

社団法人  
日本造船研究協会報告  
第 10 号

昭和 31 年 6 月

---

船舶用揚貨機の改善に関する研究 ..... 第 28 研究部会

Investigation into the Improvement of  
Cargo winches for Ships ..... The 28 th Research Committee

---

The Report  
of the  
Shipbuilding Research Association  
of Japan,  
Tokyo, JAPAN  
No. 10  
June 1956

## 目 次

	ページ
第1章 本研究の目的及び方針	1
第2章 本研究の経緯	1
第3章 試作機及び従来型ワインチの要目・構造・寸法・外型・特性等について	9
第4章 試作機の設計上及び構造上の特長及び比較	18
第5章 試作機及びトリーゲの諸試験成績	25
第6章 試作機と従来型ワインチの Duty cycle 上の比較	44
第7章 試作機間の性能上の比較	56
第8章 試作機と従来型ワインチとの価格上の比較	60
第9章 結 論	60

# 船舶用直流電動ウインチの性能改善及び コスト引下げに関する研究

## 第1章 本研究の目的及び方針

### 1. 目 的

最近の輸出船にみる如く欧米の電動甲板機械は、従来我国のものに比べて構造簡単で製造費の安いものが使用されている。従つて我国においても従来の型を再検討して品質価格共に国際水準の甲板機械を早急に採用し、以つて船舶の国際競争力の強化を図るを目的とする。

### 2. 方 針

- (1) 新型電動ウインチは大量集中生産によるコストの低減を図るため、その設計は国内船・輸出船を問わず、両者の要求を共に満足する一本の型式とし、これを集約的に製造する。
- (2) 上記の設計を検討するため、関係者よりなる共同研究機関を設ける。
- (3) 運輸省は共同研究機関の意見を参照して最も適当と思われる設計を指定し、その設計者に試作を勧奨する。
- (4) 共同研究機関は試験基準を定め、これにより試作機を審査し、その結果を運輸省に報告する。  
運輸省は共同研究機関の報告に基いて性能、コスト共に優秀と認められるものについてはその採用を船主・造船所に推奨する。
- (5) 運輸省はこの研究を円滑に推進するため自転車競技法等の臨時特例に関する法律第二条第一項第三号の規定に基いて試作補助金を支出する。

## 第2章 本研究の経緯

当初運輸省指導のもとに設けられた船主・造船所・電機メーカーの関係者よりなる共同研究機関において、上記目的及び方針の下に最も適当と思われる設計が検討され、これに基いて三社の試作機が指定された。ついでこの研究を円滑に推進するため、社団法人日本造船研究協会を事務局とすることとし、同協会は直ちに上記関係者よりなる第28研究部会を構成し、継続審議を行い、本報告の如き結論に達した。

### 1. 共同研究会における研究経緯（第28研究部会以前）

#### (1) 研究会の構成

本研究の構成委員は次の通りである。

船主側委員	野口 悅三	社団法人日本船主協会
"	黒川 正典	日本郵船株式会社
"	内田 勇	三井船舶株式会社
"	石崎 隆之助	日本海汽船株式会社

造船所側委員	蒲田 利 喜 藏	社団法人日本造船工業会
"	徳 永 勇	三菱日本重工業株式会社
"	古 関 精 一	新三菱重工業株式会社
"	入 江 重 郎	飯野重工業株式会社
"	西 島 伊 武	日立造船株式会社
メーカー側委員	山 川 重 一	東京芝浦電気株式会社
"	国 行 一 郎	東洋電機製造株式会社
"	小 林 栄 一	三菱電機株式会社
"	井 上 精 二	株式会社日立製作所
"	広 木 幸 藏	富士電機製造株式会社
"	三 島 悅 治	株式会社明電社

## (2) 研究会の日程

第1回研究会	期 日	昭和 30 年 4 月 30 日
	場 所	運輸省船舶局長室
第2回研究会	期 日	昭和 30 年 5 月 11 日
	場 所	運輸省船舶局長室
第3回研究会	期 日	昭和 30 年 5 月 18 日
	場 所	日本造船工業会々議室
第4回研究会	期 日	昭和 30 年 5 月 24 日
	場 所	日本造船工業会々議室

## (3) 研究会における審議事項

### a) 新型ウインチの設計条件について

性能及びコストに関し最近輸出船に多く採用されているトーリー社製のウインチを一応の目標として我国従来型ウインチの定格・制御方式・電動機・回転数・減速装置について検討を行つた。

(イ) 定 格 我国の従来型ウインチは定格荷重 3T 及び 5T 共に捲上げ速度は 36 m/min または 40 m/min であるが欧米のものは 30 m/min 以下のものが多い。荷役時における荷重の分布は定格の 1/2 荷重以下の場合が多いから使用頻度の多い荷重における特性を害わなければ定格 30 m/min でも国内船に採用しても差支えない。

(ロ) 制御方式 従来我国のものは間接制御方式であるが、トーリー社製は直接制御方式である。直接制御方式は間接制御方式に比してコストは安くなるが、

i ) One man control が出来ない。

ii) 制御器は主回路の電流を流す方式なるため、ハンドルが重くなる。

iii) NK 及び AB 規格では電動機出力 20 HP 以上のものは間接制御でなければならない。

(但し最近 20 HP 以上でも AB は直接制御について了解を与えている。)

以上の理由により少くとも国内船に採用のものは間接制御方式がよい。

なお contactor box を室内装備とすればワインチ自体の価格は安くなり且つ点検に便利である。しかしこの場合船によつては船体関係に費用がかかるためこれとの見合を考慮する必要がある。

(ハ) 電動機回転数 従来我国のものは 400~500 rpm 程度であるがこれを高めることにより電動機を小型化しコストを安くすることが出来る。しかしこの場合加速特性の低下を如何に防止するかを考慮しなければならない。

(ニ) 減速装置 gear は従来 worm gear を採用しているが、 spur gear とすればコストは安くなる。しかし荷役時の騒音について考慮する必要がある。トリーク社製は spur gear として gear change 方式を採用している。

以上検討した結果、次の設計条件で各メーカーより設計図・仕様書・原価計算書を提出することとした。

(イ) 定格荷重は 3T または 5T とし定格捲上速度は何れも 30 m/min とする。

(ロ) 制御方式は間接制御とする。

(ハ) contactor box は原則として室内装備とする。室外装備の場合は防水箱とする。

(ニ) 減速歯車電動機回転数 その他はメーカー独自の設計にまかせる。

#### b) 設計の検討及び試作の決定

上記条件により各社より提出された設計を大別すると次のようになる。

(イ) 型式及び減速装置

i) load discriminator 付でないもの。

gear change 式のもの 2 社

gear change 式でないもの。

減速 gear が spur gear のもの 1 社

" worm gear のもの 1 社

ii) load discriminator 付のもの。

減速 gear が spur gear のもの 1 社

" herical gear のもの 1 社

" worm gear のもの 2 社

(ロ) 無負荷時の捲上げ最高速度

gear change 式は何れも 150 m/min, その他は 100 m/min~130 m/min である。

(ハ) 主捲胴の直径

3T ウインチでは 380 mm~450 mm

5T ウインチでは 450 mm~500 mm

(ニ) 電動機の出力

3T ウインチでは 23 HP~27 HP

5T ウインチでは 38 HP~44 HP

(ホ) 電動機の回転数

定格における電動機の回転数は 380 rpm～1000 rpm

(ヘ) 電磁ブレーキは disc type または shoe type

以上の設計案を次の事項について検討を行つた。

(イ) 主捲胴の直径はどれが適當か。

(ロ) 減速 gear の材質・歯面荷重・歯切盤の種類及び精度について。

(ハ) 定格における電動機回転数は 380 rpm～1000 rpm の内どれが適當か。

(ニ) no load 時の電動機の回転数は定格時のそれの何倍まで上げ得るか。

(ホ) gear は worm, spur, herical の内どれがよいか。

(ヘ) 電磁ブレーキは disc type か shoe type か。

(ト) 電動機の出力はいくらが適當か。

以上検討の結果次の通り三社の設計案が最も適當と認められ、運輸省はその意見にもとづいてそれぞれのメーカーに試作の勧奨を行つた。

(イ) ウィンチの使用状態における荷重の分布は 1/2 荷重以下の場合が多く定格荷重の近くで使用する場合は稀である。

(ロ) 従つて 1/2 荷重以下の特性については従来のものに比べて遜色ないように設計し、且つ 1/2 荷重以上の場合は従来より多少落しても外因並の特性を持つように設計すれば従前のウインチに比して荷役能率の低下を招くことなく、しかもコストの安いものが出来る。

(ハ) 電動機の回転数はアマチュア・整流子・減速歯車等に支障のない限り出来るだけ高くすることがコストの低下には望ましい。しかしこれにより加速時間の長くなる問題には注意を要する。

(ニ) 各製作所より提出された設計案を型式別に大別すると次の通りとなる。

i) load discriminator のないもの。

a) gear change 式のもの

富士電機製造

三菱電機

b) gear change 式でないもの

東京芝浦電気

日立製作所

ii) load discriminator 付のもの

a) 減速 gear が worm 式のもの

三菱電機

日立製作所

b) 減速 gear が spur または herical 式のもの

明電舎

東洋電機製造

(ホ) 以上の型式から無負荷時の特性は i) の a) が最もよく、またコストについては ii) の b) が最も安くなる。特に東洋電機製造のものは電動機の定格回転数を高めコストの低下を計つている。

(ヘ) 以上により次の三社の設計が上記目的に最も適していると思われる。

### 三菱電機

定格荷重及び速度	$3T \times 30 \text{ m/min}$
電動機定格回転数	700 rpm (後 750 rpm に設計変更した)
特性	load discriminator 付でないもの
減速装置	gear change 式
制御方式	間接制御

### 富士電機製造

定格荷重及び速度	$5T \times 30 \text{ m/min}$
電動機定格回転数	900 rpm (後 760 rpm に設計変更した)
特性	load discriminator 付でないもの
減速装置	gear change 式
制御方式	間接制御

### 東洋電機製造

定格荷重及び速度	$3T \times 30 \text{ m/min}$
電動機定格回転数	100 rpm
特性	load discriminator 付
減速装置	gear change 式でないもの
制御方式	間接制御

## 2. 第 28 研究部会における研究経緯

### (1) 部会の構成

主査	中 西 久	日本郵船株式会社
幹事	徳 永 勇	三菱日本重工業株式会社
"	出 淵 畏	日本造船研究協会
委員	野 口 悅 三	日本船主協会
"	黒 川 正 典	日本郵船株式会社
"	内 田 勇 三	三井船舶株式会社
"	石 崎 隆 之 助	日本海汽船株式会社
"	蒲 田 利 喜 藏	日本造船工業会
"	入 江 重 郎	飯野重工業株式会社
"	加 藤 繁	名古屋造船株式会社
"	西 島 伊 武	日立造船株式会社
"	古 間 精 一	新三菱重工業株式会社
"	山 川 重 一	東京芝浦電気株式会社
"	国 行 一 郎	東洋電機製造株式会社
"	小 林 栄 一	三菱電機株式会社
"	井 上 精 二	株式会社日立製作所

" 広木 幸藏 富士電機製造株式会社  
" 三島 梯治 株式会社明電舎

(2) 委員会の日程

第 1 回委員会	期 日	昭和 30 年 8 月 22 日
	場 所	日本造船工業会々議室
第 2 回委員会	期 日	昭和 30 年 9 月 2 日
	場 所	日本造船工業会々議室
第 3 回委員会	期 日	昭和 30 年 9 月 14 日
	場 所	日本造船工業会々議室
第 4 回委員会	期 日	昭和 30 年 9 月 27 日
	場 所	日本造船工業会々議室
第 5 回委員会	期 日	昭和 30 年 10 月 5 日
	場 所	日本造船工業会々議室
第 6 回委員会	期 日	昭和 30 年 10 月 10, 11 日
	場 所	三菱電機株式会社長崎製作所
第 7 回委員会	期 日	昭和 30 年 11 月 7 日
	場 所	日本造船工業会々議室
第 8 回委員会	期 日	昭和 30 年 12 月 12 日
	場 所	東洋電機製造株式会社戸塚工場
第 9 回委員会	期 日	昭和 31 年 1 月 31 日
	場 所	富士電機製造株式会社川崎工場
第 10 回委員会	期 日	昭和 31 年 2 月 8 日
	場 所	日本船主協会々議室
第 11 回委員会	期 日	昭和 31 年 2 月 23 日
	場 所	日本電機工業会々議室
第 12 回委員会	期 日	昭和 31 年 3 月 7 日
	場 所	日本造船工業会々議室
第 1 回小委員会	期 日	昭和 31 年 2 月 2 日
	場 所	日本造船工業会々議室
第 2 回小委員会	期 日	昭和 31 年 2 月 13 日
	場 所	日本造船工業会々議室
第 3 回小委員会	期 日	昭和 31 年 2 月 18 日
	場 所	日本造船工業会々議室
第 4 回小委員会	期 日	昭和 31 年 3 月 31 日
	場 所	日本造船工業会々議室

(3) 委員会における審議事項

前記共同研究会における審議結果はそのまま当研究部会が引継ぐこととし、試作機の試験基準の作成、試作機の審査及びその結果の報告を行うこととした。

(a) 試作機の最終設計の検討

共同研究会の審議の結果決定された三菱電機、富士電機製造、東洋電機製造三社の試作機の最終設計及び仕様について検討を行つた。

(b) 性能試験基準の作成

試作機の審査については一定の試験基準によつて行う必要があるので、予め試作三社より試験方案を提出させてこれを検討の結果 JIS 規格の試験方法によるほか、

- (イ) 試作機は二社が gear change 式である。
- (ロ) 試作機は何れも従来型ウインチに比し電動機の回転数が高いため加速時間を計測する必要がある。
- (ハ) 減速 gear が spur または herical であるため、騒音を計測する必要がある。  
等の理由により次の試験を追加することとした。
- (イ) 試験リフトは 15 m とする。
- (ロ) 電動機単独試験において、東洋電機製造のもののみ起動特性試験を参考試験として加える。
- (ハ) 電動機単独試験において電動機の能率を計測すること。
- (ニ) 組合せ試験における温度上昇試験は各負荷において 1 回/1.5 分 でそれぞれ 2 時間継続運転することとし gear change 式のウインチは高速側で行うこと。
- (ホ) 負荷変化試験においては次の通り改正する。
  - i ) 負荷 0.15T における試験を加える。
  - ii ) gear change 式ウインチについては高速側及び低速側で行うこと。
  - iii ) 加減速特性をオシログラフで計測すること。
  - iv ) 定格電圧を +5 %, -10 % 変化した場合も特性を計測すること。
- (ヘ) 電磁ブレーキ作動試験においても定格電圧 +5 %, -10 % 変化した場合の作動状況を調べる。なお gear change 式ウインチでは低速側及び高速側で行うこと。
- (ト) 非常保証試験における非常ブレーキ作動試験は削除し、電磁ブレーキ手動解放装置検査を加える。
- (チ) 音響測定試験を行う。

(c) 試作機の試験

三社とも委員立会のもとに次の日程で組合せ試験を行つた。電動機単独試験については試験成績表を提出することにとどめた。

三菱電機 試験期日 昭和 30 年 10 月 10, 11 日

試験場所 三菱電機株式会社長崎製作所

東洋電機製造 試験期日 昭和 30 年 12 月 12 日

試験場所 東洋電機製造株式会社戸塚工場

富士電機製造 試験期日 昭和31年1月31日  
試験場所 富士電機製造株式会社川崎工場

(d) トリーゲ・ワインチの試験

日立造船桜島工場において建造の輸出船に装備のトリーゲ社製ワインチについて委員立会のもとに下記の通り試験を行つた。

(イ) 試験期日	昭和30年11月22日		
(ロ) 試験場所	日立造船株式会社桜島工場 3751番船上		
(ハ) 試験機	THRIGE	5T × 25 m/min	gear change 式
	電動機定格	電 壓	D.C 220 V
		出 力	33 HP
		回転数	600 rpm

(二) 試験種目

i) 総合特性試験

各負荷について捲上捲下の各ノッチで端子電圧、回路電流、界磁電流、ロープ速度を計測した。

ii) 電磁ブレーキ滑り試験

低速運転にて負荷 0.86T, 1.71T の各々について最高ノッチで行い、端子電圧及びロープの滑り長さを計測した。

iii) 音響試験

負荷（捲上 1T, 捲下 0.86T）を最高ノッチで高速及び低速で運転して gear box 側、電動機側の音響を計測した。

(e) Duty cycle の算定方法

ワインチの性能の良否はロープ・スピードのみでなく一つの duty cycle としての良否が重要な要素となるので、各メーカーより算定式を提出してこれを比較検討を行つた結果 cycle の軌跡は計算に便利で且つ実際に近いものを選び、休み時間、滑り等は考慮に入れないととして別項のような算定式を決定した。

(f) 試作ワインチと従来型ワインチの比較検討

試作ワインチの試験結果から、性能、重量、コストについて従来型ワインチとの比較を行つた。性能については特に荷役能率に及ぼす影響が問題となるので船主側委員より提出した資料により普通屢々行われるような 50T の荷役を急速に行う場合について一回の duty cycle に要する時間から算出したワインチの正味稼動時間及び荷繰りモッコの掛換えに要する最少時間を加味した全荷役時間で比較することとし、解待ちの時間、休み時間等は考慮に入れないとした。コストの比較については 50 台の量産を行うものとして試作三社より原価計算を提出させこれについて検討した。

### 第3章 試作機及び従来型ワインチの要目・構造・寸法・外型・特性等について

試作機及び従来型ワインチの要目・構造・寸法及び特性曲線を別表中の Fig. 1~27 に、またそれらの外形写真とその外形図を Fig. 28~52 に示した。

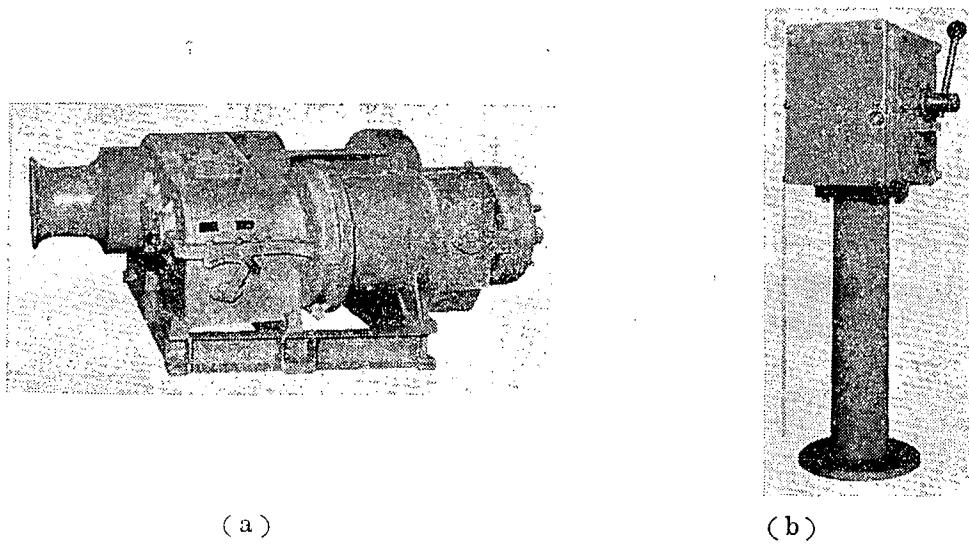


Fig. 28 三菱電機試作 3T 直流ワインチ及び主幹制御器

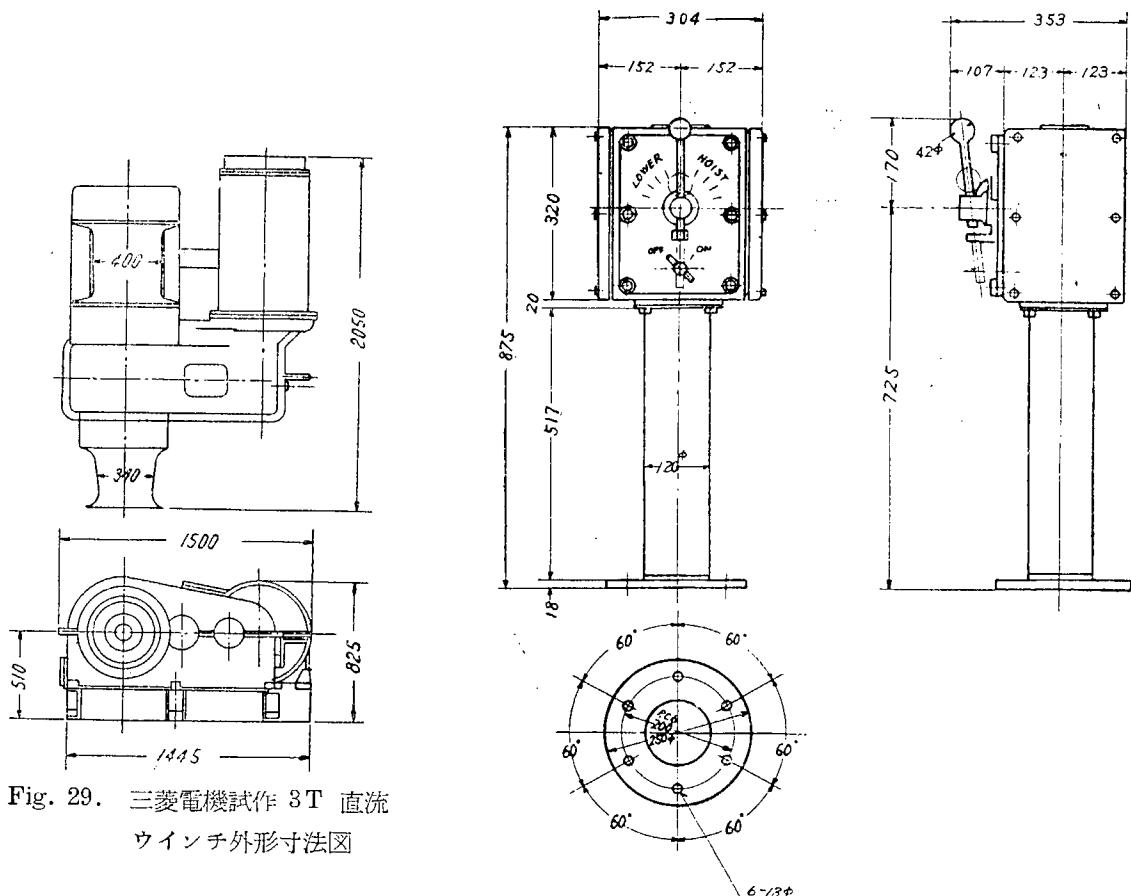
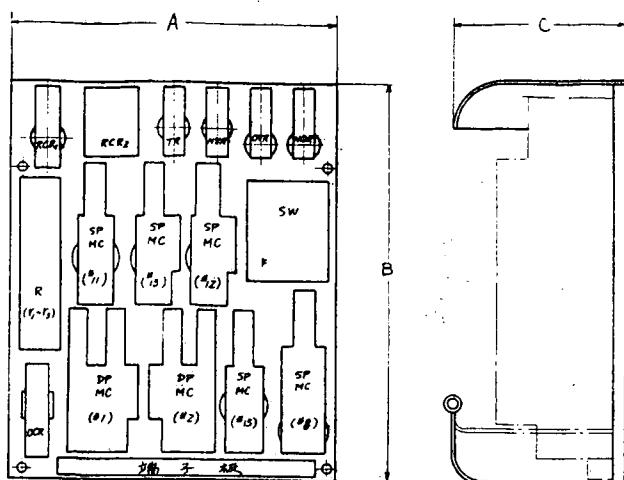


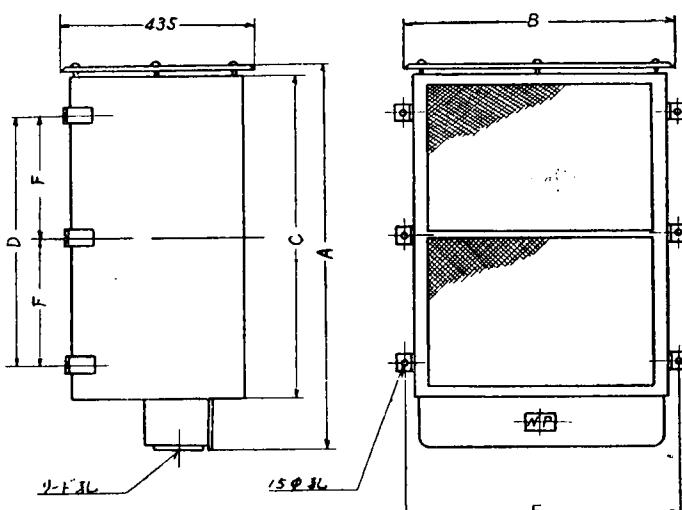
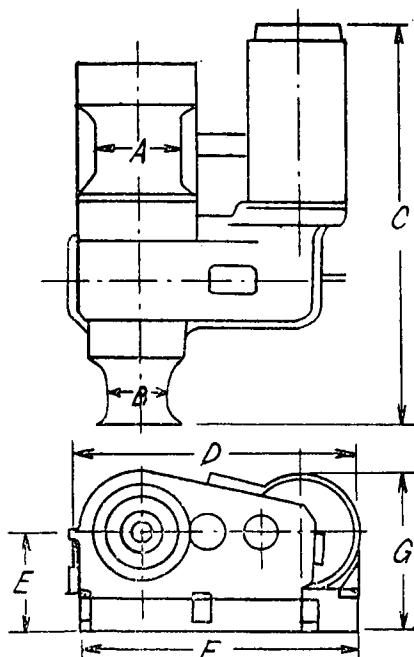
Fig. 29. 三菱電機試作 3T 直流  
ワインチ外形寸法図

Fig. 30. 三菱電機試作 3T 直流ワインチ水防型制御器。



容 量	寸 法			重 量 (kg)
	A	B	C	
3/1.5 T × 30/60 M	750	1000	400	123

Fig. 31. 三菱電機試作 3T 直流ウインチ  
開放防滴型電磁接触器盤



容 量	A	B	C	D	E	重 量 (kg)
3 T × 30 M	930	600	770	600	618	165

Fig. 32. 三菱電機試作 3T 直流  
ウインチ防滴型抵抗器

ton m/min	外 形 寸 法								
	H P	A	B	C	D	E	F		
3	24	19	400	340	2,020	1,490	510	1,445	805
	30	24	400	340	2,050	1,500	510	1,445	825
	36	29	400	340	2,070	1,515	510	1,445	840
	40	32	400	340	2,125	1,570	510	1,445	870
	60	48	400	340	2,125	1,570	510	1,445	870
5	30	40	480	400	2,500	1,660	570	1,600	920
	36	48	480	400	2,505	1,690	570	1,600	950
	40	53	480	400	2,505	1,690	570	1,600	950
	60	80	480	400	2,580	1,760	570	1,600	1,020

Fig. 33. 三菱電機 HSB 型直流電動ウインチ外形寸法比較表

試作機及び従来型の諸性能比較表

(其の1)

項目	細目	別名	直流 (断続型 3 T × 30 m)	直流 (連続型 3 T × 30 m)	直流 (断続型 5 T × 30 m)	直流 (連続型 5 T × 40 m)	直流 (断続型 5 T × 40 m)	直流 (連続型 5 T × 30/60 m)	レオナード (3 T, 1.5 T × 30/60 m)
電源	蓄電池	蓄電池	蓄電池 (断続型 3 T × 30 m)	蓄電池 (連続型 3 T × 30 m)	蓄電池 (断続型 5 T × 30 m)	蓄電池 (連続型 5 T × 40 m)	蓄電池 (断続型 5 T × 40 m)	蓄電池 (連続型 5 T × 30/60 m)	レオナード (3 T, 1.5 T × 30/60 m)

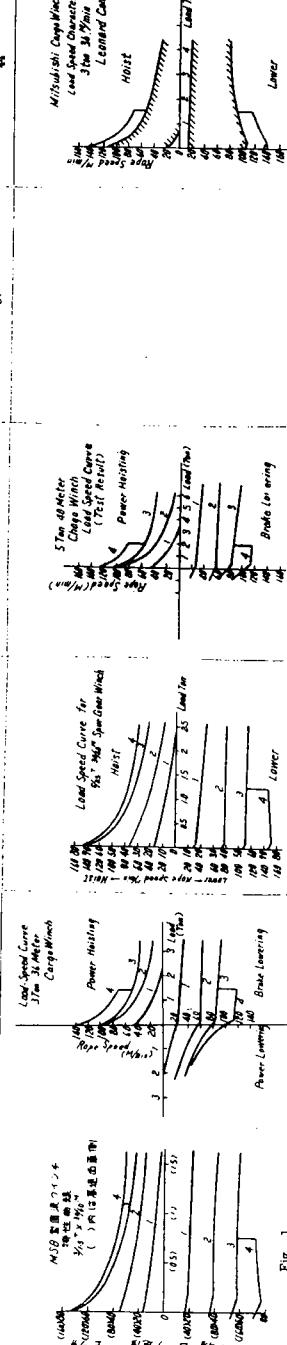
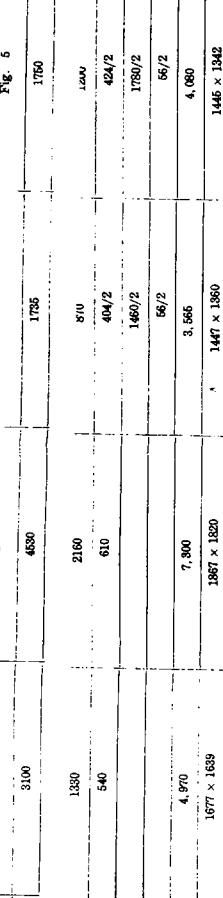


