

鹿島第二薄板工場の物流システム

Logistics System of No.2 Cold Strip & Galvanizing Mill at Kashima Works

塩原 隆/Takashi Shiohara・鹿島製鉄所 冷間圧延部 表面処理技術室 参事

山田富三郎/Tomisaburo Yamada・鹿島製鉄所 薄板生産技術部 薄板工程室 参事

高橋健二/Kenji Takahashi・鹿島製鉄所 冷間圧延部 第二薄板工場 工場長

伊山彰一/Shoichi Iyama・鹿島製鉄所 冷間圧延部 ステンレス工場 参事

田端公一/Koichi Tabata・住金制御エンジニアリング㈱ 鹿島事業所 課長代理

要 約

鹿島製鉄所第二薄板工場は、高品質の冷延鋼板・溶融めっき鋼板を製造するために、各設備に最新の技術を適用した、物流システムにも、コイル搬送台車などの最新のハードとAI・エキスパートシステムなどの最新のソフトを採用し、物流の合理化を実現した。

Synopsis

No.2 cold strip and galvanizing mill at Kashima Steel Works has introduced the latest advanced technologies in order to produce high quality cold strip and galvanizing steel sheet. Furthermore, it has rationalized logistics by introducing advanced coil transfer equipment and advanced software such as expert systems.

1. 緒 言

鹿島製鉄所第二薄板工場は、高品質の冷延鋼板・溶融亜鉛めっき鋼板を極めて高い生産性で製造することを目指して発足した工場である。

そのために次の2点には特に留意し設計した。

- (1)当工場の各製造設備には最新の技術を適用し、高品質で無欠陥を要求される自動車用外板等を高い効率で製造する。
- (2)従来の概念では複数工場に分散する酸洗から冷間圧延・連続焼鈍・溶融亜鉛めっき・検査・梱包・出荷の全工程を一つの工場で行い、物流と情報を一元化させるとともに、その自動化を実現する。

本報では、その第二薄板工場のコイル物流システムについて報告する。

2. 第二薄板工場の概要

第二薄板工場は、酸洗・冷間圧延・連続焼鈍・溶融亜鉛めっき・検査・梱包設備で構成される。各ラインの主仕様を第1表に、ラインレイアウトを第1図に示す。

母材となる熱延黒皮コイルは、熱延工場から第3酸洗ライン(3 PC)へ供給される。酸洗済みコイルは第2冷間圧延

設備(2 KCM)で圧延され、第2連続焼鈍ライン(2 KAP)・第2溶融亜鉛めっきライン(2 CGL)にて、焼鈍または溶融亜鉛めっきされる。2 KAPにて焼鈍されたコイルは、一部は電気亜鉛めっきライン(第一薄板工場)へ供給される。また、表面厳格品などは検査ラインにて検査後梱包される。2 CGLでめっきされた溶融めっき品も同様に、表面厳格品などは検査ラインにて検査後梱包される。第2図に第2薄板工場の物流の概略図を示す。

3. 搬送設備

3-1 冷間圧延仕掛棟

第3酸洗ライン(3 PC)で酸洗されたコイルは、3 PC成品棟(冷間圧延仕掛棟)から第2冷間圧延設備(2 KCM)へ、2 KCMの圧延スケジュールにしたがって2段台車(ライナーロボ)・1段台車(シャトルロボ)によって搬送される。搬送されたコイルは、冷間圧延機に完全自動挿入される。

3-2 仕掛棟

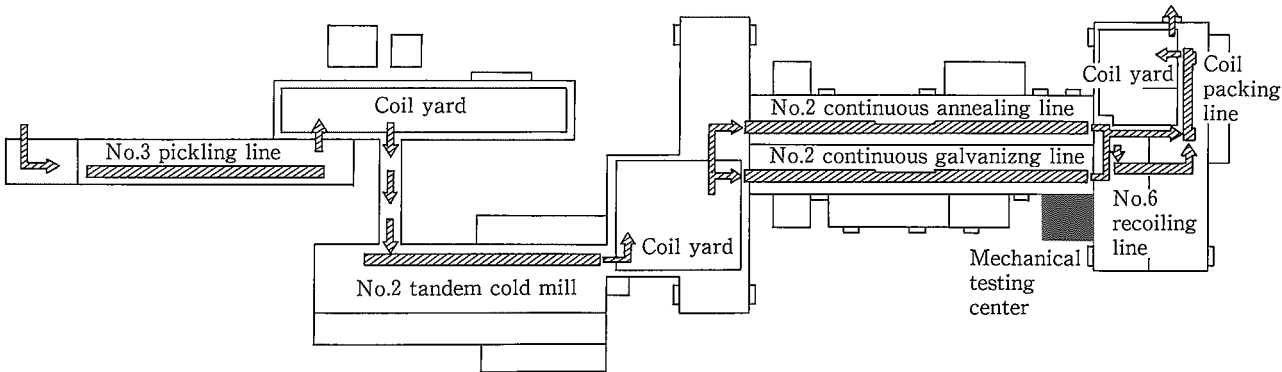
2 KCMで冷間圧延されたコイルは仕掛棟に一時仮置きされ、第2連続焼鈍ライン(2 KAP)・第2溶融亜鉛めっきライン(2 CGL)の作業スケジュールに基づき搬送される。

