

三菱電機



神戸製作所に於ける中華工程師學會々員
2,500キロ廻轉變流機の前にて

三菱電機

第一卷

大正十四年十月二十五日

第八號

長崎製作所三十年の歴史

長崎製作所長 宮崎 駒 吉

現今本邦の電氣機械製作業者は其數數十に及び殆んどのである。

指を屈するに困難な程で、一部有識者の間には整理の必要すら唱道せられて居る位であるが、之を明治三十年或

は四十年頃の有様に比すれば眞に隔世の感ありて、其の發展の如何に急激なりしかに驚かされる。而して我が三菱電機長崎製作所の前身である三菱造船株式會社長崎造船所電氣部は、恐らく本邦電機製造業者の先驅者の一人であらうと思ひますので茲に簡単に其の歴史を記述し發展の跡を敘し更に聊か其の現状を御紹介致し度いと思ひます。

長崎造船所に於ては其の事業の性質と夙に電機製作業の須要なる事を察知しその研究に着手したのは遠く明治三十年以前よりの事で造船所内に電機工

場を新設し其の産聲を挙げたのは明治卅一年一月であつて今を去る二十八年前の事である。當時の造船所長は故莊田平五郎氏であつて主として電氣機械器具の研究に従事したのは現三菱造船株式會社常務取締役濱田彪氏であつた。然し其の當時は全く草創の時代であつて職工も廿名に足らず専ら自家艦船用電氣機械又はその附屬器具の修理製作をなすに過ぎずして廣く世に賣出す迄に至らなかつたが爾來年を経るに従ひ事業漸次發展して明治四十四年には延坪六百五十坪の工場となり次で大正六年には一躍千四百坪に擴張されたのである。更に大正十年には現在の建物を新築して建坪約二千五百坪の工場となつた



K. Miyasaki.

其間内に於ては設備の改善、品質の向上を圖り逐年急激に増加する電氣機械器具の需要に應ずることに力めた

るも奈何せん造船所内の一工場に過ぎざりしため且つ三菱造船所の名餘りに世間に宣傳されしため電機製作業は全く其影に蔽はれ其存在すら忘れられたるやの觀があつたのである。然るに本邦に於る電氣事業は年々發展して止まず電氣機械の需要従つて激増するを見て曩に神戸造船所電氣部を造船會社より分離して三菱電機株式會社を創立し次で一昨大正十二年十一月當長崎製作所の事業一切を三菱電機會社に繼承して三菱電機製作業の統一發展を圖るに至つたのである。

現在に於ける當長崎製作所は工場建坪約貳千五百坪工作機械壹百臺動力壹千五百馬力を有し試験設備の完備、採光方法の適切なることは吾人の竊かに誇るどころであつて最近には更に米國「ウエスチングハウス」社が多年研究經驗の結果より生じたる特殊の工作機械、絶縁施工設備を輸入新設して優良にして確實なる製品を製作するに腐心しつゝあるのである。上記の貳千五百坪の工場内には鑄物、鍛冶等の附屬工場は含まれず之等鑄物打物は總て近接の長崎造船所の工場を利用するのである。同所は世間周知の如く多年艦船建造に従事しタービン其他一般機械製作に對する工作機械其他の設備は間然すると

三 菱 電 機

ころなく外國に於ける此種工場に比し決して遜色なしと思ふのである。而して電氣機械に於ては絶縁其他の電氣的問題あると同時に機械的問題亦頗る重大なるものあるに不拘動もすれば電氣的方面を重視する餘り機械的方面を閑却することなしとせず、當所に於ては深く此點に留意し長崎造船所の完備せる機械的設備を利用して製品の完璧を期しつつあるのである。特に當所に於て尤も重要視しつつある製品の一つなる高速度タービン發電機製作に就て特に此感を深くするのである。タービン發電機の製作に就ては他日改めて記述する筈なるも同機の製作上には廻轉子の振動、廻轉子打物の均整等幾多の困難なる機械的問題に直面するのであるが當所は上記の如くして容易に之等の困難に打克つことが出来るのである。然も之等の高價なる機械を特に自家に設備せざるが爲め製品

の原價は低下し價格廉にして優秀なる製品を提供することが出来るのである。其筋の調査によれば目下本邦に於て計畫中の火力發電所の新設擴張甚だ盛にして已に出願中のものゝみにても六十數萬キロに達する由、之に要するタービン發電機のみにて其價格優に數千萬圓に達すべく從來の如く之等を總て外國品に仰ぐとせば國富上に及ばず影響も決して少なからざるべしと思はれる。經濟的國歩困難の今日特に當所タービン發電機に就て切に江湖の御援助を仰望する次第です。

長崎の地僻遠にして中央に遠く交通稍々不便なるも日本最古の開港場として風物の棄て難きものあり海上にて快速なる日支連絡船の神戸、長崎に連絡するあり是非一度御來崎の上當所の御參觀を得ば欣幸之に過ぎざる次第であります。

多 量 生 産 に 就 て

神戸製作所工程主任技師 稻 垣 太 吉

内 容 梗 概

我國文化の長足なる進歩發展に比し、比較的遅れて居るものは、我機械工業の現状である、其れは此國情に適當した分業が完全に行はれて居ないから、眞の能率が擧げられないのさ、同時に工業組織が何時迄も舊式であつて、互に姑息不健全な競争をして居て、眞の發達が出来ないからである。

一方國際的商戦は日に月に激甚となり、堂々陣容を整へて多量生産を武器とし、各國其市場を爭奪して居る時であるから、我國も大いに舊習を改め、全國舉つて多量生産の實を擧げる事に努力し、國産を奨励助長して、此商戦に向はねばならぬ。

之が爲め多量生産が如何に有力なる武器であるかを實例にて示し、而して其武器の運用は需要者も供給者も共に助け合はなければ其成効期し難き事並に國家永遠の利益の爲め互に覺悟努力しなければならぬ秋である事を述べて居るのである。

緒 言

我國文化の發達は日に月に長足の歩を以て進み來り、昨今はブロードキャスティングも愈々實現され、有形無形に非常なる變遷を來して居るが、此等文化の殆んど凡てが外來模倣のものであつて、我國創造のもので無く、又我國獨特の進歩として他に誇り得るものも誠に少ない事は實に嘆かはしき次第である。これ即ち自ら體驗して得らるゝ進化を求めず、徒に他を模倣する事に汲々として我が國情と國家的觀念とに立脚した健全なる徹底した研究と努力が足りないからでないかと思はれる。幸か不幸か此模倣性により辛くも漸く世界の文化に追從して來ては居るが、之等の進歩に比し最も遅れて居るものは我國の産業、殊に機械工業の狀態に於て最も甚しい様に思は

