２．調査観測の報告

2.1　宮城県沖の地震活動の履歴に関する調査

2.1.1 (a)地震観測データに基づく過去の履歴および活動様式に関する調査

(1)　調査観測の内容

(a) 課題　2002 年に宮城県沖に発生した中規模地震の調査

(b) 担当者　東北大学大学院理学研究科　助手　岡田知己
教授　長谷川昭

(c) 調査観測の目的

2002 年に宮城県沖に発生した中規模地震の震源過程・余震分布・過去の活動履歴について調査し、宮城県沖に発生する地震の活動特性の特徴について検討する。

(2) 平成１４年度の成果

(a) 調査観測の要約

宮城県沖に発生した2002年11月3日の地震（M6.1）および2002年12月5日の地震（M5.3）の地震（図１）について震源過程、余震分布、過去の活動履歴を調査した。その結果、これらの地震は過去約10-15年前に発生した同規模の地震の再活動である可能性が高いことがわかった。

(b) 2002 年 11 月 3 日の地震（M6.1）

1) 調査観測の実施方法

周辺の広帯域地震観測点（東北大学）のデータ（図２）を利用し、波形インヴァージョン法 1)（図３）にて当該地震のすべり量分布を求めた。また、マスターイベント法 2)により、余震および過去に周辺に発生した地震の震源位置との比較を行った。

2) 調査観測の成果

すべり量分布から推定される破壊域の広がりは 10×10 ㎢であることがわかった（図４）。すべり量の大きな領域は震源（破壊開始点）からみて北西方向に位置する。破壊域の広がりと余震分布の広がりはよく一致するが、すべり量の大きな領域では、余震は少ない。一方、過去の同規模の地震の震源再決定の結果からは、1986 年 12 月 1 日（M6.0）、1973 年 11 月 19 日（M6.4）、1965 年 2 月 16 日（M5.7）の地震と今回の地震とが非常に近接して起きていたことがわかった（図５、図６、図７）。同様に M6 程度の地震で近接して起きる、２つの地震群を 11 月 3 日の地震群の近傍に確認することができた。2002 年 12 月 5 日（M5.2）の地震については、1994 年 8 月 14 日(M6.0)、1982 年 6 月 1 日(M6.2)、1970 年 9 月 14 日（M6.2）、1953 年 12 月 7 日（M6.4）の地震群に対応することがわかった。

3) 結論ならびに今後の課題

1978 年宮城県沖地震と同様に繰り返しすべりをおこすアスペリティの存在を周辺の中規模地震について確認することができた。今後、発生間隔、規模のゆらぎとその原因について調べることで、アスペリティの繰り返しすべりについて詳細な知見を得

ることができると期待される。

(c) 引用文献

1) Okada, T., N. Umino, Y. Ito, T. Matsuzawa, A. Hasegawa, and M. Kamiyama, Source process of 15 September 1998 M5.0 Sendai, Northeastern Japan, Earthquake and its M3.8 foreshock by waveform inversion, Bull. Seism. Soc. Am., 91, 1607-1618, 2001.

2) Spence, W., Relative epicenter determination using P-wave arrival time differences, Bull. Seism. Soc. Am., 70, 171-183, 1980.

(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
岡田知己 松澤暢 長谷川昭	東北日本太平洋下のプレート境界における中規模地震のアスペリティとその活動	日本地震学会 2002 年秋季大会、日本地震学会、横浜	平成 14 年 11 月 12 日

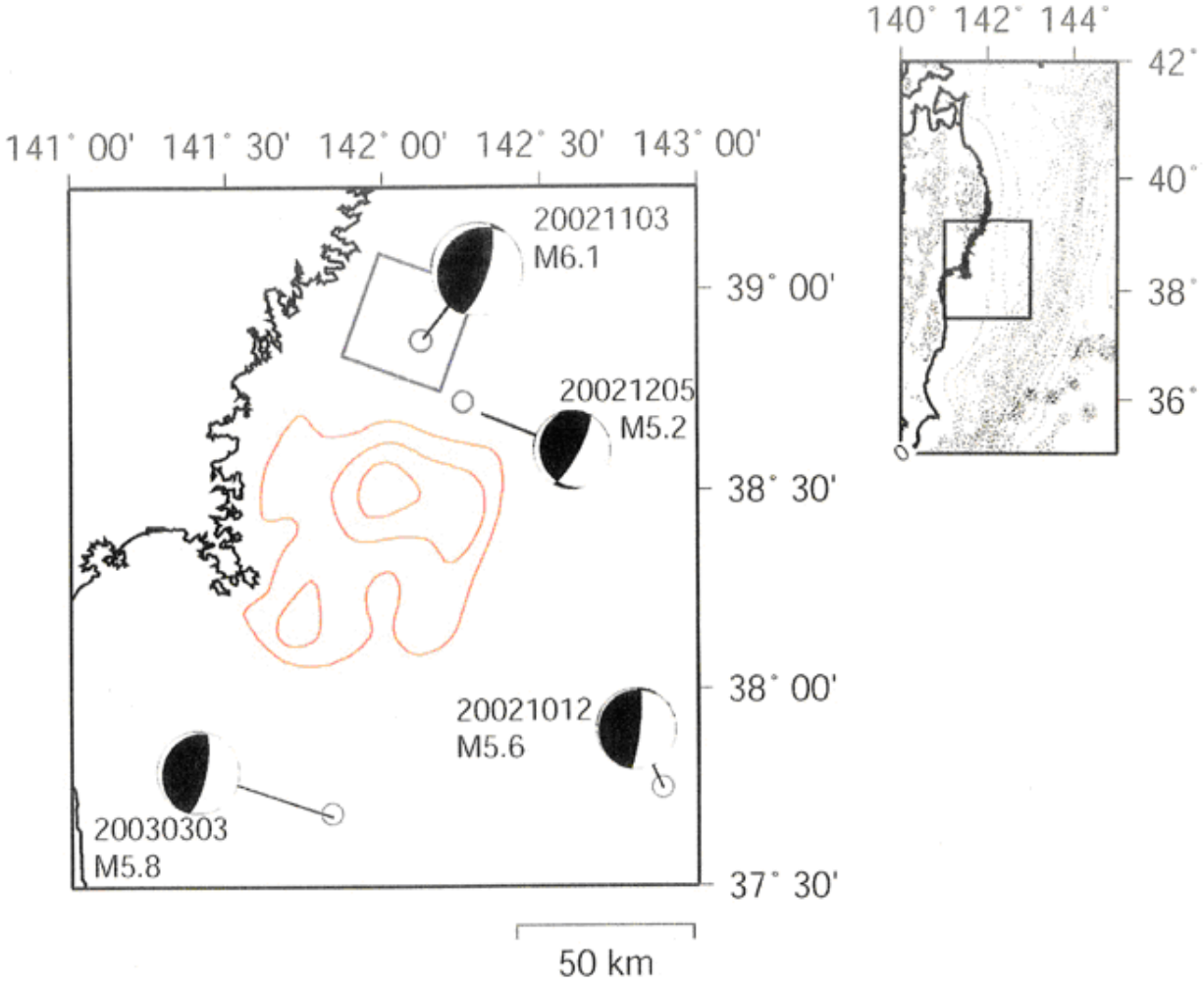


図１　1978年宮城県沖地震の震源域近傍で2001-2003年３月までに発生した主な地震とモーメントテンソル解。赤線は山中・菊池（私信）による1978年宮城県沖地震のすべり量分布、青口はＧＰＳ観測による11月３日の地震後の準静的すべり域（三浦・他、200）を示す。

