

青森県地震観測システム地震観測結果報告

平成 23 年 4 月～平成 24 年 3 月

弘前大学理工学研究科

小菅 正裕

1. 観測状況と報告の概要

青森県地震観測システムの易国間・三本木・沖揚平・宇樽部・名久井岳の計5観測点の地震波形データは、専用電話回線を介して弘前大学まで伝送され、理工学研究科附属地震火山観測所で受信後、同観測所の既存観測網のデータと一括して処理されている。平成23年度には、易国間・沖揚平・名久井岳観測点で一時的な通信障害が発生したが、観測は概ね順調に行われた。なお、青森県地震観測システムのデータはさらに、弘前大学から防災科学技術研究所（茨城県つくば市）まで伝送され、同研究所の高感度地震観測網（Hi-net）の観測点としても利用されている。

本報告では、2. において東北地方北部の地震活動、3. において青森県とその周辺の地震活動について述べる。

本報告に収めきれない観測結果は、地震火山観測所のホームページにおいて広く公開されている。その内容は、東北地方北部の震源分布、地震波形の連続モニター記録、岩木山周辺の地震活動、青森県東方沖の相似地震活動、平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震について等である。震源分布と波形のモニターは1時間ごとに自動更新されているので、ほぼリアルタイムで地震活動の状況を見ることができるようになっている。ホームページのアドレスは

<http://hrsryu.geo.hirosaki-u.ac.jp/>

であり、青森県防災消防課のホームページにもリンクされている。

2. 東北地方北部の地震活動

2-1. 概観

平成23年3月11日に、日本における観測史上最大の地震となった東北地方太平洋沖地震（マグニチュード9.0）が発生し、巨大な津波による大震災からの復旧はまだその途上にある。本震を引き起こした断層周辺では活発な余震活動が、断層から離れた地域でも誘発された地震活動が生じたことにより、平成23年度の地震活動は極めて活発な状態が継続した。

図1には、平成23年度に東北地方北部と北海道南部において発生した地震の震源分布を示す。図の上段は平面図、下段は青森県付近の緯度範囲（北緯40.3°

～41.5°) で発生した地震の深さ分布を東西断面図に投影したものである。震源の丸の大きさが地震の規模（マグニチュード）を、色が震源の深さを表している。図において東経 142° 以東，北緯 40.5° 以南の地震群のほとんどは，東北地方太平洋沖地震の余震である。北緯 40.5° 以北では地震数が少ないが，東北地方太平洋沖地震発生以前には北緯 40.5° 以南での地震活動もこれと同程度であったので，北緯 40.5° を挟んだ南北での地震活動の相違から，余震による地震活動度の上昇が読み取れる。内陸においても同様で，図 1 で秋田県内での地震活動が活発であるが，東北地方太平洋沖地震発生以前には秋田県内と青森県内での地震活動度は同程度であった。

図 2 には，平成 23 年度に発生したマグニチュード 4 以上の地震の震源分布を示す。マグニチュード 6 以上の地震については発生日とマグニチュードも示してある。図の範囲内において，23 年度にはマグニチュード 6 クラスの地震が 7 回，5 クラスの地震が 32 回発生した。20 年度から 22 年度にかけての 3 か年で，マグニチュード 6 クラスの地震の回数は 3 回，1 回，1 回で平均は 1.7 回，5 クラスの地震の回数は 10 回，5 回，4 回で平均は 6.3 回であった。この平均回数に比べると，23 年度のマグニチュード 6 クラスの地震の回数は 4.1 倍，5 クラスの地震の回数は 5.1 倍になっており，23 年度の地震活動度は通常の 4～5 倍のレベルであったと言える。

23 年度に発生した最大の地震は，6 月 23 日に岩手県中部の東方沖で発生したマグニチュード 6.9 の地震である。この地震の震源の南西では 3 月 27 日にマグニチュード 6.6 の地震が発生した。岩手県北部の東方沖の北緯 40.2°，東経 143.1° 付近では，9 月 17 日にマグニチュード 6.6 と 6.1 の地震が発生した。以上はいずれも東北地方太平洋沖地震の余震域での活動である。余震域以外では，11 月 24 日に北海道襟裳岬の南南西でマグニチュード 6.2 の地震が発生した。マグニチュード 5 クラスの地震も余震域とその周辺で多数発生した。内陸浅部においては，秋田県内でマグニチュード 4 以上の地震が 5 回発生したが，青森県内での発生はなかった。秋田県内での規模の大きな地震は東北地方太平洋沖地震の誘発地震と考えられ，その震源の周辺では小規模な地震も多数発生した。

余震や誘発地震を除くと，小規模な地震まで含めた震源分布（図 1）の大局的な特徴は前年度までとほぼ同じである。地震活動は，北海道の浦河沖～青森県東方沖～岩手県沿岸から沖合の領域において活発である。青森県東方沖におけるマグニチュード 5 以上の地震の発生数は，14 年度から 22 年度にかけて，6 回，

1回, 2回, 0回, 0回, 2回, 3回, 1回, 2回であった。23年度には1回であり, 岩手県沖では東北地方太平洋沖地震の余震活動が活発になったのに比べて, 青森県東北沖での活動は相対的に静穏であった。20年度から22年度において, 青森県東方沖の北緯 41.2° , 東経 142° 付近に地震活動がほとんど見られない領域が存在することを指摘したが, 23年度においてはあまり目立たなくなっている。

余震を除くと, 図1の断面図に見られる震源分布の大局的な傾向も, 平成21年度以前と同じである。地震の分布は, 震源の深さが30 kmよりも浅い地震(地殻内地震)と, それよりも深い領域において東から西に向かって傾斜して分布する地震(マントル内地震)に分けられる。マントル内地震の発生は, 太平洋プレートが日本列島の下に沈み込むことに伴うもので, 震源分布の上限が太平洋プレートの上面にほぼ対応する。東北地方太平洋沖地震はプレート境界で発生したもので, 大部分の余震の震源の深さは50 kmよりも浅い。なお, 断面図において地殻内地震の活動は比較的一様に見えるが, 平面図においては必ずしもそうではなく, いくつかの領域に分かれて発生している。

日本海の沖合における浅い地震のまとまった活動は, 青森県西方沖については1983年日本海中部地震(マグニチュード7.7), 北海道渡島半島の西方沖については1993年北海道南西沖地震(マグニチュード7.8)の余震活動で, いずれもこれまでと同様, 本震発生直後の余震域の形とあまり変わらない震源分布を示している。22年度においては, 青森県と秋田県の県境沖及び渡島大島の南西沖での活動が活発であった。23年度においてもその傾向は継続しているが, 地震数は減少した。

2-2. 地震活動の経過

平成23年度の期間を3か月ごとに区切って示した震源分布図が図3, 図4, 図5, 及び図6である。規模の大きな地震については, 発生日とマグニチュードも示している。

図3の期間(23年4月~6月)では, 岩手県沖の余震活動, 岩手県及び秋田県内陸の誘発地震活動がともに活発であった。余震域では, 4月14日にマグニチュード6.3, 4月21日にマグニチュード6.0, 6月23日にマグニチュード6.9の地震が発生した。6月23日の地震が平成23年度に発生した地震としては最大であった。青森県東方沖では, 下北半島の東北東の沖合(北緯 41.5° , 東経 142°)

付近)での地震活動が相対的に活発であった。それ以外の領域では、北海道襟裳岬の西方や、青森県と秋田県の県境の沖合の日本海で活動がやや活発であった。青森県内陸では下北半島での地震活動がやや活発であった。