Fig. 4



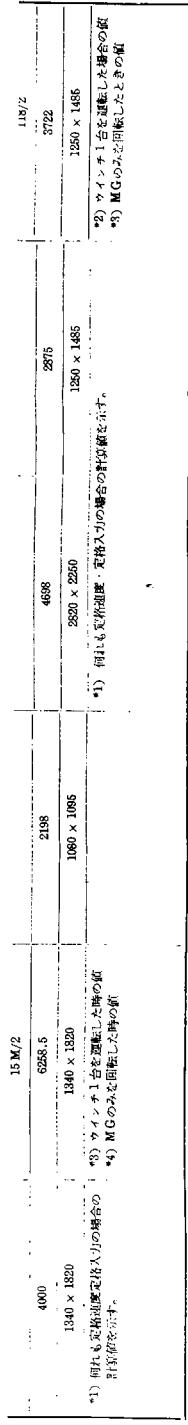
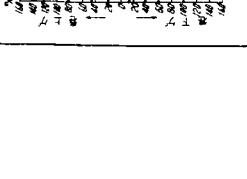
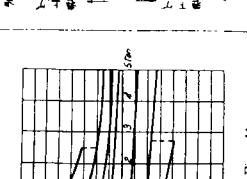
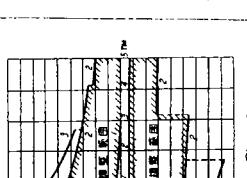
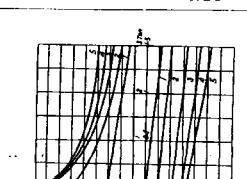
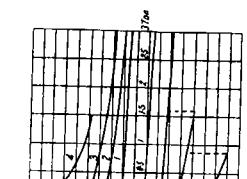
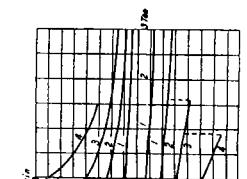
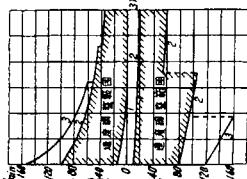
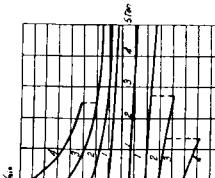
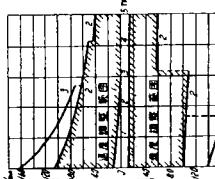
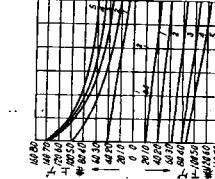
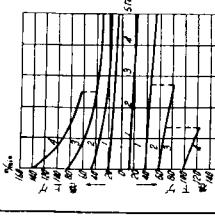
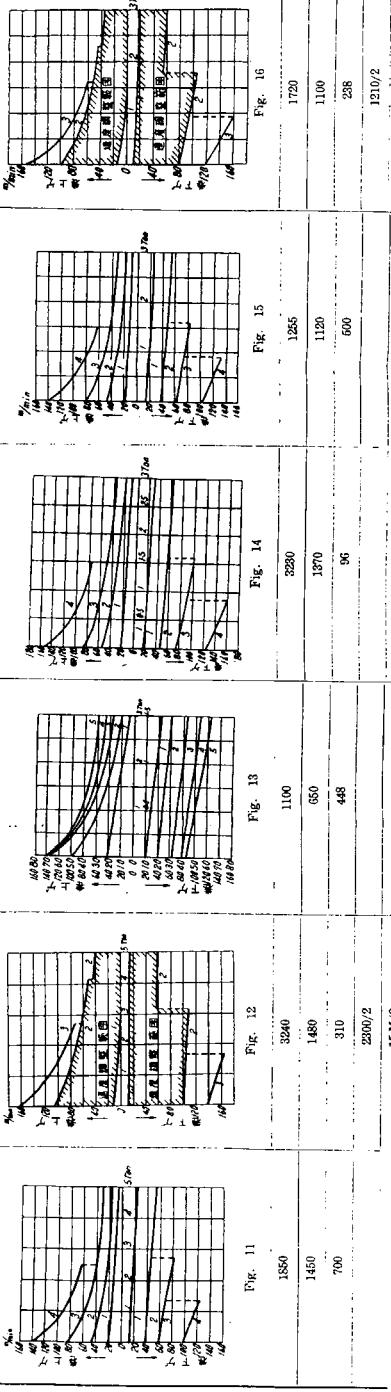
卷之三

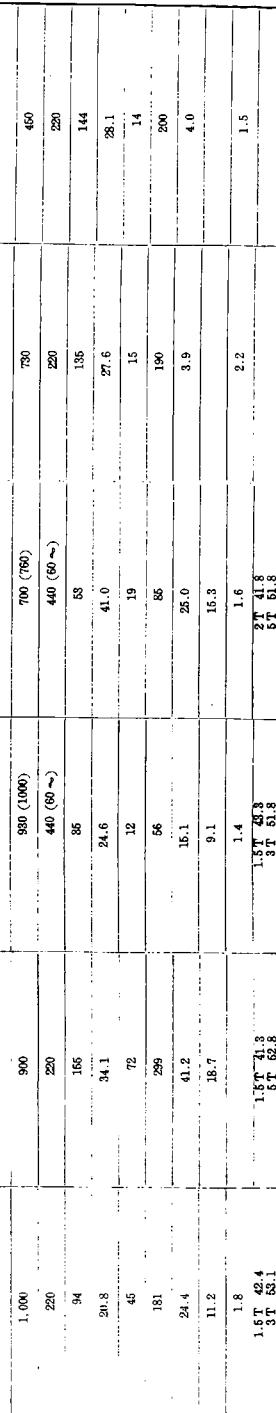
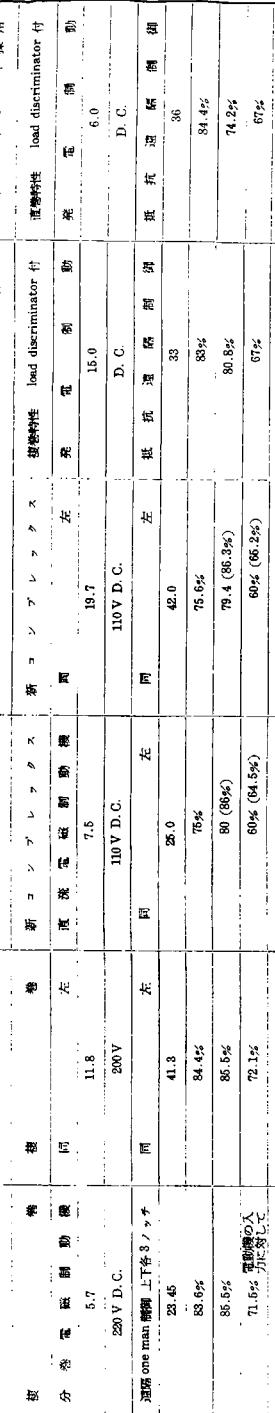
に変更した。  
2) フレーク部分を含む、  
させているときの位置と、  
かねていて、樹脂部分を含む、  
品質の高低とは何でもない。  
に変更した。

電 機		電 機		電 機		電 機		電 機		電 機	
回	左	回	左	回	左	回	左	回	左	回	左
レオナード (5/2.5 T × 30/36 m)	レオナード型 (5 T × 40 m)	交 流 (新規 3 T × 30 m)	交 流 (新規 3 T × 36 m)	交 流 (従来型 3 T × 36 m)	直 流 (新規 5 T × 30 m)	直 流 (従来型 (5 T × 40 m))					
逆 2	切換配付	ウ オ ム 1段	ス ベ ネ 2段切換送風付	ウ ナ ハ 1段	ス パ ー キ 1段	ス パ ー キ 2段	ス パ ー キ 1段	本体は滑床式が本體で主附頭部を除く全機種共通	本体に主附頭部を除く全機種共通		
ヘリカル及びスパニヤー使用	回転地盤用	ヘリカル及びスパニヤー使用	ヘリカル及びスパニヤー使用	電機とウォームとはフランジ接合にて連結	ス パ ー キ 1段速	ス パ ー キ 1段速	ス パ ー キ 1段速	ウォームギヤード(III級)一段減速	ウォームギヤード(III級)一段減速		
40	左	43	左	左	左	左	左	電機の切換で 1:2.5 の变速を導かれる	電機の切換で 1:2.5 の变速を導かれる		
41	左	42	左	左	左	左	左	電機とウォームとはフランジ接合にて連結	電機とウォームとはフランジ接合にて連結		
42	15	42	22.8	42	7.6	42	10	電機とウォームとはフランジ接合にて連結	電機とウォームとはフランジ接合にて連結		
43	左	43	左	左	左	左	左	電機とウォームとはフランジ接合にて連結	電機とウォームとはフランジ接合にて連結		
44	左	44	左	左	左	左	左	電機とウォームとはフランジ接合にて連結	電機とウォームとはフランジ接合にて連結		
M-G	1760	M	700	M-G	1760	M	445	330/630/1240	760 r.p.m.	450 r.p.m.	
M-GのM	440	M	220	M-GのM	440	M	220	440	D.C. 220	D.C. 220	
M-GのM	66	M	157	M-GのM	94.5	M	23	29.6/39.4/33.9	49/76.5/36.3	165	232
M-GのM	46.1	M	34.5	M-GのM	68.9	M	49	9.6/23.7/23.6	23.7/33.8/38	36.3	61.0
M-GのM	17.7	M	12	M-GのM	24.2	M	22	24.3/15.5/3.7	27.3/22/6.2	28 (6 / 4)	60 (4 / 4)
M-GのM	66	M	240	M-GのM	340	M	340	40/80/56	66/108/92	283	320
M-GのM	23	M	38	M-GのM	41	M	65	2.7/12.2/23.0	4.2/13.7/21.3	28.2 (6 / 4)	26
M-GのM	23.1	M	36	M-GのM	20	M	32	1.3/6.1/13	3.4/7.4/14.5	12.3 (6 / 4)	16
M-GのM	71	M	16	M-GのM	2	M	1.4	1.6	1.6 (2)	1.4	
45	左	45	左	左	左	左	左	2.7/32.6	3.7/32.9		
46	左	46	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
47	左	47	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
48	左	48	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
49	左	49	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
50	左	50	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
51	左	51	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
52	左	52	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
53	左	53	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
54	左	54	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
55	左	55	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
56	左	56	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
57	左	57	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
58	左	58	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
59	左	59	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
60	左	60	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
61	左	61	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
62	左	62	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
63	左	63	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
64	左	64	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
65	左	65	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
66	左	66	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
67	左	67	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
68	左	68	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
69	左	69	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
70	左	70	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
71	左	71	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
72	左	72	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
73	左	73	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
74	左	74	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
75	左	75	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
76	左	76	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
77	左	77	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
78	左	78	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
79	左	79	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
80	左	80	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
81	左	81	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
82	左	82	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
83	左	83	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
84	左	84	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
85	左	85	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
86	左	86	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
87	左	87	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
88	左	88	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
89	左	89	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
90	左	90	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
91	左	91	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
92	左	92	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
93	左	93	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
94	左	94	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
95	左	95	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
96	左	96	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
97	左	97	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
98	左	98	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
99	左	99	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
100	左	100	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
101	左	101	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
102	左	102	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
103	左	103	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
104	左	104	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
105	左	105	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
106	左	106	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
107	左	107	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
108	左	108	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
109	左	109	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
110	左	110	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
111	左	111	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
112	左	112	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
113	左	113	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
114	左	114	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
115	左	115	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
116	左	116	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
117	左	117	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
118	左	118	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
119	左	119	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
120	左	120	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
121	左	121	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
122	左	122	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
123	左	123	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
124	左	124	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
125	左	125	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
126	左	126	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
127	左	127	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
128	左	128	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
129	左	129	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
130	左	130	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
131	左	131	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
132	左	132	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
133	左	133	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
134	左	134	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
135	左	135	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
136	左	136	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
137	左	137	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
138	左	138	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
139	左	139	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
140	左	140	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
141	左	141	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
142	左	142	左	左	左	左	左	1.5/32.5	5/69.3		
143	左	143	左	左	左	左	左	1.5/32.5</			

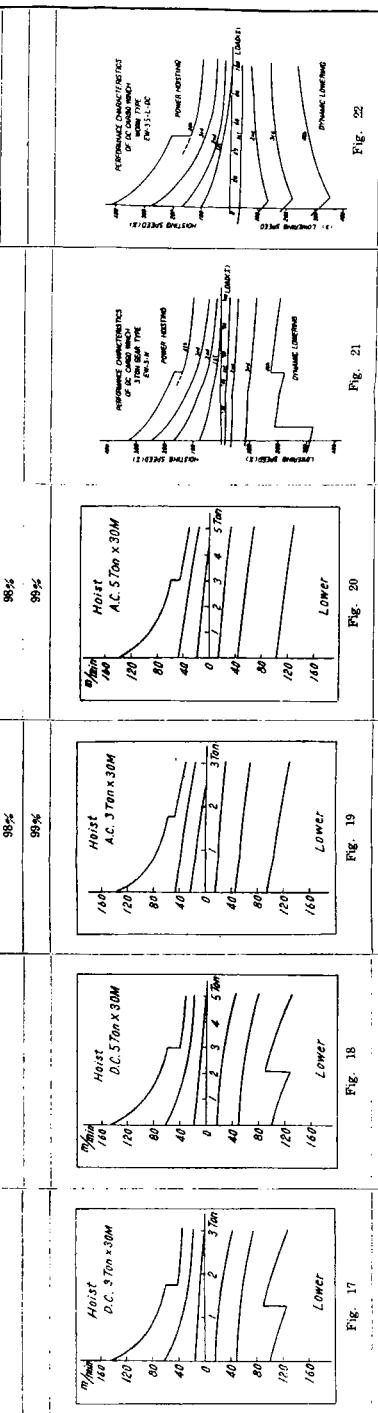
直 流 電 源 (V C U A I )	別 駆 動 器 ( T × R m )	交換アーレオナーハ式 ( T × 40 m )		直 流 (新地 3 T × 30 m )		直 流 ( T × 36 m )		直 流 ( T × 30 m )		交流ワードレオナーハ式 ( T × 36m )	
		直 流 電 源 ( T × 30 m )	直 流 電 源 ( T × 30 m )	直 流 電 源 ( T × 36 m )	直 流 電 源 ( T × 36 m )	直 流 電 源 ( T × 30 m )	直 流 電 源 ( T × 30 m )	直 流 電 源 ( T × 30 m )	直 流 電 源 ( T × 30 m )	直 流 電 源 ( T × 36 m )	
水栓蛇管方式水栓盤合全閉 以水流速度風方式で、主供給器と 制御器具風は開閉	① 携帯式古くして一般的な電動送 水栓は操作部が本体で、主供給器部 及び制御器具は本体と同様とする 送水栓を用いる。取付く ターミナル接続 (2/39) 一般構造	ス ペ ー キ ー ル 1/19	ス ペ ー キ ー ル 1/19	カ ー ム ル 1/19	カ ー ム ル 1/19						
右 2 部 キ シ ュ ー ム 由 制 機 追 2/46	電動機運転子とウォーム側とは内定 操作手元にて選択される。操作手元に 各種制御器による操作手元が付いて 各機器分離されひ分離器並用	電動機とウォーム側は固定ランジ 接合する。操作手元にて選択する機器 操作手元にて選択する機器	電動機とウォーム側は固定ランジ 接合する。操作手元にて選択する機器	電動機とウォーム側は固定ランジ 接合する。操作手元にて選択する機器							
13.24	17	D.C. 220 V	D.C. 220 V	D.C. 220 V	D.C. 220 V	D.C. 220 V	D.C. 220 V	D.C. 220 V	D.C. 220 V	D.C. 220 V	D.C. 220 V
14	左	41	43.4 KW	53.5	82.5%	82.0%	67.7%	65.2%	62.5%*	62.5%*	62.5%*
78.5%		80.3%									
63.0%*	*	45.0 r.p.m.	M.G. 1760 r.p.m. M.G. 220	M.G. 450 r.p.m. M.G. 220	900 r.p.m.	D.C. 220	450 r.p.m.	450 r.p.m.	M.G. 3500 r.p.m. M.G. 220	M.G. 3500 r.p.m. M.G. 220	M.G. 3500 r.p.m. M.G. 220
17.3		177	M.G. 96*3)	M. 220	M.G. 62.5*3)	M. 48.4	M.G. 62.5*3)	M.G. 47*4)	M.G. 106*3)	M. 42 (4/ナガ)	M.G. 106*3)
39.0											
1.2		1.3	2 T 36.2 6 T 52.1	2 T 42.0	2 T 28.8	2 T 40.8	1.6 T 36.2 3 T 47.0	1.6 T 34.8 3 T 47.0	1.6 T 39.3 3 T 54.3	1.6 T 34.8 3 T 46.8	1.6 T 34.8 3 T 46.8
1850		1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450
1460		1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460
700		700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
4000		4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
1340 × 1320		1340 × 1320	1340 × 1320	1340 × 1320	1340 × 1320	1340 × 1320	1340 × 1320	1340 × 1320	1340 × 1320	1340 × 1320	1340 × 1320

\*1) 開けも実格測定値入力の場合の  
\*3) ウォーム 1 台を運転した時の値  
\*\*1) 開けも実格測定値入力の場合の  
\*4) M.G.のみを回転したときの値





1,00



卷之三



111

卷之三

11

1

1

1

1

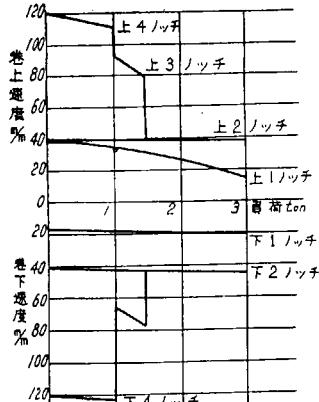
10

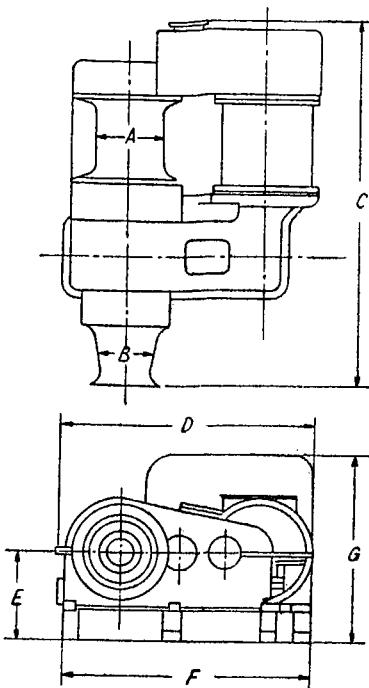
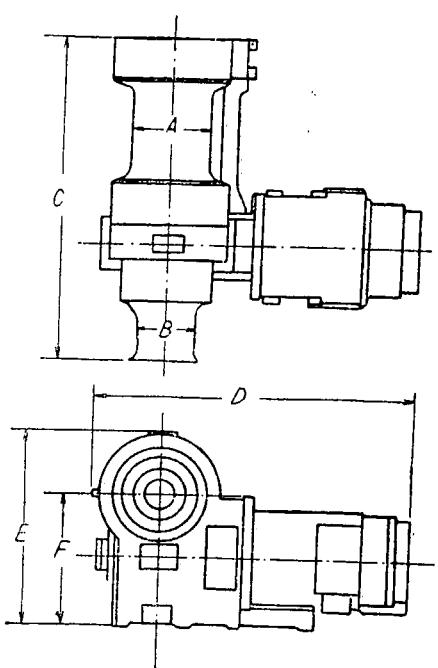
15

6

1



目 立		ト リ ー ゲ	
直 流 (5 T × 100 ft)	交 流 (3 T × 40 m)	直 流 (5 T × 24 m)	直 流 (5 T × 30 m)
ク ラ ー ク チ ャ ブ マ ン 式	ロ ー レ ン ス コ ント 式	制 御 装 置 別 儀	同 左
ウ オ ー ム ギ ャ ー 1 段	同 左	ス パ ー 2 段 速 度 2 段 切 換 装 置 付	同 左
メ ー ン ド ラ ム 1 ワ ー ビ ン グ ド ラ ム 2		ス パ ー ギ ャ ー 使 用	同 左
5 T × 100 ft/min 3 T × " " 0 T × "	3 T × 40 m	複 卷 電 動 機	同 左
Foot Br. Dyn. Br 併用	電 動 油 圧 ブ レ ー キ	円 盤 電 極 ブ レ ー キ	同 左
19	19.5		
直 流	交 流	直 流	同 左
間 接 制 御	1 人 制 御	電 磁 式 (遠 隔 制 御)	同 左
32.8	24.6	33	42
83.7	88.5	82	90
77	81	84	84
64.5	71.6	70	71.5
360	585	600	600
220	440	220	220
179	48.1	136	157
39.3	27.8	30	34.6
約 50	27	24	27.5
約 320	62	232	267
約 13			
約 10			
約 1	1.3		
5 T 57.8 5 T 46.0			
	76		
	25		
			
	Fig. 27		
2,700	2,600	3,560	3,760
1,480	1,300		
530	100	417	417
4,710	4,000	3,977	4,177



Ton	M/min	HP	A	B	C	D	E	F
3	30	26	400	340	1,850	2,115	1,150	800
	36	31	400	340	1,850	2,155	1,150	800
	40	35	400	340	1,850	2,155	1,150	800
5	30	43	480	400	2,300	2,250	1,370	915
	36	52	480	400	2,300	2,310	1,370	915
	40	57	480	900	2,300	2,310	1,370	915

Fig. 34. 三菱電機ワードレオナード  
ワインチ外形図

Ton	M/min	HP	A	B	C	D	E	F	G
3	30	25	400	340	2,160	1,500	510	1,460	1,100
5	30	41	480	400	2,610	1,850	550	1,840	1,250
5.5	30	45	480	400	2,700	1,850	550	1,840	1,250

Fig. 35. 三菱電機交流ワインチ外形図

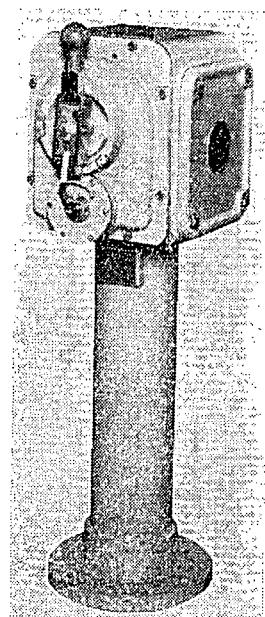
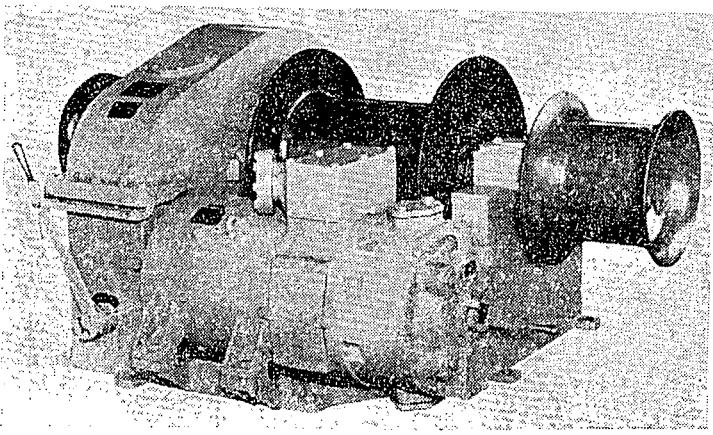


Fig. 36. (其の1) 富士電機試作直流ワインチ外形及び主幹制御器

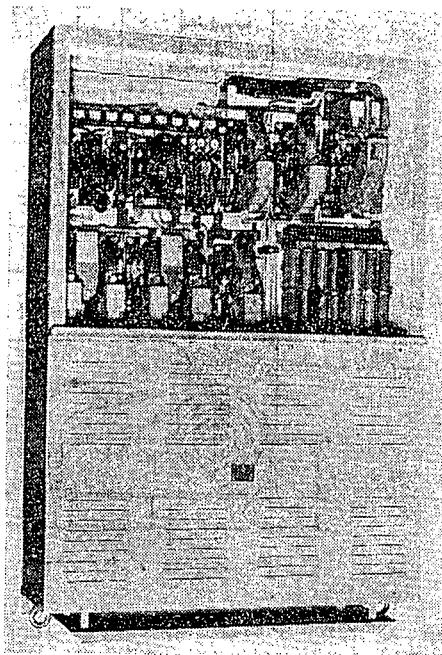
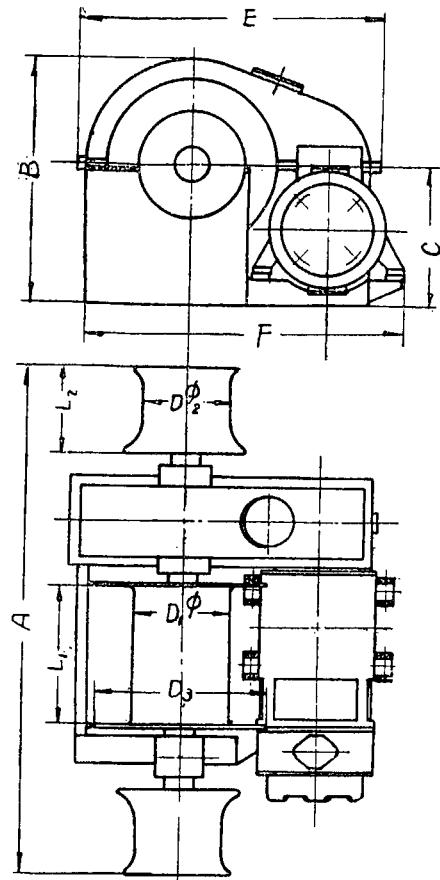
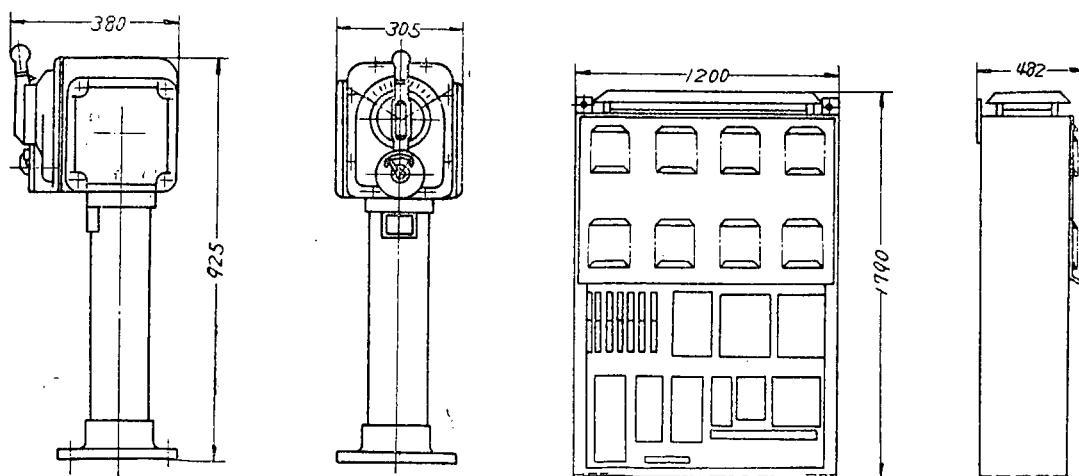


Fig. 36. (其の 2) 電磁制御盤



	$D_1\phi$	$D_2\phi$	$D_3\phi$	A	B	C	E	F	$L_1$	$L_2$
3 トン	380	350	620	2,000	935	550	1,187	1,200	450	350
5 トン	450	400	800	2,360	1,130	650	1,416	1,450	640	400

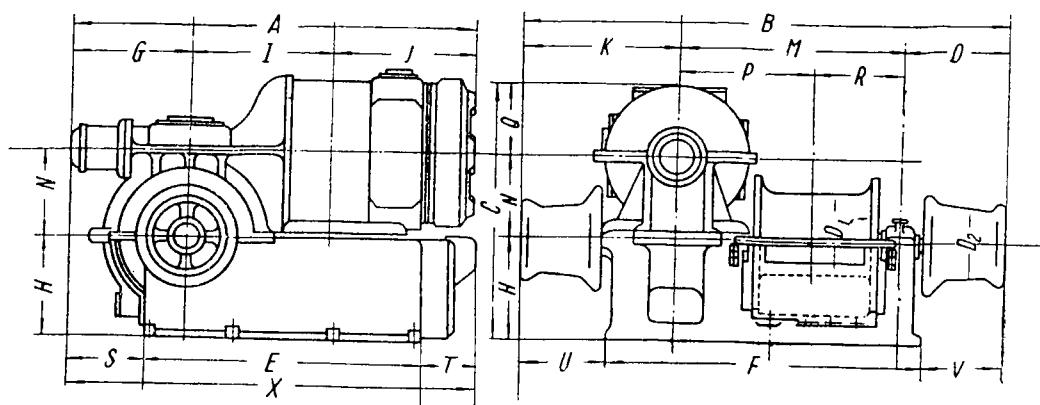
Fig. 37. 富士電機試作直流電動ウィンチ (平歯車二段減速式)



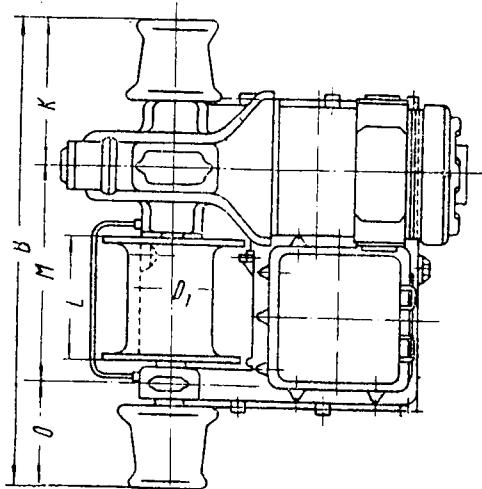
水防型主幹制御器 (重量 68 kg)

防滴型 電磁制御盤 (重量 570 kg)

Fig. 38. 富士電機試作直流電動ウィンチ (5 Ton—30 M/min)

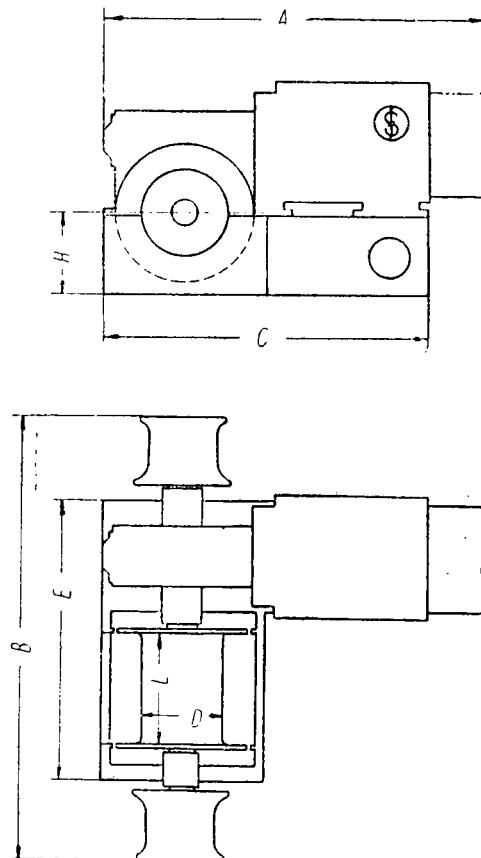


ウィンチ寸法表 (mm)



ウ イ チ	A	B	C	D1	E	F	G	H
	3 Ton	2,000	2,250	1,285	420	1,380	1,590	505
	5 Ton	2,404	2,820	1,502	470	1,645	2,080	640
	I	J	K	L	M	N	O	P
	695	800	700	600	1,085	410	465	672.5
	850	914	845	850	1,435	492	540	872.5
	Q	R	S	T	U	V	D2	X
	360	412.5	365	395	340	320	350	2,140
	430	562.5	475	402	390	350	400	2,522

Fig. 39. 富士電機従来型直流ウィンチ外形寸法図 (内蔵型)



	A	B	C	D	L	H	E
3トン ウ イ チ	当社製品	1,780	2,165	1,485	380	560	390
	スコット社 製品	1,975	2,591	1,498	406	590	546
5トン ウ イ チ	当社製品	2,060	2,350	1,820	450	610	460
	スコット社 製品	2,203	2,908	1,660	508	590	559

Fig. 40. 富士電機従来型直流ウィンチ外形図  
(別置型)

