

第5回活断層研究センター研究発表会報告

吉田 邦一¹⁾・近藤 久雄¹⁾

1. はじめに

活断層研究センターは、2006年4月26日(水)、東京・秋葉原コンベンションホールにおいて、当センター発足以来5回目となる研究発表会を開催した。「連動型巨大地震-その解明と予測に向けて」というテーマをもとに、当センターの若手研究員を中心に、外部から堀 高峰氏(海洋研究開発機構)、藤井雄士郎氏(建築研究所)を招き、講演が行われた。年々増加傾向にある参加者数は、今年も最多記録を更新し、外部の方196名、産総研41名の合計237名であった。参加者の所属内訳では、特に、地質関連および電力関連企業が目立った。参加者が増えた背景には、2004年スマトラ地震を契機に連動型巨大地震への関心がとりわけ高まっていること、および活断層研究センターの社会的認知度が向上し続けていることにあると思われる。

活断層研究センター設立以降、地質学(古地震学)を基礎とした関連諸分野の融合を掲げ、活断層を震源とする地震、海溝型地震、地震災害予測の研究に取り組んできた。今回は、複数の破壊領域が連動し

て生じる巨大地震や大地震について、海溝型巨大地震による津波や地殻変動、活断層の複数セグメントの破壊による連動型大地震の地質、海溝型地震の繰り返し間隔の数値シミュレーション、複数セグメントの連動断層破壊過程のモデル計算、2004年スマトラ地震の津波の計算や巨大地震による長周期地震動といった、多彩な講演が計6件行われ、各研究が最新の知見を交えて紹介されると共に、現状の課題や新たな解決策の提言が意欲的に行われた。また、講演会場の後方に設けた発表ブースでは、計24件のポスター発表と、現在改訂を進めている活断層データベースのデモンストレーションが行われ、活発な議論が交わされた。

以下に講演内容の要旨および質疑応答の内容や総合討論での議論の様子を紹介する。

2. 講演内容

(1) 研究発表会の趣旨とポイント

講演者: 岡村行信

連動型地震がもし日本で発生すると、阪神大震災クラス或いはそれ以上の経済的・社会的ダメージを受ける可能性が高い。日本でどのような巨大地震が発生するのかを明らかにし、その被害を少しでも小さくするため、次の3つの視点から研究を進めることが重要である。

1. なぜ連動するか?

いくつかのセグメントが連動するか、しないかを決める要因は、断層面の形態や配置、摩擦、応力状態、物性などの要因が考えられる。その原因を解明し、状況が検知できるようになれば、連動型地震の発生の時期や場所を予測できるようになるかもしれない。(関連講演: 堀, 加瀬)



写真1 講演会場の質疑応答の様子。

1) 産総研 活断層研究センター

キーワード: 連動型地震, 活断層, 海溝型地震, 地震発生サイクル, 動的破壊シミュレーション, スマトラ地震, 長周期地震動

2. いつ連動するか？

連動型地震の発生間隔や最新イベントの年代が明らかになれば、次の連動型地震の発生時期を予測できることが期待され、地震や津波に対する対策を考えることができる。発生周期の長い連動型地震が地層や地質構造にどのように記録されているかを解き明かすことが重要になってくる。(関連講演：藤原，金田)

3. 連動すると、何が起こるか？

連動型地震によって、どのような地震動や津波が発生するのかを予測することは、防災対策を考える上で最も重要な課題である。巨大津波は言うまでもなく、長周期地震動も都市地域にとって大きな脅威となる可能性がある。(関連講演：堀川，藤井)

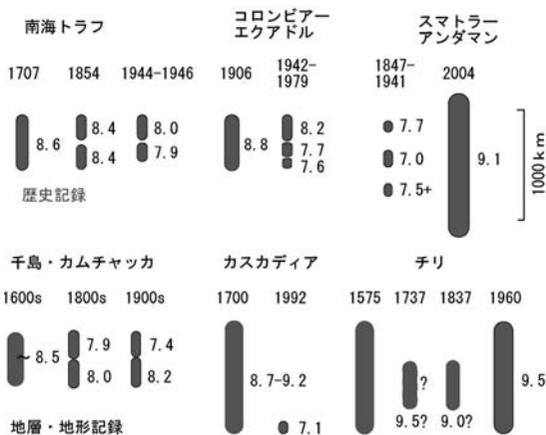
また、科学的に重要なテーマとして、連動型地震の際にセグメントのすべり量が、単独で地震が発生する場合と同じなのか、大きくなるのかという問題がある。それぞれのセグメントが固有の最大すべり量を持つという固有地震の考え方が連動型地震にも適用出来るのかどうかを解明することが、連動型地震のメカニズムの理解や被害予測の精度向上に大きく貢献すると期待される。

(2) 地層記録から見たプレート沈み込み帯の連動型地震

講演者：藤原 治

プレート沈み込み帯で発生する地震の規模と再来間隔は必ずしも一定ではなく、一部の海溝沿いでは稀にM9クラスの超巨大地震と津波も発生する。2004年スマトラ島沖地震はその最新の例である。このような超巨大地震は、海溝周辺でいくつかの震源が同時に連動して破壊することで発生するらしい。その際、断層面のすべり量が異常に大きくなり、通常海溝型地震とは異なる地殻変動や巨大津波を伴うこともあると考えられる。

