

北九州空港開港後の沈下計測結果と予測解析

国土交通省九州地方整備局

宮地豊 久米英輝 今林章二 服部俊朗 末次広児

日建設シビル 片桐雅明 大石幹太 吉福司

1. はじめに 2006年3月、海上空港として開港した北九州空港は、関門航路等の整備で発生する粘性土を主体とする浚渫土砂の処分場を活用して整備された。空港の早期整備の要請から、処分場としての役割を果たした後に直ちに、地盤改良工事に着手する必要があるため、地盤改良設計は、浚渫粘土埋立解析を用いて、浚渫粘土投入中に行われた¹⁾。この方法の適用が最初のケースであったため、その妥当性を検証するために、施工中を含め、開港後の地盤高さを計測した。さらに、計測した沈下計測結果を用いて、適用可能な将来予測手法を選定し、沈下予測を行った。

2. 北九州空港整備の概要 空港用地は、苅田工区・1工区・2工区からなり、浚渫土砂の受入開始時期は、それぞれ、1979年、1996年、1999年と異なった。投入された浚渫土砂は、主にドラグサクション船で浚渫された高塑性粘土であり、1工区・2工区では、含水比が200%を超える超軟弱粘土層が厚さ15m程度形成された。このような地盤に対して、開港後30年で圧密沈下量が35cm(2次圧密を含めて)という整備水準で地盤改良設計が行われた。なお、浚渫粘土投入完了から開港までの期間が最も短い2工区では、開港後も10cm程度の1次圧密沈下が発生することが予測されたため、計画高さよりもその分上げて施工された。

3. 開港後の沈下計測 沈下計測時期は、開港時、開港後半年、1.5年後、3年後であり、滑走路、誘導路等の主要施設を図-1に示す約450ポイントにおいて水準測量を行った。

図-1に開港から3年後までの沈下量の分布を示す。滑走路No.5からNo.10付近で2.5cm以上の沈下が計測されたが、それ以外は1工区の一部を除き、ほとんどが1cm以下の沈下であった。

図-2(a)に、滑走路中心における各計測時期での縦断測量の結果と後述する予測値を示す。同図には、計画高さ、2005年10月計測の基本施設完成時の計測結果も示してある。なお、基本施設とは、滑走路、誘導路、エプロンである。開港後3年での最大沈下量は、No.5付近で5cm程度であった。

図-2(b)は、図-2(a)に示した測量結果から算定した滑走路中心の縦断勾配であり、滑走路の規定値である最大縦断勾配ならびに勾配差の最大値も示してある。開港後3年の縦断勾配は、基準値である最大縦断勾配の2分の1程度以下と基準を満足していることがわかる。