れるのである。

即ち我國の工業が何時迄も個人的經營法に捕はれ、製作は多くは綜合的にて充分の能率を發揮しない爲め、其製品が他國の製品に壓倒され、萎靡として振はないからである。

能率増進と工業組織

能率増進と云ふ標語は十數年來世上の寵兒として廣く持囃され、色々の方法によりて普く宣傳されて居るが、其の實績は遅々として進まず、其の標語が既に陳腐なものとして取扱はれるのみならず、最早其の宣傳が世人の耳目に、何等の刺激も衝動をも、與へないやうな有様である。

我國國民は元來何事にも速成を望んで根本の研究を疎ん

する通有性を持つて居る故、能率増進に就いても只其結果に表はれたる空費の除却をのみ目標として此れを模倣する事に八釜しい宣傳をされて居るが、其根本の方策を深く追究されないから、其要素として最も大切な分業、単一化、標準化、多量生産等に就きて拂はれて居る努力が誠に少ない様に思はれる。其外工業經濟上最も必要な提携、聯絡等の組織に至りても實に幼稚な状態で孤立の企業や、無謀な自由競争等も今尙盛に行はれ、工作上の進歩改善を考究する餘裕のあらばこそ、互に不健全なる廉價提供となり、遂には共倒の悲況に立至る例は實に尠くないのである。

斯様な工業状態で如何に能率増進を叫んで見ても、其は木に縁り魚を求める如く、或は角を矯めて牛を殺すの類にて、能率の増進を望む事は到底出来ない。眞の能率發揮には、先づ適合したる肥沃なる畑がなければならぬのである。即ち単一化されたる工場に、熟練されたる肥料により多量生産法式によりて培はねばならないのである。

國際的商戰と多量生産の必要

然るに一方戰時異常の發展をなしたる各國の工業が、急激なる緊縮に連て愈々窮況に陥り、従つて國際市場の爭奪は益々激甚となり、各國とも舉國的に健全なる廉價生産、品質優秀を圖り、眞に能率發揮の實を挙げねばならぬ秋となつたのである。

英國の如き比較的個人主義の勝つた國民も、大戰前に比して著しく其工業状態に變遷を生じ、個人經營より合同經營に、綜合式より分業式に、縦斷式より横斷式に變遷し來り、勞働界の思潮も著しく多量生産に傾いて來た事は、同國勞働界の巨頭が次の如き宣言をして居るのを見ても瞭である。

即ち同國機械職合同組合長 J. T. Brownry が1920年頃宣言したのに曰く、

今日の活路は一に戰前の順境に歸還するにありて、勞働者をして最大生産の必要を知らしむるを急務とし、時間と材料の空費を防止し必ず到來する國際的商戰に備へざる可らず。と

又同國鐵道従業員組合長 J. H. Thomas が四五年前に曰く、

吾人は國家的破産と衰亡を防止せんことを、協約を遵奉し産額を増大せざる可らず。と

斯の如く世界の工業状態が刻々變遷し來り、多量生産を武器として、將に酣なる國際的商戰の眞只中に、我國の工業は依然として古き經營法に固執し、兄弟垣に鬩ぎ他國の市場はもとより國內の市場にさへ漁夫の利を占められて、年々窮迫に陥て居る、此現狀を痛嘆した阪神地方の實業家は、遂に産業振興研究會を組織して其振興策を講究し、昨年七月其一案を世に發表し、國產品尊重、物價引下、優良品生産をモットーとして廣く天下に警鐘を傳へ、世人の覺醒を促した事はまだ記憶に新しき事である。

此三要素を解決する方法として掲げられたる事項は次の如く、

- | | |
|----------------------|------------------|
| 1、分業制を確立して其徹底を期すること。 | 3、商品の單一化を實行すること。 |
| 2、作業の單一化を實行すること。 | 4、規格の統一を圖ること。 |
| | 5、大量生産を實行すること。 |

等で、要は標準化せる少種類のものを多量に生産する事で、其外に挙げられたる諸項は大抵前記五ヶ條を完全に遂行する手段方法に外ならないと思はれる。

又昨年八月工政會に於ても、我國機械工業の振興策に關し諸家の意見を徵集して、之れを同誌上に發表されたものを綜合し、其缺點として數ふ可きものを挙げれば次の如く

- | | |
|--------------------------|---------------|
| 1、上下を通じて實際上の専門智識に缺乏すること。 | 4、工業組織の不健全。 |
| 2、分業制度の不徹底なること。 | 5、競争入札の惡弊。 |
| 3、専門的技術の缺乏。 | 6、官民共に外國品の尊重。 |
| | 7、保護政策の缺如。 |
| | 8、工業道德の缺陷。 |

等で、官民共に大に國産を奨勵し、専門的に多量生産の實を挙げ、當事者の自覺を促し、製品の優秀と廉價を計り、内にありては輸入防止國力充實、外に向つては市場

の開拓輸出の
促進を圖る可
く高唱されて
居る。

之れを要す
るに我國工業
振興の途は需
要者も供給者
も共に個人的
利益に偏せず
個人的經營の
獨特の仕事を
最高權威の虎



第 一 圖

自動車機關のシリンダーを上下左右より
合計 49 個の穿穴をなし得る機械を示す



第 二 圖

自動車機關のシリンダーの 4 個の圓筒
を一時に仕上げる機械

多量生産と製品の優秀廉價

然れども多量生産が稍々ともすれば粗製濫造を意味す
るか、或はこれに傾く様に思はれる事がなきにしも非ず
と思はれるので、多量生産と優秀廉價との關係を具体的
に説明してみたいと思ふ。

即ち多量生産の強味は、特種の作業に對し特種の装置
又は設備を使用して多數の製作をなし、而も一定の作業
を繰返す事によりて熟練と精確を涵養し、製品の優秀と

廉價を確保する事が出来るのであるから、之がために粗
製濫造に陥つたり、又はそれに傾くやうな事は斷じて無
いのである。

多量生産と云へば、彼の有名な Ford を連想せずには
居られないと同時に、其例證を引用せずには居られな
いのである。フォードは數年前既に一日約 3200 臺の自
動車を製作して居る（Highland Park の工場にて一日
約 2000 臺と Canada Ontario の工場及英國 Manchester
に於ける工場とを合して 1200 臺）事は世人に熟知され
て居るのではあるが、我國工業の狀態から見れば實に想
像も及ばぬ事である。

