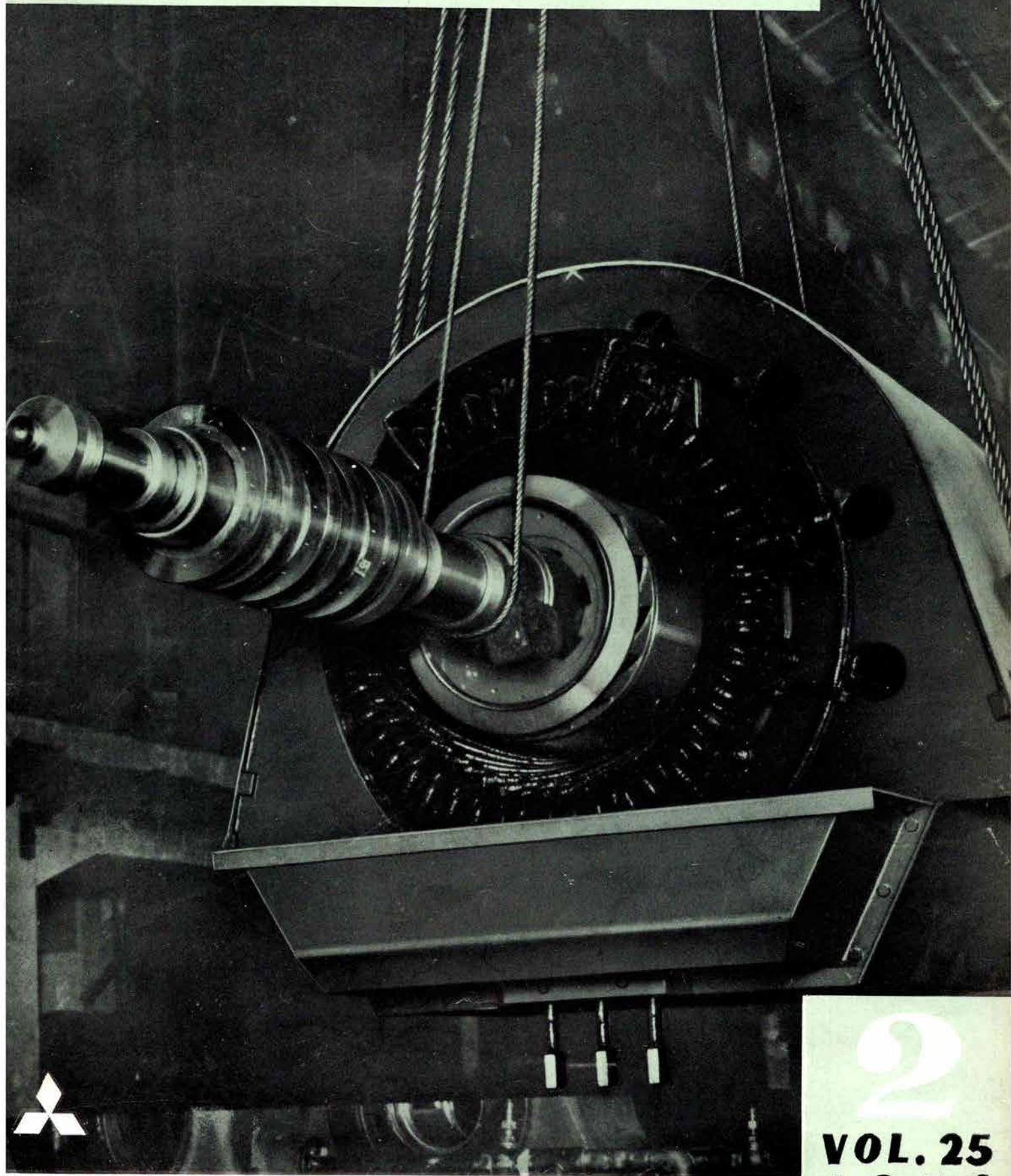


MITSUBISHI - DENKI

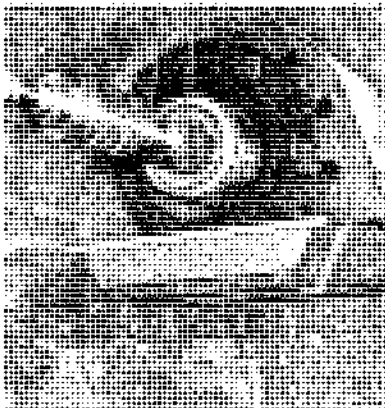
三菱電機



三菱電機株式会社

2

**VOL. 25
1951**



三菱電機

写真解説

125年10月八幡製鉄所へ納入した、
川ターボブローワ直結 高速度、大容量
誘導電動機を記像的な製品であります。
機は巻線回転子型で、閉鎖磁導流気式に
あります。速度は60～の場合に3,530～
0 rpm 50～の場合に2,910～ 2,400 rpm
制御することができます。

14,000/3,500kW 周波数 60/50～
6,000/V 速度 3,600/3,000
rpm
390/435A 極数 2

三菱電機株式会社

社 東京千代田区丸の内(丸ビル内)
(電) 和山倉(20) 代表 1631・1641
設 部 千代田区神田駿河町3の3
(電) 神田(25) 3333・3414・4207・4222
戸製作所 神戸市兵庫区和田崎町
古屋製作所 名古屋市東区矢田町
丹製作所 兵庫県尼崎市南清水
崎製作所 長崎市平戸小泉町
船工場 神奈川県鎌倉市大船
田谷工場 東京都世田谷区池尻町
山工場 福島県郡山市字境橋町
山工場 福山市沖野上町
路工場 兵庫県姫路市千代田町
鐵山工場 和歌山市岡町
津川工場 岐阜県恵那郡中津町
岡工場 福岡市今宿青木
艇修理工場 札幌市北二條東12
究 所 兵庫県尼崎市南清水
販営業所 大阪市北區梅田阪神(ビル内)
(電) 福島(45) 5251-7
古屋営業所 名古屋市中区広小路通
(電) 東(4) 869・2333・4710・4711
岡営業所 福岡市天神町(天神ビル内)
(電) 西 4480・4754・5091
幌営業所 札幌市南一條西5の14
(電) (2) 3378・3911
台事務所 仙台市大町4の33
(電) 仙台 376・5257
山事務所 富山市安住町23の2
(電) 富山 4692・5273
島事務所 広島市袋町1(明治生命ビル)
(電) (中) 1069

昭和26年 第25卷 第2号

目次

ウ社を視察して感あり	2
副社長 関 満長	
電源の電圧及び周波数の変動が誘導電動機に及ぼす影響	4
大野寛孝 白田長一	
記録式分光光度計による螢光灯の測光法	10
八島英之 弘田實彌	
変圧器の簡便電圧試験(4)	13
木村久男 堀 真幸	
メタルクロライド式アイス・スケート装置	22
高橋 博	

昭和26年 第25卷 第3号

内容予定

発変電所機器特集号(前篇)

昭和26年4月25日印刷
昭和26年4月30日發行

『禁無断転載』

定価1部金30円(送料6圓)

編集兼發行人 吾 郷 侃 二
東京千代田区丸の内2丁目2番地
印刷者 大 橋 松 三 郎
印刷所 博文堂印刷所
東京千代田区南千代田1番地

發行所
三菱電機株式会社内
「三菱電機」編集部
電話丸の内(23)4151-8
日本100年記念誌 213013

ウ社を視察して感あり

三菱電機株式会社副社長 關 義 長



☆…商品に対して責任を持つ

日本のメーカは、米国に比べると経験が浅くかつ生産数量も僅少である。したがって製品の故障や不良に対する改善対策が不十分であり、技術的進歩が非常に緩慢である。

製品の改善進歩を図る研究調査や、製品のテストが不十分であるにもかかわらず、眼前の利害にとらわれて自信のない製品を市場に出荷するといった無責任な場合が日本には多いのであるまいか。もしも商品に不良が発見されたりまたは2~3カ月で故障が生じた場合は完全な新品と取替える位の責任を持つことが必要である。

また故障が生じた場合は製品のどこが悪いかを研究し、その故障のレコードを保管整理して十二分に調査研究して、完全無欠なものにすることが必要である。

生産技術の上から一応理論的には間違いなく完全な良い製品となつていても生産工程に色々

のファクタが入るために実際には故障が生じる場合があり、真に理想的な商品たり得ない場合が往々にしてあり勝ちである。

故に製造家としては常に需要家の意見を聴取して、どんな物を要求しているか、使用上どんな改善を望んでいるかを十分に研究して需要家の気持ちになつて製造することが絶対必要である。

日本は資金的圧迫が強い爲と思われるが、製品に対する責任感がはなはだ薄いように感じられる。ウ社では多大の犠牲を拂つてでも不良品は絶対に出荷しないように組織的に警戒していると同時に、各作業員の責任感に訴えて決して不良品を作らぬように警告している。全従業員がこの気持ちに徹すべきである。

☆…金属材料の品質向上が急務

材料を買つて造るメーカとしては、材料の良否に左右されるところが大きく、その材質如何が製品の善悪を決定するのであるから、材料屋が良心的な材料を出すことが必要である。

米国では金属材料の品質が非常に向上しているが、日本の金属材料は材質のみならず厚さや堅さが一定せず不揃のため加工技術にすくなからぬ努力と苦心を必要としかつ無駄が多い。

日本でも工業標準化法が施行され新工業規格JISが実施されてはいるが、まだまだ規格のゆるやかさの感を禁じ得ないのである。

もつとも必要とする電気鉄板は米国のものに比較するとロスは2倍もあり表面は平滑でなくその差のはなはだしさに驚かされるのである。

発電機タービンのボイラは1,050°F、1,500LBS/□"に達している。これは材料の良否に左右されるためである。熱効率の上昇はわれわれの夢想以上である。

☆…自立復興には技術提携が急務

終戦以来日本経済の再建に自立復興が強調されているが、戦時中の空白と蓄積資本のない日本が国際競争場裡に進出して世界市場を席卷することは夢に近く、10年から30年もの技術的ギャップがあるかと考えられる今日いかに真剣に合理化を推進しても日本のみの自力ではその発展速度が遅々たるものであり欧米の先進諸国とのギャップはますます深くなる一方である。したがって多少の犠牲を忍んでもロイヤリチを出した方が企業のためばかりでなく、日本経済全体のプラスになると思うのである。

日本人はアビリティは持っているのであるが経験がなく、米国と肩を並べるまでには長い年月と莫大な資金を必要とする。したがって自力復興には技術提携によつて生産技術の向上を図ることが必要であろう。

どうも日本では金を掛けなくてもよい場所に金を掛け、また金を掛けなければならない所を省略するといった嫌があり、非科学的な面が非常に多い。かくては合理化も不徹底に終らざるを得ないのである。

米国では常に合理化が研究されどこに金をかけるべきかがはつきりしているので、合理化が徹底するのである。

☆…品質競争で勝つことが必要

従来日本はソーシャルダンピングの汚名を付されていたが、いわゆる安かろう悪かろうの時代ではなく良品廉価でなくてはならない。将来国際市場に進出するためには品質競争に打勝つことが必要であつて、単なる値段の競争では駄目である。一定のプロフィットを挙げながら進展するのでなくては健全な発展とはいえないので

ある。

ことに日本の工業生産力は国内需要の何倍かに相当する実状であるから、現在の工業力を維持発展さすためにはどうしても海外への輸出を旺盛にして、工業立国の基盤を強固にせねばならないのである。

工業生産の向上発展をはかる意味において、各企業体に研究調査機関を設置しつねに日進月歩をはかるよう努力することが絶対に必要である。

☆…個人々々の全能力を発揮せよ

日本経済の再建復興に一番大切なことは各人が全能力を発揮して一生懸命に働くことである。米国ではあまり能率があがらずよく働かない者は減俸または減首されることになつていながら、日本では働かなくても減首にならないという觀念が常識となつていように思われるが、再建復興途上まことに心外にたえないのである。

敗戦日本に残された唯一無二の宝は8,000万人の労働力であり、これを有効に活用するか否かが将来の発展を左右するのである。

しかるに要領よく働いて多くの賃金を得んとする考え方が多い今日の実状では、まことに憂うべきものがある。

真に再建復興を希念するならば、もつともつと一生懸命に働いて能率の向上に努めねばならないと思うのである。

日本全体が病体である今日企業内容の説明ぐらいで外資提携が成立するはずがない。海外から信用される企業内容とし健全経営をはかるためにも各人の創意・工夫とより一層の努力が必要である。

電源の電圧および周波数の変動が誘導電動機に及ぼす影響

現在わが国の電力事情はあまりにかんばしくない。今後当分はこんな状態が続くことであろう。

動力源として最もゆきわたっている誘導電動機にとつても大きな問題といえる。それで

定格より低い電圧、低い周波数のもとでは汎用機にどんな影響があるかを理論

と実際とから究明し、あわせて一般需要家への諸注意等を記した。

大 野 寛 孝

名古屋製作所

臼 田 長 一

1. 緒 言

JESによれば電圧が定格の上下 10% 内では、その電動機の諸特性は実用上差支えないものでなければならぬことになっている。ところが戦後のわが国の実情からすると 10% をはるかにこえた低電圧の場合が多い。満水期とか農繁期とかあるいは一日のピークの時間などがこれである。また配電の引込線の小容量による電圧降下もよくおこる例である。

ひるがえつて先進諸外国の様子を聞いてみるに、こんなことのために不便を感じることはまずないようである。周波数の統一なども唱え始められてから久しいがいつの日にその恩恵に浴されることだろうか。

さて、試験設備にしても余程の所ででもない周波数を定格値に合わせて試験することはむずかしい。そのため試験の結果にも細密な補正があるわけである。われわれはこれ等の嘆きをよく聞いていたまたそれに対して何等かの形で便宜を与えたいとも考えている。以下項を追つて電圧と周波数の変動に対する汎用機への影響を記す。

2. 必要な計算式

これから考察してゆくのに必要な計算式をあげてみる。

$$\text{最大出力 } P_m = \frac{m_1 E_p (E_p - I_m Z)}{2(Z + r)} \times 10^3 \quad \text{kW} \dots (1)$$

$$\text{停動トルク } T_m = \frac{m_1 p \left(E_p - \frac{I_m x}{2} \right)^2}{4\pi f (r_1 + \sqrt{r_1^2 + x^2}) \times 9.8} \quad \text{kg-m} \quad (2)$$

$$\text{起動トルク } T_s = \frac{m_1 p r_2}{2\pi f \times 9.8} \left(\frac{E_p}{Z} \right)^2 \quad \text{kg-m} \dots (3)$$

$$\text{効 率 } \eta = \frac{P}{P + W} \dots (4)$$

$$\text{力 率 } \cos \theta = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{I_m + I_x}{I_w} \right)^2}} \dots (5)$$

$$\text{滑 り } s = \frac{P r_2}{m_1 E_p^2} \quad \text{または} \quad s = \frac{2\pi f r_2 \tau}{m_1 p E_p^2} \dots (6)$$

