

3. 3 歴史地震等の記録の収集、整理及び再評価

3.3.1 地震記象の収集と解析による過去地震の調査研究

(1) 業務の内容

(a) 業務の目的

過去の地震および近代観測がなされて以降の地震について記録を収集、整理するとともに、地震計を用いた自然地震観測によるプレート構造調査や制御震源を用いた地殻構造探査の成果等を踏まえた解析を行うことによりこれらの地震について再評価し、「その他の南関東の地震」としてまとめて評価を行ったM7程度の地震の震源域の位置（プレート境界地震、スラブ内地震）、繰り返しの有無等を推定する。

(b) 平成20年度業務目的

昨年度に引き続き1900年代以降に首都圏で起こった地震の記録を調査し、収集・整理するとともに、地殻変動に関するデータの整理を行う。過去の地震についてアナログ記録をデジタル画像化するとともに、デジタイズ作業を行ってこれらの地震波形を数値データとして読み取る。さらに画像化、電子化された記録をデータベース化し、これらの記録を使って震源過程の解析を行う。

(c) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
国立大学法人名古屋大学大学院 環境学研究科	准教授	山中佳子	
	教授	鷺谷威	
	助教	中道治久	
	助教	伊藤武男	
	助教	林能成	

(2) 平成20年度の成果

(a) 業務の要約

昨年度に引き続き1900年代以降に首都圏で起こった地震の記録を調査し、収集・整理するとともに、地殻変動に関するデータの整理を行った。昨年度記録を収集した今市地震について震源過程の推定を行うと共に、これまでにデータ収集が完了し、かつ首都圏への影響が大きいと考えられる地震について検討を行った。今市地震は規模が小さいため、解析に使用できた観測点数が少なく、当初の予定通り解析作業は進めたが、研究の成果として精度のよい結果を得ることはできなかった。1931年西埼玉地震について地殻変動のデータ収集を行い、解析を行った。また、関東周辺で起こったM6.2以上の地震の強震計データの収集を行い、規模の大きな茨城沖の地震について解析を行った。その結果、同じところで起こったほぼ同規模の地震にもかかわらず、全く様相を異にすることが明らかになった。これまでアスペリティは繰り返しすべり、ほぼ同規模の地震を起こすと考えてきたが、そうではない振る舞いをする場所も見えてきた。このことはプレート境界地震の予測に大きく影響することが考えられる。

(b) 業務の成果

平成 20 年度は、昨年度地殻変動データを収集しデータの検討を行った今市地震について地震波形データを収集した。熊谷、水戸、銚子、長野、甲府、仙台、金沢、名古屋に記録があったが、宇都宮や柿岡といった近い観測点の記録はないことが判明した。規模が M6.4 とやや小さいため、やや遠い観測点では地震波形の振幅がきわめて小さく、ほとんどの観測点のデータによる震源過程解析を試み、一定の結果を得ることができたが、使用するに耐える精度でないものが多かった。そのため、解析に使用できた観測点数が少なく、発表できるような結果には至らなかった。そこで、首都圏近郊で発生した内陸地震である 1931 年西埼玉地震 (M7.0) を取り上げ、測地データに基づいて検討を行った。この地震については、Abe (1974) が地震波記録、地殻変動や被害分布等に基づく詳細な解析を実施しており、現時点において地震に関するデータが増えた訳ではないが、最近の GPS データに基づいて、地学的な背景や 1923 年大正関東地震との関係について検討を行った。

図 1 は Abe (1974) において解析対象となった水準路線と最近の GPS 観測による速度ベクトル (2007-2008 年の座標値に基づく、茨城県八郷を基準) を示したものである。水準点については、地震時に隆起した点と沈降した点を色分けして示してある。また、明治以降の水準測量データを図 2 に示す。1925 年と 1932 年の測量結果の比較から、Abe (1974) が指摘した通り、本庄から深谷にかけて 5cm 程度の隆起が、その南東側で 3cm 程度の沈降が検出されている。他の時期の測量結果には、特に地震に関連するような変化は見られない。この上下変動は、図 3 に示すように Abe (1974) の断層モデルでほぼ説明することが可能である。

距離が離れると地下構造の影響を受け、解析が難しくなるため、近地地震波形データを使って解析を行うには、できるだけ近い観測点のデータが必要である。そこで、震源距離が 300km 未満の観測点データに絞ってデータを収集した。現在までに調査を行ったデータ収集状況を表 1 に示す。観測点の前の○はデータが存在した観測点、×はなかった観測点、その他のマークは現在調査中のものである。本調査ではデータ収集のマグニチュードとして 6.2 以上としたが、マグニチュード 6.8 程度より小さい地震はほとんど点震源を仮定することで説明ができてしまい、実際に解析できる地震は限られていることがわかる。

茨城県沖では、2008 年のほかに 1982 年にもマグニチュード 7 級の地震が発生している。そこで、2008 年の地震と 1982 年の地震について震源過程解析を行った。その結果を図 5、図 6 に示す。得られたすべり分布は、2 つの地震はほぼ同じところで発生したほぼ同規模の地震にも関わらず、全く様相を異にすることがわかった。

(c) 結論ならびに今後の課題

昨年度記録を収集した今市地震について震源過程の推定を行うと共に、これまでにデータ収集が完了し、かつ首都圏への影響が大きいと考えられる地震について検討を行った。今市地震は規模が小さいため、解析に使用できた観測点数が少なく、解析の作業をすすめたものの、精度の良い結果を得ることはできなかった。首都圏近郊で 1931 年に発生した西埼玉地震 (M7.0) について内陸地震の地殻変動データを用いて震源過程を解析した。GPS 速度データでは、西埼玉地震の震源域付近において、相模トラフからのフィリピン海

プレートの沈み込みに伴う北西向きの速度成分が顕著であり、また図 1 中の北東側では北西向き速度成分が小さくなっていることから、現在蓄積しつつある剪断歪みは、西埼玉地震の震源断層の走向（西北西—東南東）を考えると右横ずれ地震によって開放されるべきである。しかしながら、Abe (1974)による震源メカニズムは左横ずれであった。すなわち、現在蓄積している歪みと地震時に解放された歪みが逆のセンスを持つ。このことは、西埼玉地震について2つのことを示唆する。一つは、この地震を起こした応力は、現在プレートの沈み込みに伴って見られる応力蓄積とは無関係であり、おそらくはこの地域の地質構造が形成された時点にまで遡って成因を検討する必要がある、ということである。また、相模トラフが固着してフィリピン海プレートが沈み込んでいる状態では、この地震は非常に起こりにくいことが考えられる。実際に、Matsu'ura et al. (1980)による大正関東地震の断層モデルを仮定して、西埼玉地震の震源メカニズムに対する大正関東地震によるクーロン応力変化を計算すると、およそ 0.5MPa 程度増加し、地震を起こし易くする変化となった（図 4）。逆に言えば、プレート境界が固着している地震間には、常に負のクーロン応力変化が生じるものと予想される。このことから、西埼玉地震は 1931 年に偶発的に発生したわけではなく、大正関東地震直後という、そこしか無いタイミングで発生した地震であると考えられる。このように、相模トラフ沿いで発生する巨大地震の発生後には、地震活動の活発化、特に地震間に活動を抑えられていた断層帯の活動が起きる可能性も考えられる。

