

# 間隙水圧測定を伴う動的貫入試験法 - その12 滑走路下の液状化対策評価事例 -

応用地質株式会社 正会員 澤田俊一  
 独立行政法人 港湾空港技術研究所 正会員 菅野高弘  
 独立行政法人 港湾空港技術研究所 正会員 中澤博志  
 国土交通省北陸地方整備局 新潟港湾・空港整備事務所 正会員 竹村淳一

## 1. はじめに

地震による空港施設の被害を想定する上で地震時の液状化強度を推定すること、さらには液状化発生が推定される施設に施される液状化対策の効果を高い空間的分解能で評価することは重要なことである。しかし、地盤の局部的な液状化強度の不均質性から従来のボーリング調査で行う標準貫入試験と室内土質試験による簡易判定では、平面的に疎らでかつ深度方向にも最小1m間隔で1地点の評価となり局部的な液状化強度を的確に評価することは困難である。この局部的な評価を行うためには深度方向に連続的でかつ分解能の高いデータの収集が必要となる。このため、1打撃貫入毎にコーン先端位置で過剰間隙水圧を計測する動的貫入装置により液状化強度が推定できる原位置試験(Piezo Drive Cone)が有効となる。本報は「新潟空港施工滑走路地盤改良工事」の静的圧入締固め工法(CPG工法)の事前・事後に実施したPiezo Drive Cone計測結果から、高い空間的分解能を有した液状化対策工法の効果評価した事例を紹介する。

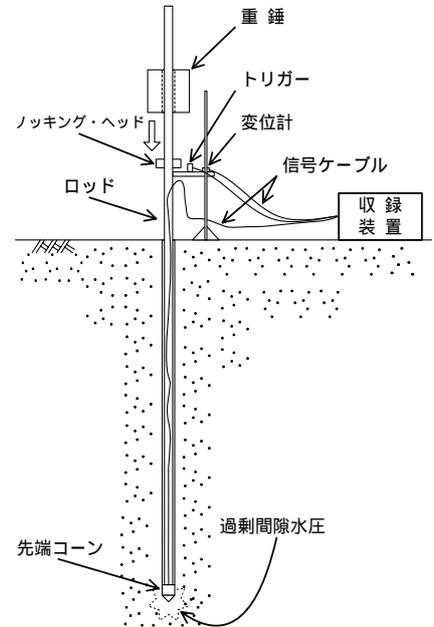


図-1 試験方法・装置の概要

## 2. 間隙水圧測定を伴う動的貫入試験の概要

性能設計に向けた新しいサウンディング技術として間隙水圧測定を伴う動的貫入試験装置(Piezo Drive Cone; PDC)がある<sup>1)~12)</sup>。PDCは打撃貫入時に先端コーン位置で間隙水圧応答を計測するサウンディング装置である。計測システムの概要を図-1に示す。計測からはN値、及び地下水位GWL<sup>6)</sup>、細粒分含有率 $F_C$ <sup>5)</sup>が評価できる。結果、PDCのみによる液状化強度<sup>7)</sup>が評価できる。さらに、液状化後の過剰間隙水圧の消散に伴う不同沈下<sup>11)</sup>が評価できるサウンディング技術である。

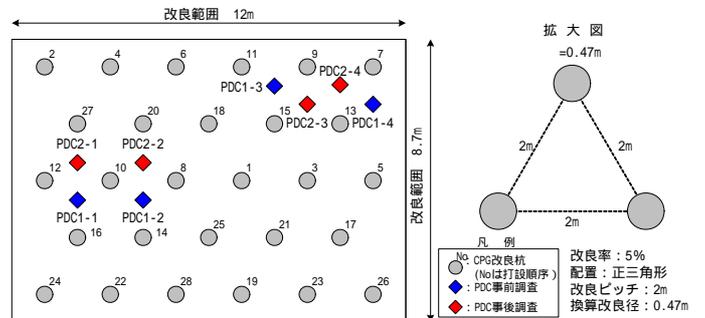


図-2 CPG工法の打設位置とPDC調査位置

## 3. 地盤改良仕様の概要

液状化対策工法として採用された地盤改良工法は密度増大工法のCPG工法である。改良杭は2m間隔の正三角形の配置で図-2に示す28本であり、PDCは事前-事後杭間位置で実施した。改良深度は図-3に示したとおり標高(T.P.)で0mから-10m間である。PDCは滑走路の路盤下の路床からT.P.-12mまでを実施した。