ここに E_p = 一次一相の電圧 (V)

Z = 一相当りの全インピーダンス (Ω)

r_1, r_2 = 一次および二次一相の抵抗 (Ω)

x = 一相当りのリアクタンス (Ω)

I_m = 励磁電流 (A)

m_1 = 一次の相数

p = 対の極数

P = 出 力 (kW)

W = 全損失 (kW)

I_m = 有効電流 (A)

I_x = 無効電流 (A)

f = 周波数 (Hz)

τ = 定格出力におけるトルク (kg-m)

3. 周波数のみ変動した場合の理論と実際

この場合は E_p は一定で、周波数によりインピーダンスまたはリアクタンスが変化する。それによる電動機の特性的変化について考察してみる。なお計算の実例は、50~ と 60~ との間の変化について行つた。

ア. 最大出力

最大出力は (1) 式で与えられる。いま簡単のために

励磁電流 I_m を無視すると次式のようになる。

$$p_m = \frac{m_1 E_p^2}{2(Z+r)} \times 10^{-3} \quad \text{kW} \dots (1')$$

(1') 式により最大出力はインピーダンスに対して、一次の変化をなしたインピーダンスと抵抗との比率によつてその変化が異なることがわかる。最も極端な場合は、抵抗がインピーダンスに対して無視できると仮定すると、(1') 式は次のようになり単にインピーダンスのみを考えればよいことになる。

$$p_m = k \cdot \frac{1}{Z} \quad \dots (1'')$$

(1'') 式によつて周波数が 46~ から 60~ 迄変化した場合 50~ の最大出力を 100% とした各周波数の最大出力を 1 表に示した。しかし、抵抗はインピーダンスに対して無視できる場合は少なく、ことに小型の電動機では抵抗分は相当大きい。そこで、 $Z=2r$ 位に考えて最大出力の変化を見ると 2 表のようになる。

1 表 $r=0$ とみなした時の周波数の変動に対する最大出力の変化

周波数 (~)	インピーダンスの比 (50~ を 1 とする)	最大出力の変化(%) (50~ を 100% とする)
46	0.92	108.8
50	1.00	100.0
54	1.08	92.7
58	1.16	86.3
60	1.20	83.3

2 表 $Z=2r$ とみなした時の周波数の変動に対する最大出力の変化

周波数 (~)	インピーダンスの比 (50~ を 1 とする)	最大出力の変化(%) (50~ を 100% とする)
46	0.947	105.5
50	1.000	100.0
54	1.050	95.0
58	1.106	90.5
60	1.133	88.3

3 表 周波数の変動に対する $I_m Z$ の変化

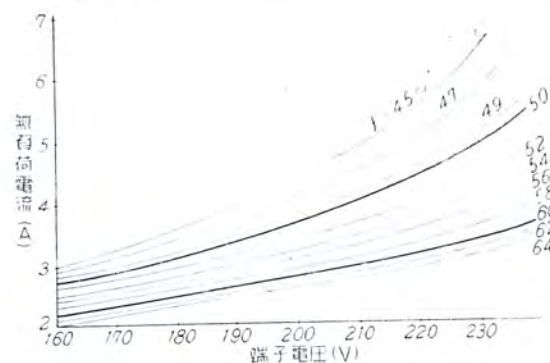
周波数 (~)	インピーダンスの 変 化		励磁電流の変化		$I_m Z$ の 変 化	
	(50~ の場合を 1 とする)		(50~ の場合を 1 とする)			
	$r=0$	$Z=2r$	$r=0$	$Z=2r$	$r=0$	$Z=2r$
50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
54	1.08	1.05	0.93	0.93	1.00	0.97
60	1.20	1.13	0.83	0.83	0.99	0.93

1 および 2 表では励磁電流の影響は無視されているが、次にそれを考えに入れてみよう。励磁電流は周波数に反比例して増減し、インピーダンスは周波数に比例するから両者相殺して無視しても大きな誤りはない。小型電動機では E_p に対して $I_m Z$ の値はわずか 10% 程度であるから問題はない。3 表には $r=0$ の場合と $Z=2r$ の場合についてその変化率を示してある。

以上のことを 3 HP, 4 極の誘導電動機について実測した例を 1 図、2 図および 3 図に示した。1 図は周波数に対する無負荷電流の変化曲線、2 図は周波数に対する無負荷損失の変化曲線、3 図は周波数に対する最大出力の変化曲線である。なお実測した 3HP については、 $Z=1.5r$ 程度である。

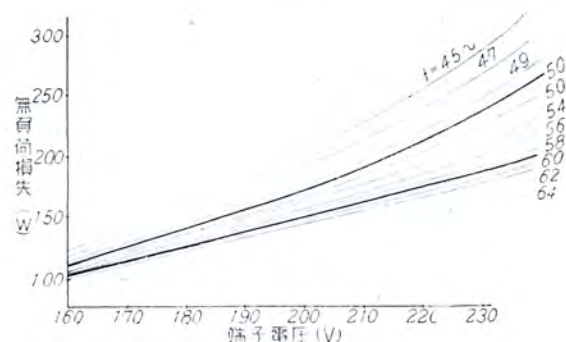
イ. 停動トルク

汎用の小型機では励磁電流は無視してもよい。すなわち (2) 式を書き直して (2') 式となし、これについて考えることにする。



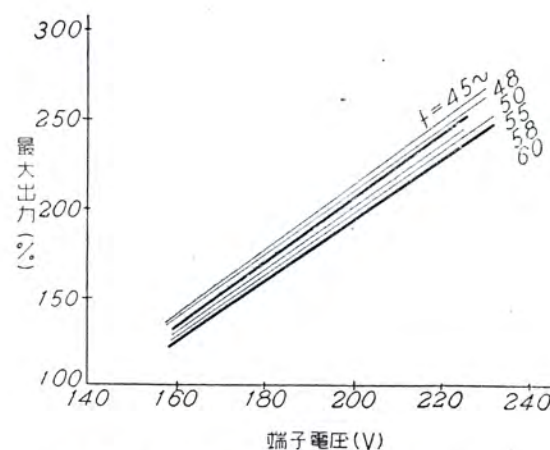
周波数と電圧の変動に対する無負荷電流の変化(3HP)

1 図



周波数と電圧の変動に対する無負荷損失の変化(3HP)

2 図



周波数と電圧の変動に対する最大出力の変化(3HP)

3 図

$$T_m = \frac{m_1 p E_p^2}{4 \pi f (r_1 + \sqrt{r_1^2 + x^2}) \times 9.8} \quad \text{kg-m} \cdot (2')$$

抵抗がリアクタンスに比して無視できる程のものである場合は最も変化率が大い。 $r_1=0$ とした場合の変化を 4 表に示した。

次にリアクタンスと抵抗分が大体同じ位の値を持つている場合は先きの抵抗が無視できる場合にくらべて変化率は減少してくる。この場合を 5 表に示した。なお、4 表と比較すると上の関係がよくわかる。3HP の電動機に対する実測結果を 4 図に示した。3HP 位のものではリアクタンスと抵抗がほぼ同等の値を持っているので、その変化は 5 表のとおりである。

ウ. 起動トルク

(3) 式より起動トルクは (fZ^2) に逆比例することがわかる。インピーダンスのうち、抵抗分を無視すればリアクタンス分のみとなり、リアクタンスは周波数に比例するから $r_1=0$ の場合には起動トルクは (f^3) に逆比例する。この時の起動トルクの変化を 6 表に示した。また抵抗が無視できなく、リアクタンス分とほぼ等しい場合について考えてみると 7 表のようになる。このときの変化率は 6 表に示した抵抗分が無視できるほど小さい場合にくらべて少ないことがわかる。巻線型の誘導電動機で

4 表 $r_1=0$ とみなした時の周波数の変動に対する
停動トルクの変化

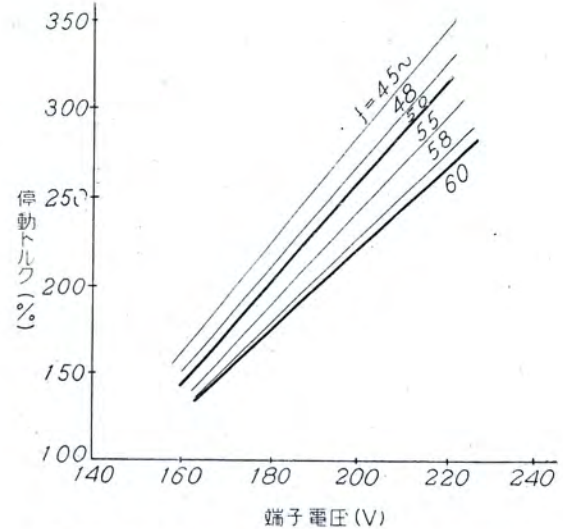
周波数 (~)	リアクタンスの比 (50~を1とする)	停動トルクの変化(%) (50~を100%とする)
46	0.92	118.0
50	1.00	100.0
54	1.08	85.8
58	1.16	74.4
60	1.27	69.5

5 表 $r_1 \neq 0$ の場合、周波数の変動に対する停動トルクの変化

周波数 (~)	$(r_1 + \sqrt{r_1^2 + x^2})$ の比 (50~を1とする)	停動トルクの変化(%) (50~を100%とする)
46	0.978	111.0
50	1.000	100.0
54	1.022	90.6
58	1.045	82.5
60	1.067	78.8

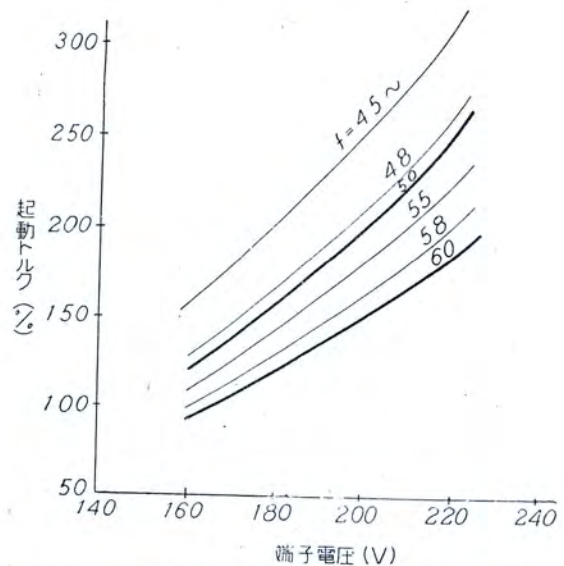
6 表 $r_1=0$ の場合、周波数の変動に対する起動トルクの変化

周波数 (~)	リアクタンス及び周波数の増加 (50~を1とする)	起動トルクの変化(%) (50~を100%とする)
46	0.78	128.5
50	1.00	100.0
54	1.26	79.4
58	1.56	64.2
60	1.73	57.8



周波数と電圧の変動に対する停動トルクの変化(3HP) :

4 図



周波数と電圧の変動に対する起動トルクの変化(3HP)

5 図

は起動の際二次に抵抗を入れるが、この場合(3)式で明らかなように分子の増加が分母の変動にくらべて大きいので周波数による変化は少ないが、籠形では大型になる程リアクタンス分は増加して 6 表にあげたような最も大きい変化を示すことになる。なお小型機では 7 表に近い特性になる。3HP で周波数と端子電圧の変動に対する起動トルクの実測曲線を 5 図に示した。

7 表 $r_1 \neq 0$ の場合、周波数の変動に対する起動トルクの変化

周波数 (~)	$f(r^2 + x^2)$ の増加 (50~を1とする)	起動トルクの変化(%) (50~を100%とする)
46	0.85	117.5
50	1.00	100.0
54	1.19	84.4
58	1.36	73.4
60	1.47	68.3

エ. 効 率

効率は(4)式で表わされ、全損失 W は、

$$W = (\text{鉄損}) + (\text{一次及び二次銅損}) + (\text{機械損})$$

となる。いま周波数の増減による各損失の影響を考えてみることにする。

鉄損 = (ヒステリシス損) + (渦流損)

$$= k_1 f B_m^{1.6} + k_2 f \cdot B_m^2$$

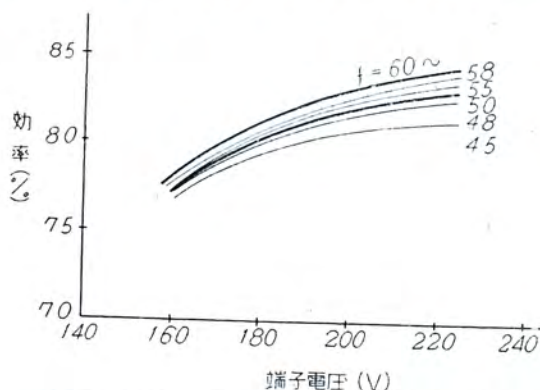
ここに B_m = 最大磁束密度

k_1, k_2 = 常数

よつて、周波数が増加する場合には磁束密度が減少するので鉄損全体としてはわずかに減少する。

次に一次銅損については周波数の増加による力率向上のため一次電流は減少し、この2乗に比例して銅損も減少することになる。

機械損は周波数の大体1.5~2乗に比例して増加する。よつて一次銅損の減少の割合と機械損の増加の割合とが全損失 W を左右することになり、一般には前者の方が大きい値を持つため、全体としては損失が減少する傾向になる。したがつて周波数の増加によつて効率はわずかで



周波数と電圧の変動に対する効率の変化(3HP)

6 図

はあるが向上し、反対に周波数の減少する場合は下る。

3 HP について周波数及び電圧の変動に対する効率の実測曲線を 6 図に挙げた。

オ. 力 率

力率は(5)式で表わされる。すなわち

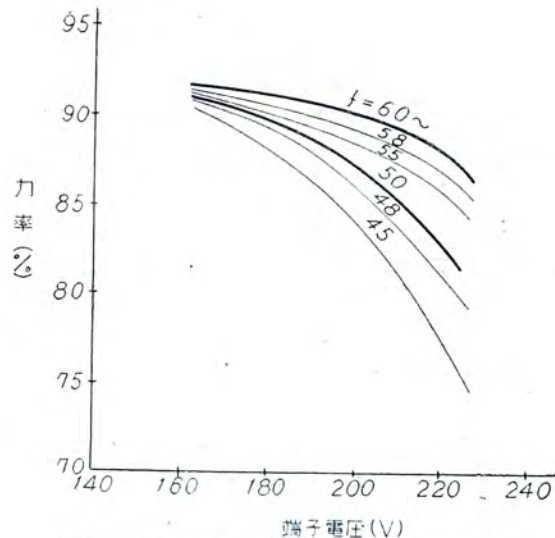
$$\cos \theta = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{I_m + I_c}{I_w} \right)^2}}$$