この仕掛棟は台車式自動搬送装置による搬送ヤードと、クレーンにより搬送されるヤードから構成される。台車式

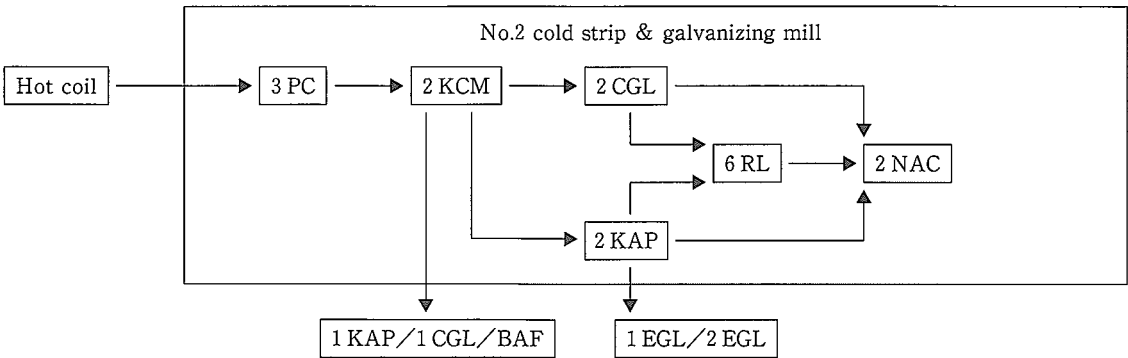
技術報文

第 1 表 第二薄板工場の主要設備仕様
Table 1 Specification of No.2 cold strip & galvanizing mill

Line	Started year	Thickness (mm)	Width (mm)	Coil weight (ton)	Line speed (mpm)
No.3 pickling line	Feb. 1987	1.0-4.5 4.51-6.3	610-1673 610-1250	Ent. 31 Del. 31	Ent. 650 Cen. 200 Del. 31
No. 2 cold strip mill	Apr. 1993	Ent. 2.0-6.0 Del. 0.35-2.4	600-1880	Ent. 31 Del. 46.5	1300
No. 2 continuous annealing line	May. 1992	0.4-2.0	600-1850	Ent. 46.5 Del. 31	Ent. 400 Cen. 340 Del. 400
No. 2 continuous galvanizing line	Jan. 1992	0.35-2.3	600-1830	Ent. 46.5 Del. 31	Ent. 280 Cen. 180 Del. 300
No. 6 recoiling line	Jan. 1992	0.35-2.3	600-1850	Ent. 31 Del. 31	250



第 1 図 第二薄板工場ラインレイアウト
Fig.1 Layout of No.2 cold strip & galvanizing mill



1 KAP : No.1 continuous annealing line
1 CGL : No.1 continuous galvanizing line
BAF : Batch annealing furnace
1 EGL : No.1 electrolytic galvanizing line
2 EGL : No.2 electrolytic galvanizing line

第 2 図 第二薄板工場の物流概略図
Fig.2 Coil flow of No.2 cold strip & galvanizing mill

自動搬送装置は、コイル搬送の高速化・クレーンレス化・搬送時の疵防止を目的として導入された。台車(コイルロボ)は7台あり、2台は縦横に自由に走行できる3段台車(ストレージロボ)、2台は一方向走行の2段台車(ライナーロボ)、3台はスキッドからスキッドへコイルを移送する1段台車(シャトルロボ)で構成される。台車による搬送ヤードは351コイルの置場を有する。この台車式搬送装置は、以下の特長を持つ。

