

人力施工できる簡易な段差防止装置の開発について（第2報）

西日本高速道路(株) 技術本部 技術環境部 構造技術課 正会員 ○浅野 貴弘
 NEXCO 西日本コンサルタンツ(株) 構造技術部 正会員 難波 正幸
 コスモシステム(株) 生産技術部 開発グループ 非会員 櫻井 直樹
 (株)富士技建 事業本部 工事部 工事課 非会員 古賀 太郎

1. はじめに

高速道路は、大規模災害により甚大な損傷が発生したとしても緊急輸送路として早期に復旧させ、緊急車両を通行させる使命を有している。しかし、大規模地震により支承部が破壊された場合は、路面に大きな段差が発生するため、復旧作業が難航し、復旧までに多大な時間を要することが予想される。そのため、路面に大きな段差が生じる可能性がある橋梁には、段差防止装置を設置する必要がある。また、一般的な段差防止装置は鋼製又はコンクリート製であり、狭隘空間での資材搬入、設置作業に重機が必要となる等の課題を有している。

筆者らはこれらの課題を解決するために人力かつ短期間で施工できる GFRP 製の簡易な段差防止装置（簡易段差防止装置）を開発し、その静的載荷実験結果について報告している¹⁾。

本報では、支承部が破壊され簡易段差防止装置に桁が落下した際の衝撃荷重に対する耐荷性能を検証するために衝撃実験を、簡易段差防止装置の耐クリープ性能を検証するために継続した荷重載荷を行ったので、その内容について報告する。

2. 衝撃実験ケース

表-1に衝撃実験ケースを示す。本実験においては、試験体高さ、試験体基数、傾斜有無、荷重の偏心有無および荷重状態の違いによる耐荷性能を検証するために、表-1に示す10ケースについて衝撃実験を行った。簡易段差防止装置に桁が落下する高さを50mmと想定し、この場合に発生する衝撃力を簡易段差防止装置に載荷させるため、図-1に示すクレーンで載荷ウェイトを吊り上げ、これを自由落下させることで桁落下時の衝撃力を再現した。なお、各荷重状態における衝撃力については、載荷ウェイト重量および落下高さを変化させて想定衝撃荷重を再現した。また、桁落下時の偏心の影響および橋座面や主桁勾配等傾斜有無の再現については、図-2に示す載荷状況にて衝撃実験を行った。なお、載荷ウェイト落下時の衝撃荷重は、ディスクセンサを設置することにより計測した（図-2）。その結果、すべての実験ケースにおいて想定衝撃荷重よりも衝撃荷重実測値の値が大きくなった（表-1）。

3. 衝撃実験結果

図-3に衝撃力載荷時における簡易段差防止装置の状態を示す。本報告では、図-3に示すCase2、3、5、

表-1 衝撃実験ケース

Case	試験体高さ (mm)	試験体 基数	傾斜(%)		偏心有無	想定桁落下 高さ (mm)	荷重状態	想定衝撃 荷重 (kN)	衝撃荷重 実測値 (kN)
			供試体 底面に傾斜	載荷ウェイト に傾斜					
1	400	1	0	0	無	50	死荷重状態	300	600.5
2	400	1	0	0	無	50	設計荷重状態	500	708.1
3	400	1	0	0	無	50	終局荷重状態	800	822.3
4	400	3	0	0	無	50	設計荷重状態	1,500	1886.3
5	400	3	0	0	有	50	設計荷重状態	1,500	1732.0
6	400	3	0	15	無	50	設計荷重状態	1,500	1840.7
7	500	3	0	0	無	50	設計荷重状態	1,500	1925
8	500	3	5	0	無	50	設計荷重状態	1,500	1782
9	500	3	0	5	無	50	設計荷重状態	1,500	1887
10	500	3	5	5	無	50	設計荷重状態	1,500	1692

