

# スラブてん充層補修における 施工効率向上の取り組み



人に、街に、大地に。  
SENKEN

仙建工業株式会社  
福島支店 郡山新幹線出張所

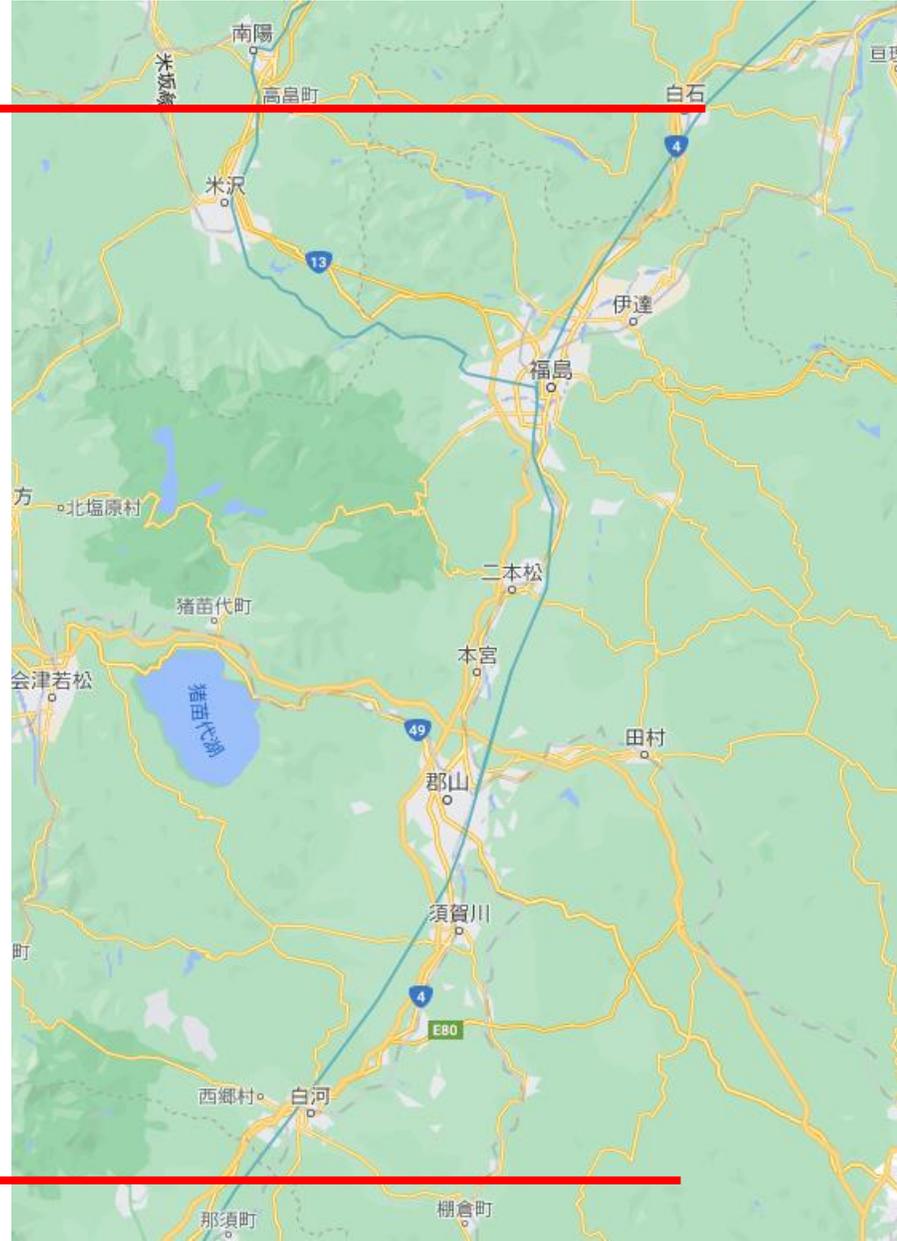
山下 賢矢

# 1.目的

## 郡山新幹線出張所

東北新幹線 那須塩原～白石蔵王  
173k817m～284k910m  
(軌道延長約111km)