併しこの驚く可き生産がフォード メソッド即ち多量
生産法に據りて何んの不思議もなく確實に而かも整然と
して成し遂げられて居るのである。

今其内容の一例を示せば、第 1 圖の通り、機關のシリ
ンダーの鑄物の機械仕上をなすに一時に合計 49 個の穴
を四方より穿ける事、又第 2 圖、第 3 圖の如くシリンド
ーの四つの穴及其兩端を一時に仕上げる等、特種の装置が
設備されて居る。

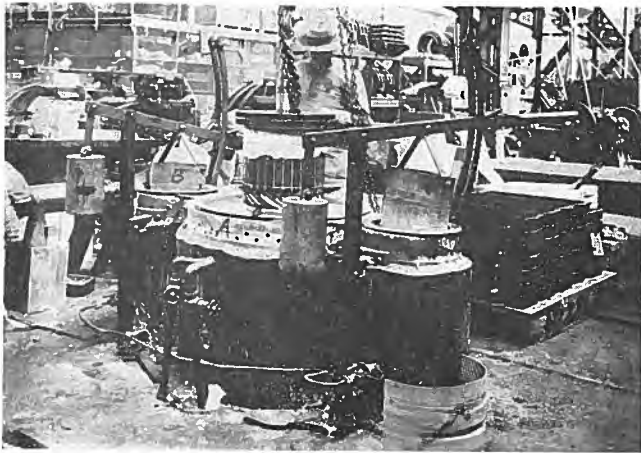
併し此法式はフォードにのみ許された法式ではないの
で、工作の數量と裝備費との關係で其採用の可否が決定
されるのである。

尙著しき數例を電機の工作上に就て示して見ると、第
4 圖の如く A なるハンダ鍋にハンダを溶し置き、B なる



第 三 圖

自動車機關のシリンダーの兩端を特種の
平削機によりて多數を同時に削るもの



第 四 圖

電動子をハンダ鍋の中心に垂下してライザーのハンダ附をなすもの

圓筒の上下によりてハンダ面を上下し、Cなるライザーにハンダ附をなし、或は第5圖の如く、ライザーの一部を溶かされたるハンダ鍋に浸し、之れを回轉してライザ

ー全体をハンダ附する方法等によりて、人工を乃至に減少し、材料を乃至に節約し得らるゝも、其準備に時間と費用とを要するが故に、若し電動子の個数が少ない時は却てハンダ鋲を使用する方が得策となるのである。

或は第6圖の



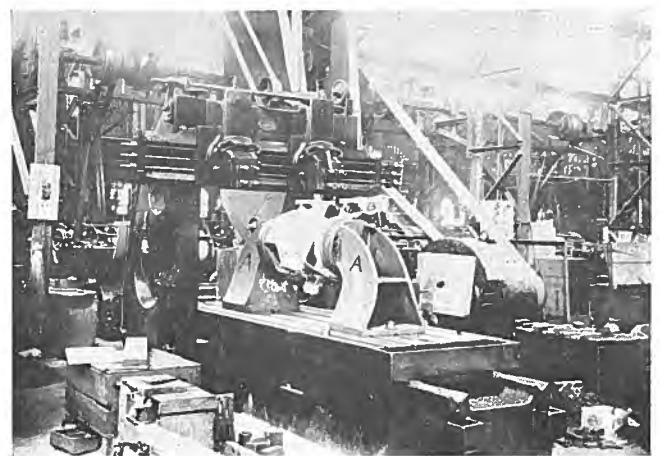
第 五 圖

電動子を斜めにしてライザーの一部をハンダ鍋に浸してハンダ附をなす

如く、取付臺によりて機械に取付方を簡捷ならしむると同時に、之れにより機械とヨークとの關係位置を精確に定め得られ、又第7圖の如く、Aによりて機械に取付られたるヨークがA'の部分にて回轉され、其角度によりて穴の心を定める等により、心出の手數及取付の時間を

省く事等、實に莫大なるもので有るが、これも臺數の少ない時は其の取付臺を作る費用に堪へないのである。尙其外ジグ及ゲージを用ひて仕上方を簡便に、而も正確になし得る事、又はダイキャスト等によりて機械加工の手數を省く等の例は實に枚舉に遑がないのであるが、此處では是非とも一言述べなければならぬ事は此等ジグ及ゲージの重大なる使命たる、確實なる交換性の確保である即ち多量生産に必然的の要件である處の分業によりて、個々別々に仕上られる製品の部分品が、之等の基準の助けによつて各々其必要な性能を均等に持たす事が出来る。従つて製品の何れの部分も同種の甲機乙機何れにも自由に交換使用出来るのみならず現物に合せなければ仕上られない様な迂遠な事も防ぎ得られるから、萬一機械の一部を補充増設せんとする際も、何んの懸念も無く正確なものが得られるのである。其故今假に電動機の豫備を備へんとするにしても、完備した一臺を備へる代りに消損仕易き部分部分を豫備として備へ置けば充分なのである。尙又其仕上程度の精粗に應じたリミットゲージを使用する事によりて、多量生産の能率を層一層發揮せしめ得る事を一言しなければなるまい。

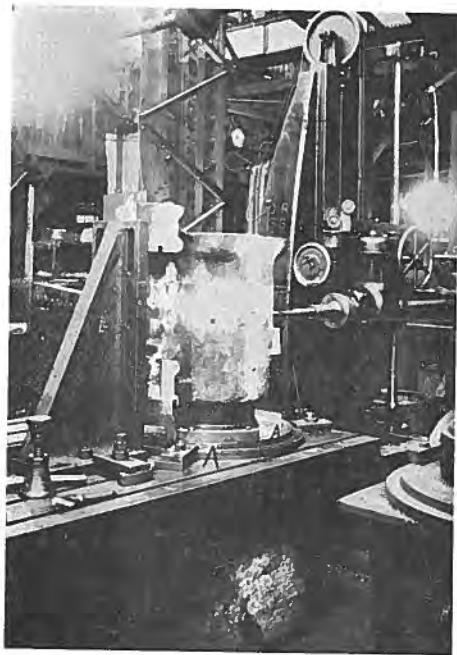
例へばゲージを基準として或る仕上をするに當り其ゲージ通りのものを造る事は仲々困難な事でもあり、又使用出来る程度以上に精確な仕上をする必要もないのであ



