

都市ガス埋設導管のリアルタイム護岸流動被害推定（その1 東京湾における埋立エリアの抽出）

日本技術開発(株) 正会員 磯山 龍二, 石田 栄介
基礎地盤コンサルタンツ(株) 正会員 ○亀井 祐聡
東京電機大学 正会員 安田 進
東京ガス(株) 正会員 清水 善久, 小金丸 健一

1. はじめに

高圧ガス導管液状化耐震設計指針¹⁾では、 $P_L \geq 5$ の領域を流動検討対象としており、 P_L 値分布を整備することで流動検討対象領域を絞り込むことができる。 P_L 値の計算方法としては、南関東地域の沖積低地における土の細粒分含有率の地域性、および沖積砂質土の液状化強度特性を考慮した液状化推定手法を提案している²⁾。しかし、埋立地盤については文献2)の適用範囲外であるため、使用する地域の限定が特でない指針1)の方法を用いる等して、沖積エリアと埋立エリアの分離を行う必要がある。本論では、これらの状況を考慮しながら、埋設ガス導管の護岸流動検討の基礎資料として各種地震外力に対する P_L 値分布を整備する上で必要となる沖積-埋立境界の設定を行う。

2. 旧海底面標高の整備

東京ガスで独自にデジタル整備している「東京ガス地質分類図」³⁾では、「埋立地(干拓地)」という地形区分があり、東京湾周辺の表層地質としての埋立領域が分かる。ただし、埋立厚さに関する情報がなく、干拓地との区別もないため、文献2)の液状化強度式がどの辺りまで使用可能か判断するのは難しい。そこで、明治時代の海底面標高計測点を海図より抽出し、二次元線形補間で分布を求めた(図1)。現在の海底面標高についても同様の方法で面的な分布を求め、両者と比較することにより標高変化の差分=切盛厚さの整備を行った(図2)。

3. 沖積-埋立境界の設定

図2を見ると、海の中で差分がマイナス値を示している部分が多く見受けられ、中には-5(m)を超える領域もある。この理由としては、(1)地盤沈下の影響で現海底標高の方が実際に低くなっている、(2)大規模な海底掘削の影響、(3)補間精度やA.P.換算方法の問題、等が考えられる。図3によれば、海部全体の差分がマイナス値になっているのは理由(1)が影響していると予想され、台場周辺で局部的に大きなマイナス値を示している領域は理由(2)によるものと考えられる。しかし、理由(3)の影響も排除できない。そこで、表1に示す経験的な観点を考慮し、沖積-埋立境界の検討を行った。また、現状の液状化判定では、孔内水位以下を液状化判定対象層としているので、ボーリングデータがある地点について、孔内水位から旧海底面標高までの厚さを調べ、この厚さ分布との比較も行った(図4)。図4より、旧海底面標高がA.P.+1.0m (=T.P.-0.1334m)となる等高線を沖積-埋立境界とした時、表1の観点と最も良く整合すると判断し、これを液状化強度式の切替境界と考えることとした。

4. 地盤データによる検証

3節の境界に従えば、東陽町、越中島は沖積、枝川は埋立となる。佃は北端100(m)を残して埋立となり、表1の第3項をほぼ満足すると言える。図5に断面模式図を示すが、地盤沈下を

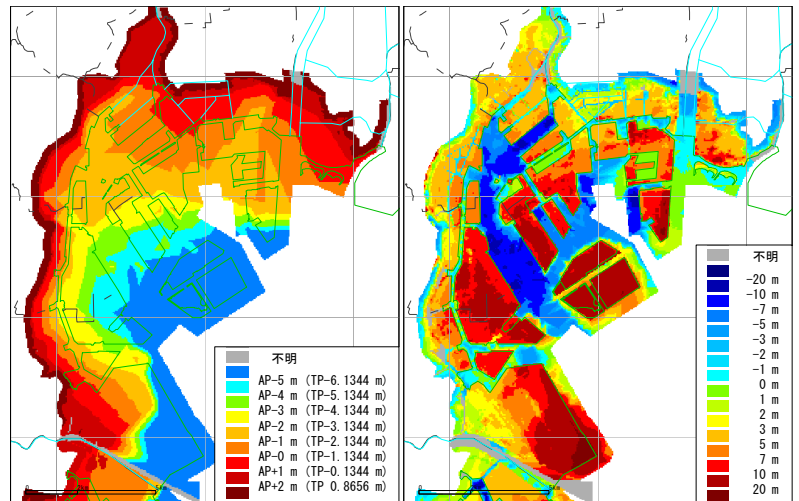


図1 旧海底面標高
(明治9～32年海図)

