

経験的地盤増幅度と距離減衰式による 2003年7月26日宮城県北部の地震の 震度分布シミュレーション

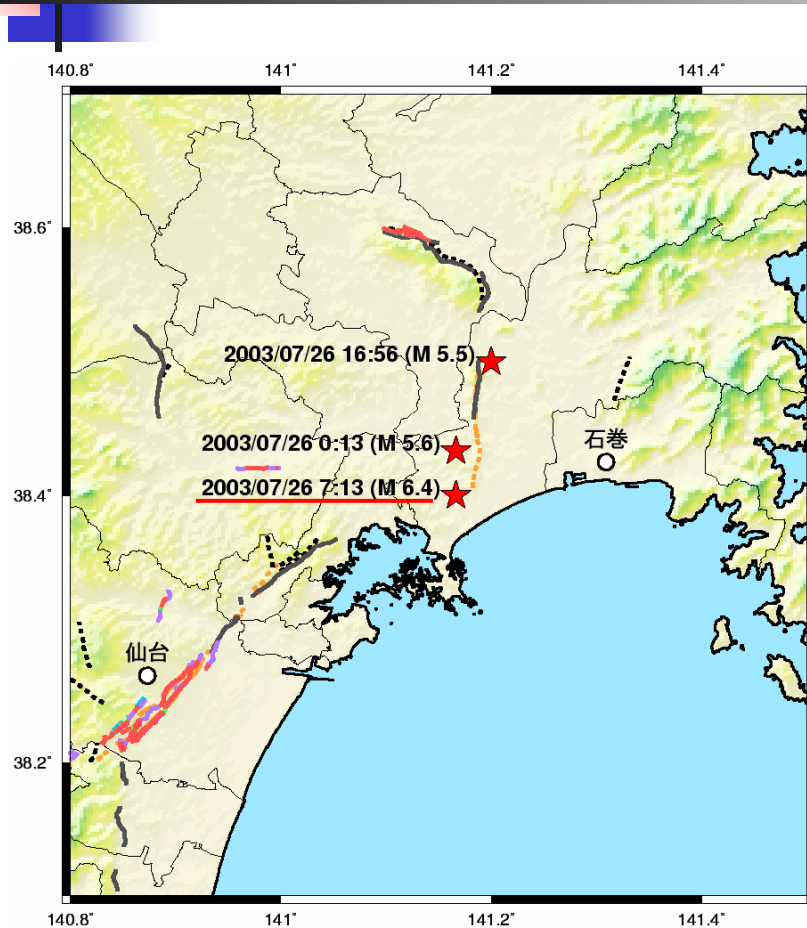
渡邊基史・佐藤俊明
(清水建設和泉研究室)



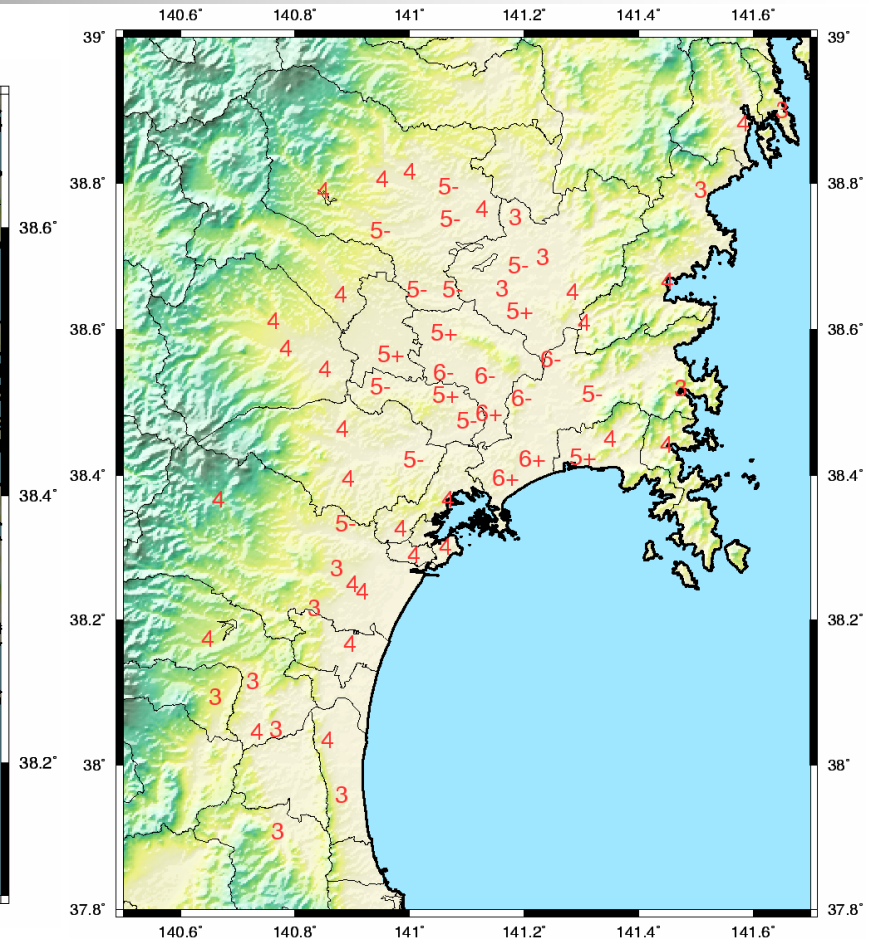
はじめに

- 2003年7月26日7時13分に宮城県北部で発生した地震に対して、国土数値情報を利用した表層地盤の経験的地盤増幅度(松岡・翠川,1994)と最大速度の距離減衰式(司・翠川,1999)を利用した方法を用いて、断層モデルの深さを変化させた場合の震度分布を計算し、観測された各地の震度とよく対応するモデルについて考察した。

