

2. 調査観測の報告

2.1 過去の宮城沖地震の活動の履歴および活動様式に関する調査

2.1.1 地震観測データに基づく過去の宮城県沖地震の震源再調査

(1) 調査観測の内容

(a) 課題 地震観測データに基づく過去の宮城県沖地震の震源再調査

(b) 担当者

所 属	役 職	氏 名
仙台管区気象台	地震情報官	橋本徹夫ほか 仙台管区気象台宮城県沖地 震震源再決定グループ

(c) 調査観測の目的

1936年、1937年、1978年の各宮城県沖地震の本震、余震の再調査を実施し、それぞれの相対的な位置関係を比較検討する。

(2) 平成15年度の成果

(a) 調査観測の要約

平成15年度は次の各項目を実施した。

- 1) 1978年宮城県沖地震の震源を1936年の観測点と同じ観測点で震源決定するために、国立天文台水沢観測センター（旧緯度観測所）の地震観測点の地震記象紙からP・S相を検出し、両地震に対して観測点の検測値を準備した。両者の地震で、共通して存在する観測点の内、今回、震源決定に用いた観測点は、青森・八戸・宮古・盛岡・水沢（旧緯度観測所）・石巻・仙台・山形・福島・小名浜である（図2.1.1-1）。
- 2) 1936年宮城県沖地震を調査するため、1978年の観測点と同じデータセットを準備した。

(b) 1978年宮城県沖地震の調査

1) 調査観測の実施方法

気象庁の1978年宮城県沖地震の本震・余震の検測値データを利用して、浜田(1987)の震源決定プログラムを用いて、旧緯度観測所の検測値を追加して、S-P時間を用いた震源決定を行った。水沢観測点（旧緯度観測所）の地震波形記録の例を第2図に示す。6月12日～17日までの記録の内、比較的地震波形の明瞭なものを選び、P、Sの両方が読める波形の検測を行った。

2) 調査観測の成果

気象庁の震源は、通常P、Sの時刻から震源決定されているが、1936年宮城県沖地震の震源との比較のために、S-P時間による震源を求めた。1978年6月12日～6

月 17 日の気象庁震源を図 2.1.1-3 に示す。図 2.1.1-4 は、本調査で行った S - P 時間による再計算された震源結果である。S - P 時間による震源は、気象庁震源と比較すると、やや陸側に引きずられているように見えるが、南北方向にずれる様子は見られない。

3) 結論ならびに今後の課題

この観測点による S - P 時間を用いた震源は、実際の震源分布よりは、陸側に震源を決めやすいが、南北方向にはあまり動かないことがわかる。

(b´) 1936 年宮城県沖地震の調査

1) 調査観測の実施方法

1978 年宮城県沖地震と同様に、水沢（休井戸観測所）の検束値も含めた S - P 時間による震源決定を行った。1936 年の水沢観測点の検測値は、旧緯度観測所によって、読み取られたものを使った。

2) 調査観測の成果

1978 年と同じ観測点の組み合わせで、1936 年の余震の検測値がある地震は、あまり数は多くない。図 2.1.1-5 は、1936 年の地震の気象庁震源で、図 2.1.1-6 は、S - P 時間による震源分布を示す。見ようによっては、オリジナルの気象庁震源よりは、本調査で決定された 1936 年の余震は、若干北に余震が分布しているようにも見える。図 2.1.1-4 と図 2.1.1-6 を比較すると、1936 年の余震分布は、やはり、1978 年の震源域よりは、少しだけ南に分布しているのではないかと思われる。

3) 結論ならびに今後の課題

現状の解析では、1936 年と 1978 年の余震域の相対的な位置を議論するには、十分な解析結果が得られたとは言い難い。同じ観測点の組み合わせで、1936 年の余震をさらに多く震源決定してみる必要がある。

