

A01

1987年1月9日岩手県沿岸部の地震の アンケートによる震度分布

°鏡味洋史・岡田成幸・後藤典俊
(北大・工) (室工大)

1. 地震の概要

1987年1月9日15時14分ごろ岩手県沿岸部の岩手町直下約7.5 Kmを震源にマグニチュード6.6の地震が発生した。有感域は広く北海道南部から東北、関東、中部へと広がっている。気象庁の発表震度によれば、震度Vの強震が盛岡・大船渡、震度IVの中震が宮古・八戸・石巻・仙台・酒田となっている。震度Vの盛岡では、商品の落下・散乱による被害、負傷者が発生している。盛岡が震度Vを記録したのは1968年十勝沖地震の時のみである。震度IVの八戸では市役所の窓ガラスが多割れなど被害を生じている。上記のほか被害は岩手県・青森県の一部に散在している。やや深い地震であり幸い被害の集中した場所は現れなかったが、震度分布がどのようなであったかは地震工学上興味深いところである。

2. アンケートによる震度調査

我々は被害を伴う地震が北海道・東北周辺で発生した場合にアンケートによる市町村ごとの高密度震度調査を極力実施し資料の蓄積を図ってきている。今回も直ちに調査を実施することとし、震度III以上の地点をカバーする地域(北海道太平洋岸・東北全域・茨城県新潟県最中の一郡)を対象として各市町村職員に依頼する方式を採用した。発送準備を進めている最中、5日目の14日に日高山脈北部でM=6.9の地震の発生をみた。そこで連続した2つの地震の識別の際の混乱を避けるため調査票に急速地震名を追加印刷して対処した。北海道内では概ね14日の地震の方が震度が大きかったため本地震の調査地域から除外した。配布枚数は各市に50部、町村に25部ずつとし、合計350の市町村に郵送し308の市町村(83%)から回答を得た。総配布枚数は9525枚で、回収総数は7462枚(78%)となった。

3. 市町村別震度

地震の時、各回答者の居合わせた場所調査票を再区分し各市町村別の平均震度を2桁表示で求めた。岩手県岩手町では震度4.9となり隣接の町村でも4.5以上(四捨五入すると震度V)となっている。気象庁発表の震度がVの大船渡では4.1、盛岡では4.2となっており、震度IVの八戸の方が4.5と大きくなっている。図1は平滑化して描いた震度分布で、震度Vの範囲は太平洋沿岸の青森県南部から岩手県中部に至る地域となっている。等震度線は南北に伸び、山形南部・福島西部で急激に減少する形となっており、太平洋側で一般的傾向一致している。東北地方の地震については、1983年日本海中部地震についても同様の震度の資料を得ており、2つの地震を対比させ地盤特性・減衰の地域特性の抽出を試みた。

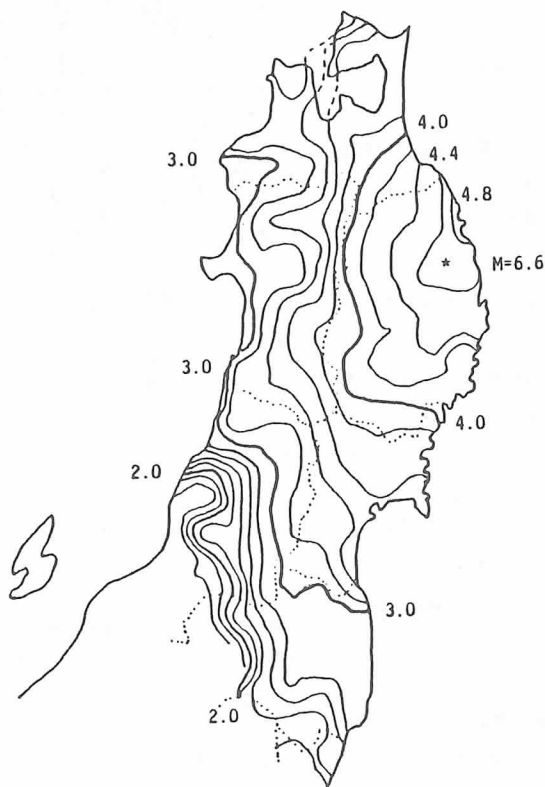


図1. 1987年1月9日岩手県沿岸部の地震(M=6.6)のアンケートによる震度分布(R=40Kmで平滑化)

