

SPC ウォール工法を用いた落石衝撃力の緩衝効果に関する模型実験

九州産業大学大学院	学生会員	○小路 裕之
九州産業大学工学部	正会員	奥園 誠之
九州エス・ピーシー(株)	正会員	山田 文男
九州産業大学工学部	正会員	松尾 雄治

1. はじめに

山道路などにおける落石の発生は道路および利用者に多大な被害を与える。また、このような地形では強固な落石防護構造物の構築は困難であり多額な費用もかかる。そこで落石防護構造物として、自立性・軽量性に優れた気泡モルタルおよびサンドマットを緩衝材に利用した SPC ウォール工法(緩衝材付き待ち受け擁壁)が開発されている。

本研究はこの SPC ウォール工法を用いた落石衝撃力の緩衝効果について基礎的な室内模型実験を行ったものである。

2. 実験概要

実験は図-1 に示す傾斜 45° の模型斜面に SPC ウォール(1/20 スケール)を設置し、その内側に緩衝材としてサンドマット (2mm ふり通過分まき土) および気泡モルタル ($q_u=500\text{kN/m}^2$) を敷設した。モデル落石は球形(直径 $D=110\text{mm}$)の鉛製で重量 68.6N とコンクリート製で重量 14.7N の 2 種を使用し、1、2、3m 鉛直落下(3 ケース)させた。サンドマットの層厚は 0、10、20、30、40cm の 5 ケースとした。計測はモデル落石の衝撃加速度、ウォール全面の変位およびウォール内の衝撃土圧の計測を行った。(側方:3 底面:3)

3. 実験結果と考察

3-1 衝撃土圧と変位からの検討

図-2 は落下高さと底面土圧の関係であるがサンドマット層厚が厚くなるほど底面にかかる最大土圧は小さい値を示す。これは、モデル落石 68.6N のときにも同様の結果が得られた。

図-3 はサンドマットの無いケースを基準にした底面土圧の軽減率を示したものである。サンドマット敷設により最大 80% 近くも底面土圧を軽減できることがわかる。

図-4、図-5 はウォール側方に作用する土圧(以後、側壁土圧と呼ぶ)とウォール前面の変位量を示すも

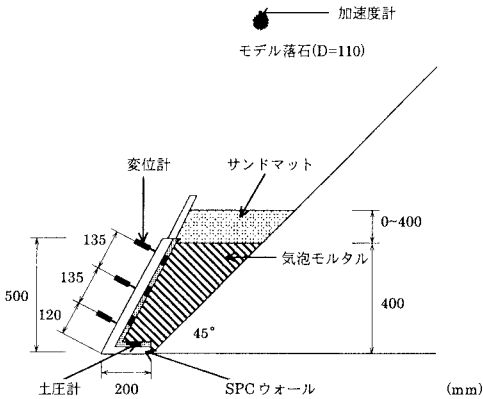


図-1 模型実験の概要

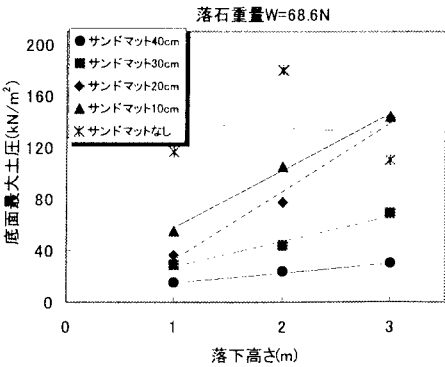
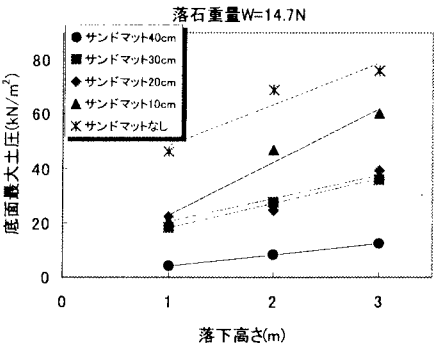


図-2 落下高さと底面最大土圧の関係

のである。図・4 より側壁土圧はサンドマットなしの場合では最大 40kN/m²を示す。サンドマットを敷設する効果により最大でも 5kN/m²と極めて小さい値を示す。ウォールの変位量は図・5 より最大 1mmと小さい変位量であることがわかる。これより落石の衝撃力がウォールの側方に与える影響は極めて少ないものと言える。