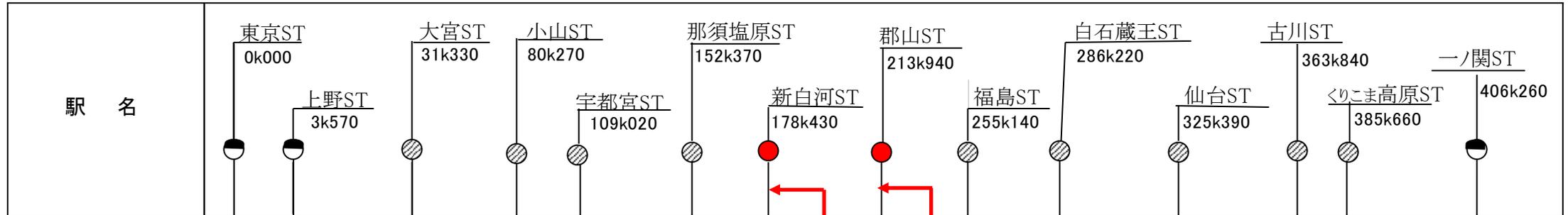
保守管理エリア



# 1.目的

・施工期間 2022年12月3日～2023年3月14日

・施工場所 新白河構内・郡山構内



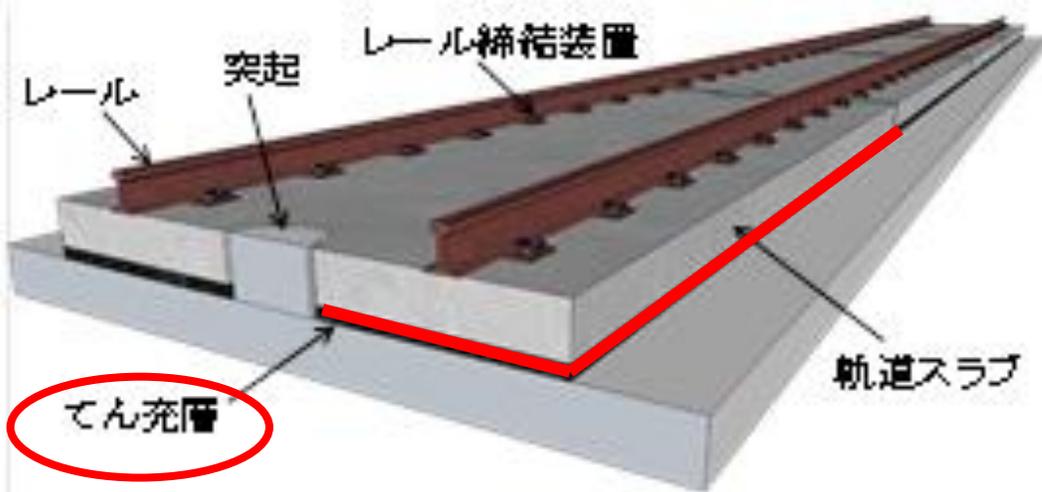
・施工数量 新白河構内 376枚

郡山構内 372枚

計748枚

## 2.従来工法の課題

### スラブ軌道の構造



- ・ これまでは型枠を組んでセメントアスファルトモルタル、または樹脂を打設する型枠工法により施工していたが、型枠工法による施工数量は1日あたり5枚程度の施工であった
- ・ 型枠工法を用いた場合の所要日数は62日であるが、実施工日数は42日であったため、施工品質を確保しながら1日当たりの施工数量を増加することが課題となった