2003年7月26日7時13分に 発生した地震

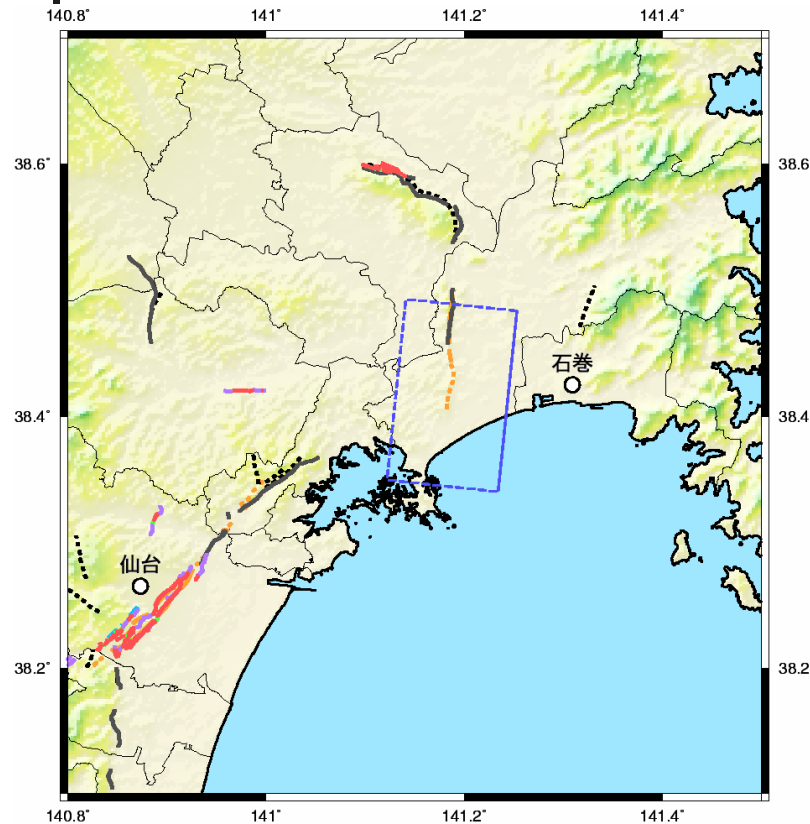


地震の震央位置



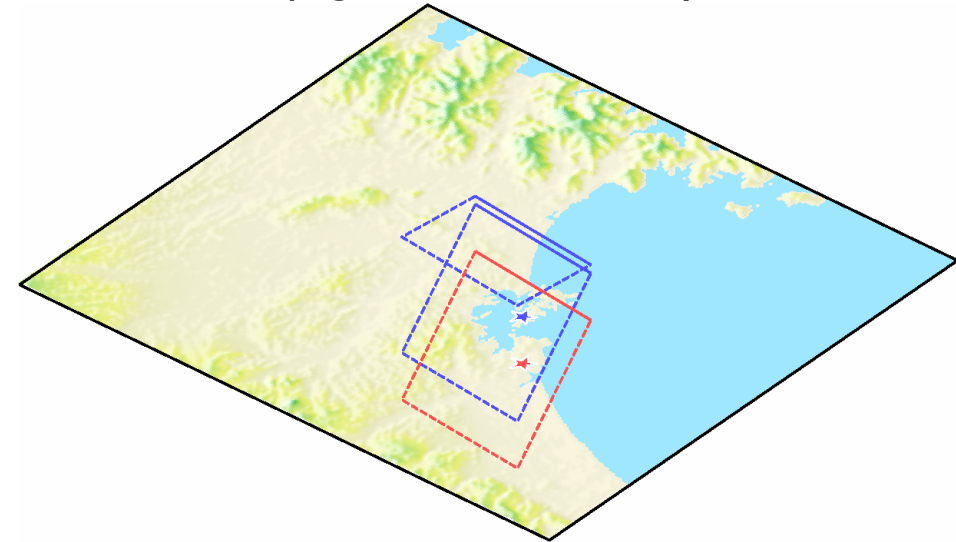
7時13分に発生した地震で
観測された各地の震度

本検討の震度分布計算に用いた 断層モデル



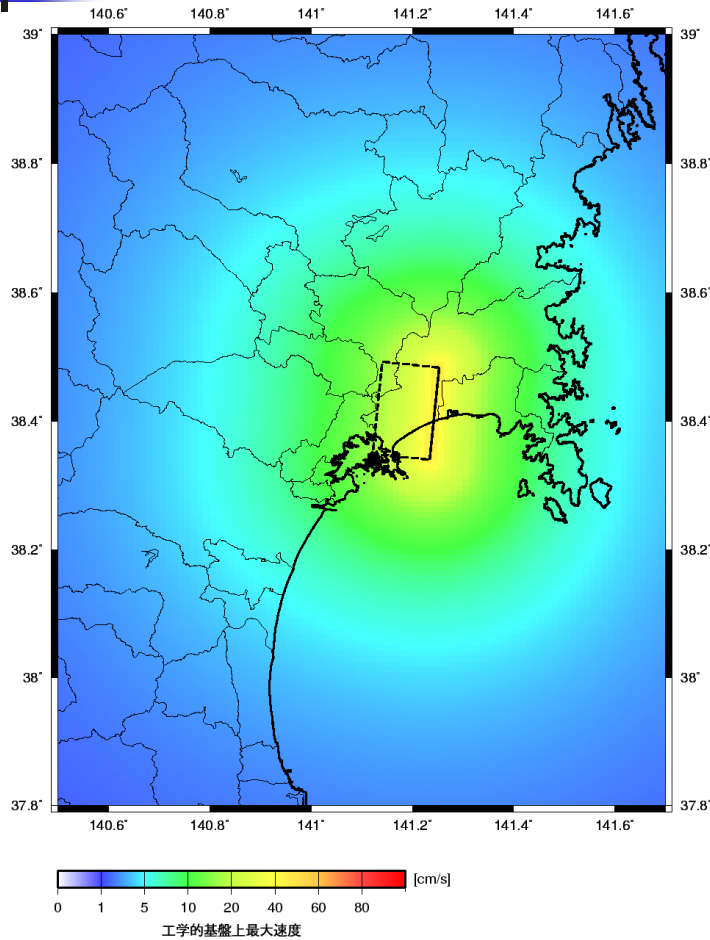
Mw 6.2 ($M_0 = 2.32 \times 10^{18}$ Nm),
断層長さ16 km, 幅16 km
走向角 186° , 傾斜角 52°

