

特 集 2
調 査 報 告

阪神・淡路大震災における擁壁の挙動について

Behaviour of Soil Retaining Walls during the Great Hanshin-Awaji Earthquake

古 関 潤 一*・龍 岡 文 夫**

Junichi KOSEKI and Fumio TATSUOKA

1. は じ め に

本年1月17日の阪神・淡路大震災では、鉄道構造物において各所で従来型の擁壁の被害が生じた。これは、建設年代が古く擁壁が多用された主要な鉄道路線がいずれも激震地を通過していたことによる。本稿では、これらの擁壁の被災状況と、新形式の擁壁であるジオテキスタイル補強土擁壁の挙動について調査した結果を報告する。

2. 従来型擁壁の被害

従来型擁壁の被害形態としては、石積み擁壁の崩壊と、重力式擁壁及びもたれ擁壁（いずれも無筋コンクリート）の傾斜・倒壊が圧倒的に多かった。写真1及び図1は、JR 摂津本山～住吉駅間に64年前に建設された石積み擁壁の崩壊状況である。また、同じ JR 摂津本山～住吉駅間に58年前に建設されたもたれ擁壁の倒壊状況を写真2及び図2に、阪神石屋川駅付近に66年前に建設された重力式擁壁の倒壊状況を写真3及び図3に示す。自重で土圧に抵抗するこれらの擁壁では、大きな地震時慣性力が作用したために擁壁自体が飛び出すような形で被害が生じたと考えてい

る。

一方、比較的新しい形式であるL型鉄筋コンクリート擁壁については、一部で傾斜・壁面の破損等が生じたが完全に倒壊した例はなかった。JR 兵庫～新長田駅間の約30年前に建設された基礎のないL型擁壁（鉄筋コンクリート）の前傾状況を図4に示す。このような変状は、阪神石屋川駅、JR 六甲口駅に近接する場所でも見られた。自重の影響が比較的小さいこれらの構造物では、擁壁の背面から作用する土圧が増加し、これに対して擁壁の基礎地盤部の支持力と滑動抵抗力が不十分であったために被害が生じたと考えている。なお、JR 新長田駅では、図5に示すように、上部に盛土のあるL型擁壁（鉄筋コンクリート）の壁面部が破断する被害が生じた。

兵庫県南部で最も新しい鉄道擁壁は、JR 芦屋～摂津本山駅間の神戸市東灘区南森町に1992年に建設された杭基礎を有する逆T型擁壁（鉄筋コンクリート）であるが、その挙動については次節で述べる。



写真1 石積み擁壁の被害例 (JR 摂津本山～住吉駅間)

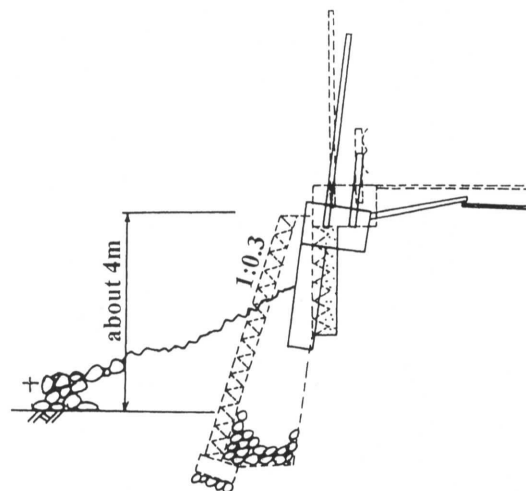


図1 JR 摂津本山～住吉駅間の石積み擁壁の被災状況

*東京大学生産技術研究所 第5部

**東京大学 工学部



写真2 もたれ式擁壁の被害例 (JR 摂津本山～住吉駅間)

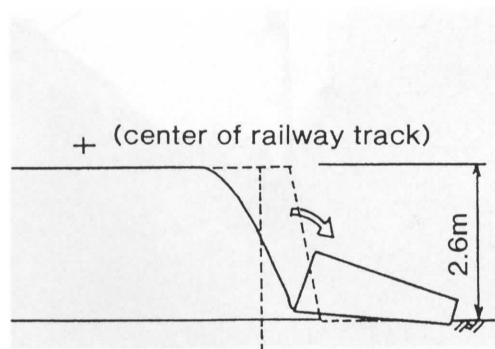


図2 JR 摂津本山～住吉駅間のもたれ擁壁の被災状況



写真3 重力式擁壁の被害例 (阪神石屋川駅付近)