地殻変動や津波堆積物の研究から、日本列島でも連動型地震の事例が見つかった。北海道東部太平洋岸では、17世紀の地層から歴史津波を大きく上回る遡上範囲を持つ津波堆積物が発見され、また、この地震の余効変動と考えられる海岸が隆起した痕跡も見つかっている。この巨大津波は、津波遡上シミュレーションとの比較から、十勝沖と根室沖の震源



第1図 海溝周辺で連動型地震を示唆する例。M7～8クラスの地震域がいくつか連動して、稀にM9クラスの地震が起きているように見える(Satake, 2005)。

域が連動して破壊したためと考えられている。津波堆積物からは、このような超巨大地震が過去7,000年間に平均500年程度の間隔で発生したと推定される。

南海トラフで1707年に発生した宝永地震は、1854年東海・南海地震、1944年東南海地震、1946年南海地震の震源を含むエリアがほぼ同時に連動して破壊したと考えられている。ただし、異常に大きな津波や地殻変動を伴ったかどうかは明瞭でなく、今後の研究課題である。静岡県西部の海岸は、現在は隆起傾向にあるが、宝永地震を含む南海トラフで発生した歴史地震では沈降しており、地震間の隆起と地震時の沈降はほぼ釣り合っているように見える。しかし、この地域には海岸段丘が発達し、10万年程度の時間スケールでは隆起している。このような長期的な隆起に関与していると考えられる、通常海溝型地震とは異なる隆起イベントの痕跡が、1,000年以上前の海浜の地層から検出された。

(以下、Q, Aはそれぞれ質問、回答を示す。)

Q：静岡県西部の海岸隆起は、北海道東部の事例のように、どのくらい時間がかかったかわかるのか(つまり、余効変動がわかるか)?

A：現状では分かっていない。特に、隆起発生時期を示す地層(海浜堆積物)の年代測定が必要。

Q：津波から波源を推定するにあたって(1)津波データの分解能はどの程度か?(2)将来の方針は(例えば波高分布からアスペリティ分布が評価できるか)?

A: (1) 空間的な分解能は、津波堆積物の保存されやすさや調査可能な場所の分布状態に左右される。現地調査でデータが取れない場所は、波高分布を津波シミュレーションで推定するなど、複数の方法で相補的に研究を進める。(2) 波高分布などが推定できれば(データの解像度や密度にもよるが)、アスペリティ分布の推定にも繋がると考えられるし、そのような方向にも研究を進めたいと思う。津波シミュレーションの研究と連携して調査を進めていく。

Q: 静岡県西部でみられる10万年スケールの海岸隆起に関して、海水準変動とは区別できるのか? 500年毎に必ず隆起するのであれば、地形に残らないのか?

A: 気候・海水準変動との区別については、いくつかの証拠を得ている。それらの証拠も合わせて、静岡県西部のケースでは気候変動や海面の変動ではなく、地殻変動と考えている。1回の地震隆起で形成される離水海岸地形は小規模なものであり、今回の調査地域のような波浪の強い海岸では、侵食されて長い期間は残らないと思われる。地震では内陸まで隆起域が広がるので、海岸侵食を受けない地域では隆起が蓄積して、長期間のうちには海岸段丘として残ると考えられる。

Q: 津波堆積物の厚さと到達範囲の関係は?

A: 津波堆積物の厚さと到達範囲は、厳密に対応する訳ではない。もちろん、大きな津波の方が沢山の物質を動かすので、相対的に厚い堆積物を残す傾向はある。津波堆積物の厚さは、むしろ堆積する場所の地形の凹凸に大きく左右される。津波の規模などを堆積物の平面的な分布形態や堆積構造などから推定する方法については研究中であり、成果も得られつつある。

(3) 陸上活断層による連動型大地震

講演者: 金田平太郎

陸上活断層においては、単独でM7クラスの地震を発生しうる破壊単元(活動セグメント)が複数連動破壊することにより、M7.5ないし8クラスの地震に発展することがある。長大活断層系(北アナトリア断層系)における事例、および中～小規模活断層における事例(1891年濃尾地震、1992年ランダース地震)から、個々のセグメントの長さは15～40km程度であり、破壊するセグメントの組み合わせや数は地震の度に大

きく変化していることが明らかになってきた。つまり、次の地震における連動可能性を評価するためには、断層の幾何学的形態のみならず、それ以外の支配要素を考える必要がある。

1992年ランダース地震時に連動しなかった周辺の活断層における調査結果から、連動破壊を支配する他の要素として2つの可能性が指摘できる。1つは各セグメントの活動履歴で、隣接するセグメントが最近に活動していて応力蓄積が十分ではない場合、破壊がそのセグメントに伝播しにくいことが考えられる。もう1つは破壊開始点であり、同じセグメント配置であっても破壊開始点と破壊伝播方向によって、連動するセグメントの組み合わせや数が異なってくる可能性がある。今後は、断層の幾何学的特徴に加えて、こうした断層の応力状態に関連する情報を精度良く推定し、動的破壊モデルに取り込んでゆくことが望まれる。

連動する場合としない場合で各セグメント上の変位量が増えるのか否かという問題も、地震規模評価、強震動予測、地震発生確率評価などの観点から重要である。長大活断層系においては、連動の有無もしくは連動するセグメントの数に関わらず、各セグメントの変位量は大きくは変化しないとする観察事例が複数報告されているが、中～小規模活断層においては、変位量の安定性に関する良質なデータは得られていない。今後のさらなる検証調査が必要であろう。

Q: すべり量の安定性に関して、地震学では応力降下量一定と考える。陸上の大地震は断層が細長いという極端な場合で、中～小規模の断層が海溝型と同様な形状と考えられないか? そう考えると、陸の地震と海の地震で起こっていることを統一的に考えられないか?

