

川崎製鉄技報
KAWASAKI STEEL GIHO
Vol.16 (1984) No.1

千葉製鉄所材料試験センターの設備概要

Outline of Material Testing Center at Chiba Works

白石 利明 (Toshiaki Shiraishi) 渡辺 郁夫 (Ikuko Watanabe) 亀田 正紀 (Masaki Kameda) 田中 春之 (Haruyuki Tanaka)

要旨：

千葉製鉄所材料試験センターは、材料試験業務の効率化を目的とし、材料試験室の統合、設備の自動化および情報処理のリアルタイム化を主な工事内容として完成した。本センターでは、千葉製鉄所で製造される全製品の材料試験を、全自動引張試験機を始めとする自動試験機器と各種 NC 試験片加工設備により行っている。さらに、供試材受入から試験片加工、試験、および判定に到る材料試験業務全般は、材料試験専用ミニコンピューターを使って管理している。本センターの完成により、千葉製鉄所の品質保証と品質管理体制が強化された。

Synopsis：

A modern material testing center for steel products has been established in Chiba works. The modernization of the testing center is aimed at refreshing of testing equipments, real time data processing, and centralization of material testing laboratories. Fully automatic tension testing machines, other automatic testing equipments, and numerically controlled equipment for test specimen machining are working for testing all kinds of steels produced at Chiba works. Moreover, all procedures ranging from receiving test coupons to performing tests and evaluating results are processed by a mini-computer. The quality control and quality assurance systems have been strengthened by the completion of this center.

(c)JFE Steel Corporation, 2003

本文は次のページから閲覧できます。

白石 利明*2 渡辺 郁夫*3 亀田 正紀*4 田中 春之*5

Outline of Material Testing Center at Chiba Works

Toshiaki Shiraiishi, Ikuo Watanabe, Masaki Kameda, Haruyuki Tanaka

要旨

千葉製鉄所材料試験センターは、材料試験業務の効率化を目的とし、材料試験室の統合、設備の自動化及び情報処理のリアルタイム化を主な工事内容として完成した。

本センターでは、千葉製鉄所で製造される全製品の材料試験を、全自動引張試験機を始めとする自動試験機器と各種 NC 試験片加工設備により行っている。さらに、供試材受入から試験片加工、試験、及び判定に到る材料試験業務全般は、材料試験専用ミニコンピューターを使って管理している。

本センターの完成により、千葉製鉄所の品質保証と品質管理体制が強化された。

Synopsis:

A modern material testing center for steel products has been established in Chiba works. The modernization of the testing center is aimed at refreshing of testing equipments, real time data processing, and centralization of material testing laboratories.

Fully automatic tension testing machines, other automatic testing equipments, and numerically controlled equipment for test specimen machining are working for testing all kinds of steels produced at Chiba works.

Moreover, all procedures ranging from receiving test coupons to performing tests and evaluating results are processed by a mini-computer.

The quality control and quality assurance systems have been strengthened by the completion of this center.

1 はじめに

近年、鉄鋼業を取り巻く厳しい環境の中で、コスト及び品質など競争力の強化をはかるべく、鉄鋼各社では設備の自動化やコンピューター化などの合理化が推し進められている。

しかし、鉄鋼製品の材質を検査している材料試験部門ではもともと自動化阻害要因が多く、製造部門に比べ自動化などの合理化が遅れており、千葉製鉄所においても同様となっていた。一方、製品の高級化と多様化に伴い、試験設備の機能と精度の向上が必要となってきた。

当所では、材料試験業務の合理化と新しい要求に対応すべく、材料試験センターの建設を行い、1983年2月に竣工し順調に稼働している。ここに本センターの全体概要、及び材料試験設備の自動化とその特徴について述べる。

2 材料試験センターの基本構想

材料試験センターの建設は、老朽化設備の合理化として新鋭設備を導入し、近代的製鉄所に調和する設備への若返りを狙ったものである。基本的には材料試験業務の生産性の向上を第1目標とした。

具体的な方策として、① 材料試験室の統合、② 設備の自動化、③ 情報処理のリアルタイム化の3点をかけた。

2.1 材料試験室の統合

材料試験設備と要員を1ヶ所に集約し、業務の一元化をはか

るため、材料試験センターを建設する。

千葉製鉄所の材料試験部門では、製鉄所で製造される厚板、熱延、冷延、表面処理、及び大径管など各種製品の材質特性について、ほぼ品種ごとに別れた6ヶ所の材料試験室で試験してきた。これは1ヶ所に集約すると、品種間の試験競合や材料試験工程の複雑化により試験判定の遅延が生じ易いものであった。さらに、設備や要員に無駄が多く、材料試験の生産性が向上しない一因となっていた。

そこで、材料試験工程の管理の一元化を図りつつ、設備と要員の集約を行う方針とした。

2.2 設備の自動化

材料試験設備の自動化は、材料試験作業の特質に合った多種少量型の自動化を基本方針とする。

材料試験の試験項目としては、引張試験、曲げ試験、硬さ試験、及びシャルピー衝撃試験といった一般的な機械的性質を求めるものを始めとし、品種固有の大型衝撃試験、腐食試験、電磁試験、及び物理冶金的試験など数十種類に及ぶ項目がある。そして、これら試験に用いられる試験片の寸法形状は大小さまざまなものが規定され、かつ同一試験項目だけでも何種類もある。さらに、製品に要求される材質特性は各種さまざまなで、供試材ごとに必要試験項目の組合せ、試験片の圧延方向の組合せ、及び寸法形状の組合せが多種多様に複雑となっている。

これら試験片寸法形状の多種多様性が材料試験作業の自動化を阻んでおり、一部、形状の単一化が可能なので自動化が行われているにすぎない。材料試験業務の生産性を向上させるた

*1 昭和58年9月14日原稿受付

*2 千葉製鉄所管理部検査課掛長

*3 千葉製鉄所管理部検査課

*4 ロンドン事務所主任部員(課長)