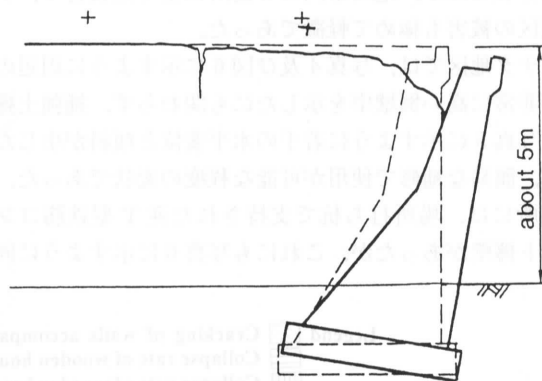


図3 阪神石屋川駅付近の重力式擁壁の被災状況

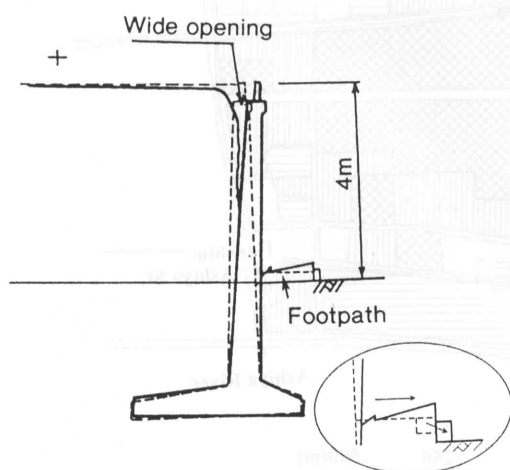


図4 JR 兵庫～新長田駅間のL型擁壁の被災状況

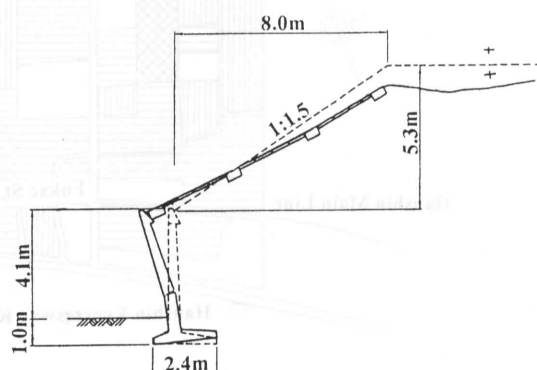


図5 JR 新長田駅の盛土のあるL型擁壁の被災状況



写真4 神戸市東灘区南森町タナタ地区の家屋の倒壊状況

3. 補強土擁壁の挙動

近年建設が進められている剛な壁面工を有するジオテキスタイル補強土擁壁¹⁾は、鉄道構造物としては尼崎市内2箇所と神戸市東灘区森南町一丁目（通称タナタ）の計3箇所に存在したが、尼崎市内の2箇所は全く無被害で、タナタ地区の被害も極めて軽微であった。

タナタ地区では、写真4及び図6に示すように周辺の家屋が非常に高い倒壊率を示したにも関わらず、補強土擁壁には写真5に示すように若干の水平変位と傾斜が生じたのみで、簡易な補修で使用が可能な程度の変状であった。隣接箇所には、場所打ち杭で支持された逆T型鉄筋コンクリート擁壁があったが、これにも写真6に示すように同程

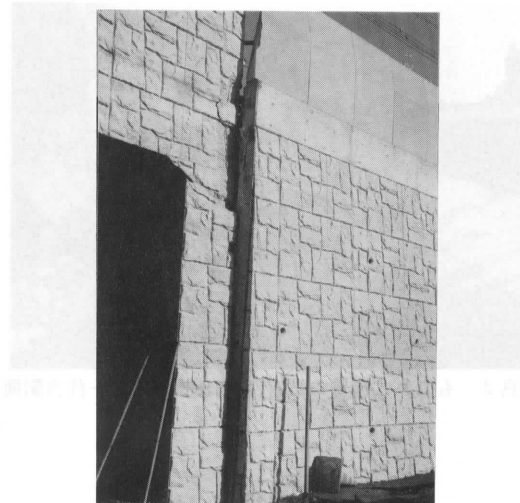


写真5 タナタ地区のジオテキスタイル補強土擁壁の状況（手前は無被害の鉄筋コンクリート製架道橋）

度の変位・傾斜が生じていた。これらの断面図を図7及び8に示す。補強土擁壁は基礎を持たず、また、その壁面工には少量の鉄筋しか用いていないが、杭基礎で支持された鉄筋コンクリート擁壁と同程度の変状であったことから、相対的には極めて高い耐震性を示したと考えている。

