

地震動の空間変動を考慮した地震動表現法の構築

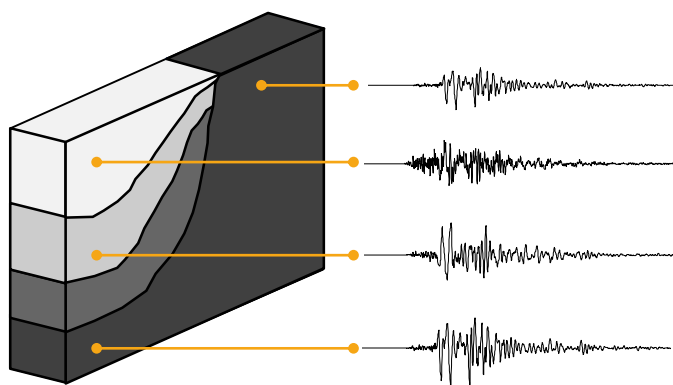
山田健太郎（修士課程 2016.4 -）

2015 -



キーワード

地震動, 空間変動, 一次元波動伝播理論,
コヒーレンス関数



研究概要

我が国における構造物の耐震設計の基準は同一地点の有限領域の地盤が同位相等振幅で揺れるという前提での地震応答解析に基づいたものになっている。しかし、近年の高密度アレー観測記録の充実により地表面での地震動は近傍でも位相が異なることがわかってきた。本研究ではそのような空間変動が、構造物や地盤の地震応答解析にどのような影響を及ぼすかを検討し、また応答評価に用いる入力地震動をどのように表現するかを提案するものである。