青井・他“近地強震動記録による宮城県北部
(2003/07/26,7:13)の地震の震源インバージ
ョン(暫定) (http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/news/miyagi_200307260713/)”



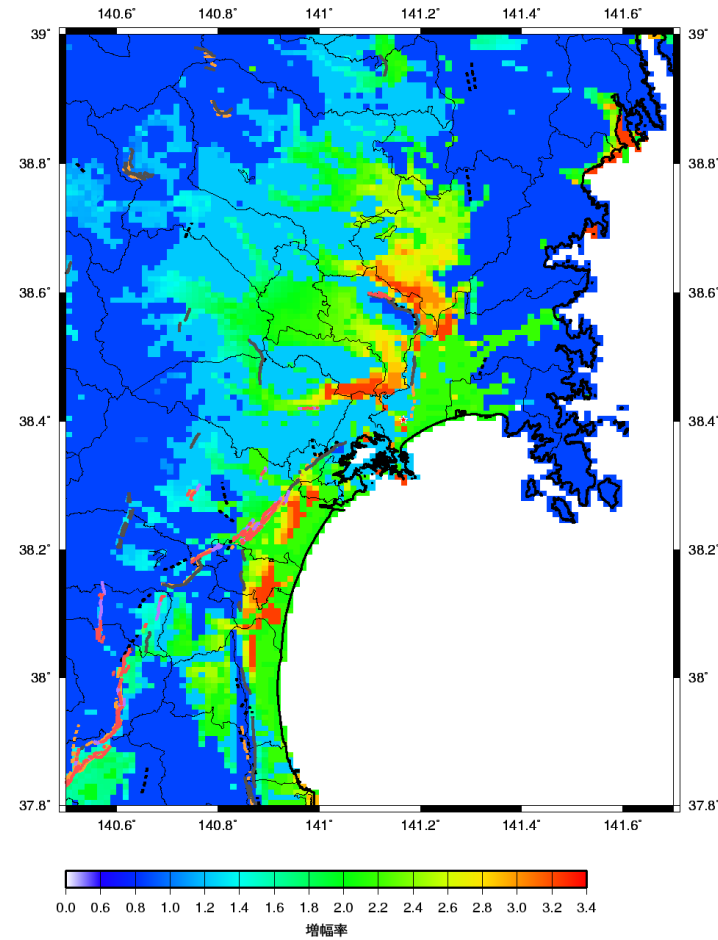
断層面は、東北大学の臨時余震観測により
得られた余震分布をもとに震源深さ(青☆)が
6.5km として設定されている. 比較検討用に,
震源深さを気象庁発表による12km(赤☆)と
して断層面を設定した場合も用意した

