

アンケート調査による青森県の震度分布

—— 1993 年釧路沖地震および北海道南西沖地震について ——

坂尻 直巳, 樺澤 剛*, 米澤 正晃**, 三浦 洋之***

A Questionnaire Survey for Seismic Intensities in Aomori Prefecture

—— 1993 Kushiro-oki and Hokkaido Nansei-oki Earthquake ——

Naomi SAKAJIRI, Takeshi KABASAWA, Masaaki YONEZAWA
and Hiroyuki MIURA

Abstract

A large earthquake occurred off Kushiro on January 15, 1993, caused damage in Kushiro area. After this event the other large one occurred off south west off Hokkaido on July 12, 1993, Tsunami swept over Okushiri island and west coast of Hokkaido and many peoples suffered big losses.

Immediately after these events, the questionnaire sheets were delivered to the all municipal and village offices in Aomori prefecture to evaluate the distribution of the seismic intensities in Hachinohe city and Aomori prefecture as well as seismic microzoning characteristics.

1. はじめに

1993 年 1 月 15 日 20 時 06 分ごろ釧路沖地震 ($M=7.8$, 深さ 107 km) が発生した。震央に近い釧路市では震度 VI, 八戸市では震度 V であった。八戸市において震度 V を記録したのは, 1968 年十勝沖地震以来 25 年ぶりのことである。なお, この地震にたいする調査研究は鏡味 (1993) に詳しい。青森県における震度調査は文部省科学研究費 (No. 04306025), 突発災害調査研究成果, 自然災害総合研究 (A) (研究代表者: 北海道大学・教授・鏡味洋史) の一環として行ったものである。また, 八戸市における

アンケートによる震度調査は本学独自に行ったものである。

釧路沖地震から 6 カ月後の 7 月 12 日 22 時 17 分ごろ北海道南西沖にマグニチュード 7.8 の地震が発生した。この地震の深さは 34 km と浅かったために, 大きな津波が発生し奥尻島を初め北海道南西部日本海沿岸では多くの人々がその犠牲になった。この地震にたいする調査研究は石山祐二 (1994) に詳しい。この地震の直後, 釧路沖地震の結果と比較するために, 釧路沖地震の場合と同様に, 青森県におけるアンケートによる震度調査を行った。八戸市については, 震度が III であったため市内の調査は行っていない。

平成 6 年 10 月 18 日受理

* 1993 年度土木工学科卒 (現) 池下工業 (株)

** // (現) 中央開発 (株)

*** // (現) 佐藤技術 (株)

2. 地震の概要と記録

気象庁発表の釧路沖地震の緒元および震度
III以上の地域は次の通りである。

発震時：1993年1月15日 20時06分

震央位置：東経 144°23′

北緯 42°51′

震源の深さ：107 km

マグニチュード：7.8

震度VI：釧路

V：帯広，浦河，広尾，八戸

IV：宮古，根室，石巻，青森，小樽，函

館，室蘭，小名浜，盛岡，むつ，苦
小牧，大船渡

III：紋別，札幌，岩見沢，旭川，秋田，東
京，水戸，福島，仙台，酒田，横浜，
倶知安，網走，深浦，柿岡，白河

図1には釧路沖地震の釧路，八戸，青森の各
気象台，測候所において観測された，気象庁の
87型強震記録が，図2にはそれぞれのフーリエ
スペクトルが示されている。釧路沖地震の釧路
地方気象台の記録を見ると，最大加速度がEW
成分では922ガル，NS成分では817ガル，UD
成分では467ガルであった。また，八戸測候所

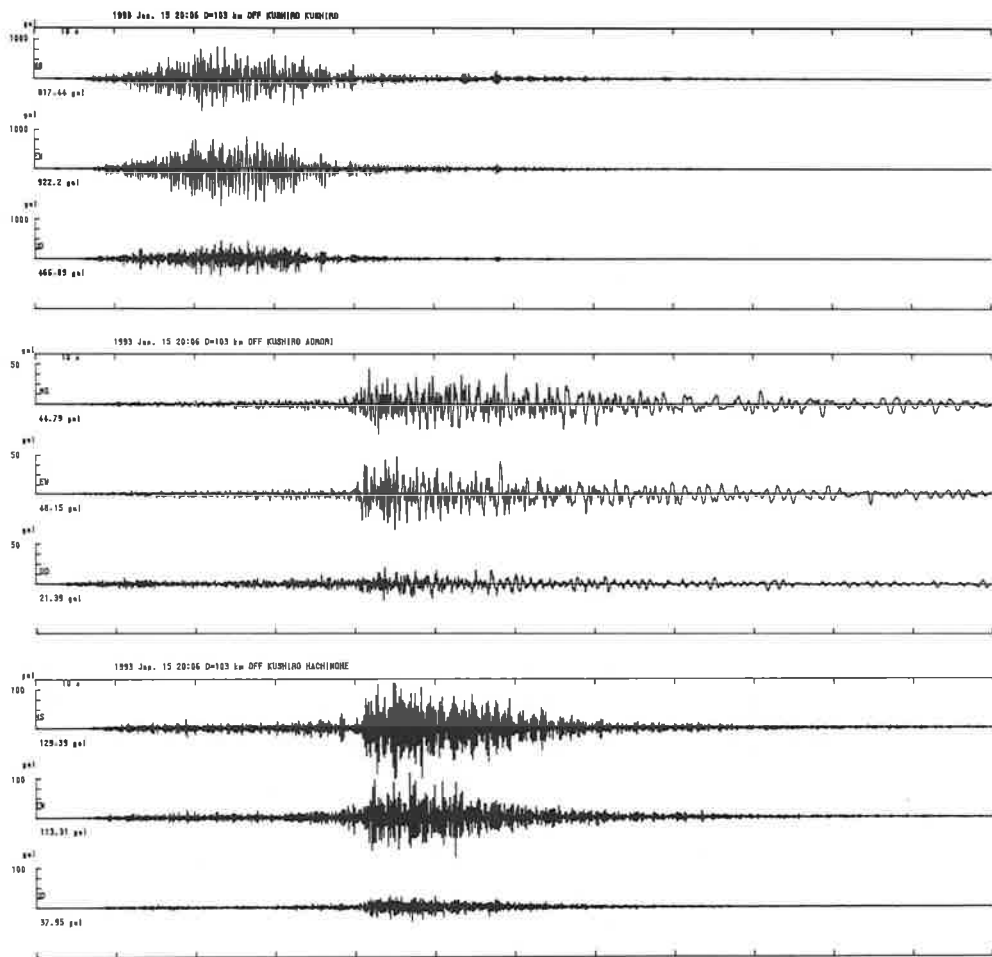


図1 Examples of records of Kushiro-oki earthquake obtained at Kushiro and Aomori Local Meteorological Observatory, and Hachinohe Meteorological Observatory.

