

第Ⅲ部門 法尻補強による盛土の耐震性向上に関する振動台実験

明石工業高等専門学校 学生員○豊田 新悟

明石工業高等専門学校 正会員 鍋島 康之

明石工業高等専門学校 正会員 友久 誠司

1. はじめに

従来、道路盛土は復旧が容易なため、耐震設計が行われてこなかったが、2004年10月23日に起こった新潟県中越地震を契機として道路盛土の耐震補強が重要視されてきている。そこで本研究では、法尻を補強した盛土の耐震性について検討するため、法尻を補強した盛土と無補強盛土の振動台実験を行い、加振時の天端応答加速度と天端変位を比較した。さらに、法尻補強範囲の影響についても検討するため、補強領域を変化させた振動台実験を行った。そして、これらの結果をもとに法尻補強された盛土の耐震性向上について検討する。

2. 振動台実験

まず、本研究で使用した振動台実験装置は、大阪大学振動制御試験室の装置¹⁾である。内寸 500mm×800mm×300mmの土槽内に乾燥した豊浦標準砂を $\rho_d=1.38\text{g/cm}^3$ になるように約30mm敷き詰め基礎地盤を作成する。その上に含水比5%、 $\rho_t=1.15\text{g/cm}^3$ の豊浦標準砂で階段状の盛土作成した後、1:1勾配の法面を形成し、天端幅120mm、高さ150mmの模型盛土を作成する。図-1は振動台実験装置ならびに模型盛土である。また、法尻補強の影響を検討するため、模型盛土の法尻部を面積率で6.7%(補強領域小)と22.2%(補強領域大)補強した2種類の模型盛土を作成し、振動台実験を行った。法尻補強部分は含水比5%の豊浦標準砂を締め固めて $\rho_t=1.37\text{g/cm}^3$ になるよう作成した。

加振方法は水平方向のみで行い、第一段階400→500→630gal、第二段階500→630→710galの加速度で加振を行った。なお、周波数は8Hz、加振時間は各加速度で10秒である。加振中は、振動台加速度、盛土天端応答加速度および4箇所(天端両端、中央)の盛土天端変位を測定した。



図-1 振動台実験装置および模型盛土

3. 試験結果

今回の振動台実験では第二段階710galで加振した際に全ての模型盛土が破壊したため、ここでは第二段階の加振結果のみを示す。まず、無補強盛土の加振加速度-時間関係および変位-時間関係を図-2, 3にそれぞれ示す。このケースでは500gal入力時の最大天端応答加速度は約560gal、630gal入力時に約770galを計測した。また、盛土天端変位は500gal入力時に約2.5mm、630gal入力時に約6mmの沈下が生じた。

次に、法尻補強盛土(領域小)における加振加速度-時間関係および変位-時間関係を図-4, 5にそれぞれ示す。500gal入力時の最大天端応答加速度は約510gal、630gal入力時に約730galを計測した。無補強盛土の場合と比較すると天端応答加速度が減少しており、法尻補強の効果がみられる。また、天端変位は500gal入力時に約1.5mm、630gal入力時に約4mmの沈下が生じているが、無補強盛土の場合より沈下量が減少している。

そして、法尻補強盛土(領域大)における加振加速度-時間関係および変位-時間関係を図-6, 7に示す。500gal入力時の天端応答加速度はほぼ振動台加速度に等しく、630gal入力時においても天端応答加速度は約650galに増加しただけである。このことから、法尻補強盛土(領域大)のケースでは他のケースよりもはるかに天端応答加速度が減少しており、耐震性の向上がみられた。また、天端変位についても500gal、630galの加振時にほとんど沈下が生じていない。このことから、法尻補強範囲を拡大した場合、耐震性がかなり向上することが考えられる。

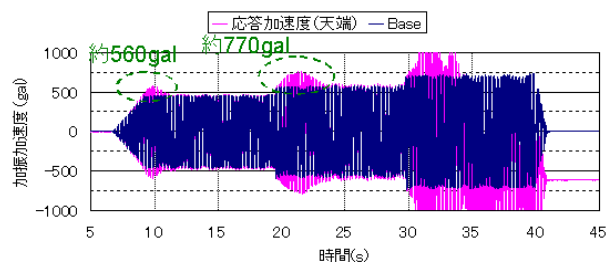


図-2 加振加速度-時間関係(無補強)

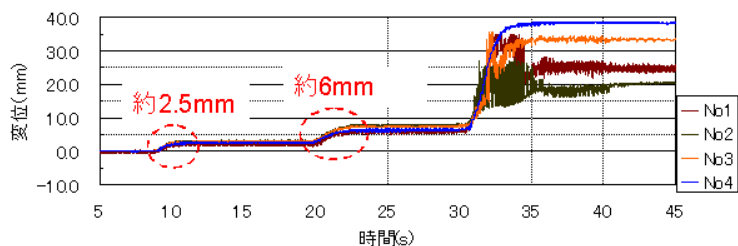


図-3 変位-時間関係(無補強)