## 2.従来工法の課題

(1) 型枠組立・撤去時間の短縮

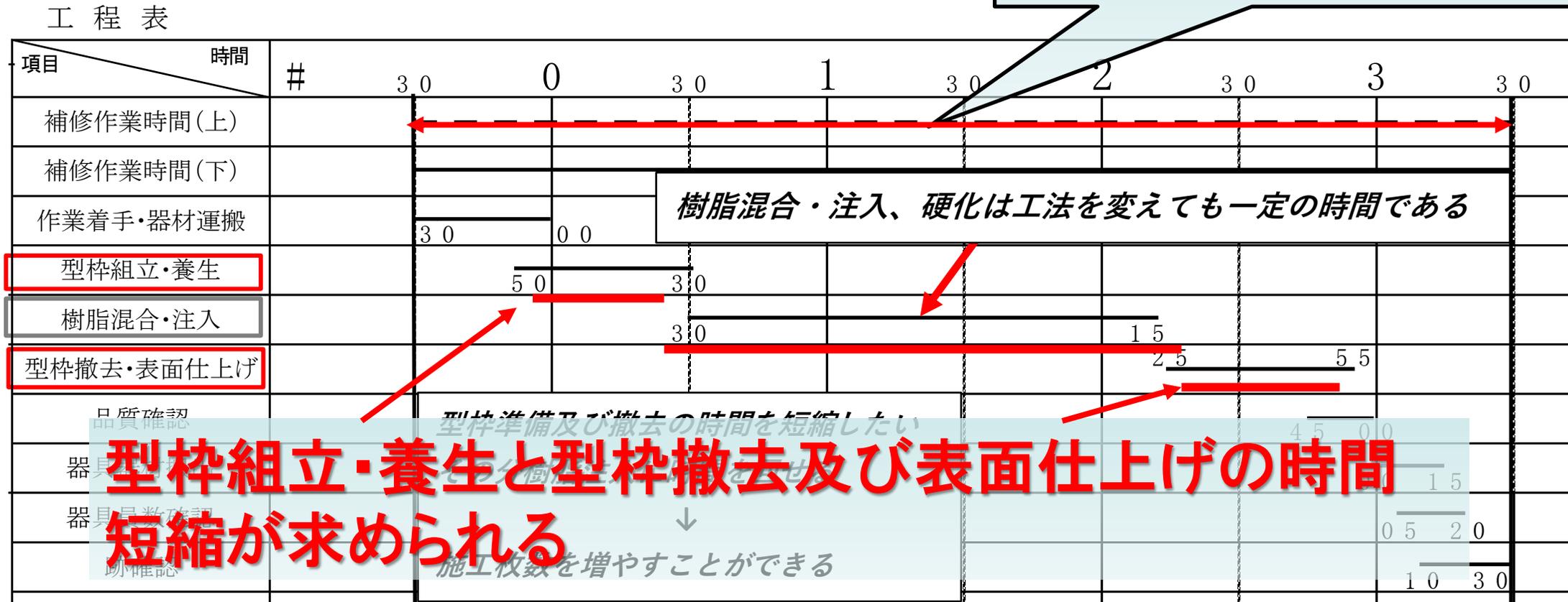
(2) ハツリ作業の負担軽減による時間短縮

(3) 材料運搬

## 2.従来工法の課題

### (1)型枠組立・撤去時間の短縮

平均施工間合い240分



### (2)ハツリ作業の負担軽減による時間短縮

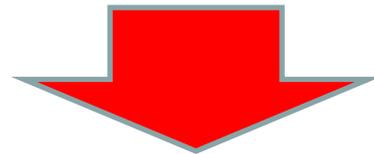
- てん充層補修では、事前に劣化したてん充層を除去するハツリが必要である
- 施工数量を上げると、ハツリの効率向上が重要である
- ハツリは通常平均5人で6枚である



本工事においては1日あたり12枚の施工が求められた

### (3)材料運搬

- ・従来の2倍の施工実績とするためには、使用する樹脂・骨材などの重量物の運搬作業も倍の労力を要する
- ・施工現場は駅構内であり、トラックで線路脇まで容易に立ち入り可能な斜路等がないことから...



