

プレキャスト防護柵基礎を設置したテールアルメ壁実物大実験 (その2.車両衝突時の影響)

補強土 衝撃荷重 現場計測

川鉄商事株式会社 正会員 堀田三成 正会員○永倉秀典
川商テラテック株式会社 正会員 太田 均 正会員 原田篤成
和光コンクリート工業株式会社 正会員 金丸和生 張 日紅

1. はじめに

本実験は、衝突荷重を受けた分離独立型の車両防護柵基礎直下におけるテールアルメの安定性、ならびに笠石コンクリート周辺に使用する緩衝部材の効果を確認する目的で実物大実験を実施したものである。車両衝突時の安定性を判断するために、衝突時のストリップ増加応力や、壁面と笠石コンクリートの挙動、ならびに笠石コンクリート背面の水平力について計測を行っている。本論では、計測結果から得られた車両衝突時の影響、テールアルメ本体の安定性と、天端周辺に使用する緩衝部材についての効果について述べる。

2. 実験概要

車両衝突実験は、衝突荷重 B 種を想定し、車両重量 20t の大型車を走行時速 35km、衝突角度 15度でテールアルメ直上の車両防護柵に衝突させたものである。防護柵の基礎はプレキャスト製で、テールアルメ天端の笠石コンクリート上に設置している。テールアルメ天端の衝撃緩衝部材には、笠石コンクリートとプレキャスト防護柵基礎との間にはゴムプレート、笠石コンクリート背面には発泡スチロールを設置している。なお、計測位置ならびに計測項目については第1編と同様である。



写真-1 車両衝突状況

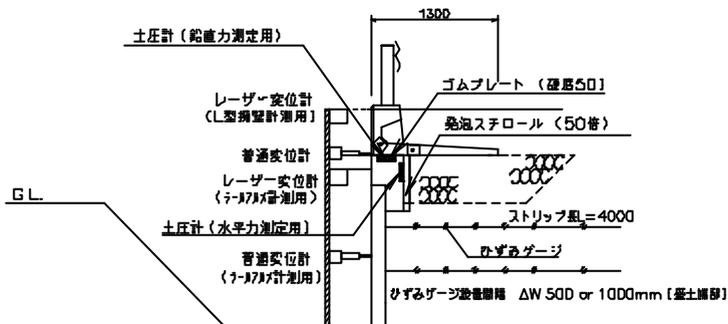
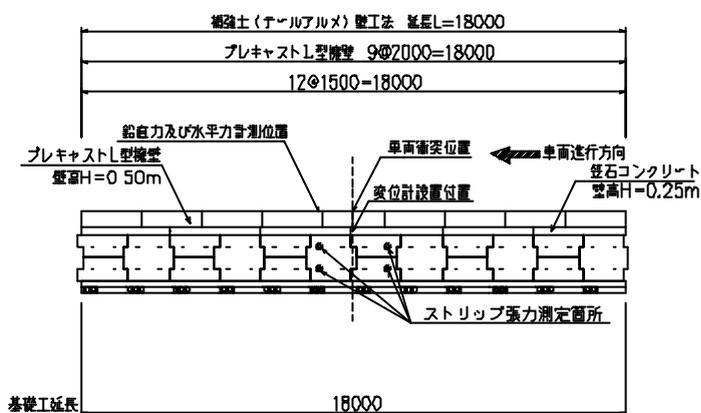


図-1 計測概要図

3. 実験結果

衝突実験に関しては、衝突角度、衝突エネルギーならびに防護柵の車両誘導性能も十分であり、大型車両衝突条件の性能規定項目を満足し実験は成功であった。また撤去の際、盛土内外の製品について確認を行ったが、テールアルメ製品のひび割れ等の損傷や寸法等の変化は確認されなかった。

3.1 ストリップの増加応力について

車両衝突時における前輪・後輪の影響ならびに最大値に分類したものを図-2 に示す。車両走行時ならびに車両衝突時における応力増加の差は確認されるが、これを最大値と比較すると、その差は 1N/mm² に満たないことが確認された。なお図中の設計値とは、活荷重の通常設計 (10KN/m² 载荷) 時の応力増分であり、これと比較すると計測値は最大値で 60%程度の値である。

3.2 壁面と笠石コンクリートの挙動について

壁面変位に関する計測結果を表-1に示す。衝突時において最大の変位量が確認されたが、0.5mmに満たない微小変位で、衝突後の残留変位も0.092mmであった。笠石コンクリートには、高感度の変位計(0.002mm)を使用しており、極めて小さな値も計測できた。しかし壁面材については、計測感度0.05mmを使用しており、計測値も感度の限界値であり計測誤差の範疇である。

3.3 笠石コンクリート背面に作用する水平力について

表-2に盛土完成時の水平力から衝突時の水平力の計測値を示す。衝突時には盛土完成時に比べて0.0009N/mm²程増加しているが、全体的な数値としては極めて小さく、殆ど作用していないことがわかる。なお笠石コンクリート天端の鉛直力についても計測を行っているが、計測不良により数値評価は不可能であった。