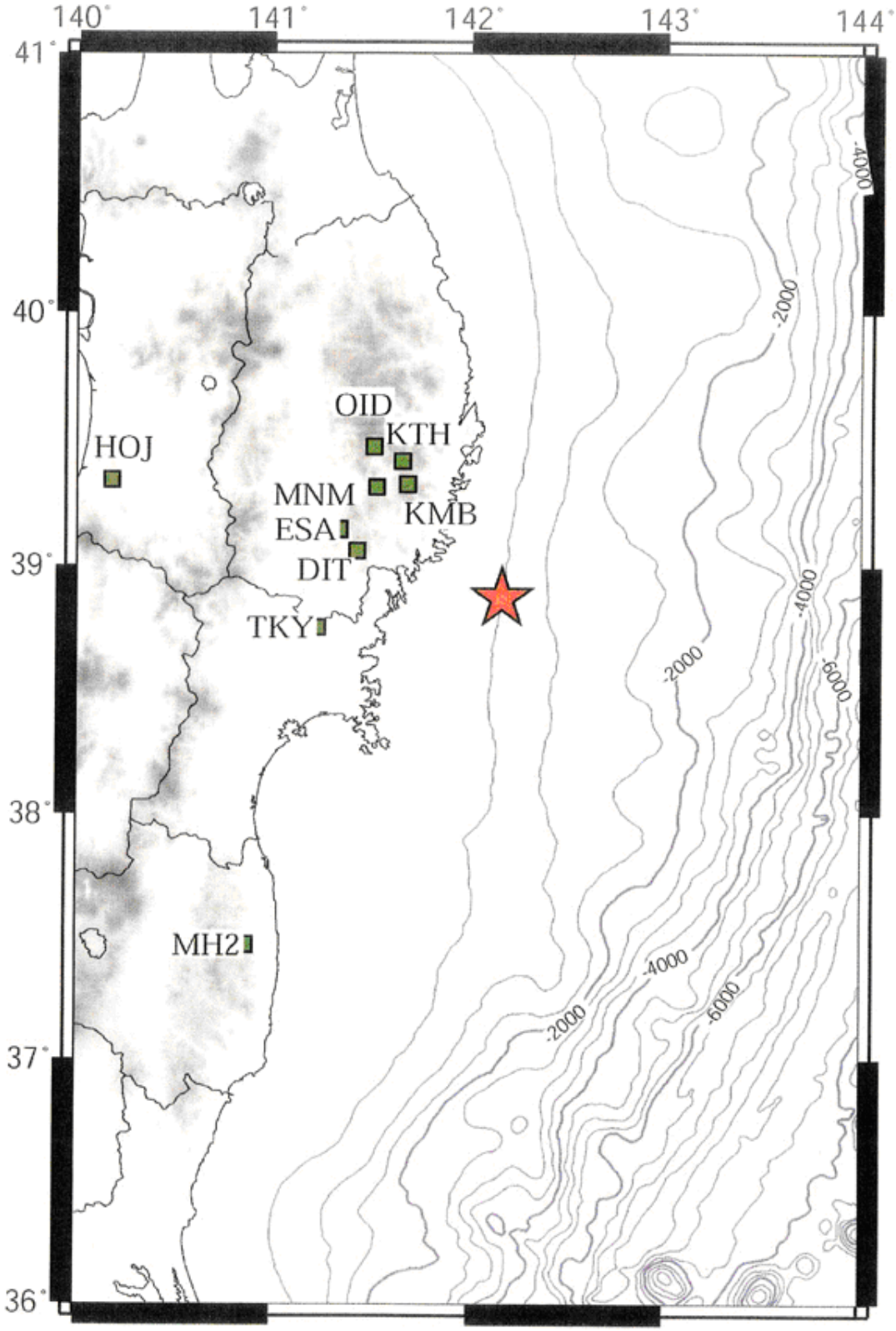


図２　波形インヴァージョンに用いた観測点分布。星は2002年11月３日の地震の震央を示す。

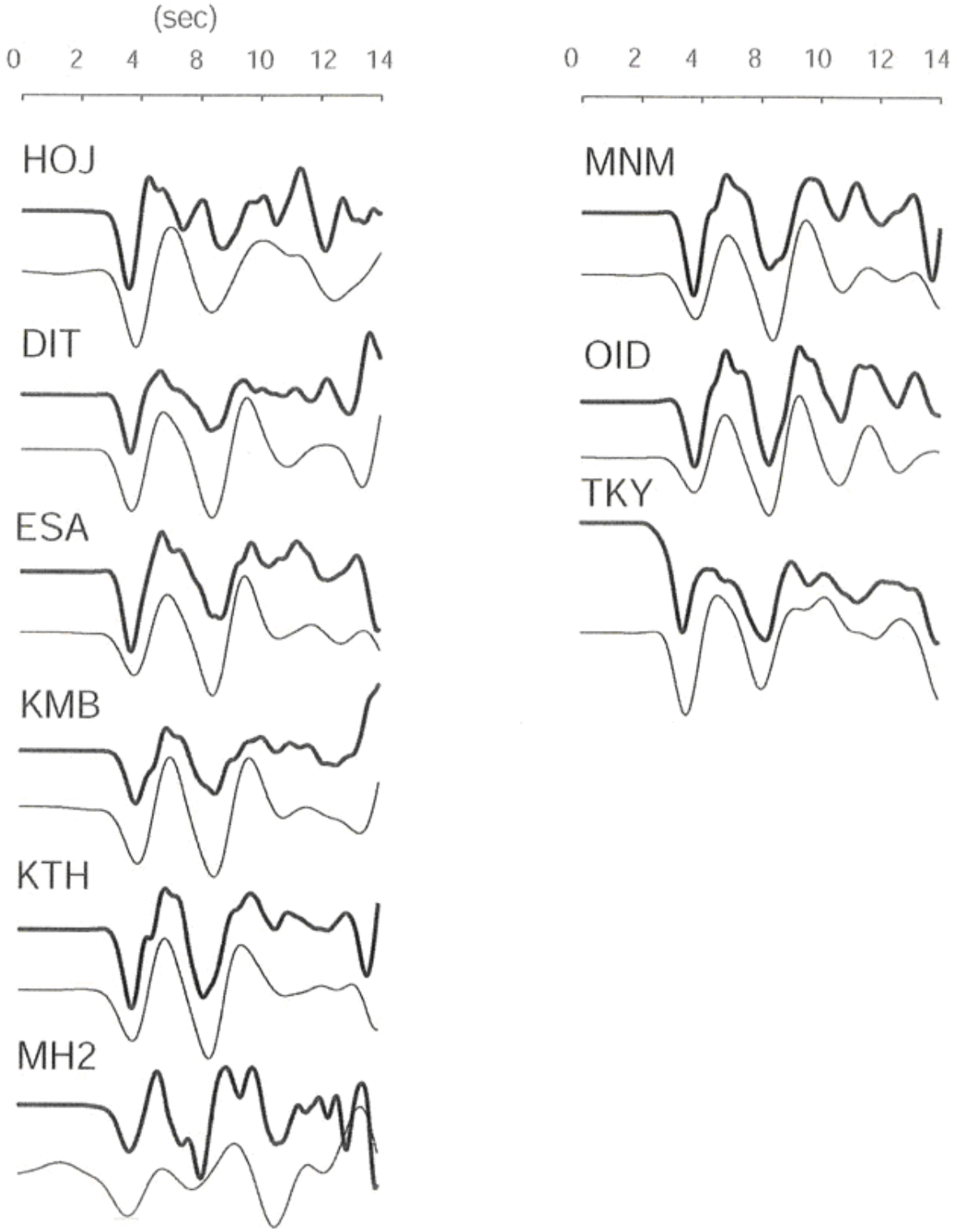


図３　波形インヴァージョンによる合成波形（細線）と観測波形（太線）の比較
（Ｐ波、上下動成分）

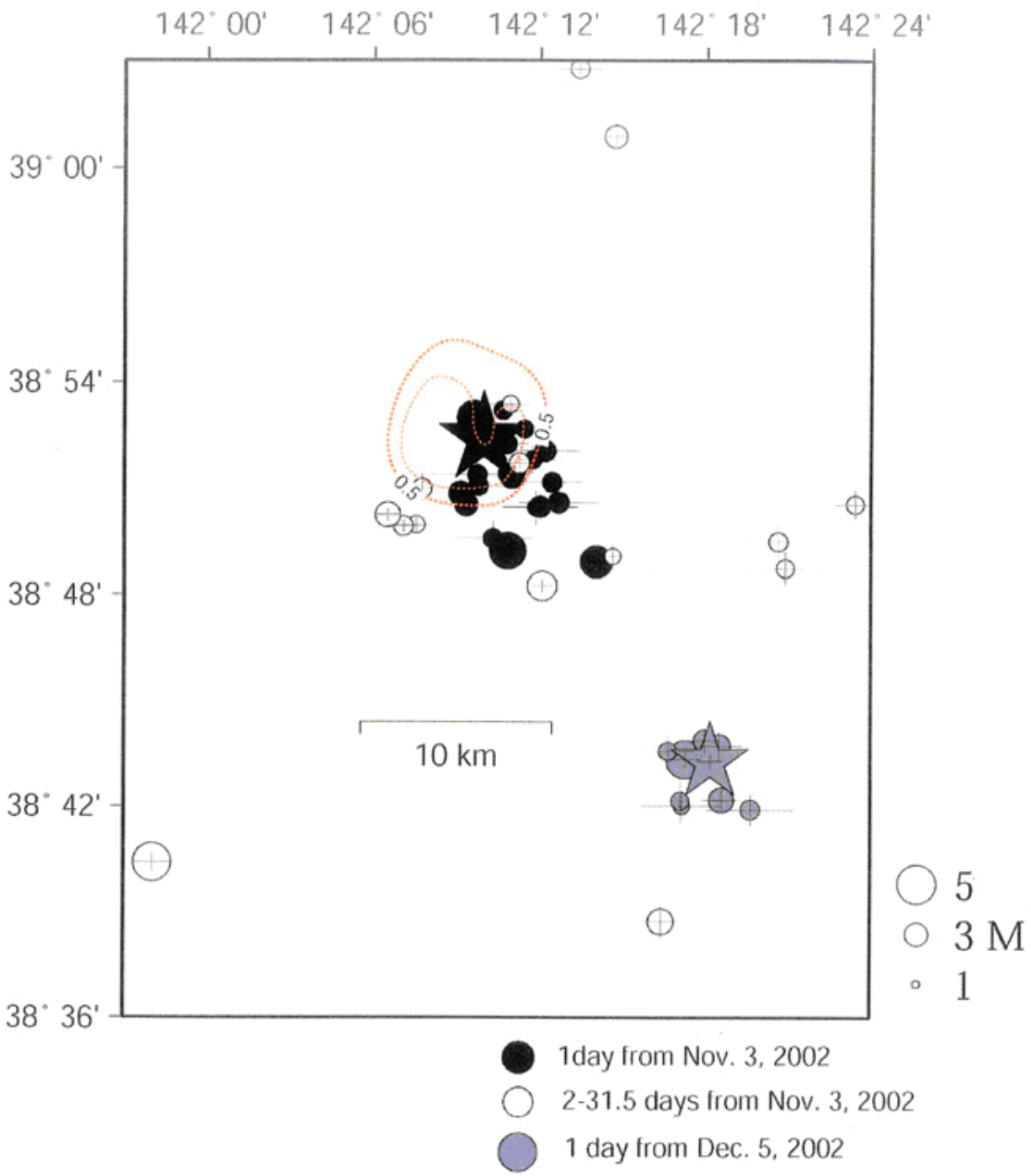


図４　波形インヴァージョンによる11月３日のすべり量分布（赤線）。最大値で規格化した値を示す（間隔0.25、0.5以上）。○は11月３日の地震および12月５日の地震の余震を示す。

