

## 締固め工法の改良域端部の改良効果に関する調査

九州大学大学院工学研究院 正会員 善 功企  
 港湾空港技術研究所 正会員 山崎 浩之  
 国土交通省関東地方整備局 正会員 八木橋 貢  
 復建調査設計(株) 正会員 ○菅野 雄一  
 正会員 藤井 照久

### 1. まえがき

東京国際空港では供用中の滑走路交差部の液状化対策工事としてコンパクショングラウチング・デンパーステム（以下、CPG工法）を実施してきた。CPG工法は流動性の極めて低いモルタルを地盤内に静的に圧入して固結体を造成することによる締固め効果で、地盤の液状化抵抗を増加させる締固め工法である。改良域の中央部と端部では境界条件の違いにより改良効果が異なってくるのが推測される。本報文では、CPG工法で改良された地盤において改良域端部の改良効果を調べるため土質調査を実施した結果について報告する。

### 2. 改良仕様と調査内容

#### (1)改良仕様と改良対象層の物性

CPG工法の改良対象層の地盤特性および改良域の改良仕様を表-1 に示す。表より、対象層はいずれも細粒分を比較的多く含むシルト質砂層である。

表-1 改良対象層の特性と改良率

地層名	種別	N値	細粒分含有率 Fc	塑性指数 IP	改良率	改良杭径	ピッチ
Bs	建設残土層	4~9	40~52%	29.1~37.8	11%	68.3cm	1.7m
As1	沖積砂質土	2~3	39~66%	NP~11.3	15%	69.2cm	1.7m
As2	沖積砂質土	5~21	21~54%	NP~12.2	18%	50.5cm	1.7m

#### (2)調査内容

図-1 に示す4箇所で標準貫入試験，セルフボーリングタイプの孔内水平載荷試験，不攪乱試料を用いた液状化試験，物理試験を実施した。最端部の調査は改良杭の中心から85cmの位置である。ただし，設計上はここまでを改良域としている。図-2 に推定成層図と改良前後のN値を示す。調査ではAs1層は不連続であり，部分的にしか堆積していない。一方，Bs層，As2層はほぼ水平に堆積し，連続性が確認された。また，図-2 にはN値が50以上の箇所が一部で見られる。これは軟らかい粘性土に脈状に広がったCPGの改良材を打撃したためと考えられる。

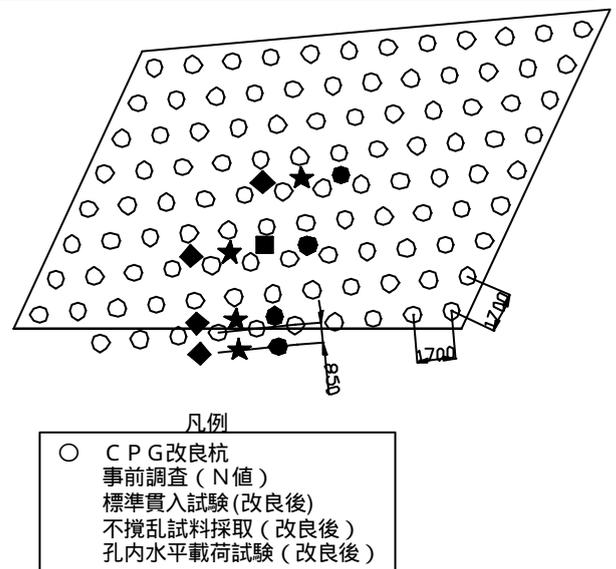


図-1 調査位置図

### 3. 調査結果

図-3～図-5 に改良端部からの距離と各定数の関係を示す。N値は上載圧およびFcの影響を除いた等価N値(N<sub>65</sub>)で整理した。図-3 よりN<sub>65</sub>は改良端部から改良杭の1本目に向けて、5~10程度の増加が見られる。しかし、それ以上、改良域の中央部に寄っても余り変化が見られない。図-4 では繰返しせん断応力比R<sub>20</sub>は改良端部と中央部で差異はほとんど見られない。図-5 には改良後のK<sub>0</sub>と併せて改良前のK<sub>0</sub>を併記した。K<sub>0</sub>は改良

キーワード：液状化対策，締固め工法，繰返し三軸試験，N値，静止土圧係数  
 〒732-0052 広島県広島市東区光町 2-10-11 復建調査設計(株) TEL 082-506-1833 FAX 082-506-1811

端部から中央部に向けて増加する傾向が見られた。具体的には端部から改良杭2本目まで  $K_0$  は 1.0 よりも小さく、改良杭3本目より改良域中央では  $K_0$  は平均で 1.0 以上であり、中央部へと増加する傾向が見られた。この結果より、改良域端部から改良杭3本目あるいは、改良端部から 4m 付近に改良にとともなう  $K_0$  の変化が確認された。ただし、改良域端部においても 0.8 以上の  $K_0$  があることを確認した。また、 $N_{65}$  と  $R_{20}$  では、それほど明確に改良域の端部と中央部の改良効果の違いが見られなかった。これは、対象地盤が細粒分を 50%程度と多く含む地盤であることが原因である。

4. あとがき

今回の調査結果より得られた知見を以下にまとめる。

- ・ 締固め工法の改良域端部と中央部では改良効果が異なることが確認された。その傾向は  $K_0$  によって、最も顕著であった。 $K_0$  値は改良域端部で 0.8 程度、中央部では 1.1 以上であった。
- ・ 対象地盤は細粒分が多いため、 $N$  値および  $R_{20}$  では改良域端部と中央部の改良効果の違いが余り明確に見られなかった。

