

III-199 液状化対策としての深層混合処理工法の適用性に関する研究 (動的遠心模型実験による効果の確認)

関大林組技術研究所 正会員 ○久保寺家光

建設省土木研究所 正会員 古賀 泰之・古関 潤一

1. はじめに

液状化が予想される飽和砂地盤中、あるいはその地盤上に構築される掘割道路や盛土の耐震対策の一つとして、構造物の両脇を混合処理工法により地盤改良し、構造物直下地盤を改良地盤(以降、改良体と呼ぶ)により拘束する方法が考えられる。今回、実地盤と同程度の応力場においてその効果を確認することを目的に、建設省土木研究所の動的遠心実験装置を用いて模型振動実験を実施した。ここでは、下記の模型を用いた実験結果について報告するものである。

- ① 盛土モデル …… 盛土両脇の地盤改良の有無による盛土沈下、盛土下地盤液状化の防止効果
- ② 掘割モデル …… 掘割道路両脇を地盤改良した場合の浮き上がり防止効果
- ③ 格子モデル …… 混合処理による地盤改良を格子状に実施した場合の液状化層厚と必要改良幅の関係

2. 実験材料と実験条件

各実験モデルの断面及び計器配置を図-1～3に示す。地盤材料には豊浦標準砂(比重2.635)を使用した。地盤下部は相対密度100%まで締め固めた支持層であり、その上層は相対密度60%の液状化対象層である。間隙水は遠心場における振動現象と透水現象の時間のスケールを合わせるために水の30倍の粘性を持つ30CSシリコンオイルを用い、地盤を脱気しながら地表面まで完全に飽和させた。盛土体は粘性土と豊浦標準砂の混合体とし、含水比15%にて単位体積重量 1.9g/cm^3 となるように作製し飽和地盤上に載せた。改良体は板厚6mmの鋼製で見掛けの比重は2.05であった。掘割道路の模型はアクリル製で、見掛けの比重は1.7であった。動的遠心装置の有効半径は2m、加振方式は油圧アクチュエーター方式で、最大加振加速度は100Kgf搭載時に $\pm 20\text{G}$ である。装置の詳しい諸元は参考文献1)を参照されたい。次に、入力条件であるが、遠心場は30G、加振加速度は5G、入力波形は60Hz、20波の正弦波とした。相似則を用いて1G場に換算すると、加振加速度163gal、入力波形は2Hz、20波の正弦波となる。加振は格子モデルを除いて各2回ずつ実施した。

3. 実験結果

まず①の盛土モデルについて述べる。過剰間隙水圧比深度分布を図-4に示した。この図から言えることは自由地盤の液状化対象層はほぼ完全に液状化していることと、盛土下地盤は液状化に至らず地盤改良を施した方が水圧が若干高めに発生していることである。後者の原因は、水圧の水平方向の消散が両脇の改良体に阻まれるためと思われる。ところで、この図からは改良効果は読み取れない。そこで盛土直下の過剰間隙水圧と盛土沈下量の関係を図-5に示した。この図から地盤改良を施した方が水圧は若干高めに上がるが沈下量は未改良に比べ7割以下になることがわかり、沈下抑制効果があると言える。次に②の掘割モデルについて述べる。過剰間隙水圧比深度分布を図-6に示す。この図から、改良体に挟まれた掘割下地盤は液状化に至っているが、実験中に掘割道路の浮き上がりはほとんど認められず、期待した改良効果が現われた。最後に③の格子モデルについて述べる。(格子幅/液状化対象層厚)と過剰間隙水圧比の関係を図-7に示す。この図から(格子幅/液状化対象層厚) < 1 であれば、液状化を防ぐことができることがわかる。これは以前1G場で実施した中規模な模型振動実験結果と合致しており妥当な結果と思われる。

4. おわりに

この研究は建設省土木研究所公募の共同研究「耐震地盤改良」において、固化工法グループで進められている研究の一環として実施したものである。この固化工法グループは建設省土木研究所、不動建設㈱、関大林組、関竹中工務店、関竹中土木で構成されており、動的遠心模型実験以外にも1G場の大型模型振動実験を行なっている。今後、本報告で示した結果をその結果と比較検討し、さらに数値解析等を行なって実験結果の妥当性を検討して行く予定である。最後に、関係各位の皆様に感謝の意を表し本報告を結びます。

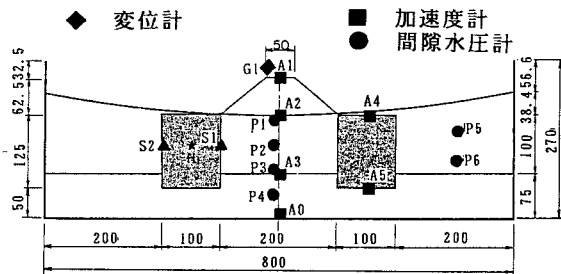


図-1 盛土モデル 単位 (mm)