図4の期間(7月～9月)では、9月17日に岩手県北部の東方沖でマグニチュード6.6と6.1の地震が発生し、引き続いて多数の地震が発生した。これら一連の地震活動により、岩手県北部の沿岸からその東北東方面に直線的に伸びるような震源分布が形成された。また、この地震活動により、東北地方太平洋沖地震の余震域は北にやや拡大した。この期間においては青森県東方沖での地震活動は静穏であったが、北海道浦河付近からその南にかけての領域での地震活動はやや活発であった。内陸では秋田県内での地震活動が活発な状態が継続しているが、青森県内では目立った地震活動はなかった。

図5の期間(10月～12月)では、東北地方太平洋沖地震の余震活動と内陸での誘発地震活動が活発な状態が継続した。図4の期間と比べると、余震の発生域はあまり変わらないが、規模の大きな地震の発生頻度は低下し、岩手県北部の沿岸から東北東方面に伸びるように形成された震源分布域も消滅した。この期間に発生した最大の地震は、11月24日に北海道襟裳岬の南西沖で発生したマグニチュード6.2の地震であった。

図6の期間(24年1月～3月)においては、東北地方太平洋沖地震の余震活動と内陸での誘発地震活動が活発な状態が継続した。図5の期間と比べると、岩手県沖の東経143°付近の余震発生数はやや減少したが、より沿岸に近い領域では、1月28日にマグニチュード5.7、3月27日にマグニチュード6.6の地震が発生するなど、規模の大きな地震の活動は活発になった。青森県東方沖から北海道襟裳岬にかけての領域での地震活動は、図5の期間に引き続いてやや活発であったが、規模の大きな地震の発生はなかった。図の範囲外ではあるが、3月14日に日本海溝よりも東側でマグニチュード6.9の地震が発生した。

3. 青森県とその周辺の地震活動

3-1. 概観

平成23年度に青森県及びその周辺で発生した、深さ30km以浅の地殻内地震の震央分布を図7に示す。丸印の大きさと色がマグニチュードを表している。

図 8 には、マグニチュード 3 以上の地震の震央と発生日時・マグニチュードを示す。秋田県北部では 4 月 1 日にマグニチュード 5.0 の地震が発生するなど地震活動が活発であったが、青森県内ではマグニチュード 4 以上の地震は発生しなかった。

図 7 において青森県内で空間的にまとまった地震の発生が見られるのは、岩木山の東方、下北半島の南西部と北東部及び東方沖、八甲田山付近、十和田湖周辺、及び五戸町から南部町にかけての領域である。このうち、岩木山の東方と下北半島地域での地震活動は従来から継続しているものであるが、それ以外の領域での活動は東北地方太平洋沖地震発生前にはそれほど活発ではなかったもので、東北地方太平洋沖地震に誘発されたものと考えられる。

県外においては、北海道渡島半島の西方沖、岩手県二戸市付近を中心とした北部北上山地全域、及び秋田県北秋田市での活動が活発であった。渡島半島南西部では 20 年度から 22 年度にかけての活動があり、二戸市付近は定常的に地震活動度が高い場所である。しかし、岩手県北部での活動は従来よりも広範囲であり、二戸市から南部町・五戸町へと続くような震源分布が形成された。この岩手県内と秋田県内での地震発動も、東北地方太平洋沖地震に誘発されたものである。

岩木山の北東部は昭和 47 年(1972 年)に発生した群発地震の震源域にあたる。最近 20 年程の地震活動は特に活発というわけではないが、小規模な地震の定常的な活動が見られ、図 7 においてもまとまった震央分布域を形成している。17 年度に、それ以前にはあまり活動が見られなかった岩木山の東山麓及び南東山麓、すなわち岩木山により近い領域での活動が見られるようになった。その後、年度によって増減はあるものの、東山麓及び南東山麓での活動は継続している。岩木山周辺での地震活動については、「岩木山地震観測結果報告」において詳しく報告している。

3-2. 地震活動の経過

平成 23 年度を 3 か月ごとに区切った震央分布を図 9、図 10、図 11、及び図 12 に示す。図 9 の期間(23 年 4 月～6 月)では、5 月 3 日下北半島北岸付近でマグニチュード 3.5 の地震、5 月 20 日にむつ市脇野沢付近でマグニチュード 3.0 の地震が発生した。その他には、十和田市と新郷村の境界付近、八甲田山、及び十和田湖の西方で微小地震が発生した。

図 10 の期間（7 月～9 月）における最大の地震は、9 月 27 日に三戸郡田子町で発生したマグニチュード 3.0 の地震である。内陸部でややまとまった地震活動が見られたのは、下北半島付近、岩木川沿いの領域、八甲田山、十和田湖の西方、及び三戸郡であった。

図 11 の期間（10 月～12 月）での青森県内での地震活動は比較的静穏で、マグニチュード 3.0 以上の地震は発生しなかった。微小地震活動は南部町と三戸町、十和田湖周辺から八甲田山にかけて、及び岩木山の東山麓、下北半島の沿岸部等で見られた。

図 12 の期間（24 年 1 月～3 月）においても、青森県内での地震活動は比較的静穏であった。この期間で最大の地震は、2 月 11 日に下北半島の東方沖で発生したマグニチュード 3.8 の地震であった。内陸ではマグニチュード 3.0 以上の地震は発生しなかった。微小地震活動は、十和田湖周辺から八甲田山にかけての領域、岩木山の東山麓等での活動がやや活発であった。

