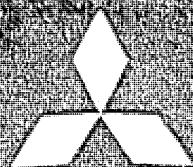


三菱電機



ディーゼル・エンジンと蓄電所	95- 97
合理的なディーゼル発電所	98-101
ディーゼル機と直結交流機に関する二三の 問題に就て	102 107

第七卷 第七號

昭和六年七月

三菱電機

第七卷

昭和六年七月

第七號

ディーゼル發電號に就て

最近各方面でディーゼル發電といふことが叫ばれて居りますが、場合によつてはディーゼル發電が買電によるよりもより有利な様であり、之のためにこそ各所で實際ディーゼル發電が行はれて居るのであります。然しディーゼル發電が有利なためには色々な條件が備つて居なければならず、其上ディーゼル機關、發電機共よく統一され、よく連絡のされた工場で製造されたものでなければならぬことは茲に申上げるまでもないことであります。

弊社は我國最初の、又最大のディーゼル・エンジン・メーカーたる三菱造船株式會社と協力して既に多くの製品を市場に提供して居りますが、夫等製品製作の經驗を基として、本號にはディーゼル發電は將して如何なる條件の下に之を行へば有利であるか、又其の場合如何なる型式のディーゼル發電機を採用すべきか等に就て詳細述べて居ります。未曾有の不況時に處し幾分なりとも動力費を節せられんとして努力を惜しまれぬ各位の御清讀を特に御奨め申し上げます。

◇ ◇ ◇ ◇

ディーゼル エンジンと吾社

三菱造船株式会社 神戶造船所 間 瀬 德 造

吾が邦に於ては建國の精神ミ

である。

皇室の尊嚴ミを除いては所謂徹底せるものは餘り無い様であり、此點に關して憂をなす人が相當に多いのは事實の様に見える。

併し他方には又説をなす人があつて曰く『此の不徹底ミ云ふことは、多くの場合、物の缺點ミ觀られるミは云へさればこそ一面に「消化力の偉大」ミ謂ふか「包容力の雄大」ミ名づく可きか、兎に角大なる特徴ミ觀て可然ものが表はれて来るのではないか。吾邦が物質文明に於て其出發晩かりしに拘はらず、其後の進歩頗る疾いものがあるのは此特徴があるのに由るのではあるまいか。

在來の文物制度を血をもつて破壊するミ云ふが如き極端事を敢てせず、新たなものも躊躇なく取り容れつゝ、やがては日本向きに化し終る等の藝當は「不徹底」を端的に排斥せば決して出來得ないであらう』ミ。

然らば何處迄も不徹底で差支無いか否不徹底の方が宜しいミ考へる可きかミ云ふに左様には行くものでない、夫れは事ミ品ミによる可きである。

事個人の自由、一家の趣味等にのみ止まる限りに於ては、不徹底も時に愛嬌であり、乙であり、又潤ひであるかも知れないが、物一度經濟に聯り來らば不徹底の儘で有る可きで無い。蓋し經濟の道は必ず科學的に合理的に解決せらる可きであり、合理若しくは科學は決して不徹底を許すものでないから

一方に、今日は國家は勿論ミして、一家にせよ個人にせよ、何等かの程度に於て經濟の問題を離れることの出来ないのを惟はゞ、宜しく力めて不徹底を避け、合理的の道を取る可きではなからうか。



近來ディーゼル・エンジンを研究する向きの順に増したのは、此意味から云つて洵に喜ばしい傾向ミ謂へる。相當規模の會社が収益上、使用動力の經濟化を之に依つて解決せんミするが如きは、最も合理的に最も科學的に、或は無かりし利益を生ましめ、或は有りし利益を一層大にする所以であるからである。

自分は職ミしてディーゼル・エンジンの製造に従事するもの、此機會に少しく是に就いて述べて見たい。

1. ディーゼル・エンジン の名は Rudolph Diesel より來て居る。Diesel は 1858 年獨逸人を兩親ミして巴里

に生れ、其名は蒸汽機關に於ける Watt 等ミ同様程度に歴史に誌さる可きものであるが、1913 年 Antwerp から海路英國に向ふ船中に於て、行衛不明ミなり終つて居る。

2. ディーゼル・エンジンの歴史

(イ) ディーゼルの論文發表

1892 年在來の熱機關に於けるよりも熱効率の高い機關に關するものが發表せられた。

(ロ) Diesel 及び L. Vogel の實驗機製作 1893 年に行はれた。

(ハ) 今日のディーゼル・エンジンの出現 1895 年

(ニ) Prof. Schroter の公開實驗 1897 年に行はれた。機關は今も猶 Munich 博物館に保存せられて居る。

(ホ) Munich 博覽會出品 1898 年 Augsburg 機械製造會社、Krupp 會社及び Gasmotorenfabrik, Deutz から夫れ夫れ 1 組を提出して居り、是等が最初の市場品である。

(ヘ) 船用最初のもの 1903 年 Adren Bochet ミ Frederic Dyckhoff の兩人が Diesel ミ聯合し佛蘭西で 20 馬力のものを作つて居る。

(ト) 大型 航洋船用機關 1912 年 Selandia のものを最初ミする。船は總噸數 4950 噸 2 軸であつて全馬力數 2250

(チ) 日本人の手に成る最初のもの 大正 5 年三菱神戶造船所に於て成り、現に三菱航空機名古屋製作所の豫備發電機である。出力 250 K.W.

(リ) 日本最初のディーゼル商船 大阪商船株式會社音戸丸であり、大正 12 年就航、三菱神戶造船所建造、其ディーゼル・エンジンは Vickers 型 600 軸馬力である。

(ヌ) 日本最初のディーゼル潜水艦

舊 14 號を擧げる。大正 5 年佛蘭西から輸入せられたものである。

3. ディーゼル・エンジンの發達

(イ) 現今世界最大出力のもの一つは、ハムブルグの一發電所に在る 1 基 15,000 軸馬力のものであろうと思ふ。前に述べた 20 馬力のものと思ひ合はせば發達の程が窺はれる。

(ロ) 商船に關しては前述の音戸丸は長さ 170 呎、總噸數 680 であるが、優秀船龍田丸は 560 呎、17,000 噸、馬力は前者の 1 軸 600 より後者の 4 軸計 16,000 に到つた譯である。更らに眼を海外に轉じると、Britanic は全長 680 呎、總噸數 27,000、總馬力 25,000 に云ふ姿である。

(ハ) 國內の製作力 三菱造船株式會社が Sulzer ディーゼルの製造權を獲たのは纔かに大正 13 年であるが今では既に世界各國のズルツァー提携者中、其製作馬力數に於て同社長崎造船所は第 1 位に居る有様である。

4. ディーゼル・エンジンは如何なる原動機か

(イ) 内燃機の 1 種である。内燃機とは瓦斯機關及び自動車機關と共にディーゼルを含むで居る。

(ロ) 内燃機と外燃機との區別 外燃機と云ふ言葉は實際には使はれて居ないが了解の爲めに今假りに之を使用するこゝする。蒸汽機關の如く機械の外に汽罐があつて、其處で燃焼を取り扱い、機械其ものは汽罐の發生物(蒸汽)によつて動く、即ち機械自体から云はゞ燃焼は外的であるから、假りに外燃機と謂はる可きものである。反之内燃機に在つては機關其もの、内で燃焼が行はれる。

(ハ) ディーゼル・エンジンと他の内燃機との區別。

(イ) 他の内燃機に於ては、瓦斯を燃料とせる瓦斯機關は勿論、液体燃料を使用するガソリン機關(自動車、飛行機等の)に於てさへ、燃料が機關内に行く時は瓦斯の状態になつて居るが獨りディーゼル・エンジンに在つては液体燃料は液体のまま(霧の如き姿ではあるが)である。

(ロ) 是を以てディーゼル・エンジンのみは重油さへも使用することが出来る(重油でなくば使へないのではない)。

(ハ) ディーゼル・エンジンでは Magneto 等着火器が無い。ディーゼル・エンジンでは燃料を燃やす可き空氣は、空氣だけで機關の内に吸ひ込まれ(或は押し込まれ)其處で壓縮せられて高温となり(自転車のタイヤ中へ空氣を押し込む時、急ぎ劇しく押し込めばタイヤは熱くなる。ディーゼルでは同様な壓縮が高度に行はれる)其中へ燃料を吹き込むで自然に燃焼せしめるのみで別に着火器は入用でない。他の内燃機では空氣と空氣に燃さる可き燃料とは最初から混合した状態で機内に行き、機内ではディーゼルに於けるよりは輕度の壓縮を受け、燃焼は着火器の火花等で誘發せられる譯である。

5. ディーゼル・エンジンの効率

(イ) ディーゼル・エンジンでは空氣のみを吸ひ入れるから壓縮は高度であり得る。高度壓縮は熱力學上効率の高いことを結果する所以である。

(ロ) かくて揮發油機關及び瓦斯機關等の熱効率は、ディーゼルの夫れの約 1/2 に居る丈けである。

(ハ) 若し夫れ外燃機と比較せんか往復蒸汽機の如きは其効率ディーゼルの夫れの 1/2 に足らず。

タービンを以てするも漸くディーゼルの 1/2 である。

(ニ) 綜合して重油の値が石炭の 4 分 1 以上でなければディーゼルの方が燃料費が安値である。

6. ディーゼル・エンジンに依る發電

別稿古久保氏の説明によつて詳細御承知を願ひ度い。

産業に参加しつゝ、多少なりとも動力費に考慮を拂はるゝ各位 耳馴れざるディーゼルなる語に依つてディーゼル・エンジン其物を迄異物視せらるゝ、勿からんことを望む。

ディーゼル・エンジンは最早や世界一隅の怪物ではなく、今は海運界に在つてはディーゼルの用ゐるすば探算覺えなしさへ稱せらるゝ機關である。

世界最初のディーゼル市場品が出現してから本年正に 34 年目であり、世界最初の航洋ディーゼル商船は就航 20 年に及むで居る。ディーゼル・エンジンは最早や決して不確實なものではない。