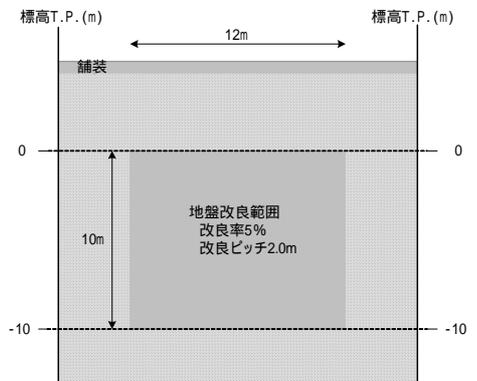


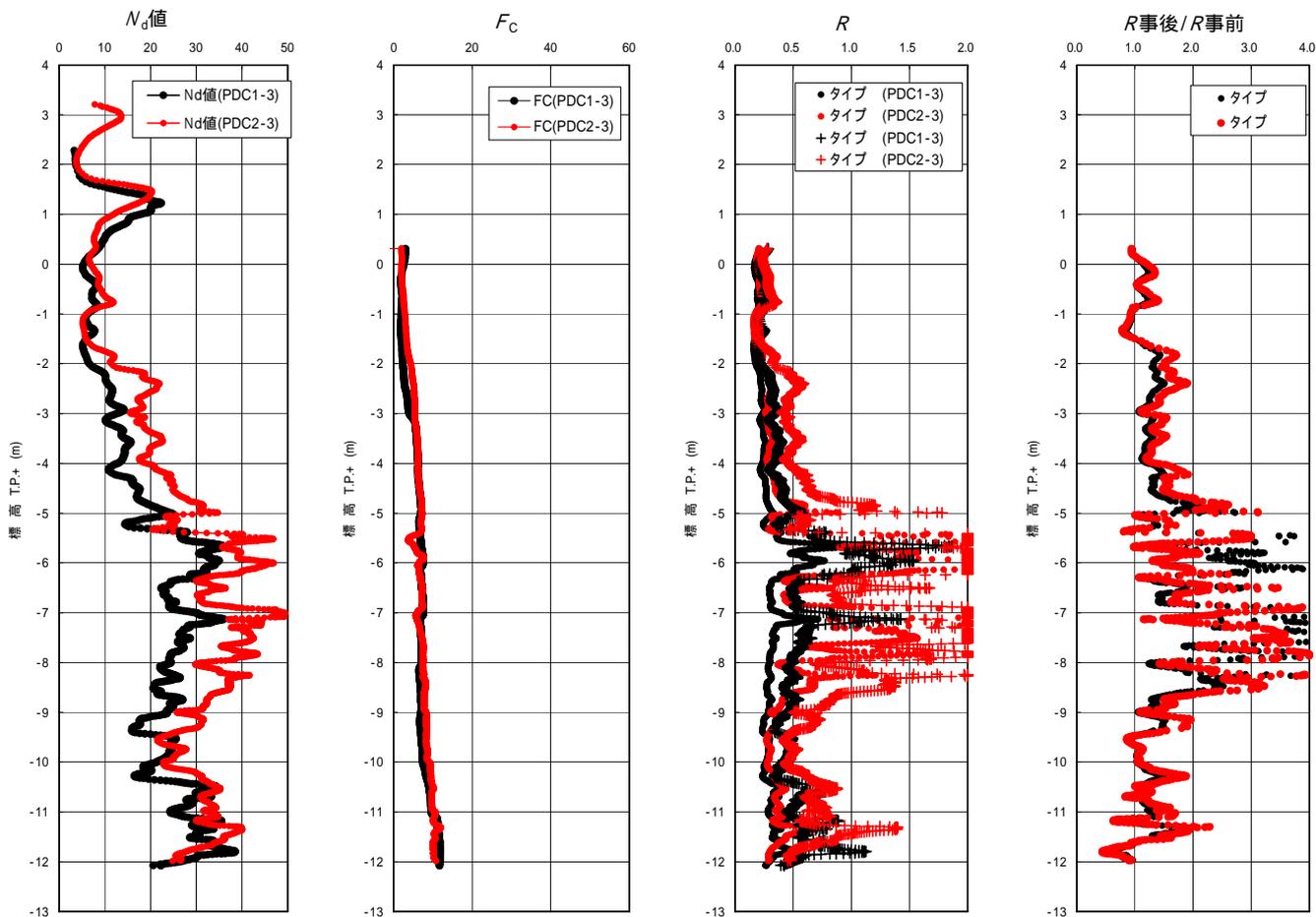
図-3 CPG工法の改良深度

キーワード 原位置試験, 性能設計, サウンディング

連絡先 〒331-8688 埼玉県さいたま市北区土呂町2-61-5 応用地質株式会社 エンジニアリング本部 TEL048-652-4975

#### 4. 地盤改良効果の評価

代表的な事前-事後の  $N_d$  値,  $F_c$  から算出される道路橋示方書に示されたレベル2地震動における動的せん断強度比  $R$  を図-4 に示した. さらに同図には地盤改良による強度比の増加率を事後/事前として示した. CPG 改良実施深度である T.P.±0m 付近から T.P.-10m 間は明らかに強度比の増加が確認できる.



#### 5. まとめ

滑走路下の液状化対策として実施した地盤改良効果を迅速にさらに空間的な分解能を高めて評価する方法に PDC を利用した事例を紹介した. PDC は原位置にて地盤の液状化強度を即座に評価できる利点, 不均質性な液状化層の強度増加に対しても空間的に高い分解能で評価できる利点があることが判った. 今後も簡易で経済的な PDC を液状化対策としての地盤改良に於ける標準的な効果評価調査方法となる様に実施展開していきたい.

#### 参考文献

- 1) Sawada, S. "Estimation of liquefaction potential using dynamic penetration with pore pressure transducer", Proceedings of International Conference on Cyclic Behavior of Soils and Liquefaction Phenomena, Bochum, pp.305-312, 2004.
- 2) 澤田俊一, 塚本良道, 石原研而 "間隙水圧測定を伴う動的貫入試験法 - その1 試験方法・装置 -", 第39回地盤工学研究発表会, pp.1927-1928, 2004.
