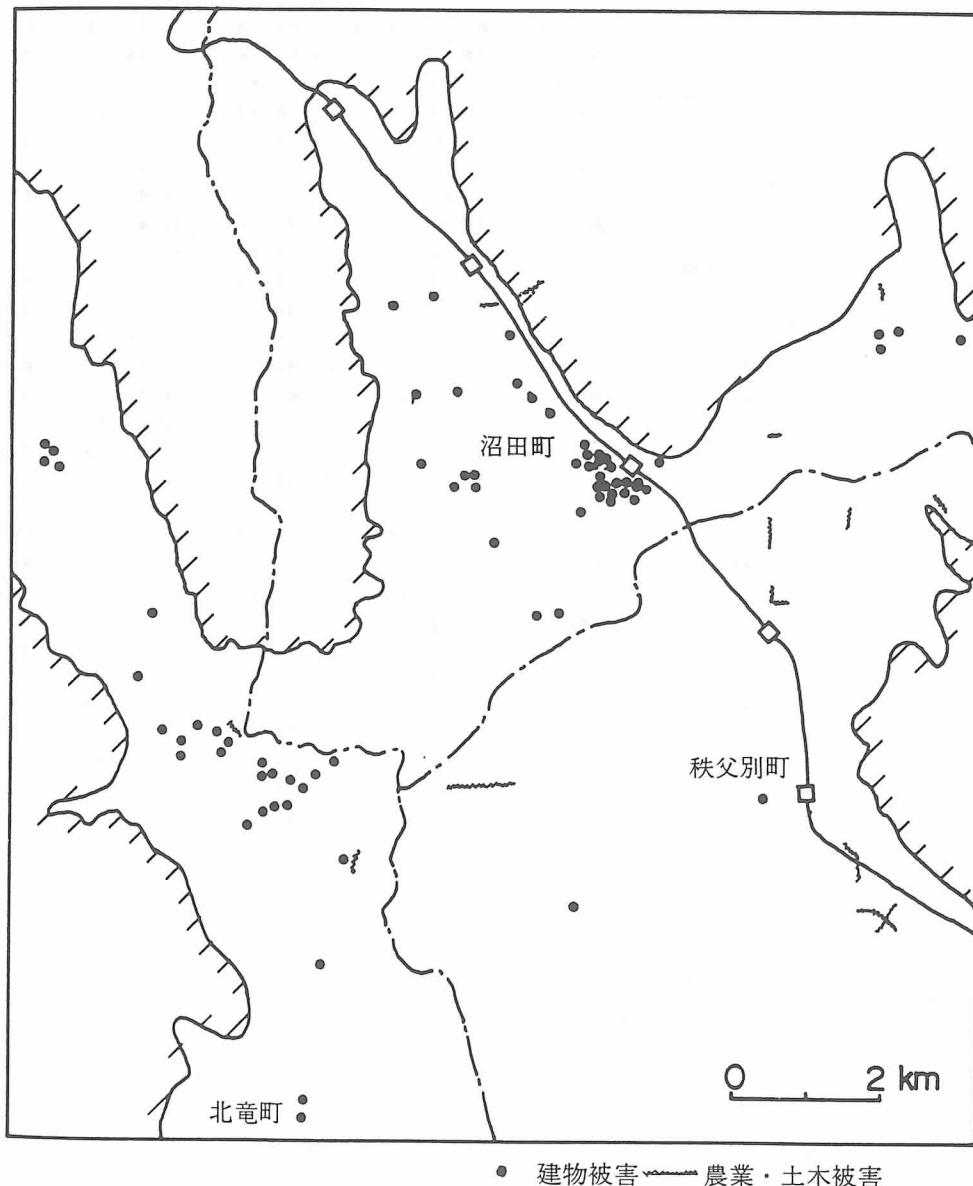


図10 震央近傍の被害の分布

つきがあるため、列挙された被害項目にも多少の出入りがあるが、被害の発生パターンの概略は擱めよう。当然のことながら震度が大きくなるにつれ発生被害項目は増加しているが、この図によると、被害の発生にはその種類によって一つの型があることが判る。すなわち、住家・商業・農業・文教等の物的な被害は発生震度がおおよそ一定であり、土木・農業関係被害がもっとも弱い震度で発生し始め (III⁺)、次いで文教被害 (IV⁻)、その他の住家・商業等大部分の被害