- (1)高搬送能力対応のため、台車直交部は従来のレールターニング方式に対してクロスレール方式としレールターニングに要するアイドル時間を短縮した。
- (2)高信頼性対応のため、台車停止位置決めクランプ装置・コイル移載時の自動センタリング機能の設置を行い、更に設備故障表示機能も充実させた。

第2表にコイル台車の主仕様を、第3図にコイル台車の

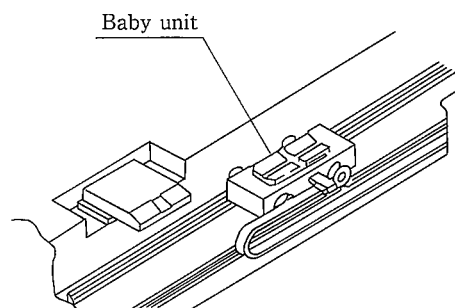
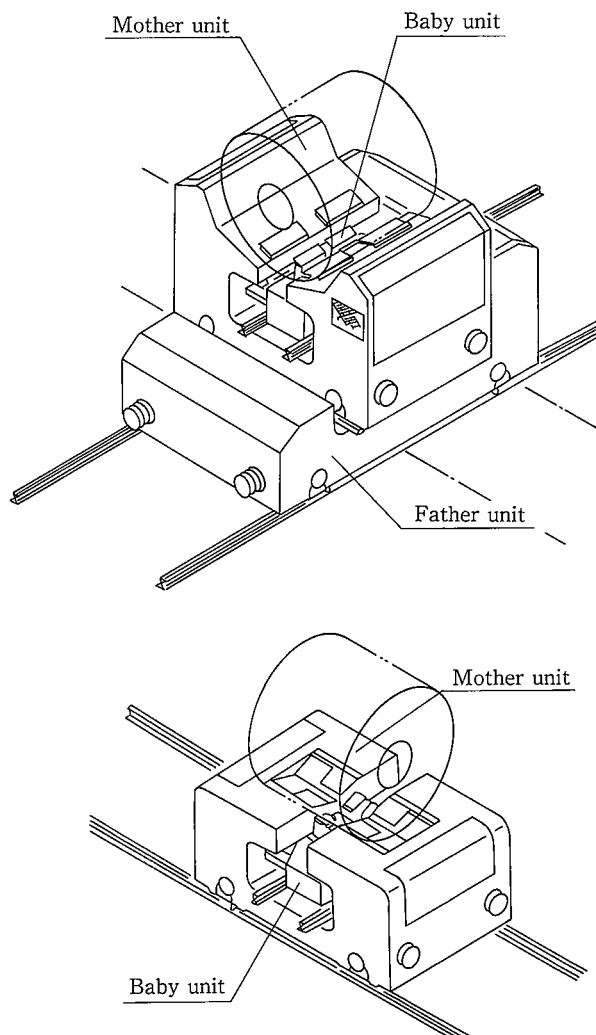
概略図を示す。

また、置場能力シミュレーションを行いピーク時においても対応可能な適正コイルスキッド数を決定した。なお、第一薄板工場の第1連続焼鈍設備・電清ライン・第1溶融亜鉛めっきラインの母材となるコイルは、クレーンでトレーラーに積載され、移送される。

第4図に仕掛棟の概略図を示す。

3-3 成品棟

2 KAP・2 CGLで焼鈍・亜鉛めっきされたコイルは、スキッドからスキッドへ移送する1段台車(シャトルロボ)により成品棟に移送される。一部は2段台車(ライナーロボ)により第2自動梱包ライン(2 NAC)へ移送され、そのまま梱包され製品として出荷される。また、表面厳格品などは第6リコilingライン(6 RL)にて検査後、シャトルロボ



