

# スマートオーバーレイ工法

(中小橋対応の**低騒音型 床版上面増厚工法**)



(株)NIPPO 生産技術機械部  
生産技術グループ 村岡 克明

# 内 容

- 開発の背景
- 床版上面増厚工法の概要
  - 床版上面増厚工法
  - スマートオーバーレイ工法
- 膨張JetSFRCの概要
- 低騒音コンパクトフィニッシャ
- 適用事例

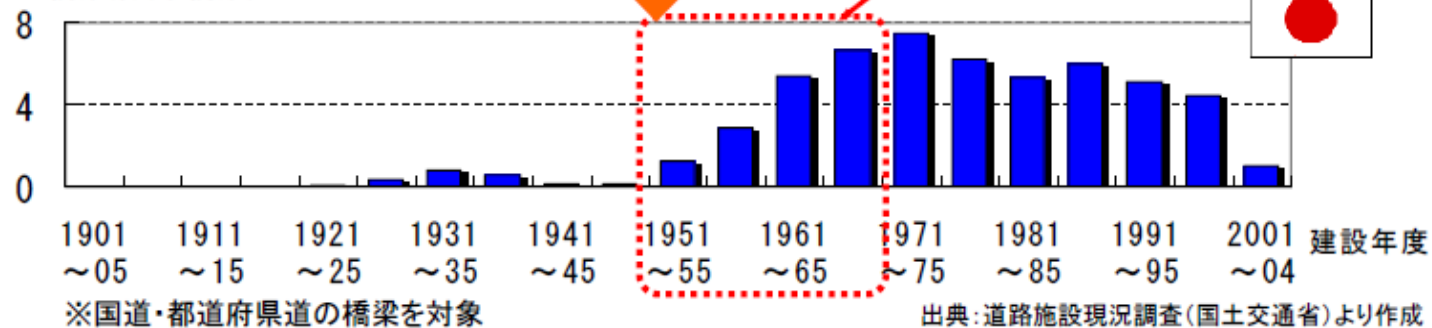
# 開発の背景

## 国内道路橋

- ・1950年：**5,000橋**
- ・1960年代：高度経済成長期に急増
- ・現在までの累計架設数：**145,000橋**を超える
- ・今後・・・高齡化が進む  
**2010年代にメンテナンス必至**

【日本の橋梁の建設年】

橋梁数(千橋梁)



# 開発の背景

- 床版上面増厚工法      開発されてから二十数年が経過。  
大規模橋梁や交通荷重対応の補修工事      ピークを過ぎた。
- 地方部における狭小橋梁  
工事施工条件で補修を見送っていた橋梁が多数存在。
- 都市部においては工事が夜間となることが多く低騒音施工が必須。