1987年 1月 9日 岩手県中部の地震の震度分布

日本物理探鉱(株) 中村 操

岩手大学工学部 斉藤徳美

秋田大学教育学部 野越三雄

1. はじめに

近年あるいはごく最近発生した地震の震度分布を調べることは、大きく二つの目的が考えられる。一つは地震規模も良く分った地震による被害を把握し、将来の防災対策に応用することである。もうひとつは、観測記録のない地震つまり歴史地震の震央及び規模を比較の上から推定するのに大変便利である。歴史的記録の多い地震であっても、その地震像を独立的に推定することは大変困難な作業である。例えば1854年安政東海地震の古記録は大変多い(例えば、地震研究所, 1987)。その記録の解析から全国規模の震度分布を得ることができるが、これだけから規模を推定することは容易ではない。解決の一つの方法として、この歴史地震の震度分布と近年の地震である1944年東南海地震の震度分布を比較し、さらに津波の波高分布などを考慮した上で安政東海地震の地震像をより確実なものにしていく(中村・他, 1986)こともできる。今回のアンケートによる被害調査は、後者の目的から考えることにする。

この地震は、1987年 1月 9日15時14分岩手県中部を震源として発生した。気象庁による規模はM: 6.6, 深さ 71 kmで盛岡・大船渡では震度V, 宮古・八戸・石巻・仙台・酒田は震度IVであった。岩手・青森で負傷者 6人、震源地に近い普代村及び住田町上有住駅構内では崖崩れがあり、倉庫の大破、停車中の乗用車が押し潰されるなどの事故があった。このほかにも学校・市役所などの窓ガラスの破損、壁の亀裂なども報告されている。地震の発生後に岩手県内の主として中学校に 10,000 枚の太田方式のアンケート(太田・他, 1979)を配布し、震度調査を行った。その内84%を回収し、解析をおこなった。この結果を利用し、ほぼ200 年前の安永元年(1772)に発生した同じような被害の地震像を明らかにしたいと考える。

2. 岩手県周辺の地震活動

三陸沖には昔から規模の大きな地震が発生しているが、岩手県周辺の地震はきわめてすくない。図 1は1885年から1980年までの有感以上の地震の分布をしめす。もちろん被害地震も含まれている。1980年以後1987年 1月 9日の今回の地震まで活動がないことは、気象庁の観測資料から裏付けることができる。例外として1931年にM: 6.5 の地震の発生がある。ただしこの地震は深度10kmで比較的浅いところで発生しており、周辺では小規模ながら被害があった。宇佐美(1987)によれば、「下閉伊・上閉伊両郡境界の山間で道路の亀裂、石垣の崩壊、壁の亀裂・剥落などがあった」というように、規模のわりには被害は小さなものであった。この地震は今回の地震とは異なった位置で発生したものであり、地震活動を考える上では区別して扱う性質のものである。図 2は東北地方の微小地震の鉛直分布を示す。図の右側から左下に向かう斜めの線状の分布は、沈みこむ太平洋プレート

の形状を表していると考えられているが、今回の地震はそのプレートの上面付近で発生したことがわかる。震源のメカニズムは逆断層であることをしめしている。100年間の地震カタログでみる限り今回の地震はこの期間で一回程度発生する比較的珍しい地震であるといえよう。歴史年代までの地震カタログを含めても岩手県周辺には地震は少ない。

3. 1987年岩手県中部の地震の被害と震度分布

この地震の被害の多くは建物のガラスの破損程度で、被害地震としては大規模なものではなかった。震源が71kmと深い上に、岩手県全域の地盤が花こう岩、火成岩あるいは水成岩からなり他の地域に比べ硬く、地震工学的には揺れにくく被害も少ない地盤とされていることが幸いしたものといえよう。地震の被害を当時の新聞あるいは調査報告（SPR委員会調査グループ、1987）からまとめて表1に示した。震央に近い普代村では数カ所で落石が発生し、プレハブの倉庫が潰されたり、停車中の乗用車の後部座席に40cmの石が落ちるなどの被害があった。学校、市役所などの窓ガラスの破損が多く報告されているが、これらはいずれも鉄製の窓枠にパテで固定しており、構造は耐震を考えたものではない。

アンケートは一市町村に対し1～5学校に配布した。アンケートの内容については表2に示した。震源の岩泉町ではほぼ均一に分布するように10ヶ所の学校を選んだが、比較的狭い町村は1ヶ所で代表させることとした。震度分布は図3に示すように岩手県内では震度ⅣからⅤまでの範囲となり大きな変化は見られない。震度Ⅳの外側は青森、秋田そして宮城の県境付近にひろがる。震度Ⅴは震央のごく近くと遠野盆地の4ヶ所に見られるだけで全体はⅣ～Ⅴで県全域がほぼ同程度の強さであった。遠野市の震度Ⅴは盆地中心のやや軟弱な地盤のところに分布する。同じ遠野市でも盆地中心から離れるに従い震度は低くなる。その差は気象庁震度で0.4あり、この数値はこれまでの経験から有意である。震度が広い範囲にわたり一様な強さとなった原因は、震源がやや深いことの他、地盤が全体に硬く軟弱な堆積層が少ないことと関係があるものと考えられる。一方、盛岡から北上・一関と南北に続く北上川に沿った地域を、北上低地帯と呼ぶ。この地域は僅かではあるが沖積の軟弱地層が堆積しており、周囲の市町村より震度が高くなることが期待されたが、今回の地震ではそのような現象は確認できなかった。