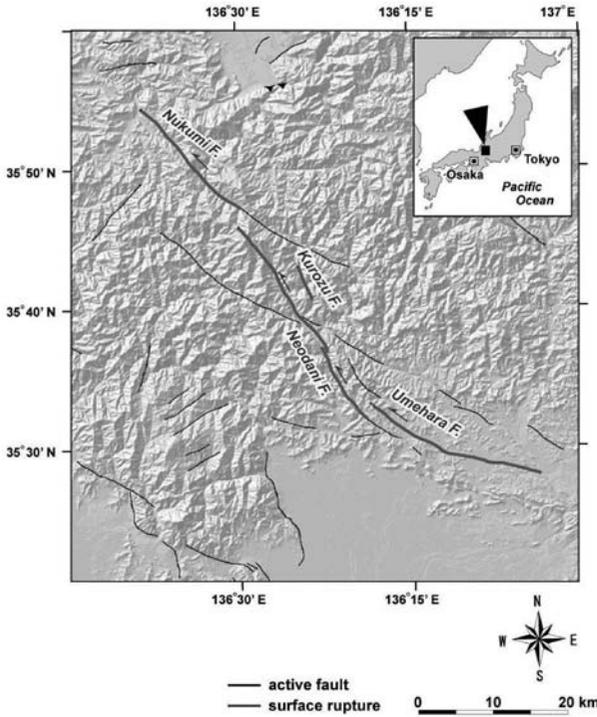
A: 震源となる断層の縦横比(長さとの比)の相違が、内陸型と海溝型の相違を作り出している可能性はあると考えているが、今後、フィールドのデータをさらに集めて検討する必要がある。

Q: 連動発生可能性の評価に関して、応力状態をどうやって知るのか?

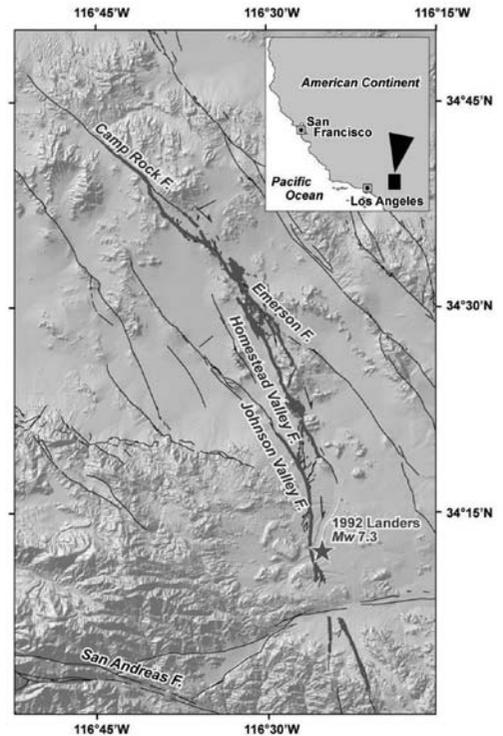
A: 基本的にはトレンチ調査などによって得られる過去の活動時期や平均活動間隔の精度を上げ、そうした情報を、応力情報として数値モデルに取り込んでゆくことを考えている。

Q: トルコで、地震の規模に関わらず変位量が一定になっているということでしょうか?

a 1891 Nobi



b 1992 Landers



第2図 同縮尺で比較した1891年濃尾地震 (a)と1992年Landers地震 (b)。

A: その通り。破壊した区間の長さにかかわらず、変位量は大きく変わっていない。

Q: Imperial valley 地震では2回の地震の変位量分布が似ているという話だったが、セグメント境界では2回で大きく異なる。これが連動と関係するのでは？

A: 確かにセグメント境界付近では、セグメント内部とは異なり、複雑な挙動を示すようである。こうした点を考慮したモデル(スリップパッチモデル)も提唱されている。今後の調査では、セグメント境界付近における複雑な挙動の可能性を考慮してゆく必要があると考えている。

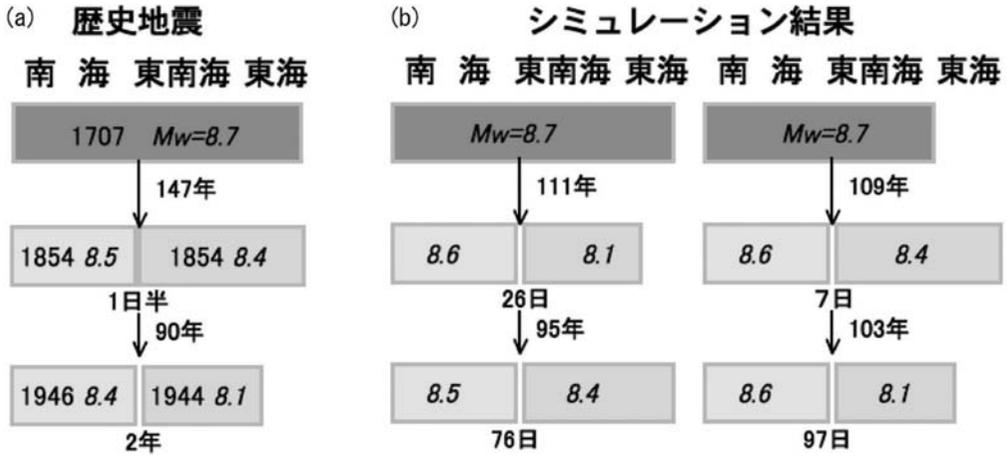
(3) 海溝型巨大地震の繰り返し発生とその多様性
—物理モデルにもとづくメカニズム解明と予測に向けた課題—