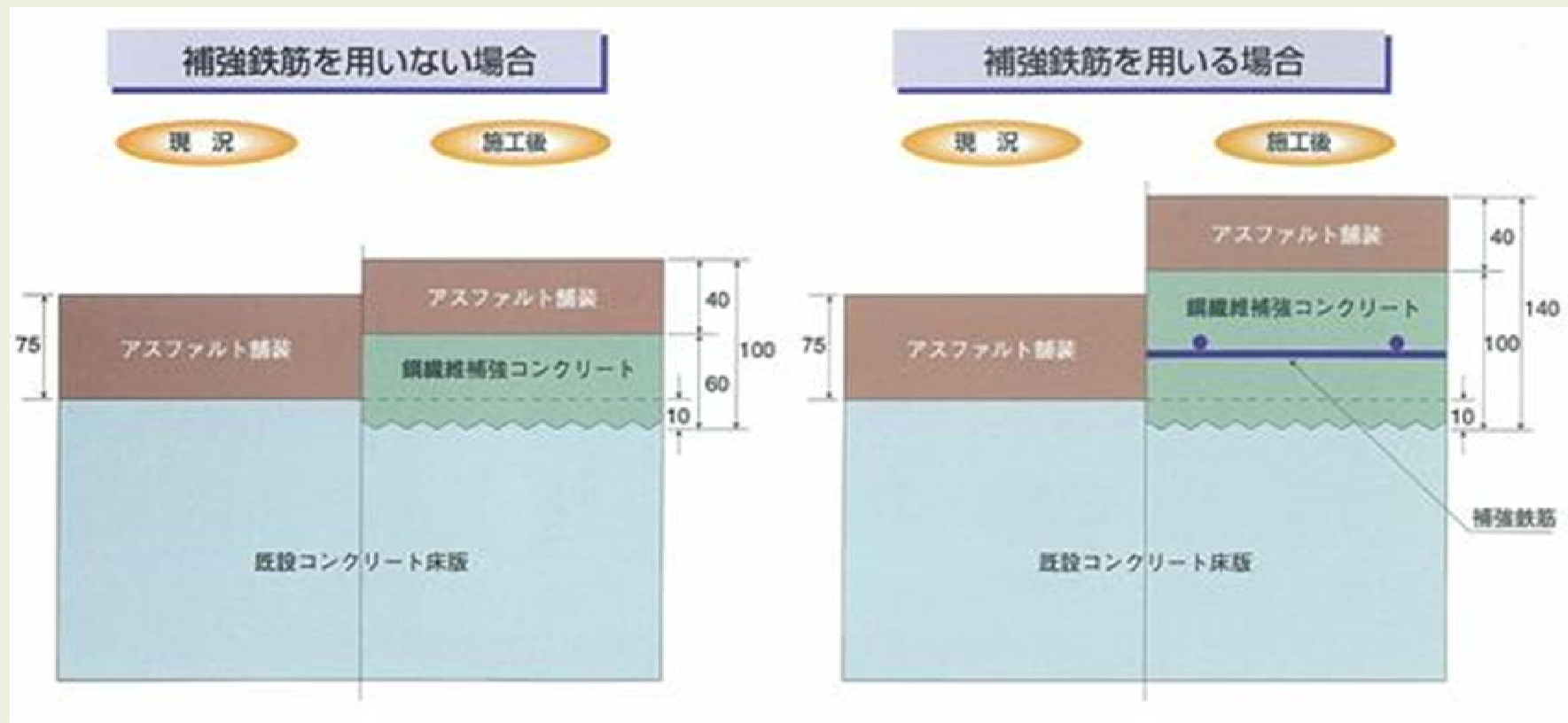
- 狭小橋梁への対応      軽量・コンパクトなフィニッシャの開発
- 夜間騒音への対応      低騒音フィニッシャの開発
- RC 床版の高耐久化, 長寿命化への対応      膨張JetSFRCの開発



狭小橋梁・夜間騒音対応  
の床版上面増厚工法を開発

# 床版上面増厚工法とは？

- 既設コンクリート床版上に鋼繊維補強したコンクリートを薄層で打継ぎ一体化させることで、床版を補修・補強する工法。



# 従来の床版上面増厚工法

- 大型機械により硬練りSFRC(スランプ5cm)を締固め
- 昼夜間の連続規制あるいは通行止めによる連続作業



# 新しい床版上面増厚の開発

- ・夜間の低騒音施工
- ・狭小橋梁
- ・1夜間での急速施工

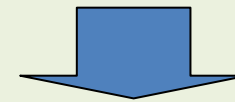


低騒音コンパクトフィニッシャ  
の開発

- ・長寿命・高耐久なコンクリート  
(超速硬はこれまで困難)



