

伊万里コンテナヤード PPC 版舗装工事の施工報告

大阪支店	土木工事部 (九州支店駐在)	久野航
大阪支店	土木工事部 (九州支店駐在)	江口正彦
大阪支店	土木工事部 (九州支店駐在)	眞子剛
九州支店	土木営業部	竹下慎也

概要: 伊万里港コンテナターミナルは佐賀県唯一のコンテナターミナルであり物流拠点として重要な役割を果たしている。近年物流量の増加によりコンテナターミナル用地の拡大が行われてきたが、コンテナ脚部下のアスファルト舗装の沈下(写真-1)が問題となったことや、今後の取扱コンテナ量の増加を見越して、従来のストラドルキャリアによるコンテナ積上方式からトランスファークレーンによるコンテナ積上方式への変更が計画された。トランスファークレーン走行路の改良においては、コンテナターミナルを運営しながら部分的に工事を行うことが条件であったため、現地施工工期を最小限に抑えることが命題であった。そのためプレキャスト版による施工を標準とし、版厚を薄くでき、ひび割れや塩害に対して耐久性の高い「高耐久性プレキャストプレストレストコンクリート版舗装打換え工法」(以下、PPC 版舗装)が採用された。

Key Words: PPC 版, 裏込めグラウト, LU-10T

1. はじめに

伊万里港コンテナターミナルは佐賀県唯一のコンテナターミナルであり物流拠点として重要な役割を果たしている。近年物流量の増加によりコンテナターミナル用地の拡大が行われてきたが、コンテナ脚部下のアスファルト舗装の沈下(写真-1)が問題となったことや、今後の取扱コンテナ量の増加を見越して、従来のストラドルキャリアによるコンテナ積上方式からトランスファークレーンによるコンテナ積上方式への変更が計画された。

トランスファークレーン走行路の改良においては、コンテナターミナルを運営しながら部分的に工事を行うことが条件であったため、現地施工工期を最小限に抑えることが命題であった。そのためプレキャスト版による施工を標準とし、版厚を薄くでき、ひび割れや塩害に対して耐久性の高い「高耐久性プレキャストプレストレストコンクリート版舗装打換え工法」(以下、PPC 版舗装)が採用された。



久野航



江口正彦



眞子剛



竹下慎也

2. 工事概要

2.1 主要施工内容

本工事の施工概要を以下に示す。

PPC 版枚数 : 190 枚(工場製品 1,514t)