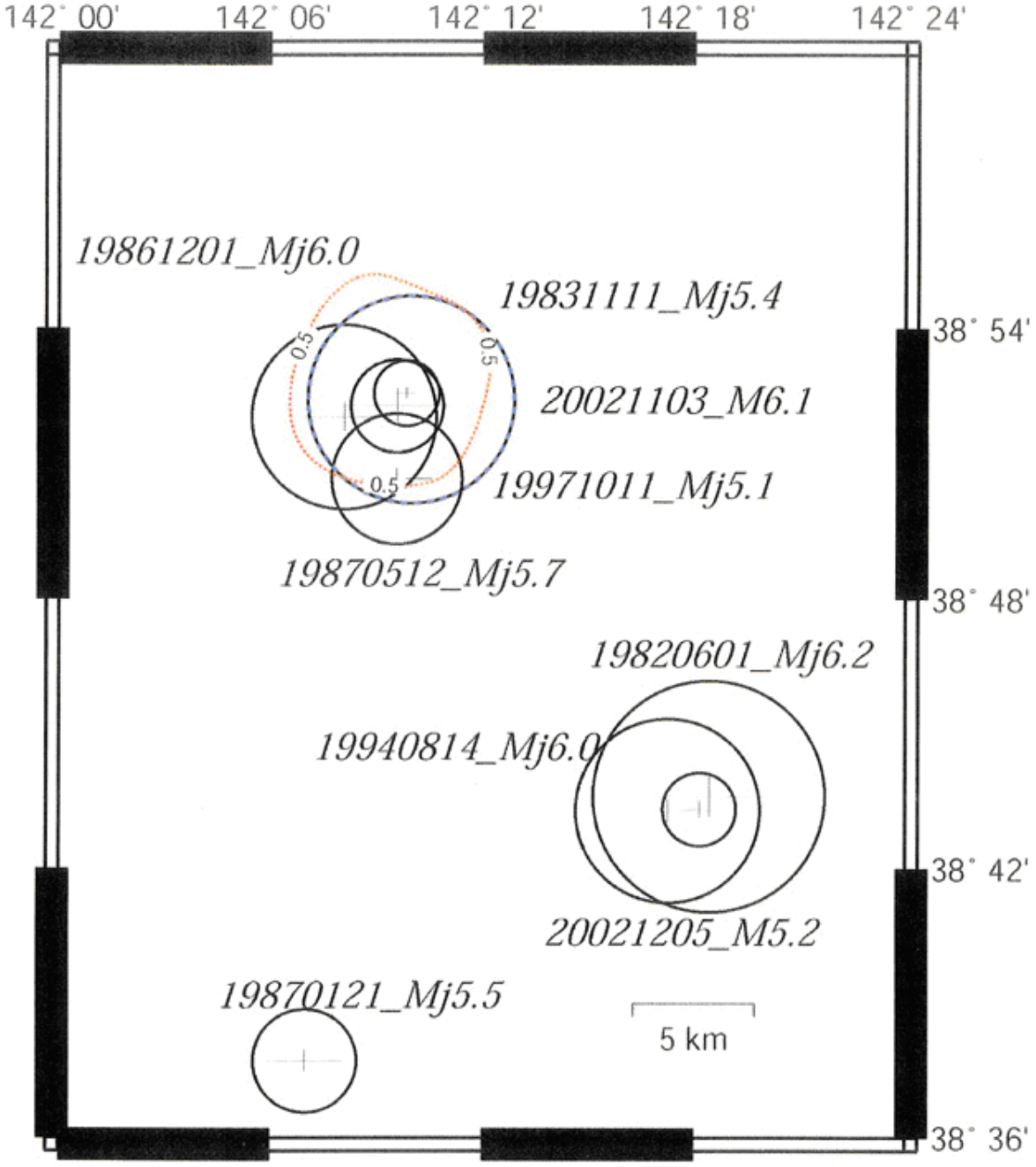


図５　11月３日の地震の周辺に発生した主な地震の震央分布。1975年以降の地震について東北大と気象庁の読み取り値を併合処理してマスターイベント法により再決定を行ったものを示す。赤線は11月３日の地震の破壊域（アスペリティ）を示す。○は応力降下量を４MPaとして求めた。各地震のアスペリティの広がりを示す。

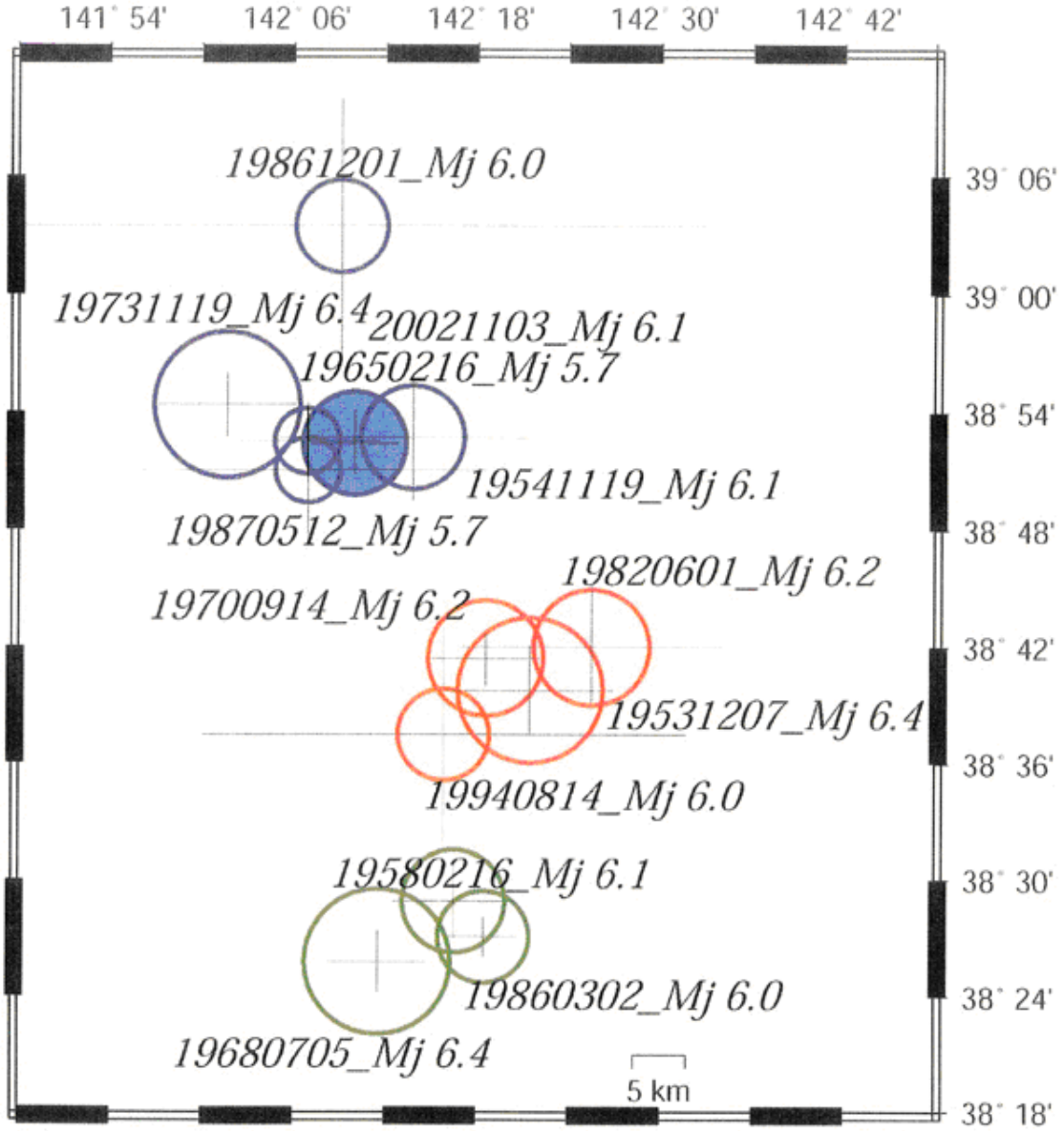


図６　2002年11月３日のM6.1の地震の近傍において、1953年以降において発生したM5.7以上の地震の震央分布。東北大と気象庁の読み取り値を併合処理して再決定を行ったものを示す。○は応力降下量を４MPaとして求めた、各地震のアスペリティの広がりを示す。同一グループであると考えられる地震群を同じ色で示す。

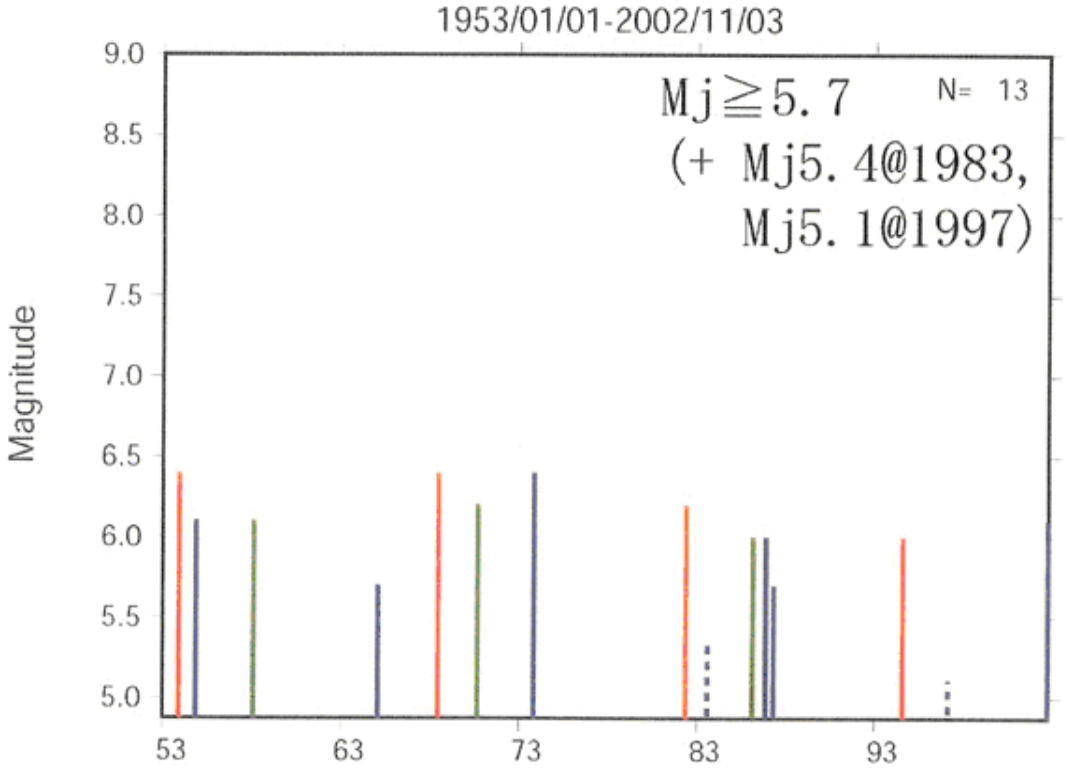


図７　1953年以降に宮城県沖に発生したM5.7以上の地震の時間－マグニチュード分布、1983年のM5.4の地震および1997年のM5.1の地震をあわせて示す。同一グループであると考えられる地震群を同じ色で示す。

2.1.1(b)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

仙台管区気象台宮城県沖地震震源再決定グループ

１．　はじめに

気象庁の地震カタログによれば、1936 年宮城県沖地震と 1978 年宮城県沖地震の震源位置は、ほぼ同じであるが、それぞれの余震分布は 1936 年では震源の南側に 1978 年では震源の北側に主に分布しており異なっている。この余震分布の相違は、1936 年と 1978 年の地震では、震源決定の精度が異なることによる見かけ上のものの可能性があるため、両地震に対して、同じ震源決定方式で処理することにより、余震分布の比較を行うことにする。

２．　解析方法と結果

今回は、1936 年の地震をなるべく同じ観測点（１０点あまり）を用いて、それらの S-P 時間を用いて、震源決定を試みた。第 1 図(a)は気象庁カタログ（P・S 相の読みとり時刻を用いた震源決定法）による 1936 年 11 月-1937 年 12 月の震央分布図、第１図(b)は、同期間の旧気象庁震源カタログ（全ての観測点を用いた S-P 時刻を用いた震源決定法)、第１図(c)は、1936 年 11 月-1936 年 12 月の濱田（私信）による震源再決定結果、第１図(d)は、1936 年 11 月-1937 年 12 月の S-P 時刻を用いた観測点を 10 点程度に絞り込んだ震央分布（本調査）である。第１図(d)で、白抜きのマークは、P,S 相の読みとり時刻を用いて今回震源決定し直したもの（表の①）と S-P 時刻を用いたもので観測点の組み合わせをかえたもの（表の②）であり、震源決定方法により本震の位置が動くこと（矢印）を示している。

