

# サンドポンプ工法による埋立地内での液状化強度の違い —1987年千葉県東方沖地震時に液状化—流動化した九十九里平野南部東浪見の砂鉄採取跡地の例—

風岡 修<sup>1</sup>・佐藤光男<sup>2</sup>・風戸孝之<sup>1</sup>・早川 実<sup>2</sup>・楠田 隆<sup>1</sup>・笠原 豊<sup>1</sup>・古野邦雄<sup>3</sup>・香村一夫<sup>3</sup>・原 雄<sup>3</sup>・佐藤賢司<sup>3</sup>・楡井久<sup>3</sup>

1: 千葉県環境研究センター地質環境研究室 2: 伸光エンジニアリング㈱ 3: 元千葉県環境研究センター地質環境研究室

## 目的

一宮町東浪見町で見られた、砂鉄採取跡地にある水田(図1)において、場所によって液状化—流動化被害の程度に差があった。砂鉄採取後の埋立にはサンドポンプを利用している。サンドポンプ工法による埋立層の地質環境の側方変化を明らかにし、これと液状化—流動化による被害の程度の差の原因を明らかにする。このことは、東京湾岸をはじめとする千葉県内の大規模な埋立地の液状化予測や液状化対策を行う際、効率的な方法を導き出すことができるものである。

## 成果

従来液状化の調査は、噴砂のあった付近でのみボーリングなどを行い、地層の固さや砂の粒度を調べるところどまっていた。このため、どのような地質環境の下で液状化が起きたのかといった、液状化が起こった背景も含めた全体像を明らかにすることはほとんどなかった。そこで、今回は液状化被害のあった場所を中心に広い範囲で調査を行い、その地質環境の全体像の把握に努めた。まず、2mメッシュに簡易貫入試験を行い、その結果を考慮し数箇所オールコアボーリングを行った(図2)。また、補足的に、4mないし2mメッシュに検土丈による地層採取を行った(図3)。その結果以下のことが明らかとなった。

1. サンドポンプ工法の埋立地は、噴出口を中心に鳥嘴状デルタのように地層が堆積して行く。そこでは、主要な河道中に貝殻片や礫などの粗い粒子が堆積し、この外側には主要流路から溢れながら細かい砂が堆積する河道—デルタシステムによる地層の形成が行われた(図3・4・5)。
2. 地震時には粗粒部では間隙水圧の速やかな消散が起こり、ほとんど液状化は起こっていない。しかし、細かい砂層部分では間隙水圧の消散が速やかに行われず、著しい液状化—流動化による地層の変形

ラミナがみられた(図5)。

3. すなわち、透水性を中心とした地層の層相が、液状化—流動化のしやすさに強い影響を与えている。
4. 地層の層相は土地造成方法に大きく依存するので、造成の仕方がわかると液状化しやすい場所や液状化しにくい場所の想定が付きやすい。
5. 造成した地層の層相分布がわかると、液状化予測やその防止のための効果的な対策をとりやすくなる。
6. 貝殻片はドレーン能力に優れており、液状化防止対策に利用できる。
7. 同砂鉄採取跡地において、簡易貫入試験、スウェーデン式サウンディング試験、簡易ベーン試験を行い、それぞれ比較した。その結果を以下に示す。また、液状化の判定には簡易ベーン試験が非常に有効であることがわかった。

①簡易貫入試験値  $N_d$  とスウェーデン式サウンディング試験値である  $W_{sw}$ ,  $N_{sw}$  との関係は、次の式で表すことができる。

$$N_d = 0.066 \cdot N_{sw} + 3.463$$

②簡易貫入試験値  $N_d$  と簡易ベーン試験結果による  $\tau_v$  との関係は、 $\tau_v = 150 \text{ kN/m}^2$  以下の測定値を用いて回帰分析を行った結果次のようになった。