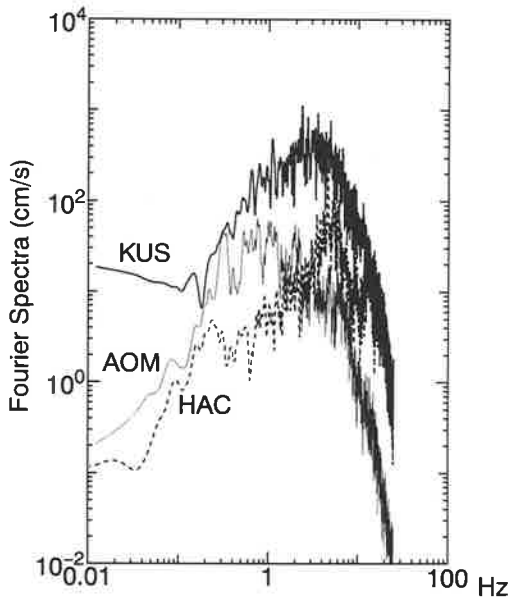


図2 Fourier amplitude spectra of the NS-component of the accelerograms obtained at each station.

の記録ではそれぞれ 113, 129, 38 ガルである。これを単純に震度に換算すると、釧路では震度 VII, 八戸では震度 V になり、特に、釧路の場合現状にほど遠い結果となる。周期等による補正が必要であろう。図 2 に示されている各記録の NS 成分のフーリエスペクトルを見ると、八戸測候所の記録では 5 Hz 付近が、青森気象台の記録では 0.3~2 Hz 付近が卓越していることが分かる。これは、震源距離、方位の違いを考え

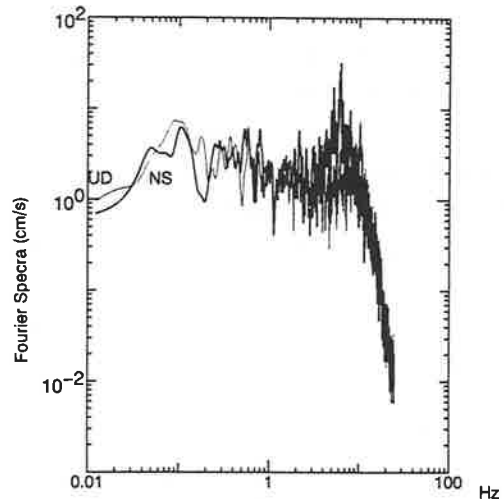


図4 Fourier spectra of accelerogram observed of Hokkaido Nansei-oki Earthquake.

るまでもなく明らかに地盤の違いを表しているものであると思われる。

北海道南西沖地震の緒元および震度 III 以上の地域は次の通りである。

発震時：1993 年 7 月 12 日 22 時 17 分

震源位置：東経 139°12'

北緯 42°47'

震源の深さ：34 km

マグニチュード：7.8

震度 V：小樽，江差，寿都，深浦

IV：青森，室蘭，苫小牧，むつ，倶知安，
函館

III：留萌，札幌，八戸，秋田，帯広，岩

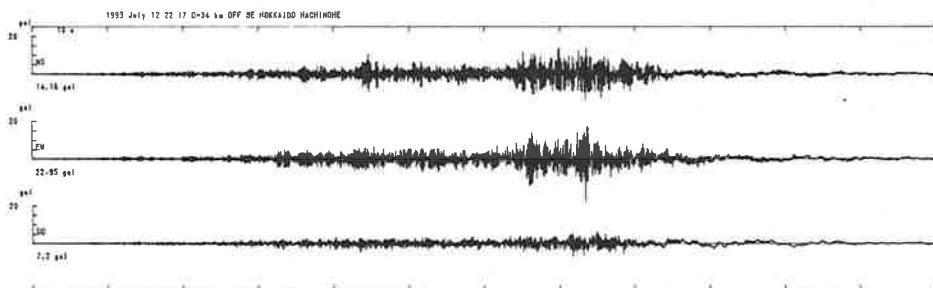


図3 Record of Hokkaido Nansei-oki Earthquake observed at Hachinohe Meteorological Observatory.

見沢, 羽幌

北海道南西沖地震の八戸測候所の記録が図3に, そのNS, UD成分のフーリエスペクトルが図4に示されている。八戸測候所における両者の記録を比較すると, 明らかに北海道南西沖地震では長周期成分が卓越していることが分かる。これは震源, 伝搬経路によるものであるが,

特に震源の深さとメカニズムによるものである。なお, この地震の青森気象台の記録が手に入らなかったのが残念であるが八戸測候所における最大加速度は, NS成分では14.2, EWでは23, UDでは7ガルであった。

