

関西国際空港アンダーパス工事におけるマスコンクリートひび割れ抑制対策—計測結果—

関西国際空港株式会社
関西国際空港株式会社
株式会社 大林組
株式会社 大林組

○正会員
フェロー会員
正会員
正会員

園 田 慎 一
島 田 敬
山 本 貴 弘
上 月 健 司

1. はじめに

本報告は、関西国際空港 1 期空港島と 2 期空港島を結ぶ連絡誘導路と 1 期島既設幹線道路とを立体交差させる目的で計画された 1 期アンダーパス躯体構造物において、事前に実施ひび割れ検討結果を実施工にフィードバックした結果について報告するものである。

2. 工事概要

アンダーパス躯体についての数量、諸元を以下に列挙する。

＜アンダーパス躯体数量、諸元＞

- ・コンクリート量 : 44,600m³
- ・コンクリート設計基準強度 : fck=24N/mm²
- ・躯体構造寸法 : 1.2～2.5m (底版)
0.7～1.5m (側壁)
9.8～31.5m (長さ)
- ・コンクリート製造 : コンクリートプラント船 (以下 CP船)
(ランブウェイ方式、最大能力200m³/h、標準2.0m³/バッチ)



写真-1 アンダーパスの全景



写真-2 コンクリートプラント船

3. 躯体コンクリート配合設計

躯体コンクリートの配合設計においては、打設時におけるワーカビリティ、トラフィカビリティの確保を目的とし、かつ底版厚最大 2.5m、側壁厚最大 1.5m という構造上、マスコンクリート対策を実施する必要がある。

以下に配合設計を行う上での必要条件を記す。

- ① 水セメント比の上限 W/C=55%
- ② 単位水量の上限値 W=175kg/m³

コンクリートは、2 期空港島護岸に係留している CP 船により供給した。CP 船の供給能力は、1 時間あたり最大 100～120 m³、一方、打設は最大 2,000 m³ (底版) となるため、コ

ンクリートの水平打ち継ぎ面におけるコールドジョイントを抑制する必要がある。また、鉄筋の過密配筋 (底版・側壁部平均で 150kg/ m³) に対するコンシステンシーを確保することも重要である。

上記の諸条件から、まず単位水量の上限 (175kg/m³)、水セメント比の上限値 (55%) から決定される単位セメント量を 318 kg/m³ と規定し、混練直後から 60 分後のスランプ値 12cm を確保するよう、高性能 AE 減水剤の添加量をパラメータとして試験練を行い、表-1 に示す基本配合を決定した。

表-1 コンクリート基本配合表

W/C (%)	管理材令 (日)	呼び強度	単 位 量 (kg/m ³)				高性能 AE セメント×%
		N/mm2	W	L	S	G	
55.0	91	24	175	318	776	990	0.70

キーワード ひび割れ対策、低熱ポルトランドセメント、誘発目地、断熱湿潤養生

連絡先 〒549-8501 大阪府泉佐野市泉州空港北 1 番地 関西国際空港株式会社 二期施設整備部 TEL 072-455-2160

4. ひび割れ対策工法の選定

温度応力によるひび割れの発生を抑制するため、底版部については、「低熱ポルトランドセメント」が必要となり、また、側壁部については、底版部との下部拘束、ならびに硬化時の乾燥収縮を考慮して、「低熱ポルトランドセメント」に加え「ひび割れ誘発目地」もしくは「膨張材の添加」が効果的であるという結果となった。

しかし、「膨張材の添加」に関しては、本工事で使用するCP船は他工事にも供給していることや、CP船の改造が必要となるため、「ひび割れ誘発目地」を対策工法として選定した。

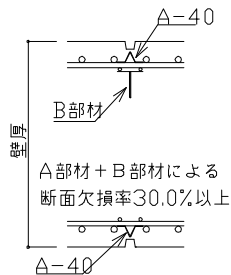


図-1 ひび割れ誘発目地設置模式図

5. 躯体コンクリートの養生

高品質な躯体コンクリートを築造する上では、配合面での配慮はもとより、コンクリート打設後の養生を適切に実施する必要がある。

このため、底版部においては、コンクリート打設完了後、「養生マット（不織布）」ならびに梱包材として用いられる気泡マット（エアクッション）を併用し、断熱・湿潤養生を実施した。図-2に断熱・湿潤養生模式図、写真-3に養生状況写真を示す。