第 六 圖

電車電動機のヨークをAなる取付臺に依りて容易く精確にテーブルに取付てB個所の平削をなす

るから、茲に公差又は公隙等を制定して、此範圍に仕上げる方法、即ちリミットゲージ工作法によりて不熟練職工をして優に熟練職工同等の生産をなさしめ得られ製



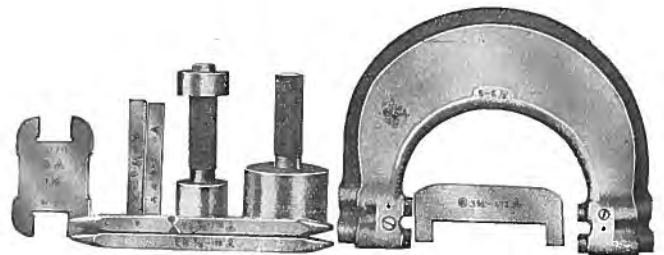
第 七 圖

電車電動機のヨークをA取付臺によりて精確に取付けられA'の部を回轉して穴明の心を定む

品が精確になる上に廉價生産が出来るのである。此のリミットゲージ工作法に就ては尙詳細に述べたいがそれ等は他日に譲るとして左に比較的廣く用ひられて居るヨハンソンのリミットゲージの一例を示す。

りXとYとを一時に抜取り、次にYよりZを抜取り、都合三度の階程である。上のAは其前に先づ市場大の鐵板より縦横二回の切斷によりて此のAなる鐵板となり、AよりBを切り取りBをノッチングしてCを作り、CよりDを得、DよりFを抜きて同時にEを作り、前後七回の階程によりて漸くEとFを作り得るので、XとZに比し非常な手数を要し、其生産原價を双方共50臺分位を造るとして比較して見ると約4對10の比であり、生産能力の比も實に10對2.5の比であるのみならず、後者は機械の微少なる融通が積算的に表はれ最後の出來上り品に豫想外の喰違を生じ来るも前者は其憂毫もない。

されどこれ亦製作個數によりて左右され、少數の製品に對しては、此高價なるコムバウンドダイを作る事は、却て不經濟であり、尙又其れを抜くに堪へる丈のプレスも無ければならないのである。(次號へつづく)



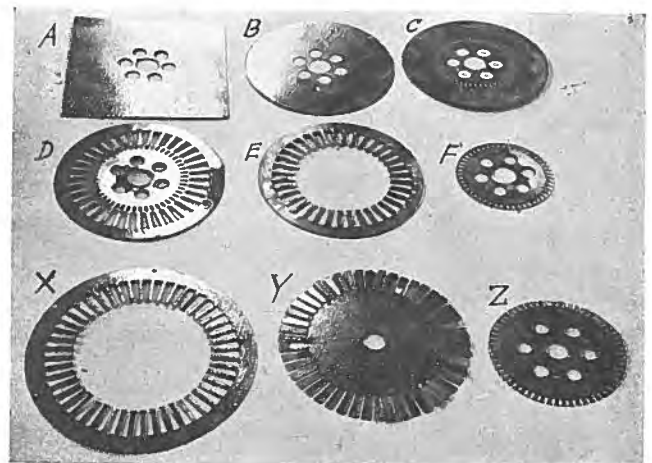
第 八 圖

リミットゲージの二三の例

表は穴を正とした即ち穴の寸法に端數をつけない方式のLight Running fitの場合の穴と軸を測るゲージの寸法であり、第八圖はリミットゲージの形狀の二三を示す。

Diameter from — to	Tolerance / 大ナル場合 Limit Plug gauge		Light Running fit / 場合 Limit Snap gauge	
	min	max	min	max
$\frac{3}{8}$ " — $\frac{1}{2}$ "	— .00016	— .00016	— .00083	— .00043
$\frac{1}{2}$ " — $\frac{3}{4}$ "	— .00024	— .00024	— .00122	— .00063
$\frac{3}{4}$ " — $\frac{1}{2}$ "	— .00033	— .00033	— .00165	— .00087
$\frac{1}{2}$ " — $\frac{3}{4}$ "	— .00043	— .00043	— .00216	— .00119
$\frac{3}{4}$ " — $1\frac{1}{8}$ "	— .00055	— .00055	— .00274	— .00157
$1\frac{1}{8}$ " — $1\frac{5}{8}$ "	— .00068	— .00068	— .00334	— .00196
$1\frac{5}{8}$ " — $2\frac{1}{4}$ "	— .00083	— .00083	— .00401	— .00236
$2\frac{1}{4}$ " — $4\frac{1}{2}$ "	— .00099	— .00099	— .00472	— .00275

又第9圖は交流電動機の固定子と回轉子のコアEとF及XとZを得る階程を示したるものであるが、其階程に如何に多大の相異があるかを示したいのである。即ちXとZはコムバウンドダイによりXを取得幅の鐵板よ



第 九 圖

A, B, C, D, E, F, は E, F, なる固定子、回轉子のコアを作る階程を示し、X, Y, Z, は X, Z, なる固定子と回轉子のコアを作る階程を示す

同期周波数変換機

(Synchronous Frequency Converter)

交流発電機設計技師 石 黒 九 一

1. 緒 言

本邦に於ける発電系統の電力の周波数は多種あつて甚だ複雑なるも、之れを地方別に分類すれば下記系統となる。

1. 五〇サイクル系

主幹となるべきは關東方面主として東京横濱地方其他北海道全部東北仙臺、新潟地方、北九州の一部、大連市を供給區域とする電力系。

2. 六〇サイクル系

静岡以西名古屋、大阪、京都、神戸、近畿地方を供給區域とする主幹電力系、其他北陸地方、中國一圓、四國全部、九州の大部分臺灣全島、朝鮮全道、東北地方の一部。

3. 二十五サイクル系

關東の一部、北九州の一部。

4. 四〇サイクル系

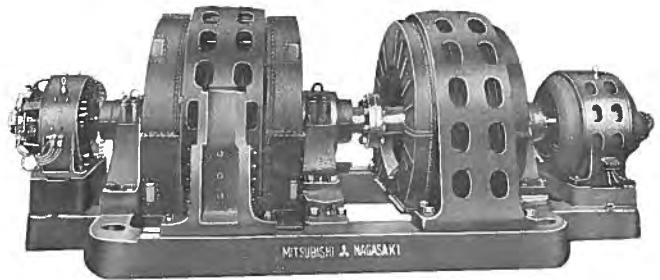
九州炭坑地方の一部。

斯くの如く一國內に於て多數の周波数を電力系に有する事は、電力輸送の經濟的見地よりしても、又電氣機械製作事業の本質より考究しても、甚しく不利益なるを以て、近時朝野の別なく各方面から之れが統一を提唱論議せられ、直接利害關係の深き電力會社に於ては、已に數字的に示されたる具体案を提示せられて之れが統一を企畫さるゝも、長期の歳月と巨額の資金を要する事とて、未だ解決の曙光だに見えない。斯く根本的に周波数統一せられざる以上、異周波数の混交せる地方に於ては、特に新設發電所の原動機、發電機及び其他の器具を二種の周波数電力の發生又は送電に差支へなき様計畫するか、又は適當なる周波数變換機により兩者の接續を圖るの外なし。