表1 市町村別の算出震度

地名	釧路沖	北海道南西沖	地名	釧路沖	北海道南西沖
青森市	3.8	3.9	新郷村	3.9	3.4
五所川原市	3.8	4.2	南郷村	*. *	3.4
十和田市	4.0	3.7	板柳町	3.7	4.1
弘前市	3.2	3.8	金木町	3.7	4.4
黒石市	3.4	3.8	鶴田町	3.5	4.2
三沢市	4.2	3.7	中里町	3.6	4.2
むつ市	4.0	3.6	市浦村	3.4	4.1
八戸市	4.2	2.9	小泊村	*. *	4.2
大畑町	4.1	3.7	今別町	3.7	4.3
大間町	4.0	4.1	蟹田町	3.6	4.8
川内町	3.9	4.0	平内町	4.1	3.8
脇野沢村	3.7	4.0	蓬田村	3.6	4.1
風間浦村	3.6	3.9	三厩村	3.5	*. *
東通村	4.0	3.6	平舘村	3.2	4.0
佐井村	3.8	4.0	岩木町	3.3	3.8
七戸町	4.0	3.8	相馬村	3.4	3.8
横浜町	4.3	3.9	西目屋村	3.5	3.8
百石町	4.2	4.0	尾上町	3.6	3.9
下田町	4.2	3.8	浪岡町	3.8	4.2
十和田湖町	3.8	3.6	平賀町	3.2	3.9
上北町	4.0	4.0	藤崎町	3.5	3.8
野辺地町	4.2	3.9	常盤村	3.7	4.2
六戸町	4.0	3.7	田舎舘村	3.5	4.0
東北町	4.1	3.8	碓ヶ関村	2.9	*. *
天間林村	4.1	4.0	大鰐町	*. *	3.6
六ヶ所村	*. *	3.4	鰹ヶ沢町	2.0	4.0
五戸町	4.0	3.8	深浦町	2.6	4.1
三戸町	3.8	3.1	木造町	2.9	4.4
田子町	3.7	3.1	森田村	3.5	4.2
名川町	4.1	3.4	稲垣村	4.2	4.4
南部町	4.0	3.0	岩崎村	2.2	3.8
階上町	4.1	3.3	柏村	3.5	4.0
倉石村	4.0	3.5	車力村	3.7	4.4
福地村	3.8	3.4			

アンケート調査による青森県の震度分布

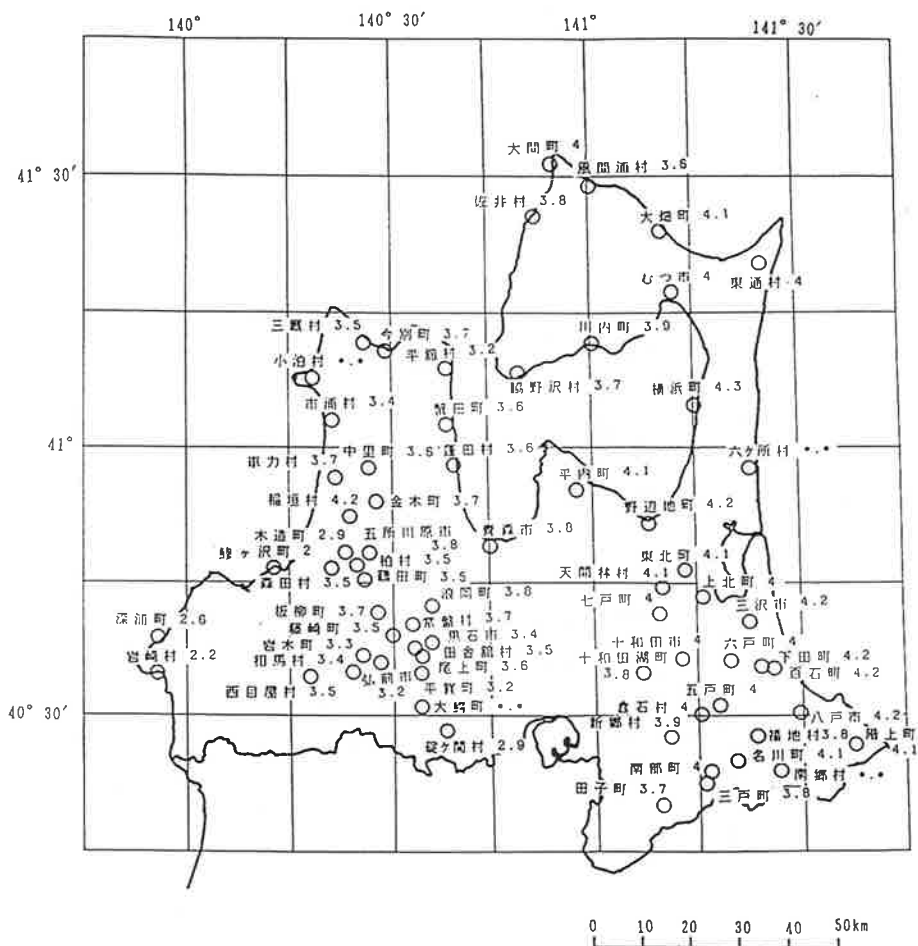


図5 Distribution of seismic intensities for Kushiro-oki Earthquake in Aomori prefecture.

3. 震度調査の方法と結果

付録に示されている震度調査表を、地震の後青森県の各市町村役場に 50 部づつ発送し、各役場の職員に回答を依頼した。回答者は、住んでいる場所は異なっているが、アンケート用紙に記入されている住所から、それぞれの市町村に分けて、それを震度の代表値としてまとめた。したがって、そこから算出された震度は各市町村の平均値を表している。アンケートの回答から算出された震度は小数点以下 1 桁で表しているが、その値を四捨五入すると気象庁震度階に対応するようにしている。アンケートから震度を

推定する計算式は太田・他 (1979) によった。

表 1 に釧路沖地震、北海道南西沖地震の各市町村の結果の一覧が、図 5, 6 にそれぞれの結果が地図上に示されている。両者の地震について、青森県内における震源距離と震度、加速度の減衰については土木の卒業研究 (1994 年 2 月) において発表されたが、今後、北海道、秋田、岩手などの資料も含めて詳しく調査する必要がある。

4. 八戸市における震度分布 (釧路沖地震)