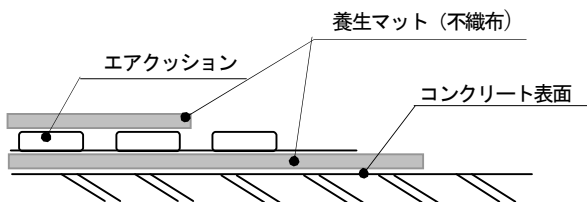


図-2 断熱・湿潤養生模式図

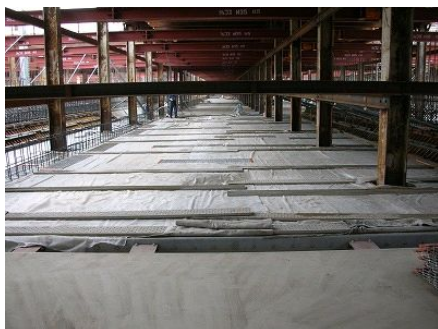


写真-3 断熱湿潤養生状況

6. 底版打設時における躯体内部温度測定

実施工においては、同解析結果を基としたひび割れ対策についての妥当性の検証を目的とし、躯体内部に温度計を設置することにより硬化時におけるコンクリート温度履歴の測定を行った。

図-3に若材令時の温度履歴測定結果を示す。

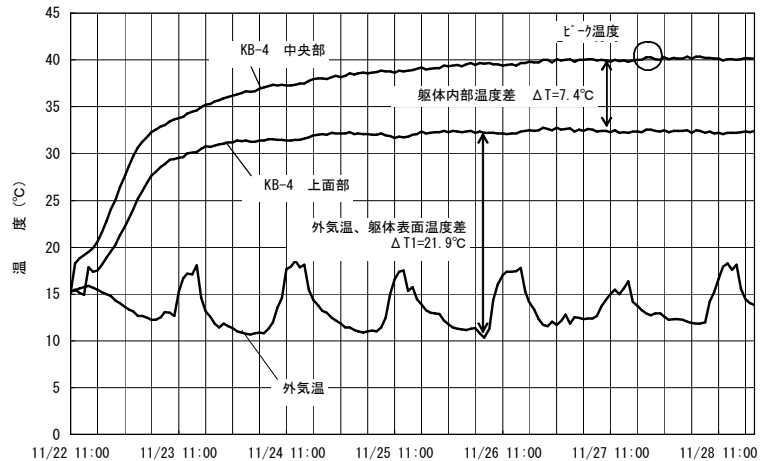


図-3 コンクリート温度履歴測定結果（若材令時 打設～6日間）

打設日が11月下旬であったため、コンクリート温度が15℃程度と比較的低く、事前に行った温度応力解析結果と直接相関を見出すことはできないが、躯体底版中央部において、打設5日後に最大温度40.9℃となり、以降単調に低下する結果となった。

また、躯体中央部と躯体上面との温度差は、最大で7.4℃となり、事前解析により得られた温度差9.0℃とほぼ等しい値が得られた。さらに、外気温は日変化5.0～8.0℃程度変化しているにもかかわらず、躯体上面はその温度変化の影響を受けることなく単調に遷移し、外気温との最大較差として21.9℃を呈した。これは、5.に示した断熱・湿潤養生の効果が有効であったと判断される。

7. おわりに

海浜部の大型構造物であることから、ひび割れに対する事前検討を行い、その結果をもとに「低熱ポルトランドセメント」ならびに「ひび割れ誘発目地」を実施工で取り入れた。

コンクリート打設より約1年を経た平成19年2月、アンダーパス躯体において側壁部のクラック調査を実施した結果、クラックの発現が認められなかった。

「低熱ポルトランドセメント」ならびに「ひび割れ誘発目地」がマスコンクリート構造物のひび割れ対策に効果的であることが実証されたものと考えられる。