

## スマトラ沖大地震で励起された地球周回表面波と移動震源による指向性の影響

### Multiple orbit surface waves excited by the great Sumatra earthquake and directivity effects of the finite moving source

# 吉澤 和範[1]

# Kazunori Yoshizawa[1]

[1] 北大・理・地惑

[1] Division of Earth and Planetary Sciences, Hokkaido University

<http://wwwseis.ep.sci.hokudai.ac.jp/>

2004年12月26日、インドネシア・スマトラ島北部西方沖で発生したマグニチュード9.0の巨大地震は、それに伴って発生した大津波による甚大な被害を周辺地域にもたらし、多数の人命が失われる大惨事となった。その一方でこの地震は、80年代から90年代にかけて世界的なデジタル地震観測網が整備されて以来初めてとなるマグニチュード9クラスの地震という側面も持つ。この巨大地震の記録は、世界中に展開されている地震観測網で観測された。特に防災科学技術研究所によって展開されている日本の高密度広帯域地震観測網（F-net）の記録を詳細に解析すると、地球を5周以上周回した地震波が明瞭に検出された。

特に減衰の小さな長周期（周期200~300秒）の表面波に着目すると、この地球を周回する表面波の記録が顕著に見える。標準地球モデル（例えばPREM）に対するレイリー波の群速度分散曲線は周期約240秒付近で極小値となり、この周期付近の波群が大きな振幅を持つエアリー相として観測されることはよく知られている。観測記録でもこのエアリー相を捉えている様子がわかる。この周期でのレイリー波群速度は約3.6km/sであり、地球を3時間ほどで一周する。F-netの記録では、R11（地球を5周以上に相当）まで明瞭なレイリー波相が捉えられている。これ以降は、幾何減衰や横方向不均質、分散による波群のばらつきの効果が大きく、顕著なレイリー波相としては見えにくい。約3時間ごとに現れる波群は確認できる。

観測記録と比較するため、F-netの全観測点に対してノーマルモードの重ね合わせによって合成波形を計算し波形の比較を行った。合成波形の計算には、ハーバード大学のCMT解を利用した。約1000kmにも及ぶ地震断層の大きさにも関わらず、点震源近似で得られた合成波形記録の長周期成分（200~300秒）は、観測記録と極めてよく一致する。これは、日本列島が断層の走行にほぼ直交する方向に広がっているため、移動震源による振幅異常の影響を受けにくかったものと考えられる。R11以降は伝播距離が20万km以上となり、極めて長い距離を伝播することによって不均質性の影響が蓄積し、合成波形と観測波形のずれは顕著となる。この影響は、横方向不均質モデルにおける波線追跡の結果からも分かる。

地球を周回する表面波は、IRIS DMCにより配布されているグローバル定常観測点の地震波形記録にも明瞭に見られ、スマトラ大地震の断層破壊に伴う表面波の指向性の影響が顕著に記録されている。これまでに報告されている震源過程の研究（例えば、山中、2004；八木、2004；Chen, 2005）によって、スマトラ地震断層は、断層面の南東端付近から破壊が開始し、北西方向に向かって破壊が伝播したことがわかっており、破壊継続時間は400秒程度と推定される。実際の表面波の記録では、震源の北西側に向かって放射されたレイリー波の振幅が、南東側に放射されたものよりも極めて大きい様子がわかる。例えば、震源南方のNWA0観測点で記録されたR2の振幅は、R1よりも極めて大きく、また震源北方のAAK観測点でのR3はR2よりも大きくなっている。これらの記録は、今回の大地震を起こした断層の大きさや破壊伝播速度の大まかな情報を知る上で貴重な情報を与えてくれるものであり、今後詳細な解析が必要である。