震度分布の計算方法



司・翠川 (1999) の距離減衰式
による基盤上の最大速度分布

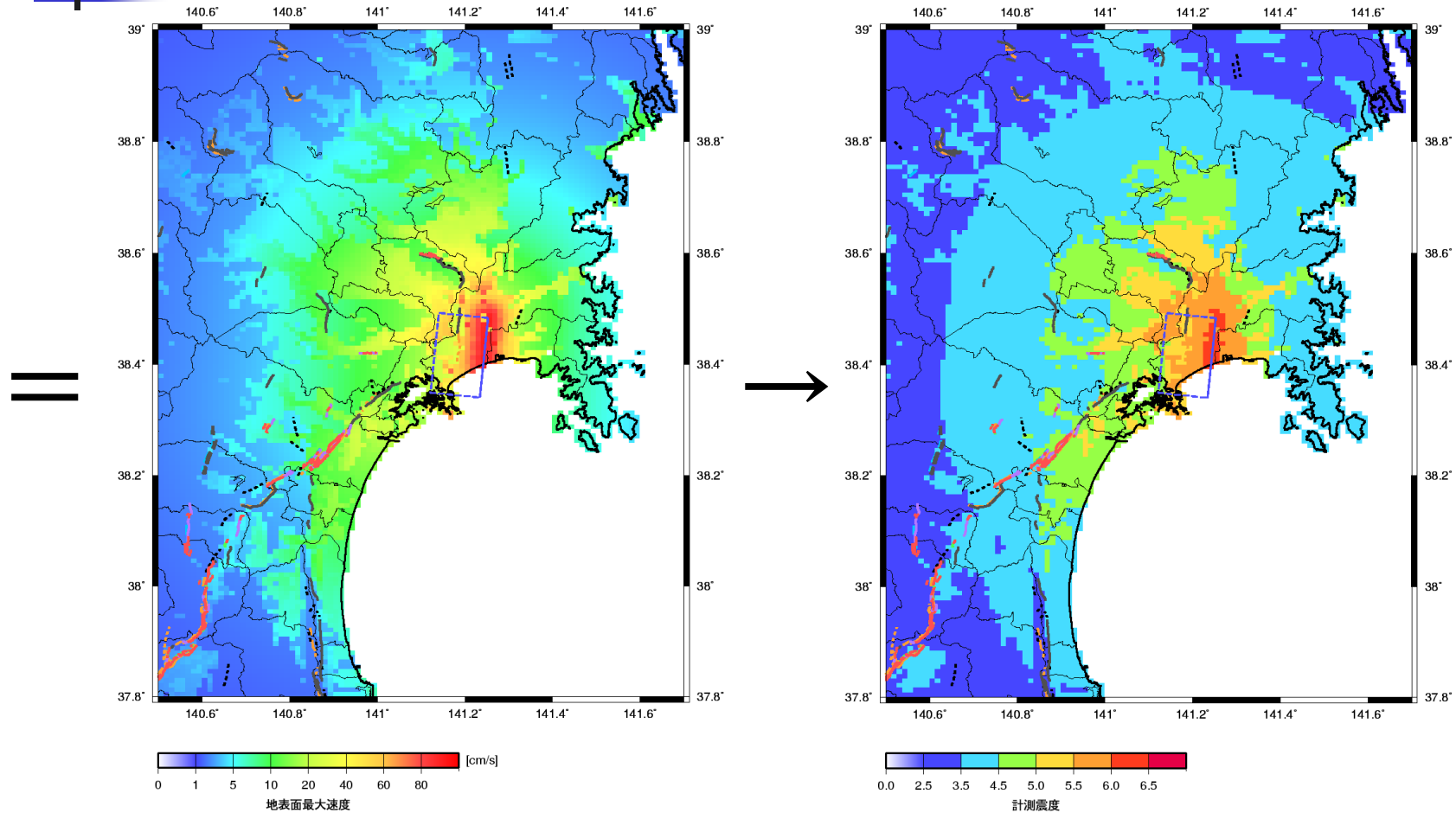
×



=

国土数値情報を利用した表層地盤の
経験的地盤増幅度 (松岡・翠川, 1994)