材料運搬の負担軽減と効率向上が求められる

# 3.課題解決方法

(1)工法の検討

(2)ハツリ機の刃の改良

(3)使用材料の運搬方法の検討

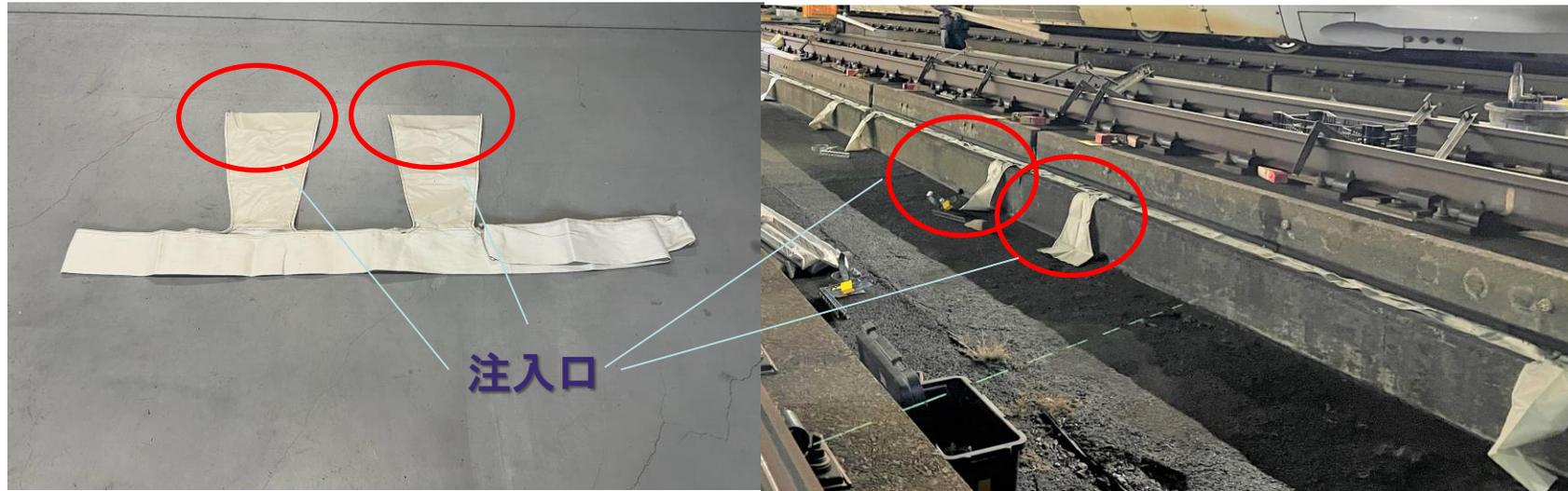
### 3.課題解決方法

#### (1)工法の検討

|      | 型枠工法   | テープ工法 | GETS工法 | ロングチューブ工法 |
|------|--------|-------|--------|-----------|
| 人員   | 7~8人 ◎ | 8人 △  | 8人 △   | 8~9人 △    |
| 進捗   | 6~7枚 ○ | 5枚 △  | 5~6枚 ○ | 10枚 ◎     |
| 注入段取 | 40分 ○  | 60分 △ | 50分 △  | 30分 ◎     |
| 後処理  | 40分 ○  | 60分 △ | 50分 △  | 30分 ◎     |