(c) 引用文献

- 1) 浜田信生：日本列島の内陸部に発生した被害地震に伴う地震活動の再調査とその地震学的意義，気象研究所研究報告,38，pp77-156, 1987

(d) 成果の論文発表・口頭発表等

1) 論文発表

著者	題名	発表先	発表年月日
なし			

2) 口頭発表、その他

発表者	題名	発表先、主催、発表場所	発表年月日
なし			

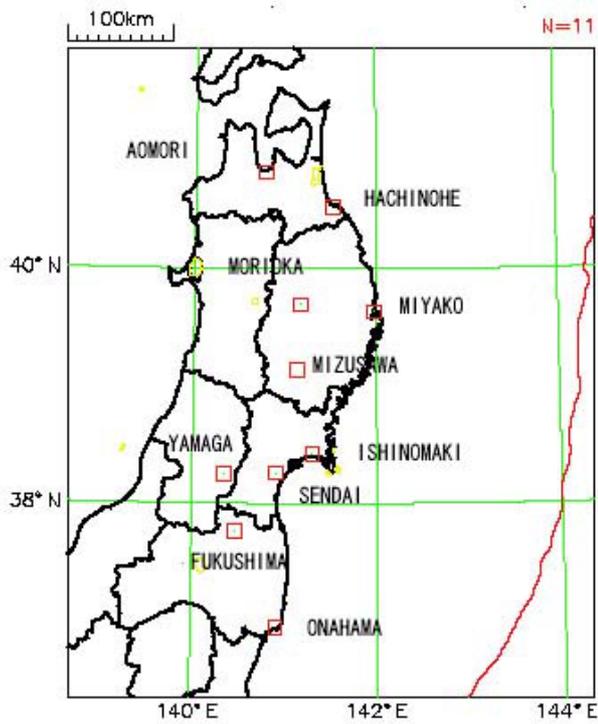


図 2.1.1-1 1936 年と 1978 年の宮城県沖地震の両地震で共通に観測されている地震観測点の内、震源決定に用いた観測点

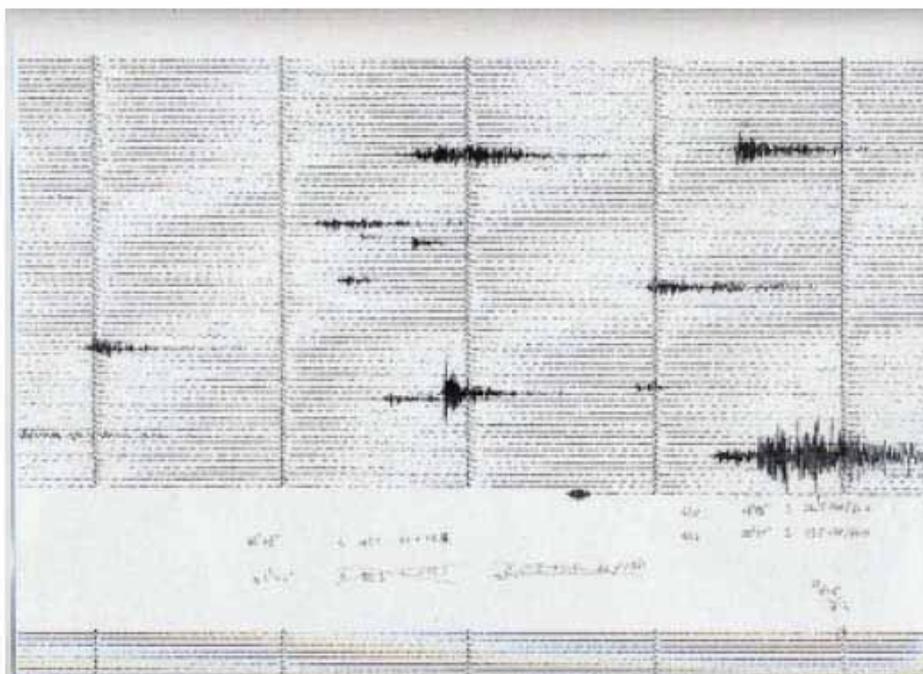


図 2.1.1.2 水沢観測点（旧緯度観測所）の地震波形記録

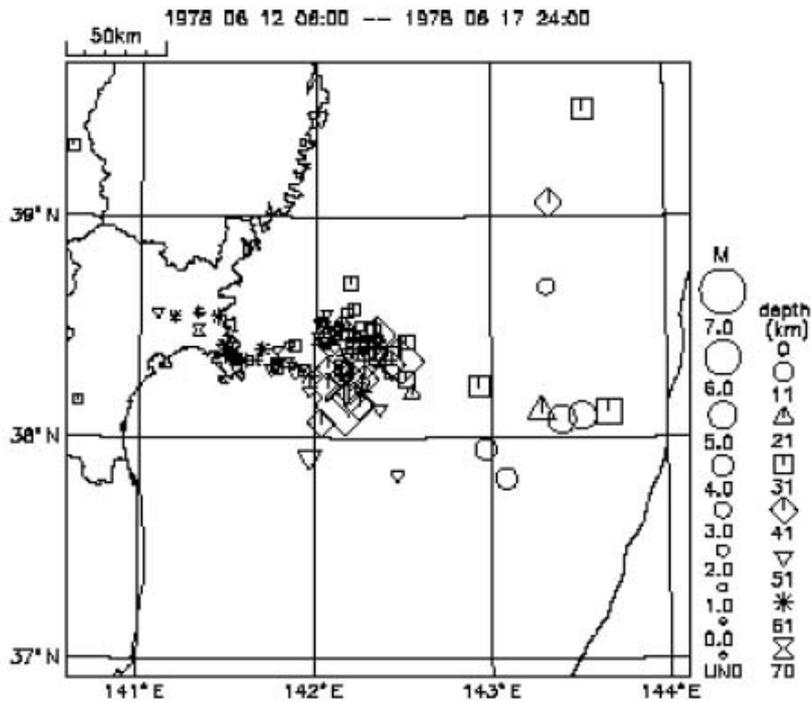


図 2.1.1-3 1978 年宮城県沖地震の気象庁のオリジナルの震央分布

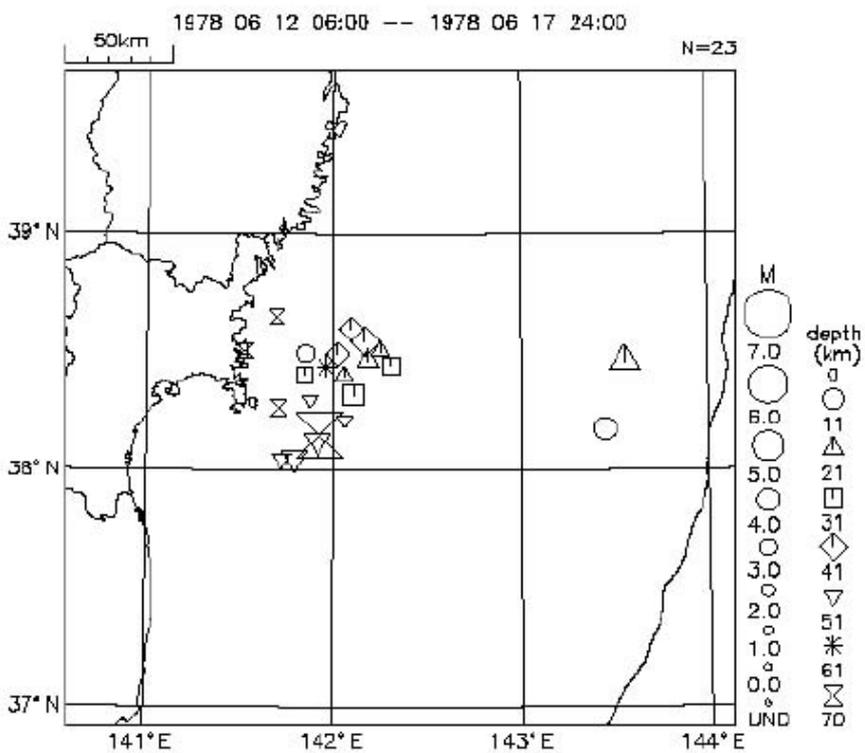


図 2.1.1-4 S - P時間による 1978 年の宮城県沖地震の再計算

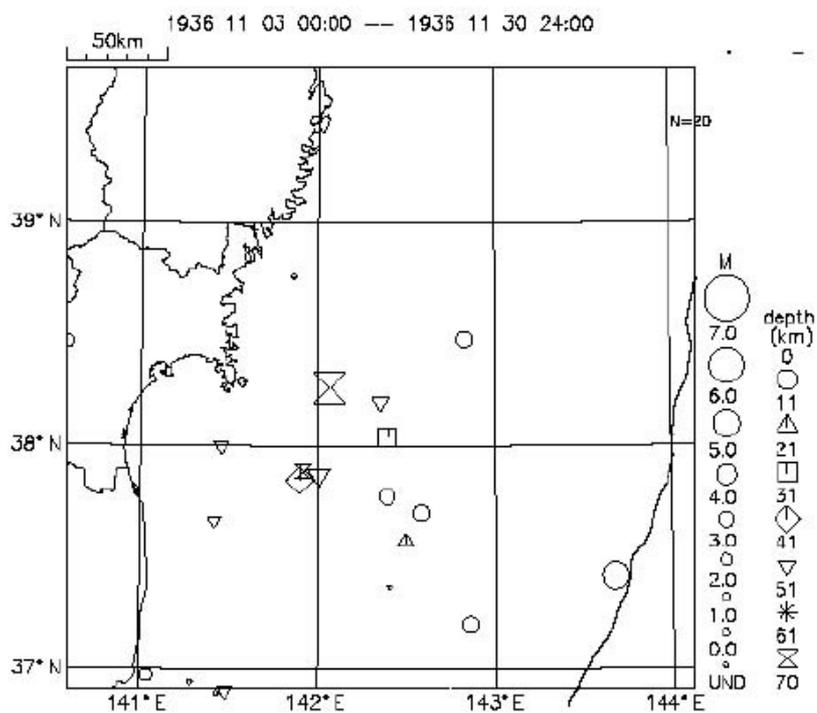


図 2.1.1-5 1936 年宮城県沖地震の気象庁オリジナル震源

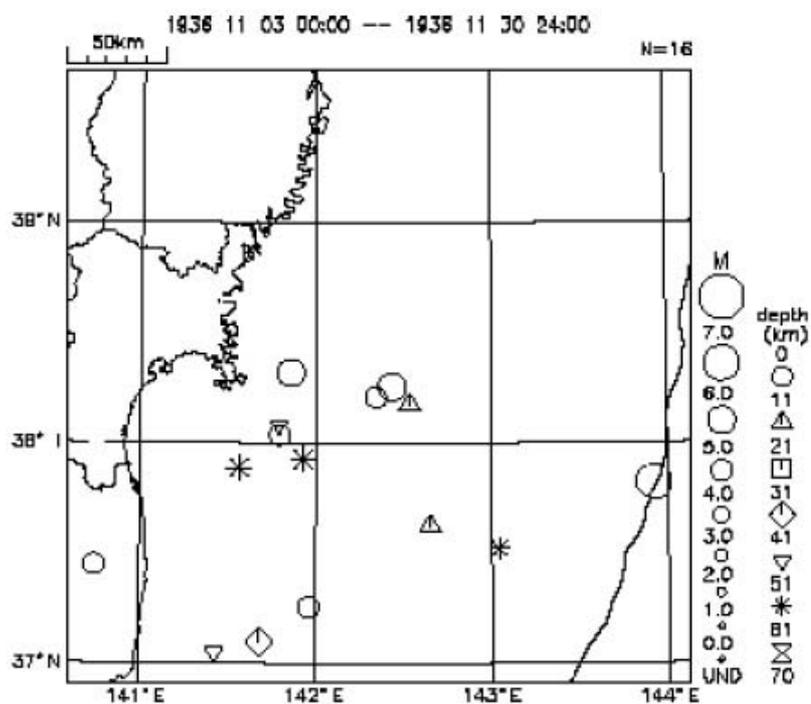


図 2.1.1-6 S - P時間を用いた 1936 年宮城県沖地震の震央

2.1.2 津波波形解析による過去の宮城県沖地震の調査

(1) 調査観測の内容

(a) 課 題 津波波形解析による過去の宮城県沖地震の調査

(b) 担当者

所 属	役 職	氏 名
北海道大学理学研究科地震火山研究観測センター 一気象研究所地震火山研究部	助教授 主任研究官	谷岡勇市郎 長谷川洋平

(c) 調査観測の目的

過去の宮城県沖地震（1978年、1936年）により発生した津波が観測された検潮所の津波記録を使用して津波波形解析を行い、それぞれの地震のすべり量分布を明らかにする。1937年の地震については津波の有無を明らかにし、津波波形が存在する場合は解析を行う。

(2) 平成15年度の成果

(a) 調査観測の要約

前年度に収集した1936年当時の検潮所周辺の地形データ及び水深データをデジタル化し、それらを使用して津波数値計算を行い1936年宮城県沖地震のすべり量分布を推定する。その結果を前年度推定した1978年宮城県沖地震のすべり量分布と比較する。

(b) 調査観測の実施方法

津波波形データとして、八戸、月浜、石巻、小名浜の4検潮記録を用いた(図2.1.2-1)。八戸の津波波形記録については、原記録を得ることができたため、記録の時刻補正ができた。しかしその他の3つの津波波形記録については、原記録は存在せず時刻精度が八戸の記録に比べてよくない。1936年当時の検潮所近傍の地形及び水深データが津波の詳細な波形計算に必要なため、昨年度八戸港湾工事事務所、浜小名港湾建設事務所、塩釜港湾空港工事事務所、石巻港湾事務所等の協力を得て収集したデータをデジタル化した。

津波波形から断層面上のすべり分布を推定するため、想定される断層面を9個の小断層に分割した(図2.1.2-1)。断層の長さ×幅は30 km × 30 kmである。小断層は昨年度1978年宮城県沖地震のすべり量分布を津波波形解析から推定したものと同一位置に配置した。ただし今回は北側の3つの小断層を省いた。その理由は、まず今回の地震に対してインバージョンに使用できる津波波形記録は4つしかなく分解能が無い事、さらに余震域や地震波解析から1936年の地震はすくなくとも北側に破壊が及んでいないと確認されている事である。全ての小断層においてメカニズムはSeno et al. (1980)が1978年宮城県沖地震に対して推定した、走向は190°、傾斜20°、すべり角は76°、を用いた。各々の小断層に対して、単位すべり量を与えて海底の地殻変動を計算し、

