

Ⅲ-15 PCa L型擁壁上に設置したガードレール基礎の安定性に関する研究

全国コンクリート製品協会四国支部

正会員 ○松山哲也

愛媛大学工学部

正会員 八木則男

国土交通省四国技術事務所

今田文男

1. はじめに

建設コスト縮減への取り組みの中で、従来現場打ちで施工されていた道路用の擁壁がプレキャストコンクリート製品で施工されるケースが増えている。今後、山間部なども含め車道端部において使用されるケースの増加が予想される。このため、車道端部に設置するプレキャストL型擁壁の標準化が望まれている。これまで、プレキャストL型擁壁上に場所打ちコンクリートによるガードレール基礎を設置した場合(図-1参照)における設計方法は確立していない。そこで、前記の場合における設計方法の確立のために本研究を行った。

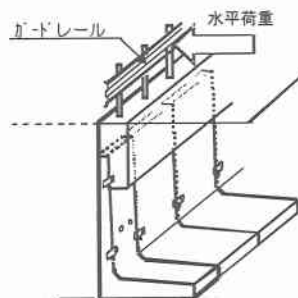


図-1 概要図

具体的には、以下の2項目に関して検討を行った。【1】ガードレールに荷重が作用する時のガードレール基礎背面土の挙動を明らかにする。【2】ガードレールに載荷荷重が作用した場合、ガードレール基礎およびプレキャストL型擁壁においてどのように載荷荷重が分配されるのかを明らかにする。

2. 実験概要

2.1 項目【1】の実験概要

(1) 実験装置と供試体

荷重載荷実験装置および実験供試体を図-2に示す。実験供試体は実物を約1/3に縮小した。実験供試体①(ガードレール基礎の模型)はφ48.6mmの鋼管4本を差し込んだ鉄筋コンクリート構造とし、供試体背面部に3個、底面に2個、土圧計を取り付けた。また、鋼管には厚さ12mmの鋼板を取り付けた。実験供試体②(プレキャストL型擁壁の模型)は鋼製とし、厚さの異なる鋼板2枚を溶接して作製した。実物はL型であるが、今回は擁壁自体の安定について検証は行わないため、逆T型とした。実験は作製した実験ボックスの中に実験供試体②を配置し、土の重量を湿潤重量で計測しながら実験ボックスに土を搬入した。一定の層厚毎にバイブレータにより締め固めを行った。実験供試体②の底面から高さ200mmまで土を搬入した後、実験供試体②上に実験供試体①を設置した。そして、同様な方法で実験ボックス内に土を搬入した。この実験ボックスはガードレール基礎背面部に受働土圧の発生を予想して、背面土部の奥行き方向の長さをガードレール基礎高さの2倍以上とした。また、背面土のせん断破壊によるすべり面の発生を確認するため、側面部はアクリル板を設置した。

(2) 実験方法

図-2に示す荷重載荷実験装置において荷重載荷位置をガードレールの縦幅100mmの中央かつ横幅700mmの中央とした。水平荷重の載荷は、手動の油圧ジャッキを用いて行った。荷重載荷途中におけるガードレール基礎の回転・変位、背面土の動きを確認するために荷重増分は

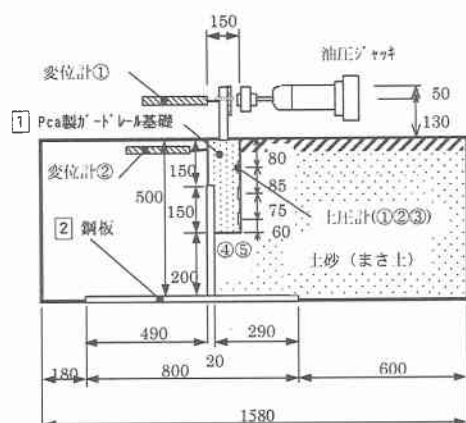


図-2 荷重載荷実験装置・供試体

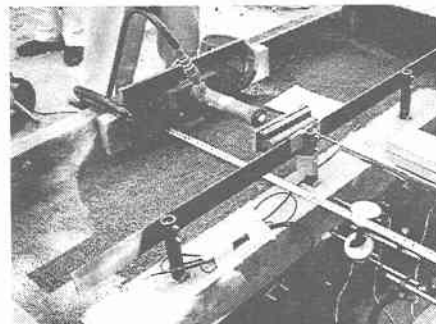


図-3 荷重載荷実験装置・供試体

98.1 N (10 kgf) 間隔とし、荷重上昇がなくなる状態まで載荷を続けた。

2.2 項目【2】の実験概要

(1) 実験装置と供試体

荷重載荷実験装置および実験供試体を図-3 に示す。実験供試体は実物を約 1/5 に縮小した。実験供試体 ① (ガードレール基礎の模型) および ② (プレキャスト L 型擁壁の模型) は項目【1】とほぼ同様の材料、形状とした。①の背面部には 3 個土圧計を取り付けた。②は長さ 400mm のものを 3 枚ならべてネジとプレートによりたて壁を連結した。