4. 1772年安永元年岩手県の地震の被害

1772年6月3日（安永元年）に、今回の岩手県中部の地震とほぼ同じ様な被害の地震があった。新編 日本被害地震総覧では三陸沖の震源とある。大地震でなかったために、残されている被害記述は多くはない。遠野・宮古では落石が発生し、11人の死者があった。盛岡城では石垣の一部が損害を受け、民家にも破損するものがあった。元の史料にもどり増訂 大日本地震史料、新収 日本地震史料からの被害記述を整理して表4に示す。この表の被害記述から震度を推定し、図4に示す。田老町・山田町・大槌町・釜石市および雫石町などで落石が発生し、その石にあたった人や馬が死亡している。昭和の地震（1987.1.9）でも落石によって被害は出たが、この安永元年の地震ほど多くはない。落石の数が震度の強さに比例するかどうかを正確に判断できる資料はないが、ここでは安永元年の地震の震度がやや強かったと考えた。平泉町の中尊寺近くを歩いていた人によると「歩いているとつまづきそうになった」ことがわかる。震度ⅣからⅤ程度でその様な状態になる

ことが、1983年日本海中部地震の経験からいえよう。震度Ⅴとなると立っていることが困難になる。震度Ⅳでは歩くことにそれ程困難は伴わないであろう。このような判断から平泉町では震度ⅣとⅤの中間程度とした。遠野市では土屋敷や町家などで破損するものがあった。ほかに樹木が倒れたり、地割れが生じた。これらの現象を総合して震度Ⅴと判断した。震度分布（図 4）から八戸市・秋田県境・平泉町付近に震度Ⅳ～Ⅴのコンタが引ける。限られた史料から昭和の地震と同一地点で比較すると、被害の状況がよく似ているが安永元年の地震がやや震度が強いとも考えられる。

5. まとめ

1987年岩手県中部の地震の詳細な震度分布を作ると同時に、安永元年の地震は岩手県中部が震源である可能性について考える。両地震とも被害は大きくなく、安永元年の地震の被害を知る史料は少ない。そのなかで八戸・釜石・遠野・平泉・そして東京の震度を比較することにより、安永元年の地震の震央および規模について考察する。安永元年の地震の八戸は、土蔵が小破し石垣・堤が割れたことがわかる。昭和の地震では、八戸工業大学・八戸東高等学校・八戸市庁舎・市民病院などで窓ガラスの破損、壁のひび割れがあった。これらの被害から二つの地震の震度は同じ程度といえる。釜石では、落石に対し瓦の落下程度でやや昭和の地震が弱いようである。しかし気象庁の発表では震度Ⅴである。遠野では家屋の破損や樹木が倒れたのに対し、市役所や小学校で壁の破損や亀裂がありやや安永元年の地震が強いようである。平泉では歩行が困難になったのに対し、アンケートの調査の「地震の時動いていた方にうかがいます」という質問に「動き続けるのは困難であった」、「立つてもおれない程であった」という答えが半数を越えた。ややおおげさな答えも有るようであるが、二つの地震の震度は同程度かやや安永元年の地震が強いといえよう。東京では揺れを感じて城主のご機嫌伺いに参代したのに対し、気象庁の震度はⅢであった。昭和の地震が安永の地震に比べやや弱かったように考えられる。これまでの二つの地震の比較において、安永の地震は昭和の地震よりやや規模は大きく、M:6.6 ~7.0 の間にあるといえよう。震央については昭和の地震と同じ位置に考えて不都合はない。

謝 辞

調査にあたり岩手県内の小学校、中学校、運輸省第二港湾建設局の工事事務所及び港湾技術研究所に協力いただいた。

- 中村 操, 内田篤貴, 河野博之, 笠原慶一, 1986, 古地震のマグニチュードの定量的な推定方法について, 歴史地震, 第2号, 73-86.
- 太田 裕, 後藤典俊, 大橋ひとみ, 1979, 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, 第92号, 117-128.
- SPRC委員会調査グループ, 1987, 昭和62年岩手県中部を震源とする地震による被害調査, 建築防災, 5月号, 1-48.
- 東北大学理学部, 1987, 東北地方およびその周辺の微小地震活動(1986年11月~1987年4月), 地震予知連絡会会報, 第38巻, 11~44.
- 東京大学地震研究所編, 1987, 新収 日本地震史料 第五巻別巻五.
- 宇佐美龍夫, 1987, 新編 日本被害地震総覧, 東京大学出版会.
- 宇津徳治, 1982, 日本付近のM6.0以上の地震および被害地震の表: 1885年~1980年, 地震研究所彙報, Vol.57, 401-463.