然し乍ら物質文明への出發が晚かつた吾國に於ては起源を外國に取つたものが多いので、外國品が何かしら良い様に思はれ來つたのも無理ではあるまい。但し電機品等につき今日は大部分國産品が採用せられるのは嬉しい、がディーゼル關係も有れば電機程に知られて居ない故か、何となく國産品を頼もしがらない向きが在るかに見えるのは慨はしい次第である。

日本に於ては機械工業の方が電機工業よりも其發達寧ろ早いと觀て然る可く、又世人周知の優秀船淺間丸、龍田丸及秩父丸に於て秩父淺間の輸入主機と龍田の國産主機との成績は何等の優

劣無きを思はゞ、ディーゼルに關し外國品を採らんとするが如きは謂はれ無き業である。

又一方、吾が海運界に於けるディーゼル船の主機其他が外國品に頼らすことも宜しい狀況や、世界に冠たる吾が水産界用内燃機が殆んど悉く國産品たる程發達して居ることは十分之を了知せらるゝ人士にして而も猶ディーゼルは船用と陸用と大に異なるを考へられる向きの有るかに見えるのは解せない所である。

實にディーゼル・エンヂンは陸船共に異なるものでない、のみならず。機關に間違ひあらば或は直に戦慄に違算を生じ、或は動もして人命に關する如き慘事は船用に於てこそ起る現象であり、平常に於て七日、十日將た半ヶ月に亘る些の不安無き連續運轉の必要は航洋船に於てこそ要求せられる所である。

是を以て之を云はゞ既に船用に於て十分信頼して可然吾がディーゼルエンヂン界の製作手腕は陸用に移す共同様の價値を認めて宜しかろうと思はれる

は頗みて價值あるもの、二、國産のディーゼルは外國物に勝ることも劣るなきこと等を大略ながら述べたとして、さて残る所は、然らば如何なる型如何なる製造者のものを取る可きか等の問題であらう。

是れに關して次の如く述べて江湖の判斷に俟ちたいと思ふ。

1. 吾が國に於て當今優秀を誇るディーゼル・エンヂン製造家の多くは、セミ・ディーゼル所謂燒玉機關の製作から出發したものである。セミ・ディーゼルも内燃機的一種であり、否最もディーゼルに近き内燃機ではあるが、詳細には大分異なる點はある。弊社神戸造船所は大正5年以降ディーゼルー本に専念せるものである。

2. 大型も小型も、船用も陸用も、4サイクルも2サイクルもあらゆる型のディーゼル・エンヂンは今や皆機關内への燃料壓し込みに壓縮空氣を使用せざる所謂無空氣噴油式に向ふ情勢である。而して三菱神戸造船所ディーゼルは最初から其式である。

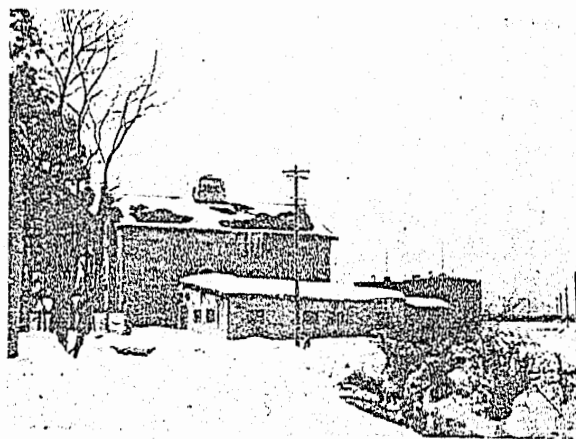
3. 數ある無空氣噴油式中其大方は燃料壓し込み口（燃料噴射弁）は自働

式かさなくば無弁式であるが、獨り吾三菱ヴィツカース式は機械動式である機械動噴射弁の動作は優に確實たるものである。

4. ディーゼル・エンヂン丈けに就いて云へば、吾邦に何程でも立派な製造者は在る。電機品に於ても亦同様であらう。併し兩方共、同一社内で製造し納入前正確な直結試験を施行し得る製造者は今の處弊社を措いて外には無い

5. 現今は國際的にも一國的にも技術は大體共通せられて居る。實物1個宛丈けを比較する時、何れの點より觀るも甲が乙より壓倒的に勝るを云ふが如き事は在り得ない。併し數多き製作の間一方には決して間違が無いのに、他方には時たま間違があるとか、或は引渡後萬一間違等の有る場合、其後始末の仕方に就いては甲乙格段の相違もあり得る譯である。ディーゼル・エンヂンの見分けは菓子の食ひ較べの様に行かないのが當然ながら、常から品位ある製造者の取りが安全たるは云ふ迄も無いことである。

以上に於て一、ディーゼル・エンヂ



昭江電力會社水澤發電所
(500 KW 三菱ディーゼル發電機が据付けられて居る)

合理的なディーゼル発電所

三菱造船株式会社
神戸造船所

古 久 保 立 一

ディーゼル機関は石炭若くは油を焚いて蒸気を作るのとは異なり、小さい唧筒で油をエンジン中に送り、直接其の燃焼熱によつて作動するため熱損失が少く、萬事が簡単になることは明白な事實であるのみならず、現今最高効率と稱せられる所謂ディーゼル・サイクルなるために石炭に比して高價な重油を使用して尚經濟的優勢を保つことが出来るのである。若し之に休止中は全然燃料の浪費無しと云ふ長所を加へれば間歇的に使用する発電所に於ては断然他の原動機によるものを凌駕することは明である。

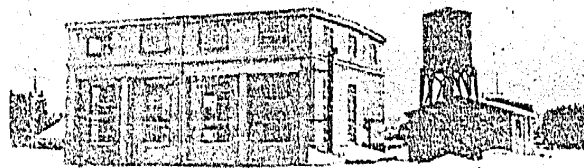
水力は安價なりと云ふ事すら既に今日では疑しいかと思はれて居る。蓋し未開發に残されたもの、多くが經濟的には其の水路並に送電線の建設費に多額の資本を固定せねばならず、技術的には長距離送電線の損失、變電所内變壓に由る損失等を見込まねばならないからである。

然るに今日のディーゼル発電所は實に建物、土地全てを加へて 1 KW 當り一流メーカーのもので 180 圓、二流ものでは 130 圓乃至 140 圓でも出来る様になり、又油の値下けによつて燃料費を 1 錢以下で済ます様になった。従て之により 500KW 1,000 KW 乃至 2,000 KW 程度のディーゼル発電所が計画せられ、或は實際建設されるものが相次ぐ有様である。

今夫等の建設動機を種別して擧げて

見やう。但し何分にも不況の折柄新に資本を固定するためには餘程の利益が見越されねばならず、加ふるに電力需要の増加度が停止した爲め全然ディーゼルのみによる電力會社が出現せぬのは止むを得ないことである。

ディーゼル発電機の 有利な場合



一ノ關町營電氣ディーゼル発電所の外景

A. 電力會社

1. 夏期並に冬期の湯水期補充用 各一ヶ月乃至二ヶ月使用。
2. 冬期積雪に依る減水期補充用
3. 湯水期の初頭或は終期に於ける一日中の最大負荷時期時間運轉用（貯水池の代用）
4. 前記の場合貯水池と併用し、ディーゼル発電機で補充の必要がある間は常に最も効率の高い全力で運轉し、其間水力を貯水池に貯へる場合。
5. 第 1 項乃至第 4 項の場合、他の電力會社から買電すれば高價につく場合。
6. 停電時應急補充用。

7. 電力を購入して小賣する電力會社ではピーク・ロードのためにディーゼルを備へ、常に一樣の電力を購入する様にして購入契約を有利にする。

8. 電力購入の場合、不當な料金を要求された時、全然自力で起たんとする時、又は買電價値下交渉のために。

9. 従來の水力では不足するが、而も容易に水源を得られない場合。

10. 発電機の容量を湯水量から算定したものを平水量に換へ、爲めに生じる湯水時不足度の増加に對する補充。

11. 島嶼等で他の大電力會社から供給を受けることが出来ない場合、殊に晝間の動力需要の無い場合

12. 蒸氣發電を希望しても良質の罐水を得られない場合。

B. 自家用

1. 購入電力料が 1 錢 5 厘以上であつて、然も最低料金が高額なため不利の場合。
2. 送電線其他の負擔を強ひられる場合。
3. 電力會社が其地方の電力を獨占して居る場合の値下交渉用。
4. 製品の優秀を望む場合。織物工場、人絹工場、製織工場、煉鐵工場、セメント工場、冷蔵工業、製鹽工場等では停電及電壓の上下變動を嫌ふ。
5. 石油會社等で自社製の特に安價の重油が得られる場合。
6. 製粉會社の様に 1 軸で全プラントを作動し得る様な場合、デ

イーゼルから直接ベルト掛さすれば発電機並電動機の損失が無く甚しく有利である。

7. 灌漑用の様に短期間使用する場合。

8. 水道唧筒所に於ける様に停電を絶対に許さない場合。

9. ビルディングに於ける様に夕刻、而も冬期間の日の短い間のみ點燈する場合。

ディーゼル発電に依る 電力費

然らば此のディーゼル発電による電力費如何と云へば、大略左記の通りの計算となる。

電力費中の經常費

1. 燃料費

1 馬力時全負荷で	170 瓦
2 分の 1 負荷で	180 瓦
1 KW 時全負荷で	250 瓦
2 分の 1 負荷で	270 瓦
重油 1 噸 35 圓として	
1 KW 時當り全負荷で	9 厘
2 分の 1 負荷で	1 錢