			(該当市町村なし)	工業 農業 土木 文教 商業 住家	人的 断水 停電 土木 文教 商業	工業 農業 土木 文教 商業 住家	人的 停電 農業 福祉 土木 衛生 文教 林業 商業 水産 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	工業 農業 土木 文教 商業 住家	人的 断水 停電 交通 停G 通信 土木 衛生 文教 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	
100,000			(該当市町村なし)	農地 農業 土木	停電 農業 土木 文教 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	人的 農地 農業 土木 文教 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	工業 農業 土木 文教 商業 住家	人的 断水 停電 交通 停G 通信 土木 衛生 文教 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	
100,000			(該当市町村なし)	農地 農業 土木	停電 農業 土木 文教 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	人的 農地 農業 土木 文教 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	工業 農業 土木 文教 商業 住家	人的 断水 停電 交通 停G 通信 土木 衛生 文教 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	
50,000			農地 農業	農業 土木 文教 林業 商業	断水 農業 土木 文教 林業 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	工业 農業 土木 文教 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	人的 断水 停電 交通 停G 通信 土木 衛生 文教 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	人的 断水 停電 交通 停G 通信 土木 衛生 文教 商業 住家	
10,000			農業 土木 衛生	農業 土木 文教 林業 商業 住家	断水 農業 土木 文教 林業 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	工业 農業 土木 文教 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	人的 断水 停電 交通 停G 通信 土木 衛生 文教 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	人的 断水 停電 交通 停G 通信 土木 衛生 文教 商業 住家	
10,000	土木		農業 土木 衛生	農業 土木 文教 林業 商業 住家	断水 農業 土木 文教 林業 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	工业 農業 土木 文教 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	人的 断水 停電 交通 停G 通信 土木 衛生 文教 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	人的 断水 停電 交通 停G 通信 土木 衛生 文教 商業 住家	
5,000			農地 農業	農業 土木 文教 林業 商業 住家	断水 農業 土木 文教 林業 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	工业 農業 土木 文教 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	人的 断水 停電 交通 停G 通信 土木 衛生 文教 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	人的 断水 停電 交通 停G 通信 土木 衛生 文教 商業 住家	
5,000			農地 農業	農業 土木 文教 商業 住家	断水 農業 土木 文教 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	工业 農業 土木 文教 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	人的 断水 停電 交通 停G 通信 土木 衛生 文教 商業 住家	農地 農業 土木 文教 商業 住家	人的 断水 停電 交通 停G 通信 土木 衛生 文教 商業 住家	
市町村人口		III-	III+	IV-	IV+	V-					V+	
震度		2.5~3.0	3.0~3.5	3.5~4.0	4.0~4.5	4.5~5.0					5.0~5.5	

図11 震度－市町村人口別にみた被害発生項目（□：今回の地震で発生した被害）

はIV⁺で発生し始める。これに対し、断水・停電・交通障害等の機能障害は市町村人口の大きな都市部ほど震度が小さくても発生している傾向がある（これについての詳しい解析は文献〔岡田・太田（1986）〕を参照されたい）。今回の地震で発生した被害については同図中で識別してある。断水・停電等の機能的被害については調査していないため不明であり（地震発生翌日の新聞によると北竜町で停電あり），かつ本地震は北海道の郡部を襲ったものであるため都市部で被害は発生していないために被害対象は限定されてはいるが、その発生パターンは他の2地震と同様である。すなわち、被害発生の最小震度は気象庁震度IV⁻で農業中心の被害である。また、IV⁺でその他の多くの被害が顕在化し始め震度の増加と共に項目数は増えている。それらは大部