(5) 式の I_c は無効電流、 I_w は有効電流で、それぞれ

$$I_c = \frac{x I_w^2}{E_p} \quad \text{および} \quad I_w = \frac{P}{3 E_p / \mu}$$

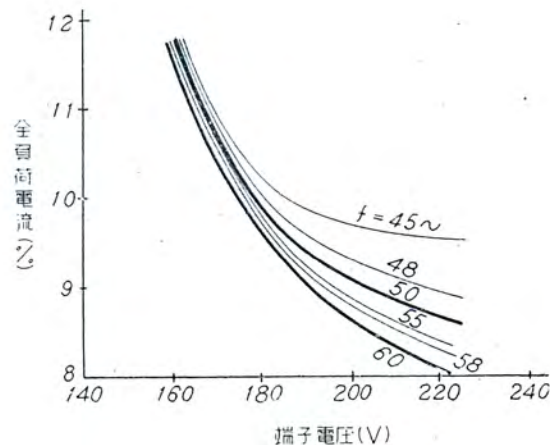
となる。前節で述べたように周波数が増加した場合には効率は向上するから有効電流は減少し、一方無効電流ではリアクタンスは増すが有効電流は2乗で減る(ただし多極機以外)から I_c に対する影響は相殺されて、無効電流に大きな変化はない。また励磁電流は周波数が増すとこれに逆比例して減少するから、全体としては周波数が増加する時には力率が向上し、周波数が減少する時には力率は下る。

電源の電圧および周波数の変動が誘導電動機に及ぼす影響・大野・白田



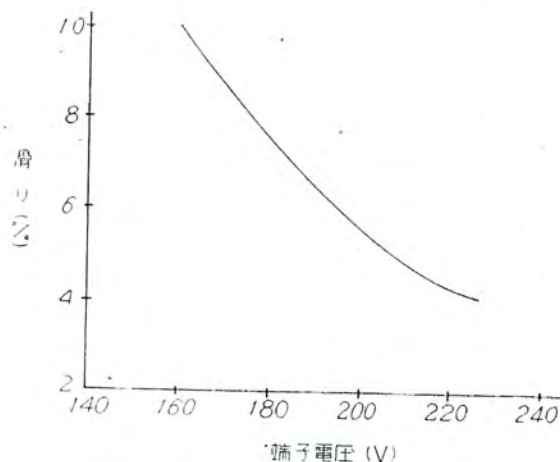
周波数と電圧の変動に対する力率の変化(3HP)

7 図



周波数と電圧の変動に対する全負荷電流の変化(3HP)

8 図



電圧の変動に対する滑りの変化(3HP)

9 図

3HP についての実測曲線を示せば 7 図のとおりである。8 図は周波数が変化した場合の全負荷電流の変化を示した曲線である。

カ. 滑り

滑りは (6) 式で表わされる。すなわち

$$s = \frac{P r_2}{m_1 E_p^2} \quad \text{または} \quad s = \frac{2\pi f r_2 \tau}{m_1 p E_p^2}$$

いま出力 P が一定であるとすれば滑りは周波数に対しては無関係になる。しかしトルクを一定とすれば周波数に比例する。3HP についての実測曲線を 9 図に示してあるが、出力一定の場合は大体周波数には無関係である。

8 表 I_m を無視した場合、電圧の変動に対する最大出力の変化

電圧 (V)	E_p^2 の増加 (200V を 1 とする)	最大出力の変化 (%) (200V を 100% とする)
160	0.64	64.0
180	0.81	81.0
200	1.00	100.0
220	1.21	121.0
240	1.44	124.0

4. 電圧のみ変動した場合の理論と実際

この場合にはインピーダンスまたはリアクタンスは変化しないから周波数のみの場合にくらべてわかり易い。

ア. 最大出力

最大出力を与える式は (1) 式のとおりで Z が一定で E_p が変化する。いま励磁電流を無視すると

$$P_m = \frac{m_1 E_p^2}{2(Z+r)} \times 10^{-3} \quad \text{kW} \cdots (1')$$

すなわち相電圧の 2 乗に比例する。8 表には、電圧が 160V から 240V の間で変動した場合の最大出力の変化を示した。次に励磁電流を考えに入れてみる。

一例として、

$$Z = 3.71\Omega$$

$$r = 2.49\Omega$$

$$I_m = 2.79A \quad \text{の場合をとる。}$$

この時端子電圧 200V の場合を基準とし、180V 及び 220V の場合を求めると

$$E_p = 115.4V$$

で周波数が 50~ で最大出力が 4.01HP の場合に

$$E_p = 104V \text{ 及び } 127V$$

とすると励磁電流はそれぞれ 2.51A 及び 3.07A となる。これらの値を (1) 式に代入すれば

$$P_{m104} = \frac{1.5 \times 104(104 - 2.51 \times 3.71)}{6.2 \times 736} = 3.24HP$$

$$P_{m127} = \frac{1.5 \times 127(127 - 3.07 \times 3.71)}{6.2 \times 736} = 4.83HP$$

となり、それぞれ、200V の場合を 100% とすれば、180V の場合は 80.9%、220V の場合は 120% となり、多少減少するが無視できる程のものである。ただし上の例は 2~3HP の小型汎用機の場合であるが、多極機になれば当然励磁電流は無視できなくなり、8 表に示した値

よりは少ない変化率になる。3HP についての実測結果を 3 図に示した。

イ. 停動トルク

停動トルクは (2) 式で表わされ、励磁電流を無視すると

$$T_m = \frac{m_1 p E_p^2}{4\pi f(r_1 + \sqrt{r_1^2 + x^2})9.8} \quad \text{kg-m(2')}$$

となり E_p^2 に比例する。これは、最大出力の場合と同様な関係で示され 8 表はそのまま停動トルクにも用いられる。

次に励磁電流を考えに入れても前項で述べたように小型汎用機では無視した場合と大差ないが、多極機のように励磁電流の大きい場合には 8 表の値よりやや減少してくる。3HP についての実測結果を 4 図に示した。

ウ. 起動トルク

起動トルクは (3) 式で表わされる。これからわかるように、周波数 f 及びインピーダンスが変化しないとすれば E_p^2 に比例する。すなわち最大出力、停動トルクの場合と全く同様である。したがって 8 表は起動トルクの場合にもあてはまる。3 HP についての実測結果を 5 図に示した。

エ. 効 率

損失のうち鉄損は電圧に比例して増加するが、銅損は電圧の 2 乗に逆比例して減少し、かつ銅損の占める割合の方が鉄損より大きく、一方機械損及び風損がほぼ一定であるから全体としての効率はいく分増加する。3HP についての実測結果を 6 図に示した。

オ. 力 率

力率の算定式は (5) 式で与えられる。しかし、励磁電流は電圧に比例して増加する。その他にはあまり大きな変化はないとみなされるから電圧の上昇により力率は低下し、電圧の低下により力率は高くなる。3HP についての実測結果を 7 図に示した。また電圧が変動した場合の全負荷電流の変化を 8 図に示した。

カ. 滑り

滑りは (6) 式で表わされる。すなわち (E_p^2) に逆比例することになる。200V を基準にした場合の各電圧に対する滑りの変化を 9 表に示した。3HP についての実測結果は 9 図にあげてある。

なお電圧と周波数が重なって変動する場合については 1 図より 9 図までの各曲線を参照されたい。

9 表 電圧の変動に対する滑りの変化

電圧 (V)	E_p^2 の増加 (200V を 1 とする)	滑りの変化 (%) (200V を 100% とする)
160	0.64	161.5
180	0.81	123.0
200	1.00	100.0
220	1.21	87.0
240	1.44	69.5

5. 一般需要家への注意事項

3及び4項で周波数と電圧の変動に対して誘導電動機の基礎理論を述べたが、これらをもとにして一般需要家が誘導電動機を取扱われる場合の諸注意を記してみる。

ア. 周波数の異なる地区で使用する場合

現在の国内事情では50～（または60～）用の機器を60～（または50～）で使用しなければならないことがある。機器が定格周波数及び電圧に対して最も適切に設計されている時は周波数の変更は不利な条件となることがある。すなわちこれを電圧の変更されない場合と、電圧が1.1倍になった場合とに分けて考えてみる。

(1) 電圧一定の場合

50～、200Vの定格の誘導電動機を60～、200Vで使用した場合には、10表に示すように60～では、トルク及

10表 50～、200V から 60～、200V になった時の
諸特性の変化

	増 加 又は減少	増加又は減少の割合(%) (50～、200Vを100%とする)
最大出力 P_m	減 少	10～17
停動トルク T_m	減 少	17～30
起動トルク T_s	減 少	17～42
効 率 η	上 昇	0～3
力 率 $\cos \theta$	上 昇	5～7
滑 り s	殆んど変 らない	
回 転 数 n	増 加	およそ120

11表 50～、200V から 60～、220V になった時の
諸特性の変化

	増 加 又は減少	増加又は減少の割合(%) (50～、200Vを100%とする)
最大出力 P_m	増 加	4～11
停動トルク T_m	減 少	0～16
起動トルク T_s	減 少	0～29
効 率 η	上 昇	1～3
力 率 $\cos \theta$	上 昇	0～3
滑 り s	減 少	15～20
回 転 数 n	増 加	およそ145

び出力は著しく低下する。したがって負荷の必要とするトルクが50～に対して余裕がないとすれば、60～では負荷に耐えなくなる。このような時には次に述べるように電圧を1.1倍にするか、または60～で十分なトルクが出るように設計を変更しなければならない。

また逆に60～、200Vの機器を50～、200Vに使った場合にはトルク及び最大出力は増加するが力率は相当低下するから注意する必要がある。その関係は10表を逆に考えればよい。すなわち増加は減少に、減少は増加になる。

(2) 電圧を1.1倍にした場合

これは前節で述べた50～の定格の誘導電動機を60～

に使用する場合、電圧が変更されないとトルクが甚だしく低下するので、特に設計を変更しない限り電圧を1.1倍にして使えば、その低下を或限度におさえることができる。11表にその関係を示した。

したがって50～、60～共用の電動機は60～でも十分なトルクが得られるように余裕のある設計が必要であり、また所要資材も専用のものにくらべて多少増加することになる。わが国では50～と60～とが併用されているので各製造会社共三 定格すなわち50～200V、60～200V及び60～220Vのいずれの定格にも使えるように設計されるのが普通である。しかし以上に述べたことでも明かなように、60～200Vの特性は他の定格の場合にくらべて低下することになるから、トルクが厳格に要求される時は設計を変更しなければならない。

イ. 電圧の変動する場合

現在の配電事情では一般の需要家は電圧の変動とくに低下になやまされることが多い。電圧の低下は配電線の不備もあるが、適当な容量の変圧器の有無または引込線の電流容量の適否等によつてもおこるから使用者は十分関心を持たなければならない。電圧が低下すると電圧の2乗に逆比例してトルクが減少し、効率も下り、滑りも電圧の2乗に反比例して減少する。しかし力率はわずかながら向上する。したがって誘導電動機が不良な時は電源電圧及び電動機の端子電圧を調査し、原因が電動機側にあるのかまたは電源側にあるのかを明かにする必要がある。電動機が定格の電圧で正常運転できるように配電事情のよくなることが切望される理由もここにある。

ウ. 周波数の変動する場合

すでに述べたように、周波数の低下した場合には効率力率は低下するがトルク及び最大出力は増加する。周波数の減少が1—2～であれば効率、力率はあまり低下せず、トルク特性は良好になるのでして問題とすることはない。しかしこれ以上の周波数降下に対しては力率の低下が甚だしく、また回転数も減少してくるので負荷としていろいろな問題がおこる。

次に電動機を試験する場合、一般需要家は周波数を調整する機器の持ちあわせのないことが多く、電圧は定格値が得られても正しい周波数が求められない。よつて計測した記録はこれを補正しなければ真の比較ができにくい。

6. 結 言

電源の電圧と周波数が変動した場合、汎用機にどんな支障をもたらすかを数式と実測とから示した。しかし本資料はまだ不備の点が多いので、ひき続いて研究を進めている。発配電会社を初め、電機生産者及びその需要家等何れも経済的価値への創造と寄与とがあつてこそ科学と産業の進歩発展が期待できるものと考えらる。

記録式分光光度計による蛍光灯の測光法

測定時間の短縮と、取扱いの簡便さとを目的として試作した

自動記録式分光光度計及びそれによる測光法の概略を

説明し、測定結果の一、二例のを示した。

八 島 英 之

研 究 所

弘 田 實 彌

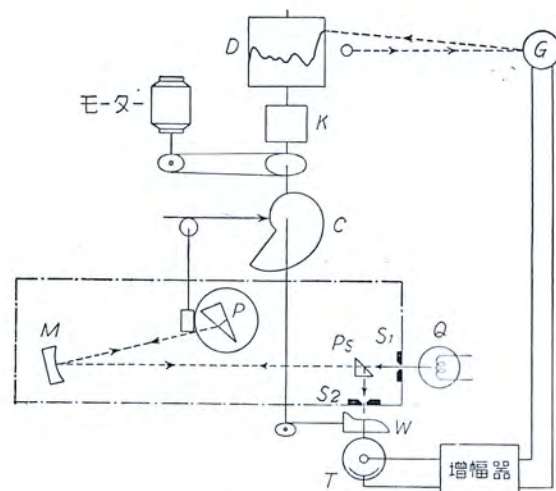
1. 緒 言

分光測光法 (Spectrophotometry) とは、ある光源から発する輻射を各波長成分に分けて、そのエネルギーの量を測る方法であり、分光光度計 (Spectrophotometer) はその測定装置であるが、最近、この分光測光法は、種々の放電管や蛍光放電灯の発達に伴い、特に重要視せられるようになってきた。これまでも、白熱電灯のような光源の測光に、この方法が時々用いられてはいたが、それとは全く異なる発光機構を有し、したがってまた特殊な分光組成をもつ放電管や蛍光灯の測光、あるいは蛍光材料の発光特性の測定等に対しては、一段とその重要性が増すわけである。

従来の分光測光においては、直接肉眼で観測する方法、写真法及び輻射を光電管で受け、その光電流を計器で読む方法等が行われてきたが、精度、時間、取扱い方等の点で、あまり都合がよくない。肉眼による視測では個人誤差や疲労の影響が多く、写真法では乾板の種類、感度露出及び現像処理等、きわめて再現性に乏しい因子が入ってくるので、誤差の介入する余地が大であり、さらにいずれも、測定に長い時間を要する。第三の光電管を用