表 1 岩手県中部の地震の被害概要

被害地点	被害内容
下閉伊郡 普代村	震源地に近い下閉伊郡普代村の黒崎地区から太田名部地区に至るがけ崩れ常襲地の海岸沿いは、地震による大小のがけ崩れや、電燈落下などの被害が多数発生。 太田名部漁港近くの県道沿いにある水産加工のプレハブ倉庫（30㎡）が大規模ながけ崩れで押しつぶされ、道路は一時不通に。近くでは停車中の乗用車を落石が直撃し、大破した。 普代トンネル付近では、旧道の空き地で駐車、休憩していた青森県三戸郡田子町字馬場21-2，農業立木弘さん（28）の乗用車後部座席を直径40cmの岩石が直撃。幸い立木さんと妻ふじ子さん（25），長女美沙代ちゃん（1）は運転席と助手席にいたため無事だった。（岩手日報，62年 1月10日）
岩泉町	岩泉町役場では窓ガラス18枚が音を立てて割れ落ち、書類がいっぱい入っているスチール製の書類棚が5 - 10cmもずれ動いた。（岩手日報，62年 1月10日）
気仙郡 住田町	釜石線上有住駅構内で高さ100 mのガケから2，3 トンの岩石など数十個が防護さくを破り、約30mにわたって崩れ落ちた。（岩手日報，62年 1月10日）
盛岡市	盛岡市みたけ二丁目19-20，生活学園短大生千田和恵さん（20）はタンスから落ちた物が石油ストーブの上のヤカンをひっくりかえし、こぼれた熱湯を両足に浴びてやけどを負った。（岩手日報，62年 1月10日）
遠野市	遠野市庁舎の壁は40ヶ所に亀裂。また市体育館地下のプールや青少年ホームの天井も一部破損。遠野小でガラス窓25ヶ所が壊れた。同市下組町の県職員宿舍屋上の給水施設バルブが壊れ、3 階から1 階までの同宿舍廊下などが一時水浸しとなった。（岩手日報，62年 1月10日）
釜石市	釜石市橋野町26-64，農業小笠原ヒサシさん（68）に屋根がわらが落下、両ヒザと顔などに軽い打撲傷を負い，（岩手日報，62年 1月10日）

つづく

表 3 1987年 1月 9日岩手県中部の地震の市町村別震度

市町村名	震 度	市町村名	震 度	市町村名	震 度
久慈市	4.3	玉山村	4.3	和賀町	3.9
九 戸 郡		西根町	4.2	沢内村	3.9
種市町	4.1	滝沢村	4.4	湯田町	3.8
大野村	4.6	松尾村	4.3	大船渡市	4.0
軽米町	4.2	雫石町	3.9	陸前高田市	4.2
山形村	4.3	盛岡市	4.2	気 仙 郡	
九戸村	4.3	紫 波 郡		三陸町	4.0
野田村	4.6	都南村	4.2	住田町	4.1
二戸市	4.0	矢巾町	4.2	東 磐 井 郡	
二 戸 郡		紫波町	4.1	大東町	3.8
一戸町	4.6	稗 貫 郡		東山町	4.0
浄法寺町	4.0	大迫町	3.9	室根村	4.1
安代町	4.0	石鳥谷町	4.1	千厩町	4.1
宮古市	4.2	花巻市	4.2	川崎村	3.8
下 閉 伊 郡		上 閉 伊 郡		藤沢町	3.9
普代村	4.6	大槌町	4.3	西 磐 井 郡	
田野畑村	4.6	宮守村	4.3	平泉町	4.0
岩泉町	4.4	釜石市	4.0	花泉町	3.9
田老町	4.4	遠野市	4.7	一関市	3.8
新里村	4.4	江刺市	4.2	胆 沢 郡	
川井村	4.3	水沢市	4.1	前沢町	4.2
山田町	4.4	北上市	4.2	金ヶ崎町	3.7
岩 手 郡		和 賀 郡		胆沢町	4.0
葛巻町	4.3	東和町	4.2	衣川村	4.1
岩手町	4.1	江釣子村	4.1		

