

小説「日本沈没」から50年 東北日本沈没は起こりうるか？

応用自然史研究室「人と大地」室長 中川 要之助

1. 小説「日本沈没」とは！

1970年の大阪万博が終わり、オイルショックを受けて高度経済成長にかげりが見え始めた1973年、小松左京はSF小説「日本沈没」を発表した。その頃、地球科学分野では地震や火山噴火などの地殻変動は地球の表層を構成する8枚のプレートと呼ぶ岩盤から構成されており、それぞれの岩盤のせめぎあいの中、日本列島が出来上がったという考え方、いわゆるプレートテクトニクス説があった。これにより日本列島の陸のプレートの下に、太平洋の海底のプレートが沈み込んでいるらしいことが認識されるようになった。

しかし、小松左京の小説は、プレートの沈み込みで日本列島が消滅する考え方が主題ではない。史上初めて国土を失った日本人が世界に漂流することに焦点を置いた小説であった。その後、わたしたちは、2011年に、大津波を生じた東北地方太平洋沖地震、日本経済の停滞、新型コロナの蔓延などの我が国を取り巻く様々な不安な状態を経験した。そのような中、2021年秋に「日本沈没 - 希望のひと -」がリメイク放映された。

小松左京の小説では、地球物理学者・田所雄介博士の予測どおり、火山噴火、地震、地殻変動などが次々と起こり、日本列島は沈没する。しかし、海のプレートは日本列島が乗る陸のプレートよりも重いので、陸のプレートの下に潜り込むことになる。だから、日本沈没は考えにくいというのが現在の地球科学の常識である。しかし、2011年の東北地方太平洋大地震のような大地震が起きる陸のプレートと海のプレートの境界が、東北日本が西南日本よりも遠いことから、田所博士が予測したように東北日本の太平洋沖の海底に東北日本（陸

のプレート）が沈没していると考えられている。

2. 日本列島の地質構造の成り立ち

日本列島の基盤岩の原型は3億年前の古生代の後期から3千万年前の古第三紀にかけて形成した。太平洋プレートがアジアプレートに潜り込む海溝付近に、海洋の堆積物や火山岩と大陸から流出した土砂が寄せ集まった付加体から形成した。その構造はアジア大陸沿いに並ぶ帯状で、年代は大陸側が古く太平洋側がより新しく、また中央構造線を境に太平洋側にも繰り返している。中央構造線よりも大陸側が内帯、太平洋側が外帯と呼ばれている。外帯はプレートの移動で赤道地帯から移動してきたと考えられ、中央構造線沿いに激しい地殻変動で形成した結晶片岩が分布している。このような帯状の基盤岩の構造は2,000km以上にわたり延びていたと考えられる。約1,500万年前、アジア大陸沿岸部が割れて日本海が誕生して付加体が分離した（図1）。

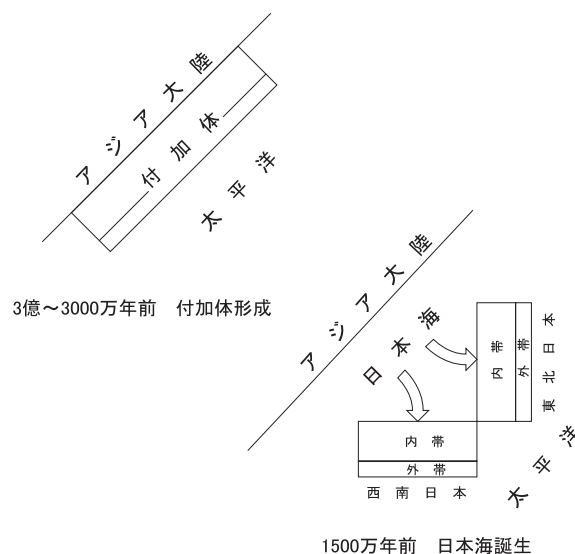


図1 日本海と日本列島の誕生



図2 日本列島の地質構造区分

中部地方を南北に横切る糸魚川－静岡構造線から西の西南日本で基盤岩の構造は見られるが、糸魚川－静岡構造線から東の東北日本では新生代の火山岩や厚さ数千mの堆積層に覆われて断片的にしか見えない。糸魚川－静岡構造線から東の中央構造線は諏訪湖付近で南東方向に折れ曲がり、関東平野の深層ボーリングで結晶片岩が採取されているので、関東平野の地下から銚子沖の太平洋に続くと推定される¹⁾ (図2)。

3. プレート境界までの距離と津波到達時間について

2011年の東北地方太平洋沖地震では地震が発生してから30分から1時間後に三陸沿岸を大津波が襲った²⁾。また西日本では南海トラフの大地震で和歌山県や高知県の太平洋沿岸地域に数分から20分での短時間で大津波が到達すると予測されている³⁾。

