

中央防災会議
「東南海、南海地震等に関する専門調査会」
(第6回)

説 明 資 料

平成14年11月21日
中央防災会議事務局

I. 東海、東南海、南海地震の想定震源域等について

東海～南海地域に過去に発生した地震の震源域及び発生の様態は様々であるが、当調査会における検討では、東海～南海地域に発生する地震の想定震源域は、中央防災会議「東海地震に関する専門調査会」、及び文部科学省の地震調査研究推進本部の検討成果によるものを初期モデルとして、強震動計算を行い、過去の地震の被害実態との比較検討も踏まえ、必要なフィードバックを行った上で、最終的な強震動の想定震源域等を確定する。

なお、想定震源域は強震動の発生可能性領域を設定するもので、津波を発生する可能性のある想定波源域は想定震源域よりもより浅い部位に広がることも考えられる。このため、中央防災会議「東海地震に関する専門調査会」と同様、想定震源域と想定波源域はそれぞれ別に検討することとする。

1. 想定震源域とアスペリティ

東海～南海地域に発生する地震の想定震源域については、中央防災会議「東海地震に関する専門調査会」、及び文部科学省の地震調査研究推進本部の検討成果によるものを初期モデルとし、経験的手法による強震動分布と過去の地震による被害実態との比較を踏まえ、アスペリティの設定位置等について検討した。

(1) 経験的手法による想定震源域の評価

強い強震動を発生させるアスペリティを想定震源域のどこに設定するのが適切かを検討するため、安政東海地震及び安政南海地震について、経験的手法を用いて過去の地震の被害実態に合うよう震源域を調整した。

その結果、安政東海地震の震源域は、初期モデルより西側領域を狭め且つ熊野灘沖に境界を設定する方が被害実態をより再現しているように思われる。安政南海地震の震源域については、東側の領域を紀伊半島の西端まで狭め且つ陸側に広げた震源域の方が、初期モデルよりも被害実態の再現性が良いように思われる。宝永地震について、同じく経験的手法を用い、これら両者の震源域の特徴を踏まえた震源域で強震動の推定を試みた。この結果は、初期モデルの震源域よりも被害実態の再現性が良いように思われる。

(2) アスペリティの設置場所

上記の経験的手法による震源域からの特徴から、強震動を発生するアスペリティの設置については、次の通り対処するのが適切と考える。

- ①熊野灘沖のアスペリティは沖合に設定する。
- ②伊水道付近の最も深いところには強いアスペリティを設定する。
- ③紀伊半島先端付近にはアスペリティを設定しない（或いは沖合いに設定）。

上記の考えに従いアスペリティを設置したいくつかのケースについて、強震動を試算し、過去の被害実態との比較し検討する。

II. 東南海、南海地震の断層パラメータ等

断層パラメータについては、初期モデルとして設定した断層パラメータ等により強震動や津波の試算を行い、過去の地震時の被害実態との比較検討等も踏まえ、必要なフィードバックを行った上で、最終的な想定震源域及び断層パラメータ等を検討する。

(1) 地震モーメント及びマグニチュード

地震モーメント (M_0) は、次の震源断層の総面積 (S) と平均応力降下量 ($\Delta\sigma$) に関する相似則により推定する。応力降下量は、海域の地震で得られる平均的な値、3.0MPaとする。

$$\Delta\sigma = 2.436M_0 / S^{3/2}$$

なお、マグニチュード (モーメントマグニチュード: M_w) は、次式に従い算出する。

$$\log M_0 = 1.5M_w + 9.1$$

(2) 平均変位量

平均変位量 (D) は、次の地震モーメントと震源断層の総面積との関係式から算出する。

$$M_0 = \mu DS$$

ここで、 μ は剛性率で次式から求める。

$$\mu = \rho Vs^2$$

ρ は密度で 2.8g/cm^3 とし、 V_s は S 波速度で 3.82km/s とする。

(3) 地殻浅部における変位量

上の (2) に加えて、津波予測計算で用いる変位量設定の妥当性評価のために、地殻浅部における変量を見積もる。 μ を一般的な値、

$$\mu = 3.0 \sim 4.0 \times 10^{10} \text{N/m}^2$$

とし、(1) で求めた M_0 と、 $M_0 = \mu DS$ の関係式から妥当な浅部変位量の範囲を見積もる。

(4) 破壊伝播速度および F_{\max}

・破壊伝播速度は次式による。

$$V_r = 0.72V_s$$

・ F_{\max} は兵庫県南部地震から推定された値、6Hz とする。

以上の考え方に従い、暫定的に仮定した想定震源域の面積から、東南海、南海地震等に関する変位量を試算した。

	南海	東南海	東海	東南海 + 南海	東海 + 東南海 + 南海
断層面積S (km ²)	35800	14500	9400	50300	59700
剛性率 μ (N/m ²)	4.1×10^{10}				
平均応力降下量 (N/m ²)	3.0×10^6				
平均変位量D(m)	5.70	3.63	2.85	6.74	7.34
地殻浅部における 変位量(m)	5.68	3.61	2.91	6.73	7.33
($\mu = 3.0 \sim 4.0 \times 10^{10}$ N/m ²)	7.57	4.82	3.88	8.97	9.77