施工面積 : 2,423m²

裏込めグラウト量 : 24.5m³

なお、テナー版割付図を図-1 に示す。PPC 版の基本寸法は下記のとおりである。

【縦行路 (赤色ハッチングで表記)】

幅 : 1,250mm, 長さ : 9,990mm, 厚さ : 250mm

【横行路 (青色ハッチングで表記)】

幅 : 1,250mm, 長さ : 11,095mm, 厚さ : 250mm



写真-1 アスファルト舗装面の沈下

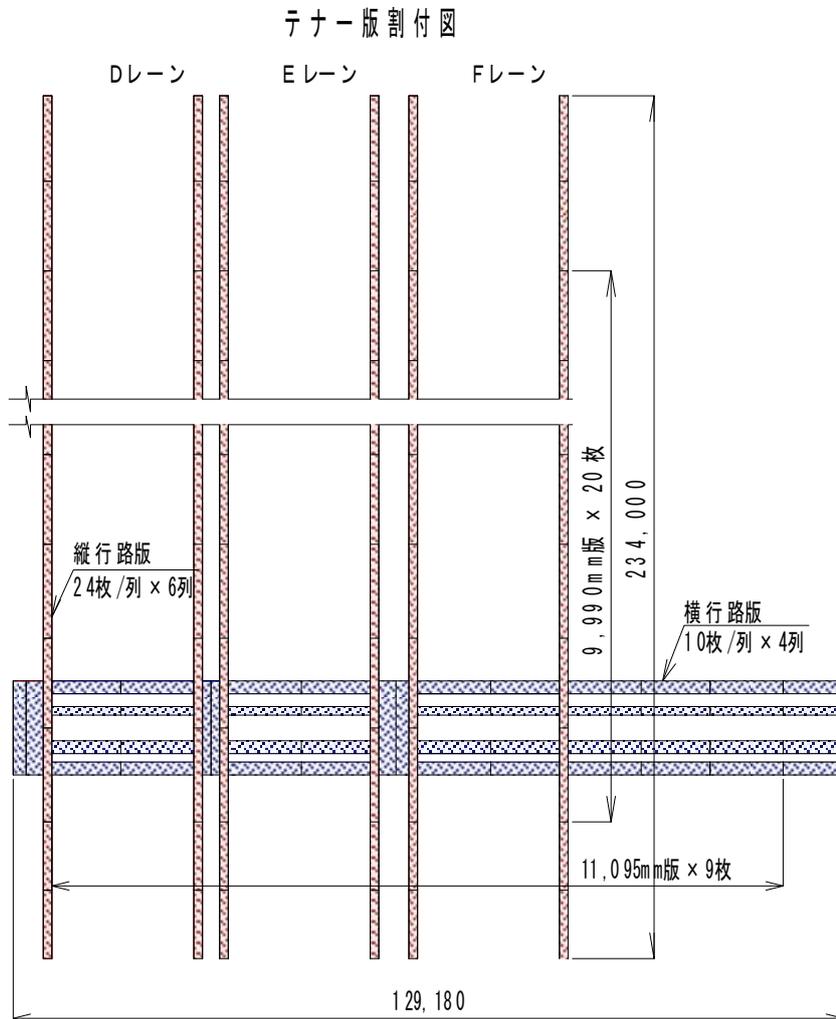
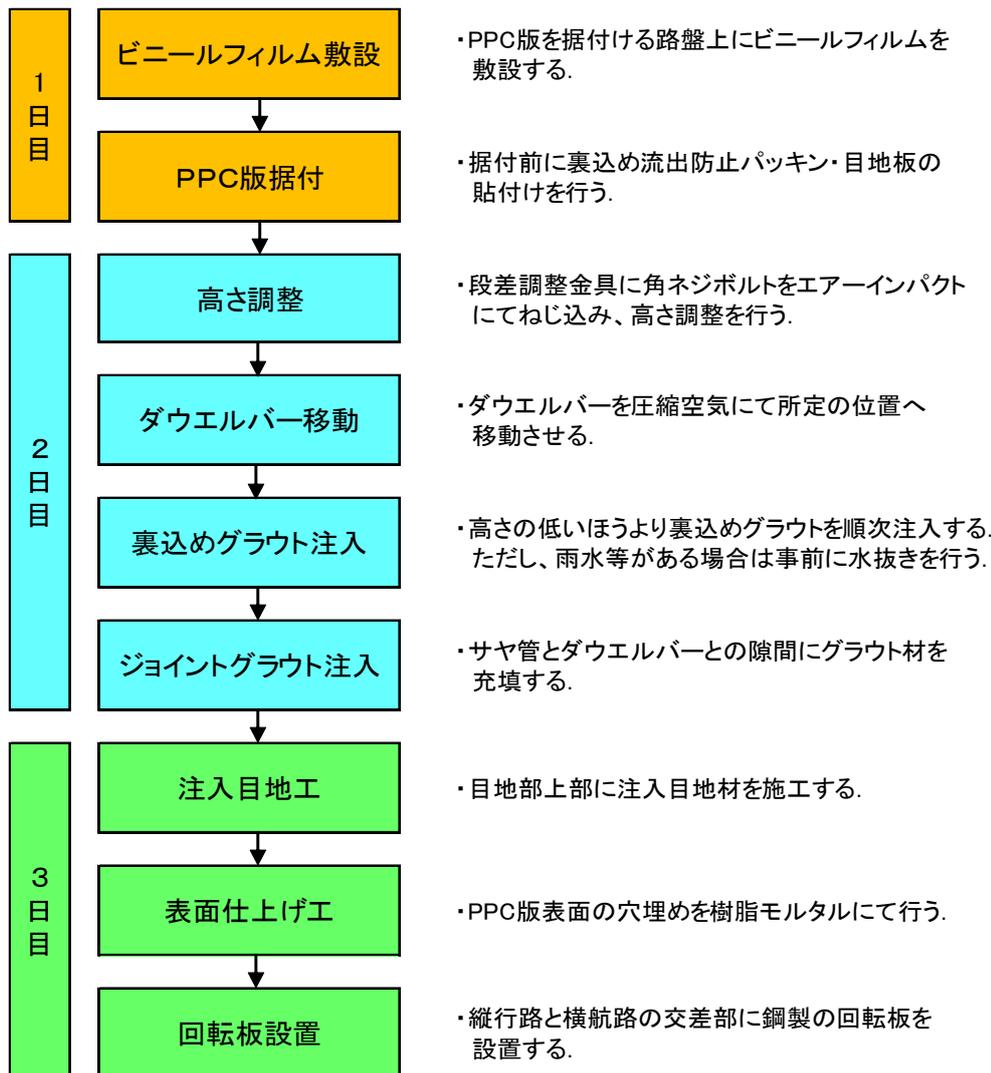