線形長波の式を用いて津波の数値計算を行った。計算領域は図2.1.2-1に示す。全域のグリッド間隔は20秒（約600m）で、検潮所近傍のみ4秒（約120m）を用いた。各検潮所で計算された津波波形をグリーン関数としてインバージョンを行ない、各小断層のすべり量を求めた。津波数値計算の詳しい手法はSatake(2002)を参照。最後に今回得られた1936年宮城県沖地震のすべり量分布を昨年度得られた1978年宮城県沖地震のすべり量分布と比較する。

なお、1937年の地震については、ノイズレベルを超えるような津波波形の検潮記録は発見できなかったため、解析を行わなかった。

(c) 調査観測の成果

最も大きくすべった小断層は図2.1.2-1に示す6番の断層ですべり量は0.7mであった。その他の小断層のすべり量は0.15m以下と推定された（表1参照）。剛性率を $7 \times 10^{10} \text{N/m}^2$ とするとトータルの地震モーメントは $0.68 \times 10^{20} \text{Nm}$ （Mw7.2）と計算される。図2.1.2.-2に観測津波波形と計算津波波形の比較を示す。4つ全ての検潮所で観測波形が比較的うまく再現されているのが分かる。

表 2.1.2-1 1936年宮城県沖地震のすべり量分布

小断層	すべり量 (m)
1	0.09
2	0.05
3	0.00
4	0.04
5	0.14
6	0.66
7	0.03
8	0.07
9	0.00

図2.1.2-3に今回推定した1936年宮城県沖地震のすべり量分布と昨年度推定した1978年の宮城県沖地震のすべり量分布を比較する。まず、全体的にすべり量は1978年の地震は1936年の地震よりも大きかったことが分かる。推定された地震モーメントは1978年の地震が $1.9 \times 10^{20} \text{Nm}$ （Mw7.5）であったのに対し、1936年の地震は $0.68 \times 10^{20} \text{Nm}$ （Mw7.2）であった。断層がすべった断層域も1978年の地震の方が広がった。しかし、最も大きくすべった位置はほぼ同じであるといえる。ただし、1936年の地震に対する上記の結果は全ての検潮記録の時刻が正しいと仮定して得られた結果で、実際には月浜、石巻、小名浜での時刻精度は良く分かっていない。

(d) 結論ならびに今後の課題

今回の結果で、津波波形解析から1936年の地震は1978年の地震より小さかった事が

明らかになった。また最も大きくすべった位置はほぼ同じであると推定された、しかし 1936 年の津波記録の時刻精度が良く分かっていないため、どの程度すべりの位置を拘束できているのか疑問が残る。1978 年の地震が 1936 年の地震の繰り返しであったかどうかを判断するには、今後津波波形記録の時刻精度がインバージョン結果に与える影響を評価するなどさらなる調査が必要である。

(e) 引用文献

- 1) Seno, T., Shimazaki, K., Somerville, P., Sudo, K. and Eguchi, T.: Rupture process of the Miyagi-oki, Japan, earthquakes of June 12, 1978, Phys. Earth Planet. Inter., Vol 23, pp.39-61, 1980.
- 2) Satake, K.: Tsunamis, in “ International Handbook of Earthquake and Engineering Seismology ”, ed. By W.H.Lee, H. Kanamori, P.C. Jennings, and C. Kissikinger, Part A, Accademic Press, pp.437-454, 2002.

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

1)論文発表

著者	題名	発表先	発表年月日
なし			

2)口頭発表、その他

発表者	題名	発表先、主催、発表場所	発表年月日
谷岡勇市郎	津波波形解析による 1936 年及び 1978 年宮城県沖地震の震源過程	地球惑星科学関連学会 2003 年合同大会	平成 15 年 5 月
谷岡勇市郎	The comparison between the 1936 and 1978 Miyagi-oki earthquakes	IUGG2003	平成 15 年 7 月

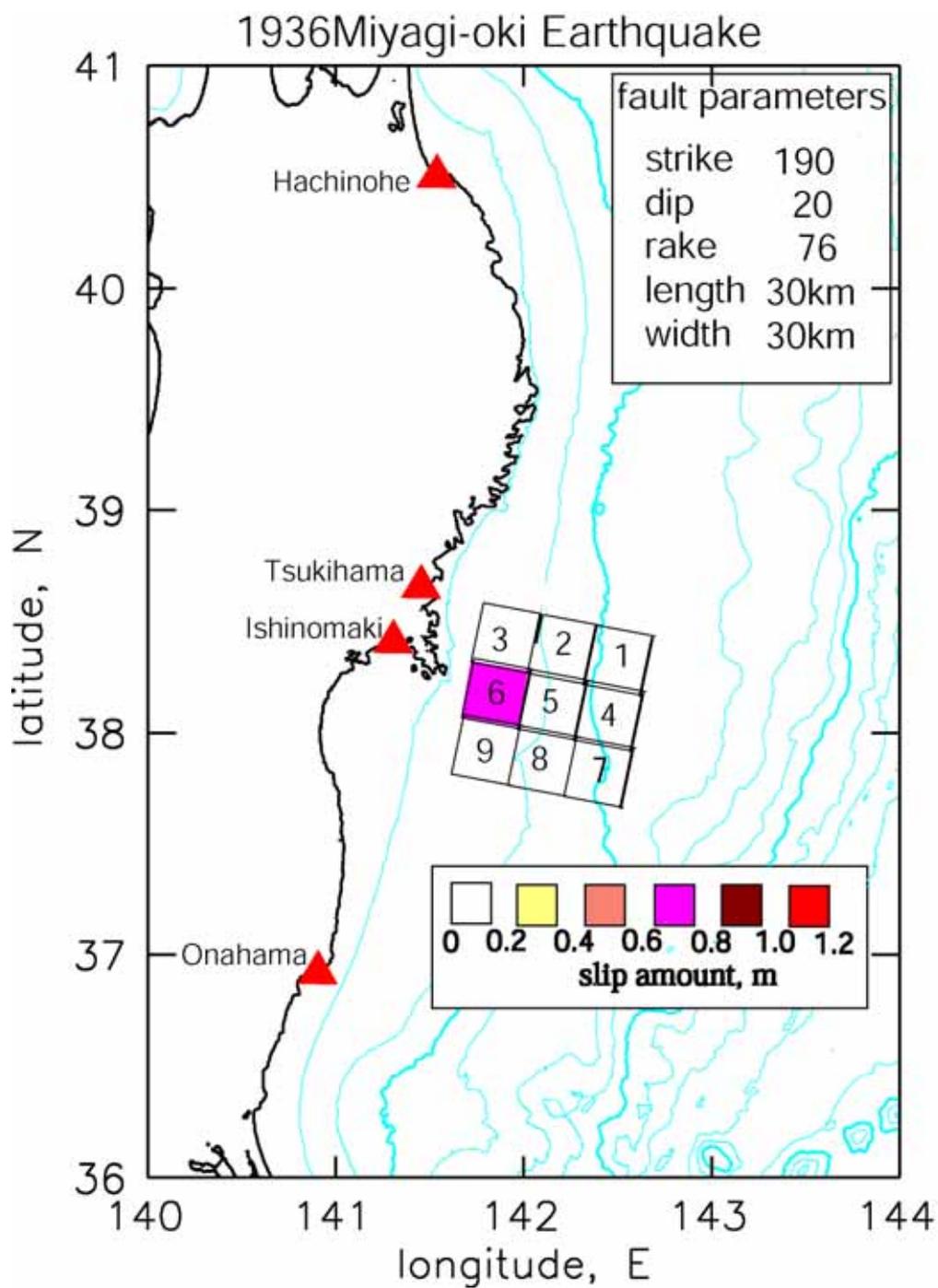


図 2.1.2-1 津波波形解析から推定した 1936 年宮城県沖地震のすべり量分布。は津波波
 形インバージョンに用いた津波波形が観測された検潮所の位置、がインバ
 ージョンですべり量を推定した小断層を示す。