*5 千葉製鉄所システム部

めには、生産部門に見られる大量少種類の自動化でなく材料試験作業特有の多種少量型の自動化の実現が不可欠と考えた。そのため、ロボットやマイコンなど新しいマイクロエレクトロニクス技術の導入と各種の開発を行うこととした。

2.3 情報処理のリアルタイム化

材料試験業務の迅速化、信頼性、及び生産性の向上を狙いとし新材料試験システムの開発を行う。

材料試験室の統合と設備の自動化計画にあたっては、情報処理の一元化を図り、同一レベルでの業務管理、及び自動化の推進を行う必要がある。

材料試験に関する情報処理は、工程管理システムの一環を成し、既設の各品種系列の工程システムで対応がとられている。しかし、試験指示、実績収集など品種系列ごとに差異があった。また、材料試験の諸データは、測定、記録、演算、及び転記など手作業が多く、しかも供試材単位の随伴カードを使ったバッチ処理が主体で、データ処理の迅速化と信頼性の向上が望めない状況にあった。

これらの問題を解決するため、材料試験専用のミニコンピューターを導入し、上位各品種系列の工程管理システム及び各自動試験設備と有機的な結合を図り、材料試験の一連の業務における情報処理の大幅なレベルアップを行うこととした。

3 全体概要

材料試験は製鉄所で製造される鉄鋼製品の材質特性を最終検査する部門であり、その作業工程は以下のように大別される。鋼材から採取された供試材を、試験項目ごとの試験片素材すな

わち試験材に溶断ないし剪断などの方法により小割りする供試材切断作業、次に試験材を規定の試験片形状に機械加工する試験片加工作業、そして試験片を使って行う各種材質試験と判定処理である。

本センターでは、材料試験室の集約にあたり、従来の品種ごとの縦割り組織を廃し、上記材料試験工程ごとの横割り組織とし、供試材切断室、試験片加工室、機械試験室、及び精密試験室をもうけた。試験工程を2つにわけたのは、出荷試験と確性・特殊試験をわけることにより、出荷試験の迅速化をはかるためである。

Fig. 1 に本センターの主要部である1階の材料試験工程フローを示した。この図により、本センターにおける材料試験作業概要を説明する。

各製造工場での供試材採取実績に基づき、上位コンピューターから材料試験命令が、材料試験ミニコンピューターに伝送される。供試材切断室のCRT 端末からの要求により、工場ないし採取ライン別に、供試材切断命令書が出力される。これを使い、供試材の回収と切断作業が行われる。本センターでは、冷間圧延鋼板、表面処理鋼板、及び大径鋼管の供試材の切断作業を行っており、冷間圧延鋼板と表面処理鋼板の供試材はNC タレットパンチプレスを使って、自動切断される。厚板と熱延の供試材は、厚板工場内の供試材切断場の自動ガス切断装置などで切断された後、本センターに運び込まれる。

受入れ供試材を供試材切断命令書により確認し、受入れ入力を行うと加工・試験命令書が出力される。この段階で、試験材は試験項目と試験片形状別にロット編成される (Max. 50本ないし50組)。ロット編成された試験材は、試験片加工室に運ばれ、試験片に加工される。引張試験用試験材は、自動両頭フラ

