

- (3) 自硬性鋼の點熔接
- (4) 軟鋼の火花熔接
- (5) 自硬性大なる鋼の aircomatic welding
- (6) チタニウムの熔接

以上にはジェットエンジン等に用いられる特殊鋼の熔接も含まれている。

D) 民間會社の研究

Submerged arc 熔接で有名な Union Carbide の Niagara 研究所や Nework の研究所, AIRCO 社の研究所, 佛國の Air Liquide の Paris の研究所等を見學したが, 何れも立派であつた。又需要者側の會社では A. O. Smith や Westinghouse の研究所も見學したが夫々立派な熔接研究室を持つており, 實際的研究を活潑に行つている。

IV. むすび

以上歐米の熔接技術の現状について述べて來たが, 熔接を取入れている各種工業に言及したため, 餘りにも概略的になり, 説明の足りない點も多々あるが, 最後に各國の技術水準を顧りみてむすびとしたい。

アメリカの技術は傾向としては質よりも量と云つた徹底した多量生産方式をとつており, 多量生産である程均

一性に富んだ質的にも優秀なものが出来ると云う考え方であるが未だ過渡期故質的に相當劣つたものもあるのはまぬがれない。しかしこれに反し, 歐州特に獨逸及び瑞西の製品は非常に優秀なものも多く技術的にも優れた點が多い。研究の面でもアメリカは實用研究が多い事は他の技術と同じ傾向と云い得る。

英國はアメリカから資本の入つている製鋼關係, の特別な工業を除いては, 一般に生産設備も古く, 生産技術も他に遅れている。西獨逸の町々は爆撃を受けたまゝの残骸を曝してはいるが, 一步郊外の工業地帯に入ると實に立派で, 工業再建の意氣が深い。

瑞西は資源的には恵まれていない山國で人口も少いが, 技術水準も高く, 眞剣である。

伊太利は大戦後アメリカの援助で大いに復興し, 工業國として立派に立上りつゝある。熔接用 Ar ガスもすでに生産に入つているし, 自動熔接機も 40 台以上近いものを動かしている。

獨逸, 瑞西, 及び伊太利が市場として虎視眈々と狙つているのはインド, パキスタン, ビルマ, タイ等の東亞の諸國で, 今こそ生産技術の向上に國を擧げて努力しなければ, わが國は地球上の永久の敗殘者となるであらう。

第6班 (試験, 検査關係**)

菊池浩介*

REPORT OF THE FIRST METALLURGICAL CONGRESS GROUP (VI) TESTING AND INSPECTION (ON THE PROGRESS OF THE METHODS OF TESTING AND INSPECTING IRON AND STEEL IN U. S. A.)

Kosuke Kikuchi

The author states in this report on the recent progress in the field of testing and inspecting iron steel in America for which he observed chiefly when he participated as one of the representatives of Japan in the World Metallurgical Congress held in U. S. A. in 1951.

He also mentions the impressions received on the present conditions of analysis, non-destructive test, destructive test and quality control.

I. 緒言

私は世界冶金會議に日本代表の1員として参加する機会を得たので米國に於て見聞して特に興味を引かれた事項

に就て述べて見る。私の参加したのは第6班の検査, 試

* 日本鋼管株式會社川崎製鐵所技術研究所長, 工博

** 昭和 26 年 12 月 8 日講演

験班であつたので工場見學の際も検査或は試験部門に限定された場合もあり又見學工場も多種類に亘つた爲特に鐵鋼方面の検査部門のみを見た譯ではない。寧ろ機械製造工場の方が多く、素材の製造工場は少かつた。私としては製鋼工場の検査、試験部門の見學を希望していたのであるが、希望に反し甚だ残念であつた。

デトロイトで開催される冶金會議に先だつて行われた見學旅行は8班に分れ外國人の参加者は170名であつた。各班に米國人の技術指導者(エスコート)とマネジャーが各1名乃至3名が付き添つたので總人數は197名となつた。第6班の検査試験班への参加者は外國人15名でそれに米國人の技術指導者とマネジャーが各1名加つたので總人數は17名で参加者は比較的少い班であつた。参加者を國別に分けると次の如くである。