最後に締固め工法において改良域端部の改良効果を期待する場合には、端部のエリアでもチェックボーリングを行い、改良効果を確認すべきであると考えます。また、改良前後の  $K_0$  値に関する詳細な検討については別報で報告する<sup>1)</sup>。

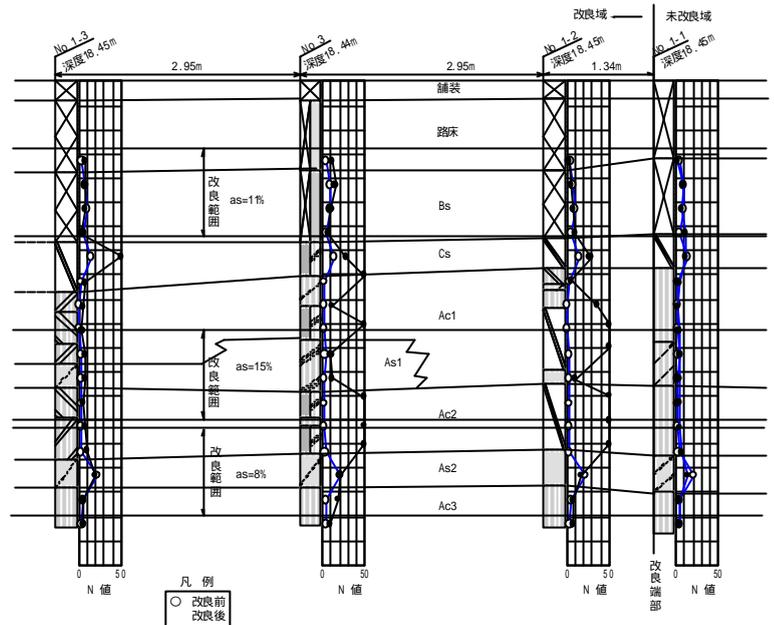


図-2 推定成層断面図と改良前後の  $N$  値

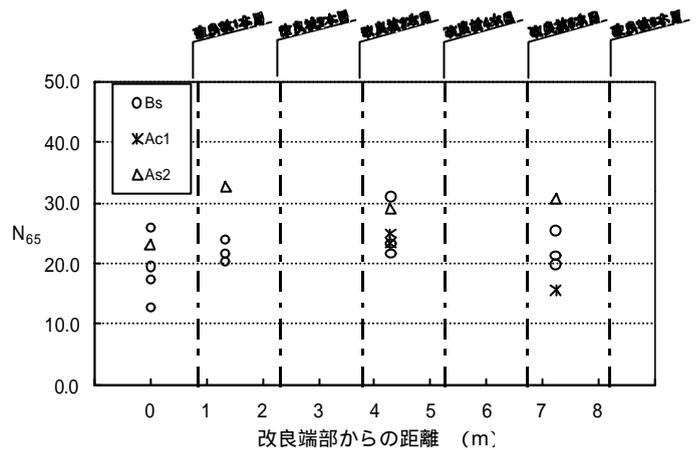


図-3  $N_{65}$  と改良端部からの距離関係

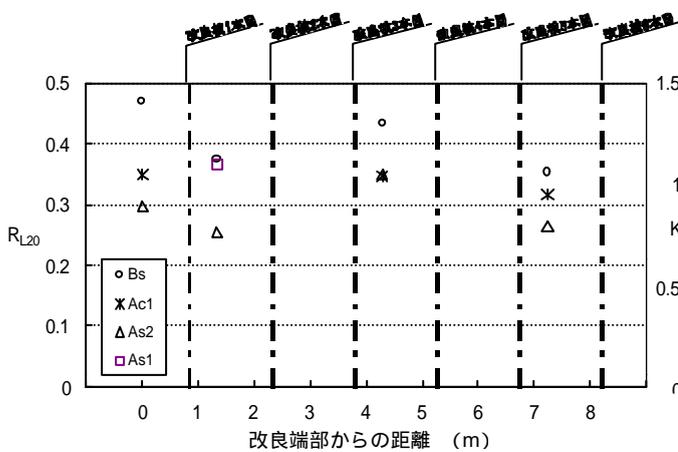


図-4  $R_{20}$  と改良端部からの距離関係

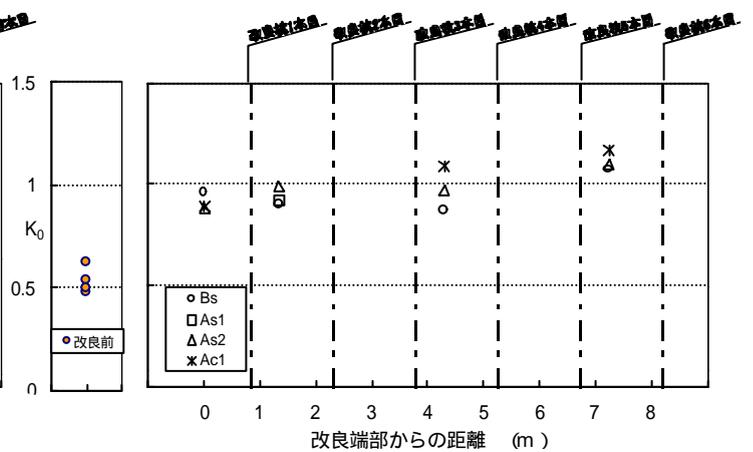


図-5  $K_0$  と改良端部からの距離関係

参考文献

- 1) 善功企, 山崎浩之, 加藤久晶, 藤井照久, 菅野雄一, 締固め工法によって改良された地盤の静止土圧係数  $K_0$  に関する調査, 第 57 回土木学会年次学術講演会 (投稿中).