図-1 テナー版割付図

3. 施工方法

本工事における施工順序を以下に示す。



今回の施工報告では、上記の作業の中で特に注意を要する裏込めグラウト注入作業について紹介する。

4. 裏込めグラウト施工時の留意点

4.1 施工上の留意点

裏込めグラウト材は、高耐久性裏込めグラウト (LU-10T) を使用した。LU-10T は、水中不分離性と粉碎抵抗性を向上した繊維混入型のグラウト材であり、充填性向上と目地部でのポンピング防止効果が期待できる材料である。また、超速硬性を有し練り混ぜ完了から 2 時間で 3N/mm^2 以上の強度を発現する。しかし、施工時には練り混ぜ機、再攪拌機、圧送ホース内でのグラウト硬化及び閉塞が起きないように常に気を配らなければならない。

硬化及び閉塞が起きないようにするためには、可能な限り練り混ぜ機の回転を止めずに施工すること、注入を止めてから次の注入箇所での注入を開始するまでの時間を短くすることが重要である。特に本工事の場合、縦行路版(赤ハッチング部)の施工範囲は約 100m に及ぶため、注入作業中に一度練り混ぜ機を移動しなければならない。注入中断後練り混ぜ機の移動を行ってから注入を再開させるまでの時間をいかに短くするかが重要であった。本工事では 4t ユニックに練り混ぜ機、発電機、水タンク、グラウト材等を載せて練り混ぜ作業を 4t ユニックの荷台上で行えるようにすることで、注入作業途中の移動をスムーズに行えるように工夫した。その結果、一度も注入中にトラブルを起こすことなく施工することができた。写真-2 に裏込めグラウト注入状況を示す。



写真-2 裏込めグラウト注入状況

また、水タンクを用いて練り混ぜ水を練り混ぜ機に供給するが、水タンクの配置位置も考慮する必要がある。水を供給するホース内部に空気が混入すると、練り混ぜ機が稼働しなくなり、空気が抜けるまで練り混ぜができなくなる。注入作業中に起きた場合、練り混ぜ機内部でのグラウト硬化に繋がるだけでなく、グラウトを均一に練り混ぜられなくなるため品質低下にも繋がる。空気が混入する原因は、供給ポンプが水を吸う力が小さいためであり、水タンク下側の排出口に供給ホースを接続することで、水頭差で水が常にホース内部に充填されるよう接続する。接続方法の模式図を図-2に示す。

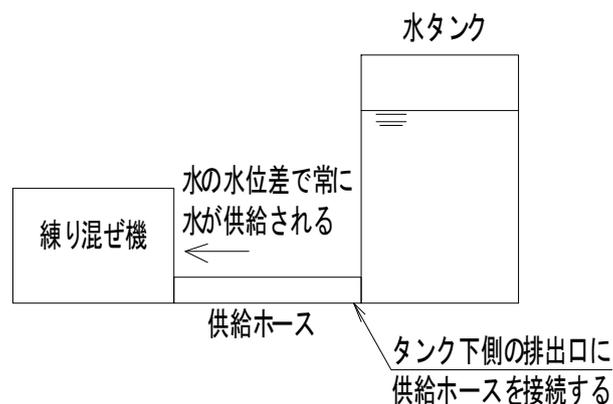


図-2 接続方法模式図

また、注入作業完了後の洗浄も非常に重要であり、これをおろそかにすると固化した微小なグラウト材が原因で閉塞を起こす可能性がある。練り混ぜ機及び再攪拌機は分解できる部品単位で分解し、洗浄を行う。特に再攪拌機は機械内部にて一度試料を溜めてから攪拌を行うため、特にグラウト材が硬化しやすく、入念な洗浄が必要である。本工事ではグラウト作業終了後に毎回部品単位まで分解し、洗浄を行っていたが再攪拌機内部でグラウト硬化が始まっており、撤去・洗浄が困難なこともあった。再攪拌機を写真-3に示す。