- 3) 澤田俊一, 塚本良道, 石原研而 "間隙水圧測定を伴う動的貫入試験法 - その2 室内土層実験 -", 土木学会第59回年次学術講演会, pp.815-816, 2004.
- 4) 澤田俊一, 塚本良道, 石原研而 "間隙水圧測定を伴う動的貫入試験法 - その3 原位置実験 -", 第49回地盤工学シンポジウム, pp.12-20, 2004.
- 5) 澤田俊一, 塚本良道, 石原研而 "間隙水圧測定を伴う動的貫入試験法 - その4 土質分類 -", 第40回地盤工学研究発表会, pp.2235-2236, 2005.
- 6) 澤田俊一, 塚本良道, 石原研而 "間隙水圧測定を伴う動的貫入試験法 - その5 地下水位 -", 土木学会第60回年次学術講演会, pp.961-962, 2005.
- 7) 澤田俊一, 塚本良道, 石原研而 "間隙水圧測定を伴う動的貫入試験法 - その6 液状化強度 -", 第50回地盤工学シンポジウム, pp.1-6, 2005.
- 8) 澤田俊一 "間隙水圧測定を伴う動的貫入試験法 - その7 間隙水圧の測定位置 -", 第41回地盤工学研究発表会, pp.153-154, 2006.
- 9) 澤田俊一 "間隙水圧測定を伴う動的貫入試験法 - その8 先端荷重 -", 土木学会第61回年次学術講演会, pp.675-676, 2006.
- 10) 澤田俊一 "間隙水圧測定を伴う動的貫入試験法 - その9 液状化後の沈下量 -", 土木学会第62回年次学術講演会, pp.451-452, 2007.
- 11) 澤田俊一, 吉澤大造, 比留間誠之, 長瀬雅美, 菅野高弘, 中澤博志 "間隙水圧測定を伴う動的貫入試験法 - その10 不同沈下評価 -", 第43回地盤工学研究発表会, pp.187-188, 2008.
- 12) 澤田俊一 "間隙水圧測定を伴う動的貫入試験法 - その11 空間的分解能の向上 -", 土木学会第64回年次学術講演会, pp.393-394, 2009.