

流体の流れが励起する振動現象について

On the fluid-excited oscillation

高嶋 晋一郎 [1]; 栗田 敬 [2]

Shinichirou Takashima[1]; Kei Kurita[2]

[1] 東大・地震研; [2] 東大・地震研

[1] ERI, Univ. Tokyo; [2] ERI, Univ. of Tokyo

モホ面近傍や下部地殻などでは通常観測されるものより卓越周波数の低い微小地震が発生・観測され、深部低周波地震と呼ばれている。この地震はその発生域が火山体近傍などであることから、その発生には何らかの流体が関与していると推測されている。これまでの深部低周波地震の研究は観測が主体であり、各地震が個別に解析されて振動発生プロセスが考えられている (e.g., Ukawa and Ohtake, 1987; Nakamichi et al., 2003)。しかし、観測からの情報は非常に限られており、今ある観測データのみでこの現象が言い尽くされているとは考えにくい。したがって現時点でやるべきことは、観測手法の工夫や改善によってこの現象に関する新しい情報を手に入れることであると考えられる。そのためには深部低周波地震発生 of の具体的な物理イメージ・先見的な発生モデルが必要である。具体的なイメージを持つことによって観測側の研究者が刺激を受け、この振動現象に関する新しい情報を得るための工夫・改良が進むと期待される。

低周波振動を発生させるモデルには、内部に流体を含む共鳴体が固有振動するものと、流体が流れることで振動が発生するものがある。共鳴体の固有振動による振動発生モデルはこれまで数多く提案されている (e.g., Chouet, 2003) が、流体の流れによって振動が励起されるモデルは地震学の分野では殆ど提案されていない (e.g., Julian, 1994)。一方、流体力学や高分子化学などの分野では流体の流れが関与した振動現象が数多く観察され、その発生メカニズムがよく調べられている。その中には地球に対応する状況で低周波になりそうな振動も存在する。たとえば、流体の流れの途中にコントロールバルブを置くと、適当な流量の場合に自発的に振動が発生する (Misra et al., 2002)。また、チューブから高分子溶融体を適当な速度で押し出すと、押し出された溶融体の表面はデコボコし、振動が発生する (Shore et al., 1997)。これらの振動発生には、コントロールバルブと流体流れの相互作用や高分子溶融体の非線形レオロジーが関与している。また、その振動数は流体が流れるパイプや高分子を押し出すチューブの長さにコントロールされる。地球科学的に適当な長さの火道を考えると、その振動数は低周波になると期待される。また、これらの振動ではカオス的な挙動も報告されている (Hayashi et al., 1997; Shore et al., 1997)。このような流体の流れによって励起される振動現象が深部低周波地震発生プロセスにつながる可能性があると考えられる。

本発表では、深部低周波地震発生 of のモデル実験・物理イメージづくりに向けて、地球科学以外のさまざまな分野で観察・研究が進められている流体の流れが関与した振動現象をまとめる。