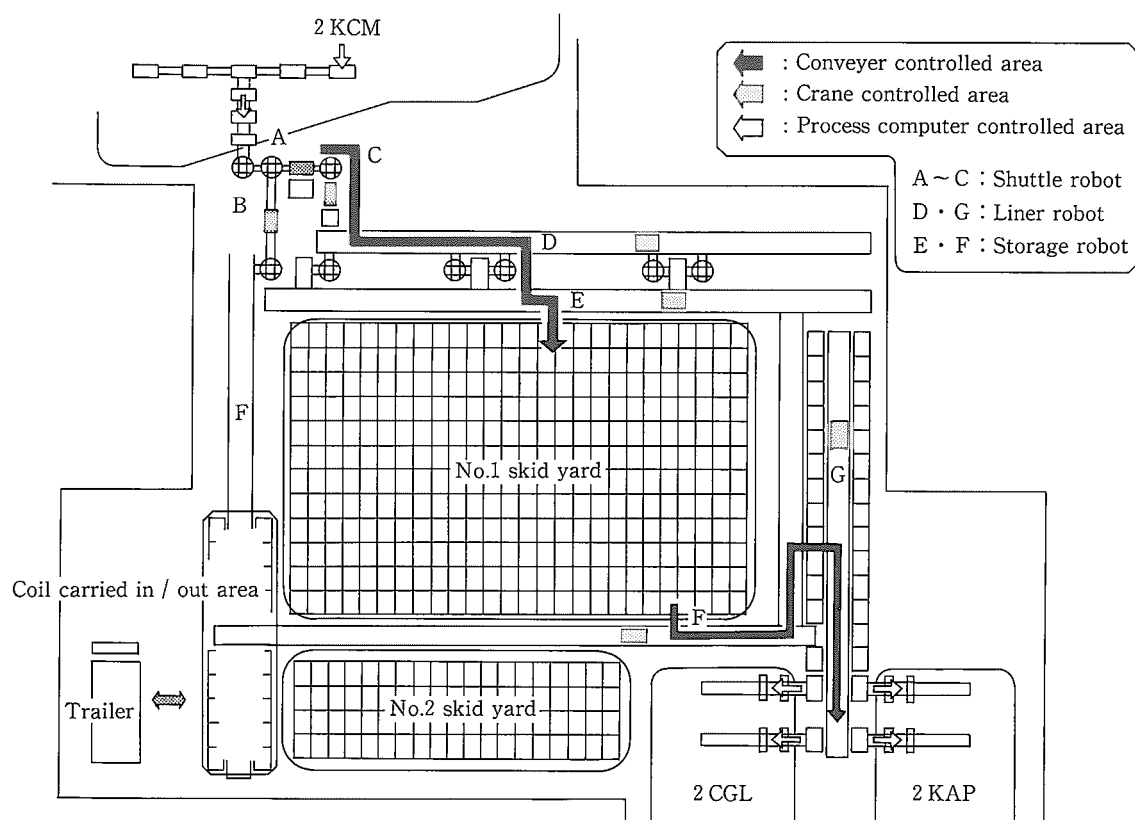
第3図 コイル台車概略図

Fig.3 A bird's eye view of coil transfer robot

第2表 コイル台車主仕様

Table 2 Main specification of coil transfer robot

Item		Maximum speed of coil robots			Number of equipment		
		Father unit (mpm)	Mother unit (mpm)	Baby unit (mpm)	3 PC-2 KCM yard	Delivery coil yard	Shipping coil yard
Storage robot (Triple conveyer)	Load	120	80	30	—	2	—
	Unload	200	120	30			
Liner robot (Double conveyer)	Load	—	120	30	1	2	2
	Unload	—	200	30			
Shuttle robot (Single conveyer)	Load	—	—	30	1	3	10
	Unload	—	—	30			
Coil turner		—			1	9	7
Skid for conveyer		—			11	351	73
Crane		—			2	1	4