付録に示されている震度調査票を、八戸市教

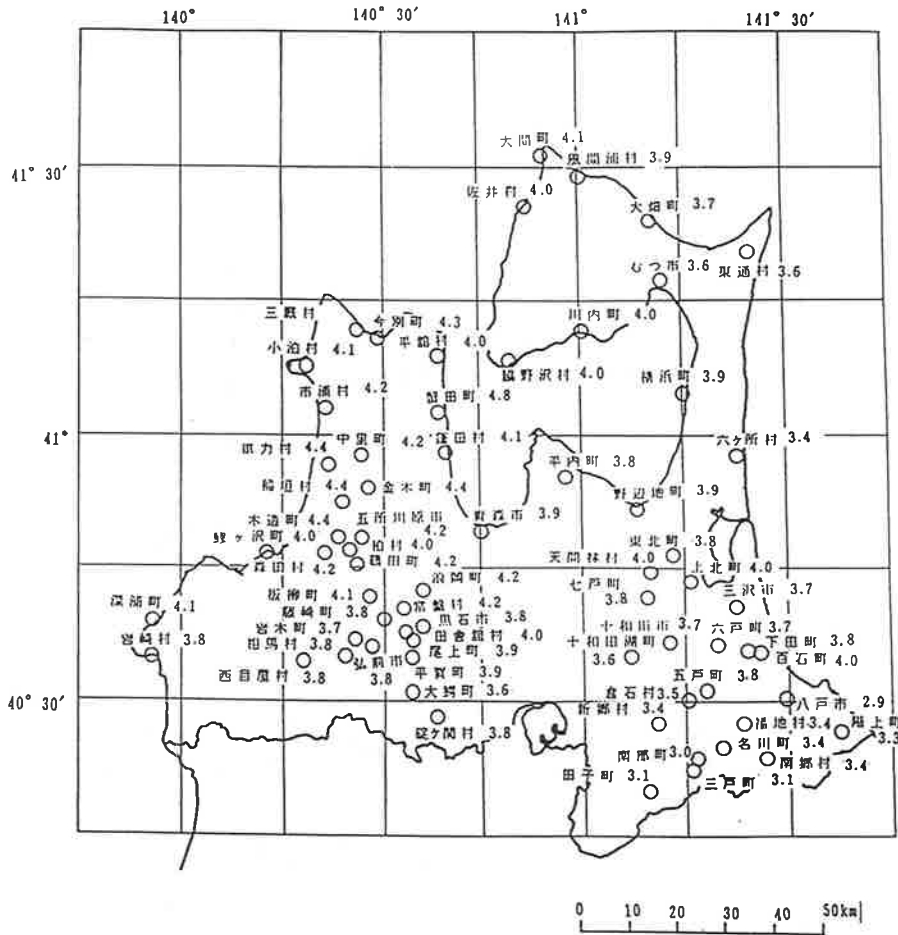


図6 Distribution of seismic intensities for Hokkaido Nansei-oki Earthquake in Aomori prefecture.

育委員会の協力を得て、八戸市内の全小学校5年生の父母に配布した。配布枚数は3396枚、回収枚数は2804枚で、回収率は82.6%であった。

回収されたアンケート用紙から震度を推定するに当たり、まず、1:25000の地図上で八戸市を500m×500mのメッシュに分割し、それぞれのメッシュに該当する住所毎に振り分けることによって、用紙の枚数と平均の震度を計算する。また、全アンケートから算出された震度の平均値をもって八戸市における震度の代表値とした。

回収された全アンケート用紙から推定した震

度の頻度分布図を図7に示す。この結果、八戸市における平均の震度は4.1である。この図を見ても分かるように、平均値の回りにきれいに分布していることが分かる。図8に市内の震度分布図を示す。白抜きの場所は山地、田畑等て人が住んでいないか、もしくはアンケート用紙の行きわたらない場所である。図8に示した地図は計算値をそのままプロットしたものである。

また、参考資料として図9～12に1974年以来八戸市において震度IVを記録した4個の地震について、今回と全く同じ調査票を用いたアン

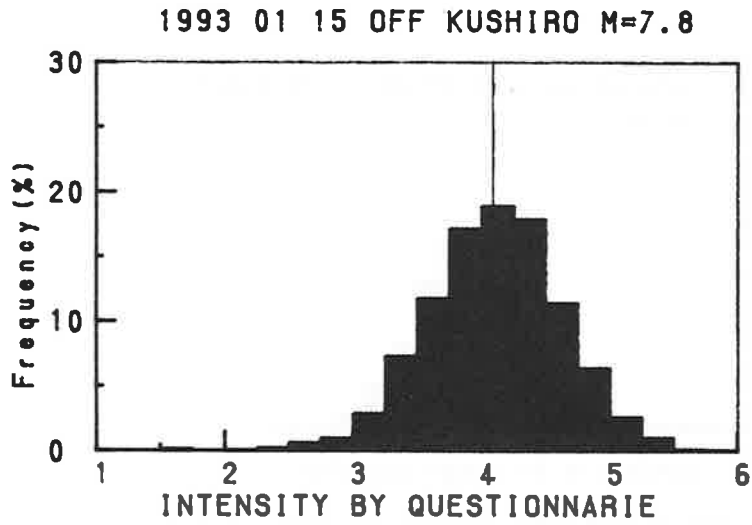


図7 Frequency distribution of seismic intensity for Kushiro-oki Earthquake in Hachinohe city.

OFF KUSHIRO M=7.8 D=107 km.