$$N_d = 0.053 \cdot \tau_v + 1.125$$

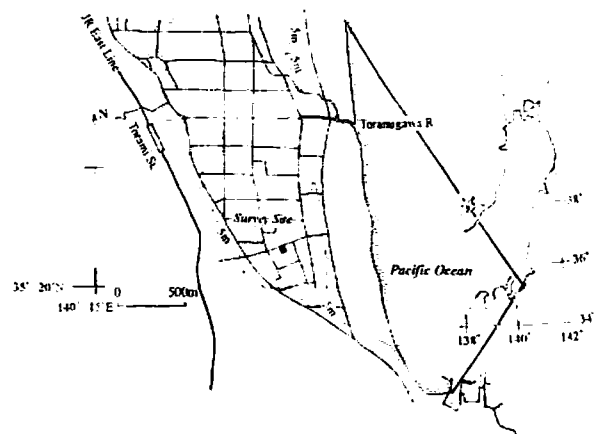


図1 調査位置図

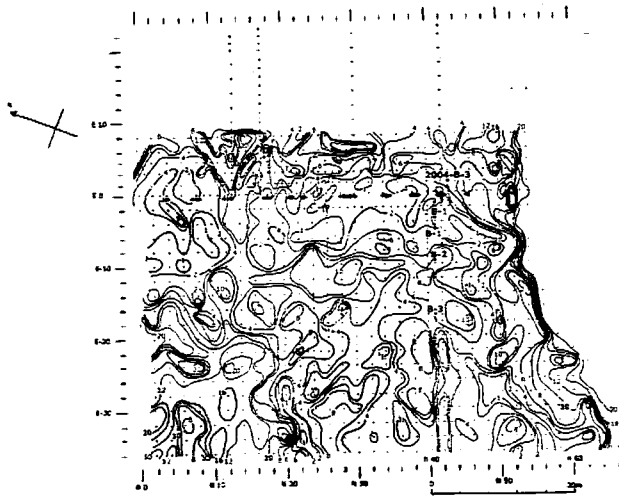


図2 簡易貫入試験結果とオールコアボーリング位置、  
深度 1.05mにおける地層の硬さの平面分布。

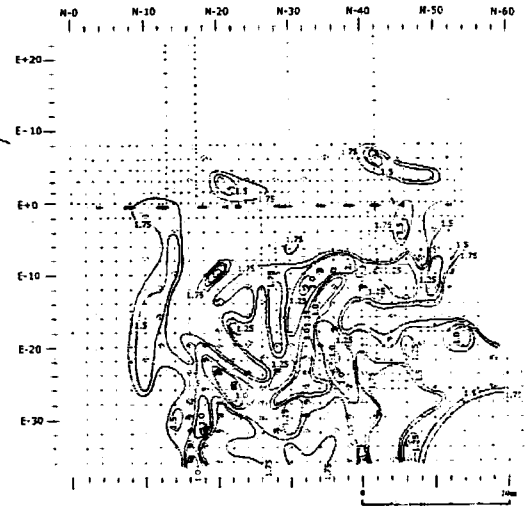


図3 深度 1.05mの粒度分布

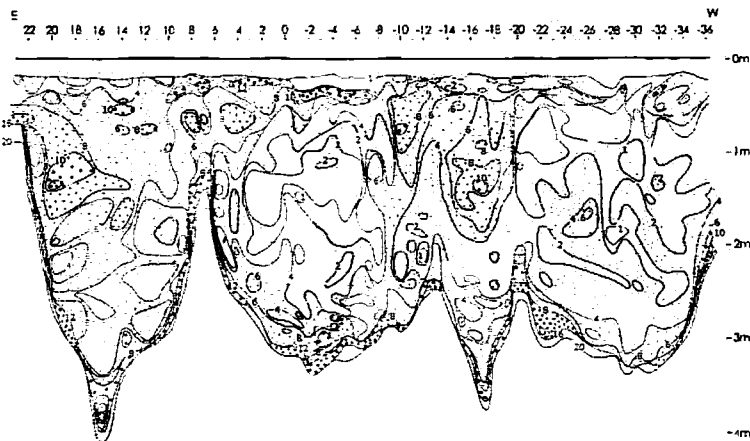


図4 図2におけるN42での簡易貫入試験値の断面分布。

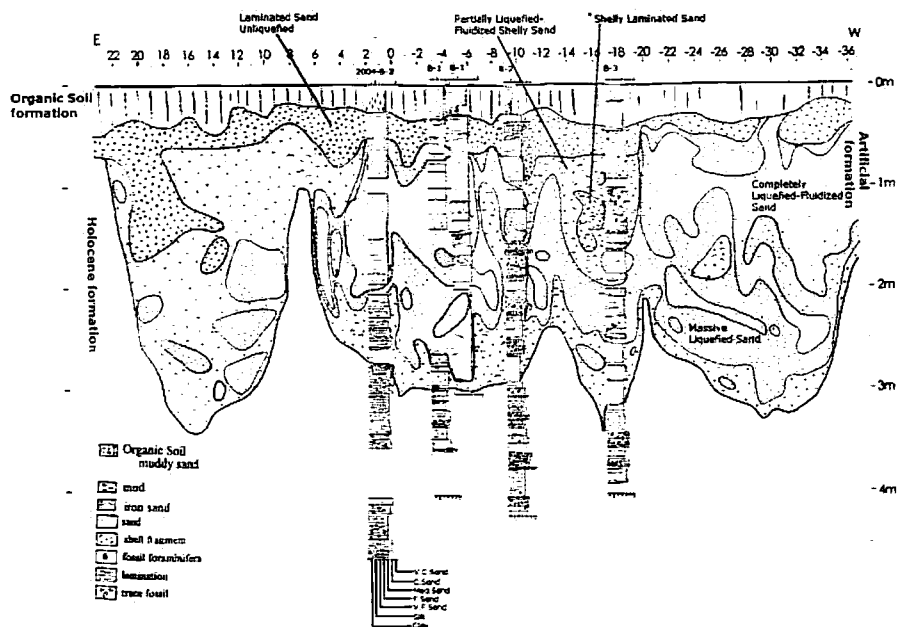


図5 図2におけるN42での地質断面とオールコアの柱状図。