

三浦半島断層群の地震を想定した強震動評価

地震調査委員会では、三浦半島断層群について、その位置及び形態、過去や将来の活動等に関する評価結果を「三浦半島断層群の評価」(地震調査委員会, 2002b; 以下「長期評価」という)としてまとめ、公表している。今回、この報告を踏まえ、強震動評価を行ったので以下に報告する。

1 想定する震源断層

三浦半島断層群は、「長期評価」によると、三浦半島の中部・南部及び浦賀水道に分布しており、その主部は、神奈川県三浦郡葉山町から横須賀市を経て浦賀水道に至る。また、三浦半島断層群主部は、ほぼ西北西 - 東南東方向に並走する北側の衣笠・北武(きぬがさ・きたたけ)断層帯と南部の武山(たけやま)断層帯に細分される。(図 1 参照)。今後 30 年の間に地震が発生する可能性は、両断層帯ともに確率の最大値をとると我が国の主な活断層の中では高いグループに属することとなるが、その中でも武山断層帯がより高い確率となっている。なお、三浦半島断層群南部については、その平均活動間隔が不明であることより、将来の地震の発生確率は求められていない。

本報告では、上記の「長期評価」を踏まえ、震源断層モデルとして武山断層帯が活動する場合(ケース 1 ~ 3)と衣笠・北武断層帯が活動する場合(ケース 4)を想定した。

武山断層帯が活動すると想定したケースについて、アスペリティ⁵の数は、経験的な知見に基づき 1 つとした。その位置は、三浦半島の東部で活断層地形が明瞭で、西部では不明瞭であることより(神奈川県, 2001a)、アスペリティの中心が三浦半島東部に位置するように想定した。アスペリティの深さについては、震源断層の中央の深さに位置する場合と(ケース 1)、震源断層の上端に接する場合(ケース 2)とを想定した。さらに、震源断層の傾斜角については、傾斜角 45 度の場合(ケース 1、2)と 60 度の場合を想定した(ケース 3)。ケース 1 を基本ケースとして、これらのケースを比較することにより、アスペリティの深さや断層の傾斜角を変化させた場合の地震動予測結果に与える影響を検討することができる。

衣笠・北武断層帯が活動する場合については、そのアスペリティの位置、深さ、震源断層の傾斜角を武山断層帯のケース 1 に準じたケースのみ想定した(ケース 4)。

各ケースにおける断層の形状、アスペリティ及び破壊開始点の位置を図 2 に、設定した震源特性のパラメータを表 1 に示す。

2 用いた地下構造モデル

地震波は、一般的には震源断層から上部マントル層を含む地下を伝わり、次第に減衰していく。しかし、地震基盤(地下数 km に分布する堅固な岩盤)より上の地層の影響(以下「深い地盤構造」という)及び地表付近に分布する表層地盤のごく地域的な影響(以下「浅い地盤構造」という)により増幅される。

このため、三浦半島断層群の震源断層を含む強震動評価を行う範囲において、これらの地下構造モデルを評価した。本評価範囲は、関東平野南部、関東山地や三浦半島、房総半島の一部を含んでおり、特に関東平野については、地下構造に関する多くのデータが得られている。深い地盤

⁵ 震源断層の中で特にすべり量が大きい領域(強い地震波を生成する)。

構造については、これらの既存資料をまとめることにより、モデルを作成した。その結果(図3)によると、地震基盤⁶は評価範囲南東の平野部において相対的に深くなっている。また、浅い地盤構造の影響については、地盤調査データが乏しいことから地形分類に基づいて概略評価した。これにより求めた浅い地盤構造による最大地動の増幅率でみると、評価範囲内では、東京湾沿岸周辺の低地及び足柄平野において増幅率の高い地域が多い(図4参照)。

3 予想される強震動

設定した震源断層と地下構造の評価結果に基づき、評価範囲について約1km間隔のメッシュで強震動予測を行った。

武山断層帯が活動した場合を想定したケース1の地表の震度分布では、三浦半島全域、及び茅ヶ崎市、横浜市や富津市の沿岸部などの広い範囲において震度6弱以上を示し、その中でも震源断層の直上付近に近い評価地点で震度6強以上を示す結果となった。ケース2では、アスペリティが浅い位置に想定されており、アスペリティと地表との距離が短いことより、三浦半島南部を中心にケース1より広い範囲で震度6強以上となった(図5-1参照)。また、ケース3では、震源断層が高角であることより、破壊伝播方向で見た場合のアスペリティから地表までの距離が短く、したがってディレクティビティ効果⁷が顕著となり、ケース1と比べ震度6強以上となる範囲が南に広がっている(図5-2)。ケース1~3について、震度5強及び震度6弱を示す範囲を比較すると、ケースによる大きな相違は見られない。

