

マサ土による海上埋立土の N 値と土被り圧効果

(財) 地域 地盤 環境 研究所 正 諏訪靖二, 福田光治, 山本浩司, 濱田晃之

1. まえがき

兵庫県南部地震ではマサ土が液状化し、液状化の可能性のある粒度分布の範囲が広がることになった¹⁾。液状化強度を推定する場合 N 値が重要な指標のひとつになるが、マサ土の N 値は大きくばらつく傾向があり、評価を困難にしている。ばらつきの原因として礫の混入等も考えられる²⁾。しかし本研究ではばらつきではなく、土被り圧効果に着目することによって N 値の深度方向分布に何らかの特性があることを見出すことを目的としている。本論文はマサ土を用いた大阪湾海上埋立地を対象にした検討結果を示したものである。

2. 大阪湾海上埋立地とマサ土

対象にしたマサ土による大阪湾埋立地は図-1に示すポートアイランド、六甲アイランド、魚崎、南芦屋浜の4箇所で、論文中では各々A,B,C,Dとしている。データは少ないが図-2～5は各埋立地から採取したマサ土の粒度分布を示している。図中には粒度分布を評価する基準にするために港湾基準³⁾で示されている液状化の可能性のある粒度分布の範囲を示している。図より各地のマサ土は液状化可能性の粗粒側境界付近から外側に分布し、それぞれ類似した粒度分布材料であることが分る。

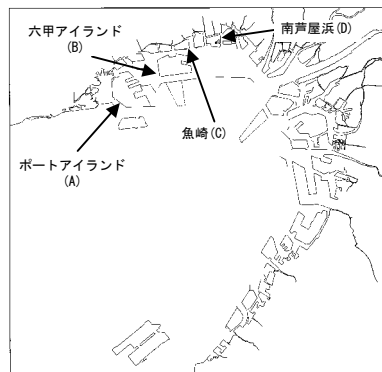


図-1 大阪湾の埋立地

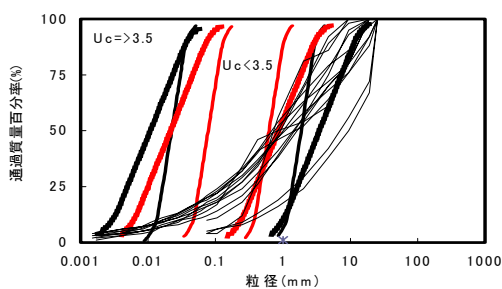


図-2 マサ土粒度分布(A)

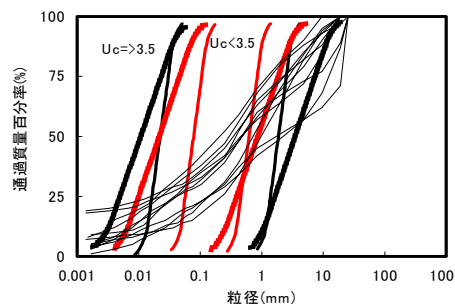


図-3 マサ土粒度分布(B)

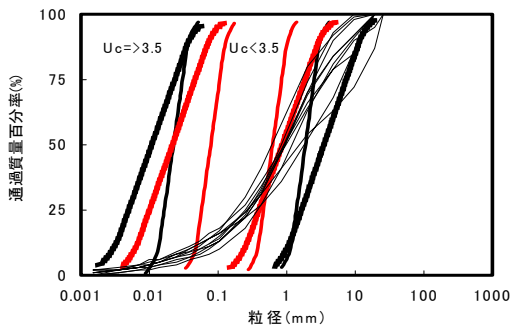


図-4 マサ土粒度分布(C)

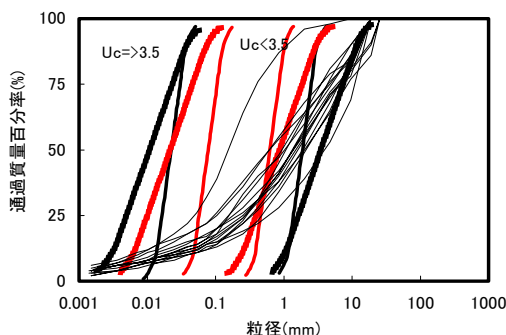


図-5 マサ土粒度分布(D)

3. N 値における土被り圧効果

本研究では粘着力が無視できる砂あるいは砂礫を対象に N 値に及ぼす土被り圧効果を評価する基礎式として、標準貫入試験に用いるサンプラーの直径は貫入深に比べて無視できる程小さいことを考慮して山口の空洞押抜け理論⁴⁾を用いた。

キーワード：N 値 土被り圧 マサ土 埋立地

連絡先：大阪市西区立売堀4丁目3番2号 TEL：06-6539-2971 FAX：06-6578-6560

$$q_d = \sigma'_m F_q \quad (1) \quad F_q = \frac{3(1 + \sin \phi)}{3 - \sin \phi} \left[\frac{(3 - \sin \phi) E_s}{6 \sigma'_m (1 + \nu) \sin \phi} \right]^{4 \sin \phi / 3(1 + \sin \phi)} \quad (2)$$

