

NO.9

材技研

ニュース

1961

科学技術庁

金属材料技術研究所

研究と設備保全

技術課長 阿部圭三

わが国の研究投資は欧米先進国に比しまだまだ低調といわざるをえないが、最近では金属材料メーカーを例にとっても研究所の新設拡充等ようやく研究活動が活発化し、研究設備も急速に増強される機運が見受けられる。

研究設備の充実なくしてすぐれた研究の遂行は困難であり、研究成果なくして技術の革新はありえない。

日進月歩の技術を推進する研究活動は今後ますます広汎多岐にわたり、しかも深くつき進まざるをえない宿命を背負っているともいえる。研究に必要な施設、設備、機械はスケールアップされ、高度化され、精密化される一方、機構的には機械化、自動化へと進展しつつある。

当材技研も発足以来5ヵ年を経過し、トップレベルをゆく諸々の国産機械、輸入設備が着々と整備されて研究体制の地固めが進められ、飛躍的研究活動とその成果が期待できる段階にきている。しかし、いかにすぐれた設備でも機械でも使用すれば性能の劣化、機能の低下は免れない。また点検手入を怠ればいろいろの故障が生じてくる。最新設備を誇示し、新鋭機械を保有しても十分な機能を発揮しなかったり、しばしば故障を発生するようでは研究意欲が阻害され、研究そのものも遂行困難となり、大きな障害を及ぼすことになるであろう。

産業界は最近とみに設備の機械化が進み、自動化が導入されて現場には人影の少ないことが近代



工場の一つの特徴ともなってきた。反面、設備や機械の保守保全要員の増加とその訓練が迫られている。保全部門の受持つ役割が次第に大きくなりつつあるのが現状である。

研究所の場合も例外ではありえない。組織体制を整え、管理規定、作業標準等を確立するとともに保守保全要員の量的質的充実を図ることが研究活動の円滑な推進を考えた場合忘れてはならないことであろう。

設備保全、設備管理の要諦が P. M. にあることはすでに産業界の常識となっている。従来 P. M. は Preventive Maintenance (予防保全) という形でとり入れられてきたが最近では Productive Maintenance (生産保全) に発展しつつある。生産能率を向上する保全、生産利益を増加する保全に変貌してきた。消極的保全より積極的保全になってきたわけであり、生産全体を考え、総合的に P. M. を推進する必要がある。この意味からいって研究所の場合は研究意欲を高揚し、研究能率を増進する保全が Productive Maintenance といえないだろうか。

実験室の温湿度管理、実験の連続長期化、計測器の精密化、試験設備の大型化、能率化等研究所の現状および将来を考えると P. M. 担当部門に課せられた仕事はますます重要になってきている。

研究と P. M.。これが車の両輪となって回転するところに近代的研究所の姿があるといえる。



写真は低温実験場の外観

低温実験場完成

低温実験場のうち、特に超低温室は、実験材料だけを局部的に冷却することの困難な試験あるいは大型材料とか長時間にわたるものの冷却試験または実験装置全体を冷却することによって作業がしやすくなるような各種実験に使われる。

その具体例をあげると次のようなものがある。

- 1) 鋼材の低温脆性に関連した衝撃試験、引張り試験など。
- 2) 金属材料のクリーブ試験、疲労試験、バネ特性試験など。
- 3) 希土類金属の精錬の際、溶媒抽出を低温で行なうことによる回収純度の向上。
- 4) 鋼材の低温度における溶接性試験。

その他の低温実験設備としては、液体窒素製造装置 (6l/hr)、極低温空冷装置 (-180°C まで)、サブゼロ装置などが置かれてある。

これらは低温における金属材料の機械的諸性質、低温脆性、半導体および金属間化合物の電気的性質その他低温度を必要とする各種の実験に使用されるものである。

以下は、低温実験場特に超低温室の構造に重点をおいて説明する。

この種の建物としては、北海道大学・防衛庁第3研究所・運輸技術研究所・土木試験所などが、それぞれの目的に応じた低温室を持っているが、当研究所に設置されたのは、前述の使用目的を考慮して次のようなものである。

