

盛土構造物の耐震性能照査のために必要な入力地震動の設定に関する一考察

大阪大学 大学院工学研究科 正 会 員 秦 吉 弥
 大阪大学 大学院工学研究科 学生会員 ○魚谷 真基
 西日本旅客鉄道株式会社 正 会 員 山田 孝弘

大阪大学 大学院工学研究科 学生会員 吉川登代子
 大阪大学 大学院工学研究科 フェロー会員 常田 賢一
 京都大学 防災研究所 正 会 員 飛田 哲男

1. まえがき

2011 年東北地方太平洋沖地震($M_w9.0$)の発生を受け、南海トラフにおいても、 $M_w9.0$ 程度の巨大地震(南海トラフ巨大地震と呼ぶ)を想定し、その強震動評価が行われている¹⁾。本稿では、南海トラフ巨大地震による盛土の耐震性能照査²⁾を実施するために必要な入力地震動の設定を行った事例について紹介する。その際、対象盛土が 1995 年兵庫県南部地震において無被災であったことを踏まえ、1995 年兵庫県南部地震(歴史地震)による対象盛土サイトでの地震動についても同時に推定した。

なお、本研究は、(公社)地盤工学会関西支部南海トラフ巨大地震に関する被害予測と防災対策研究委員会の活動の一環として実施したものである。

2. 対象盛土サイトでの地盤震動特性の評価

対象盛土は、**図-1**、**図-2**、**図-3**に示すように、兵庫県神戸市西区に位置する山陽新幹線の鉄道盛土である。対象盛土サイトもしくはその近傍には、強震観測点が存在せず、最も近い既存強震観測点は、MLIT 東播海岸となっている(**図-3**参照)。対象盛土サイト、MLIT 東播海岸、JR 西明石駅において常時微動計測を実施した。常時微動 H/V スペクトルの比較を**図-4**に示す。常時微動計測の実施方法および H/V スペクトル算定方法については、文献³⁾を参照されたい。**図-4**に示すように、対象盛土サイトと MLIT 東播海岸での H/V スペクトルの特性が比較的類似していることから、MLIT 東播海岸での地盤震動特性(サイト特性)を対象盛土サイトに転用することとした。一方で、対象盛土サイトと JR 西明石駅での H/V スペクトルの特性は大きく異なっており、1995 年兵庫県南部地震における JR 西明石駅での強震観測記録⁴⁾を対象盛土サイトには直接転用できないことが示唆される。

なお、本稿では、強震波形計算におけるサイト特性の考慮方法として古和田の方法⁵⁾を採用しており(**3**参照)、サイト位相特性の設定が必要になることから、1995 年兵庫県南部地震の震源域で発生した中小地震(Phase-EQ: **図-1**参照)による K-NET 明石(**図-3**参照)で得られた観測記録の位相特性を採用した。一方で、南海トラフ巨大地震に関しては、震源域内で発生した東海道沖の地震(Phase-EQ: **図-2**参照)による MLIT 東播海岸で得られた観測記録の位相特性を採用した。

3. 強震波形計算

本検討では、強震動計算手法として、統計的グリーン関数法のバリエーションの 1 つである古和田の方法⁵⁾を適用した。具体的には、まず、地震基盤での地震動を評

価し、次に、地震基盤での地震動をフーリエ変換し、振幅に(MLIT 東播海岸での)サイト増幅特性を乗じ、更に、サイト位相特性を評価する地震(**図-1** および**図-2**参照)を周波数領域で振幅 1 に調整して乗じて、最後に、因果性を考慮したフーリエ逆変換を行った。その際、特性化震源モデルとしては、1995 年兵庫県南部地震による強震観測記録を一定の精度で再現可能である山田ほか⁶⁾による特性化震源モデル(**図-1**参照)、南海トラフ巨大地震による SMGA モデル¹⁾および SPGA モデル⁷⁾を採用した。