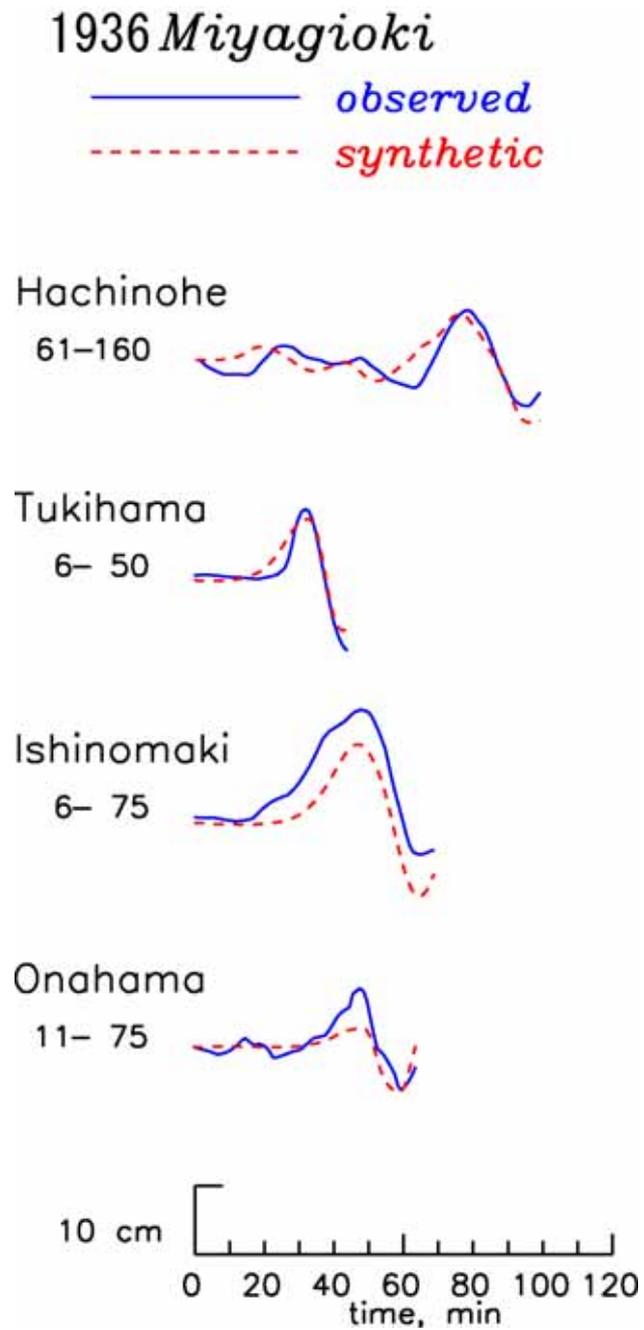


図 2.1.2-2 観測津波波形（青）と計算津波波形（赤）の比較。観測点名の下に地震発生時からの経過時間（分）を示す。

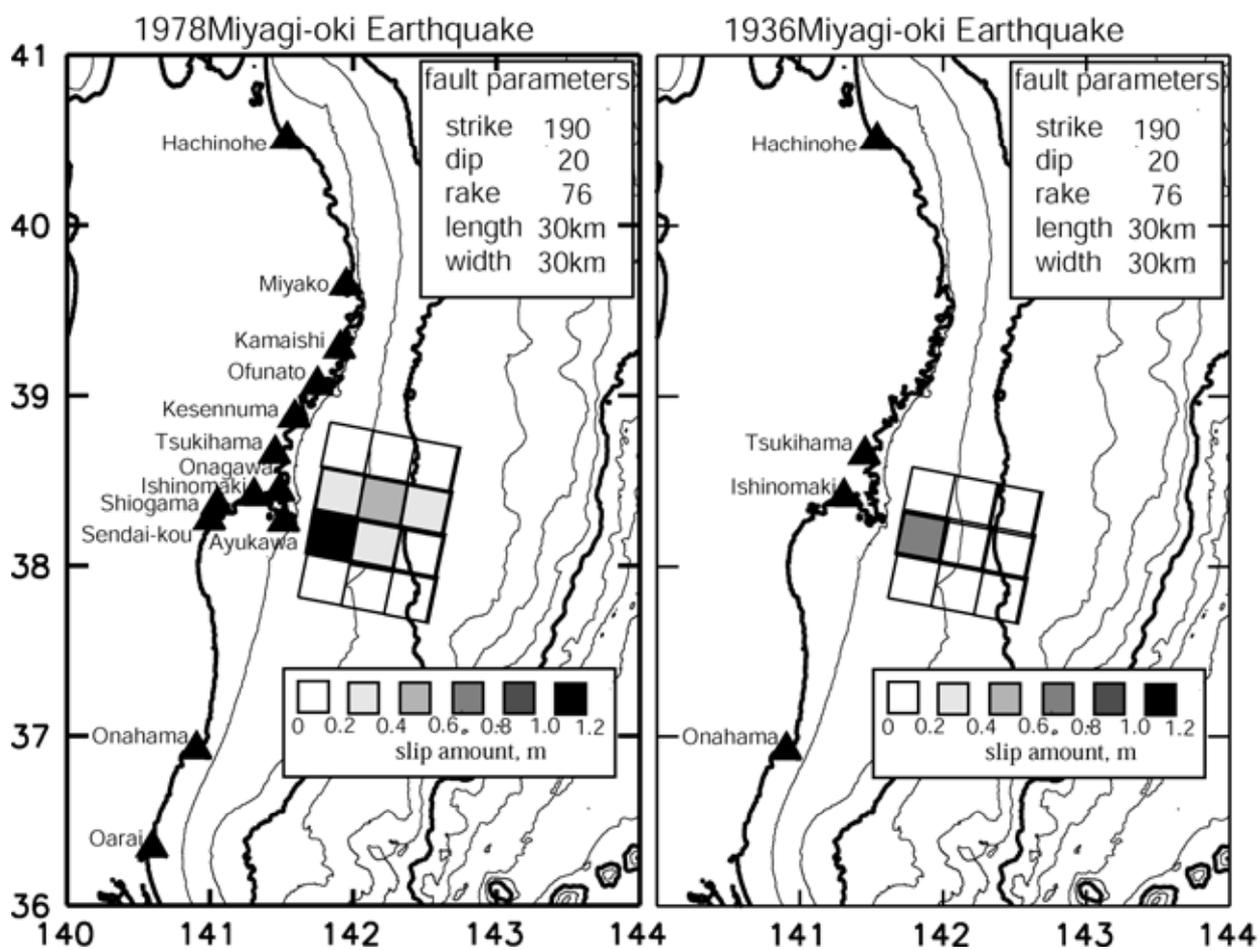


図 2.1.2-3 1978 年宮城県沖地震のすべり量分布と 1936 年宮城県沖地震のすべり量分布の比較

2.1.3 歴史史料に基づく過去の宮城県沖地震の調査

(1) 調査観測の内容

(a) 課 題 歴史史料に基づく過去の宮城県沖地震の調査

(b) 担当者：

所 属	役 職	氏 名
東京大学地震研究所	助教授	都 司 嘉 宣

(c) 調査観測の目的

宮城県沖地震は、江戸時代の初頭以来、1978年の宮城県沖地震まで合計7回の類似の地震が発生している。本研究では、このような歴史上に発生した宮城県沖地震系列の地震の実像を解明して、共通する性質と、個々に異なった点を解明して、将来にも発生するであろう宮城県沖地震の予知、防災対策の計画立案に資することを目的とする。

(2) 平成15年度の成果

(a) 調査観測の要約

過去に発生した最大の宮城県沖地震であると考えられる、寛政五年(1793)宮城県沖地震の古文書史料の記載内容を整理分析し、震度分布、および津波の被災状況、浸水高さを調査した。その結果に基づき、この地震の震源モデルを考察した。

(b) 寛政五年(1793)宮城県沖に発生した地震の詳細震度分布と津波の状況

1) 寛政地震の震度状況

寛政五年正月七日昼九ツ(1793年2月17日12時頃)、宮城県と岩手県を中心に東日本一帯の広い範囲で地震が発生した。この地震について書かれた史料は比較的多く残っており、それをもととした地震の先行研究がいくつかある。

各史料からの寛政地震記事を引き抜き、場所、記事、出典及び震度をまとめたものを表2.1.3-1にかかげ、その表2.1.3-1から得られた震度分布図を図2.1.3-1に載せた。また、震度が判定された地点の多い、宮城県及び福島県については、分布を明瞭にするために、図2.1.3-2及び図2.1.3-3にそれぞれ拡大図を載せた。これらの図から、寛政地震は宮城県を中心に福島県や岩手県が強く揺れた地震であることが言える。とくに宮城県は震度6から震度5の強い揺れを県内全域で感じている。また、岩手県内陸南部から福島県北部にかけても震度6クラスの強震域が及んでおり、これが寛政地震の大きな特徴といえよう。そして、震度4の分布は東京にまで及び、震度3に関し