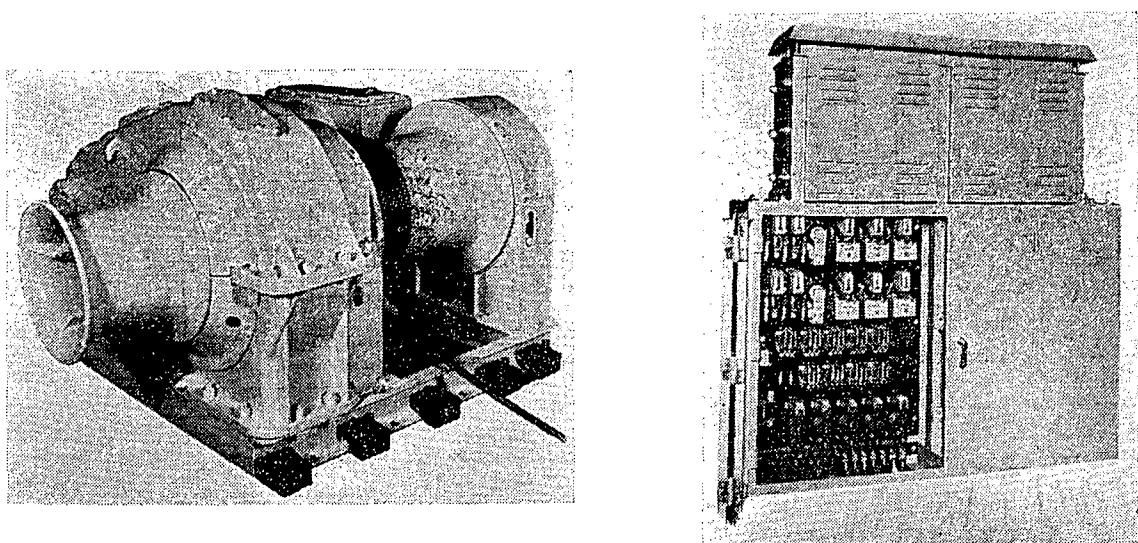


Fig. 41. 東洋電機新型 3T 直流ウインチ及び配電盤

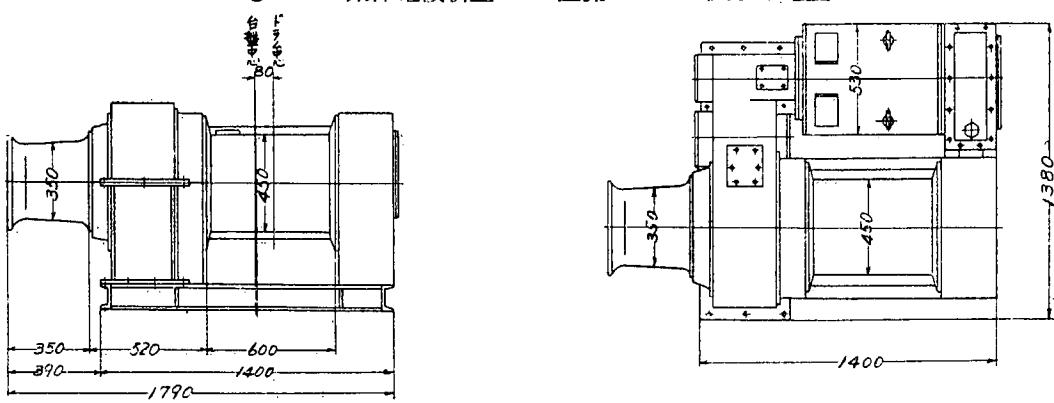


Fig. 42. 東洋電機試作 3T 直流  
ウインチ外形寸法図

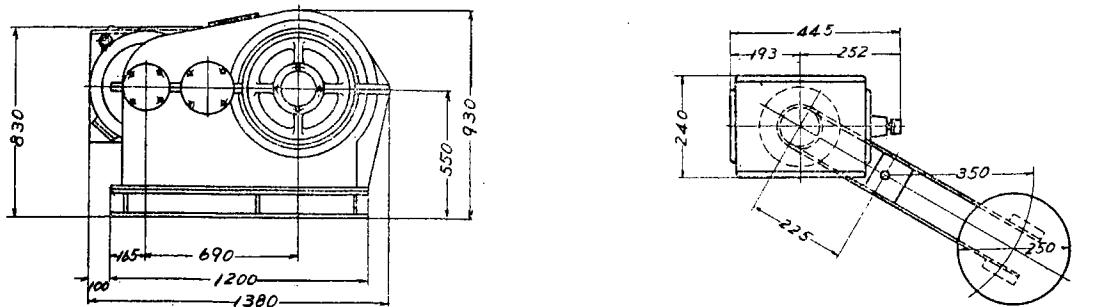
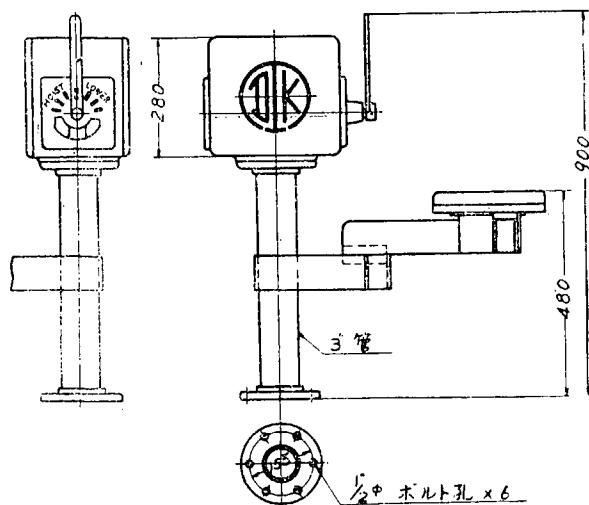


Fig. 43. 東洋電機試作 3T 直流ウイ  
ンチ主幹制御器



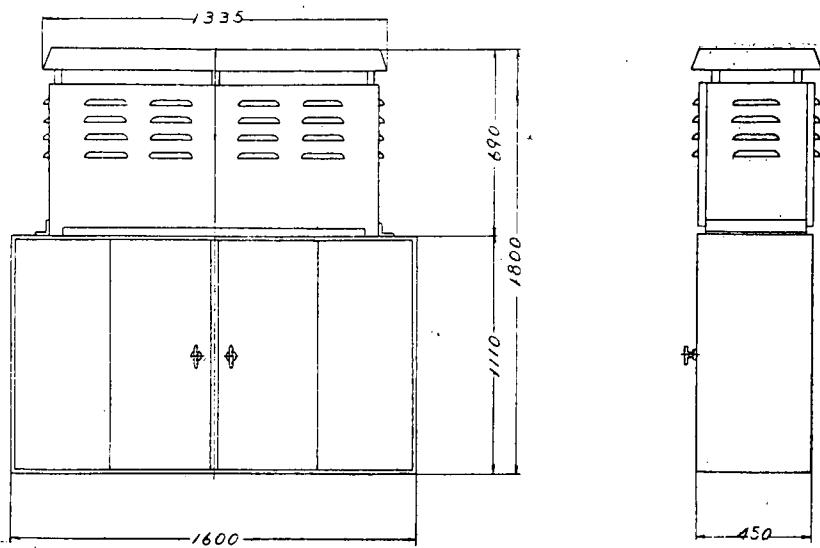
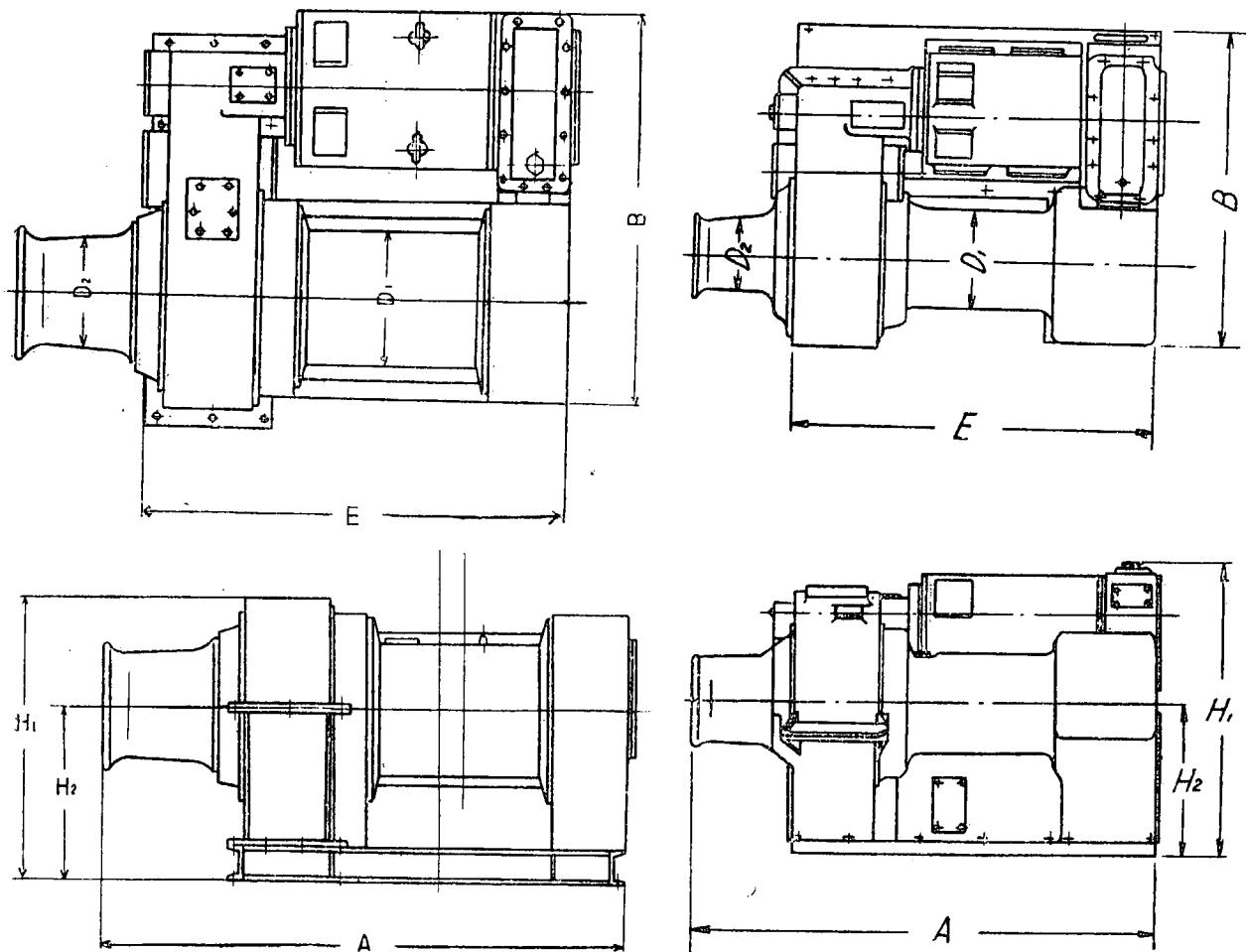


Fig. 44. 東洋電機試作直流 3T ウインチ配電盤



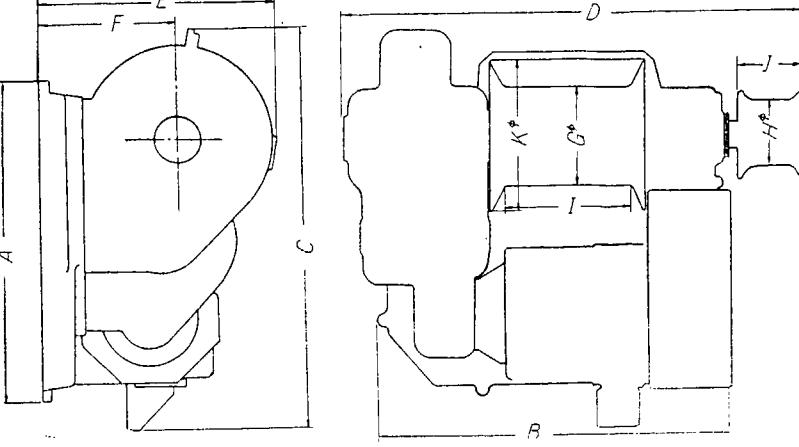
外形図寸法表

定格	A	B	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	E	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>
3 ton 30 m/min	1,790	1,380	450	350	1,400	930	550
3 ton 24 m/min	1,760	1,300	450	350	1,380	930	550
5 ton 30 m/min	2,190	1,640	500	450	1,700	1,080	630
5 ton 24 m/min	2,160	1,540	500	450	1,670	1,080	630

Fig. 45. 東洋電機從來型直流ウインチ外形図

定格	A	B	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	E	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>
3 ton 36 m/min	2,040	1,400	450	350	1,600	1,270	670
5 ton 36 m/min	2,290	1,500	500	450	1,800	1,380	700

Fig. 46. 東洋電機從來型交流ウインチ外形図

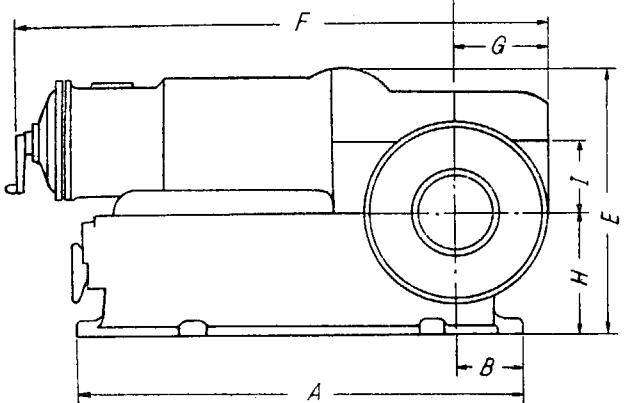


type	load ton	rope speed		Motor	
		ft/min	m/min	HP	rpm
EW-3-100-N	3	100	30	25	540
		120	37	29	650
		135	40	33	730
		150	46	37	810
EW-5-100-N	5	100	30	41	550
		120	37	50	660
		135	40	56	700
		150	46	62	825

Dimensions											Approx. weight (kg)	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
3 ton	1,480	1,600	1,860	2,110	1,075	630	460	300	580	300	700	3,500
5 ton	1,635	1,860	2,050	2,355	1,291	716	500	300	695	300	770	4,500

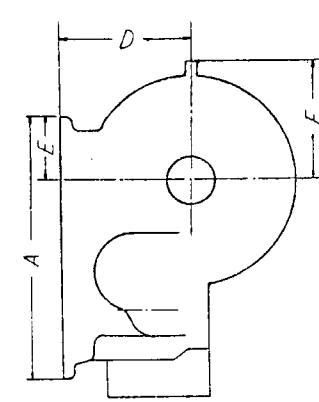
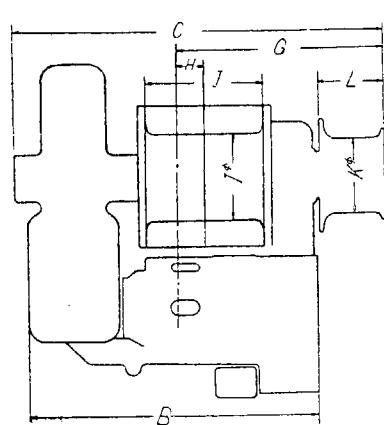
Fig. 47. 東芝直流ギヤー型ウインチ外形図



type	load ton	rope speed		Motor		weight (kg)
		ft/min	m/min	HP	rpm	
EW-3-L	3	135	40	36	450	3,600
EW-5-L	5	135	40	57	400	5,000

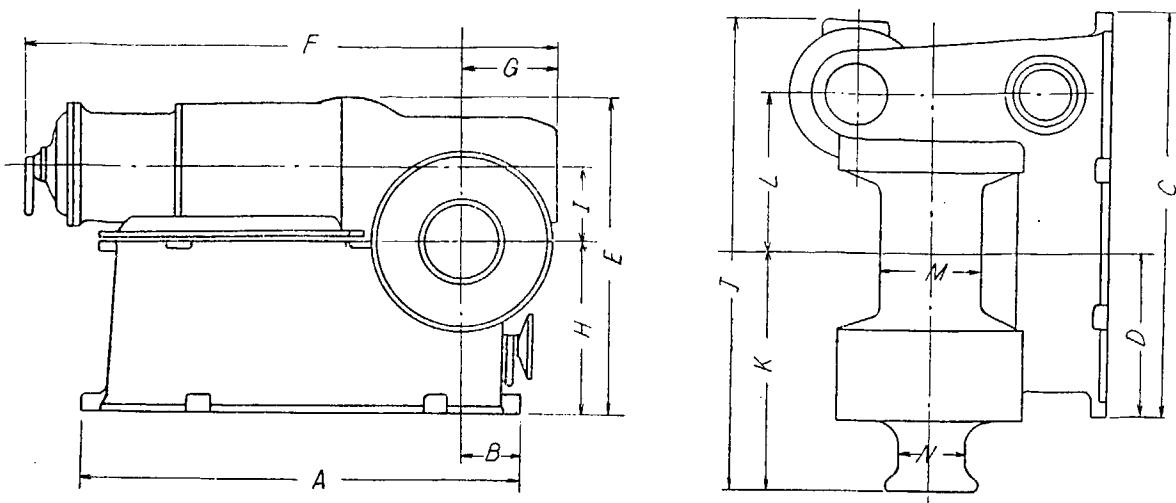
	A	B	C	D	E	F	G
	H	I	J	K	L	M	N
3 ton	1,600	210	1,690	665	1,124	1,930	350
5 ton	1,900	240	2,020	785	1,251	2,200	400

type	load ton	rope speed		Motor		Dimensions										Ap-prox. weight (kg)	
		ft/min	m/min	HP	rpm	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
EW-3-100-P	3	100	30	24	670	1200	1350	1700	600	300	550	950	130	400	550	300	1950
	1.5	200	60														
EW-5-100-P	5	100	30	40	720	1370	1520	1900	700	325	610	1960	140	450	580	375	2900
	2	250	75														

Fig. 48. 東芝直流ウォーム型ウインチ外形図

Fig. 49. 東芝直流ギヤーチェンジ形ウインチ外形図



type	load ton	rope speed		Motor		weight (kg)
		ft/min	m/min	HP	rpm	
EW-3-L	3	135	40	36	450	4,700
EW-5-L	5	135	40	57	400	6,835
A	B	C	D	E	F	G
3'ton	1,600	240	1,690	665	1,380	1,930
5 ton	1,900	240	2,020	785	1,530	2,200
H	I	J	K	L	M	N
350	760	309	1,980	955	715	400
400	780	381	2,370	1,170	825	450

Fig. 50. 東芝交流ワインチ外形図

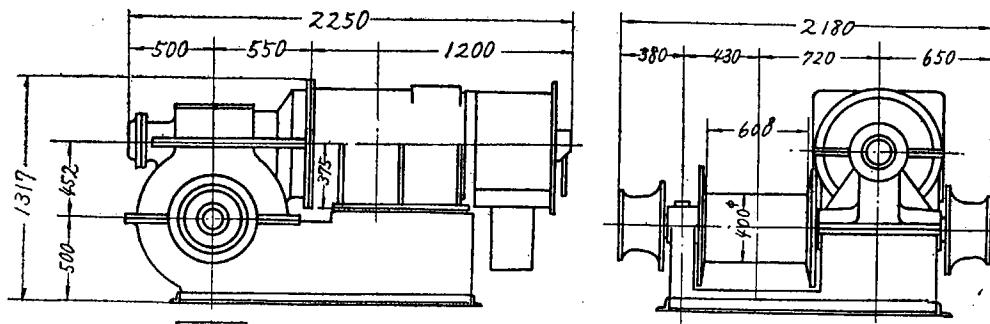
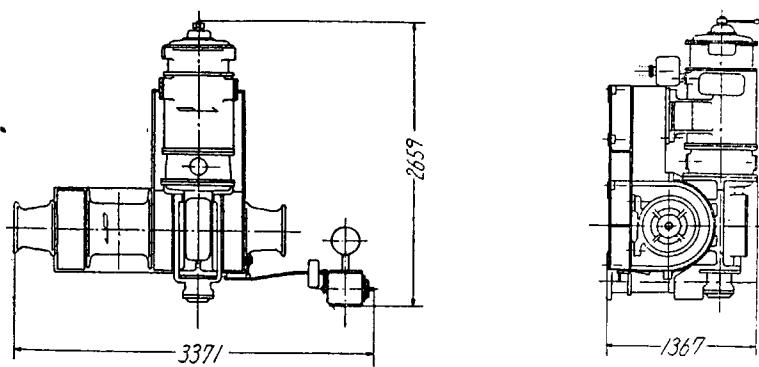


Fig. 51. 日立製作所 3T 交流ワインチ外形図



容量	索速度	直流電動機			全重量
		出力	回転数	定格	
5T	100 ft/min(30.5 m/min)	44HP	360 rpm	30分	4,150 kg

Fig. 52. 日立製作所 5T × 30.5 m/m 直流ワインチ外形図

## 第4章 試作機の設計上及び構造上の特長及び比較

### 1. 三菱電機株式会社試作 3T×30m/min 直流電動ウインチについて

試作機 (3/1.5T×30/60 m 齒車2段切換方式ウインチ) の構造上ならびに性能上の特質を従来機 (従来標準の 3T×36 m ウオーム減速方式) との比較について述べれば下記のとおりである。

#### 1・1 構造上の特質

##### 1・1・1 重量の軽減

従来機の総重量 4,390 kg に対し、試作機は 2,965 kg となり 67.5 % に減少した。そのよ  
つてきたるところは主として 1・1・4~1・1・10 にある。

##### 1・1・2 据付面積の減少

従来機の床面積 1600×1610 に対し、試作機は 1447×1360 であり、76.3 % に減少した。然  
し従来型は内蔵型であるに対し、試作機は別置型であるため、このためのスペースを別に要す  
る。

##### 1・1・3 据付後の配線

試作機は別置型であるため、据付時の配線は内蔵型の従来機に比しやや面倒になることはまぬ  
かれない。

##### 1・1・4 電動機の回転数の上昇

電動機の定格回転数を高くとり、電動機の大いさが小さく重量が軽くなっている。すなわち従  
来機 1200 kg に対し試作機 870 kg であり 72.5 % に減少した。

歯車切換方式のため、電動機の定格回転数を高くとっても無負荷(最高)回転数は高くならな  
いため(1表)実際使用上の安全性、保守等の諸問題に対する影響は全くない。

加速其他性能上に及ぼす影響については後述する。

第1表 主要点における電動機回転数 (rpm)

種類	回転数 定格	3 T		1.5 T (高速)		最高回転数	
		巻上	巻下	巻上	巻下	巻上	巻下
試作機	750	750	1450	750	1450	1920	2050
従来機	440	440	1135	870	1470	1710	1470

##### 1・1・5 電磁接触器盤の小型軽量化

電磁接触器の経済的設計を検討して、新しく開発したものを使用したため、電磁接触器盤は小  
型軽量となつていて。

##### 1・1・6 制御盤抵抗器を別置防滴型としたこと

制御盤は開放防滴壁掛型、抵抗器は防滴型とし別置とした。このことは従来の内蔵型における  
如き台板形状の複雑化、重量の増大を避けるに役立つている。

##### 1・1・7 主幹制御器の小型軽量化

主幹制御器を板金熔接構造とし、小型軽量化をはかつた。

#### 1・1・8 回生電流制限抵抗の廃止

従来機は巻下の回生電流を制限する目的のため、制限抵抗とこれを電源に接続する接触器を備えていたが、従来の使用実績にかんがみこれを除いた。

#### 1・1・9 齒車切換方式

歯車切換方式とすることにより

- (イ) 電動機の小型軽量化
- (ロ) 負荷選択継電器接触器を省略し得ることの利点があるが、
- (イ) 歯車切換装置のための構造および工作の複雑化、価格の上昇
- (ロ) 荷重によつて歯車を切換えることの面倒さの欠点を伴うのは止むを得ない。

#### 1・1・10 機械部分の小型軽量化

歯車囲、台板等機械部分は主として鋼板製として形状複雑な部分は鋳物を併用し、その他細部に亘る構造を検討し小型軽量をはかつた。従来機の内蔵型を別置型としたための重量軽減もあり結局従来機 2780 kg に対し、試作機 1735 kg となり、大幅の重量軽減となつている。

#### 1・1・11 巻胴径 巻取り得るロープ長は従来機と同一でこの点よりの性能の低下はない。

#### 1・1・12 防水構造

抵抗器を別置としたため、運転中開閉を要する部分はなくなつた。また電動機の回転数上昇により鉄損、機械損の割合は若干増加しているが、電動機の通風を行う必要はなく、防水構造に関しては従来機と同様充分安全である。且つ制御装置の保守点検は試作機の方が便利である。

#### 1・1・13 騒音

歯車減速方式はウォーム減速方式に比して騒音が高いのは避け難い。然しへリカル歯車の採用、歯車加工の精度向上、最新の焼入技術の応用により、騒音は実用的に何等問題ない程度におさえられている。

### 1・2 性能上の特質

#### 1・2・1 電動機定格出力の減少

定格巻上速度が 36 m より 30 m に低下したこと

歯車減速がウォーム減速に比して能率がよいこと

のために電動機出力は従来機の 33 HP に対し 24 HP (註 1) となり、著しい減少をみた。

第 2 表 能率及び出力入力の比較

	定格馬力	機械部分能率	電気部分能率	入 力	総合能率
試 作 機	24HP	83.3%	85.6%	20.9 kW	71.3%
従 来 機	33	72.6	86	28.6	62.5
従来機との比較	72.7%	10.7%増	0.4%減	73.1%	8.8%増

#### 1・2・2 電気的入力の減少

II-1 に伴い電気的入力も 28.6 kW より 20.9 kW に減少した。従つて発電機容量も小さくすむことになる。

### 1・2・3 One man control 可能

スタンド型主幹制御器による電磁制御である故、遠隔操作ならびに one man control が可能であることは従来機と同じである。

### 1・2・4 速度特性の特質

(イ) 主要点における特性値は第3表の如くである。

第3表 速度 特 性 (m/min)

註 2

	低速歯車						高速歯車					
	巻上			巻下			巻上			巻下		
	3 T	1.5 T	0.15 T	3 T	1.5 T	0.15 T	1.5 T	0.75 T	0.15 T	1.5 T	0.75 T	0.15 T
試作機	30*	42	69	58	58	81	60*	84	126	116	146	160
従来機	36*	72	121	93	93	110	72	90	121	120	116	110

(ロ) 低速歯車における特性値は試作機が明らかに低い。特に 1/2 定格荷重以下無負荷の速度は従来機に比して著しく低い。

(ハ) 高速歯車における特性値は高く、30 m 定格でありながら、36 m 定格の従来機と少くとも同等の特性値となつている。殊に無負荷巻上、巻下速度は 150 m/min またはそれ以上の非常に早い速度となつている。しかも高速歯車時の高い速度値は電動機回転数をあまり高くせずに得られているのであり、これは歯車切換方式の大きな特質である。

(ニ) 当社の巻下特性は普通行わるる分巻特性ではなく、従来機と同様、当社特許の方式を採用し軽負荷速度を定格速度以上とし、荷重の増加と共に速度が減少するような傾向の特性となつてゐる。このことは軽負荷巻下速度を高くとり、しかも定格荷重巻下速度を適当にして、安全に制動巻下を行うことができる点に特長を有し、荷役能率の向上のみならず、回生電流の制限、電動機設計上の諸問題等低価格化にも役立つてゐる。

(ホ) 高速歯車において最低ノッチの微速が従来機よりも高くなることは止むを得ない。

### 1・2・5 加速時間

歯車切換方式の試作機は負荷選択方式の弱め界磁を行い、無負荷回転数の倍数の高い従来機に比較して、加速時間が短かい。すなわち

(イ) 電動機の回転慣性を小さくしたため、定格回転数が高いに拘らず、定格荷重巻上の加速時間は従来機と殆んど変らない。

(ロ) 試作機では高速歯車 1.5 トン巻上に対する加速時間は 3 トン低速歯車とほぼ同一であるに対し、従来機では負荷選択継電器で弱め界磁を行い、回転数を上げているため加速時間は長くかかる。

(ハ) 同様の理由により無負荷巻上または巻下に対しても、試作機の加速時間は早い。

(ニ) 3 トンまたは 1.5 トン巻下に対しても同様試作機が早い。当社の巻下特性では一度軽荷重

の高速に加速後定常速度まで減速するので、ある揚程に対する平均速度は定常速度値と同程度かまたはそれ以上にさえもあるのである。

(ホ) 加速曲線及び揚程と時間の関係はオシロ (Fig. 53, 54) およびオシロより解析して求めた特性曲線 Fig. 55~58 に示す。(註 3)

#### 1・2・6 制動時の滑り

電磁制動機の制動トルクの適当な選定、回転慣性の小さいこと、最大回転数に著しい相異のないこと、等のため定格回転数を高くとつているにも拘らず制動時の滑りは低速歯車において従来機と殆んど同じである。

高速歯車では同一時間に停止しても滑り長さは 2 倍となるわけであるから、従来機に比して大きくなるのはまぬかれない。

第 4 表 制動滑り距離 (m)

	3 T 卷下	1.5 T 高速卷下	1.5 T 低速卷下
試作機	0.85	0.73	0.44
従来機	0.4		0.55

#### 1・2・7 荷役能率 (Duty cycle)

1・2・4, 1・2・5 より推定される如く、試作機の荷役能率は低速歯車にて使用するときは従来機よりも相当低いが、高速歯車にて使用するときは従来機と同等以上の荷役能率を示す。このことは一サイクルの荷役時間の計算結果においてもはつきり示されている。

第 5 表 一サイクル荷役時間の比較 (sec) (註 3)

	3 トン荷役			1.5 トン荷役		
	積荷	空荷戻	計	積荷	空荷戻	計
試作機	40.9	27.5	68.4	21.2	16.0	37.2
従来機	31.3	17.3	48.6	20.4	17.3	37.7

(イ) 低速歯車 3 トン荷役では定格速度 30/36 の比以上に時間が長くなっている。これの主なる原因は中間荷重及びライトフック速度の小さいことが空荷戻し時間に大きく影響すると共にシフト時間にも影響を及ぼしている故である。

(ロ) 高速歯車 1.5 トン荷役では 39 m 定格の従来機にまさる荷役時間となる。

(ハ) 加速時間の短かいことはある揚程に対する実効平均速度を高め荷役時間の減少に役立つている。

(ニ) 従来機では電気的に負荷選択を行い、軽荷重でひとりでに高速が得られるが、試作機では歯車切換によつて高速を得るためにその時々により一々歯車を切換えねばならない不便がある。

#### 1・2・8 電動機温度上昇

高速歯車 1.5 トン荷役では従来機と同等以上の荷役時間が得られるので、定格馬力の小さい電動機で同じ仕事をすることになる。従つて非常に頻繁な激しい荷役を行えば温度上昇は従来機に

比して高くなることは止むを得ない。然し電動機の休止する delay が大きな割合をしめている一般の荷役では、この影響は小さく、実用上は問題になることはないと考えられる。

- 註 1. 試作機は最初 25 HP 定格としたが試験結果にかんがみ定格出力を 24 HP に変更した。
2. 試作機は最初 3T 卷上速度を 33 m/min に調整し、公開試験を行つたがその後再調整し、30.5 m/min としている。本表中 \* は定格値を記し、他の特性値は公開試験における値を記してある。
3. これらのオシロ及び解析曲線は、公開試験における（定格巻上 33 m/min に調整）データである。第 5 表に記した荷役時間は定格速度をもとにし且つ、定格荷重以外の諸点の速度特性値は、再調整を行つた後の特性値で計算を行つてある。従つて両者に若干の差がある。公開試験の特性値で計算すれば一サイクル荷役時間は第 5 表の数値より更に小さくなる。