人員、進捗、注入段階と樹脂硬化後の後処理の時間について比較しロングチューブ工法を採用した

## (1)工法の検討



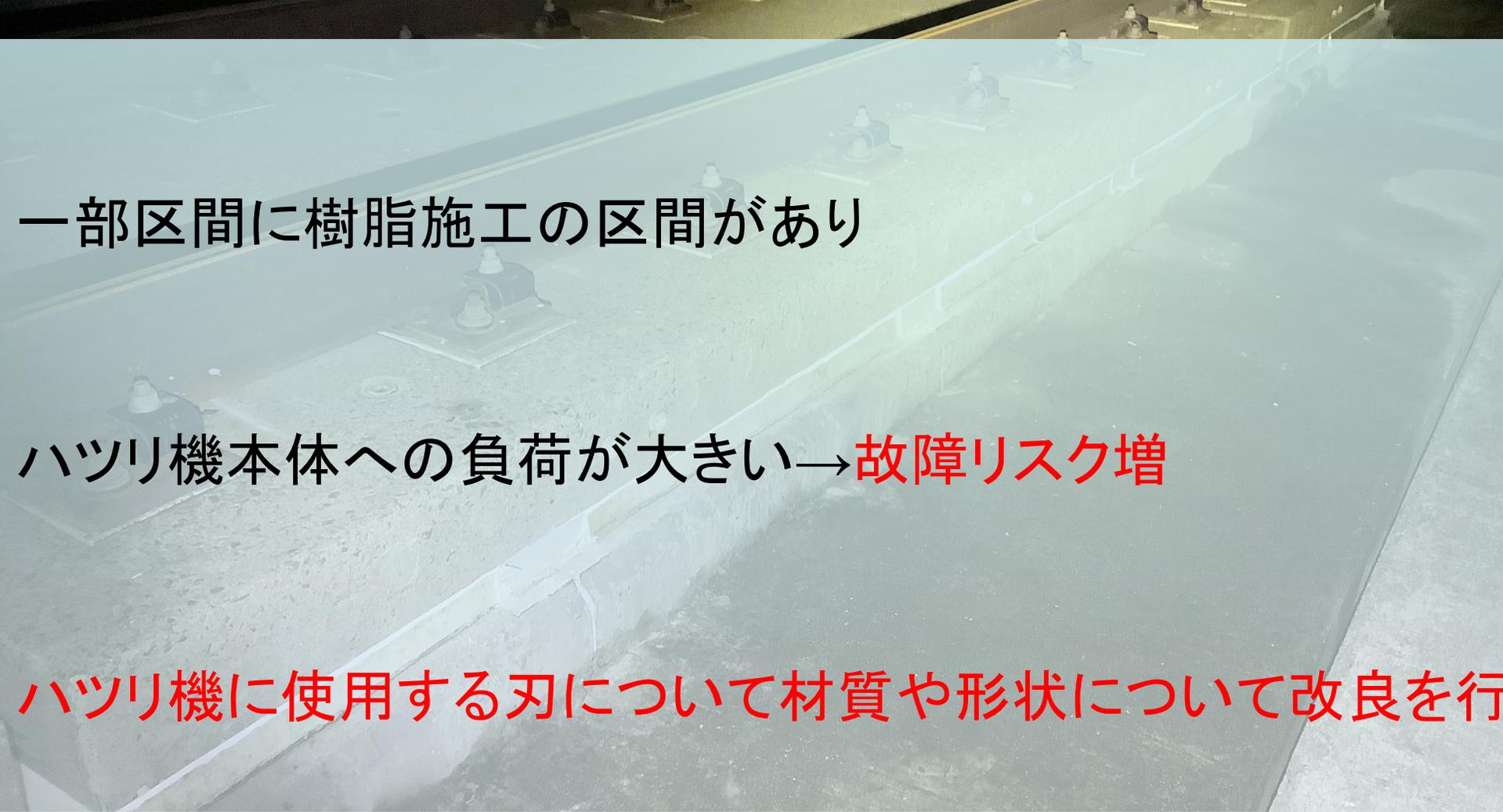
綿とナイロンの複合素材のチューブ状の製品であり、注入口から樹脂を入れチューブが膨らんでいく構造である。

