

木材・AFRP シート複合板と EPS を用いた二層緩衝構造の重錘落下実験

Impact loading tests on two layered absorbing system setting a wood-AFRP sheet composite plate on EPS block

室蘭工業大学 ○学生員 小島 雄登 (Yuto Kojima)
 室蘭工業大学大学院 正 員 栗橋 祐介 (Yusuke Kurihashi)
 室蘭工業大学大学院 正 員 小室 雅人 (Masato Komuro)

1. はじめに

近年、異常気象に伴う土石流、落石および竜巻飛来物、噴火活動に伴う噴石、テロによる爆破飛来物など、構造物が衝突作用を受ける事象が増加している。これまで、衝撃力を緩和するための対策の1つとして、EPS (Expanded Polystyrol: 発泡スチロール) が緩衝材として用いられている。また、その緩衝性能を効率的に発揮させる方法として、EPS の上に RC 版を配置する二層緩衝構造や、さらに砂を配置する三層緩衝構造が開発され実用化されている¹⁾。

一方、これらの緩衝構造は表層材として、RC 版などの剛性の高い部材を用いて衝撃力を分散させるが、重量が大きいため施工には重機が必要である。一方、表層材に軽量でかつ耐衝撃性に優れた部材を採用することで、人力で運搬可能な緩衝構造を開発できるものと考えられる。

これまで、著者らの研究では、木材をアラミド繊維 (AFRP) シートで曲げ補強することにより、木材の耐衝撃性を飛躍的に向上可能であることを明らかにしている²⁾。従って、EPS 上に AFRP シート下面補強した木製板 (以後、木材複合板) を配置することにより、軽量で高性能な緩衝構造を構成できるものと考えられる。

このような観点より、本研究では、EPS 上に木材複合板を表層材として配置した二層緩衝構造の緩衝性能を検討することを目的に、複合板の有無や種類を変化させた緩衝構造を対象に重錘落下実験を行った。

2. 実験概要

2.1 試験体概要

表-1には、試験体の一覧を示している。試験体数は、複合板の有無や種類、载荷方法、設定重錘落下高さを変化させた全7ケースである。表-1において、試験体名の第1項目は芯材の有無と種類 (N: 芯材なし, SA: 鋼材+ AFRP シート, WA: 木材+ AFRP シート)、第2項目は载荷方法 (IC: 繰返し载荷, IS: 単一载荷)、それに後続する数値は落下高さ (m) を示している。

表-2 発泡材料の材料特性

主成分	発泡倍率	単位体積重量 (kN/m ³)
ポリスチレン	50	0.212

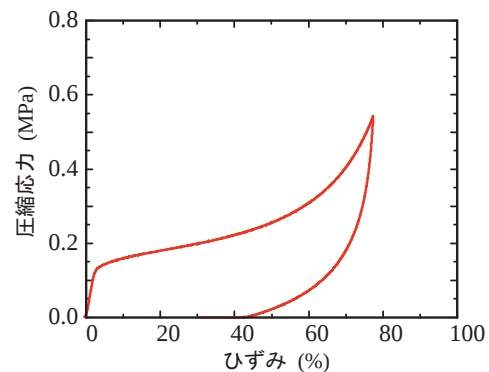


図-1 発泡材料材料試験結果

2.2 使用材料

本実験で使用した EPS は、ポリスチレン発泡材であり、これまで土木資材として軟弱地盤対策や落石の衝撃緩和対策に用いられた実績を有している。表-2には、本研究に用いた発泡材料の特性を示している。図-1には、一辺が 50 mm の立方体による EPS の圧縮強度試験により得られた圧縮応力-ひずみ関係を示している³⁾。

木製板としては、汎用性を考慮し市販のコンクリート型枠合板 (JAS 規格、厚さ 9 mm) を用いた。また鋼板には、一般構造用圧延鋼材 (SS400、厚さ 3.2 mm) を用いた。なお、これらの板材の厚さは、可搬性と耐荷性能を考慮して決定した。

板材に接着する AFRP シートには、目付量 435 / 435 g/m² の 2 方向 AFRP シートを用いた。また、その素材には、しなやかで耐衝撃性に優れ、合成繊維においては最高レベルの弾性係数および引張強度を有するケブラーを採用した。

表-3 には、本実験で用いた AFRP シートの材料特性値を

表-1 試験体一覧

試験体名	複合板の種類	緩衝構造の 総重量 (N) (1)	载荷方法	設定落下高さ (m)	実測载荷速度 (m/s)	入力エネルギー (kJ) (2)	重量比エネルギー (J/N) (2) / (1)
N-IS0.5	なし	53	単一载荷	0.5	2.91	1.27	24.0
SA-IC0.5	鋼材+ AFRP シート	266	繰返し载荷	0.5	3.08	1.42	5.4
SA-IC1.0				1.0	4.37	2.86	10.8
WA-IC0.5	木材+ AFRP シート	89	繰返し载荷	0.5	3.12	1.46	16.4
WA-IC1.0				1.0	4.44	2.96	33.3
WA-IC1.5				1.5	5.43	4.42	49.7
WA-IS2.0			単一载荷	2.0	6.23	5.82	65.4