第２図は、第１図(a),(b)および(d)の震央で、発生日時が示されているものだけ赤丸で示されている。また、今回、S-P 時間によって震源決定した 1978 年 6 月 12 日の地震が×印で示されている。1936 年の地震の内、本震を 10 点程度の観測点の S-P 時間で震源決定すると、東経 142 度あたりに決まっていた本震の位置は、陸側に引き寄せられ、それに伴って、マグニチュードも M7.5 から M7.4 に変わっている。

表には、地震の発生年月日と M、震央の緯度経度、気象官署で得られた石巻、仙台、宮古、小名浜、水戸の S-P 時間(sec)とその残差(sec)が示されている。ただし、①だけは、それぞれ P,S 相の残差が示されている。宮城県沖南東にある⑩⑪の地震の小名浜（本震の南東部に位置する）の S-P 時間が本震⑤に比べて、小さい値になっていることから、この宮城県沖南東の地震は、相対的に本震の南側にあることは間違いないかもしれない。

今後は、新しく得られる水沢の観測点などを含めて、1978 年と 1936 年の地震を、全く同じ観測点の組み合わせで、震源計算をし直し、それぞれの地震の震源域の相対的な位置関係を明確にしたい。

（文責：橋本徹夫）

(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履歴および活動様式に関する調査

(b) 担当者　仙台管区気象台　地震情報官　橋本　徹夫

地震火山課職員

(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１４年度の成果

(a) 調査観測の要約

平成１４年度は次の各項目を実施した。

1) 1978 年宮城県沖地震を調査するため、プログラム等を調査・収集し、また、データ収集の課題を調査し、1978 年宮城県沖地震の余震分布の再震源決定を試みた。

2) 1936 年宮城県沖地震を調査するため、データの所在等の確認を行い、既存のデータから 1936 年の地震の震源再決定を試みた。

(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、既存の検測値データを利用して、Ｓ－Ｐ時間を用いた震源決定を行った。

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。

3) 結論ならびに今後の課題

今回の解析では、1936 年の震源と比較する上で、同じ観測点による震源決定を行うことで、双方の地震の相対的な決定する必要性があることが分かった。今後、国立天文台水沢観測センターの地震波形の検測処理を行い、1936 年と同じ観測点を配置にした上で、震源比較を行いたい。

(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、既存の検測値データからＳ－Ｐ時間による震源決定を行った。

2) 調査観測の成果

観測点の組み合わせによって、かなり震源位置が移動する可能性があることが分かった。1936 年

の余震分布は、やはり、1978 年よりは、南に分布する余震が多いように思われるが、決定的ではない。

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く、今後、両地震における震源決定における観測点の組み合わせを同じた調査を実施したい。

(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

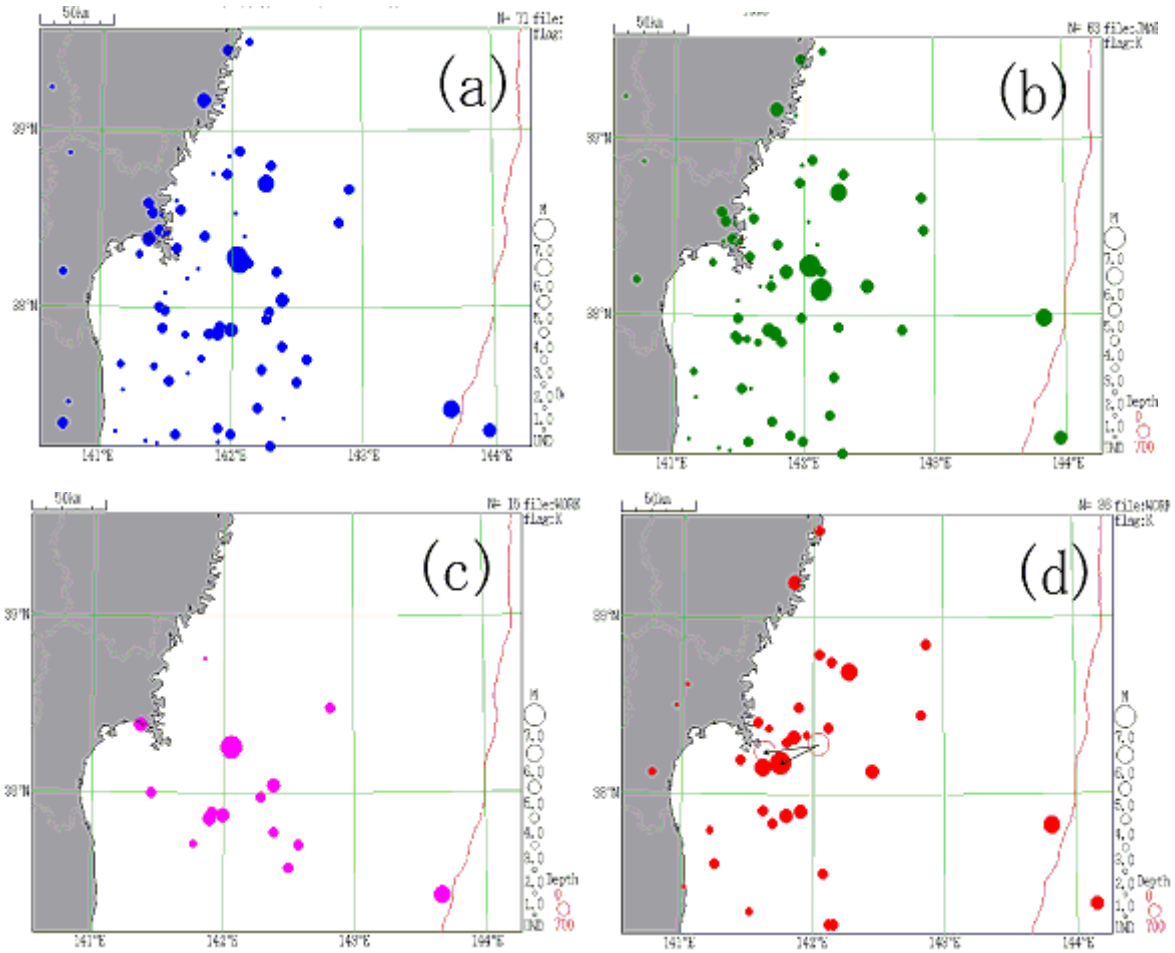
(d) 成果の論文発表・口頭発表等

1)論文発表

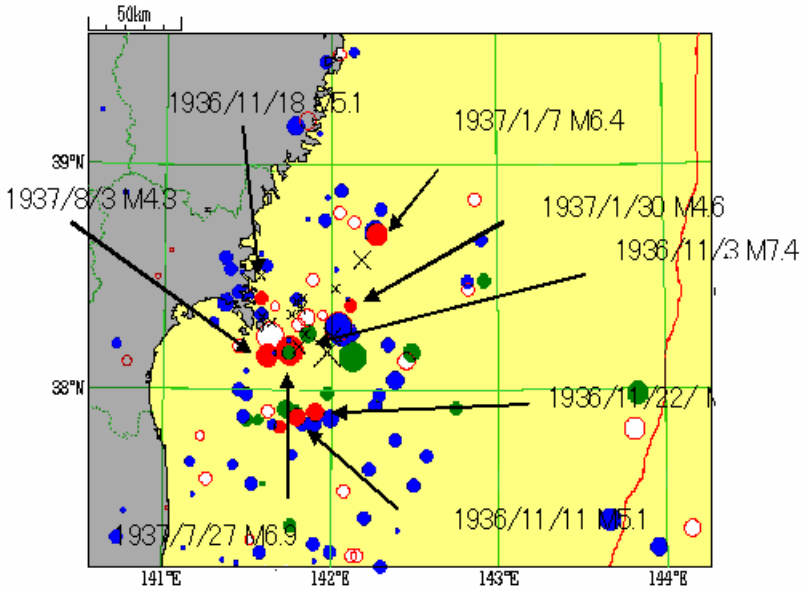
著者	題名	発表先	発表年月日
なし			

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			



第１図　1936 年宮城県沖地震の震央分布図



×は 1978 年６月１２日だけ

第２図　1936 年宮城県沖地震と 1978 年宮城県沖地震の本震・余震の震源分布

表　震源計算による残差の結果

領域		発生日時　M	震央	石巻	仙台	宮古	小名浜	水戸
本震周辺	①	1936/11/3 M7.4	38 17.0 142 3.1	P6.2 S10.2	P0.3 S1.1	P0.8 S0.2	P0.2 S-2.5	P2.8 S-1.4
	②	1937/1/30 M4.6	38 22.4 142 7.3	9.8 0.5	12.6 -0.2	14.0 -2.3		
	③	1978/6/12 M5.8	38 14.0 142 0.9	8.6 -0.1	13.4 1.6	16.6 -1.2		29.0 2.2
	④	1978/6/12 M7.4	38 9.9 141 58.8	9.5 0.5	12.1 0.4	18.6 0.1		29.5 3.5
金華山付近	⑤	1936/11/3 M7.4	38 10.6 141 45.6	13.7 2.5	13.4 0.6	16.7 -3.1	17.4 -1.7	23.2 -2.6
	⑥	1936/11/3 M7.4	38 14.2 141 38.4	13.7 2.2	13.4 0.6	16.7 -3.0	17.4 -2.2	23.2 -2.9
	⑦	1936/11/18 M5.1	38 19.1 141 51.4	8.0 0.6	11.0 -0.4	17.6 -0.7	28.7 7.5	
	⑧	1937/7/27 M6.9	38 9.0 141 37.3	8.4 -0.1	13.6 3.6	21.8 2.5	15.6 -1.7	26.6 2.2
	⑨	1937/8/3 M4.3	38 24.3 141 35.0	6.6 0.1	8.9 -0.1	15.6 -0.8		28.1 1.5
宮城県沖南東	⑩	1936/11/11 M5.1	37 52.8 141 48.3	9.8 0.2	10.9 -0.2	21.0 -0.7	12.8 -2.3	22.0 -0.5
	⑪	1936/11/22 M5.6	37 54.1 141 54.7	12.7 2.1	11.3 -0.9	18.2 -3.3	14.6 -1.5	21.8 -1.5
	⑫	1937/7/9 M4.5	37 50.1 141 41.8	9.3 -1.5	11.5 -0.2	20.5 -2.0		33.6 11.8
宮城県沖北東	⑬	1937/1/7 M6.4	38 41.3 142 16.8	11.4 0.3	14.6 -0.4	12.0 -1.0	22.8 -2.1	28.8 -3.5

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) 担当者気象研究所地震火山研究部（現所属：北海道大学地震火山研究観測センター）

