

わかりやすい膨張コンクリート施工の手引き

平成17年3月



社団法人 日本橋梁建設協会

はじめに

「床版コンクリートに関する検討研究」の一環として活動してきました「膨張材評価・検討 W/G」の成果を、昨年 10 月発刊の報告書に続き、この度、膨張コンクリートの施工に際しての留意事項を纏めた「現場における施工の手引き」を発刊する運びとなりました。

膨張コンクリートは、乾燥収縮によるひび割れ抑制を主目的に採用されて来ており、橋梁関係では、RC 床版、壁高欄等で実績が積まれております。

(社)日本橋梁建設協会においては鋼橋の新しい床版のひとつとして、特に高耐久性の観点から PC 床版に着目した研究を進めてまいりました。その中で、膨張材がコンクリート打込み後まもない若材齢期において、水和反応等によって発生するひび割れ抑制に効果があることがわかりました。

膨張コンクリートに関する研究は、昭和 60 年代に数多く行われてまいりましたが、コンクリートの若材齢期に着目した研究はほとんど見当たりません。また、その後膨張材の材料自体も改良されてきたことなどから、私ども利用者の立場からの研究、すなわち、鋼橋の分野で用いられる床版、壁高欄等の薄肉コンクリート版に特化して、膨張材の性能、施工特性に着目した研究に着手いたしました。

報告書には、膨張材の特徴および膨張材のコンクリートへの作用などを最近の研究成果をもとに記載しております。具体的には、新たに考案しました性能評価試験などを紹介しながら膨張材の温度依存性や膨張コンクリートのヤング係数などの新しい考え方を示し、床版などの薄肉構造物の温度応力解析を行う場合の入力初期値について纏めております。また、標準的な床版支間 6m の 2 主桁橋について、水和熱による初期温度応力および膨張材の効果が定量的に判断できる「概略応力値」を提案しており、纏めとして施工順序に沿った膨張コンクリートの管理方法を示しております。

既刊の報告書では、実験や解析などの専門的内容を踏まえて膨張材の有効性に関して論じましたが、この手引きは、現場実務に使いやすい内容となることを念頭に、報告書から施工管理に関する部分を抜き出し、かつ、現場において必要なコンクリート用語と過去の失敗事例を新たに掲載して、現場担当者に有益なコンクリートの知識として纏めました。

本手引書を纏めるに当たり、失敗事例などの資料の提供に関しては膨張材協会のご協力を頂きました。材料提供者と利用者とが一体となり、実のある成果を纏めることができたと自負いたす次第であります。

(社)日本橋梁建設協会

床版研究委員会

委員長 八部 順一

目 次

はじめに

1. 一 般	1
1. 1 目的	1
1. 2 適用の範囲	1
1. 3 膨張材の特性	2
1. 4 用語の説明	6
2. 膨張材の取り扱いに関する施工上の留意事項	20
2. 1 膨張材の保管	20
2. 2 膨張コンクリートの配合設計	23
2. 3 膨張材の保管計量	28
2. 4 膨張材の投入方法	32
2. 5 膨張コンクリートの練混ぜ方法	34
2. 6 膨張コンクリートの養生	36
2. 7 膨張コンクリートの品質管理	40
3. 失敗事例	48
3. 1 保管時の失敗	48
3. 2 練混ぜ時の失敗	50
3. 3 品質管理上の失敗	52
3. 4 スランプロスによる施工性の低下	54
3. 5 表面仕上げ時の失敗	56
3. 6 養生時の失敗	58
3. 7 硬化過程における失敗	60
3. 8 脱型後の失敗	62
まとめ	64

付録

- 付録ー1 拘束膨張試験の試験方法とそのばらつき
- 付録ー2 壁高欄への膨張材の添加に関するアンケート調査
- 付録ー3 膨張材の適用事例とその評価方法
- 付録ー4 膨張材カタログおよび連絡先

1. 一般

1. 1 目的

コンクリート構造物には、有害なひび割れを防止する目的から膨張材を使用する対策が講じられているが、膨張コンクリートの現場管理を行う上で、特に留意が必要な以下の項目に配慮して、膨張コンクリートの施工の手引きを作成した。

- 1) 実務者がわかりやすく、かつ実践にて必要な項目をまとめる。
- 2) 膨張材を取り扱う上で、留意の必要な項目を施工ステップ毎にまとめる。
- 3) 実施工にて発生した失敗事例を具体的に紹介する。