路盤及びスラブ下面とは染み出し式により樹脂が一定量染み出し密着する。

1枚当たり200～300gで軽量である

### 3.課題解決方法

#### (2)ハツリ機の刃の改良



一部区間に樹脂施工の区間があり

ハツリ機本体への負荷が大きい→故障リスク増

ハツリ機に使用する刃について材質や形状について改良を行った

### 3.検討内容

#### (3)保守用車による材料運搬



**保守用車使用による材料運搬を計画した**  
駅構内での施工のため斜路等もなく、保守用階段も高い

## 4.検討内容の施工結果

2022年12月3日～2023年3月12日の間

協力会社(A社・B社)2社でロングチューブ施工を実施した。

施工結果について比較する。

(1)1日当たり施工数量

(2)ハツリ作業時間

(3)材料運搬の所要時間

# 4. 施工結果

## (1) 1日当たりの施工数量

| 会社別／項目         | 型枠施工  |       | ロングチューブ施工 |       | 施工枚数<br>増減 | 人員数比較  |
|----------------|-------|-------|-----------|-------|------------|--------|
|                | 施工量   | 人員    | 施工量       | 人員    |            |        |
| 協力会社A<br>新白河構内 | 6.6 枚 | 5.3 人 | 11.1 枚    | 6.9 人 | 4.5 増      | 1.6 人増 |
| 協力会社B<br>郡山構内  | 4.2 枚 | 4.6 人 | 13.8 枚    | 8.7 人 | 9.6 増      | 4.1 人増 |

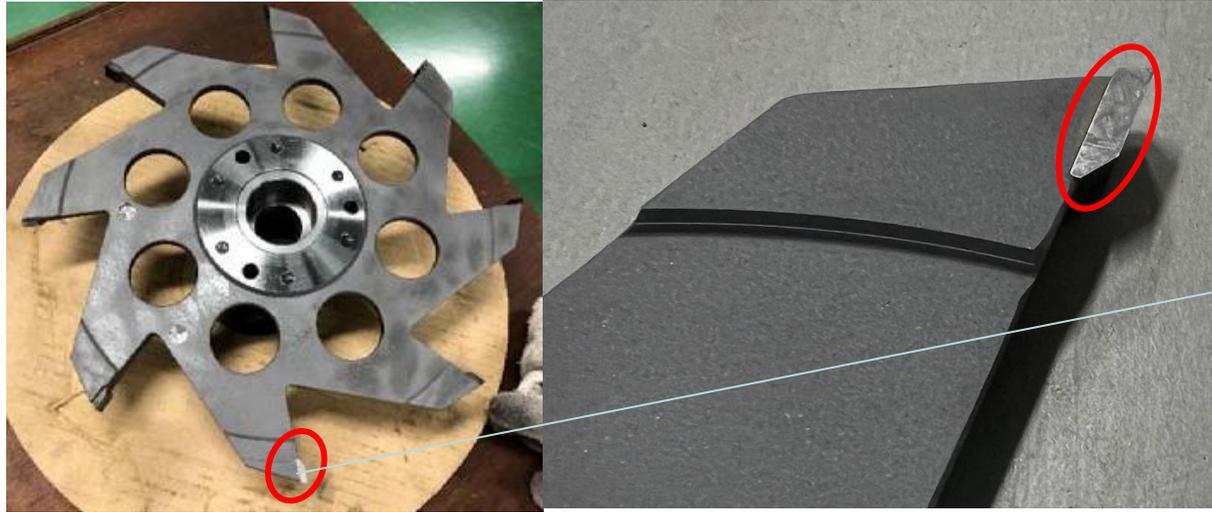
A、B社平均12.4枚/日

最大23枚/日

型枠施工時の5.4枚/日の2倍以上の実績を残した

# 4. 施工結果

## (1) ハツリ作業時間



超硬面取カッター

1日当たりのハツリ枚数の比較

|          | 従来のハツリ機刃 | 改良型のハツリ機刃 |
|----------|----------|-----------|
| 施工枚数     | 6.6枚/日   | 14.6枚/日   |
| 購入価格(税抜) | 227,000  | 210,000   |

刃の切れ味が上がったことによりハツリ速度が上がった

ハツリ機への負担も少ない

機械本体の故障のリスクも抑えられ1日当たりの実績が2倍以上に上がった

## 4.検討内容の施工結果

### (5) 材料運搬の所要時間



材料運搬**10分**の短縮

重量物運搬軽減により**傷害事故防止**に繋がった

## 5.まとめと考察

- ◆新白河・郡山の平均12.4枚/日・P
- ◆施工日数は40日で完遂
- ◆施工結果より得られた知見



### 利点

- ①搬入・運搬に要する労力軽減
- ②型枠の設置・撤去時間の短縮
- ③型枠撤去後の表面仕上げ時間短縮
- ④樹脂漏れもなく綺麗な仕上がりを確保
- ⑤使用材料の削減によるコストダウン