講演者: 堀 高峰(海洋研究開発機構・地球内部変動研究センター)

日本列島の太平洋側では、南海トラフ等に沿って海溝型巨大地震が繰り返し発生して、地震や津波の

被害を引き起こして来た。こうした地震の多くは、陸側プレートと海側プレートとの境界で起こるプレート境界地震と考えられ、同一アスペリティの繰り返し破壊によって発生していることが地震波形等の解析で最近明らかになりつつある。同一のアスペリティが繰り返し破壊するというと、同一規模の地震が一定周期で起こることを期待するかもしれないが、海溝型巨大地震の規模や震源断層の広がり、再来間隔はいずれも一定ではない。震源断層の広がりか一定でないことは、複数のアスペリティが同時に破壊して連動型地震となったり、そのうちの1つが単独の地震として発生したりすることで理解できるが、連動するかしないかはどうか決まるのであろうか？ また、規模や再来間隔の多様性はなぜ生じるのであろうか？ それらがランダムに起こるならば予測は確率モデルに依存するしかない。

我々は、複数のアスペリティ間やアスペリティ周辺の非地震性すべりを含めた相互作用の結果として必然的にこうした現象が生じているという仮説で研究を



第3図 (a) 歴史地震データにもとづく南海トラフ沿いの海溝型巨大地震の発生規模・発生間隔 (相田, 1981a, b; Tanioka and Satake, 2001; Baba *et al.*, 2002; Ishibashi, 2004).

(b) シミュレーション結果にもとづく地震の発生規模・間隔変化。シミュレーションではこの2つのパターンが、スローイベントを間に挟んで繰り返す。

進めてきた。岩石実験から求められたすべり速度・状態依存摩擦則を用いて、現実的なプレート形状にもとづく摩擦特性の不均質やプレート間相対速度を考慮した地震発生サイクル数値シミュレーションを行った結果、南海トラフ沿いで起こる巨大地震の発生間隔や規模、連動性の変化のパターンが再現された。ただし、仮定した物理的メカニズムが正しいとしても、今回の結果からそのまま将来の予測ができるわけではない。予測の実現に向けた課題としては、(1) 過去の再現：履歴データの高精度化とその再現、(2) 現在の再現：地震発生サイクルに伴う地殻変動データの取得 (特に海底) とその再現、(3) 摩擦則妥当性の検証：実験で求められた摩擦則のプレート境界巨大地震での妥当性検証等が挙げられる。

Q：ゆっくりすべりは巨大地震の発生を早めるのか、遅らせるのか？

A：センスとしては早める (応力を増加させる) が、ゆっくりすべりは巨大地震を誘発するものではないと思う。沈み込み帯の固着域に応力が蓄積する原因である深部でのすべりの速度が一定ではなく、変化しているものだと考えている。

(4) 動的破壊シミュレーションで見る連動型地震

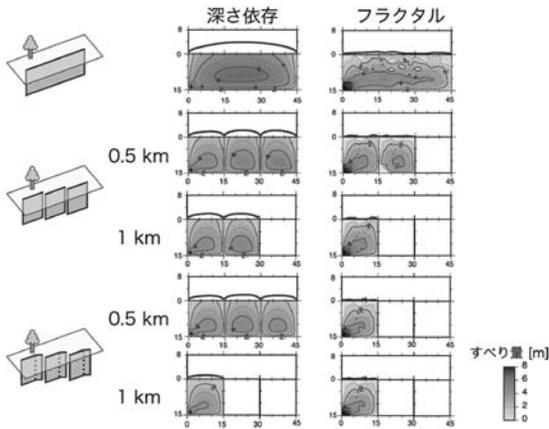
講演者：加瀬祐子

内陸活断層で発生する大地震の地形・地質学的観

察からは、5km規模の断層の不連続構造が起震断層区分の基準とされ、各断層上の変位量は連動破壊する場合としない場合でそれほど変わらないという結果が得られている。一方、破壊過程の動的シミュレーション手法の発達により、連動性や変位量を定量的に評価するための下地が整いつつある。そこで、比較的単純な断層モデルと応力降下量モデルを仮定し、シミュレーション結果から連動性や地表でのすべり量と断層長とのスケージング則について考察した。

内陸活断層で発生する地震を念頭に、3次元半無限媒質中に鉛直な横ずれ断層がある場合について考える。断層モデルは、一辺15kmの正方形のセグメントと、端に10°の屈曲を持つセグメントを基本単位とし、それらが不連続に1~7枚連なっているモデルと、連続して1~7枚つながっているモデルとを仮定した。応力場は、深さに比例するモデルと、フラクタル的なモデルとを用いた。

セグメントが不連続な場合には、屈曲のある断層モデルより屈曲のない断層モデルの方が、フラクタル的な応力場モデルよりも深さ依存性のみでの応力場モデルの方が、連動しやすい。連動するモデルについて、断層長と地表でのすべり量との関係を調べると、いずれの断層モデル、応力場モデルでも、すべり量は断層の長さとともに増える傾向があるが、断層長がある程度以上になると、すべり量は飽和する。すべり量の



第4図 断層モデルと応力場の組み合わせを変えた時の最終すべり量分布。

増加傾向は、断層が不連続なモデルよりも連続なモデル、屈曲のある断層モデルよりも屈曲のないモデル、フラクタル的な応力場モデルよりも深さ依存性のみの方のモデルの方が大きい。シミュレーション結果は、定性的には地形・地質学的観察を説明できてはいるが、定量的な評価のためには、更なるモデルの検討が必要である。