本手引きの作成に当たっては、以下に示す図書を基本にした。

- | | | |
|--------------------------------|----------|--------|
| ①膨張コンクリート設計施工指針 | (土木学会) | 1993 年 |
| ②コンクリート標準示方書〔施工編〕 | (土木学会) | 2002 年 |
| ③膨張材を使用するコンクリートの調合設計・施工指針案・同解説 | (日本建築学会) | 1982 年 |

なお、本手引きの根幹である、膨張材コンクリートの施工上の留意点については、『場所打ちPC床版における膨張材の有効性評価検討報告書』（日本橋梁建設協会／膨張材協会）2004 年からの引用であり、膨張材の諸性能および有効性の詳細については、同報告書を参照されたい。

1. 2 適用の範囲

本手引きは、コンクリート構造物において発生する有害なひび割れを抑制するために用いられる収縮補償用膨張コンクリートに摘要する。

また、レディーミクストコンクリートの施工と共通する作業（型枠組立、配筋、打ち込み等）については本手引きには記述を行っていないので、以下に示す図書などを参照されたい。

- | | | |
|-------------------|----------|--------|
| ①道路橋示方書・同解説 | (日本道路協会) | 2002 年 |
| ②道路橋施工便覧 | (日本道路協会) | 1985 年 |
| ③コンクリート標準示方書〔施工編〕 | (土木学会) | 2002 年 |

2. 6 膨張コンクリートの養生

(1) 養生の種類

現場で実施されている一般的な養生を図-2.6.1に示す。

特に湿潤養生は膨張コンクリートの膨張特性を発現する上で重要な養生である。

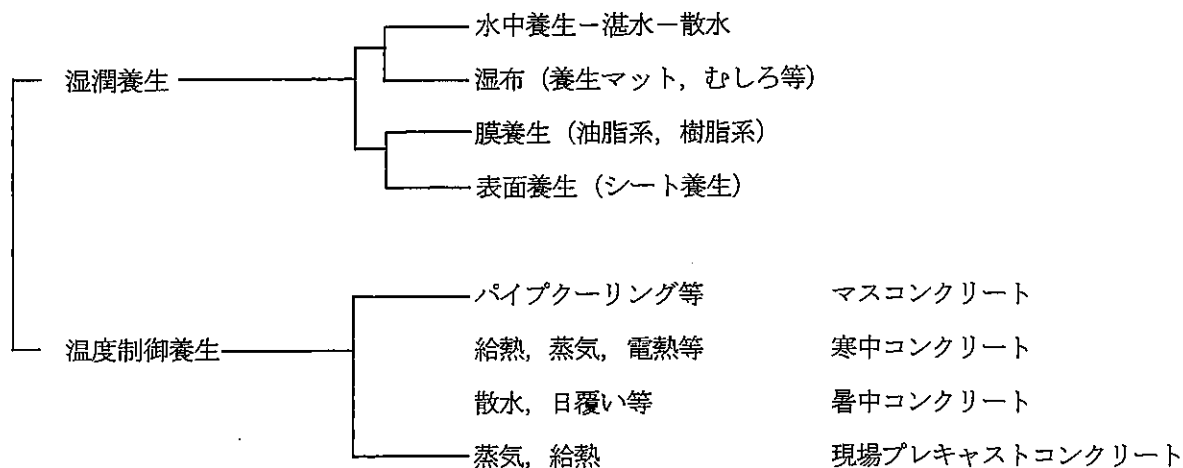


図-2.6.1 養生の分類

(2) 湿潤養生の目的

- ①水分の十分な供給によって、膨張コンクリートの適切な膨張量を確保する。
- ②施工中から散水することによって、初期乾燥を抑制する。
- ③養生期間中日光の直射、風などによる水分の逸散を抑制する。

(3) 温度制御養生の目的

- ①コンクリートの打込み後硬化まで、コンクリートを適温に保つ。
- ②コンクリートの急激な温度変化や部材内の温度勾配を小さくするように、コンクリートの温度降下時の急激な放熱を避ける。

(解 説)

(2) 湿潤養生の目的

- ①膨張コンクリートの膨張発現は、養生中の水分の供給と養生期間に影響をうける¹⁾。場所打ちPC床版に用いられる膨張コンクリートの膨張ひずみは3日間の養生によって最大値に達することが示されている²⁾。このため、養生期間の設定の際には、養生条件や施工サイクル等を考慮して適切に設定する必要がある。ただし、図-2.6.2 および図-2.6.3 に示すように、長期的な乾燥収縮に対して養生期間は長いほど有効であることから養生が重要であることは変わらない。

膨張コンクリートにおける最大の特徴は、材齢数日程度の初期材齢にコンクリートが膨張ひずみを発現する点にある。この膨張ひずみは周囲の湿潤状態などによって影響を受けるため、養生を行う環境と膨張