

内陸で発生する地震の調査観測に関する検討WG等 におけるこれまでの主なコメント

地震本部事務局

※以下の部会の議事録・発言等から抜粋・一部改変した。

- ・第87回 調査観測計画部会 令和5年1月31日(火)
- ・第88回 調査観測計画部会 令和5年7月4日(火)
- ・第89回 調査観測計画部会 令和6年2月19日(月)
- ・第1回 内陸で発生する地震の調査観測に関する検討WG 令和5年11月21日(火)
- ・第2回 内陸で発生する地震の調査観測に関する検討WG 令和5年12月26日(火)
- ・第3回 内陸で発生する地震の調査観測に関する検討WG 令和6年2月14日(水)
- ・第4回 内陸で発生する地震の調査観測に関する検討WG 令和6年5月24日(金)

これまでの主なコメントと今後の論点（1/4）

• 基本的な考え方

– 手法高度化の目的・対象について

(主なコメント)

- 中規模でも、主要な活断層帯から離れた場所でも被害をもたらす地震が発生することについて広報が大切。
- 中規模な地震でも、百年、数十年に1度でも発生する可能性があることを周知できれば、地元の自治体や個人でも地震対策の意識が変わると考える。
- 「内陸で発生する地震」には、陸域に強い揺れや津波をもたらす海域の断層で発生する地震も含めるべき。
- 対象とする地震のマグニチュードのおおよその下限を明示すべき。

– 結果のアウトプットについて

(主なコメント)

- これまでの活断層の長期評価も含めた「内陸で発生する地震の長期評価」という位置づけになるか。
- 現行成果物にどのような手法・データが使われているのか整理が必要。
- 成果物生成の過程で作られる中間生成物も、専門家向けに使いやすく公表すべきか。
- 統合モデルと情報の総合は違う。それぞれのデータに基づいた結果を相互参照する形を作ることが第一段階で、違いの原因を考えることで防災情報につながる。
- 地震動予測地図上では、内陸の地震は海溝型地震に埋もれてしまいがちであるため、安心情報にならないように伝え方は工夫すべき。
- 評価には網羅性も重要。ある程度制約があることを前提条件とする等、どこかで妥協しつつ全国的な評価を進めることも大切。評価手法の高度化を進める上では、迅速性のある評価手法の検討も必要。制約条件があることは前提としつつ、取りこぼしの無いよう、全国的に結果が出るよう検討することが必要。
- それぞれの評価結果を総合するまで評価を出せないとなると迅速性に欠ける。データを総合する手法について検討は進めつつも、公表できるものは順次公表していくことが必要である。
- これまでの議論では発生源にフォーカスしていたが、発生する地震によって引き起こされるハザードについても考慮しながら進めるべき。

これまでの主なコメントと今後の論点 (2/4)

- 内陸で発生する地震の長期評価手法高度化に求められる観点
情報を総合して評価するには

(主なコメント)

- 情報を総合するために、等間隔グリッドを用いるようなシームレスな表現が有効か。地域評価の仕方をベースにする場合、対象の面積が大きくなるほど確率は大きくなるため領域の面積が重要。地域毎の区分けには時間がかかるので、ある程度対象の領域の大きさを決め、例えば等間隔グリッドを用いるなどシームレスな領域区分の検討が必要。
- 各種データの共通の基盤的なデータベースが必要。データベースの質のチェックや検証も並行して行うべき。
- 情報を総合するにあたっては、重みづけの検討が重要。最大値や平均値をとるなどが考えられるが、防災上の観点からどう見せるかという検討も必要。
- 無理にデータを総合して見せることにこだわらずに、それぞれのデータを説明でき、データの特徴に応じて、ユーザーがそれぞれの目的に沿った使い方ができるようなプラットフォームの構築が重要。
- 同じデータの中で誤差を評価するだけでなく、異なる種類のデータ同士の誤差の評価も意識的に行い、なぜ違いが出るのか、といった観点で比べることが、理学的にも防災上の観点からも重要。
- 沿岸域の調査観測については、地震観測、活断層調査、歴史地震調査、測地観測、それぞれで、データも調査観測の技術も不足しており、これらの調査観測の推進は横断的な課題である。
- 地震の発生機構は面的なものであるが、点の情報である地震活動の分布データと、面の情報である活断層のデータを総合した表現を検討できないか。
- 調査観測と併せて、数値シミュレーションやモデルの高度化等の研究の推進も必要。
- 測地データや歴史地震の調査結果等を組み合わせ、これらデータを活用して定量的な長期評価を行うに当たっては、データに基づく量的評価に必要なパラメータの設定の検討やパラメータの地域依存性の導入の検討が必要。
- 総合した評価を行うに当たっては、各データの信頼性の評価を行った上で、それをふまえた評価が必要。
- データが限られるため、算出される確率は過小評価となる可能性がある。そのため、発生確率の下限を設けることも検討する必要がある。
- 歴史地震と活断層の運動を結びつける調査研究の推進が重要。
- 地震で解放されるひずみ量の推定等のためには、各分野間の横断的な調査観測が必要。
- 地震の発生による地殻変動、地震後の余効変動の情報を示すことは防災上重要。また、これらのデータは、蓄積されている過去のデータの解釈の向上にも寄与する。
- 測地データから推定されるひずみ速度と、活断層調査から推定されるひずみ速度は異なる可能性がある。このように、中短期的な変動と超長期的な変動の比較検証が重要。総合した評価を行うに当たっては、これら各データの持つ精度や信頼性の評価を行った上で、それを踏まえた評価等を行うことが必要。