## 2. 富士電機製造株式会社試作 5T 30 m/min 直流電動ワインチについて

### 2・1 電動機及びワインチ本体

2・1・1 電動機出力は定格速度を 5 トン 30 m/min に下げ且つ平歯車を使用して効率が上つたため 36.5 HP となり従来型の 5 トン 40 m/min で 53.5 HP に比し相当小さくなつた。更に特性、整流、全体のバランスを充分考慮の上、定格回転数を従来型の 450 rpm から 760 rpm に上げることにより電動機を小型軽量化した。

また電動機を完全全閉型として運転中にも通風孔等を開放する必要をなくした。従来の内蔵型ワインチでは台盤内に抵抗器を内蔵するため運転中は通風孔を開放する必要があつたが本ワインチではこの手数を省くことができ、取扱は簡易化された。

2・1・2 全体を鋼板熔接構造として小型軽量化を図つた。従来の内蔵型ワインチは鋳鉄製であつたから電動機の軽量化と熔接構造の採用とによつて本ワインチの重量は飛躍的に軽減された。なお鋼板のスクラップを極力少なくするために、これが利用について充分研究した設計になつている。

2・1・3 構造はできるだけ簡単なものとし故障のないようにした。

- (イ) 電動機軸はピニオン軸と共に分解に際しても容易にしてある。
- (ロ) 捲胴、歯車幅鉄は共に捲胴軸に直接熔接して一体となつてゐる。そのため従来型の如く鋳鉄製の捲胴を捲胴軸にキー止めする方式のものに比し重量においても大きく節減されている。
- (ハ) 歯車は平歯車 2 段減速、2 段切換で歯車は 6 枚である。軸受は電動機も含めて転り軸受 5、メタル軸受 3 で最小である。切換歯車は切換に便利なように加工に注意してあるから、高速低速の切換ハンドルの操作は極めて容易である。

### 2・2 制御装置

2・2・1 性能的に満足できてしまふ簡単安価なことを主眼とし徹底的な新方式を採用した。即ち

- (イ) 抵抗短絡用の主回路接点で電磁接触器程の高性能を必要としないものは主幹制御器の内部に特殊なカム接触器を設けてこれで開閉を行い電磁接触器の数を極力減じた。
- (ロ) 加速度用電磁接触器に電圧継電器的な要素を持たせてハンドルを急操作した時の自動ノッチアップを行わせ、ノッチアップ用限時継電器または電圧継電器を全部省略した。
- (ハ) ハンドルを巻下げから巻上げに急に動かした時、突入電流が過大となれば過負荷継電器でワインチを急速に停止せしめるようにし、このために専用となる緩動可逆継電器を省略した。

この継電器を使用しても巻下げ中の荷が巻上げ方向に動き始めるには 2~3 秒以上かかるのであるから本方式の如く一旦ウインチを停止せしめ、ハンドルを再び 0 に戻して再起動する方式で実用上何等差支えがない。

以上の如き新方式を採用した結果、電磁接触器及び継電器の数はそれぞれ 6 ケ及び 2 ケとなり各種ウインチ中最小となつた。このことは単に価格の低減に役立つ訳りでなく、本ウインチの取扱い並びに保守が極めて簡単となる利点がある。

2・2・2 電磁制御盤は防滴床置型として上部に制御抵抗器を組込んである。抵抗器を同一枠内に組込んだため、船内配線が節約され床面積も少なくてすむ。

2・2・3 主幹制御器は防水型で主回路接点を内蔵するに拘らずその方法は極く小型で従来型の主幹制御器よりも小さい。

### 2・3 特性、性能

2・3・1 速度特性はトリゲ型と類似の特性となるようにしたが特に巻上げノッチの無負荷速度を下げて中間速度の配分に注意している。即ちトリゲ型の場合には軽負荷において 1 ノッチと 2 ノッチの巻上げ速度の差が大きく中間速度が得られない不便があるが、本ウインチではこの点が改善されている。

2・3・2 5トン負荷を 30 m/min まで増加するに要する加速時間は 1.6 秒で従来型ウインチの 1.4 秒と大差がない。これは電動機の定格回転数が 760 rpm で高くなっているが、それに伴つて電動機及びその他の回転部分の  $GD^2$  が小さくなっているためで加速特性は従来のものと同等の性能を有している。

2・3・3 停止の場合には電気制動と電磁制動機を併用しているが、電磁制動機は従来型ウインチのものよりも制動トルクの割合が多少大きくなっている。これは高速ギヤの場合の滑り距離を過大にならぬようにしたためで、従来型ウインチの全負荷最高ノッチの巻下げ速度は 60 m/min 程度であるのに対し、本ウインチの高速ギヤの場合の全負荷最高ノッチの巻下げ速度は約 180 m/min である。従つて制動時間が同一であれば滑りは 3 倍以上となり、且つ高速ギヤの場合の回転部  $GD^2$  も当然大きくなるから、これらを勘案して高速ギヤの場合の全負荷最高ノッチ巻下げにおける滑りを 1.5 m 程度に収めるよう電磁制動機トルクを多少大きくしたのである。

## 3. 東洋電機製造株式会社試作 3T×30 m/min 直流電動ウインチについて

### 3・1 試作機の基本計画上の特長

従来の 3T×36 m/min 直流ウインチに比して軽荷重時の荷役性能があまりに劣ることなく、できる限り安価な直流ウインチを試作することを目的とし、従来の直流ウインチに比し相当切りつけた計画をした。主な点は次の通りである。

- (1) 機械効率をできる限り良くして電動機出力を小さくすること。
- (2) 定格回転速度を上げて電動機を小型化すること。
- (3) 電気的荷重選択方式により半負荷速度を 60 m/min 以上に、無負荷速度を 150 m/min にえらび、軽荷重荷役速度を上げて定格容量の減少による荷役能率の低下を補つた。

### 3・2 機械効率の向上について

従来多く用いられていたウォーム式減速機構は効率が比較的低く、従つて電動機出力が大きくなっている。一例として、 $3\text{ ton} \times 36\text{ m/min}$  ウインチの電動機出力は 31~33 HP 程度で、シープを含む全機械効率は 73~78 % 程度である。試作機ではヘリカル歯車 2段減速を採用し中間軸及び高速軸の軸受に球またはローラー軸受を採用した結果、機械効率を 80 % に仮定して電動機出力を 25 HP とした。試作機の試験結果によれば、充分余裕を取つても 85 % として 23.5 HP の採用が可能であることが分つた。即ち従来型に比し少くとも電動機出力を 1 割（同容量のウインチに対して）節減できたこととなる。

### 3・3 電動機について

従来の直流ウインチは電動機回転速度が 400 rpm 前後のものが多く、これは一つにはウォーム減速方式の採用とも関連していると思われるが、一般陸用電動機の高速化に著しく立遅れたものと思われ、今回の試作に際しては定格回転速度を 1000 rpm とし荷重選択型で最高回転速度を 5000 rpm とした。定格回転速度に対する最高回転速度の割合を高く取つたため、速度範囲が広く、全域にわたる整流を良好にするための手段として、主極空隙を広くして弱界磁の時の整流を良くし、また全負荷より無負荷に至る無火花帯を広くするために補極空隙も広くしてある。また最高回転が高いので機械的強度に特に注意し、ガラスクロスをベーカライトで積層した楔の使用或いはバインド線等に特殊の工夫をしてある。

### 3・4 軽負荷高速特性について

従来の荷重選択型ウインチでは、半荷重の最高巻上速度は定格速度の 1.8 倍程度のものが多く、また無負荷最高速度は定格の 3.5 倍程度であつた。従つて、無負荷速度を定格の 2.5 倍とし、半負荷倍速度となる歯車切換ウインチと比較すると、半負荷で 10 %、無負荷で 30 % 速度が低くなる。試作機では半負荷速度を定格の 2 倍、無負荷速度を 5 倍としたため、少くとも定常速度においては歯車切換式ウインチと比して半負荷以下の巻上速度は同様となつた。従つて定格速度の低減を軽荷重荷役では或る程度補うことができた。

### 3・5 今後検討すべき点

#### 3・5・1 特性上の問題

荷重が殆ど 1.5 トン以下であることが明白となれば歯車切換ウインチとした方がよいことは明らかであるが、燐鉱石その他ベースカーゴとしてかなり 1.5 トンを超える重量物を扱う機会が多いことを指摘される場合もあるので、今後十分の資料を得てからこの点は決定したい。

同容量の荷重選択型と歯車切換型ウインチの duty cycle を第 6 章に述べる方式で算定したとき、1.5 トンでは歯車切換式の方が 2~4 秒程度速くなるが、2 トン程度の荷重では 15 秒以上荷重選択型の方が早くなる。従つて荷重の大半が 1.5 トン以下でないと歯車切換の妙味はない。また切換点を 2 トン程度に選べば歯車切換式の軽負荷高能率の長所はなくなつてしまう。

1.5 トン以下のとき歯車切換式に比し荷重選択式が荷役速度の遅くなるのは、主として 1.5 トン及び空鉤の巻下の所要秒時と空鉤巻上時の加速に要する秒時のためにあり、空鉤速度を定格速度の 5 倍としても巻下速度は 3.5~4 倍程度にしかできないから、この点では荷重選択型の劣る

ことは明白である。また空鉤巻上速度を定格速度の5倍にしても3.5倍のものに比し、空鉤巻上所要秒時は0.7秒程度しか早くならない(10mに対し)ことから無負荷速度を無理に5倍まで上昇する必要がなかつたのではないかろうか。また反対に屢々問題とされた試作機の加速時間の問題は、1.5トンに対しては歯車切換式より加速時間は短かく空鉤巻上所要秒も10mに対し加速の影響による遅れは1秒程度であり、さて問題とならないと思う。

### 3・5・2 重量の問題

試作機が高回転電動機を採用した割に重量が大であつたことの原因は次の点である。

- i) ドラム径450mmとして、ドラムが大きく従つて減速比も大で歯車重量が大となつている(JISのドラム径380mmはロープの寿命上疑問である)。
- ii) 鋳鉄を使用した部分が多い(ドラム歯車筐等)。
- iii) 電動機の設計が樂で温度上昇等にゆとりがありすぎた。

以上の点を再検討すれば、重量軽減だけを目的にすれば3tonウインチを総重量2.2ton程度の設計は勿論可能と思われるが寿命及び価格とはまた別の問題である。

## 第5章 試作機及びトリークの諸試験成績

### 1. 試作直流電動ウインチ試験要領

試作直流電動ウインチ及び附属機器は次の各項により試験を行う。

#### 1・1 適用規格

JISの船用直流電動ウインチ規格による。

#### 1・2 電動機単独試験

電動機は単独で次の各項の試験を行う。

##### (1) 温度上昇試験

全負荷で30分間連続運転を行う。

##### (2) 過負荷試験

温度試験後引き続き定格電圧において次の試験を行う。

150%負荷(トルク) 1分間

200%負荷(トルク) 15秒間

##### (3) 過速度試験

使用最大の回転数の1.2倍の回転数で1分間行う。

##### (4) 絶縁抵抗試験

直流500V絶縁抵抗計で各回路の絶縁抵抗値を測定する。

##### (5) 絶縁耐力試験

周波数50または60c/sで正弦波に近い交流2,000Vの電圧を1分間加える。

##### (6) 整流検査

無負荷運転から規定の過負荷運転の範囲においてブレーキを移動することなく行う。

#### (7) 能率試験

電動機の能率を実測または計算にて決定する。

#### (8) 起動特性試験

東洋電磁のみ参考試験として行う。

起動トルク及び起動電流を第1, 第2ノッチについて測定する。

### 1・3 組合せ試験

次の各項の試験を有効リフト 15 m で、シングルホイップで2個の滑車を使用する試験装置で行う。

#### (1) 溫度上昇試験

定格荷重で定格速度の巻上げ、巻下げを下表の割合で連続運転し、終了後各部の温度を測定する。

定格荷重	負荷	巻上げ、巻下げ回数	継続時間	備考
3 ton	1.5 ton	1回/1.5分	2時間	○
	3.0	"	"	
5 ton	2.0 ton	"	"	○
	5.0	"	"	

備考 ○印は速度切替え式のものについて速度切替え後行うこと。

#### (2) 過負荷試験

定格荷重の 125% 負荷の巻上げ、巻下げそれぞれ数回行う。

#### (3) 負荷変化試験

負荷を下表の通り変化して、各ノッチについて巻上げ、巻下げを行い、その時の負荷の鋼索速度及び電動機の電圧、電流を測定す。速度切換式のものは 3 ton ウインチは負荷 1.5 ton まで、5 ton ウインチは負荷 2 ton まで速度切換え後同様に行うこと。

なお表の○印の負荷ではオシログラムによる加減速特性を測定する。速度切替え式のものは低速及び高速の両速度で行う。測定するものは最低下記とする。

回転数、直流電動機の電圧、電流、界磁電流

定格荷重	負荷 (ton)									
	備考	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	0	0.15	0.5	1	1.5	—	2	—	2.5	3
5	0	0.15	—	1	2	3	4	5	—	—

備考 定格電圧を +5%, -10% 変化した場合の負荷変化特性を測定すること。

#### (4) 電磁ブレーキ作動試験

定格荷重で最終ノッチにより巻下げ中急速に制御器ハンドルを零位置に持つてきた場合の負荷のスペリを測定し、且つ電磁ブレーキがすみやかに作動することを確認する。

速度切替え式のものは低速並びに高速の両速度で行う。

備考 定格電圧を +5 %, -10 % 変化した場合の電磁ブレーキの作動状況を調べること。

#### (5) 非常保証試験

次の各項の試験を行い故障ないことを確認する。

##### a 急速ノッチ作動試験

定格荷重で上げ最終ノッチから下げ最終ノッチに、また下げ最終ノッチから上げ最終ノッチにハンドルを急速に切替え、また任意のノッチから他の任意のノッチに切替えること。

##### b 無電圧試験

発電制動巻下げ方式の場合は、定格荷重で最終ノッチにより巻下げ中電略を遮断した場合危険速度にならないことを確認し、且つ確実に停止すること。

##### c 電磁ブレーキ手動解放装置検査

電磁ブレーキの手動解放装置の動作を調べること。

#### (6) 音響測定

音源より周囲 1 m の個所で騒音計によつて測定する。(最小3カ所で測定するものとする。)

### 1・4 電磁ブレーキ単独試験

電磁ブレーキは単独で次の各項の試験を行う。

#### (1) 電磁ブレーキ作動試験

分巻形電磁ブレーキは組合せ試験直後において定格電圧の 80 % で、また複巻電磁ブレーキは定格電圧の 80 % のもとで起動電流の 80 % 流したとき電磁石が確実に吸着することを調べる。速度切替え式のものは低速並びに高速の両速度で行う。

#### (2) 電磁コイル絶縁抵抗試験

直流 500 V 絶縁抵抗計で各回路の絶縁抵抗値を測定する。

#### (3) 電磁コイル絶縁耐力試験

周波数 50 または 60 c/s で正弦波に近い交流 2,000 V の電圧を 1 分間加える。

### 1・5 制御装置試験

#### (1) 電磁接触器及びリレー作動試験

定格電圧及び正規の作動状態のものでウインチの巻上げ、巻下げに相当する操作を各ノッチについて 2 回づつ行つて試験する。また電磁接触器は組合せ試験後定格電圧の 80 % で確実に作動することを調べる。

#### (2) 絶縁抵抗試験

直流 500 V 絶縁抵抗計で各回路の絶縁抵抗値を測定する。

#### (3) 絶縁耐力試験

周波数 50 または 60 c/s で正弦波に近い交流 2,000 V の電圧を 1 分間加える。

### 1・6 防水試験

#### (1) 注水試験

内径 25 mm 以上の管で水頭圧力 10 m の水を 3 m の距離で各方向からウインチに 15 分間注

水して試験し、内部に浸水しないことを確認する。

#### (2) 絶縁抵抗試験

直流 500 V 絶縁抵抗計で各回路の絶縁抵抗値を測定する。

#### 1・7 開放試験

組合試験終了後次の各部の開放検査を行う。

ウォーム軸及び軸受、大歯車軸及び軸受、巻胴軸及び軸受、スラスト軸受、ブレーキライニング、ウォーム及びウォーム歯車、大歯車及び小歯車等。

### 2. 三菱電機株式会社 3 T×30 m/min 直流電動ワインチ試験成績

#### 2・1 電動機単独試験

##### (1) 温度試験

定格負荷 30 分連続運転後の温度上昇 (寒暖計法 °C)

電機子	主 極			補 極		継 鉄	軸 受		室温
	整流子	鉄心	線輪	分巻線輪	直巻線輪	鉄心片	線 輪	鉄 心	
40	37	40	24	34	22	37	11	—	7 13 25

(2) 過負荷試験	150 % 負荷	1 分間	良
	200 % 負荷	15 秒間	良
(3) 過速度試験	2805 回転毎分	1 分間	良
(4) 絶縁抵抗試験 (500 V メガー)	50 メガオーム		
(5) 絶縁耐力試験	交流 60~3,000V 1 分間		良
(6) 整流検査			良
(7) 効率試験 (75°C における損失による)			

百分率負荷 (%)	25	50	75	100	125
線電圧 (V)	220	220	220	220	220
線電流 (A)	25.5	51	76.5	102	127.5
分巻電流 (A)	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
電機子電流 (A)	24.92	50.42	75.92	101.42	126.92
回転数 (rpm)	1370	1025	860	760	700
全損失 (KW)	0.81	1.12	1.83	2.82	3.95
入力 (KW)	5.61	11.22	16.83	22.44	28.05
出力 (KW)	4.8	10.1	15.0	19.62	241
" (R <sup>2</sup> )	6.45	13.5	20.1	26.3	32.3
効率 (%)	85.55	89.7	89.15	87.4	85.95

#### 2・2 組合せ試験

##### (1) 温度上昇試験 (寒暖計法 °C)

整流子	電動機						制動機 継鉄 ケース	軸受 歯車 潤滑油	制御装置			室温
	電機子 巻	子線 線輪	分巻 線輪	直巻 線輪	補極 線輪				接触子	線輪	抵抗	
最終温度上昇	47	49	41	40~42	44	22	10	12	1~8	6~9		2~22 6~41 29~106 24

註 1.5T(高速歯車側) 2時間の巻上げ、巻下げに引き続き、3T(低速歯車側) 2時間運転後の最終温度上昇を示す。ただし、いづれも揚程は15mで、1.5分に1回の割合で巻上げ、巻下げを行つたものである。

(2) 過負荷試験 125%負荷(3.75T)数回巻上げ、巻下げ 良

(3) 負荷変化試験

(a) 低速歯車側

負荷 (トン)	ノッチ番号	巻上げ				巻下げ				ロープ速度 (m/min)
		線電圧 (V)	線電流 (A)	界磁電流 (A)	ロープ速度 (m/min)	線電圧 (V)	線電流 (A)	界磁電流 (A)	ロープ速度 (m/min)	
0	1	220	56	1.58	15.6	220	55	1.58	16.2	
	2	"	5	"	34	"	5	"	36	
	3	"	8	0.56	73.5	"	6	0.9	54	
	4	"	"	"	78	"	7	0.63	74	
0.15	1	220	57	1.58	14.5	220	53	1.58	17.85	
	2	"	10	"	32.3	"	2	"	35.7	
	3	"	17	0.56	62.5	"	0	0.9	58.0	
	4	"	"	"	64.8	"	0	0.63	79.2	
0.5	1	220	65	1.55	13.4	220	52	1.55	17.8	
	2	"	22	"	30.0	"	-5	"	37.0	
	3	"	32	0.56	53.0	"	-11	0.89	56.8	
	4	"	"	"	57.0	"	-17	0.62	76.0	
1.0	1	220	71	1.55	11.5	220	46	1.55	19.0	
	2	"	34	"	25.6	"	-17	"	36.8	
	3	"	47	0.56	43.5	"	-28	0.89	57.0	
	4	"	"	"	47.4	"	-38	0.62	75.0	
1.5	1	220	76	1.55	8.35	220	42	1.55	20.0	
	2	"	45	"	22.3	"	-28	"	38.0	
	3	"	60	0.55	36.8	"	-45	0.89	56.8	
	4	"	"	"	42.4	"	-57	0.62	72.5	
2.0	1	220	82	1.55	6.7	220	37	1.55	21.7	
	2	"	56	"	20.0	"	-41	"	38.0	
	3	"	73	0.55	33.0	"	-60	0.89	56.3	
	4	"	"	"	39.0	"	—	—	—	
2.5	1	220	87	1.59	4.47	220	31	1.59	22.3	
	2	"	65	"	16.7	"	-52	"	38.5	
	3	"	89	0.56	30.1	"	-75	0.9	57.9	
	4	"	84	"	35.7	"	—	—	—	
3	1	220	93	1.54	2.56	220	28	1.55	24.0	
	2	"	78	"	14.5	"	-64	"	39.2	
	3	"	97	0.54	27.3	"	-90	0.89	58.0	
	4	"	"	"	38.4	"	—	—	—	

(b) 高速歯車側

負荷 (トン)	ノッチ 番号	巻上				巻下			
		線電圧 (V)	線電流 (A)	界磁電流 (A)	ローブ速度 (m/min)	線電圧 (V)	線電流 (A)	界磁電流 (A)	ローブ速度 (m/min)
0	1	220	57	1.6	31.2	220	55	1.6	33.5
	2	"	5	"	67	"	6	"	71
	3	"	10	0.56	140.5	"	7	0.9	110
	4	"	"	"	145	"	10	0.63	150
0.15	1	220	60	1.6	27.9	220	52	1.6	37.9
	2	"	15	"	62.5	"	-1	"	72.5
	3	"	25	0.56	110	"	-4	0.9	116
	4	"	"	"	117	"	-5	0.63	161
0.5	1	220	70	1.55	22.3	220	48	1.55	36.8
	2	"	35	"	51.3	"	-16	"	74.4
	3	"	48	0.55	87.0	"	-27	0.89	113.5
	4	"	"	"	98.7	"	-40	0.62	147.0
1.0	1	220	82	1.55	18.4	220	37	1.55	43.5
	2	"	56	"	40.5	"	-41	"	78.0
	3	"	74	0.56	66.8	"	-60	0.89	114.0
	4	"	"	"	78.0	"	--	--	--
1.5	1	220	93	1.55	5.57	220	27	1.55	46
	2	"	78	"	29.0	"	-65	"	80
	3	"	95	0.55	55.8	"	-90	0.89	116
	4	"	"	"	67.0	"	--	--	--

(c) 線電圧 231 V (105 %), 198 V (90 %) にて試験せるも作動 良

(d) 速度特性曲線 (Fig. 1 参照) 線電圧 220 V のときのものを示す。

(4) 電磁ブレーキ滑り試験

負荷	速度及び滑り	低速歯車側		高速歯車側	
		整定速度より	整定前の最高速度より	整定速度より	整定前の最高速度より
3 T	速度(m/min)	58	—	—	—
	滑り(m)	0.35	0.634	—	—
1.5 T	速度(m/min)	56.5	—	116.0	—
	滑り(m)	0.44	0.492	0.73	1.23

註 1. 滑り測定はオッショロ (滑り測定オッショロ 1, 7, 13) による。

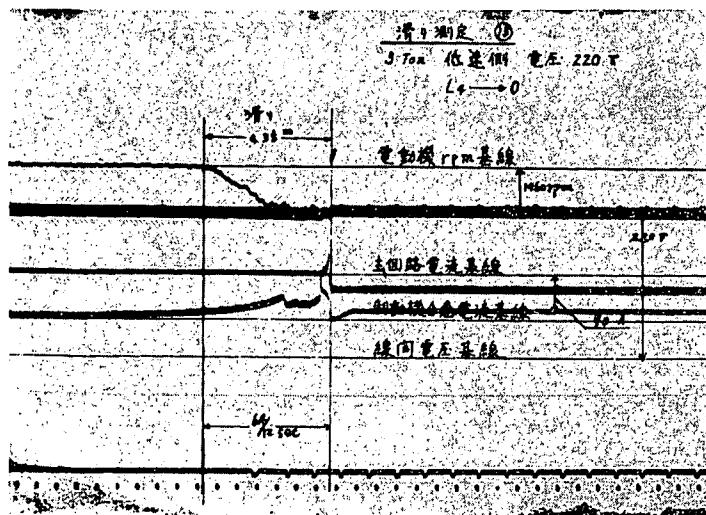
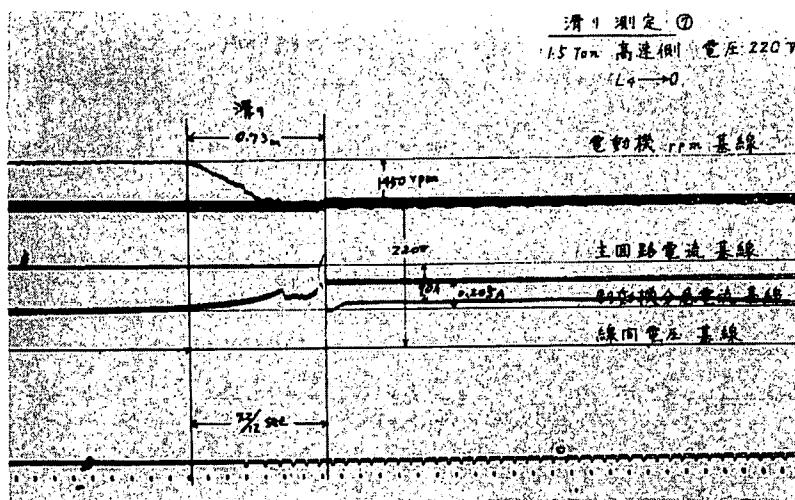
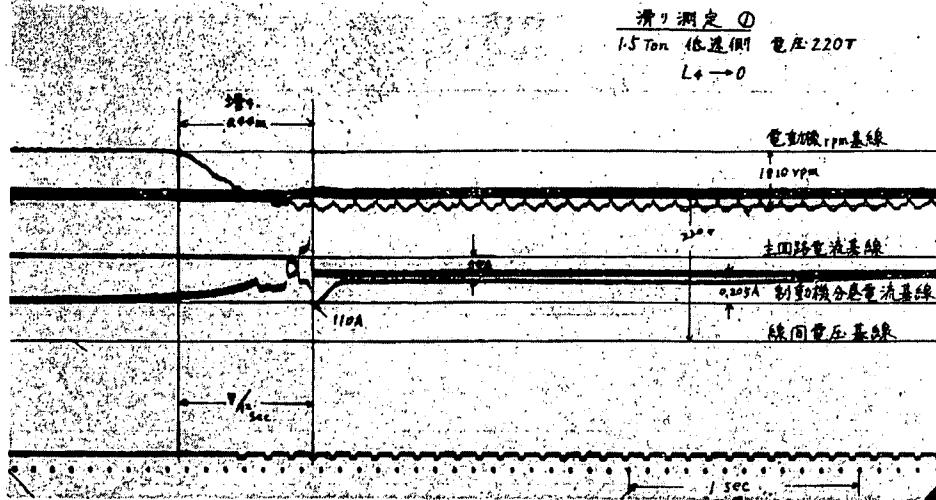
2. 数値は最高速度のノッチにおける値を示す。

(5) 非常保証試験

- (a) 急速ノッチ作動試験 良
- (b) 無電圧試験 良
- (c) 電磁ブレーキ手動解放装置試験 良

(6) 加減速特性試験

オッショロ (運転特性 1~10) 並びに曲線図 (Fig. 53~58) 参照。



第 53 図

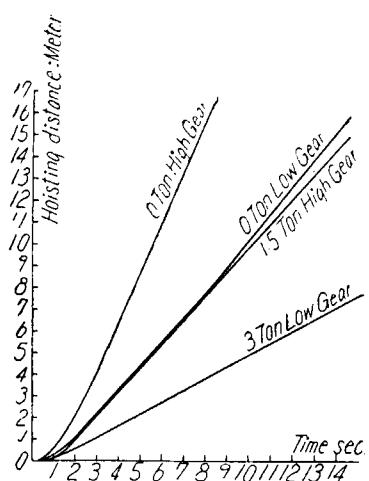


Fig. 55.  
Hoisting distance v.s. time curve for  
3/15 Ton 30/60 m/min D.C. winch

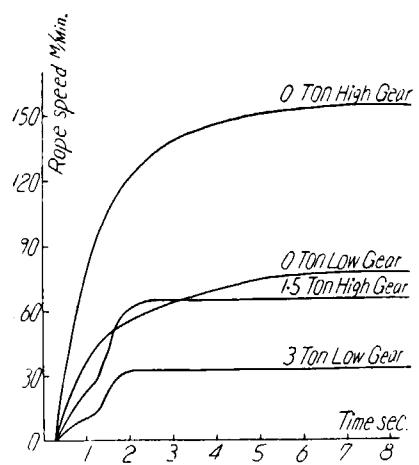


Fig. 57.  
Accerelation test curve for 3/1.5  
Ton 30/60 m/min D.C. winch

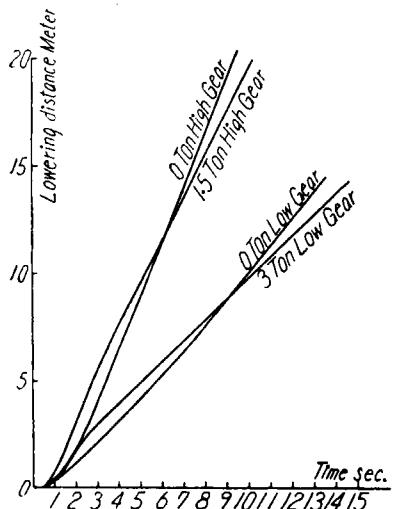


Fig. 56.  
Lowering distance v.s. time test  
curve for 3/1.5 Ton 30/60 m/min  
D.C. winch

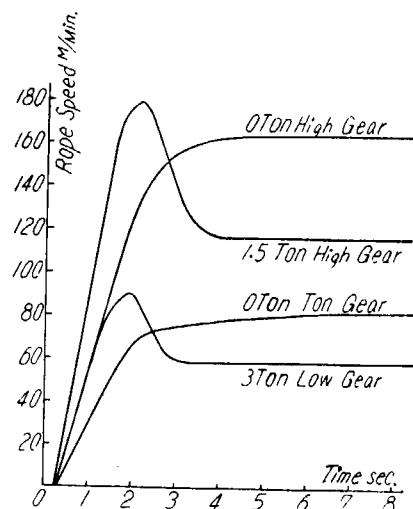
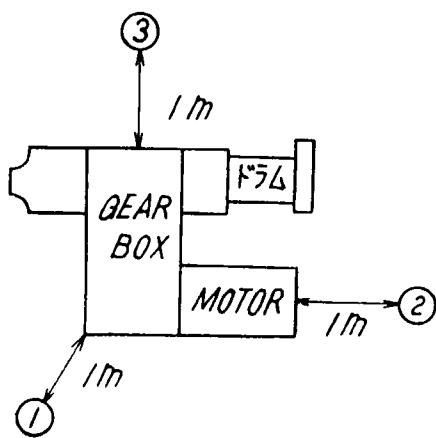