3・2 衝撃吸収率からの検討

モデル落石の加速度計測定より、落石衝撃力を算出するのに以下の式を用いた。

$$P_{\max} = W \times \alpha \quad \dots (1)$$

$$P_v = P_{\max} / A \quad \dots (2)$$

$$\Delta P = \frac{P_v - P'}{P_v} \times 100 (\%) \quad \dots (3)$$

$P_{\max}$: 衝撃力 W : 落石重量 α : 加速度

P_v : 衝撃土圧 A : 落石接地面積

ΔP : 衝撃力吸収率 P' : 底面土圧測定値

落石衝撃力および緩衝材の衝撃力吸収率を算出した結果を図・6 に示す。

図・6 よりモデル落石の衝撃力吸収効果はすべてのケースにおいて 85%以上と極めて高い吸収率を示すことがわかる。

4. おわりに

今回の実験において SPC ウォール工法における落石衝撃力の緩衝効果は以下のことが言える。

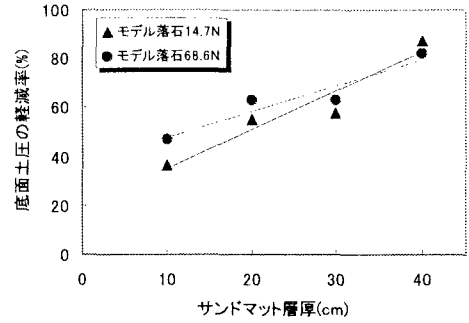
- (1) サンドマットを厚くするほど底面土圧は軽減される。
- (2) 側壁土圧は一定の厚さ(10cm)を確保すればかなりの軽減が期待できる。
- (3) サンドマットが無くとも気泡モルタルによって衝撃力は大幅に吸収される。

今後の課題として斜面を転がり落ちてくる落石に対する SPC ウォール工法の緩衝効果についての検討が必要となってくる。

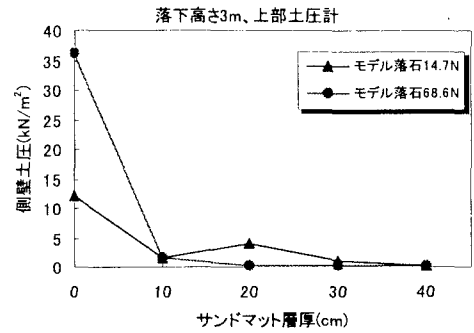
<謝辞>最後に本研究で実験に協力してくれた卒業研究生の石田丈智、郡司誠、鈴将彦の諸君に感謝の意を表します。

<参考文献>

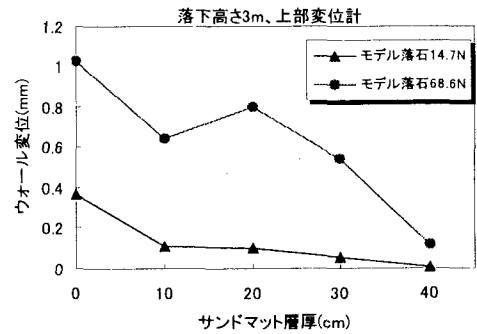
(社)日本道路協会 落石対策便覧 (平成 12 年 6 月)



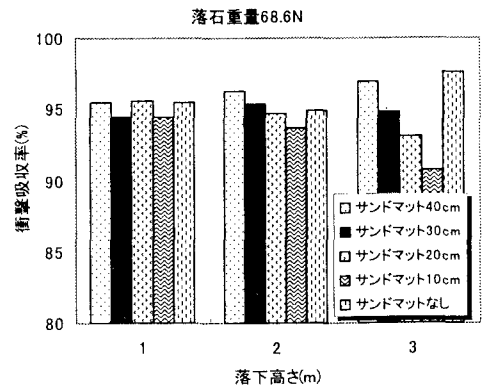
図・3 サンドマット層厚と底面土圧の軽減率



図・4 サンドマット層厚変化における側壁土圧



図・5 サンドマット層厚変化におけるウォール変位



図・6 サンドマット層厚変化における衝撃吸収率