図2 現海底面標高
(平成12年)との差分

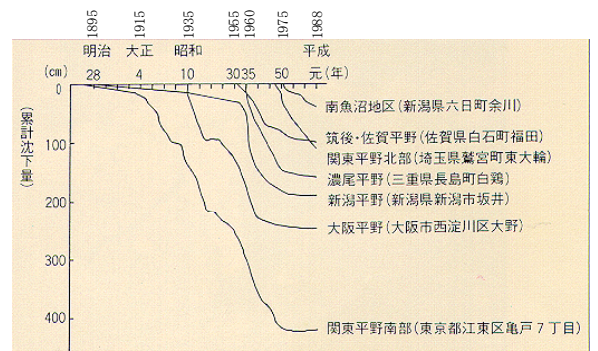


図3 代表的な地盤沈下地域における沈下量

キーワード: SUPREME、液状化、埋立地、東京湾、海図、地盤沈下

連絡先: 〒102-8220 東京都千代田区九段北1-11-5 TEL:03-5276-6738 FAX:03-5210-9405

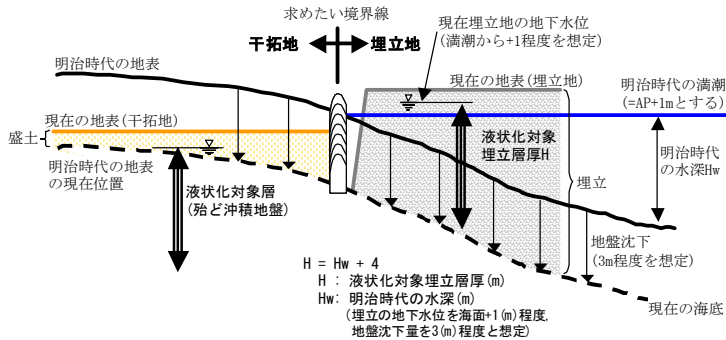


図5 沖積地盤と埋立地盤の切り分け概念図

3(m)程度、埋立地の地下水位を水面+1(m)程度と想定すれば、液状化対象となる埋立層厚は、明治時代の水深+4(m)程度と推定される。

図4を見ると、孔内水位から旧海底面標高までの厚さが2(m)以上となるデータは、概ね境界より海側にあることが確認できる。また、孔内水位から旧海底面標高までの厚さが1(m)以上となるデータも、新川周辺を除けば、ほとんど海側にあることが確認できる。データ誤差も考慮し、1~2(m)未満の厚さでは、全体に大きく影響しないと考えれば、今回設定した沖積-埋立境界はほぼ妥当な領域を示していると言える。

図4のA-A'断面を図6に示すが、この断面は、図5の断面模式図を比較的良く説明する例である。旧海底面標高を3~4(m)沈下させて考えると、埋立地側の各ボーリングデータの表土層下端深度に近くなり、現標高より旧海底面標高が高くなっているような場所もほぼなくなる。各ボーリングデータの上に調査年を示しているが、昭和30年代のデータは、図3から推測すると調査時より1(m)程度沈下している可能性がある。

5. 今後の課題

古地図の海岸線情報⁴⁾等を活用することにより、境界位置設定の根拠を補強することが可能と思われる。また、エリア境界ではなく深さ方向の三次元的な境界を見極めた液状化強度式の切り替え、埋立地盤の地下水位推定の精度向上⁵⁾、埋立層の土質定数の設定等により液状化推定精度の向上が可能と考える。