このほかに、震源に近い神戸市垂水区では、明石海峡大橋の連絡道路に隣接する道路盛土の拡幅のために最大高さ6.7mのジオテキスタイル補強土擁壁が建設されていたが、写真7に示すように全く被害はなかった。

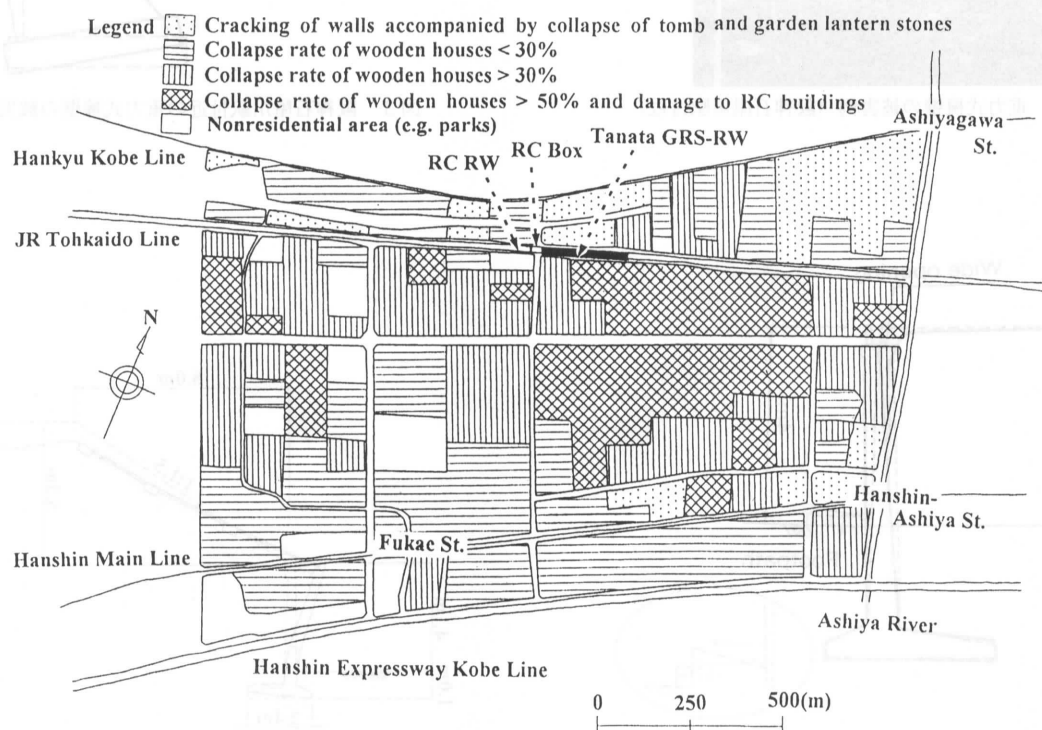


図6 タナタ地区の木造日本家屋の被害率分布

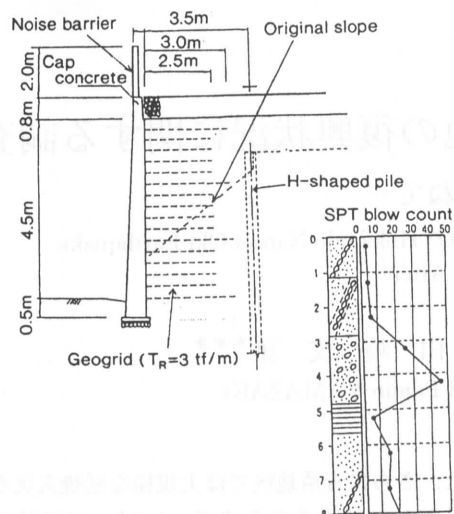


図7 タナタ地区のジオテキスタイル補強土擁壁の断面図

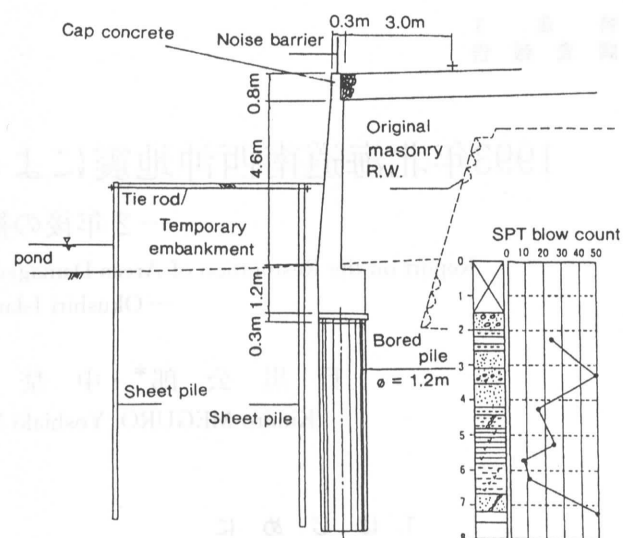


図8 タナタ地区の杭基礎を有する逆T型擁壁の断面図

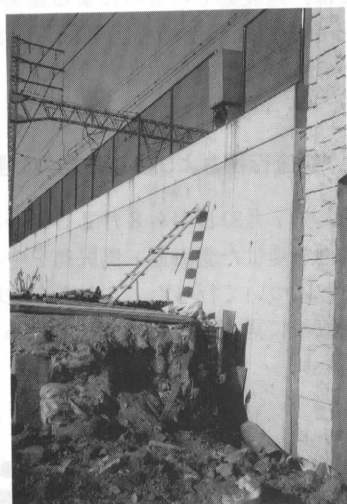
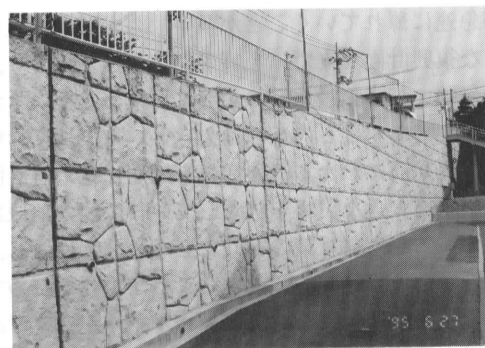
写真6 タナタ地区の杭基礎を有する逆T型擁壁の状況
(手前は無被害の鉄筋コンクリート製架道橋)

写真7 神戸市垂水区のジオテキスタイル補強土擁壁の状況

4. おわりに

今回の地震により、各種構造物の目標耐震水準の見直しが行われている。擁壁・盛土のような土構造物とその基礎地盤に関しては、比較的頻繁に生じる小・中規模の地震だけではなく、まれに生じるような大規模な地震の影響も考慮する限界状態設計法への対応が最も大きな検討課題となっている。今後は、被害原因の追究だけでなく、高い耐震性を示したものにも目を向けることにより、貴重な経験を将来に生かしていく必要があると考えている。

