

III-768

人工島におけるエアミルクを用いた軽量盛土工事例

－施工および施工時の品質－

大阪セメント(株) 正会員 松尾豊弘 森 卓司
正会員 笠井寿太郎

1. はじめに

関西国際空港島は、泉州の沖合い約5kmの海上に建設された人工島でその工事は、短期間での急速埋立であることや海底地盤の長期にわたる圧密などの影響から多量の地盤沈下が予想されている。これらのことより、人工島の埋立工事および海底の地盤改良工事の他、島内に建設された各種施設にも地盤沈下に対応すべく様々な工法が取り入れられている。

今回を行った軽量盛土工事もその一つで、道路高架部から地上部に移行する部分の盛土体に軽量な材料を使用することにより地盤への荷重を軽減し、長期での不等沈下を抑制しようとするものである。（図-1）

本報は、これらの軽量盛土工事の施工概要と使用した軽量盛土材の現場での品質および材料特性について調査した結果を報告するものである。

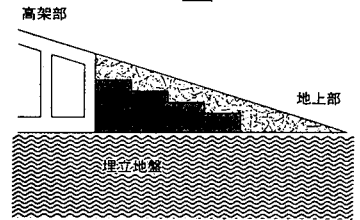


図-1 現場概要

2. 工事概要

工事名：道路・鉄道北7°工区土木工事

工事場所：関西国際空港島内

工事期間：平成5年1月～平成5年4月

打設数量：2443m³ 表-2 使用機材一覧

表-1 エアミルクの配合

単位量 (kg/m³)				空気量 (%)	単位容積 重量 (t/m³)
セメント	水	起泡剤	希釈水		
360	209	2.04	18.4	65.3	0.589

セメント：高炉B種セメント（比重 3.05）

水：海水

起泡剤：動物性タンパク質系

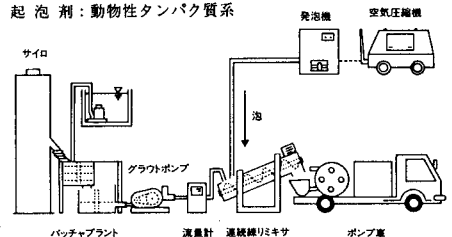


図-2 現場練りプラント配置図

3. 施工および施工管理

3-1 使用材料

盛土材として使用したエアミルクの配合を表-1に示す。

3-2 使用機材

エアミルクの製造は、図-2および表-2に示す現場連続練りプラントを用いて行った。

3-3 施工・施工管理

機 械 名	仕 様
連続練りミキ	30m³/h
グラウトポン	SG30V（計量付）
発 泡 機	
コンクリート	2.0m³/h
ミキシングプラ	TWP-1500（半自動）
セメントサイロ	30t縦型（計量器付）
流 量 計	2in.
水タンク	10m³
水中ポンプ	200V
ポンプ車	4tバース スクイズ式

①エアミルクの単位容積重量が0.6t/m³と水よりも軽く、未硬化時の雨水の侵入による材料分離や材料の浮き上がりが懸念されるため、雨天時の施工は行わないこととした。

②1リフトの打設高さは、下部のエアミルクの気泡が自重により圧縮・破泡しないように50cm以下とした。

③硬化段階での材料の流動は、エアミルク内のマトリックスの破壊や消泡につながるので留意し、ポンプ圧送ホースを移動しながら打設する事で材料の流動を少なくした。

④現場品質管理試験は、1回/日以上とした。

品質管理基準を表-3に示す。

⑤出来高の管理は、硬化体の検測にて行った。

表-3 品質管理基準

単位容積重量 (t/m³)	フロー値 (mm)	材令28日 一軸圧縮強度 (kgf/cm²)
0.6 以下	180 ± 20	10 以上

4. 施工結果および品質調査結果

4-1 施工能力

プラントのエアミルクの製造能力は、最大30m³/h、1日平均約150m³であった。一方、出来高体積と使用材料量との間に差が数%生じた（材料収）。原因として、打設高さによる下部気泡の圧縮と空洞充填に比べて空気との接触