2. 周波数變換機の類別

電力系に使用すべき周波数變換機は種々あるも、之れ

を其特性に従ひ分類すれば、大約二種に分つことが出来る。即ち一つは誘導周波数變換機 (Induction frequency converter) 他は同期周波数變換機である。前者は一個の



3,750 KVA 周波数變換機(50-60サイクル)

捲線回轉子型誘導電動機と他の一個の電動機とを直結したもので、前者の固定子を或周波数の電源に接續し其の回轉子を他の周波数の電源に接續し、此固定子を捲線によつて起る磁界の方向の反對の方向に回轉子を直結されたる他の電動機によりて廻轉せしむれば、其回轉子の速度及び給電電力の周波数の如何に従ひ適宜の周波数の電力を回轉子捲線内に誘起し得るが故に、一つの周波数の電力を適宜に變換し得るのである。

同期周波数變換機は一個の同期發電機と一つの同期電動機とを直結し、各々を異周波数の電路に接續すれば、其極度及び回轉數に従ひ一つの周波数を他の周波数に變換し得るのである。

3. 同期周波数變換機の特性

本機の利點とする所は

- 1、受電、給電側共其力率をフィールドレギュレーターに依り任意に進遅相せしめ得ること。
- 2、空隙大なるを以て据付に便なるのみならず多少の軸承の磨滅に對して機械的故障を生ずる虞が少ない。
- 3、固定子齒と磁極とのパルセーションに依つて損失少なく能率が遙に大きい。

三菱電機

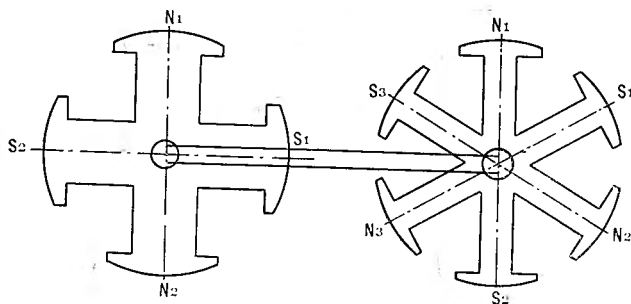
- 4、回轉子の冷却表面積が遙に大きくて磁極のファンの作用よく重量床面積が小さい。
- 5、逆に送電側周波數を受電側周波數に變換する事極めて容易である。

缺點とする所は二基以上の變換機を電動機、發電機側共其負荷の如何に不拘平行に運轉する事は、下記の如き特種の裝置を施さなければ困難である。

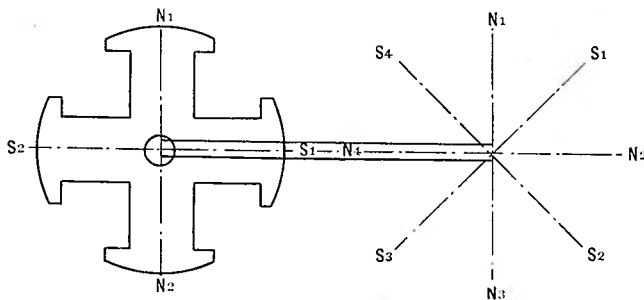
4. 同期周波數變換機の並列運轉

- 1、二基の周波數變換機をシンクロナイズする事。

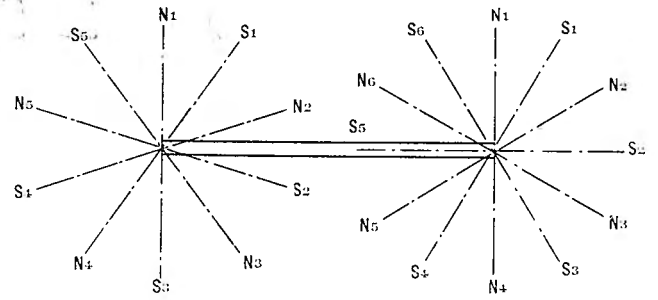
一般に二基以上の周波數變換機が同一箇所に設置さるゝ場合には、電動機側だけ及び發電機側だけの極數は互に同數なる場合が多い。今電動機のみ又發電機各單獨に其シンクロナイズに付き考察するに、其の内一臺の或極が、他の一臺の同一極性の或極と同一位置にあれば、正しくシンクロナイズするが故に、其正しくシンクロナイズするローターの位置は同一極性の極數だけ存在するのである。然るに之れを周波數變換機として直結すれば發電機の極の位置と電動機の極の位置とは相互に機械的に



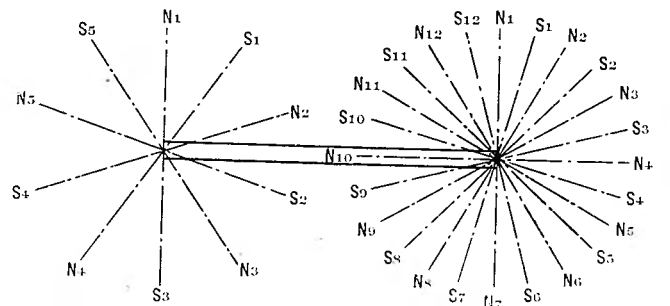
第一圖
40-60 サイクル・4-6極



第二圖
25-50 サイクル・4-8極



第三圖
50-60 サイクル・10-12極



第四圖
25-60 サイクル・10-24極

に固く結合されるから、正しくシンクロナイズすべき回轉子の位置は、甚だしく減するのである。

圖を以て之を説明すれば、第一圖に於て二臺の電動機が受電源に接續されて居り、しかも其電動機の N_1 極が共に同一位置にあれば、發電機の極 N_1 は二臺共同一位置にあつて、此の變換機は發電機、電動機側共全くシンクロナイズするのである。然るに二臺の電動機は受電源と接續されても一臺の電動機の極 N_1 の位置が、他の電動機の極 N_2 の位置と同一位置にあつたとすれば、(電動機の方に付て考ふれば差支へなし) 一臺の發電機の極 N_1 は他の發電機の極 S_2 の位置を占め、二臺の發電機は互に一八〇度の位相差を生じ、變換機としてシンクロナイズし得ないのである。故に以上の如く四極十六極の變換機に於ては電動機のみは二つの正しくシンクロナイズする位置あり、又發電機の方に付ては三つの正しき位置あるも、變換機としては機械的に直結されれば唯一の正しきシンクロナイズする位置しかない。故に一般に同期周波數變換機のシンクロナイズする位置の數は各單獨に