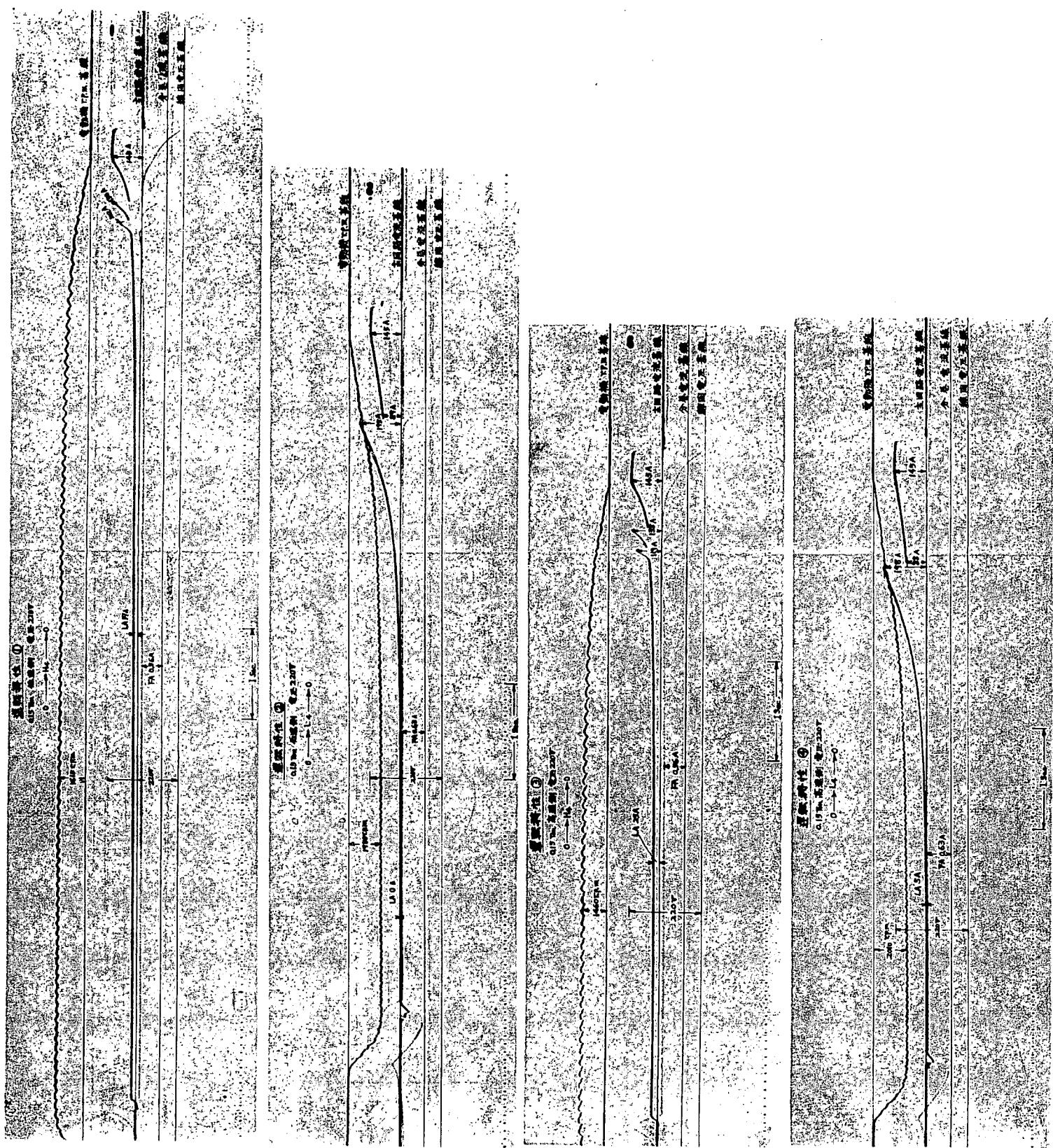
Fig. 58.  
Accerelation test curve for 3/1.5  
Ton 30/60 m/min D.C. winch in  
lowering

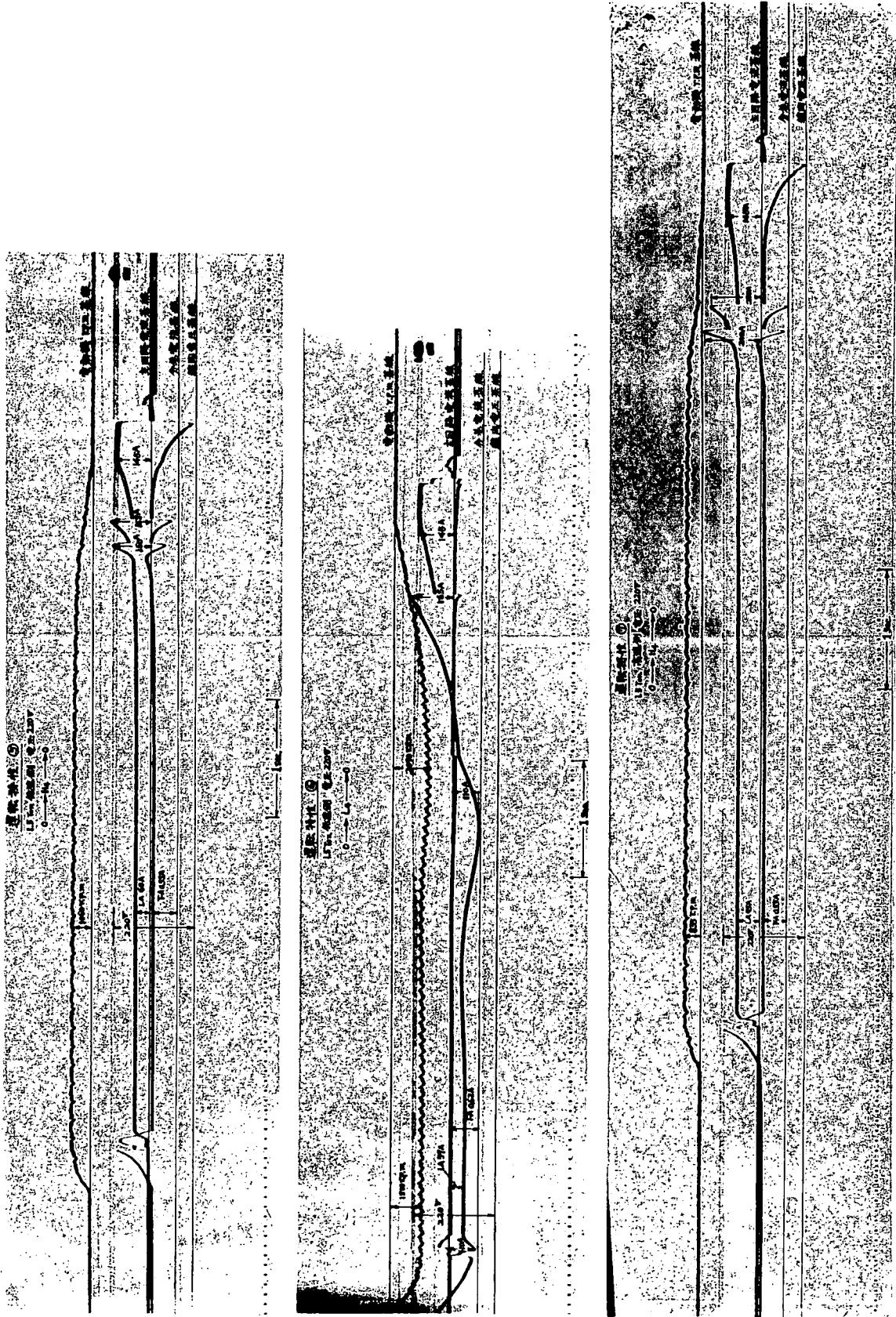
## (7) 音響測定

測定場所	音響(ホン)					
	周囲音	1.5 T		0 T		
		低速	高速	低速	高速	
1	83	93	95	—	88	
2	82.2	90	95	—	89	
3	78	91	96	—	88	

- 註 1. 使用ノッチは仰最高ノッチである。  
 2. 測定位置は右図による。  
 3. 使用計器は日黒電波測器株式会社指示騒音計 MN-90 型







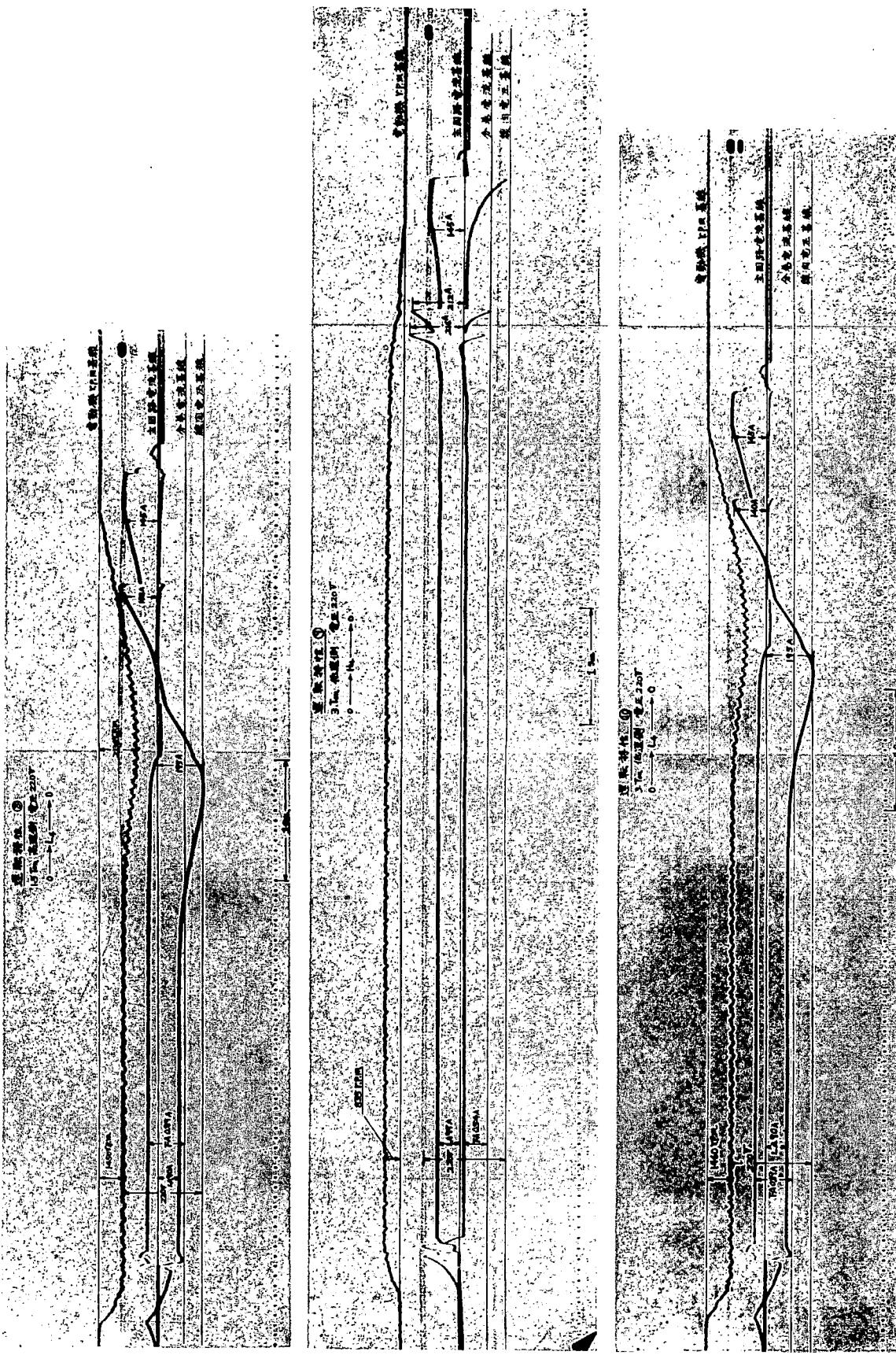


Fig. 54 (8~10)

### 2・3 電磁ブレーキ単独試験

- (1) 電磁ブレーキ作動試験 定格電圧の 80% 良  
 (2) 電磁コイル絶縁抵抗試験 (500 V メガ)  
 (3) 電磁コイル絶縁耐力試験 交流 60 ~ 2000 V 1分間 良

### 2・4 制御装置試験

- (1) 電磁接触器及びリレー作動試験 定格電圧の 80% 良  
 (2) 絶縁抵抗試験 (500 V メガ)  
 (3) 絶縁耐力試験 交流 60 ~ 2000 V 1分間 良

### 2・5 防水試験

- (1) 注水試験 良  
 (2) 絶縁抵抗試験 (500 V メガ) 100 メグオーム

### 2・6 開放検査 良

## 3. 富士電機製造株式会社 5T×30m/min 直流電動ウインチ試験成績

### 3・1 電動機単独試験

#### (1) 溫度試験

定格負荷 30 分連続運転後の温度上昇

電機子			主極		補極		継鉄	軸受	
整流子	鉄心	線輪	線輪	鉄心	線輪	鉄心		整流子側	直結側
37		39	31	31.5	33	33.5	6	18.5	19

室温 7°C

#### (2) 過負荷試験

- 150 % 負荷 (トルク) 1分間 良  
 200 % " " 15秒間 良

#### (3) 過速度試験

- 2160 回転毎分 1分間 良

#### (4) 絶縁抵抗試験 (500 V メガ)

100 メグオーム

#### (5) 絶縁耐力試験

交流 50 ~ 2000 V 1分間 良

#### (6) 整流検査

良

#### (7) 効率試験 (75°C における損失法による)

百分率負荷 %	25	50	75	100	125	百分率負荷 %	25	50	75	100	125
線電圧 V	220	220	220	220	220	全損失 KW	1.73	2.96	4.91	7.66	11.17
線電流 A	39.5	79	118.5	158	197.5	入力 KW	8.69	17.38	26.07	34.76	43.45
励磁電流 A	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	出力 KW	6.96	14.42	21.16	27.10	32.28
電機子電流 A	38.3	77.8	117.3	156.8	196.3	出力 HP	9.33	19.40	28.38	36.40	43.25
回転数 rpm	1112	900	840	760	710	効率 %	80.0	83.3	81.15	78.0	74.3

### 3.2 組合せ試験

#### (1) 温度上昇試験

	電動機						制動機		軸受	歯車	歯車油	制御装置		
	整流子	電機子	主極	補極	継鉄	巻線	ケース					接触子	線輸	抵抗
2 T (高速歯車側) 2時間後					8		10	2~9				0.5~28.5	11~56	
引続き 5 T (低速歯車側) 2時間後	65	57	48	49	27		20	5~23	7~11	7		12~29	12~96	

室温 9°C 上表は温度上昇値を示す。

#### (2) 過負荷試験

130% 負荷 (6.5 T) 数回巻上げ巻下げ 良

#### (3) 負荷変化試験 (Fig. 59, 60 参照)

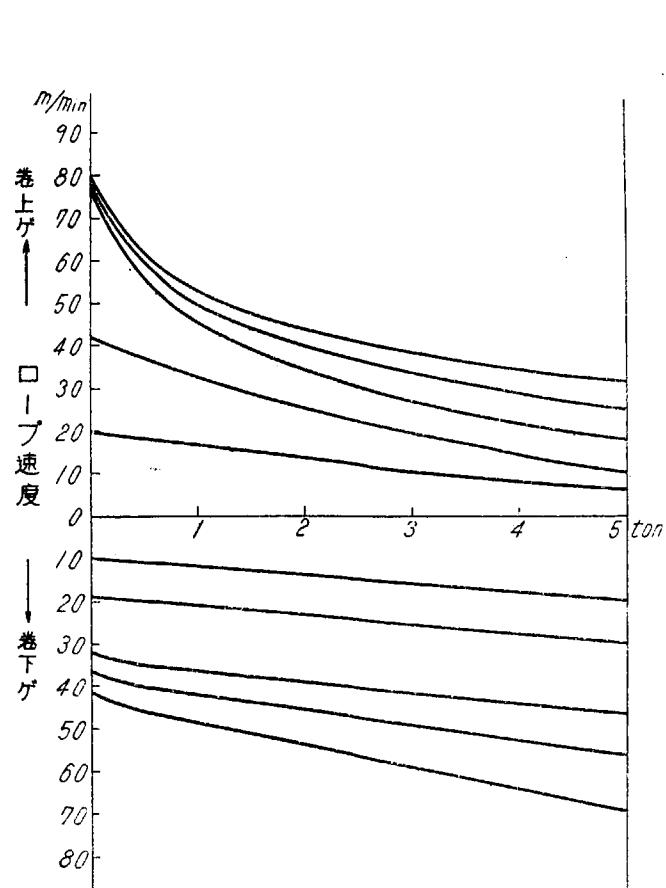


Fig. 59. 試験成績による負荷特性曲線  
(低速歯車使用) 5 ton 30 m/min

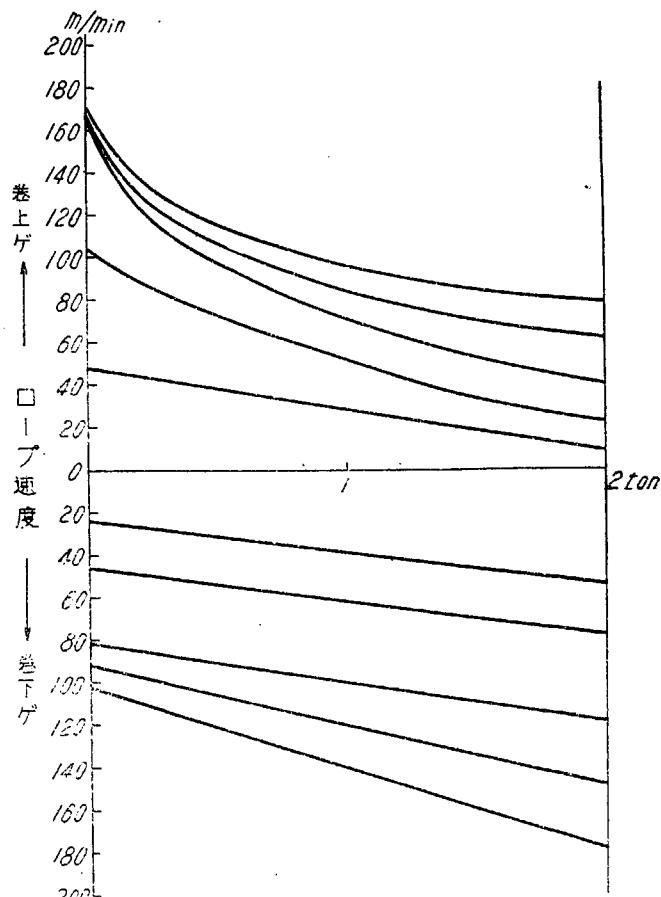


Fig. 60. 試験成績による負荷特性曲線  
(高速歯車使用) 2 ton 75 m/min

## 低速歯車側

卷上げ						卷下げ					
負荷 トン	ノッヂ 番号	線電圧 (V)	線電流 (A)	界磁電流 (A)	ロープ速度 (m/min)	負荷 トン	ノッヂ 番号	線電圧 (V)	線電流 (V)	界磁電流 (A)	ロープ速度 (m/min)
0	1	220	102	1.65	20.2	0	1	220	92	3.57	9.48
"	2	"	17	"	42.7	"	2	"	104	"	18.8
"	3	"	28	0.54	76.6	"	3	"	18	"	32.4
"	4	"	"	"	79	"	4	"	16	2.39	36.3
"	5	"	"	"	80.2	"	5	"	16	1.86	42
0.15	1	220	105	1.65	19.3	0.15	1	220	90	3.57	10.1
"	2	"	23.6	"	40.7	"	2	"	102	"	19.2
"	3	"	38	0.54	68.3	"	3	"	14	"	33.6
"	4	"	"	"	70	"	4	"	12	2.39	38.5
"	5	"	"	"	71.5	"	5	"	"	1.86	43.4
1	1	220	116	1.65	16.55	1	1	220	83	3.56	12.2
"	2	"	48	"	23.6	"	2	"	90	"	21.3
"	3	"	64	0.54	46.5	"	3	"	-6	"	36
"	4	"	"	"	50.3	"	4	"	-10	2.39	41.7
"	5	"	66	"	53.2	"	5	"	-13	1.86	47.4
2	1	220	132.4	1.65	13.61	2	1	220	76.8	3.61	14.6
"	2	"	74.8	"	25.64	"	2	"	"	"	23.7
"	3	"	92.4	0.54	37.45	"	3	"	-27.6	"	38.9
"	4	"	94	"	39.8	"	4	"	-36	2.4	45.4
"	5	"	94	"	43.8	"	5	"	-41	1.89	51.75
3	1	220	146	1.675	11.18	3	1	220	72	3.625	16.6
"	2	"	96	"	20.55	"	2	"	66	"	25.62
"	3	"	116	0.54	28.24	"	3	"	-47.6	"	40.9
"	4	"	118.4	"	34.6	"	4	"	-59	2.4	48.3
"	5	"	119	"	39.1	"	5	"	-64	1.9	56.5
4	1	220	162	1.675	8.3	4	1	220	64	3.71	18.74
"	2	"	120	"	15.22	"	2	"	52.4	"	28
"	3	"	142	0.54	22.15	"	3	"	-68.8	"	43.5
"	4	"	"	"	29.6	"	4	"	-84	2.4	52.4
"	5	"	144	"	35.4	"	5	"	-96.4	1.96	62.2
5	1	220	175.6	1.71	5.53	5	1	220	60	3.86	20.18
"	2	"	146	"	10.28	"	2	"	42	"	29.6
"	3	"	168	"	17.3	"	3	"	-88.4	"	45.4
"	4	"	168.4	0.54	25.7	"	4	"	-110	2.55	56.1
"	5	"	170	"	32	"	5	"	-128	1.96	68.3

## 高速歯車側

卷上げ						卷下げ					
負荷 (トン)	ノッヂ 番号	線電圧 (V)	線電流 (A)	界磁電流 (A)	ロープ速度 (m/min)	負荷 トン	ノッヂ 番号	線電圧 (V)	線電流 (A)	界磁電流 (A)	ロープ速度 (m/min)
0	1	220	104	1.65	48.9	0	1	220	92	3.57	23.66
"	2	"	23	"	100.7	"	2	"	107	"	46.4
"	3	"	38	0.54	164.8	"	3	"	22	"	81
"	4	"	"	"	170	"	4	"	"	2.39	92.8
"	5	"	40	"	173.7	"	5	"	"	1.86	102.7
0.15	1	220	111.6	1.65	45.4	0.15	1	220	89.8	3.57	26.18
1	2	"	36	"	91.3	"	2	"	100	"	48.9
"	3	"	46	0.54	131.2	"	3	"	12	"	84.4
"	4	"	"	"	138	"	4	"	10	2.4	96.7
"	5	"	"	"	143	"	5	"	6	1.85	109.6
1	1	220	142	1.65	29.4	1	1	220	74	3.56	40
"	2	"	92	"	53.8	"	2	"	72	"	63
"	3	"	114	0.54	73.6	"	3	"	-39.6	"	100
"	4	"	"	"	87.8	"	4	"	-48	2.4	119
"	5	"	116	"	98.7	"	5	"	-56	1.875	140
2	1	220	178	1.65	12.33	2	1	220	56	3.59	54.3
"	2	"	152	"	22.2	"	2	"	38	"	78.5
"	3	"	176	0.54	41.3	"	3	"	-96	"	119
"	4	"	180	"	61.7	"	4	"	-116	2.4	148
"	5	"	"	"	78	"	5	"	-136	1.9	178.4

231 V (105 %), 198 V (90 %) にて試験せるも作動良

(4) 電磁ブレーキ滑り試験 (右表参照)

(5) 非常保証試験

- a) 急速ノッチ作動試験 良
- b) 無電圧試験 良
- c) 電磁ブレーキ手動解放装置検査 良

(6) 加減速特性試験

オッショグラム並びに曲線(Fig. 63~66)参照

(7) 音響測定

高速歯車使用の場合 (単位ホン)

測定場所	2 T		0 T	
	巻上げ	巻下げ	巻上げ	巻下げ
1	87~90	95~100	84~86	84~85
2	86~88	90~97	85~87	83~85
3	86~88	98~102	86~88	83~86

低速歯車使用の場合 (単位ホン)

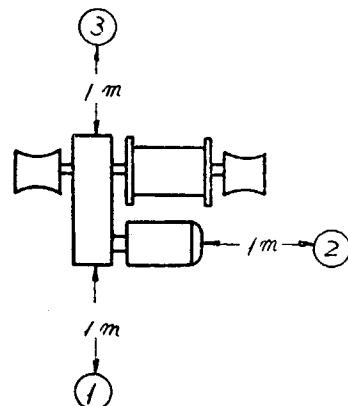
測定場所	5 T		0 T	
	巻上げ	巻下げ	巻上げ	巻下げ
1	90~91	94~95	83~84	80~81
2	85~88	94~97	82~83	79~81
3	88~89	97~98	83~84	79~80

(註) 1) 周囲音 76~77 ホン

2) 使用ノッチは下げ最高ノッチ

3) 測定位置は右図による

4) 使用計器は日立電波測器KK製指示騒音計型式 A-40



### 3・3・電磁ブレーキ単独試験

(1) 電磁ブレーキ作動試験

定格電圧の 80 % 良

(2) 電磁コイル絶縁抵抗試験 (500 V メガ)

50 メガオーム

(3) 電磁コイル絶縁耐力試験

交流 50~2000 V 1 分間 良

### 3・4 制御装置試験

(1) 電磁接触器及びリレー作動試験

定格電圧の 80 % 良

(2) 絶縁抵抗試験 (500 V メガ)

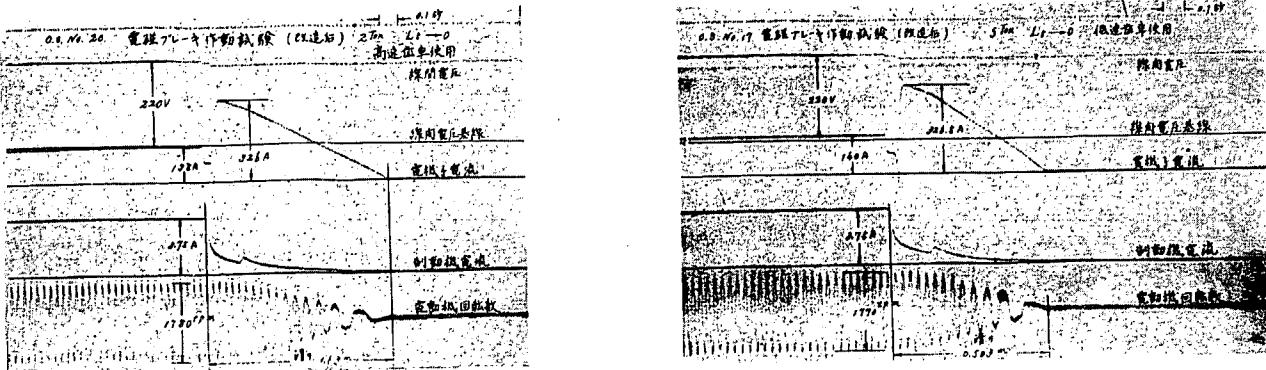
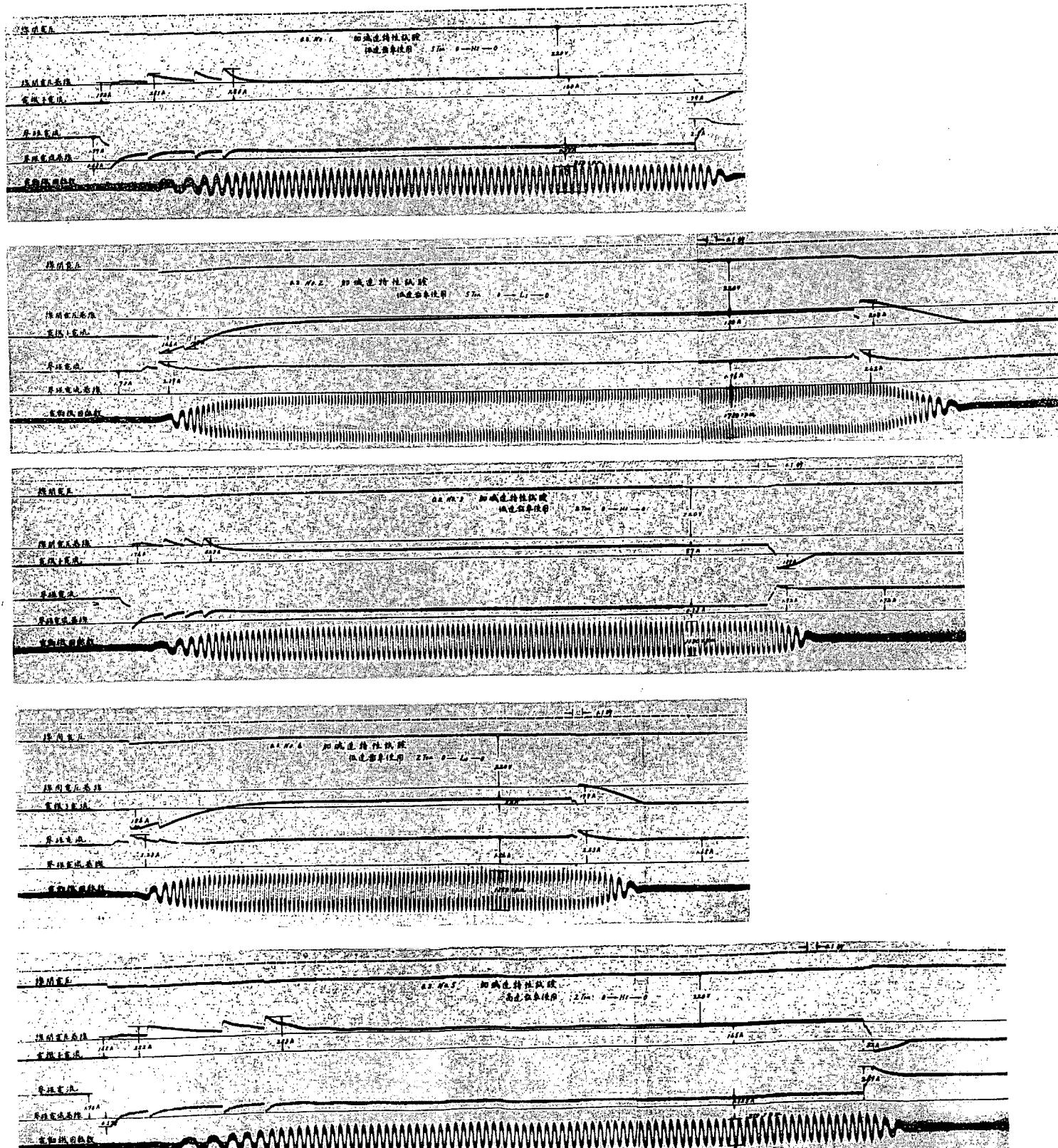


