

VI-280

関西国際空港の不同沈下対策

関西国際空港(株)建設事務所 正会員 白石修章
 正会員 神田勝己
 鈴木慎也
 (株)建設企画コンサルタント 篠崎 亘

1. まえがき

関西国際空港は、大阪湾南東部の泉州沖5kmの沖合に建設されている世界で初めての本格的な海上空港である。空港島の建設においては、大水深（平均水深18m）、軟弱地盤（約20mの沖積粘土層とその下に数100mにわたる洪積粘土層が堆積している）という自然条件下で、所定の計画地盤高を確保するために平均層厚33mにも達する埋立を急速施工した。この埋立の荷重により、沖積粘土層、洪積粘土層を合わせると約11.5mの圧密沈下が予測されている。この圧密沈下量は埋立終了までに4m、その後1年で4m、開港までに2m、開港後1.5m程度と予測されている。このため、空港島の埋立はもちろんのこと、その後の空港施設の施工も沈下が進行している中で実施せざるを得なかった。本報告では、このような状況の中で、島の建設から空港施設の建設を通して採用した不同沈下対策について述べる。

2. 主な不同沈下対策工

(1) 沖積粘土層の全面改良

沖積粘土層が未改良の場合には、埋立地での施設建設後の沖積層の残留沈下は数mに及ぶこと、また、空港施設建設により生じる地表での局所的な荷重変化の影響も沖積層に生じやすいことから、施設建設後の不同沈下が大きくなる。このため、埋立工事前にサンドドレーン工法（砂杭径φ400、打設間隔2.5m×2.5m）による沖積層の地盤改良を全域で行った。SD改良により、沖積層の80%圧密期間は、未改良の場合の10年から6ヶ月に短縮される。施設建設は埋立後6ヶ月以降に着手することにより、沖積層の不同沈下が少ない状態となった。

(2) 埋立展開

埋立は、空港施設の建设工程、残留沈下量を考慮し、淡路島側から泉佐野側に向かって、長手方向の護岸にはほぼ平行に展開した。旅客ターミナルビルをはじめとする主要施設は長手方向に平行で、同じ施設位置の埋立時期に大きなタイムラグが生じておらず、埋立時期の差による不同沈下の発生を抑えている。また、淡路側に向かって徐々に粘土層が厚く、沈下が大きくなるが、淡路側から埋め立てることで、沈下の大きい区域を先行的に沈下させ、施設建設後の残留沈下をみると空港島全体で均一化することができた。

(3) 埋立土の地盤改良

急速施工した埋立地盤は、自重・上載荷重による埋立層の沈下、地震時のゆり込み沈下、雨水の浸透、地下水位の変動による沈下等により、上部の構造物に何らかの影響を生じることが危惧された。そこで、上部構造物の特性を考慮し、埋立層の地盤改良を実施し、埋立層の不同沈下を少なくすることとした。地盤改良工法としては、接地荷重が大きく基礎の根入れ長が深い大規模施設に対してはSCP工法を、また、接地荷重が比較的軽く、浅い根入れ長の中規模施設はDC工法を、さらに荷重伝播が浅く変形もある程度許される施設はMVT工法を採用した。

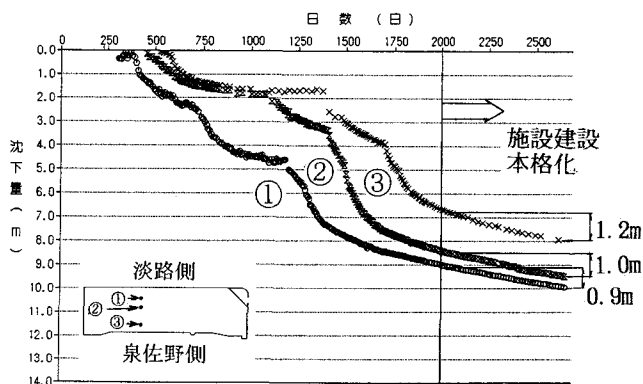


図-1 埋立履歴の異なる沈下状況

(4) 施工基面の設定

施設の施工時期の違いによる異なる施設間又は長大施設の不同沈下対策として、一定の目標時期に計画的な施設高となるよう施工基面を設定して施工を行った。すなわち、施設の基礎工事におけるレベルを、施設建設時から基準日までの予測沈下量の分だけ施工基面高よりも上げ越して設定した。図-2に共同溝の施工基面に対して上げ越した基礎レベルを示す。