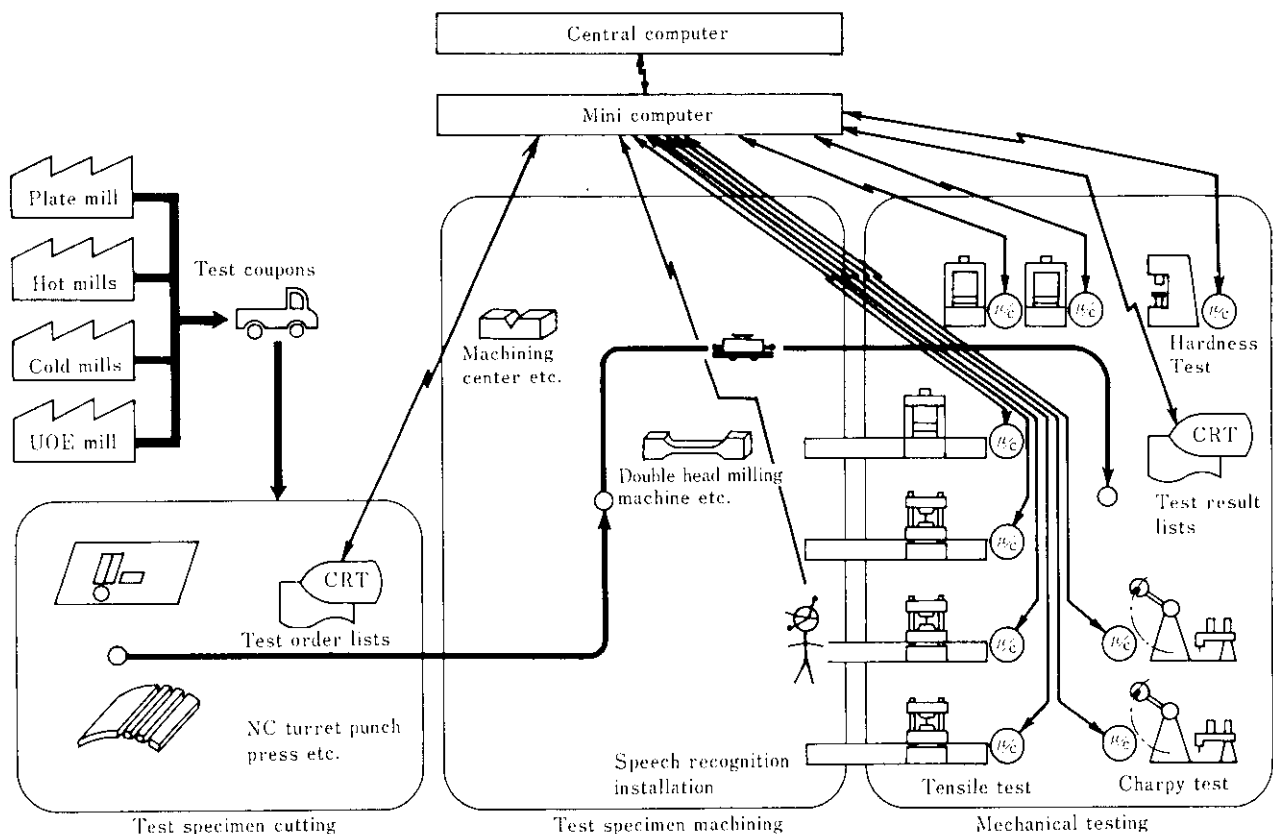


Fig.1 General flow of material testing system

イス盤、NCフライス盤、及びNC旋盤により所定の形状に加工される。加工後、直接、全自動引張試験機の搬送コンベヤーに整列し、音声入力装置を使って、ロットNo. ないし試番を登録すると試験準備完了となる。シャルピー衝撃試験用試験材はマシニングセンターや平行平面研磨盤などで加工される。その他の曲げ試験用試験材についてもここで加工される。これら機械加工された試験片のうち、引張試験、曲げ試験、硬さ試験、及びシャルピー衝撃試験を行うものは隣りの機械試験室に、その他特殊試験を行うものは、本センター3階の精密試験室に運ばれる。

機械試験室では、全自動引張試験機、全自動シャルピー硬さ試験機、及び全自動硬さ試験機の各試験機に試験片をセットし、CRT端末から試験命令の伝送処理を行う。音声入力により登録処理したものについては、この処理はしなくて良い。各自動機のスタートボタンを押すことにより、試験が連続して行われ、結果が材料試験ミニコンピュータに伝送され自動判定処理が行われる。曲げ試験及びその他の試験は、命令書に従った試験を行った後、各試験室のCRT端末から結果を入力する。

材料試験ミニコンピュータでは、試験結果と成績を随時上位コンピュータへ伝送しており、供試材ごとの全試験項目が完結した時点で、自動的に総合合否判定を行う。

その他、材料試験ミニコンピュータでは、本センター内での材料試験作業の進捗管理と試験実績の集計管理を行っている。

供試材切断室、試験片加工室、及び機械試験室間の試験材、試験片、及び破断試験片などの運搬は無人電動台車を使っている。

4 設備概要

4.1 試験設備

4.1.1 全自動引張試験機

(1) 構成

当所で製造される各品種の製品の引張試験を実施するため、6台の全自動引張試験機を設置した。本機は、引張試験機本体、自動伸び計、試験片測寸装置、試験片搬送・回収装置、及びデータ処理装置などで構成されている (Fig. 2)。本機の場合引張試験片を搬送コンベヤーに整列するだけで、引張試験片の試験片測寸装置への搬送、引張試験片断面積の測寸・形状チェック、引張試験片の試験機本体への装着と伸び計の装着、引張試験片への荷重負荷と破断検出、破断試験片の回収、及び引張特性値の演算処理といった引張試験の全作業工程が自動化されている。この仕様を Table 1 に示し、試験機の外観を Photo 1 に示す。

試験機本体の処理能力は試験片1本当りの処理時間が3分弱で、試験機1台当りで1ロット50本の試験片の処理時間が120分と、従来の仕様とあまり変わっていない。これは、引張り速度などの試験条件が規格で定められているために、試験片への荷重付加速度と歪速度が律速となって、引張り試験機本体の処理能力の向上が難しいからである。

しかし、上述のような試験片の送り込みから結果の演算処理までの全自動化により、従来試験機1台当り1ないし2人かかっていた作業が、6台を1人で処理することが可能となった。

(2) 多種形状対応型

従来の自動引張試験機は、適用できる引張試験片形状が1ないし2種類で、かつ、適用できる引張試験片の板厚範囲も狭いといった欠点があった。これは、引張試験機の引張試験片チャック部の機構など、多種形状の引張試験片を適用するための課題が多く残されていたためである。