電動機として、又は発電機として有するシンクロナイズする位置の数の最大公約数に等しい。第二圖に示すが如き四一八極のものにては、電動機としては二個、発電機としては四個のシンクロナイズする位置あるも、變換機としては二個よりなく、第三圖の十一十二極、及び第四圖の十一二十四極のものにては、同一の理由によりて正しくシンクロナイズする磁極の位置の数は各の場合に一個よりなし。故に之等の場合に於ては適當なる方法を講じなければシンクロナイズに多大の時間を要し且つ困難を伴ふものである。

次に電動機或は発電機の何れか一方の勵磁電流方向を變更せしめて、其の磁極性を變更する事が出来れば、シンクロナイズする位置の数は、斯る装置を施した方のみ二倍になるのである。例へば第一圖の例に於て電動機 N_1 極が、他の電動機の N_2 極と一致し、発電機 N_1 極が他の発電機の S_2 極と一致し、互に一八〇度の位相を有する場合に発電機の勵磁電流の方向を變更すれば二臺の発電機の極性が同様になりシンクロナイズする事が出来るのである。以上の結果、同期周波數變換機のシンクロナイズする位置の數に就いて下記の結論に到達する事ができるのである。

1. 二臺以上の周波數變換機に於て、其極性を勵磁電流の方向により變更し得ない時はシンクロナイズする位置の数は電動機、発電機の一對の極數の最大公約数だけあり。

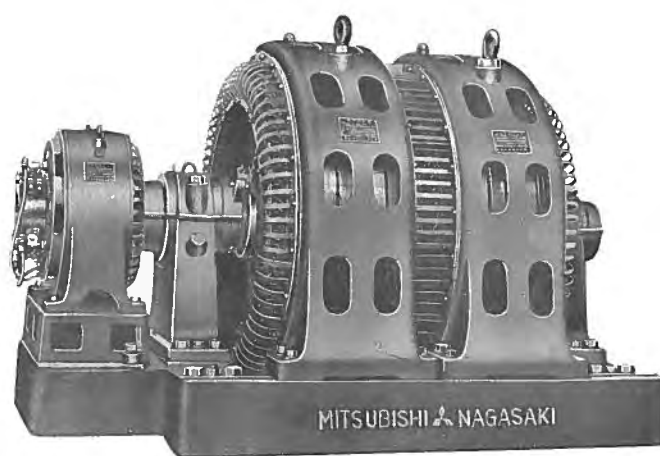
2. 次に若しも電動機、発電機の何れに於ても其の極性を變更する事ができればシンクロナイズする位置の数は1の二倍に増加す。

3. 又若しも一臺の變換機の電動機及発電機の勵磁電流の方向を變更し得なくても他の一臺の電動機及び発電機が其の極性を變更し得るとすれば、シンクロナイズする位置の数は前者の一對の極數の數と後者の極數の數との間の最大公約數に等しい。

上記の結果 により、本邦内に起り得べき種々の周波數變換機に付きシンクロナイズする位置、勵磁電流の方

向の變更の可否を表に示せば次の様になる。

電動機 極數	周波數	發電機 極數	周波數	勵磁電流 ノ 方 向		シンクロナ イ ズ ス 位 置 ノ 數		Set	電動機勵 磁電流方 向變更ス 井 ツチ	發電機勵 磁電流方 向變更ス 井 ツチ
				電動機	發電機	電動機	發電機			
4	25	6	40	單	單	2	3	1		
				復	單	4	3	1		
				單	復	2	6	2		可
4	25	8	50	單	單	2	4	2		
				復	單	4	4	4	●可	
				單	復	2	8	2		
10	25	24	60	單	單	5	12	1		
				復	單	10	12	2	●可	
				單	復	5	24	1		
10	50	12	60	單	單	5	6	1		
				復	單	10	6	2	可	
				單	復	5	12	1		
8	40	12	60	單	單	4	6	2		
				復	單	8	6	2		
				單	復	4	12	4		可
8	40	10	50	單	單	4	5	1		
				復	單	8	5	1		
				單	復	4	10	2		可



250 KVA 周波數變換機(60-50サイクル)

以上 の勵磁電流の方向變更は、小容量のものは二極双投刀型開閉器により直接に、又大容量のものはサーキュリットブレーカーを管制スイッチにより間接に制御する。尙電動機の場合に其勵磁電流の方向を變更せしめれば、其電路は一旦切斷されるから、此瞬間に相當大なるトルクを發生する様、其磁極に籠型捲線を施せばよい。

(以下次號へ)

ヴァーチニア鐵道の電化と

世界最大の電氣機關車 (前號つゞき)