### 欠点

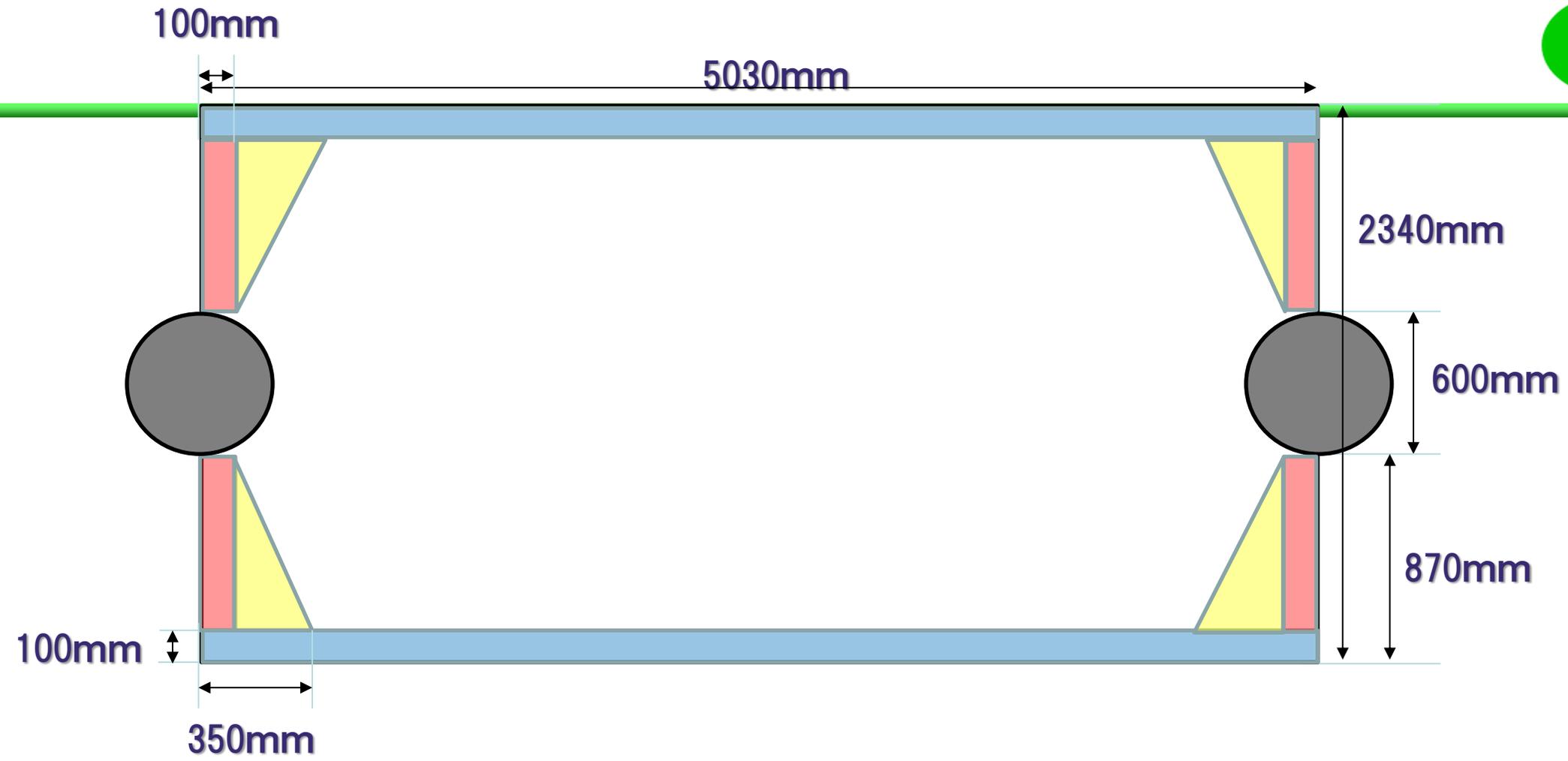
- ①事前調査の負担増加
- ②員数確認等管理負担増
- ③緊急時の施工には不適
- ④樹脂注入後の注入口切断時期の判断

