

現場技術報告

冷延コイル無人搬送システムの概要

Outline of Unmanned Coil Transportation System

新日本製鐵(株) 君津製鐵所 吉原 敦*・藤原 圭三
設備技術センター 橋本寿一郎・芝尾 健
脇坂 毅

1. 緒言

君津製鐵所冷延工場における冷間圧延済コイルの物流は、2CAPL (No.2連続焼鈍ライン)、4CGL (No.4溶融亜鉛メッキライン) の稼働により、バッチ焼鈍系への物流から、連続ラインへの物流へと大きく変化した。これに伴い、従来トレーラーの有人運転によって行っていたコイル搬送の省力化を目的として、大型の無軌道無人コイル搬送台車 (AGV) を導入したので、その概要について報告する。

2. 従来のコイル搬送ルート

冷間圧延以降のコイル搬送手段として、BAF (箱型焼鈍炉)、SPM (調質圧延機) 等のバッチ処理ラインはコイルコンベア又は往復台車が中心であるのに対し、CAPL (連続焼鈍ライン)、CGL (溶融亜鉛メッキライン) 等の連続ラインへのコイル搬送はトレーラーにより行っていた。このため2CAPL、4CGLの稼働 (1991年) に伴い、トレーラーによる有人搬送比率が高まり、輸送コストの増加を招いていた。

Fig.1に冷延工場のレイアウト及びコイル搬送ルートを示す。

3. コイル無人搬送システム (AGV) の概要

3.1 設備構成

Fig.2に今回導入したコイル無人搬送台車 (Automatic Guided Vehicle; 以下AGVと略す) の設備レイアウトを示す。本設備は3台のAGVと9基のコイル移載台、及びAGVの運行を制御するFAコンピュータより構成されている。冷間圧延後のコイルは、置場に一旦仮置きされた後、後工程の通板スケジュールに従って搬送指示が出される。搬送指示の出されたコイルはクレーンにより移載台に積み込まれ、AGVによって後工程の前面置場まで搬送される。3台のAGVの運行は効率的な搬送が図れる様、FAコンピュータによって管理されている。

3.2 設備の特徴

今回導入したAGVは、バッテリーによる自走式であり、主な特徴として下記の項目が上げられる。

(1) 最大積載重量75トン (3コイル積載)、最高速

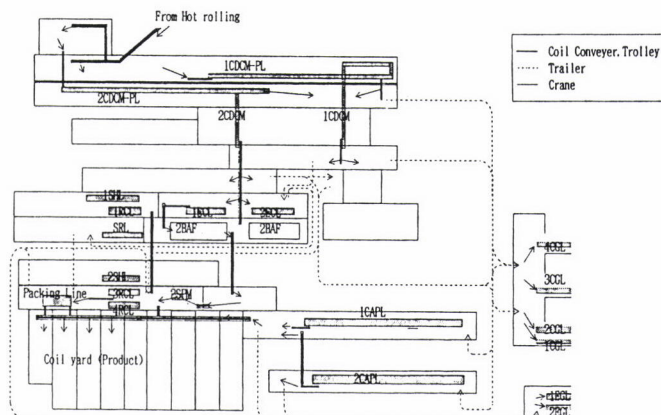


Fig.1 Layout and coil transport route of Cold rolling dept. (Before construction of AGV system)

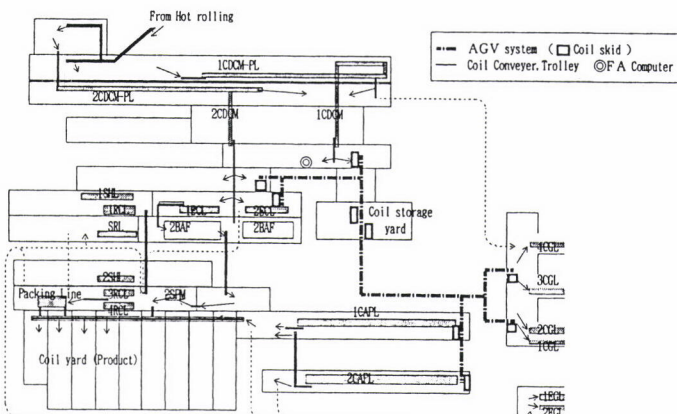


Fig.2 Layout of Automatic Guided Vehicle

1997年5月16日受付 (Received on May 16, 1997)