主任研究官　谷岡勇市郎

(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１４年度の成果

(a) 調査観測の要約

1) 1978 年宮城県沖地震の津波波形を解析し、すべり量分布を推定。

2) 1936 年宮城県沖地震の津波波形収集及び検潮所周辺の当時の地形データの調査・収集。

3) 1937 年宮城県沖地震の津波発生有無の確認。

(b) 1978 年宮城県沖地震のすべり量分布推定

1) 調査観測の実施方法

1978 年宮城県沖地震の震源過程はすでに多くの研究者によって議論されている（相田（1978）、Seno et. al.（1980）、山中・菊地（2003）等）。特に山中・菊地（2003）は地震波形を詳細に解析し、1978年のアスペリティーは余震の少なかった場所に位置する（余震と相補的関係にある）事を示した。そこで本調査では、太平洋沿いの 14 検潮所で観測された津波波形を用いて 1978 年宮城県沖地震のすべり量分布を推定し、いままでの結果と比較する。

津波データ及び解析方法

津波波形データとして、八戸（湊）、八戸（鮫）、宮古、釜石、大船渡、気仙沼漁港、月浜、女川、鮎川、石巻、塩釜、仙台工業港、小名浜、大洗の14検潮記録を用いる（図1）。断層面は12個の小断層に分割した（図1）。断層の長さと幅は30 km X 30 kmである。全ての小断層においてメカニズムはSeno et al. (1980)が推定した、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。

2) 調査観測の成果

最も大きくすべった小断層は図1に示す9番の断層ですべり量は 1.0mであった。さらにその北東側にある5番の断層で 0.5m、北側の6番の断層で 0.4mであった（表1参照）。さらに8番の断層で 0.3mすべった以外の小断層のすべり量は 0.2m以下と推定された。剛性率を$7x10^{10}N/m^2$とするとトータルの地震モーメントは $1.9x10^{20}$Nm（Mw7.5）と計算される。この結果は山中・菊地（2003）による $2.1x10^{20}$Nm とほぼ同等で、Seno et al.(1980)による $3.1x10^{20}$Nm に比べると少し小さい。図2に観測津波波形と計算津

波波形の比較を示す。全ての検潮所で観測波形が計算波形によりうまく再現されているのが分かる。

表1　すべり量分布

小断層	すべり量 (m)
1	0.09
2	0.08
3	0.13
4	0.20
5	0.48
6	0.37
7	0.13
8	0.31
9	1.03
10	0.03
11	0.01
12	0.12

考察

図1に山中・菊池(2002)が地震波形からすべり量分布を求めた結果と本調査の結果を比較する。本調査により推定された1978年宮城県沖地震の際に大きく滑ったプレート境界は山中・菊池(2002)の結果と良く一致している。詳しく見ると津波波形解析からは北側5番・6番の断層より、南側9番で大きく滑ったと推定されたが、山中・菊池(2003)では北側の方が大きくすべったと推定されているのが少し違う。図3に Seno et al.(1980)の結果と本調査の結果を比較する。津波波形解析で最も大きくすべった小断層は Seno et al.(1980)が推定した陸側の断層に一致し、またその北東の5番の断層は彼らによる海側の断層に一致するであろう。また陸側の小断層が海溝側より大きくすべている分布は Seno et al.(1980)と良く一致している。ただ津波波形で推定されたすべり量は全体的に Seno et al.(1980)よりも小さい。

3) 結論ならびに今後の課題

1978年宮城県沖地震の際に大きく滑った場所は図１に示す５，６，８，９のプレート境界で、その中でも最も大きく滑ったのは９の場所であった。今後1936年宮城県沖地震の津波解析を行い、比較・検討を行う。

(b) 1936年宮城県沖地震の調査

1) 調査観測の実施方法

八戸測候所・仙台管区気象台・小名浜測候所にて津波波形記録の調査・収集を行う。八戸港湾空港工事事務所・八戸市立図書館・塩釜港湾空港工事事務所・石巻港湾事務所・石巻市立図書館・小名浜港湾事務所にて地震当時の検潮所周辺の海底地形データの調査・収集を行う。

2) 調査観測の成果

八戸の検潮記録の原記録を収集。津波波形の時刻精度を上げる事ができた。月浜、石巻、及び小名浜については原記録を見つける事はできなかった。八戸港、石巻港、小名浜港について

地震当時の水深及び地形データを収集。月浜については当時から現在までほとんど変化していない事が確認できた。

3) 結論ならびに今後の課題

津波波形解析を行うのに十分なデータを収集する事ができた。来年度に津波波形解析に着手する。

(b) 1937 年宮城県沖地震の調査

1) 調査観測の実施方法

八戸測候所にて津波波形記録の調査を行う。

2) 調査観測の成果

地震発生日時（1937 年 12 月 27 日）の八戸での検潮記録を収集する。ノイズレベルをこえる津波は無かった事が確認できた。津波は 1978 年宮城県沖地震や 1936 年宮城県沖地震に比べると小さかった事が確かめられた。

3) 結論ならびに今後の課題

津波を用いた解析は難しい。

(c) 引用文献

1) 相田　勇: 1978 年宮城県沖地震に伴った津波の数値計算, 地震研究所彙報, Vol　53, pp. 1167-1175, 1978.

2) Seno, T., K. Shimazaki, P. Somerville, K. Sudo, and T. Eguchi: Rupture process of the Miyagi-oki, Japan, earthquakes of June 12, 1978, Phys. Earth Planet. Inter., Vol 23, pp. 39-61, 1980.

3) 山中佳子, 菊地正幸: 本報告書,　2003.

(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
谷岡勇市郎	The 1978 Miyagi-oki earthquake	AGU 2002 Fall meeting, 主催：AGU	平成 14 年 12 月 9 日
谷岡勇市郎	津波波形から推定される 1978 年宮城県沖地震のすべり量分布	日本地震学会秋季大会、主催：日本地震学会	平成 15 年 11 月 12 日

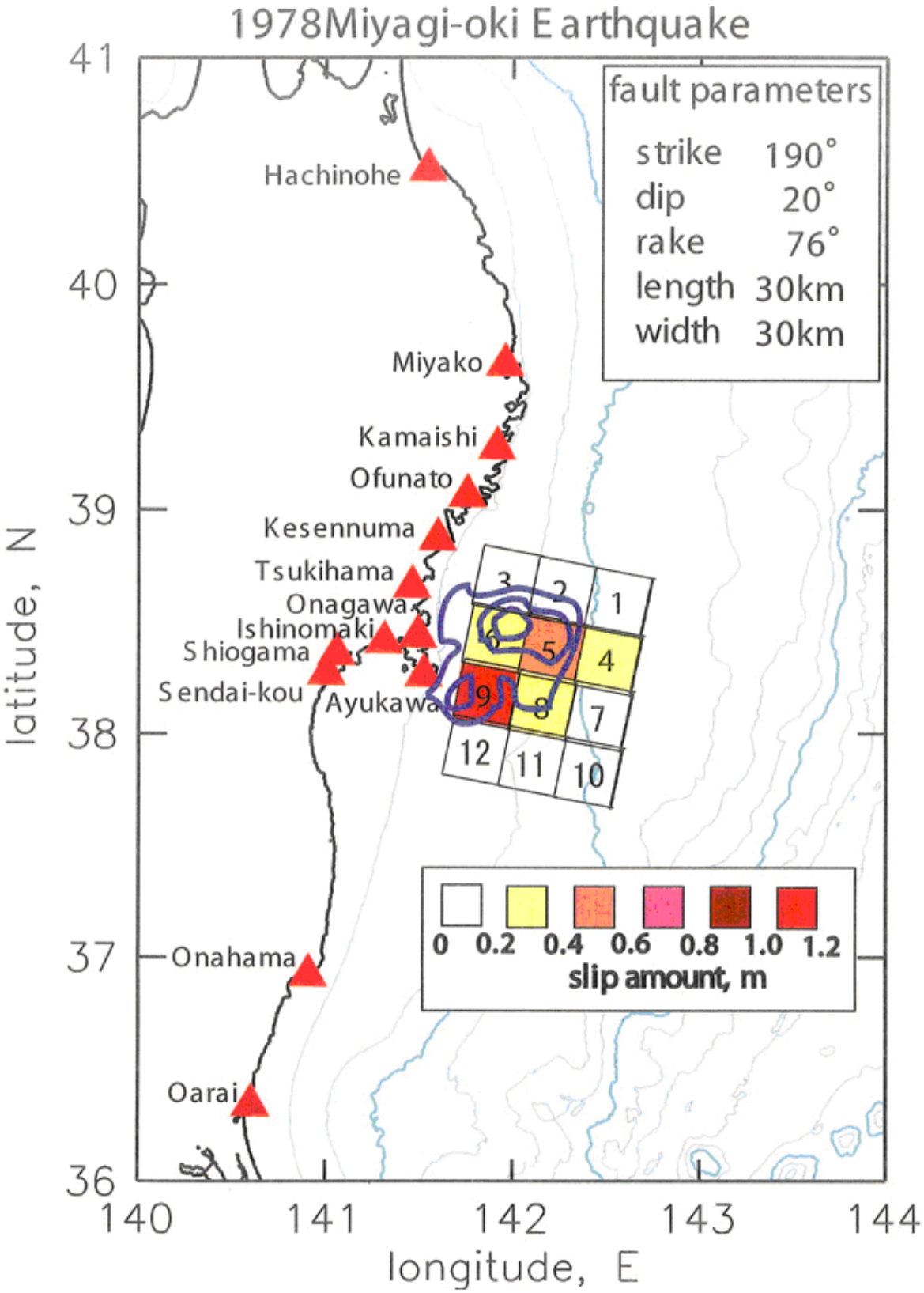


図１　津波計算領域及び津波解析による1978年宮城県沖地震のすべり量分布。赤△は解析に用いた検潮所の位置、番号の付いた長方形はすべり量分布を求めた小断層を示す。青色のコンターは山中・菊池（2003）が推定した1978年宮城県沖地震のすべり量分布（50cm間隔）。