W社ゼネラル・エンジニア

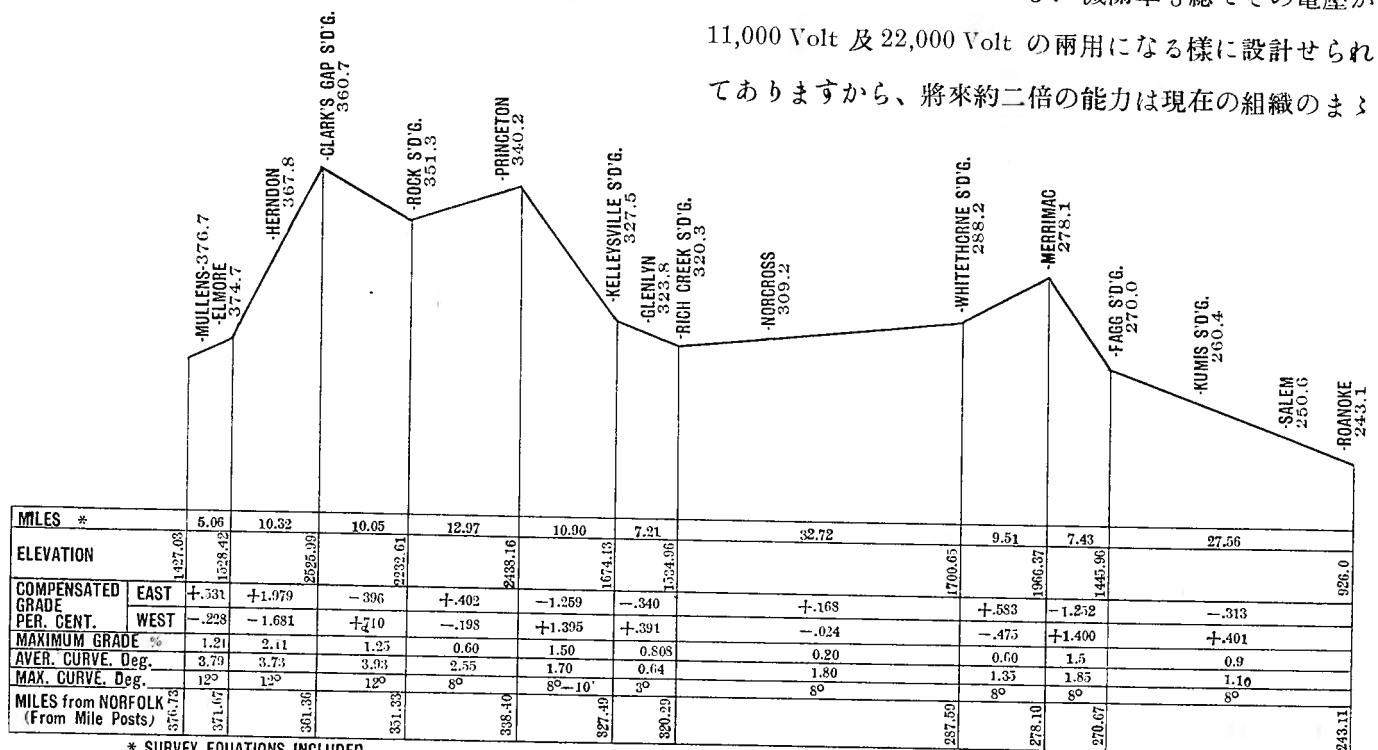
イ・アイ・ステーブルズ

3. 電化の様式

現在の蒸汽力運轉では能率は良いのですが経費が嵩みます。殊に大きな Mallet 機關車の維持費に於て甚だしく、且つ蒸汽力に依る場合では斯くの如き甚しい heavy service では大きな loss と費用との免れ得ないことは明かです。然もこの Virginia 鐵道に依つて運送せられて居る石炭はその炭田が殆んど無盡藏で、その産額は年々確實に増加の現象を實現してゐます。遠謀ある同鐵道の幹部はこの負荷の増大に適合せしむべく軌道及車輛の擴張的改善に着眼し、同鐵道の技師はウ社の助力によつて充分調査研究した結果、Mullens Roanoke 間は電化するのを以つて最も經濟的となすといふ結論に達したのであります。

Virginia 鐵道管理者の示した遠大な計畫からすれば、斯くの如き重い負荷を取り扱い、且つ容易に又經濟的に擴張することの出来る様な方法といへば、結局電化とい

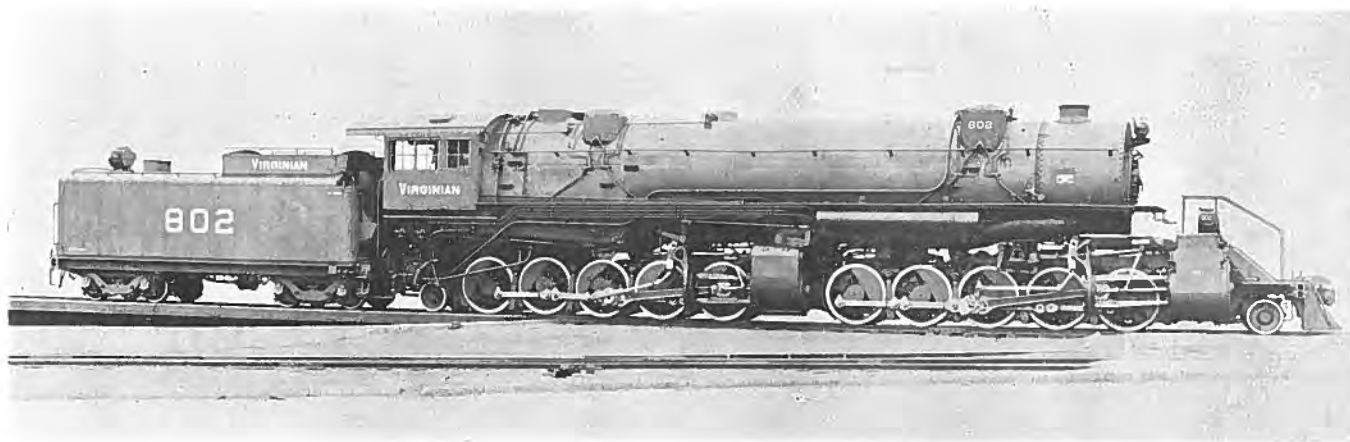
ふことになるのは頗る當然な歸結であります。而してこの要求に最も適合した電化形式を求めますならばそれは高壓交流式に歸するでせう。これは交直兩式を充分比較して研究した結果同鐵道で採用したものと同じであります。この電化に使用される電力は Virginia の Narrow に建設せられつゝある發電所から供給されることになつて居ります。獨立の發電所を有せず電力を他から購買することにいたしますと、必然電力の供給に依つて貨物の運輸が制限を受くることになりますので Virginia 鐵道ではこれを避くるために、斯の様に大仕掛の發電所を設けることにしたのであります。電力はこの新しい發電所から 88000 Volt の逆電線に供給せられ、これから軌道に沿ふて設置せられた變壓所に依つて架空カテナリー線に適當の電壓として供給されるのであります。貨物即ち石炭の産額の増加に依つて起る電力需要の増大に備へるために、變壓所も、トロリーも、機關車も總てその電壓が 11,000 Volt 及 22,000 Volt の兩用になる様に設計せられてありますから、將來約二倍の能力は現在の組織のまゝ