ひび割れ制御, 付着改善  
**膨張材**を添加



**膨張JetSFRC**の開発

日本大学、太平洋セメント、小野田ケミコが開発

# スマートオーバーレイ工法とは？

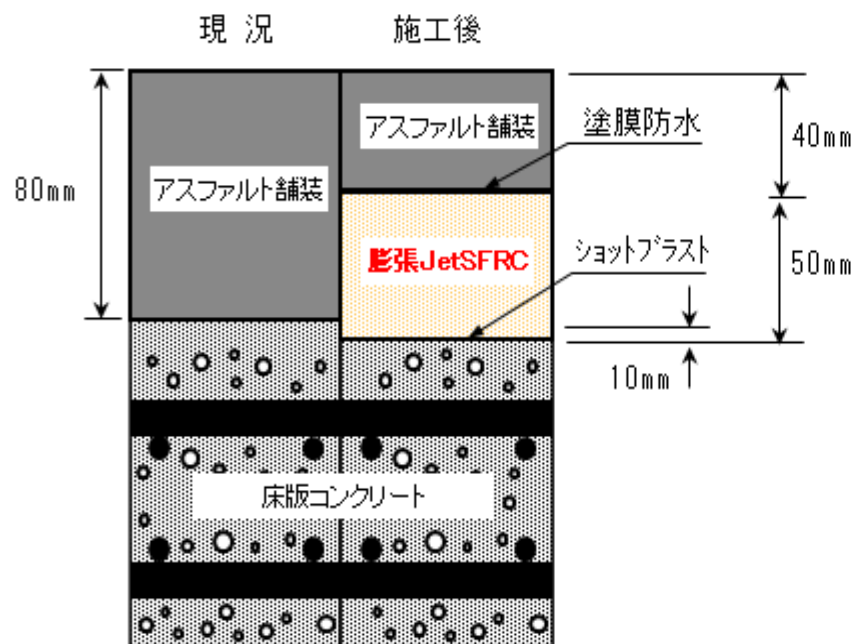
- ・コンクリートの打設 **低騒音コンパクトフィニッシャ**
- ・使用コンクリート **膨張JetSFRC**

(膨張材入り鋼繊維補強超速硬コンクリート)

