

I-B174 ボルトで拘束した合成サンドイッチ版の耐衝撃特性について

ショーボンド建設（株） 正 員 野原 栄治
 開発土木研究所 正 員 今野 久志
 室蘭工業大学 正 員 岸 徳光
 北海道開発局 正 員 西 弘明

1. はじめに

山岳部や海岸線の道路では、落石に対する災害防止のために数多くの落石覆道が建設されている。これらの落石覆道では、落石荷重が小さい場合でも部材厚が常時の荷重ケースにより決定され、現行設計法では頂版厚がある値以下（文献4）では70cm）にはならない。また、スノーシェッドなどの屋根材では落石を考慮しない場合には敷砂等の緩衝材が設置されないため、小規模の落石でも損傷することが考えられる。これらの観点から、軽量で耐衝撃性及び施工性に優れた落石覆道用のプレハブ屋根材の開発を目的とし、高耐荷力と優れた靱性を有する鋼合成サンドイッチ版の落石覆道頂版への適用性について、重錘落下実験を実施した。

2. 実験概要

実験に使用した鋼合成サンドイッチ版（以後、積層版と略称する）の形状を図-1に示す。試験体は上下縁に9mm鋼板を配し、ボルトで連結した版の内部にコンクリートを充填したものである。また、実験は過去に行われた、平面形状が同様に厚さが75cmのRC版の実験結果と比較する方法で行っている。

実験方法は図-2に示す様に単純支持された試験体のほぼ中央に、重さ5tf（直径1m）の重錘を5mから30mまで5mピッチで自由落下させて行っている。緩衝材としては厚さ90cmの敷砂を設置し、計測項目は重錘の加速度、試験体の変位、鋼板あるいは鉄筋のひずみである。

3. 実験結果

3. 1. 重錘衝撃力と落下高さの関係

重水加速度の最大値と重錘質量の積により求めた重錘衝撃力と落下高さの関係を図-3に示す。積層版、RC版とも、重錘の落下高さの増加とともに重錘衝撃力も増加している。重錘の落下高さ20mまでは両実験ともに同程度の衝撃力となっているが、落下高さ25m以上ではRC版における実験の重錘衝撃力が積層版の実験に比較し20～25%程度大きくなっており、落下高30mでの重錘衝撃力はRC版で380tf、積層版で279tfとなっている。

3. 2. スパン直角方向の変位分布

積層版及びRC版の各実験に対する載荷部断面のスパン直角方向の最大変位分布をそれぞれ図-4、図-5に示す。積層版の変位は、載荷点から自由端に向かってほぼ一様な分布となり、2辺単純支持梁の様な挙動を示しているのに対し、RC版は載荷点で大きく自由端に向かって減少する分布となった。

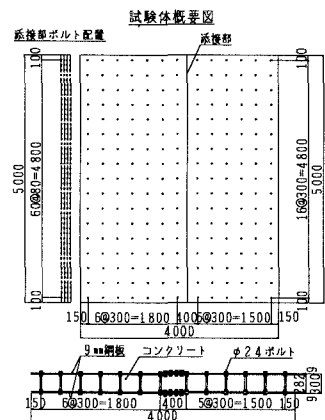


図-1 試験体概要図

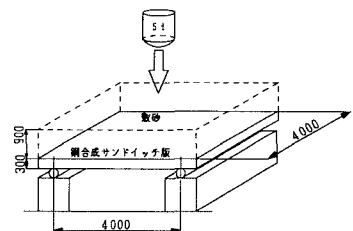


図-2 試験方法概要図

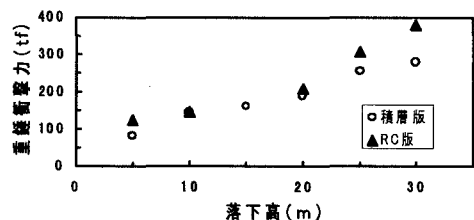


図-3 重錘衝撃力と落下高さの関係

3. 3. ひずみ分布

積層版及びRC版の各実験に対する載荷部断面のスパン方向のひずみ分布をそれぞれ図-6、図-7に示す。積層版のひずみ分布は落下高さ30mを除けば非常に滑らかな放物線状の分布を示しており、ひずみ値も落下高さに比例して増加している。これに対しRC版のひずみは落下高さ10mまでは非常に小さい値を示し、落下高さ15m以上ではひび割れ等の影響から局部的に大きな値を示す分布となり落下高さ25mでは図中には示していないが、載荷点近傍で $10,000\mu$ 以上のひずみが発生している。