ドイツ 3, イタリア 2, スイス 2, デンマーク 2, 日本 2, オーストリー 1, フランス 1, ノールウェ 1, ユーゴー 1, 米國 2

即ち10ヶ國人の多彩な顔振れであつた。日本人としては私の外に新扶桑金屬工業會社の阿部信男技術部次長が参加され終始行動を共にした。

又参加者15名の専門職勤務會社より考察すると大體機械技術者が多く材料試験關係者が多いようであつた。その内譯は大體次の如くである。

材料試験及び規格關係 5人, 資材關係 2人, 機械製造關係 2人, 製鋼關係 2人, 電氣的測定機作製 1人, 熔接關係 1人, 化學工業關係 1人, 工學研究所 1人

見學旅行終了後デトロイトで學術講演會と金屬展覽會(Metal show)が催されたが非常に盛會であつた。又同時に無破壊試験協會(Society for Non-Destructive Testing)の秋季大會もあり材料試験關係者が團結して新しい試験法の研究に努力しているのが窺われた。又金屬展覽會には出品會社450にも達し最新の工作機械、計器、熱處理爐、試験研究機具類の出品が多く金屬の種々の處理方法や試験方法の最近の狀勢を知ることが出来た。

以下主に第6班の見學旅行や金屬展覽會を通じて見た米國の最近の鋼材並びに鋼製品の検査方法に就て述べて見たい。然し筆者は特に材料試験關係に就ての専門家でないので見落しや誤謬の點もあるかも知れぬが御諒承願いたい。

II. 見 學 工 場

第6班は1951年9月18日にNew Yorkを出發し

て豫定のプログラムにより、17の工場或は研究所等を見學して10月8日に最終地デトロイトに到着した。この旅行は殆ど汽車旅行であり、車中に宿泊したのは6回に及んだ。然しこの間10ヶ國人は常に起居を共にし、和氣あいあいの中に親密度は増し國際親善の使命は十分に達せられたと思われた。この旅行のコースの訪門都市を示すと次の如くである。

New York → Hartford → Philadelphia → Washington → Pittsburgh → Cleveland → Indianapolis → Urbana → Peoria → Chicago → Toledo → Detroit → New York
次に各都市に於ける見學工場は第1表の如くである。

即ち見學工場としては自動車關係の工場が最も多く研究機關關係がこれに次いでおる。

これ等の工場で見學した事項の中から鋼材の試験検査に關係ある事項を次の順で述べる。

- 1) 分析……………化學分析, 分光分析
- 2) 無破壊試験……………X線, 超音波探傷機, マグナラックス, ザイグロウ, 歪計
- 3) 破壊試験……………抗張試験, 疲勞試験, 實物試験, 硬度試験
- 4) 品質管理

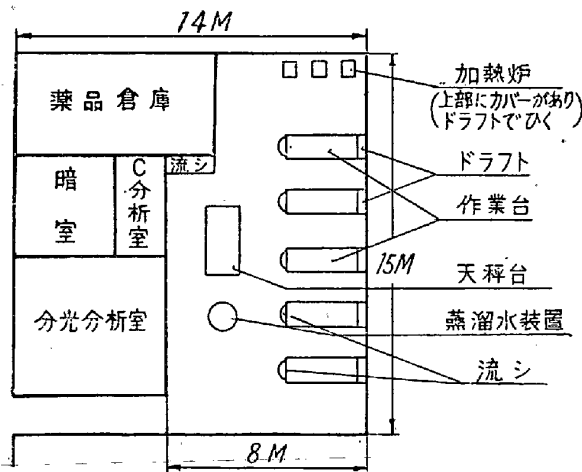
III. 分 析

1) 化學分析

化學分析の操作は第2として先づ化學分析室の完備が目される。化學分析室は臭いのが常識になつてゐるが米國で見た分析室は殆ど薬品の臭氣がない。これは換氣が完全に行われていることとドラフトが完備している爲である。酸のフェームの出るのはドラフト内で處理するのは勿論であるが室内の換氣もファンによつて完全に行われている。分析室のドアを開けると外氣がスートと流れ込む程強い換氣を行つていた處もあつた。第1圖にWillys Overland工場の分析室の見取圖を示す。こゝでは各作業台の横にドラフトがある。又電氣爐なども一箇所に集めてありその上に大きなカバーをつけてドラフトで引いておる。作業台に個々にドラフトを持たない處では日本の如く1箇所に大きなドラフトを設け共通で使用しておる。又作業台の上に大きなカバーを付けファンで換氣している處もあつた。第1圖で見られる如く分析室内に天秤が置いてあり、分光分析室もドアによつて分析室に續いておる。これは全く酸のフェームの無いことを示してをり、分析室内に天秤を置くのは米國では普通のことになつてをる。