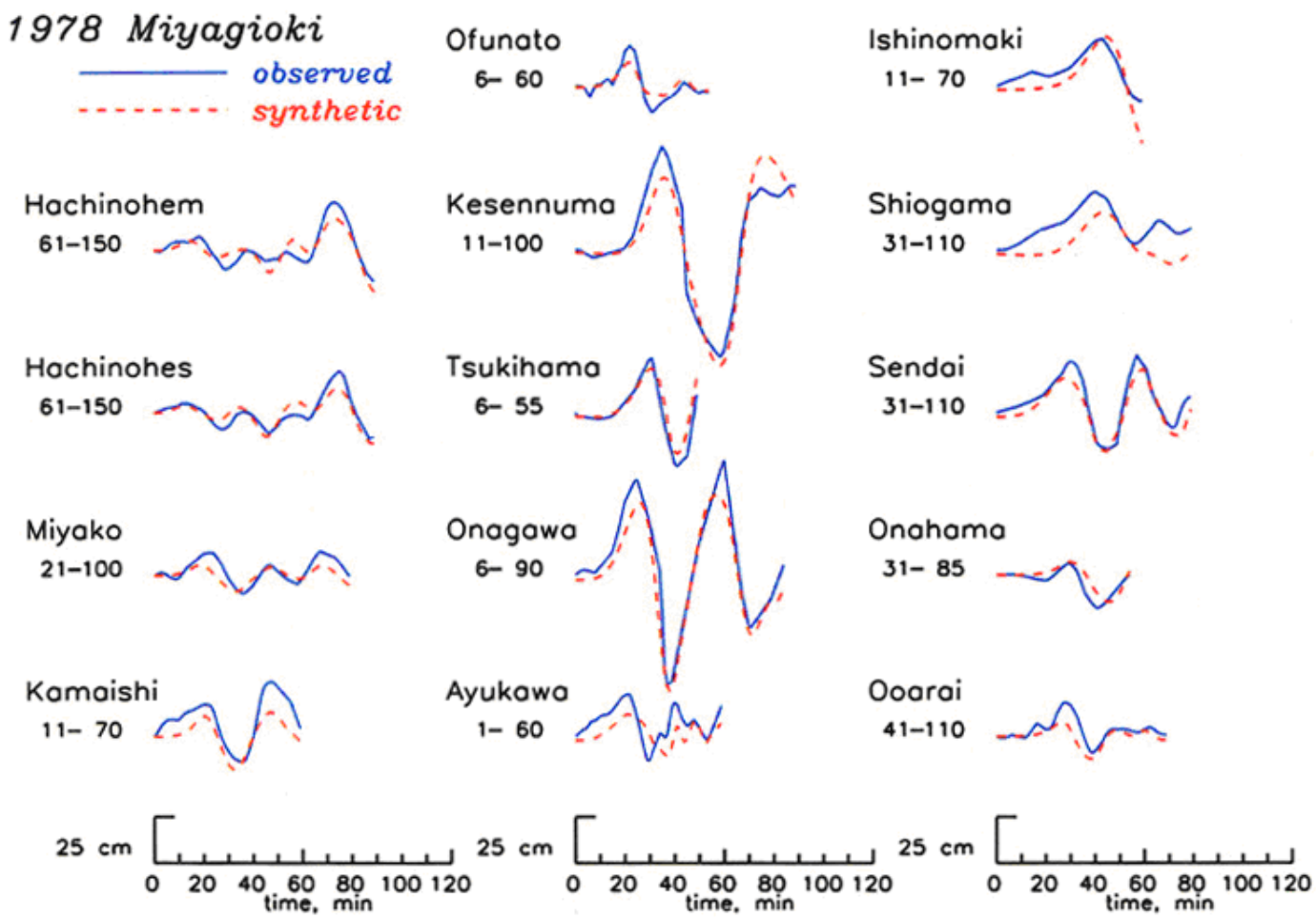


図2　観測津波波形と計算津波波形の比較。青色実線が観測波形、赤色破線が計算波形。検潮所名の下に解析に使用した津波波形の地震発生時からの時刻（分）を示す。

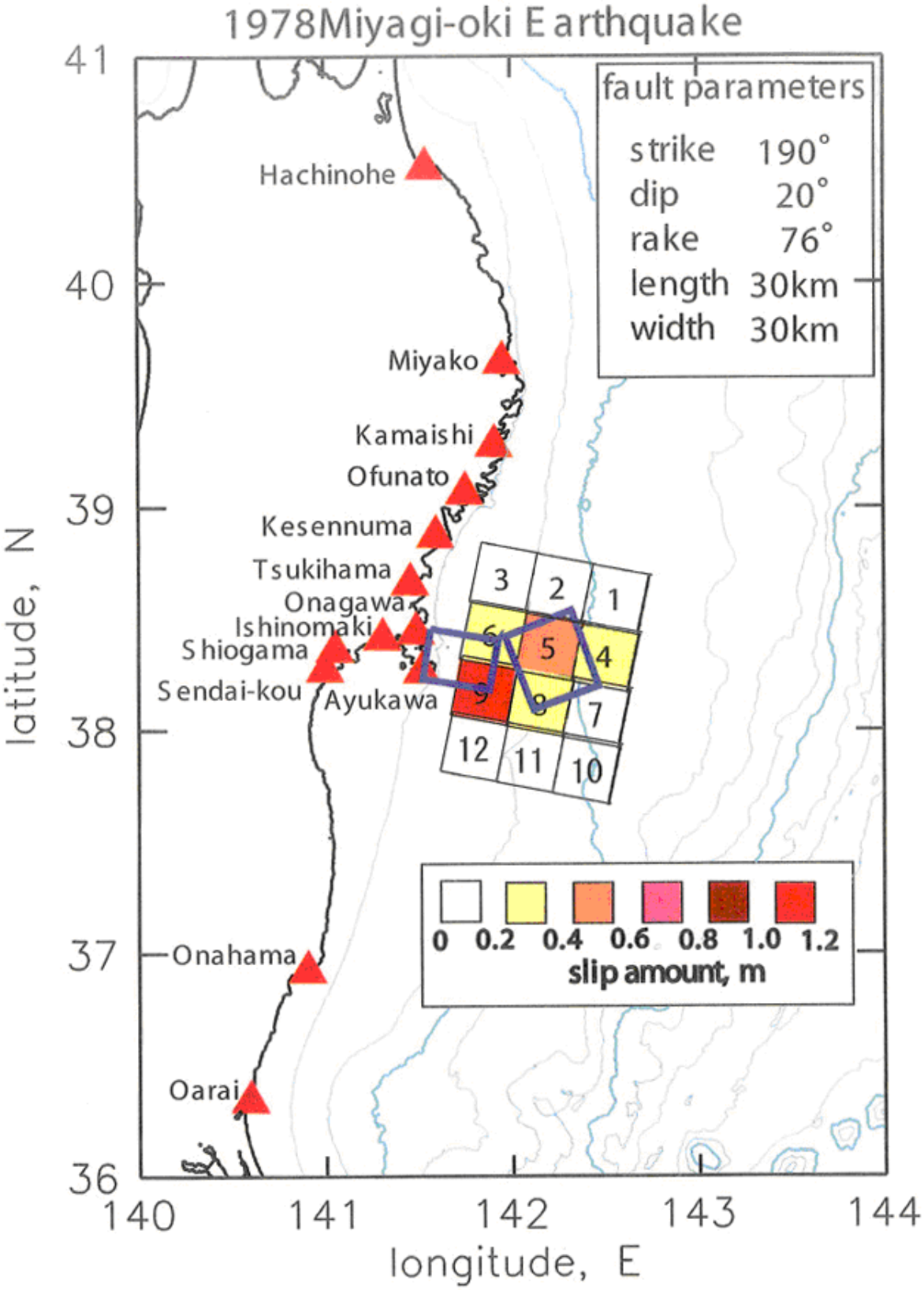


図３　津波計算領域及び津波解析による1978年宮城県沖地震のすべり量分布。赤△は解析に用いた検潮所の位置、番号の付いた長方形はすべり量分布を求めた小断層を示す。青色の長方形はSeno et al.（1980）が推定した1978年宮城県沖地震の断層。

2. 1.3　歴史史料にもと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　歴史史料にもと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

江戸中期以来、宮城県地方を中心として起きた地震の中には、１９78年宮城県沖地震と震度分布や小津波を伴っている点などに共通性があり、ほぼ同一の発震機構で発生したと見られる地震がある。仙台地方に被害域の及んだ江戸初期以来の地震のうち、どれが「宮城県沖地震」と認定できるかを明確にすることを研究の目的とする。ため、宮城県をはじめとする東北地方各県の古文書史料を集積、解読し、震度分布図、津波の記録された地点をプロットして、１９７８年の「宮城県沖地震」と共通の特徴をもつ地震を選び出し、宮城県沖地震の再帰性について検討する。

(2)平成１４年度の成果

(a)調査観測の要約

宮城県立図書館、および東北地方６件の各県庁所在地都市にある各県立図書館を訪れ、活字刊行された郷土史料について、地震･津波の記載のある文献を選び出して、コピーを取った。得られたコピーは、年代別に分類した。

いっぽう、武者(1941-53)の「増訂大日本地震史料」や、地震研究所で刊行された「新収･日本地震史料」のシリーズにすでに集められている資料については、地震記事を、データベース化を行い、震度推定、津波記事の抽出を行い、詳細な震度分布図の作成作業を推進した。

(b)　１９７８年宮城県沖地震の調査

1)調査観測の実施方法

１９７８年宮城県沖地震について、地震に選考して観測された「宏観現象」に関する文献を収集した。宏観測現象の記載は、明治３０年(１８９７)の宮城県沖地震についても記事が見つけられた。

2)調査観測の成果

本研究によってあられた、宏観現象の記載のある文献は次の通りである。

Ａ．専門的研究者による物理化学現象

Ａ－１　　地下水、水位異常変化

静岡県御前崎水位観測井戸にて、前兆と考えられる水位異常変化（低下）が観測された。

[文献]

脇田宏･中村裕二、帯水層の飽和度と地震前の水位変動、地震学会講演要旨集、1981 春、 C23

中村裕二･脇田宏･島村英紀、深層地下水の温度変化（Ⅱ)、地震学会講演要旨集、 1980 春、 C44

Ａ－２　地震観測、ストレスドロップ：モーメント Mo 比
約１年前から宮城県沖海域に生じた中小の地震のおのおのについてこの比を測定したところ、約１年前の M5.8 地震の発生を境にこの日の値が小さくなった。
[文献]
斉藤和也、増田徹、浜口博之、高木章雄、地震学会講演要旨集、 1980 秋、 A19.
Ａ－３　微小地震の活動様式の変化
1975 年-1977 年 6 月 8 日まで「プリズム嶺域」内に地震が頻発したが、1977 年 6 月 8 日から本震発生の 1978 年 6 月１2 日までこの領域ではほとんど地震が起きていない。
[文献]
高木章雄、長谷川昭、海野徳仁、地震学会講演要旨集、 1980 秋、 A20
Ａ－４　地層の電気比抵抗の変化
神奈川県油壷観測所(D＝404km)付近の「ナマズ岩」の電気比抵抗が変化した。
4 時間前から比抵抗が降下した。
[文献]
山崎良雄、東京大学地震研究所秦報、 58、 1980、 477-525
Ａ－５　本震 8 分前の前震(文献多し)
Ａ－６　地磁気の短周期変動の異常
女川（D＝70km）で、地磁気の短周期変動の振幅比異常が本震発生の 30 日前から認められた。
[文献]＜原書文献は未調査＞
「1 9 78 年宮城県沖地震調査報告書」、土木学会東北支部
Ａ－７　地下水中のラドン量の変化
[文献]＜原初文献は未調査＞
「1 9 78 年宮城県沖地震調査報告書」、土木学会東北支部
Ａ－８（長期前兆）
地震活動、三陸沖の海底地裏活動に空白域を生じていた。
[文献]
笠原順三、三陸沖における海底地震活動と空白域、地震学会講演要旨集、 1978 秋、Ａ43
Ａ－９　地下水位･温泉温度
　仙台市、塩釜市、東京都、横浜市、葉山町、大和市、大井町、長野県戸倉などの井戸に水位異常が現れた。また山北町、伊東市の温泉温度に多少の変化が見られる(有意かどうか不明)。
[文献]
大木靖衛、平賀士郎、伊豆半島近海および宮城県沖地震に関する地下水位、温泉温度の前兆現象について、地震学会講演要旨集、 1978 秋、 Ａ53
Ｂ　生物現象
Ｂ－１　ネムノキの電位