いる方法は、前二者に比して誤差を少なくする点に大いに進歩があるが、なお相当の時間を要する。したがって、多数の試料の測定に使うには、いずれも不適當である。

それでここに、特に測定時間の短縮と、取扱いの簡便



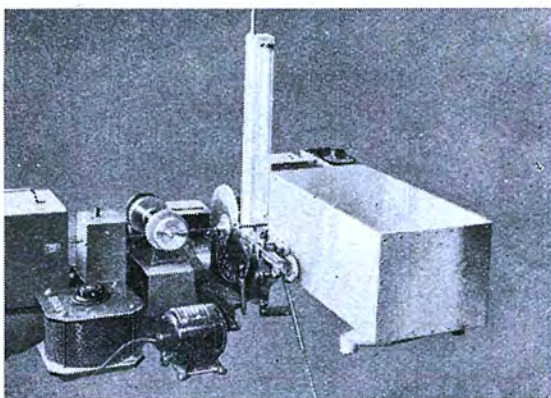
2 図 記録式分光光度計の概要図

さを目的として、次に説明するような自動記録式の分光光度計を試作し、これにより、蛍光体の発光特性の測定及び蛍光放電灯の分光測光とを実施して、大体満足すべき結果が得られたので、ここに報告し御参考に供する。

2. 測定原理及び装置

測定の原理は、分光器から出てきた輻射を光電管で受け、この光電流を増幅して検流計を振らせ、その振れを写真印画紙に記録させて、輻射の分光曲線を得ることである。この装置の概要は 2 図に示してある。以下、各部について説明する。

ア. 光学系 単色分光器にはいわゆる「リトロウ型」を採用した。光源 Q から出た光はスリット S_1 を通り、四面鏡 M (焦点距離 800 ㎜, 表面アルミニウム蒸着)



1 図 装 置

で反射され平行光線となり、30° プリズム P (一辺 110 耗、高さ 50 耗) に入り、この裏面から反射され、分散して出てくる。この光は再び M に当り、集束せられプリズム P₂ で曲げられて、出口スリット S₂ から単色光 (近似的に) として出る。S₁ と S₂ とは高さが異つてゐるから、入射光と分散光とは重り合うことはない。

イ. 光電管及び増幅器⁽⁴⁾ S₂ から出た単色光は光電管 T に入り、その光電流は UX-54 を用いた直流増幅器で増幅せられ、検流計 G を振らせる。

ウ. 記録装置 プリズム P は回転し、所要の波長範囲を掃引して、S₂ から次々に単色光を出す。プリズムの回転に連結して、記録用円筒 D を回転させる。この回転速度はモータの変速及び歯車の切換で変化させることができる。円筒には写真印画紙が巻かれ、検流計の振れと同時に回転角 (波長目盛) が記録されるようになってゐる。硝子プリズムの分散度は各波長で異つてゐるので、プリズムを一定速度で回転したのでは、短波長の方がひろがり、長波長の方では縮まつて、波長尺度が一様にあられてこない。これを補正して等波長目盛になるように D と P の間にカム C を置く。円筒とカムは直結せられ、等速度で動くが、カムの面に接した桿がカムの回転にしたがつて不等速で動き、プリズムに不等速回転を与える。カムの形は水銀放電管等から発する輝線の位置より内挿式によつて計算して定め、さらにその不一致は手直しによつて改めていかなければならない。

エ. エネルギー補正装置⁽¹⁾ 以上のようにして得られた分光曲線は、必ずしもその山の高さが輻射エネルギーに比例してゐない。これは主として次の三つの理由による。

(1) スリットの開きを一定にしてあるため、プリズムの分散度の相違により、短波長側と長波長側とでは、光線の分光エネルギーは一定でも、出口スリットからできるエネルギーは異つてくる。

(2) 光電管の感度が各波長で異つてゐる。

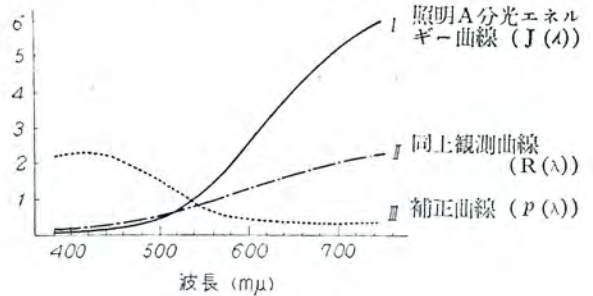
(3) 分光器の光学系の反射率、吸収率が各波長で異つてゐる。

故にこれ等のことを考慮に入れて、エネルギーに対する補正を行わなければならない。すなわち、任意の二箇所の波長で、分光エネルギーが同一ならば、そこの山の高さも同じになるようにする。

これがために、S₂ の前に補正用型板 W を置き、これの運動を円筒の回転と連動させて S₂ の高さを加減する。型板の形を定めるには、色温度の知られた——したがつて分光エネルギー分布のわかつた——白熱電球 (今の場合には色温度 2848°K なる照明 “A” 光源) を用い、この光を酸化マグネシウムの白色板で反射させて分光器に入れる。この電球の既知の分光曲線と、実測した曲線とを比較し、次の式により形を定める。

$$p(\lambda) = \frac{R(\lambda)}{J(\lambda)} \quad \dots\dots (1)$$

ここに R(λ) は波長 λ に対する検流計の振れ、すなわち実測された山の高さで、J(λ) は同じ波長に対する真の分光エネルギーの値であり、p(λ) は型板の形を与える値である。この関係を図示すれば 3 図のようになる。



3 図 補正曲線

3. 本装置の性能

蛍光灯は輝度が低いため、その分光測光は光電子増倍管を使用しない限り相当困難とされていたが、本装置では普通の光電管でも、十分その目的に役に立つことがわかつた。普通の蛍光灯について、その分光エネルギーを 400mμ から 800mμ まで 150mm×300mm の印画紙上に記録させるに約 5 分である。しかして、その波長に対するエネルギーの値が直読できるようになっている。

次に本装置の分解能であるが、これは理論的に次の式で与えられる。

$$\Delta\nu(\text{cm}^{-1}) = \frac{\nu^2(1-n^2\sin^2\alpha/2)^{1/2}}{2\sin\frac{\alpha}{2}\frac{dn}{d\lambda}} \cdot \frac{S_1+S_2}{f} + \frac{\nu}{b\frac{dn}{d\lambda}} \quad \dots\dots (2)$$

ここで Δν は分解され得る限度のスペクトル幅、ν は波数、n 及び dn/dλ はそれぞれ、波数 ν における屈折率及び分散度、α/2 度はプリズムの頂角、S₁, S₂ は入口及び出口スリットの開き、f は凹面鏡の焦点距離、b/2 はプリズムの底辺の長さである。この式にそれぞれの値を入れて計算し、また実測値と比較してみれば下表のようになる。参考迄に今までに文献に載つた一、二の器械の分解能と比較してみれば、

波 長		405mμ	546mμ
器 械	計 算 値	4.2mμ	13.2mμ
	実 測 値	5.0mμ	13.7mμ
F. Stüder ⁽²⁾		3mμ	10mμ
G. E. 記録式分光光度計 ⁽³⁾		全領域で 10mμ	

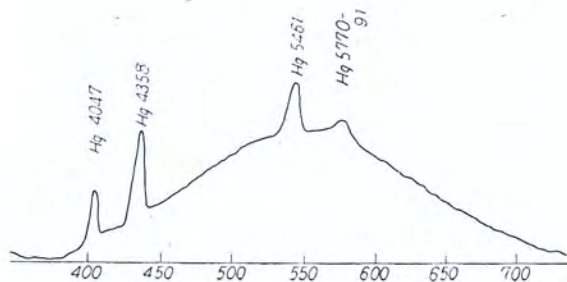
実験ではスリット幅は、S₁=1.5mm, S₂=0.5mm としである。

この他に誤差の原因となるものをあげれば、

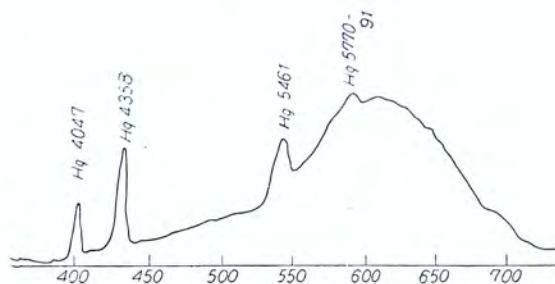
(1) 機械的なもの：カムや型板の仕上げの誤差、送りねじ等の誤差。

(2) 光電管の経年変化：これについては、組立後数箇月なのでまだ明確なことはいえないが、この期間には変化は認められなかった。取扱上注意すべきことは光電流を常に小に保つことである。

(3) フラツキと零点の移動：フラツキは外部からの擾乱をなくするように遮蔽、防震を十分にすれば、實際上心配はない。零点の移動は、温度の変化が暗電流の変化をおこし、これが最大の原因となるらしい。したがってその方向も定まつており、5分間位の測定時間ではあまり問題にならない。もし必要ならば零点指示を入れてやればよい。



4 図 $MgWO_4$ の分光曲線



5 図 白色蛍光灯の分光曲線

4. 測定結果

次にこの装置を用いて測定した二、三の結果について述べる。

4 図に示したものは水銀灯で照射された蛍光材料（タングステン酸マグネシウム）の分光曲線であるが、これによつて、ピークの位置や特性帯の形状がわかり、材料が目的に適しているか否かが、直ちに判定できるわけである。

5 図に示したものは白色蛍光灯に対する分光測光の結果である。白色灯に対してはその色調——具体的には色温度何度の黒体輻射の色に対応しているか——及び、その演色性——すなわちその光で照してみた場合、その物体の色が正しい色に見えるか——Colour rendering——が問題になるので、この分光曲線を検討し、また色度図上にその色度点を計算により求めてみれば、上記の要求に合致しているか、どうかを判定することができる。

5. 結 言

以上に述べたことから、ここに試作した記録式分光光度計は、

1. 種々の放電灯の分光測光
2. 蛍光材料の特性研究
3. 蛍光灯の製品の均一化

等の目的に対して、きわめて有用なものであることが知られるのであるが、このままの装置でさらに塗料や染料の分光反射率、溶液やフィルターの分光透過率の測定等に利用でき、吸収分析への応用も可能となる。また、プリズムや光電管を適当なものと取換えれば、測定範囲を紫外部から赤外部迄拡張することができる。

今後、さらに装置の一層の改良をはかると共に、上記の問題についての研究も進めていきたい考えである。

参考文献

1. F.J.Studer, Jour. Opt. Soc. America, **38**, 467 (1948)
2. F. J. Studer & W.R. Jacobson, G. E. Review, Oct. 1949, p. 34.
3. L. J. Michaelson, Jour. Opt. Soc. America, **28**, 365 (1938).
4. L. A. Dubridge & H. Brown, Rev. Sci. Instr. **4**, 532. (1933).

正 誤

Vol. 25 No. 1「最近のNF型ダイオン気中遮断器」中 誤を下記のように訂正いたします。

頁	誤	正
14 1表中電流定格(A)	5 0A フレーム 10. 15. 20. 25. 30. 35. 50 100A フレーム 20. 35. 50. 70. 90. 100	15. 20. 25. 30. 35. 40. 50. 20. 35. 50. 70. 90. 100
15	3 図 4 図 写 真	3 図 4 図は写真が入違いです
17 右側上から14行目	a. プレーンプレート型 (Plain-plate Type)	a. プレーンプレート型 (Plain plate Type)
20 3 表中遮断器電流	0~35	0~40
定格 (A)	36~50	41~50
23 20図	D-C 4, 040A	A-C 4, 040A

変圧器の衝撃電圧試験(4)

本社電力技術課長
工学博士
伊丹製作所検査課

木村久男
堀真幸

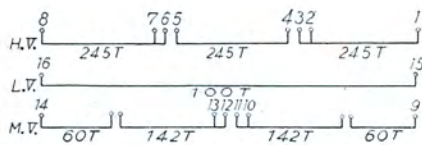
日発小曾根10,000kVA変圧器衝撃破壊試験

1. 試験の目的

本試験は長年使用して温度上昇の増加した 10,000 kVA 変圧器の巻線を巻き換えるに先立ち、これに衝撃電圧を加えて破壊し、変圧器の衝撃電圧に対する設計、試験上の資料を得るために昭和 25 年 4 月に行われたものである。

2. 変圧器仕様

外鉄型 単相 10,0/13.3/8.3 MVA 140/77/11 kV
型式 OIWC 大正13年 W.H. 社製



49 図

3. 試験前における変圧器の状態

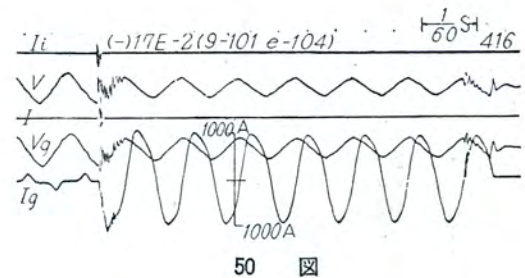
三菱に搬入後 6 日間乾燥し油入れ換え後、60kV 用避雷器続流遮断試験用電源として (M+H) の結線にて V 端子を高圧側に使用した。この際の試験回数は 289 回である。

引続き 100 kV 避雷器続流遮断試験用として、他の同型変圧器と共に V 端子を最高圧側として使用したが 16 回目に 50 図のように高圧巻線の層間短絡を生じ、一次側に 780A(波高値)の電流が流れ、その後異常なく試験を続けたが、54 回目に再び 51 図のように波高値 1,080Aに達する一次電流を生じ、その後低圧側より電圧を加えても 5kV ないし 7kV で高圧側が層間短絡を起し、電圧が上げられなくなつた。この変圧器をタップ附近のリードのテーピングを行い衝撃破壊試験を行った。

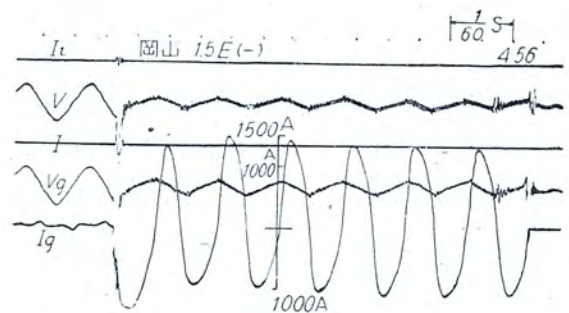
4. 試験項目及び日程

11 表の如く行つた。

5. 交流試験結果



50 図



51 図

前記のように本変圧器は既に高圧巻線層間短絡を生じたものを用いたが、大地間絶縁は試験前には異常なかつたものと認められ、また 11 表のように衝撃試験の途中励磁耐圧試験等を行つたが、励磁試験においても定格電圧までは絶縁耐力を回復していた。衝撃電圧試験完了後に行つた交流試験の結果は 12 表のようである。