2. 機械油費

消費量は燃料の約 1% であるから機械油 1 噸 350 圓として。

1 KW 時當り 1 厘

3. 修繕費

弊社で製作し、朝鮮水電會社に納入した 6 臺、合計 2,100 KW ディーゼル発電所に於て間斷なく 3 ケ年連續使用した場合の全修繕費平均値は

1 KW 時當り 5 毛以下

4. 人件費

500 KW 1,000 KW 程度の機械では晝間のみの運轉なれば 2 人でよく、給料其他で一ヶ月計 180

區 分	全負荷晝夜	全負荷晝間	半負荷晝夜	半負荷晝間
燃料油 { 重油噸 35 圓	0.90	0.90	1.00	1.00
〃 { 〃 27 圓	0.70	0.70	0.75	0.75
機械油 (噸 350 圓)	0.10	0.10	0.15	0.15
修 繕 費	0.05	0.05	0.05	0.05
人 件 費	0.04	1.05	0.08	0.10
合 計 { 重油噸 35 圓	1.09	1.10	1.28	1.30
〃 { 〃 27 圓	0.89	0.90	1.03	1.05

第 1 表 經 常 費 表 (單位毎 KW. 時) (錢單位)

圓位、晝夜間運轉なれば交代のため 4 人を要するとして一ヶ月計 300 圓位を要する。然し温水時用の様な場合は一般に變電所の人を兼務せしめて居るから、更に節約し得る筈である。故に 1,000 KW 發生の場合 1 KW 當りの人件費は

晝間運轉のみ 5 毛
晝夜運轉 4 毛

前記の經常費を表記すれば第 1 表の様になる。尙此の經常費中の大部分を占める燃料費たる重油の價格は設置場所によつてかなりの高低があり、實例による既設のもの、多くは變電所内噸 35 圓位となつて居て、之を最も確實な數字として居るが、然し阪神地方又は京濱地方の如きでは噸 27 圓以内で容易に入手することが出来る。實に四五年前に比べて約 3 分の 1 である。

然も此の油價の低下は一時的の暴落に依るものでなく、産油が豊富で廉價なアメリカから油槽船で多量に且つ手軽に輸送される様になつた爲め運賃の低下を來したのさ、加ふるに日本に於ける油槽設備並に陸揚設備の完備した爲め一層の低下を來したのに依るものである。

第 1 表の經常費には油價噸 35 圓の場合と 27 圓の場合と二種の計算を併記したのであるが、本表で明かな様に重油の價格噸 35 圓としても全負荷運

轉の場合 1 KW 時當り約 1 錢 1 厘に過ぎない。故に例へば安く見て 1 KW 2 錢で買ひ或は賣るものとしても毎時 9 厘、一晝夜 22 錢、一ヶ月 (25 日として) 5 圓 50 錢、一ケ年 65 圓の利益となり 1 KW 當りの建設費を 180 圓として僅かに 2 ケ年半で償却して丁ふ譯である。又晝間のみとしても約 5 ケ年半で済み、若し重油の價格を 27 圓とすれば 2 年半が 2 年となり、5 年半が 4 年半となる譯である。

電力費中の償却高及金利

更に詳細に計算すれば、機關の生命は 20 年、30 年は確かであるが、今は 180 圓の建設費を 20 ケ年で償却するものとすれば 1 KW 時當り

$$\frac{180.00}{20} \times \frac{1}{12 \times 25 \times 24} = 0.125 \text{ 錢}$$

又建設費に對する金利を 10% とするも 1 KW 時當り

$$\frac{180.00 \times 0.1}{12 \times 25 \times 24} = 0.25 \text{ 錢}$$

併せて 1 KW 時當り 3 厘 7 毛強となり、前項の經常費 1 錢 1 厘に加へても 1 KW 時の賣價は 1 錢 5 厘弱である。重油が 27 圓なれば 1 錢 3 厘弱となる。

若し晝間のみ運轉するものとすれば償却と金利とは倍加して 7 厘 5 毛となるが、經常費を加へて 1 KW 時の賣價は約 1 錢 8 厘乃至 1 錢 6 厘に過ぎない。

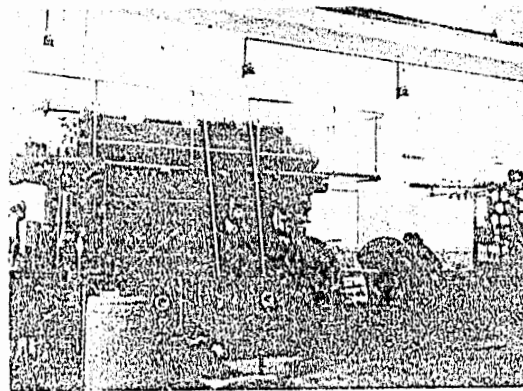
豫備設備の爲めの電力費増加

前記晝夜運轉の場合1ヶ月25日運轉、1週間1回休止の計算であつたが若し連續運轉を要するとすれば、湯水時補給用と異り、他の蒸氣タービン及罐に於ける様に豫備を要するが、幸ひにディーゼルでは1,000 KW 1臺を500 KW 2臺としても價格並に効率に於て殆んど差異がないといふ特徴を有して居るから、豫備を加へても容量1,500 KW にすれば事済み、建設費の増加は5割である。従て償却と金利とは5割を増加して6厘弱となり、經常費を加へて1錢7厘弱乃至1錢5厘弱となる。

然し乍ら製粉工場の如きでは作業人員が少いため、萬一故障が起つた場合には單に生産量の損失のみであつて反つて此の停止時を利用して他の機械の手入を行ふのを常とするから、停止に依る苦痛をさして感じないため豫備を持たないのを通例とする。かくして今日の製粉會社にディーゼル機關を採用する傾向は益々強へて行きつゝある現状である。

晝間のみ使用し、而も一ヶ月に二三次の休日がある場合には絶対に故障がないと見て宜しいが、特に作業人員の

多い大工場で故障が起り、而も急に其多數従業員の休日を振替へる譯に行かない場合には他の電力會社と特約するか、豫備發電機を備へる萬全の策に出る。此の場合豫備を備へると建設費は5割増しとなり、機關の生命は延長するが償却は同じとすれば償却と金利とは前述の晝間のみ、豫備無しの場合の5割増しとなつて償却と金利を併せて7厘5毛が1錢1厘強となる。之



一ノ關町營電氣300 KWディーゼル發電所内部

に經常費を加へると2錢2厘乃至2錢強となるが尙且つ今日の市價より安價である。

前述の全電力價を表記すれば第2表の通りである。

一年中短期間のみ使用の場合

次に湯水時のみ使用の場合を示せば1ヶ年に3ヶ月使用するものとて、

償却費並に金利の1 KW 時當りの率は割合に高價となり下記の様になる。

$$\frac{180.00}{20} \times \frac{1}{3 \times 30 \times 24} = 0.42 \text{ 錢償却費}$$

$$\frac{180.00 \times 0.1}{3 \times 30 \times 24} = 0.84 \text{ 錢 (金利 10\% と見て)}$$

之を同様前述の經常費に加算する時は1 KW 時當り2錢3厘6毛乃至2錢1厘となる。

然し乍ら此の場合今迄湯水時ならば供給不十分の廉により湯水時以外に

賣却することが出来ないか或は又賣却し得るとするも條件附安價の外無かつた餘剰電力をも常用並に賣却する事が出来るので若其差を1 KW 時5厘とするも湯水時以外の9ヶ月間晝夜で1 KW 當り32圓50錢の利益となる。之をディーゼル發電3ヶ月間の1 KW 時當りの利益に換算すれば

$$\frac{3250}{3 \times 30 \times 24} = 1.5 \text{ 錢}$$

となり前述の2錢3厘6毛(重油35圓の場合)より減すれば實に1 KW 時當り8厘6毛となり、2錢1厘(重油27圓の場合)より減すれば6厘の安價となる譯である。

若し更に水力の停電時に於ける損失を加算する時は、其の利益は愈々明々白々で、最も合理的な發電計畫はディーゼルの待つて始めて完全となるのである。従てディーゼル發電は既に各所に於て實行に移り最早試験時代を遠く過ぎ去つて居る。殊に比較的小電力會社が分立し、湯水時が一致して居る關係から東北地方に多く、今日に於ては有力な電力會社は殆んどディーゼル發電設備の無いものは無い情勢に立到つて居る。

弊社に於ても岩手縣水澤町に在る膽江電力會社に500 KW 1臺を、一ノ

		豫 備 機 無 し		豫 備 機 有 り	
		全力晝夜間	全力晝間	全力晝夜間	全力晝間
經常費	重油噸35圓	1.09	1.10	1.09	1.10
	" " 27圓	0.89	0.90	0.89	0.90
償 却 費		0.125	0.25	0.19	0.38
	金 利	0.25	0.50	0.38	0.75
合 計	重油噸35圓	1.465	1.85	1.66	2.23
	" " 27圓	1.265	1.65	1.46	2.03

第2表 全 電 力 費

關町の町營電氣事業所に 300 KW
1 臺を最近納入して優秀な成績を挙げ
國産品として大に氣を吐いて居るので
あるが、弊社では既に大正 5 年本邦
斯界に魁して、ディーゼル機關の製作
を開始し、大正 6 年英國ビツカース
會社と提携し、吾社獨特の考案と相俟
つて船用陸用各種の優秀な三菱デー
ゼル機關を完成し、大正 15 年には朝

鮮水電に 2,100 KW の我國最大のデ
ィーゼル發電所を建設して居る。
英國 ビツカース 會社はエヤレス・
ディーゼルに最も早く成功したもので
あつて多く船用に實施して居るが、弊
社は之を發電用に採用し、現在に於て
は發電用はエヤレスならざる可からず
と迄に到らしめたものである。
前記朝鮮水電向のものに成功して以