2011/4/1 - 2012/3/31

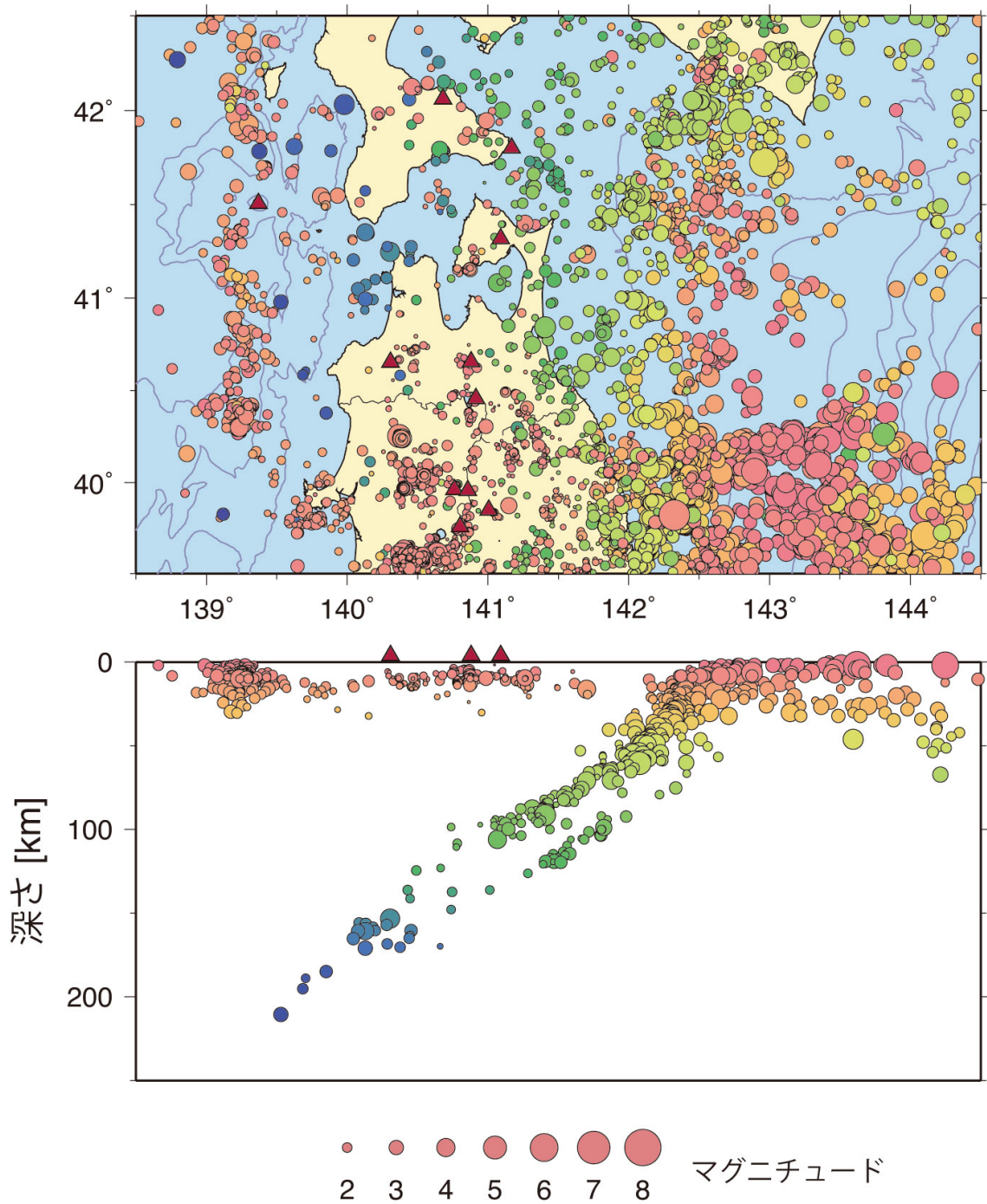


図1 平成23年度に東北地方北部と北海道南部において発生した地震の震源分布. 図の上段は平面図, 下段は北緯40.3°~41.5°の範囲で発生した地震の深さ分布を東西断面図に投影したもの. 震源の丸の大きさが地震の規模(マグニチュード)を, 色が震源の深さを表す. 三角形は活火山の位置を示す.

2011/4/1 - 2012/3/31

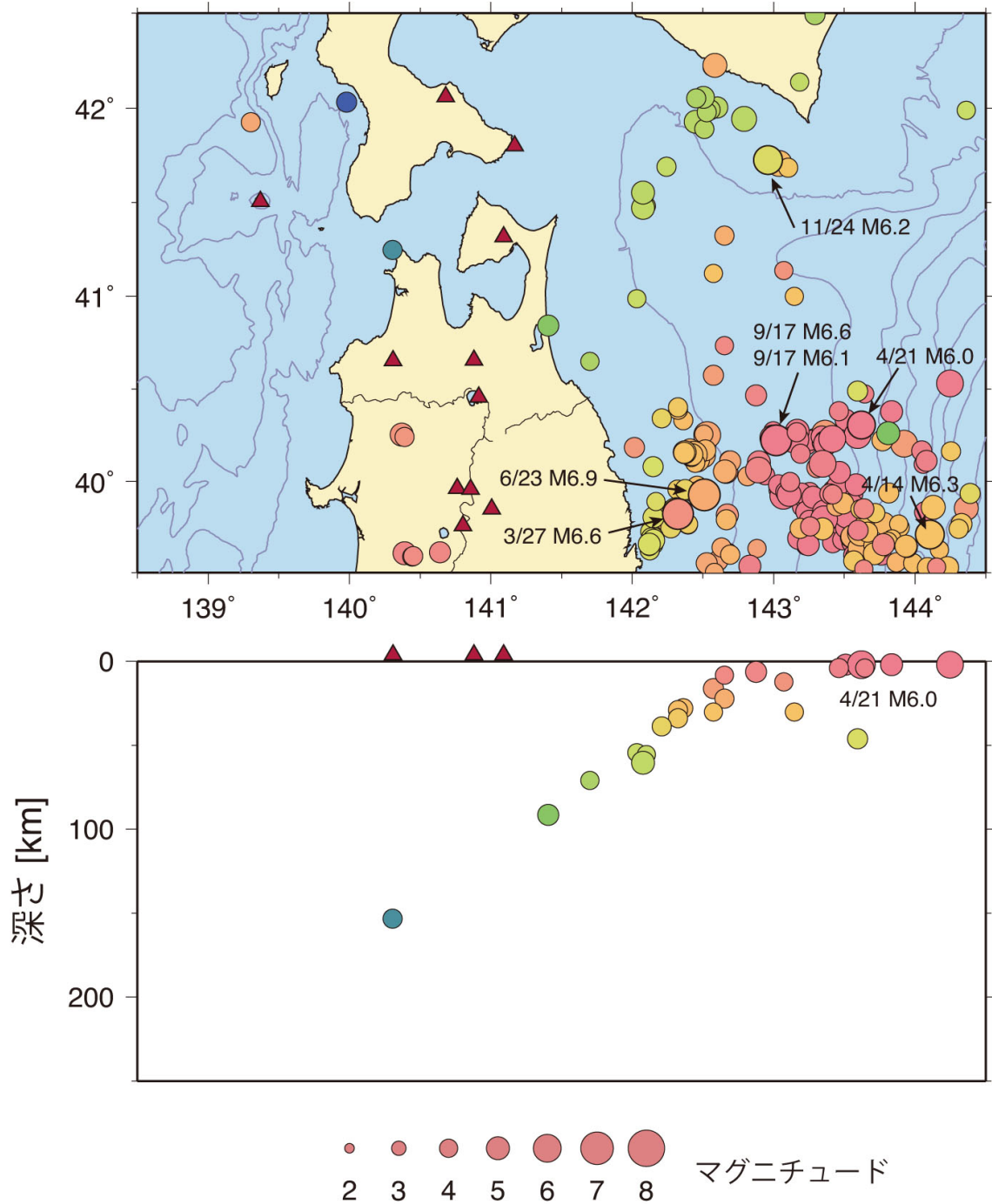


図2 平成23年度に東北地方北部と北海道南部において発生したマグニチュード4以上の地震の震源分布. 図の上段は平面図, 下段は北緯40.3° ~41.5° の範囲で発生した地震の深さ分布を東西断面図に投影したもの.