* Atsushi Yoshihara (Kimitsu Works, Nippon Steel Corp., 1 Kimitsu Kimitsu 299-11)

度80mpmの仕様により、大容量かつ高速のコイル搬送を行ことができ、また無軌道方式であるため、各AGVはすべてのルートについて走行可能である。

- (2) AGV～FAコンピュータ間のデータ伝送には光通信装置を用いることにより、走間でのデータ伝送が可能であり、AGVの走行状態はFAコンピュータにて把握し、干渉制御等を行っている。
- (3) AGVには接触式のバンパースイッチによる非常停止に加え、非接触の赤外線障害物センサーを設置、走行路内障害物を常時検出可能とすることにより走行安全性を確保している。

Fig.3 にAGVの概要、Table.1 に設備仕様を示す。

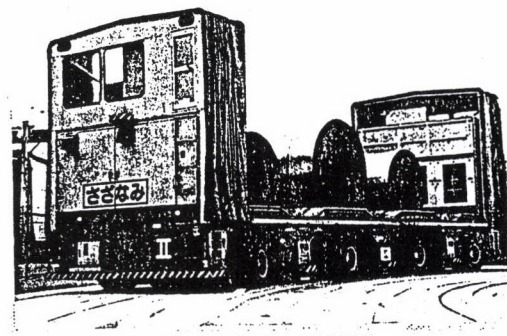


Fig.3 Outline of AGV

Table.1 Specification of AGV

Load weight	75 t (total)
	50 t (/coil)
Speed of transportation	85 mpm (straight line)
	33 mpm (curved line)
	17 mpm (traversing)

4. システム構成

4.1 システムの特徴

本システムには、複数の異なった搬送ルートから、ラインの稼働状態、置場状況に合わせて常に最適なルートを抽出し、タイミングよく搬送を指示出すことが要求される。さらに、搬送の効率を高めるためルートに対するAGVの固定配置は行わず、3台のAGVをプールで運用することとした。このため、搬送指示に対するAGVの割り付け作業が必要となる。これらの要求特性を満たすためのシステムとして、主に搬送スケジュールの管理及び搬送指示を行う操業オンラインコンピュータ、搬送指示に対するAGVの割り付け及び運行状態の管理を行うFAコンピュータ、FAコンピュータからAGVへの指示 AGVの進行状況、建屋シャッター等周辺機器の動作状態を監視、上位への伝送を行うリモートI/Oにて構成している。Fig.4 にシステムの構成を示す。