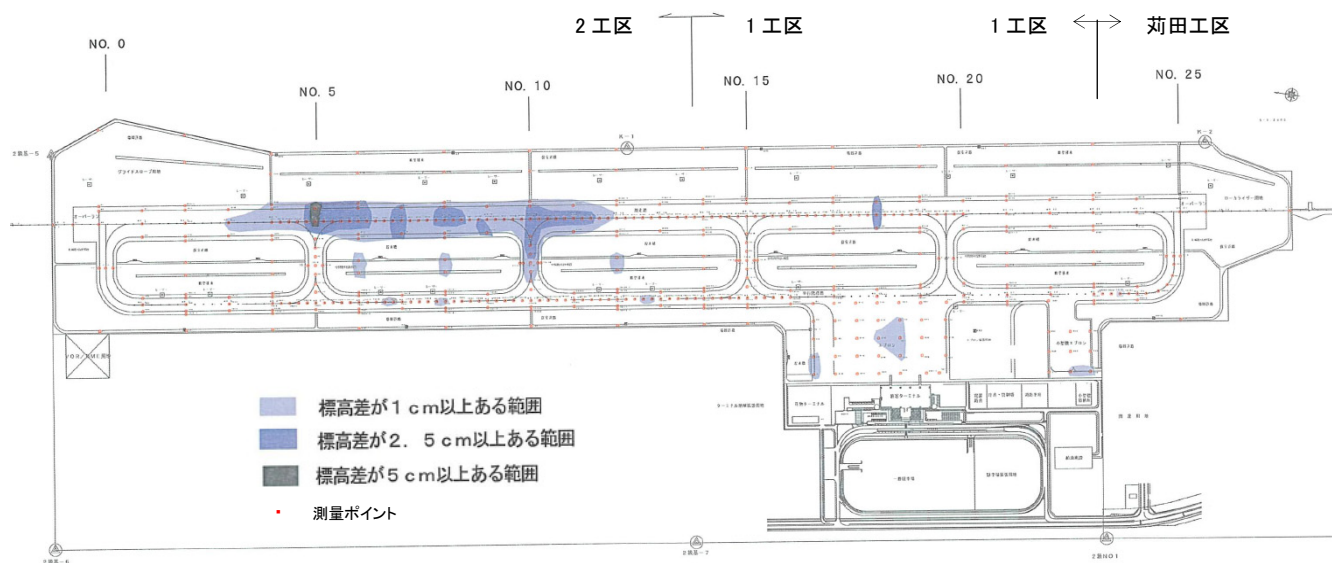


図-1 開港から3年間までの沈下状況

キーワード 沈下計測, 沈下予測, log t 法, 高塑性粘土, 浚渫土砂処分場, 空港

連絡先 〒112-0004 東京都文京区後楽1丁目4番地27号 (株)日建設シビル TEL 03-5226-3070

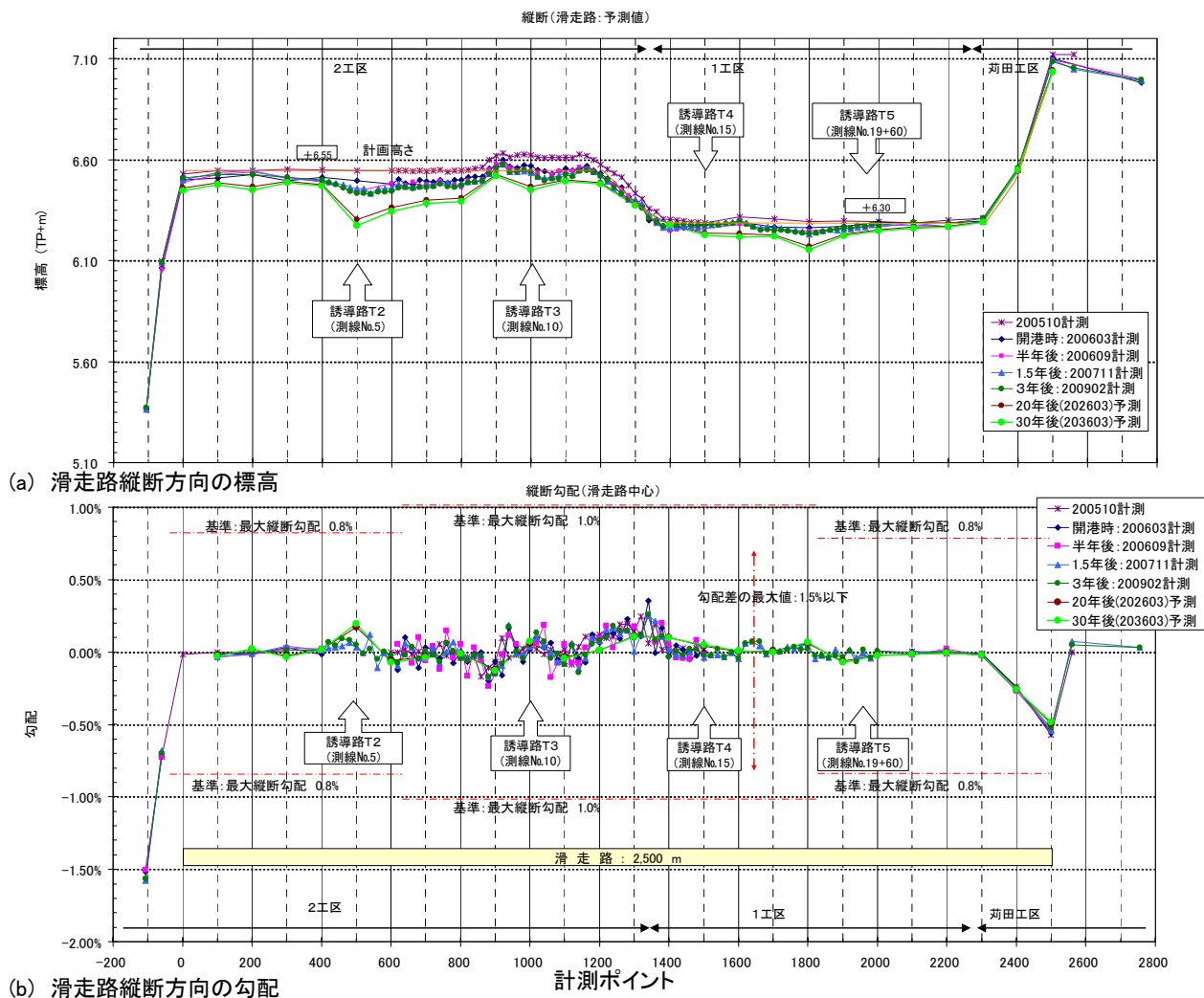


図-2 動態計測結果ならびに logt法で求めた各計測ポイントの推定沈下量と縦断勾配

4. 計測結果から推定した沈下予測

開港から3年の間で実施した4回の計測結果をそれまでの計測結果とあわせて、開港30年後の沈下予測を行った。この予測における時間の原点は、浚渫粘土の投入が完了した時点(1工区:1999年4月,2工区:2002年3月)とした。また、その時の沖積粘土層と浚渫粘土層の厚さを初期厚さとした。沈下量を初期厚さで除したひずみと $\log t$ の関係を調べたところ、開港から3年後までの $\log t \sim$ ひずみ関係の傾きは最大0.8%を示すポイントもあったが、ほとんどの計測ポイントで、0~0.7%であった。2工区から採取した粘土供試体に対する長期圧密試験の結果から得られた2次圧密係数が0.13~0.70%で²⁾、計測結果とほぼ同じ大きさであった。これより、開港後の空港島の圧密沈下は2次圧密が卓越する状態にあると評価し、 $\log t$ 法を適用した予測手法が適用できる状況にあると判断した。