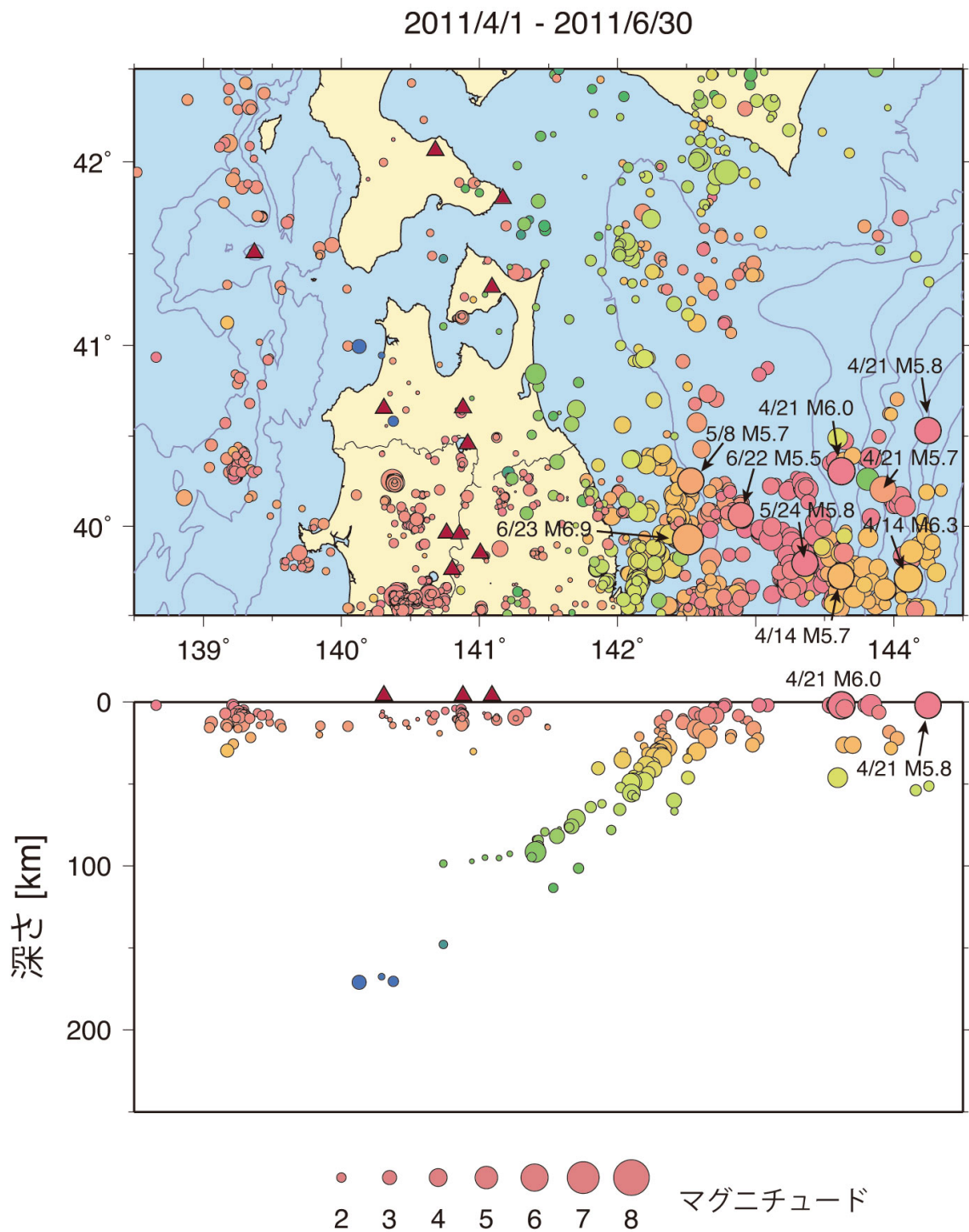


図3 平成23年4月～6月の期間に東北地方北部と北海道南部において発生した地震の震源分布.

2011/7/1 - 2011/9/30

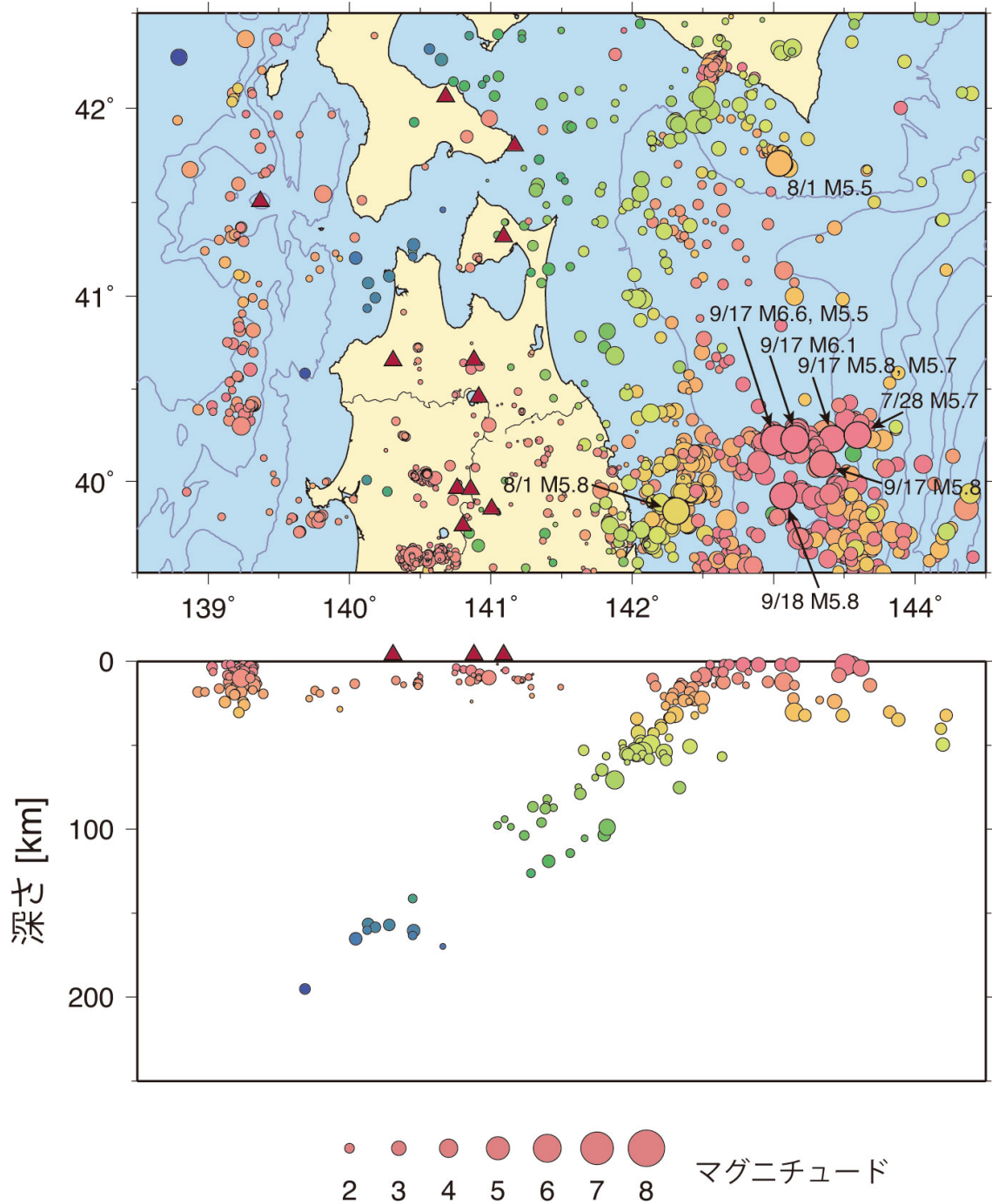


図4 平成23年7月～9月の期間に東北地方北部と北海道南部において発生した地震の震源分布.

