

## 活断層帯直下付近の速度構造

## Velocity structure beneath the active fault zone

# 松原 誠 [1]; 松本 拓己 [2]; 小原 一成 [1]

# Makoto MATSUBARA[1]; Takumi Matsumoto[2]; Kazushige Obara[1]

[1] 防災科研; [2] 防災科研

[1] NIED; [2] Earthquake Research Department, NIED

日本列島は活断層に覆われている(活断層研究会, 1998)。上部地殻内においては、微小地震が発生し、特に活断層においては兵庫県南部地震のように長い時間間隔を置いて巨大地震が発生する。これらは、長時間かけて蓄積された歪が、断層面という弱面が動いて解消されることにより発生すると考えられている。松本(2007)は、日本全国に展開されている防災科学技術研究所(防災科研)の高感度地震観測網(Hi-net)の掘削井を用いて熱流量などを調べ、地震発生層の上限に当たるD10深度・下限に相当するD90深度などを調べた。その結果、D10やD90では全国平均と比べて活断層上の値の分布は鋭い極大を持つことが分かった。熱流量については、活断層付近ではやや低くなる傾向が明らかになった。本研究では、Matsubara et al. (2007)により得られた日本全国の速度構造から、活断層の地表トレス直下の速度(パーターベーション)を取り出し、その頻度分布と日本全国についての頻度分布の比較を行った。

活断層の地表トレスの座標を500m間隔で読み取り、その各地点の深さ5, 10, 15, 20kmにおける速度(パーターベーション)を求めた。活断層の断層面は傾斜しているため、断層面上の速度ではないが、トモグラフィー法で求められた構造は水平方向20km、深さ方向5~10kmの分解能であるため、活断層付近の構造を表していると考えることが可能である。

速度パーターベーションは、同じ深さにおける平均速度からのズレを示す。全国平均のパーターベーションはいずれの深さにおいても0%である。活断層直下における深さ5, 10, 15, 20kmにおけるP波・S波速度パーターベーションの平均値は、P波:(+0.85%, +0.23%, -0.15%, -0.55%), S波:(+0.51%, +0.47%, -0.13%, -0.75%)であった。この結果は、活断層直下では、P波・S波ともに浅部では高速度領域であり、深部では低速度になっていることを示している。

熱流量が低い場合、高速度になることが期待される。松本(2007)によれば、活断層付近では低熱流量である一方で、地震発生層の下限(D90)が極大となる深さは12kmで全国のそれと変わらず、その深さに集中する傾向があることが分かっている。このことは、上部地殻においては活断層付近が高速度領域になっていることと調和的であり、下部地殻については、逆に地震が発生しにくい領域であることを示唆する。このことは、活断層付近の深さ20kmの速度構造が、変形しやすい低速度領域に偏ることと調和的である。

一般的に、高速度領域は相対的に変形しにくく、低速度領域は変形しやすい領域である。深くなるにつれて周囲より低速度領域になっているということは、断層直下の深部は、同じ深さにおいて変形しやすい領域であるといえる。下部地殻において変形した領域により生じた歪が、変形しにくい浅い領域において蓄積し、弱面が存在するとその部分に割れ目が生じ、活断層となるという仮説を立てられる。これは、断層の深部延長における非地震性すべりがその浅部の地震断層において歪を蓄積するというIio and Kobayashi(2002)の考えと調和的である。

比較的逆断層が多く分布する東北日本と横ずれ断層が卓越して分布する西南日本を比較するため、東経139°を境に同じ比較を行う。西南日本では、全国における比較と同様な傾向が見られた。横ずれ断層が発達している領域では、上記の仮説が成り立つ可能性が高い。しかし、東北日本においては、P波速度についてはどの深さにおいても平均値よりも速く、S波速度については深さ5, 20kmにおいて低速度な傾向があり、深さ10, 15kmにおいては高速度な傾向があった。東北日本は逆断層の発達が卓越しており、本研究の手法では下盤の構造を主に捉えているため、断層深部の速度構造を示していない可能性がある。傾斜角のゆるい活断層の深部構造を評価する場合は、直下の構造ではなく、周囲の速度勾配など、評価方法を考える必要があり、今後の課題である。

東北日本以外においても、地質構造の境界に存在している断層も存在する。このような場合、断層を境にして大きな速度勾配が存在すると考えられる。速度構造が求められている地域全体について速度勾配を求めることにより、伏在断層などの発見に結び付く可能性がある。

断層の種類や断層面の傾斜角などにより分類することにより、断層と速度構造の関係をさらに詳細に調べることにより、大地震を起こす発生メカニズムなども推定できるようになるかもしれない。