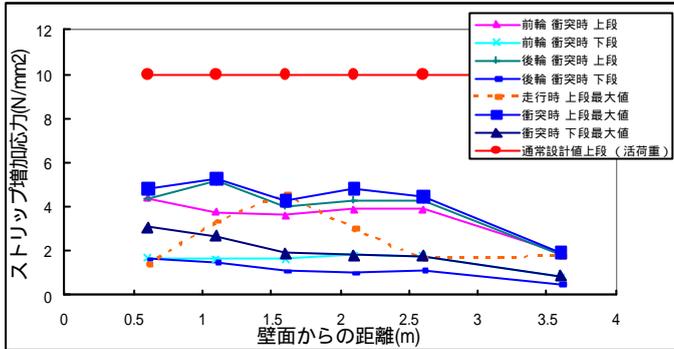


図-2 ストリップの応力分布

表-1 壁面変位 単位: mm

	車両走行時		衝突時		
	前輪	後輪	前輪	後輪	残留
笠石コンクリート	0.058	0.094	0.471	0.419	0.092
壁面材	0.05	0	0	0	0
防護柵基礎	0.102		1.340		0.920

表-2 笠石コンクリート背面の水平力

単位: N/mm²

	盛土完成時	車両走行時	衝突時	衝突後
水平土圧計	0.0021	0.0022	0.003	0.0022
鉛直土圧計	計測不良			

4. 考察

4.1 テールアルメの安定性について

実験結果より、車両衝突時にテールアルメに作用する増加応力や変形は確認されたが、極めて小さい値を示している。これは分離独立型にすることによる分離効果と緩衝材効果によるものと考えられ、現行の設計値(活荷重考慮分)に対しても安全側である。衝突時の影響については、図-2の車両走行時に比べると壁面際が突出しているように見えるが、これは車輪の軌道の差と考えられる。図-3は、車両走行時の荷重を衝突時の載荷位置に合わせて影響を対比したものである。これを見ると、応力の分布形状は近似し応力は微増している。この微増分が衝突時の影響と考えることができる。以上のことから、ガードレールを分離独立型で設置する場合、B種相当の衝突荷重であれば設計時に現行の活荷重相当の考慮で十分であると考えられ、ミニテールアルメ工法等への適用も十分可能と考えられる。ただし、笠石コンクリート部の鉛直力については評価が困難であったが、防護柵基礎のつま先には衝突時の鉛直集中荷重は作用する。壁面材の変形追従性能が高い比較的柔な壁面材については、防護柵基礎底面に何らかの対策を考慮した方が良いと推察する。

4.2 ゴム・発泡スチロールの緩衝効果について

天端の変位量は、防護柵基礎が1.34mmの変位に対し、ゴムプレート下の笠石コンクリートの変位は最大で0.471mmである。変形推移では、衝突初期の最大変位から衝突中も含めて約2秒後には残留変位量に戻っていることや、撤去時の確認においても発泡スチロールならびにゴムの変形・損傷は見られず、弾性領域内での変形であったと考えられる。また天端の水平力も極めて小さな値を示しており、十分な緩衝効果があったと考えられ、現行の仕様であれば十分であるといえる。

5. おわりに

今回、車両衝突(B種相当)によるテールアルメへの影響と安定性、ならびに笠石コンクリート周辺の緩衝部材の効果を、実物大の動的実験で確認できた意義は大きい。今後は、得られた計測データをA種やその他種別における数値解析等に役立てていきたいと考えている。

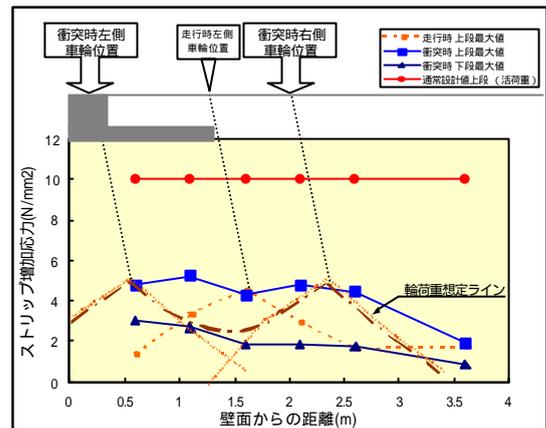


図-3 活荷重との対比

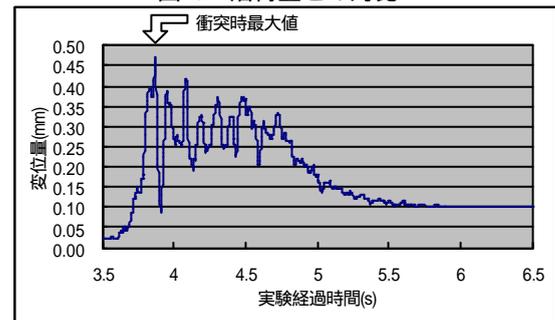


図-4 笠石コンクリート部の変形推移

表-3 天端緩衝部材の仕様

	ゴムプレート	発泡スチロール
材質	再生合成ゴム	発泡ポリスチレン
形状・寸法(mm)	10×300×600	50×500×1000
密度(g/m ³)	1.200	0.021
圧縮荷重(N/cm ²)	290(50%圧縮)	8.1
その他	硬度50	発泡倍率50倍