

埋め戻し材料に用いるまさ土の工学的特性

佐賀大学 理工学部 正 鬼塚克忠
 " " 正 吉武茂樹
 " " 〇学 谷川敏康

1 まえがき

埋め戻し材料に多用されるまさ土の特徴の一つは、土粒子が破碎しやすいことである。この破碎性が土の強度特性に大きく影響する。突き固めによる土粒子の破碎状況について、締め固めエネルギーと、含水比を変えた締め固め試験から実験的に説明する。次に下水道埋設工事などの埋め戻しに伴う問題の一つに、締め固め後のまさ土地盤の沈下がある。そこで、地下水の浸水による埋め戻し後の沈下と、締め固め圧および初期含水比の関係を明らかにし、さらに洗い砂との比較・検討を行う。

2 試料および実験方法

2.1 試料

試料は佐賀県川久保より採取したまさ土である。また比較のための洗い砂は、上記のまさ土を74 μ ふるいで水洗いした残留試料である。両試料の物理的性質は表-1に示すとおりである。締め固めによる破碎性の試験と圧密試験の両試験ですべて均一な試料を用いるために、気乾状態にあるこれらの土より約800kgを取り1つ約3kgになるまで均等に分取器で分けた。

表-1 試料の性質

		まさ土	洗い砂
G_s		2.640	2.634
粒 度 分 布	レキ分	36.0	26.2
	砂分	52.4	72.8
	シルト分	7.2	1.0
	粘土分	4.4	—

2.2 試験方法

締め固めによる破碎性の試験には、締め固め方法として(1)ランマー重量:2.5kgf、モールド直径:10cm、落下高:30cm、突き固め回数:25回/層、3層、(2)ランマー重量:4.5kgf、モールド直径:15cm、落下高:45cm、突き固め回数:92回/層、3層による2種類を行った。前者の1回当たりの仕事量は $E_c \approx 5.49 \times 10^2 \text{ m} \cdot \text{KN/m}^3$ 、一方後者は $E_c \approx 24.8 \times 10^2 \text{ m} \cdot \text{KN/m}^3$ である。今回は動的な締め固めのみで、各々含水比を変化させて試験を行った。圧密試験については標準圧密試験機を用い、通常の圧密試験と同様に静的に圧縮した。試料は数種の含水比に調整し、密閉状態で一日以上放置した後圧密リング中にできるだけ緩い状態でつめた。載荷は4.9~1254.4kN/m²の9段階であり、各段階30分の圧密を行った。特に水浸の場合は初めに4.9kN/m²で30分載荷、つづいて給水し24時間放