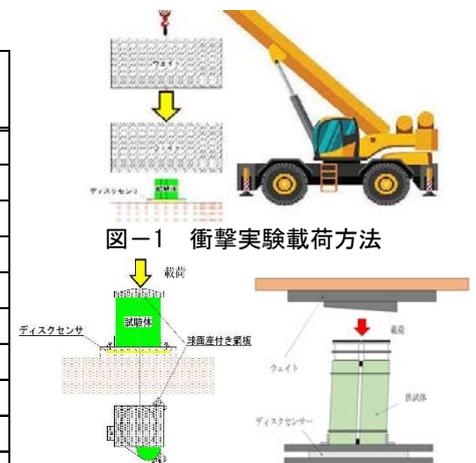


図-2 載荷状況図

キーワード 耐震対策、段差防止、ガラス繊維強化プラスチック、GFRP、人力施工、生産性向上

連絡先 〒530-0003 大阪府大阪市北区堂島1-6-20 堂島アバンザ18F 西日高速道路(株) TEL 06-6344-7392

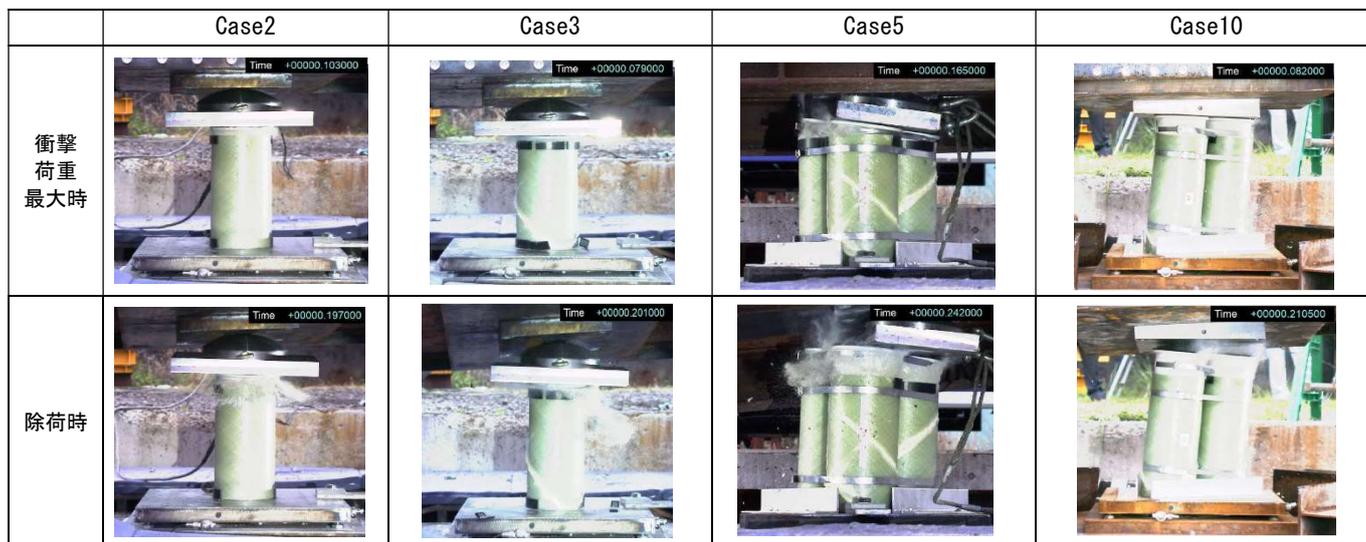


図-3 衝撃力載荷時における簡易段差防止装置の状態

10の結果について報告する。図-3は、載荷ウエイトが簡易段差防止装置に落下し荷重が最大となった時点（衝撃荷重最大時）および載荷ウエイトが簡易段差防止装置から離れ衝撃荷重が0になった時点（除荷時）を高速カメラで撮影したものである。Case2（単体、設計荷重載荷）、Case10（複数、底板・ウエイトとも傾斜、設計荷重載荷）の衝撃荷重最大時には、簡易段差防止装置本体（本体）内部の珪砂が受圧板に圧縮され、本体中央部を膨張させる変形が生じた。除荷時には、載荷ウエイトを簡易段差防止装置が支持し、かつ本体に損傷が生じていないことが確認できた。また、Case10においては、傾斜の影響で生じる水平力が本体を固定する治具に影響がないことも確認できた。終局荷重状態を想定したCase3および設計荷重を偏心載荷したCase5については、試験体に層間剥離が生じたものの脆性破壊には至らず載荷ウエイトを支持できた。これらの結果から、簡易段差防止装置に桁落下による衝撃力が作用した場合、①設計荷重状態相当の衝撃力が載荷された場合は、簡易段差防止装置の本体高さ、底板や載荷ウエイトの傾斜による耐荷性能に与える影響は小さい、②偏心荷重や終局荷重状態相当の衝撃荷重が載荷された場合においても、本体に層間剥離は生じるものの脆性破壊に至ることなく大きな路面段差が生じないことが検証された。

4. 耐クリープ特性の検証

簡易段差防止装置の耐クリープ特性を検証するために、静的載荷試験にて設計荷重である500kNを超える700kNまで載荷し層間剥離を生じさせた状態の試験体を、図-4に示す実験装置にて継続的に7日間、設計荷重を載荷し続け、変形状態を確認した。その結果、最初の2日間で9mm程度の沈下があったものの2日目以降では沈下量に変化はなく、安定して荷重を支持し続けた（図-5）。大規模地震発生後の損傷した橋梁の復旧作業では、早期にサンドル等での桁の仮受けが実施されるため、簡易段差防止装置に要求される耐クリープ性能は満足するものであることが検証された。

5. おわりに

本報では、人力施工できる簡易段差防止装置の衝撃荷重に対する耐荷性能および層間剥離後の耐クリープ特性を検証した。簡易段差防止装置の開発に協力頂いた関係各位に感謝するとともに、簡易段差防止装置が今後発生する恐れのある大規模地震への対策の一助となれば幸いである。

参考文献

- 1) 浅野他：人力施工できる簡易な段差防止装置の開発について、令和2年度土木学会全国大会 第75回年次学術講演会、CS03-16、2020.9.



図-4 クリープ試験状況

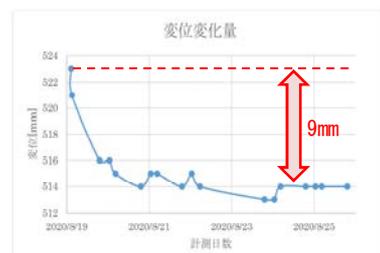


図-5 耐クリープ特性（沈下量）