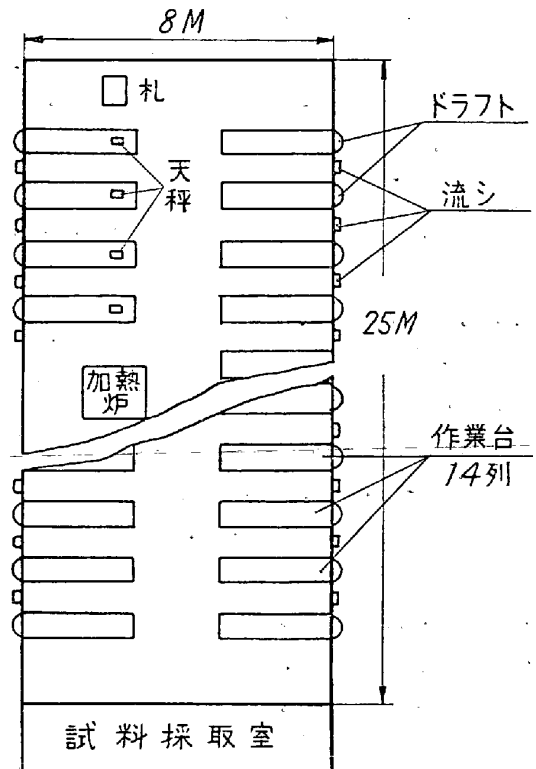
第1表 第6班 検査試験班見學

区分	工場又は研究所名	所在都市	主なる製品その他
自動車	Budd Co. Hunting Park Plant Caterpillar Tractor Co. Willys-Overland Ford Motor Co. Rouge Plant General Motors Corp. Diesel Div. General Motors Corp. Pontiac Motor Div.	Philadelphia Peoria Toledo Detroit Detroit Detroit	自動車ボデー, 貨車, 客車等 ディーゼルエンジン, トラクター等 ジープ, ワゴン, 自動車, トラック. 銑鋼一貫工場, 自動車 ディーゼルエンジン 自動車
飛行機	United Aircraft Corp. Pratt & Whitrey Div.	Hartford	エンジン部分の検査
電機	Western Electric Co.	Indianapolis	電話機
製鋼試験機	Jhons Laughlin Steel Corp. Alliquippa Plant	Pittsburgh	銑鐵, 鋼材, 鋼管, 亜鉛鍍金板, 針金, 釘等
	Great Lakes Steel Corp	Detroit	銑鐵, 鋼板
	Baldwin-Lima-Hamilton Corp. Magnaflux Co.	Philadelphia Chicago	大型機械, 機關車, 試験機, ストレン ゲージ, マグナフラックス, その他の 探傷機
研究所及大學	Naval Ordnance Laboratory Pittsburgh Testing Laboratory Illinois University Armour Research Foundation of Ill. Institute of Technology	Washington Pittsburgh Urbana Chicago	研究のみにて主産は行わず 小工業者の依頼に應じ種々の試験を 行う 材料試験, 冶金部門を見る 主として基礎的研究を行う
規格協會	American Soc. for Testing Materials	Philadelphia	各種材料規格の判定



第1圖 化學分析室の略圖 (Willys Overland Co.)

第2圖は Ford Motor 會社の分析室の見取圖であるが室の骨組作業台, ドラフト等はステンレスで出来てをり如何にも清潔である。こゝでは天秤は各作業台の上に配置されてをり一層便利になつておる。作業台側のドラフトにはカバーがついており開閉出来る。又或る分析室では温度調節が行われており他の室より冷さを感じる處もあつた。このようにどこの分析室も室内の空氣の清淨を完全にしているのは米國では特に衛生を重視し健康保



第2圖 化學分析室の略圖 (Ford Motor Co.)