なお、今回強震動を試算した各アスペリティや背景領域の各物理量は別添の資料を参照。

※これらの数値は、暫定的なもので、今後の検討により変更される可能性がある。

Ⅲ. 強震動計算について

1. 強震動計算の必要性

強震動計算結果をもとに、地震防災対策（予防的な地震対策、緊急的な応急対策）について検討を行う際の留意事項として以下の点が挙げられる。

- (1) 東南海、南海地震は、同時あるいは続発して発生する傾向が見られる。
- (2) これらの地震による震度の大きな領域は各地震ごとに異なるなど、その発生様式は毎回異なると考えられる。
- (3) 概ねの震源域は示せるものの、次に発生する地震の震源域や強震動等を限定的に想定することは現時点では困難である。
- (4) 防災対策としては、過去に発生した地震をターゲットとして適切な備えを行っておくことが必要となる。

しかし、上の(4)に関連しての問題点として、

- ① 古文書等に残されているデータについては、必ずしもすべて正確なものばかりとは限らず、科学的に検証を行うことが必要である。
- ② 過去に発生した地震による強震動の分布については、ポイント的なデータしかない。

これら問題点の解決のため、過去の地震の震源モデルをもとに強震動計算を行うことにより、

- a. 古文書等のデータの妥当性を確認できる。
 - b. 過去の地震による強震動の記録がない地点における揺れの強さを想定することができる。
- さらには、
- c. 強震動計算を行うことにより、過去に発生した地震とは発生様式が異なった場合の強震動分布を想定することも可能となる。

2. 今回採用する強震動計算方法の考え方

強震動計算については、多数の過去の地震の分析結果から震源からの距離と強震動の減衰の関係を結びつけた関係式によって揺れの強さを求める経験的手法と地震波による揺れの強さを数値シミュレーションの手法で求める強震波形計算による手法

がある。それぞれの手法について主な長所、短所を整理すると、

①経験的手法

- ・ 地震による強震動の分布の概観を求めるためには有効。
- ・ 断層の破壊方向、地殻構造などの影響を正確に表現することは困難な面がある。

②強震波形計算

- ・ 破壊開始点、断層の破壊方向や地盤の効果等を表現することが可能。
- ・ 地震波が集中するような盆地構造等の地盤構造データが詳細にそろっていない場合に、再現が容易でない場合がある。
- ・ 計算結果の波形データは、建築構造物や土木構造物などの設計等に活用が期待される。

以上のことから、今回の検討では、経験的手法による計算結果を参考にし、可能な限り強震波形計算の結果をもとに強震動分布を求めることとするが、必要に応じ経験的手法による計算結果も取り入れて取りまとめることとする。

IV. 津波

1. 想定波源域の基本領域と変位量

想定震源域は、強震動の発生可能性領域を設定したもので、津波の源域はこれよりも広がる場合があり、今回検討の領域においても、九州地方に大きな津波が来襲したのは想定震源域の西側にまで断層が広がった可能性があるとして指摘されている。

このことから、津波の想定波源域としては、想定震源域の西側にも断層を加えた領域を基本領域として検討する。

また、津波の大きさは、海底の地殻変動量に比例して大きくなることから、想定波源域のより浅い部位の変位量を重視する必要がある。中央防災会議「東海地震に関する専門調査会」の検討において、深さ毎に断層の変位量を変化させたモデルと、浅い部位の変位量で断層全体を一様に変位させたモデルの津波の高さを比較した結果、これら両者にはほとんど差はなかった。このことから、今回の検討においても、津波の波源域における断層の変位量は一様として試算する。

2. 想定波源域等の検討ケースとその評価等

(1) 検討ケース

津波を発生する領域としては、想定波源域の基本領域よりも沖合いの南海トラフ側の浅い方にまで波源域が広がるケースや、枝分かれ断層で津波がより大きくなるケースもあり、基本領域これらを加えたいいくつかのケースについても検討する。

検討にあたっては、想定されるマグニチュードから地殻の浅い部位の変位量を推定し、それを基に津波の高さを試算する方法が考えられるが、これまでの研究成果によれば断層の変位量が場所によって異なることが指摘されている。このため、今回の検討においては、波源域をいくつかの区間に分け、それぞれの区間毎に変位量を調整し、それぞれのケースにおいて過去の津波波高の分布と比較する。

(2) 評価等

トラフまでの浅部断層や枝分かれ断層を加えない基本モデルだけで宝永地震による津波の波高分布をほぼ再現でき、基本モデルとトラフまでの浅部断層を加えたモデルの津波の高さはほとんど変わらないことが分かった。当然、枝分かれ断層を加えたときの基本モデルの変位量は、より小さな変位量となる。

この海域では、地殻構造探査から、いくつかの枝分かれ断層が確認されているが、上記結果は、基本モデルの変位量を調整することで、枝分かれ断層による津波も含め

表現できることを意味しており、今後の検討にあたっては、個々の枝分かれ断層を考慮した様々なケースを検討するのではなく、基本モデルをベースに防災対策の津波の検討を行うこととする。