これまでの主なコメントと今後の論点 (3/4)

• 内陸で発生する地震の長期評価手法高度化に求められる観点

各データの利用について

– 活断層データを活用するには

(主なコメント)

- 連動型地震の評価等、活断層の評価手法の継続した検討は必要。
- 伏在断層等、地表にあらわれない断層調査を行うため、地下構造探査等の調査研究も重要。
- 過去の発生履歴はトレンチ調査で求めることが難しい場合もある。発生確率に必ずしもこだわらず、例えば地殻変動等を用いた平均変位速度を用いた活動度等で表現することが科学的にも一般への周知の観点でも重要。
- 地質条件等によっては、断層の変位イベントの全てが地質情報に記録されていない可能性があるため、活断層調査から認定される地震イベントの信頼度について注意が必要。
- 数値シミュレーションやモデリングについて、調査観測項目に加えておくのが良い。

– 地震活動データを活用するには

(主なコメント)

- 現行成果物に用いられている手法（余震除去手法等）も、妥当性等の検証が再度必要か。
- 評価に用いる地震カタログ（観測データ、歴史地震）の使い分けや網羅性の検討すべき。
- 基盤観測網のデータを活用することが大切。今あるデータを使って迅速に全国的な評価を進めるには現在地域評価で用いている手法や、第2回内陸WGで紹介された背景地震活動を用いた手法等を検討するのがよいのではないか。
- 群発地震が発生することも一つのイベントであり、取り扱いについて検討すべき。
- カタログは過去100年程度しかないため、近年地震が起こっていない場所は過小評価になってしまう可能性がある。確率の下限值等の検討も有効か。
- AIを用いた地震イベント抽出や震源決定等による精緻な地震カタログの整備について、調査観測項目に加えておくのが良い。
- これまでに整備した地震カタログや地震活動データの品質の検証・改善について、調査観測項目に加えておくのが良い。
- アナログ記録の保全状況やデジタル化の状況の調査について、調査観測項目に加えておくのが良い。
- 海溝型の巨大地震の影響により、それまでとは地震活動の傾向が変わる可能性があることから、その考慮が必要。

これまでの主なコメントと今後の論点（4/4）

• 内陸で発生する地震の長期評価手法高度化に求められる観点

各データの利用について

– 歴史地震データを活用するには

(主なコメント)

- 長期間のデータを見るなら地域を絞り、見逃しを防ぐのであれば全国的な網羅的な調査が必要。中規模地震については、被害が出るM6くらいまでは見るのは一つの方法。
- 迅速に全国的な調査を進めるのであれば、まずは現行の記録について、元データを精査するなどの再検討等が有効か。
- 地震活動の評価にあたっては、歴地地震の信頼度情報の評価が重要。
- 定量評価に用いきれないデータであっても、「日本の地震活動」といった解説誌で記載し、伝えることが大切。
- 歴史史料だけでなく、考古学的な資料の調査結果も考慮すべき。
- **歴史地震の情報としての課題、考古学が対象とする地震活動の情報としての課題を分けておくのが良い。**

– 測地観測データ（GNSS等）を活用するには

(主なコメント)