來引續き研究を重ね、發電用として益
々發電機の効率を増すため高速の發電
機直結専用の型を作ることに努力を重
ね、幾多納入を了して好成績を挙げて
居る。

其の一例として茲に一ノ關町營電氣
納入 300 KW ディーゼル發電機の
成績表を挙げ、御参考に供しようと思
ふ。

各 種 負 荷 試 驗 成 績 表

試驗 程度	負 荷		10% 過 負 荷				全 力							3/4 負 荷			1/2 負 荷			1/4 負 荷			無 負 荷			
	繼續時間		1 時 間				6 時 間							30 分 間			30 分 間			30 分 間			15 分 間			
記 錄 番 號	1	2	3	平均	1	2	3	4	5	6	7	平均	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均		
記 錄 時 刻	1-50	2-20	2-50	—	7-15	8-45	9-15	10-45	11-45	0-15	1-15	—	2-55	3-25	—	3-30	4-0	—	4-05	1-35	—	4-37	4-52	—		
每 分 平 均 迴 轉 數	—	331.5	332.1	331.8	—	333.4	333.3	333.3	333.3	333.0	333.0	333.2	—	335.3	335.3	—	337.6	337.6	—	339.3	339.3	—	340.1	340.1		
軸 馬 力	—	496.0	496.9	496.4	—	450.6	450.4	450.4	450.4	450.0	450.0	450.3	—	337.0	337.0	—	224.4	224.4	—	112.1	112.1	—	—	—		
溫 度 (攝 氏)	室 內	18	17	17	17.3	10	11	13	15	17	17	18	14.4	17	17	17	17	16	16.5	16	16	16	15	15	15	
	燃 料 油	17	17	17	17	11	11	12	13	15	16	17	13.6	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
	排 出 瓦 斯	400	400	400	400	344	344	344	349	352	353	360	350	288	288	288	232	199	216	149	138	144	127	127	127	
	冷 却 油 冷 却 器 入 口	14	14	14	14	13	14	14	14	14	14	13.9	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
	油 冷 却 器 出 口 (箱 入 口)	15	15	15	15	14	15	15	15	15	16	16	15.1	16	16	16	17	16	16.5	17	17	17	17	17	17	
	箱 出 口	45	44	46	45	42	46	48	47	47	47	47	46.3	46	45	45.5	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
	潤 滑 油 冷 却 器 入 口	37	37	37	37	19	22	32	34	35	36	36	30.6	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	潤 滑 油 冷 却 器 出 口	25	24	25	24.7	15	19	22	24	25	25	25	22.1	25	26	25.5	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	曲 軸 室 內 (平均)	44	44	44	44	31	39	41	43	44	44	44	40.9	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
	壓 力 (kg/cm ²)	潤 滑 油	1.2	1.3	1.2	1.23	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.19	1.2	1.2	1.2	1.3	1.5	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.1	1.2
冷 却 水		0.4	0.6	0.4	0.47	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.44	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	
燃 料 油		385	385	380	383	375	375	375	375	370	370	375	374	360	370	365	360	350	350	330	330	330	290	290	290	
機械的効率 (百分比)		—	84.2	—	84.2	—	83.4	—	83.1	—	83.2	—	83.2	—	76.6	76.6	—	63.9	63.9	—	52.5	52.5	—	—	—	
顯 示 馬 力		—	589	—	589	—	640	—	642	—	641	—	641	—	440	440	—	331	351	—	215	215	—	126	126	
熱 效 率 (百分比)		—	35.1	35.2	35.2	—	35.5	35.5	35.5	35.6	35.6	35.6	—	35.2	35.2	—	33.5	33.5	—	27.6	27.6	—	—	—	—	
燃 料 消 費 量	每 時 (kg)	—	85.6	85.4	85.5	—	76.8	76.8	76.7	76.5	76.5	76.6	—	58.0	58.0	—	40.6	40.6	—	24.6	24.6	—	17.2	17.2		
	每 時 每 馬 力 (kg)	—	145.3	—	145.3	—	142.2	—	141.5	—	141.4	—	141.7	—	131.8	131.8	—	115.7	115.7	—	114.4	114.4	—	136.5	136.5	
	每 時 每 馬 力 (kg)	—	172.6	171.9	172.3	—	170.4	170.5	170.3	169.8	170.0	170.0	170.2	—	172.1	172.1	—	180.9	180.9	—	219.4	219.4	—	—	—	

調 速 器 試 驗 (本試験は發電機直結後施行せり)

(1) 負 荷 變 化 試 驗	負 荷 變 化					
	前 一 後		負 荷 變 化		迴 轉 數	
	前	後	前	後	前	後
(2) 迴 轉 加 減 試 驗	全 力 - 0		333	349	4.8	2.1
	常 時		333	± 0	調 整 發 條 を 引 張 る。 調 整 發 條 を 弛 め る。	
	最 高		351	+ 5.4		
	最 底		318	- 5.1		

一ノ關町電氣事業所 450 軸馬力ディーゼル機關試驗成績表

ディーゼル機関直結交流機に 關する二三の問題に就て

交流機設計係 楠 瀬 康 雄

ディーゼル機関直結交流發電機は下記の特質を有して居るため、最近に於ては 100 KW 位から 1,000 KW 内外に至る本機による發電所の建設が盛んに行はれる模様であるが、弊社がディーゼル機関直結發電機として特に開發した處の RM 型 交流同期機を茲に御紹介申し併せてディーゼル交流機に關する二三の問題を簡単に御説明申上げ度いと思ふ。

ディーゼル交流發電機の特徴

1. 急速起動の可能なこと

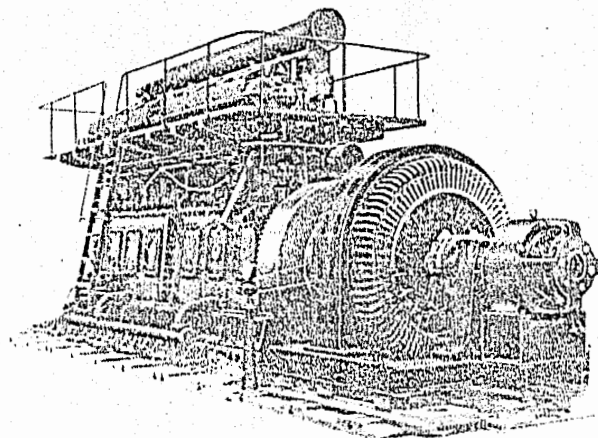
ディーゼル機関は相當の用意さえして置けば、起動命令後 30 秒内外で交流機を全速にもつて行くことが出来、之に發電機の調整を加へて約 1 分乃至 1 分 30 秒で完全に電氣的に負荷することが出来る。又平行運轉を行ふ場合には相當慣れたものであれば 2 分 30 秒乃至 3 分で完全に同期化することが出来るのである。尙自働同期化装置に依るならば恐らく 2 分乃至 2 分 30 秒で完全に平行運轉を爲し得るものである。

2. 運轉停止が共に簡單で、

之を頻繁に行ふことが出来る

前述の通り起動が極めて急速にのみでなく、其際特に何等の準備を要しない關係上、又停止の際も特別の用意を必要としないため運轉、停止を頻繁に行ふことが出来る。又之が爲め殆

んど何等の經費をも要せぬため、一日の中數回の起動、停止を行ひ、負荷に應じて必要な發電を行ふことが出来るから、無負荷或は低負荷で無用の運轉を行はなくとも済む。例へば數臺のユニットを負荷に應じて増減したり、或は又他のスチーム又は水力による發電



ディーゼル機関直結 RM 型交流發電機
625 KVA 3,800V 33S 回轉 (毎分)

機を平行運轉を行つて之等の負荷をディーゼル發電機の運轉、停止に依つて調節する等所謂高能率運轉を爲し得るものである。

3. KW 當りの發電價の安

價な事

建設費用が他の發電所に比較して安値となることも其の主たる原因であるが、附屬設備の費用が少いこと、前述の運轉、停止を理想的に行ふことが出来るため無用の燃料を省くことが出来ること、人件費用の少いこと、場所の選定が自由なこと、外部からの障害の

比較的少いこと等から、他の發電所に比べて實際の運轉經費、臨時經費等が少く、從て KW 當り電力代が安値となるのである。

4. 運轉經費の安價なこと

實際運轉に際して人件費が極めて少くて済むものである。之は主として他の發電所に比較して補助機關設備が少いこと、點檢並に監視部分が明瞭で而も容易に行ひ得るからである。例へば 1,000 KW 内外のユニット 3 臺位のディーゼル發電所であれば、機關並に發電所に對し 1 人乃至 2 人、配電盤に 1 人外に主任として熟練者

1 人、之を 2 交代として 7 人乃至 5 人で済む譯である。而も主任を除く他の 3 人は殆んど何等の熟練を持たぬものでも極く短時間の習練で完全に任務を果し得るのであつて他の發電所に比して極めて人件

費の少くて済むことは明かである。

其他前述の燃料、リユブリケーション油、冷却水、所内の照明設備等を發電機の停止と共に全く停止せしめ得る事等も非常に經費を少くすることが出来る理由の一つである。

5. 設置場所を任意に定め得る事

水力發電所ならば水力地點、汽力發電所ならば罐水、コンデンサー用冷却水の良否、石炭運搬の便、不便等を考慮に入れなければならないが、ディーゼル發電所の場合には普通の冷却水を得ること以外には汽力發電所のように良質

の罐水を得る必要がない。燃料油、リュブリケーション油等の如きは何れの地點へも簡単に運び得るものであつてディーゼル発電所の設置位置は何れに選定することも出来るを考へることが出来る。

尙汽罐等の設置を必要としないから設置場所としても極めて小面積で済む譯で、唯油のタンクを必要とするが、之に對しても別に場所を撰ぶ必要はなく、少々発電所を離れて居てもパイプで簡単に之から引出すことが出来るのである。