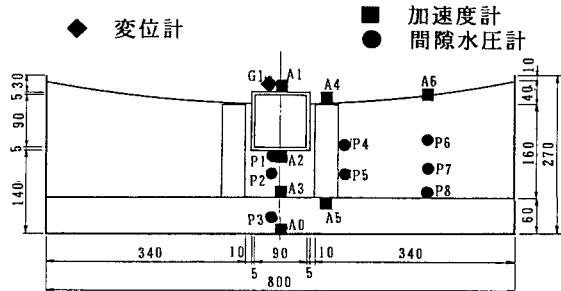


図-2 掘割モデル 単位 (mm)

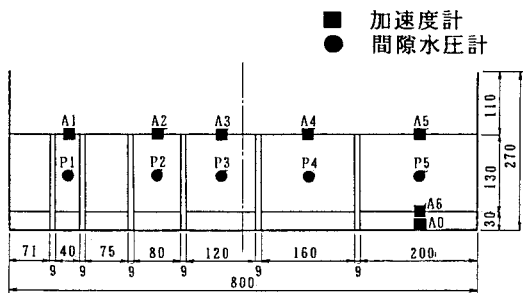


図-3 格子モデル 単位 (mm)

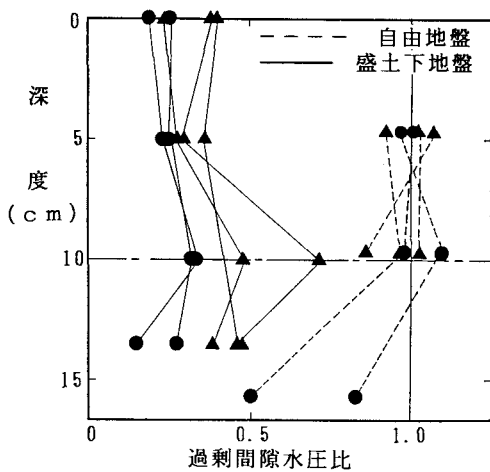


圖-4 盛土モデル過剰間隙水圧比深度分布

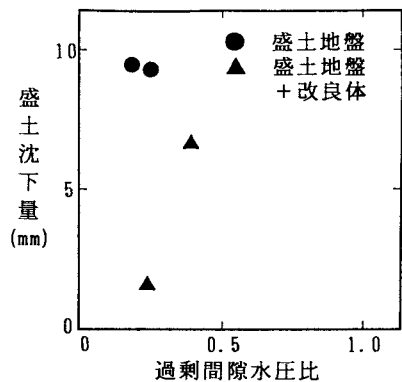


圖-5 盛土沈下量と盛土直下過剩間隙水圧比

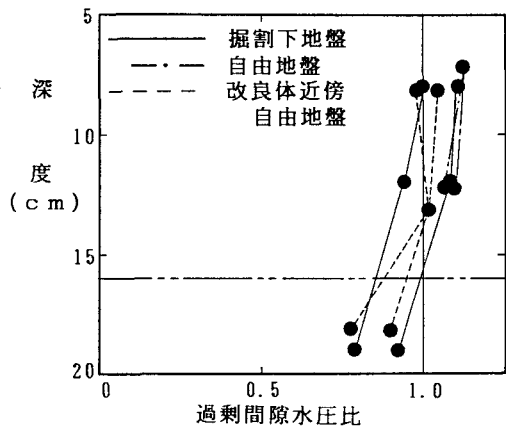


図-6 掘割モデル過剰間隙水圧比深度分布

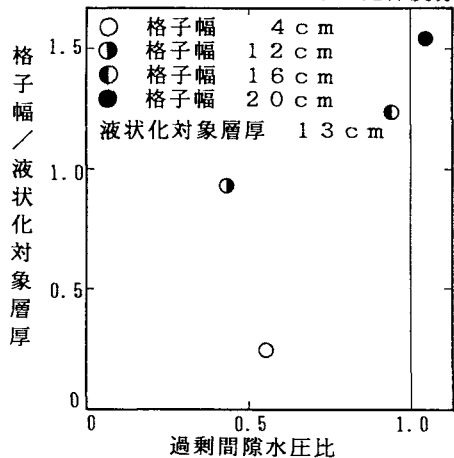


図-7 格子幅／液状化対象層厚の関係

参考文献

- 1) 古賀泰之、谷口栄一、古関潤一、森下義；
新しく導入した動的遠心模型実験装置、
土木技術資料 30-5(1988)