

東北日本内陸ではなぜ東西圧縮型の地震が発生するのか．－沈み込み帯のセグメンテーションと内陸地殻歪みとの関係－

Relationship between segmentation of subduction zone and inland strain accumulation in northern Honshu Japan

遠田 晋次[1]

Shinji Toda[1]

[1] 産総研 活断層研究センター

[1] Active Fault Research Center, GSJ/AIST

東北日本内陸の東西圧縮とそれに伴う地震発生は太平洋プレートの西進に直接起因する．複雑な下部地殻の支持・流動モデルや北米プレート説などを考えるまでもない．東北の海溝型地震ではプレート境界の一部分が動くに過ぎず，太平洋プレートからの圧縮応力は他のセグメント（地震発生区）を通じて内陸に効率良く伝わる．これは西南日本南海トラフなど，大きなセグメントが一斉に活動する状況と異なる．海溝型地震発生区分とその大きさが内陸歪みと活断層の分布・センスに影響を与えている．

1．はじめに

東北日本弧では，火山前線周辺とそれ以西で南北走向の逆断層が分布している．地殻熱構造やレオロジー等の研究によると，それらの逆断層の発達は東北日本弧にかかる東西圧縮を 10-20km 厚の上部地殻一枚で支えていることに起因している（例えば，嶋本，1990，長谷川，1991，Ito，1999）．しかし，「東西圧縮を太平洋プレートの西進に起因するとした場合『薄皮一枚説』では説明がつかない」という考え方が一部で流行しつつある（例えば，Iio & Kobayashi，2002，Ikeda，2005）．この概念は，近年の GPS 観測による「神戸－新潟変形帯」や中越地震発生要因の議論と相まって，内陸地殻の歪み蓄積に関わる考え方を複雑にさせている．

2．2次元断面による単純化の間違い

飯尾氏らが常用するように，東北日本の東西断面では，数十年間隔でプレート境界型地震が発生する度に東西圧縮歪みは解放されるように見える．その場合，逆断層帯を形成するためには，下部地殻に強度を持たせて長期間にわたる東西圧縮を内陸側で保持する必要がある．また，時には「深部すべり」を持ち出す必要に迫られる（Iio & Kobayashi，2002）．

しかし，地殻構造・断層構造は3次元的に考えなければならない．三陸沖から福島沖，鹿島灘にかけてのプレート境界は全長約 800km におよぶが，実際の海溝型地震の破壊域は長さ数 10km から 200km 程度である．つまり，プレート境界の固着はセグメント化されていて，部分的に活動する．しかも，南海トラフ沿いとは異なり，短期間に連動する場合は少ない．したがって，海溝型地震に伴う上部プレートのリバウンド・地震後の強度低下は局所的な部分に限られる．そのため，それ以外のプレート境界部分は固着して強度を保ち，太平洋プレート西進による圧縮歪みを内陸に継続して伝えることができる．また，東北日本弧の火山前線から日本海にかけては，海溝からの距離が十分に大きく，単一の海溝型地震による内陸活断層への応力減少もきわめて小さい．

3．海溝型巨大地震の場合

そのように考えると，単純に2次元断面で内陸歪みの増減を議論できるのは，広域に破壊が及ぶ巨大地震（ $M_w \sim 8.5$ 以上）の場合のみである．例えば，仮に青森沖から鹿島灘まで約 800km が全体で1度に巨大な地震を発生させると考える．この場合，地震時に内陸の東西圧縮歪みが解放されるだけでなく，一時的に沈み込み帯全域の固着がなくなり，固着再開（プレート境界の強度回復）まで，歪みが内陸に伝わらないことになる．そういった地震が長期にわたり繰り返される場合は，現在見られるような内陸活断層は発達しないであろう．

そういう観点から，2004年12月26日の $M_w 9.0$ スマトラ地震・その他の $M_w \sim 9.0$ クラスの海溝型地震発生地域をみると，（海洋プレートの年代や沈み込み角度にもよるが）東北日本のような内陸地殻の顕著な変形・活断層の密集などの特徴は見られない．また日本列島でも，南海トラフ沿いはセグメント区分こそ提唱されているが，ほぼ全ての地震サイクルで一度もしくは短期間で連動して発生しており，東北日本海溝沿いの地震発生パターンとは大きく異なる．これは西南日本内陸でフィリピン海プレートの北西進による内陸の変形・歪み蓄積が顕著に認められないことと整合的である．

4．おわりに

以上のことから，内陸活断層の分布はプレート境界のセグメント構造・地震発生様式に大きく依存していると考えられる．逆に，島弧・背弧の応力場や内陸活断層の分布やセンスを巨視的にみると，その地域のプレート境界型地震の発生様式が事前に推定できるかもしれない（地震発生前のスマトラ沖の評価など）．