持に細心の注意を拂つているものと考えられた。

フォードモータ會社では分析試料の現場から分析室へ

の送附は壓縮空氣輸送管を使用していた。又急速分析の結果の現場への報告にはテレオートグラフを使用していた。この装置は報告者が記録すると同時に先方の記録用紙へも同様の文字が書かれるもので誠に便利な機械である。同社の分析室では急速分析も普通分析も C, S, P 以外の元素は分光分析を使用していた。そして C, S の分析も 2min Analyser と稱する方法で 2~3 分間で行われている。2min Carbon Analyser と稱するのは我が國でも一般に使用されてる容量式のものであるが加熱温度が 2500~2600°F (1370~1430°C) で可成高温なこと、通過する酸素量が多い爲に分析が早く行われると思われる。Flux としては Sn, Cu の合金が使用されている。2min Sulphur Analyser と稱するものは試料を 2600°F (1330°C) で加熱し HCl 中に燃焼ガス (SO₂) を送り、Starch+KI を加え KIO₃ で滴定する方法であるが、加熱温度の高いこと、使用酸素の多いこと、ガス発生中から滴定を行うことなどにより分析時間が短縮されているものと思われる。加熱方法は一般にグローバーが使用されているが我が國では燃焼管の材料なども問題と思われる。又グローバーの代りに高周波にて加熱する形式の爐もある。ある製鐵會社に於ける急速分析の時間は次の如くであった。

C	Mn	S	P
3分	5~10分	3分	10分

但し C はカーボメータを使用せる場合である。

2) 分光分析

分光分析は各方面で廣く使用されているが従來の化學分析に代つて作業分析に相當使用されている。フォードモーター會社では前述の如く C P S を除いては全部分光で分析を行つている。現場から送られる棒狀の試料は直ちにグラインダーで所定の形状の試料に作られ分光器に装置される。次に撮影され、寫眞より分析値が得られるがこの三者が分業化され分析が迅速に行われている。

最近問題となつている分光による自動分析装置 Quantameter も諸々で使用されている。フォード會社では主に低合金の鋼鑄物の分析に使用している。Baird Ass Co 製のもので試料を装置してから約 2 分で各成分が同時にメーターに指示されていた。指示成分は Mn, Si, Cr, Ni, Mo, Mg 等であつた。

Quantameter は Baird Ass. Co. の外に Applied Research Laboratory 製のものがあるがこれは成分は自動的に記録紙に記入されるので一層便利のようである。試料は Baird Ass. CO のものは 1/4"φ×2" の棒を使用し Applied Research Lab. のものは 3" 直径、

1/8" 厚の圓盤と黒鉛棒とを使用している。

この装置の使用方法は傾る簡單で短時間に一試料の各成分が同時に測定出来るので人手の節約の意味からでも大いに使用される傾向にある。又次の如き標準分析値に對しての分析値の精度は次の範圍であるという。

分析元素	標準値	精度
Mn	0.47	±0.01 以下
Si	0.20	±0.004 "
Ni	2.00	±0.015 "
Cr	0.50	±0.005 "
Mo	0.30	±0.004 "

この装置を設置するには恒温室を必要とし 75°F±3° の温度を要する由である。又この装置の價格は \$ 25,000 或は \$ 33,000 であり設備費を入れるときは相當高價になるが人件費節約と分析の迅速なることによりその實用價値は大いにあるものと考えられる。

IV. 無破壊試験

米國に於ては鋼製品或は鋼材料の無破壊試験が相當進歩し Society for Non-Destructive Testing なる學會が出来ている程であり、この學會はデトロイト市で世界冶金會議と併行して秋季講演大會を開催していた。無破壊試験には X 線、超音波、磁氣探傷器、ストレンゲージ等の外物理的方法による種々の方法が行われているがこゝでは工業的に一般に使用されている方法のみにつき述べる。

1) X 線

鋼材の内部を X 線で調べることは目新しいことではないが米國のある飛行機會社の發動機の部品の検査には作業的にこれを使用していた。重要部分に對しては全部 X 線寫眞を撮り検査を行い輕合金の鑄物などにも製品の 10 位を寫眞撮影し検査を行つていた。然し X 線寫眞に現われた缺陷が總て使用上不適という譯でなくその判定基準が問題とされている。一般判定標準として鑄物の巢、熔接部の判定用に ASTM から標準寫眞が出されている。これによつて不良品の判定は出来るのであるが使用目的によつてその標準が異なる場合があり得る。従つて各工場では過去の經驗から不良品の標準寫眞を作り ASTM の標準を参考として作業上に使用しているように見られた。海軍兵器研究所に於ける X 線装置の變遷は次のようである。

年度	X線Capacity KV	検査鋼板厚(吋)
1940~43	400	3"
43~43	1,000	6"

45~46	2,000	10"
52(豫定)	10,000	16"