大地震が発生する日本海溝や南海トラフは海のプレートと日本列島が乗る陸のプレートの境界である。津波が進む速度は海の深さが増すと速くなる。平均水深約2,000mの三陸沖では秒速約89m、時速約320kmであるが、平均水深約3,000mの紀伊半島沖では秒速約109m、時速約390kmである。日本海溝から三陸海岸までの距離は188km⁴⁾であるので、計算では地震発生から津波が襲うまでの時間は約35分と予想される。南海トラフから紀伊半島南端の潮岬までの距離は85km⁴⁾なので、計

算では地震発生から僅か13分で潮岬の串本市を津波が襲うと予想される。

4. 東北日本外帯は三陸沖の海底か！

約1,500万年前、アジア大陸の東縁部が割れて日本海が誕生し、日本列島は大陸から分かれた。そして西南日本は時計回りに東西方向に、東北日本は反時計回り回転して南北方向に動き、日本列島は90°折れ曲がった。西南日本の地質構造は日本海側から内帯、中央構造線、外帯からなる。東北日本の地質構造も同じであったと考えられるが、現在の東北日本には外帯も中央構造線もない (図3)。西南日本の中央構造線 (MTL) は紀の川沿いを通る (図3・4)。中央構造線から南海トラフまでの外帯の巾は189kmである⁴⁾。東北日本では三陸海岸から日本海溝まで208kmであるが⁴⁾、西南日本では外帯の巾は189kmなので、東北日本の中央構造線は三陸海岸から (208－189) 19kmの海底を通り、その東方の日本海溝までの太平洋海底に東北日本の外帯が沈んでいると考えられる (図4)。海洋研究開発機構などの国際研究チームが青森県沖の海底下2.5kmから見つけた陸上の森林や湿地に由来する可能性のある微生物群を含む2,000万年前以上の地層⁵⁾は海底に沈んだ東北日本の外帯と考えられている。