(1) 建物の概要

- ◇RC平家建 延 392 m²
- ◇工期 35年10月～36年5月

低温用鋼材などの各種金属材料の品質向上に関する研究および低温度における金属材料の基礎的諸性質の解明のために、超低温室を含む低温実験場が最近完成したので御紹介する。

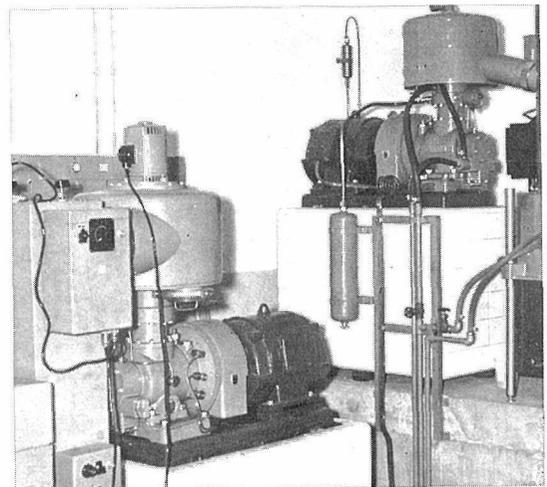
◇超低温室の有効寸法

	A室(-80°C)	B室(-50°C)	C室(-20°C)
間口	3.5m	3.5m	3.5m
奥行	2 m	3 m	2 m
高さ	2 m	2 m	2 m

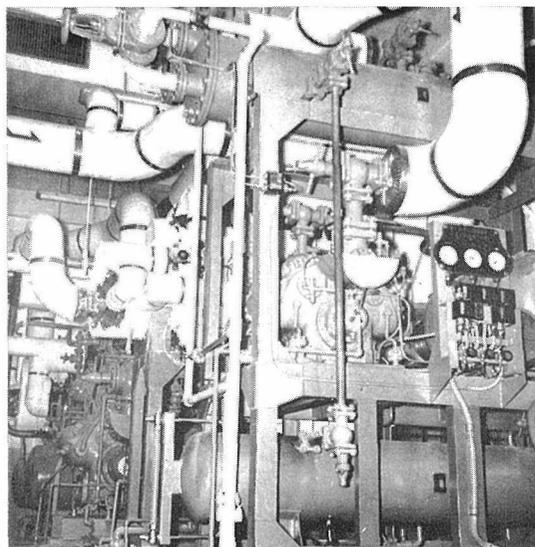
(2) 設計上の特色

1. 凍上防止などに考慮

低温実験室はどこでも凍上が問題になっているが、これの防止については定説がなく、当研究所としては超低温室の床を二重構造として直接、地盤に温度が伝達しないように考慮した。すなわち、超低温室の下部は掘り下げられた地面にたて



極低温空冷装置 (左) と液体窒素製造装置



冷凍機

られた支柱の上であり、地面との間の空気の層によって、低温がしゃ断される構造になっている。これにより低温のため低温室の下部の土が凍り、盛り上げてきて建物が損壊するという恐れがなくなるわけである。

超低温室は前述のように、A・B・Cの三室に区分されており、厚さ約10cmのコンクリートと厚さ約30cmの断熱材（炭化コルクおよびホーム・ポリスチレン）とで外界としゃ断されている。

