

4. 想定宮城県沖地震を対象とした被害想定

地震調査研究推進本部地震調査委員会は、次の宮城県沖地震が今後 30 年間に 99%の確率で発生すると評価しており¹⁾、地震動の予測も行っている²⁾。また、宮城県³⁾や仙台市⁴⁾においても、地震動の予測や想定地震動に基づいた被災想定が行われている。本章ではこれらの成果を踏まえ、次章で震後対応における課題を抽出するために、想定宮城県沖地震を対象とした道路の被害想定を実施した結果について述べる。

4.1 地震動設定手法

ここでは地震調査委員会が設定した震源モデル²⁾に基づき、基盤地震動の強さおよび地盤の増幅度を簡便に評価する経験的手法を用いて、岩手県や宮城県を含む広範囲における地震動を推定した結果を示す。

(1) 震源モデル

地震調査委員会では、宮城県沖のプレート境界面で発生する地震について検討を行った結果、陸寄りの海域に想定される震源域だけが破壊することによって発生する地震の場合（単独の場合）と、これに加え日本海溝寄りに想定される震源域が連動して発生する地震の場合（連動の場合）とが考えられ（図 4-1）、次の活動がどちらとなるかは判断できないとしている。

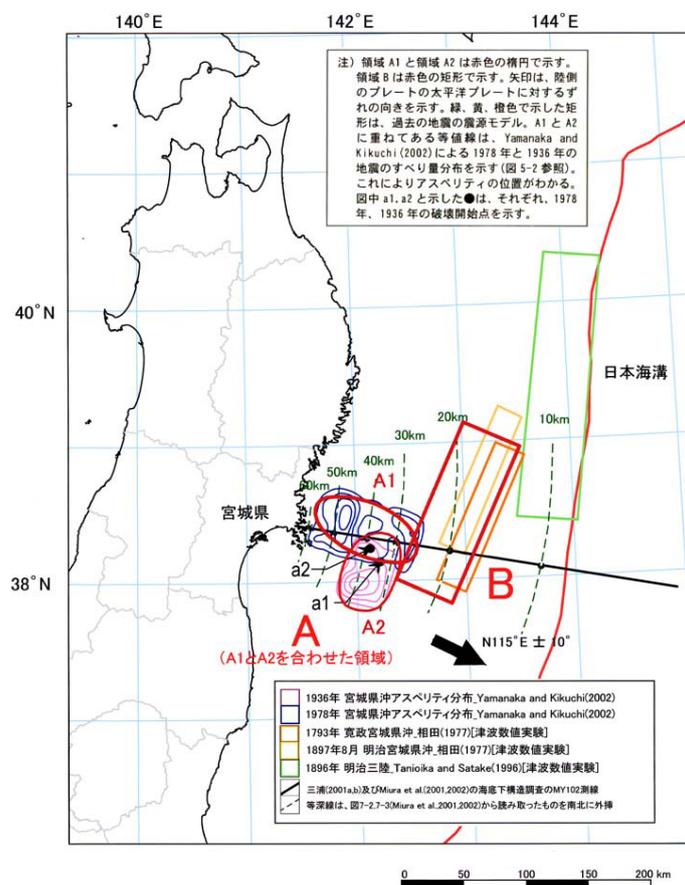


図 4-1 形状評価による震源断層面の位置

次回に単独で動くとする、図4-1のA1あるいはA2のどちらかの領域が活動するとされている。なおA1は1978年の地震、A2は1936年の地震の震源域に対応するものである。連動の場合は、A1とA2を合わせた領域に加えBの領域も同時に活動し、モーメントマグニチュード M_w は8.0とされている。

A2が単独で活動する場合、震後対応について今回検討する対象地域への影響は比較的小さいと考えられるため、ここで評価対象とする震源は、「単独の場合」のA1（以下、単独ケースA1）と「連動の場合」（以下、連動ケース）の2種類とした。後述の通り、被害想定にはこの連動ケースの震源モデルに基づく地震動推定結果を用いる。