Fig. 61 電磁ブレーキ作動試験成績



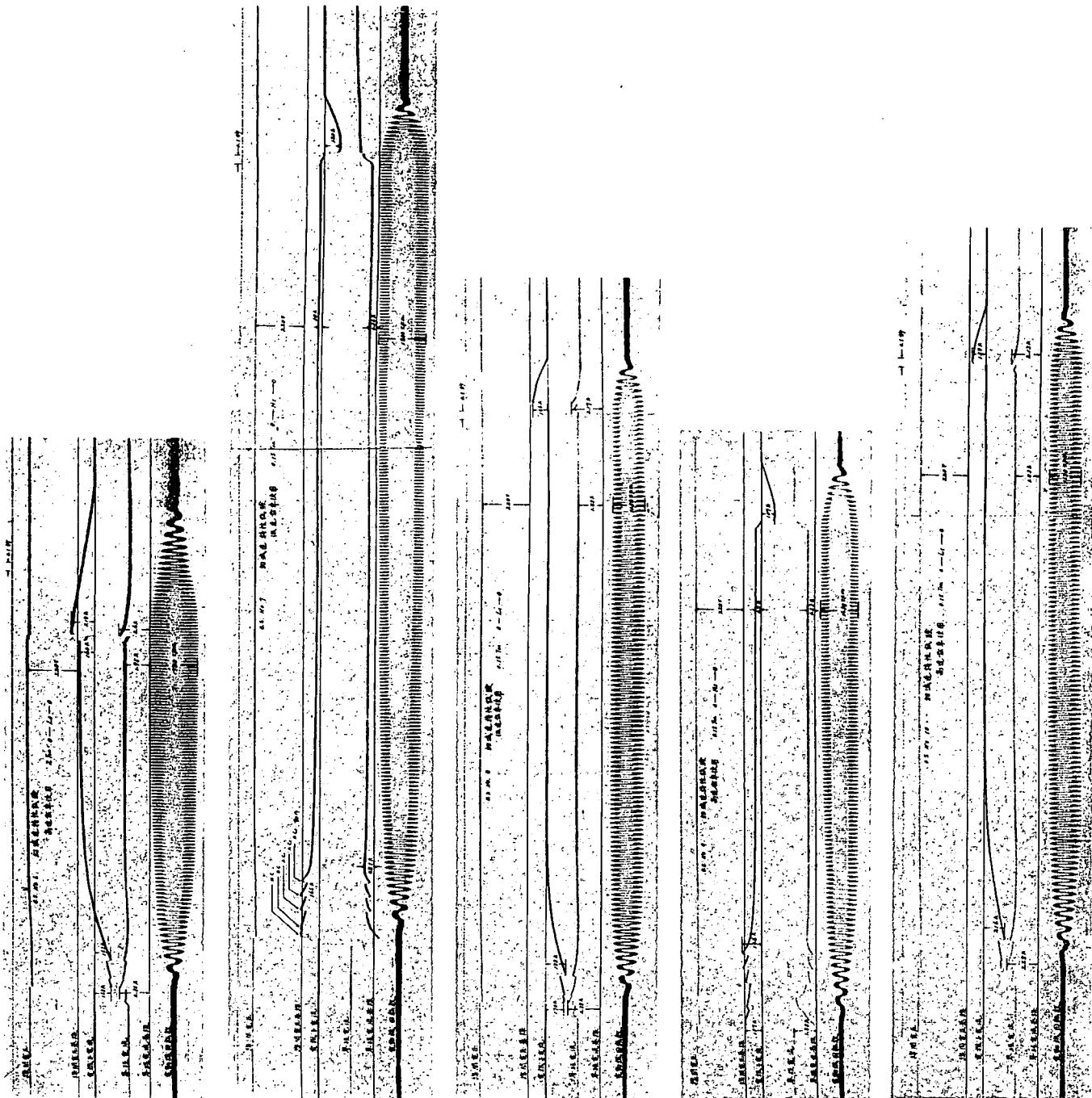


Fig. 62 (6~10) 加減速特性試驗成績

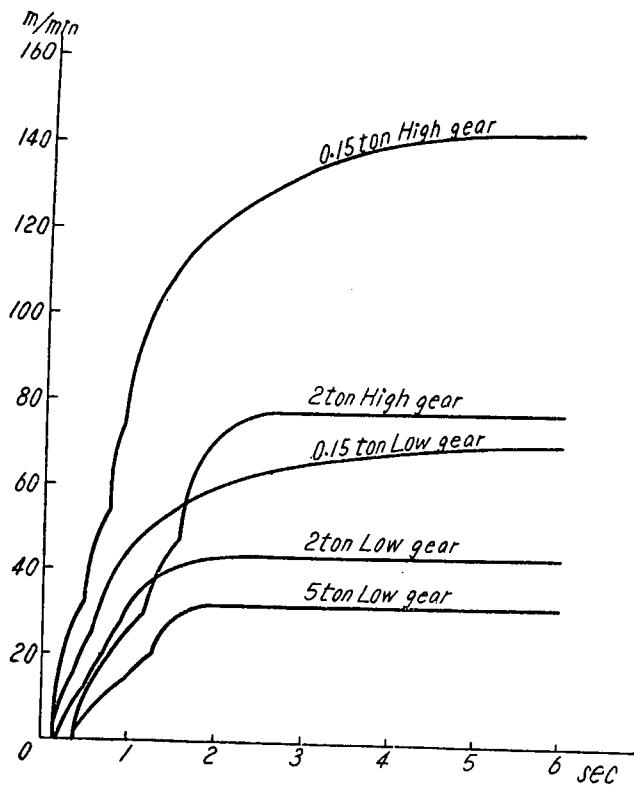


Fig. 63. 加速度曲線（巻上げ）5 ton 直流ウインチ  
(オシログラムによる実測値)

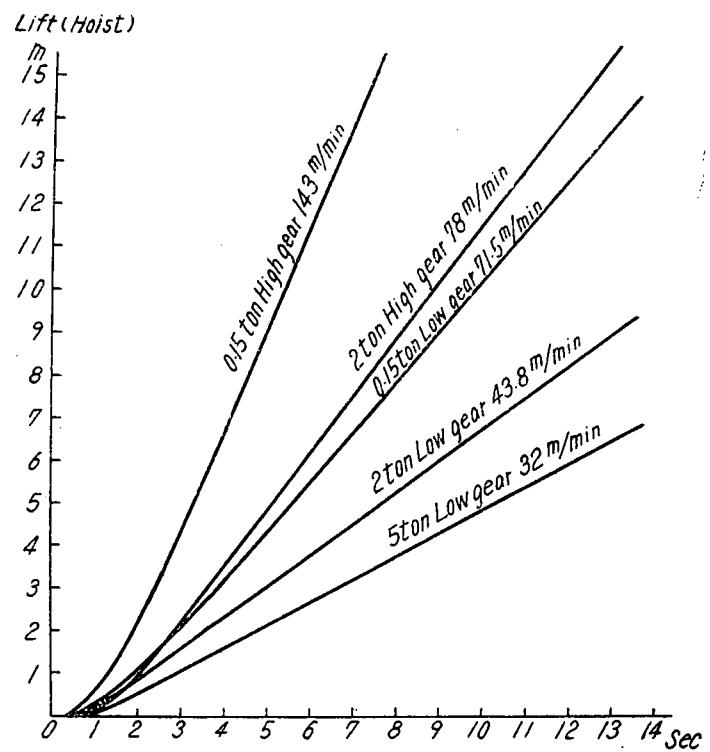


Fig. 65. 揚程一時間曲線（巻上げ）5 ton 直流ウインチ  
(オシログラムによる実測値)

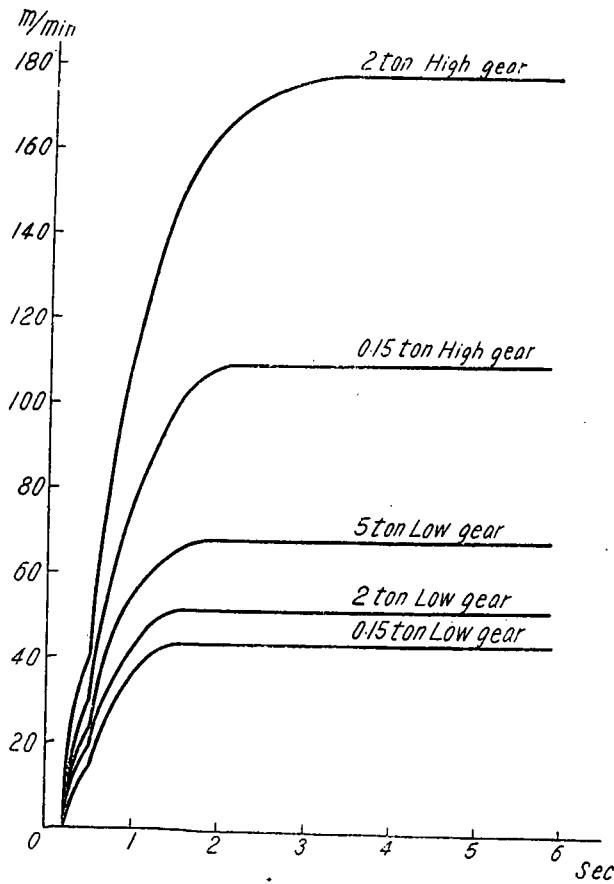


Fig. 64. 加速度曲線（巻下げ）5 ton 直流ウインチ  
(オシログラムによる実測値)

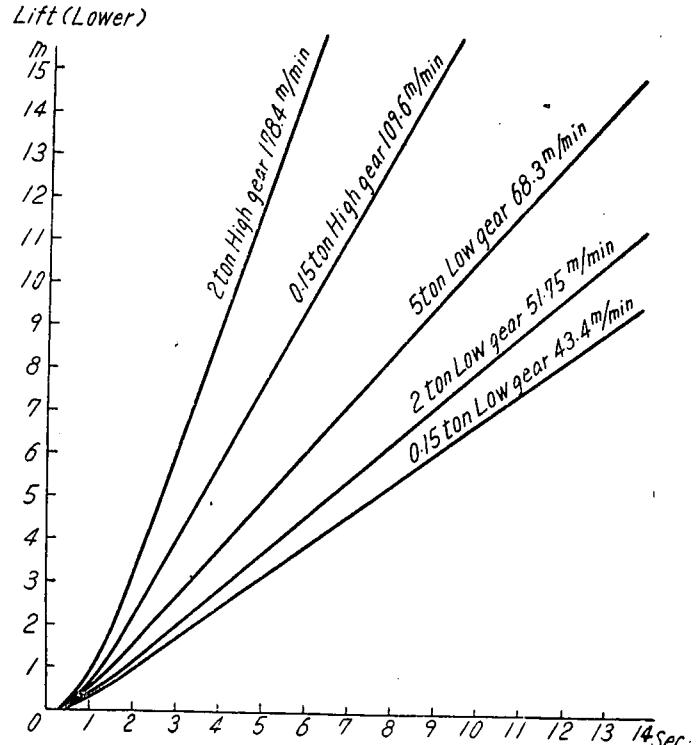


Fig. 66. 揚程一時間曲線（巻下げ）5 ton 直流ウインチ  
(オシログラムによる実測値)

全回路 50 メグオーム

(3) 絶縁耐力試験

交流 50~2000 V 1 分間 良

3・5 防水試験

(1) 注水試験 良

(2) 絶縁抵抗試験 (500 V メガ)

50 メグオーム

3・6 開放検査 良

4. 東洋電機製造株式会社 3 T×30 m/min 直流電動ワインチ試験成績

4・1 電動機単独試験

(1) 温度試験 定格負荷 30 分連続運転後の温度上昇

電機子			主 極		補 極		繼 鉄	軸 受	
整流子	鉄心	線輪	線輪	鉄心	線輪	鉄心		整流子側	直結側
45	44	50	19		26		8	7	6

室温 18°C

(2) 過負荷試験

150%負荷(トルク) 1分間 良

200%負荷(トルク) 15秒間 良

(3) 過速度試験

6000 rpm 1分間 良

(4) 絶縁抵抗試験 (500 V メガ)

100 メグオーム

(5) 絶縁耐力試験

交流 50~2000 V 1分間 良

(6) 整流試験 良

(7) 効率試験

(ト ル ク) 百分率負荷 %	33.3	50	66.6	100	125	全損失 KW	3.16				
線電圧 V	220	220	220	220	220	入力 KW	9.9	13.3	16.3	21.6	25.2
線電流 A	45	61	74	98	114	出力 KW	8.84	11.85	14.5	19.02	22.0
励磁電流 A	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	" HP	12.0	16.1	19.7	25.85	29.9
電機子電流 A	43.6	59.6	72.6	96.6	112.6	効率 %	89.2	89.1	89.0	88.0	87.3
回転数 rpm	1450	1290	1180	1035	960						

4・2 組合せ試験

(1) 溫度上昇試験

	電動機				制動機		軸受	歯車	歯車油	制御装置		
	整流子	電機子線	主極巻線	補極巻線	継鉄	巻線				接触子	線輪	抵抗
1.5 T 2時間後	39.5		8.5	10.5	6.0		1.5	2.5	2.0	10.5~12.5	9.5~39.5	12~47
引続き 3 T 2時間後	42.5	27.5	24.5	23.5	16.5	21.5	1.5	6.0	2.0	12.5~17.5	15.5~46.5	13~82

室温 12.5°C 上表は温度上昇値を示す。

(2) 過負荷試験

125%負荷 (3.75T) 数回巻上巻下 良

(3) 負荷変化試験

巻錫						巻卸					
負荷 (トン)	ノッチ番号	線電圧 (V)	線電流 (A)	界磁電流 (A)	ロープ速度 (m/min)	負荷 (トン)	ノッチ番号	線電圧 (V)	線電流 (A)	界磁電流 (A)	ロープ速度 (m/min)
3	1 2 3	220 "	94 95	1.49 1.49	16.8 32.5	3	1 2 3	220 " -	17 -84 -118	2.2 2.2 1.5	42 76.5 129.0
2.5	1 2 3	220 " "	88 81 83	2.2 1.5 1.5	3.5 20.5 34.5	2.5	1 2 3	220 " -	20 -64 -100	2.2 2.2 1.5	34.9 71.0 115.0
2.0	1 2 3	220 " "	83 72 73	2.2 1.5 1.5	5.8 23.5 37.0	2.0	1 2 3	220 " -	28 -50 -79	2.2 2.2 1.5	29.0 64.8 104.5
1.5	1 2 3	220 " "	76 58 105	2.2 1.5 0.3	7.6 28.5 69.0	1.5	1 2 3	220 " -	38 -32 -50	2.2 2.2 1.49	24.5 59.3 94.0
1.0	1 2 3	220 " "	73 47 86.5	2.2 1.5 0.3	10.5 34.0 80.5	1.0	1 2 3	220 " -	45 -18 48	2.19 2.2 0.98	20.5 54.5 126
0.5	1 2 3	220 " "	66 31 66	2.2 1.55 0.29	18.5 45.0 102.0	0.5	1 2 3	220 " -	54 0 -3	2.2 2.2 1.0	18.3 48.0 125.0
0.15	1 2 3	220 " "	66 24 55	2.2 1.55 0.29	15.0 52.0 119.0	0.15	1 2 3	220 " -	63 14.5 28	2.2 2.2 1.03	15.8 47.0 99.6
0	1 2 3	220 " "	64 17 40	2.2 1.55 0.29	15.8 58.7 152.7	0	1 2 3	220 " -	63 14.5 28	2.2 2.2 1.03	15.8 47.0 99.6

231 V (105%), 198 V (90%) にて試験を行うも作動良

(4) 電磁ブレーキ滑り試験 (Fig. 67, 68 参照)

負荷	卸速度 m/min	滑り m
3 T	129	1.04
1.5 T	94	0.46

註 1) オシログラムによる

2) 数値は最高速度における値を示す。

(5) 非常保証試験

- |                    |   |
|--------------------|---|
| (a) 急速ノッチ作動試験      | 良 |
| (b) 無電圧試験          | 良 |
| (c) 電磁ブレーキ手動解放装置試験 | 良 |

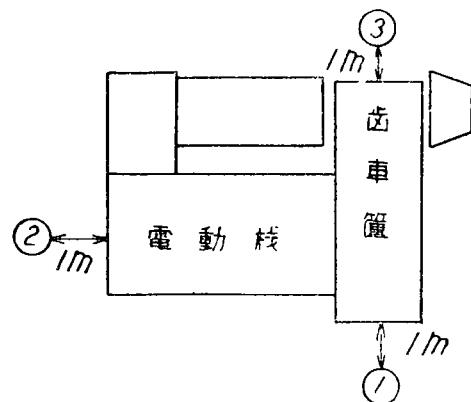
(6) 加減速特性試験

オシログラム及び図面 (Fig. 67~71) 参照

(7) 音響測定

測定場所	ヘルカル歯車			平歯車		
	3.0 T	1.5 T	0 T	3.0 T	1.5 T	0 T
1	87	88~90	80~82	97~100	91~93	89~91
2	86	89	89~82	99~101	97~99	87~89
3	86	86	79~81	97~99	90~94	84~86

1. 周囲音 79~81 ホン
2. 使用ノッチは鉤最終ノッチ
3. 測定場所は右図による
4. 使用計器 目黒電波測器 KK 製 MN 90 型



4・3 電磁ブレーキ単独試験

(1) 電磁ブレーキ作動試験

定格電圧の 80 % 良

(2) 電磁コイル絶縁抵抗試験 (500 V メガ)

(3) 電磁コイル絶縁耐力試験

交流 50~2000 V 1 分間 良

4・4 制御装置試験

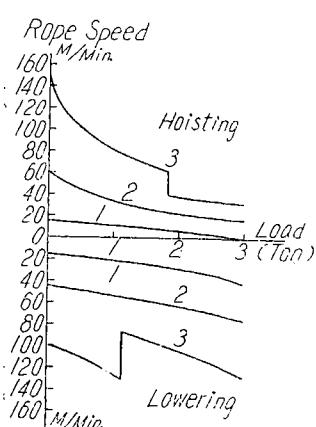


Fig. 69. Typical performance curve of D.C. cargo winch (Type DL 131)

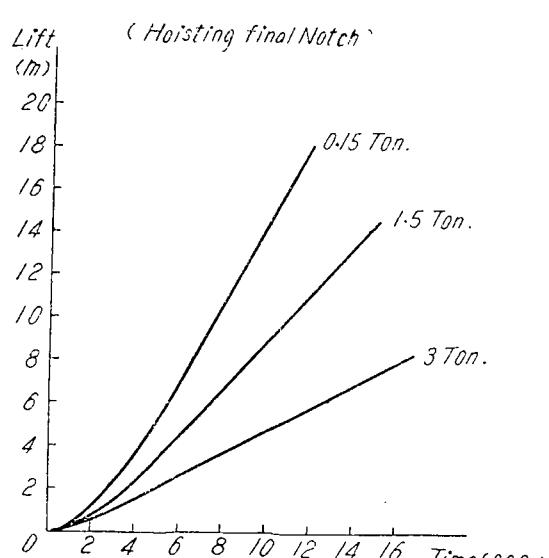


Fig. 70. Lift-time curves for D.C. cargo winch (Type DL 31-A)

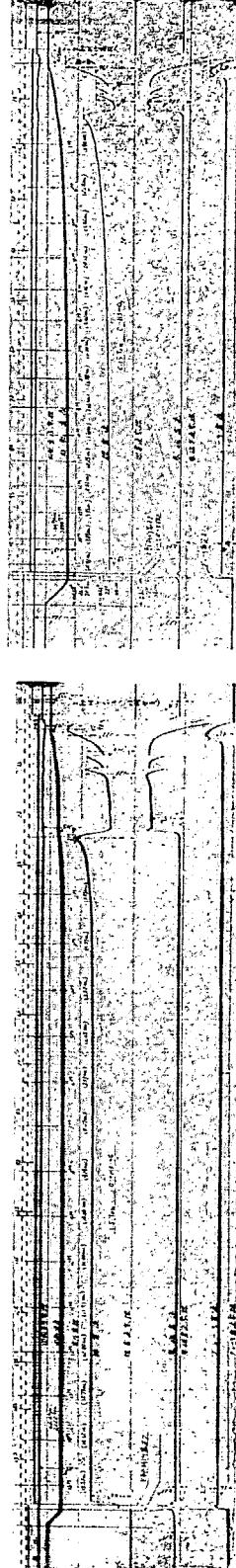
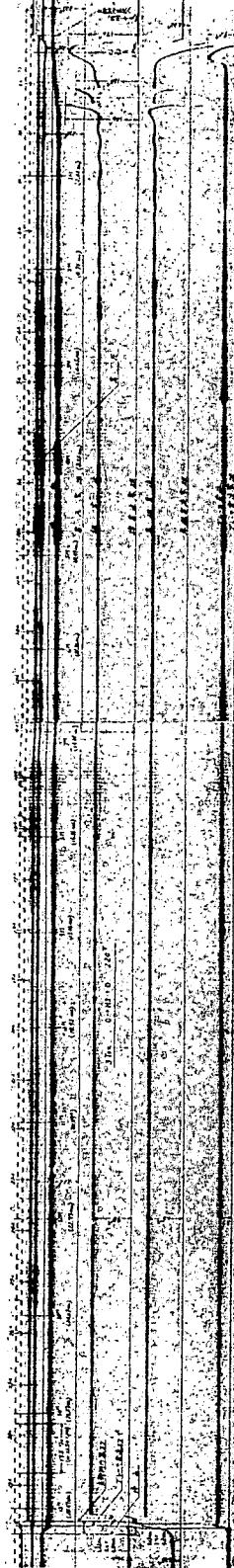


Fig. 67 電磁ブレーキ滑り試験及び加減速特性試験成績（上げの場合）

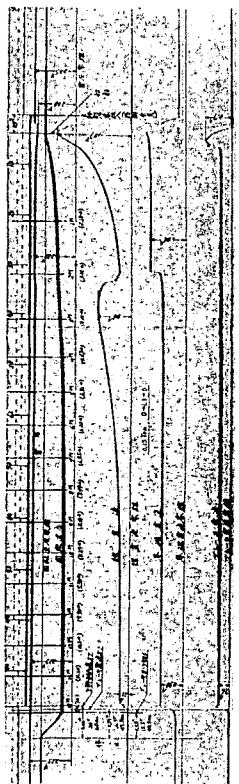
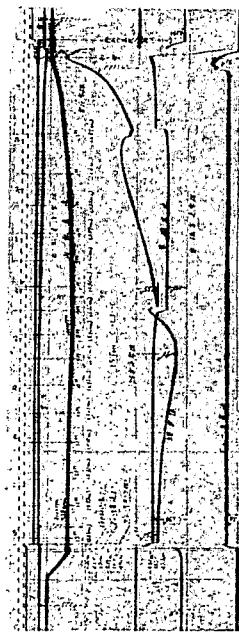


Fig. 68 電磁ブレーキ滑り試験及び加減速特性試験成績（下げの場合）

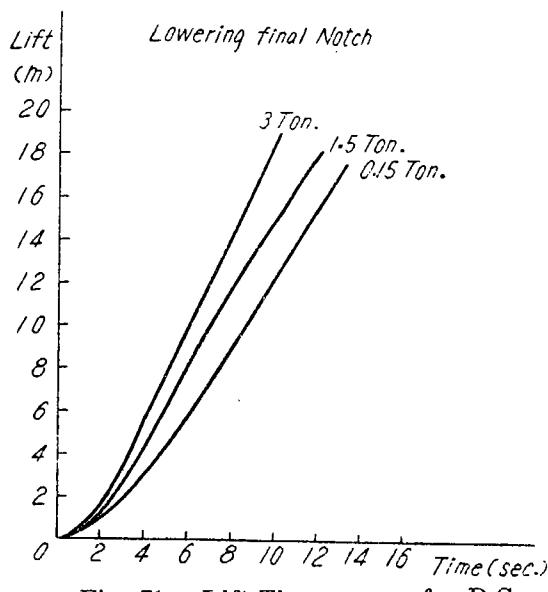


Fig. 71. Lift-Time curves for D.C. cargo winch (Type DL 31-A)

#### (1) 電磁接触器及びリレー作動試験

定格電圧の 80 % 良

#### (2) 絶縁抵抗試験 (500 V メガー)

#### (3) 絶縁耐力試験

交流 50~2000 V 1 分間 良

#### 4・5 防水試験

(1) 注水試験 良

(2) 絶縁抵抗試験 (500 V メガー)

#### 4・6 開放検査 良

### 5. トーリー社直流電動ウインチ試験成績

(実施場所 日立造船株式会社桜島工場)

#### 5・1 試験要目

##### a. 総合特性試験

負荷 (巻上げ 0, 1, 2, 3.45 T, 巷下げ 0, 0.86, 1.76, 2.95 T) 各々について巻上げ、並びに巣下げの各ノッチで端子電圧及び回路電流、界磁電流、ロープ速度を計測した。(但し低速運転)

##### b. 電磁ブレーキ滑り試験

低速運転にて負荷 (0.86, 1.71 T) 各々について最高ノッチにて行い端子電圧及びロープ滑り長さを計測した。

##### c. 音響試験

負荷 (巻上げ 1T, 巷下げ 0.86T) を最高ノッチで高速及び低速で運転し成績表記入計測場所で計測した。

##### d. (1) 試験機器 THRIGE 5/24 ウィンチ電動機定格

電 壓 DC 220 V

出 力 33 HP

回 転 数 600 rpm

(2) 時 日 昭和 30 年 11 月 22 日

(3) 場 所 3751 船上

#### 5・2 総合負荷特性試験 (Fig. 72 参照)

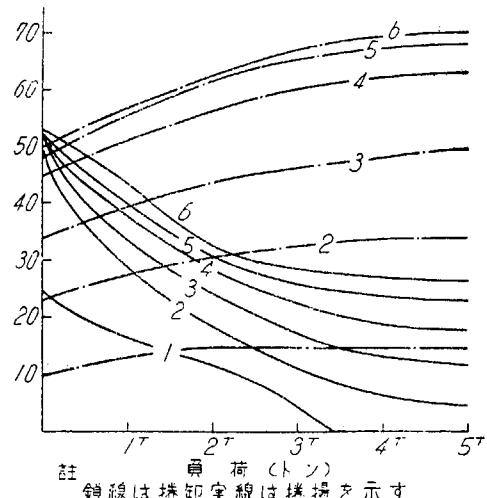


Fig. 72. 特性曲線 (低速)

## 低速運動

巻揚						巻卸							
負荷 (トン)	ノッチ 番号	電圧 (V)	電流 (A)	界磁電流 (A)	マグネット電流 (A)	ロープ速度 (m/min)	負荷 (トン)	ノッチ 番号	電圧 (V)	電流 (A)	界磁電流 (A)	マグネット電流 (A)	ロープ速度 (m/min)
0	1	218	50	0.5	0.3	24.2	0	1	214	85	0.45	0.35	9.93
"	2	220	25	0.52	0.35	50	"	2	216.5	62	0.45	0.35	23.1
"	3	220	25	0.52	0.35	51.7	"	3	218	54	0.45	0.35	34.1
"	4	220	24	0.52	0.35	51.7	"	4	218	47	0.45	0.35	44.7
"	5	220.5	24	0.52	0.35	51.7	"	5	218	46	0.45	0.35	48.4
"	6	220.5	24	0.52	0.35	52.6	"	6	218	46	0.45	0.35	50
1	1	217	64	0.5	0.3	16.43	0.85	1	217	26	0.5	0.3	12.5
"	2	219	45	0.5	0.3	28.78	"	2	219	48	0.5	0.3	27
"	3	219.3	45	0.5	0.3	33.33	"	3	219.8	33.2	0.5	0.3	38.25
"	4	219.3	45	0.5	0.3	38.50	"	4	224	20.3	0.52	0.32	50
"	5	222	46	0.52	0.32	40.39	"	5	225	20	0.52	0.32	54.6
"	6	222	46	0.52	0.32	42.92	"	1	225	19	0.52	0.32	55.5
2	1	219	80	0.5	0.3	10.17	1.71	1	220	73	0.5	0.4	14.16
"	2	220.5	66	0.5	0.3	18.05	"	2	224	36	0.5	0.4	30.00
"	3	222	66	0.52	0.32	24.20	"	3	226	25	0.5	0.4	42.82
"	4	220.5	66	0.5	0.3	28.58	"	4	228	(-)	0.5	0.4	54.51
"	5	220	66	0.5	0.3	30.00	"	5	228.5	(-)	0.5	0.4	60.00
"	6	220	66	0.5	0.3	32.65	"	6	226	(-)	0.5	0.4	61.18
3.45	1	計測	不	能		2.95	1	計測	不	能			
"	2	215	95	0.45	0.4	8.57	"	2	222	19	0.5	0.4	32.3
"	3	215	94	0.45	0.4	14.6	"	3	225.5	(-)	0.5	0.4	46.2
"	4	214	94	0.45	0.4	20	"	4	228	(-)	0.5	0.4	60
"	5	214.5	94	0.45	0.4	24.6	"	5	228.5	(-)	0.5	0.4	62.6
"	6	214	94	0.45	0.4	27.3	"	6	229	(-)	0.5	0.4	66.7

註 電流欄の内(--)とあるのは逆電流のため測定不能。

### 5・3 電磁ブレーキ試験

負荷 1.71 T, 0.85 T

低速 6ノッチ

負荷	試験 No.	電圧	電流	A	B	ロープ 滑り長さ	回転数	記	事
1.71T	1	220.5V	-11A	498.5	480.5	0.179	32		
"	2	"	-9.75A	473.6	625	0.246	34.6		
0.85T	1	"	+19.5 A	726	631.3	0.162	32.7		
"	2	"	+19A	525	439.1	0.156	32		

註 (1) オシログラフによる計算例 (1.71T~1)

A: 498.5.

B: 480.5.

巻胴径: 475 mm, ロープ径 20 mm.