また、関東地域で起こった M6.2 以上の地震のデータを調査し、収集・整理した。今年度デジタル化、データベース化までは至らなかったが、使用可能な観測点についてはほぼ調査が終了した。その結果、解析に用いることができる関東地域で起きた内陸地震のデータは残念ながらほとんどないことが明らかになった。1982 年と 2008 年に茨城県沖で発生した震源過程解析から、同じところで起こったほぼ同規模の地震にもかかわらず、全く様相を異にすることがわかった。これまでアスペリティは繰り返すべし、ほぼ同じ規模の地震を起こすと考えてきたが、そうではない振る舞いをする場所も見えてきた。このことはプレート境界地震の発生予測に大きく影響することが考えられる。

(d) 引用文献

- 1) Abe K.: Seismic Displacement and Ground Motion near a Fault: The Saitama Earthquake of September 21, 1931, J. Geophys. Res., 79, 29, 4393-4399, 1974a.
- 2) Matsu'ura, M., T. Iwasaki, Y. Suzuki and R. Sato: Statical and dynamical study on faulting mechanism of the 1923 Kanto earthquake, J. Phys. Earth, 28, 119-143, 1980.

(e) 学会等発表実績

学会等における口頭・ポスター発表

発表成果（発表題目、口頭・ポスター発表の別）	発表者氏名	発表場所 （学会等名）	発表時期	国際・国内の別
Seamount Induced Weak	Mochizuki, K.,	つくば(ASC)	2008.11	国際

Interplate Coupling and its Relation to Repeating M~7 Earthquakes (口頭)	T.Yamada, M. Shinohara, Y. Yamanaka and T.Kanazawa			
水(?)はプレート間カップリングを変化させるか?-茨城・福島沖の場合-(口頭)	山中佳子	アスペリティシンポ	2008.10.27	国内

学会誌・雑誌等における論文掲載

掲載論文(論文題目)	発表者氏名	発表場所(雑誌等名)	発表時期	国際・国内の別
Weak Interplate Coupling by Seamounts and Repeating M-7 Earthquakes	Mochizuki, K., T. Yamada, M. Shinohara, Y. Yamanaka and T. Kanazawa	Science	2008	国際

マスコミ等における報道・掲載

なし

(f) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(3) 平成21年度業務計画案

引き続き、地震の種類や観測点の範囲を広げて、1900年代以降に首都圏で起こった地震の記録を調査・収集・整理するとともに、地殻変動に関するデータの整理を行う。収集された過去地震のアナログ記録をデジタル画像化するとともに、デジタル作業を行ってこれらの地震波形を数値データとして読み取る。さらに画像化、電子化された記録はデータベース化する。震源過程解析の高度化のため、首都圏に影響を与える茨城沖や伊豆地域で発生した地震についても記録を収集し解析を進める。

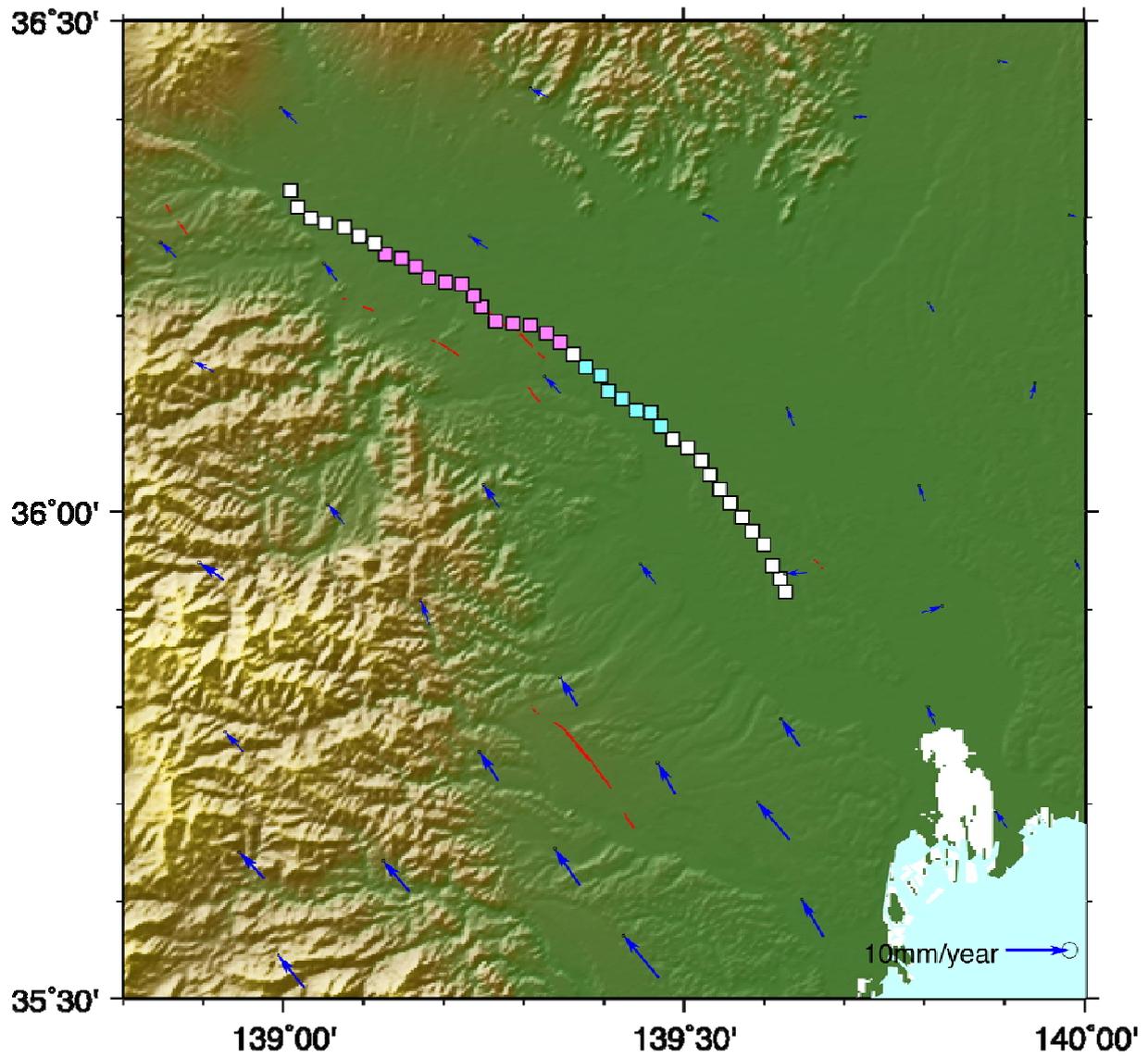


図 1. 西埼玉地震震源域付近の地図。水準点の位置を□で示す。ピンクは地震時に隆起した水準点、水色は沈降した水準点である。青い矢印は 2007-2008 年の GPS 座標値から計算された、茨城県八郷に対する速度ベクトルである。赤線は活断層の地表トレースである。