東京都杉並区善福寺２丁目東京女子大文理学部校内のネムノキの電位、２日前の６月１０日に､鋸歯状異常が出現した。
[文献]
鳥山英雄、川口正人、地震学会講演要旨集、1978 秋、 A54
鳥山英雄、川口正人、地震学会講演要旨集、1979 春、 C52-1
Ｂ－２　生物異常
本震の約１０日以前か本震発生時までに気づかれた生物異常行動（有意性の判定の困難なものが大部分）亀井(1978)は 365 件をあげている。

[文献]
亀井義次、宮城県沖地震前の異常調査、地震学会講演要旨集、 1978 秋、 A41
　仙台市八木山動物公園の動物｡インド象、チンパンジー、ラマ（9 頭)、キリン県立第一女子中学校調査の動物異常。
[文献]
力武常次、鈴木美音子、宮城県沖地震と動物先行現象、「1978 年宮城県沖地震の記録と教訓」、泉市、 1979
Ｃ．アマチュアの指摘する物理現象
Ｃ－１　前日の夕焼け
前日の夕焼けが異常な赤さであった。
[文献]
亀井義次、宮城県沖地震前の異常調査、地震学会講演要旨集、 1978 秋、 A41
Ｃ－２　雲の異常
白い毛糸のような横縞（?)、 NHK 東京放送の上空に現れたとされる。
[文献]
高石慶次、地震学会講演要旨集、 1980 春、C54
Ｃ－３　雲の異常、予知雲（?）が東京で観測された?
[文献]
谷口宏、地震予知と大気現象の異常雲、地震学会講演要旨集、 1979 秋、 C60
和田忠夫、大石小四郎,地震学会講演要旨集、 1978 秋、 A58.
Ｃ－４　地中水平電位
[文献]川口正人、地震学会講演要旨集、 1978 秋、A56
Ｃ－５　彗星?
[文献]　児堀四郎、地震学会講演要旨集、 1978 秋、A59
　3)結論ならびに今後の課題
　　1978 年宮城県沖地震にはかなり多種目の宏観現象が気づかれていたことがわかった｡なかには,信溝性に疑問が持たれるものもあるが、信頼の置ける研究者による成果も多数あり、将来の宮城県沖地震の予知事業に有意義であると考えられる。
（C）　江戸時代に起きた宮城県沖地震について

江戸時代以来 1978 年の宮城県沖地震までのうち、表 1. にあげた 7 個の事例が宮城県沖地震であると推定される。宮城県沖地震であるかどうかの判定は、次の 3 つの基準によった。

基準 1：被害を伴う震度 5 弱以上の範囲が、宮城県の平野部全域、および岩手県南部、福島県北部の平野部の一部に及んでいること。

基準 2：震度 4 の強い有感地震の範囲が関東地方中央部、首都圏にまで及んでいること。

基準 3：小津波を伴い、三陸海岸南部、および松島湾･仙台湾の海岸に津波の来襲記事があること。

以上の 3 つの基準のうち、もっとも重視したのは基準 1. であり、ついで基準 2 である。基準 3 は参考としてみるにとどめた。

	被害域	関東中部 4	津波の有無	前回間隔
1978　昭和 53	○	○	○仙台新港 48cm	4 2 年
1936　昭和 11	○	△	○女川 90cm	39
1897　明治 30	○	○	○	36
1861　文久 1	○	○	○綾里・野蒜	26
1835　天保 6	○	○	×	42
1793　寛政 5	○	○	◎三陸沖に及ぶ	(76)
1717　享保 2	○	○	○気仙沼市階上	
			平均　37 年　間隔	