衣笠・北武断層帯が活動した場合(ケース4)では、武山断層帯の場合と比べ震源断層が東南東-西北西に広いことより、断層の両端付近の藤沢市と富津市において、震度6強以上となる範囲がケース1~3と比べ広がっている(図5-2)。

強震動予測結果の検証として、震源断層からの最短距離と予測結果の関係を既存の距離減衰式(司・翠川, 1999)と比べた(図6)。全体的に予測結果は距離減衰式と良い対応を示しているものの、ケース2については、断層最短距離20km以下では特に距離減衰式より予測結果が大きい値となっている。これは、上記したようにアスペリティを浅い位置に想定したためである。

なお、計算手法の検証としては、ここで用いた手法と同様の手法により兵庫県南部地震の強震動評価(地震予知総合研究振興会, 1999)及び鳥取県西部地震の強震動評価(地震調査委員会強震動評価部会, 2002)を行っており、それぞれの評価結果が震度分布や観測記録を説明できることを確認している。

4 今後に向けて

- ・ アスペリティの深さや断層の傾斜角の設定を変え、複数のケースにおける強震動予測計算を行い、そのばらつきを含めて検討した。今後の調査研究により、強震動予測結果に大きな影響を及ぼすこれらの震源特性に関する情報が得られれば、より精度の高い強震動予測が可能となる。
- ・ 本評価の対象地域は、国内では比較的地下構造に関する情報が多い地域であったが、地下構造モデル作成にあたってはいくつかの仮定が必要となった。強震動予測の精度をさらに高めるためには、より詳細な地下構造モデル(深い地盤構造及び浅い地盤構造)が必要となる。
- ・ 三浦半島断層群が活動する地震のシナリオとしては、衣笠・北武断層帯と武山断層帯とが同時に活動する可能性もある。この場合の強震動予測については、別途検討が必要である。

⁶ 本報告では、 $V_s=2.8\text{km/s}$ 層($V_p=4.8\text{km/s}$ 層)を地震基盤として評価を行った。

⁷ 断層破壊がS波の伝播速度に近い速度で伝播することにより、破壊の進行方向では地震波が重なりあい、結果としてその振幅が大きくなる(パルスが鋭くなる)効果。一方、破壊の進行と逆の方向では、地震波は重なり合わず、振幅は大きくならない。

表1 三浦半島断層群を想定した地震の震源パラメータ

巨視的パラメータ (震源断層全体)	項目	武山断層帯 (ケース1、ケース2)	武山断層帯 (ケース3)	衣笠・北武断層帯 (ケース4)
	断層原点座標 (緯度、経度)	35.1810 ° N 139.7580 ° E	35.1711 ° N 139.7510 ° E	35.1982 ° N 139.7881 ° E
	走向	N300 ° E	N300 ° E	N300 ° E
	傾斜角	45 °	60 °	45 °
	すべり角	-180 °	-180 °	-180 °
	断層長さ	20km	20km	28km
	断層幅	17km	13.9km	17km
	断層面積	340km ²	278km ²	476km ²
	断層の上端の深さ	3km	3km	3km
	地震モーメント	6.4E+18 N・m	4.4E+18 N・m	1.3E+19 N・m
	モーメントマグニチュード	6.5	6.4	6.7
	静的応力降下量	2.5 MPa	2.3 MPa	3.0MPa
	平均すべり量	0.70m	0.58m	0.98m
	短周期レベル	9.8E+18 N・m/s ²	8.7E+18 N・m/s ²	1.2E+19 N・m/s ²
	アスペリティ	総面積	39 km ²	28 km ²
平均すべり量		1.4m	1.2m	2.0m
地震モーメント		1.5E+18 N・m	9.0E+17 N・m	3.7E+18 N・m
静的応力降下量		22MPa	23MPa	20MPa
背景領域	地震モーメント	5.0E+18 N・m	3.5E+18 N・m	8.9E+18 N・m
	面積	301 km ²	250 km ²	407 km ²
	平均すべり量	0.6m	0.5m	0.8m
	実効応力	3.5MPa	3.9MPa	4.1MPa
	短周期レベル	4.4E+18 N・m/s ²	4.5E+18 N・m/s ²	6.0E+18 N・m/s ²

破壊開始点：アスペリティ下端

破壊伝播形式：同心円状

剛性率： 2.7E+10 N/m²

S波速度： 3.2 km/s

破壊伝播速度：2.3 km/s