写真-3 再攪拌機

4.2 品質管理上の留意点

4.2.1 グラウト練混機械における留意点

裏込めグラウト (LU-10T) の練混ぜ機械として連続練りミキサー (プッツマイスター) を使用した。連続練りミキサーは一定量のセメント材をプロペラにより送り出しながら、一定水圧の水を噴射させミキシングパイプ内で練混ぜを行う構造となっている。

この連続練りミキサーを使用する際の一つ目の留意点としては、練混ぜが長時間に及んだ場合、噴射水の水量が変動する可能性があるということである。原因はモーターの内部抵抗・温度による電圧降下量の変化等が考えられるが、噴出水圧が低下する傾向が見受けられる。最低でも 30 分間隔での水量メーター確認が必要である。

2 つ目の留意点は、セメント材送り出し量の変化である。グラウト投入口に水等が溜まっている状態でセメント材を投入した場合、練混ぜ初期に部分的な硬化を起こしセメントの送り出し量が増えるため、投入口の乾燥状態を必ず確認して練混ぜ作業を開始することが重要である。



写真-4 練り混ぜ機

4.2.2 雨水の処理について

PPC 版架設から裏込めグラウトの施工の間に雨が降ると雨水が PPC 版下の路盤上に滞留し、裏込めグラウトの品質・充填性に影響を及ぼすためこれを事前に除去する必要がある。雨水除去の概要図を図-3 に示す。

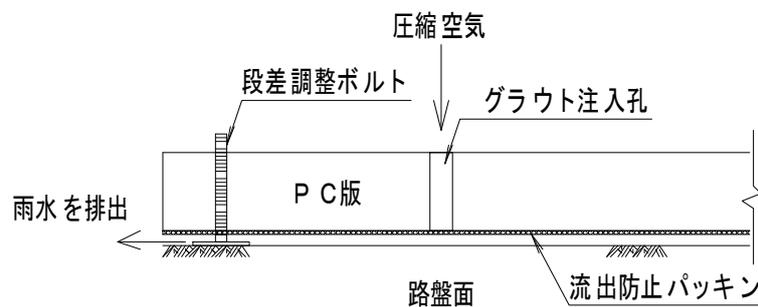


図-3 水抜き作業模式図

雨水除去の手順は下記のとおりである。

- ① 路盤勾配の低い方の PPC 版端部を段差調整ボルトにてジャッキアップする。(PPC 版下面の裏込め流出防止パッキン材が路盤から浮くまで)
- ② 裏込めグラウト注入孔や確認孔よりコンプレッサーにより圧縮空気を送り込み雨水を版外へ入念に排出する。排出の確認は注入孔および確認孔を覗いて行う。

③ PPC版を段差調整ボルトにて所定の高さに下げる。

これらの作業において気をつけなければいけないことは、PPC版の上げ下げを行う際に横方向の平面位置がずれてしまう恐れがあるということである。版幅方向2点にてPPC版の上げ下げを行うが、この2点の高低差がつき過ぎると横方向へのずれが生じてしまう。この対策としては、PPC版の上げ下げの際、両サイドの高低差が10mm程度以内を保ちながら出来るだけ平行に上げ下げを行うことである。

5. おわりに

裏込めグラウトの品質を保持し確実な充填を行うために、以下の留意点を挙げる。

○施工時の留意点

- ・可能な限り練り混ぜを止めない（練り混ぜ機、再攪拌機内部でのグラウト材硬化防止）
- ・注入作業は連続で行い、可能な限り圧送を止めない（圧送ホース閉塞防止）
- ・供給ホース内部に空気が混入しないよう供給ホースと水タンクとの接続方法にも留意する。
- ・注入作業完了後の洗浄は部品単位で分解し、入念に洗浄を行う。

○品質管理の留意点

- ・注入作業前にPPC版下に雨水等が無いかを確認し、ある場合は入念に水抜き作業を行う。
- ・PPC版を雨水の排水処理のために段差調整ボルトで上げ下げする際は、PPC版の平面位置がずれないように段差調整ボルトを均等に緩める。
- ・注入作業中はグラウトの流動性に変化が無いかを目視及び練り混ぜ水量の変化の有無にてこまめに確認する。
- ・グラウト材投入口を乾燥させておく。

本工事は以上述べてきた施工の工夫により、所定の品質を確保でき、順調に施工を完了できた（写真-5）。本報告が今後の同種工事の参考となれば幸いである。



写真-5 施工完了時全景