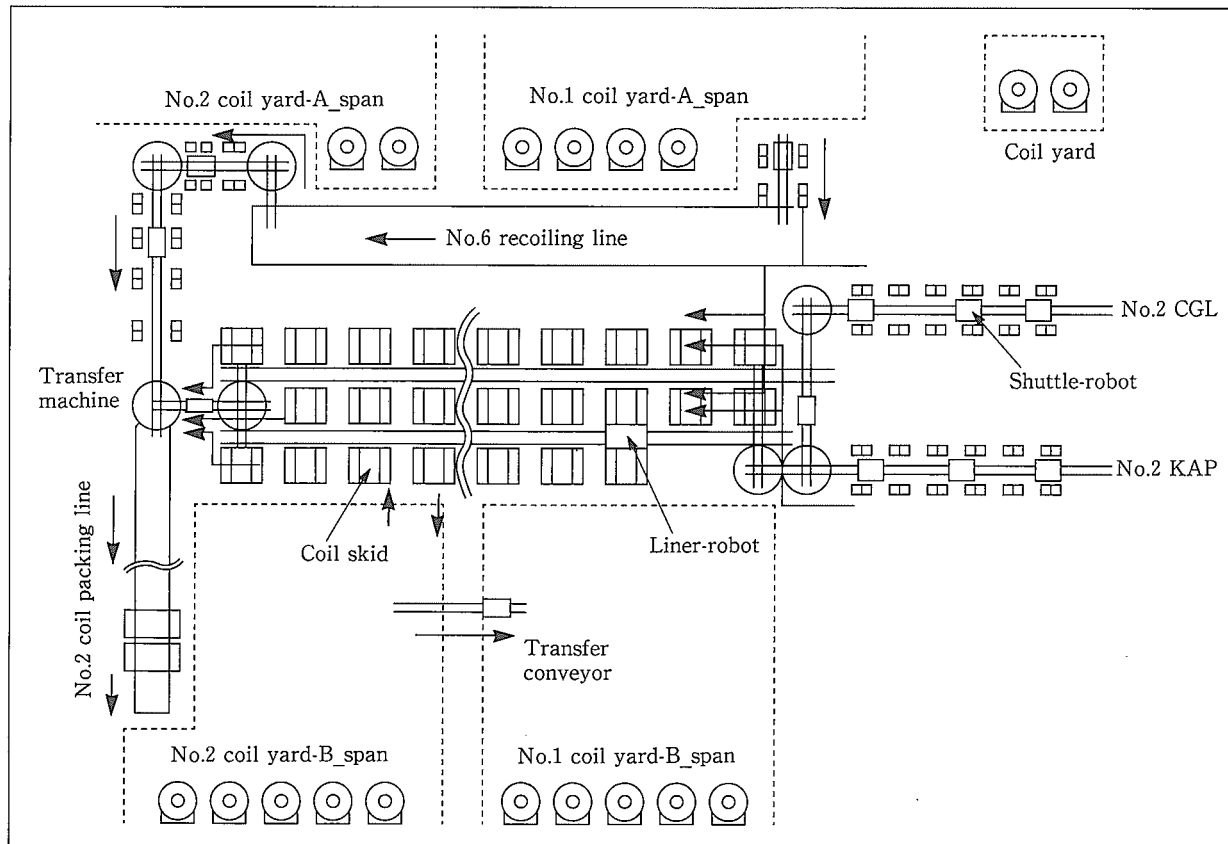


第4図 仕掛棟概略図

Fig.4 Layout of delivery coil yard

にて2 NACへ移送され、梱包され製品として出荷される。電気めっきライン向けなどの半製品はそのまま仮置きされた後、クレーンにてトレーラーに積載され次工程へ搬送される。

成品棟のシャトルロボ・ライナーロボは、前述の仕掛棟と同一タイプのものを導入した。第5図に成品棟の概略図を示す。



第5図 成品棟概略図

Fig.5 Layout of shipping coil yard

4. 物流システム

4-1 第二薄板工場の物流システム概要

第二薄板工場の物流システムは、薄板生産管理ビジコン・出荷管理ビジコン・クレーンオペガイビジコン及び各ラインのプロコンをネットワークしたシステムで構成される。

第6図にシステム構成を示す。

4-2 冷間圧延仕掛棟システム

酸洗済みのコイルは、冷間圧延仕掛棟(3 PC 成品棟)に一時的仮置きされる。この冷間圧延仕掛棟では、3段積みまで可能なビジコンの置場管理システム(クレーンオペガイシステム)を開発し、コイルの置場指示を行っている。2 KCMの圧延スケジュールにしたがってクレーンにてスキッドに搬送された後、ライナーロボ・シャトルロボにて2 KCMへ搬送される。コイルマーキング文字認識装置によりコイル上のコイルナンバーを読み取り、プロコンからの予定コイルナンバーと照合を行う。またコイル外径とコイル幅の自動計測も行い、プロコンのコイル情報と計測値の比較による異材チェックも行っている。