2) 超音波探傷機

超音波探傷機は鋼材の内部缺陷の発見方法として我が國でも次第に實用に供されている。見學工場で實際に使用しているのを見たのは1個所に過ぎなかつたが重要な機械部品の内部缺陷の調査には相當盛に使用されている模様である。實際に見たのは直徑450mm厚さ50mm位の圓盤狀の仕上製品であつたが、中心線を中心に回轉しながら超音波の探傷子を中心より圓狀方向に移行しつつ探傷を行つていた。探傷子は直角のものと45°のもの2個を使用していた。問題となるのは異常を発見したときその製品を不合格にすべきか否かである。これに就ては種々の實驗を行い又實用試験の結果を總合し各部品に就ての判定標準が判定されている。これは各工場によつて認められてをり一般の標準規格はないようである。故に超音波によつての内部欠陥の良否の判定はその部品の用途によつて左右されるもので、實驗と經驗によつてその波型の判定規準を定めねばならない。

3) マグナフラックス

マグナフラックスは鋼材の表面缺陷の調査方法として我が國でも盛に使用されていた。特に航空機の部品などの検査には不可欠の方法であつた。米國に於てはこの方法は大いに改良が加えられている。

i) 自働マグナフラックス

同一部品の多量の検査には自働のマグナフラックスがある。即ち検査部品が機械のコンペアー上を運ばれる間に磁化され鐵粉溶液の噴水中を通過し検査員の眼前に運ばれ最後に脱磁され容器中に落下するようになつている。この機械によると検査員は腰かけながら眼前を移動する部品を検査することが出来甚だ便利である。

ii) ポータブル マグナフラックス

運搬可能のマグナフラックスがある。検査すべきものが重量物のときには便利である。磁化後も鐵粉液に浸漬することなく單に鐵粉をふりかけた丈で疵が発見出来る。

iii) マグナグロウ

最も注目すべきはマグナグロウ (Magnaglo) と稱する方法である。これは鐵粉の代りに螢光物質を含む強磁性體を使用する方法である。即ち螢光物質を含む強磁性物質を溶液となしこれに磁化した試料を浸漬する。普通のマグナフラックスと同様に疵のある部分に鐵粉の代りに螢光物質が附着する。これを液より引きあげて紫外線燈で照して見る。疵のある部分は螢光を發し明瞭に疵の

検出が出来る。普通の鐵粉による方法より疵がはつきり見え又黒皮のあるものでも明瞭に疵の検出が出来る。

見學工場の中でマグナフラックスを使用していた處では鐵粉より寧ろマグナグロウの方法を使用してる方が多かつた。

4) ザイグロウ

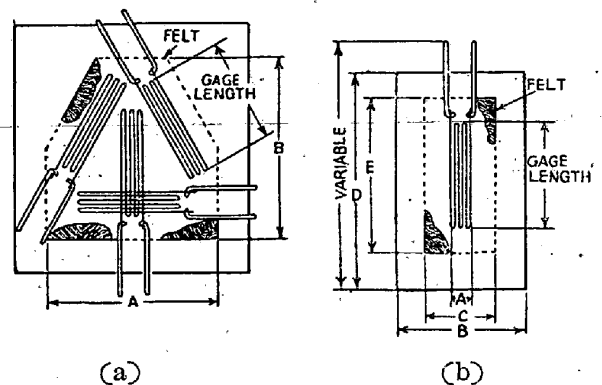
従來は非磁性の金屬にはマグナフラックスが使用出来ず例へば18-8不銹鋼、アルミニウムの如きは表面疵の検出にはその使用は不可能であつた。然しこのザイグロウによるときはかゝる非磁性の金屬の表面疵は容易に検出されることになつた。試料を螢光物質を含む溶液中に浸漬し暫く放置後引きあげて水洗し加熱空氣で乾燥する。これに黄色の非螢光物質の粉をふりかけて紫外線燈で照して見る。表面疵のある部分には螢光物質が浸みこんでいるので螢光を發し明かに疵の存在がわかる。この方法が発明されてからは金屬の磁性如何に拘らず總ての金屬の表面疵の検出が可能になつた譯である。

