

技術紹介

2Days コンクリート適用試験の報告

～場所打ち SC デッキによる床版取替の工程短縮～

Shortening Construction Period of SC Deck Using 2Days Concrete

日比 裕美 *1
HIBI Hiromi

年代 翔一 *2
NENDAI Shoichi

南 善仁 *3
MINAMI Yoshihito

1. はじめに

床版取替工事では、交通規制による地域社会への影響を低減するため、急速施工が求められます。そこで当社は、材齢 2 日で所要の強度 30N/mm^2 を得られる早強性膨張コンクリート（以下、2Days コンクリート）を場所打ちの SC デッキへ適用し、施工日数の短縮を図る検討を進めてきました^{1)~3)}。これにより、プレキャスト製床版と同等の施工日数となります。場所打ちの SC デッキは、複雑な道路線形への対応などにおいて、プレキャスト製の PC 床版より適用範囲が広いと考えられます³⁾。

これまでに、この 2Days コンクリートを小規模な面積の踏掛版へシュートを用いて打込むなどの実績はありますが³⁾、フレッシュ性状として粘性が高いこととスランブの経時変化が早いという特徴があることにより、面積の広い橋梁床版では、ポンプ圧送性や仕上げまでの施工時間に課題がありました。そのため、2Days コンクリートの配合を見直し、本稿では 2021 年 3 月に実施した施工試験結果を報告します。

2. 材料

施工試験に用いたコンクリートの配合を表 1 に示します。ポンプ圧送性と仕上げなどの施工性を比較するため、目標スランブ 12cm と 18cm の配合で施工試験を実施しました。プラントから施工場所までの運搬時間は約 30 分であり、打込み前のフレッシュ性状を表 2 に示します。表 3 は材齢ごとの圧縮強度を示し、材齢 2 日では 30N/mm^2 の強度が得られています。また、施工試験より前に実施した拘束膨張試験の結果を表 4 に示しますが、材齢 7 日にて所要の膨張率であることを確認しました。

3. 施工試験の条件

施工試験時の気温は $16.1\sim 21.4^\circ\text{C}$ でした。写真 1 は施工状況であり、ポンプ圧送での打込み後、パイプレーターにより締固め、打込み開始時間から 10 分後に粗仕上げ、金ごてによる最終仕上げを 40 分後に行いました。試験

表 1 2Days コンクリート配合 (kg/m^3)

スランブ	単位量					
	W	C	S	G	AE	B
12cm	150	397	679	1070	3.34	20
18cm	163	433	653	1031	3.62	20

W: 水 (比重 1.00), C: 早強ポルトランドセメント (比重 3.12), S: 陸砂 (比重 2.59), G: 陸砂利 (比重 2.61), AE: 高性能 AE 減水剤, B: 早強性膨張材 (比重 3.17)

表 2 フレッシュ性状

項目	スランブ 12cm	スランブ 18cm
スランブ (目標値)	14.0cm ($12\pm 2.5\text{cm}$)	20.0cm ($18\pm 2.5\text{cm}$)
空気量 (目標値)	4.9% ($4.5\pm 1.5\%$)	4.6% ($4.5\pm 1.5\%$)
コンクリート温度	19°C	19°C

表 3 圧縮強度 (N/mm^2)

材齢	スランブ 12cm	スランブ 18cm
1 日	25.9	23.0
2 日	38.8	38.2
3 日	43.6	42.1

養生条件: 材齢 2 日, 3 日を現場にて養生

表 4 拘束膨張試験 (μ)

材齢	スランブ 12cm	スランブ 18cm
1 日	21	39
2 日	172	182
7 日	204	201
14 日	239	244

目標: 収縮補償のため材齢 7 日にて $150\sim 250\mu$

体は土間 (版厚 160mm , 平面寸法 $4\text{m}\times 4\text{m}$) と SC デッキ・スタッドレス (床版厚 180mm , 平面寸法 $1.2\text{m}\times 5.2\text{m}$) として、充填性の確認などを行いました。



写真 1 施工状況

*1 川田工業株式会社橋梁事業部技術部東京技術部東京技術課

*2 川田工業株式会社橋梁事業部生産統括部生産技術部富山橋梁技術課 主任

*3 川田工業株式会社橋梁事業部工事部大阪工事部 部長

4. 試験結果

(1) 施工性

2Days コンクリートは、普通コンクリートと比較して硬化が早いので、手早く作業を進める必要がありますが、スランブ 18cm の配合では 3 章で示したタイムスケジュールで施工性に問題はありませんでした。

スランブ 12cm の配合では、硬化が特に早く、パイプレーターを用いた締固めは可能でしたが、充填性を高めるための 2 回目の締固めを、打ち込み開始から 15 分後に試みましたが、実施できない硬化状態でした。最終仕上げ時においては、コンクリート表面が硬く、養生剤を散布しながら入念に行う必要があります。面積が広い場合においては、適用が難しいケースもあると考えられます。