5. 東北日本の変形と地質

男鹿半島西端の入道岬と三陸海岸の沖に推定さ

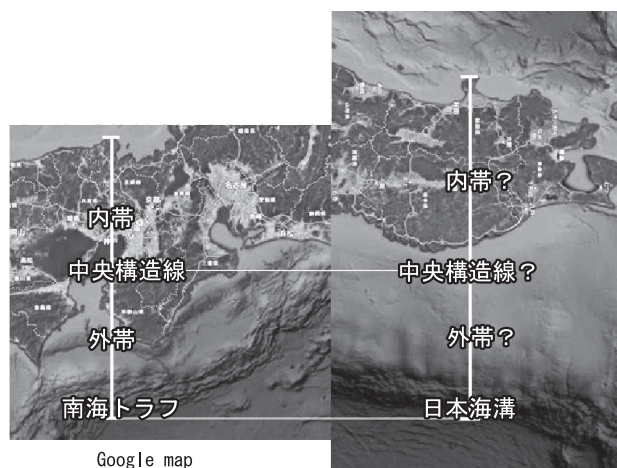


図3 西南日本・東北日本の地質構造帯比較

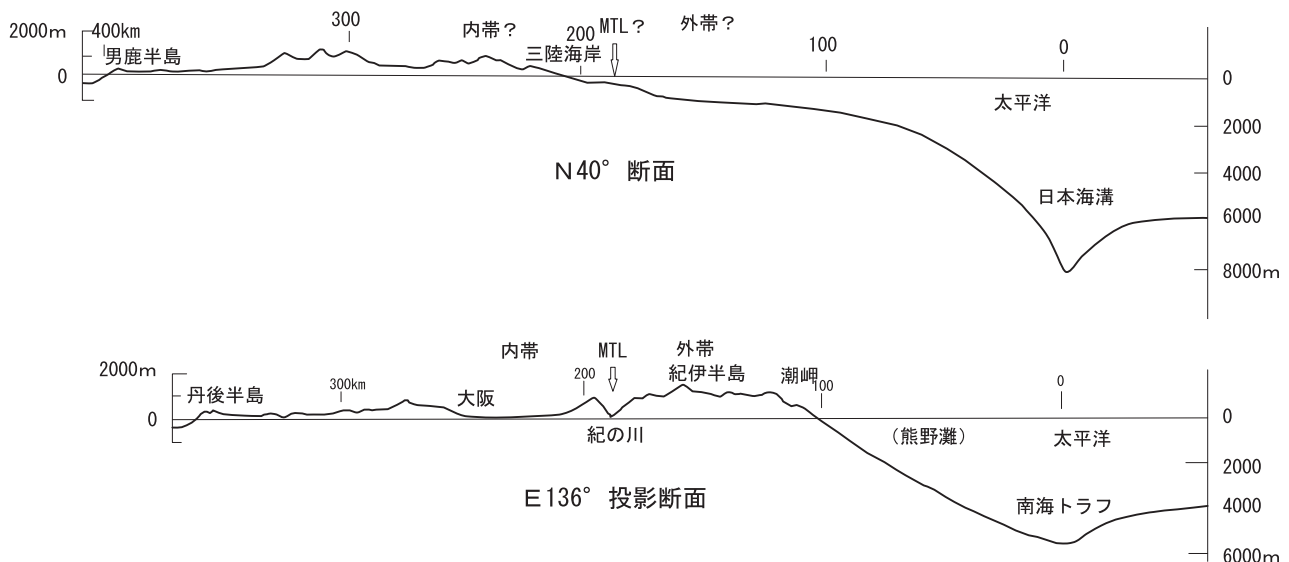


図4 東北日本と西南日本の地形・地質帯の対比

れる中央構造線の中の東北日本の内帯の巾は208km⁶⁾である。また丹後半島の経ヶ岬と紀ノ川沿いの中央構造線の中の近畿の内帯の巾は171km⁶⁾である。日本列島が一連の地質構造であったとすると、東北日本の内帯の巾は近畿より37km (22%) 広いことになる。岩盤の面積が変化せずに東西に22%広がったのであれば、南北に18% ($1.22 \times 0.82 \div 1$) 縮んだことになる。今の青森と仙台の距離249km⁶⁾は21%縮んだ結果であるので、元の距離は $(249/0.79)$ 315kmであり、66km縮んだことになる。東北日本が南北に押し縮められて東西に広がったから、外帯が三陸沖に押し出されたのである(図5)。これは数字の遊びに見えるが、東北日本の変形は約200万年前に日本列島で起こった大地殻変動で生じたのである。この謎を解く鍵は2011年のM9クラスの東北日本太平洋沖地震と北大阪の千里丘陵の造成地の崖に現れた地質にある。

6. アイソスタシー（地殻均衡説）とは！

地質学的時間で液体のように振る舞う密度の高いマントルの上に、密度の低い大陸地殻はアルキメデスの原理で浮かんでいる。日本の地殻も同様に浮かんでいるので、小松左京のSF小説のように日本列島が沈むことは無いと地球物理学は教えている。舟が浮ぶ真下の海も浮かんでいない海も、深さが同じであれば水圧は変わらない。マントル

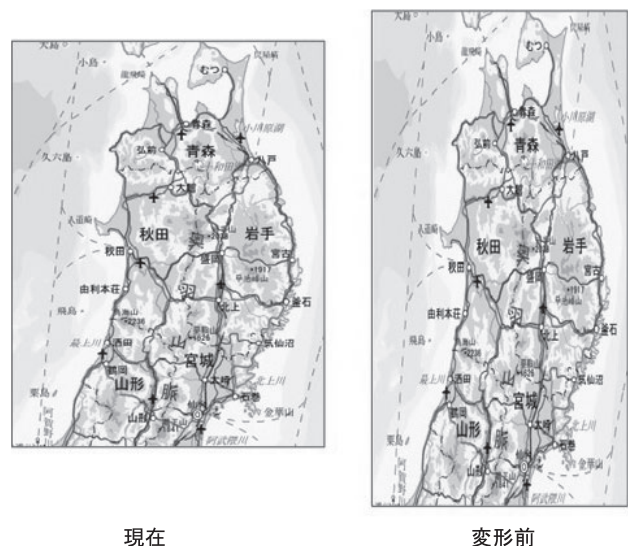


図5 東北日本の変形

内も同様に、大陸の下も海洋の下も深さが同じであれば、マントル内の圧力は変わらない。これをアイソスタシー（地殻均衡説）と言う。それでは、マントルより軽い東北日本の外帯がなぜ三陸沖に沈んでいるのであろうか。その鍵は第2話の「岩を握り潰す」にある。この話で20kmよりも深い地殻は砂粒状で強度が低下していると述べた。そのために地殻に強い水平方向の力が働くと地下20kmを境に上の地殻が横滑りする。約200万年前、東北日本に東方向へ強い力が働いて、地下20kmまでの外帯が三陸沖の太平洋に押し出されたのである。