表 4 安永元年の地震の被害概要

被害地点	被害内容
下閉伊郡 田老町	田老村百姓金之助春松二六歳罷成。石部崎と申所に而大岩被打相果候由。(御用人雑書)
宮古市	去る三日の地震之節、宮古通横山五左衛門知行所茂市村与作女房四一歳、服帶淵と申所に而山崩候而、相果候由。 宮古御代官横山五左衛門知行所。川井村水吞百姓伊之助十五歳。箱石村御百姓権之助子加す十六歳罷成る三日山働に罷在候処地震に而岩に被打相果候由。 宮古士屋敷、町家、百姓家所々破損有之。 (御用人雑書)
下閉伊郡 山田町関谷	明和九年五月三日大地震。□□此より六にゆり出し九つ此迄ゆり申候。然に□□□蔵山初□朗微ゆり地長三朗□迄山切落申候。当町店々浜戸大に痛み、酒屋は酒ゆりこほし騒走事言語同断。 (武藤大右衛門所蔵記録)
上閉伊郡 大槌町	大槌御代官当月三日地震に而死人牛馬并怪我馬左之通。四名の氏名有り。右は作働并海草取に罷越処岩崩に当相果候由。 (御用人雑書)
釜石市	三貫島四方所々崩れ。(大槌記録抄)
遠野市	閉伊郡遠野士屋敷、町家、百姓家所々破損有之。 去る三日地震節、遠野八戸弥八朗知行所郭中其外地割所々震下樹木倒、家居少破有之。震曲候間四疋圧死之由、其外、山川土石拔崩候段。(御用人雑書)
盛岡市	強き地震に付、即時御本丸江相越殿様御氣嫌伺之、石垣其他所々小破有之。 盛岡城内東西之方石垣二ヶ所孕出申候。城下士屋敷、町家百姓家所々破損有之候。(御用人雑書)

つづく

被害地点	被害内容
岩手郡 雫石町	五月三日四ッ時大地震小半時計り揺り申候、人馬の歩行成兼動 転致候、此地震に而岩鷲山の金剛はねと申岩揺り崩れ申候。 (雫石歳代日記)
花巻市	当月三日ひる之四つ半に大地心成、亥方よりゆる也、土地さけ る也、(花巻市史)
和賀郡 湯田町瀬倉	五月三日の朝四ッ時大地震、大地夥しく動いて山々崩、湯田専 駄という者の親父おろせ倉にて岩にぶたれ死す、大地夥しく裂け て所々大きに損す、(沢内年代記)
西磐井郡 平泉町	この日大地震す、中尊寺途中にて各歩をさまたげ顛躓せんとす 帰途に見れば、農家処々屋を倒し壁を壊る多し、 (奥游日録)
青森県 八戸市	巳中刻地震 大殿様為何御気嫌罷上る御殿通御土蔵所々破損有 之、沢里縄手之石垣二三間程堤之はぶ崩縄手中返割出売市堤共々 縄手割候得共外大破之所無。 此度大地震に付野作川新水門留場所々地さけ申に付、 (八戸藩勘定所日記)
弘前市	五月三丁酉日 快晴 昨夜丑之刻頃地震一度、今日巳之中刻頃 地震強 [御日記(御国)]
東京都	五月三日 晴、南風烈 巳ノ刻過地震 夜二入雨 巳刻過地震余程強候に付御家老御用人御次并御広敷江罷出奉窺御 機嫌候 [御日記(江戸)]