(2) 経験的手法による地震動予測

前述の震源モデルに基づき、距離減衰式と地形分類を組み合わせた経験的手法により1kmメッシュ毎の地震動強さを算出する。算定方法の流れを図4-2に示す。

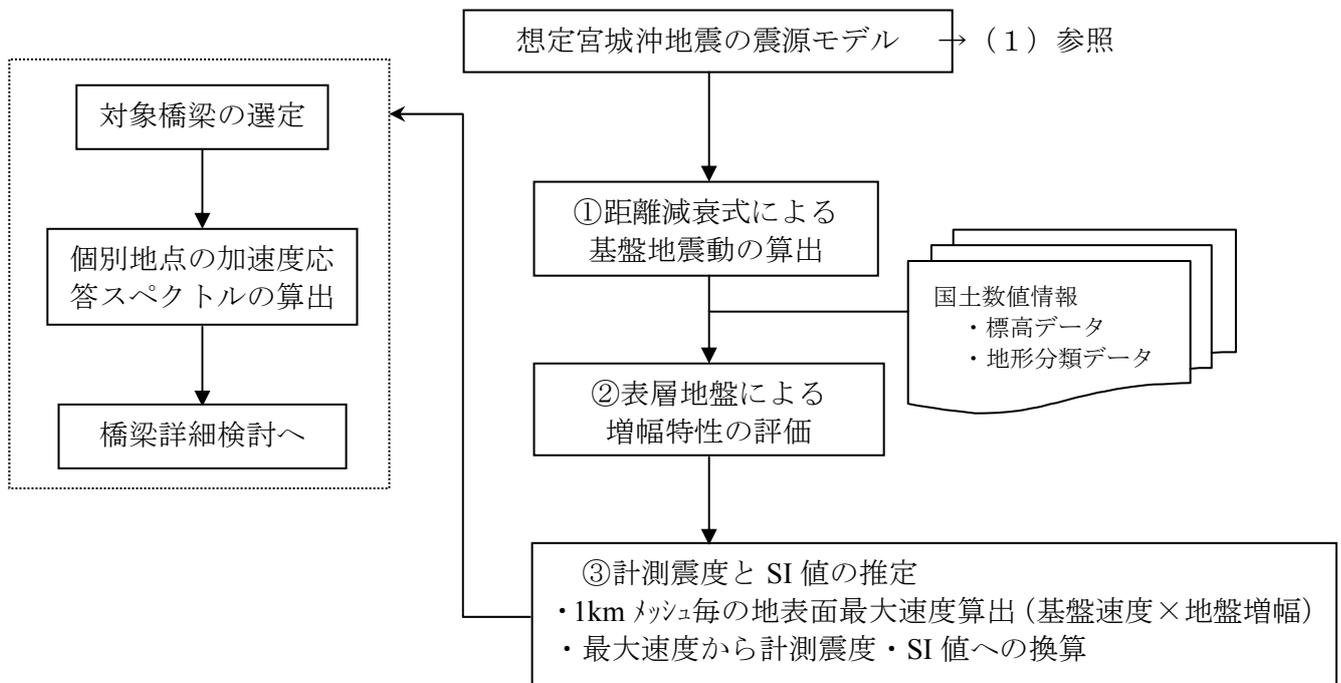


図4-2 評価の流れ

なお、後述のように、被災可能性が高いと判断される橋梁については個別に耐震性能を照査するが、その際には個別地点における地震動の加速度応答スペクトルが必要となる。これについては、地震調査委員会が計算した基盤地震動を用いて地盤の地震応答解析を行い、地盤種別ごとに地盤増幅率を設定することにより、地表面における地震動の加速度応答スペクトルを算出した。

①距離減衰式による基盤地震動の算出

基盤地震動の算出には次の距離減衰式⁵⁾を用いる。

$$\log PGV = 0.58M_w + 0.0038H - 1.31 - \log(X + 0.0028 \times 10^{0.50M_w}) \quad (1)$$

ここで PGV は S 波速度 600m/sec 程度の基盤上の最大速度、 H は震源深さ(km)、 X は断層面からの最短距離(km)である。なおばらつきの大きさを表す標準偏差 σ は 0.23 である。

②表層地盤による増幅特性の評価

国土数値情報の標高データと表層地質データをもとに、地盤の増幅特性を評価する⁶⁾。まず式(2)により、地形や地域ごとに、地表から 30m の地盤の平均 S 波速度 AVS を算出する。

$$\log AVS = a + b \times \log E + c \times \log D \quad (2)$$

ただし、 E は標高(m)、 D は主要河川からの距離(km)であり、 a, b, c は東北日本の係数⁶⁾を用いる。

次に、表層地盤の平均 S 波速度 AVS から式(3)に示す地盤の増幅度 ARV を求める。

$$\log ARV = 1.83 - 0.66 \log AVS \quad (3)$$

③計測震度と SI 値の推定

基盤速度 PGV に地盤の増幅度 ARV を乗じた結果得られる地表速度 PGV' を用いて、計測震度と最大速度の経験的關係⁷⁾から計測震度 I を推定する。

$$I = 2.68 + 1.72 \log PGV' \quad (4)$$

また、1978 年の宮城県沖地震、2003 年の三陸南地震と宮城県北部地震の強震記録から、地表における最大速度と SI 値の関係を回帰した結果、

$$SI = 1.16 PGV' \quad (5)$$

の關係が得られたため、SI 値の推定には式(5)を用いる。

(3) 地震動の推定結果

地震調査委員会では、想定宮城県沖地震を対象に、断層モデルに基づき統計的グリーン関数法を用いて地震動をより高い精度で推定した「詳細法」の結果と、距離減衰式による地震動の推定結果を比較している²⁾。単独ケース A1 を対象とした場合の結果を図 4-3 に示すが、距離減衰式(式(1))により 1σ 大きめに地震動を推定した場合に、両者の地震動レベルがおおむね同等になっている。これは宮城県沖で発生する地震の特徴と考えられることから、ここでも距離減衰式については 1σ だけ地震動を大きめに評価することとした。