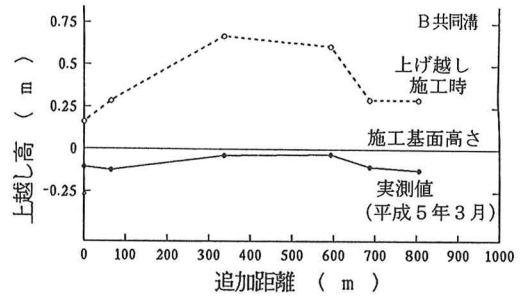


図-2 施工時と基準日の施設高さ

(5) 直接基礎および排土バランス

空港諸施設、特に建築物の基礎構造は、埋立地盤の沈下に同調させるため、基本的に直接基礎型式を採用している。さらに、施設重量が沖積粘土層等へ及ばないよう構造物の重量と基礎工事に伴う排土重量とが基本的にバランスするよう計画した。旅客ターミナルビルは建築物の重量が約 9 t/m^2 であるが、地階を設ける必要から排土を行うため、その排土重量が 17 t/m^2 となり、その重量差が 8 t/m^2 となる。そのために重量材の鉄鉱石(2.5m厚)を敷き、重量差を 4 t/m^2 まで軽減した。¹⁾ また施設間の不同沈下対策のため、施設間も荷重バランスを保つよう努めている。図-3にその例を示す。

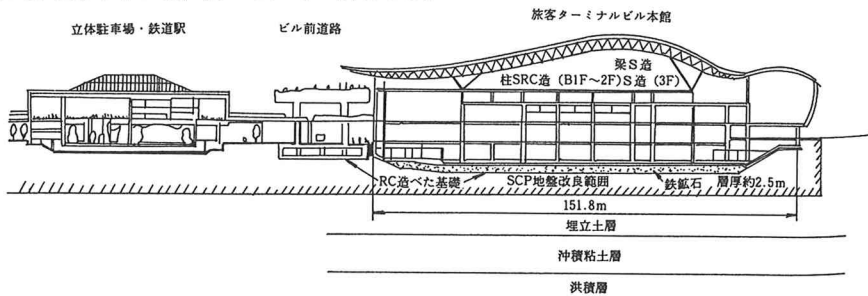


図-3 旅客ターミナルビル周辺断面図

(6) 沈下計測施工

様々な埋立履歴をもつ空港の沈下予測精度を向上を図るため、空港島の造成段階から空港施設の建設段階を通して各地点の沈下計測を行い、その結果により沈下予測を修正し、埋立地盤高の修正、施設高の修正を行っている。²⁾

(7) ジャッキアップ工法

構造物又は構造物間の不同沈下対策としてジャッキアップダウンによるレベル修正が行えるような構造とした。土木施設ではエプロン、島内高架道路、進入灯点検橋など、建築施設では旅客ターミナルビル(対応する柱約 900本)、管制塔を始めとするほとんどの建築物がジャッキアップによる不同沈下対策を採用している。

3. あとがき

11mにも及ぶ圧密沈下に対し種々の不同沈下対策を講じた関西国際空港は、不同沈下対策の実施により問題もなく本年9月4日に開港する。開港後も主要な施設の沈下計測は継続することになっており、不同沈下対策工の効果についてさらに評価を加えていく予定である。

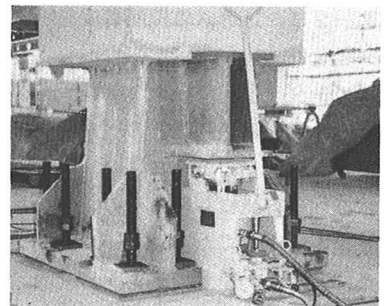


写真-1 ジャッキアップ状況

参考文献

- 1) 鈴木慎也他：沈下進行中の空港施設施工基面設定法，第27回土質工学研究発表会，1992。
- 2) 神田勝巳他：沖合人工島の沈下予測－沈下管理システムとしてのアプローチ，土質工学会，土と基礎，Vol. 41，No. 2，1993。