これらの検討の一環として、各種の従来型擁壁とジオテキスタイル補強土擁壁の耐震性に関する模型実験を実施する準備を現在進めている。また、ジオテキスタイル補強土

擁壁の安定性をさらに向上させることを目的として、プレロードとプレストレスを利用した補強土工法の実物大模型実験^{2), 3)}を実施中である。

なお、本稿で使用した各種擁壁の被災状況図及び断面図は、(財)鉄道総合技術研究所の館山勝氏より提供を受けた。また、タナタ地区の木造日本家屋の被害率分布図は、(株)中央開発の堀井克己氏より提供を受けた。ここに記して深謝の意を表する。
(1995年8月8日受理)

参考文献

- 1) 龍岡文夫, 村田修, 館山勝: 講座「ジオテキスタイルを用いた補強土工法」8. ジオテキスタイル補強土擁壁一壁面工の効果一, 土と基礎, Vol. 41, No. 11, 1993.
- 2) 内村太郎, 龍岡文夫, 佐藤剛司, 館山勝: プレロード・プレストレス補強土工法の原理と実物大模型実験計画, 生産研究, 47巻8号, 1995.
- 3) 内村太郎, 龍岡文夫, 古閑潤一, 佐藤剛司, 小高猛司, 館山勝: プレロード・プレストレス補強土工法の実物大模型実験, 生産研究, 47巻9号, 1995.