(2) スランブの経時変化

図 1 は、スランブの経時変化を示し、練り混ぜ後の経過時間には、プラントからの運搬時間 (30 分) を含みます。プラントから施工場所に到着後、スランブ試験を行うまでの時間は、アジテータ車で攪拌させました。スランブ試験の許容値 ($\pm 2.5\text{cm}$) を超えたのは、スランブ 12cm の配合では 1.5 時間、スランブ 18cm の配合では 2 時間であり、気温 16~21°C の条件においては、ここまでの時間に仕上げまで行える面積が、適用の限界と考えられます。

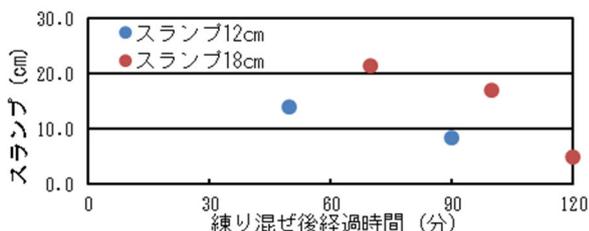


図 1 スランブの経時変化

(3) SC デッキに対する充填性確認

写真 2 は、スランブ 12cm の 2Days コンクリートを SC デッキに打込み、材齢 28 日後の試験体を切断した断面です。どちらの配合でも、リブ周りにも、コンクリートが充填されていることが確認できました。



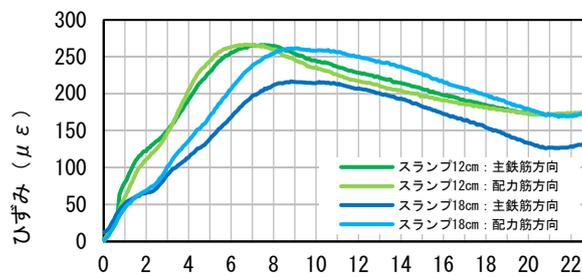
写真 2 SC デッキ切断面

(4) 温度とひずみの計測結果

試験体の鉄筋に設置したひずみ計の結果を図 2 に示します。散水養生は材齢 2 日までとした条件です。スランブ 12cm の配合は打ち込み完了から約 7 時間後、スランブ 18cm の配合では約 10 時間後まで膨張し、その後穏やかに収縮に転じており、膨張や収縮が急激に生じることはありませんでした。スランブ 12cm と 18cm での配合では、ほぼ同程度の膨張が得られてい

ます。両者の配合においても、材齢 28 日まで試験体を観察した結果、ひび割れは発生しませんでした。

試験体内に設置した温度計での水和熱による最高温度は、外気温 20°C に対して、スランブ 12cm の配合では 37.3°C、スランブ 18cm の配合では 37.7°C でした。本条件では、水和熱がそれほど高くなかったため、ひび割れが発生しなかったと考えられます。



コンクリート打設後の経時変化 (時間)

図 2 ひずみの経時変化

5. まとめ

今回の施工試験では、外気温約 20°C の条件において、2 種類の配合ともに、ポンプ圧送や打ち込み、締固めによる充填性、仕上げまでの施工が可能であることを確認しました。施工性は、スランブ 12cm の配合よりスランブ 18cm の配合の方が施工可能な時間が長く、適用性が広い結果となりました。また、材齢 28 日までの観察から、ひび割れも生じず、適切に充填されていました。

2Days コンクリートの材料費は普通コンクリートと比較して、4 割程度高価となりますが、施工日数を短縮できれば利点があると考えられます。

今回の施工試験の結果より、スランブの経時変化が早いので、2Days コンクリートには、施工条件により、1 回の施工可能面積に制約があると考えられます。ここで、実際の床版取替工事では、床版施工の後に地覆などの工程があるため、所要強度を 2 日ではなく、5 日程度で発現できる配合 (以下、5Days コンクリート) としても、工事全体の工程が遅延しないことが考えられます。

5Days コンクリートであれば、床版取替工事だけでなく、新設橋梁での床版や地覆へ適用することで、新設橋梁工事での工程短縮を実現できることも期待でき、検討を継続したいと考えています。

参考文献

- 1) 段下, 北野, 大友, 堀池, 江崎, 橋: SC デッキによる床版取替え技術, 川田技報, Vol.30, 2011.1.
- 2) 段下, 田坂, 江崎, 橋, 北野, 堀池: 床版取替え用 SC デッキに適用する早強コンクリートの品質確保, 川田技報, Vol.32, pp.40, 2013.1.
- 3) 段下, 北野, 高田: SC デッキの現場工期短縮と床版取替えへの取り組み~2Day コンクリートの開発と活用~, 川田技報, vol.35, pp.26-31, 2016.1.