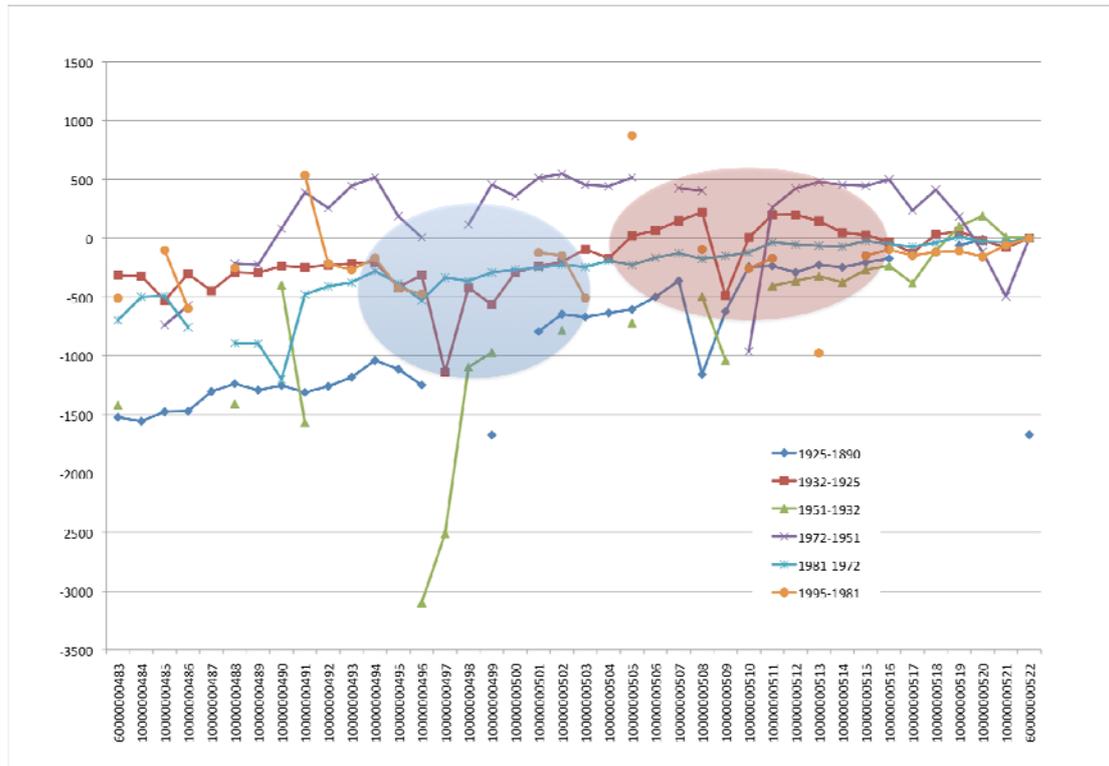


図 2. 大宮（左）～高崎（右）間の水準路線の変動図。1925-1932 年間の変動パターンが西埼玉地震の影響を含む。赤の影を施した部分が隆起域、青の影を施した部分が沈降域にあたる。大正関東地震の地殻変動や、定常的な地殻変動は基本的に南東側に向かって傾き下がるパターンを示す。

