

British Steel 社 が Wonderware InTouch を導入 (PC ベースの監視制御システム)

スラブ連続鋳造設備の制御が一層フレキシブルになり、操作の容易さも向上

British Steel はヨーロッパ最大の鉄鋼製造会社で、世界のトップ 3 の 1 社でもあり、生産品の 50% 以上を世界の大手市場に輸出しています。同社は転炉によって年間 1300 万トンの液状鉄鋼を生産しています。自動車、建設、包装、機械工学、鉄製品、その他様々な業種の要求に応じて、幅広く複雑な範囲の高品質の鉄鋼を多様な合金 / 形状 / サイズ / 仕上げ方法で生産しています。

British Steel は薄板やその他の製品の全てをインゴットプロセスより 77% もエネルギー消費が少ない「連続鋳造法」で生産しています。Port Talbot の South Wales と、Gwent の海岸沿いの町 Newport にある Llanwern 工場で平らに圧延された鉄鋼 (=スラブ) を生産しています。1995 年に熱延機を擁する厚板製造工場が操業を開始し、厚板の製造は 750,000 トン増加しました。

Llanwern 工場生産される年間 312.7 万トンの合金鋼スラブは、主に自動車部品、機器、缶に使用されています。Llanwern 工場の第 1 鋳造機は 2 つのスラブキャスターで、2 つの連続鋳造ラインが稼動して 25~30 秒毎に 19 トンのレードルの溶鋼を処理する事ができます。新型の第 2 鋳造器はシングルストランドユニットですが、効率的な生産技術と、British Steel のエンジニアが設置した洗練された制御システムによって高い生産性を実現しています。

エンジニアリングスタッフは鉄鋼脱硫プラントを操業する MMI システムに、以前から Wonderware InTouch (監視制御とデータ収集 (=SCADA) ソフト) を使用していました。新しい鋳造機に使用する生産性が高く効率のよいインターフェースシステムを探し、彼等はいよいよ InTouch を選んだのです。

プロセスへの制御の拡大

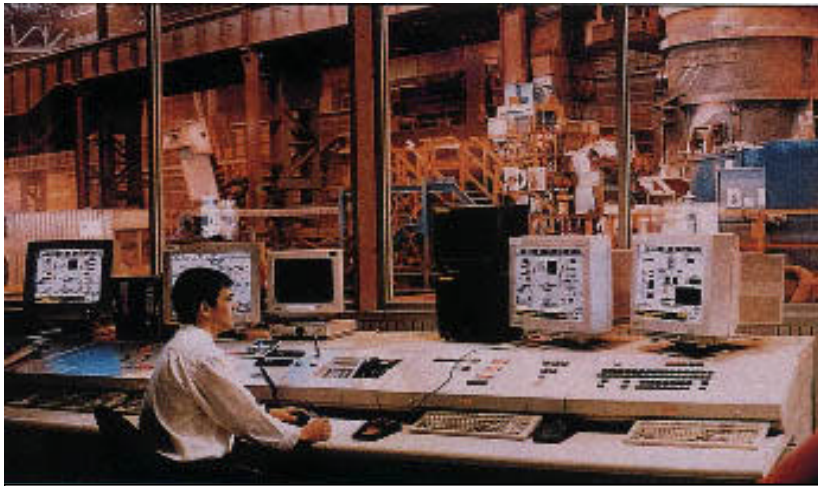
British Steel の連続鋳造プロセスは他のプロセスと同様に大規模なものです。それは転炉鉄鋼プロセスと薄板を生産する圧延ミルの仲介をする中間プロセスで、ここで溶鋼のレードルを使用し、それらを脱ガス、脱硫して二次精錬する準備をします。一度溶鋼バッチが指定され、ある一度の成分組成に到達すると、連続鋳造機に供給されます。溶鋼は水で冷却され、鋳造機を通り、段階を経て凝固されます。ラインの最終段階で計量され厚板に切断され、自動車部品、住宅用機器、飲料用缶に使用できる様、平らな圧延薄板に圧縮する圧延ミルに供給されます。