今回設置した20 tf から200 tf 容量の全自動引張試験機では、

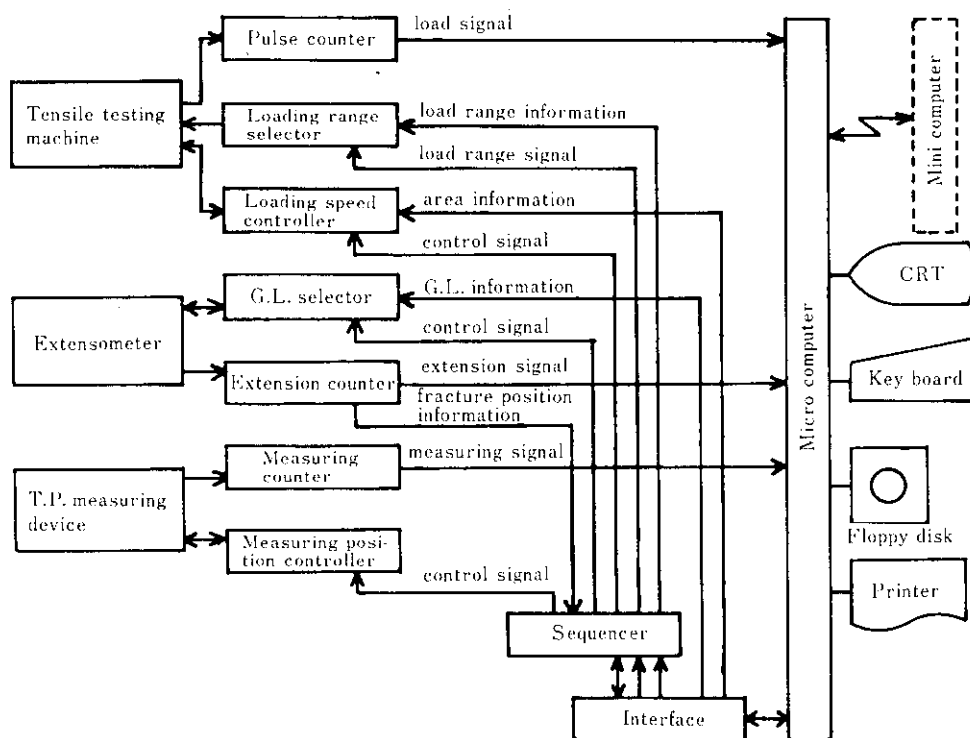


Fig. 2 Block diagram of data processing at automatic tensile testing machine

Table 1 Specifications of tensile testing machines

Capacity	200 tf	100 tf	50 tf	20 tf	10 tf
Type	Hydraulic (full auto.)	Hydraulic (full auto.)	Hydraulic (full auto.)	Screw driven (full auto.)	Screw driven (full auto.)
Number	1	1	1	1	2
Dimension measuring	Magnescape	Magnescape	Magnescape	Magnescape	Magnescape
Extensometer	Magnescape	Magnescape	Magnescape	Magnescape	Magnescape
Stock of test specimens	Conveyor Max. 50 pcs.	Conveyor Max. 50 pcs.	Conveyor Max. 50 pcs.	Conveyor Max. 50 pcs.	Stacker Max. 50 pcs.
Test specimen	G.L.=50~200 mm	G.L.=50~200 mm	G.L.=50~200 mm	G.L.=50~200 mm	G.L.=50, 25
	t=10~50 mm	t=5~45 mm	t=1.2~20 mm	t=1.2~15 mm	t=0.15~3.2 mm
Testing efficiency	L=300~450 mm	L=300~450 mm	L=270~450 mm	L=270~450 mm	L=220 mm
	~3 min/specimen	~3 min/specimen	~3 min/specimen	~3 min/specimen	~3 min/specimen

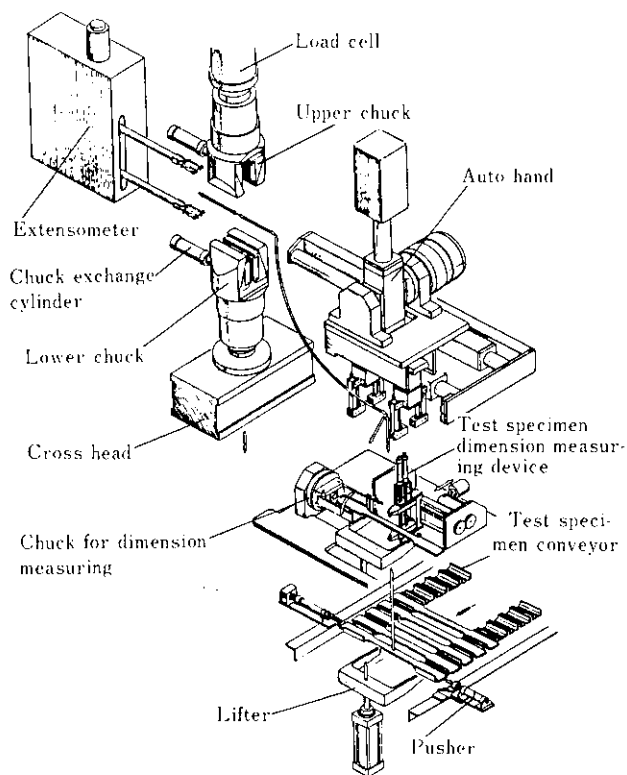
Photo 1 Automatic tensile testing machine
(Soft hydraulic-conveyor type)

多種形状の試験片を適用するため、自動チャック筒交換装置の開発、標点距離自動設定型伸び計と多種形状試験片供給・測寸装置など新しい機構を取り入れた(Fig. 3)。その結果、標点距離と断面形状の異なる各種引張試験片、すなわち、定形試験片、丸棒試験片、比例試験片など全てにわたり適用することが可能で、試験片の板厚適用範囲も広いという特徴を持つ設備となっている。これにより、手動試験機が全く不要となった。

(3) 多種試験モード対応型

冷延鋼板等プレス成形特性が材質上重要な鋼板では、ハイテン化が進められ、プレス成形のモデル試験であるエリクセン試験やコンカルカップ試験の実施が困難なものが生じてきた。これらの試験のかわりに、引張試験機を使って求めることができる力学的特性値の r 値(ランクフォード値)や n 値(加工硬化指数)の測定を行う必要性が高まってきた。こうしたことから、当所におけるプレス成形性試験の自動化は試験設備と試験項目の集約、さらに試験精度の向上の観点から、 r 値及び n 値の測定について行い、エリクセン試験とコンカルカップ試験の自動化は行わなかった。

そのため、冷延鋼板と表面処理鋼板の試験を主とする10 tf全自動引張試験機には、引張試験、 r 値試験、時効硬化性試験(A.I.試験)、及び焼付硬化性試験(B.H.試験)といった4種類の試験モードを持たせた。引張試験モードでは、降下点、引張強さ、及び破断伸びといった特性値以外に、 n 値、一様伸びなどの特性値を自動検出させている。

Fig. 3 Handling and measuring devices of test specimen
in automatic tensile testing machine

(4) 試験命令の登録とチェック

全自動引張試験機への試験片及び試験情報の登録処理として音声入力システムを採用した。これは音声入力装置を使い作業者がロット No. や試番を音声により登録するシステムである。このシステムは、試験片加工室から直接引張試験機に引張試験片の装入と登録作業を行い、試験片の運搬負荷を軽減することを主目的としている。もちろん、機械試験室のCRT 端末からも試験命令の伝送は行える。

全自動引張試験機に伝送された試験命令の順番と整列した試験片の順番の不一致の防止を図るため以下の方法を行っている。試験片の厚みと幅を測寸時にチェックし、次工程へ進行させる方法、特定試番ごとに試番チェックセンサーでチェックを行う方法である。前述の音声入力システムでは目と音