表 2.1.3-1 寛政地震の震度判定表（記事は要約して書かれているものもある）

史料地名	現在地名	記事	出典	判定震度
八戸	青森県八戸市	大地震三度あり	八戸藩勘定所日記	4
鷹巣	秋田県北秋田郡鷹巣町	大地震	永年記	4
雫石	岩手県雫石町	所々家蔵損、酒屋酒こぼし瀬戸物屋品物沢山損	雫石歳代日記	5-
牛頭天王宮	岩手県盛岡市	大破	寺社 四	5-
花巻	岩手県花巻市	潰町屋6、給人家2、土蔵1、寺1	盛岡藩雑書	6
本荘	秋田県本荘市	地震良繁して止まらず	編年日記覚書	3
黒沢尻	岩手県北上市	土蔵大破3	盛岡藩雑書	5+
鬼柳	岩手県北上市	役屋大破2、小屋大破1	盛岡藩雑書	5+
永徳寺	岩手県金ヶ崎町	永徳寺本堂土蔵崩れる	水沢市史 III	6-
藤沢	岩手県藤沢町	大地震	皆川家日記	4
鶴岡	山形県鶴岡市	余ほどの地震有	大泉百談 弐	4
迫	宮城県迫町	家作寝返り、人馬死すことおびただし10日の余震で倒れた家もあり	近世日誌	6-
藤里	宮城県瀬峰町	藤里村、破損多し	藤里村誌	5-
寺池	宮城県登米町	後船橋で居家倒壊4、5軒	登米町史	6-
瀬峰	宮城県瀬峰町	大地震被害頗る多し	瀬峰町史	5+
西野	宮城県米山町	米岡周辺村で潰家42,3軒	登米町史	6+
古川	宮城県古川市	所々家倒れ、酒屋酒こぼれ、産婦負傷	岩崎三代記録	6-
鹿又	宮城県河南町	屋敷石垣崩れる、長屋十五軒程瓦崩れ、町家数多	永書	6-
塩竈	宮城県塩竈市	百年にも之無大地震、人馬に怪我無し	塩竈町方留書	4
仙台東照宮	仙台市青葉区	東照宮の金灯籠4本、石灯籠2本、眞浄院灯籠1本倒	仙岳院文書	5-
仙台城	仙台市青葉区	仙台城大手先、片倉小十郎屋敷石垣揺り崩れ、茂庭様表御長屋15軒瓦崩、城下芭蕉汁雁金屋店8軒倒	鶴齋日録(うさいにちろく)	5+
上余田	宮城県名取市	当町近隣所々棟梁折れ、壁倒崩	香集院文書	6-
米沢	山形県米沢市	米沢城、御堂はじめ御城破損か?	上杉家御年譜	5-
飯坂温泉	福島県福島市	上飯坂温泉小湯トフクダ湯停まる	明光寺過去帳	5+
伏黒	福島県伊達町	土蔵大破、壁落ち潰もあり、居宅潰	伊達町史 IV	6-
相馬	福島県相馬市	相馬城内初蔵等破損、家破損	新妻隆蔭手記	5-
福島	福島県福島市	痛み家多く、戸障子多く外れ散乱す、潰家20余、土蔵潰20余怪我人1人	永書	6-
川俣	福島県川俣町	土蔵屋根潰、石落、酒樽の酒こぼれる	累世年鑑	5-
本宮	福島県本宮町	大地震	藤原家記録(「本宮地方史」所収)	4
白沢	福島県白沢村	大地震	年代記	4
三春	福島県三春町	大地震	福島県史3 近世2 三春藩	4
長岡	新潟県長岡市	地震	専福寺「諸事見分雑	3
守山	福島県郡山市	大地震	守山藩御用留	4
田島	福島県田島町	地震	農業耕作帳	3
四倉	福島県いわき市	大地震	北行日録	4
糸魚川	新潟県糸魚川市	地震	榊神官日記	3
矢祭	福島県矢祭町	大地震	万覚帳	4
日光	栃木県日光市	大地震、御機嫌伺い	表日記	4
赤城神社	群馬県宮城村	地震	赤城神社年代記	3
笠間	茨城県笠間市	大地震有之、天水桶の水こぼれ申候	牧野家御家譜	4
関城	茨城県関城町	地震	飛田佐平太年々覚付	3
下諏訪	長野県下諏訪町	地震	上社大祝家日記	3
岩槻	埼玉県岩槻市	地震無慮7回	児玉南柯日記	3
川越	埼玉県川越市	強き地震	松平藩史料	4
豊田	茨城県龍ヶ崎市	余ほどの大地震	豊田村名主日記	4
蕨	埼玉県蕨市	大地震	(岡田家)日記	4
飯岡	千葉県飯岡町	大地震	向後太郎兵衛家文書	4
江戸城内紅葉山	東京都千代田区	東御蔵白壁割れ、窓三ヶ所落ちる	書物方日記	4
江戸城	東京都千代田区	地震にて東御蔵白壁窓蓋三箇所落	幕府書物方日記	4
甲府	山梨県甲府市	地震	坂田御用日記	3
八王子	東京都八王子市	地震	石川日記	3
山口	長野県山口村	地震 長く揺れる	外垣覚書	3
九十九里	千葉県九十九里町	大地震	飯高家御用留	4
生麦	横浜市鶴見区	地震	関口日記	3
御殿場	静岡県御殿場市	地震長く揺り申	名主日記	3