6 外部及内部からの障害の比較的少いこと

設置場所に餘り制限のない關係から負荷の中心點近くに発電所を設置せられるため送電線、配電線等が少く、從て送電線、配電線等より来る外部的の障害が少くて済む譯である。

又水力発電所の場合の洪水、洪水、汽力発電所の場合の罐水及石炭の不足等から来る障害に比べてかゝる障害が割合に少い。特に汽罐等の無いことは之等から来る障害がないこととなり從て発電所としての故障も少い譯である。

尙発電所内部の整備、清浄なこと、ディーゼル機關部分、發電機部分等の點檢が水分特に堅型水車並に發電機又は密閉通風式のタービン及發電機等に比べて極めて容易であるを云ふ事も事故の少い原因として考へらるべきものである。

7 発電所位置の変更即ち発電所の移轉を行ふ場合に便利なこと

豫め移轉の計畫がある場合にはディーゼル機關、發電機、タンク等の基礎並に据付設計に對し特別の考慮を拂ふならば移轉する場合簡単に而も割合に

安價に之を爲し得るものである。即ち他の發電所に比べて複雑な土木工事基礎、建築等の設備を必要としない爲め簡単に移轉を爲し得る可能性をもつて居るものである。

極端な場合には、小型のものであれば之をトラック型に設計し得るもので負荷中心點の移動に伴ひ発電所の位置を變動し、配電線 送電線の電壓低下等のための幾多の補助設備を省き得るものである。

ディーゼル発電所の適する方面

大體上述の特質を持つて居る關係上次の諸方面の用途を有して居る。

1. 貯水池の代用として或は水力發電の尖頭負荷用發電所として。
2. 夏期又は冬期の洪水期用として水力に併合する場合。
3. 停電時に於ける應急發電設備として。
4. 水力が不足し、簡単に之を他に求められない場合の應急として洪水量から算定の發電所を平水量にかへ、そのために生ずる洪水時の不足を補ふ場合。
5. 孤立した場所、例へば島等で夜間點燈用として使用する場合。
6. 良質の罐水を得られぬ場合の火水發電所の代用として。
7. 自家用發電設備として送電線等の負擔を免れ安價に電力を得る場合。
8. ビルディング用として常用又は應急用に電力供給線に並用し、停電時等に應急發電をする場合。
9. 停電による品質低下等操業上の支障の大きな諸種工業動力用として、常用又は電力線の豫備設備として、人絹工場、製紙工場、熔鐵工場、ギヤー加工工場、セメント工場、冷蔵工業、製鹽工業用として。

して、人絹工場、製紙工場、熔鐵工場、ギヤー加工工場、セメント工場、冷蔵工業、製鹽工業用として。

10. 公衆用設備、例へば水道、灌漑用ポンピング装置等に常用又は應急豫備設備として。
11. 油田地方等の燃料油の供給が安價で、且つ容易な場合。
12. 電氣鐵道用として負荷に應じ運轉停止を隨時行ひ、且つ將來運轉系統を変更する場合に簡易に發電所を変更する場合、及び同上電力線の豫備として。
13. 船舶用電氣推進用として、又船舶内諸電氣動力用として。

ディーゼル機關と發電機との直結方式

直 結 方 式 1

ディーゼル部分、發電機部分共にセルフ・コンテンツ式であつて、其の間に兩方の軸端のフランジに依り、フライホ・ギヤールを取付ける方式である。之は兩機を固々に仕上げる上に極めて便利な方式で、機關型は之を採用して居る。但し軸方向の長さは多少長くなるが、軸受の負荷並に各部の均整がよくされて居る。尙ディーゼル機關と發電機とをフレキシブル・カップリングで連結する場合には本方式に依らねばならない。

直 結 方 式 2

一般的に多く採用される方式であつて、軸方向の長さも相當に短くまり得るものである。ディーゼル側の軸受は發電機廻轉子の大半を、フライホ・ギヤールの重量を負荷されるものであるから、前述の場合 3 個の軸受に受けた負荷を 2 個の軸受によつて受け、相當

發電機並にディーゼル機関の軸受設計に注意を要するものである。又發電機及ディーゼル機関の据付及センターリングに相當の注意を要する。

直 結 方 式 3

ディーゼル側のクランク・シャフトにスプリット型のフライ・ホイールを取付けたもので、その端部のフランジに發電機を直結して居る。大体は2の方式と同一であるが、ディーゼル側にフライ・ホイールを含めた方式で、ディーゼル單獨の試験其他に都合よく、フライ・ホイールの重量を主としてデ

ィーゼル側の軸受にかけて居る。尚フライ・ホイール・モーメントの大きなフライ・ホイールを成る可くディーゼルに近く裝備する點に考慮を拂つたものである。

直 結 方 式 4

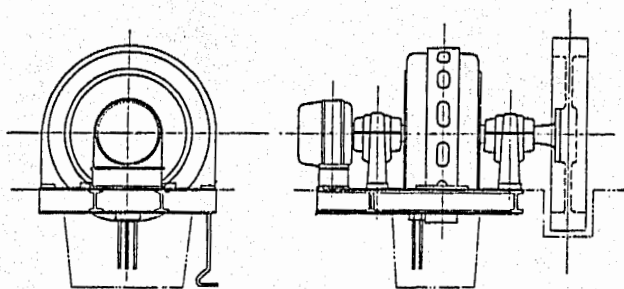
本方式は主としてフライ・ホイール型の交流機を要求するディーゼル機関即ちディーゼル機関の部分にはフライ・ホイールを含まないものに普通のエンデン型交流機を連結する場合に本方式による發電機を設計する。本方式では發電機廻轉子と同一軸上に附加フライ

ホイールを裝置し、發電機の軸受が主として其の重量を負つて居る。大体の方式から云つてフライ・ホイール型交流機とは同一の性能を有して居り、弊社のフライ・ホイール型交流機も本方式を都合よく變化し改良したものである。

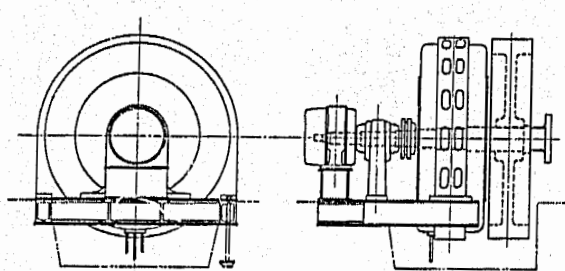
本方式では振動の關係上餘り軸方向の長さを長くせない様設計する必要がある。尚据付並に修理に對しては相當の手間を要するものである。

直 結 方 式 5

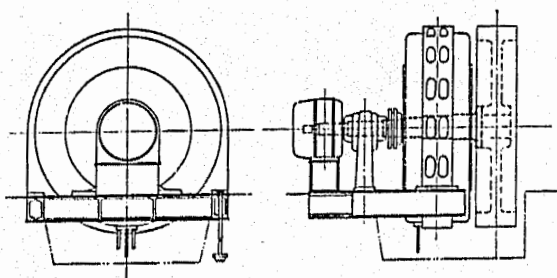
本方式は特殊なオーバー・ハング廻



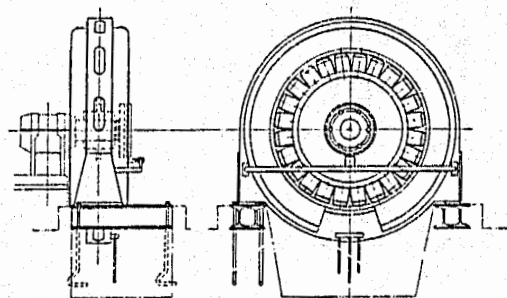
直 結 方 式 (1)



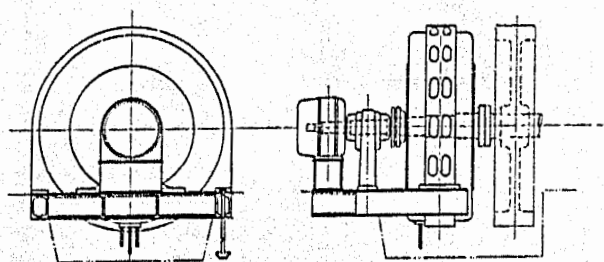
直 結 方 式 (4)



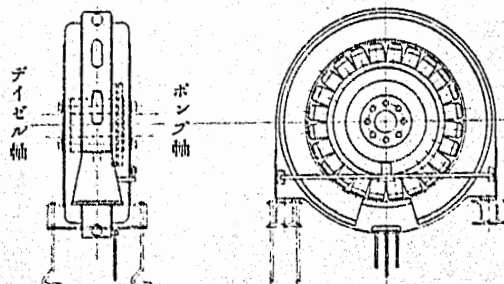
直 結 方 式 (2)



直 結 方 式 (5)



直 結 方 式 (3)



直 結 方 式 (6)

轉子で、小型の場合發電機廻轉子にディーゼル機関に必要なフライ・ホ井ール・エフェクトを持たしめ、エンデンのクランク軸を極く僅か延長して之に發電機廻轉子を取付けるのである。軸が短く従て全体としての軸方向の長さも小であり、全てが軽く、簡單である云ふ特徴をもつて居る、クランク軸の軸受は發電機廻轉子の重量を全部負つて居る。

直 結 方 式 6

前者の方式に更に他の、例へばポンプ等を連結して、即ちディーゼル機関に交流發電機を軸筒を直結して、場合に應じ發電機或は軸筒を、又は同時に兩者を運轉するものである。軸方向を縮少するためには本方式に依るのが最も都合がよいと考へられる。