声の知覚を使った呼称確認が無意識でされるため、登録ミスが発生しにくいシステムとなっている。

本機では材料試験ミニコンピュータと命令・結果の伝送を行うオンライン方式以外に、単独で使える自動オフライン方式も採用し、柔軟性を持たせた。

4.1.2 全自動シャルピー衝撃試験機

(1) 冷却から試験までの全自動化

シャルピー衝撃試験では、ハンマーの振り上げ、角度読取り、及びデーター処理といった試験機本体まわりの自動化までが技術的に完成していたが、試験片の冷却などの温度コントロール、試験片の試験機への供給、及び破断試験片の回収処理といった作業の自動化が残されていた。今回、これら一連の作業の自動化に取組んだ結果、初めて全自動シャルピー衝撃試験機を開発することができた。全自動機の仕様を Table 2 に、外観を Photo 2 に、また試験作業工程を Fig. 4 に示した。

本機は、試験機本体、冷却槽、試験片供給ロボット、及びデーター処理装置などで構成され、自動化の工夫が随所におこまれている。詳細については、別報告²⁾を参照されたい。

本機では、試験片をトレイに整列し、試験機への命令伝送を行った後、スタートボタンを押すだけで、試験命令に従って試験片の温度コントロール、冷却槽から試験機への試験片供給、試験、データー処理、及び破断試験片の回収が全て自動で行われる。本機では、同一ロット内 (Max. 150 本) に、試験温度の異なる試験片を組込んでも自動的に温度調整ができる特徴を有しているほか、全てのシャルピー試験片形状に対応できる。また、破断後、破面率や横断断面の測定が必要なものとエネルギー値だけでよいものを自動判別して回収できる構造となっている。処理能力としては、1 ロット 150 本を 40 分で処理することができる。なお、全自動引張試験機同様、オンラインとオフラインいずれでも使用できる。

4.1.3 全自動硬さ試験機

(1) 全自動ロックウェル・スーパーフィシャル硬さ試験機

ブリキ製品などの硬さ試験用として、ロックウェル硬さとスーパーフィシャル硬さが可能なツインタイプの全自動硬さ試験機を導入した (Photo 3)。仕様を Table 3 に示した。

本機では試験片を試験機に積み重ねてセットしスタートさせると、試験片の試験機への供給、荷重・除去、試験片回収、及びデーター処理の硬さ試験工程が自動化されている。その他、試験荷重の自動切換え、自動再試験、及び硬さ値の

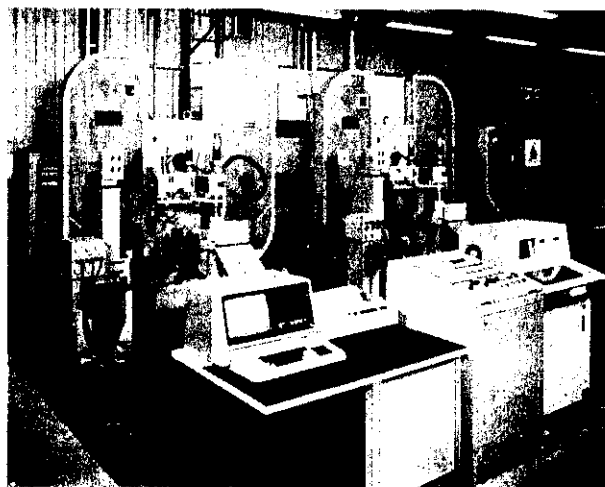


Photo 2 Automatic Charpy impact testing machine

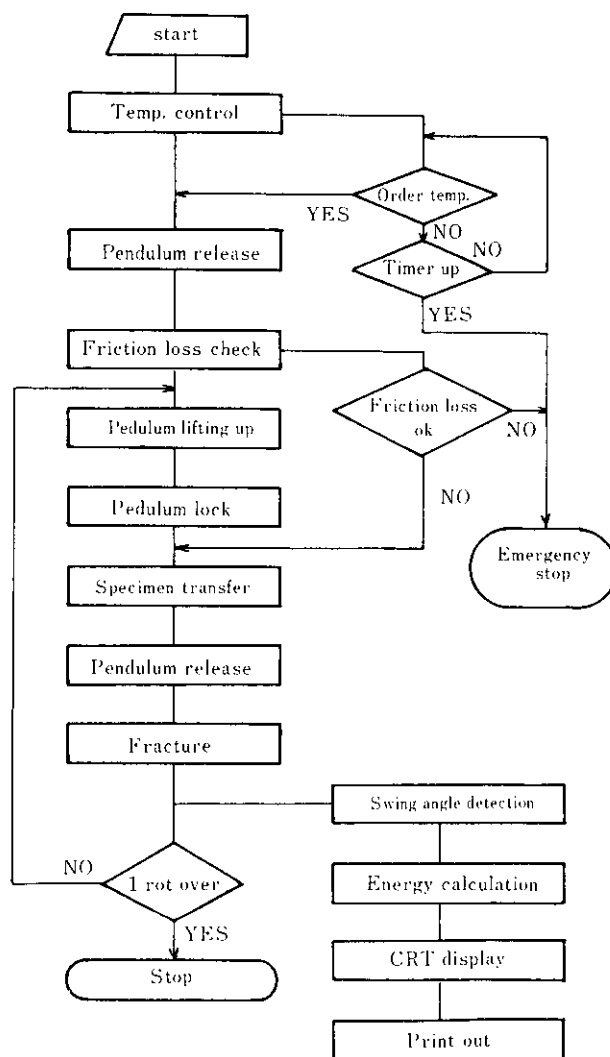


Fig. 4 Flow chart of automatic Charpy impact testing system

他スケールへの換算機能を有している。

本機では硬さ試験片 1 枚当り 3 点ないし 5 点を測定し、平均値を試験成績値としており、1 枚当りの試験処理時間は約 2 分、1 ロット 50 枚を 100 分で処理することができる。なお、前述の試験機同様、オンラインとオフラインいずれでも使用

