

地震防災における震度推定の検討

Study on seismic intensity estimation method in seismic hazard mitigation systems

神田 克久 [1]

Katsuhisa Kanda[1]

[1] 鹿島・小堀研

[1] Kobori Res. Comp., Kajima Corp.

震度は、地震動を表す尺度で被害レベルとの関係が一般の人にも認識されているので、地震発生直後の地震情報として発表され、地震防災などに盛んに役立てられている。震度階は、震度区分の変遷を経て、明治時代から100年以上記録が残されている。さらに、歴史地震においても、古文書に記録された被害情報から震度が推定されている。このような震度データは震源特性の検討にも用いられ、特に繰り返すプレート境界の大地震の研究に役立てられてきた。最近では気象庁、自治体、K-NETなど計測震度計の数が増え、これらで観測したデータを用いれば、揺れやすさの違いなど震度分布の特性を地震後短時間で分析することが容易にできるようになった。また、地震防災のツールである地震被害推定や緊急地震速報システムでは、マグニチュードおよび震源位置などの震源情報が入力されると、対象とする地点の震度を評価し、被害を推定する。一般的には、このようなシステムでの震度評価方法としては、最大加速度や最大速度の汎用の距離減衰式と地盤増幅率を用いるが、これは回帰分析によって得られた経験式によって評価されたもので平均的な評価を与える。従って、地震や対象とする地点によっては大きな評価誤差が生じる場合がある。例えば、東北日本の太平洋側で地震が発生した場合、火山フロントを挟んで日本海側で震度が急に小さくなる現象や、九州直下および関東直下などの深い地震では海洋プレートの沈み込みに伴って形成された減衰の異なる層の影響で揺れが同心円で広がらない異常震域が見られる。これらの現象は平均的な距離減衰式と表層地盤の特性である地盤増幅率だけでは評価できない。震源からの伝播経路の地盤の複雑さ、特に深い地盤のQ値（減衰）構造を考慮する必要がある。

本研究では、関東平野を例として観測された震度データの分析に基づいた震度推定手法を検討した。震源深さ20kmを境界として深い地震と浅い地震に分けて分析した。震度の距離減衰式は、マグニチュード、震源距離、震源深さをパラメータにした式とし、観測地点ごとに震度データを回帰して評価した。震源特性および波動伝播特性の違いを考慮するために、0.1度刻みの震央の緯度経度ごとに震度の残差を評価した。求めた距離減衰式で評価した震度に残差を加えたものを推定震度とすると、観測震度に対する評価精度は大幅に向上することが分かった。

次に、震度観測地点ではない任意の地点の震度を推定するために、震度評価地点による揺れやすさの違いを評価し、それを補間して用いる。評価方法としては、まず、前述の震度推定に用いた観測点以外の震度観測地点において観測震度と前述の方法で評価した震度の差である相対震度を評価する。次に、地震ごとに得られた相対震度を複数の地震で平均し、平面上で補間して用いる。地図に表示して、表層地形や表層地質と比べると、地点による揺れ易さの違いが明瞭に把握できる。震度は低地で大きく、台地や山地で小さくなることが分かった。