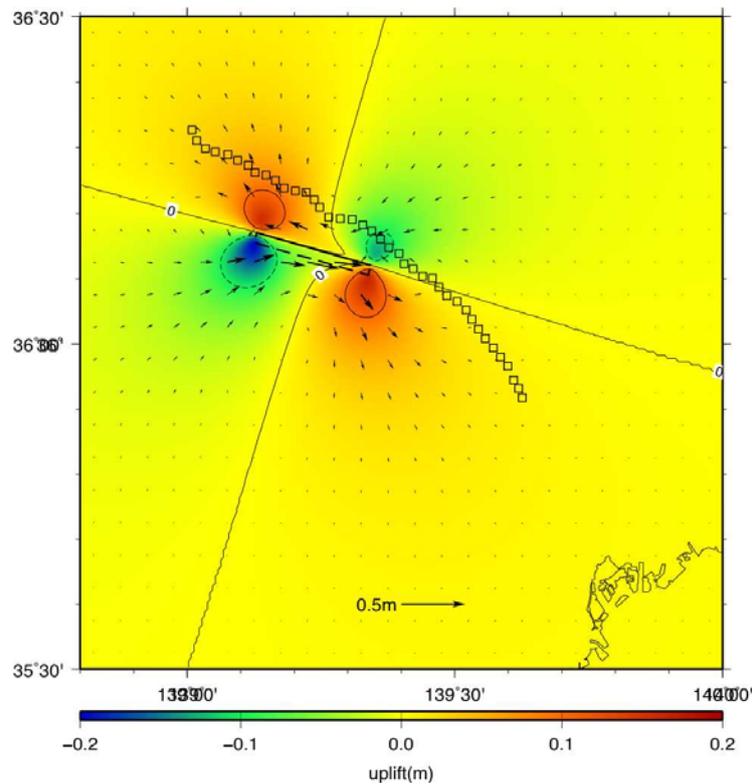


図 3. Abe(1974)の断層モデルによる地殻変動分布。

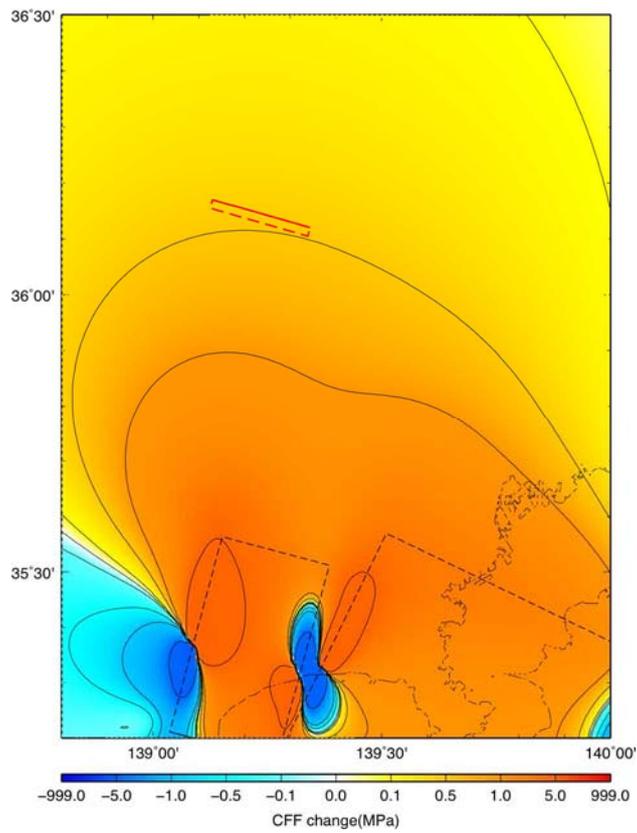


図 4. 大正関東地震による西埼玉地震に対するクーロン応力変化。

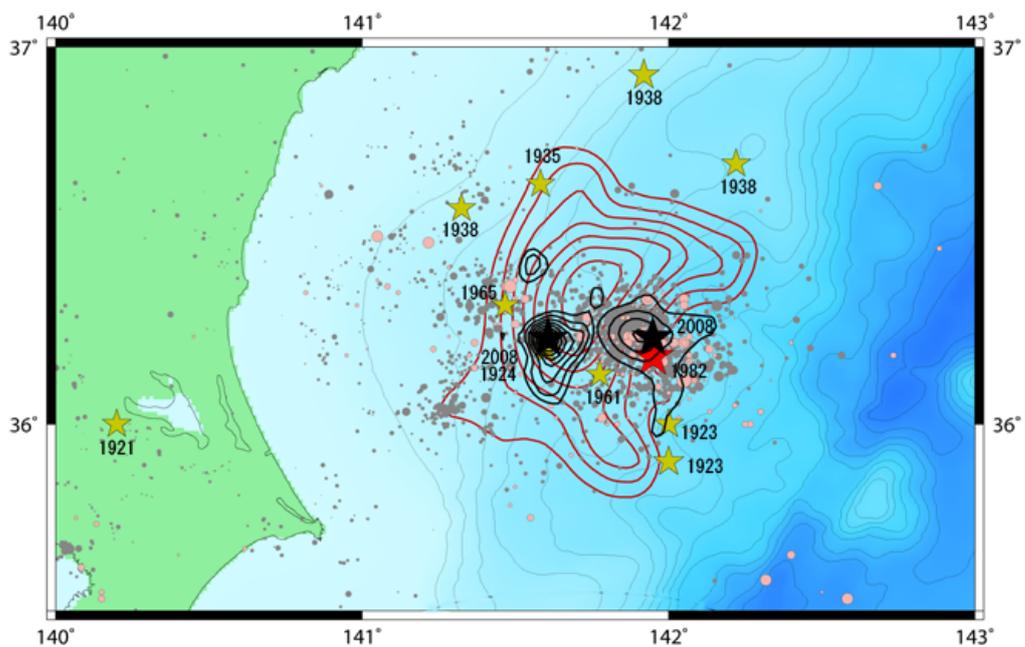
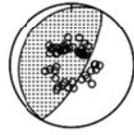
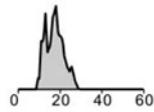


図 5. 遠地実体波で求めた 2008 年（黒）と 1982 年（赤）のすべり分布。背景の ● は 1982 年の余震分布、● は 2008 年の余震分布。共に気象庁による。★は過去に起きた Mj7 以上の地震の震央（気象庁による）

Mo = 0.317E+20 Nm Mw = 6.93
 H = 19.0km T = s var. = 0.5703



(205.,17., 87.)

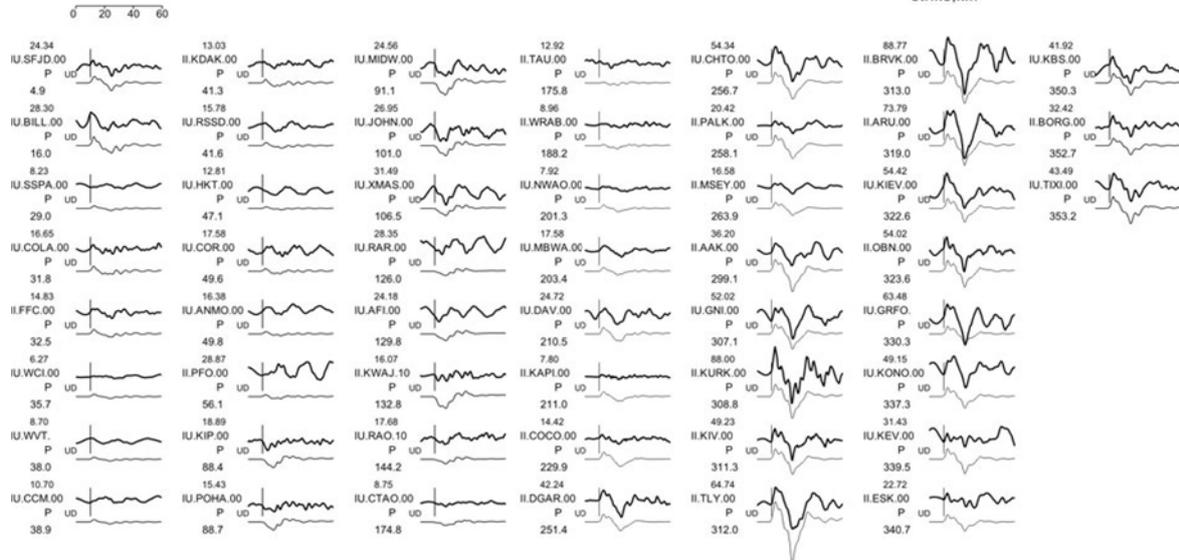
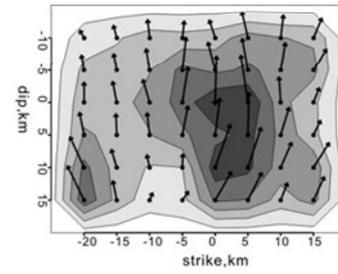