Table 2 Specifications of charpy impact testing machines

Capacity	50 kgf·m	50 kgf·m
Type	JIS (full auto.)	ASTM (full auto.)
Number	1	1
Test temp.	-196 ~ +100°C	-196 ~ +100°C
Stock of test specimens	Setting in tray Max. 150 pcs.	Setting in tray Max. 150 pcs.
Test specimen	10 ¹¹ × (10 ~ 2.5) ^W mm	10 ¹¹ × (10 ~ 2.5) ^W mm
Testing efficiency	15 s/specimen	15 s/specimen

可能となっている。

(2) 全自動ビッカース硬さ試験機

UOE 鋼管の溶接断面硬さ試験などのビッカース硬さ試験用に、全自動ビッカース硬さ試験機を1台導入した。本機は試験片の移動、打点、圧痕読取りデーター処理、及び作図までの自動機能を有しており、イメージセンサーとマイコンを使った圧痕自動読取りタイプである。オートステージの機能としては、通常のXY移動以外に、円弧移動やなすり移動の機能を有している。試験結果の作図例を Fig. 5 に示した。本機は1点当り1分の処理スピードとなっている。なお、本機の稼働により圧痕読取りにおける個人誤差の排除および日の酷使から解放ができた。

4.1.4 組織試験などの確性試験設備

(1) 組織試験設備

金属組織試験設備としては、マイクロ試料の自動研磨装置(3台)、介在物試験と結晶粒度試験などに使う画像処理装置、自動現象装置(2台)を備えている。

(2) 確性及び特殊試験設備

従来からの設備に加えて、今回、X線マイクロアナライザー、C スキャン超音波探傷装置、電磁鋼板用自動磁化特性測定装置、及びステンレス用腐食試験装置などを新たに設置した。

4.2 供試材切断設備・試験片加工設備

4.2.1 薄板用供試材切断設備

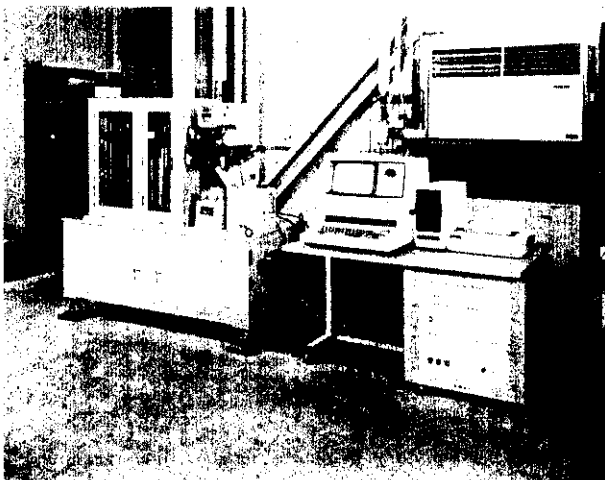


Photo 3 Automatic rockwell hardness testing machine

Table 3 Specifications of hardness testing machines

Type	Rockwell/Superficial (full auto.)	Vickers (auto.)
Number	1	1
Stock of test specimens	Stacker Max. 50 pcs.	—
Test specimen	$t \times 36^w \times 90^l$ mm t : Max. 3.2 mm	Max. $100^w \times 50^l$ mm
Testing efficiency	2 min/specimen (3 point)	~1 min/point

(1) NC タレットパンチプレス

冷延鋼板などでは、用途により試験項目が多種多様で、供試材から各種寸法形状の試験材の取り出しが必要である。それ故、剪断機とプレスを使って試験材を切り出す方法が行われてきた。最近、対向ダイスプレスを使い、引張、硬さ、エリクセン、及びコニカルカップの各試験片を供試材から直接採取し³⁾、試験のスピードアップと効率化を進めているところがあるが、当所では品種構成の面と出荷試験以外の確性試験用供試材の処理があるため、プレスによる打抜きパターンを1本化できないという悩みがあった。

そこで、試験材の採取パターンに融通性がある NC タレットパンチプレスを導入した。本装置では作業者が供試材をテーブルにセットし、供試材切断命令書に打ち出された小切りパターン No. をキー入力するだけで、必要とされる本数と寸法形状の試験材が、ナンバリングもされて自動採取される。

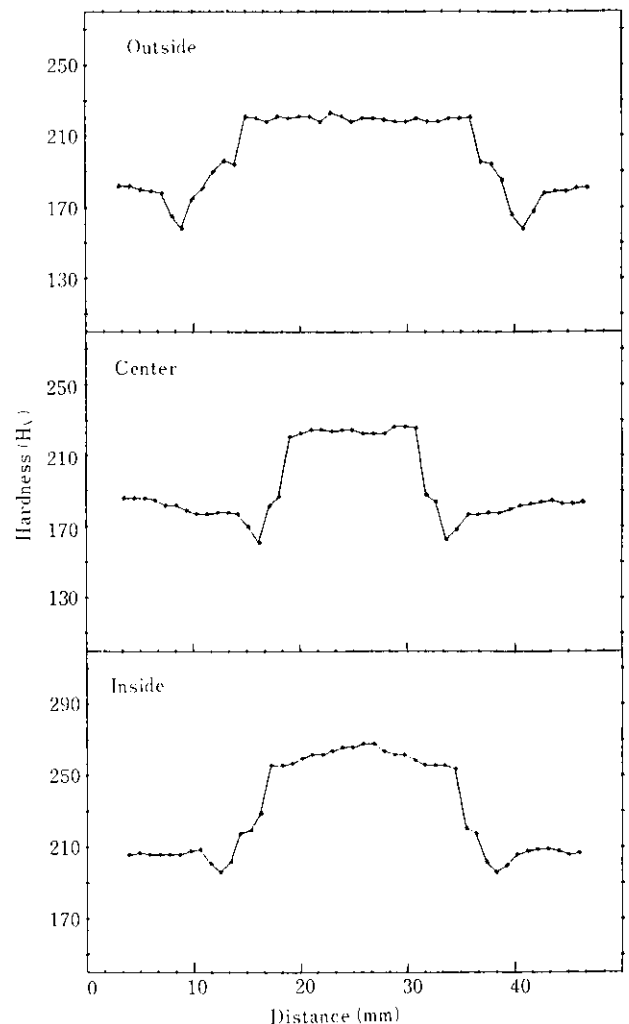
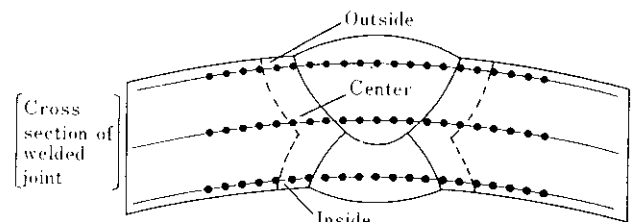