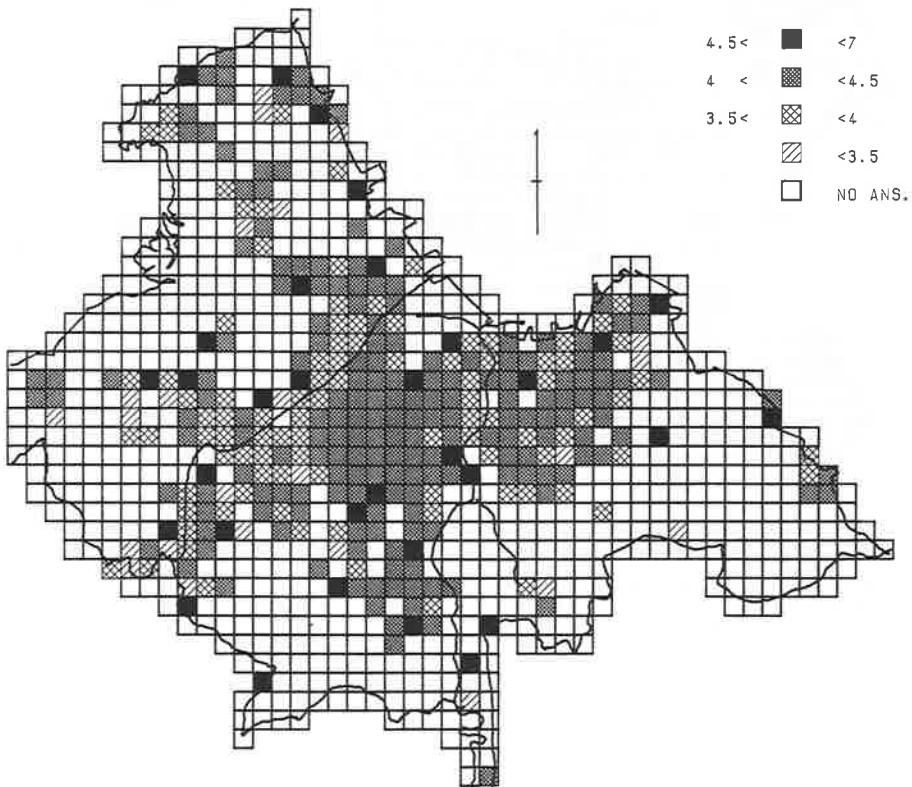


図8 Map of seismic intensities for Kushiro-oki Earthquake obtained from questionnaire survey in Hachinohe city.

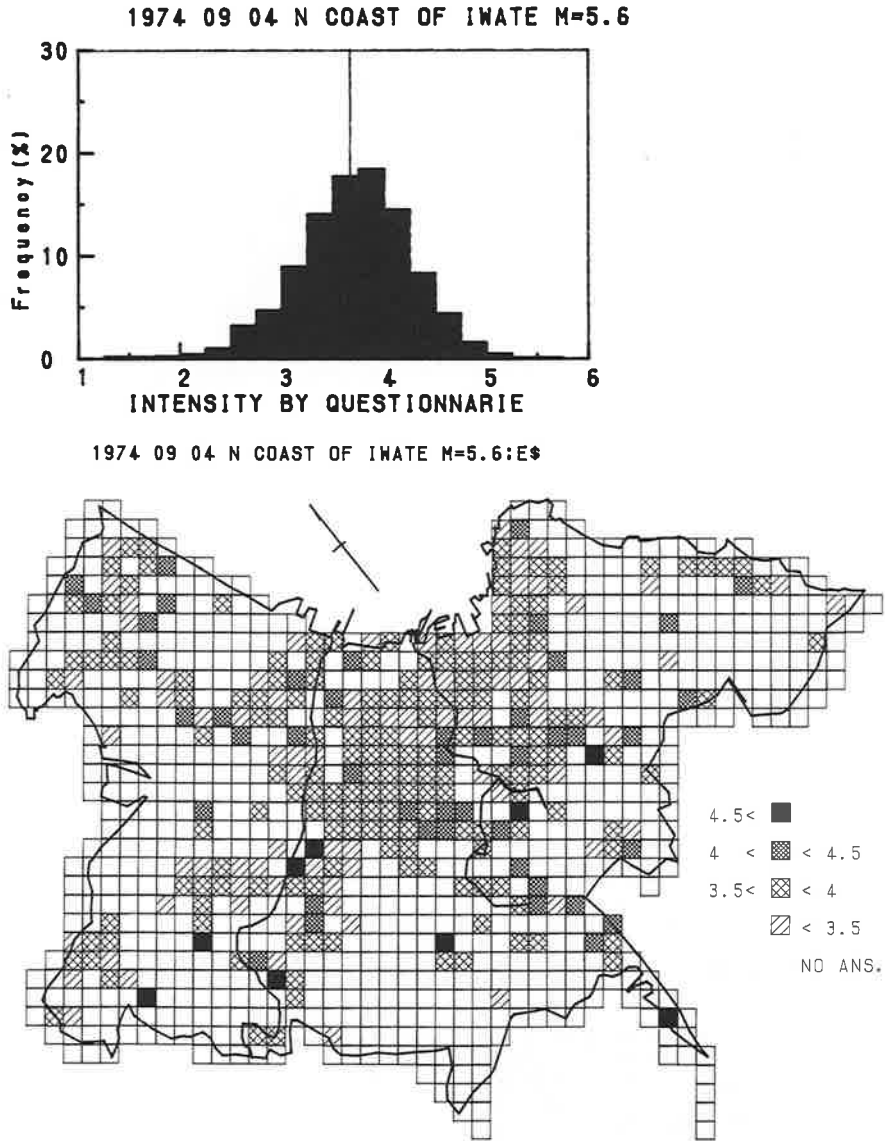


図9 1974 N coast of Iwate prefecture in Hachinohe city. Frequency distribution and map of seismic intensities.