工場の 3 つのエリア - 脱ガス設備・脱硫設備・連続鋳造機 No.2 - でオペレーターインターフェースソフトとして InTouch が使用され、Windows95 および WindowsNT の混合 OS 上で動作しています。まず脱硫システムは 1992 年に開発され、システムの中では最小のものでした。このシステムでは、4,000 タグの操作を管理するため、Modbus+ ネットワークに 3 台の Pentium ベースのオペレーターワークステーションと 2 台の 75E PLC を接続しています。

次に、連続鋳造機 No.2 のシステムは 10 台の Pentium ベースの InTouch ワークステーションから成り、5,500 タグを使用する鋳造機全体を効率良く制御しています。2 つの Modicon 984B ユニットが

メインの鋳造機の PLC として、984A は RAM RATS の制御に、Modicon 75E は切断された各スラブが圧延ミルに送られる間に固有の ID 番号を付けるのに使用されず、1996 年 1 月に水分噴射システムの制御に Quantum PLC が追加されました。

そして、脱ガスシステム用に最新のシステムが追加されました (1989 年に着手)。この新しいシステムは Llanwern の技術スタッフによって開発され、1996 年 8 月に始動しました。Modbus+ ネットワーク上で 5 つの Pentium ワークステーションと Modicon 785、984B の PLC を使用した 5,000 タグのシステムです。



Llanwern 工場の連続鋳造機 No.2 の管理制御ルームでは、オペレータが全プロセスを一目で確認できます。

「コンピュータ化によって数年前には不可能だったことが可能になりました。」British Steel の制御システムプログラマーは語りました。「私達はよりシビアな仕様に到達することができました。なぜならこれらのシステムはオペレータにより多くの情報を与えてくれるからです。しかし当社の技術スタッフがプロセスを改良する方法を開発し、私達はより簡単に素早くこれらの技術を制御システムに組み込み、さらに製品品質を改善することができたのです。それは効率良く作業が行なえる方法でした。」

化学と物理学の融合

高品質の鋼の生産は、人、化学、物理学を組み合わせられてされます。「システムの最前部には、プロセス化学ともいえる二次鉄鋼生産プロセス制御システム (SSPCS) と同様に脱ガス、脱硫システムを配備しています。」と彼等は説明します。「ここで顧客の注文に合わせた鋼のレシピを指定し、原料や反応薬を加えて、製品に必要な溶鋼を作成します。」

「鑄造は溶鋼をスラブに変換するのに適した特性をもっています。」(連続鑄造設備のエンジニア談)「全てが PLC で制御され、InTouch がプロセス上の全データを収集、保存し、VAX、Oracle データベースとのインターフェースとなります。私達は顧客の仕様に基づいたスラブのグレード、長さ、幅といった情報を保存することで、溶鋼がスラブに仕上げられ圧延ミルに送られるまでの間のトレーサビリティを提供します。」

製造は鉄鋼プラントから最大積載 270 トンの空中クレーンで搬送された溶鋼を 190 トンのレールで供給することから始まります。脱ガスベッセルはガスバーナーシステムを 1200 に保つ必要があります。脱ガスベッセルをレールの中に降ろし、7メートルの「チャンバー」を作り真空にします。脱ガスベッセルの「upleg」と呼ばれる部分を通り、アルゴンや窒素ガスが鋼中に注入されて濃度が低くなります。そして脱ガス装置を通して排気システムが鋼を加圧し、二酸化炭素や一酸化炭素といった様々なガスを除去するため循環させます。このプロセス中に真空状態で合金を加える事によって原料のロス削減できます。

