

稼働中の工場基礎の補強工事（その3：基礎補強の施工）

新日本製鐵株式会社
清水建設株式会社

正会員 花田 賢師 正会員 大出 哲也
正会員○竹村 瑞元

1. はじめに

新日本製鐵(株)君津製鐵所の厚板工場において、稼働中の圧延機（ミル）の躯体直下を掘削し基礎を補強する工事を実施した。仮設工事として立坑・横坑・導坑・遮水工（凍結工・躯体界面空隙充填工など）を厚板ライン稼働中に行い、設備更新に伴う長期休止期間中（42日間）に合わせてミル直下の掘削～基礎補強工事を実施した（図-1 参照）。

基礎補強工事の内容は機械基礎アンカーボルト交換、新設基礎杭打設および新設床版構築である。図-2 に施工フロー、図-3 に補強概要図を示す。技術的な特徴として、①躯体下面から施工したアンカーボルト交換、②空頭2.0mの路下における鋼管杭圧入工事の施工とその管理方法、③8.1m×9.5m×t2.0mの広い面積を有する底版コンクリートの逆打ち打設方法、の3点が挙げられる。本稿ではその施工内容について報告する。

2. 基礎補強工事

2. 1 アンカーボルト交換

ミルと基礎躯体を固定しているアンカーボルトの更新は、躯体上面ではミル本体の更新作業を行って施工できないため、躯体下面から更新作業を行った。

既設アンカーボルトの撤去は、下部コンクリートを上方に向かってφ300で削孔し、シース管底蓋をガス切断後、アンカープレートまでの樹脂注入部をφ250で削孔、さらにアンカープレートから上部をφ200で削孔した。上部からウインチでミル直下に吊り降ろしながら切断撤去した（図-4 参照）。

交換する新設アンカーボルト（φ100 L=3620mm）は、アンカーボルトとアンカープレートを組合せた後、ミル直下からウインチを使用して引き込み、所定の位置にセットして固定した（写真-1 参照）。固定後はシース管内にグラウト材（超硬硬性グラウト材）を注入した。グラウト材が所定強度に達した後、アンカーボルトに所定の緊張力を導入し固定した。

2. 2 新設基礎杭打設

新設基礎杭（鋼管 SKK φ500 t=12 mm L=7.6m）は既設躯体を反力として18本圧入工法で打設した。既設基礎下（空頭3m）での施工となるため、L=1.0m～1.1mの短尺物（7本継）を用い1500KN油圧ジャッキ4基で圧入した（写真-2 参照）。既設躯体から圧入反力をとるため躯体の安全性を元に事前の解析を行い、最大圧入荷重、打止め管理事項等を設定した。