4. 推定地震動の特徴と今後の展望

図-5は、1995 年兵庫県南部地震による対象盛土サイト(工学的基盤相当)での推定地震動の加速度時刻歴である。南海トラフ巨大地震に関しては、SPGA モデルの非超過確率は 50%としており、SMGA モデルの破壊開始点⁸⁾は駿河湾・串本沖・日向灘にそれぞれ設けた。**図-5**に示すように、加速度振幅や波形形状などの特性が異なっており、別稿²⁾では、これらの推定地震動を入力波とした対象盛土の耐震性能照査を実施した事例について報告する。**謝辞**: 国土交通省国土技術政策総合研究所地震防災研究室、(独)防災科学技術研究所より提供を受けた地震観測記録を利用しました。**参考文献**: 1)南海トラフの巨大地震モデル検討会: 南海トラフの巨大地震モデル検討会(第二次報告), 強震断層モデル編—強震断層モデルと震度分布について—, 内閣府防災情報 HP, 2012. 2)吉川登代子, 魚谷真基, 秦吉弥, 常田賢一, 土井達也: 南海トラフ巨大地震による盛土の耐震性能照査に基づく無被災シミュレーション, 土木学会関西支部平成 27 年度年次学術講演会概要集, 2015 [in this issue]. 3)例えば, 湊文博, 秦吉弥, 山田雅行, 常田賢一, 魚谷真基: 常時微動 H/V スペクトルに基づく和歌山県串本町での地盤震動特性の評価, Kansai Geo-Symposium 2014 論文集, pp.95-100, 2014. 4)中村豊: 強震記録から推定される兵庫県南部地震の断層運動, 第 23 回地震工学研究発表会講演概要集, 土木学会, pp.205-208, 1995. 5)野津厚, 長尾毅, 山田雅行: 経験的サイト増幅・位相特性を考慮した強震動評価手法の改良—因果性を満足する地震波の生成—, 土木学会論文集 A, Vol.65, No.3, pp.808-813, 2009. 6)山田雅行, 平井俊之, 岩下友也, 釜江克宏, 入倉孝次郎: 兵庫県南部地震の震源モデルの再検討, 日本地震学会講演予稿集, A14, 1999. 7)秦吉弥, 山田雅行, 野津厚: SPGA モデルに基づく南海トラフ巨大地震($M_w9.0$)による和歌山県串本町での強震波形の評価, Kansai Geo-Symposium 2013 論文集, 地盤工学会, pp.129-134, 2013. 8)例えば, 湊文博, 秦吉弥, 山田雅行, 常田賢一, 鍛田泰子, 魚谷真基: サイト特性を考慮した南海トラフ巨大地震による和歌山県串本町における津波来襲地域での強震動の超高密度予測, 第 59 回地盤工学シンポジウム平成 26 年度論文集, 地盤工学会, pp.395-402, 2014.

Yoshiya HATA, Toyoko YOSHIKAWA, Masaki UOTANI, Ken-ichi TOKIDA, Takahiro YAMADA and Tetsuo TOBITA