今回の施工は、駅構内の連続施工においてロングチューブ工法を採用した。結果として、ロングチューブの課題である事前調査も連続施工となり容易であった。また、樹脂漏れがなく樹脂の使用量が必要最低限で済むことも今回の成果に繋がった

本工事で得られた知見を活かし、更なる施工効率向上と品質の確保を目指す。また材料の特性を活かして、スポットでのスラブ燻り箇所や、スラブこう上。低下などの施工にもロングチューブの活用を検討し効率的な施工方法の確立と他箇所への水平展開を実施していきたい



ご清聴ありがとうございました



- 部分の面積を計算すると 1.006㎡
  - 部分の面積を計算すると 0.308㎡
  - 部分の面積を計算すると 0.385㎡
- } 合計すると 1.699㎡



- 部分の面積を計算すると 1.006㎡
  - 部分の面積を計算すると 0.308㎡
  - 部分の面積を計算すると 0.385㎡
- } 合計すると 1.699㎡

使用する樹脂量はてん充層の平均注入厚を50mm、樹脂の比重が1.7(g/cm<sup>3</sup>)  
 またスラブ間への流入などでロスする材料があると仮定し10%加算するものとする...

$$1.699 \times 0.05 \times 1.7 \times 1.1 \times 1000 = 158.85 \text{kg (スラブ1枚当たり必要な樹脂量)}$$

樹脂の1セットは37.5kgなので

$$158.85 \div 37.5 = 4.24 \text{(セット)}$$

スラブ1枚につき4.24セットの樹脂を使用していることとなる。



- 部分の面積を計算すると 1.006㎡
  - 部分の面積を計算すると 0.308㎡
  - 部分の面積を計算すると 0.385㎡
- } 合計すると 1.699㎡

使用する樹脂量はてん充層の平均注入厚を50mm、樹脂の比重が1.7(g/cm<sup>3</sup>)

**ロングチューブでの施工を行うとコーナー部のはつりが不要**

**またスラブ間等への材料の流入もないことから10%の加算も必要ない**

$1.006 \times 0.05 \times 1.7 \times 1000 = 85.51\text{kg}$  (スラブ1枚当たり必要な樹脂量)

樹脂の1セットは37.5kgなので

$85.51 \div 37.5 = 2.28$  (セット)

スラブ1枚につき2.15セットの樹脂の使用となり  $4.24 - 2.28 = 1.96$  (樹脂量の削減)

## 4.検討内容の施工結果 ×

### 型枠とロングチューブでの労務費の比較

|         |                      |
|---------|----------------------|
| 型枠施工    | 29,063,573 円         |
| ロングチューブ | 23,871,510 円         |
| 差       | <b>5,192,063 円削減</b> |

今回施工の748枚を型枠施工で行った場合との比較で労務費は**約500万**の削減となった。

## (2)GETS工法

### Great Efficient Tape & light form labor saving System

作業員の高齢化、担い手の減少を背景に(株)アレンが開発  
補修現場の省力化、安全性向上、施工品質向上、スピード化を実現する工法

- ◆GETS-Tape                      テープ型枠                      (仙台新幹線出張所 試験施工実績有)
- ◆GETS-Light Form              軽量型枠                      (仙台新幹線出張所 試験施工実績有)
- ◆GETS-Long Tube              全面ロングチューブ        (郡山新幹線出張所 スラブ板交換 施工実績有)
- ◆GETS-Resin Cutter            てん充層樹脂用替刃式カッター