キーワード 基礎補強、アンカーボルト交換、鋼管圧入、逆打ちコンクリート、高流動コンクリート

連絡先 〒260-0015 千葉県千葉市中央区富士見 2-11-1 清水建設(株)千葉土木営業所 TEL043-227-8466

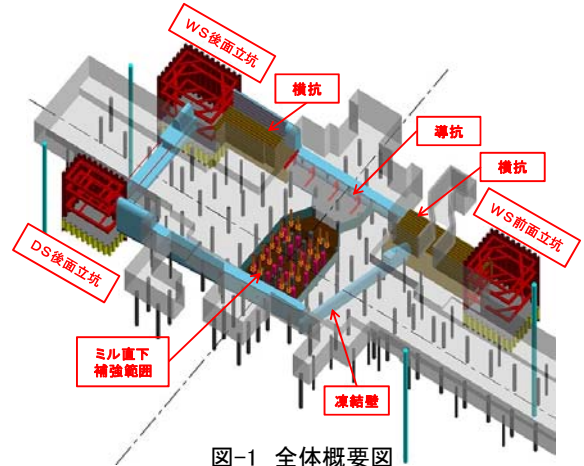


図-1 全体概要図

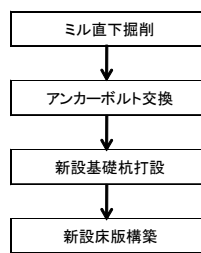


図-2 施工フロー

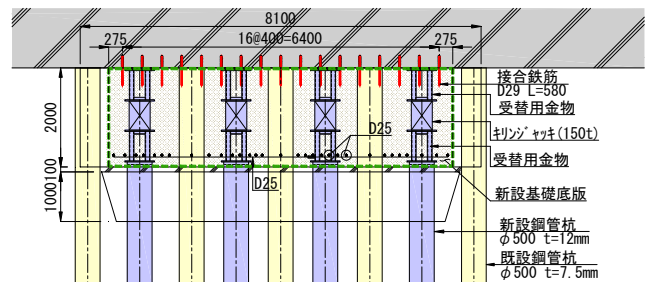


図-3 基礎補強概要図

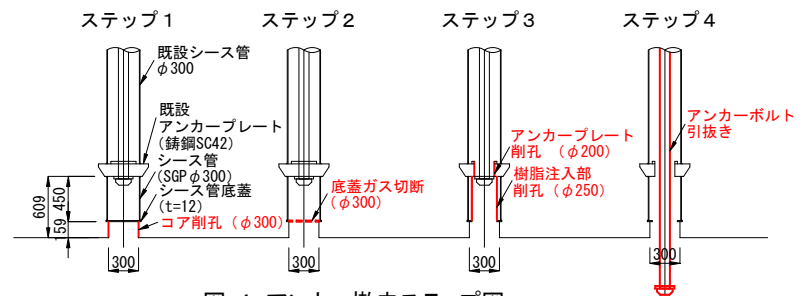


図-4 アンカー撤去ステップ図



写真-1 新設アンカーボルト挿入

圧入区間の地質はN=30～50の洪積砂質土層であり支持層の高さが一定していなかったため、打止め管理事項を満足したところで杭の打設を完了することとした。

既設躯体への荷重受替え時は、事前の解析からプレロード荷重 500KN を導入する必要があった。300KN プレロードジャッキを4基使用して 1000KN まで載荷後、受替部のジャッキを締付け、プレロードジャッキの油圧を除荷することでプレロード荷重を導入した(写真-3、写真-4 参照)。

2. 3 新設基礎底版打設

増し厚する新設基礎底版は既設底版直下に打設するため、逆打ち打設となる。新設・既設床版の一体化をはかるため、接合面にずれ止鉄筋 D32 L=580mm を縦横 400 mm ピッチに配置した(図-5、図-6 参照)。底版配筋は下筋のみの2方向鉄筋であり、平均ピッチが 250 mm である。狭隘な空間での配筋作業であり、鉄筋の継手は機械継手を採用した。コンクリートは閉鎖空間への充填打設となるため、予め打設用配管を2列×2系統=4本設置し(図-5、図-6 参照)、高流動コンクリート(配合:表-1)を用いた。

コンクリートと既設底版との密着は目視では確認できないため、充填状況が確認できるようにコンクリート充填検知システム(ジューテンダー)を既設床版部に13箇所設置した(写真-5 参照)。また、コンクリートの流動勾配を把握するため既設鋼管杭にもジューテンダーを12箇所設置した。コンクリート充填が不完全な場合の対処として、予

め既設躯体底面に無収縮モルタル充填用のホース(FUKO ホース)を奥行き方向に 1m ピッチで配置した(写真-6 参照)。

高流動コンクリートは奥側から順にエアを押し出しながら充填した。結果として無収縮モルタルがほとんど充填できないほど、界面を密着させることができた。

3. まとめ

今回の基礎補強工事は、42日間という限られた休止期間での施工であった。事前に綿密な施工計画を実施したおかげで、トラブルなくスケジュール内(41日)で完了した。特に、床版コンクリートは閉鎖空間への逆打ちであり、既設床版との密着が課題となったが、充填確認システムにより確実に充填されたことが確認された。今回の施工実績から同様なリニューアル工事に有用な手段であることが確認できた。



写真-2 鋼管圧入状況



写真-3 プレロード荷重導入



写真-4 新設基礎杭完了

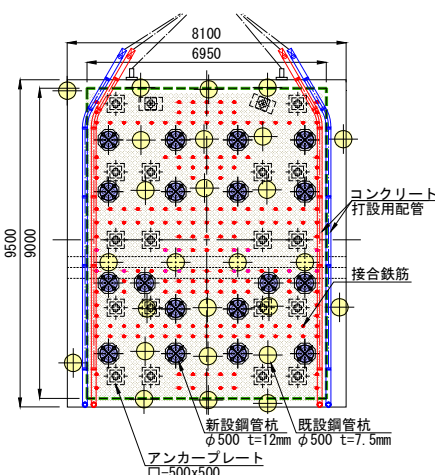


図-5 新設床版平面図

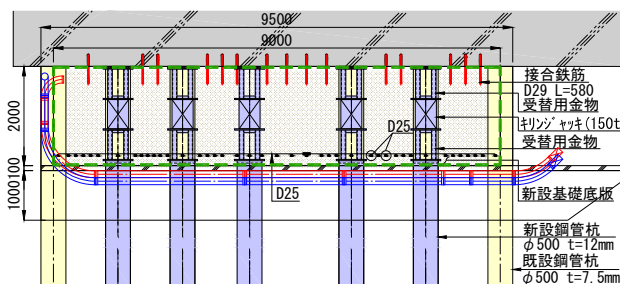


図-6 新設床版断面図

表-1 高流動コンクリート配合

Gmax (mm)	セメント 種類	W/C (%)	スランプ フロー (cm)	空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)				
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	高性能Ae 減水剤
20	高炉セメント B種	35.1	70±5.0	4.5±1.5	175	499	845	783	C×1.2%



写真-5 ジューテンダー



写真-6 FUKO ホース