以上は代表的の直結方式を列記したのであるが、之以外に種々な連結方式がある。然し何れも前記の變形であつて、弊社としては大体前述の 6 種の方式を標準として居る。

ディーゼル機関直結交流機に関する特殊の問題

1. フライ・ホ井ール・エフェクト

水車直結發電機の場合に於ける水車の要求するフライ・ホ井ール・エフェクトを、本機のそれは全く其の性能に於て異り、其の價も前者に比較して非常に大なるものである。即ち普通に電氣的に必要な寸法で發電機を設計する場合の發電機のフライ・ホ井ール・エフェクトの約 5 倍乃至 10 倍位の値を常に要するものである。之は水車發電機にてはクロージング・タイムの間にある落差の水のエネルギーを吸収して過速を防ぐものであるが、本機で

はディーゼル機関の氣筒中に於ける重油の爆發による強大な廻轉力を運轉中絶えず吸収して、角速度に於て電氣的角速度の正負約 3 度を限度とし、廻轉の不同を $\frac{1}{200}$ 乃至 $\frac{1}{250}$ となす必要があるからである。従て計算の結果として、又實際上にも水力の場合より遙かに大きなフライ・ホ井ール・エフェクトを必要とし、大なる附加フライ・ホ井ール又はフライ・ホ井ール・エフェクトの大きなフライ・ホ井ール型交流機の必要が起るのである。特に平行運轉を行ふ交流機では充分注意を拂ふ必要があるのであつて、電氣的負荷の過大のボンピングを來すのも此のフライ・ホ井ール・エフェクトの價の不足に起因することが少なくないを考へられる。

2. 平 行 運 轉

從來ディーゼル交流機相互の平行運轉並に水力又は汽力發電所との平行運轉に關しては相當困難なものと考へられて居たのであるが、弊社は數年前 438 KW. ディーゼル機関直結發電機 3 臺を製作し、其の平行運轉並に之等と水力及び火力發電所との平行運轉に對して相當の成績を納め、之が設計製作に對して確信を得たのである。

發電機の個々の平行運轉に關してはディーゼルのクランク軸と發電機廻轉子の相位的連結に注意を要し、又他との平行運轉に對しては主として發電機廻轉子の制動捲線を低抵抗に設計し、前述の周期的速度不同を單にフライ・ホ井ールに吸収せしめる許りでなく、電氣的制動捲線に依らしめることが必要である。然し電氣的制動捲線作用は二次的のものであつて、實際或程度の角變位がなければ有効でないものであるから、此の點に於てフライ・ホ井ール・エフェクトを充分保たしめる事が

最も肝要である。尙電氣的制動捲線的作用としては此の捲線及び其他の電磁的設計及機械的設計に留意し、以下述べる電氣的リゾナンスを生ぜしめぬ事が平行運轉上最も肝要な事柄である。

3. 電氣的機械的のリゾナンス

ディーゼル機関は其の氣筒中の重油爆發を周期的に續發せしめ、廻轉力の周期的の不同を來すもので、此の周期的衝動に對し發電機の電氣的、機械的固有振動周期が合致しリゾナンスを生ずることは最も危險である。弊社のディーゼル發電機は此の固有周波數を豫め正確に算出し、更に個々の場合に計算を行ひ、リゾナンスに對して充分考慮を拂つて居る。弊社發電機を直結する三菱造船會社製作のディーゼル機関以外のディーゼル機関を直結する場合も、其の製作者と協力して此の固有振動の正確な周期を算出し萬全を期することは勿論である。

此の外純機械的の見地からクランク軸、フライ・ホ井ール發電機軸、並に廻轉子よりなる一群の捻れによる振動周期のリゾナンス發生は極めて危險なもので、電氣的の亂調を起すことは勿論軸其他に非常に大きな歪を生じ、之を破壊する恐れがあり、之が算出に對しては特にディーゼル機関製作者と協力して充分注意を拂つて居る。

4. トウジョナル・ヴァイブレーション

ディーゼル機関のクランク軸並に發電機軸は捻りに對して或る彈性を有して居るもので、此の彈性ある軸にディーゼルの氣筒から起る周期的の廻轉力の不同が傳はり、従つてその軸の速度の不同が傳はる時は、其の軸中に含まれて居るクランク、フライ・ホ井ール並に發電機廻轉子が各々其のフライ・

ホ井ール・モーメントに應じて、軸の弾性に對して前後の運轉を行ふことは明らかである。即ち軸の捻れに對する弾性が大きければ大きい程大きな運動を起すもので、全体としての軸の捻れに對する弾性度即ち軸の太さ及び長さ前述の各部のフライ・ホ井ール・モーメントの大きさ等からして或る一定の固有振動数をもつて居ることを云ふことも明らかである。

ディーゼル発電機の設計に當つては特に此のトージョナル・ヴァイブレーションの固有振動数に對して嚴重な計算をなし、ディーゼル製作者と発電機製作者とは必ず正確な各部の重量、寸法を算出して密接な協議を行ふ可きである。即ち其の計算もディーゼル及発電機の諸種の數値を算出し、其を基として行ふため相當複雑なもので、普通はディーゼルの製作者が発電機側の諸數値を得て算出するものである。

此のトージョナル・ヴァイブレーションの固有振動に相當する廻轉數は完全な設計では必ず規定廻轉數の 30-40% 以上にゐるものであるが、非常に特殊な場合には規定廻轉數以下にゐり其廻轉數を非常に早く通過してディーゼル発電機を規定廻轉數にもつて行く場合もある。然し此の場合には豫め此の固有振動に合致する廻轉數を正確に承知して置く必要のあることは勿論である。

次に此の振動の固有振動数に相當する速度に對し大體の概念を得るため極く基礎的事項を發電機に就き二三列記し度いと思ふ。

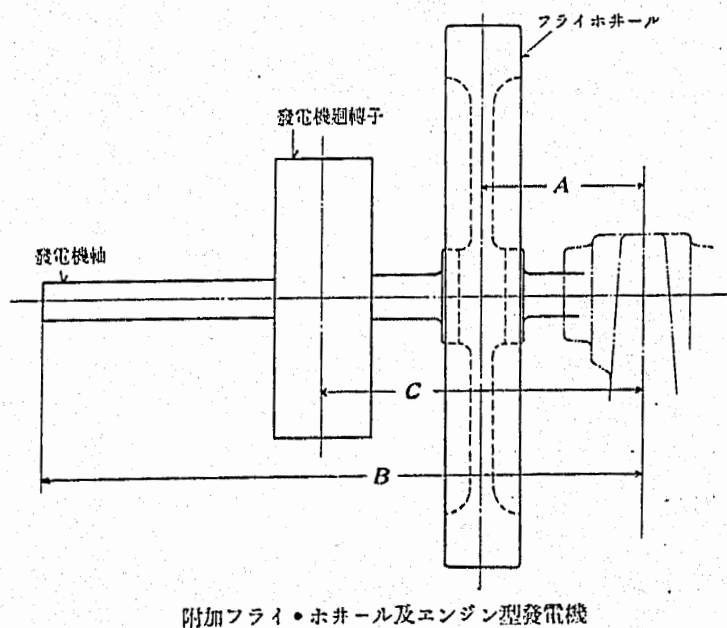
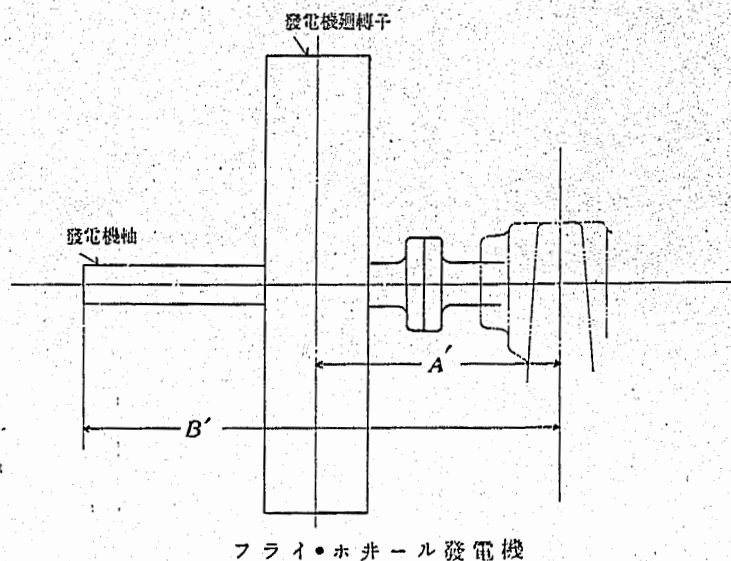
イ、上圖の B 即ち發電機軸の長が長ければ固有振動の廻轉數は低くなる。

ロ、軸が太くなれば固有振動廻轉數は高くなる。

ハ、フライ・ホ井ール或は發電機廻轉子のフライ・ホ井ール・エフェクトが大きくなれば固有振動廻轉數は低くなる。

ニ、イと同じく A 又は C が大きくなれば固有振動廻轉數は低くなる。

ホ、軸の材質の E 即ち弾性係数が



大きくなれば固有振動廻轉數は高くなる

5. フライ・ホ井ール發電機と附加フライ・ホ井ールを有する發電機

イ フライ・ホ井ール發電機

フライ・ホ井ール發電機即ち發電機

廻轉子にフライ・ホイル・エフェクトを持たしめたものに對する得失を考へて見るに大体次の通りである。

- a. 軸の長さを短くし、前述の固有振動数を高くし得ること。
- b. 軸方向の場所を節約し得ること。
- c. 直徑大なるため横並に高さを増すこと。
- d. 電氣的横線を施した直徑並に重量の大きな固定子、廻轉子の取扱ひが不便なこと、且つ絶縁材料、銅等を必要以上に使用すること、なり高價なること。

此種發電機には次の 2 種類がある。

1. アウター・ボール型
2. インナー・ボール型

アウター・ボール型はフライ・ホイル・エフェクトを持たしめるのに極めて都合のよい構造であるが、固定子は廻轉子の内部にブラケットを以て懸垂されて居り、且つボールベアリングは特殊なもので一般製作者として特殊の工具を必要とする不便があるから構造上極めて高價なることを免れない又据付に際しても相當困難が伴ひ充分の注意を必要とするものである。