3. 4. 実験終了時試験体状況

図-8に実験終了後のRC版のひび割れ状況を示す。RC版には載荷点を中心に曲げひび割れがスパン直角方向に発生し、載荷点近傍では曲げひび割れと直行するひび割れが発生している。一方積層版は実験終了後の残留変位は18mm程度であり、外観上も特に変状が発生していないこと、また実験時の変位分布やひずみ分布からも今回の実験条件の範囲では版としての機能を失っておらず、破壊まで十分な安全余裕度を有しているものと考えられる。

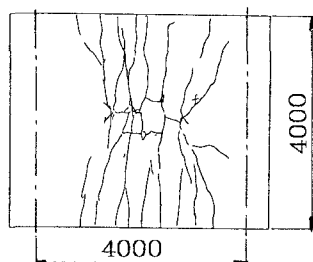


図-8 RC版のひび割れ状況

4. まとめ

- 1) RC版は、載荷荷重の増加とともに、ひび割れ等の発生により剛性が低下し、変位や鉄筋ひずみが急激に増加するが、鋼合成サンドイッチ版は、載荷荷重に比例して変位やひずみが増加し、安定した耐衝撃性能を示す。
- 2) 本実験の範囲では、鋼合成サンドイッチ版はRC版の1/2以下の厚さで、RC版と同等以上の耐衝撃性を示した。

参考文献

- 1) 岸徳光、中野修、松岡健一、西弘明：野外実験による敷砂の緩衝性能、構造工学論文集、Vol. 39A、pp1587～1597、1993. 3.
- 2) 佐藤昌志、西弘明、岸徳光、松岡健一：三層緩衝構造を用いた実規模PC製落石覆工の重錘落下衝撃挙動、構造工学論文集、Vol. 42A、pp1347～1356、1996. 3.
- 3) 佐藤昌志、岸徳光、今野久志、前山順宏：三層緩衝構造を用いた柱敷き実RC覆道の重錘落下衝撃実験、土木学会北海道支部論文報告集、第53号(A)、pp2～7、1997. 2.
- 4) 佐藤昌志、松岡健一、西弘明、太田越郁郎：三層緩衝構造を適用したRC落石覆道の試設計について、土木学会北海道支部論文報告集、第51号(A)、pp168～171、1995. 2.

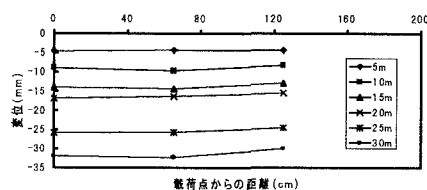


図-4 最大変位分布(積層版)

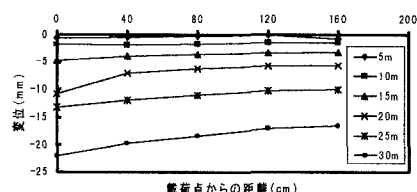


図-5 最大変位分布(RC版)

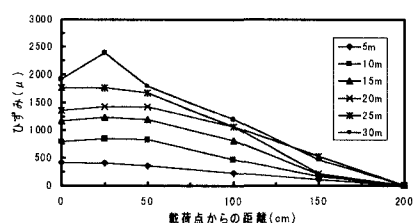


図-6 ひずみ分布(積層版)

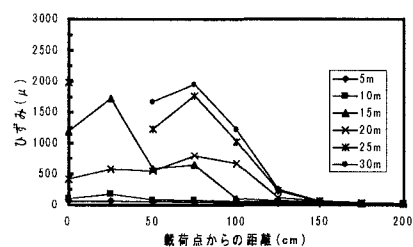


図-7 ひずみ分布(RC版)