

異形棒鋼オンライン探傷トラッキングシステム

スチールプラントック株式会社
制御技術部

主任技師 三谷 和人

1. はじめに

近年、建築施工基準の厳格な管理が求められる一方、ビルの高層化などの傾向もあり鉄筋に使用される異形棒鋼でもその表面傷、割れなど品質に対する要求は年々厳しくなっている。従来、鉄筋棒鋼メーカーでの傷検知は、検査ラインでの作業員の目視に頼っているのが現実で、裏に隠れた傷などは見過ごされている場合があった。

元々製品に凹凸のある異形棒鋼では、表面に発生する傷を検出することは難しかったが、近年では、渦流技術を応用した異形棒鋼用の探傷機が開発されている。当社

はこれを応用してオンラインにて検知した傷を検査ラインまでトラッキングし取り除くシステムを開発し商品化した。

本稿ではその探傷装置とそれを使って商品化したオンライン探傷トラッキングシステムを紹介する。

2. オンライン探傷トラッキングシステムの概要

(1) 探傷装置

この探傷装置の基本原理は渦電流を使った方式であるが、特徴は2個のセンシングコイルを配置し異形棒

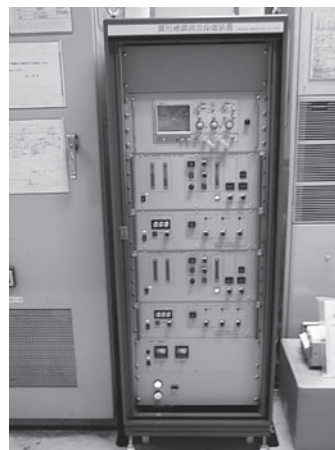
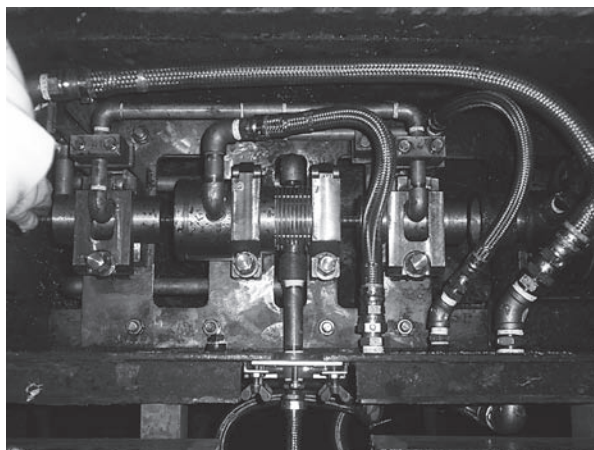


写真1 探傷装置(探傷コイル、制御盤)

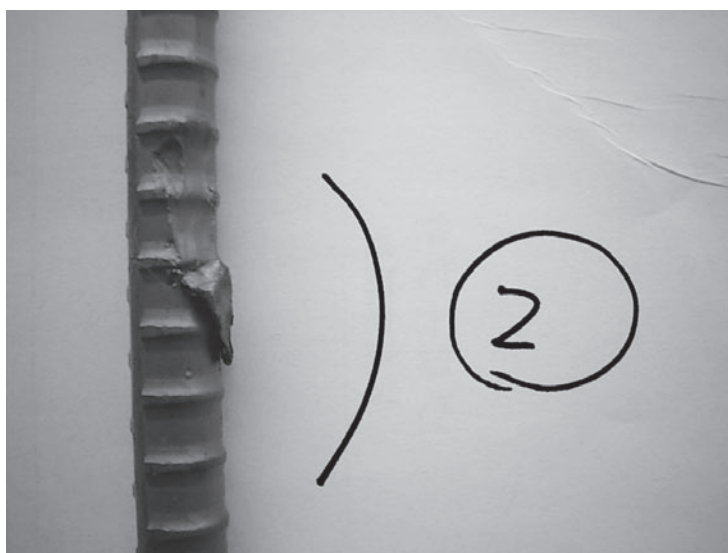
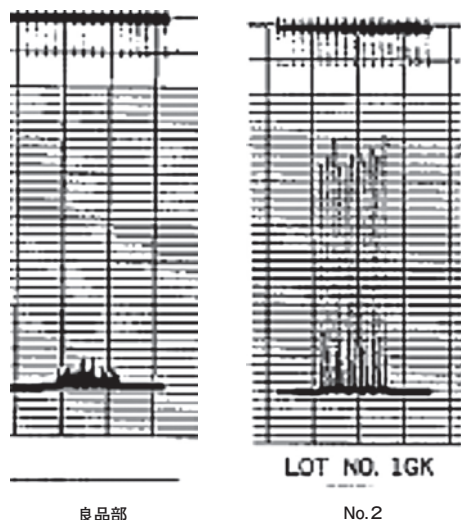