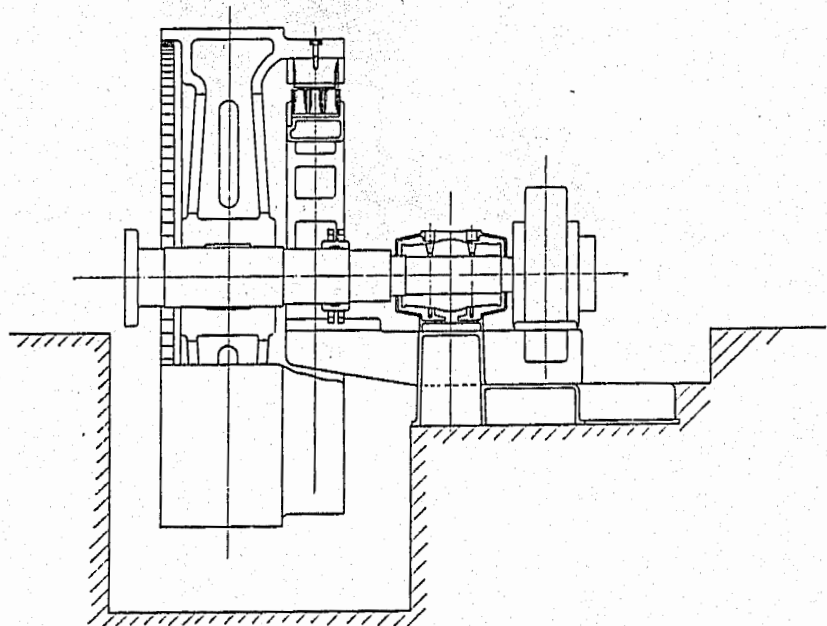
インナー・ボール型は普通の型で、唯其の直徑を大きくし、軸方向の厚さを薄くしたもので而も其の廻轉子スパイダーを圖示の通りの型にし、フライ・ホイル・エフェクトをこらしめたものである。何等特殊の構造でなく、且つ附加フライ・ホイルの場合と同じく廻轉子スパイダーのみを變へたものであるから従て特殊工具類を必要としない。フライ・ホイル・エフェクトが前者に比べて多少少いこと以外は凡ての點に於てより都合のよいもので、特に据付、調整並に修理の際は前者に比べて遙かに便利なものである。弊社

標準フライ・ホイル發電機に後者の A 又は B を採用して居る事も全く以上述べる利點に因るものである。

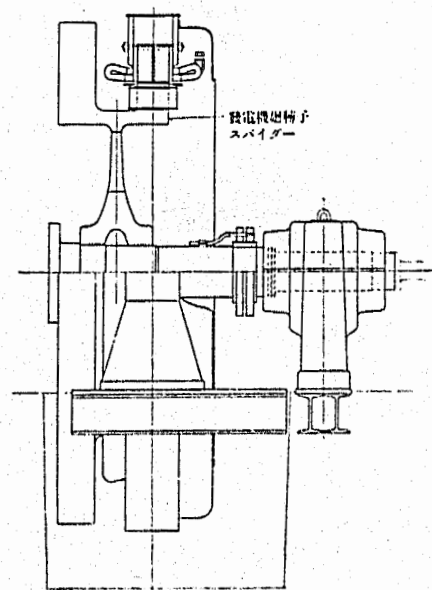
ロ、附加フライ・ホイルを有する發電機

此種發電機の得失は大体次の通りである。

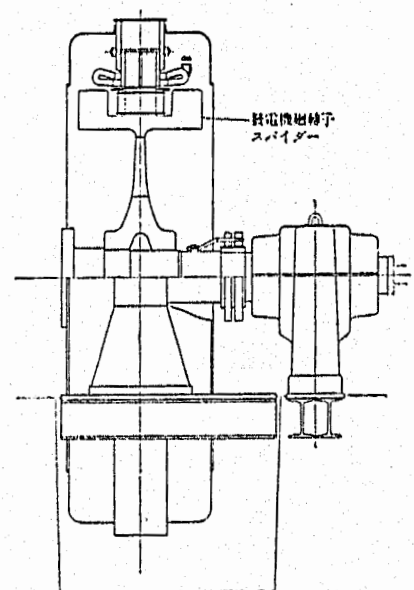
- a. 發電機として最も理想的な設計を爲し得ること。
- b. 其の特性よく、且つ安價であること。
- c. ディーゼル氣筒から傳はる衝動を慣性の大きなフライ・ホイルで緩衝し、直接之を發電機廻轉子に受けしめないこと。



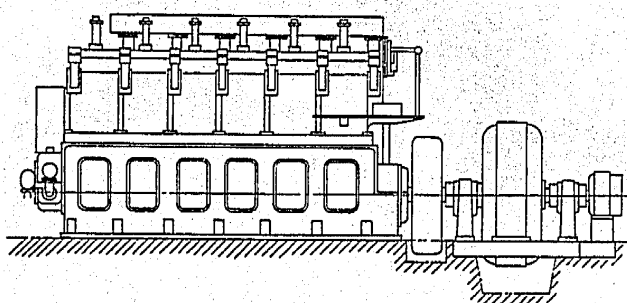
アウター・ボール型 フライ・ホイル發電機



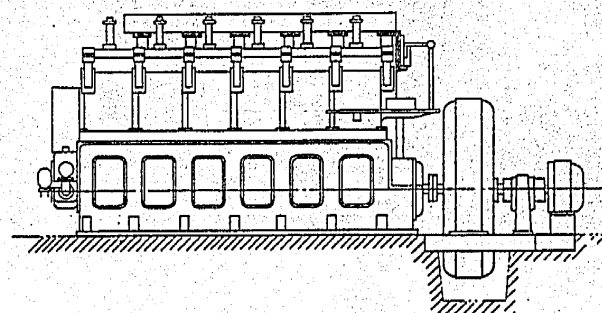
A
インナー・ボール型 フライ・ホイル
發電機



B
インナー・ボール型 フライ・ホイル
發電機



標準 エンジン型



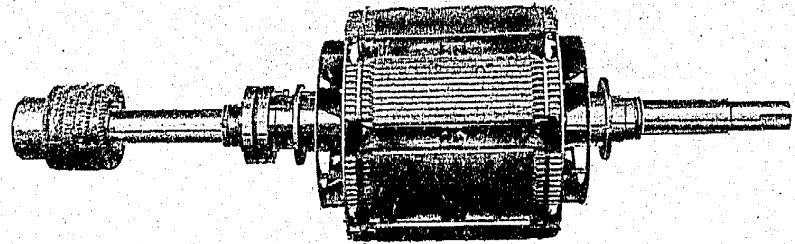
標準 フライ・ホイール型

50 サ イ ク ル										60 サ イ ク ル									
ディーゼル機関					交流発電機					ディーゼル機関					交流発電機				
型	シリンダ数	毎分回転数	軸馬力(俵)	出力KVA	電圧V	極数	毎分回転数	励磁機容量	電圧	型	シリンダ数	毎分回転数	軸馬力(俵)	出力KVA	電圧V	極数	毎分回転数	励磁機容量	電圧
RW2	2	428-500	19-22	15-17	220	14-12	428-500	1.5	110/125	RW2	2	400-514	18-23	14-18	220	18-14	400-514	1.5	110/125
RX2	2	375-500	26-35	20-30	"	16-12	375-500	2.5	"	RX2	2	360-450	25-30	20-25	"	20-16	360-450	2.5	"
RY2	2	333-428	34-42	30-35	"	18-14	333-428	3.5	"	RY2	2	327-450	32-44	25-35	"	22-16	327-450	3.0	"
RZ2	2	300-375	50-63	40-50	"	20-16	300-375	5.0	"	RZ2	2	300-400	50-67	40-55	"	24-18	300-400	3.5	"
RZ3	3	"	70-90	60-70	"	"	"	6.0	"	RZ3	3	"	70-93	60-80	"	"	"	6.0	"
HB2	2	375-500	85-115	70-95	"	16-12	375-500	5.0	"	HB2	2	400-514	90-120	75-95	"	18-14	400-514	5.0	"
HB3	3	"	125-170	100-140	220/3300	"	"	6.5	"	HB3	3	"	135-190	115-150	"	"	"	6.5	"
HB4	4	"	170-230	145-200	"	"	"	7.5	"	HB4	4	"	180-234	160-200	220/3300	"	"	8.0	"
HB5	5	"	210-280	180-240	"	"	"	9.0	"	HB5	5	"	225-280	200-250	"	"	"	9.0	"
HB6	6	"	250-335	220-290	"	"	"	9.5	"	HB6	6	"	266-345	230-300	"	"	"	9.5	"
HG3	3	273-333	275-335	240-290	"	22-18	273-333	12	"	HG3	3	277-360	280-360	240-315	"	26-20	277-360	12	"
HG4	4	"	365-445	320-390	"	"	"	14	"	HG4	4	"	370-480	320-420	"	"	"	14	"
HG5	5	"	455-555	400-490	"	"	"	15	"	HG5	5	"	460-600	400-530	"	"	"	15	"
HG6	6	"	560-680	490-600	"	"	"	17	"	HG6	6	"	565-735	500-650	"	"	"	16	"
HG8	8	"	730-890	650-790	"	"	"	18	"	HG8	8	"	740-960	650-850	"	"	"	17	"
HG10	10	"	910-1110	800-990	"	"	"	19	"	HG10	10	"	925-1200	820-1100	"	"	"	18	"
HL6	6	200-300	920-1380	820-1250	"	30-20	200-300	20	"	HL6	6	200-300	920-1380	800-1250	"	36-24	200-300	20	"
HL8	8	"	1220-1830	1100-1650	"	"	"	24	"	HL8	8	"	1220-1830	1100-1650	"	"	"	22	"
HL10	10	"	1550-2330	1350-2070	220/3300/6600	"	"	25	"	HL10	10	"	1550-2330	1400-2100	220/3300/6600	"	"	28	"
HL12	12	"	1900-2850	1650-2550	"	"	"	32	"	HL12	12	"	1900-2850	1700-2550	"	"	"	30	"
HM6	6	187.5-250	1000-1350	900-1200	"	32-24	187.5-250	22	"	HM6	6	200-257	1080-1380	960-1250	"	36-28	200-257	23	"
HM8	8	"	1370-1825	1215-1650	"	"	"	27	"	HM8	8	"	1460-1880	1300-1650	"	"	"	28	"
HM10	10	"	1725-2300	1530-2050	"	"	"	29	"	HM10	10	"	1840-2370	1650-2100	"	"	"	30	"
HM12	12	"	2025-2700	1800-2400	"	"	"	34	"	HM12	12	"	2160-2780	1900-2500	"	"	"	35	"