ここに q_d : 支持力, σ'_m : 拘束圧, F_q : 支持力係数, ϕ : 内部摩擦角, E_s : 変形係数, ν : ポアソン比である。また N 値とコーン指数の関係から $q_d = q_t = nN$ として畑中の補正式⁵⁾, 青木の補正式⁶⁾に対して比較すると, $\sigma'_v = 100 \text{ kN/m}^2$ を基準にした時の近似条件として $N \geq 15$ の範囲で以下の関係を得ることができる⁷⁾。

$$\text{畑中式: } n=6, \quad E_s=27 \text{ MN/m}^2, \quad \text{青木式: } n=10, \quad E_s=120 \text{ MN/cm}^2$$

4. 大阪湾埋立地 N 値と土被り圧効果

図-6~9 は 4 箇所の埋立土の N 値深度方向分布と, 表-1 で示したパラメータを用いて推定した N 値を示している。なお本検討では埋立土の平均的な N 値を用いて変形係数を $E_s = 28N$ で求めた。図よりマサ土の N 値はおおきくばらついていることを示しているが, そのなかにも A を除けば拘束圧で推定した N 値の深度方向分布で近似化できる部分が存在していることがわかる。最もばらつきが大きい A でも低い N 値の分布に着目すると, 太い実線に沿って分布している傾向もみられる。

5. あとがき

海上埋立地は, 締め固めが不十分になる傾向があり, 土被り圧効果による土質特性の変化が期待される。その意味で埋立地は土被り圧効果を評価する上で実大規模の実験と言える。本論文で提案した式の適用によってばらつきの中にも土被圧に依存して変化している部分が存在することが期待できる結果が得られた。今回の検討では $E_s = 28N$ を固定して推定したが, データの蓄積を図っていく必要がある。

表-1 推定 N 値に用いたパラメータ

埋立地	平均 N 値	Es (MN/m ²)	地下水位 (GL-m)	湿潤密度 kN/m ³	n	内部摩擦角 ϕ
A	20	56	3	21	6	45
B	15	42	3	21	6	35
C	10	28	3	21	6	30
D	15	42	3	21	6	40

(参考文献)

- 1) 大阪湾地盤情報の研究協議会: バイエリア地盤と建設-大阪湾を例として-, 大阪湾地盤情報の研究協議会, pp.339-341, 2002
- 2) 國生剛治: 礫質地盤への貫入試験の適用性, 総合土木研究所, 基礎工, Vol.25, No.12, pp.39-46, 1997
- 3) 日本港湾協会: 港湾の施設の技術上の基準・同解説(上), p.282, 1999
- 4) 土質工学会: 杭基礎の設計法とその解説, 土質工学会, pp.255-277,
- 5) Hatanaka, M. and Uchida, A.: Empirical correlation between penetration resistance and internal friction angle of sandy soils, Soils and Foundations, Vol.36, No.4, pp.1-9, 1996
- 6) 青木一二三: 砂の内部摩擦角の新算定式, 構造物設計資料 No.82, 日本鉄道施設協会, pp.30-35, 1985
- 7) 福田光治: N 値の土被補正とばらつき, 総合土木研究所, 基礎工, Vol.31, No.2, pp.63-68, 2003

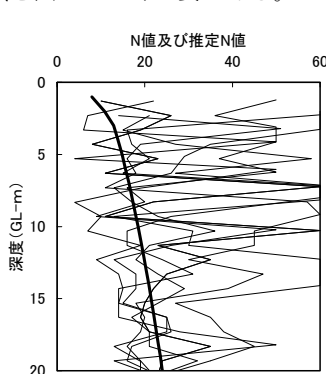


図-6 N 値と推定 N 値(A)

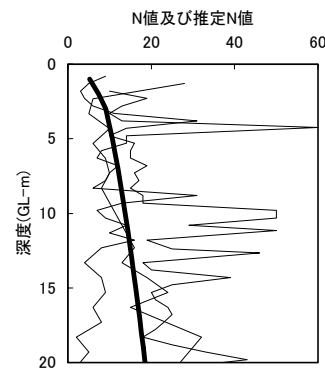


図-7 N 値と推定 N 値(B)

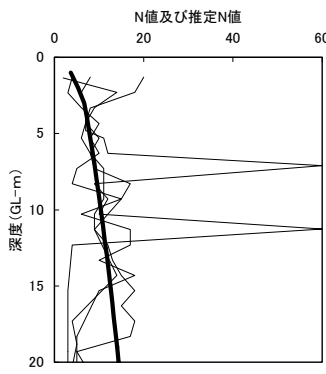


図-8 N 値と推定 N 値(C)

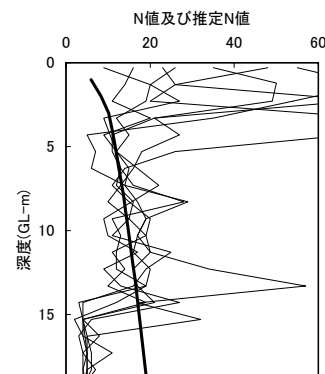


図-9 N 値と推定 N 値(D)