写真2 傷検出信号

鋼の節を互いのコイルで打ち消し合い、その出力差で傷による変異箇所を検出する、いわゆる自己比較形のものである。

探傷装置の機器構成は以下の通りである。

- ・渦流探傷コイル
- ・探傷制御盤

本検出装置は圧延機最終スタンドと分割シャーの間に設置し、高速で流れる製品の傷をオンラインで検出する。そのため高温で流れる材からコイルを保護する目的で水冷構造になっている。また、高速で流れる材の振れを抑えるためコイルの前後にガイドを設けている上、製品サイズ替えに伴うコイル交換を容易にできる構造となっている。

この探傷器信号は添付のような信号であり、その信号の大きさにより傷の大きさを3段階で仕分けしている。

(2) 探傷トラッキングシステム

本システムの構成は次の機器から構成されており、圧延ライン全体のトラッキングシステムとリンクさせてその機能を満足する。

- ・探傷トラッキング制御盤(圧延ライン全体トラッキングシステムとのI/F含む)
- ・探傷トラッキング検査床操作スタンド(LCDタッチパネル含む)

- ・HMI(精整操作室内設置)

連続鋳造設備、加熱炉設備、圧延設備、精整設備、各設備のトラッキングシステムから探傷トラッキングシステムは信号を受け製品の流れ、傷位置の流れを管理し表示・集計を行う(図1参照)。

3. オンライン探傷トラッキングシステムの内容紹介と操作(図4参照)

- (1) 探傷装置で検出された「大」「中」「小」の傷信号はトラッキング制御装置に入力され、ピレットNo.、分割材No.、その材のどの位置で検出されたのかひも付けし、冷却床上の傷一覧表示を作成する。
- (2) 整列装置、製品取出装置、ランアウトローラテーブル上の傷位置を順次トラッキングし表示する。
- (3) コールドシャー切断で最終製品長に切断されるが、その状態の傷位置を計算・トラッキングし表示すると共に精整設備トラッキングシステムにそのデータを移行する。
- (4) 精整トラッキングではその傷位置データから精整テーブル上の位置を表示すると共に、検査床に傷を内在した製品が行くことをアラームで知らせる。
- (5) 検査床では、パトライトを点灯することによってオペレータに傷材が含まれた製品束が目前に搬送されてきたことを知らせ、アラームと傷位置表示画面

圧延工場全体トラッキング
(CCM~加熱炉~圧延~冷却床~精整)

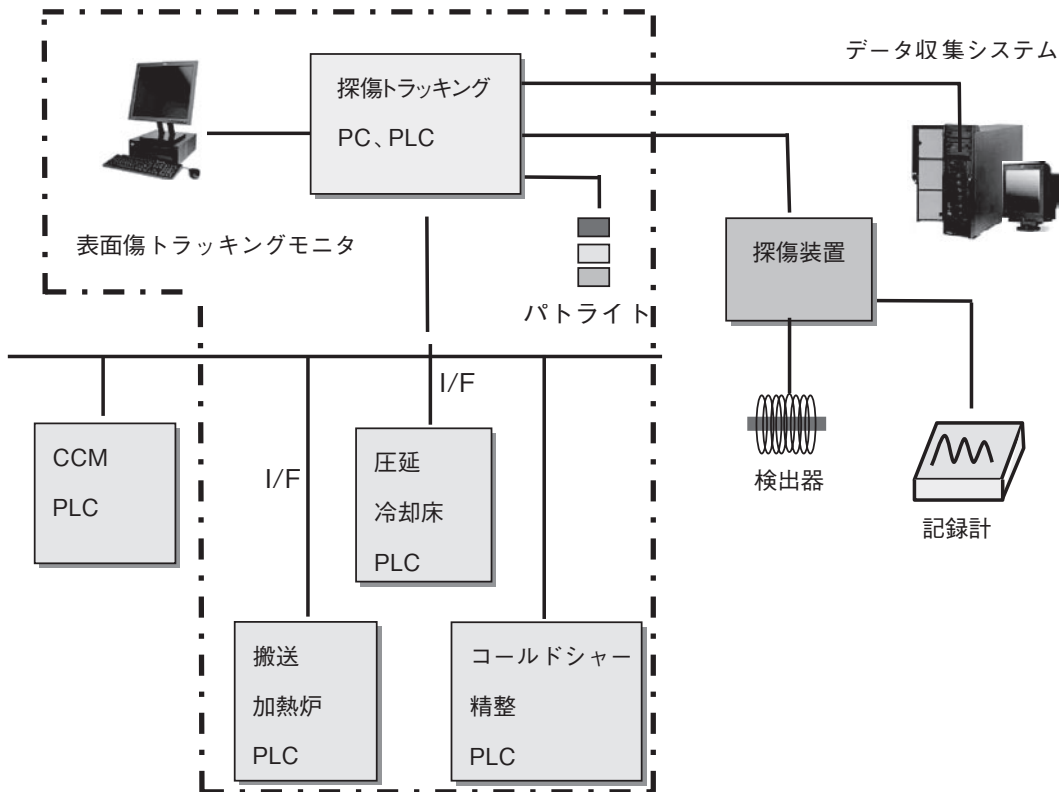


図1 システム構成図

The screenshot shows the 'Steel Plantech' software interface for '傷材混入全体監視画面' (Foreign Material Inclusion Overall Monitoring Screen). The interface is divided into several sections:

- Top Bar:** Includes the 'Steel Plantech' logo, the title '傷材混入全体監視画面', and navigation buttons like 'メニュー', '個データ表示画面', '個データ検索画面', and '全削除'.
- Left Panel:** Lists production lines (Aライン, Bライン) and cooling beds (冷却床) with detailed status indicators for each.
- Center Panel:** Displays 'D/S切断 チェーン情報' (D/S Cutting Chain Information) for CH No. 903200-405, showing cutting lengths and counts for Aライン and Bライン.
- Right Panel:** Shows '圧延状況' (Rolling Status) with parameters like '圧延サイズ D13', '圧延速度' (Rolling Speed) for Aライン (19.6 m/s) and Bライン (19.5 m/s), and '探傷計情報' (Flaw Detection Counter Information) for coils.
- Bottom Panel:** Contains 'R.O.T 取出装置' (ROT Discharge Device) information, including cutting lengths and counts, and a '精整装置' (Finishing Device) control panel with buttons for [SR0T], [F], [A], [B], [C], [TF], [TA], [TB], [TC], and [リセット].

図2 操業全体監視画面

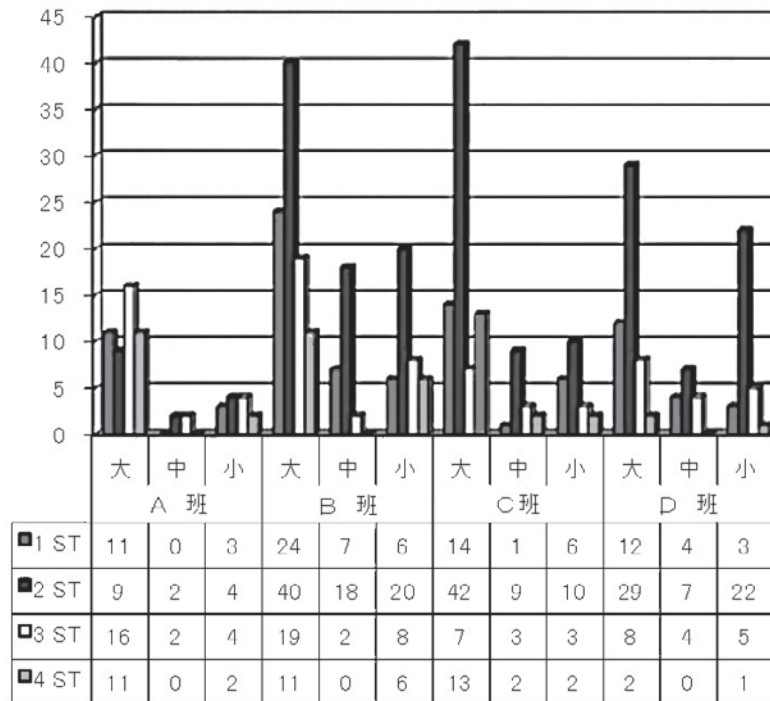


図3 操業データ(ストランド別・班別集計)

からどの製品に傷があるか目視チェックし、許容できない傷と判定した場合はラインを一時停止させその製品をラインから取り除く。

- (6) この傷情報は、傷が発生した日時、サイズ、ピレット情報と共に実績データとして集計する。
- (7) この傷材集計では、上流設備の製鋼チャージNo.、CC、ストランドNo.、ピレットNo.等ともリンクし傷発生原因の調査・分析に役立てるよう計画することにより、より有益な情報として利用することができる(図3参照)。

4. おわりに

オンライン探傷システムを実生産ラインに導入し、ほぼ半年経過した。その結果、傷発生報告件数は目視検査時と比べ大幅に増えた。これはいままで見ることができなかった搬送時の裏側の傷、節に隠れた小さな傷など全ての傷が報告されるようになったためと考えられる。傷に対する定量的な判定基準は公には確立されていないが、出荷してクレーム対象となる傷、ならない傷を過去の実績から仕分けし、傷判定信号レベルの精度を上げる

ことによりより使い勝手の良いシステムになった。エンドユーザからのクレームも大幅に減ってきており、開発当初の目的である①品質保証レベルの向上、②製品への信頼性向上、③傷発生原因の特定絞り込み、④精整検査員の負荷軽減を確実に実現しつつある。

今後のマーケット動向を考えた場合、このシステムが異形棒鋼設備の標準品として導入される日も遠くないと考えており、より実操業における使い勝手が良いものにブラッシュアップしていく所存である。