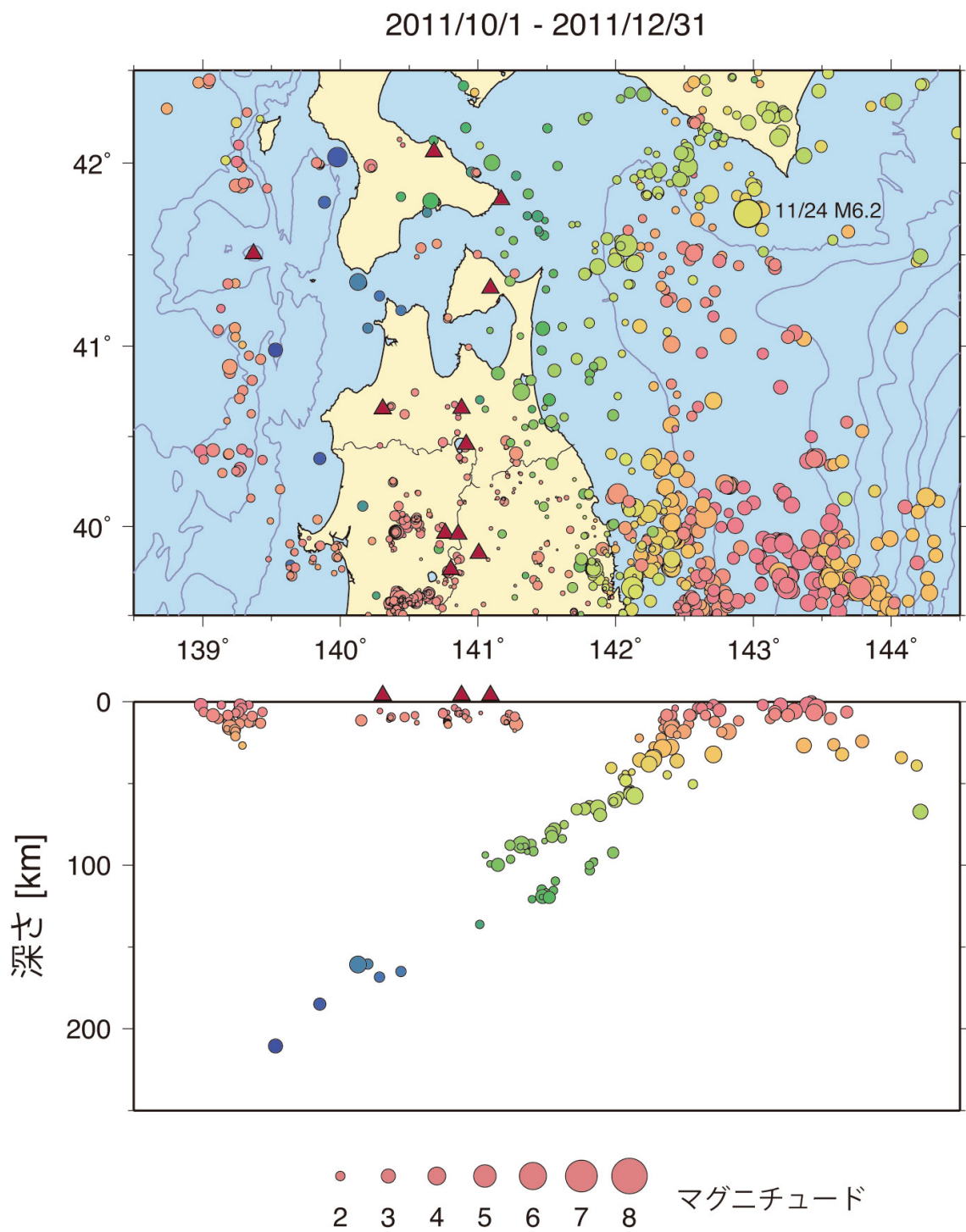


図5 平成23年10月～12月の期間に東北地方北部と北海道南部において発生した地震の震源分布.

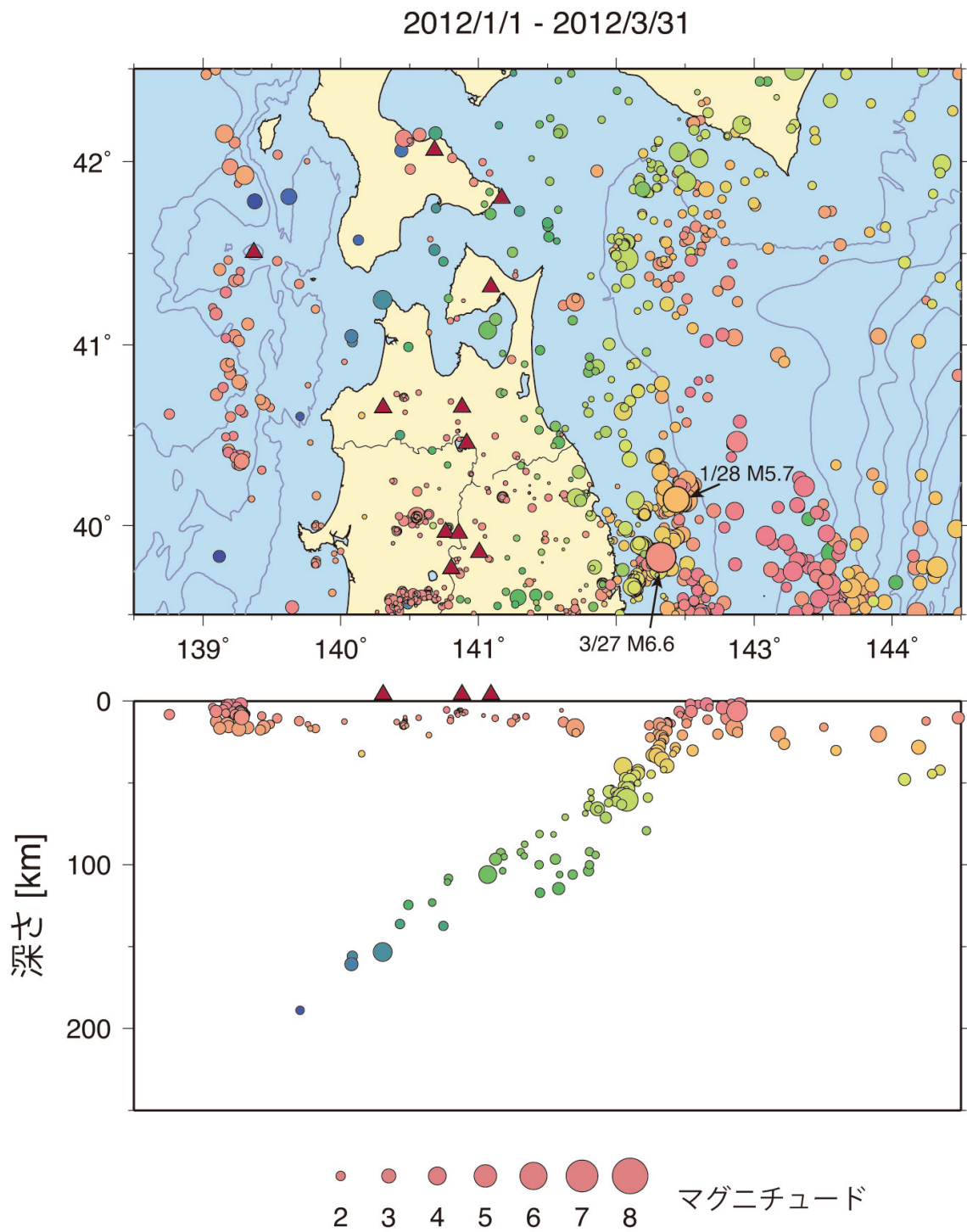


図 6 平成 24 年 1 月～3 月の期間に東北地方北部と北海道南部において発生した地震の震源分布.

2011/4/1 - 2012/3/31 (0-30 km)