また同様に、地形から地盤の平均 S 波速度 AVS を算出する式(2)についても、式がもつバラツキを考慮して、 -1σ とした場合と標準偏差を考慮しない場合で計算することとした。 -1σ を考慮することで AVS は小さくなり、式(3)で見積もられる地盤の増幅度は逆に大きくなる。

結果的には、連動ケースで式(2)のバラツキを考慮した結果が仙台市による震度分布と整合したため、この結果を用いて被害想定を行うことが妥当と考えた。この場合の震度分布を図 4-4

に示すが、広範囲にわたって震度6弱、特に北上川流域を中心とする低地部は震度6強となっている。

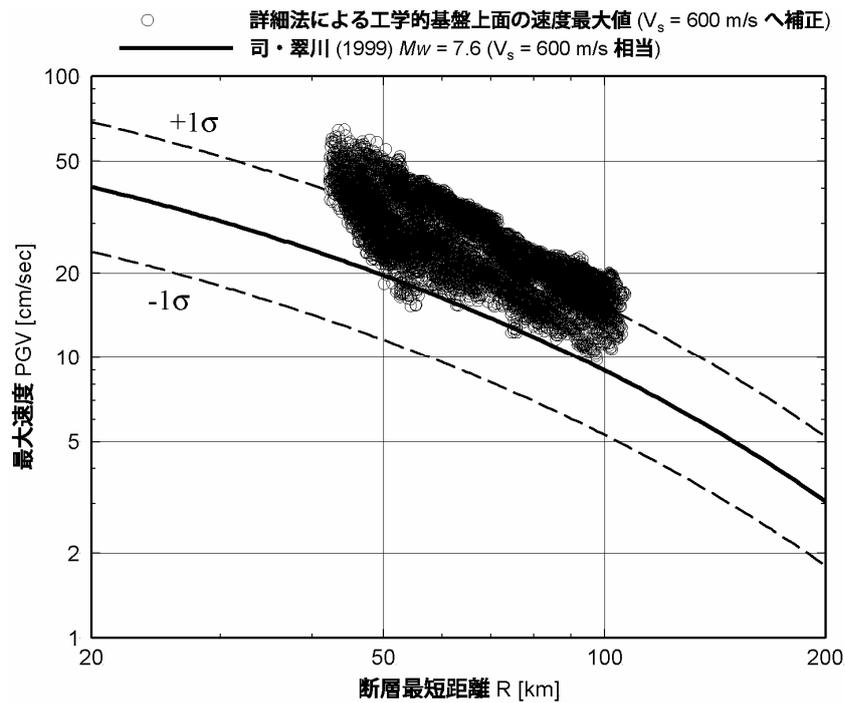


図 4-3 詳細法と距離減衰式による推定結果の比較（文献 2）の図に加筆

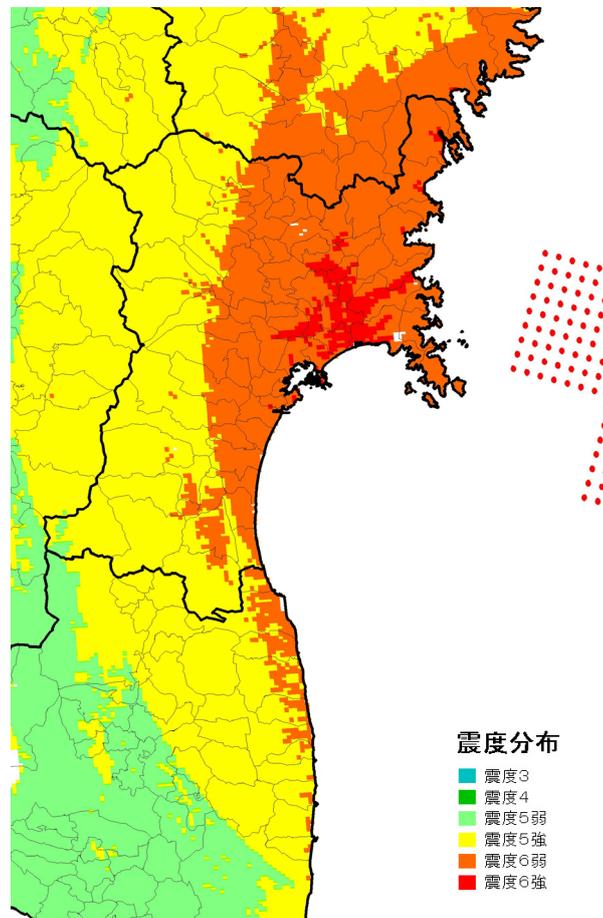


図 4-4 連動ケース $M_w = 8$ の震度分布（距離減衰式+1 σ 、AVS 算出式-1 σ ）