

車両用防護柵基礎一体型プレキャストL型擁壁実物大衝突実験

和光コンクリート工業(株) 正会員 ○張 日紅
和光コンクリート工業(株) 金丸 和生 川島 満成

1. はじめに

車両用防護柵は、進行方向を誤った車両が路外などへ逸脱するのを防止し、逸脱に伴う当事者の人的被害、車両の物的損害、逸脱した車両により生じる第三者への人的被害、道路施設や沿道施設などの物的被害や損害の発生を防止しようとするものである。従来のプレキャストL型擁壁に車両用防護柵を設ける場合は、車両の衝突荷重に抵抗するのに必要な支柱背面土質量を確保するため、擁壁のたて壁背面から1.0m程度離して支柱を設置するのが一般的である。この場合の用地取得面積を大きくとる必要がある。

本実験に用いた車両用防護柵一体型プレキャストL型擁壁は、たて壁部分に種別B種またはC種の車両用防護柵の支柱を埋め込むための基礎を組み込んだものであり、支柱の背面土質量を確保するためのスペースや背面土質量の不足を補うための独立型基礎が不要であり、従来のL型擁壁の背面に土中用の車両用防護柵を施工する場合に比べて、道路の幅員を広くとれる。本実験ではプレキャストL型擁壁を数本で連結して設置し、車両用防護柵B種の規定衝撃度相当以上となる大型車実車衝突実験を行い、衝突荷重を作用させた場合のL型擁壁の変位及び鉄筋に発生する応力の測定を行うとともに、衝突時のL型擁壁の挙動を観察した。また、L型擁壁に設置した防護柵が有すべき衝突車両の誘導性能の検証も行った。

2. 実験概要

衝突実験は、防護柵基礎一体型プレキャストL型擁壁が単独基礎およびほかの補強土壁工法の天端に防護柵基礎としての使用を想定して、高さ1500mmの製品を用いた単独基礎と高さ500mmの製品を補強土(テールアルメ)壁工法の天端に防護柵基礎として設置した場合の大型貨物車による衝突試験2回を行った。単独基礎としての衝突試験1の概要は図-1に示す。補強土壁の天端での実験2の概要は図-2に示す。実験では、車両用防護柵B種の規定衝撃度相当以上となる大型車実車衝突によって、L型擁壁の安定性および強度特性を確認する。衝突時の擁壁の挙動を高速度ビデオカメラによって記録した。擁壁の強度は目視等により、製品のひび割れ状況を観察、記録する。また、埋め戻した背面土を取り除いて、擁壁の背面および控え部分についても同じ目視によるひび割れ観察を行った。実験2では、擁壁の支柱定着部後部補強筋、前部補強筋および縦鉄筋のひずみを測定した。二つの実験において、L型擁壁の変位の測定を行った。なお、全ての計測サンプリング間隔は2msとした。