図 6. 遠地実体波解析による 2008 年の震源過程

表1. 現在までに調査を行ったデータ収集状況

	1906/09/08 03:52	141.000E	34.000N	50.0	7.0
×	Tokyo	218.873			
×	Mito	268.202			
×	Kumagaya	280.012			
	1909/03/13 23:29	141.500E	34.500N	50.0	7.5
○	Tokyo	206.280			
×	Mito	228.350			
×	Kumagaya	265.243			
	1916/02/22 18:12	138.500E	36.500N	10.0	6.2
×	Tokyo	144.867			
×	Mito	177.309			
	1916/09/15 16:01	141.200E	34.400N	50.0	7.0
×	Tokyo	194.104			
×	Mito	229.240			
	1917/05/18 04:07	138.100E	35.000N	10.0	6.3
×	Tokyo	168.904			
×	Mito	263.567			
	1918/11/11 16:04	137.900E	36.500N	10.0	6.5
×	Tokyo	190.139	大町地震		
×	Mito	230.987	大町地震		
	1921/12/08 21:31	140.200E	36.000N	50.0	7.0
×	Mito	48.575			
×	Tokyo	52.923			
	1922/04/26 10:11	139.800E	35.200N	50.0	6.8
×	Tokyo	54.131			
×	Mito	144.153			
	1923/06/02 02:24	142.000E	35.900N	50.0	7.3
×	Mito	147.444			
×	Tokyo	204.026			
	1923/06/02 05:13	142.000E	36.000N	50.0	7.1
×	Mito	143.740			
×	Tokyo	205.484			
	1923/09/01 11:58	139.500E	35.100N	50.0	7.9
×	Tokyo	69.193	関東大地震		
×	Mito	166.862	関東大地震		
	1923/09/01 12:48	139.800E	35.400N	50.0	7.0
○	Tokyo	32.033			
×	Mito	124.344			
	1923/09/02 11:46	140.200E	34.900N	50.0	7.3
○	Tokyo	96.083			
×	Mito	165.857			
	1923/09/02 18:27	140.500E	34.900N	50.0	7.1
○	Tokyo	110.314			
×	Mito	164.041			
	1924/01/15 05:50	139.200E	35.500N	10.0	7.3
×	Tokyo	54.673			

×	Mito	150.550			
	1924/08/15 03:02	141.600E	36.200N	50.0	7.1
×	Mito	103.279			
×	Tokyo	175.667			
	1930/05/01 09:58	141.150E	35.750N	0.0	6.6
×	Choshi	27.883	千葉・茨城		
×	Mito	92.710	千葉・茨城		
×	Kakioka	101.488	千葉・茨城		
○	Tokyo	126.123	千葉・茨城		
○	Yokohama	139.873	千葉・茨城		
×	Tomisaki	144.231	千葉・茨城		
×	Utsunomiya	144.860	千葉・茨城		
×	Kumagaya	165.218	千葉・茨城		
×	Maebashi	201.255	千葉・茨城		
×	Mishima	213.666	千葉・茨城		
×	Fukushima	230.716	千葉・茨城		
	Oiwake	243.122	千葉・茨城		
○	Sendai	279.464	千葉・茨城		
×	Nagano	284.136	千葉・茨城		
×	Yamagata	286.811	千葉・茨城		
×	Ishinomaki	297.208	千葉・茨城		
	1930/06/01 02:58	140.617E	36.567N	30.0	6.5
×	Mito	24.661	In/off 茨城・栃木		
×	Kakioka	53.192	In/off 茨城・栃木		
×	Utsunomiya	66.782	In/off 茨城・栃木		
×	Choshi	95.627	In/off 茨城・栃木		
×	Kumagaya	120.019	In/off 茨城・栃木		
×	Tokyo	124.569	In/off 茨城・栃木		
×	Fukushima	132.646	In/off 茨城・栃木		
×	Maebashi	140.287	In/off 茨城・栃木		
○	Yokohama	152.491	In/off 茨城・栃木		
	Oiwake	186.859	In/off 茨城・栃木		
×	Tomisaki	188.309	In/off 茨城・栃木		
×	Yamagata	188.661	In/off 茨城・栃木		
○	Sendai	189.580	In/off 茨城・栃木		
×	Niigata	203.747	In/off 茨城・栃木		
×	Ishinomaki	214.980	In/off 茨城・栃木		
×	Nagano	216.779	In/off 茨城・栃木		
×	Takada	219.435	In/off 茨城・栃木		
×	Mishima	222.043	In/off 茨城・栃木		
	1931/06/23 15:15	141.050E	36.467N	10.0	6.6
○	Mito	52.792	Off 茨城		
×	Kakioka	81.218	Off 茨城		
×	Choshi	84.413	Off 茨城		
○	Utsunomiya	105.904	Off 茨城		
	Tokyo	145.035	Off 茨城		

×	Fukushima	151.993	Off 茨城
×	Kumagaya	153.713	Off 茨城
×	Yokohama	170.027	Off 茨城
×	Maebashi	178.145	Off 茨城
×	Tomisaki	196.292	Off 茨城
○	Sendai	199.458	Off 茨城
	Tohoku Univ	199.458	Off 茨城
×	Yamagata	207.743	Off 茨城
×	Ishinomaki	218.486	Off 茨城
	Oiwake	224.555	Off 茨城
×	Niigata	239.030	Off 茨城
○	Mishima	243.603	Off 茨城
×	Nagano	256.329	Off 茨城
×	Takada	259.776	Off 茨城
	1931/09/21 11:20	139.233E	36.150N 0.0 6.9
○	Kumagaya	13.684	西埼玉地震
×	Maebashi	31.749	西埼玉地震
	Oiwake	64.770	西埼玉地震
	Tokyo	69.934	西埼玉地震
○	Utsunomiya	72.059	西埼玉地震
○	Kakioka	86.854	西埼玉地震
○	Yokohama	87.860	西埼玉地震
○	Nagano	108.834	西埼玉地震
○	Mito	114.164	西埼玉地震
○	Mishima	118.427	西埼玉地震
×	Takada	137.709	西埼玉地震
×	Tomisaki	141.680	西埼玉地震
×	Iida	145.157	西埼玉地震
×	Choshi	152.770	西埼玉地震
	Takayama	178.003	西埼玉地震
×	Fushiki*	191.792	西埼玉地震
×	Niigata	196.002	西埼玉地震
×	Fukushima	209.845	西埼玉地震
×	Hamamatsu	210.660	西埼玉地震
○	Nagoya	232.372	西埼玉地震
×	Kanazawa	236.164	西埼玉地震
×	Gifu	238.232	西埼玉地震
○	Wajima	249.773	西埼玉地震
○	Yamagata	253.635	西埼玉地震
○	Sendai	277.024	西埼玉地震
	Tohoku Univ	277.024	西埼玉地震
○	Hikone	287.199	西埼玉地震
×	Tsu	294.256	西埼玉地震
	1935/07/19 03:52	141.383E	36.633N 0.0 6.9
×	Mito	86.398	Off 茨城
×	Choshi	111.845	Off 茨城
×	Kakioka	115.607	Off 茨城
○	Utsunomiya	135.620	Off 茨城
×	Fukushima	148.509	Off 茨城
	Tokyo	179.998	Off 茨城

