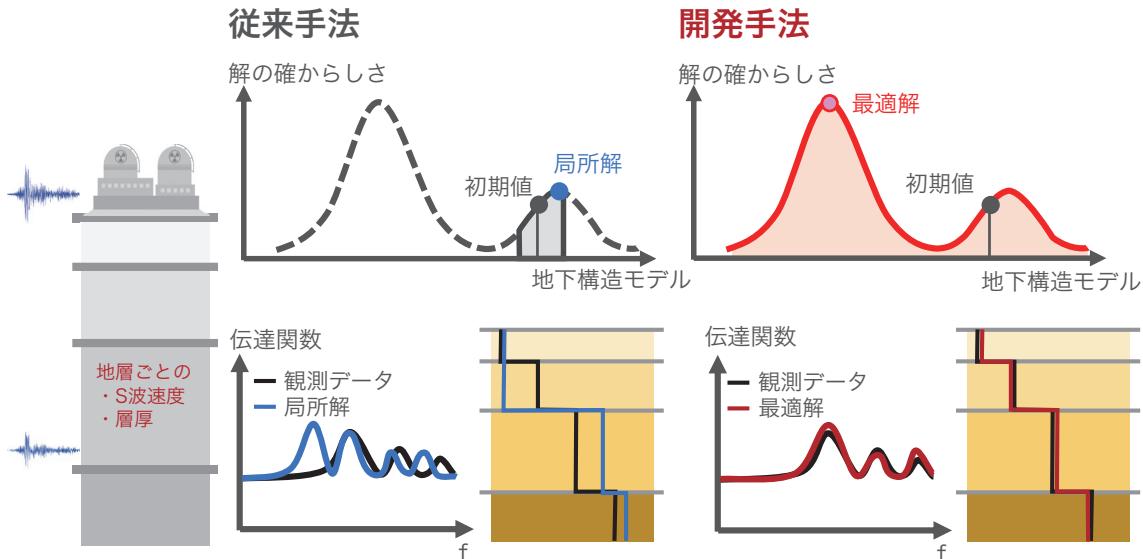


連 悠^{*1}・内山 泰生^{*2}・山本 優^{*1}・長尾 大道^{*3}・伊藤 伸一^{*1}

Development of Subsurface Structure Estimation Technology for Design Ground Motion Assessment Using Replica Exchange Monte Carlo Method

Toru MURAJI, Yasuo UCHIYAMA, Yu YAMAMOTO, Hiromichi NAGAO and Shinichi ITO



従来手法と開発手法による地下構造推定比較の模式図

研究の目的

建築物の耐震安全性を確保するためには、耐震検討に用いる設計用地震動を適切に評価する必要があります。設計用地震動は建設地点における地下構造に大きな影響を受けるため、これを適切に反映したモデルを設定することが重要です。既往の研究では観測データから地下構造モデルを推定するために、数理統計的手法の一つであるマルコフ連鎖モンテカルロ法(MCMC法)の適用性が検討されていますが、推定対象となる地下構造によっては推定効率が著しく低下する場合があります。そこで本研究ではより効率的な推定手法を開発することを目的とし、MCMC法の改良手法であるレプリカ交換モンテカルロ法(REMC法)の地下構造モデル推定への適用性を検討します。

技術の特長

REMC法では様々な条件でのMCMC法を並列計算することによって効率よく観測データから地下構造の推定を行うことができます。特に推定したい値が図に示すように局所的な解をもつ場合、MCMC法では局所解に陥ってしまう可能性がありますが、REMC法を用いることにより最適解を効率よく推定することができます。また本手法では最適解を求められるだけでなく解の確からしさも同時に求められるため、推定結果の確率論的な信頼性を評価することが可能となり、説明性の高い解を示すことができます。

主な結論と今後の展開

REMC法による数値実験を行った結果、MCMC法では正しく地下構造を推定できないような条件であってもREMC法では効率よく正しい推定結果を得られることがわかりました。またREMC法であっても条件に適する解が複数得られるような場合もあり、そのような場合にはそれぞれの解の確からしさを評価し、他の観測データも用いることでより推定精度を向上させる必要があると考えられます。今後は数値実験により得られた知見をもとに、実際の観測データによる地下構造の推定精度の検証を進めていきます。

*1 技術センター 都市基盤技術研究部 防災研究室

*2 技術センター 都市基盤技術研究部

*3 東京大学地震研究所