三室の内張りの金属は、B・Cの各室が亜鉛引き鉄板であるのに対して、 -80°C のA室はアルマイト仕上げをしたアルミニウム板を使用している。

2. B室の排気に考慮

溶接性の研究のためには、溶接時の有害ガスを排気しなければ作業者に悪影響を及ぼすので、B室には排気できるように考慮した。

3. 保護リレー以外は自動方式を採用して能率的な保守管理ができるように考慮した。

4. 熱効率に注意

低温室を建家に内蔵し、外気および直射日光の影響を最少限にとどめた。

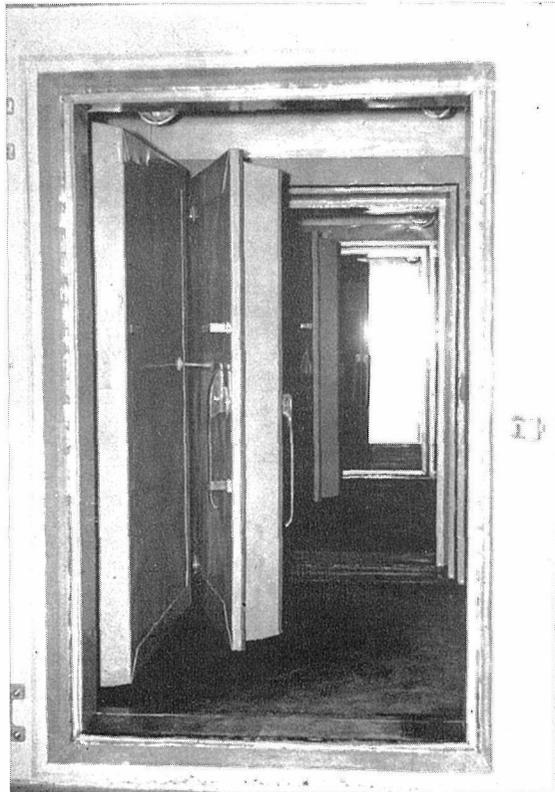
(3) 超低温室の冷凍機について

超低温室の心臓部にあたる冷凍機はレシプロ型4台を用い、総出力230HPである。

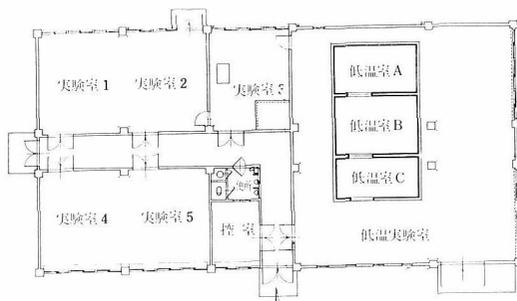
4台のうち1台はR-13専用であり、他の3台はR-22を冷媒として用いている。

〔A室〕 $-50^{\circ}\text{C} \sim -80^{\circ}\text{C}$

R-13を冷媒として55kWの冷凍機1台と、これの凝縮用としてR-22を冷媒として冷凍機2台（高圧側55kW1台、低圧側37kW1台）の計3台を併用した二段圧縮並びに二元冷凍方式を採用している。



超低温室の入口



実験場の平面図

〔B室〕 $-20^{\circ}\text{C} \sim -50^{\circ}\text{C}$

R-22を冷媒として冷凍機2台（高圧側55kW1台、低圧側1台）を併用した二段圧縮方式を採用している。

〔C室〕 $0^{\circ}\text{C} \sim -20^{\circ}\text{C}$

R-22を冷媒とした冷凍機55kW1台で、一段圧縮方式を採用している。

なお、37年度にはヘリウム液化装置を設置して、極低温（ -270°C ）での実験を始める予定である。

シェンク万能プログラム疲労試験機

PBRN型 容量 10 トン

航空機，船舶，車輛など各種の構造物は最近ますます安全で経済的な限界設計を要求されているが，このためには従来から行なわれてきた一定応力による疲労試験の結果では設計資料として充分でない。そこで抵抗線歪計などを用いて対象物の実際の使用状態で作用する応力の頻度分布を測定し，これに従って応力を変化させるいわゆるプログラム疲労試験が多く行なわれるようになってきた。