脱硫機は硫黄を除去するため鉄鋼に石灰やカルシウムを注入するという作用がありますが、これは分離したプロセス段階です。このプラントではその他の原料も加えます。

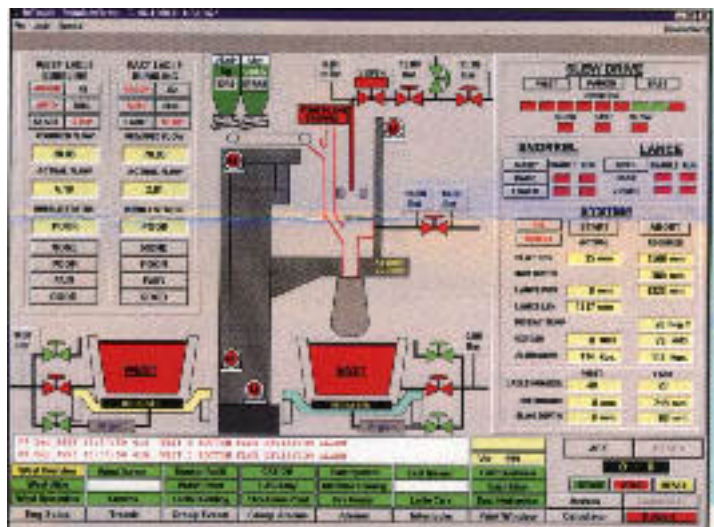
どちらのプラントでも、オペレータは顧客の注文した鉄鋼のグレードの仕様に合わせて、合金やその他の原材料を加える事ができます。オペレータは3つの 600kg 計量ホッパーに原料を供給する 12 の 20 トン燃料庫のどれからでも、添加物を取ることができます。オペレータが SSPCS 情報を受け取り、または InTouch の画面で必要なものを指定し、スタートボタンを押すだけで、バッチに加える全ての原料が計量されます。

「また、製品の製造履歴を調べるために、各バッチに加えられた全てをトラッキングすることができます。」エンジニアはさらに続けました。「これにはホウ素やシリコン、アルミニウム、マンガンの合金の原料も、バッチを冷却するのに使用する屑鉄のようなその他の添加物も含まれます。合金に影響を与える原料に対して、私達は添加物の精度、調整には大変気を使っています。」

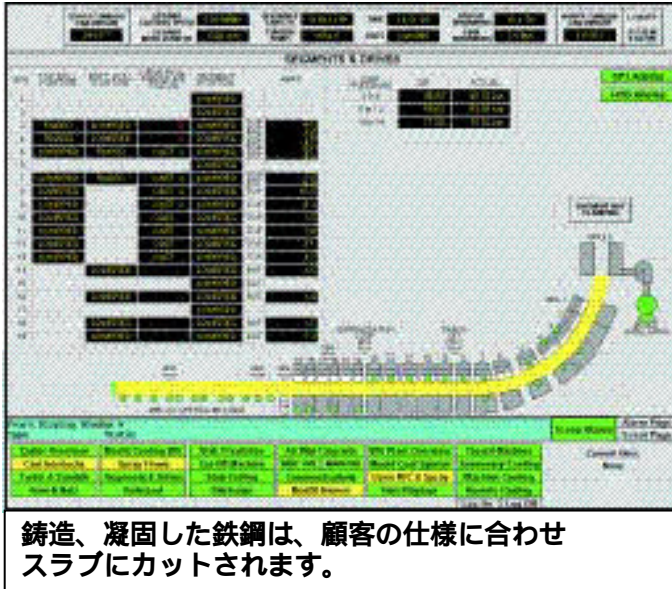
再加熱設備である CAS-OB システムは各バッチのアルミニウム含有量の制御に使用します。「このシステムは、アルミニウムが燃料庫から供給される時に酸素噴射機を鋼鉄の 400mm 上まで下げます。発熱反応を起こす為に酸素が吹き付けられ、鋼鉄の温度を上昇させます。オペレータが温度を入力すると InTouch システムはその温度まで鋼鉄を熱するのに必要なアルミニウムと、酸素の量を計算します。」