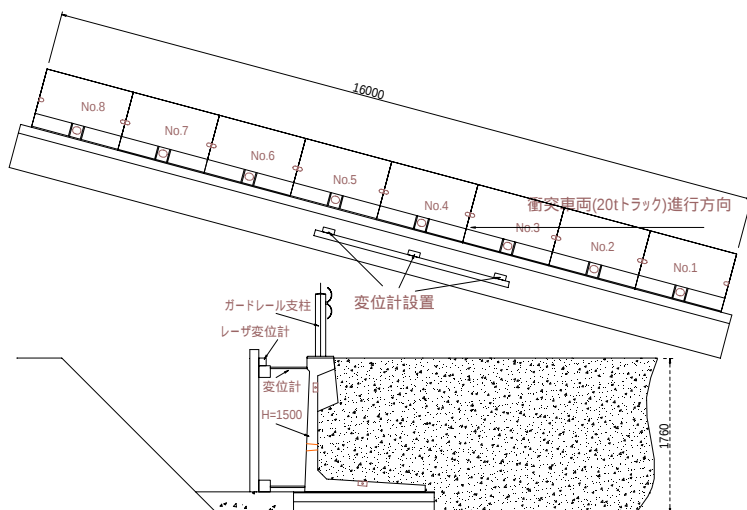


図-1 単独基礎としての衝突試験設置概要

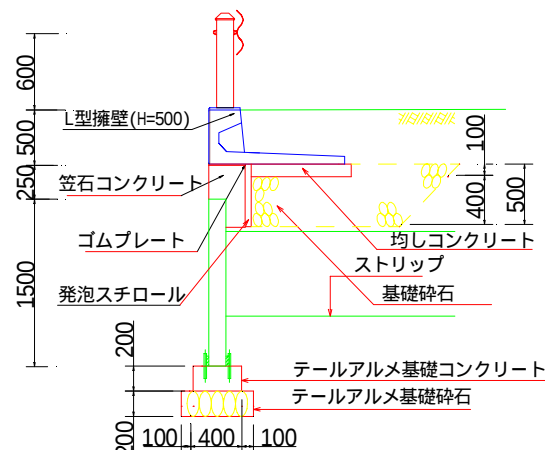


図-2 補強土壁天端設置概要

キーワード 衝突実験 L型擁壁 防護柵基礎 補強土壁

連絡先 〒883-0102 宮崎県東臼杵郡東郷町山陰 1537-1 和光コンクリート工業(株) TEL 0982-69-2216

3. 実験結果

衝突実験の実施結果は表-1に示す。表1の衝撃度 I_s は下式より求めた。

$$I_s = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \left(\frac{V}{3.6} \cdot \sin \theta \right)^2 \text{ (kJ)}$$

二つの実験の衝撃度は、車両用防護柵 B 種の衝撃度規定値 60kJ を上回ったが、設置したガードレールは「防護柵設置基準・同解説」に定められた大型車衝突条件の性能規定項目を全て満足した。また、擁壁の上空に設置した高速度ビデオカメラにより撮影された衝突瞬間の車両および擁壁の挙動から車両の安全誘導が確認された(写真-1)。L 型擁壁に設置されたガードレールは車両用防護柵としての機能を十分に発揮できたといえる。

表-1 衝突実験の実施結果

項目	規準値	実験 1	実験 2
車両質量 m	25 t	20.15 t	20.15 t
衝突速度 V	30 km/h	34.80 km/h	35.60 km/h
衝突角度 θ	15 °	15.96 °	16.10 °
衝撃度 I_s	60 KJ	71.2 KJ	75.8 KJ
最大進入工程	0.3 m 以下	0.18 m	0.18 m
車両の挙動	安全に誘導	安全に誘導 自走可能	安全に誘導 自走可能
離脱速度	> 衝突速度 × 0.6	28.86 km/h	29.2 km/h
離脱角度	< 衝突角度 × 0.6	6.98 °	6.1 °



写真-1 大型車の実車衝突実験状況 (実験 2)

実験 1 の衝突時の L 型擁壁の最大変形は 0.32mm であった。実験 2 での L 型擁壁の支柱定着部後部補強筋と前部補強筋の応力度測定結果をそれぞれ図-3、図-4 に示す。図-3、図-4 の x 軸は衝突実験のデータ記録をスタートした時点からの経過時間を表わしている。図-3 から、衝突時の支柱設置部後部補強鉄筋に発生した最大応力は 76.9N/mm² であり、使用した鉄筋の許容応力度を下回ったことがわかった。図-4 より、支柱定着部前部補強筋は衝突時においてまず圧縮応力を受けて、その後急激に引張応力に転じることが明らかにした。また、車両が防護柵に衝突した直後から、No.4-No.7 間の各 L 型擁壁ともに補強筋の応力発生が見られ、連結された L 型擁壁が共同で衝突荷重を受け持つことが確認できた。なお、実験 2 の衝突時の L 型擁壁の最大変位は 1.34mm であった。二つの実験において、衝突後の擁壁外観を目視で確認したが、L 型擁壁本体および支柱定着部にひび割れの発生が認められなかった。また、L 型擁壁の上の土を取り除いた後に、擁壁の背面、底版およびフランジ連結部のひび割れの発生も確認されなかった。本実験で使用した L 型擁壁は車両の衝突に対して十分な強度を有していることがわかった。

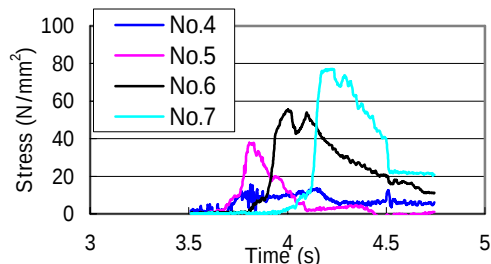


図-3 支柱定着部後部補強筋応力測定結果

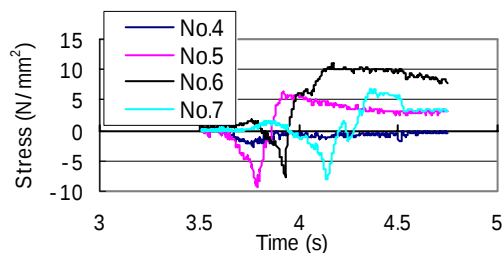


図-4 支柱定着部前部補強筋応力測定結果

3. まとめ

- 1) 防護柵一体型 L 型擁壁に設置した防護柵は、衝突車両の誘導と転落防止機能を発揮できる。
- 2) 防護柵一体型 L 型擁壁は B 種相当の衝撃度での大型車の衝突に対して十分な強度を有している。

参考文献

- ・ 「防護柵の設置基準・同解説」 (社)日本道路協会 平成 10 年 11 月 pp12-22