

基盤地震動を利用した早期地震動予測に関する基礎研究

(公財)鉄道総合技術研究所 ○宮腰寛之・津野靖士
山本俊六・岩田直泰

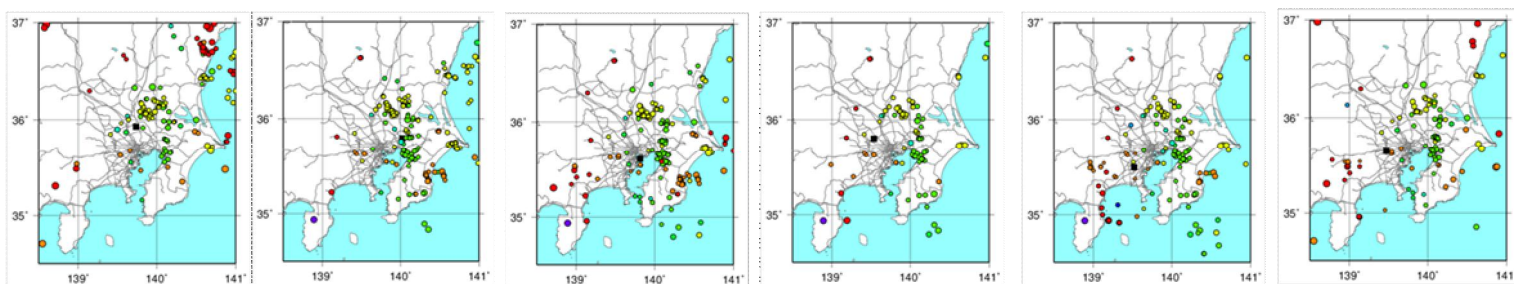
1. はじめに

直下地震に対しては、P波検知から主要動が到達するまでの余裕時間を十分に稼ぐことができないため、現行の地震防災システムが効果的に機能しない可能性が指摘される。

本研究では、地震波が堆積層を伝播する分の余裕時間を確保するため、首都直下地震を対象として、基盤P波と基盤S波、および基盤S波と地表S波の関係性を用いて、基盤P波の情報により地表S波を面的に推定する手法の開発に向けた基礎検討を実施した。

2. 使用した観測点と地震データ

Fig.1 に示す、首都圏および周辺地域の6観測点において観測された、緯度 34.5° ~ 37.0° N、経度 138.5° ~ 141.0° E の範囲内を震源とする $M_j 2.5 \sim 6.5$ 程度の地震を使用した。



SITH01 (N=154)

CHBH04 (N=204)

TKYH11 (N=157)

SITH04 (N=99)

KNGH10 (N=147)

TKYH02 (N=111)

Fig.1 使用した観測点と地震データ (N: データ数, ■: 観測点の位置)

3. 基盤地震動利用時の主要動到達までの余裕時間

各観測点における基盤P波と地表S波の到着時間差を Fig.2 に示す。

観測点と震源の位置関係によってばらつきはあるものの、基盤地震動を利用した場合、主要動が到達するまでに少なくとも5秒程度、平均で10秒以上の余裕時間を生み出すことができることが確認された。

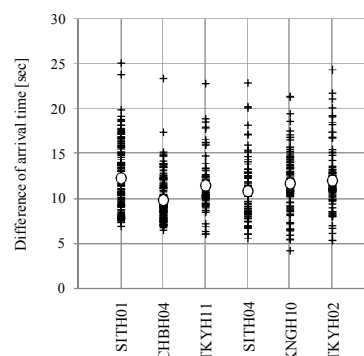


Fig.2 基盤P波と地表S波の着信時間差(○は幾何平均)

4. 基盤と地表でのP波とS波の最大振幅に関する検討

基盤S波と地表S波、基盤P波と基盤S波、基盤P波と地表S波の最大振幅(加速度、速度)の相関係数を Fig.3 にまとめる。

基盤S波と地表S波の相関係数は $0.8 \sim 0.9$ 程度であり、最も相関性が高い。これは、両者の関係が観測点の地下構造の影響を大きく受けているためと推察される。基盤P波と基盤S波の相関係数は $0.7 \sim 0.8$ 程度で

あり、基盤 S 波と地表 S 波の関係に比べて相関性が低くなっている。これは、両者の関係に地震毎の放射特性の違いの影響が現れているためと推察される。

最大加速度と最大速度の場合を比較すると、最大速度の方が相関性は高くなっている。これは、速度は加速度に比べて長周期成分の寄与を大きく評価するため、地震動に含まれる周波数帯域がばらついても、浅い地下構造の不均質性による影響を受けにくくなっているためであると推察される。