バッチを連続して生成

その名前の通り、連続鑄造機は休み無く動作するものです。システムを通じてバッチの流れをスムーズにする為、巨大なレールと鑄型あるいは充填段階の間には「バッファ (緩衝機)」として 40 トン容量のタンディッシュ車を使用されます。鑄型は実質は、水冷却されたニッケルのケースで溶鋼を長方形に成形し、冷却し凝固させます。鑄型に入れられる時、鉄鋼に粉末の潤滑油が加えられ、連続鑄造厚板の外側をコートして、鉄鋼が溶ける際に鑄型にこびりつかない様になります。



真空システムは脱ガスベッセルから溶鋼を吸上げ循環させて様々なガスを除去します。



「鉄鋼は半径 8 メートルのスプレーチャンバーに運ばれ、ゆっくりと冷却されて、ラインの最後に凝固するまでずっと保たれます。」別のエンジニアが説明しました。「ここでの冷却によって、外側から 5~10mm より少し厚い部分が凝固し、液状鉄鋼の袋のようなものができます。」

「私達は InTouch システムを、製造所で冷却水をスプレーする速度の制御に使用しています。なぜなら冷却速度は品質にも影響を与えるからです。」と彼は加えました。「急激に冷却すると、内部が割れる可能性があり、これは後に圧延する際に問題となります。冷却が遅すぎると、内部が柔らかくなり、品質にも影響が出ます。そこで、鑄造速度と製造する鉄鋼の質に合わせてどの位の量の水を使用するか、先進の技術が必要なのです。従来はこれらの変数は Oracle のデータベースで保守を行っていましたが、VAX コンピュータで

は、InTouch からそれを各装置を制御する PLC にそれを読み込ませます。

水平引出し口のドライブモーターはマシンでスラブを引き出すのに使用されます。ドライブローラー間のローラーにはスラブが膨張しないよう圧力がかけられます。

スラブが引出し口から出たら、顧客が指定したスラブの長さに計り、フレームカッターを使って切断します。このシステムでは 50mm の誤差が許容されますが、スラブは一般的に ±10mm の精度で切断されます。カッターは圧延ミルの品質保証のもう一つのステップである、切断部の反りを取るという働きもします。

切断された各スラブはその後厚板マーカに送られ、溶鋼の最初のバッチに戻って系統の追跡を行なえる様、個別の ID 番号をつけられます。この系統にはレードル鑄型番号、厚板長（実際長に対して予定長）、鉄鋼、質、バッチ添加物やそのバッチから生産される全ての特殊厚板までが含まれます。

「このプロセスは連続プロセスですから、鑄造機を休み無く稼働させることで効率を上げることができるのです。つまり、鑄造を行う際、私達は顧客の注文に応じて部分的な変更を行います。私達は約 200 種類の異なる質の鉄鋼を持っており、類似した鉄鋼組成の中で質の変更を行っています。タンディッシュの変更時にも原料が混合を避け、グレードの差別化を図っています。」

British Steel の技術スタッフによれば、新しいシステムはより機能の充実した制御システムを提供し、エンジニアと管理者がプラントのどこからでもプロセスについて相互に連絡がとれるようになったということです。

(Wonderware 社 hotlinks 誌 98 年 7~9 月号掲載記事より)

Canon

キヤノンシステムソリューションズ株式会社

エンジニアリングシステム事業部

【東京】 〒108-0073 東京都港区三田3-11-34 センチュリー三田ビル
TEL: 03-5730-7132 FAX: 03-5730-7134

【大阪】 〒530-0004 大阪府大阪市北区堂島浜1-2-6 新ダイビル
TEL: 06-4799-8923 FAX: 06-4799-8062

<http://www.canon-sol.co.jp/wonder/>

e-mail : info-sw-sales@canon-sol.co.jp