6. 衝撃電圧試験結果

衝撃電圧破壊試験の結果をまとめると 13 表のようになり、その代表的なオシログラムを 52 図に示す。

破壊に対する検出方法としては、ブラウン管による印加電圧、電流、平衡電圧、波形の撮影による外、コロナ試験器及び検流計による方法を併用した。

コロナ音は増幅器にフィルタを入れた場合及び入れない場合と両方をとつたが後者による方が判定が確実であつた。その代表的な例を 53 図に示す。

検流計法については別に報告する。

11 表

月 日	試 験 項 目
4 月 3 日	高圧巻線一端接地衝撃破壊試験 (H-V 及び H-U)
4 月 4 日	高圧巻線非接地衝撃破壊試験 (H-UV) 交流励磁試験 (中高圧開放, 低圧より励磁, 定格電圧に至るも異常なし)
	処置 高圧巻線各タップ及び線端子一括す 高圧套管はそのまま
4 月 4 日	交流耐圧 200kV 異常なし 高圧巻線非接地衝撃破壊試験 (H'-UV) 交流耐圧試験 350kV 30" にて異常なし 400kV にて破壊
4 月 6 日	交流励磁試験 定格電圧に至るも異常なし 低圧, 中圧巻線衝撃破壊試験 (M-u, M-v, M-uv, L-a, L-b, L-ab)
4 月 7 日	交流試験

12 表

試 験 項 目	結 線	結 果
励 磁 試 験	a, b より励磁 u, v UV 開放 " u-接地 " v-接地	2 回定格電圧に至るも異常なし 異常なし "
耐 圧 試 験	H 印加 u, v a, b 接地	440kV にて破壊, その後電圧かわらず
メ ガ ー テ ス ト	H-E 間	1,500 meg
耐 圧 試 験	M 印加	145kV にて破壊
励 磁 試 験	H 開放 v 接地 u 開放 H 開放 u 接地 v 開放 E-U-V-u-v に接続 H 開放 u 接地 v 開放 H 開放 v 接地 u 開放 E-v-u-V-U	定格電圧に至るも異常なし " 10.4kV にて破壊 定格電圧に至るも異常なし " "
耐 圧 試 験	H 印加	350kV にて 1 回破壊音あり, 440kV にて H-M 套管間閃絡, 更にもう 1 度繰返したが 410kV にて同様に H-M 套管間閃絡

以上のように 1 度破壊してもなお直ちに絶縁を回復し損傷箇所不明のため中身を氣中に取り出し次の試験を実施す。

励 磁 試 験	H-M 開放	定格電圧に至るも異常なし
耐 圧 試 験	H M	電圧印加の瞬間破壊し, 電圧不明, H-M 間破壊 同前, M と鉄心間破壊

以上の如く氣中にては完全に破壊せられたが, 油中においては試験変圧器による破壊によってもなお絶縁耐力を回復し, その強度は相当大であることがわかった。

7. 損傷箇所及び状況

以上の試験の後中身を分解して故障位置及び状況を調査した。コイルの配置図は 54 図のようである。分解時に撮った写真を 55 図に示す。54 図 M₁ コイル群より分解を行い, その状況を順を追ってまとめると 14 表のようになる。

8. 試験結果に対する考察

ア. 破壊電圧及び箇所

(1) 高圧 V 端子印加試験

この試験においては前記 3 表に示すように, 先ず 630 kV において破壊が始まり, この時のオシログラムは電圧波形に段及び凹凸を生じ, 電流波形においては細かい振動が入ると共に形が平らになつていて, これを過渡現象直視装置による図形と対照すると, コイル間短絡の場合の電流変化に相等していて, 分解調査の結果の H₃ 群の #5 ないし, #10 鉄心側フラボード上のクリーブ (損傷番号 20) と推察されることが出来る。この結果は既に避雷器試験中の損傷と考えられ当時の状況とよく一

13 表

試験項目	測定年月日	オシロ番号	印加電圧		接地電流または平衡電圧波形		コロナ音	結果
			波形(μs)	電圧値(kV)	測定箇所	変化の有無		
H-V	25-4-3 763mm (気圧) 145°C (気温) 11.5gr/m ³ (湿度)	551~561	3.0×30	208~562	電流	なし	なし	異常なし
		562~564	段及び凹凸	630~575	"	小振動	ふれ大	H ₃ コイル間短絡
		565~569		430~460	"		なし	印加電圧を低下、450 kV 附近で波形状変化する場合としない場合とを生じる
		570~573	波頭振動	500~512	"	あり	あり	上記中間の電圧で波形状変
H-U	25-4-3	574~579	3.0×30	333~435	電流	なし	なし	異常なし
		580~583	振動あり	563~550	"	急峻な振動	あり	H ₁ コイル間短絡
		584~586		524~512	"	なし	あり	印加電圧低下回復す
		587~589	段あり	615	"	あり	あり	H ₁ コイル間短絡
		591	波尾截断20μs	635	"	"	"	H ₁ →H ₂ →H ₃ コイル間短絡
		593	" 15 "	635	"	"	"	"
		594~601	" 10 "	655~703	"	"	"	"
H-UV	25-4-4 763mm (気圧) 205°C (気温) 17gr/m ³ (湿度)	602~607	3.0×—	175~372	電圧	なし	なし	異常なし
		608~617	波尾凹凸	551	"	あり	あり	H-M 間閃絡
		618~622	波尾截断	635~680	"	"	"	H-M 間閃絡 波尾截断時間 40μs より次第に短くなり20μsに至る
H'-UV	25-4-5	623~634	3.0×—	246~358	"	なし	なし	異常なし
		635~639	波頭振動	507	"	小振動	あり	H-M 間閃絡
		640~651	波尾截断	575~730	"	大振動	"	同上、截断時間 35μs より次第に小となり 15μs に至る
M-u	25-4-6	652~660 661~667	3×25 波尾短	142~286 313~375	電流	なし	なし	異常なし
M-v	25-4-6	668~675 676~679	3×25 波頭截断	280~336 375	"	なし	なし	異常なし
M-uv	25-4-6	680~684	波尾截断	223~291	電圧	振動	あり	同上 10μs 乃至 5μs で截断
L-a	25-4-6	685~696 697~698	3×25 波尾短	46~100 110~104	電流	なし	なし	異常なし
		699~702 703~705	3×25 波尾短	90 92	"	なし	"	異常なし
L-b	25-4-6	706 707	3×25 波尾短	69 99	電流	なし	なし	異常なし
L-ab		708~710		81	電圧	あり	"	大地へ閃絡

致している。

(2) 高圧 U 端子印加試験

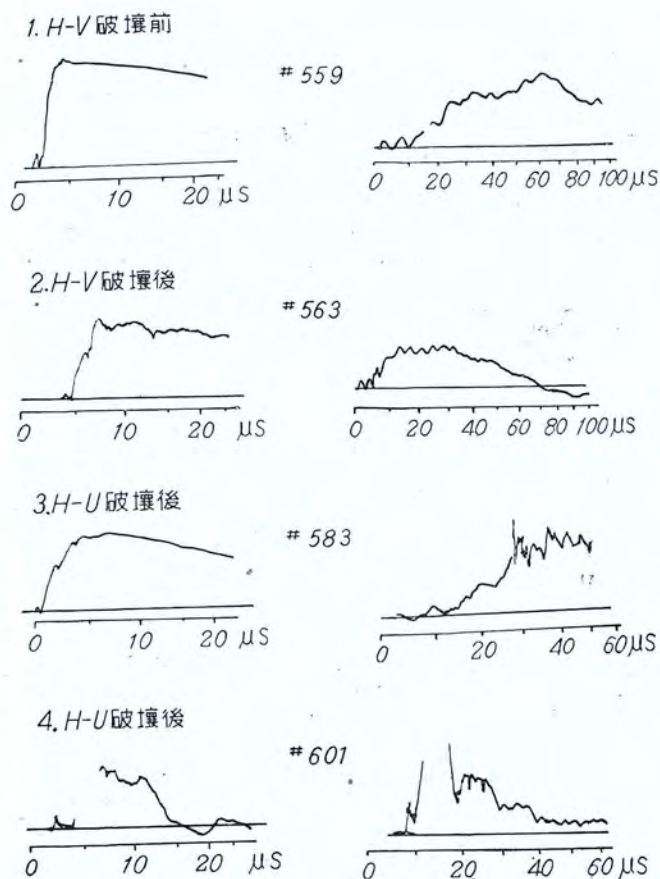
この場合は 563 kV にて破壊を始め、この時のオシログラムは電圧波形にやはり凹凸・振動を生じ、電流波形では、急峻な振動を含んでいる。(オシロ #581) この場合電流波形は前の場合と非常に異なり、損傷箇所が変つていて、高圧タップ 4、5 間の閃絡等と一応考えられるが、これは V 端子印加の場合も殆んど同じ状況に置かれているので、やはりこの場合も、H₁ コイル群の #26 ないし #31 コイル間鉄心側フラボード上のクリープ (損傷番号 2) と推定される。電流波形の異なりは前の場合には避雷器試験中交流電圧を重畳しているため、損傷の跡が相当残っており、後の場合には新たな損傷を起しているものと推察される。また高圧コイル群は、鉄心間が 3 つ共クリープでやられており、この絶縁が相当弱く、

550 kV でクリープを始めるものと考えられ、100 kV 避雷器試験の際の破壊の原因もここにあると判定される。

さらに印加電圧を上昇すると、オシログラム #591 以下に見られるように波高値は、はつきりと撮れなかつたが、720 kV 附近から印加波形は波尾で落ちている。(急峻な截断波ではない)。この場合電圧波形は非常に複雑な振動と凹凸を作り、電流波形は急峻に増加しているので、H₁ コイル群の短絡に引続き、H₂ コイル群(またはタップ 4、5 間)及び H₃ コイル群のコイル間短絡を起して行つたものと推定される。

(3) 高圧巻線一括印加試験

この試験においては、55 kV にて破壊が始まり、この場合印加波形に凹凸を生じ、平衡電圧波形は非常に乱れている。これは M-H 間のクリープが始まつたものと考えられ、さらに電圧を上昇すると、635 kV 以上で波尾



52 図-1

で截断され、高圧タップ 2, 3 または 6, 7 より中圧巻線へのバリーヤのクリープと考えられる。(損傷番号5, 6)

(4) 高圧巻線及びタップ一括印加試験

この場合には電圧 507 kV において印加波形及び平衡電圧波形に振動を生じ、破壊が始まっております。前の場合と同様に、タップより中圧巻線へのクリープが始まり、575 kV にて印加波形は波尾において截断され、平衡電圧波形もまた大きな変化を示しており、完全にクリープを起しており、電圧を上昇するにしたがつて截断迄の時間が縮まっております。

(5) 中圧u端子印加試験

この場合には 313 kV にて破壊が始まり、電圧波形は波尾が短くなり、電流は減少している。すなわち #25 コイルより低圧端子へのクリープと考えられる。(損傷番号8)

(6) 中圧v端子印加試験

この場合には 375 kV にて波頭が截断され、これは #1, 2 コイルの鉄心への貫通と推定される。(損傷番号22)

(7) 中圧巻線一括印加試験

この試験においては、最初 223 kV より印加波形は截断され、前試験における #1, 2 コイルの絶縁破壊の跡によるものと思われる。

(8) 低圧a端子印加試験

この場合には、110 kV にて破壊を生じ、電流は減少しており、線端子附近の閃絡と考えられる。

(9) 低圧b端子印加試験

この場合 92 kV にて破壊を始め、前同様線端子附近の閃絡と考えられる。

(10) 低圧巻線一括印加の場合

81 kV にて閃絡、前記と同様の損傷と考えられる。

イ. 絶縁強度について

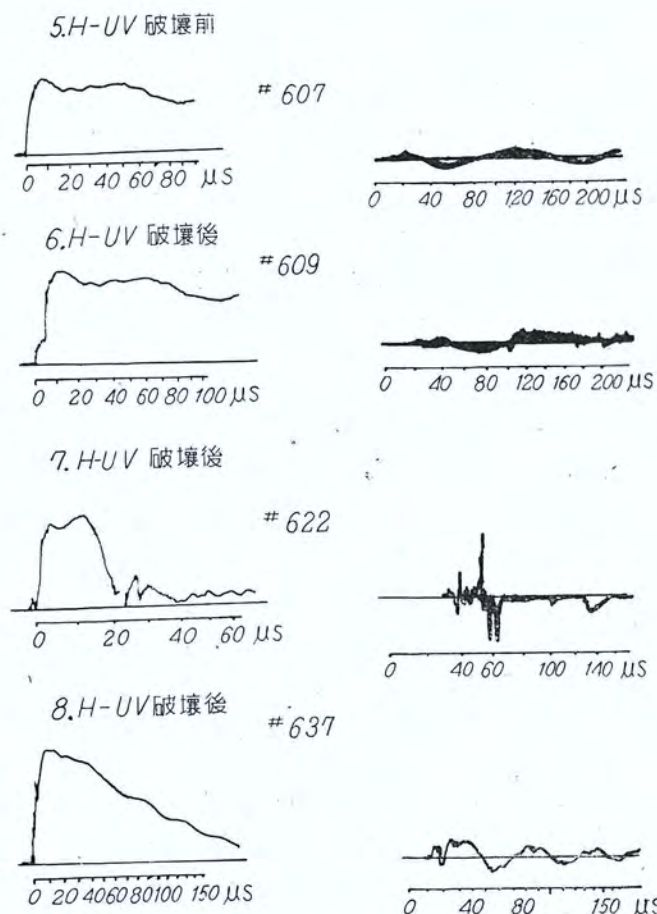
以上の如く本変圧器の絶縁強度は、商用周波電圧に対しては、相当大きいことを示しているが、衝撃電圧に対しては、未だ考慮が払われていないために満足とはいえない。

高圧巻線に対しては、鉄心側コイル間の絶縁及び各タップのリードより他巻線へのクリープに対する絶縁が弱く、50 kV ないし 630 kV 程度の絶縁強度と判定し得る。

