

III-124

気候変動が土構造物・基礎地盤に及ぼす影響
—その3：地下水位上昇が液状化へ及ぼす影響—

茨城大学工学部

安原一哉

1. まえがき

地球環境の急激な変動が人類の将来に大きな影響を与えることが危惧されている。これらの幾つかは、大なり小なり社会基盤と関わりを持つと考えられる。なかでも、地球温暖化にともなう気候変動は、海面上昇など沿岸域に深刻な影響を与える可能性があることから、わが国では、海岸工学の研究者や技術者がいち早く取り組みを初めている。

著者^{1) 2)}らはこれまでに、温暖化を含む気候変動が土構造物や基礎地盤に及ぼす影響に関する具体的課題を整理し、問題を4つのカテゴリに分類した。そして、その影響の評価方法の可能性を論じた。そこでの主題は、何が過去の知識で解決でき、何が今後の研究課題かを見極めることであった。前報²⁾では、また、一例として、海面上昇に伴う地下水位の上昇による基礎地盤の支持力低下を評価する方法を示した。本文は、これに引き続いて、地下水位の上昇に伴う液状化の危険性の評価例を示すことにする。

2. 液状化危険深さの推定

地下水位が上昇すると、有効上載圧力が減少することは良く知られている。したがって、液状化の危険度が増大することは容易に想像がつく。このことを定量的に把握するための簡便法としては、道路橋示方書の方法³⁾などがある。ここでは、温暖化にともなう起ると予想される地下水位上昇によって液状化危険度がどのように増加するか事例を示し、このことの重要性を考えてみることにしよう。

図-1は新潟地震の後調査された昭和大橋の基礎地盤のプロファイルの一例⁴⁾である。この位置では液状化は、生じていない。今、この地盤を簡単のため全層にわたって細砂からなるものとして、図-2のように模式化する。このとき液状化抵抗は、上記の方法によれば、次式で与えられる。