○	Sendai	185.582	Off 茨城
×	Kumagaya	187.211	Off 茨城
×	Ishinomaki	199.036	Off 茨城
×	Yamagata	201.749	Off 茨城
○	Yokohama	204.631	Off 茨城
○	Maebashi	209.216	Off 茨城
×	Tomisaki	228.572	Off 茨城
×	Niigata	250.695	Off 茨城
	Oiwake	255.787	Off 茨城
	Kawaguchik	267.487	Off 茨城
○	Mishima	278.500	Off 茨城
×	Takada	284.232	Off 茨城
×	Nagano	284.952	Off 茨城
	1937/10/17 13:47	141.033E	35.600N 10.0 6.6
×	Choshi	22.077	千葉・茨城
×	Mito	100.102	千葉・茨城
×	Kakioka	103.236	千葉・茨城
	Tokyo	115.850	千葉・茨城
×	Tomisaki	126.116	千葉・茨城
×	Yokohama	126.305	千葉・茨城
○	Utsunomiya	147.988	千葉・茨城
×	Kumagaya	160.718	千葉・茨城
○	Maebashi	198.492	千葉・茨城
○	Mishima	198.671	千葉・茨城
	Kawaguchik	206.112	千葉・茨城
×	Kofu	224.275	千葉・茨城
	Oiwake	238.396	千葉・茨城
×	Fukushima	244.488	千葉・茨城
×	Omaezaki	279.841	千葉・茨城
×	Nagano	281.099	千葉・茨城
×	Sendai	295.457	千葉・茨城
◆	Hachijojim	299.844	千葉・茨城
	1938/05/23 16:18	141.583E	36.650N 0.0 7.0
×	Onahama	68.670	Off 茨城
○	Mito	104.017	Off 茨城
○	Choshi	122.323	Off 茨城
○	Kakioka	132.972	Off 茨城
○	Utsunomiya	153.593	Off 茨城
×	Fukushima	157.367	Off 茨城
○	Sendai	188.648	Off 茨城
○	Tokyo	195.905	Off 茨城
×	Ishinomaki	198.570	Off 茨城
○	Kumagaya	204.943	Off 茨城
○	Yamagata	208.743	Off 茨城
○	Yokohama	219.796	Off 茨城
○	Maebashi	227.202	Off 茨城
○	Tomisaki	241.266	Off 茨城
○	Niigata	264.492	Off 茨城
	Oiwake	273.773	Off 茨城
	Kawaguchik	284.328	Off 茨城

×	Kofu	293.297	Off 茨城
○	Mishima	294.138	Off 茨城
1938/09/22 03:52		141.017E	36.400N 30.0 6.5
×	Mito	48.986	Off 茨城
×	Onahama	61.282	Off 茨城
×	Kakioka	76.296	Off 茨城
×	Choshi	76.518	Off 茨城
×	Utsunomiya	103.877	Off 茨城
○	Tokyo	138.315	Off 茨城
×	Kumagaya	149.315	Off 茨城
×	Fukushima	158.103	Off 茨城
○	Yokohama	162.901	Off 茨城
×	Maebashi	175.114	Off 茨城
×	Tomisaki	188.461	Off 茨城
×	Sendai	206.710	Off 茨城
×	Yamagata	214.032	Off 茨城
	Oiwake	221.347	Off 茨城
×	Ishinomaki	226.193	Off 茨城
	Kawaguchik	226.614	Off 茨城
×	Kofu	236.127	Off 茨城
×	Mishima	236.764	Off 茨城
×	Niigata	242.006	Off 茨城
×	Nagano	254.229	Off 茨城
×	Takada	259.192	Off 茨城
1938/12/03 21:12		142.167E	36.617N 20.0 6.5
×	Onahama	118.255	Far E off 関東
×	Mito	154.191	Far E off 関東
×	Choshi	154.857	Far E off 関東
×	Kakioka	182.098	Far E off 関東
×	Fukushima	196.407	Far E off 関東
○	Utsunomiya	205.601	Far E off 関東
×	Sendai	214.083	Far E off 関東
×	Ishinomaki	214.721	Far E off 関東
○	Tokyo	240.088	Far E off 関東
×	Yamagata	242.586	Far E off 関東
×	Kumagaya	255.026	Far E off 関東
○	Yokohama	261.561	Far E off 関東
×	Tomisaki	275.728	Far E off 関東
×	Maebashi	278.913	Far E off 関東
1942/11/16 02:12		141.117E	36.367N 20.0 6.5
○	Mito	57.926	Off 茨城
×	Onahama	66.845	Off 茨城
×	Choshi	75.387	Off 茨城
×	Kakioka	84.321	Off 茨城
×	Utsunomiya	113.341	Off 茨城
	Tokyo	143.863	Off 茨城
○	Kumagaya	157.572	Off 茨城
○	Fukushima	164.470	Off 茨城
○	Yokohama	167.556	Off 茨城
×	Maebashi	184.164	Off 茨城

×	Tomisaki	190.655	Off 茨城
×	Sendai	210.991	Off 茨城
×	Yamagata	220.132	Off 茨城
	Oshima	228.490	Off 茨城
×	Ishinomaki	229.026	Off 茨城
	Oiwake	230.289	Off 茨城
×	Kawaguchik	233.246	Off 茨城
○	Mishima	241.941	Off 茨城
×	Kofu	243.454	Off 茨城
×	Niigata	251.004	Off 茨城
×	Nagano	263.610	Off 茨城
×	Takada	268.864	Off 茨城
×	Shizuoka	290.032	Off 茨城
1943/04/11 23:46		141.450E	36.350N 10.0 6.7
×	Onahama	81.981	Off 茨城
○	Mito	87.862	Off 茨城
×	Choshi	88.313	Off 茨城
×	Kakioka	113.658	Off 茨城
○	Utsunomiya	143.123	Off 茨城
	Tokyo	169.330	Off 茨城
×	Fukushima	178.598	Off 茨城
○	Kumagaya	186.976	Off 茨城
×	Yokohama	191.137	Off 茨城
×	Tomisaki	208.571	Off 茨城
○	Maebashi	214.101	Off 茨城
○	Sendai	217.534	Off 茨城
×	Ishinomaki	230.684	Off 茨城
×	Yamagata	232.679	Off 茨城
	Oshima	247.176	Off 茨城
	Oiwake	260.189	Off 茨城
×	Kawaguchik	260.237	Off 茨城
○	Mishima	266.175	Off 茨城
×	Kofu	271.554	Off 茨城
×	Niigata	274.583	Off 茨城
×	Nagano	293.478	Off 茨城
×	Takada	297.884	Off 茨城
1943/08/12 13:50		139.917E	37.317N 0.0 6.2
×	Shirakawa	35.127	田島地震
×	Fukushima	69.389	田島地震
×	Utsunomiya	85.964	田島地震
×	Onahama	97.160	田島地震
×	Niigata	100.852	田島地震
×	Yamagata	110.714	田島地震
○	Mito	115.331	田島地震
○	Kakioka	122.947	田島地震
○	Maebashi	126.856	田島地震
○	Sendai	135.854	田島地震
○	Kumagaya	138.301	田島地震
×	Takada	149.846	田島地震
	Oiwake	163.077	田島地震