震度分布の計算方法



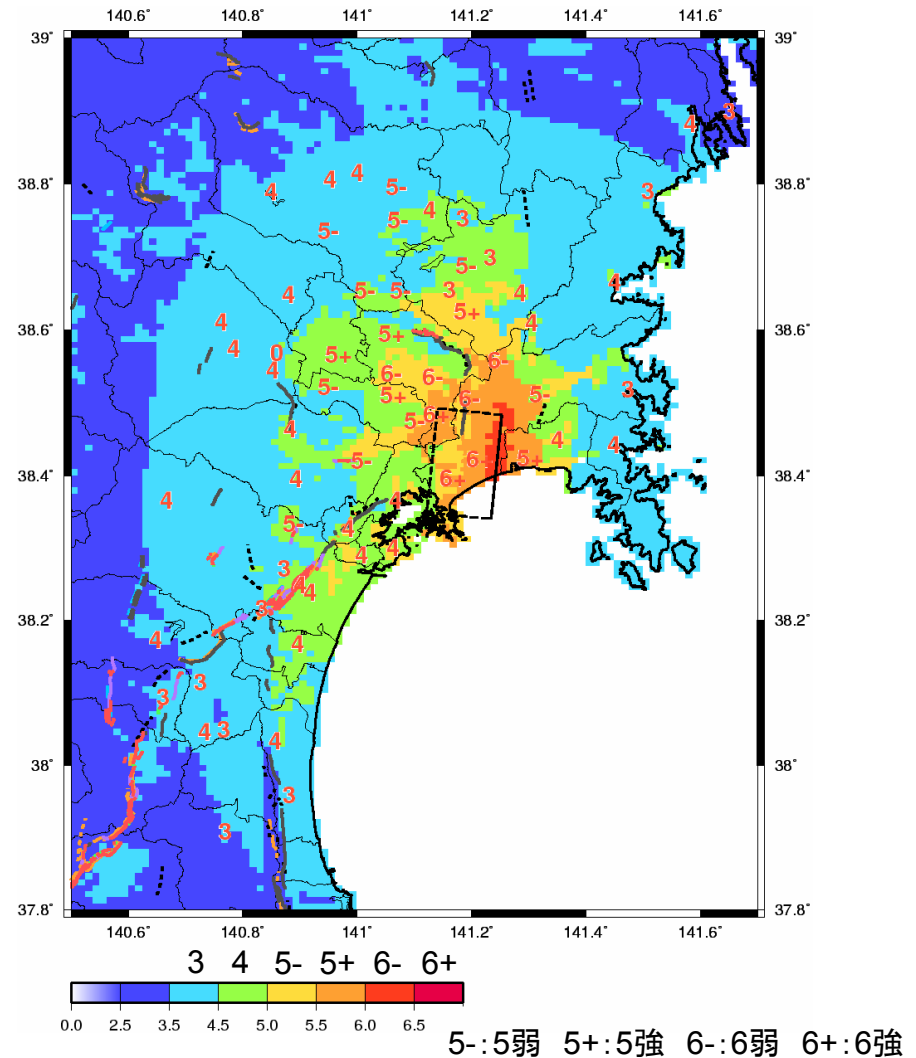
地表面上の最大速度分布

最大速度と計測震度の関係式 (翠川・他, 1999) を用いて変換した地表面上の計測震度分布

震度分布の計算結果

震源深さを 6.5 km としたモデル
(断層上端深さ 1.0 km)

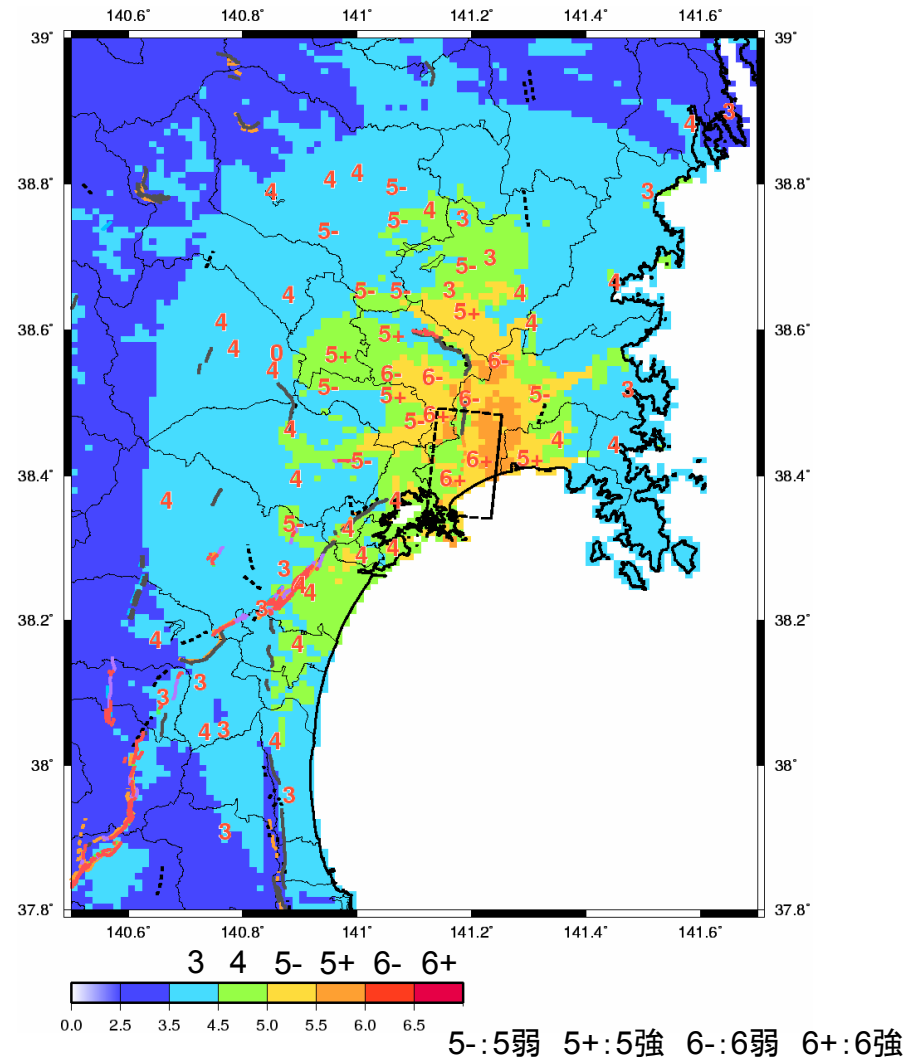
- 計算結果と観測された震度はよく対応しており、また、震源近傍に震度6強の領域が出現している点や、震度5強の領域の分布についても再現ができています。今回の地震においては、経験的地盤増幅度と距離減衰式による簡便な方法によっても、良好な面的震度分布推定が得られることがわかった。



