

## 逆断層型プレート境界の剪断強度

### The shear strength of the reverse fault type of plate boundary

# 山本 清彦[1]

# Kiyohiko Yamamoto[1]

[1] 東北大・理・観測セ

[1] RCPEV, Tohoku Univ.

三陸沖の地震が内陸に引き起こす変位は、東西に卓越した成分を持ち、震源に近い太平洋岸から遠い日本海側にすすむにしたがって小さくなる。GPS等によって測定されるこのような変位は、震源過程と連続体の力学に基づいてほぼ説明できることが明らかになった。このことから、もし、プレート境界に常に大きな力が働いているとすれば、内陸の地形や内陸に働いている応力は、地震によって生じる地殻変動や応力変化から推察してもよいと考えるのは自然である。

一方、約85年の長期間に生じた地殻面歪は、脊梁部を除く東北地方北部のほぼ全域で膨張を示し、北上山地地域では北北東-南南西に伸張が卓越するという特徴がある。さらに、DRAにより測定された北上山地の応力は、北北東-南南西に張力（鉛直応力よりも小さな主圧縮応力）が卓越し、三陸沿岸地域では、最大水平応力は高々鉛直応力と同程度の大きさである。このように、北上山地で測定された長期の歪は応力と整合している。このことから、東北地方の長期の歪場を応力場の反映と考えると、東北地方の応力場はプレート境界の地震による地殻変動から推察される応力場とは一致しない。これがプレート境界の小さな摩擦係数の反映であると結論することはできないが、プレート境界に働く力の内陸応力への寄与が大きいことを意味するであろう。内陸地殻活動を正確に理解するには、プレート境界に働く定常的な力の評価が重要である。それには、プレート境界の巨視的な静止摩擦係数を明らかにしなければならない。

サンアンドレアス断層はプレート境界に位置している。この断層の摩擦係数が小さいであろうということは古くから指摘されていた。逆断層の場合、断層面に働く応力の法線成分は確実に鉛直応力相当の大きさになるのに対して、横ずれ断層にはこの制約がない。また、沈み込む海洋プレートの上部には海洋地殻の表層部も含まれると考えられている。これらのことは、剪断強度に関して横ずれ断層の場合とは異なる役割を果たすであろう。したがって、逆断層であるプレート境界の摩擦係数がサンアンドレアス断層の摩擦係数と同等であると無前提に言うことはできない。

1995年兵庫県南部地震にともなって運動した野島断層近傍の応力測定から、この断層がプレート境界の断層ではないにもかかわらず、「弱い断層」である可能性が明らかになった。また、破碎帯の弾性的性質、とくに、断層面に働く応力の法線成分に対して大きなヤング率、剪断成分に対して小さな剛性率、が強度の低下をもたらす可能性が指摘されている。破碎帯の弾性は、平均的には小さな弾性定数と、異方性によって特徴づけられる。この弾性は、張力型割れ目の密度に支配されている。その深さには限界があるとはいえ、張力型割れ目が剪断破壊によって生じた応力集中によって高封圧下でも閉塞せずに存在していることは三軸圧縮による破壊実験の結果が示す通りである。

このような性質を持つ破碎帯は、断層の様式によらない普遍的な断層構造の一部と考えられる。このことから、プレート境界にあるとされる低速度帯と破碎帯の関係を明らかにすること、プレート境界に沿った低速度帯の分布を明らかにすること、その弾性的特徴あるいは弾性的異方性（特に高ヤング率・低剛性率である証拠）を明らかにすること、それに係わる情報、例えば破碎度あるいは破壊強度などを明らかにすることは、プレート境界の「強度」あるいは「摩擦係数」を知る上で、応力を知ることと同程度に重要であろう。