分が物的な被害であり発生パターンに市町村人口の差はない。

5. 市町村の対応

地震後の市町村の応急対応について、震央近傍の3町を対象にアンケート調査を実施した。調査項目は〔直後の職員の参集状況〕〔収集した情報〕〔応急対策実施状況〕等である。この調査をもとに対策の実際を以下に記す。

本震は夜9時44分頃に発生した。関係市町村では、被害発生時あるいは発生しそうな時の職員の参集に関する特別な内規は用意されていなかったが、防災関係担当者が自主的に登庁したようである。

北竜町………2人（うち1人は当直）

沼田町………12人

秩父別町………1人

いずれも発生後10～20分以内に役場に到着している。沼田町では参集直後の9時50分に災害対策本部を設置している。

当夜における職員の主な業務は、警察駐在所・消防組合等への電話による被害概況調査、官用車による職員の町内見回りであった。当夜は3町とも大規模な被害発生がないのを確認して解散している。北竜町では2人が非常業務に当たったが、担当者が後続被害なしと判断し、応援職員の非常召集はなかった。沼田町では参集した12人が役場待機班・官用車による町内見回り3班に分かれ被害調査・情報収集を行った。秩父別町では水道担当職員が登庁し、その被害調査に当たった。この程度の業務には小人数で対応が可能であったようである。ただし、その業務範囲は被害調査に留まっており、被害に対する緊急対応は特別には実施していない。

本格的な被害調査は翌朝から開始されている。大きな被害については電話連絡・被害視察等によりその実状を把握し、各世帯の被害については、役場から調査票を各世帯に回覧し悉皆調査を行っている（沼田町）。

この地震については、警戒区域の設定・住民への緊急連絡・他機関への応援要請等の特段の応急対策は必要としなかったようである。過去の地震における調査によれば、市町村行政体が主導する応急対策は、「職員動員」→「緊急連絡」→「対策本部設置」→「本格的応急復旧対策」へと移行している〔岡田・鏡味（1986）〕。これは時系列変化でもあり緊急性の順位でもある。震度が大きい市町村ほど対策は右側の矢印へと移行していく。この地震の3町の対応は秩父別町（4.2、気象庁震度IVの中程度）・北竜町（4.7、気象庁震度V-）が「職員動員」で留まっている、沼田町（4.9、気象庁震度Vの中程度）は「対策本部」を設置し組織的対応を遂行している。過去の地震についてみてみると

「職員動員」を 50%以上 の市町村が実施した震度	.....	V ⁻ (浦河沖地震)
「対策本部設置」を	〃	..... V ⁰ (日本海中部地震)
「対策本部設置」を	〃	..... V ⁺ (浦河沖地震)
		..... V ⁺ (日本海中部地震)

となっている。震度との関連でみると3町は地震経験の浅い町にしてはまずまずの対応であったように思われる。過去の地震に照らし合わせても遅い対応とはいえない。しかし、本地震は高震度域が狭く、また大きな余震がその後なかったために被害が広域的なものに発展しなかったことが、幸運であったようにも思われる。地域行政体は各防災機関の応急対策の調整窓口として重要な役割を担っている。したがって被害発生が予想される場合、担当職員はいち早く役場に参集し情報収集態勢をしくべきであろう。この対応を開始すべき震度は初動態勢的重要性からIV⁺であるという報告もある [岡田・太田 (1983)]。今回の地震の場合、3町の震度はほぼVに達していた。この程度の揺れであるならば、被害の有無・程度の大小に関わらず情報収集・被害調査がある程度の人数で組織的になされねばならない。過去の地震では震度V以上の場合、延べ動員率は役場全職員数に対して50~250%であった(1982年浦河沖地震)。動員数は多ければよいというものでもないが、数人で対応しきれるものでもない。行政体が応急対応に向けて可動態勢がまずは整備されることが第一条件なのである。

6. おわりに

震度調査票の余白に回答者の自由記入欄が設けてある。われわれはこれを通じて、この地震に対する地域住民の生の声に触れる機会を得た。記入があったのは23件でうち19件は震央近傍の3町からのものであった。内容の内訳は、