中圧巻線も現在の規格電圧には耐えられなく、弱点は巻線、タップのリードよりのクリープ及び鉄心間絶縁であつた。

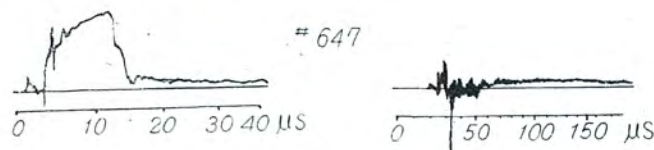
低圧巻線は、大体規格値の耐圧を有している。

上記以外の損傷は、商用周波試験によるものと思われる。



52 図-2

9. H-UV 破壊後



52 図-3

1. H-UV 破壊しない時



2. H-UV 破壊した時



3. M-u 破壊しない時



4. M-u 破壊した時



5. L-a 破壊しない時 (破壊した時も同じ)



53 図

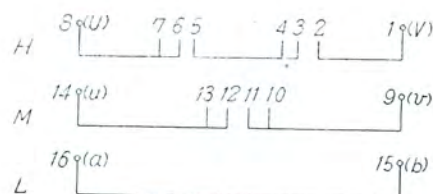
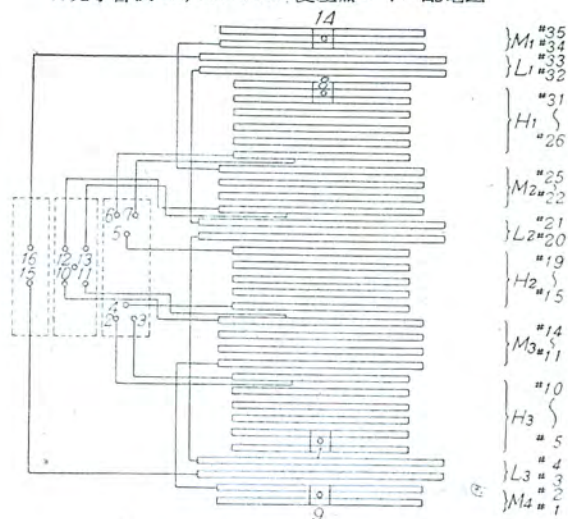
本試験中套管は全然破壊せられなかった。

ウ. 測定及び破壊の判定について

破壊電圧箇所と共に、破壊の判定に対する測定方法の問題は、本試験における一つの重要な項目である。本試験においては前記の如く、ブラウン管、コロナ試験器、検流計を用いた。

ブラウン管による測定において、平衡電圧を測定した変圧器の衝撃電圧試験・木村・堀

日産小曾根 10,000 kVA 変圧器コイル配電図



54 図

時の回路は 55 図のようである。

M, L 巻線を一纏めにして抵抗接地にしたのは、供試変圧器の各巻線が多くの群に分れ、分割配置してあるためである。

印加電圧波形、電流波形、平衡電圧波形共破壊に対しては殆んど同時に波形の変化を示しているが、両者の対応によつて、さらにその変化が確認されることになり、特に印加電圧波形に破壊前にも振動を含む場合には、他の波形と対照しないと其の変化は判然としない。電流及び平衡電圧波形の変化は非常にはつきりとして、破壊の確認には有力な方法と認められる。

破壊の種類については、大地間絶縁破壊、層間短絡等の区分はつけられるが、今回の高圧巻線一端接地試験における同じ種類の破壊に異つた電流波形を得たことは注目すべきだと思われる。

損傷の箇所は、端子附近における閃絡の外、未だ適当な方法を見出し得ない。

なお別紙報告のように、種々の破壊状況を作つて過渡現象直視装置により電圧電流波形を調べたが、この場合には、あらかじめ故障を作つておいて測定し、また電圧の低いため実際に高電圧による破壊とは当相趣を異にし例えば H-U における如く、既に一度コイル間短絡を生じて損傷のできた後においては電流波形の変化は両者共よく類似しているが、破壊傷のない場合の破壊状況はその他の場合における如く相当異つており、実際の場合

1 4 表

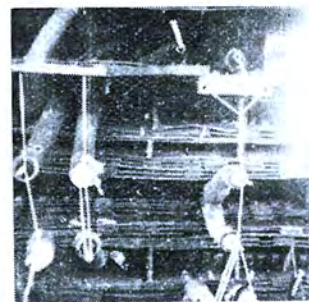
箇 所	損傷番号	状 況	写真番号
外 観 図 (分 解 前)		ML のタップ及び端子 15, 16, 10, 11, 12, 13 を示す	1
		側面より H タップ 6, 7	2
		HM タップリードの引出し状況	3
		H-M タップリード	4
M ₁ コイル群		損傷箇所なし	
L ₁ コイル群		〃	
H ₁ コイル群	1	#31 上方のフラボード表面にクリープあり, #31 と低圧端子との間	5
	2	#31 より #26 に至る鉄心側フラボード表面に多数クリープの跡あり, アングルは貫通	6
	3	#26 コイル上側フラボード及びテープ上クリープ低圧渡り線及び中圧タップへ	7
	4	#26 コイル下側フラボード上クリープ	6
	5	タップ7より M #25 に至るフラボード上のクリープ	8
	6	タップ7のリードの補強は衝撃電圧試験前に実施 タップ7より M #22 に至るフラボード上のクリープ	8
M ₂ コイル	5	前出	10, 11
	7	#25 横側に焼損箇所あり	12
	8	#25 コイルより低圧巻線端子 16 への閃絡	9
	9	#24 層間短絡, #25にも損傷を及ぼしている	13
	10	#24 と #25 の間のコイル間短絡	14
	6	前出	11
L ₂ コイル	11	#20 下側フラボード上のクリープ, H タップ5より	15
H ₂ コイル群	11	前出	15
	12	#15~#19 コイル鉄心側フラボード クリープ	16
	13	#15 と #16 の接続線と #15 中央部貫通	17
	14	#15 下側フラボード上クリープ, M 11 タップへ閃絡	18
	15	タップ 4, 5 間の閃絡	19
M ₃ コイル群	16	#14 上側バーリヤ, クリープ, H タップ2よりの閃絡	20
	17	#13 層間短絡 1, 2 層及び 4, 5 層	21
	18	#11, #12 コイル出短絡, 2カ所	22
	19	#11 下側フラボード上のクリープ, H タップ2より	
H ₃ コイル群	11	前出	23
	20	#5~#10 鉄心側フラボード上クリープ	24
	21	#5 下側フラボード上クリープ, 低圧端子 15 及び中圧渡り線へ	25
L ₃ コイル群	21	前出	
M ₁ コイル	22	#1, #2 共に鉄心側アングルを貫通して鉄心へ抜ける	26
	23	#1, #2 コイル間短絡, 2カ所	27



1

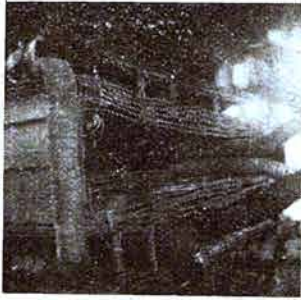


2

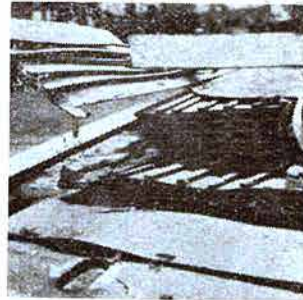


3

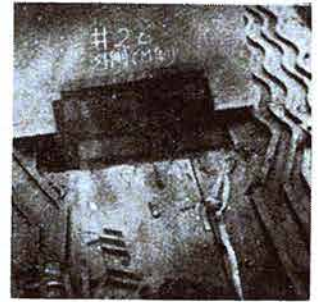
5 5 図-1



4



5



6



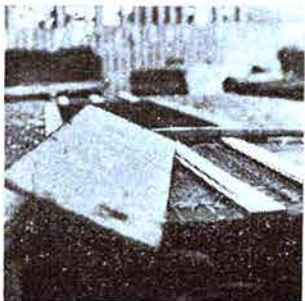
7



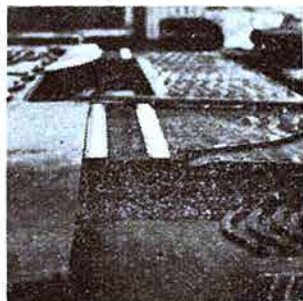
8



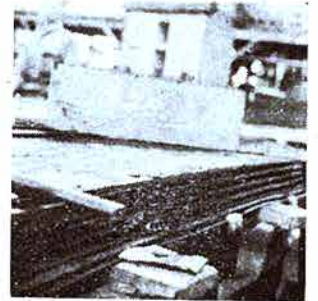
9



10



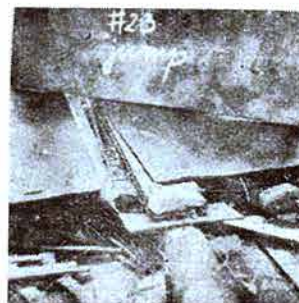
11



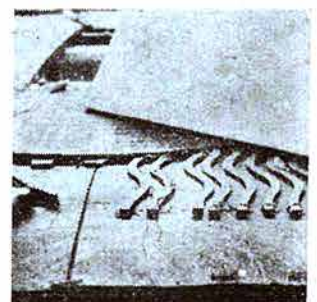
12



13



14



15

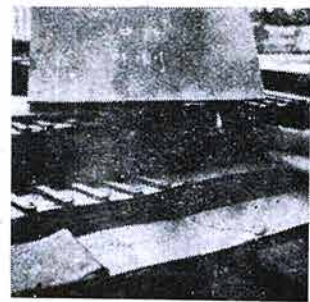
55 図-2



16



17



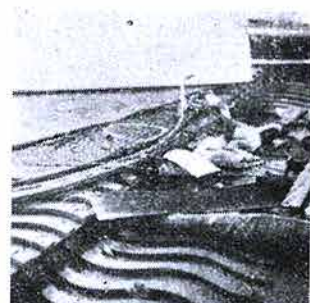
18



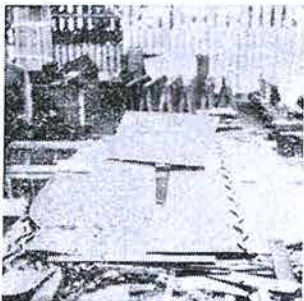
19



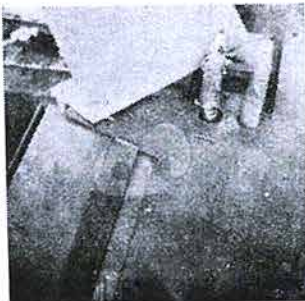
20



21



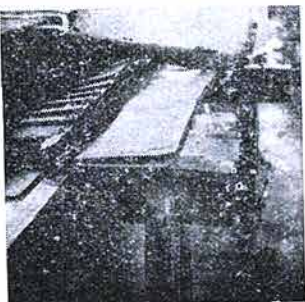
22



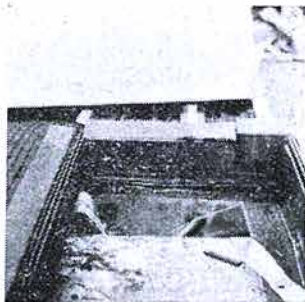
23



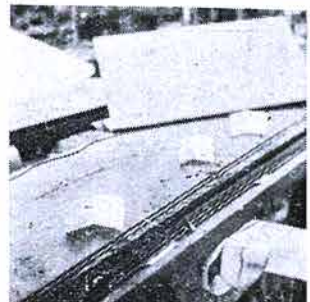
24



25

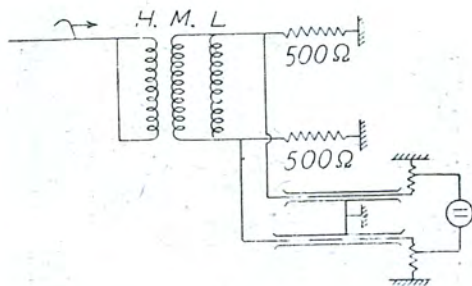


26



27

55 図-3



56 図

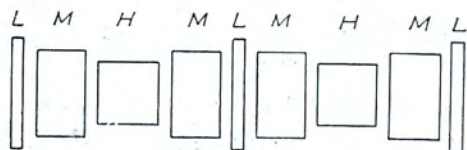
の方が電流、電圧波形等の変化が急激で、かえって判定が付き易いことがわかる。

エ. 最近のサージブーフ型変圧器との比較

(1) 最近のサージブーフ型変圧器の絶縁構造上の差異

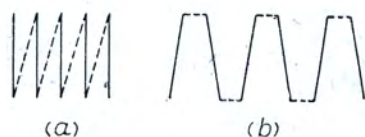
(a) コイルの配置について

現在のサージブーフ型変圧器は 57 図に示すように高、中、低圧巻線群が完全に対照的に配置され、衝撃電圧に対する電位分布を良好にすると共に高圧低圧間の巻線を隣り合すことを避けている。



57 図

(b) 供試変圧器においては、各コイルは 59 図(a)のように等間隔に並べられ、コイルの巻き始めと巻き終りを接続しているが、最近のサージブーフ型変圧器においては同図(b)のようにコイルを傾け、巻き始めまたは巻き終り同士を接続している。



58 図

(c) 供試変圧器においては、各巻線間バリーヤを伸ばしてクリーブの距りを増しているが、最近の変圧器においては、各巻線を完全に絶縁物で囲み、バリーヤの長さを短くして、小型でしかも絶縁強度の大なる構造をとっている。

(d) 最近の変圧器においては、静電遮蔽を設けてその大きな容量によつて、侵入波の波頭峻度を緩和して変圧器の衝撃電圧試験・木村・堀

る。

以上のような絶縁構造上の改良によつて、最近のサージブーフ型変圧器と供試変圧器との衝撃電圧に対する強度を比較すると 15 表のようになる。

15 表

変圧器 巻線	サージブーフ型変圧器		供試変圧器 破壊電圧 (kV)
	耐圧 (kV)	破壊電圧 (kV) (推定)	
H	750	900	550
M	400	500	310
L	150	200	90

9. 結 言

現用の大容量変圧器の破壊試験はその機会がごく稀であつて、わが国においては最初のことであり、変圧器の設計、試験、測定上の種々の資料が得られた。このように一貫した試験を実施する機会を与えられ、種々御指導していただいた絶縁劣化特別委員会、藤高周平氏、富山順二氏その他日本発送電株式会社及び日本国有鉄道の関係者並びに当社伊丹製作所柴山工作部長、工作部、技術部及び研究所の関係諸氏の有力な御指導と御協力を厚く感謝する。

