

# 高感度地震観測網で捉えた東日本大震災

## 超巨大地震の発生メカニズムに迫る

地震・火山防災研究ユニット 地震・火山観測データセンター  
廣瀬仁・汐見勝彦・浅野陽一・齊藤竜彦・木村尚紀・上野友岳

### はじめに

防災科研では、全国約800箇所を高感度地震計（人体に感じないような小さな揺れを捉えることができる地震計）による地震観測を実施しています。Hi-netと呼ぶその観測網は、日本での観測史上最大の東日本大震災（東北地方太平洋沖地震）によって一部に被害を受けましたが、1000年に一度とも言われる超巨大地震とその前震・余震活動を記録し、地震活動の把握や超巨大地震の発生メカニズム解明につながる研究に役立てられています。

ここでは、Hi-netで捉えた東日本大震災の地震活動と研究結果をご紹介します。

### 本震・余震・誘発地震

図1に、3月11日から1か月間に発生した地震の震源を示します。この図にあるように、東北地方の太平洋側には海底の深い溝（日本海溝）が南北に通っています。この日本海溝を挟んで西側が陸のプレート、東側が海洋プレート（太平洋プレート）で、太平洋プレートは年間約10cmのゆっくりとした速度で西へ動き、日本海溝で陸側のプレートの下に沈み込んでいます。3月11日の本震はこれら陸と海のプレートの境界面が、岩手県沖から茨城県沖までの広い領域でずれ動くことによって引き起こされました（本特集・青井の記事を参照）。

その広大な本震の震源域付近で非常に数多く

の余震が発生しています。これまでの最大余震は本震の約30分後に茨城県沖で発生したマグニチュード7.7の地震です。さらに震源域から離れた内陸部などでも地震活動が活発になっています。これらも本震の後に起こっているという意味では「余震」ですが、震源域とは異なる場所で発生していることから「誘発地震」とも呼ばれています。これらは本震の際の約50mにもおよぶプレート境界面のずれにより、日本列島を載せた陸側プレートが大きく東に引き延ばされるように変形し、その影響でプレートに働く力のバランスが変化することによって引き起こされたと考えられます。

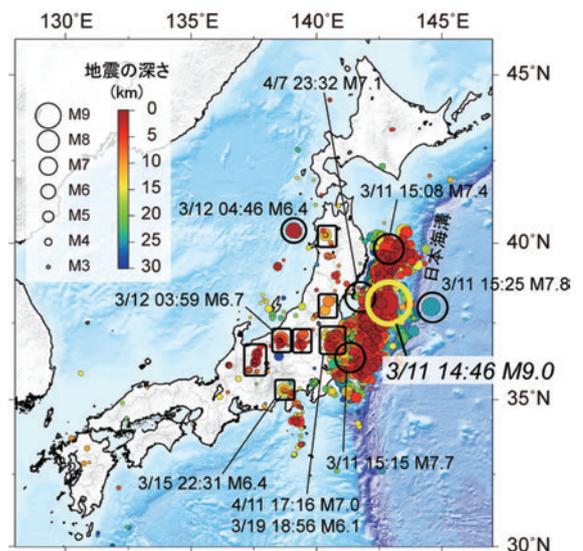


図1 Hi-netシステムで決定された、3月11日以降1か月間に発生した地震（マグニチュード3以上）の震源分布図。

## 発震機構

一般に地震は、断層が急激にずれ動き、地中を波が伝わる現象ですが、地下で発生するため通常はその動きを見ることはできません。しかし地震計の記録を調べることで、震源でどのような動きがあったのか（発震機構）を知ることができます。

図2がその結果です。ここでは3月9日に発生した地震（前震）から3月11日の本震直前までと、本震発生後の期間に分け、それぞれの期間に発生した地震を示しています。図中の“ビーチボール”1個1個が、地震の震源位置と発震機構を表していますが、本震発生後の期間はそのタイプによってさらに2つに分けて図に示しました。