参考文献

1) (社)日本ガス協会： 高圧ガス導管液状化耐震設計指針 JGA指-207-01, 2001.12 2) 亀井, 他: 東京低地における沖積砂質土の粒度特性と細粒分が液状化強度に及ぼす影響, 地盤工学会論文報告集, Vol.42 No.4, pp.101-110, 2002.8 3) 清水, 他: 都市ガス供給網のリアルタイム地震防災システム構築及び広域地盤情報の整備と分析・活用, 土木学会論文集(投稿中) 4) 貝塚, 他: 明治前期・昭和前期 東京都市地図1 東京東部, Topographical Maps of Tokyo East, 1880-1966, 巻頭カラー図及びpp.44-49, 柏書房, 1995.12 5) 戸川, 他: 東京湾埋立地盤における液状化解析に用いる地下水位, 第27回土質工学研究発表会, 1992.6

表1 東京湾埋立地に関する経験的観点

1	干拓地は、水を汲み揚げて表層に盛土をした場所なので、海を埋め立てた領域とは区別するべきである。
2	干拓地の盛土層厚が薄ければ、盛土層がすべて地下水面より上にあると判断される。従って、液状化対象層は、地下水面より下の沖積地盤のみを考えれば良く、沖積地盤の液状化推定手法 ²⁾ が適用可能である。
3	東陽町、佃、越中島は沖積、枝川は埋立と言われている。

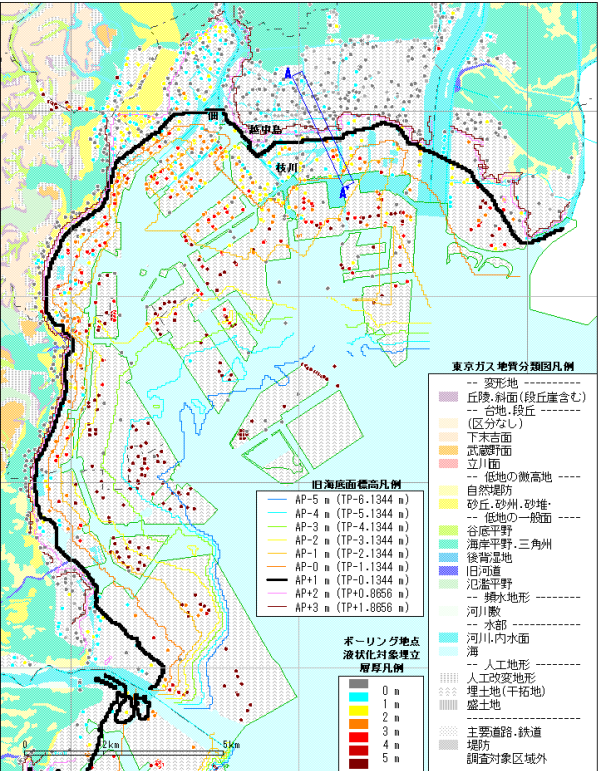


図4 ボーリング地点の孔内水位から旧海底面標高までの厚さ(m)

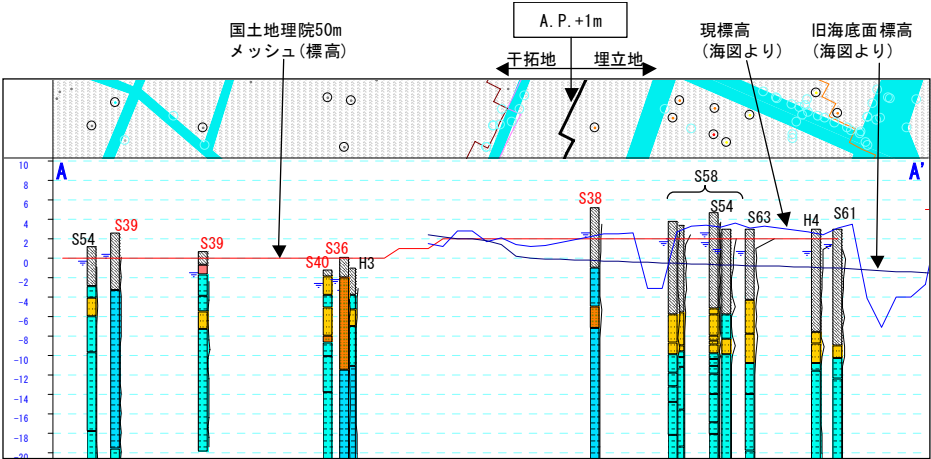


図6 A-A'断面(インデックス:図4)