Fig. 5 Graphic pattern plotted by automatic Vickers hardness tester at the welded joint of UOE pipe

小切りパターン No. は、供試材から採取する試験材の本数、寸法形状、及び採取位置の組合せによりパターン化しており、プログラムの変更も容易となっている。本設備により、作業の効率化、ミス防止、及び安全性の向上がはかられた。Table 4 に仕様を示し、Fig. 6 に採取パターンの 1 例を示した。

4.2.2 引張試験片加工設備

(1) オートローダー付自動両頭フライス盤

定形引張試験片の加工のため、引張試験片加工専用機 2 台を設置した。設備仕様を Table 5 に示した。本機は引張試験片の平行部を両頭フライスカッターを使っていっきに加工してしまう装置である。従来の両頭フライス盤にない特徴として、JIS 1A 号引張試験片と JIS 1B 号引張試験片のように平行部幅の異なる引張試験片を、同一チャンスに加工できること、さらに、引張加工用試験材を専用加工棒に組み込まずに、そのまま手でコンベヤーに並べるだけで加工ができるといった特徴を持っている (Fig. 7)。このため、作業の効率化と安全性の向上が図れた。

(2) NC フライス盤及び NC 旋盤

比例引張試験片の加工用として NC フライス盤、丸棒引張試験片の加工用として NC 旋盤を設置し、プログラムを使っての加工を行っている。これにより試験片加工精度の向上を図ることができた。

Table 4 Specification of NC turret punch press

Capacity	Max. 30 tf
Number of turret station	56
Sheet size	Max. 1 000 × 2 000 mm
Sheet thickness	Max. 6 mm
Working time	~ 1 min/sheet

Table 5 Specification of double head milling machines

Main power	18.5 kW × 2	7.5 kW × 2
Cutter dia.	230 φ	60 φ
Conveyor	Max. 8 set	Max. 8 set
Test specimen	JIS 1A, JIS 1B	JIS 5, JIS 12C
Working time	~ 6 min/cage	~ 5 min/cage

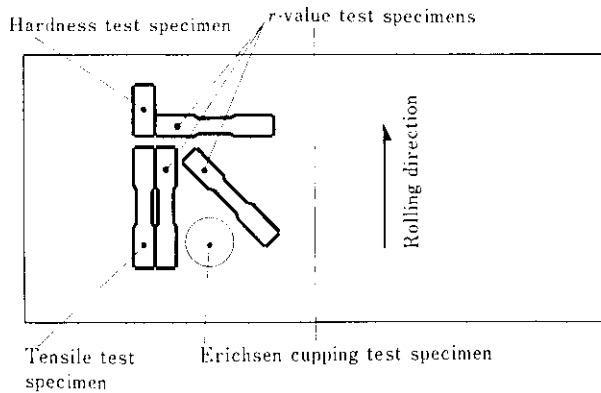


Fig. 6 Example of punching pattern by NC turret punch press

4.2.3 シャルピー衝撃試験片加工設備

(1) 減厚・研磨工程の自動化と簡略化

シャルピー衝撃試験片の加工は試験片製作加工工程が複雑で、自動化費用が膨大となるため汎用機を組み合わせた合理化を指向した。Fig. 8 に加工工程を示した。本工程では、マシニングセンターを使った減厚工程の自動化と加工精度の向上、さらに平行平面研磨盤の導入により研磨工程の簡略化を図った。

4.2.4 搬送設備

試験材と試験片の次作業工程への運搬、さらに試験完了後の破断試験片などの運搬を目的として、無人電動台車を設置した。これは床下埋設ケーブルを使った電磁誘導タイプのバッテリーカーである。本機は昇降装置を使った試験材と試験片の運搬機構と牽引装置によるスクラップバック運搬機構の 2 つの機能を持っている。

その他、試験片加工時に発生する切り屑を屋外に搬出するため、試験片加工室の床下にチップコンベヤーを設置した。

4.3 材料試験専用ミニコンピューター

4.3.1 ハードウェア構成

Fig. 9 に本システムのハードウェア構成を示す。ハードウェア構成の特徴は、24時間無人運転とシステムの保守性、信頼性の確保を目的として、CPU を始めとする主要な装置をデュプレックス構成とした点にある。現用系 CPU と待機系 CPU 間