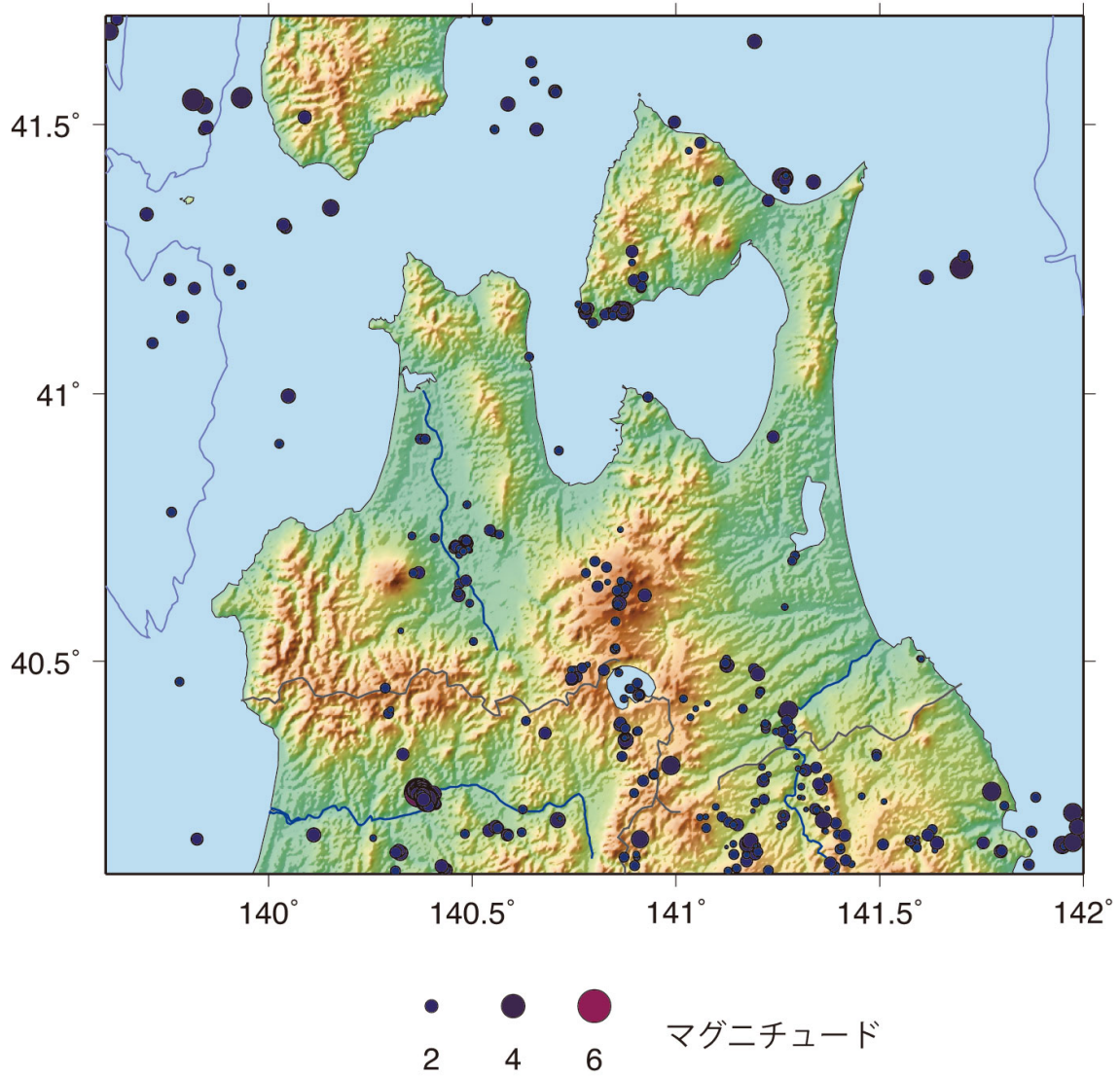


図7 平成23年度に青森県とその周辺で発生した地殻内地震（深さ30 km以浅）の震央分布．丸の大きさと色が地震のマグニチュードを表す．

2011/4/1 - 2012/3/31 (0-30 km)

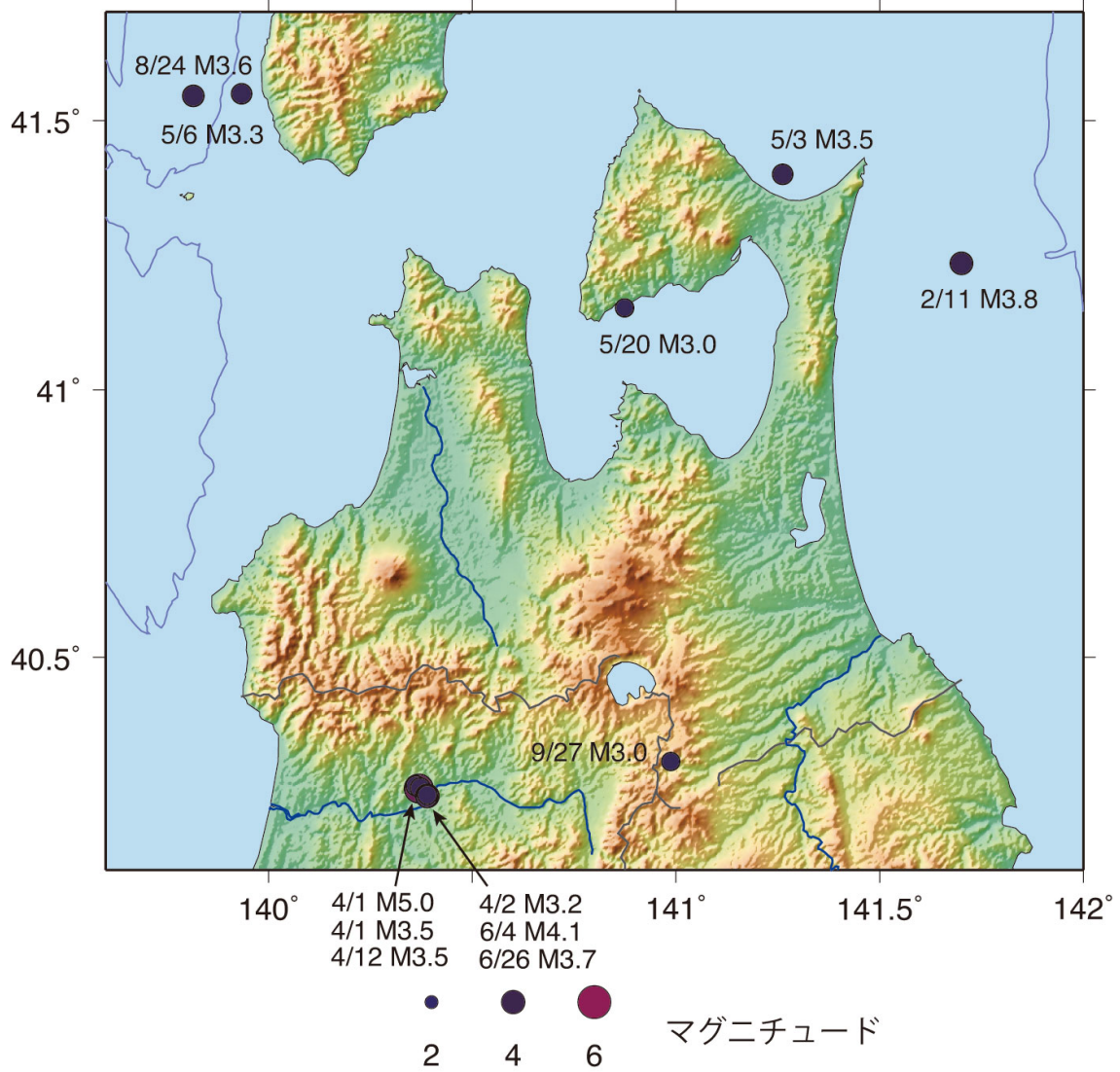


図 8 平成 23 年度に青森県とその周辺で発生したマグニチュード 3 以上の地殻内地震（深さ 30 km 以浅）の震央分布. 丸の大きさと色が地震のマグニチュードを表す.