これを見ると、まず前震から本震にかけての地震は、本震の震源近くの場所で、プレート境界がずれ動くタイプ（プレート境界型）の地

震が多かったことが分かります（図2(a)）。一方、本震発生後では、同様なプレート境界型の地震は、本震時に大きくずれ動いた部分を除くように、その周辺の領域で発生しています（図2(b)）。これは、プレート境界の本震震源域ではほとんどの歪が本震で解放されたために、もはや余震を起こす歪が残っていないことを示すと考えられます。さらに、その他の地震はプレート境界よりも浅い陸側プレート内や日本海溝より東側で、水平に引っ張られるような力で発生する（正断層型）地震が多いことが分かりました。上記のようにプレート内の力のバランスが本震で変化したためにこれらの余震が発生していると考えられます。

私たちは、今回の地震で得られた貴重な記録を、このような超巨大地震やその後の余震・誘発地震の発生メカニズムを解明する研究に役立てていきます。

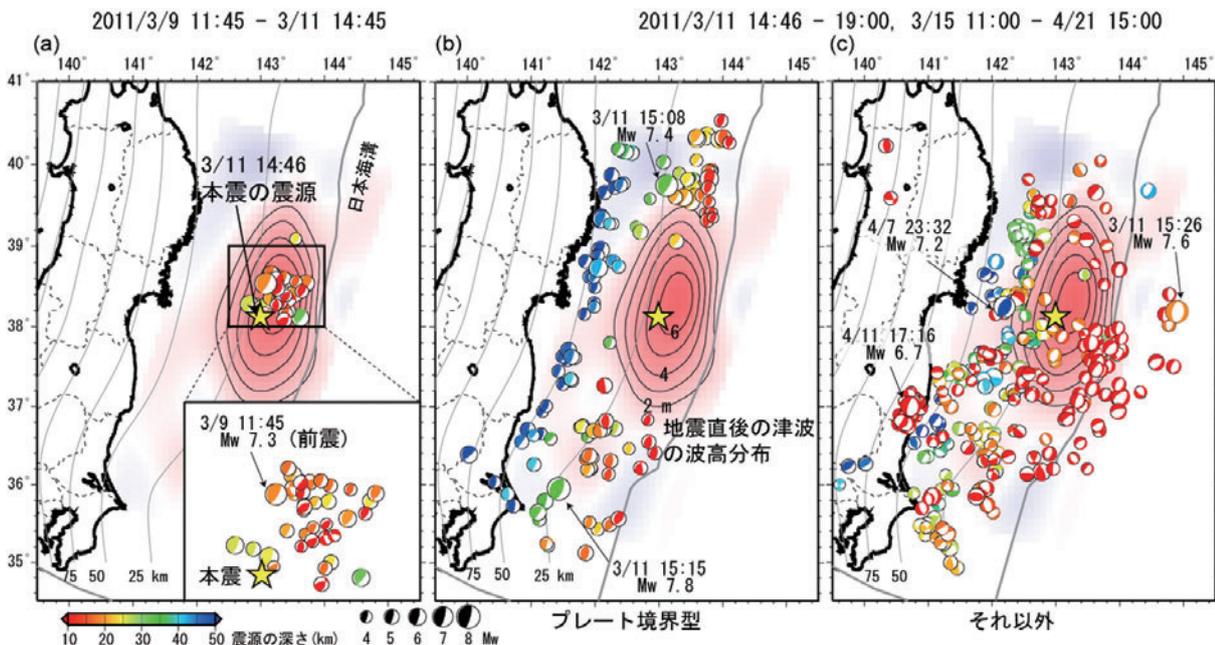


図2 地震の発震機構の分布。(a) 3月9日の前震から3月11日の本震前まで、(b)(c) 3月11日から4月21日までの地震を示しています。(b) は本震と同様なプレート境界で発生したと考えられる余震、(c) はそれ以外の地震を示します。津波の記録から推定した、地震直後の津波の波高分布をコンターで表示していますが、これは本震のおおよその震源域の広がりを表しています。