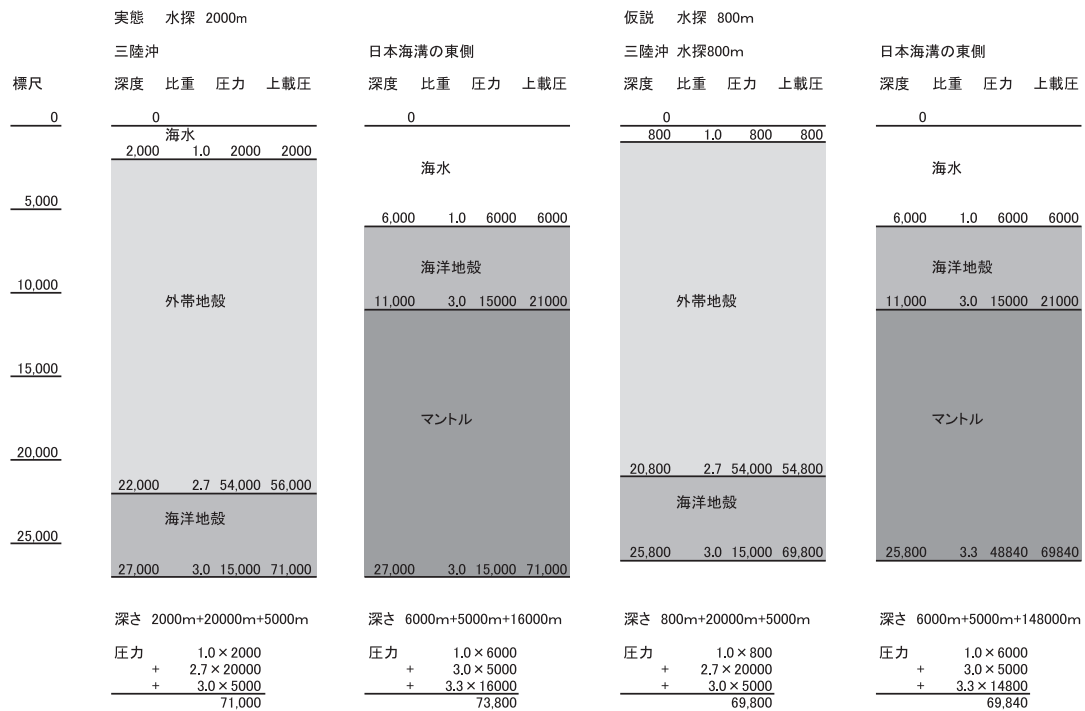


図6 アイソスタシーの検討（原図：吹田市・加藤雅一氏）

次に、三陸沖海底と日本海溝から東の太平洋海底のアイソスタシーを検討する。三陸は海底2,000mまで比重1.0ton/m³の海水、海底下20,000mは比重2.7ton/m³の外帯の地殻、その下5,000mは比重3.0ton/m³の海洋地殻で構成されている。さらに、その下に比重3.3ton/m³のマントルがある。海面から地殻とマントル境界のまで深さは（2,000 + 20,000 + 5,000）27,000mで、境界の圧力は（2,000 × 1.0 + 20,000 × 2.7 + 5,000 × 3.0）71,000ton/m²である。また、日本海溝よりも東の太平洋は海底6,000mまで比重1.0ton/m³の海水、海底下5,000mが比重3.0ton/m³の海洋地殻、その下は比重3.3ton/m³のマントルである。三陸沖の地殻とマントル境界と同じ深さ27,000mのマントル内の圧力は {6,000 × 1.0 + 5,000 × 3.0 + (27,000 - 11,000) × 3.3} 73,800ton/m²になる。三陸沖の地殻とマントルの

境界の圧力は太平洋の同じ深さのマントル内の圧力よりも（73,800 - 71,000）2,800ton/m²少なく、圧力差に相当する浮力が三陸沖の地殻に働き、アイソスタシーは成立していない。

三陸沖海底の深度が800mであれば、三陸沖の地殻とマントル境界の深度（800 + 20,000 + 5,000）25,800mの圧力は（800 × 1.0 + 20,000 × 2.7 + 5,000 × 3.0）69,800ton/m²になる。また、日本海溝よりも東の太平洋の地下25,800mのマントル内の圧力も {6,000 × 1.0 + 5,000 × 3.0 + (25,800 - 11,000) × 3.3} 69,840ton/m²である。アイソスタシーが成り立っていれば、三陸沖の海底の深度は800mのはずである（図6）。三陸沖の海底を1,200mも引き下げる未知の力が働いているのである。地質学的には「日本沈没」の田所博士の予測が当たっているようである。

〈引用・参考文献〉

- 1) 高木秀雄 他：関東平野岩槻観測井の基盤岩類の帰属と中央構造線の位置，地質学雑誌，v.112，53-64.
- 2) 気象庁報道発表資料，2011.3.14.
- 3) 気象庁 南海トラフ地震について NET (<https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/nteq/index.html>).
- 4) プレミアムアトラス日本地図帳，平凡社，2011.
- 5) 海底下 太古の森の名残？，朝日新聞（夕刊），2015.7.27.
- 6) 国土地理院地図，NET (<https://maps.gsi.go.jp/>).