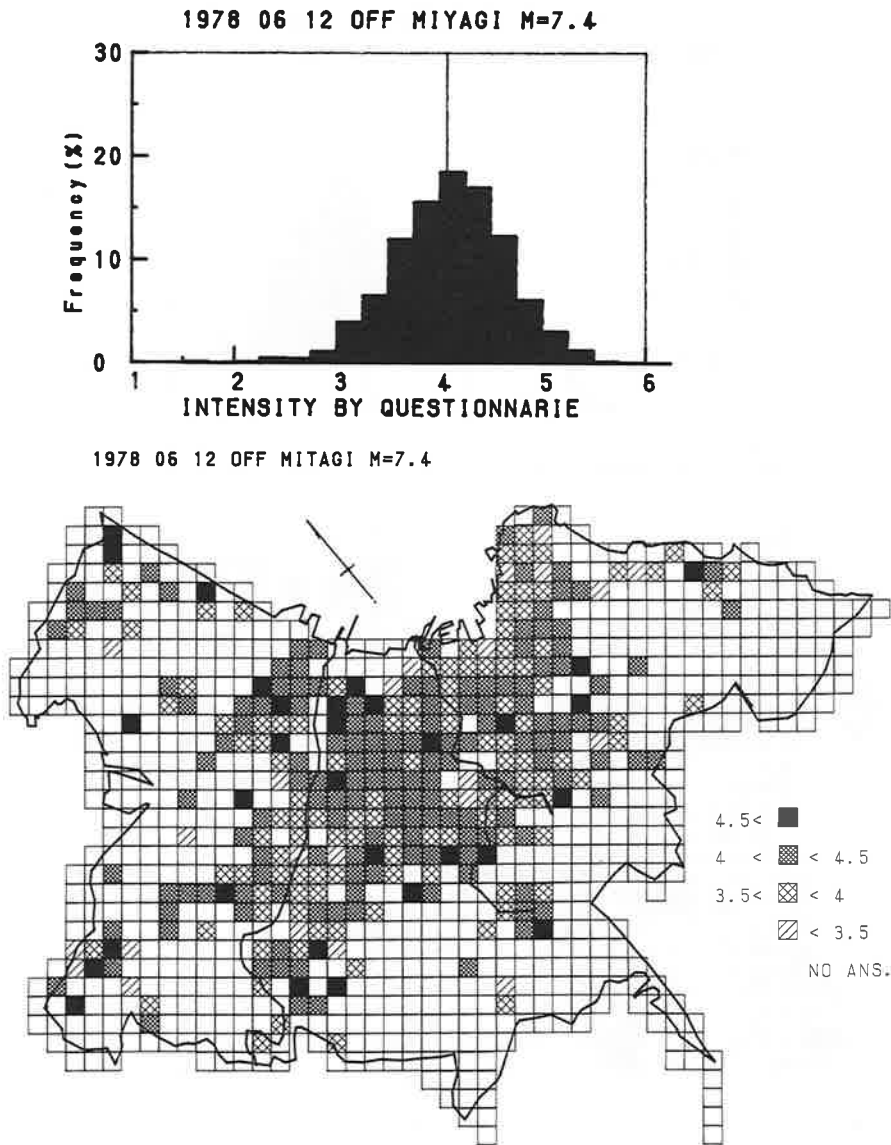


図 10 Frequency distribution and map of seismic intensities for 1978 Miyagiken-oki Earthquake in Hachinohe city.

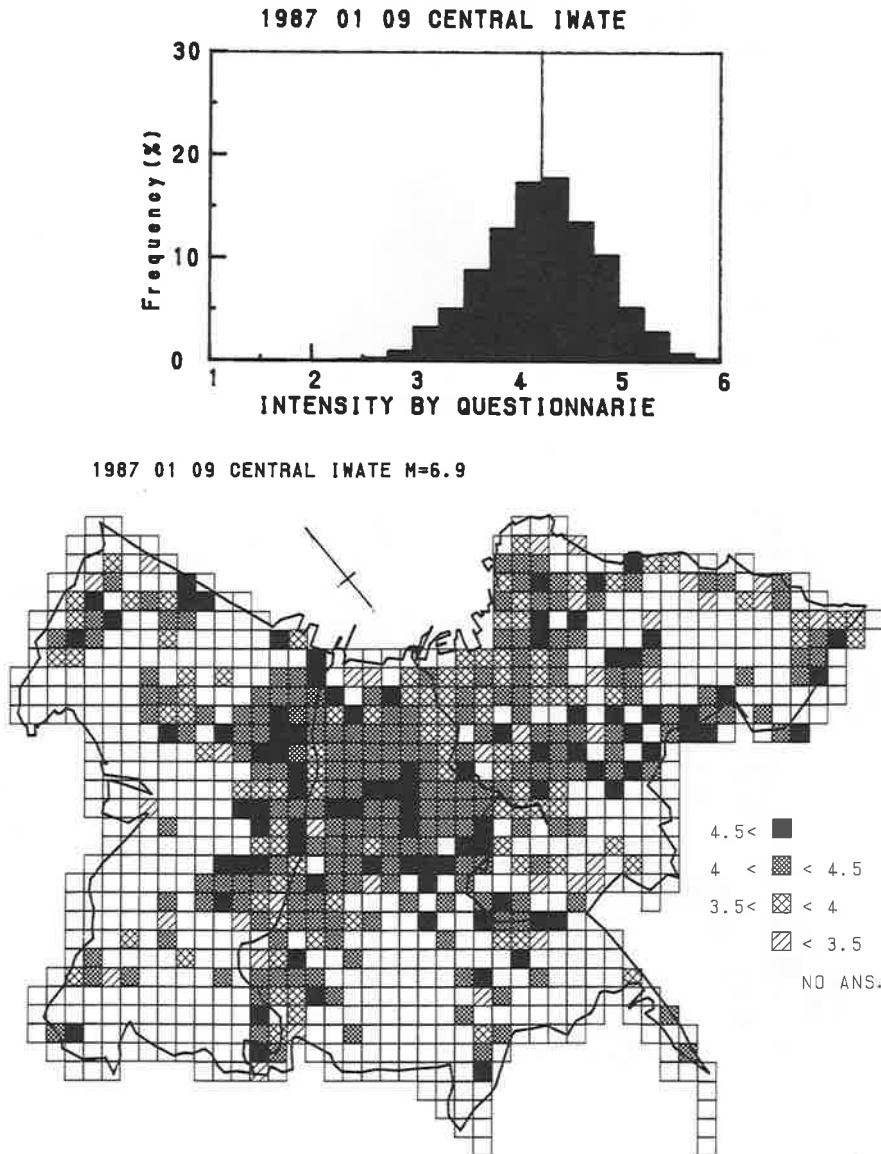
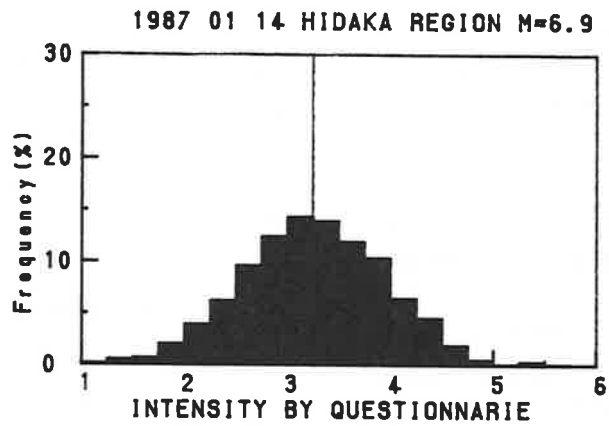


図 11 Frequency distribution and map of seismic intensities for 1987 Central Iwate prefecture in Hachinohe city.