5) 歪計

物體に荷重をかけたときその應力が各部分に如何に働いてるかを知ることは構造物或は機械の設計上特に重要なことである。米國に於てはストレンゲージやその他の方法によつて歪を測り應力を計算する方法が盛に行われている。この歪計は材料の素材の材質検査は勿論のこと機械の運轉の際に於ける各部の應力の分布の測定など極めて廣い範圍に利用されている。

i) ストレンゲージ

歪測定には Baldwin 會社のストレンゲージが最も廣く使用されている。これは極めて細い針金を蛇行狀に丈夫な紙上にはりつけたもので第3圖(a)にその例を示す。



第3圖 ストレンゲージ

ゲージレングスは1/16"~6"のものがある。この針金はCu-Niで作られ最小の針金の直徑は0.025mmである。このストレンゲージを應力の測定すべき個所に特殊のセメントで張りつける。この場所に應力が働くとゲ

ージに張力が働き針金が伸される。伸されると針金の電氣抵抗に變化が起る。故に最初一定の電流を通じておけば應力の爲に電流に變化が生ず。この變化からその個所の歪、従つて應力の計算が出来る。實際のストレンの測定として最も簡単な方式はホイットストンブリッジの回路にストレンゲージを入れたものである。然し計器には種々の型式のものがあり例えば記録式のもの、瞬間的應力の測定用としてオッシログラフを使用するものなどがある。又ゲージも現在は100餘種以上あり各用途によつて適当な形状のものが作られている。第3圖(b)は4方向のゲージを組合わしたものである。又ストレンゲージの使用可能の最高温度は現在 350°C でボイラーなどの張力の測定に使用される。高温度用のゲージは紙の代りにペークライトに貼りつけてある。このストレンゲージの一般的用途は引張試験、疲労試験等の材料試験や運転中の各種機械の各部分に働く應力の測定、高圧容器、支柱、ドリルパイプ、壓延機、スタンドその他總て應力を受ける部分の應力測定に利用出来る。

Baldwin 會社では數十名の工員が繊細なストレンゲージの製作に懸命になつてゐるがその製品も各方面に使用されており特にロコモティブ方面に多く使用されてゐるとのことであつた。又敷工場の材料試験室を見學したがどこでもストレンゲージを盛に使用していた。

本邦に於ても最近各所でストレンゲージの研究が行われこれに關しての文獻も發表されているが未だ實用期に入つてをらない。本方法は簡単に機械各部分の應力の分布を知ることが出来機械設計上には重大なデータが得られ又材料試験に利用すれば種々の利點があるので本邦でもその普及の速かならんことを希望する。

ii) 塗料による應力測定

材料の受けている歪を簡単に判別するのに塗料を利用する方法がある。マグナフラックス會社ではこの塗料をストレスコート (Stresscoat) という商品名で販賣している。この塗料を歪を測定する個所に塗り自然乾燥する。次に荷重をかけると歪を受けた部分は塗料に割れが入る。この割れの大きさ、形状及び方向等によつてその歪の分布状態が推定出来る。尙同時に簡単な試片に塗料を塗り荷重をかけてその割れの状態と試料の割れを比較して試料に働いてる概略の應力が推定出来る。

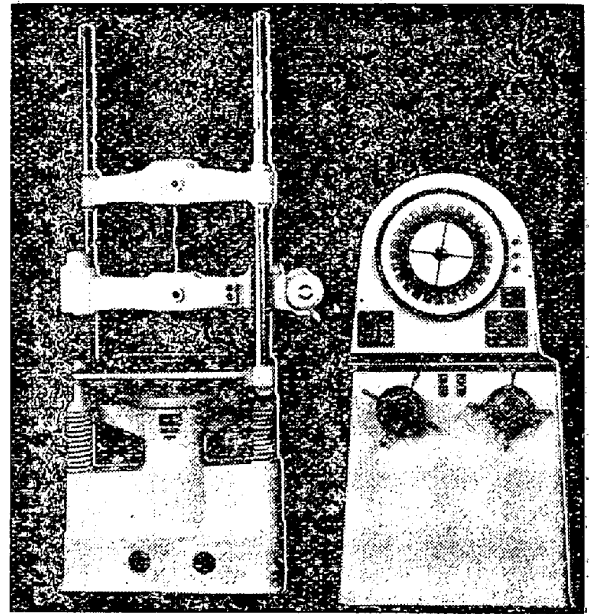
V. 破壊試験

破壊試験は單に規定された試験片による引張試験、衝撃試験、疲労試験、硬度試験などの外にその材料が實際に使用される状態に準じての試験が盛に行われている。

この爲構造物の破壊試験を行い設計上の参考としたり、機械部門にあつては各部分の運転時に近い状態での疲労試験などが行われている。

1) 抗張試験

規定寸法の試験片の強度を測定する抗張試験機の最近のものは非常に便利になつてゐる。その大きな特徴は試験機の容量をボタンの切り替え一つで自由に變え得ることである。例えば 30t 容量の試験機は 1.5t, 3t, 6t, 15t, 30t 等の容量のものに使用出来る。第4圖はこの