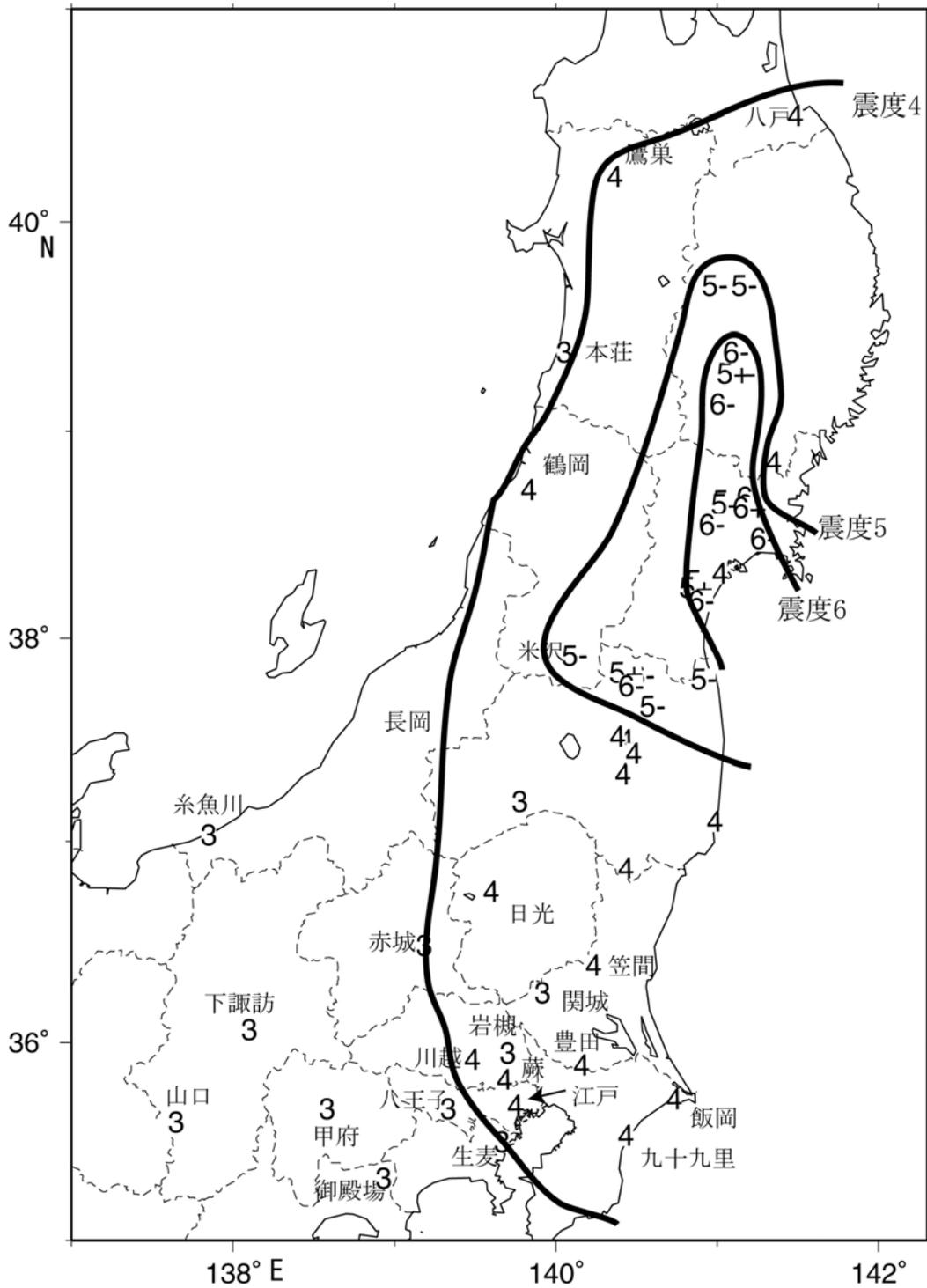


図 2.1.3-1 寛政地震震度図

ては、宮城県沖から約 500km 離れた長野県山口村や約 350km 離れた新潟県糸魚川市などでも感じるなど、広範囲で揺れたことがわかる。

この震度4の分布に注目すると、その分布は関東南部にまで及んでおり、寛政地震の震度4の分布は、北は青森県から南は関東地方にまで及んでいる。

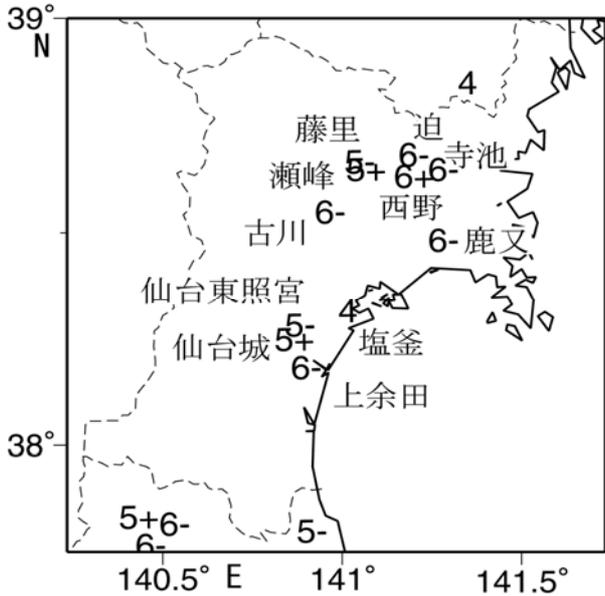


図 2.1.3-3 福島県の寛政地震詳細

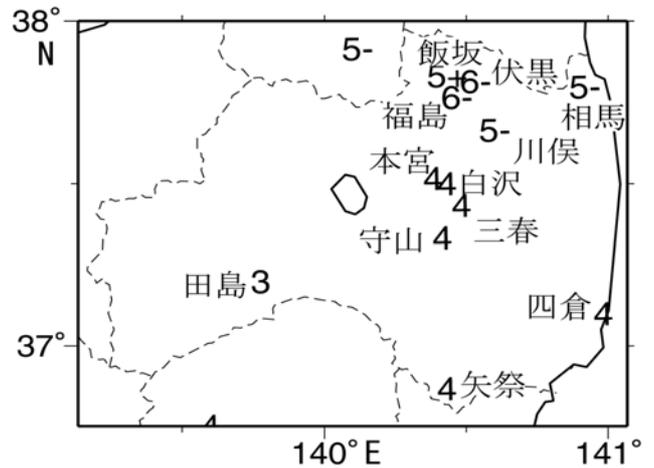
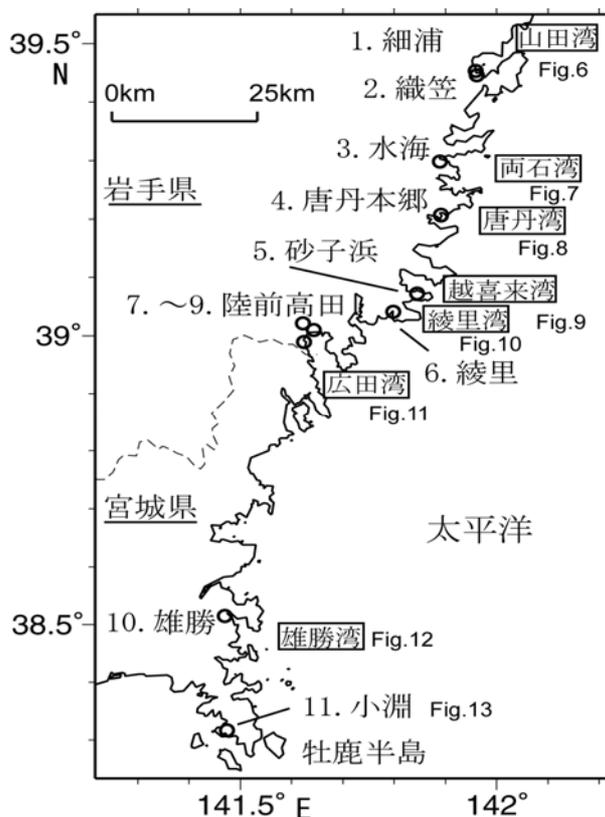


図 2.1.3-2 岩手県の寛政地震詳細

2) 寛政地震による津波の状況

寛政地震による津波(以下寛政津波と記す)は、『新収史料』が発刊されてから記事が豊富になった。これにより、三陸海岸から福島県沿岸にかけて比較的詳しい津波の様子が明らかになり、浸水高分布だけでなく、引き波が強かったなどの津波の特徴も明らかになった。

史料からの津波記事による浸水高判定は一般に難しい。ひとつの方法は、実際に現地に行って高さを測ることであろう。都司・上田(1995)は、三陸海岸を踏査し史料の記述の中で高さを測定できそうな地点を選んで、寛政津波の浸水高を推定した。その結果、岩手県宮古で約1m、山田で2.6m、大槌で2.4m、大船渡で4.2m、長部(陸前高田市)で4.6mなどと推定している。これらは信頼の置ける値であろうと思われる。



われわれは、2004年1月9日、10日の2日間にわたって、岩手県山田町以南、宮城県牡鹿町までの11点(図2.1.3-4参照)について、古文書の記載に基づき津波の浸水高さに関する測量測定を行った。それらの測量の際、各市町村役場発行の『都市計画地図』の2500分の1の地図が入手でき、標高目標点の近くにTP測定標高の既知点があるときには、その点を起点として津波浸水点の標高を測定した。現地において実地測量した11点での寛政津波による海水の浸水高の推定値を表2.1.3-2としてまとめた。

図2.1.3-4 寛政津波の浸水高を実際に測定した11点

表2.1.3-2 寛政津波の水位上昇高実地測定結果

場所	経度			緯度			記事	津波による水位上昇高測定
	°	'	"	°	'	"		
山田町・細浦	141	57	34	39	27	12	往来を塩浪打越	2.3m (MSL)
山田町・織笠	141	57	44	39	26	45	川通家水上がり	2.4m (MSL)
釜石市両石水海	141	53	22	39	17	52	家十四件流失	≥4.5m (TP)
釜石市唐丹本郷	141	53	29	39	12	23	御制札場で肩まで水漬かる	5.9m (TP)
大船渡市三陸町砂子浜	141	50	42	39	4	19	御制札へ水付き候	3.9m (MSL)
大船渡市三陸町綾里	141	47	56	39	2	29	肝入興平治宅道具流失	4.5m (TP)
陸前高田市長砂	141	38	34	39	0	34	長砂海道まで海水のぼる	1.6m (TP)
陸前高田市詔石下	141	37	21	39	1	15	詔石下まで津波押し流される	2.6m (TP)
陸前高田市長部湊	141	37	28	38	59	20	家々の土台上三尺程水漬かる 居家へ四尺水揚げたり	5.0m (TP)
雄勝町雄勝	141	28	11	38	30	55	床上浸水二尺	5.4m (MSL)
牡鹿町給分浜小淵	141	28	25	38	19	0	小淵は四十軒流失	4.3m (MSL)

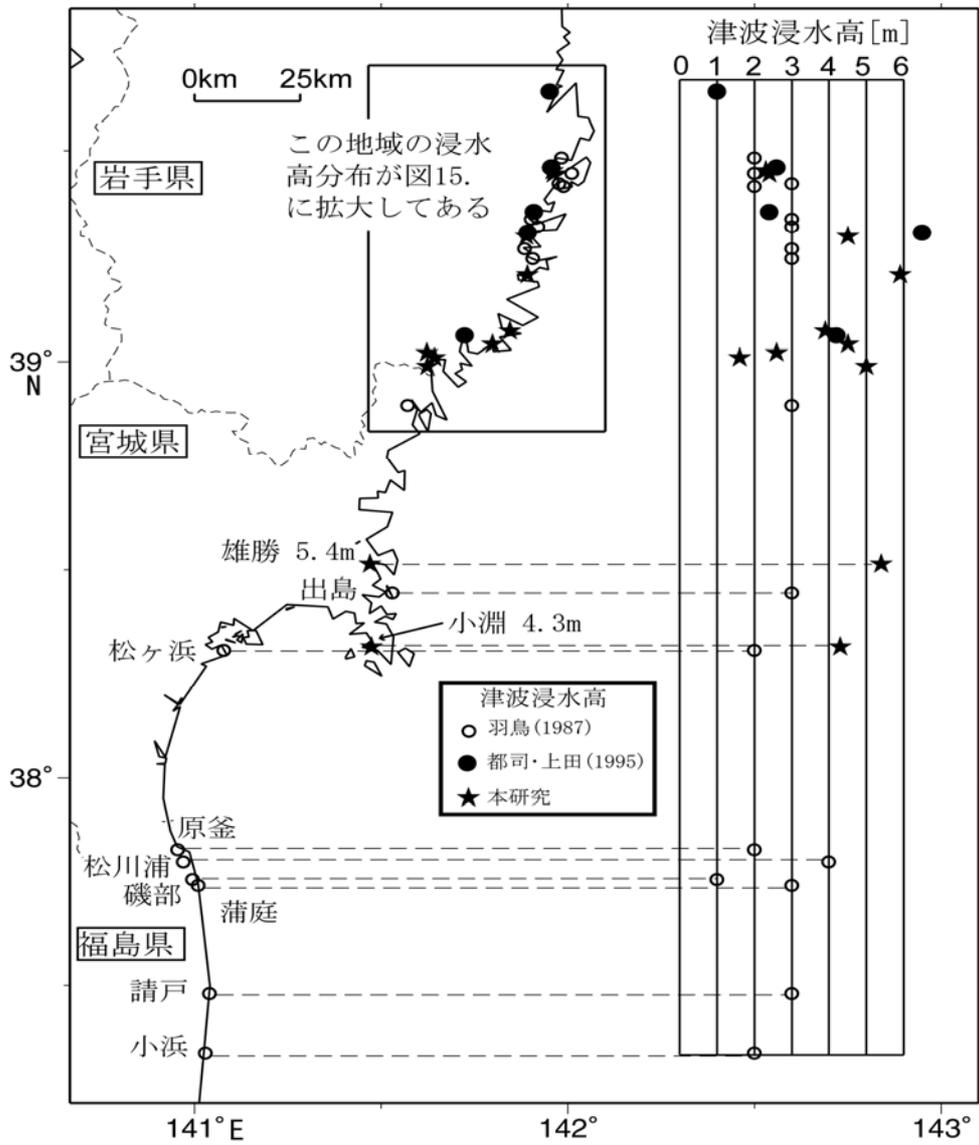


図 2.1.3-5 寛政津波の浸水高分布図

この地震による津波の浸水高を、現地調査を行うことにより得ることができた(図 2.1.3-5, 図 2.1.3-6)。それによると津波の被害は主として岩手県山田以南から福島県相馬市以北の海岸で生じている。特に岩手県釜石市以南宮城県牡鹿郡牡鹿町の小湊以北の海岸線で著しかった。このような津波浸水高分布の状況から考えると、震源域の一部は少なくとも岩手県中部から宮城県牡鹿半島沖にも広がっていた事は確実である。