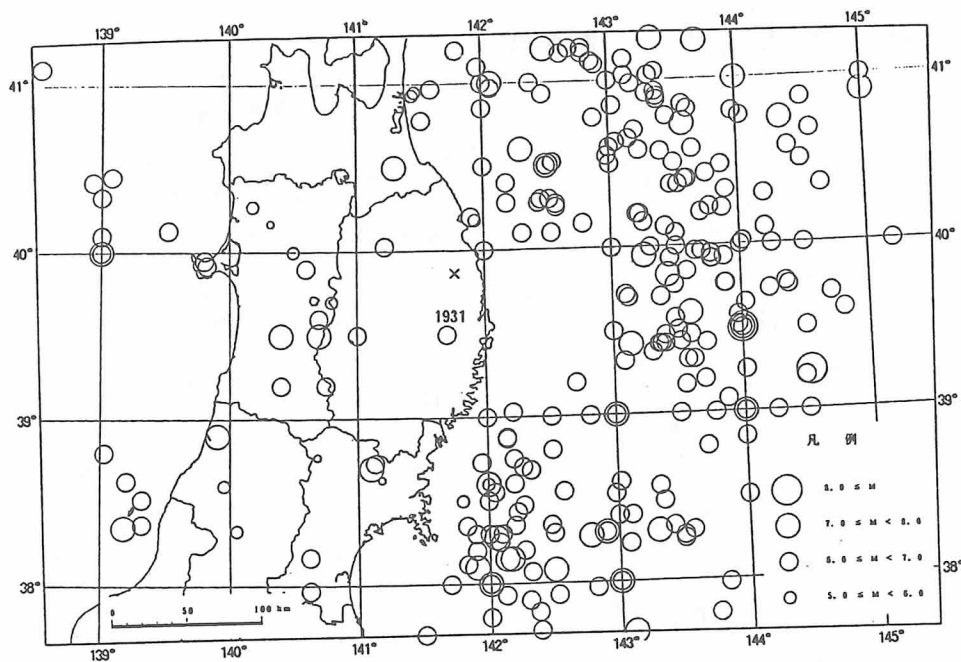


図 1 岩手県を中心とした有感以上の地震の震央。期間は1885年～1980年のほぼ100 年間。使用した地震カタログは宇津（1982）による。×印は1987年 1月 9日の地震，1931は同年発生した $M: 6.5$ $h=10\text{km}$ の地震。被害については本文参照。

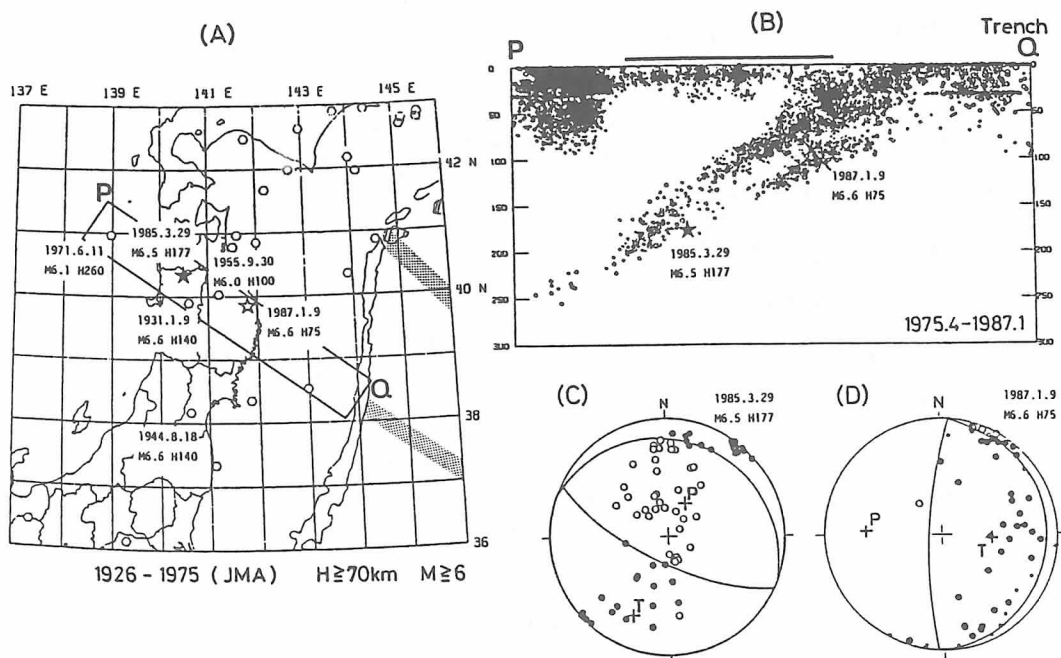


図 2 (A) は1926年～1987年 1月に発生した $M \geq 6$, $h \geq 70\text{km}$ の地震の震央。(B) は (A) のP,Q 領域内の微小地震の鉛直断面。1987年 1月 9日の地震は沈みこむ海洋プレートの上面付近で発生している。(D) は同じ地震のメカニズム解(下半球等積投影)。(東北大学理学部, 1987)