2011/4/1 - 2011/6/30 (0-30 km)

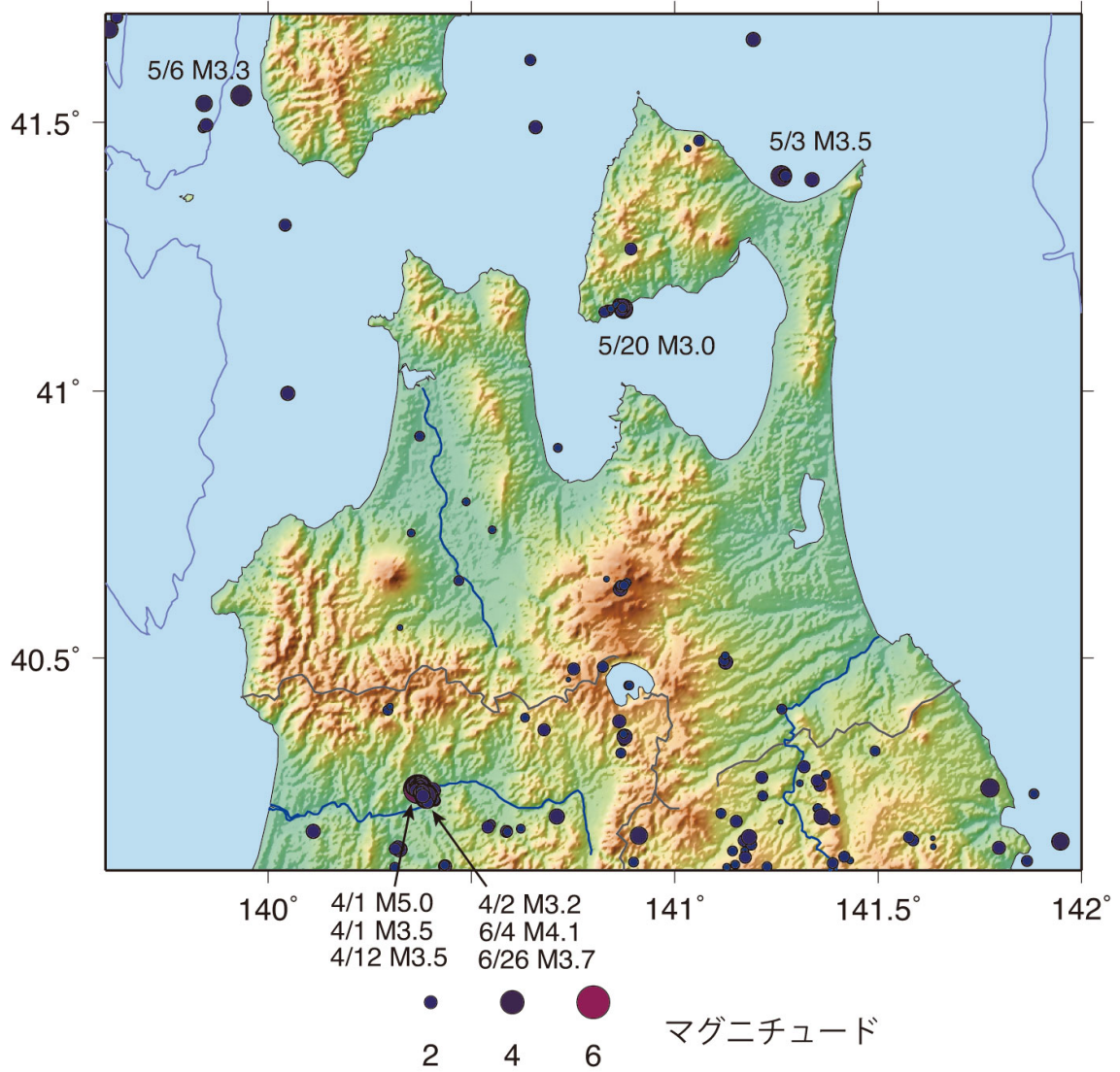


図9 平成23年4月～6月の期間に青森県とその周辺で発生した地殻内地震(深さ30km以浅)の震央分布.

2011/7/1 - 2011/9/30 (0-30 km)

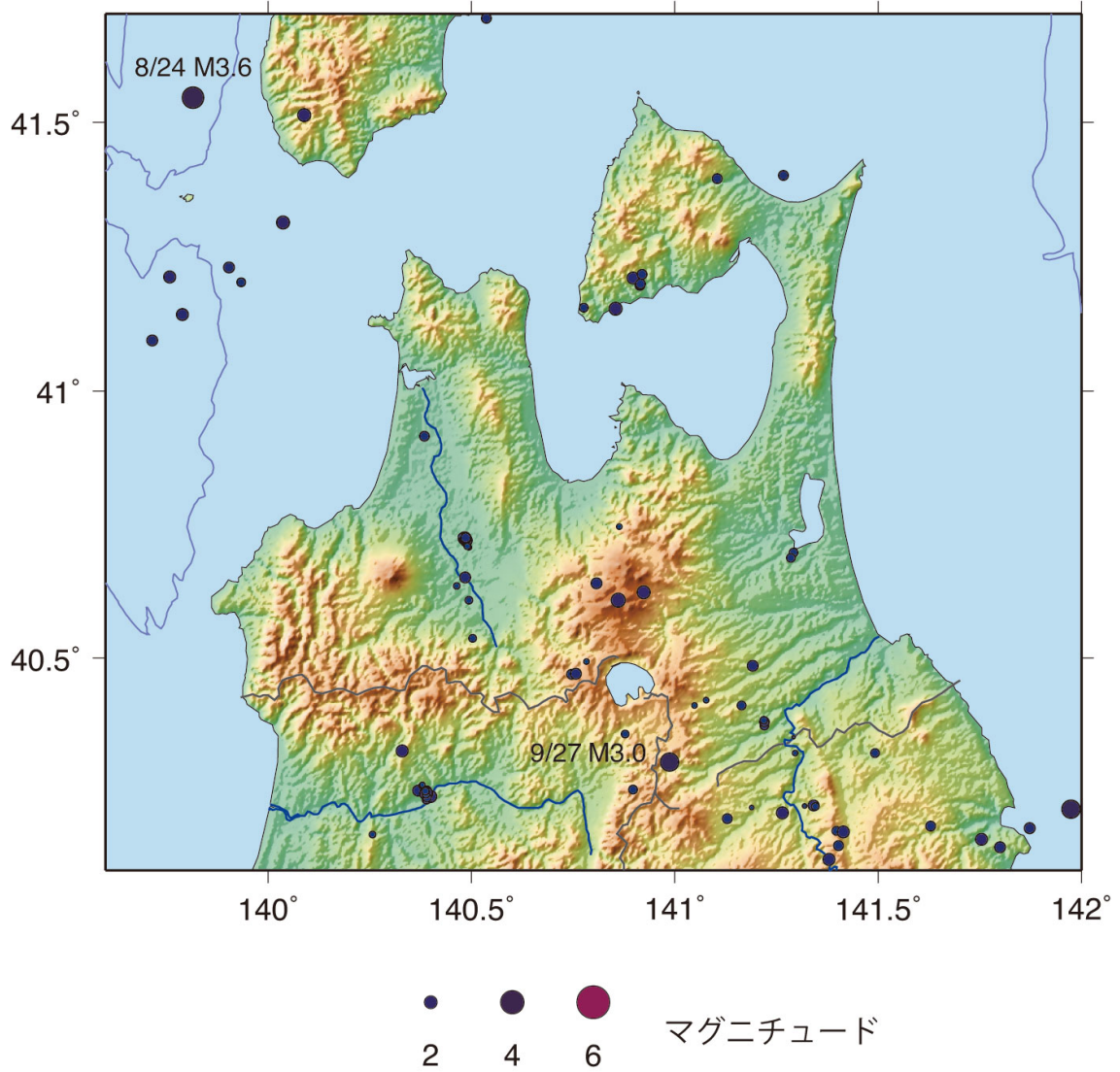


図10 平成23年7月～9月の期間に青森県とその周辺で発生した地殻内地震(深さ30 km 以浅)の震央分布.

