

小さな地震で大きな津波？

宮城県仙台第一高等学校 高校生 ○須田舞那

佐々木夏音, 橋本駿介, 酒井芳充, 渡邊公統

東北地方整備局 正会員 地本 敏雄

要旨

私たちはゆっくりすべり地震について調査した. 実験から分かったのは, プレートがゆっくりすべる場合, つまり私達の体感としてさほど大きくない地震の揺れであっても, 大きな津波を引き起こし得るということだ.

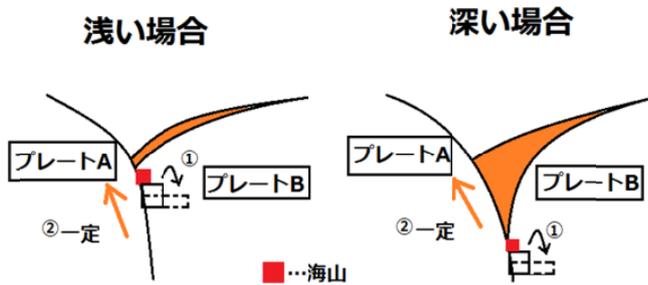
序論

私たちは明治三陸津波地震に代表されるような, 地震の規模の割に大きな津波を引き起こす地震があると知った. このような地震は, 津波地震と呼ばれている. 地震の揺れが大きいと感じたとき私たちは高い津波の危険性を容易に想像できる. しかし揺れが小さいと感じたときも高い津波が起こるということは, 想像しがたい.

そこで私たちは, 地震の規模にかかわらず津波に備えて非難すべきだということを提唱することで防災に役立てようと考え, 津波地震の原因のひとつであると考えられているゆっくりすべり地震について調査した.

仮説

ゆっくりすべり地震は, 固着域 (海山など) の崩壊がプレート深くで起きるとき生じるのではないだろうか. また, 固着域が深いところにあっても浅いところにあっても, 発生する津波の高さはあまり変わらないのではないだろうか.



〈左図の説明〉

① 海山による負荷がかかっている質量 (ここでは仮に正方形とする) は, プレートの深くまで沈み込めば沈み込むほど大きな圧力がかかるため変形する (長方形). (変形の仕方はどの深さでも変わらないとする)

② その場合, 元 (正方形) に戻ろうとする力がはたらくが, この力はプレートがどの深さにあっても変わ

らないと仮定する. 海山周囲の地殻が崩壊したとき, プレートAに乗っていた海山のプレートBへの沈み込む深さが浅い場合, 海山より上にある質量 (オレンジ) が小さいため生じる加速度は大きくなり, プレートBは速く戻ることができる. また, プレートAに乗っていた海山のプレートBへの沈み込む深さが深い場合, 海山より上にある質量 (オレンジ) が大きい場合, 生じる加速度は小さくなり, プレートBは速く戻ることができない, つまりゆっくり戻ろうとするのではないかと私たちは考えた.

③ プレートA, Bに挟まれている海山は1つとする.

④ 海山周囲の変形した地殻の範囲を固着域と呼ぶ.

材料と方法

- 幅狭水槽におもりを乗せる (ただしおもりをのせる位置は枚数が増えても変えない). この時, 両面テープを使っておもりを固定しながら, 枚数を0~9枚と増やしていく (1~5枚は48g, 6~9枚は85gのおもりを使用した).
- おもりを固定した状態で装置のレバー (重り付き) を引き, 手を離し波を起こす. これを各枚数につき5回ずつ行う. その後, それぞれの枚数ごとに5回の平均値を算出する.
- おもりの枚数毎に, プレートが沈みこんでから元の高さに戻るまでの速さ (m/s), 発生した波の高さ (m) を連続写真 (1秒あたり10コマ) で記録する.