Q： 連動するたびに残りの断層は減るので、すべりやすくなるのでは？ どうして連動するセグメントの数は2か7なのか？

A： 連続した1枚の断層の場合とは異なり、不連続なセグメントが何枚壊れても、その先の壊れやすさはあまり変わらない。連動するセグメント数が2か7になるのは、破壊のdirectivityと、破壊がもともと地表(自由表面)近くで励起されやすいことが原因である。

1枚目のセグメントの破壊は深いところから浅いところへ向かうため、2枚目のセグメントの破壊は、地表付近で励起される。2枚目以降のセグメントの破壊は浅いところから深いところへ向かうため、3枚目以降の破壊は励起されにくい。セグメント間の距離が短ければ、それでも3枚目、4枚目と連動できるが、距離が長くなると、2枚目で連動が止まってしまう。ただし、パラメータを調節して、比較的深いところで乗り移るようにしても、シミュレーション結果の全体的な傾向は変わらない。

Q： 断層のつなぎ目の物性はどうなっているのか？

A： 周りの媒質と同じ完全弾性体で、無限の強度を持つと仮定している。つまり、セグメント同士がつなが

ることはない。

(5) 海溝型巨大地震の津波シミュレーション

講演者：藤井雄士郎(建築研究所 国際地震工学センター)

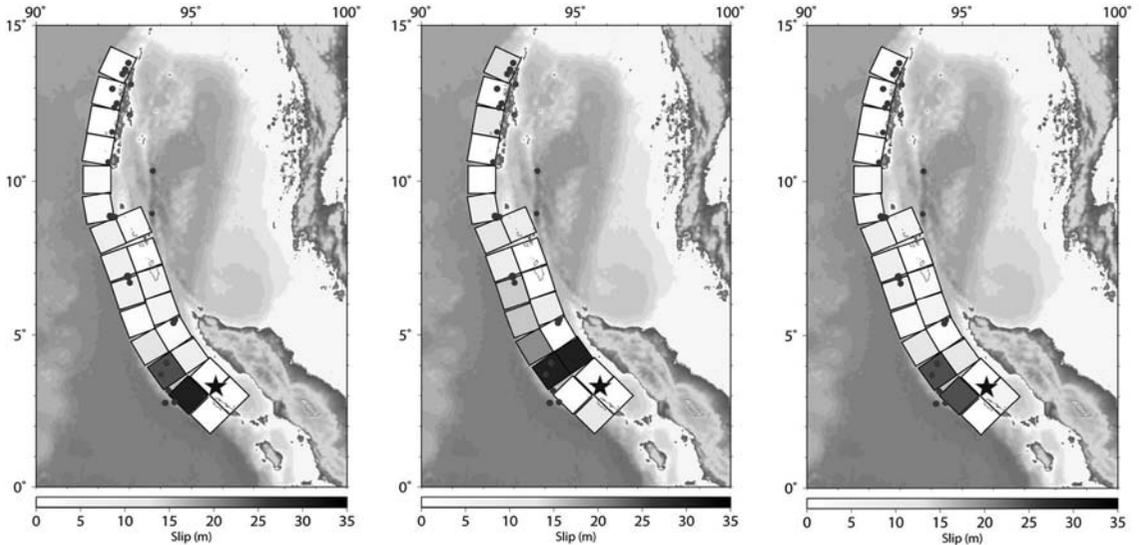
海溝型巨大地震の発生場所や規模、メカニズムの推定は最近の研究により可能になってきた。断層パラメータ(断層の位置や大きさ、震源メカニズム、すべり分布など)が分かれば、適切な海底及び陸上の地形データを利用した津波シミュレーションにより、沿岸部での津波到達時刻や津波波高、浸水域の予測が可能である。逆に、観測された津波の記録を使って、インバージョンにより津波波源域を推定することができる。

2004年スマトラ-アンダマン地震は、グローバルな観測網が整備されてから初めて発生した海溝型巨大地震である。その津波波源域を明らかにすることは、海溝型巨大地震と巨大津波の発生様式を解明し、将来の発生予測と防災対策を講じる上で重要である。以上のような観点から本研究では、津波波形記録および人工衛星の海面高度データを用いたインバージョンにより、同地震の津波波源モデルを構築した。

人工衛星データのみを使用したインバージョンの結果、津波波源域はアンダマン諸島までのび、その長さは1,400kmに達する。この津波波源モデルから計算されるインド東岸の津波波形は検潮記録に比べて過大評価となる。一方、津波波形記録のみ、または津波波形記録と人工衛星データの両方を用いたインバージョンの結果、津波波源域の長さは約900kmである。後者の場合、最大すべり量はスマトラ島北西部の沖合で13~25mに達する。次にすべりの大きな領域はニコバル諸島付近に位置し、そのすべり量は約7mである。

Q： 人工衛星と検潮記録を使った結果が異なっているが、それはなぜか？

A： 人工衛星の海面高度データのみを使用したインバージョンでは、破壊速度が1.0km/sのときに観測値と理論値の合いは最もよいが、破壊速度を速く(例えば2.5km/s)してもインバージョンの結果にはあまり影響せず、観測値をノイズレベルまで説明してしまう。人工衛星データのみでは、すべり量分布や破壊速度を拘束できないのかもしれない。