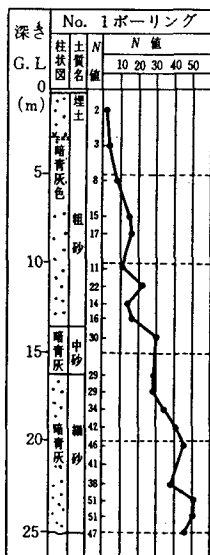


図-1 対象土質断面

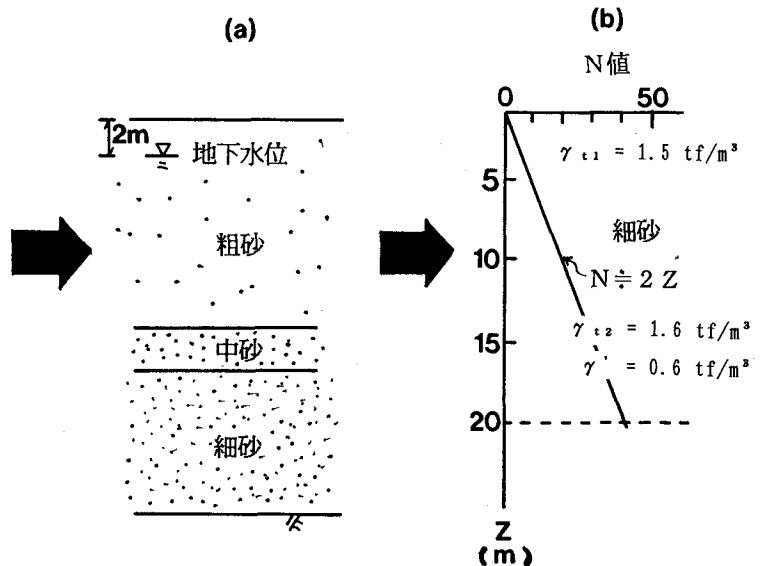


図-2 対象地盤のモデル化

$$R = 0.0882 \sqrt{\frac{N}{\sigma'_{v_0} + 0.7}} + 0.19 \quad (1)$$

ここで、 $N = 2z$ (z : 深度) と近似する。また、有効上載圧 σ'_{v_0} は、

$$\sigma'_{v_0} = \gamma_{t1} h_w + \gamma'_{t2} (z - h_w)$$

ここで、 h_w : 地下水位深さである。また、液状化指数は次式で定義されている。

$$F_L = R/L \quad (2)$$

ここで、

$$L = (1 - 0.015 z) k_s (\sigma_v / \sigma'_{v_0}) \quad (3)$$

地下水位上昇量高さ $\Delta h = 0, 65, 110, 200$ cm を想定して計算された結果が図-3 にまとめられている。

これによれば、現在の地下水位では、液状化は生じないことになり、これは実際をよく反映している。また、地下水位が上昇するにともなって、液状化深さは顕著に増大しており、地下水位が地表面にあるときは、深さ 20 m まで完全に液状化してしまう結果となった。このように、地下水位の上昇は、液状化に敏感に影響することが明らかであり、海面上昇に伴う物理現象として無視できない重要な項目であることがわかる。

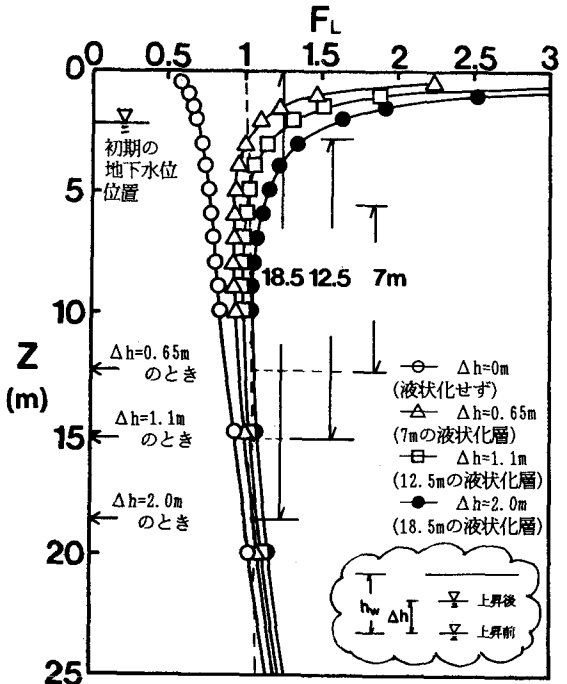


図-3 液状化深さに及ぼす地下水位の影響

3. あとがき

海面上昇に伴う地下水位の上昇が砂地盤の液状化にどのように影響するかモデル地盤を想定して簡単な計算例を示した。それによって、予想される海面上昇量がそのまま地下水位上昇につながるとすると、液状化の沿岸域の社会基盤への影響は大きく、海面上昇にともなう地下水位上昇は沿岸域の脆弱性¹⁾の評価に当たっては、無視できない重要な要因であることが示された。今後は、①海面上昇と地下水位の関係の予測手法の開発、②具体的な地域を想定した液状化危険地図の作成などマイクロゾーニングの適用が課題である。謝辞：本文は、土木学会海岸工学委員会地球環境問題小委員会（委員長渡辺晃東大教授）の委員会活動の一環でまとめられたものである。同小委員会沿岸域インフラWG（主査磯部雅彦東大教授）の各委員には種々御意見を戴いた。記して、ともに謝意を表します。

引用文献

- 1) 安原・三村：気候変動が土構造物・基礎地盤に及ぼす影響—その1：問題の枠組みと具体的課題—、第19回土木学会関東支部講演発表海講演概要集、pp. 204 - 205, 1992.
- 2) 安原・三村：地球温暖化が土構造物・基礎地盤に及ぼす影響—その2：具体的課題とその評価方法（地下水位上昇の影響I）—、第27回土質工学会研究発表会講演集、1992.
- 3) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説V、耐震設計編、1980.
- 4) 土木学会新潟震災調査委員会編：昭和39年新潟震災調査報告、土木学会、1966.
- 5) Mimura, N., M. Isobe and Y. Hosokawa : Impacts of Sea Level Rise on Japanese Coastal Zones and Response Strategies, Proc. the IPCC Coastal Zone Management Subgroup Workshop "Rising Challenge of the Sea", 1992.