

2.1.2 講演要旨

「我が国における地滑り津波の可能性」

運輸省港湾技術研究所 水工部波浪研究室
室長 平石哲也

1. パプアニューギニア津波（1998年7月17日）

(1) 被害状況

- ・犠牲者は全体で 2000 人弱にのぼる。
- ・アイタペから西方に 150km のところにあるシッサノラグーン湖の入り口にある砂洲は、内陸と比べて風通しがよいなど気候が良く、魚も取れるので多くの人々が住んでいた。この砂州には、シッサノ、ワラップ、アロップ、マロルの 4 つの村が合い、この 4 つの村だけで、1,000 人強の被害者を出している。特に、ラグーン湖中央に位置するアロップ村では、4 割近い方が津波で亡くなった。
- ・ラグーン湖の入り口では、津波の流速があまりに早かったので、土がえぐられている。
- ・ココナツの木そのものは、それほど被害を受けておらず、木が生えている地盤がえぐられると木は倒れるが、木そのものだけが倒れるという例は、あまり見られていない。

(2) 調査結果

現地調査...日本、ニュージーランド

海底地形調査... J A M S T E C (海洋科学技術センター)

- ・パプアニューギニアの北岸には地震の観測点、検潮所がないため、震源地が特定されていない。また、解析するための海図もなく、今回改めて、上記 J A M S T E C が調査し、海図を作成した。
- ・ラグーンの前面に浅いテラスがはりだしており、その両側に 2 つの V 字溪谷があるため、レンズ地形となり、波が屈折で集中しやすい地形になっている。
- ・痕跡高はラグーンを中心として、高いところでは約 15m、ラグーンの前線で 10m ぐらいの遡上高が記録されているが、アイタペに行くと、約 2 m ぐらいに落ちている。よって非常に局所的に津波が発生した。
- ・海底の写真から、いくつものクラックが確認され、音波探査の結果からは、滑り面が確認された。このことから、斜面崩壊（海底地滑り）が起こったと推察される。

(3) 数値シミュレーションによる再現計算の実施と津波発生メカニズムの推測

1) 海底地滑りを考慮した理由

- ・地震断層のモデルだけでは、津波高さ 7 m が限界であり、現地で見られた 15m の津波は再現できない。
- ・地震発生後の津波到達時間がやや早い。
- ・J A M S T E C の調査により、海底に多数の新しいクラックが発見された。
- ・海底の堆積層の間に明瞭な境界が存在している。

2) 数値シミュレーションによる検証

- ・計算モデルの関係から、横 5 km × 縦 5 km × 高さ 20m の土の塊を 5 秒かけて滑らせた。滑りにかかる時間 (5 秒) は計算結果にはさほど影響しない。
 - ・計算では、現地の最大遡上高 15m や、局所的に大きな津波が発生し、その周辺では極端に津波高が小さくなることも再現できた。
- 結論として、パプアニューギニアの津波を再現するためには、海底断層に加えて、海底地滑りを考慮しなければならないと言える。

(4) 防災対策

- ・津波の発生メカニズムや基礎知識を現地住民、政府に行う (津波教育) 。
- ・パプアニューギニア、日本を含めた環太平洋諸国全域で津波被害が多いということ認識してもらう。
- ・現地のように砂嘴海岸は非常に危険な場所であるということ認識してもらい、海岸線から 500m ほど内陸側に離れたところに住居を作らせる。
(津波は内陸 500m ぐらいまで遡上したという今回の経験から)
- ・ココナッツは良い防潮林になり、津波エネルギーの減衰に効果がある。そこで、ココナッツを海岸部に何列か集めて、グリーンベルトを作る。現在実施中である。
- ・7 m 程度の地盤の嵩上げ (インドネシアの津波を参考)
- ・次世代への継承を目的としたメモリアルと津波教育
- ・早期警報発令のための地震・津波観測網の設置
(地震計、検潮儀の設置と監視体制の確立)

2 . 我が国における海底地滑り津波の可能性

(1) 地滑りと山崩れの違い

- ・地滑り... ゆっくりと長時間にわたって、土砂が滑る状態
 - ・山崩れ... 雨や地震によって地盤が柔らかくなり突発的に山が崩壊する状態
- 土質力学では、「海底地滑り」はどちらかということ「山崩れ」の現象に近

いものだと考えられるが、現在は、「地滑り」と表現されているので、そのまま使うことにする。

(2)山崩れによって起こった津波

1) 特徴

- ・ 20 度ぐらいの急な傾斜地で起こり、突発的に起こる。
- ・ 崩落の速度は速く、瞬間的に落ちる。
- ・ 規模は小さい。
- ・ 兆候の発生は少なく、突然起こる。