	Aikawa	167.156	田島地震
○	Nagano	169.634	田島地震
×	Ishinomaki	173.231	田島地震
	Tokyo	181.479	田島地震
×	Choshi	195.182	田島地震
○	Yokohama	209.979	田島地震
×	Kofu	220.068	田島地震
×	Kawaguchik	226.806	田島地震
○	Toyama	250.418	田島地震
×	Mishima	260.309	田島地震
×	Akita	267.090	田島地震
×	Wajima	267.596	田島地震
	Takayama	269.857	田島地震
	Oshima	285.600	田島地震
×	Morioka	285.860	田島地震
×	Shizuoka	293.440	田島地震
	1949/12/26 08:17	139.600E	36.650N 0.0 6.2
×	Utsunomiya	27.044	今市地震
×	Maebashi	55.277	今市地震
○	Kumagaya	59.089	今市地震
×	Kakioka	70.603	今市地震
×	Shirakawa	76.198	今市地震
○	Mito	83.706	今市地震
	Oiwake	100.033	今市地震
	Tokyo	107.838	今市地震
○	Nagano	125.487	今市地震
×	Takada	130.532	今市地震
×	Yokohama	134.722	今市地震
○	Kofu	143.992	今市地震
×	Fukushima	145.337	今市地震
×	Niigata	148.065	今市地震
×	Kawaguchik	148.367	今市地震
○	Choshi	151.800	今市地震
×	Mishima	181.093	今市地震
×	Yamagata	189.934	今市地震
×	Aikawa	193.944	今市地震
	Oshima	209.601	今市地震
○	Sendai	212.524	今市地震
×	Toyama	213.889	今市地震
×	Shizuoka	215.038	今市地震
	Takayama	217.076	今市地震
×	Ishinomaki	247.954	今市地震
×	Wajima	254.074	今市地震
×	Omaezaki	259.508	今市地震
○	Kanazawa	264.371	今市地震
○	Nagoya	289.100	今市地震
×	Gifu	290.835	今市地震
	1949/12/26 08:25	139.783E	36.583N 0.0 6.4
×	Utsunomiya	9.081	今市地震
×	Kakioka	53.613	今市地震

○	Kumagaya	60.168	今市地震
○	Mito	65.768	今市地震
×	Maebashi	67.410	今市地震
×	Shirakawa	71.300	今市地震
	Tokyo	99.483	今市地震
	Oiwake	113.622	今市地震
×	Yokohama	127.718	今市地震
○	Choshi	134.793	今市地震
○	Nagano	142.163	今市地震
×	Fukushima	144.041	今市地震
×	Takada	148.510	今市地震
○	Kofu	150.107	今市地震
×	Kawaguchik	151.431	今市地震
×	Niigata	160.947	今市地震
×	Mishima	180.524	今市地震
×	Yamagata	192.073	今市地震
	Oshima	203.301	今市地震
×	Aikawa	210.035	今市地震
○	Sendai	210.773	今市地震
×	Shizuoka	217.678	今市地震
×	Toyama	230.662	今市地震
	Takayama	231.514	今市地震
×	Ishinomaki	244.692	今市地震
×	Omaezaki	261.683	今市地震
×	Wajima	271.998	今市地震
○	Kanazawa	280.646	今市地震
○	Nagoya	298.929	今市地震
	1953/11/26 02:48	141.717E	33.983N 60.0 7.4
○	Tomisaki	202.842	房総沖地震
○	Choshi	209.108	房総沖地震
	Oshima	218.199	房総沖地震
○	Yokohama	248.353	房総沖地震
	Tokyo	260.406	房総沖地震
○	Mishima	284.785	房総沖地震
×	Kakioka	285.527	房総沖地震
○	Nagano	436.597	房総沖地震
	1956/09/30 08:20	140.133E	35.667N 60.0 6.3
	Tokyo	33.992	In/off 千葉
○	Yokohama	50.313	In/off 千葉
×	Kakioka	62.895	In/off 千葉
×	Choshi	64.612	In/off 千葉
×	Mito	84.627	In/off 千葉
○	Kumagaya	85.980	In/off 千葉
○	Utsunomiya	100.044	In/off 千葉
	Oshima	114.111	In/off 千葉
×	Mishima	125.465	In/off 千葉
○	Kawaguchik	125.549	In/off 千葉
○	Maebashi	126.140	In/off 千葉
×	Irozaki	134.029	In/off 千葉
×	Kofu	142.579	In/off 千葉

○	Onahama	157.928	In/off 千葉
	Oiwake	160.946	In/off 千葉
○	Shirakawa	161.264	In/off 千葉
◆	Shizuoka	174.824	In/off 千葉
○	Nagano	206.144	In/off 千葉
×	Omaezaki	211.027	In/off 千葉
×	Takada	232.394	In/off 千葉
○	Fukushima	233.918	In/off 千葉
×	Hamamatsu	243.877	In/off 千葉
	Takayama	265.614	In/off 千葉
○	Niigata	266.983	In/off 千葉
×	Toyama	287.260	In/off 千葉
○	Yamagata	287.692	In/off 千葉
×	Nagoya	292.765	In/off 千葉
×	Sendai	295.778	In/off 千葉
	1961/01/16 16:20	142.267E	36.033N 40.0 6.8
○	Choshi	133.030	Far E off 関東
○	Onahama	158.433	Far E off 関東
×	Mito	165.941	Far E off 関東
○	Kakioka	187.964	Far E off 関東
○	Shirakawa	218.886	Far E off 関東
○	Utsunomiya	222.513	Far E off 関東
	Tokyo	229.830	Far E off 関東
○	Yokohama	245.380	Far E off 関東
○	Tomisaki	246.808	Far E off 関東
○	Fukushima	249.216	Far E off 関東
○	Kumagaya	259.868	Far E off 関東
×	Sendai	275.395	Far E off 関東
○	Ishinomaki	278.926	Far E off 関東
	Oshima	285.197	Far E off 関東
○	Chichibu	287.192	Far E off 関東
○	Maebashi	290.805	Far E off 関東
○	Yamagata	299.551	Far E off 関東
	1961/01/16 21:12	141.983E	36.217N 20.0 6.5
○	Choshi	116.397	Far E off 関東
○	Onahama	125.726	Far E off 関東
○	Mito	136.933	Far E off 関東
×	Kakioka	160.924	Far E off 関東
○	Shirakawa	186.297	Far E off 関東
○	Utsunomiya	192.883	Far E off 関東
	Tokyo	209.159	Far E off 関東
○	Fukushima	217.315	Far E off 関東
○	Yokohama	227.479	Far E off 関東
×	Kumagaya	233.844	Far E off 関東
×	Tomisaki	235.487	Far E off 関東
○	Sendai	246.279	Far E off 関東
○	Ishinomaki	252.372	Far E off 関東
×	Chichibu	262.445	Far E off 関東
○	Maebashi	262.873	Far E off 関東
○	Yamagata	268.475	Far E off 関東