巻胴1回転の滑り長さ  $L = (475 + 20)\pi \approx 1492 \text{ mm}$

巻胴 1/8 回転の滑り長さ  $l = L/8 = 186.5 \text{ mm}$

試験の際のロープの滑り長さ  $l \times B/A = 186.5 \times 480.5 / 498.5 = 179$  mm

- (2) オシログラフは Fig. 73 に示す。
- (3) 面積の算出は求積法による。
- (4) 上記表中電流及び回転数は運転状態の値を示す。

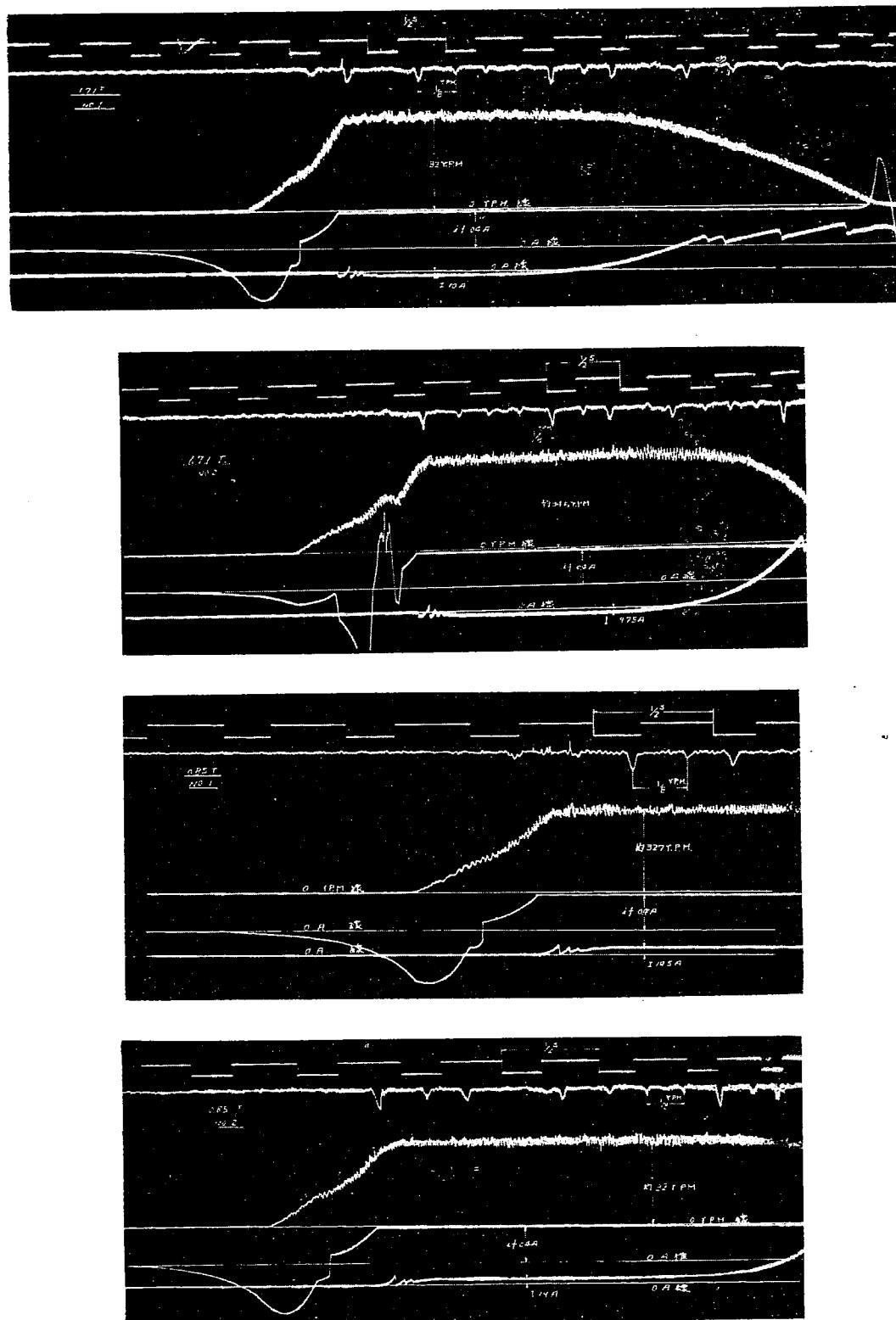


Fig. 73. 電磁ブレーキ試験成績

## 5・4 音響試験

負荷 1トン

測定場所	周囲音 (ホーン)	高 速		低 速	
		揚	卸	揚	卸
1	75~80	113	93	96	95
2	"	96	93	97	96
3	"	94	95	97	94

## 5・5 参考資料

1. 揚貨の場合のウインチ直前におけるワイヤーの張力 ( $th$ ) は

$$th = \frac{(1+\lambda)^{n+1}}{(1+\lambda)+1} W \quad \dots \dots \dots (1)$$

2. 降貨の場合のウインチ直前におけるワイヤーの張力 ( $tl$ ) は

$$tl = \frac{1}{(1+\lambda)\{1+(1+\lambda)\}} W \quad \dots \dots \dots (2)$$

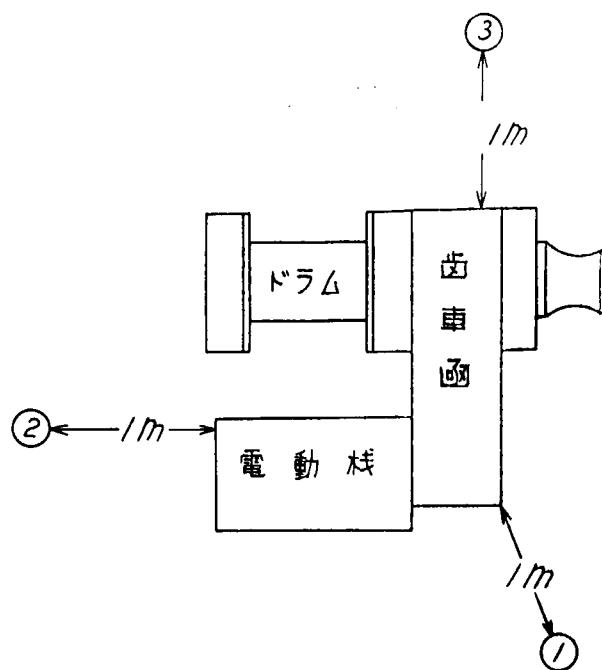
但し (1) 及び (2) において

$\lambda$ : 摩擦係数 (0.04)

$W$ : 負荷の重量

今試験においては  $W$ ,  $th$ ,  $tl$  は次の如くなる。

公 称	$w$	滑 車	フック	$W$	$th$	$tl$
3.45/2.95T	6.25T	+0.01T	+0.02T =	6.34T	3.49 T	2.867T
2T/1.71T	3.6T	+0.01T	+0.02T =	3.69T	2.035T	1.67 T
1T/0.85T	1.8T	+0.01T	+0.02T =	1.89T	1.04 T	0.856T



測定場所見取図

距 離 1m

高 さ 1m

## 第6章 試作機と従来型ウインチの Duty cycle 上の比較

### 1. 実際のウインチ使用状況

#### 1・1 於横浜港荷役実測結果及びその解析

ここに計測した荷役実績は、昭和30年9月22日横浜港における三井船舶「朝日山丸」及び日本郵船「秋田丸」の、舡舟による捲疊巻荷積についてのものである。両船の主要々目は下記のとおりで、定期船としては普通型といえよう。

朝 日 山 丸

$L \times B \times D = 125.03m \times 16.92m \times 11.28m$

$G/T = 5,379 T$

$D/W = 12,574 KT$

秋 田 丸

$140.00m \times 19.00m \times 10.50m$

$7,599 T$

$10,123 T$

## 計測に使用せるウインチ

THRIGE D.C. 電動 GEAR CHANGE  
5 NOTCH. 3 T×30 m/min  
MOTOR: D.C. Compound 25 HP

三菱電機 D.C. 電動  
4 NOTCH, 3 T×36 m/min  
MOTOR: D.C. Compound 33 HP

本実測においては、duty cycle 所要時間の計測、duty cycle の形状確認、ウインチの使用ノッチ段数の計測及び荷繰り、手持ち、まごつき時間の計測を主要目的とした。実測回数は、duty cycle にして朝日丸で 13 回、秋田丸で 10 回である。

### A. 実測結果

#### a) Duty cycle 所要時間及びその形状

Fig. 74 及び Fig. 75 (その 1, その 2) に示す。Fig. 75 における各 duty cycle は、その形状を視認及び写真撮影に基き、その大きさは所要時間をベース (単位秒) として画いた。各 duty cycle 図中、上段のものは船舟より船艤に至る荷積の場合を、また下段は船艤より船舟に至る空鉤戻りの場合を示す。

実際の duty cycle の形状は、Fig. 74 に示す如く巻上げ→シフト→巻下げと移行する際の区画が不明瞭であるが、便宜上 Fig. 75 の如く可及的簡単な且つ実際に近い多角形にて表わした。

#### b) Duty cycle におけるウインチの使用ノッチ段数

Fig. 75 に示す各 duty cycle 図中、外側に記した数字にて船舟側ウインチのノッチ段数を、また内側の数字にて反対側 (船艤側) ウインチのノッチ段数を示した。負号は「捲出し」を示す。

#### c) 荷繰り及び手持ち時間

Fig. 76 に折線にて示す。図中実線 (LOADING) は、船舟内において空モッコに荷積みするに要した時間を示し、一点鎖線 (UNLOADING) は、船内においてモッコから荷物を卸すに要した時間を示す。図中※印のものは船内のダンネージ敷き等のために特に長時間要したものであり、後節の解析にては考慮しないこととした。

#### d) まごつき時間

フックを舷壁にひつかけたり、貨物を適当な位置に置くことができなかつた等のため、いわゆる「まごつき」と思われるものの所要時間が相当に多い。然し、ここでは簡単にする為、duty cycle 中において特殊の場合を除き両ウインチの同時に停止している場合のみを考え、Fig. 75 の各 duty cycle 国内側に太線で示した。なお、この「まごつき」時間は後節の解析にては duty

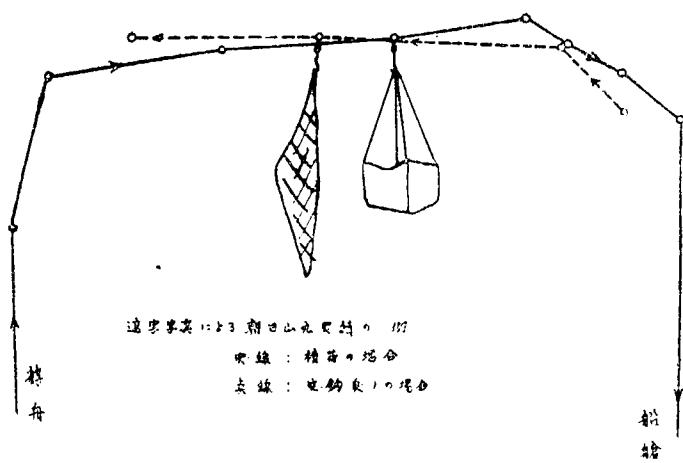


Fig. 74

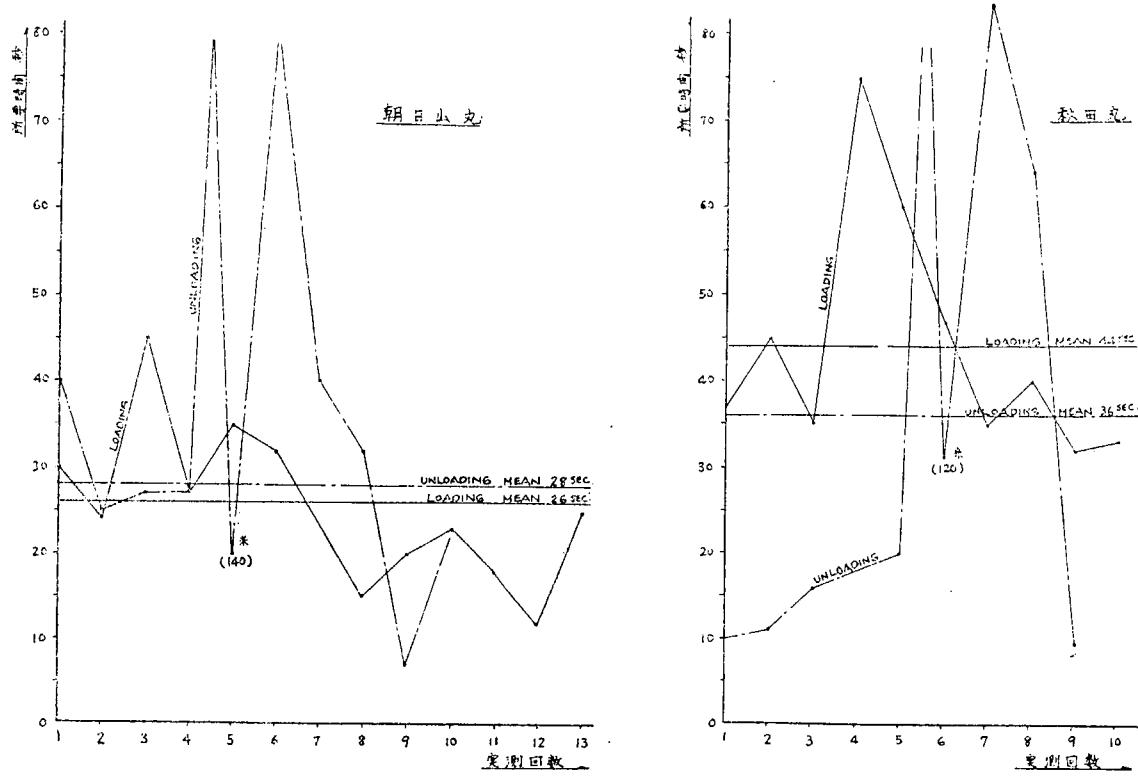


Fig. 76 荷 繰 り 時 間

cycle 所要時間に含めないこととした。

#### e) 積 荷 種 類

下表の通り

朝 日 山 丸

回数	種類	回数	種類
1	箱入物	8	箱入物
2	"	9	ドラムカン
3	"	10	"
4	棉	11	タイヤ類
5	棒鋼	12	"
6	ドラムカン	13	箱入物
7	棒鋼		

重量 約 1T~2T

秋 田 丸

全で塩化マグネシウム入ドラムカン

重量 約 1.3T

#### B. 解析

##### a) Duty cycle の形状及びその所要時間

Duty cycle の形状は、前に述べたように、あいまいなものが多い。従つて、これを解析するに当つては視認及び写真撮影により、その形を大略 Fig. 77 及び Fig. 78 PX"X'Y'Y"S の如き多角形とし、各位置における両ウインチの作動は下記の如くなる筈であることから、ウインチの下記各状態における作動時間に基いて各点間の所要時間を推定した。

注 左配以外は  
DUTY CYCLEとして表示困難の為省略す

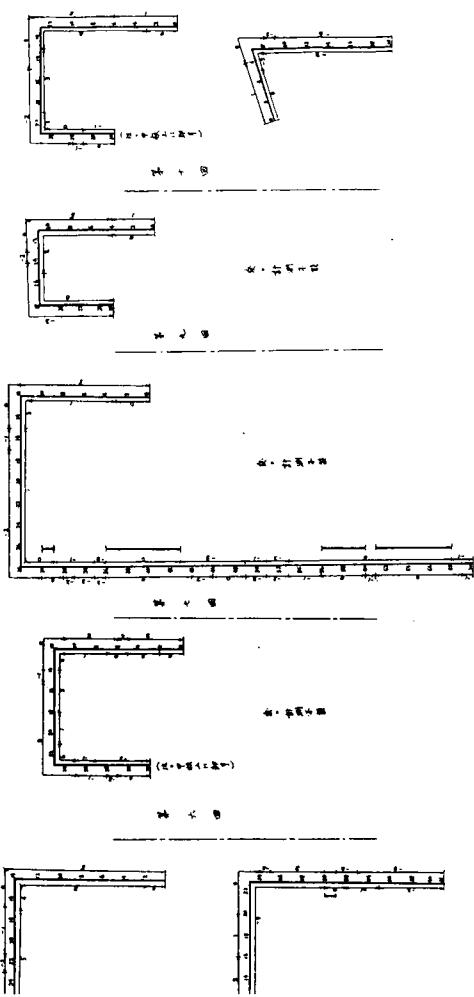
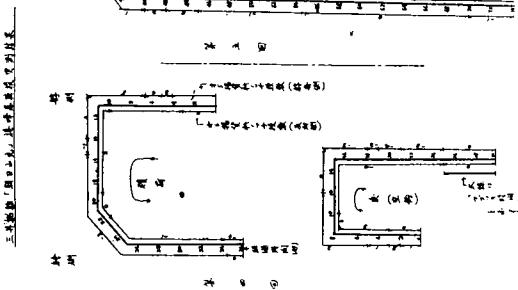


Fig. 75 (其の 1)



日本特許公報第55-12345号

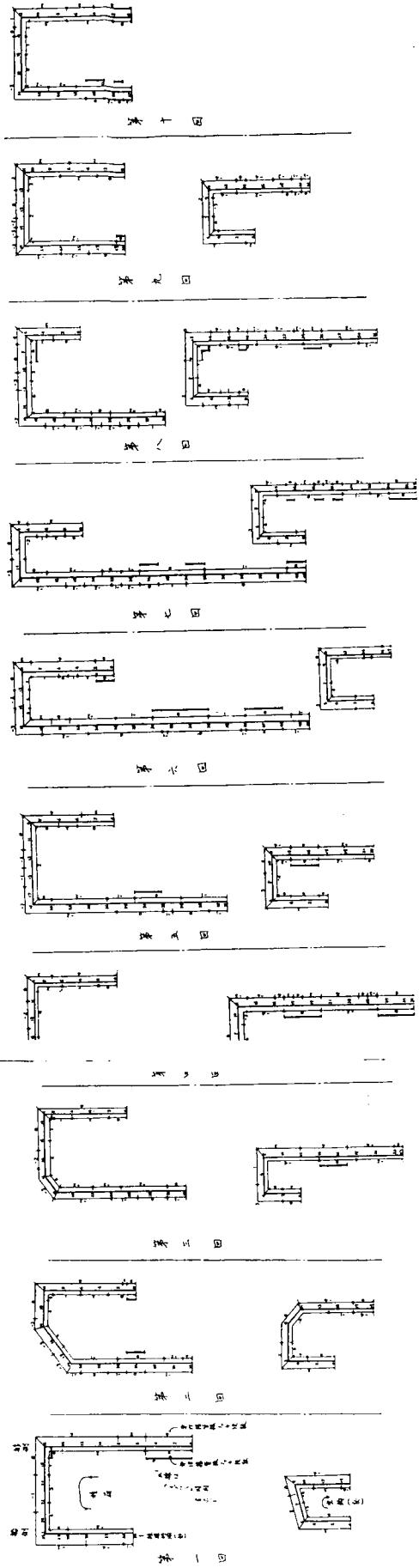


Fig. 76 (其の 2)

### 積荷の場合

P X'' 間……両ウインチ巻上げ

X''X' 間……  
〔  
○ 船舟側ウインチ休止  
○ 艤側ウインチ巻上げ

X''Y' 間……  
〔  
○ 船舟側ウインチ巻出し  
○ 艤側ウインチ巻上げ

Y'Y'' 間……  
〔  
○ 船舟側ウインチ巻出し  
○ 艤側ウインチ休止

Y''S 間……両ウインチ巻出し

### 空鉤戻りの場合

S Y'' 間……両ウインチ巻上げ

Y''Y' 間……  
〔  
○ 船舟側ウインチ巻上げ  
○ 艤側ウインチ休止

Y'X' 間……  
〔  
○ 船舟側ウインチ巻上げ  
○ 艤側ウインチ巻出し

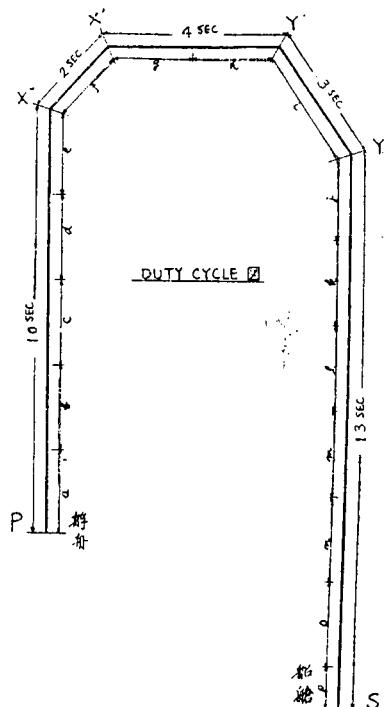
X'X'' 間……  
〔  
○ 船舟側ウインチ休止  
○ 艤側ウインチ巻出し

X''P 間……両ウインチ巻出し

これにより各 duty cycle における各区間の所要時間を Fig. 77 及び Fig. 78 中に表に示し、

Fig. 77 秋田丸荷役実績解析図表（積荷）

回	位置	所要時間表				
		秒	秒	秒	秒	秒
1		11	2	6	3	7
2		9	3	1	3	13
3		9	3	3	2	14
4		9	2	4	2	12
5		9	3	6	2	16
6		8	2	7	2	16
7		7	3	0	5	22
8		7	1	5	4	11
9		13	3	3	1	9
10		13	1	2	4	9
計		95	23	37	28	129
平均		10	2	4	3	13



使用ノッチ段階数表

回	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
1	2	2	4	4	4	0/1	-1/3	-1/4	-2/0	-3	-3	-3	-3	-3	-3	
2	4	4	4	4	4	0/3	-2/4	-2/4	-3/0	-1	-1	-1	-1	-2	-2	
3	4	4	4	4	4	0/2	-2/4	-2/4	-3/0	-2	-3	-3	-2	-2	0	
4	4	4	4	4	3	0/3	-2/4	-2/4	-3/0	-2	-3	-3	-3	0	0	
5	3	3	4	4	4	0/2	-2/2	-2/2	-2/0	-2	-2	-2	-1	0	-1	
6	4	4	4	4	3	0/2	-2/4	-3/2	-2/0	-2	-2	-1	1	1	-1	
7	3	3	3	3	4	0/2	—	—	-3/0	-2	-2	0	0	-1	-1	
8	3	3	3	3	4	0/2	-3/3	-2/4	-3/0	-2	-2	0	-2	-2	0	
9	2	2	3	3	2	0/2	-2/2	-2/2	-3/0	-2	-2	-2	-2	-2	-2	
10	3	3	2	3	2	0/2	-2/3	-2/3	-2/0	-2	-2	-3	-3	0	0	
最多使用ノッチ	4	4	4	4	4	0/2	-2/4	-2/4	-3/0	-2	-2	-3	-3	-2	-2	
ノッチ	3	3	3	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	
平均ノッチ	3	3	4	4	3	0/2	-2/3	-2/3	-3/0	-2	-2	-2	-2	-1	-1	

註：表中左寄りに記した数字は船舟側ウインチのノッチを示す。

〃右寄りに記した数字は反対側ウインチのノッチを示す。

この表の平均値に基いて平均 duty cycle 図（同 Fig. 77 及び Fig. 78 参照）（時間をベースとする）を推定した。

### b) ウィンチの使用ノッチ段数

前記 a) にて推定した duty cycle の形状に、各実測ノッチ段数をあてはめ、各区間における最多使用ノッチ段数及び平均ノッチ段数を算出して Fig. 77 及び Fig. 78 下表に示した。

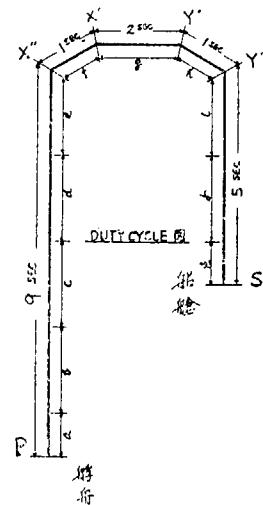
註：朝日丸の場合は、実測回数（13 回）に比して積荷種類が非常に多く、しかも甲板上に積込む場合もあつて、前記 a), b) の解析に資することが出来ず、また解析の意義も薄れるため、上記 a) b) の解析に当つては秋田丸実績のみを採用した。

### c) 荷繰り、手待ち及びまごつき時間

これは本研究報告の為にはさして重要な意義を持たないため、Fig. 76 中に手待ちまたは荷繰り時間の平均値を示すに止める。

Fig. 78 秋田丸荷役実績解析図表（卸：空鉤）  
所要時間表

回	位置	S～Y''	Y''～Y'	Y'～X'	X'～X''	X''～P
1		秒 5	秒 0	秒 0	秒 1	秒 6
2		5	2	0	4	8
3		4	0	10	0	6
4		9	0	0	2	11
5		4	2	3	2	8
6		5	2	2	1	7
7		5	2	2	1	11
8		6	2	2	0	15
9		5	2	3	0	11
計		48	12	22	11	83
平均		5	1	2	1	9



使用ノッチ段階数表

回	位置	k	j	i	h	g	f	e	d	c	b	a
1		0	0	0	—	—	0/-4	-4	-4	-4	-4	-4
2		0	4	4	2/0	—	0/-4	-4	-4	-4	-4	0
3		0	4	4	—	3/-4	—	-4	-4	-4	-4	-4
4		0	4	4	—	—	0/-3	-4	-4	?	?	-1
5		0	4	4	2/0	3/-4	0/-3	-4	-4	-3	-3	-3
6		0	4	4	3/0	3/-4	0/-4	-4	-4	-4	-4	-2
7		0	4	4	3/0	3/-4	0/-4	-4	?	-2	-4	-4
8		0	1	4	2/0	2/-4	0/-4	-4	-2	-4	-3	-3
9		0	0	4	3/0	2/-3	—	-4	-4	-4	-2	-2
最多使用ノッチ		0	4	4	1/0	3/-4	0/-4	-4	-4	-4	-4	-4
平均ノッチ		0	3	4	3/0	3/-4	0/-4	-4	~4	-4	-4	-3

註：表中左寄りに記した数字は軽舟側ワインチのノッチを示す。

”右寄りに記した数字は反対側ワインチのノッチを示す。

## C 結論

### a) Duty cycle の形状

貨物の種類、またはワインチマン等によつて異り、且つ多角形にて表わすことは無理なようである。然し、平均して簡単な多角形に集約しようとすれば、ほぼ Fig. 77 及び Fig. 78 に示す如き、角を切落した門型となる。

b) Duty cycle 中の使用ノッチ段階数

空鈎の場合には、巻上げ、横移動、巻下げとも最高ノッチを使用することが多い。積荷の場合には、舷側巻上げ及びハッチ上への横移動には最高ノッチを使用し、艤内への巻卸しの場合には中間ノッチ程度が多い。(但し、艤内巻卸しの場合でも、荷役を急ぐ時は最高ノッチを使用することが多い)。

C) Duty cycle 所要時間と荷繰り時間との比率

貨物の種類、荷役時の諸事情等によつて相当な差異がある。秋田丸における荷繰り時間が朝日山丸のそれに比べて多い理由も、朝日山丸においては急を要する出帆間際の荷役であつたためである。しかして、特殊な場合を除き一般に荷繰り時間(船待ち、休憩時間等を除く)の duty cycle 所要時間に対する比率は 1.5 内外であつた。

D 所 感

a) 本節の目的は、次節「Duty cycle 算定方式」の資料とするためのものである故、その解析方法も多少変則的である。例えば、前述のまごつき時間は、本来ならば duty cycle 所要時間中に加えらるべきものであり、またまごつき時間の大半を両ワインチの同時に停止した場合に限定したことでもおかしい。然し、実際のワインチのノッチ使用状況と、duty cycle 形状を調査することが主目的とすれば、前記の如き解析方法が妥当と思われる。

b) 本実測は、duty cycle としては 20 回程度の定期船捲疊巻荷役につき計測したにすぎず、正確な判断を下すには資料としてあまりにも少なすぎる。従つて、前記結論を全ての貨物船の荷役に適用する事は極めて危険であるばかりでなく、正しい解析方法すら把握し得ないというのが偽らざる実情であつた。

c) 本実測は、何れも定期船を対称としたが、荷物の種類の一定していた秋田丸では出帆までに日時の余裕があつたため荷役作業も意識的と思われる位ゆつくりしており、一方朝日山丸では出帆が迫つていたため急いで荷役をしていたが、荷姿がまちまちであつたため秋田丸と比較して充分な能率が挙げられなかつたように見受けられた。

1・2 電動ワインチ使用による荷役状況例

ここに挙げた実例は三井船舶天城山丸が比島及び米国において行つた荷役の実績を収録したもので、本研究部会発足以前に行つた調査であるため duty cycle の決定に必要な記録は充分採つてはないが、実際の荷役状況を知る為には有益なものと思われるにつき参考のため記載することとする。なお B の米国における揚荷は岸壁のクレーンを併用したものであるから本船のワインチでは艤内より甲板上まで揚げるのに使用された特殊の使用法である。

A 積 荷 例

於ヒニガラン 船名 天城山丸

本船装備ワインチ

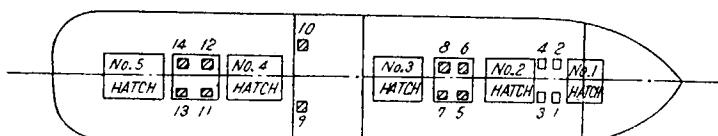
Winch No.	Type	Output	Volt	Amp	R.P.M.	Winding	Rating	Maker
1(3T × 40M)	Enclosed water-proof horizontal	33	220	132	730	4 poles compound	30 min	To 社
2( " )	"	"	"	"	"	"	"	"
3(5T × 36M)	"	50	"	195	660	"	"	"
4( " )	"	"	"	"	"	"	"	"
5(3T × 40M)	"	33	"	132	730	"	"	"
6( " )	"	"	"	"	"	"	"	"
7( " )	"	"	"	"	"	"	"	"
8( " )	"	"	"	"	"	"	"	"
9( " )	"	36	"	136	470	"	"	Mi 社
10( " )	"	"	"	"	"	"	"	"
11(5T × 36M)	"	50	"	195	660	"	"	To 社
12( " )	"	"	"	"	"	"	"	"
13(3T × 40M)	"	33	"	132	730	"	"	"
14( " )	"	"	"	"	"	"	"	"

本船は昭和26年2月18日1630ヒニガラン入港後、翌19日から荷役を開始し25日に至る期間中連日比較的天候に恵まれた状況の下に荷役を行つた。

積荷は砂糖約8,000KTを比島人ウインチマンによつて1巻20俵宛（重量1.25KT）（砂糖16俵=1KT）。毎時平均25巻乃至28巻を喧嘩巻で行つた。

就航後最初の荷役であり、揚貨機性能を試験する機会もなかつたが、実際に荷役を始めて見るとTo社製ウインチ、Mi社製ウインチ何れも殆んど無事故に近い良好な状態であつた。

以下ウインチ号を呼称する都合上念の為にウインチ配置と番号を図表にすると次のようになる。右舷を奇数番号、左舷を偶数番号とする。



To社製 No. 1, 2, 5, 6, 7, 8, 13, 14 (各3Tウインチ)

No. 3, 4, 11, 12 (各5Tウインチ)

Mi社製 No. 9, 10 (各3Tウインチ)

#### 日誌概要

2月19日(月) 荷役時間 0745—1550 積荷約 584 KT

船艤 1, 2, 4, 5番艤

使用ウインチ No. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 13, 14 (全部To社製)

2月20日(火) 荷役時間 0600—1930 積荷約 938 KT

2月21日(水) 荷役時間 0700—1800 積荷約 693 KT

船艤 No. 2, 3, 4, 5番艤

2月22日(木) 荷役時間 0530—23日0600 積荷約 1340 KT

2月23日(金) 荷役時間 0600—1930

2月24日(土) 荷役時間 0700—1700

2月24日 4番船艤において下図の通り To 社製5Tウインチ及び Mi 社製3Tウインチで積荷したのでほぼその性能を比較検討する機会を得た。

0855—1200までの3時間5分の計測によると

Mi 社製ウインチ 62回 (1229俵) 1 cycle 2分59秒

To 社製 " 59回 (1163俵) " 3分8秒

この時の使用条件は

(イ) 甲板より積荷までの深さ約 9M

(ロ) 舷側より軸まで 約 5米

(ハ) 図の如く第4番船艤の長さを  $a$  (13m 500) とすると約  $2/5 a$  (5m 400) をトンネルケーシングにより2分し

左舷側を To 社製ウインチ

右 " Mi 社製ウインチ

にて荷役した。

条件としては To 社製ウインチの方が距離的にもやや severe となつた。

(ニ) 水平移動距離

Mi 社製 ウインチ側 9~12M

To 社製 " 13~16M

此時の電力使用状況を見ると

	Mi 社製 3T ウインチ	To 社製 5T ウインチ
--	---------------	---------------

停止位置	4 Amp	13 Amp
------	-------	--------

最高 rush current	280 "	370~410 "
-----------------	-------	-----------

電流変化(常使用状態にあると思われる電流値)	50~150 "	100~250 "
------------------------	----------	-----------