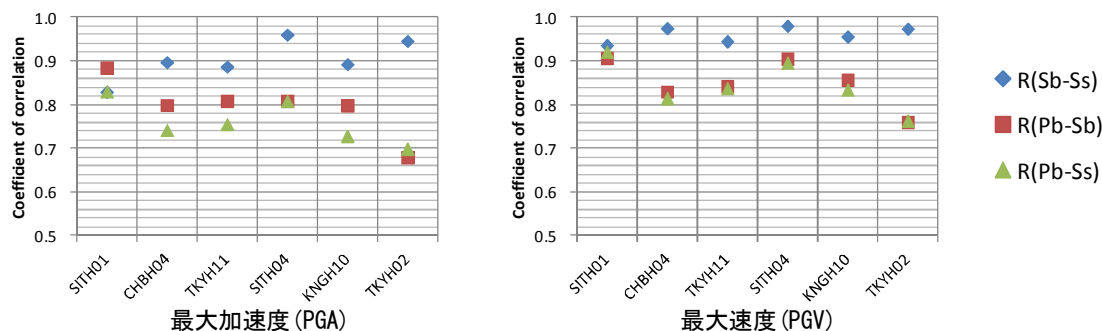


Fig.3 基盤 S 波と地表 S 波，基盤 P 波と基盤 S 波，基盤 P 波と地表 S 波の最大振幅(加速度，速度)の相関係数

5. 基盤地震動を利用した早期地震動予測

基盤 P 波と地表 S 波の回帰直線から直接求める方法と，基盤 P 波と基盤 S 波の回帰直線と基盤 S 波と地表 S 波の回帰直線を用いて二段階で求める方法の 2 つの方法により，基盤 P 波から地表 S 波を推定することを試みた。最大加速度について推定した結果を Fig.4 に示す。2 つの方法では推定結果に大きな違いがないことが分かる。推定値と実観測値の誤差は回帰直線からのデータのばらつきに対応したものである。

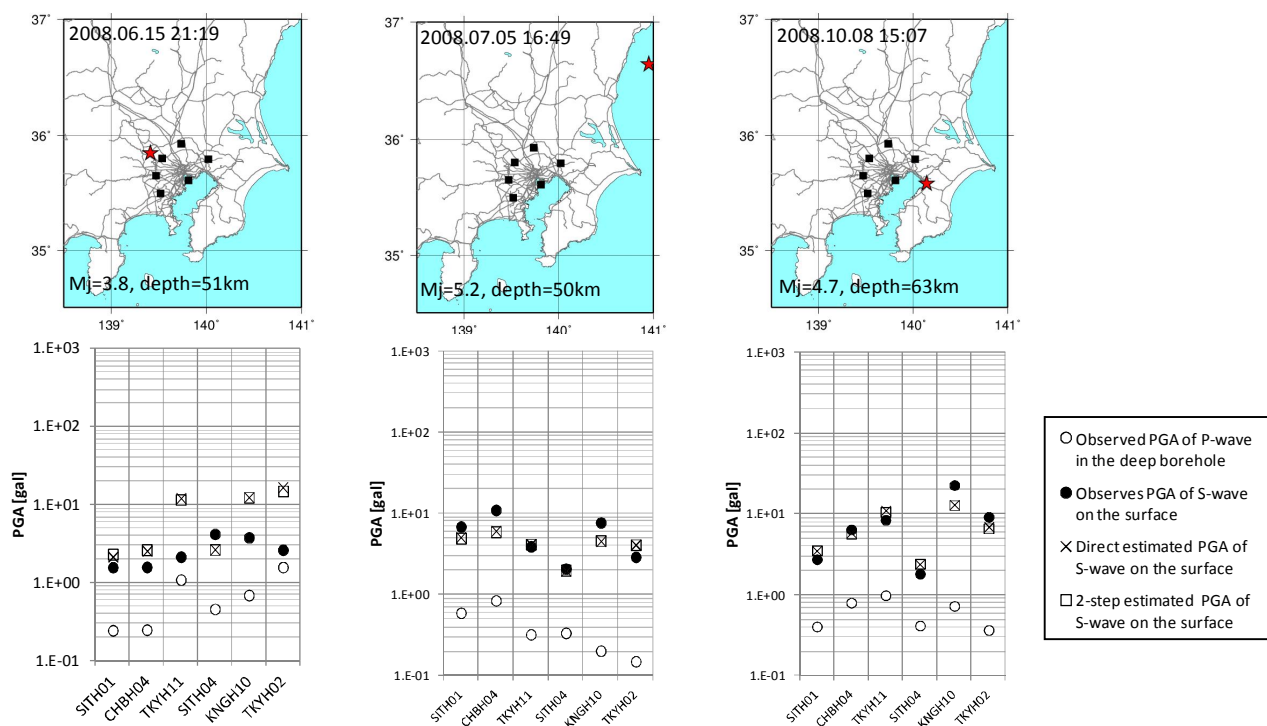


Fig.4 回帰直線を用いて基盤 P 波から地表 S 波を推定した結果(最大加速度)

6. 今後の課題

地下構造の影響や地震毎の放射特性の違いを反映した最大振幅(加速度，速度)の関係を構築できれば，推定精度の向上が期待できる。