2011/10/1 - 2011/12/31 (0-30 km)

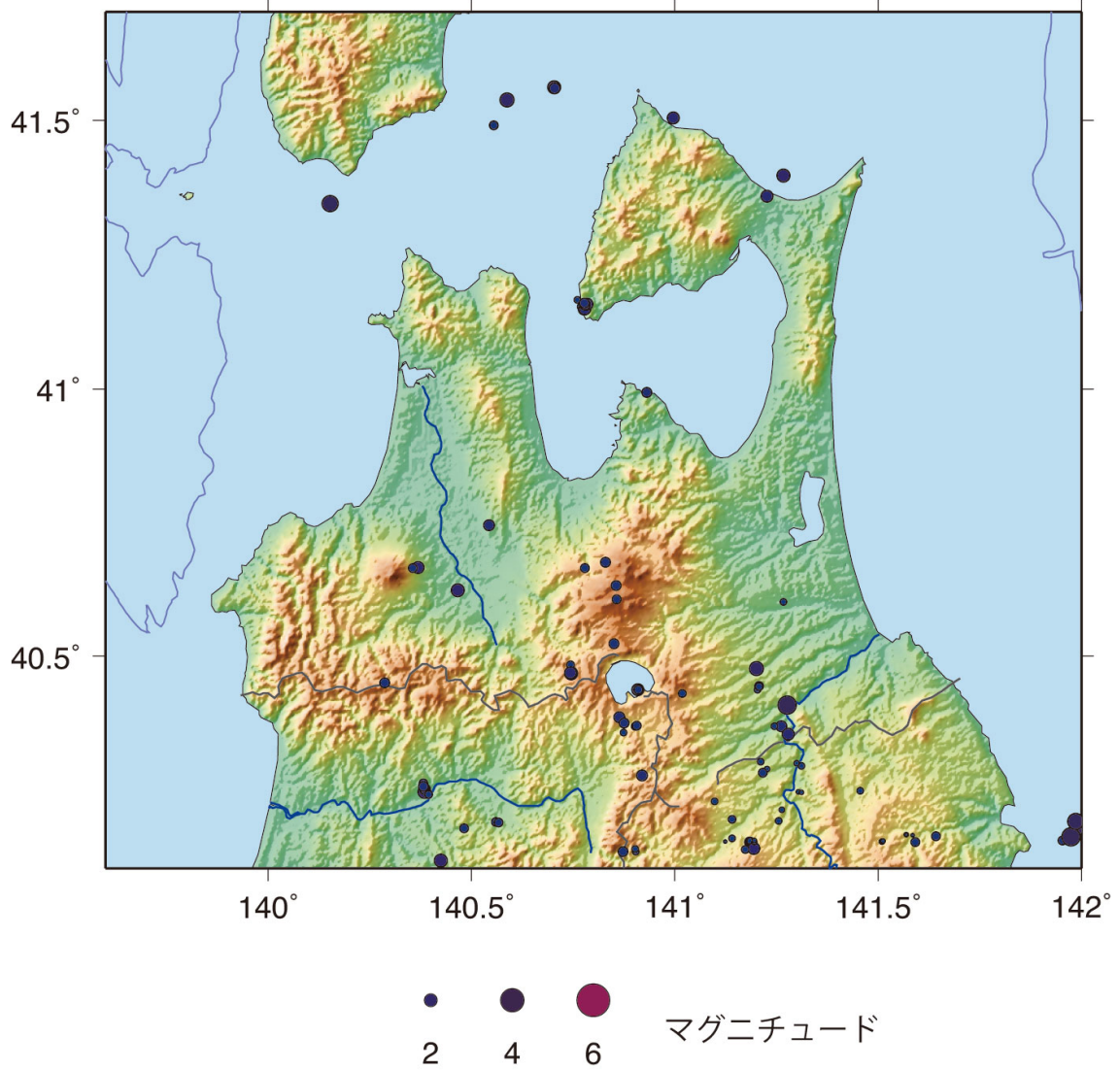


図 11 平成 23 年 10 月～12 月の期間に青森県とその周辺で発生した地殻内地震（深さ 30 km 以浅）の震央分布.

2012/1/1 - 2012/3/31 (0-30 km)

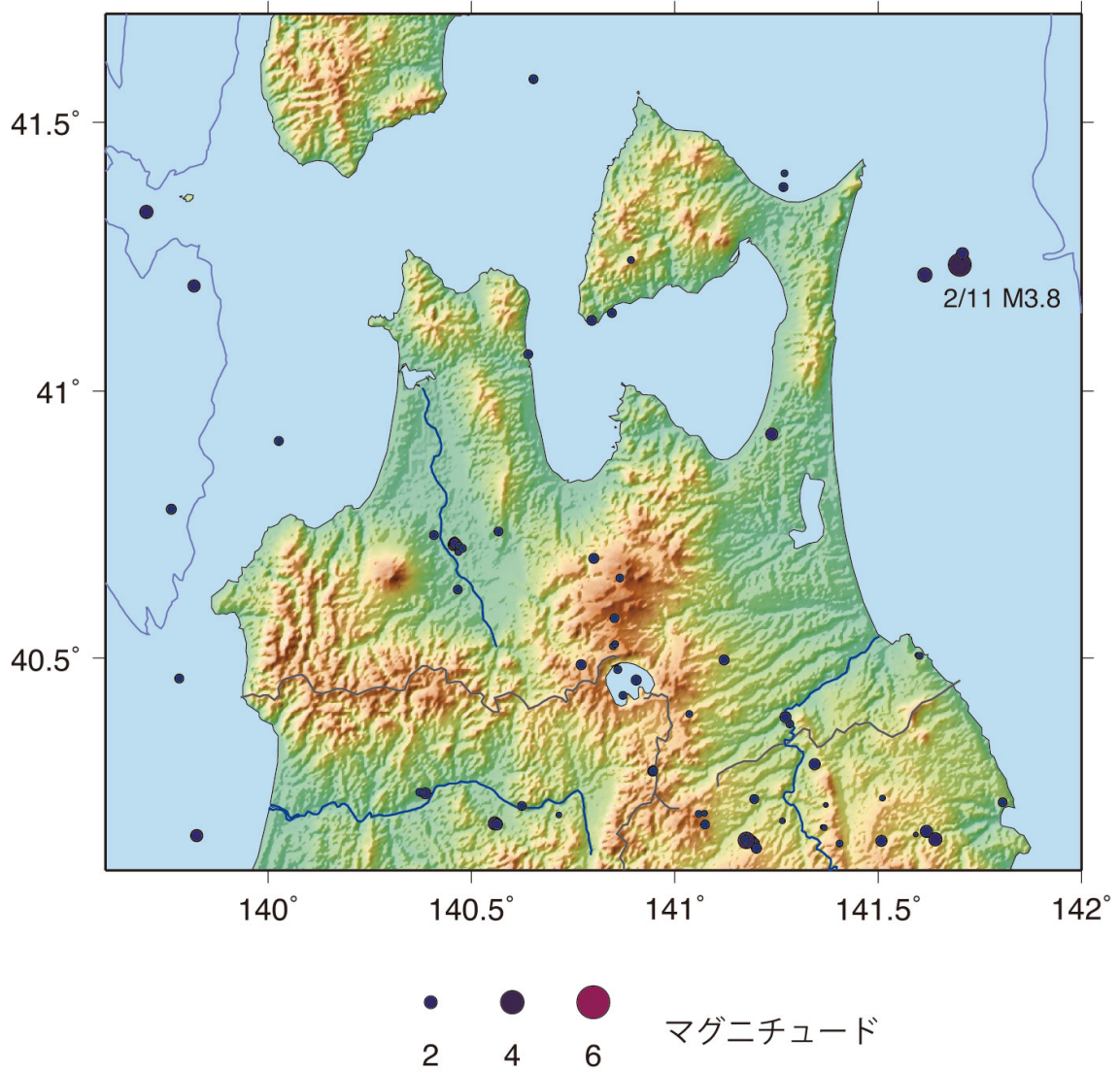


図12 平成24年1月～3月の期間に青森県とその周辺で発生した地殻内地震(深さ30 km 以浅)の震央分布.