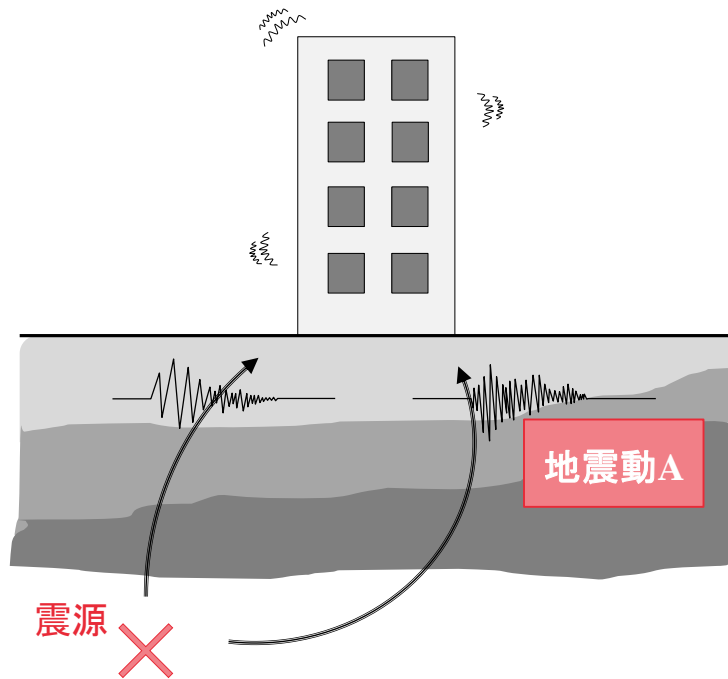
地震応答解析におけるモデル化の課題

実現象

実現象における地盤

- 不整形で物性が不均質

⇒観測される地震動に**空間変動**が生じている

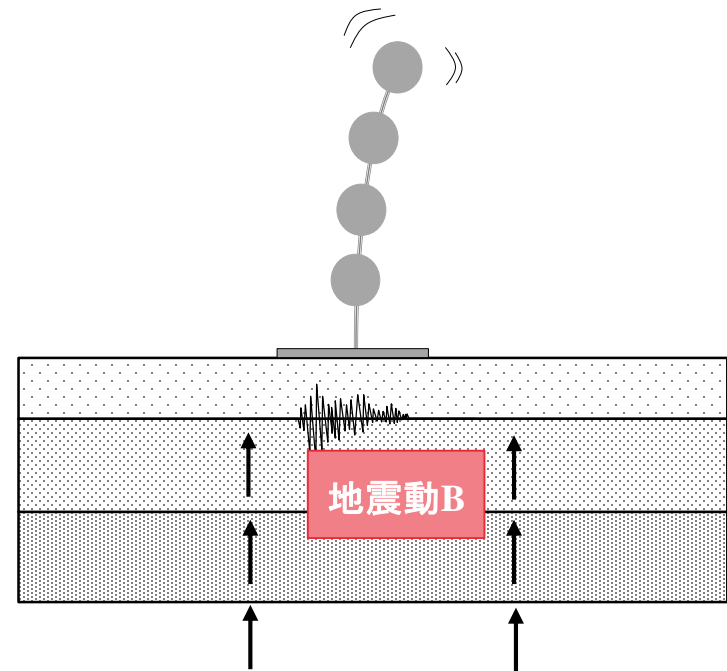


従来のモデル

地盤の仮定

- 水平成層構造かつ物性が均質

⇒一様な応答しか表現できない

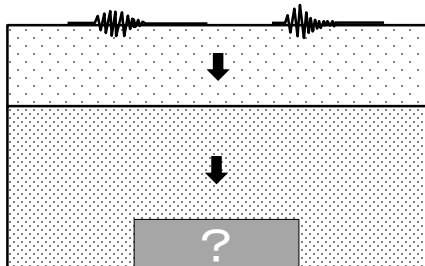


強震計で観測された**地震動A**に対してモデル上での**地震動B**をどのように設定すべきか？

新しい地震動表現法の提案

例えば...地表の観測記録から基盤波を推定する

従来のモデル

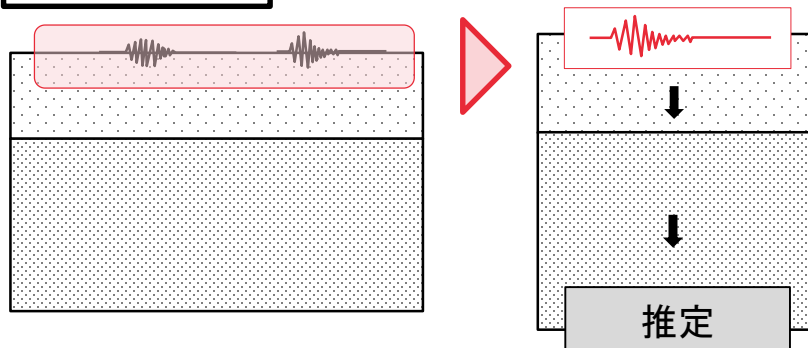


空間変動を評価するための密な波形群が得られたとしても...

- 従来の一次元モデルは一様入力を仮定している
⇒このモデルでは異なる複数の波形を扱うことができない

従来のモデルでも対応できるような入力地震動を観測記録から与える必要がある

提案手法



空間平均化による地震動表現

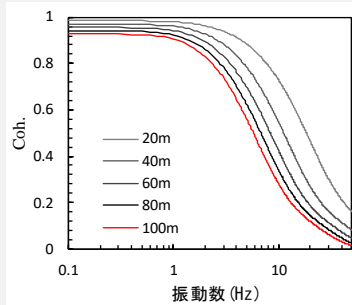
- 点ではなく有限な空間で地震動を評価する
- 実現象で生じる地盤の拘束を平均として表現

強震記録を使って基盤波を推定する

□ 強震記録は通常1点でしか得られないため平均化ができない

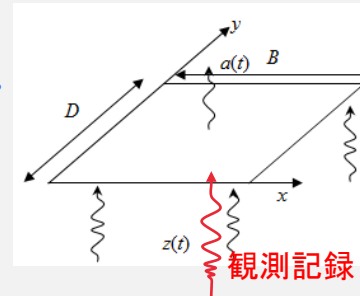
⇒地震動の空間変動をモデル化したコヒーレンス関数を利用する

コヒーレンス関数の適用



振動数と離間距離の関数であるコヒーレンス関数を地盤条件などに応じて選択する

平均化の入出力モデル



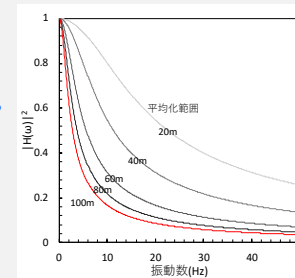
観測記録とコヒーレンス関数から有限領域での入地震動群を想定

スペクトルの分析

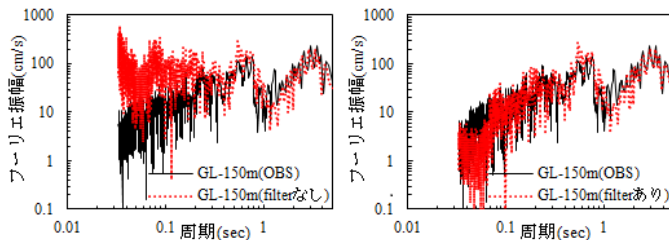
$$|H(\omega)|^2 = \frac{S_a(\text{出力})(\omega)}{S_z(\text{入力})(\omega)}$$

地震動群を平均化したうえで周波数領域での低減率を考える

平均化フィルター



平均化する領域(平均化範囲)に応じたフィルターが得られる



基盤波の推定例

・フィルター(平均化範囲50m)により短周期成分が良好に対応
⇒大規模構造物や短周期での応答に敏感な原子力発電所などでは無視できない