江戸時代に起きた 4 つの宮城県沖地震の震度分布図を、図 1 から図 4 に示す。

(a)引用文献

武者金吾、 1941-43、「増訂･大日本地震史料」、文部省震災予防評議会、
第 2 巻、及び第 3 巻

武者金吾、 1951、「日本地震史料」、毎日新聞社、pp757

地震研究所、 1983、「新収･日本地震史料」（第 3 巻）、pp961

地震研究所、 1984、「新収･日本地震史料」（第 4 巻）、pp870

地震研究所、 1985、「新収･日本地震史料」（第 5 巻）、pp599

地震研究所、 1989、「新収･日本地震史料」（補遺編）、pp1222

地震研究所、 1993、「新収･日本地震史料」（続補遺編）、pp1228

(e)成果の論文発表･口頭発表等

2)口頭発表、その他

都司嘉宣、江戸時代･明治時代記録に見る宮城県沖地震の再帰性、
歴史地震、 17、129

行谷佑一、都司嘉宣、上田和枝、寛政五年(1793)宮城県沖地震の詳細震度分布と津波の状況、地震学会　2003 年秋季大会

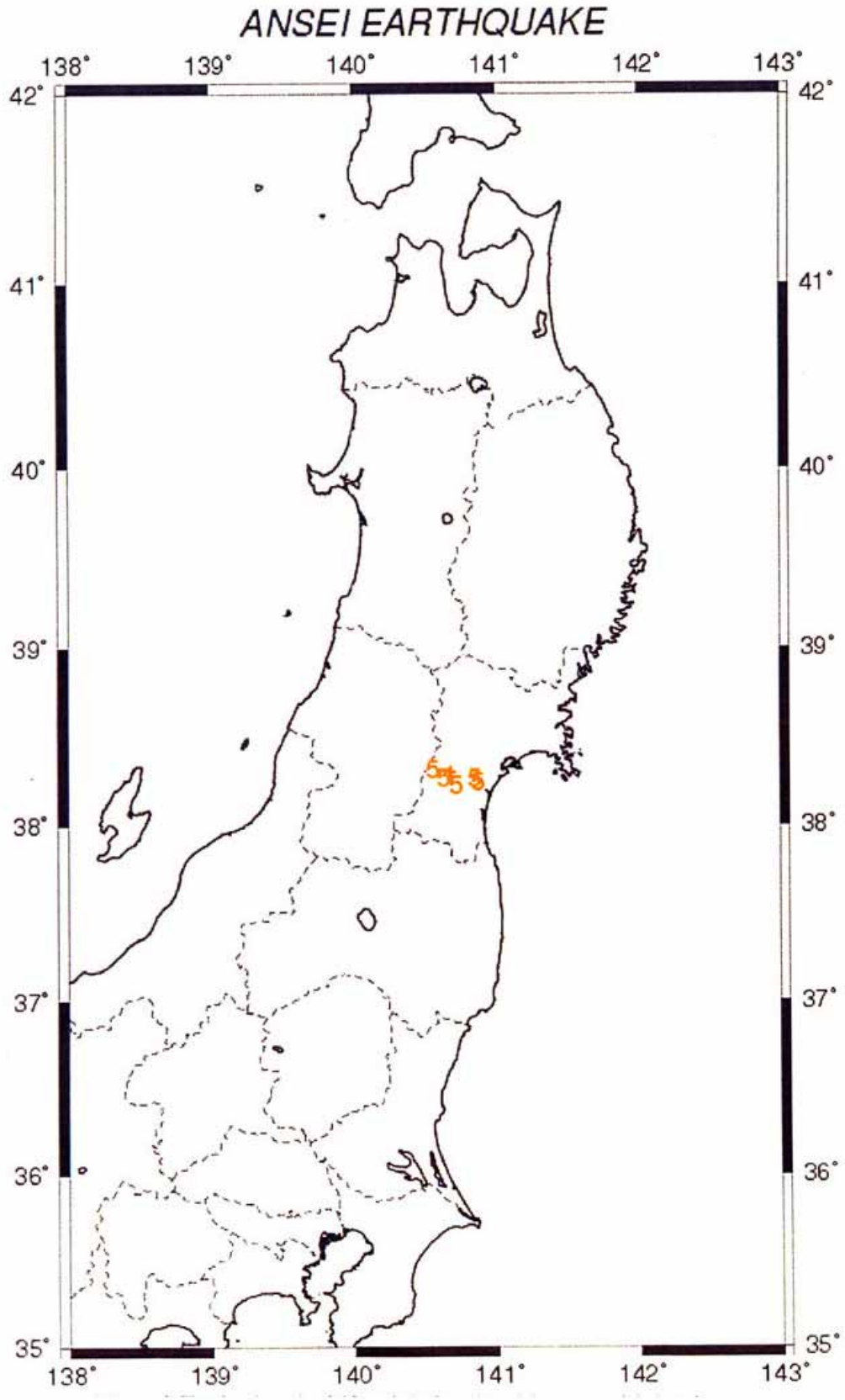


図１　享保二年（１７１７）宮城県沖地震の詳細震度、および津波分布図

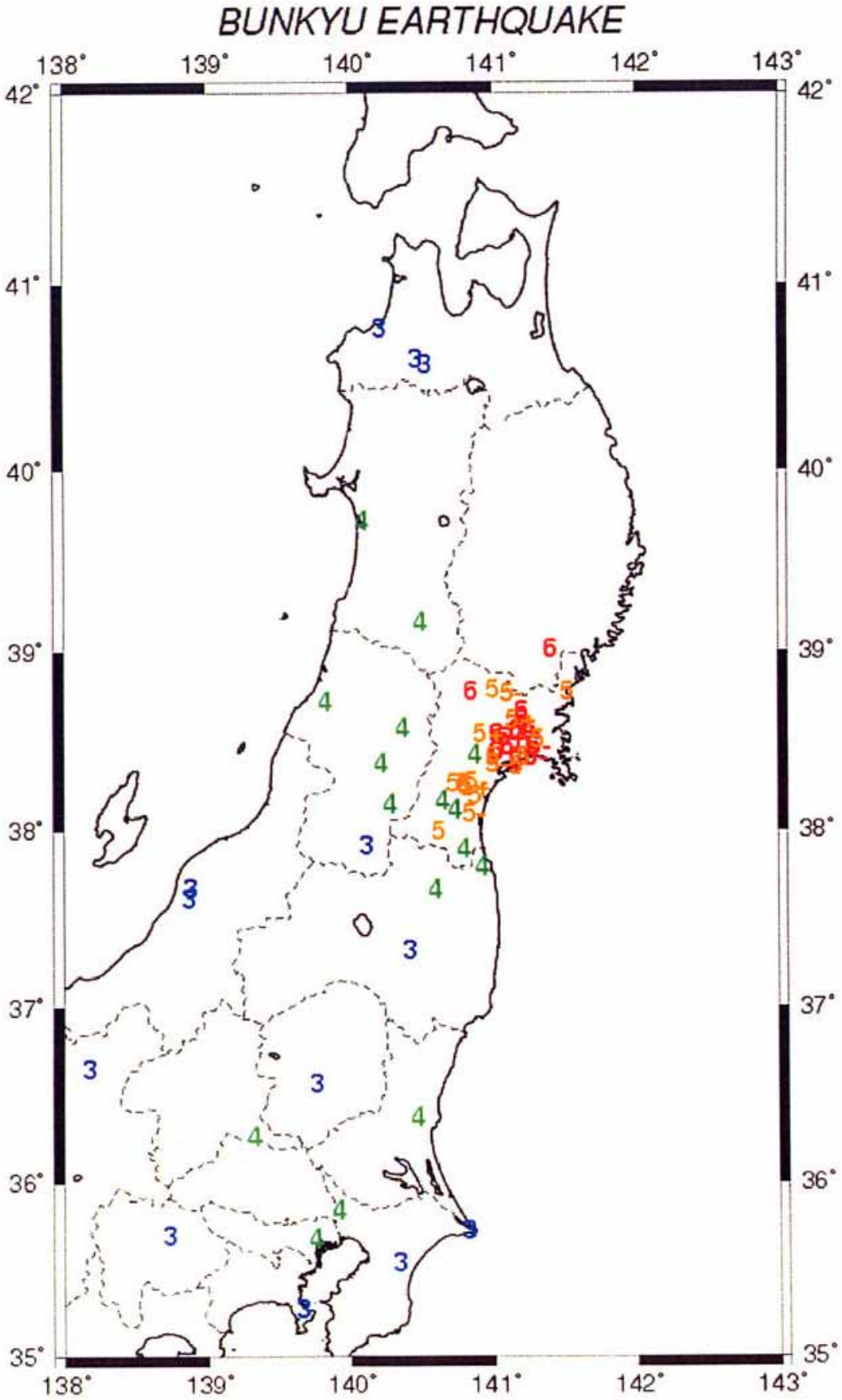


図２　寛政五年（１７９３）宮城県沖地震の詳細震度、および津波分布図

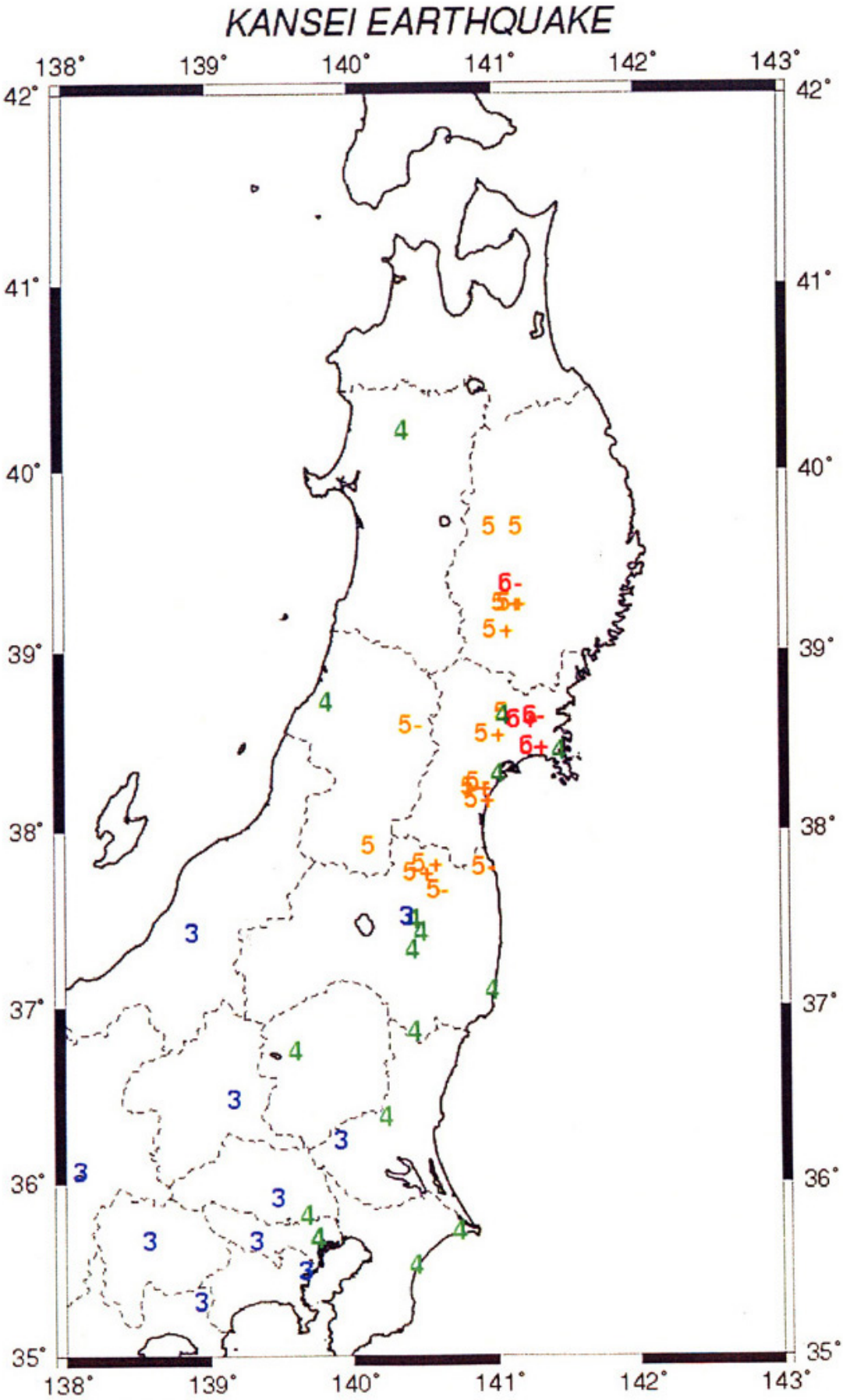


図３　天保六年（１８３５）宮城県沖地震の詳細震度分布図

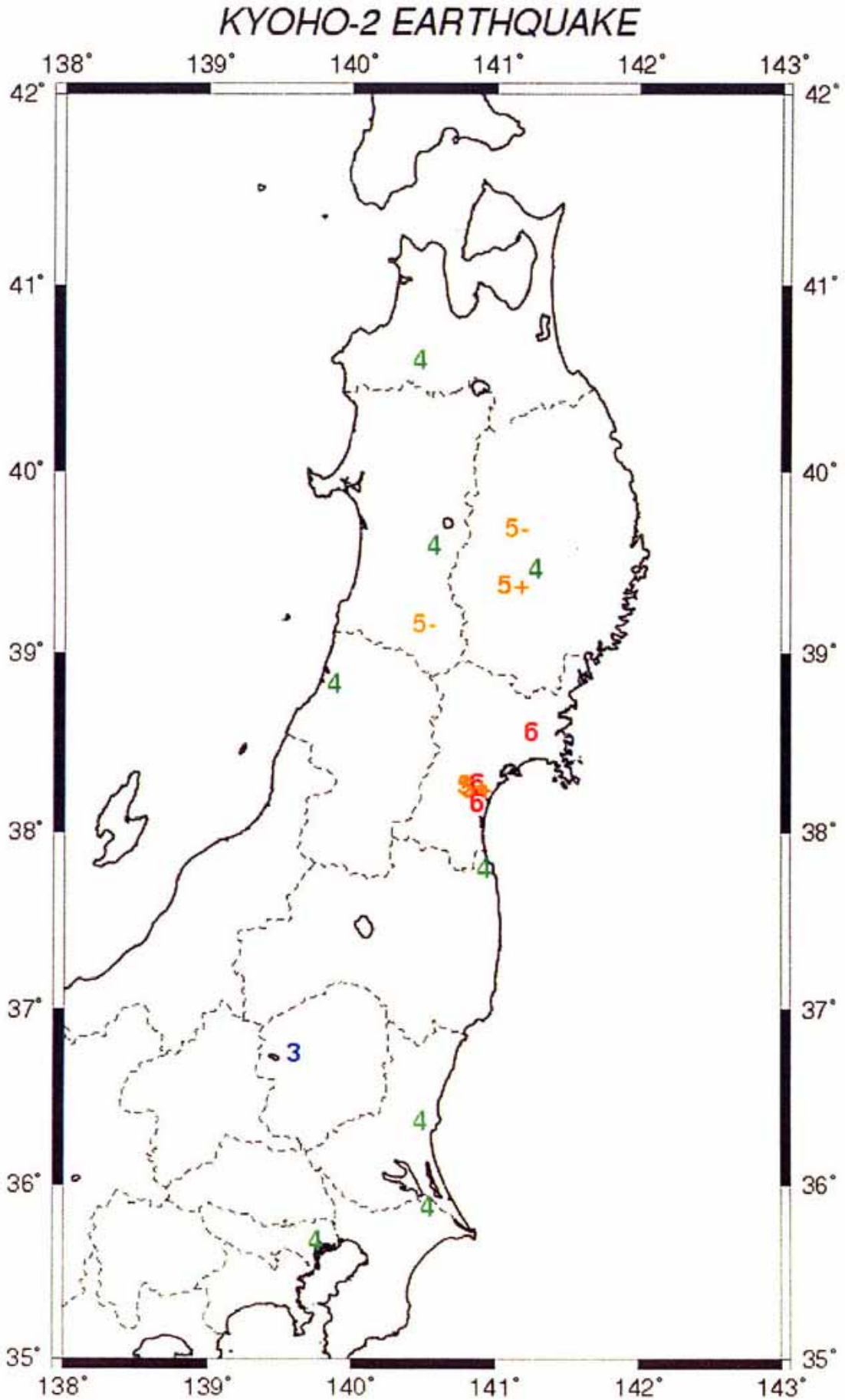


図４　文久元年（１８６１）宮城県沖地震の詳細震度、および津波分布図