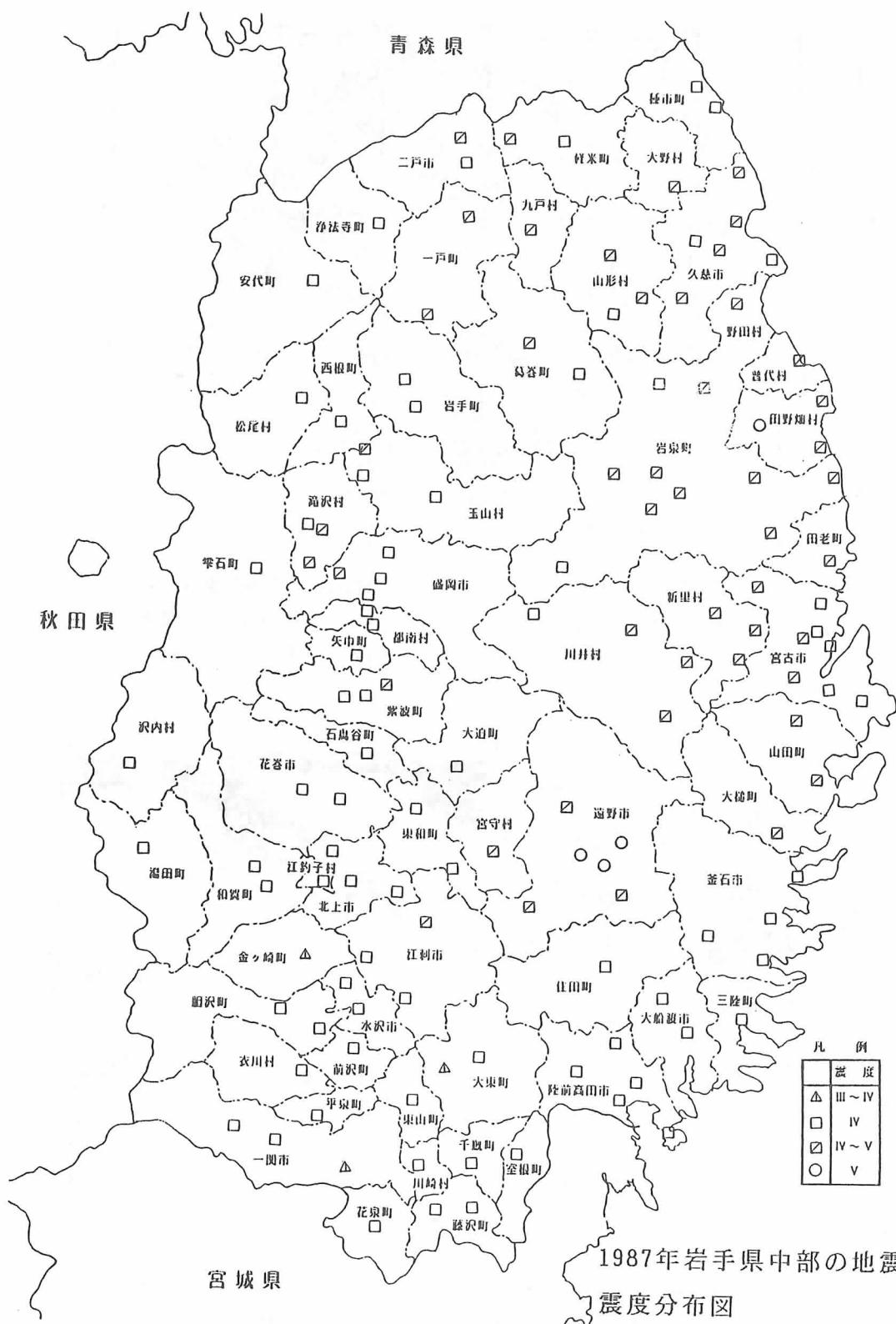
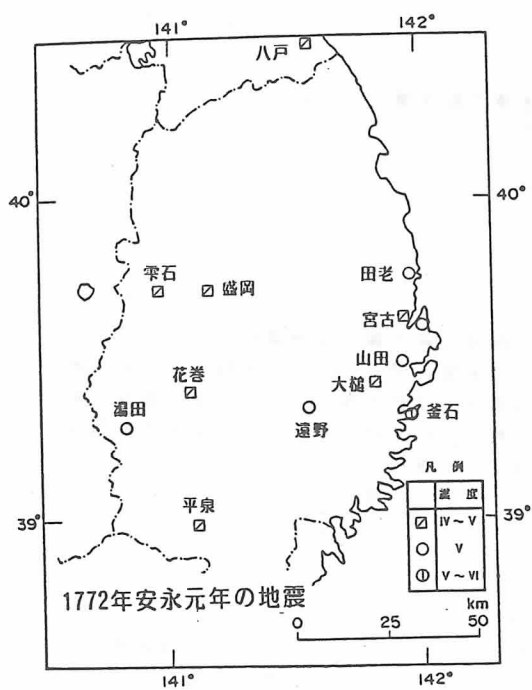
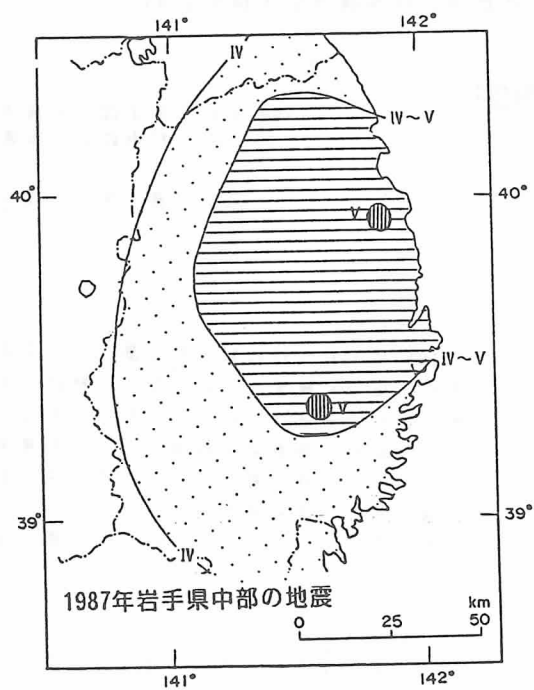