第5図 インバージョンで求めたスマトラ地震のすべり量分布。(左)津波波形記録のみを用いた場合。(中)人工衛星の海面高度データのみを用いた場合。(右)津波波形記録と人工衛星データの両方を用いた場合。

(6) 巨大地震による長周期地震動

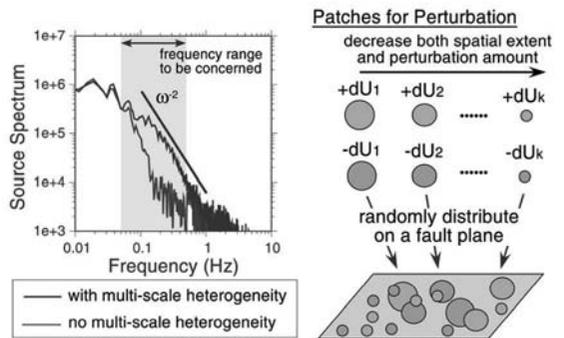
講演者: 堀川晴央

震源モデルから地盤まで様々な要素が地震動に影響を及ぼすが、本講演ではその全てに触れるのではなく、平野内で観測される地震動を特徴づけるものとして地盤構造に触れ、震源モデルに関する話題として、巨大地震の震源モデルの改良法を紹介する。

平野内で観測される長周期地震動の定性的な理解はかなり進み、この地震動は主として表面波からなると考えられている。この表面波が平野内部で重複反射を起こし、揺れの継続時間は長くなる。また、揺れの卓越周期は、同じ平野内でも場所ごとに異なり、一般に堆積層が厚いほど長い。堆積層の厚さや速度、その水平分布などの平野の特徴に波の伝播が大きく依存する以上、平野内を伝播する波を定量的に予測するためには、平野の特徴を反映させた地盤構造モデルが重要である。

現行の震源モデルでは、背景領域と称するすべり量が小さい領域に、アスペリティが点在し、破壊伝播速度は断層面全体で一定と仮定することが多い。南海地震を対象に、このような型の震源モデルを作成し、その震源スペクトルを計算したところ、長周期地震動予測で重要な帯域(2秒~20秒)が過小評価となる可能性があることがわかった。関口・吉見(2006)は、すべり分布、破壊伝播速度それぞれに揺らぎを

与えた。具体的には、アスペリティの空間サイズよりも小さい円形パッチを与え、パッチ内部ではすべり量や破壊伝播速度を一定量増減させる。そして、このパッチの大きさを変えて階層性を持たせ、震源スペクトルの落ち込みの解消に成功した。このことは、アスペリティの空間サイズよりも小さいスケールの不均質が、我々が着目している帯域の地震動に影響を与えることを示している。アスペリティ内部の微細構造を知ることが難しい以上、階層性を持った震源モデルを乱数を使って複数作成し、バラツキとともに計算結果を



第6図 (左)南海地震を震源として合成した震源スペクトル。(右)マルチスケールの不均質を入れる手順の模式図。

示するのが最良と考えられる。

Q: 応答振幅の倍半分の違いや地下構造に2 kmの分解能が必要というのは、使う方からみれば重要、どうやって社会に役立てるのか？

A: 現状での分解能を考慮して使ってもらようお願いするよりほかないと思う。ただし、結果の示し方を更に工夫する余地はあると思う。

Q: 長周期は決定論的にわかるといったが、実際には確率論的にしかわかっていないのではないのか？

A: おっしゃるように、海溝型の巨大地震に関しては確率論でやらざるを得ないと考えている。

総合討論

Q: 一番知りたいのは次の地震が運動するのかもしれないのか、何を観測・調査すれば次の地震が運動するかもしれないかを予測可能か？

A: 現状では、特定の(次の)地震について予測できる段階ではない。応力場の推定には、GPS観測による歪場も有用だが、可能ならば、深いボーリングで地下深いところ(5kmや10km)の応力の絶対値が欲しい。断層形状についても、海溝型地震ならば、定常的な地震活動のデータからプレート形状が比較的良好にわかっているが、活動間隔の長く、定常的な地震活動の少ない内陸の活断層では、それも難しい。いずれにしても、何を測って、どう利用すれば、よりよいシミュレーションができるのかを模索している段階である。

Q: 逆断層ではどのように運動するか？

A1: 逆断層がどうして運動するかは横ずれと同じと思うが、セグメントの境界条件をどう設定するかが難しい。地下の断層面形態が地表と対応しない点が問題を難しくしている。もうひとつは動的破壊シミュレーションを行う上で計算上困難があり、十分な計算ができていない。また、世界的に逆断層の事例は少ない。その意味で今後、緊急調査等を継続してゆきたい。

A2: パキスタンの地震なども含め、大学とも共同して調査を進めたい。

Q: 今日の話で、海溝型の非常に大きな断層モデルでは、すべり量が1~20mとばらつきが大きい。そういったことは日本に置き換えた時にどうやって生かすのか？

A: 難しい。運動した場合はすべり量が非常に大きい、あくまで平均的に見た場合で、詳しく見ると大

小がある。しかし、データは限られているので、地質やシミュレーションからどこまで言えるか難しい。例えば、スマトラでは人工衛星などの機器測量によるデータがあるから藤井講演で述べたようなことまで言えるが、同じことを100年後に地質だけのデータからは言えない。逆に言うと、我々が地質から言えるのはその程度のこと。

