

(VI - 6) 東京国際空港沖合展開事業第Ⅲ期地区地盤改良設計について

運輸省第二港湾建設局	正会員	波多野 勝
運輸省第二港湾建設局	正会員	八尋 明彦
運輸省第二港湾建設局	正会員	勝海 務

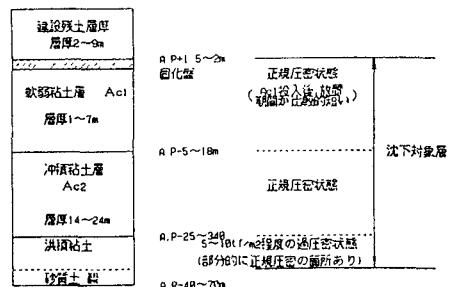
1. はじめに

東京国際空港では、空陸の輸送能力の増大、航空機騒音問題の解消等を目的として、昭和59年から東京国際空港沖合展開事業が進められている。事業は全体をⅢ期に分割して行われているが、Ⅰ期事業では、昭和63年に新A滑走路が供用開始され、Ⅱ期事業は平成5年夏頃のエプロン、ターミナルビル等の供用開始に向けて最後の追い込みに入っているところである。第3期計画はⅡ期地区の沖側に新C滑走路、誘導路、エプロン、東側ターミナルビル等を建設するもので現在地盤改良工事を行っているところである。

第Ⅲ期事業では沈下量の非常に大きい「おしるこ」状の含水比の非常に大きい超軟弱なヘドロと建設残土を中心と埋め立てられた約360haの広大なエリアを短期間に安定させ、さらにその上に空港施設を建設しなければならない。このような困難かつ大規模な工事を急速に施工するため、第二港湾建設局では、地盤改良の設計に当たっては学識経験者を含む研究会を設置し、慎重な検討を行ってきた。以下、地盤改良設計の概要を紹介する。

2. 東京国際空港沖合展開事業第3期地区地盤の概要

沖合展開事業Ⅲ期地域の代表的な土質柱状図を左図に示す。土質の構成は、上層に建設残土層(B_s)、浚渫によって埋め立てられたヘドロ等の含水比が液性限界W_Lを越える非常に軟弱な粘土層(A_{c1})、沖積粘土層(A_{c2})よりなり、その下に洪積世に堆積した洪積粘土層(D_c)、洪積砂層(D_s)等により構成されている。洪積層の粘性土、砂質土等の構成は、氷河期等の影響もあり、現多摩川の崩れ谷や埋没河岸段丘の砂礫層からなる複雑な地形を構成している。工学上基盤と見なせるN値が50以上の洪積砂地盤の深度は-30mから-60mに位置する。



3. 地盤改良設計の概要

(1) 設計の基本的な考え方

- ①供用後10年時点で計画地盤高を確保するように基盤整備高を決定した。
- ②圧密沈下量が大きいため、供用後の残留沈下量も大きくなる。不同沈下を基準内とすることを前提とし、目標値を供用後10年間で150cm、50年間で200cmに設定した。
- ③舗装等施工期間に残留沈下が大きいと施工上支障を生じるため、期間沈下量を50cm以下に設定した。
- ④空港土木施設の許容勾配から、不等沈下によって発生が予測される勾配変化の許容量は0.5%以下に設定した。
- ⑤粘土地盤の圧密係数が小さく圧密期間を十分取るために放置期間1年、施工期間1年を設定した。
- ⑥上記の条件を満足するように地盤改良深度及び盛土高、プレロード高を検討する。この場合、不同沈下による支障を極力軽減するために改良深度は大きくとるようにした。

⑦決定した地盤改良仕様に基づいて計画地盤高に対し、地表面勾配が許容値内となり、また、なめらかにすりつつくよう地盤改良仕様を見直した。

(2) 地盤改良の仕様の決定

地盤改良の仕様については、空域制限、工費、工期、施工性を勘案した結果、AP-28mまでのサンドドレーン改良工法を選定した。また、A_c層の圧密促進のため、ペーパードレーンによる補間トレーンを打設することとした。地盤改良の仕様は下図のとおりである。

(3) 圧密沈下計算の手法

- ①在来粘土層：正規圧密地盤上の埋立となるために A_{c2} 層、 D_{c1} 層とも圧密対象層となる。→沈下計算は C_c 法とした。

②埋立粘土層： A_{c1} 投入直後の地盤改良となるため、土質調査により圧密定数を決定した（低拘束圧圧密試験）。

③改良層の一時圧密量に比して二次圧密成分が非常に小さいため、一次時圧密沈下のみを対象とした。)

④圧密沈下量が大きく浮力による圧密沈下量への影響が無視できないためにこれを考慮した。（ $l \rightarrow \infty$ での平衡水位をAP+2.1mとし最終沈下量を計算する）

⑤ A_{c1} 層の圧密係数が A_{c2} 層、 D_{c1} 層に比べてかなり小さいため A_{c1} 層を補完ドレーンによって圧密促進させることとした。長尺ペーパードレーンの試験工事結果及び比較検討により、サンドドレーン1本と同等な圧密効果を期待できるペーパードレーン4本を補完ドレーンに採用した。

⑥ドレーン内の損失水頭を考慮してウェルレジスタンスを考慮した。

⑦サンドマットの損失水頭の解析によりマットレジスタンスを考慮する必要有りと評価し、これによってサンドマット内の水平ドレーンの間隔を決定した。

⑧未貫通（下部非改良）粘土層はFEM解析を行い、簡便法としてTerzaghi圧密理論における排水距離を修正する方法を提案し、これを適用した。

(4) 不同沈下の検討

- ①Ⅲ期地区埋立地内（一般部）において不同沈下シミュレーションを行い、（5）で設定した地盤改良深度について、土性、土層のばらつきによる不同沈下勾配を検討し、妥当であることを確認した。

②Ⅱ期地区、Ⅲ期地区の新旧埋立境界部（特殊部）においての残留沈下、不同沈下のすり付けのために改良深度及び改良幅を決定した。