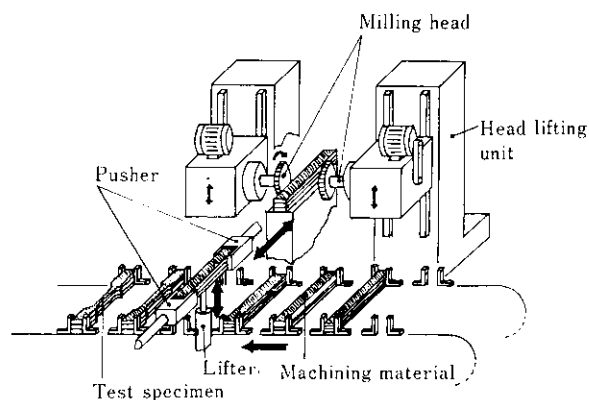


Fig. 7 Machinery of double head milling machine

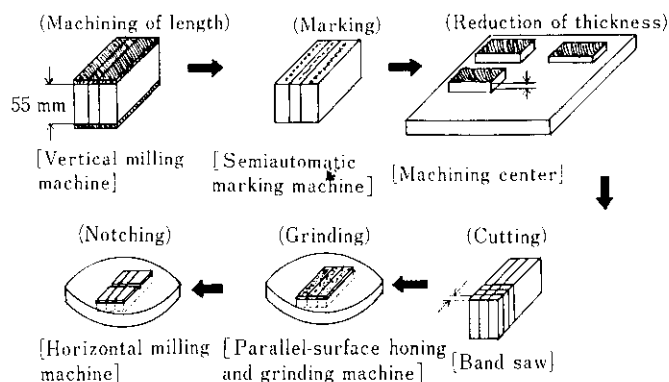


Fig. 8 Machining process of Charpy impact testing specimens

では、常時お互いを監視し、現用系に障害が発生した場合は、待機系への自動切替えが行われる。

また、ディスクファイルについても2重化し、現用系、待機系の両系からクロスコール可能なデュプレックス構成とし、常時は現用系からのデュアルライトを行い、ディスク装置に障害が発生した場合は、自動的にシングルライトモードに切替え業務を続行する。

待機系は通常は日報の作成業務とソフトの保守、開発に用いる。

5 効 果

千葉製鉄所では製品の材質検査としての出荷試験の立合試験、さらに新製品の開発やプロセス開発を目的とした確性試験を行っている。そのうちわけは、引張試験が20 000件/月、シャルピー衝撃試験が20 000件/月、硬さ試験が20 000件/月を始めとし総処理件数は約10万件/月となっている。

5.1 省 力

引張試験、シャルピー衝撃試験、及び硬さ試験といった材料試験における主要試験を多種少量型をベースとした全自動機器で全量処理することができたことと、供試材切断設備と試験片加工設備についてもNC化や自動化を行ったことにより従来の設備機器ごとの要員配置から、1人で複数の設備を使う業務処理体制へと変更できた。これに加え設備と要員の統合による業務の効率化、及び新材料試験システムの開発による帳票業務の効率化が図られ、44人(約35%減)の省力を達成することができた。

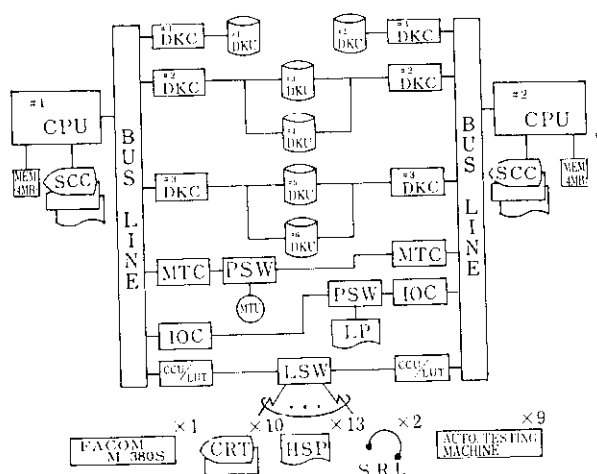


Fig. 9 Hardware structure of a material testing system (NEC MS120)

5.2 材料試験工程日数の短縮

情報処理のリアルタイム化による試験情報の迅速化、さらに業務統合による試験材の運搬ロス減少と工程進捗管理体制の確立により、材料試験工程日数を従来に比べ平均1日短縮(約35%短縮)することができた。

5.3 試験精度の向上

試験設備の自動化により、試験機器の操作、データーの読取り、計算処理、転記処理など個人差や人為ミス等の要因が排除され、試験精度の向上が図られた。また、加工設備においてもNC化を始めとする対策により試験片の加工精度が向上した。

5.4 材料試験機能の向上

新材料試験システムの開発の中で、業務の一元化を図りつつ従来システム化されていなかった材質特性値のシステム化を積極的に行ったことと、新設備や新しい機能を有する自動機の導入により、新しい試験の実施及びシステム化されたデーターを使つての各種解析がスムーズに行えるようになった。

5.5 安全性の向上

設備の自動化などにより、試験材及び試験片のハンドリングの減少、疲労度の高い作業の減少、及び危険作業が減少し、安全性が向上した。

6 まとめ

千葉製鉄所の材料試験部門の近代化をはかるために1983年2月に稼働した材料試験センターの概要について紹介を行った。

本センターの建設は、① 材料試験室の統合、② 設備の自動化、③ 情報処理のリアルタイム化を主な工事内容として進めた。このうち、設備の自動化については既存の自動化レベルより一歩前進した多種少量型の自動機の開発を行った。また、情報処理のリアルタイム化についても、業務の一元化と設備の自動化をベースとした新材料試験システムの開発を行った。

この結果、省力、材料試験工程の短縮、及び試験精度の向上などの効果が上がった。

本センターの完成により、材料試験部門の近代化が進められた結果、千葉製鉄所の品質管理体制の向上に貢献できたと考える。

最後に、本センターの建設にあたり、御協力いただいた(株)島津製作所、川鉄計量器(株)、松沢精機(株)、日本電気(株)、大阪富士工業(株)、ならびに関係各位に感謝の意を表する。

参 考 文 献

- 1) 白浜浩：「鉄鋼業における材料試験工程の自動化」，鉄と鋼，64 (1978) 10，1 625-1 637
- 2) 守屋ら：「全自動シャルピー試験装置の開発」，川崎製鉄技報，

16 (1984) 1，68-73

- 3) 齊藤，西藤，小田：「冷延工場におけるライン内材料試験システム」，材料試験技術，25 (1980) 4，199-205