2) 事例

1792 年 島原雲仙普賢岳の噴火

- ・ 眉山の崩壊によって有明海に土砂が落ち、有明海で津波発生。(島原で 8 ~ 10m、熊本で 4 ~ 5 m)

1883 年 インドネシアの火山爆発による津波

- ・ 3 万人以上の死傷者

1958 年 アラスカのリツヤ湾での冰山崩落と崖崩れ

- ・ 対岸 520m まで津波が遡上したといわれる。

1771 年 明和八重山津波 (M7.4)

- ・ 地震津波では、4 ~ 5 m であるが、現地では、30m ぐらいまで津波が遡上している。

(古文書では、80m ぐらいといわれているが疑わしい)

- ・ 八重山諸島の、この津波をモデルとして本格的に海底地滑りによる津波について研究を進めることにしている。

(3)日本における地滑り津波発生予想地

1) 条件

- ・ マグニチュード 7 クラスの地震が発生する可能性が高いところ。
- ・ 沖合いの海底勾配が 20 度以上と急で、比較的、河川の流域にあって、泥が堆積しているようなところ。

2) 選定箇所 (地滑り津波危険地区)

日向灘、 富山湾、 釧路港

この場合、もともと津波自体が大きい三陸、東海、南海は除く。海底の断層モデルによる津波は小さく、地滑りで大きくなりそうなところを選定。

日向灘

- ・ 海底の土質は陸地に近いところは砂であるが、少し沖合いにいくと泥になっている。
- ・ 海底勾配はそれほど急ではないが、テラスがあり、その先が急激に落ち込んでいる。

富山湾

- ・海底の土質は泥である。
- ・海底勾配が急で、地震があると落下しやすい。
- ・黒部川はもともと急勾配の川で、土砂を常に流下させている。

釧路湾

- ・海底土質は、崩落しにくい砂や礫混じりの砂であるが、釧路沖は非常に急勾配で、しかも地震が頻発している。

3) 数値シミュレーションによる津波予測

日向灘（宮崎での津波来襲特性）

- ・地滑りがない場合...津波高さ 3 m , 第 1 波到達時間 30 分
- ・地滑りがある場合...津波高さ 6 m , 第 1 波到達時間 15 分
地滑り津波の方が被害が大きくなる可能性がある
- ・宮崎港内の津波を見ると、防波堤の効果が期待でき、3 m の津波高が、1.8m ぐらいにまで減衰されると予想され、津波防波堤によってある程度の防災水準は確保されていると判断される。

富山湾

- ・津波高さは 6 m になるが、地滑りによる影響は少ない。

釧路港

- ・地滑り津波は地形の関係から集中せず、分散すると予想され、地滑り津波の第 1 波は早く到達するものの、大きさ的にはほとんど影響しない。

3 . 質 疑

Q 1 アイタペ地震は「海底地滑り」で起こったといわれているが、東大地震研で調べた海底地形から、「海底地滑り」の可能性は低いとされている。そのあたりの信憑性はどうなのか？もし、海底地滑りが起こったとすれば、どのあたりがどのくらい動いたと考えているのか？

- ・東大の菊池先生は、断層モデルでいう斜めの逆断層、正断層ではなく、直角に落ちる断層であると言っていたが、最近の東大地震研の見解も変わり、海底地滑りであるといっている。
- ・今の考え方としては海底地滑り、しかも、表層の円弧滑りに近い個所が一番の原因ではないか。
- ・粘土層と砂層の境界面が切れている個所がいくつかあり、それが円弧滑りの面であろうというアメリカの学説もある。

- ・一番急勾配で土砂が落ちやすいところ、ここではラグーンの前面の高いところから、ちょうど溪谷に落ちるところだと思う。

Q 2 ボリュームはどれくらいであるか。

- ・計算のモデルでは、5 km × 5 km の正方形で高さ 20m の土柱が落ちたとした。
(河田会長)
- ・ボリュームとしては、5 億 m³ 規模にしないと合わない。
- ・水中で土砂がどのように崩れていくのかという水理実験を行い、水理学的に検証する必要がある。

Q 3 火山による山体の崩壊についての引用があったが、今回のモデル化は、有珠山等の噴火の際の火山の崩壊にもそのまま利用できるモデルなのか。

- ・初期水位を与えるために落としており、海底地盤で動いた量だけ水位が上がるという計算を行っているため、外洋では使えると思う。しかしながら、山体崩壊の場合は落ちてきた土砂がそのまま水位になるわけではない。また、スピードをある程度考えて土砂を落とすようなモデルにしないとけないので、このままでは使えないと思う。