

大阪上町台地と名古屋熱田台地の深度方向 N 値特性

地域 地盤 環境 研究所 福田光治, 加藤豊, 能井健夫

1. まえがき

大阪上町台地と名古屋熱田台地は両市のほぼ中央部に位置し細長く南北に伸びている Pleistocene の堆積層である。いずれも市街地の開発が進み、表層部は全体的に改変されている。二つの台地は類似した地形形態であるが、堆積年代や成因は異なる。しかし堆積後上部が大きく削落されたりしたことはなく、地質的には疑似正規圧密的な土被圧下にあると考えられる。また二つの丘陵部の西側にはいずれも梅田層あるいは南陽層と呼称される沖積砂層が堆積している。本論文では沖積砂層の N 値の深度方向分布を基準にして、上町台地及び熱田台地の表層部砂層の N 値の深度方向分布及び土被圧効果について分析した結果を示す。

2. 大阪上町台地と名古屋熱田台地

図-1¹⁾, 2²⁾は大阪上町台地と名古屋熱田台地を中心とした表層地形の概要を示したものである。二つの台地の標高はいずれも T.P.+20m 付近であり、南北に細長く分布している地形面が類似している。しかし、上町台地の表層部は約 50～60 万年前に堆積した粘土が被覆している。熱田層は約 5～10 年前の堆積物で、いずれも砂と粘土の互層状態である。

3. N 値と土被圧

N 値は深度方向に土被圧が増大するとともに増加する。本論文では式 (1), (2) によって追跡する³⁾。

$$q_d = \sigma'_m F_q \quad (1)$$

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

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 $q_d=q_c=nN$ として畑中の補正式⁴⁾, 青木の補正式⁵⁾に対して比較すると, $\sigma'_v=100\text{kN/m}^2$ を基準とした時の近似条件として $N \geq 15$ の範囲で, 畑中式: $n=6$, $E_s=27\text{MN/m}^2$, 青木式: $n=10$, $E_s=120\text{MN/cm}^2$ の関係を得ることができる³⁾。この式の意義については大阪湾のマサ土による埋立地における N 値深度方向分布を用いて確認されている⁶⁾。

4. 大阪上町台地と沖

積砂の N 値

上町台地は砂と粘性土の互層である。このため両者をひとつの図にして表わすと見づらくなるのでここでは砂と粘性土を区別して図-3, 4 を作成した。図-5 は梅田砂の N 値である。表-1 は N 値の平均的な値に着目したパラメータを整理したものである。深度方向分布傾向は類似しているが、上町台地の N 値が梅田層に比べてやや大きな値を示

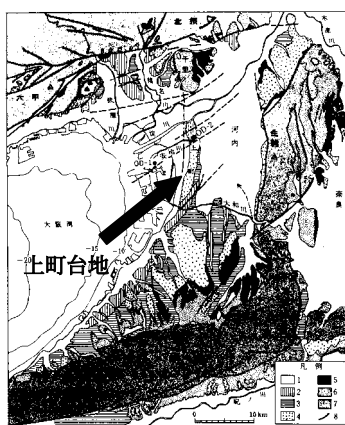
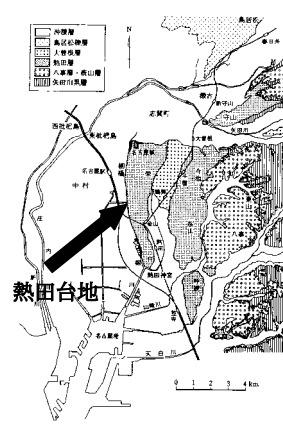
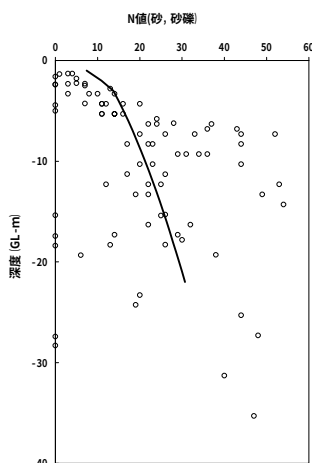
図-1 大阪上町台地¹⁾図-2 名古屋地域の地質概略図²⁾