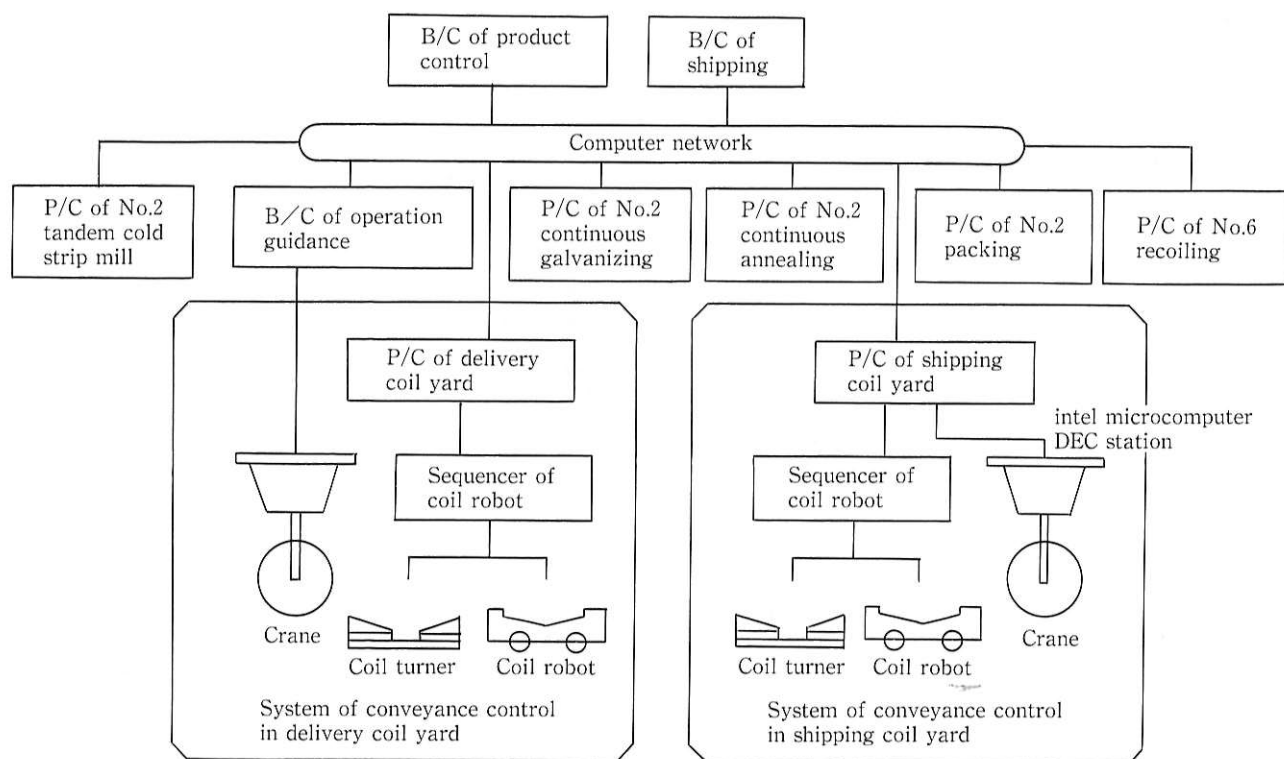
4-3 仕掛棟物流システム¹⁾

仕掛棟は、台車による自動搬送エリアとクレーンによる搬送エリアで構成される。台車による搬送は、仕掛棟プロ

コンにより制御される。この仕掛棟プロコンには、簡易エキスパートシステムを開発し適用した。この簡易エキスパートシステムでは、搬送負荷の高い台車の移動距離ミニマム化、搬送装置故障時の自動バックアップなどの機能を開発し適用している。また、クレーンによる搬送はビジコンシステムによるクレーンオペガイシステムを適用した。

4-4 成品棟物流システム²⁾

成品棟は、仕掛棟と同様に台車とクレーンにより構成される。制御システムには、UNIX-EWS上で稼働するエキスパートシステム(ツール：G2)を導入した。このエキスパートシステムにより台車・クレーンとも制御される。成品棟物流システムには、梱包ライン(2 NAC)の作業効率・作業負荷を考慮した梱包優先スケジュール、コイル3段積み対応、クレーンと台車間の相互インターロック制御などの機能を持たせた。エキスパートシステムの導入により、ソフトウェアの知識の無い新人においても短期間でルール作成までの育成が可能となるとともに、作成工数が大幅に削減され、短期間で設計から立上げまで実施できた。また結果として、管制塔レスの完全無人搬送制御を実現した。



第6図 第二薄板工場物流システム概略図

Fig.6 Logistics system of No.2 cold strip & galvanizing mill

5. 結 言

鹿島製鉄所第二薄板工場のコイル物流システムには、コイル搬送台車やエキスパートシステムなどの最新のハードとソフトを適用した。このシステムによって、酸洗～梱包に至るまで10万トン／月を超える量の搬送をシフト2名で実現できた。また、工場内・工場間のコイル物流は稼働当初からスムーズに行われ、高品質な鋼板をタイムリーにお客様に納入することに貢献している。



塩原 隆 / Takashi Shiohara

鹿島製鉄所
表面処理技術室 参事

(問合せ先：0299(84)3105)

参考文献

1) 田端公一：制御技術部会 第2回プロコン分科会(1993)

2) 細田光司：材料とプロセス, vol.5(1992), p.1391