

## 波形逆解析による浅部・深部地盤の二次元S波速度構造の推定

Estimation of Two-Dimensional S-Wave Velocity Structure of Shallow and Deep Sedimentary Layers based on Waveform Inversion

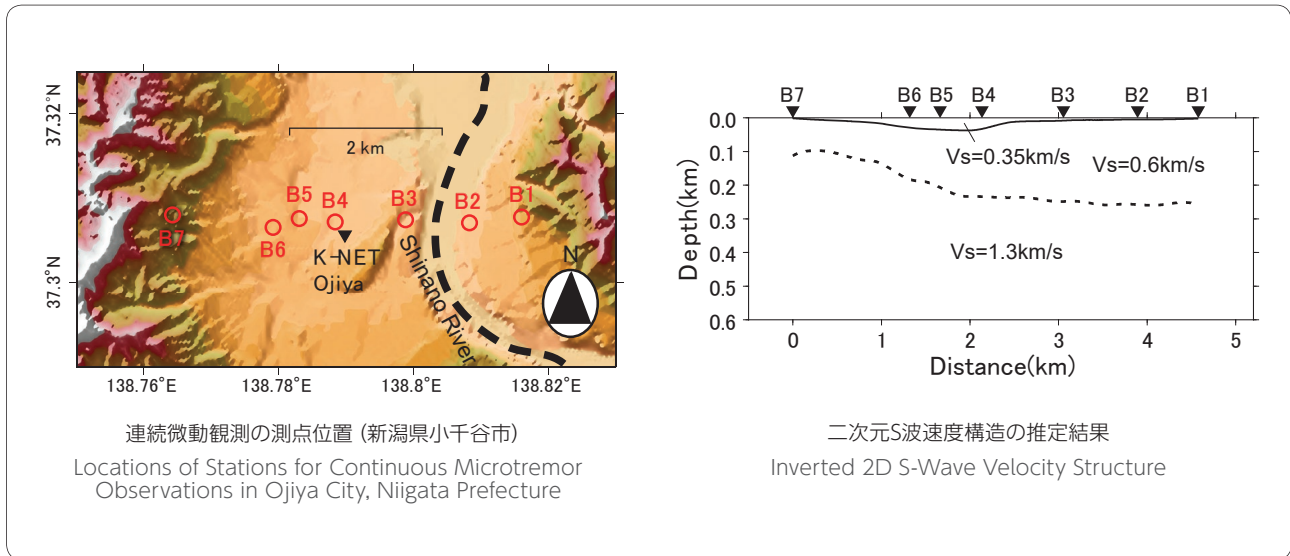
笠松 健太郎  
Kentaro Kasamatsu

### 開発の背景と目的

入力地震動評価では、サイト固有の地盤増幅特性の影響を考慮することが重要であり、そのためには地盤のS波速度構造を明らかにする必要がある。既往のS波速度構造推定法として、ボーリング孔におけるPS検層や微動を活用した方法などが検討されてきたが、これらの手法の多くは、調査・観測地点の直下の一次元構造を推定するものであり、広域の地盤構造を明らかにするためには、多数地点での検討が必要となるなどの課題がある。そこで著者は、波形逆解析に基づいて地盤の二次元S波速度構造を推定する手法について研究を進めてきた。本検討では、この手法を過去に大振幅の強震記録が得られた防災科学技術研究所による強震観測点K-NET築館（宮城県）とK-NET小千谷（新潟県）近くの測線に適用し、S波速度構造を推定した。

### 開発の成果と活用

K-NET築館では、板たき加振の波形データを用いて、深さ約5mまでの浅部地盤のS波速度構造を推定した。サイト周辺は表土のS波速度の不均質性が強いこと、また、表層20mの地盤増幅により周期0.1~0.2秒の地震動が約2倍増幅することが分かった。K-NET小千谷では、連続微動観測を行い、得られた記録から評価した相互相関関数を用いて、深さ約300mまでの深部地盤のS波速度構造を推定した（左図）。サイト付近には局所的にS波速度 $V_s=0.35\text{km/s}$ が分布しており（右図）、その影響により周期0.4~0.5秒の地震動が3~5倍大きくなることが明らかとなった。今後、本手法を重要構造物の建設予定地点に適用することで、入力地震動評価に資するサイト固有の地盤増幅特性を評価することが可能である。



### 研究手法

地盤を複数の層境界と、各層を水平方向に分割して各ブロックに異なるS波速度を与える方法によりモデル化する。板たき加振などの制御振源や地震観測により得られる波形データの再現性に基づいた逆解析を行い、二次元S波速度構造を推定する。逆解析はガウス・ニュートン法、地盤応答解析は2.5次元のSH波動場を対象に、空間4次、時間2次精度とした差分法により行う。観測データの外力に相当する格子点にSource Boxによる点加振を与え、速度と応力の時間発展を陽的に解く。観測と計算による加振力の違いを補正するために、加振点近くの測点を基準としたコンボリューションまたはデコンボリューションを行う。