

プレート沈み込み境界部の地質学的・岩石学的研究と今後の課題 - 超巨大地震発生回避策の提案 - Geology of the subduction boundaries and suggestion for the future work - How to avoid ultra-mega-earthquakes -

石井 輝秋^{1*}
Teruaki Ishii^{1*}

¹ 公益財団法人深田地質研究所

¹ Fukada Geological Institute

フィリピン海プレートは、四方を複数のプレートの沈み込み境界で囲まれていて、その境界は、ほぼ東および南は沈み込まれる境界、西および北は沈み込む境界になっている。南部マリアナ海溝陸側斜面で、上部マントルに至る海洋底地質断面構築をめざし、海洋地質調査を行ってきた。フィリピン海プレートの南端で得られた地質情報ではあるが、南海トラフに沈み込む北端域のプレートの物性にも制約条件を与え得る可能性があると考えられる。フィリピン海プレートの東および南の沈み込み境界では、上盤は下盤プレートに蛇紋石化しやすいマントル橄欖岩で接しているため、その境界層は滑り易い蛇紋石層で形成されていて下盤プレートが沈み込み易い状態にあると考えられる。伊豆・小笠原・マリアナ海溝沿いでは超巨大地震が発生しない要因の一つにあげられる。この考えを逆に応用して、日本列島での超巨大地震発生回避に活用できる可能性を指摘したい。

日本人は未来永劫に超巨大地震の脅威に怯えながら生活しなければならないのであろうか。年間約4cm(フィリピン海プレート)から10cm(太平洋プレート)程の速さで日本列島に迫って来るプレートを、スムーズに沈みこませる事は出来ないであろうか。原理的にはプレート間の固着(asperity)を何らかの方法で解消し、常時ゆっくり滑らせることが出来れば、超巨大地震は発生しないであろうと考えられる。先ず思いつくのは、固着域への液体(海水)の注入である。

地球深部探査船「ちきゅう」の能力は南海トラフの(一部の)固着域までの掘削能力を持っている(日本海溝の固着域はより深いので、掘削能力の向上が望まれる)。最近話題のシェールガス開発では縦掘りのストウリングスから複数方向に分岐した水平掘削(Horizontal drilling)を行い、水圧破砕法(Hydraulic fracturing)によりシェールを破砕し、ガスを回収するフラッキングという技術が普及しているという。両者の技術を結合すれば有る程度の広がりを持って固着域への液体注入は可能であろう。

伊豆-小笠原-マリアナ海溝やトンガ海溝の上盤はマントル橄欖岩であり、沈み込み境界部はマントル橄欖岩由来の蛇紋石(serpentine)で満たされて、滑り易い沈み込み境界であると予想される。そこで、日本列島の沈み込み境界の固着域へ、蛇紋石泥(serpentine mud)を溶かし込んだ泥水の注入を継続すれば、蛇紋石の沈積層が形成され、滑り易い境界面が形成され、ある程度の小規模地震(小規模なゆっくり地震が望ましい)を伴う継続的滑り込みにより、巨大な地震エネルギーの蓄積を解消できると考えられる。そして何世代かの後には巨大地震に怯えなくて済む日本列島に改変できる可能性がある。途方もない夢物語のような提案で有ることは認めざるを得ない。しかしこれは現在までのところ考え得る、唯一無二の超巨大地震発生回避策であると言っても過言でないであろう(少なくとも議論のたたき台には成るであろう)。もし他の可能性が有れば御提案願いたい。

日本という活発な地震発生帯で原子力廃棄物を地層処分し、数十万年間安全に管理するという話も進行しているし、NASAでは火星を緑化して人間が居住できる環境に改造するという構想もあるという、はたしてどれが現実的であろうか。人工地震発生実験はIODPでも話題に上っていて、実験の場として人里離れた中央海嶺のトランスフォーム断層が議論されているらしい。蛇紋石泥水の注入の効果が見積もれると、面白いと思う。

今後、深海科学掘削・掘削工学の飛躍的發展が望まれる。

検討課題は多々あるものの、未来は全て、夢物語から開かれる!!

キーワード: フィリピン海プレート, 沈み込み境界, 超巨大地震, 蛇紋石泥, 深海科学掘削, マントル橄欖岩

Keywords: Philippine Sea plate, subduction boundary, ultra-mega-earthquake, serpentine mud, scientific ocean drilling, mantle peridotite