なお試験に当られた人々は、

設計関係の調査——村上有氏

ブラウン管オシログラフ——岩崎晴光、龜山三平、

——蔭山長三郎

電磁オシログラフ(コロナ試験)——池上澄、高田日出雄

衝撃電圧発生器——瀬戸卓三、金森啓吾

商用周波試験——板坂昇、小坂田整、志村勲

検流計法——山田栄一、池上澄

分解調査——高木敬三、西山岩吉、小寺行雄
の諸氏で、その御努力に対し深甚の敬意を表する。

メチルクロライド式アイス・スケート装置

(東京 芝 日活スポーツ・センター)

従来スケート・リンク冷却装置には凡てアンモニア式冷凍機が使用されていたが、日活スポーツセンター・スケートリンクには初めてメチル式冷凍機が採用され、業界注視の裡に見事完成を見たものである。これはメチル式冷凍機が今迄アンモニア式あるいはターボ式の分野であつたスケートリンク及び冷暖房等大きな装置に十分進出し得ることを如実に示した好見本である。

本社施設部 高 橋 博

1. 緒 言

戦後わが国においては屋内アイススケート場は皆無であつたが、偶々日活株式会社の御注文により東京都芝大門日活スポーツセンターに装置一式を施行する機会を得て、所要の目的を達することができたので、その概要を述べる。

本装置の戦前におけるそれと異なる点は、アンモニア式冷凍機を使用せず、メチルクロライド式冷凍機を使用する点であつて、この装置を使用することにより得られる利点は種々あるが、次の如く要約される。

- (1) 機械室を小さくできる。
- (2) 観客席が近接しているため、冷媒の漏洩、その他安全装置が容易である。
- (3) 保守が容易である。
- (4) 比較的滑走し易い氷が出来る。

本工事の工期は短期間で、全工期2カ月の内、土木建築工事(改造)が約1カ月、リンクの熱絶縁、ブライン配管、同保冷、鉄粉入コンクリー打ち等で2週間、機械室の諸機械据付、ブライン配管、冷媒配管、漏洩試験、同保冷、融氷設備等で2週間、合計約1カ月の突貫工事であつた。

本工事は、昭和25年9月29日より試運転を開始し、床面冷却に24時間、撒水製氷に24時間を要して、10月1日の開場式に $1\frac{1}{2}$ 吋ないし $\frac{5}{8}$ 吋の氷を成形せしめ、爾後漸次氷厚を増し、現在では最適氷厚 $1\frac{1}{2}$ 吋ないし2吋程度を保持し良好な状態を保っている。

本装置をメチルクロライド式冷凍機で完成したことは、わが国冷凍界に一線を画したことになる、当社の誇りとするとところである。

2. リンクの構造

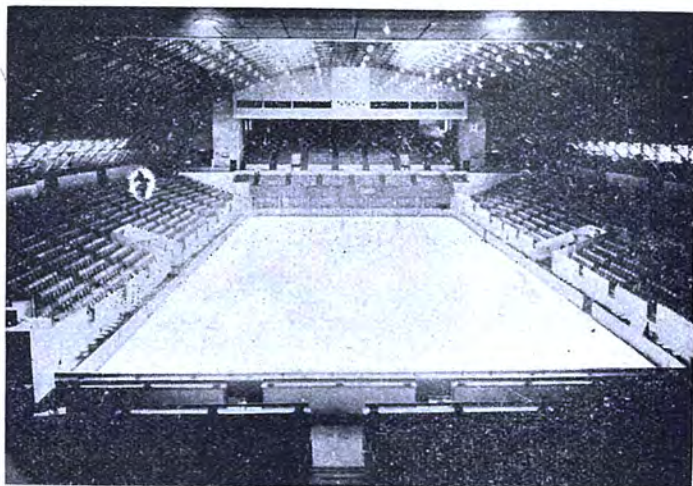
1図はリンクの全景写真である。右手が西で左手が東、正面が南に当り、機械室は右手前観客席

下にある。なお写真で判るように氷面は観客席によつて囲まれて盆地状を呈し、リンク上の冷気は2カ所のドアを除いて外に出ないようになつている。2図は建屋の平面略図で、リンクの大きさは南北×東西52×25米(約400坪)であつて、機械室との間のブライン配管は深さ約1米のトレンチ内に納められている。

東西両側にはリンクと観客席の間には、巾×深1,100×1,180のトレンチを有し、この中にブライン主管ならびにそれぞれ10箇の箱ヘッダー、撒水管、除氷送水管、空気抜管、各種弁等を有し、この上部は板張として、スケーターの休息所となつている。

リンクの構造は3図に示す。基礎コンクリーの上部に完全防水層を設け、この上に2吋コルク2枚の絶縁を置き、更に防水して押えコンクリーを打つ。

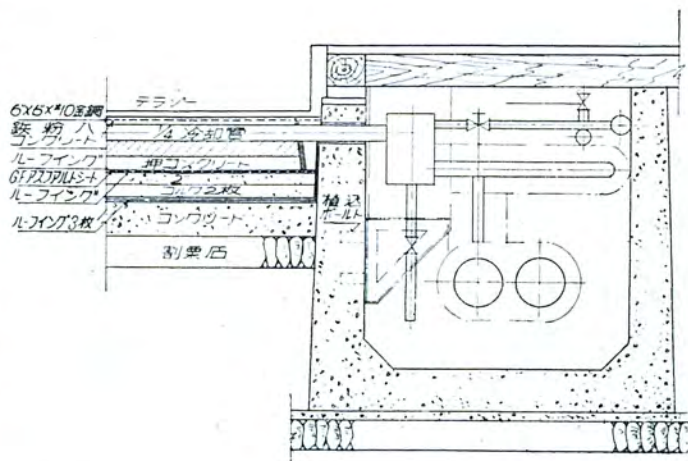
この上に凸型バーを置き、この上にリンク冷却管を東西に519本4吋中心間隔で固定され、更に冷却管を鉄粉入コンクリーにて埋込み、この上部をテラゾー床仕上とされている。リンク冷却管鉄管は箱ヘッダーまで全部溶接されて嚴重な圧力漏洩試験を現場で行つた。



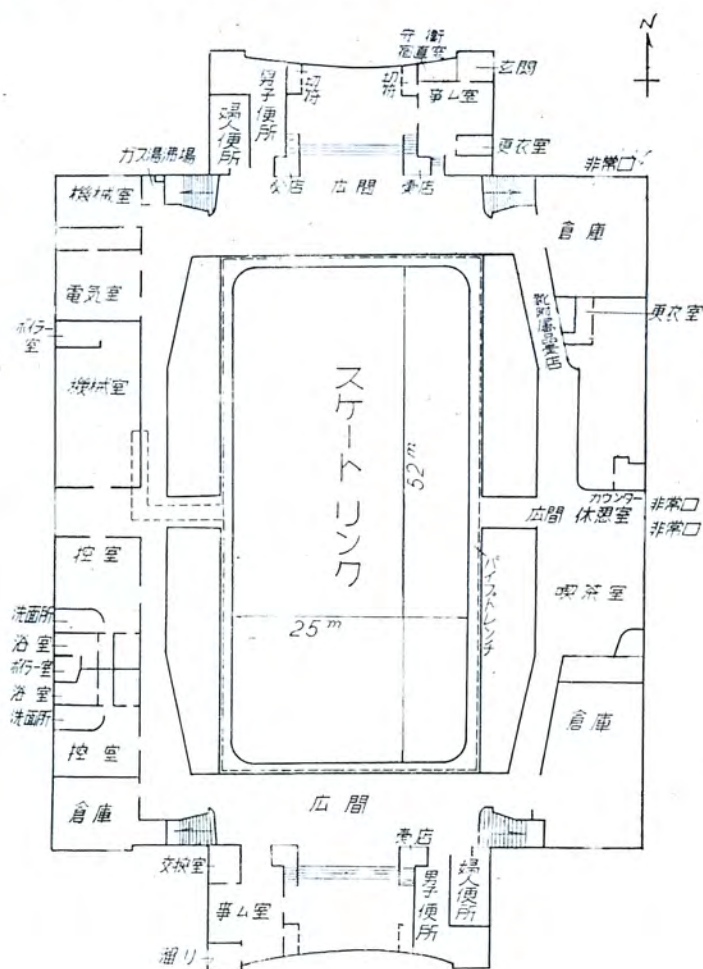
1図 リンク全景

リンク及び各配管は、温度変化による伸縮に対しては常に考慮が払われている。例えばリンクの四周においては、主配管トレンチ壁と鉄粉入コンクリートとの間には適当な間隙部分を設け、リンク全体の伸縮に対して余裕を与えると共に、冷却管自体の伸縮についても、建屋構造物とは固定されないように施行されている。

ブライン配管に対しては、空気抜き措置が十分に採られ、これ等空気抜管の主要部は凡て纏められて、機械室のブラインサージタンクに戻されている。ブラインのリンク冷却管内における流量は10箇の箱ヘッダー毎(52本の冷却管を有す)



3 図 リンク断面図



2 図 建屋平面図

に調整されるように弁が取り付けられ、かつまたブラインの流れ方向も随時逆向きに変化され得るように設備され、絶えずリンクの表面を同一状態に保ち得る如く施工された。

主管トレンチ内に機械室より配管された撒水用の取出口は、適当な個所に5カ所を有し、撒水の場合はこの取出口にゴムホースを取付け、他端に取付けられた撒水器により撒水する。スケーターの滑走により割られた氷、

メタルクロライド式アイス・スケート装置・高橋

あるいはリンク表面で融けた水は、リンクの南側に設けられた排水ビットにスキージー（雪掻の先端にゴムを取付けた掃除用具）で集め、このビットに機械室から配管されている除氷送水管の除氷水により東西に押流されて、東西の両主管トレンチに入り、更にリンク外のビットに送られて排水用ポンプで屋外に排水される。

リンクの北側フェンス外に東西両側の主管配管を連絡する爲の主管1本を納められた小トレンチを有している。リンクのテラゾー床は6尺目地のテラゾーで、フェンスは木製で、氷の影響を考えて、上下に移動し得る如くなっている。

5 図に主管用東側トレンチの工事中の状況を示しており、リンク冷却管と箱ヘッダーの関係等が判る。

3. 冷凍機関係

冷凍機冷却水系統を含めた冷媒系統につき述べる。

(1) 冷凍機

型式 CW-36000W 4台
ボア×ストローク×気筒
数×回転数
110×120×8×650 V型

電動機 高圧二重巻型直入 60HP 4台

(2) 高圧接触器盤 FO-135A 4面
過負荷継電器、電流計付

(3) 冷却水ポンプ 4吋, 7.5HP 2台

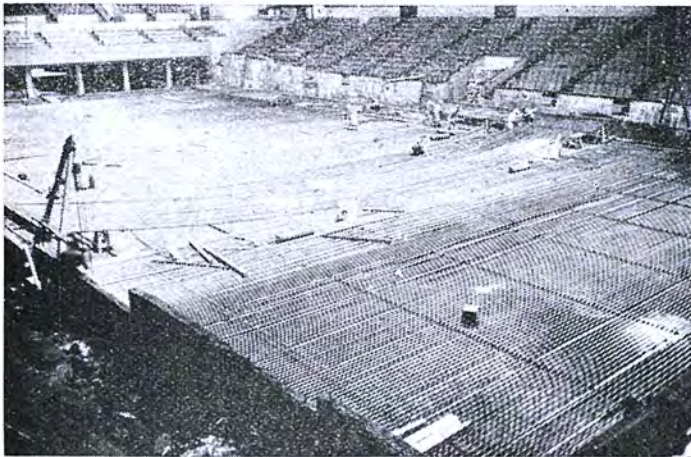
(4) ブライン冷却器 シェルエンドチューブ型 4台
冷媒フラデッド式

(5) アッキュームレータ 4台

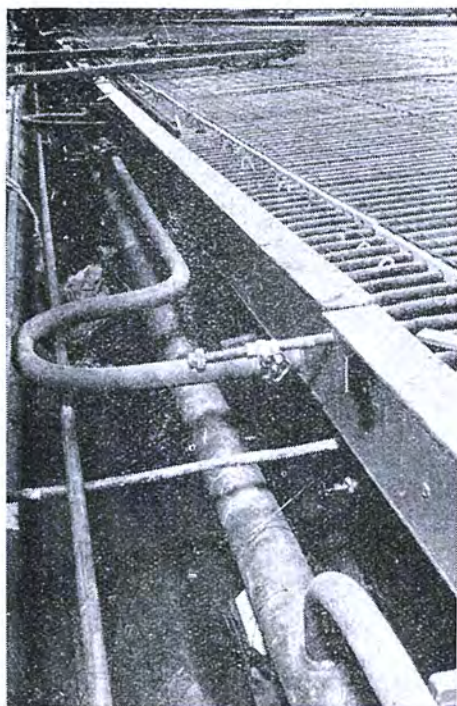
(6) 乾燥器、冷媒操作盤 4面

(7) 膨脹弁、電磁弁、フロートスイッチ 4組

(8) 安全装置 4組



4 図 リンク配管工事



5 図 トレンチ内配管

冷凍機関係の配置、配管の大略は6図に示す。

冷凍機は4台であるが、各系統は切離されており、従つて液溜もおのおの4箇を有している。しかしながら、設けられている特別の配管と弁操作により、運転中に一つの系統から他の系統に冷媒を移すことが容易にできる。

一系統とは次の機器、配管より成っている。冷凍機ユニット（圧縮機、油分離器、電動機、自動運転装置、液溜兼凝縮器、各安全装置を有す）より出た液冷媒は、乾燥器操作盤を通過し、電磁弁を経て手動膨脹弁、塞止弁からブラインクーラーに入る。液冷媒はブラインクーラーのほぼ中心位のレベルまで溜つて沸騰している。