Q: 産総研でやったことを社会に生かすということ重視するのはよいが、そのとき、理学的、ベーシックなことが、工学的、すぐに世の中に役に立つという発想を余りに持ちすぎると良くない。理学的なベーシックな成果が、実際に世の中のどういう部分でどのように役に立っているかを整理して、アピールしてゆく必要があるのではないのか。理学屋でこれをしてゆくと、余り直結的に役に立つかどうかにか振り回されなくてすむ。ぜひ、産総研でもやっていただきたい。今でも非常に面白い研究成果を出しており、方向性も間違っていないと評価している。

A: 我々もアウトカムというものが重視されるが、強迫観念にもなっている。どのような研究をどのように行くと、社会の役に立つか、一度我々も見つめなおす必要があると感じている。ぜひ今のようなことを考えて行きたい。

Q: 都心で直下型地震が起きた場合の被害想定について、被害想定は出ているが、都心の活断層については分かっていないと思う。その都心の活断層について研究する方法があるのか？

A: ひとつは反射法地震探査などを用いて大学や地方自治体が研究を行っている。東京の都心については、立川や深谷断層について研究が行われている。23区内で本当にあるのか無いのかはまだ完璧には分かっていない。今実用化されている手法や、新たに開発する手法によって研究を進めてゆく必要がある。また、都市の場合においては、近くの地震だけではなく、遠くの地震が増幅されて揺れが大きくなることも重要である。これも活断層がどこにあるかに加えて重要なので研究を進める。

Q: 地震発生の周期はどうか？

A: 周期についても震源とあわせて進めてゆきたい。

Q: 地震と火山の運動についての研究について伺いたい。

A: 三宅島・大島の噴火等は、大構造としては大きな関連があるだろうといわれている。しかし、確定的な

第1表 ポスター発表のタイトル一覧.

- 「活断層データベース改訂版プロトタイプのパフォーマンス」伏島祐一郎・宮本富士香・吉岡敏和(産総研)
- 「全国主要活断層活動確率地図の出版」吉岡敏和・栗田泰夫・下川浩一・杉山雄一・伏島祐一郎(産総研)
- 「2005年パキスタン地震で出現した地表地震断層」金田平太郎・近藤久雄・栗田泰夫(産総研)・中田 高(広島工大)・堤 浩之・杉戸信彦(京大)・W. Khattak・S. S. Akhtar・A. M. Khan・A. A. Awan(パキスタン地質調査所)
- 「平成16年(2004年)新潟県中越地震に伴い出現した地震断層の古地震調査」丸山 正・吾妻 崇・吉岡敏和(産総研)・家村克敏・佐藤 賢・宮協理一郎(阪神コンサルタンツ)
- 「警固断層の活動履歴調査：福岡県大野城市上大利トレンチ調査結果速報」宮下由香里・吾妻 崇(産総研)・岡崎和彦・二階堂 学・是石康則・山岡 博・橘 徹・松浦一樹(ダイヤコンサルタント)
- 「文部科学省委託による基盤的調査観測対象断層帯の追加・補完調査」吉岡敏和・吾妻 崇・丸山 正・松浦旅人・遠田晋次・石山達也・近藤久雄・水野清秀・小松原 琢(産総研)
- 「山形盆地断層帯における完新世地震イベントとセグメンテーション」遠田晋次・吉岡敏和(産総研)・小俣雅志・郡谷順英・小村寿夫(アイ・エヌ・エー)・岩崎孝明(アイ・エー・エス地質調査)
- 「曾根丘陵断層帯の古地震調査」丸山 正(産総研)・斉藤 勝・高瀬信一(ダイヤコンサルタント)
- 「伊那谷断層帯の完新世活動履歴と活動性」近藤久雄・吉岡敏和(産総研)・奥村晃史(広島大)・松島信幸(飯田市美術博物館)・黒澤英樹・三輪敦志(応用地質)・向山 栄・佐々木 寿(国際航業)
- 「サロベツ断層帯の活動性調査」石山達也・平川一臣(北海道大)・奥村晃史(広島大)・安江健一(日本原子力研究開発機構)・黒澤英樹・鎌滝孝信(応用地質)・高田圭太・市原季彦・五十嵐厚夫(復建調査設計)・古澤 明(古澤地質調査事務所)・須田茂幸(地科研)
- 「六日町断層帯の活動履歴」吾妻 崇・丸山 正(産総研)・金 幸隆(東大地震研)・宮協理一郎・家村克敏・百瀬 貢・佐藤 賢・宮協理明子(阪神コンサルタンツ)
- 「高田平野断層帯の断層活動時期と地下構造」吾妻 崇(産総研)・廣内大助(愛知工大)・岩崎悦夫・宇佐美光宣(ダイヤコンサルタント)
- 「魚津断層帯の第四紀断層運動と地下地質」松浦旅人・吉岡敏和(産総研)・宮協理一郎・横田 裕(阪神コンサルタント)・古澤 明(古澤地質調査事務所)
- 「櫛形山脈断層帯・加治川断層の活動履歴調査」小松原 琢・吉岡敏和(産総研)・斎藤 勝(ダイヤコンサルタント)
- 「航空レーザ計測による松本市街地周辺地域の詳細活断層分布とブルアパート構造」近藤久雄・遠田晋次(産総研)・奥村晃史(広島大)・高田圭太(復建調査設計)・千葉達朗(アジア航測)
- 「最大変位量10mを有する断層セグメントの詳細構造-1931年Fuyun地震断層の調査から」栗田泰夫(産総研)・Fu Bihong(中国科学院地質・地球物理研究所)
- 「仙台平野中南部における巨大津波の浸水履歴」澤井祐紀・岡村行信・宍倉正展・Than Tin Aung・小松原純子・藤原治・佐竹健治・松浦旅人(産総研)・藤井雄士郎(建築研)・高田圭太(復建調査設計)
- 「静岡県西部沿岸で発見された津波堆積物」小松原純子・藤原 治・澤井祐紀・Than Tin Aung(産総研)・鎌滝孝信(応用地質)・高田圭太(復建調査設計)
- 「アンダマン諸島地殻変動・古地震2006年調査」宍倉正展・佐竹健治(産総研)・池田安隆・茅根 創(東大)・越後智雄(地域地盤環境研)・J.N. Malik(インド工科大)・S.R. Basir・G.K. Chakraborty(インド地質調査所)
- 「ミャンマー西海岸における古地震調査」Than Tin Aung・岡村行信・佐竹健治(産総研)・Win Swe(ミャンマー地質科学学会)・Tint Lwin Swe(ヤンゴン工科大学)・Hla Saw(ミャンマー気象水文局)・Soe Thura Tun(ミャンマー地震委員会)
- 「The Orphan Tsunami of 1700 みなしご元禄津波」Brian F. Atwater(USGS)・六角聰子・佐竹健治(活断層研究センター)・都司嘉宣(東大地震研)・上田和枝・David K. Yamaguchi(Univ. Washington)
- 「断層運動に伴う表層地盤のDEM変形シミュレーション」筈本英貴・吉見雅行・国松直(産総研)
- 「大阪地域での高周波エンベロープの特性化」堀川晴央・関口春子・吉見雅行・吉田那一(産総研)
- 「大阪堆積盆地を対象とした想定南海地震の地震動予測」吉見雅行・関口春子・吉田那一・堀川晴央(産総研)
- 「2004年新潟県中越地震の被害甚大地区の地質・地形調査」吉見雅行・小松原 琢・宮地良典・中澤 努・中島 礼(産総研)・稲崎富士(土木研)

