

立命館大学理工学部

新日本技術コンサルタント

立命館大学大学院

正員 畠山直隆

正員 森本辰雄

学生員 ○伊藤利昭

1. まえがき

本工法は新たに砂等の材料を孔中に投入することなく在来地盤のそれを投入し、在来地盤自身を深部からつき固め支持力の増大を期待するものである。半無限地盤中でこのようなつき固めをおこなった場合、その密度変化の過程や効果のおよぶ範囲を把握することを目的として若干の室内模型実験をおこなったので主としてこれらについて報告する。

2. 試料砂および実験装置

試料砂は京都府下寺田産の山砂で120mmフルイを通過した部分を水洗して用いた。比重は2.714で、粒度分布は図-1に示すようなものである。なおJIS A 1210の標準締り固め試験による最大乾燥密度は1.662で最適含水比は6.5%であった。

模型コンパクターは40×40×300のH型支柱の下部に2枚の面押圧板をとりつけ、上部に打設装置をとりつけた。

半無限地盤の模型として1辺70cmの箱に砂を投入したものを用いた。箱の1側面に密度測定のため直径6mmの小穴を格子状に穿孔し、他の1側面および底面の中央にそれぞれ土圧計をとりつけた。また上述のコンパクターを箱の中央で操作できるようにやぐらをくみ、重量1.40kgのランマーを落下高さ30cmにとり自由落下によって打ち込みおよびつき固めをおこなえるようにした。

密度測定は直径5mm、長さ40cmの真鍮製の中空管に貫入棒を通し、その先端に先端角60°、直径5mmの鉄製コーンをつけ、他端は電気抵抗線ひずみ計タイプの荷重計をとりつけたものを用いた。

3. 実験方法

あらかじめCBRのモールドを用いて前述の貫入試験器で含水比を変え、それぞれの含水比について乾燥密度-最大貫入抵抗の関係求めておき、それを用いてつき固め前後の密度変化の状態を測定した。コンパクターの打ち込み打撃数は30回でその後の締め固めは1回の砂の投入量を400gとし、打撃回数は5, 10, 15, 20回の4通りとした。

4. 実験結果および考察

砂層厚を60cmとしてコンパクターを約25cm打ち込んだ後、打ち込みによる側壁の増加土圧はほとんど

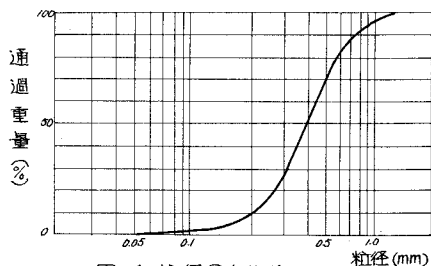


図-1 粒度分布曲線

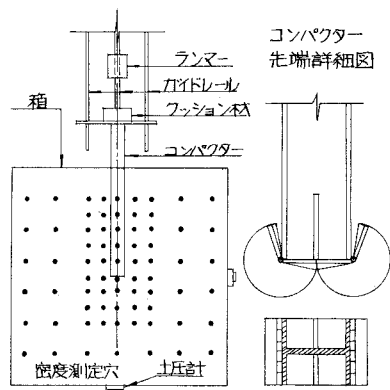


図-2 実験装置

どであった。このことから締め固めに対する側壁の拘束をまったく考慮しなくてもよいように思われる。次に貫入速度が最大貫入抵抗に大きな影響を有すると思われるのでその関係を求めた。それを図-3に示す。本図は一定の最大貫入抵抗を示す貫入速度は密度の増加と共に減少していることを示しているので今後実験を進めていく上で最も都合のよい 0.1 mm/sec の貫入速度を選んだ。この速度で乾燥密度-最大貫入抵抗の関係を含水率について求めた結果が図-4である。

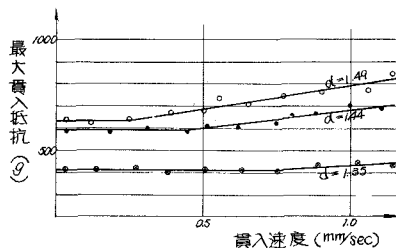


図-3 貫入速度-最大貫入抵抗図

コンパクター-先端水平方向より上方のコンパクター側方付近ではコンパクター打ち込み前の密度分布に比べ打ち込み後のそれは減少している部分が見られ、それより外側ではほとんど密度変化がない。図-7の(a),(b)参照。

図-5 からコンパクター先端の下方では先端から 10 cm 程度まで急激な密度増加が見られるが先端より 25 cm 離れた處では密度の増加はない。また打ち込み後の密度分布とオ1回、オ2回つき回りの後のそれを比較すると投入部分の砂がよく締めまり、それより下方では密度の増加は急激に減少している。

斜め下方の密度分布に関しては図-6に示したようにF奥より下方では大きな密度変化は見られない。

図-7より締め固めの過程は投入砂がつき固めにより縦方向に圧縮されると同時に側方へ広がり側方締め固めの範囲が広がっていき、それがある程度締まつた状態になると締め固めた部分全体が徐々に側方へ広がるが下方へは広がらない。このような過程を経て密度の高い砂柱が形成されていくようである。なお打撃回数の多少による締め固め範囲の差異は試料の再現性が困難なため現在のデータからは判断できなかった。

5. あとがき

前述のように締め固め範囲が下方へ広がっていくことは期待できないが、側方に対しては打撃回数10回以上のものについてはJIS A 1210の締め固め度85%の範囲はコンパクター1辺の5~6倍程度であった。なお本実験は目下実験中であるので追って報告することにする。

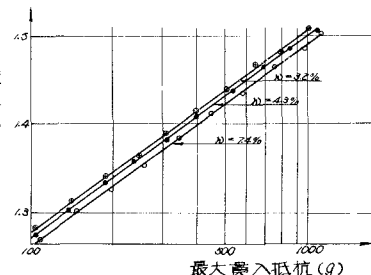


図-4 乾燥密度-最大貫入抵抗図

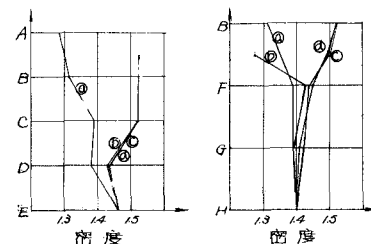


図-5 中心線上の密度分布変化図

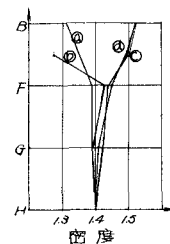


図-6 斜下方の密度分布変化図

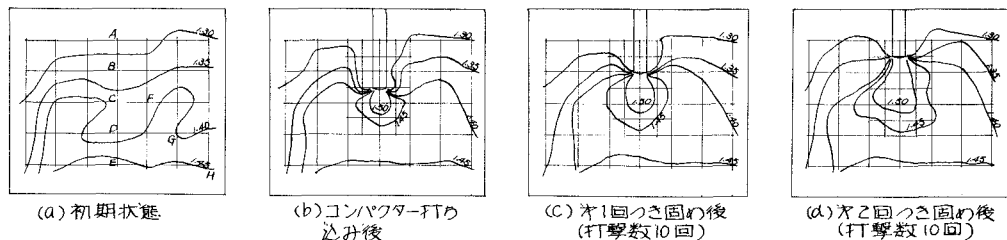


図-7 弄密度線とその変化過程図