

福島県東部における K-NET 地点のサイトファクター

Site Amplification Factors of K-NET Sites in eastern part of the Fukushima Prefecture

池浦 友則[1], 植竹 富一[2]

Tomonori Ikeura[1], Tomiichi Uetake[2]

[1] 鹿島技研, [2] 東京電力・耐震 G

[1] KaTRI, [2] Seismic Design Gr., TEPCO

福島県を中心とする東北地方南部太平洋沿岸地域における K-NET 記録を用いてスペクトルインバージョンを行い、K-NET 各地点のサイト特性を検討した。求められたサイトファクターは約 1Hz 以下の帯域では基盤岩類の地質で最も低く地質年代が新しくなるにつれて 2~5 倍に増加するが、周波数が高くなるにつれて基盤岩類のサイトファクターが増大し、10Hz 以上で大小関係が逆転する特徴が見られた。この現象は、地質年代が若い地点では堆積層内部の強い減衰効果のためにサイトファクターが低下すること、および基盤岩類の地点では薄く柔らかい最表層の共振のためにサイトファクターが増加することの結果として説明される。

福島県を中心とする東北地方南部太平洋沿岸地域における K-NET の観測記録をもとにスペクトルインバージョンを行い、K-NET 各地点のサイト特性を検討した。検討対象地震は、1997 年 10 月から 1999 年 2 月までに同地域で発生した M4.4~5.4 の 12 地震であり、観測地点としては同地域の K-NET 観測地点をはじめとする 28 地点を対象とした。スペクトルインバージョンでは、0.3~20Hz の周波数範囲で各記録の S 波部分の水平 2 成分のベクトル和で与えられるスペクトルをデータとして用い、地震基盤の露頭と考えられる小玉川地点[Takemura et al., Kato et al., 1992]を reference 観測点とした。

インバージョンにより求められた伝播経路の Q 値は 2Hz 以下と 10Hz 以上では同地域を対象とした既往研究と良く対応する結果であったが、2~10Hz では相対的に不安定であり、既往研究に比べやや高い。また、このため震源スペクトルの高周波数側のレベルがやや低めに決まる傾向であった。しかしながら、サイトファクターは、reference 観測地点に対する相対増幅率として求められるため、伝播経路の層別や解析地震の組み合わせによる違いが小さく比較的安定的であった。

インバージョンで得られたサイトファクターをもとに、K-NET 各地点の増幅率と広域地質との関係を調べた。その結果、低周波数側のサイトファクターは広域地質に良く対応する結果であった。すなわち、1Hz 付近から低周波数側の帯域では、基盤岩類の地点を 2 とすると、中古生層の地点が 2~3、第三紀層の地点が 3、第四紀層の地点が 3~5 であり、地質年代が新しくなるにつれて大きくなる特徴を示した。一方、1Hz よりも高い周波数帯域では基盤岩類と第三紀層がそれほど変わらず、10Hz 程度以上になると基盤岩類の地点が第三紀層や第四紀層の地点よりもむしろ大きい結果であった。表層地質によるサイトファクターの大小関係が低周波数側と高周波数側で逆転する現象は、コーダから得られたサイトファクターについても知られている[Phillips and Aki, 1986]。第三紀層や第四紀層の地点のサイトファクターが相対的に小さくなる要因としては、基盤面から上昇してきた地震波が最表層に至るまでの堆積層内部である程度減衰することがある。一方、基盤岩類のサイトでは非常に硬い基盤層上に、柔らかい最表層部分が直接載っているため、基盤面から入射した地震波が最表層内部に留まって相対的に大きなサイトファクターをもたらしていることが考えられる。

基盤岩類の地点は、強震記録をもとにサイトファクターを検討する際にしばしば reference として用いられるが、高周波数帯域では相対的に柔らかい最表層地盤の効果によって大きな増幅特性を示し易いという点に注意しなければならない。