図-3 上町台地上 N 値の深度方向分布 (砂, 砂礫)

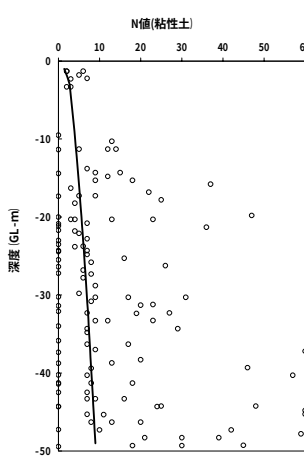


図-4 上町台地上 N 値の深度方向分布 (粘性土)

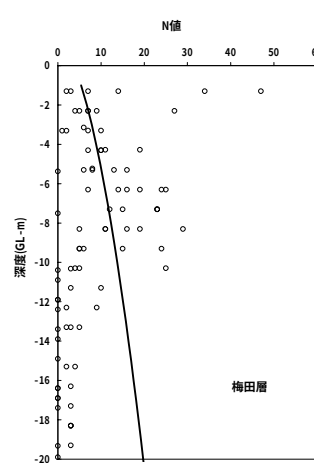


図-5 梅田層の N 値

キーワード: 洪積層, 沖積層, N 値, 土被り圧, 防災

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

表-1 大阪上町台地の N 値と推定パラメータ

土質	平均湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)	地下水位 GL-m	平均N値	内部摩擦角 Φ (°)	n
上町台地	砂・砂礫	2.0	3	25	3
	粘性土	1.7	3	25	6
沖積砂 (梅田層)	1.9	1	12	29	4

表-2 熱田台地の N 値

土質		平均濕潤密度 ρ_r (g/cm ³)	地下水位 GL-m	平均N値	内部摩擦角 Φ (°)	n
熱田砂	下限	1.9	6	14	38	6
	上限	1.4	6	12	30	6

している。

5. 名古屋熱田台地と沖積砂の N 値

熱田台地表層部の代表的な N 値を示したのが図-6 である。また南陽層の N 値と併記したものが図-7 である。なお本研究では名古屋熱田層の N 値については地盤工学会中部支部「名古屋地盤図」²⁾を用いた。特に熱田砂については大曾根面の境界から離れたゾーン F02, F03 の値を用いた。南陽層については藤前干潟の北方付近 B33, 34 の N 値を用いた。なお地盤図内のデータを明確にするために「名古屋地盤図」に掲載された名称をそのまま使用してデータ名称とした。表-2 が用いたパラメータである。図-7 では熱田台地と南陽層の N 値の有意な差はみられない。つまり沖積砂の N 値を基準にすると、大阪上町台地に比べて、熱田砂の N 値が相対的にやや小さいと考えられる。N 値の深度方向分布形状に最も強く影響するのはコーン指数と N 値を関係させる n である。大阪湾のマサ土の分析では $n=6$ である。これに対し、上町台地及び梅田砂層では $n=3, 4$ が得られた。熱田砂については $n=6$ が得られる。 n が小さくなると土被圧に対する N 値が大きくなり右方向に向かう傾向がある。従って $n=6$ の熱田層は大阪湾埋立土のマサ土程度の緩い密度である。

6. 防災上の留意点

熱田台地の表層砂の N 値の深度方向分布は沖積砂の N 値の深度方向分布に類似していることを示した。ところが名古屋地盤図で熱田台地の N 値を調べてみると図-8 の GL-5m~10m 付近に示されるように表層付近で N 値 1~3 の低い N 値が相当厚さ続いている箇所がある。名古屋地盤図の位置は座標ではなく、ブロック内の相対位置で与えられている。このため周辺の建物等の開発条件がわからないが、低 N 値の弱層はゾーンとして分布していないので、開発に起因する局所的な原因が予想される。今後この原因を追究して熱田層の低 N 値の存在について検討しておくことが熱田層の防災、特に市街地における耐震性の健全度を評価する上で欠かせない課題と考えられる。