地震情報が得られないことに対する不安・不満	..... 10件
被害について	..... 5件
余震について	..... 3件
地震時にとった行動について	..... 3件
揺れの感じ方	..... 2件

実際に半数近くが、本震の情報の詳細がテレビ・新聞等のマスコミから得られなかつたことに対する不安および不満であった。最近は、地震発生直後にテレビ・ラジオを通じて気象庁発表の震度分布・震源位置等が報道され、それが地域住民への心強い情報源となっている。しかし、今回の局発地震のように、その後の新聞等による報道も気象庁発表の震度(図1参照)のみでは住民は肌で感じた被災インパクトの大きさとそれに対する社会的反応との食い違いに納得せず、その後の詳細調査に期待している面が極めて強いようである。今回みてきたように、観測

そして社会の網目から外れた局発地震ではあったが、住民へのインパクトはそれなりに大きく、また詳細調査によって北海道地域における揺れやすさの地域分布の全体像把握に向けて貴重な資料蓄積ができるなど、得られた結果の資料的価値も極めて大きい。気象庁の観測網は地域を越えた広域の地震動情報の把握に極めて重要かつ有効であるが、地域を単位として襲う局発地震に対しては無力な場合が多い。地震襲来地域の広がりに適当な調査の網を別途用意する必要がある。アンケートによる詳細震度調査はそれに答えるものである。

最後に、調査に協力して頂いた住民・各役場職員の方々はもとより、その配布・回収の労をとって頂いた北海道庁防災消防課の方々にお礼を申し上げる。被害写真は北竜町・沼田町の提供による。

参考文献

- Boore, D. M. and W. B. Joyner, The Empirical Prediction of Ground Motion, Bull. Seism. Soc. Ame., 72, S43-S60, 1982.
- 後藤典俊・鏡味洋史・太田 裕, 1982年3月21日の浦河沖地震の高密度震度調査－北海道全域の震度分布－, 1982年3月21日の浦河沖地震調査報告, 北海道大学, 135-144, 1983.
- 萩原幸男, 1982年浦河沖地震の震度分布とブーゲー異常, 測地学会誌, 29, 164-165, 1983.
- Kawasumi, H., Intensity and Magnitude of Shallow Earthquakes, Travaux Scientifique, Publ. BCSI, Ser. A, 19, 99-114, 1954.
- 太田 裕・鏡味洋史, 震度分布の簡易予測法－アンケート調査からの成果を利用して－, 第15回自然災害科学総合シンポジウム論文集, 281-282, 1978.
- 太田 裕・後藤典俊・大橋ひとみ, アンケートによる地震時の震度の推定, 北海道大学工学部研究報告, 92, 117-128, 1979.
- 太田 裕・鏡味洋史, 高密度震度調査の実施・解析法の改善, 地震災害事象の通信・面接・現地調査法にもとづく組織的研究, 1987.
- 岡田成幸・太田 裕, 北海道における地震対策の現状分析, 第20回自然災害科学総合シンポジウム論文集, 100-103, 1983.
- 岡田成幸・宮川忠芳・太田 裕, 高密度震度調査にもとづく地域内震度予測式の構成－札幌市を例として－, 日本建築学会構造系論文報告集, 348, 52-59, 1985.
- 岡田成幸・太田 裕, 市町村単位でみた地震時被災・復旧プロセスの要因分析 第1報 1982年浦河沖地震の被害, 日本建築学会構造系論文報告集, 361, 60-67, 1986.
- 岡田成幸・鏡味洋史, 地域行政体の事後地震対策に関する事例分析－北海道・東北地区－, 第7回日本地震工学シンポジウム, 2143-2148, 1986.
- 鈴木次郎, 微小地震観測所要覧(第2版), 1-161, 1979.
- 鈴木貞臣・岡山宗夫・石川春義・本谷義信, 1986年11月13日北海道沼田町付近の地震(M 5.3)の概要と活動の推移, 北海道地区自然災害科学資料センター報告, 1, 3-9, 1987.