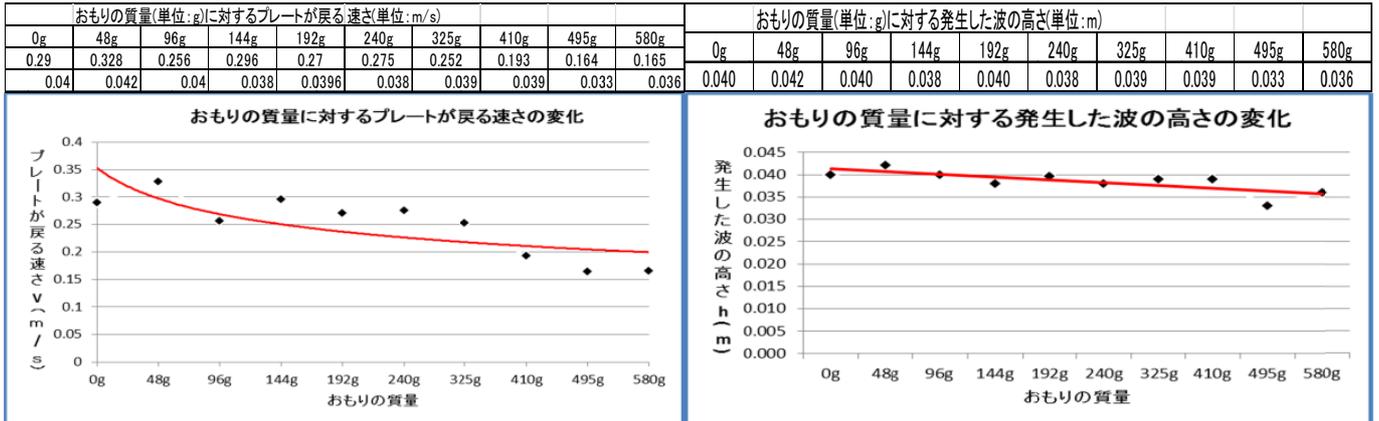
※おもりの重さ＝固着域の深さ とする。



ただし、波を発生させる前の津波の高さ(赤線)を0mとする。

結果

以下の表は、各おもりの質量について、実験を行った5回の平均値を算出したものである。



- ・プレートの戻る速さ(上のグラフ)はおもりの質量が大きくなる(0g, 48g, …580g)につれ、少しずつ遅くなった。
- ・発生する波の高さ(下のグラフ)は、おもりの重さが最小(0g)のときと最大(580g)のときで極端な差は見られなかった。但し、495gのとき波の高さは明らかに低かった。

考察

- ・おもりの質量が小さいときプレートの戻る速さが速く、おもりの質量が大きいとき、プレートの戻る速が遅いことより、固着域が深いところにあるときプレートの戻る速が遅くなると言える。よって、ゆっくりすべり地震はプレート深くでの固着域の崩壊により生じると言える。
- ・おもりの質量が大きいときと小さいときでは極端な差が見られなかったことより、固着域の深浅に関わらず、発生する津波の高さはあまり変わらない。ただし、固着域が深いときに浅いときと同等の高い波が発生する現象は、必ずしも起こるわけではない。

今回の実験はレバーのおもりの質量を一定にして行った。今後はプレートに乗せるおもりの質量だけではなくレバーの重りの質量も変え、プレートが動く速度範囲を広くとって、津波の変化を調べていきたい。

結論

ゆっくりすべり地震はプレート深くでの固着域の崩壊により、プレート先端までの質量がプレート境界に沿ったため生じる。また、プレートがゆっくりすべる地震のときとそうでないときで、発生する波の高さはあまり変わらないため、ゆっくりすべり地震であっても、大きな津波を引き起こす可能性がある。

私たちはどんな地震であろうとも津波の危険があるということを念頭に置き、迅速に避難するべきだ。

キーワード

ゆっくりすべり地震, プレート, 固着域, 津波

<連絡先>宮城県仙台第一高等学校 仙台市若林区元茶畑4番地 022-257-4501