震度分布の計算結果

震源深さを 12 km としたモデル
(断層上端深さ 6.5 km)

- 断層から20 km程度以上よりも近い震源近傍の震度5強以上の領域に関しては、震源深さを6.5 kmとしたモデルとは明確な差異が現れ、観測された震度とは対応していない。





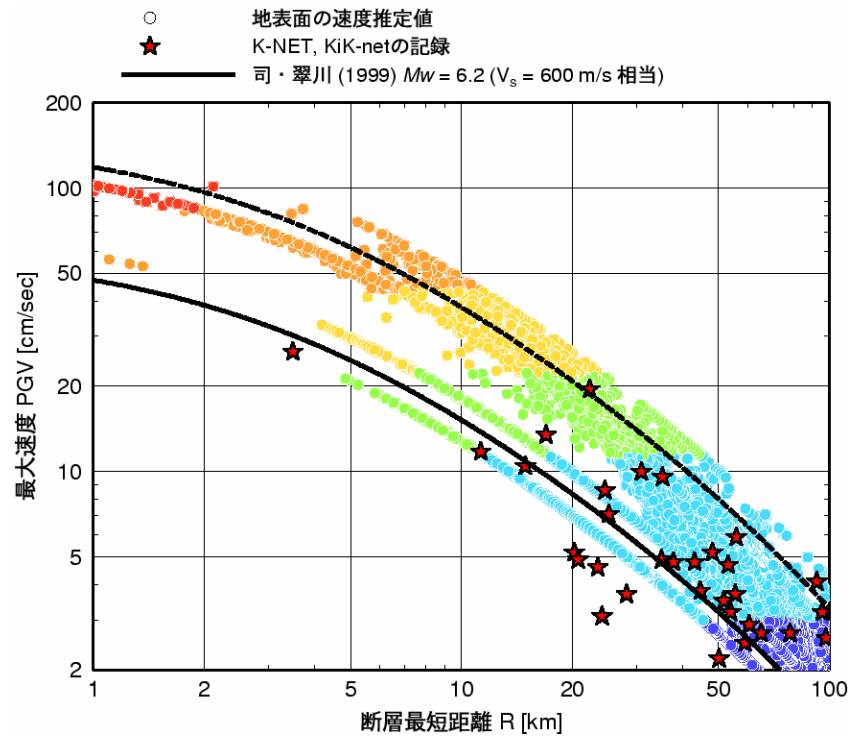
計算結果と観測値との比較検討

K-NET, KiK-netの観測値(速度)との比較

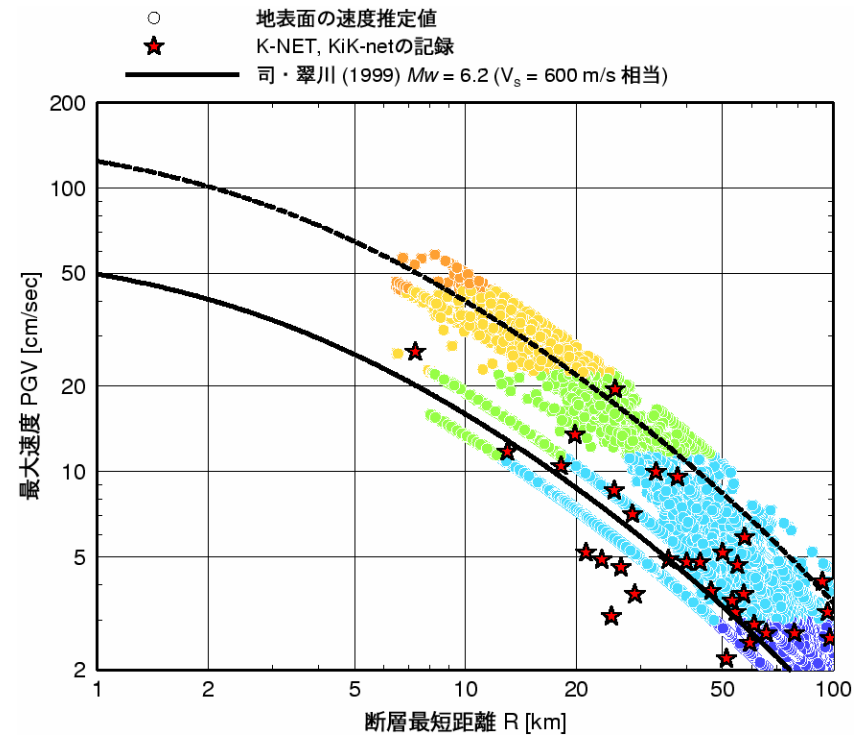
- 本検討で計算された地表面上の最大速度を地図上の分布図としてではなく、断層最短距離を横軸とした距離減衰特性として表示しなおし、その結果をK-NET, KiK-netの観測値(速度の最大値)と比較した.
- K-NET, KiK-net観測点のほとんどが、断層最短距離20km程度以上となっており、K-NET, KiK-netの観測値(速度の最大値)「のみ」から2つの断層モデルを評価し、どちらのモデルが観測値とよりよく対応しているかを判断することは難しい.
- 断層最短距離20km程度以上の領域は、断層の深さの変化が結果に大きな影響を与えない領域であることがわかる.