寛政地震の推定震源域を図 2.1.3-7 に示す。1981 年の例に注目すると、寛政地震の震度分布は、津波の浸水高を説明する三陸海溝付近に震源を置く(B)のモデルの震度分布とはどれも全く似ておらず(B)のモデルだけではこのような説明できないことがわかった。すなわち、寛政地震は 1978 年宮城県沖地震に類似した(A)と 1981 年宮城県沖地震に類似した(B)の 2 つの断層からなっていると、考えられる。

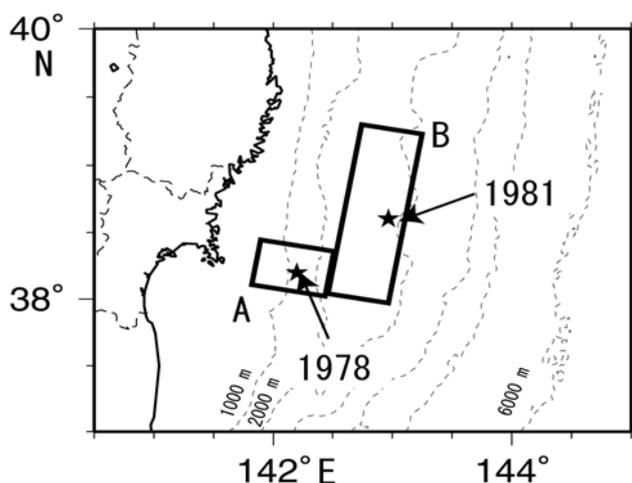


図 2.1.3-7 寛政地震の推定震源域

4) まとめ

近年刊行された『新収・日本地震史料』や『日本の歴史地震史料』などから寛政五年(1793)の宮城県沖合に発生した地震に関する記事を再整理し、詳細な地震の震度分布と津波の浸水高分布図を得た。

震度分布決定には具体的な震度判定法を明らかにし、それを実践した。その結果、寛政五年地震の震度分布は、1978 年宮城県沖地震の震度分布とおおまかに似ているが、強震域は岩手県南部にまで及んでいることがわかった。このことから、寛政地震の震源域は 1978 年宮城県沖地震の震源断層を一つの要素としている。

いっぽう津波浸水高分布については、史料から場所と津波の状況を特定し、それに基づいて現地踏査を行うことで、詳細な浸水高分布を得ることができた。その結果、寛政五年地震による津波は、岩手県南部から宮城県北部の沿岸において浸水高が 5m クラスであることがわかった。その津波高分布は 1981 年の宮城県東方沖地震の津波と分布がよく相似し、波高の絶対値がおおむねその 10 倍であることがわかった。したがって、寛政地震は

1981 年地震の震源域を含んで、海溝に平行して南北に走る今一つの断層をも要素として持っているとは推定される。

すなわち寛政地震は、1978 年宮城県沖地震と同様の金華山に隣接した 1 枚の断層面と、三陸地方南半部沖合にあって日本海溝に平行して南北に走る、いま 1 枚の断層との 2 枚の断層のすべりによって生じた地震であると推定される。

(d) 引用文献

相田 勇, 1977, 三陸沖の古い津波のシミュレーション, 地震研究所彙報, 5, **52**, 71-101.

羽鳥徳太郎, 1975, 三陸沖歴史津波の規模と推定波源域, 地震研究所彙報, 21, **50**, 397-414.

Hatori, T., 1981, Tsunami Sources in the Sanriku Region in 1979 and 1981, Northeastern Japan-Seismic Gap off Miyagi, Bull. Earthq. Res. Inst., **56**, 629-640.

羽鳥徳太郎, 1984, 津波による家屋の破壊率, 地震研究所彙報, **59**, 433-439.

羽鳥徳太郎, 1987, 寛政 5 年(1793 年)宮城県沖地震における震度・津波分布, 地震研究所彙報, **62**, 297-309.

平凡社, 1990, 岩手県の地名, 日本歴史地名大系, **3**, 803 pp.

今村明恒, 1899, 三陸津浪取調報告, 震災豫防調査會, **29**, 17-32.

武者金吉, 1943, 増訂大日本地震史料, 文部省震災予防評議会, **3**, 945 pp.

札幌管区气象台, 1986, 北海道の地震津波, 地震津波防災史料(II), 189 pp.

東京大学地震研究所(編), 1984, 新収日本地震史料, **4**, 870 pp.

東京大学地震研究所(編), 1989, 新収日本地震史料, 補遺, 1222 pp.

東京大学地震研究所(編), 1993, 新収日本地震史料, 続補遺, 1043 pp.

都司嘉宣・上田和枝, 1995, 慶長 16 年(1611), 延宝 5 年(1677), 宝暦 12 年(1783), 寛政 5 年(1793), および安政 3 年(1856)の各三陸地震津波の検証, 歴史地震, **11**, 75-106.

宇佐美龍夫, 1975, 資料日本被害地震総覧, 東京大学出版会, 327 pp.

宇佐美龍夫, 1978, 江戸時代における三陸地方の地震活動, 地震研究所彙報, 15, **53**, 379-406.

宇佐美龍夫, 1983, 東京地震地図, 新潮社, 315 pp.

宇佐美龍夫, 1996, 新編 日本被害地震総覧, 493 pp.

宇佐美龍夫, 1998, 日本の歴史地震史料, 拾遺, 512 pp.

宇佐美龍夫, 1999, 日本の歴史地震史料, 拾遺別巻, 1045 pp.

宇佐美龍夫, 2002, 日本の歴史地震史料, 拾遺二, 583 pp.

渡邊偉夫, 1985, 日本被害津波総覧, 205 pp.

渡邊偉夫, 1994, 1793 年(寛政 5)の宮城県沖(三陸沖)地震は津波地震か?, 歴史地震, **10**, 83-93.

山川出版社, 1997, 日本史広辞典, 2275 pp.

(e) 成果の論文発表・口頭発表等

1) 論文発表

著者	題名	発表先	発表年月日
行谷佑一・都司嘉 宣・上田和枝	寛政五年(1793)宮城県沖に 発生した地震の詳細震度分布 と津波の状況	歴史地震、19、80-99	2003

2) 口頭発表

発表者	題名	発表先、主催、発表場所	発表年月日
行谷佑一・都司嘉 宣・上田和枝	寛政五年(1793)宮城県沖に 発生した地震の詳細震度分 布と津波の状況	第20回歴史地震研究会 九十九里町	平成15年
行谷佑一・都司嘉 宣・上田和枝	寛政五年(1793)宮城県沖に 発生した地震の詳細震度分 布と津波の状況	「地球科学合同学会」幕 張メッセ	平成16年4月

2.1.4 波形インバージョンによるアスペリティの空間分布の調査

(1) 調査観測の内容

(a) 課題 波形インバージョンによるアスペリティの空間分布の調査

(b) 担当者

所 属	役 職	氏 名
東京大学地震研究所	助手	山中 佳子

(c) 調査観測の目的

1978年宮城県沖地震の断層面上の詳細なすべり量分布を求め、アスペリティの位置を押さえる。

(2) 平成15年度の成果

(a) 調査観測の要約

平成15年度は次の各項目を実施した。1978年宮城県沖地震の解析をするため、強震動波形記録を収集しデジタル化した。これまで解析に用いてきたデータに新たに南側の観測点データを加えインバージョン解析を行った。その結果これまでの結果に比べ陸側に寄ったところに2つのアスペリティが存在することがわかった。

(b) 調査観測の実施方法

気象庁で観測された強震計波形記録を収集し、デジタイズをしてデジタルデータに変換する。今回解析に用いた観測点は、石巻、大船渡、仙台、福島、山形、宮古、小名浜、盛岡の8観測点である。それらを用いて波形インバージョンを行い、断層面上でのすべり量分布を求めた。

(c) 調査観測の成果

これまでの解析では使っていなかった福島、小名浜という震源から見て南側の観測点を新たに追加した。その結果、これまで北側の観測点を主に使ってきたため海溝側に見えていたアスペリティは見かけ上のアスペリティであった可能性がでてきた。図2.1.4-1にこれまでの解析結果(青コンター)と今回の結果(赤コンター)を比較する。主なるアスペリティの位置はこれまでの解析と今回の解析でそれほど変わらない。今回の解析の結果、1978年のアスペリティは主に2つ(図2.1.4-1のA, B)あることがわかった。図2.1.4-1にあわせて本震後1ヶ月以内に起きた余震分布も示す。余震がアスペリティの周りを囲むように起きていることがわかる。