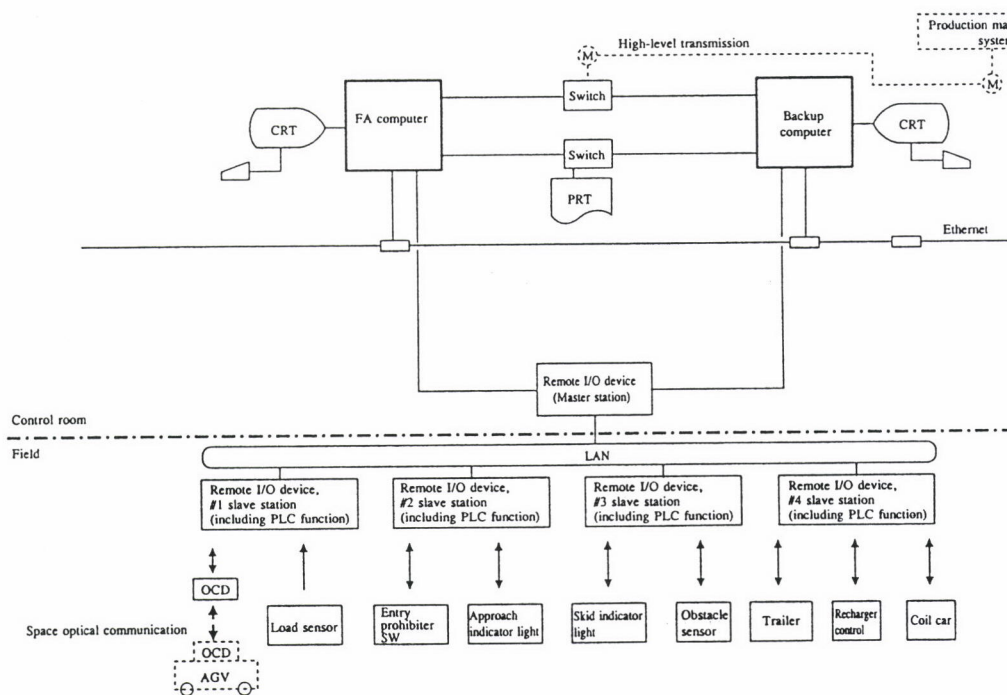


Fig.4 Hardware configuration of AGV operation management and control system

4.2 搬送スケジュール作成

AGVの搬送は次工程のスケジュール進度及び置場状況によりスケジュールされる。このため基本情報となる各ラインの作業情報、置場情報を有している操業オンラインコンピュータ、にてスケジュール作成を行う。また今回のAGVは1台当たり3コイルまで搬送可能であり、最大3コイルの積み合せによるロット単位に搬送指示が作成され、搬送指示作成は以下の手順で行われる。

- (1) 各ルートについて、終点置場（スキッド）の作業状態により搬送可能か否かの判定を行う。
- (2) 搬送可能ルートのうち、通板スケジュールの最も早いコイルを含むルートを最優先とし、そのコイルをキーとしたロット編成を行う。
- (3) 作成されたロットに対し、搬送先の置場の有無をチェックする。置場の無い場合は次に優先度の高いルートを抽出し、同様のロット編成を行う。

各ルートについて搬送可能となる作業状態は、ラインの作業進度に応じて可変であり、これにより作業進度の早いルートに傾斜した搬送が可能となる。すなわち、生産能率の高いラインに対しては早いタイミングで搬送指示を出すことにより、搬送量をコントロールすることが可能となる。

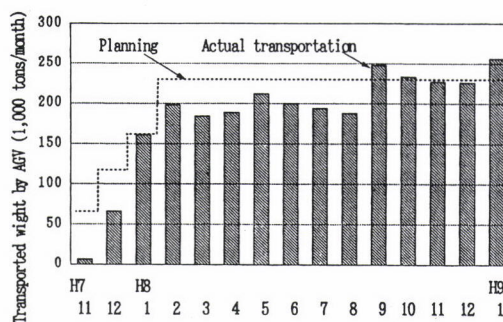


Fig.5 Achievement of transportation

4.3 FAコンピュータ

FAコンピュータは搬送指示に対するAGVの運行及び周辺機器の制御を行うものであり、主な機能として以下の項目が上げられる。

- (1) AGV配車割付機能：操業オンラインコンピュータより指示された搬送指示に対し、最適な台車を選択し、割り付ける。
- (2) AGV搬送制御機能：各ルートの搬送状態、周辺機器の動作状態に応じて搬送、停止等AGV走行に関する制御を行う。
- (3) AGV充電制御機能：AGVのバッテリー容量に応じて、各充電器への充電開始、充電終了の指示を実施する。
- (4) 周辺機器制御機能：AGVの運行状態に応じてシャッター、遮断機、各種警報装置等の制御を所定のタイミングで実施する。
- (5) AGV状態監視機能：AGVのトラッキングを行い、AGVの状態監視及び表示を行う。
- (6) 実績収集機能：各ルート、各AGVの搬送時間、搬送回数、充電回数等の情報収集を行う。

5. 稼働状況

5.1 搬送実績

本設備は平成7年11月より稼働を開始した。立ち上げ後の搬送量は、ほぼ計画通り順調に増加しており、平成8年9月には計画時の能力を上回る、月間25万トンの搬送量を達成している。

5.2 効果

本設備の稼働により、トレーラー運転手、クレーン運転手、工程間の搬送業務調整要員など、合計29名の省力化が達成された。本設備の稼働に伴い、冷延工場～亜鉛メッキ工場間の物流が円滑化しさらに大幅な省力化が図られたことにより、物流コストの削減に大きく貢献している。