計算結果と観測値との比較検討

K-NET, KiK-netの観測値(速度)との比較



震源深さを 6.5 km としたモデル
(断層上端深さ 1.0 km)



震源深さを 12 km としたモデル
(断層上端深さ 6.5 km)

図中の破線は沖積地盤の平均的な地盤増幅度を考慮して換算した距離減衰特性



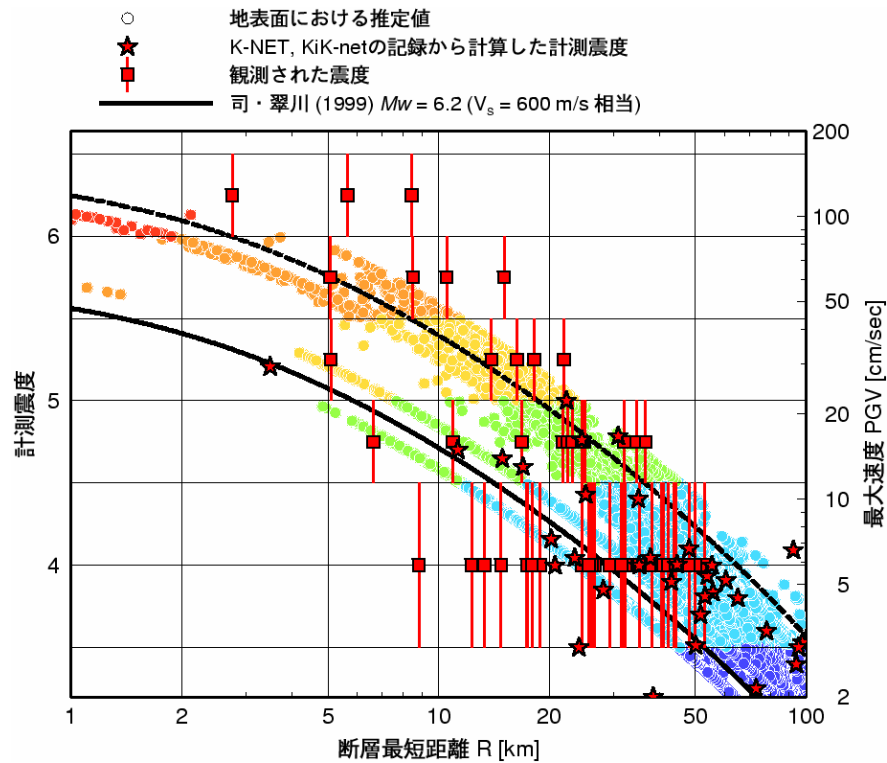
計算結果と観測値との比較検討

観測された各地の震度との比較

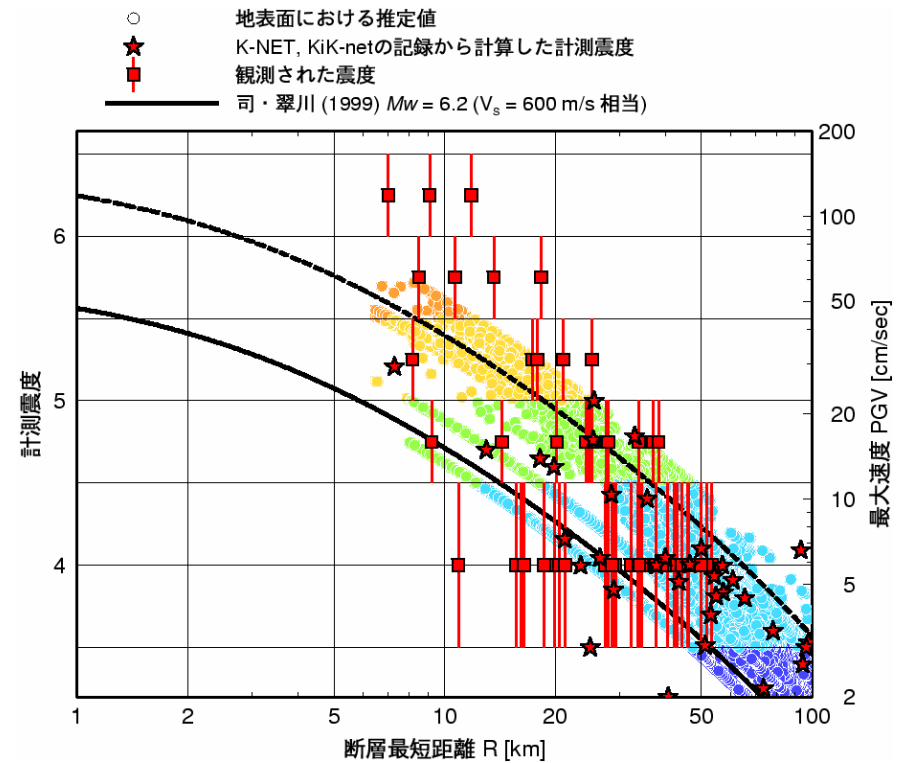
- 本検討で計算された計測震度を地図上の分布図としてではなく、断層最短距離を横軸とした距離減衰特性として表示しなおし、その結果を観測値と比較した。
- 断層最短距離20km程度より近い観測値が多く得られているため、明らかに震源深さを6.5kmとした場合の方が、震源深さを12kmとした場合よりも観測値とよりよく対応していることがわかる。
- 計算結果のデータから読み取ると、震度6強は断層最短距離2～3km以内、震度6弱は断層最短距離10km以内、震度5強は断層最短距離20km以内に出現してくることがわかる。