RM型ディーゼル交流発電機標準表

- d. 据付、調整、修理並に取扱がイ
と比較して簡単なこと。
- e. 圖に示す B 及 C の長さが大となり、固有振動数が低下すること。
- f. 軸方向に長くなり、此の方向の
スペースを多く要すること。

等である。B、C の長さを増し、固有振動数を低くすることに關しては、イの場合には廻轉子と固定子が互に接する必要があるため、ロの場合のフライ・ホキールより A の長さを小にすることが出来ない。即ち A は A' より大であつて、非常に大きなフライ・ホキールをイの場合よりも、よりディーゼルに近く置かれること云ふ事が相當都合のよいことで、事實上イの場合とロの場合に於て、設計のやり方によつては餘り大差のない結果となるものであつて、ロの場合を推奨する米國の製作者は此の點を十分考慮して居るのである。



高速度ディーゼル交流機廻轉子

三菱 RM 型ディーゼル交流 發電機容量並に外型寸法

別表は 50 $\sim$ 及 60 $\sim$ に於ける三菱造船株式會社製作の R 型及 H 型標準ディーゼル機關直結の弊社 RM 型交流機の容量、其他を示したものである。

速度及容量は別表に限られたものではなく、連結するディーゼル機關の出力及廻轉數に應じて本表以外の 50 及び 60 $\sim$ 速度を採用することが出来るのである。尙エンジン型交流機は電氣的負荷に適應した理想的設計であつてフライ・ホキールを要するものであり、フライ・ホキール型交流機は電氣

的負荷に適應するのみならず、ディーゼルの要求するフライ・ホキール・エフェクトを發電機廻轉子に持たしめる様な設計であるから何等附加ホキールを要せないのである。

電壓の標準は小型では 220 V、大型で 220V、乃至 3,500 V、であるが御要求に應じて小型で 3,500V、大型で 6,600 V、乃至 11,000 V、の設計も可能である。

外形寸法も亦特殊な御要求のある場合には之れに適應する様變更することが出来る。例へば軸方向の寸法を短くする場合には發電機の外徑を大きくし、又高さの制限がある場合には發電機の外徑を小さくして軸方向に延す等の變更が可能である。又連結方式によつて軸受及シャフティングを適當に採ることが出来るのである。

仕 様

發電機の仕様は大體下記の通りである。

イ、力 率 80%

ロ、溫度上昇 固定子、廻轉子共

攝氏 50 度 (寒暖計)

ハ、過負荷耐量 110% 連続

125% 2 時間

150% 瞬 時

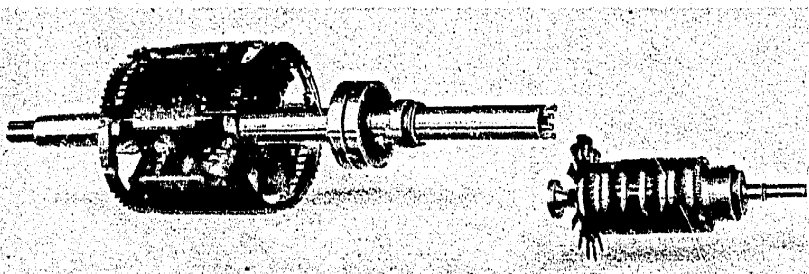
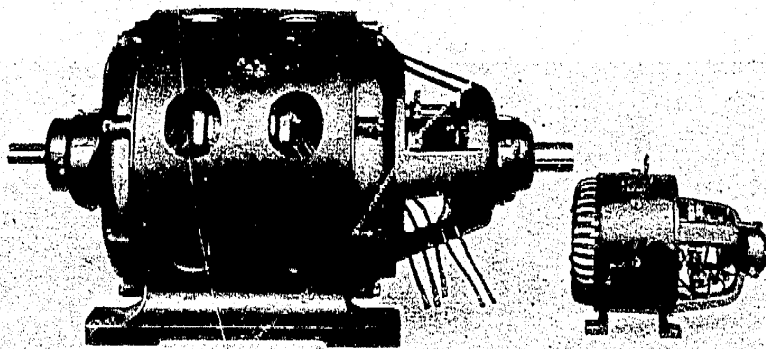
但し溫度上昇は絶縁物に對し安全な程度であつて別に保證はしない

ニ、通風方式 小型中型共開放

大型半密閉通風

ホ、型

横軸 2 軸受型



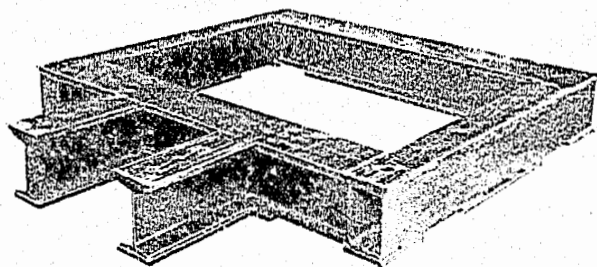
小型ディーゼル發電機固定子及廻轉子と勵磁機

へ、発電機床面

臺床の上表面と
ほぼ一致

構造及特徴

固定子 フレームはファブリケートッド・スチールであつて、軽量且つ強度の大なるものであり、製作、運搬据付及運轉中の外力に對して充分堪え得るものである。鐵心は高硅素、ノンエージングの良質變壓器鐵心である。



625 KVA 交流發電機用ベッド・プレート

コイルは弊社獨特のブラック・ボンドマイカルタ・ラツバー絶縁であつて、絶縁耐力の大きなこと、熱傳導の良好なこと、及び各種の方法で負荷損失を出來得る限り小さくしたこと等の特徴を有して居る。

廻轉子 廻轉子周邊速度の高いものは全て成層スパイダー及成層ボールであつて、均等な、而も信頼し得る強度をもつて居り、特殊の形狀をなす平均のこれたタブ・テール及スロットで取付けて居る。

周邊速度の低いものでは、スパイダーは極く少量のツアナデウムを含んだツアナデウム・スチールの良質のものを使用して居る。ボールピースは成層

であつて、ボルトでスパイダーに取付けられて居る。ダムバー捲線は、バー及びリング・コイルは小型のものでは二重絶縁線、其他は皆鋼帶をエツデワイズに捲いたものであつて、過速度に於けるのと同じ外力を加へつゝ加熱整形したもので、絶対に變形の恐れがないものである。

軸は前述の 2 種の振動に對して充分な強度を有して居る許りでなく、軸夫自身及各部の設計によつてリゾナンスは充分防いで居る。

軸受 大型のもの以外は全部オイル・リング式のもので、ベア

リング面は上下の二部に分れ、兩部とも良質のティン・ベースのホワイト・メタルを使用して居る。尚ディーゼルの衝動に對して軸を正確な位置に保つに充分な廣底のベDESTALを附して居る。

臺床 フレームと同じく建築用の良質鋼材をファブリケートして製作したものであつて、重量軽く、且つ發電機の据付面として極めて強度が高く頑丈な構造である。又從來の臺床と異り臺床面を常に床面から極く僅か、三、四分位出して据付けるものであつて、ディーゼル機關に直結する場合の様に發電機軸の中心の高さを低くする上に最も都合のよいものである。

ディーゼル機關と發電機の設計上打合せすべき事項

發電機製作者とディーゼル製作者との間で打合せすべき事項は色々あるが弊社では下記の諸項についてディーゼル製作者と打合せ、製作上萬遺憾のないことを期して居る。

1. 周波數
2. 廻轉數
3. 發電機の型

フライ・ホキール型か附加フライホキール型か、及び如何なる連結方式を採るか、又軸及軸受をディーゼル製作者側で製作するか否か

4. 發電機平行運轉に對する許容 Cyclic variation 及びそれに必要なフライ・ホキール・エフエクト 普通 $\frac{1}{200}$ から $\frac{1}{250}$ の値をこるものである。

5. 發電機廻轉子、フライ・ホキール、勵磁機電機子の重心線からカップリング面に到る距離

6. 軸寸法及カップリング寸法

7. 發電機廻轉子、フライ・ホキール、勵磁機電機子及軸の重量。

8. 發電機廻轉子、フライ・ホキール、勵磁機電機子の radius of gyration

9. 發電機の natural period of swing

10. 運轉状態に於ける maximum unbalanced magnetic pull

昭和六年七月十五日 印刷
昭和六年七月十七日 内務省館本
昭和六年七月二十日 發行
本誌代價 壹部 金貳拾錢(郵税不要)

編輯兼發行者 神戸市西須磨仲町二十九番地 鈴木 賢 一
印刷 者 大阪市東區内久寶寺町三丁目 長谷川 泰三
印刷 所 大阪市東區内久寶寺町三丁目 工 文 社
發行 所 神戸市和田崎町 三菱電機株式會社神戸製作所