* SURVEY EQUATIONS INCLUDED

第一圖

電化せられたる Virginia 鐵道 Mullens Roanoke 間の線路地形縦斷圖



第 二 圖 現在使用中の後推型蒸汽機關車

で擴張が出来るわけであります。

4. 電氣機關車

前項に於ても述べました通り、機關車は高壓交流に依りましたもので、現在本邦では類例ありませんし、且つ極く近い將來には斯くの如き大規模のものが實現しそ
うにもありませんから、やれば案外容易に出来るといふ
ことの宣傳に止めて、その内容を極く概念的に述べて見
やうと思ひます。

最近ウ社に於てその第一臺目を完成したこの鐵道の電

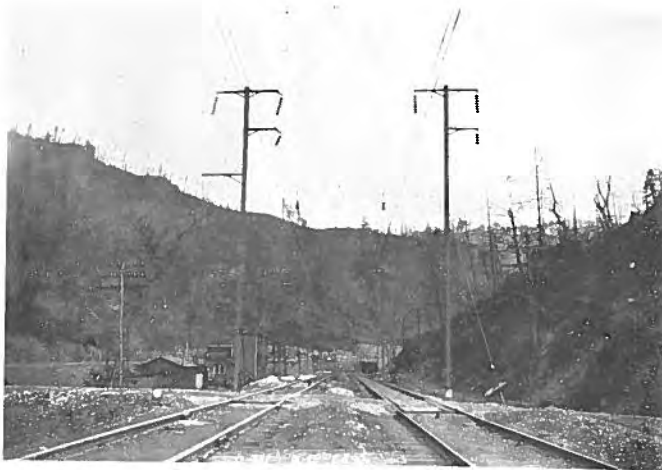
氣機關車は Split-phase 型として知られてゐるものであ
ります。第二圖はこの第一臺目の機關車であります。電
力は架空線から Pantograph に依つて車内に引込まれ、
車内の主變壓器に入ります。こゝで電壓は 11,000 Volt
から適當な電動機電壓に落されるのであります。そして
これまで單相だつた電力が、この主變壓器と別に Phase
Converter (變相機) と稱する回轉機とに依つて三相交流
に變相され、やがて主電動機に傳へられます。主電動機
は誘導電動機でありまして、その配列に依つて毎時 14 哩



第 三 圖 第一に完成せられたウ社の世界最大機關車

三 菱 電 機

及び毎時 28 哩の二様の定速度が出る様になつてゐます
この種電動機の有する定速度運轉特性といふものは頗る
望ましいもので、これと同形式の電気機関車が 1915 年
以來引續き運轉されてゐる Norfolk Western 鐵道に於て
著しい利點ありとの折紙をつけられてゐるものでありま



第 四 圖
Clark's Gap 勾配上の架空線

す。御承知の通りある profile の上を列車が運轉せられる時には、列車を運轉するために必要な energy は速度に依つて影響を受け、速度はまた列車抵抗に依つて影響されます。そしてこれが山岳の勾配の上でありますこの後者は、必要な全牽引力に比較しまして極めて小部分しか占めてゐないものであります。

三つの半永久的に聯結せられた單位機關車は全く一個の機關車として先頭にある機關車の前部の運轉臺の制御器に依つて同時に運轉せられるものであります。起動から運轉速度に達するまでの加速度は主電動機の二次回路即ち回轉子の抵抗の加減に依るもので、この目的のために液体抵抗が備へられてゐます。抵抗の大きさは抵抗器の中にある液体の高さに依りこれは運轉手に依つて主幹制御器を通じて直接に制御されるものであります。主幹制御器は望みの運轉速度を得るために電動機の結線状態を變へる速度ドラムとこの抵抗加減の加速ドラムから成つて居ります。

運轉臺にはこの他に補助制御器がありまして、pantograph の上下、個々の抵抗器の獨立的作働、回路遮斷器

の作働等を司ることになつてゐます。

この電気機關車で特に面白いのは油入の主變壓器であります。coil や鐵心をひたした油は電動機付ポンプに依つて特殊の放熱器を通じて循環せしめられ、放熱器に供給される空氣は同じ電動機に直結された送風機に依つて送られます。これは場所の節約に甚しく貢獻するものであります。

猶この機關車は自働的再生式であります。即ちある勾配を下ります時には、牽引力は全部マイナスになりまして、電動機は誘導發電機となつて line に電力を返します。そのために air brake の使用は單に停止の場合だけで、その他の場合には使用しないので brake shoe や brake rigging の保持上頗る好結果を得るものであります。

現在では三臺の單位車を以つて一臺の電気機關車が編成される様になつてゐますが、この單位車の制御方式は電磁空氣式であつて、四臺連結運轉も可能であります。即ちこれに依つて將來の負荷の増大に對しては電力の方



第 五 圖
完成に近づきつゝある Narrow 新發電所

でも機關車の方でも、萬遺漏なきを期してゐるのがわかるではありませんか。

各單位車はミカド型即ち 2-8-2 型であります。一臺の重量凡そ 425,000 封度即ち三臺では 637.5 噸であります。各電動機の軸の兩端には一つの pinion を取りつけこれが、flexible gear に噛み合つてゐて、gear は又 jack shaft の上に取りつけられてゐます。(次號へつゞく)



三菱電機株式會社本店

三菱機械工業	{	電氣機器}	三菱電機株式會社	{	東京本店	神戶製作所	名古屋製作所	長崎製作所
		原動機 鐵管鐵塔 諸機械	三菱造船株式會社	{	東京本店	神戶造船所	長崎造船所	神戶造船所
		內燃機關}	三菱內燃機株式會社	{	東京本店	神戶製作所	名古屋製作所	神戶製作所

三菱商事株式會社 { 本店 東京
支店 橫濱・名古屋・大阪・神戶・門司
出張所 吳・佐世保・大連

大正十四年十月廿二日印 刷
大正十四年十月廿二日內務省納本
大正十四年十月廿五日發 行

本誌	壹部=付金貳拾錢
代價	郵稅不要

編輯兼
發行者

神戶市熊野町四丁目六十九番屋敷
三木忠彦

印刷者

大阪市東區內久寶寺町三丁目
工文社
長谷川泰三

印刷所

大阪市東區內久寶寺町三丁目
工文社

發行所

神戶市和田崎町三丁目
三菱電機株式會社
神戶製作所