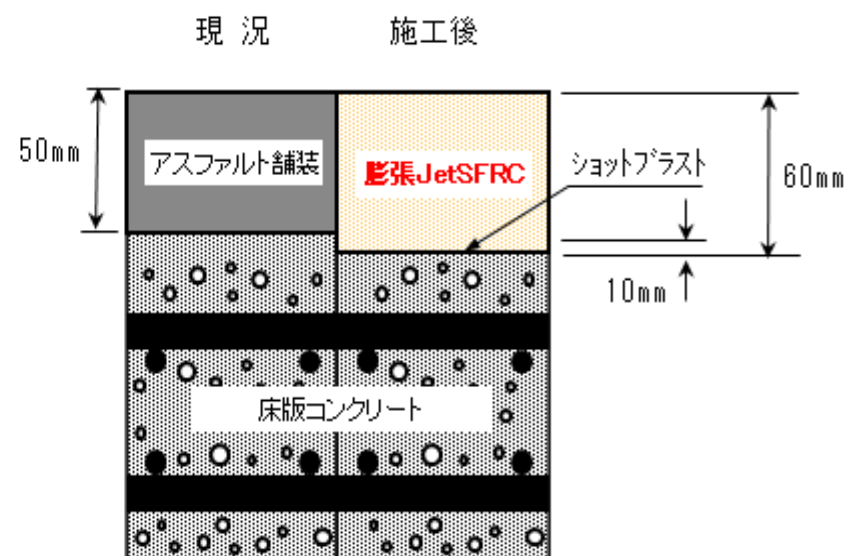


## 小規模橋梁・夜間騒音・急速施工対応

(1)アスファルト舗装を実施



(2)コンクリートを表層とする場合



# 膨張 Jet S F R C の概要

## 膨張材入り鋼繊維補強超速硬コンクリート

- 規制時間の短縮

超速硬セメント(ジェットセメント)の使用

- ひび割れ発生の抑制効果

鋼繊維の添加

膨張材の使用による自己収縮の低減

## コンクリートの要求性能

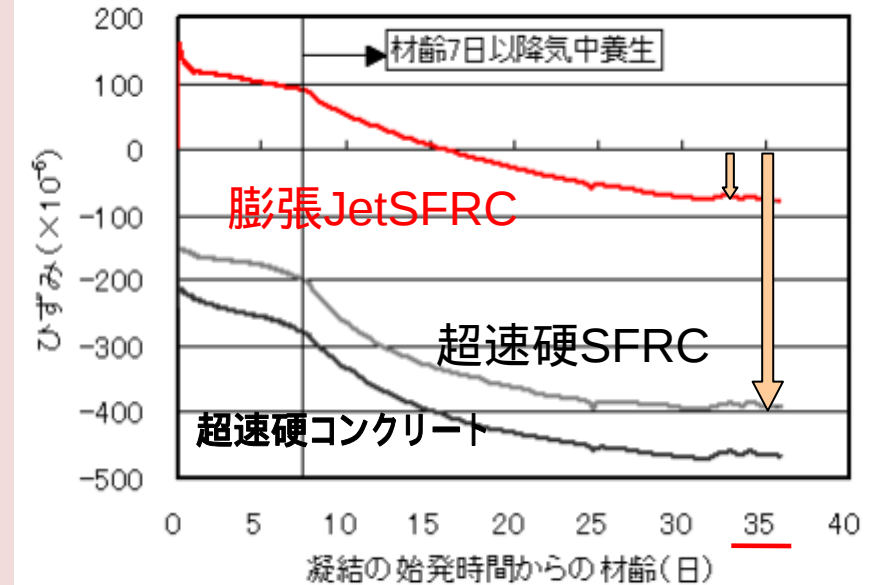
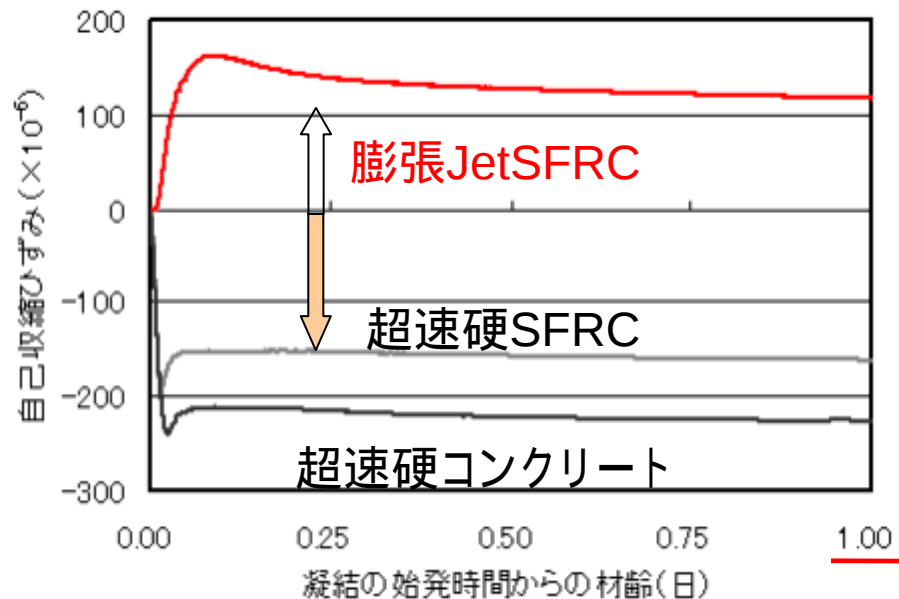
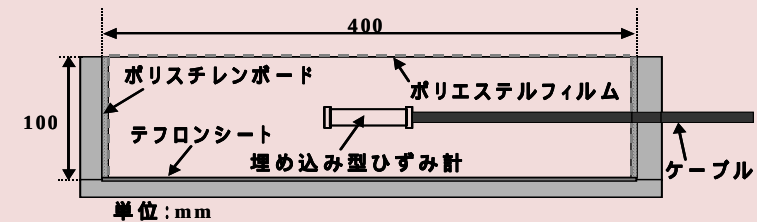
- 強度特性: 材齢3時間の圧縮強度 $24\text{N/mm}^2$ 以上
- スランプ : 8 ~ 10cm
- フレッシュ性状: 可使時間30分以上
- 膨張収縮特性: 初期の自己収縮を顕著に抑制  
1週間後も収縮側に移行しない