1987 01 14 HIDAKA REGION HOKKAIDO M=6.9

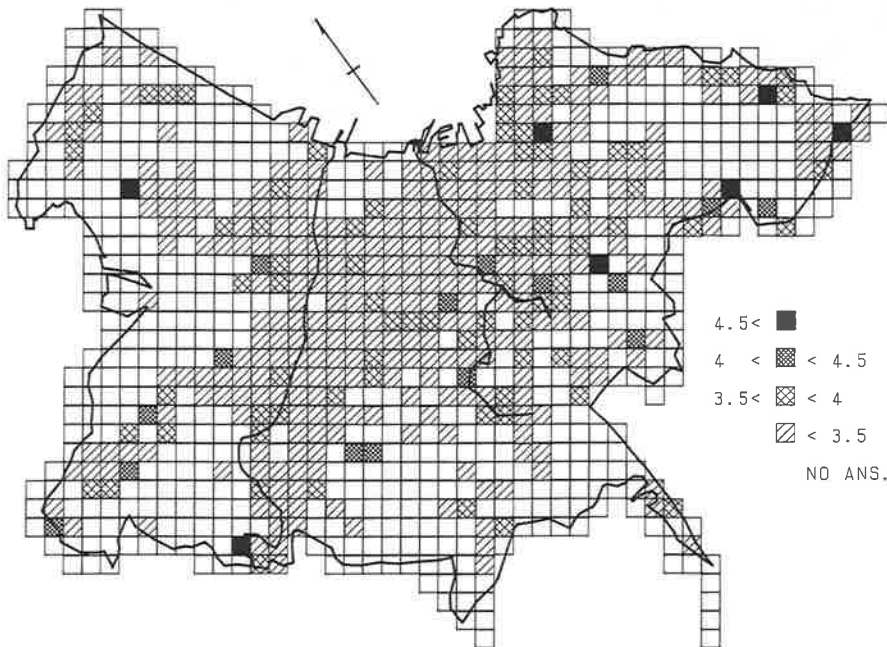


図 12 Frequency distribution and map of seismic intensities for 1987 Hokkaido Hidaka region in Hachinohe city.

ケート調査の結果を示す。市内のメッシュの大きさは今回同様 500 m×500 m であるが、用いた地図が異なっているため、メッシュの番号と場所が 1:1 には対応していないが、座標変換をする事によってある程度対応させることができる。

本報告には、結果についてのコメントは一切していないが、今後の課題として ① それぞれの地震について、震央距離または、震源距離による減衰を考慮した震度のコンターマップを作る。② ボーリングデータとの照合、③ 微動観測・強震観測を通して、各地域の震動・振幅特性を把握する、ことが必要である。これらの作業を通じて、地震に対して揺れやすい場所とそうでない場所を明確にするとともに、八戸市における地震危険度マップを作成し、今後の地震にたいする震度の予測、災害防止対策のための参考資料としたい。

5. 謝 辞

アンケート調査を実施するに当たり、八戸市教育委員会、各市町村防災関係者にご大変お世話になった。また、アンケート用紙の発送、集計には旧一般教育部福原町事務員、物理教室の宮崎菜穂子技術員にお世話になった。ここに表して各関係機関、諸氏に感謝致します。

6. 参 考 文 献

- 石山祐二, 1994, 平成 5 年北海道南西沖地震・津波とその被害に関する調査研究, 文部省科学研究費 (No. 05306012), 突発災害調査研究成果, 自然災害総合調査研究班。
- 鏡味洋史, 1993, 1993 年釧路沖地震による被害の調査研究, 文部省科学研究費 (No. 04306025), 突発災害調査研究成果, 自然災害総合研究 (A)。
- 太田 裕, 後藤典俊, 大橋ひとみ, 1979, アンケート調査による地震時の震度の推定, 北海道大学工学部研究報告, 第 92 号, 117-128.

- 〔5〕 その場所の地形は、次のどれにあてはまると思われますか。
 1 平地地 2 丘の上 3 斜面 4 崖の上 5 谷あいの土地 6 その他 ()
- 〔6〕 その場所の地盤の様子、次のどれにあてはまると思いますか。
 1 岩盤とか砂利のような、よく締った地盤
 2 火山灰、赤土のような地盤
 3 粘土、砂からなる、どちらかといえばゆるい地盤
 4 埋立地、泥炭地、湿地のような軟弱な地盤
- 〔7〕 地震のとき家（建物）の中にいた方にうかがいます。その家（建物）の構造は次のどれですか。
 1 木造 2 ブロック(レンガ)造 3 鉄筋コンクリート造 4 鉄骨コンクリート造 5 その他 ()
- 〔8〕 その家（建物）は何階ですか。
 1 平屋建 2 2階建 3 3～5階建 4 6～9階建 5 10階建以上
- 〔9〕 あなたは、地震のときどの階にいましたか。
 1 地階 2 1階 3 2階 4 3～5階 5 6～9階 6 10階以上
- 〔10〕 その家（建物）が造られたのはいつ頃でしょうか。
 1 最近1～2年 2 数年前 3 かなり古い 4 非常に古い
- 〔11〕 あなたは地震のとき、電灯とかスイッチのひも、カレンダーなど、吊してあるものがゆれ動くのを認めましたか。
 1 注意しなかった 2 見たが動きは認められなかった 3 かすかにゆれた
 4 かなり激しくゆれた 5 非常に激しくゆれた
- 〔12〕 台所の洗い桶、水盤、金魚鉢等の水、又はガラスビンの中のモノの動きはいかがでしたか。
 1 注意しなかった 2 見たが動きは認められなかった 3 わずかに動いた 4 かなり動いた
 5 激しく動いた 6 あふれる程に、激しく動いた
- 〔13〕 食器類とか、窓ガラス・戸・障子などの動きは認められましたか。
 1 気が付かなかった 2 かすかに音を立てた 3 ウタガタと音を立てて動いた
 4 激しく音を立てて動いた 5 非常に激しく動き、食器・皿・ガラスなど割れたり、戸障子がはずれたものもあった
 6 食器類、ガラスなどの破損が目立った 7 殆んどこわれた
- 〔14〕 すわりの悪いもの、たとえばコケシ・花びんとか、棚に陳においた品物、ビン類など動きは認められましたか。
 1 殆んど認められなかった 2 わずかに動いた 3 かなり激しく動いた
 4 一部が倒れたり、ズリ落ちたりした 5 殆んど全部が倒れ、または落ちた
- 〔15〕 タンス・戸棚・本箱など、重い家具の動きは認められましたか。
 1 動かなかった 2 わずかにゆれ動いた 3 かなりゆれた 4 多少ズリ動いた
 5 大きくズレたり、倒れたものもあった 6 殆んど全部が倒れた