第4圖 30t 萬能試験機

万能試験機の外觀を示したものである。容量の切替えは作業中にも行えるので便利である。切替えと同時に目盛盤も變更される。目盛盤の周囲には螢光燈が装置されており常に明るくして見易い故に1台のこの試験機を置けば數台の容量の試験機を置いたのと同様の効果がある。米國の大抵の材料試験室ではこの形式の試験機を必ず見かけた。

今回の見學旅行で見た最大の万能試験機はイリノイ大學の材料實驗室にあつた水壓による 1,500t のものであつた。長さ 38.5' 迄の試験片の引張試験が出来る。この機械は4階建の建物に一杯になつてゐた。

又引張試験に關連のあるエツクステンソメーカーは精巧なものがあり、簡単な装置の高温抗張試験機、クリープ試験機等が作られている。

2) 疲労試験

試験片による疲労試験機は種々の形式のものがありイリノイ大學では 130×15mm の断面の板狀試験片の疲労試験を行つていたがカウンターレバーにより 35,000lb. の荷重を振動的に与えていた。この装置は相當大きなも

のであるが荷重は自由に變化出来る。試験片にはストレンゲージを貼りつけて應力の状態を觀察している。

その他疲労試験機としては引張—壓縮, 屈曲, 振り, 衝撃等による疲労試験機が試験機製造所の型録に見られるが, 2, 3 の材料試験室では丸或は屈折試験片に電動機により繰り返し屈曲モーメントを與えて簡単な疲労試験を行つているのが見られた。

3) 實物試験

Budd Co. は自動車の車體, 及び客車, 貨車などを作つてゐる會社であるがこの客車の天井, 床, 支柱その他重要部分に對してはその部分毎に破壊試験を行い破壊状態を觀察して設計上に誤りがないかを調べている。これは新しい設計をしたときに行うもので常時行うものではない。

又 Ford Motor Co. では Rear Axle 乗用車の車輪バネ, その他動力傳達の重要構造物に就てはそれぞれその運轉に際し荷重が加わると同様な状態の試験機を作り長期に亘り疲労試験を行つている。

又イリノイ大學ではレールの材質の試験を行つていたがその耐摩耗性の試験には實物の車輪とレールを接觸せしめレールを往復運動させてその磨耗状態を觀察していた。

又造船用鋼板の試験として單に板の強度の試験のみならずリベットを打つた鋼板を特殊な衝撃試験機で試験を行いその強度を調べている處もあつた。

以上は僅か數例に過ぎないが普通の試験片による規定の材料試験と平行してそのものが使用状態にある際の受ける應力の測定或は疲労の現象に熱心に研究が行われている。

4) 硬度試験

硬度試験には特別目新しいものはないがポータブルの型式のものが種々作られている。ブリネル式のもの重量 26lb, ロックウェル式は約 6lb の重量である。又反撥式でポケットに入る位の大きさの硬度計が \$ 25.50 で賣られていた。その外ブリネルの硬度指數が目盛で指示される計器がある。これはブリネルの凹痕にダイヤルの付いた計器を押しつけると硬度數がダイヤルに指示する仕掛けになつてゐる。ロックウェル硬度計も荷重をかけると直ちに硬度數が現われるものがある。その他 2, 3 の會社でマイクロ硬度計が作られているがどの程度活用されているか明でない。

VI. 品質管理

以上試験, 検査に使用する器具機械等の概略の進歩を

述べたが米國に於てはこれ等の計器を使用して品質管理が強く行われている。殊に自動車工場などでは品質管理部門の業績を大いに宣傳している。これ等の工場の作業現場にはそれぞれの生産品の不良品又は良品を示す簡単なチャートを建て、隨時これに記入して工員の注意を喚起している。然し工場の作業管理を嚴重にする一方購入品に對しても購入規格を嚴重に適用して生産工程を一層圓滑にし良品歩合の向上に努力している。