# 使用材料および配合例

|         |                                              |
|---------|----------------------------------------------|
| セメント(C) | スーパージェットセメント                                 |
| 細骨材(S)  | 茨城県結城産 陸砂(密度2.59g/cm <sup>3</sup> 、F.M:2.50) |
| 粗骨材(G)  | 茨城県岩瀬産 碎石(密度2.64g/cm <sup>3</sup> 、Gmax13mm) |
| 鋼繊維(SF) | シンコーファイバー ドラミックス (長さ30mm)                    |
| 膨張材(EX) | 太平洋N - Ex (密度3.15g/cm <sup>3</sup> )         |
| 減水剤(SP) | ポリカルボン酸系 レオビルド8000P                          |
| 遅延剤(JS) | ジェットセッター                                     |

| W/B<br>(%) | s/a<br>(%) | Air<br>(%) | SP<br>(B × %) | JS<br>(B × %) | Unit Weight (kg/m <sup>3</sup> ) |     |    |     |     |     |
|------------|------------|------------|---------------|---------------|----------------------------------|-----|----|-----|-----|-----|
|            |            |            |               |               | W                                | C   | EX | S   | G   | SF  |
| 40.0       | 52.5       | 2.0        | 1.3           | 0.7           | 185                              | 443 | 20 | 855 | 789 | 100 |

# ひずみ測定結果



## ○ 約2時間後の初期収縮

膨張 Jet SFRC 約100  $\mu$  膨張

膨張材なし 約150  $\mu$  の急激な収縮

## ○ 材齢35日の乾燥収縮

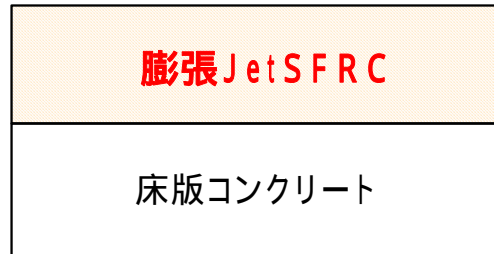
膨張 Jet SFRC 100  $\mu$  の収縮

膨張材なし 400  $\mu$  の収縮

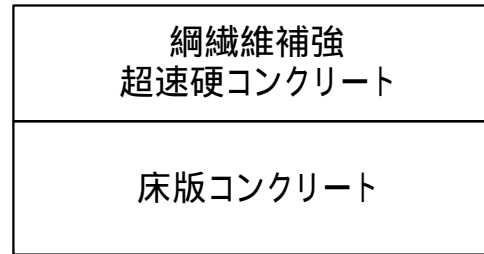
【参考文献】番地ら; 膨張性超速硬増厚コンクリートの諸性質に関する研究,  
コンクリート工学年次論文集, Vol.29, No.2, 2007

# ひび割れ低減メカニズム

コンクリート打設時

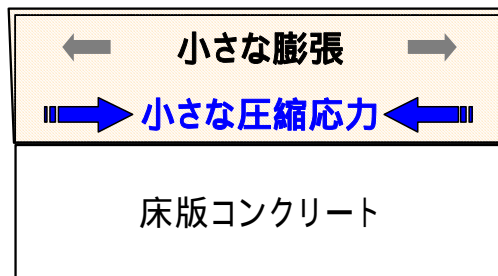


(変化なし)

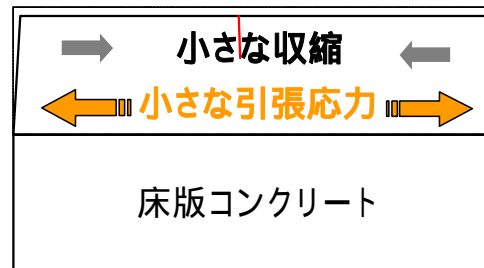


(変化なし)