(2) 実験方法

図-4 に示す荷重載荷実験装置において荷重載荷位置をガードレールの縦幅 40mm の中央かつ長さ 1200mm の中央および端から 200mm の位置 (端部) とした。載荷荷重の載荷方法および強度間隔は項目【1】と同様に行った。

3. 実験結果および考察

3.1 項目【1】の実験結果

図-4 はガードレール基礎頂部の変位の増加に伴うガードレール基礎背面下端の土圧の推移を示している。区間(1)は静止土圧状態から主動土圧状態の方向へ向かったこと。区間(2)はガードレール基礎が擁壁頂部を支点に回転し、基礎下部が背面土側に変位して背面土を圧縮したための抵抗と考えられる。区間(3)はガードレール基礎の回転による変位量の増加により、背面土がすべり面を形成し受働土圧に至る過程であると考えられる (図-5 参照)。これにより、ガードレール基礎背面には受働土圧が作用していることがわかる。

3.2 項目【2】の実験結果

図-6 は荷重をガードレール中央に載荷させた場合の、荷重とガードレール基礎たて壁下端のひずみの関係を示している。同図より、3 本の擁壁は荷重をほぼ均等に分担していることがわかる。図-7 は同様に載荷荷重をガードレール端部に載荷させた場合である。同図より、載荷荷重は 3 本の擁壁のうち特に載荷側の擁壁に比較的多く伝達され、荷重全体を 100% とすればその割合は 44% であった。したがって、3 本で均等に分担した場合の割合が 33% であるため、その 1.3 倍になる。

3.3 動的荷重載荷実験結果

項目【1】の実験装置および供試体を用いて、質量 8kg のおもりを回転半径 1.00m で 90 度回転落下させ、ガードレールに水平に衝突するようにした。図-8 にガードレール基礎背面の土圧と時間との関係を示す。本図によれば、最大土圧は 27.5kPa である。同時刻におけるガードレール基礎頂部の変位は実験結果より 10.3mm であった。これらの結果と図-4 と比べると、動的な荷重すなわち衝突荷重が作用する場合の方が、静的荷重が作用する場合に比べて背面土の抵抗が大きくなる。つまり、より大きな受働土圧が期待できる。

4. まとめ

本研究では、車両衝突荷重を受ける擁壁のうち特にプレキャスト L 型擁壁を使用した場合における設計方法について、模型実験を行って確認を行った。その結果、ガードレール基礎背面には受働土圧が作用すること、荷重の載荷位置に応じて擁壁が荷重分担をすることが確認された。

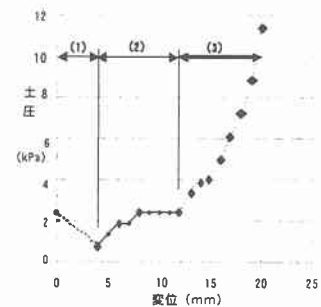


図-4 土圧-変位関係

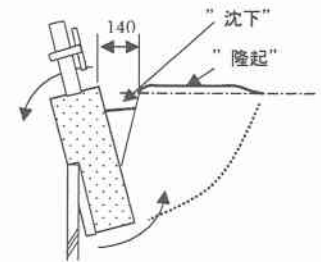


図-5 背面土の変形状況

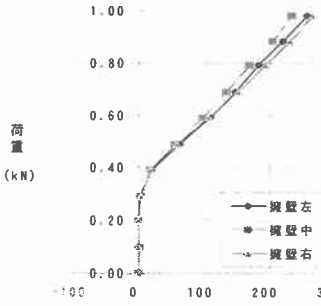


図-6 荷重-ひずみ関係(中央載荷)

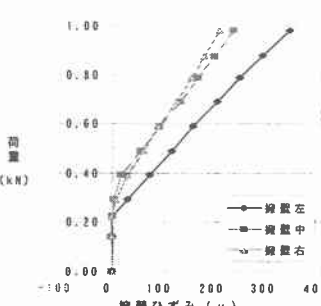


図-7 荷重-ひずみ関係(端部載荷)

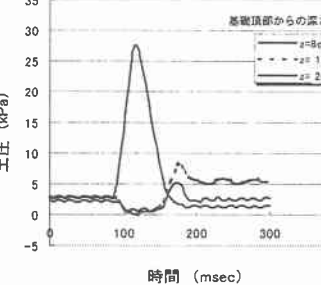


図-8 土圧-時間関係(動的荷重)