製鋼工場は僅かしか見學しなかつたのでその品質管理に就ては明確な調査は出来なかつた。然し一般に冶金管理部 (Matallurgical Department) と稱する部がありこゝで製品に對しての日常作業的調査即ち分析, 材料試験等を行い規格への合格か不合格かを判定する一方品質管理を行い品質の向上を計つてゐる。品質管理部門は各現場にオブザーバーを派遣して各作業記録を蒐集し, これを整理して管理圖を作る。事故或は品質不良のあるときは管理部の長はこれを作業部長に報告しその廢棄或は品質變更を傳達する。要するに冶金管理部は製鋼より最後製品迄を管理する責任を有している。従つて品質の管理に就ての責任は冶金管理部が負つてゐる。このように冶金管理部は生産部門と直結して重大な位置を占めてゐる。

VII. 總括

以上述べた處を總括すると次の通りである。

- 1) 鐵鋼の化學分析室はドラフト及び換氣が完備しており臭氣が殆どなく天秤も作業台上で使用出来る。
- 2) 分光分析も日常の作業分析に大いに活用されており特にクオンタメーターも諸々で使用している。
- 3) 材料の無破壊試験の研究が盛で Society for Non-Destructing Testing なる學會も出来ている。
- 4) 材料の表面疵の検査は従來のマグナフラックスの外にマグナグロウ, ザイグロウ, などがあり非磁性體の疵も検出が可能となつた。
- 5) ストレンゲージが普及し材料試験室や實際面で盛に使用されている。
- 6) X線も重要な機械部品には作業的に使用されている。
- 7) 引張試験機としてはボタン一つで容量の簡単に切り替えられる新型の機械が盛に使用されている。
- 8) 硬度計は各種ともポータブルのものがあり, ブリネル, ロックウェル等も直讀式のものがある。
- 9) 機械構造部分の材質試験にはその機械が實際に運轉される状態に近い條件で疲労試験が盛に行われており

又構造物なども實物の破壊試験を行い實際に即したデータをとることに熱心である。

10) 自動車製造工場の品質管理は盛で成果をあげてい

る。又製鋼關係の工場では冶金管理部門が品質に就ての一切の管理を行つている。(昭和27年7月寄稿)

第9班 (冶金研究關係*)

三 島 德 七**

REPORT OF THE FIRST WORLD METALLURGICAL CONGRESS GROUP (IX): METALLURGICAL RESEARCH.

Tokushichi Mishima

Described the author's impression of activities in more than 20 laboratories and research institutes he inspected during the observation trip. Typical points of such impressions common to respective laboratories were as follows:

- (i) Fundamental research was made prosperous no less than the heretofore activities of applied research.
- (ii) The so-called "contract research," specially contracted between the industries and Government.
- (iii) Strenuous efforts to study on the strategic or scarce metals.
- (iv) Immense expense in the research and research facilities.
- (v) The most novel equipment and benefited environment of research laboratories.
- (vi) Research of heat-resisting alloys to meet the demand from manufacturers of gas turbines and jet engines.
- (vii) Study and applications of boron steel as substitute for alloys of Co, Ni, Mo or W.
- (viii) Pilot production and applications of the metallic titanium.
- (ix) Treatment of low-grade Mn ores and recovery of Mn from the open hearth slags.
- (x) Research in methods of the continuous casting and investment casting.
- (xi) A "high quality" production as well as the mass production in metallurgical industries.
- (xii) Application of inert gases (Ar, He) to the welding of stainless and non-ferrous metals.

I. 参加者の數と國別

第9班に参加した各國人は總計28名であるが次に各國別に人數を示す。

O. E. E. C. (Organization for European Economic Cooperation) 諸國

- (1) 英 國……6名
- (2) フ ラ ン ス……3名
- (3) ド イ ツ……1名
- (4) イ タ リヤ……3名
- (5) ベ ル ギ ー……1名
- (6) ポ ー ラ ン ド……2名

(7) ス エ ー デ ン……2名

(8) ノ ル ウ ェ ー……2名

(9) デ ン マ ー ク……2名

(10) ネ ザ ー ラ ン ド……1名

Non-O. E. E. C. 諸國

(11) 日 本……2名

(12) イ ン ド……2名

(13) オ ー ス ト ラ リ ヤ……1名

本班には日本代表として私の外に神鋼金屬工業會社研

** 東京大學教授工學博士

* 昭和26年12月8日講演