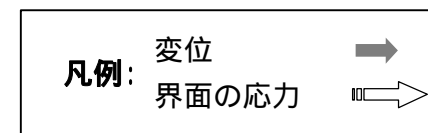
打設1～2時間後



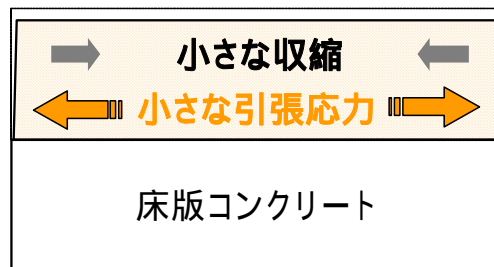
(初期ひび割れを抑制)



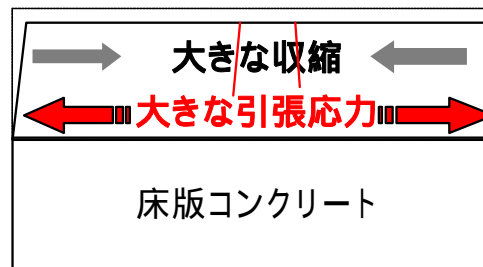
(初期ひび割れの可能性)



数ヶ月後



(ひび割れの可能性低い)



(ひび割れの可能性高い)

【参考文献】番地ら;膨張性超速  
硬増厚コンクリートの諸性質  
に関する研究,  
コンクリート工学年次論文集,  
Vol.29, No.2, 2007

# 低騒音コンパクトフィニッシャ

- コンクリート打設機械の低騒音化

| 項目            | オフレールCF<br>(従来型) | 低騒音CF<br>(自走式)  |
|---------------|------------------|-----------------|
| 測定場所          | 東京都板橋区           | 埼玉県大宮市          |
| 等価騒音レベル (Leq) | 87 dB            | 73.3 dB         |
| 差 (dB)        | -                | <i>-13.7 dB</i> |



# 低騒音コンパクトフィニッシャ

- 走行レールが不要      ウレタン車輪による走行

レール運搬・設置・撤去が不要

工程の短縮



# 低騒音コンパクトフィニッシャ

- 機械の**軽量・コンパクト化**

| 項 目   |     | オフレールCF       | 低騒音CF         | 特 徴                                                      |
|-------|-----|---------------|---------------|----------------------------------------------------------|
| 施 工 幅 | mm  | 2,500 ~ 4,750 | 3,150 ~ 4,500 |                                                          |
| 重量・寸法 | 重 量 | kg            | 12,500        | <b>軽量</b><br><b>小型</b><br><b>4tユニックで</b><br><b>運搬が可能</b> |
|       | 全 長 | mm            | 7,000         |                                                          |
|       | 全 幅 | mm            | 2,500         |                                                          |
|       | 全 高 | mm            | 2,700         |                                                          |
|       |     |               |               | 最大 800                                                   |
|       |     |               |               | 1,000                                                    |
|       |     |               |               | 3,300 ~ 4,700                                            |
|       |     |               |               | 1,200                                                    |