- 地震で解放されるひずみの割合を求める際には、歴史地震の中でも大きい規模の地震のマグニチュードの見積が重要。
- 地震で解放されるひずみの地域依存性については引き続き検討が必要。
- 測地を用いて全国的に評価を進めるのは難しく、全国的な補正計数をしっかり検討する必要がある。これは歴史地震の調査結果とペアとなる調査になる。
- GEONETだけでなく、大学や国研のGNSSデータも合わせた解析が重要。
- 海域の観測は非常に難しいが、離島や岩礁での観測データを組み合わせることでより精緻な観測ができる可能性がある。
- 地震の発生による海岸の隆起といった付加情報も示すことが重要ではないか。
- **InSARについても記載すべき。**

(参考) 第3期総合基本施策第3章抜粋

当面10年に取り組むべき地震調査研究：陸域を中心とした地震調査研究

① 内陸で発生する地震の長期予測手法の高度化

内陸の浅いところで発生する大地震は、海域で発生する巨大地震に比べて規模が小さくても市街地に近いことから、防災上その発生予測が重要である。地震本部は、設置以来、全国の主要な活断層について精力的に調査を実施するとともに、これらを震源とする地震の発生確率、規模、発生する強震動等を評価・公表し、一定の成果を上げてきたことから、引き続き現行の調査を推進する必要がある。他方で、**既知の活断層以外の震源断層において大きな被害を伴う地震が発生していることを踏まえる**と、内陸で発生する地震の評価及び活断層に関する調査研究手法等の高度化が期待される。

・ 活断層に関する調査研究手法等の高度化

- これまでの活断層調査では、発生確率や規模が不明な断層が存在することや、**連動型地震の発生間隔及び発生確率の評価手法が確立されていない**などの課題がある。
- 全国の多くの活断層について、より詳細な調査を実施していくことは重要であるものの、時間的にもコスト的にも困難であることから、現行の調査手法を高度化しつつ、最新の知見も踏まえながら、より効果的、効率的な調査手法を開発することが重要である。
- また、適切で理解しやすい活断層情報を社会に提供するため、沿岸海域も含めた活断層の詳細な位置や関連する地形等の情報の整備をより一層推進し、国民の具体的な行動判断に活用できるものとなるように、活断層の位置や関連情報をわかりやすく、かつ網羅的に速やかに公表・提供していく必要がある。
- 衛星合成開口レーダ(SAR)を用いることで、三次元地殻変動の把握や地表地震断層等の詳細な地表変位の把握が可能となっており、これらは地殻活動の現状評価に着実に活用されているが、長期評価を含めた更なる活用のためには関連技術の高度化が重要である。

(参考) 第3期総合基本施策第3章抜粋

- 既知の活断層以外の震源断層による地震の評価の高度化
 - 内陸における地震については、その震源と活断層の関連が不明なものも多く、地震本部として、これら既知の活断層以外の震源断層による地震の評価が課題となってきた。このため、現在、このような地震については、一定の地域を設定し、そこで発生した過去の地震データから地域単位の地震発生確率を算出する地域評価を実施してきている。
 - このような地域評価を加速するとともに、地域単位の活断層の評価に留まらず、既知の活断層によるもの以外の地震について、過去に発生した地震の震源断層の評価、又は、既存の活断層以外の断層に関する知見に基づく地震発生の評価を行うことは、地震に対する理解を促進し、災害軽減に向けた貢献が期待されるため重要である。

このため、基本目標として、「内陸で発生する地震の長期予測手法の高度化」を設定する。

基本目標の達成に向けて、この10年間に以下の項目について取り組むべきである。

- 内陸で発生する地震の長期予測を高度化するために、整備された地震観測網により蓄積された地震活動の分布、歴史地震の調査による地震活動の履歴、活断層で発生した地震の調査等の情報を総合して評価する手法の開発を進める。評価には、物理モデル等を参考にして応力場の時空間的变化など他の情報を取り込むことも検討する。
- 引き続き、活断層の地域評価を推進し、全国すべての地域で早急に完成させる。このため、必ずしも、活断層の評価にこだわらず、近年の地震観測網により蓄積された地震活動の分布を活用した評価を推進する。
- 全国活断層帯情報整備による詳細な活断層位置の調査を引き続き推進する。
- 将来の地震発生確率が不明である活断層について、調査手法の高度化により既存の手法では取得困難な活動履歴、平均変位速度、位置等の情報を明らかにし、長期評価を実施する。
- 地震発生時に社会的影響の大きい主要活断層や、評価に必要な基礎データが不足している活断層を対象とした調査研究を進めることにより長期評価の信頼性を向上させるとともに、高度化された調査手法を適用して調査の効率化を図る。
- 三次元震源断層モデルの構築や既知の活断層以外の震源断層の評価に向けた調査研究を推進する。
- 衛星リモートセンシング技術の高度化を推進する。