(d) 結論ならびに今後の課題

今回の解析の結果、1978年宮城沖地震のアスペリティの場所が押さえられた。ただ、観測波形と理論波形を比べる(図2.1.4-2)と福島、仙台の水平成分の振幅が完全には説明できていない。これは観測点付近の構造、あるいはプレートの影響が考えられる。今後解析手法を改良し、3次元構造による解析が必要であろう。宮城付近の3次元速度構造がわかり次第、解析にこれらを反映させていく予定である。

(e) 引用文献

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

1) 論文発表

著者	題名	発表先	発表年月日
Yamanaka, Y. and M. Kikuchi	Asperity map along the subduction zone in northeastern Japan inferred from regional seismic data	J.Geophys.Res.	in print

2) 口頭発表、その他

発表者	題名	発表先、主催、発表場所	発表年月日
Yamanaka, Y.and M. Kikuchi	Asperity Map Along the Subduction Zone in the Northeastern Japan Inferred From Historical Seismograms	AGU	平成14年12月10日
菊地正幸・ 山中佳子	アスペリティマップについて	東京新聞、他	平成14年05月27日
菊地正幸・ 山中佳子	アスペリティ	産経新聞	平成14年10月27日
山中佳子 菊地正幸	アスペリティとは	安全工学シンポジウム	平成15年7月10日

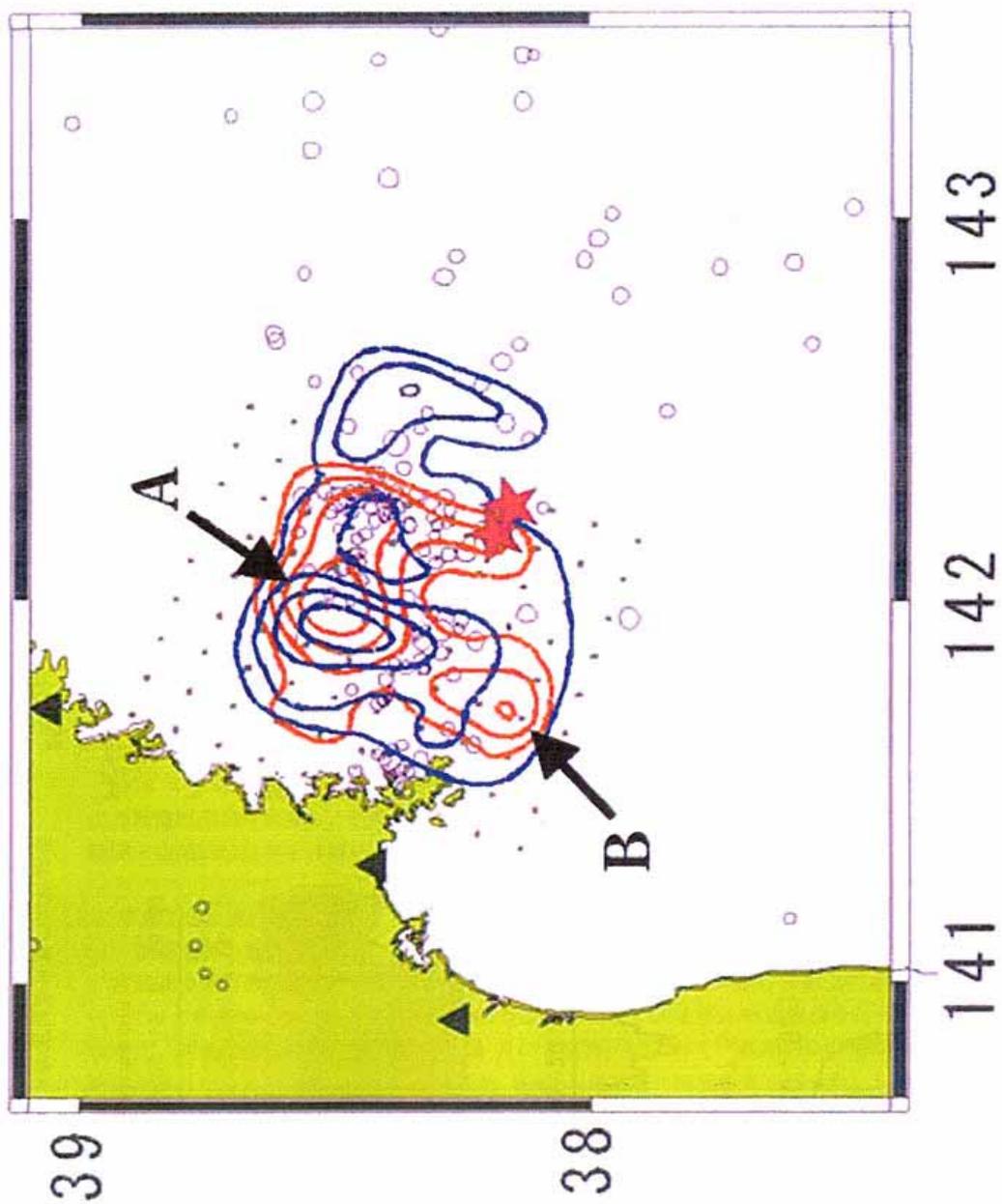


図 2.1.4-1 1978年宮城沖地震のアスペリティ分布（赤コンター）と余震分布
参考にこれまでの解析結果（青コンター）も示した。

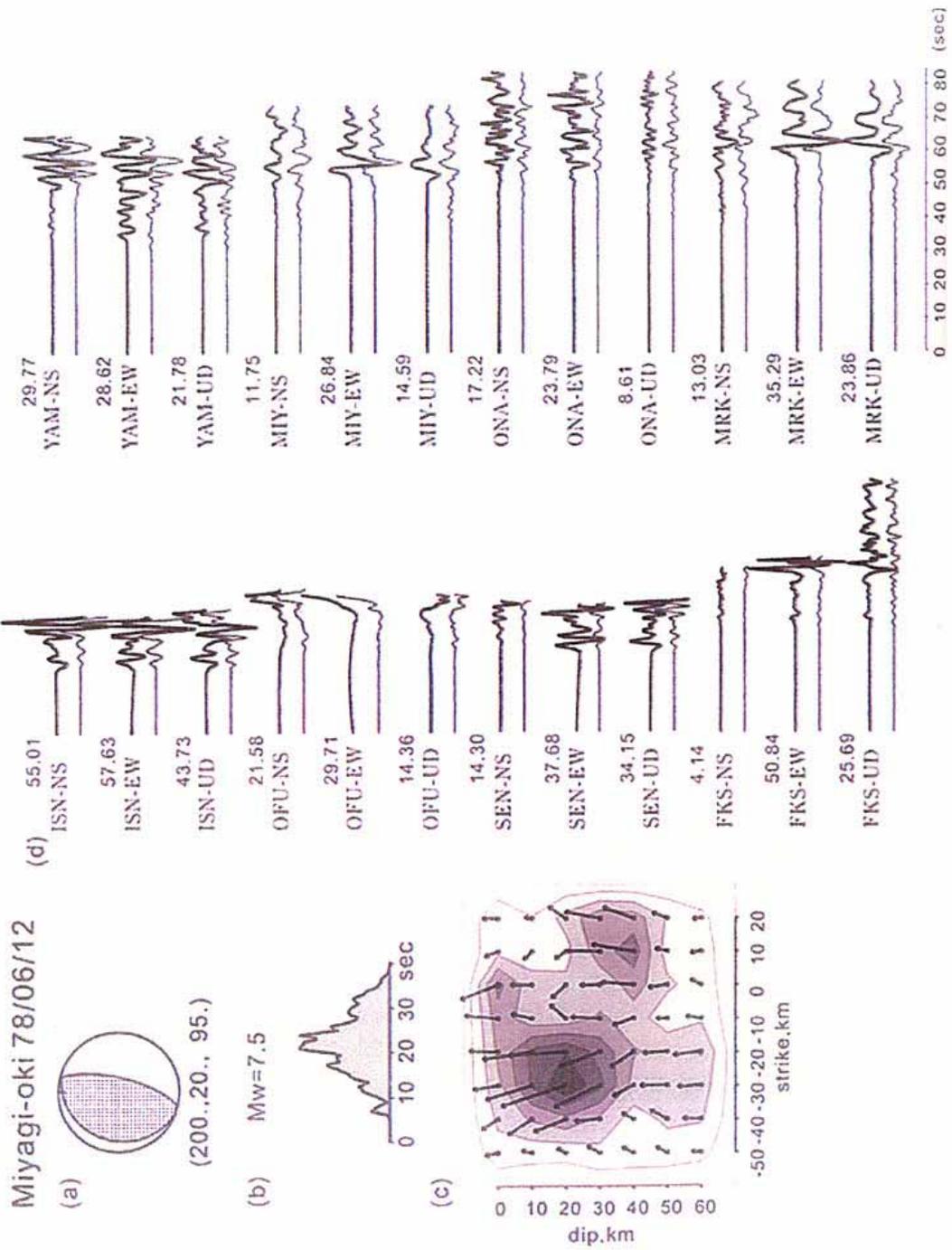


図 2.1.4.2 1978年宮城沖地震の解析結果