# 低騒音コンパクトフィニッシャ

- 4tユニックによる運搬・積み降ろし

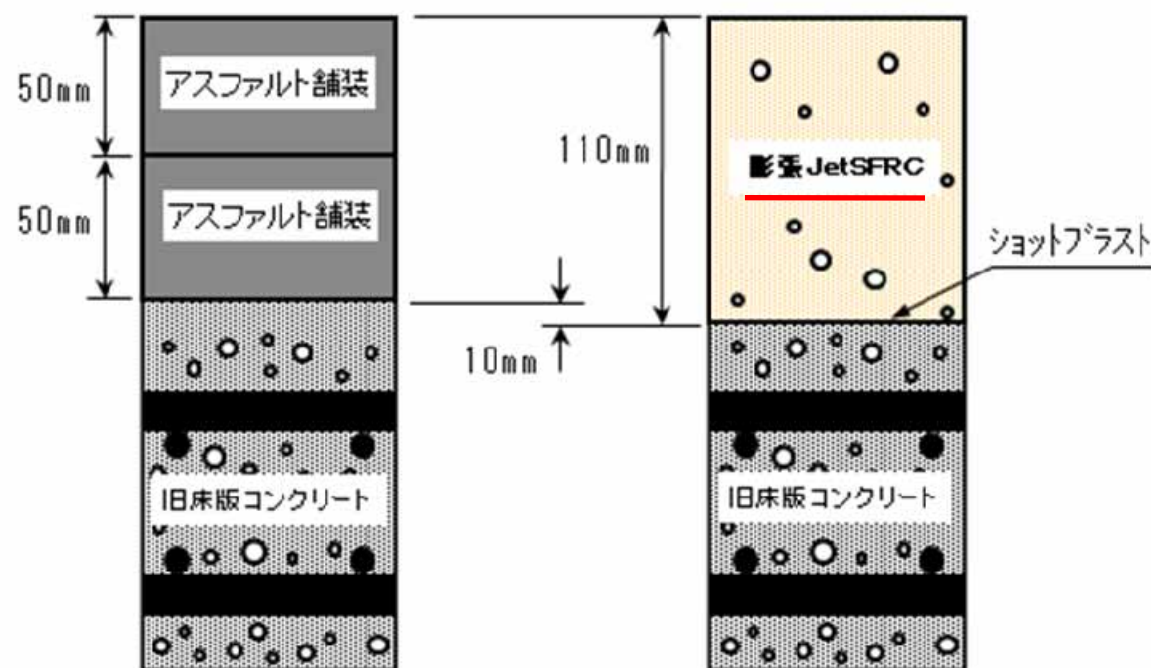
| 項 目      | オンレールCF  | オフレールCF   | 低騒音CF  |
|----------|----------|-----------|--------|
| 機械の運搬    | 10t級トラック | トレーラ(幅3m) | 4tユニック |
| 機械の積み降ろし | 50t級ラフター | 自走で行う     | 4tユニック |