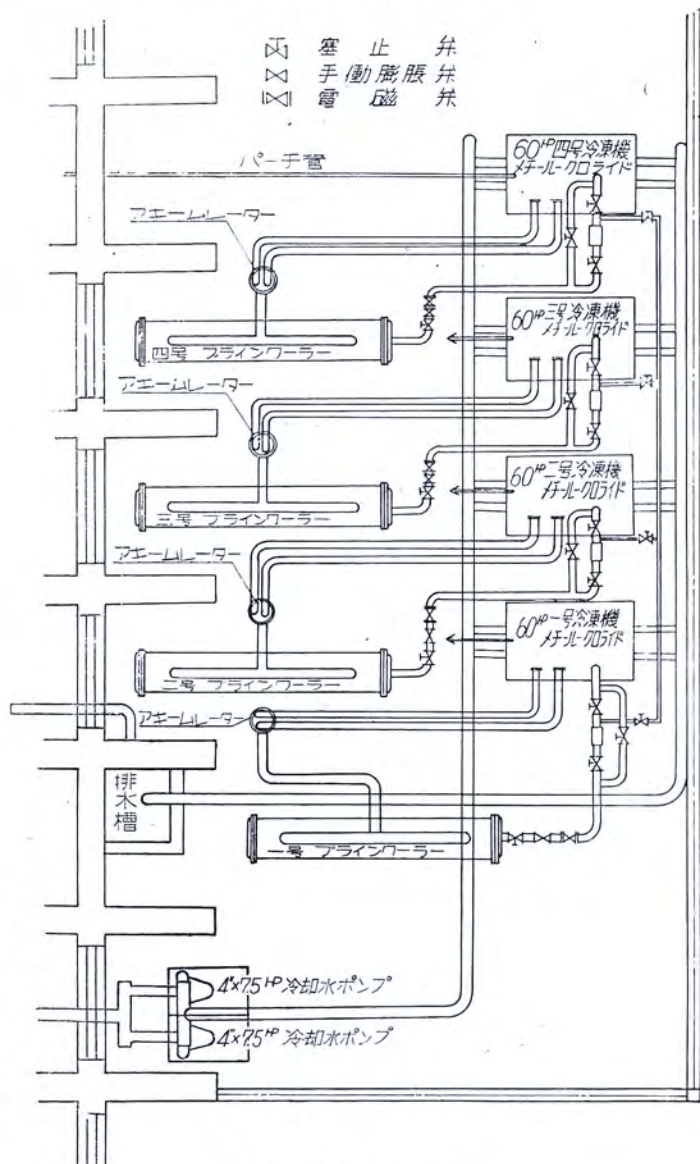
ブラインクーラーの上部から吸入された冷媒瓦斯は、アッキュームレータで液を分離された後、

3吋銅管2本で圧縮機に吸入される。

アッキュームレータには液面計の外に、冷媒液面コントロール用のフロートスイッチを有し、電氣的に電磁弁と関連せしめられているので、ブラインクーラー内の液冷媒の液面はほぼ一定に保たれるが、必要に応じてこの自動は、手動に切替られる。

冷凍機は特に自動運転の場合を考慮し、電動機を高圧二重籠型直入 60HP を用いている。

手動運転への切替は電気系統によらずに弁の開閉により容易に行われ、故障に対しては細い注意が払われている。乾燥器操作盤にはバイパス弁と



6 図 機械室冷凍機関係

他系統への連絡弁が設けられている。

冷凍機の安全装置としては次のものが取付けられた。

- (1) 安全弁 塞止弁を経て屋外に瓦斯を放出する。
- (2) 可溶栓 凝縮器上に設けられ、塞止弁を経て屋外に放出

する。

(3) 瓦斯圧力開閉器 140 lbs/□" の圧力以上で冷凍機を自動的に停止せしめる。また圧力が、100 lbs/□" に低下すると自動的に起動する。

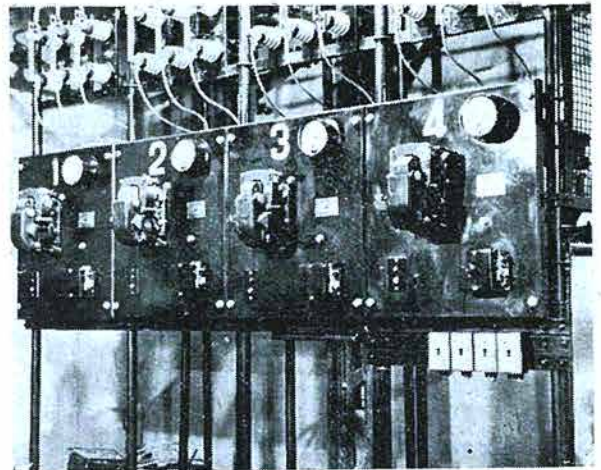
(4) 冷却水断水リレー。冷却水断水の場合は圧力型断水リレーの動作で、高圧油入電磁接觸器の励磁回路と電気的に関連があるので、4 台の冷凍機は一斉に停止する。

(5) 過負荷継電器

冷却水は 25HP ポアールポンプで汲上げ、沈砂槽で除砂した後、機械室内の 4 時 7.5HP ポンプで冷凍機に給水している。冷却水管路には火災その他の目的の爲に、各所に取出弁、溜槽を設けて屋外に排水せしめている。

冷媒の低圧力部分の設備器具、管路には、3 時の絶縁を行つており、主要部分の塞止弁は 3 時以下凡てバックレスバルブを使用している。

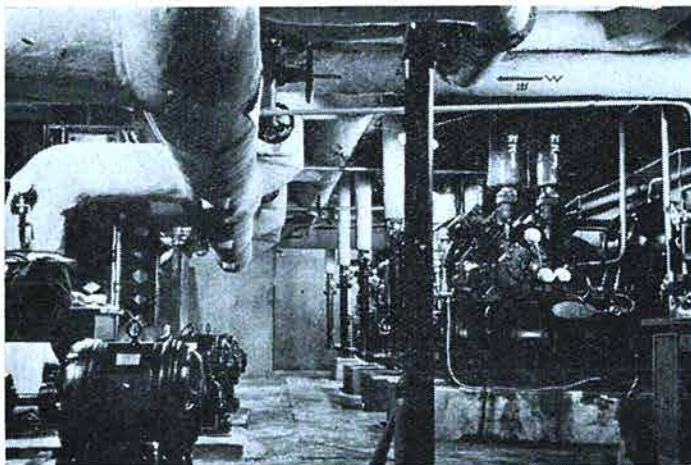
冷凍機保守員は常にリンクの氷上状態、気温、スケー



8 図 高 圧 接 触 器 盤

ブラインポンプより出たブラインは、ヘツダーに纏められ、更に 4 台のブラインクーラーに塞止弁を経て流入する。ブラインクーラーで冷却されたブラインはそれぞれ弁を経て 1 本の主管に纏められ、機械室内のトレンチ入口に設けられたリンク冷却管内のブライン流れ方向切替弁を経て、トレンチ内主管に送り込まれる。リンクの東西両トレンチで、ブライン主管より 10 箇の箱ヘツダーに分岐して 1 1/4 時の冷却管 519 本に流入する。

ブラインとしては塩化カルシウムブラインを用い、ブライン溶液 32 トンが納められている。

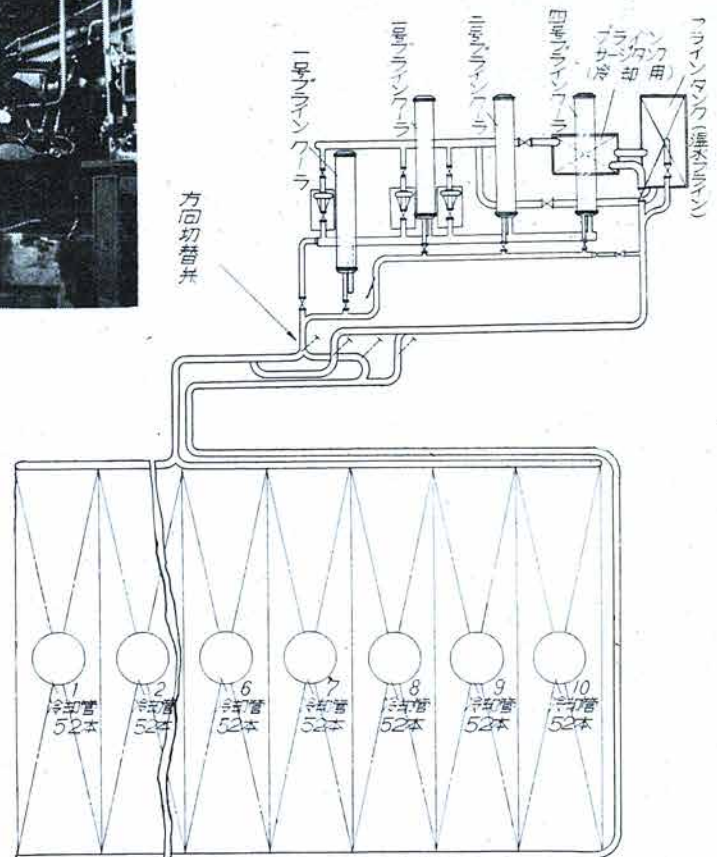


7 図 機 械 室

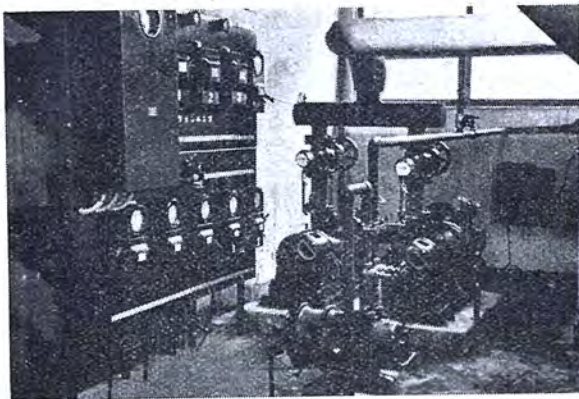
ター人員とを睨み合せて、運転ならびに停止をせねばならないので、その操作を簡略化して、単に運転、停止の押ボタンの操作だけにて足りるようにされている。

4. フライン系統

9 図に機械室及びリンクの主要ブライン系統を示す。リンクから戻つて来たブライン主管と空気抜管はブラインサージタンクに入る。サージタンク内のストレーナーを経て、タンクの底部より弁を通り、ブラインポンプに至る配管にて連絡される。ブラインは 5 時で 3 台並列に置かれ、2 台ないし 3 台を運転する。



9 図 ブライン系統



10 図 低圧配電盤及び冷却水ポンプ

ブラインには中和剤として、重クロム酸ソーダを用い、現場で PH を測定し、鉄に対して安全ならしめている。

ブライン系統には、ブラインサージタンクと並べてブラインタンクを置いている。これの目的はブラインの流れ方向切替弁の操作の不具合、修理等の際に、ブラインサージタンクに充滿するブラインを隣のブラインタンクで蓄える爲と、他の主目的は、リンクの氷を急速に融かす場合に冷凍機で冷却する代りに瓦斯ボイラーにて加熱する爲の加熱用のコイルがブラインタンクに納められている。

ブライン加熱用として、低圧瓦斯ボイラーを設置している。この融氷の目的はリンク面の氷を早急に除去するため、従つて氷とテラゾー床との結着を解き、氷を薄板状にして屋外に搬出し早急除氷の目的を達せしめる。

ブライン温度と冷却水温度ならびに外気温度は、電気低温度計を設けて、観測の煩雑を一掃して保守を容易ならしめている。ブライン系統は凡て 3 時の保冷を行つている。

5. スケート氷

氷のフォーメーションは、初めテラゾー床を摂氏 -4 ないし -6 度位に冷却し、水を自吸式圧力ポンプにて高圧にして、前記撒水器より噴霧状にして撒水する。

しかして 1 回の撒水でできた薄氷の温度が次の撒水に耐えられる程度の温度に降下するのを待つて、次の撒水を行う。かくの如くして次第に薄氷を形成せしめて、所要の厚さにする。

普通フォーメーションに要する時間は床冷却共で、

$1\frac{1}{2} \sim 3\frac{1}{4}$ 時 (ホッケー) 50 時間 (室内 16°C)

$1\frac{1}{2} \sim 1\frac{1}{4}$ 時 (スケート) 72 時間 (同上)

を要する。

氷厚の適当値は米国では上記の値を採つてゐるが、わが国では屋内アイススケート場の設備が他に無いので、相当に厚くする必要がある。

スケート氷の最も良好な状態は、その表面がいわゆる

「油氷」となることである。この目的の爲には氷表面の温度を適当値に保つことが大切であるが、実はこの温度は外気温度、リンク室内温度、スケーターの質と数等により異なるもので、係員の最も苦心を要する処であるが大体 -2 ないし -5°C 程度である。この氷表温度を保つために、適当なブライン温度が要求されるが、この温度も上記と同一理由により、大体 -15 ないし -10°C の間にある。

氷の温度の高い時は、表面が融けるので不都合なことは勿論であるが、この温度が低きに過ぎると、氷が脆くなつて欠け易くなり、氷面が傷みデコボコとなりスケーターに不快を与えると共に、氷上の掃除に多くの労力を要することになるので注意しなければならない。

6. 結 言

10 月 1 日の開場式以来、スケーターの人員は毎日数千名に達し、初心者あるいはホッケー、スピード、フィギヤ等の練習にまた競技に盛んに使用されているが、それぞれの目的に使用された結果について、次の様なことが見られる。

(1) 一般スケート (スピード競技) の場合

リンク上を多数のスケーターが同一廻転方向に滑走する結果、そのスケーターの質と量により、滑走方向に渦巻く風が起る。この風速は氷上においてもかなりの速さとなる爲に、リンク室内の気温がある程度高いと、この風速の増大と共に、氷面が急速に溶ける。このことはスケーターの最も多く通過する部分に甚しいから、必然的に氷面は中央部とフェンス際が高く残る。このことは氷の温度が低い時程、すなわち氷が堅まりすぎる程甚しい様である。この部分の氷の補修は休憩時間あるいは夜間に行われる。

(2) ホッケー、フィギヤ競技の場合

競技をする時の、大気の状態によつては、氷上にモヤが立ちこめることがある。このモヤはホッケー、フィギヤ競技中にも取去ることができない。このモヤを人工的に取去るにはリンクの気温、湿度を適当に変化させるのが最も良い。このモヤはスケートやスピード競技をする場合には前記の風のために消滅せられてしまうので苦にならない。

その他の諸事項から見て、冷凍機の容量をいかに増大せしめてもある大気条件以上の場合には、良好な氷を作つて滑走することは、難かしいと考えられている。

以上本装置の概略を説明したが、その所要の目的を達し得たことは、この種装置に造詣の深い日活社長、ならびに各担当者の御指導によるものであることに感謝し、併せて名古屋製作所の強力な推進力のあつたことを附記したい。



竣工後の外観

三菱電機本社 新社屋竣工迫る



竣工間近い東京ビルディング (昭26-3-22撮)

終戦直後 丸の内三菱本館が米進駐軍に接收せられ 当社は已むなく丸ビル2階に移転し業務を執つておりましたが、爾来産業の復興と事業の増大に伴い、その業務に応ずるにはあまりに狹隘であり 幾多の不便を感じておりましたが、昨年秋千代田銀行本店に隣接する土地に総延坪数約 8,000坪 地上8階 地下2階 鉄骨鉄筋コンクリート造り 東京ビルディング建設に着工しました。

当社は 全3階、全4階を使用することとなり、本年8月末竣工の暁は丸ビル街に一段の偉観を添えることでしょう。