図 3 岩手県内の市町村別の震度分布図。震央のある岩泉町およびその周辺は大字ことのアンケート集計を行ったが、県南部は一町村一地点としたところもある。震度は便宜上気象庁震度で0.5 刻みとして表した。



(A)



(B)

図 4 安永元年の地震および1987年岩手県中部の地震の震度分布。(B)は図 3を簡略化したものである。

B34

1987年岩手県中部・北海道日高地震の震度調査について
— 八戸市における震度分布 —

八戸工業大学 坂尻 直巳

1. はじめに

1987年1月9日に岩手県中部、1月14日に北海道日高山脈北部地震が起り八戸市はいずれの場合も震度4であった。特に、1月9日の地震に関しては八戸市役所において被害状況が調査されている。これによると、商工業関係では約1億8千万円（主に商品の破損、精練所の精製炉の破損など）、教育関係では約660万円（ガラス、水道管の破損及び床・壁・天井の亀裂など）、その他で被害総額は約2億円であった。しかし、14日の地震に対しては被害が報告されていない。このように、同じ震度4であってもかなりの差があるように思われる。これらの地震を対象として太田方式によるアンケート調査を同時に行った。

2. 調査方法

調査票の配布は市内の小学校に依頼し父兄に記入してもらった方法をとった。調査票は2枚一組で、それぞれに日付を記入し、9日の日付の用紙には9日の地震について、14日のそれには14日の地震について答えてもらうこととした。配布枚数は2500組、5000枚である。回収率は90%を超えたものと思われる。

3. 結果

図1, 2に集計したアンケート震度の度数分布図が示されている。図1は9日の地震の結果であり、図2は14日の結果である。9日の地震の平均震度は4.3、14日の地震の平均震度は3.2である。これらの度数分布図を見ると、9日の地震の方が非常にシャープな分布をしているが、14日のそれはばらつきが大きく、気象庁の発表より震度が小さくなっている。これは、2個の地震を同時に聞いた為、印象に残った地震に引きずられた為と、14日の地震については、9日の地震と無意識に比較しながらアンケートに答えた為であろうと思われる。ここで示した結果は、9日の地震については1117枚、14日の地震については1057枚しか解析していない。今後さらに枚数を増やしてこの原因を調べていく予定である。

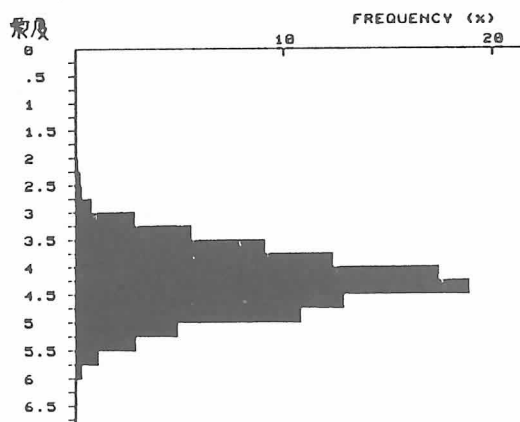


図 1
岩手県中部地震 (1月9日)

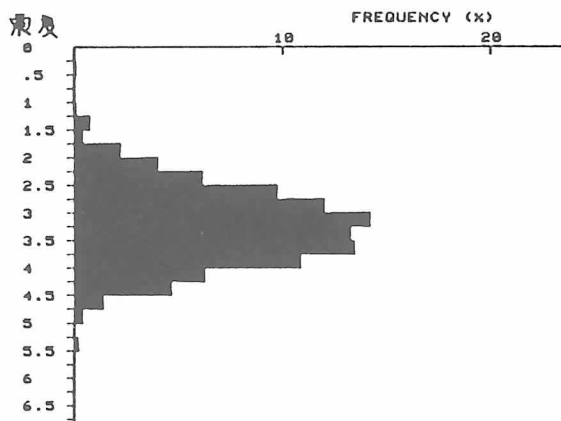


図 2
日高山脈北部地震 (1月14日)