# 適用事例

## スマートオーバーレイ工法

- 工事場所： 兵庫県三木市 美の川橋
- 膨張JetSFRC + 低騒音コンパクトフィニッシュ
- 表層として供用



現況

施工後

# 美の川橋 施工状況



低騒音コンパクトフィニッシャ  
+ 膨張JetSFRC



コンパクトレベラ  
平坦性  $\sigma = 1.2$  に向上

# ひび割れの発生抑制



0.2 ~ 0.3mmのひび割れが発生

超速硬SFRC (膨張材なし) → ひび割れ発生



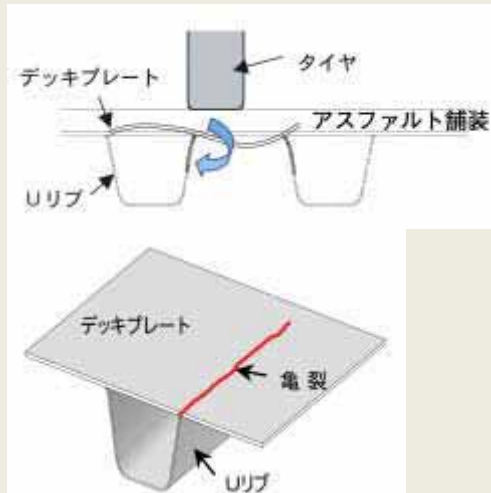
膨張JetSFRCに変更し施工 → ひび割れ発生なし

# 低騒音コンパクトフィニッシャの適用実績

| NO. | 施工年月        | 発注者       | 路線名・橋梁名等         | 施工場所    | 施工面積<br>(m <sup>2</sup> ) | 厚さ<br>(mm) | コンクリート<br>種別 | 工法種別    | 使用機械                  |
|-----|-------------|-----------|------------------|---------|---------------------------|------------|--------------|---------|-----------------------|
| 1   | 平成20.6      | -         | 大宮 公開試験施工        | さいたま市   | 35                        | 50         | 超速硬SFRC      | 鋼床版SFRC | CFN45001              |
| 2   |             | -         | 大宮 公開試験施工        | さいたま市   | 35                        | 50         | 膨張JetSFRC    | 床版増厚    | CFN45001              |
| 3   | 平成20.9～21.1 | 首都高速道路(株) | 首都高 新辰巳橋         | 東京都江東区  | 644                       | 50         | 超速硬SFRC      | 鋼床版SFRC | CFN45001              |
| 4   | 平成20.10～11  | 首都高速道路(株) | 首都高<br>高速1号上野線入谷 | 東京都台東区  | 188                       | 50         | 膨張JetSFRC    | 床版増厚    | CFN45001              |
| 5   | 平成21.2      | 兵庫県       | 加古川小野線<br>美嚢川橋   | 兵庫県三木市  | 368                       | 110        | 膨張JetSFRC    | 床版増厚    | CFN45001              |
| 6   | 平成21.3      | 山口市       | 山口市 氷上橋          | 山口県山口市  | 423                       | 70         | 超速硬SFRC      | 床版増厚    | CFN45001              |
| 7   | 平成21.3      | 石川県       | 木滑釜清水線<br>対山橋    | 石川県白山市  | 357                       | 40         | 早強SFRC       | 床版増厚    | CFN45002              |
| 8   | 平成21.3      | 中部地方整備局   | 伊豆縦貫道            | 静岡県沼津市  | 1,476                     | 70         | 早強SFRC       | 床版増厚    | CFN45002              |
| 9   | 平成21.4      | 首都高速道路(株) | 中央環状線内回り         | 東京都葛飾区  | 489                       | 50         | 超速硬SFRC      | 鋼床版SFRC | CFN45001、<br>CFN45002 |
| 10  | 平成21.5      | 首都高速道路(株) | 中央環状線内回り         | 東京都葛飾区  | 515                       | 50         | 超速硬SFRC      | 鋼床版SFRC | CFN45001、<br>CFN45002 |
| 11  | 平成21.6      | 兵庫県       | 加古川小野線<br>美嚢川橋   | 兵庫県三木市  | 860                       | 100        | 膨張JetSFRC    | 床版増厚    | CFN45003<br>(レベラー付き)  |
| 12  | 平成21.7      | 首都高速道路(株) | 湾岸線西行き           | 東京都江東区  | 159                       | 50         | 超速硬SFRC      | 鋼床版SFRC | CFN45001              |
| 13  | 平成21.6～7    | NEXCO東日本  | 道央道 勇払川橋         | 北海道苫小牧市 | 390                       | 60         | 超速硬SFRC      | 床版増厚    | CFN45002、<br>CFN45003 |
| 14  | 平成21.9～22.1 | 首都高速道路(株) | 中央環状線四つ木         | 東京都葛飾区  | 6,000                     | 50         | 超速硬SFRC      | 鋼床版SFRC | 3セット                  |
| 15  | 平成21.10～12  | 首都高速道路(株) | 湾岸線つばさ橋          | 横浜市     | 1,000                     | 50         | 超速硬SFRC      | 鋼床版SFRC | CFN45001              |
| 16  | 平成21.10     | 富山県       | 富山伏木港            | 富山県高岡市  | 390                       | 60         | 早強SFRC       | コン薄層OL  | CFN45003<br>(レベラー付き)  |
| 17  | 平成21.11～    | 近畿地方整備局   | 旭橋               | 和歌山市    | 1,240                     | 75         | 超速硬SFRC      | 床版増厚    | CFN45003              |

# 適用事例

## 鋼床版 S F R C 首都高湾岸線 新辰巳橋



# 適用事例

床版増厚 NEXCO苫小牧  $W=5.5\text{ m}$



# 適用事例

## コンクリート薄層オーバーレイ 富山伏木港



# まとめ

膨張JetSFRC

ひび割れ発生がなく供用性良好 増  
厚以外に部分打替の材料として適用検討

低騒音コンパクトフィニッシャ

増厚以外に、鋼床版SFRC工法、  
コンクリート薄層オーバーレイ工法  
に適用し良好な施工性と品質を確保

ご清聴、有り難うございました。