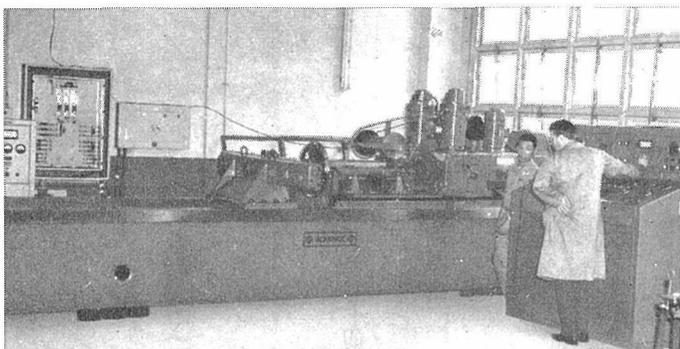
この PBRN 型試験機は引張り圧縮，繰返し曲げ，繰返し振りの各応力状態で応力値を 8 段階に変化させることができる高性能の万能プログラム疲労試験機で，性能諸元は表に示すとおりである。駆動機構に機械的共振を利用した高速の運転と，油圧による低速の運転とがあり，随時切替えて使用することができる。

表に示すように歪振幅が非常に大きい。また高速の駆動の場合は大きなコイルスプリングと質量を共振させているので，荷重振幅の制御は共振曲線の山を利用して駆動速度を加減する方法をとっている。このためにループ型の動力計には，電気接点が設けられていて，荷重は自動的に一定に保たれ，またプログラム疲労試験もすべて自動的に行なわれる。

低速の駆動の場合は直接油圧で負荷するが，油圧ポンプの速度を数段に切替えて 32~45 mm/sec 程度の歪速度を得ることができるので，大きな塑性変形を伴う高荷重の試験にも使用できよう。

なおこの他に簡単な電気炉をとりつけて，小型試験片の引張り圧縮疲労試験を 900°C までの範囲で行なうこともできる。駆動エネルギーも大きいので，かなり大型の試験片乃至は実物試験も行なうことができる。

		高速(共振)	低速(油圧)
最大荷重能力	ton	+又は-10	
最大静荷重	ton	+又は-5	
荷重振幅	ton	±0.2~3	±0.5~5
最大歪振幅	mm	±32	±50
最大歪エネルギー	kgm	±25	±60
速度	c.p.m	350~3600	4~100
荷重制御精度	%	±1~3(±0.03ton以上)	
最大掴み間隔	mm	2300	
繰返し曲げの場合，			
最大繰返しモーメント	mkg	±630	±1000
最大静モーメント	mkg	+又は-1000	+又は-1600
最大歪エネルギー	kgm	±25	±60
最大掴み間隔	mm	1780	
繰返し振りの場合			
最大繰返しモーメント	mkg	±270	±450
最大静モーメント	mkg	+又は-450	+又は-450
最大歪エネルギー	kgm	±20	±32
最大掴み間隔	mm	1000	



写真はシェンク万能プログラム疲労試験機

短 信

★ 月例所内研究報告会

9月11日(日)午後1時30分~4時30分にわたり，次のように行なった。

- 炭化タンタルおよび炭化ニオブの塩素化
第3部金属化学研究室 大森技官
- 有機溶剤抽出法による炎光分光分析法の研究(第7報)
—オキシ—有機溶剤抽出法による Ti の炎光定量—
第3部分析化学研究室 須藤技官
- 有機溶剤抽出法による炎光分光分析法の研究(第8報)
—クペロン—有機溶剤抽出法による La の炎光定量—
第3部分析化学研究室 須藤技官

- 高純度テルル中の Cu の定量
第3部分析化学研究室 川瀬技官
- 高純度クロム中の Cd の定量
第3部分析化学研究室 小川技官
- 高張力鋼溶接部の delayed failure について
第6部融接材料研究室 中村技官
- 各種フジ高張力鋼の溶接用 CCT 図について
第6部融接材料研究室 宇田技官

★ 学位授与

第2部粉末冶金研究室田村皖司技官は「珪化モリブデン系発熱体の製造に関する研究」論文により昭和36年9月19日付で，大阪大学工学部教授会から工学博士の学位を授与された。

(通巻第33号)

編集発行人 吉 村 浩
印刷 奥村印刷株式会社
東京都千代田区西神田1の10

発行所

科学技術庁金属材料技術研究所

東京都目黒区中目黒2丁目300番地
電話 目黒(712)3181(代表)