	Oshima	274.368	Far E off 関東
○	Ajiro	292.074	Far E off 関東
	1961/01/17 00:41	142.133E	36.150N 40.0 6.6
○	Choshi	125.570	Far E off 関東
○	Onahama	140.857	Far E off 関東
○	Mito	151.429	Far E off 関東
○	Kakioka	174.710	Far E off 関東
○	Shirakawa	201.665	Far E off 関東
×	Utsunomiya	207.637	Far E off 関東
	Tokyo	220.413	Far E off 関東
○	Fukushima	231.527	Far E off 関東
○	Yokohama	237.576	Far E off 関東
×	Tomisaki	242.699	Far E off 関東
×	Kumagaya	247.311	Far E off 関東
○	Sendai	258.506	Far E off 関東
×	Ishinomaki	263.010	Far E off 関東
×	Chichibu	275.434	Far E off 関東
○	Maebashi	277.072	Far E off 関東
	Oshima	281.427	Far E off 関東
○	Yamagata	282.047	Far E off 関東
	1965/09/18 01:21	141.467E	36.317N 40.0 6.7
×	Onahama	85.842	Off 茨城
×	Choshi	86.464	Off 茨城
○	Mito	89.609	Off 茨城
○	Kakioka	114.839	Off 茨城
○	Shirakawa	142.202	Off 茨城
○	Utsunomiya	145.248	Off 茨城
	Tokyo	169.194	Off 茨城
○	Fukushima	182.543	Off 茨城
○	Kumagaya	188.129	Off 茨城
○	Yokohama	190.567	Off 茨城
×	Tomisaki	207.018	Off 茨城
○	Maebashi	215.800	Off 茨城
○	Chichibu	217.667	Off 茨城
○	Sendai	221.444	Off 茨城
○	Ishinomaki	234.428	Off 茨城
○	Yamagata	236.644	Off 茨城
	Oshima	245.699	Off 茨城
○	Ajiro	256.924	Off 茨城
○	Kawaguchik	260.414	Off 茨城
	Oiwake	261.779	Off 茨城
○	Mishima	265.672	Off 茨城
×	Irozaki	268.150	Off 茨城
○	Kofu	272.082	Off 茨城
○	Niigata	278.106	Off 茨城
	Matsushiro	293.258	Off 茨城
○	Nagano	295.501	Off 茨城
	1972/02/29 18:22	141.267E	33.183N 70.0 7.1
◆	Hachijojim	138.246	八丈島近海
	Oshima	237.002	八丈島近海

○	Tateyama	237.763	八丈島近海		
○	Choshi	284.642	八丈島近海		
○	Ajiro	287.498	八丈島近海		
×	Yokohama	290.686	八丈島近海		
1972/12/04 19:16		141.083E	33.200N	50.0	7.2
◆	Hachijojim	121.265	八丈島東方沖地震		
	Oshima	224.425	八丈島東方沖地震		
○	Tateyama	227.343	八丈島東方沖地震		
○	Ajiro	274.528	八丈島東方沖地震		
○	Yokohama	280.746	八丈島東方沖地震		
○	Choshi	280.947	八丈島東方沖地震		
○	Mishima	290.455	八丈島東方沖地震		
1982/07/23 23:23		141.950E	36.183N	30.0	7.0
○	Choshi	112.034	Off 茨城		
○	Onahama	125.993	Off 茨城		
○	Mito	134.579	Off 茨城		
○	Kakioka	158.074	Off 茨城		
○	Shirakawa	185.922	Off 茨城		
○	Utsunomiya	190.769	Off 茨城		
	Tokyo	205.300	Off 茨城		
○	Fukushima	218.533	Off 茨城		
○	Yokohama	223.339	Off 茨城		
○	Kumagaya	230.829	Off 茨城		
○	Tateyama	230.897	Off 茨城		
○	Sendai	248.653	Off 茨城		
○	Ishinomaki	255.368	Off 茨城		
○	Chichibu	259.206	Off 茨城		
○	Maebashi	260.299	Off 茨城		
	Oshima	269.768	Off 茨城		
○	Yamagata	270.124	Off 茨城		
○	Ajiro	287.773	Off 茨城		
○	Kawaguchik	297.750	Off 茨城		
○	Mishima	298.202	Off 茨城		
1984/09/19 02:02		141.552E	34.052N	13.0	6.6
○	Tateyama	185.928	off 千葉		

◆	Hachijojim	194.716	off 千葉		
○	Choshi	196.573	off 千葉		
	Oshima	201.168	off 千葉		
○	Yokohama	231.871	off 千葉		
	Tokyo	244.493	off 千葉		
○	Ajiro	250.744	off 千葉		
○	Mishima	267.733	off 千葉		
○	Kakioka	271.665	off 千葉		
○	Mito	276.187	off 千葉		
1986/06/24 11:53		140.720E	34.823N	73.3	6.5
○	Tateyama	79.846	in/off 千葉		
○	Choshi	100.698	in/off 千葉		
	Oshima	108.359	in/off 千葉		
○	Yokohama	118.563	in/off 千葉		
	Tokyo	129.773	in/off 千葉		
○	Ajiro	150.306	in/off 千葉		
○	Kakioka	163.432	in/off 千葉		
○	Mishima	166.575	in/off 千葉		
○	Mito	174.024	in/off 千葉		
○	Kumagaya	190.379	in/off 千葉		
○	Chichibu	197.373	in/off 千葉		
○	Irozaki	201.987	in/off 千葉		
○	Utsunomiya	205.739	in/off 千葉		
◆	Hachijojim	209.440	in/off 千葉		
◆	Shizuoka	212.088	in/off 千葉		
○	Maebashi	230.569	in/off 千葉		
○	Omaezaki	230.906	in/off 千葉		
○	Onahama	236.057	in/off 千葉		
○	Shirakawa	258.571	in/off 千葉		
	Oiwake	258.743	in/off 千葉		
○	Hamamatsu	274.620	in/off 千葉		
○	Iida	274.817	in/off 千葉		
○	Matsumoto	294.747	in/off 千葉		