5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39

アンケート調査による青森県の震度分布

- [16] 家（建物）全体としてのゆれはいかがでしたか。
- 1 認められなかった 2 わずかにゆれた 3 かなりゆれた 4 激しくゆれた 5 非常に激しくギシギシゆれた
6 倒れんばかりにゆれた
- [17] 家（建物）には、なんらかの被害がありましたか。
- 1 幸い、全然なかった 2 傾がはずれたり、掛物が傾いたりした程度 3 壁かけ、額などが落ち、または花びん・ガラス器具が割れた 4 わずかながら壁にヒビ割れが入った 5 かなりヒビ割れが入り、柱の継ぎ目の喰い違いも目につく程度 6 被害はかなり大きく、修理の必要がある 7 家の傾きが目立った
- [18] あなたは、地震のゆれている時間をどのように感じましたか。
- 1 非常に短かった 2 短かった 3 どちらともいえない 4 長かった 5 非常に長かった
6 いつ終るとも知れなかった
- [19] あなたが、地震をもっとも強く感じたのは、どのようなゆれのときですか。
- 1 ドンと突き上げてくる感じのゆれ 2 かなり速い繰り返しの横ゆれ 3 ゆっくりとした横ゆれ
4 特に区別できなかった 5 その他（ ）
- [20] あなたは地震に気がついたとき驚きましたか。
- 1 全然驚かなかった 2 少々驚いた 3 かなり驚いた 4 非常に驚いた 5 このうえなく驚いた
- [21] それでは、こわさの程度はいかがでしたか。
- 1 なんとも思わなかった 2 少々こわいと思った 3 かなりこわいと思った 4 非常にこわいと思った
5 絶望的になった
- [22] あなたはそのときどのような行動に出ましたか。
- 1 なにもする必要を感じなかった 2 意識的に身の安全を考えた 3 意識して戸外へのがれた
4 ほとんど知らない間に戸外へとび出していた 5 全く本能的に行動したので、よく覚えていない
- [23] あなたは、地震のとき火気（ガスコンロ、石油ストーブ等）をどうしましたか。
- 1 使用していなかった 2 使っていたが消す必要を感じなかった 3 危険だと思ったので消した
4 無意識のうちに消していた 5 とても余裕がなかった
- [24] 地震のとき、家（動め先）で、ねていた方にうかがいます。
- 1 眠っていなかった（または、他に誰もいなかった）ので、答えられない 2 目覚めた人は少数
3 かなりの人が目覚めた 4 殆んどの人が目覚めた 5 全部の人が目を覚ました
- [25] 地震のとき動いていた方にうかがいます。
- 1 行動に少しも支障を感じなかった 2 やや支障を感じた 3 動き続けるのは困難であった
4 立ってもおれない程であった 5 はいつくばってしまった 6 体をすくわれて倒れた
- [26] 戸外にいた方にうかがいます。樹木とか近くに停車中の自動車の、地震による動きを認めましたか。
- 1 注意を向けなかった 2 見たが動きは認められなかった 3 かすかにゆれていた
4 かなり激しくゆれていた 5 音がする程ゆれ動いていた

次のページへつづく

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

- 〔27〕 自動車を運転していた方にうかがいます。運転に支障を感じましたか。
- 1 全然なにもなかった 2 やや支障を感じた 3 かなり困難を感じた 4 運転不能を感じて止まった
5 事故（道路をはすれる、ぶつかる）を起した
- 〔28〕 停車中の自動車に乗っていた方にうかがいます。
- 1 かすかなゆれを感じた 2 かなり激しくゆれるのを感じた 3 音がする程ゆれ動いた
4 車がこわれんばかりにゆれ動いた
- 〔29〕 あなたのまわりで地震に気がついた人がいますか。
- 1 他に誰もいなかった 2 おすかな人が気がついた 3 かなりの人が地震とわかった
4 殆んどの人が気がついた 5 全員が確かに地震だと感じた
- 〔30〕 あなたのまわりで板塙、ブロック塙、石垣、集合煙突、サイロなどの被害がありましたか。
- 1 全くなかった 2 塙のぬしれ、継ぎ目に沿った割れ、石垣、煙突、サイロのゆるみなどがわずかにみられた
3 塙のぬしれ、割れ目、石垣、煙突、サイロのゆるみなどかなり目立ち、くずれ落ちそうなものもあった
4 一部割れたり、ズリ落ちたりしたものもあった 5 かなりのものが壊れた 6 ほとんど壊れた
- 〔31〕 あなたのまわりで家屋の大きな被害（半壊、全壊）とか、地変（地割れ、地すべり、道路のキレツ）などがありましたか。
- 1 全然なかった 2 おすかにあった 3 かなり目についた 4 非常に多かった
- 〔32〕 あなたのまわりでこの地震が原因の停電・給水停止などがありましたか。
- 1 全然なかった 2 短時間あった 3 かなり長時間にわたった
- 〔33〕 あなたの年齢は、いくつですか。
- 1 19才以下 2 20～29 3 30～39 4 40～49 5 50～59 6 60才以上
- 〔34〕 あなたは、
- 1 男性 2 女性
- 〔35〕 おさしつかえなければ、連絡先をご記入下さい。
- 住 所：
氏 名：
電話番号：

ご協力ありがとうございました。書き落としや書き間違いがないかどうか、もう一度見直していただきましたならば、この調査票を至急お返えくださいますようお願い申し上げます。また、何かお気付きの点がありましたら空欄にご記入して下さい。

27	28	29	30	31	32	33	34
51	52	53	54	55	56	57	58