計算結果と観測値との比較検討

観測された各地の震度との比較



震源深さを 6.5 km としたモデル
(断層上端深さ 1.0 km)



震源深さを 12 km としたモデル
(断層上端深さ 6.5 km)

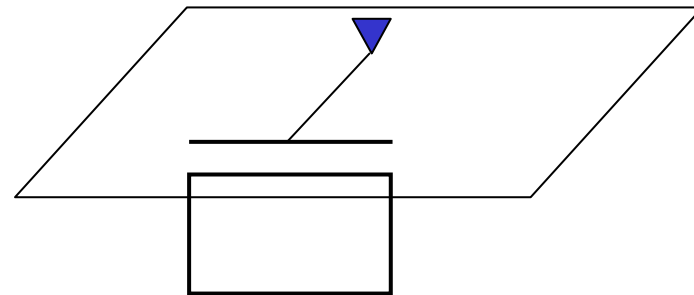
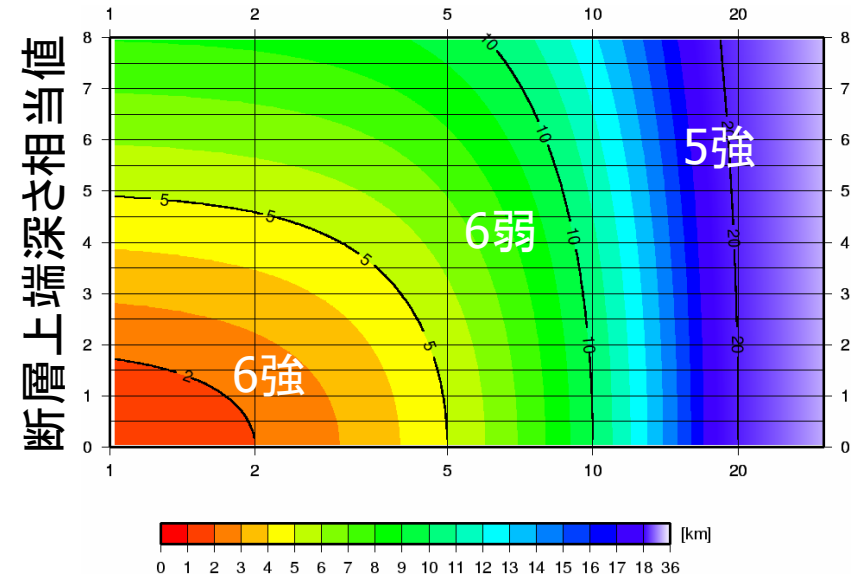
図中の破線は沖積地盤の平均的な地盤増幅度を考慮して換算した距離減衰特性

断層上端深さと強震動

断層上端深さが変化した
場合の断層最短距離

- 先に示した断層最短距離と震度との関係を参考にすると、震度5強より小さい領域は、断層上端深さの変化にほとんど影響されないこと、震度6強の領域が出現するには、少なくとも、断層上端深さ(もしくは強震動に寄与するエネルギーを放出した領域)が2kmよりも浅い位置に存在する必要があることがわかる。

地表面上での断層からの距離相当値





まとめ

- 東北大学の臨時余震観測により得られた余震分布をもとに設定され、震源インバージョンに用いられたモデルにより、観測された震度とよく対応した震度分布が得られた。気象庁発表の震源深さ12kmの情報をもとに設定したモデルではよい対応は得られなかった。
- 今回の地震のような規模では、震度6となるような大きな地震動は震源極近傍に限定され、強震動に寄与する大きなエネルギーを放出したと考えられる断層位置(大きさ・深さ)が適切に評価されないと、断層から20km程度より近い震度5強以上の領域に良好な推定結果を得ることはできない。
- 断層近傍で得られた震度計による震度情報は非常に有益な情報であった。