Power back	11 "	認められず
------------	------	-------

電流変化	急激	比較的 smooth
------	----	------------

参考のためにこの時2番船艤の To 社製 3T ウインチについて見ると

停止位置	10 Amp
------	--------

Rush current	280 "
--------------	-------

常使用状態電流値	50~150 "
----------	----------

Power back	認められず
------------	-------

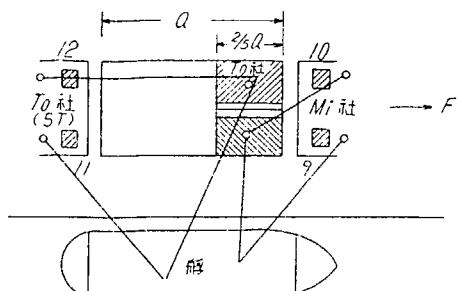
電流変化	smooth
------	--------

であつた。

これら To 社製, Mi 社製ウインチでは計測中無事故であつた。

Mi 社製 3T ウインチにつき 0930~1830まで温度上昇を計測したところ次の結果を得た。

(何れも最高温度)



大気温度 (直射日光下)	No. 9 ウインチ				No. 10 ウインチ			
	ブレーキ	モーター	抵抗室窓開	パネルボックス	ブレーキ	モーター	抵抗室窓開	パネルボックス
40.0°C	57.5	53.0	68.0	57.0	51.0	50.5	65.0	59.0

なお No. 9 ウインチパネルボックスは日光直射の下では 52°C、日陰では 39°C

ペアリングカバー 46°C (灰色ペイント)

35°C (白色ペイント)

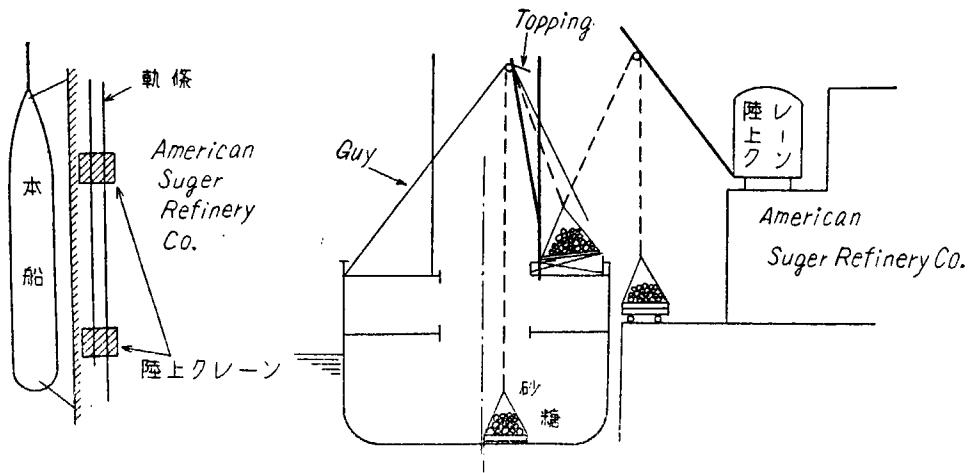
であつた。（ウインチのパネルボックスカバーのペイント色も温度上昇の点から見て荷役中太陽熱の影響を避ける意味から出来得れば白色のものが良いことが分る）

2月25日（日）荷役時間 0620—終夜

## B 揚 荷 例

於 ニューヨーク 船名 天城山丸

さきにビニガランにて積荷（砂糖）し、2月27日同地出港後パナマ経由、ニューヨークに4月7日入港した本船は、4月12日揚荷のため、American Suger Refinery Co. に接岸、下図のように陸上クレーンも併用した。従つて本舷側ウインチは主として右舷のみを使用し砂糖を艤内より右舷甲板上に揚げるのみで、あとは図示の陸上クレーンで搬出し、荷役速度も早かつた。



このような状態の下では、ウインチ故障の際急速に修理出来ない時も、反対舷のウインチと切換えて使用し得る点で荷役も目立つて早く進んだ。

次に日を逐つて荷役進捗状態を述べると次の通りである。

4月12日（木）揚荷量 砂糖 1640 RT (26240 倔)

1回の巻上量 0.875 RT = 14 倔 (16 倔 ≈ 1 KT)

Hatch No.	使用ウインチ	荷役時間	備考
1	1 (3T)	0800~1200	1号ウインチ故障のため2号ウインチと切換
	2 ("")	1300~1800	
3	7 ("")	0800~1700	
5	11 (5T)	0800~1700	

ウインチ延使用時間 25 時間 各ウインチ使用サイクル毎時 75 サイクル

4月13日(金)

Hatch No.	使用ウインチ	使 用 時 間
1	1 (3T)	0800～1700
3	7 (〃)	0800～1700
5	13 (〃)	0800～1700

ウインチ延使用時間 24 時間

4月14日(土)

Hatch No.	使用ウインチ	使 用 時 間
2	3 (5T)	0800～1700
4	9 (3T)	0800～1700
4	11 (5T)	0800～1700

ウインチ延使用時間 24 時間

4月15日(日) 荷役なし

4月16日(月)

Hatch No.	使用ウインチ	使 用 時 間
2	3 (5T)	0800～1700
2	5 (3T)	1300～1500
4	9 (〃)	0800～1700
4	11 (5T)	0800～1200

ウインチ延使用時間 22 時間

4月17日(火)

Hatch No.	使用ウインチ	使 用 時 間
2	3 (5T)	0800～1800
2	5 (3T)	0800～1800
4	9 (〃)	0800～1800

ウインチ延使用時間 27 時間

荷役は上記の通り昼間荷役で最初と最後の日は 0800～1800

その他の日は 0800～1700

でしかも確実に 1200～1300 の休憩時間があり、この間を利用してウインチの修理及び手入をすることが出来るという適確な目安が立つたことは著しく荷役能率を上げるに役立つた。

## 2 Duty cycle の算定方式

前節の結果、実際荷役状況の一例が明かになつたが、何分にも僅かな実績を基にしたものであるから、これを以つて総てを律することは危険であるといわざるを得ない。また各種新型ウインチについてもノッチの段数が一定でない上にノッチの振分けや中間速度を検討するまでに至らなかつたため、duty cycle を算出するに当つて、中間ノッチの特性を使用する時は、何れのノッチを探るかによりその結果も異つたものが出るという点と計算を容易ならしめるため、差当りノッチは総て最高ノッチ

を使用するものとし、且つある程度簡単化して結局下記の方式により算出のこととした。

なお、duty cycle を比較する場合はこの方法によつても実際とは大差ないものと思われる。

舷外から船内への荷役の場合を考えるとるとして (Fig. 79 参照),

- 1) P X 間  $\begin{cases} A \text{ ウインチ Full Notch 巻上げ} \\ B \text{ ウインチ追従} \end{cases}$

ここでは Acceleration を考慮するものとし、従つてその荷重  $W$  における lift-time curve (hoist) により  $\bar{P}\bar{X}=10 \text{ m hoist}$  の時間を算出する。

註: lift-time curve とは停止状態から出発して巻上げまたは巻下げ距離と時間との曲線である。(この時間には acceleration も含まれている。)

## 2) X Y 間

ここでは Acceleration を考えず、従つて load speed curve より speed 決定。

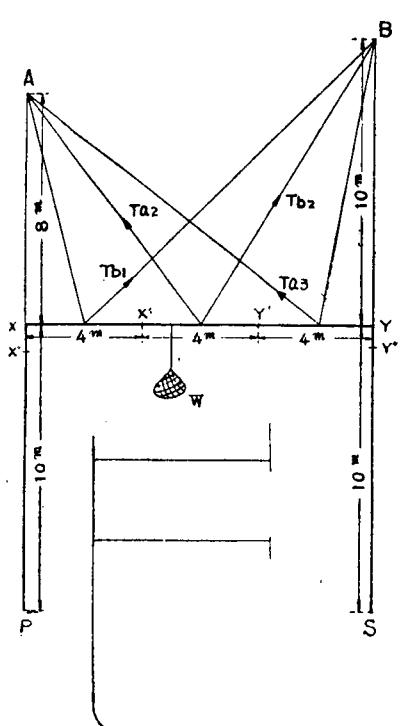


Fig. 79

区間を  $X', Y'$  により 3 等分し、各区間の中点における load を平均値として各間毎に時間を計算する。

- i) XX' 間  $\begin{cases} B \text{ ウインチ Full notch 巻上げ} \\ A \text{ ウインチ追従} \end{cases}$

$$\text{平均荷重 } Tb_1 = 0.28 \text{ W}$$

$$\text{ロープ巻上げ量} = BX - BX' = 2.8 \text{ m}$$

- ii) X'Y' 間  $\begin{cases} B \text{ ウインチ Full Notch 巻上げ} \\ A \text{ ウインチ追従} \end{cases}$

$$\begin{aligned} \text{平均荷重 } Tb_2 &= 0.65 \text{ W}, \quad \text{ロープ巻上げ量} = BY' - BY \\ &= 2.0 \text{ m} \end{aligned}$$

- iii) Y'Y 間  $\begin{cases} A \text{ ウインチ Full Notch 巻下げ} \\ B \text{ ウインチ停止} \end{cases}$

B ウインチが停止するので Y は實際は  $Y'$  の点に行く ( $BY' = BY''$ )

$$\begin{aligned} \text{平均荷重 } Ta_3 &= 0.22W, \quad \text{ロープ巻下げ量} = AY'' - AY \\ &= 3.6 \text{ m} \end{aligned}$$

- 3) Y''S 間  $\begin{cases} B \text{ ウインチ Full Notch 巻下げ} \\ A \text{ ウインチ追従} \end{cases}$

ここでは Acceleration を考慮するものとし、従つてその荷重  $W$  における lift-time curve (lower) により  $\bar{Y}''\bar{S}=9.2 \text{ m lower}$  の時間を算出する。上記 1), 2), 3) の時間を総計して total time とする。

また船内より舷外への荷役の場合も SY'X'X''P のコースを取り A ウインチと B ウインチが逆になるだけで大体同様であるが、 $\bar{A}\bar{X}$ ,  $\bar{B}\bar{Y}$  の高さがそれぞれ 8m, 10m と相違している関係で数値が多少違つて次のようになる。

- 1) S Y 間 卷上げ量  $\bar{S}\bar{Y}=10 \text{ m}$  で前と同様。

## 2) Y X 間

- i) YY' 間 平均荷重  $Ta_3 = 0.22 \text{ W}$ , ロープ巻上げ量  $\bar{AY} - \bar{AY}' = 3.1 \text{ m}$
- ii) YX' 間 平均荷重  $Ta_2 = 0.56 \text{ W}$ , ロープ巻上げ量  $\bar{AY}' - \bar{AX}' = 2.4 \text{ m}$
- iii) X'X'' 間 平均荷重  $Tb_1 = 0.28 \text{ W}$ , ロープ巻上げ量  $\bar{BX}'' - \bar{BX}' = 3.4 \text{ m}$

## 3) X''P 間 卷下げ量 $\bar{X}''P = 9.05 \text{ m}$

これら 1), 2), 3) により時間を総計して total time とする。

Duty Cycle の計算に当つては、ウインチの性能比較が目的であるから繁雑を避ける為、舷外から船内への荷役時間と船内から舷外への空モック戻し (0.15T) の時間の和を以つて「標準 1 cycle」とし休み時間は考慮しないものとする。slip は考慮に入れないこととする。

また上記計算法でウインチの静的速度特性及び加速度特性は、織込まれているが、ノッチの配分の良否を知ることは不可能である。これは今後の問題である。

## 3. Duty cycle に要する時間の比較

荷役の速度は、荷物の種類、港の作業状態等により必ずしも一定していないが、荷役速度を最も重要視する出帆間際に荷物が集り短時間に荷役を完了の上直ちに出帆を要する場合の例につき、この duty cycle 算出法を用いて計算し、従来形のものと比較すると、下表の通りとなる。即ち

「1組（2台）のウインチで 50 T の荷物を迅速に軒より荷積する場合の所要時間を各種ウインチについて比較したもの」

であつて、ここに

(イ) モッコの掛換え等のために要する時間は、ウインチの duty cycle に要する時間の 1.5 倍とする。

(ロ) gear change 形のものでは 3 T ウインチでは 1.5T, 5 T ウインチでは 2 T 以下の荷重に対しては high gear を使用するものとする。

(散荷の如く一日に連続して多量の荷役を行う時は、上記計算結果を数倍することにより推定出来る)

a) 本表によれば gear change 形で high gear を使用する場合の荷役時間はワードレオナード以外の従来形ウインチのそれと大体同じであるが、low gear においては従来形に較べ遙かに劣る。これはその特性上当然なことであつて、若し、モッコの荷重が常に 1.5T 以下に限定されていれば荷役能率も良いウインチであるといえるが、モッコの荷重は 1.5T 以上で、low gear を使用せねばならない場合が屢々あるから、実際にはこれより遅くなることがあり、また同時荷役において荷物の重量のまちまちの場合は 1.5T 以上と以下のものの時 gear を切換える、使い分ける面倒さがあるので、ウインチマンは low gear のみを使用するとか、または high gear を使って over load させて、over load relay を飛ばし却つて遅くなる恐れはある。

b) 東洋電機の新形ウインチは load discriminator 付のものであるが duty cycle に要する時間が一般の従来型に較べ長くなっている。然し gear change による面倒さはない。

The diagram shows a triangular relationship between three variables:

- 1回のモッコの荷重 (T) (Weight per cycle)
- 1回のモッコの荷役回数 (Number of cycles)
- 1回のDuty cycle時間 (Time of one duty cycle)

Approximate values from the diagram:

1回のモッコの荷重 (T)	1回のモッコの荷役回数	1回のDuty cycle時間 (秒)
1.5	34	39.2
3	17	70.3
5	10	69.3

The table below provides detailed data for different models and their performance metrics.

		富士電機						
		新型 5T×30M	内蔵型 5T×40M	別置型 5T×30M	ワードレ オナード 5T×40M	新型 3T×30M	内蔵型 3T×36M	別置型 3T×30M
Duty cycle に要する 時 間	1.5	34				39''.2	34''.8	39''.3
	3	17				70''.3	47''.0	54''.6
	5	10	32''.2	32''.8	36''.2	29''.8		
			69''.3	43''.8	52''.7	42''.0		
モッコの掛 換を含む全 荷役時間	1.5	34				22'-10"	19'-40"	22'-15"
	3	17				20'-00"	13'-20"	15'-30"
	2	25	13'-25"	13'-40"	15'-05"	12'-25"		
	5	10	11'-40"	7'-30"	8'-45"	7'-00"		
	1.5	34				54'-35"	48'-25"	54'-40"
	3	17				48'-35"	32'-30"	37'-45"
	2	25	33'-20"	34'-10"	37'-40"	31'-00"		
	5	10	28'-50"	18'-15"	21'-55"	17'-30"		

## 第7章 試作機間の性能上の比較

新型ウインチ三種類を選定するに当つては、第2章で述べた通りトリーゲ型にその目標を置いて、成るべく廉価にして且つ量産に適する従来型よりも幾分性能の落ちたウインチの試作を粗つたものであるが、三菱電機及び富士電機においてはギヤチェンジ型、東洋電機においてはロードディスクリミネイト型とし、ロープ速度は全負荷で30米、ギヤはウォームでなくスパーまたはヘリカルとし、その他については各メーカーにおける設計技術上の経験を生かすことにより、それぞれの特長を持つたウインチができたのであるから、第3章に示した通りその個々の要目については必ずしも一致していない。ウインチの性能は各種の荷役状態を総合して始めて優劣が定まるものであるから、単純にこれらを比較することは危険であるし、また今後この試作機を基にして改良されることを考えれば別であるが、今この三種につき性能上主な点を比較すれば次の様になる。（以下三菱電機をM社、富士電機をF社、東洋電機をT社と略称する）。

### 1. 本体の構造

M、T両社は台盤等を熔接構造とし他部は鋳鋼・鋳鉄等となつてゐるが、F社は全面的に鋼板熔接構造を採用している。熔接構造は防錆の点等多少懸念されるが、複雑な形態のものまで熔接で製作する自信のあるメーカーには、重量軽減の意味からいつて、今後の行き方として推奨せらるべきであろう。参考までにウインチ機械部分の重量を比較表より引用して見れば、M社3T 1735kg、F社5T 1870kg、T社3T 1720kgとF社は5Tであるにも拘わらず他社の3Tウインチと大差ない程度に軽くできている。

するに要する時間

三 菱 電 機				東 洋 電 機				
ワードレ オナード 3T×36M	新 型 3T×30M	従 来 型 3T×30M	従 来 型 (旧) 3T×36M	ワードレ オナード 3T×36M	直 流 3T×30M	直 流 5T×30M	交 流 (整流子型) 3T×30M	交 流 (5T×30M)
35''.3	37''.2			37''.7	42''.4		43''.3	
46''.8	68''.4			48''.6	53''.1		51''.8	
						41''.3		41''.8
						52''.8		51''.5
20'-00''	21'-05''			21'-25''	24'-00''		24'-30''	
13'-15''	19'-25''			13'-45''	15'-00''		14'-40''	
						17'-15''		17'-25''
						8'-50''		8'-45''
49'-10''	51'-45''			52'-25''	59'-00''		60'-15''	
32'-20''	47'-20''			33'-35''	36'-45''		35'-50''	
						41'-55''		43'-30''
						22'-00''		21'-30''

## 2. 減速方式

M 社	ヘリカル及びスパーギヤ	3段減速	ギヤチェンジ式
F 社	スパーギヤ	2段減速	ギヤチェンジ式
T 社	ヘリカルギヤ	2段減速	ロードディスクリミネイト式

ギヤチェンジ式はロードディスクリミネイト式に比較して、これと同様の速度特性を約1/2以下の負荷において出すためには、ギヤを高速側に切換えるために、電動機の無負荷と全負荷の速度比が約2倍半位でよく、このことはロードディスクリミネイト式の約5倍に比較して、モーターの整流子設計等が楽になると同時に重量も軽くできる。またコンタクタ、リレーの数が少くて済む等の利点がある。然しこれを低速側のギヤで使用するような約1/2負荷以上の場合には、空モッコ戻しの時間の関係で、どうしてもロードディスクリミネイト式の方がduty cycleの時間が短くなつて有利である。

ギヤチェンジの操作は、M社のものはハンドルが短いので、F社のものより固いようであるが、これはハンドルの大きさを変えれば解決のつくことだと思う。但しこのハンドルは、船主によつてウインチマンに勝手に操作されては困るような場合には取外し式にすることもあるであろうし、一定のものとせず個々の要求に従つて製作する方がよいであろう。

減速段数は2段のものと3段のものとあるが、ギヤチェンジ式の場合M社のように3段だとモーター軸をそのままスライス軸とする必要なくピニオンギヤがつくだけだから予備電機子の取換えが楽であるが、F社のように2段だとモーター軸がそのままスライス軸となつて予備電機子の取換えの場合等不便だと思われる。またT社のようにモーターの回数数が大きく、しかもドラムの直径が450 mmと比較的大きいので減速比が大きくなる場合は、寧ろ3段にして1段当たりの減速比を楽

にした方が揚貨機の外形寸法が小さくなり得策かも知れない。

ギヤをスパーとするかヘリカルとするかと云う点は、ギヤチェンジする場合はヘリカルだとクラッチを用いる等機構が複雑になるからスパーを用いるのが当然であろうが、ロードディスクリミネイト式の場合は歯車製作の多少の面倒があつても、騒音の点を気にすれば、ヘリカルが適當かと思われる。(T社において両ギヤにつき騒音測定の結果、最も大きい所でヘリカルは90フォン、スパーは約100フォンという記録が出ている。)

### 3. 電動機

何れも複巻電動機であるが、各社とも巻上げの際は直巻特性をもたせ、巻下しの際はF、T両社は分巻特性(T社は最初一寸複巻特性)で、M社だけは軽負荷の速度をあげ負荷が増すに従つて逆に速度が落ちるような特性を持たせている。なお懸をいえば巻上げ特性と対照の巻下げ特性を持たせられれば理想的である。

定格回転数(r.p.m.)はM社750、F社760、T社1000と何れも従来のものに較べて回転をあげて小形軽量を狙つているが、無負荷と全負荷の速度化がM、F両社は2.5倍といふ楽な設計であるが、T社では5倍も出すようにして無負荷速度は5000r.p.m.にも及ぶ関係上整流の点等で一寸苦しい。このような高速回転となるとここまで加速するのに相当の時間がかかり、仮に無負荷で10米hoistに要する時間を比較すれば(ギヤは高速側とす)M社5.6秒、F社4.8秒、T社7.5秒となつてゐる。モーターの重量を比較すれば、T社試作機のモーターは回転数の割に重く多少余裕をもつてゐるようであるから、もつときりつめた設計が出来ることであろう。

### 4. ブレーキ

M、F両社はディスク型、T社はシュー型となつてゐる。これはそれぞれのメーカーの経験もあることだから一概に良否を論することは出来ないが、T社式のシュー型は調整が容易であつてディスク型に劣らない。また取換に際してはディスク型のようにハンドブロックやチェインブロック等の用具を必要とせず取換が簡単である。また制動摩擦面が円筒状であるために、軸方向の巾を広げることによりブレーキホイールの直径を小さく出来るので、T社のようにモーターの回転が早いものに適している。但しシュー形のために機構複雑でハンドブレーキが一寸不便になつてゐるが、リモートコントロールワインチではハンドブレーキは非常の場合以外には殆ど使われないことを考えれば、たいした問題ではないようである。

### 5. 制御装置

各社何れもマスター・コントローラーによる遠隔制御であるが、F、T両社は接触器盤の上に抵抗器をのせ一体のものとして別置にしているが、M社は接触器盤と抵抗器を別々にしている。これは造船所としては両者間の配線を省略出来ることと取付も簡単になる点から一体形が好ましい。T社の場合のようにワインチ2台分を一体に纏めることも良案と考えられる。

ノッチの数	M社	F社	T社
接觸器盤	4	5	3
	{コンタクタの数 リレーの数	7 6	16 8
マスター・コントローラー	{セグメントの数 フィンガーの数	15 11	17 14
			11

T 社はロードディスクリミネイト形である関係もあつて、ノッチの数が少いにも拘らず、コンタクタ・リレーの数等多く複雑となつてゐるが、界磁抵抗の加減までコンタクタでやつてゐるので、これはマスター・コントローラーで直接制御したら、もつと簡単になつてよいのではないかと思われる。コンタクタ・リレーを減らせば、それだけマスター・コントローラーが複雑になるので、保守点検が簡単になると一概にいいきることは出来ないが、一般的には簡単で故障が少くなると思われる。

マスター・コントローラーに制御回路開放用のスイッチが、M, F 両社のものにはある。T 社もつけた方がよいであろう。

揚降急速切換えの保護は、M, T 両社はリレーで F 社はマスコンに Z 型のガイドを設けて機械的に行つてゐる。この良否も簡単に決し兼ねるものであるが、F 社のガイド使用のものは故障を起す危険性が少いが取扱いにやや面倒であろう。

## 6. ウインチの全効率

M 社	71.3%	F 社	67.6%	T 社	71.5%
-----	-------	-----	-------	-----	-------

F 社のものが多少落ちているがその原因の一つとして電気部分の効率が他社に較べて悪い。これはノッチ切換え時のラッシュカレントを軽減する意味で主回路に dead resistance が挿入してある関係であろう。

## 7. Duty cycle 時間の比較

M 社	3 T	68.4 秒	1.5 T	39.2 秒
F 社	5 T	69.3 秒	2 T	32.2 秒
T 社	3 T	53.1 秒	1.5 T	42.4 秒

M, F 社の 3 T, 5 T に較べて T 社の 3 T が相当早くなつてゐるのは、M, F 社はギヤが低速側であるから軽負荷の速度が遅いのに対して、T 社はロードディスクリミネイト式であるから軽負荷の速度が早く、従つて duty cycle 中帰りの空モッコ戻しの時間が短いこと、また行きでも XY 間 (Fig. 79 参照) のシフト中は A, B 両ウインチの分担荷重となるために軽負荷となつてその速度の影響が現わされるからである。従つてギヤチェンジ式で低速歯車側を使用する時は、どうしてもロードディスクリミネイト式より遅くなる。

次に M 社 1.5 T と F 社の場合を比較すると、F 社 2 T が 7 秒短くなつてゐるが、これは両者の load-speed curve を比較して見ると定格が F 社は 2 T-75 M, M 社は 1.5 T-60 M である関係上、M 社の降り軽負荷の速度が早いという以外は、F 社の速度が全面的に上廻つてゐるので、当然の結果である。

最後に M 社 1.5 T と T 社 1.5 T を比較した場合に T 社のものが約 3 秒遅くなつてゐる。この原因について検討して見たところ、先づ両者の load-speed curve において上げの特性は殆ど変わらないが、下げにおいては M 社の特性が軽負荷の場合早くなつてゐるので空モッコ戻しの下げの場合等において差が出て来る。更に加速時間の影響を調べるために、duty cycle の計算において加速を考慮に入れた部分即ち  $PX$ ,  $Y'S$ ,  $SY$ ,  $X'P$  の時間計算において加速を考えない load-speed curve からこの時間を算出した値と比較すれば、duty cycle の時間は M, F 社では 4~5 秒、T 社では約 8 秒の短縮となる。これは T 社は加速時間が大きいということを意味している。モーターの  $GD^2$

(kg-m<sup>2</sup>) は M 社 6, F 社 5.35, T 社 5.7 で大差ないが, T 社は定格回転が 1000 r.p.m. でしかもロードディスクリミネイト式のため無負荷回転は 5 倍の 5000 r.p.m. となつて極めて高く, 前述したように軽負荷の場合の加速時間が長く, これが duty cycle 計算時間に影響しているようである。

以上要するに各社それぞれに特色があつて一概に優劣を決めることは出来ない。何れの社のものも完全無欠という訳には行かないのが当然であるが, 今後とも種々改良を加えて使用者の要求, 社会情勢の要求に適合したものを製作して行かなければならない。

## 第 8 章 試作機と従来型ワインチの価格上の比較

試作機の価格については何れも当初の目標に達することは出来なかつたが, 従来型ワインチと比較すれば次表の通りで, 概ね価格低減の目的は達せられたものと認められる。

	従来型ワインチに対する 新型ワインチの価格差				備 考
	材 料 費	工 費 間 接 費	そ の 他	総 原 価	
3T ウィンチ	24 % 減	21 % 減	22 % 減	23 % 減	比較されたワインの略仕様は次の通りである。 (1) 3T ウィンチ (イ) 従来型 3T×30M 自蔵型 鎔接構造 ウォームギヤー式 (ロ) 新型 3T×30m/min 別置型 鎔接構造 スパーギヤー切換式 (2) 5T ウィンチ (イ) 従来型 5T×40m 自蔵型 鑄物構造 ウォームギヤー式 (ロ) 新型 5T×30m 別置型 鎔接構造 スパーギヤー切換式
5T ウィンチ	36 % 減	20 % 減	31 % 減	30 % 減	

## 第 9 章 結 論

各章において記述した事項を基にして新型ワインチ (3T×30M, 5T×30M) について従来型ワインチ (3T×36M, 5T×40M contactor 内蔵型) と比較すれば次の通りである。

### 1. 荷役時間

荷役に要する時間は第 6 章 (3) の通り新型, 従来型共あまり違わないが, gear change 型ではモッコの荷重が 1.5T 以上の時は low gear を使用する必要があるため従来型に較べ明らかに長くかかるばかりでなく, 航路によつては出港間際に纏つて多量の荷物が本船に到着し, 短時間に荷役を完了の上一刻も早く出帆して僅かな時間をも争うことがあるから, 新型ワインチ採用に当つては航路や荷物の種類等, その特殊性を充分考慮する必要がある。

### 2. 入 力

入力は従来型のものに較べ 5T ウィンチで 13.6 RW (27%), 3T ウィンチで 7KW (24%) 減となつてゐる。これは発電機の容量に影響し, 一例について計算して見ると 5T×4 台, 3T×12 台装備の貨物船で従来型ワインチの場合 base load を 70 KW として計算すれば, 発電機は 140 KW

×3台（荷役時2台使用1台予備）装備する必要があるが新型ウインチを採用した場合には110KW ×3台程度で済むことになる。

### 3. 装備上の問題点・取扱操作・保守点検・維持等

装備・取扱操作・保守点検・維持等の点では新形は contactor 別置形であるが、これを従来型のウインチの別置形と比較すれば、床面積は小さくて有利である。またこれを内蔵型と比較すれば保守点検の便からいつて有利であるが、船に適当な置き場所がない場合はこれを別に独立して格納する必要があるから不利である。

gear change 式ではモッコの荷重が 1.5T 以下の比較的軽いものばかりである時は良いが、重量が不同で屢々 gear change を要するときは gear change をする操作自体は容易であるが、1回の荷重を判断してこれを操作する面倒さがあり、特に gear change はウインチマンと別の者が行うため余分な人手と時間を費す不便さがある。

### 4. 騒 音

騒音については詳しく調べるには周波数の分析までしなければならないが各メーカーにおける試験成績表にあるように 79~102 フォーン程度でトリーゲの 93~113 フォーンに比較して遙かに小さいし実用上差支えない。

### 5. 滑 り

滑りについては試験の結果従来のものに較べ high gear で 5割程度多いが実用上差支えない。

### 6. ノッチの振分け及び中間速度

ノッチの振分け及び中間速度については本研究会で詳しく検討するまでに至っていないが、high gear 使用の際ノッチが不足する懸念がないでもないが大体において実用上差支えないと思われる。

### 7. 重 量

重量の点については従来よりウインチの構造はメーカーの最適と思う様式のものをそれぞれ採用していたため、新型としたための重量減も一定せず、大体旧形に比し 10~41% 軽くなっている。

### 8. 価 格

価格の点では原価的に見て、従来型より 23~30% 安くなる見込である。

以上これを要するに、性能的に見れば実際の荷役においては、従来のものとはさほど変らず、重量、価格（当初の目標よりはなお隔りがあるが）と共に低減されたウインチが試作された。上記の 1, 3 項で述べたロープ速度の遅いことや gear change する多少の不便のあること等による、不便さはあるても、特殊条件を持つたもの以外では一般的にいつて定期船、不定期船何れにも使用可能のように思われる。

然し gear change 式では、1.5/3T, 2/5T 切換えとなつてゐるが、モッコの荷重は 1.5T またはそれを上廻ることが屢々あるから、これを 2/3T, 2/5T, 切換えに改造することも今後の研究課題として残るものと思われ、その他 high gear で使用する場合は速度の段階が荒くなる關係上ノッチの振り分けを適当に考慮して製作する必要があり、且つ出来れば dead slow も欲しい。

更に価格の低減をはかる意味で、必ずしも遠隔操作を要しない場合はトリーゲウインチと同様 direct control 方式の採用が考えられる。steam winch を操作することから考えれば、この方式もま

た考慮に値するものと思われる。（飯野重工の例で AB rule でもこの方式で差支えないと考えられる。）

最後に本研究会の試作研究過程においてウインチの色々の面が分析されて、ウインチというものが以前より明確に把握出来るようになつたことも本研究会の大きな収穫の一つであつた。