ことはまだわかっていない、次の噴火や地震の予知については責任を持って発言できていない、そのような研究段階だろうといえる。

3. ポスター発表・活断層データベースデモンストレーション

ポスター発表は24件が行われた。昨年刊行された全国主要活断層活動確率地図、平成17年度より開始した文科省委託の活断層調査の速報、国内外の海溝型地震の古地震調査、経産省委託の想定南海地震による地震動予測など、平成17年の研究成果をまとめたものが主な内容であった。発表タイトルの一覧を第1表に示す。

現在改訂を進めている活断層データベースのデモンストレーションが、会場に設置されたパソコンを用いて行われた。活断層データベースに関しては、アクセス数(年間約50万件)や利用者層などに関する質問があり、更なる工夫と改良を望む声があった。活断層データベースは、活断層研究センターが全国の主な活断層のデータを網羅的に収集・整理したもので、産総研の研究情報公開データベース(RIO-DB)として公開している。今回の改訂にあたっては、データ構造を大幅に見直すことで、例えば地図との関係やデータの集計、図化が可能になるなど、以前よりはるかに柔軟な検索や解析を行えるようになった。また、デザインやユーザーインターフェースに加え、インターネットによる配信にかかわる部分など、より快適な利用のための改良も行われている。データベース担当者によれば、今後も頂いたご意見などを踏まえ改良を進めてゆく予定とのことである。

4. おわりに

来場された一般参加者の方からは、質疑応答やアンケートを通して、発表会の内容や進行方法から当センター全体の研究内容や今後の方針に至るまで、多数の貴重なご意見、ご要望を頂いた。この中には、理学的な研究成果の工学分野への展開に際し、まず理学的成果を整理し、既にどのように社会の中で役



写真2 ポスター会場における質疑応答の様子。

に立っているかをまとめ、今後の社会貢献のあり方を模索することも必要ではないかという重要な問題提起も含まれている。今回頂いた多数のご意見は真摯に受け止め、当センターの活動方針を検討し、継続して“社会の役に立つ研究”の遂行と成果の公表、普及に努めていきたいと考えている。なお、次回の研究発表会の開催場所、日時は未定である。詳細は当センターのホームページ等を通じてご連絡差し上げる予定である。

文 献

- 相田 勇(1981a): 東海道沖におこった歴史津波の数値実験, 地震研究所彙報, 56, 367-390.
- 相田 勇(1981b): 南海道沖の津波の数値実験, 地震研究所彙報, 56, 713-730.
- Baba, T., Tanioka, Y., Cummins, P. R., and Uhira, K. (2002): The slip distribution of the 1946 Nankai earthquake estimated from tsunami inversion using a new plate model, *Phys. Earth Planet. Inter.*, 132, 59-73.
- Ishibashi, K. (2004): Status of historical seismology in Japan, *Ann. Geophys.*, 47 339-368.
- Satake, K. (2005): Variable rupture mode at subduction zones around the Pacific, *Eos Trans. AGU*, 86 (52), Fall Meet. Suppl., Abstract T11A-0346.
- 関口春子・吉見雅行(2006): 広帯域地震動予測のための海溝型巨大地震アスペリティモデルのマルチスケール不均質化, 月刊地球, 号外, No. 55, (印刷中).
- Tanioka, Y. and Satake, K. (2001): Detailed coseismic slip distribution of the 1944 Tonankai earthquake estimated from tsunami waveforms, *Geophys. Res. Lett.*, 28, 1075-1078.

YOSHIDA Kunikazu and KONDO Hisao (2006): Report of the fifth annual meeting of the Active Fault Research Center.

<受付: 2006年5月10日>