

RC 構造物の温度ひびわれ解析における外気温の設定条件についての検討

九州共立大学 正会員 畑岡 寛
同 正会員 牧角 龍憲

1. はじめに

コンクリート構造物の温度ひび割れ対策として、打設後の養生方法や脱型時期などを検討するに際しては、外気温の影響を適切に把握しておく必要がある。そこで、本研究では、部材厚さが 1.5m の RC 橋台を対象にして、気温変化が大きい春、秋の外気温について一般的な温度解析に用いられる正弦関数による周期的変動の場合と気象庁データによる実際の日内変動を考慮した場合の 2 条件を設定して、それらの違いが温度ひび割れ解析に及ぼす影響について検討した。

2. 解析モデル

解析は図-1 に示す 1/4 断面の 3 次元モデルにより行い、厚さ 1.5m 高さ 4.3m の壁（橋台）で、ひび割れ指数を求める代表的な節点として表面部では図中の No.1 中心部では No.2 を用いた。

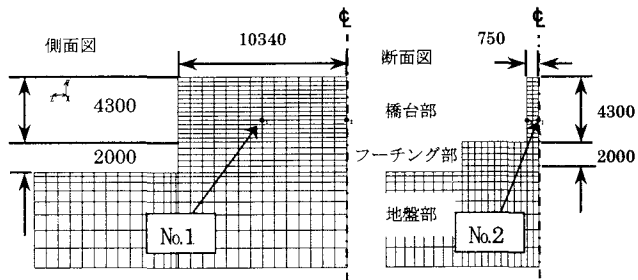


図-1 断面図および側面図

3. 設定条件

コンクリートの打設年月日を表-1 に示す。4 月 13 日～6 月 14 日を春季とし、10 月 1 日～11 月 20 日を秋季とした。1 時間毎の実際の値を外気温 A とし、1 年周期の正弦曲線を外気温 B とした。外気温 A を図-2 に示す。計算に用いたコンクリート物性値の設定条件を表-2 に示す。セメントは高炉 B 種セメントでその断熱温度上昇特性値および強度特性は標準示方書^{1),2)}に順じた値を用いた。

脱型日を打設後 7 日目(d7)および 13 日目(d13)で行い、あらかじめ設定した 1 時間毎の外気温データと、解析において摘出すべき外気温の変動を正しく評価するため、解析ステップを d7, d13 付近は、外気温の 1 時間に合わせて設定した。表-3 に時間刻み設定を示す。

型枠面の熱伝達率は $\eta = 8 \text{ W/m}^2\text{°C}$ (合板) とし、コンクリート露出面の熱伝達率は $\eta = 14 \text{ W/m}^2\text{°C}$ とした。

表-1 コンクリート設定打設年月日

	春季	秋季
フーチング部	2001/4/13	2001/10/1
橋台部	2001/4/25	2001/10/13

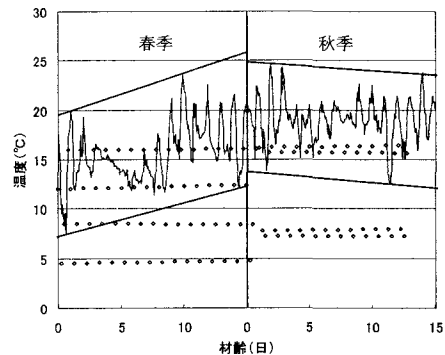


図-2 解析に用いた外気温 A

4. 解析結果および考察

図-3 に春季における材齢と温度の関係を示す。表面部と中心部はともに、7 日脱型後に温度が低下する傾向が確認できる。次に、図-4 に材齢とひび割れ指数の関係を示す。表面部は、外気温A、Bに関わらず7 日脱型後にひび割れ指数が低下する傾向が確認できる。

図-5 に、断面の表面部と中央部、脱型時期および春、秋の外気温の設定条件それぞれについて、ひび割れ指数から算出したひび割れ発生確率との関係を示す。

今回の解析では、気温が上昇傾向にある春が下降傾向の秋に比べひび割れ発生確率が高い傾向を示した。この原因として、春は秋に比べて外気温の日変動幅が大きいことが考えられる。

一方、表面部に比べて中心部は外気温の設定条件に関わらず春、秋ともにひび割れ発生確率が高い傾向を一樣に示した。従って外気温の設定条件の違いは、主に断面中心部における外部拘束によるひび割れを検討する場合にはあまり影響しないといえるが、内部拘束による表面部のひび割れを検討する場合には十分考慮する必要があると考えられる。

また、脱型時期に関しては7 日、13 日の影響は確認されなかった。

5. まとめ

今回の解析により得られた知見を以下に示す。

- 1) 温度ひび割れ解析においては外気温の設定方法により断面表面部のひび割れ指数が大きく異なる場合がある。一方、断面中心部においては違いによる差はほとんど無いに等しい。
- 2) 脱型時期の違いによるひび割れ指数の変化は春秋いずれも認められなかった。

6. 参考文献

- 1) 土木学会：「平成 11 年度版コンクリート標準示方書 - 耐久性照査型 - [施工編] 4 章 p 24~36
- 2) 土木学会：「2002 年制定コンクリート標準施工示書 [施工編] 4 章 p 41~54

表-2 コンクリート物性値設定

熱伝導率 [kcal/mh℃]	2.70	打設温度 [℃]	23.0
密度 [kg/m ³]	2400	単位セメント量 [kg/m ³]	309
比熱 [kJ/kg℃]	1.15	材齢 28 日強度 [N/mm ²]	24

表-3 時間刻み設定

	解析時間	時間刻み
打設	1~4 日	3
	5~6 日	8
脱型 (d7)	7~9 日	1
	10~12 日	8
脱型 (d13)	13~15 日	1

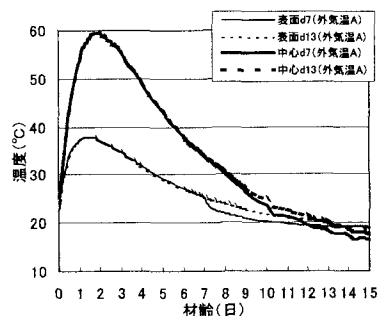


図-3 材齢と温度の関係

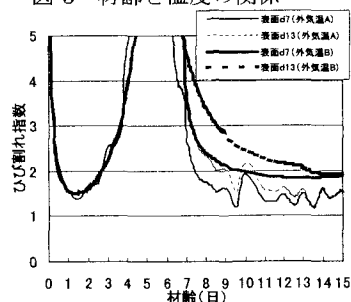


図-4 材齢とひび割れ指数の関係

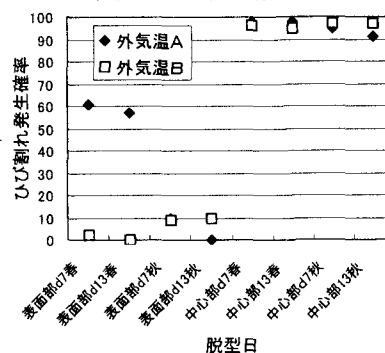


図-5 外気温とひび割れ発生確率の関係