が多く、気泡の消泡や水分の蒸発が影響していると思われる。

4-2 品質管理試験結果

施工日毎に行った現場採取供試体の品質管理試験結果を図-3に示す。

全てにおいて現場管理基準である単位容積重量 0.6t/m^3 以下、一軸圧縮強度 10kgf/cm^2 以上を満足した。また、単位容積重量が一軸圧縮強度に与える影響が大きく、単位容積重量が小さい場合、一軸圧縮強度も小さくなる傾向が顕著であった。今後、硬化後の目標強度を得るための管理基準として、単位容積重量の下限値も設定する必要があると考えられる。

4-3 品質変動

連続練り施工における I7-M10 の品質変動を調査するために、ミキサ出口において10分間隔で15回、ポンプからの圧送先で30分間隔で5回、連続的に試料をサワリングし、各種試験を行った結果を図-4～7に示す。なお、ポンプ圧送先でのサワリングについては、ミキサ出口でサワリングした試料が圧送先から出てくるであろう時間を計算し、一定の時間差をもってサワリングした。

フレッシュ時の品質は、ミキサ出口で採取した試料の単位容積重量、フロー値ともほぼ目標に近い値が確保されており、ばらつきも小さく安定した品質の I7-M10 が混練されている。ポンプ圧送先で採取した試料とミキサ出口で採取した試料を比較すると、単位容積重量についてはほぼ等しいがポンプ圧送先の方が若干大きい値（最大 0.027t/m^3 程度）となり、フロー値については、ほとんどの試料においてポンプ圧送先の方が $7\sim 32\text{mm}$ の範囲で大きい値となった。この原因は、ポンプの圧送圧により不安定な気泡が消泡されるためと推測され、文献^{1) 2)}にも同様の報告がなされているが確認を得るためには、さらに綿密な圧送実験により確認する必要がある。一方、硬化後の品質についても目標値を満足する結果となった。

5. まとめ

今回の施工で得られた結果をまとめると以下ようになる。

- ① I7-M10 の単位容積重量が強度に与える影響は大きく、単位容積重量が小さくなると強度も小さくなる。
- ②連続施工における品質の変動を調査した結果、安定した品質の I7-M10 が混練されていた。
- ③ミキサ出口で採取した試料に比べて、ポンプ圧送先で採取した試料の方がフロー値、単位容積重量が若干大きくなり、圧送による変動が認められたが、目標範囲内の品質であった。

参考文献

- 1)久野ら；軽量充填材への圧力の影響について 土木学会第44回年次学術講演会 1989
- 2)塩谷ら；ビル構築における特殊ライティン軽量盛土の利用 土と基礎Vol.40-No.12

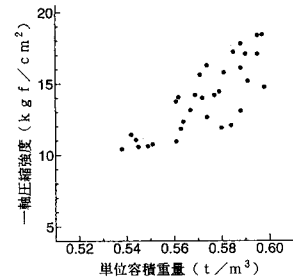


図-3 品質管理試験結果

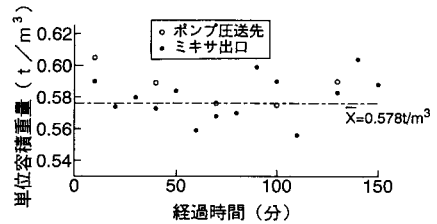


図-4 単位容積重量の変動（フレッシュ時）

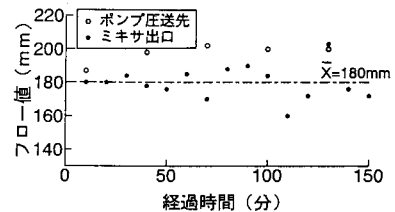


図-5 フロー値の変動（フレッシュ時）

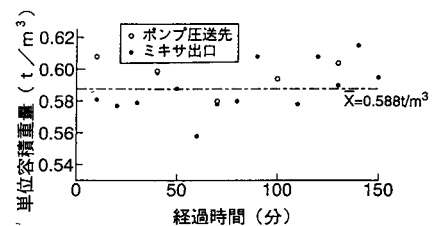


図-6 単位容積重量の変動（材令28日）

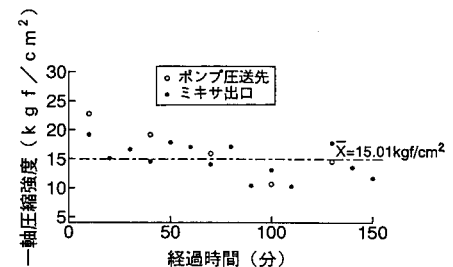


図-7 一軸圧縮強度の変動（材令28日）