図-2(a)に示す開港後30年後の標高は、荻田工区と1工区において、開港時からの沈下は最大10cm程度と予測されており、わずかな沈下にとどまっている。また、2工区の計測ポイント500~800では、比較的大きい10~15cmの沈下が予測されている。しかしながら、縦断勾配(図-2(b)参照)をみると、この開港後30年後の予測値は、これまでに計測してきた4回の計測結果と同程度であり、問題ないことがわかる。

最も圧密沈下量が大きくなると予測されたNo.5地点(ポイント500)を詳細に見ると、その沈下量は開港から30年で28cmと、設計時の整備水準35cmよりも小さく、滑走路の勾配規定内に十分収まっている。

5. まとめ

開港から計測した複数回の測量結果を用い、各測量点での今後の沈下予測を、 $\log t$ 法を用いて推定した。その結果、開港後30年では最大28cmと予測され、整備水準で設定した値の8割程度であり、勾配規定も含めて問題ないことが予測できた。

参考文献 1) 吉田ら(2008): 浚渫粘土埋立地盤の状態と圧密定数の設定方法, 土木学会論文集, 部門C, Vol.64, No.1, pp.111-126.
2) 吉田ら(2006): 浚渫粘土の2次圧密特性, 第41回地盤工学研究発表会, pp.935-936.