

ゴムチップを用いた複合地盤材料の応答低減効果に関する実験研究

正会員 ○ 島村 淳¹⁾ 準会員 藤井 達²⁾
正会員 松本優資²⁾ 正会員 柏 尚稔³⁾
正会員 宮本裕司³⁾

複合地盤材料
相互作用 地震応答低減
ゴムチップ 遠心載荷装置
リサイクル

1. はじめに

筆者らは、大ひずみ域まで安定な地盤材料として、固化処理土に廃タイヤゴムチップと繊維を混合した複合地盤材料を開発している。本研究では、その複合地盤と基礎の非線形相互作用を明らかにして、それを応用することにより、建物の地震時応答の低減を図ることを目的としている。これまでの研究により、固化処理土にゴムチップおよび繊維を混合した複合地盤材料は、それらの混合により韌性の向上が認められ、また、非線形特性を踏まえた解析的検討により、構造物の地震時応答低減の可能性を確認している。^{1), 2), 3)}

本報では、ゴムチップのみを混合した複合地盤が建物の地震時応答に及ぼす影響の実験研究について報告する。実験は、京都大学防災研究所の遠心載荷装置を用いた振動台実験にて行った。

2. 実験方法

本振動実験は、せん断土槽内に地盤(豊浦砂)ー建物系の模型(Case-1)、地盤(豊浦砂)ー改良地盤ー建物系の模型(Case-2, 3)の3ケースを作製して、遠心載荷装置を用いて40g場で行った。プロトタイプスケールに対する模型スケールの相似比は1/40であり、以下では、長さおよび時間をすべてプロトタイプスケールで表す。

各ケースの実験模型の断面を図1に示す。建物の固有周期は0.27秒、固有振動数は3.7Hzである。建物上部、板ばね、基礎の上3分の1は真鍮製(密度8.4t/m³)で、基礎の下3分の2は超々ジュラルミン製(密度2.8t/m³)となっており、建物上部の質量は約1.0kg、基礎の質量は約0.9kgである。基礎部の埋め込み深さは、すべてのケースにおいて、1800mmとした。模擬地盤は乾燥した豊浦砂を作製して、相対密度をDr=90%とした。改良地盤は、アルミニナセメントと豊浦砂からなる固化処理土に廃タイヤゴムチップ(粒径1~2mm)を混合した複合地盤とした。表1に本実験で作製した複合地盤の配合を示す。作製した複合地盤の単位セメント量は66kg/m³、水セメント比は232%、ゴムチップおよび豊浦砂の単位重量は333kg/m³、1167kg/m³である。Case-2(図1(2))では基礎の下を改良地盤に置換し、Case-3(図1(3))では基礎部周囲を改良地盤とゴ

ムチップで置換した。ゴムチップは基礎部周辺と改良地盤の間に敷き詰めた。

実験では、加速度計を図1の■印の位置に設置した。本報では、建物模型の基礎に1点(AFT)と地盤の地表面に1点(ASR)設置した加速度計の測定記録について検討した。

実験で使用した入力波は八戸1968NSである。図2に使用した地震波の加速度時刻歴を示す。実験では、入力地震動の最大加速度振幅を制御し、最大加速度30gal(以降、小加振と呼ぶ)、最大加速度250gal(以降、大加振と呼ぶ)と、地震動の強さを順次増大させて加振した。

3. 試験結果

図3に各ケースの大加振における基礎部(AFT)の加速度時刻歴を示す。図中の□印で最大加速度の位置を示し、その値を併記する。いずれのケースにおいても、最大加速度が発生する時刻はほぼ同じであり、改良地盤の有無による最大加速度の差は小さい。

図4に各ケースの地表面(ASR)と基礎部(AFT)のフリエスペクトル比を比較し、(a)小加振、(b)大加振について示す。図4(a)より、小加振では改良地盤の有無にかかわらず、ピーク振動数は約3.8Hzである。ただし、ピーク値には違いが現れており、Case-3(改良地盤+ゴムチップ)はCase-1(改良地盤なし)より50%、Case-2(改良地盤)はCase-1より28%ピーク値が小さくなっている。図4(b)より、大加振においても、小加振と同様の傾向が現れており、Case-3のピーク値はCase-1より33%小さくなっている。

4. まとめ

本報では、地盤改良の有無が建物の応答に如何なる影響を及ぼすかを振動実験により検討した。その結果、基礎周囲の地盤を改良することによって、基礎の地震応答性状は変化し、特に基礎側面に接する地盤の剛性を小さくすると、地表面に対する基礎部のフリエスペクトル比のピーク値が低減することが認められた。

今後、繊維も混合した複合地盤の応答低減効果を検証するため、振動実験を予定している。また、解析的検討により応答低減に効果的な施工形状の検討を行う予定である。