7. 結論

本論文では大阪上町台地と名古屋熱田台地の表層砂層の N 値深度方向分布について検討した。両地層は成因的には地質年代はやや異なっているが、N 値の深度方向分布は現在の地形条件下での土被圧の影響を強くうけていることが明らかになった。特に大阪では梅田層、名古屋では南陽層という沖積砂層の深度方向と類似した傾向にあり土被圧としてみれば正規圧密的な特性にあることがわかった。なかでも熱田層はほとんど沖積砂層と同じ傾向を示した。また防災上熱田砂層には低 N 値の部分が点在しており、耐震上留意しなければならないことを示した。

(参考文献)

- 1) 土質工学会関西支部・関西地質調査協会編著：新編大阪地盤図，p.9.
- 2) 土質工学会中部支部編著：最深名古屋地盤図—名古屋地域地質断面集解説，p.15，1988.
- 3) 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.
- 4) Hatanaka, M. and Uchida, A. : Empirical correlation between penetration resistance and internal friction angle sandy soils, Soils and Foundations, Vol.36, No.4, pp.1-9, 1996.
- 5) 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.
- 6) 諏訪靖二・福田光治・山本浩司・濱田晃之：マサ土による海上埋立土の N 値と土被圧効果，土木学会年次学術講演会講演概要集第 3 部，58 巻，pp.331-332，2003.

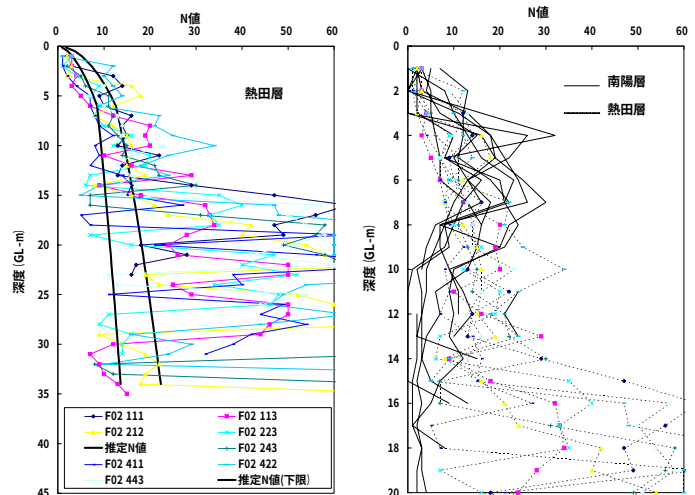


図-6 熱田台地砂層の N 値

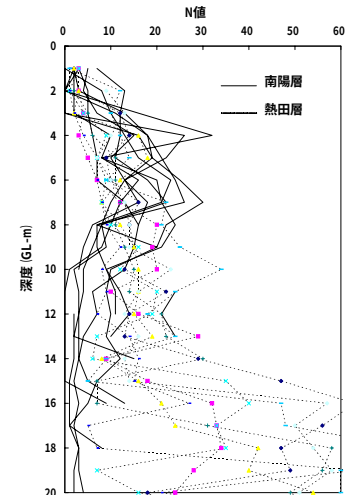


図-7 熱田層と南陽層の N 値

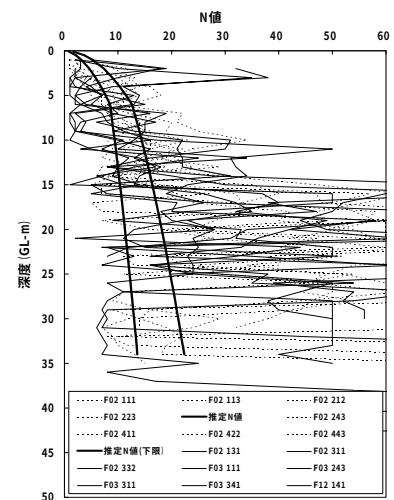


図-8 熱田台地上の低 N 値