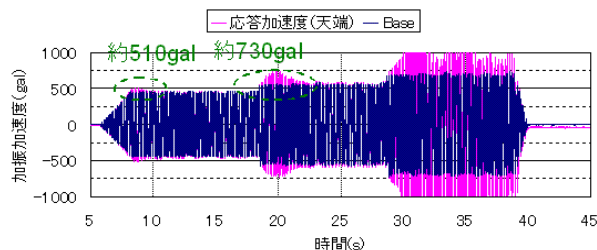


図-4 加振加速度-時間関係(補強領域小)

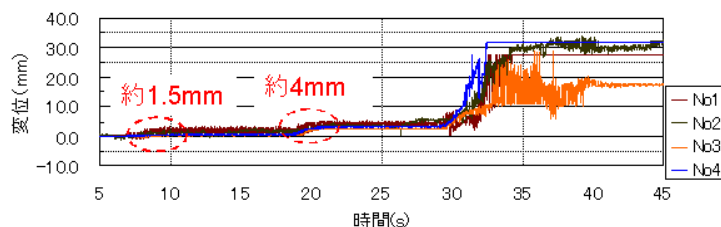


図-5 変位-時間関係(補強領域小)

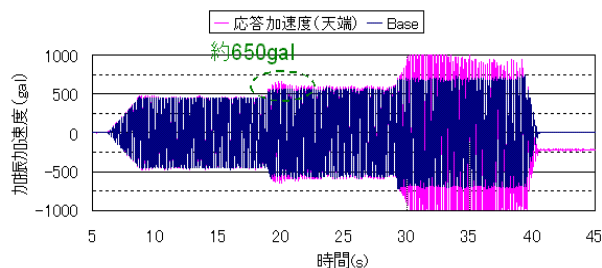


図-6 加振加速度-時間関係(補強領域大)

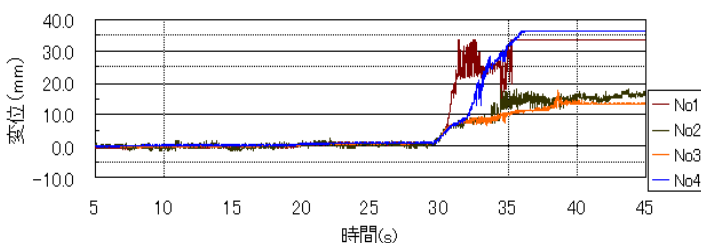


図-7 変位-時間関係(補強領域大)

最後に図-8 は天端応答加速度増幅率-法尻補強面積関係である。法尻補強面積が増加するほど、天端応答加速度の増幅率が低下していることから、無補強盛土と比較して法尻補強された盛土の天端応答加速度は減少することがわかる。また、法尻補強範囲を拡大することにより、耐震性は向上することがわかる。今回、法尻補強範囲を 6.7%から 22.2%に拡大した場合、630gal 加振時において天端応答加速度が約 15%減少している。

4. まとめ

本研究では、法尻補強による盛土の耐震性向上について、模型盛土を用いた振動台実験をもとに検討を行った。本研究の主な結論を以下に示す。

- 1) 法尻部を補強することにより盛土の天端応答加速度および沈下量が減少し、耐震性は向上する。
- 2) 法尻補強範囲を拡大することにより耐震性は向上する。法尻補強範囲を 6.7%から 22.2%に拡大した場合、天端応答加速度が約 15%減少した。

【謝辞】本研究は(財)日工記念事業団の研究助成を受けて実施したものである。また、振動台実験の実施にあたって、大阪大学大学院工学研究科 吉野智紀君、大阪大学工学部 石澤佑介君の協力を得た。ここに記して深甚なる感謝の意を表します。

【参考文献】1) Y. Nabeshima: Shaking table tests of reinforced earth walls, Proceedings of the 15th International Society of Ocean and Polar Engineering Conference, Seoul, 143-144, 2005.

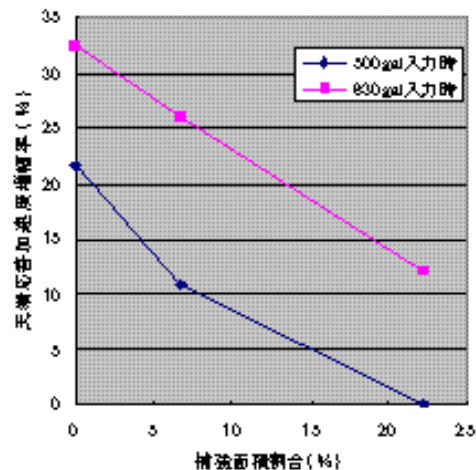


図-8 天端応答加速度増幅率—法尻補強面積関係