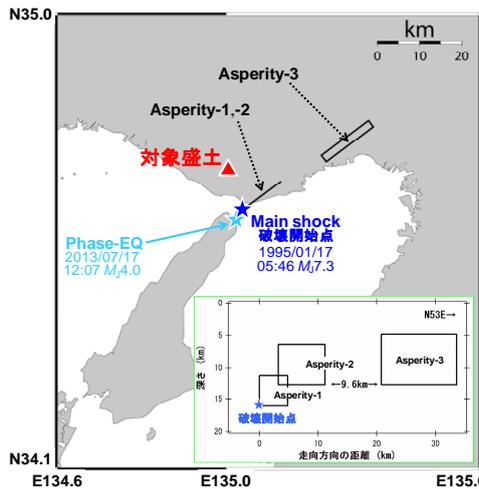


図-1 1995年兵庫県南部地震の特性化震源モデル



図-3 対象盛土周辺の既存強震観測点の分布

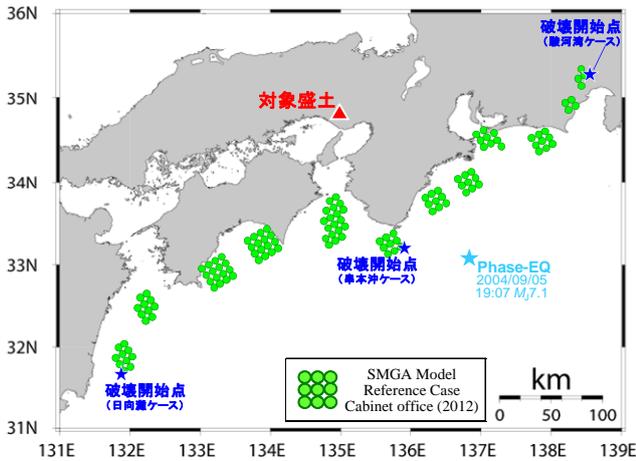


図-2 南海トラフ巨大地震による特性化震源モデル

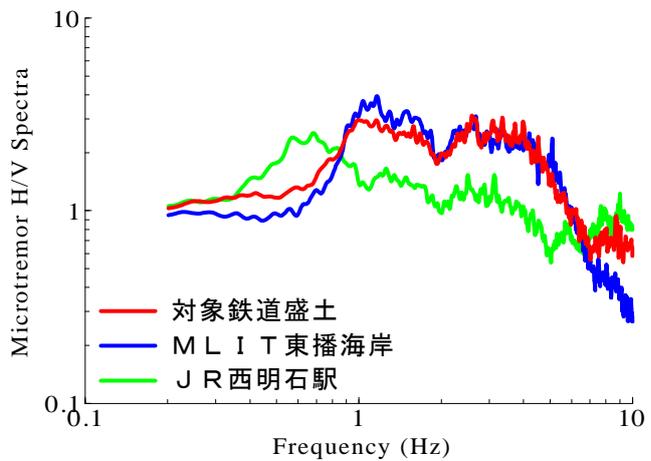


図-4 常時微動H/Vスペクトルの比較

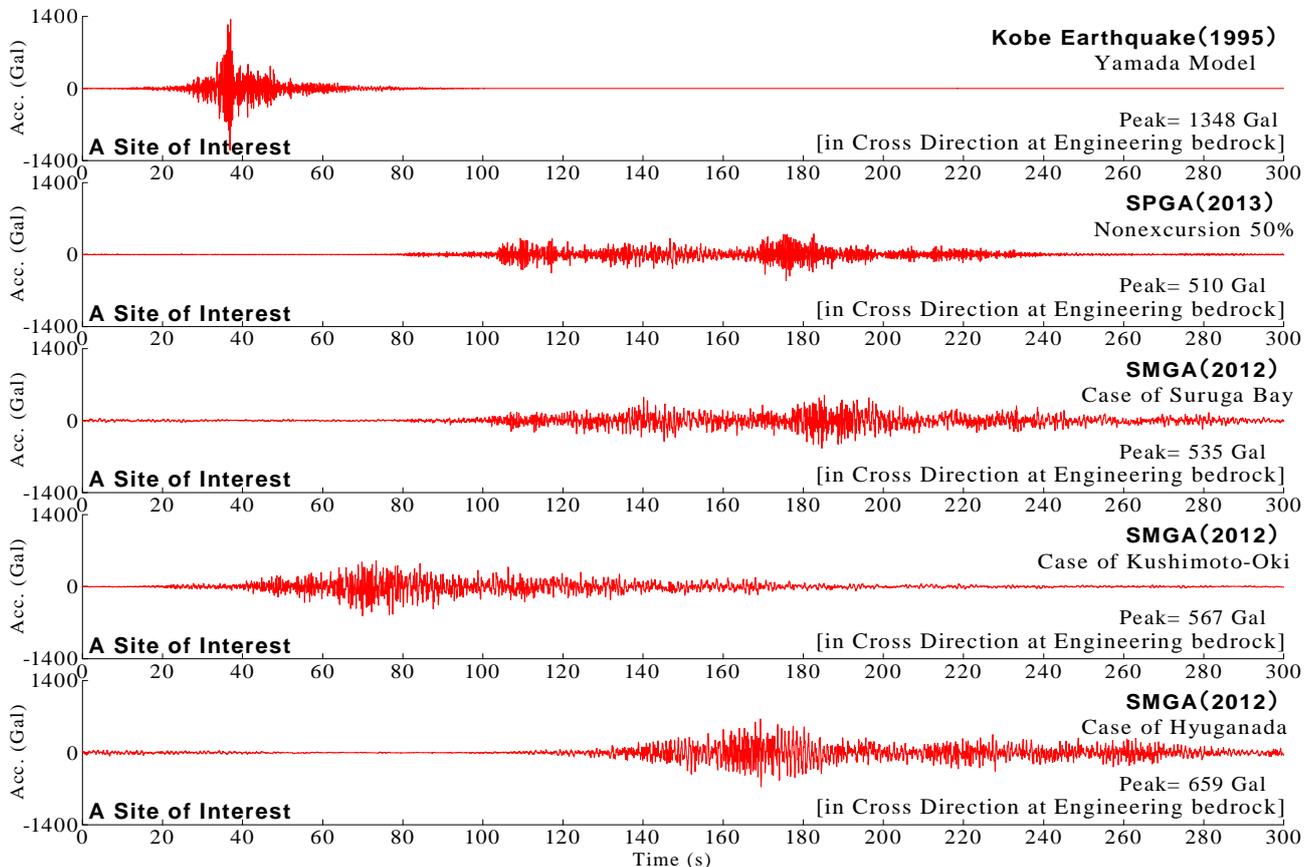


図-5 1995年兵庫県南部地震および南海トラフ地震による対象盛土サイト(工学的基盤相当)での推定地震動の加速度時刻歴