

1 はじめに

本報告は、仙台市高速鉄道南北線の地下駅建設工事において、地下駅く体の構築後の埋戻し材料及び工法の選定について、試験、検討したものである。試験の目的は、図-1のA部のような狭い箇所での埋戻しにあたり、締固めに最適で、液状化の可能性のない材料の選定及び施工法の開発にある。

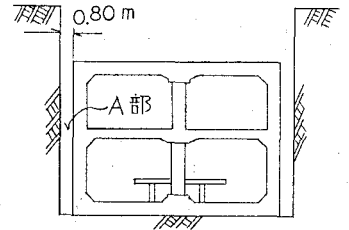


図-1 地下駅断面図

2 埋戻し工の条件

地下駅の埋戻し工の条件としては、次の5条件を考え、これらを満足する埋戻し材料及び施工法のうち最適な組合せを選定することとした。

- 1) 締固め度(D)が、85%以上であること (道路の場合は90%)
- 2) 経済的であること
- 3) 支持力が8t以上であること
- 4) 図-1 A部は、巾80cmと狭く、これに対応できる材料、施工法であること
- 5) 地下水位が高くても、液状化の可能性がないこと

3 試験項目

(1) 試験材料

山砂、川砂、切込碎石及び粒調碎石

(2) 試験内容

1) 室内試験

自然状態の物性の把握のため、含水量、比重、粒度、最大・最小密度、三軸圧縮、締固め、CBRの各試験を行なった。

2) 屋外試験

屋外試験水槽(図-2)を用いて、実際に近い形で、水締め、バイブロフロッツ(振動締固め機)、水締め+バイブロフロッツの各試験を行なった。

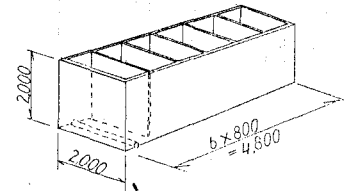


図-2 屋外試験水槽

4 試験結果

(1) 砂の水締め効果

図-3に示すように、乾燥密度、締固め度とも上昇するが、締固め度においては、90%以下であった。

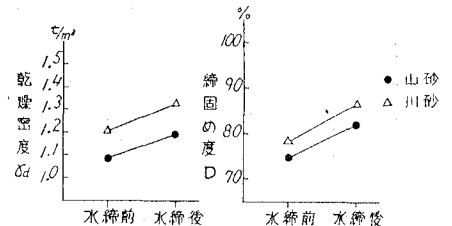


図-3 砂の水締め効果 (屋外試験)

(2) 水締め時間と効果

図-4に示すとおりとなったが、この場合、注水完了時点で、水締め効果の大部分が発揮されており、その後、排水を開始したからの水締め効果は少なく、排水後1時間で、ほぼ定常状態に達している。また、まき出し厚を変えて試験したが、顕著な差はみられず、試験のバラツキ程度と考えられる。

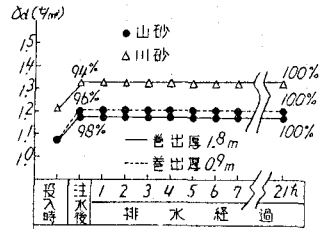


図-4 水締め時間と効果

(3) バイブロフロット工法の効果

図-5のようなバイブロフロットを用いて、締固めを行なった結果、図-6のとおり締固め度を得られた。山砂、川砂ともバイブロフロット使用により、 $D > 90\%$ が得られた。また、粒径の大きい碎石では、バイブロフロットのような小型の機械では締固めエネルギーが不足し、 $D < 80\%$ となって、埋戻し材料として適当でない。

なお、バイブロフロットと水締めを併用すれば、最適含水比程度の水の量で十分締固まると思われる。

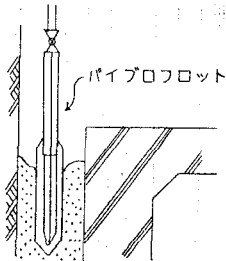


図-5 バイブロフロット

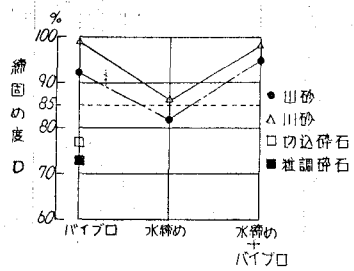


図-6 工法別締固め度

(4) 液状化に対する抵抗率

道路示方書V、耐震設計編より、液状化に対する抵抗率は、

$$F_L = R/L$$

R: 動的せん断強度比

L: 地震時せん断応力比

で表わされ、工法別の液状化に対する抵抗率 F_L は、図-7のとおりとなった。

これによれば、水締めのみでは、液状

化の可能性があるが、バイブロフロット単独、あるいはバイブロフロット併用では、 $F_L > 1$ で、液状化に対して満足し得る結果が得られた。

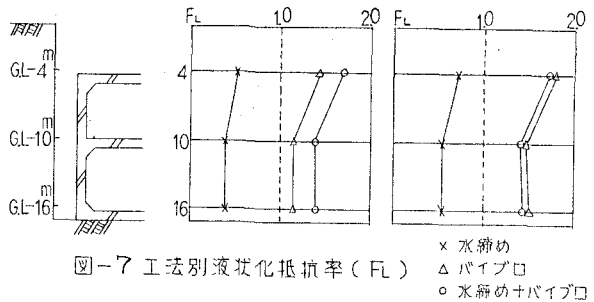


図-7 工法別液状化抵抗率 (F_L)

5 結論

地下鉄駅部構築後の狭い部分の埋戻しに際しては、今回の試験範囲では、山砂の水締め+バイブロフロット工法が、締固め効果、工費の点で最良であり、地震時の液状化に対しても安全であることが確認された。