

周波数・震源距離依存型のラディエーション係数のモデル化に関する検討 Study on frequency and hypocentral distance dependent radiation coefficient

長坂 陽介^{1*}; 野津 厚¹
NAGASAKA, Yosuke^{1*}; NOZU, Atsushi¹

¹ 独立行政法人 港湾空港技術研究所
¹ Port and Airport Research Institute

強震動シミュレーションにおいて、揺れの向きは震源メカニズムに応じたラディエーション係数により考慮することができる。しかし、理論的なラディエーション係数 (Aki and Richards, 2002) を用いると、観測よりも極端な方向性が出てしまう。実際には地中での散乱などによりある程度平均的 (=等方的) な値に近づくと考えられるため、適切にラディエーション係数をモデル化することができれば強震動シミュレーションの精度の向上が期待される。

ラディエーション係数のモデル化については多くの既往研究がある。Liu and Helmberger (1985) はラディエーション係数には周波数依存性が存在し、高周波数ほど平均的な傾向になることを指摘している。強震動シミュレーションのためのモデルの提案としては、例えば釜江ら (1990), Pitarka et al. (2000), Pulido (2002) などがある。これらはいずれも Boore and Boatwright (1984) の方法により理論的ラディエーション係数を空間的に平均する方法を採用しているが、高周波数になるほど平均をとる範囲を広げることで周波数依存性を考慮している。また、佐藤 (2002) は 2000 年鳥取県西部地震とその余震記録の分析を行い、経験的モデルを提案している。このとき、観測フーリエスペクトルの水平 2 成分の比をラディエーション係数の水平 2 成分の比とみなしており、また、周波数だけでなく震源距離にも依存したモデルとなっている。いずれの既往研究においても、ラディエーション係数が理論的から平均的に遷移する周波数帯は、たとえば Pitarka et al. (2000) では 1~3Hz など、構造物に対する影響が大きい周波数帯となっている。

著者らは観測記録に見られるラディエーション係数は理論的な値と平均的な値の重みづけ平均として表されると仮定し、その重みづけ係数 (α とする) が周波数や震源距離によってどのように変化するかを観測記録に基づいて調べてきた。2000 年鳥取県西部地震の観測記録の分析により α は周波数・震源距離双方に依存することが分かり、最終的には $\alpha = \exp(-\pi f r / Q_R V_S)$ としてモデル化することを提案している。この式は震源から対象地点までの波数が多いほど平均的なラディエーション係数に近づくことを表しており、 Q_R は周波数・震源距離への依存度を決定する係数となっている。

2000 年鳥取県西部地震は観測記録が豊富であり、また震源過程も詳細に研究されている地震であるという利点があるが、震源過程の複雑さから理論的ラディエーション係数を正確に知ることが困難である。そのため、今後は点震源とみなせるような地震についても提案モデルの適用性と係数 Q_R の値について検討を行い、報告する予定である。

キーワード: ラディエーション係数, 強震動シミュレーション
Keywords: radiation coefficient, strong ground motion simulation