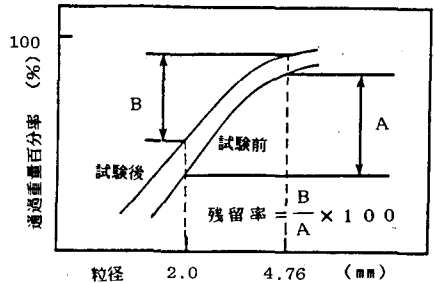


図-1 2000~4760 μ における破碎残留率

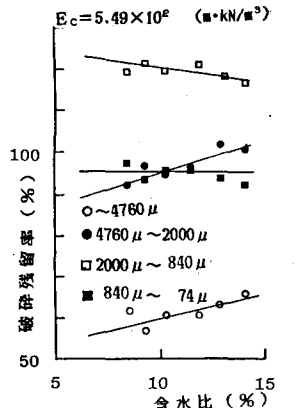


図-2 破碎残留率と含水比の関係

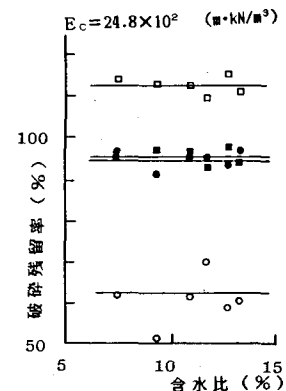


図-3 破碎残留率と含水比の関係

置した。その後の圧密試験は非水浸の場合と同様である。

3 試験結果と考察

3.1 締め固めによる破碎性

破碎性の表示は、破碎残留率によって示す。ここで破碎残留率とは図-1に示すように『ある粒径範囲内における、破碎後の含有率と破碎前の含有率との比』で定義した。すなわち、ある粒径範囲内のものが破碎されると同図のB値は小さくなり、破碎残留率は小さい値をとる。図-2, 3は締め固め試験で与えた仕事量別に含水比と破碎残留率の関係を示した。試料の破碎状況を含水比別に見ると、図-2の仕事量が小さい場合は、乾燥側で顕著に破碎が現われるが、図-3に示すように仕事量の増大に伴い破碎残留率は含水比に無関係に一定値を示す。後者は仕事量の大きさが大き過ぎるため、含水比に関係無く土粒子に破碎が生じたのであろう。このように破碎残留率と含水比の関係は仕事量の大きさに依存しているようである。次に粒径別に見ると粒径が大きい範囲ほど破碎性は著しく現われているように思われる。各粒径範囲の破碎量が本研究では不明のため今後、締め固めによる破碎性の試験には、これらの土より $\sim 4760\mu$, $4760\sim 2000\mu$, $2000\sim 840\mu$, $840\sim 74\mu$ という4段階の均等粒径による試験も必要と考えられる。

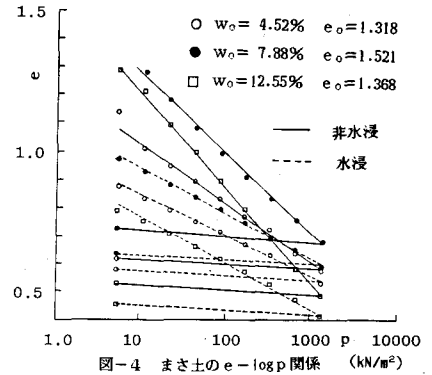


図-4 まさ土の $e-\log p$ 関係 (kN/m^2)

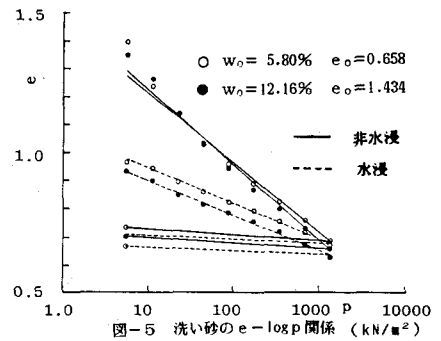


図-5 洗い砂の $e-\log p$ 関係 (kN/m^2)

3.2 浸水による沈下特性

先行荷重が比較的小さい不飽和土、言いかえると比較的緩い状態のものでは、図-4, 5のように水浸すると著しい間隙比の低下を生じる。非水浸試験により、まさ土の圧縮性は含水比に大きく起因し、初期含水比とともに圧縮指数が増大することが分かる。洗い砂においては、初期含水比に関係なく圧縮指数はほぼ一定な値を示し、圧縮性は含水比の変化にあまり左右されない。水浸後は、両試料とも圧縮指数はほぼ一定となる。水浸によりまさ土の間隙比の変化は含水比が高いほど大きくなり、沈下量は増大する。ただしこのことは湿潤側の含水比について言える。洗い砂では、含水比に関係無くほぼ一定の沈下量になることがわかる。これら水浸による間隙比の変化を一般化して図示したのが図-6である。これより、埋め戻し後の浸水により予想される沈下量を算出する。図-7のような埋め戻しを行い所定の間隙比 e_0 に締め固めたまさ土地盤は、浸水により間隙比に Δe の変化が生じる。2Hの厚さのまさ土地盤の予想沈下量は次式で与えられ、

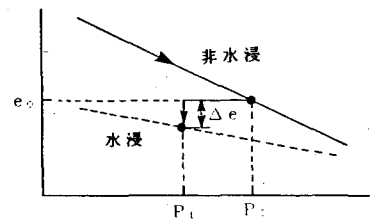


図-6 水浸による間隙比変化の概念

$$S = \left\{ \Delta e / (1 + e_0) \right\} \cdot 2H \quad \cdots \cdots (1)$$

となる。これら図-6と式(1)より許容沈下量に対する締め固め圧や締め固め間隙比が求められる。

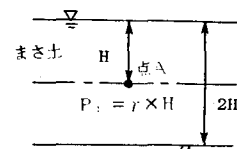


図-7 埋め戻し例