

壓差式速度計用指示器の加速度試験

所 員 佐々木 達治郎
岩 井 徳 吉

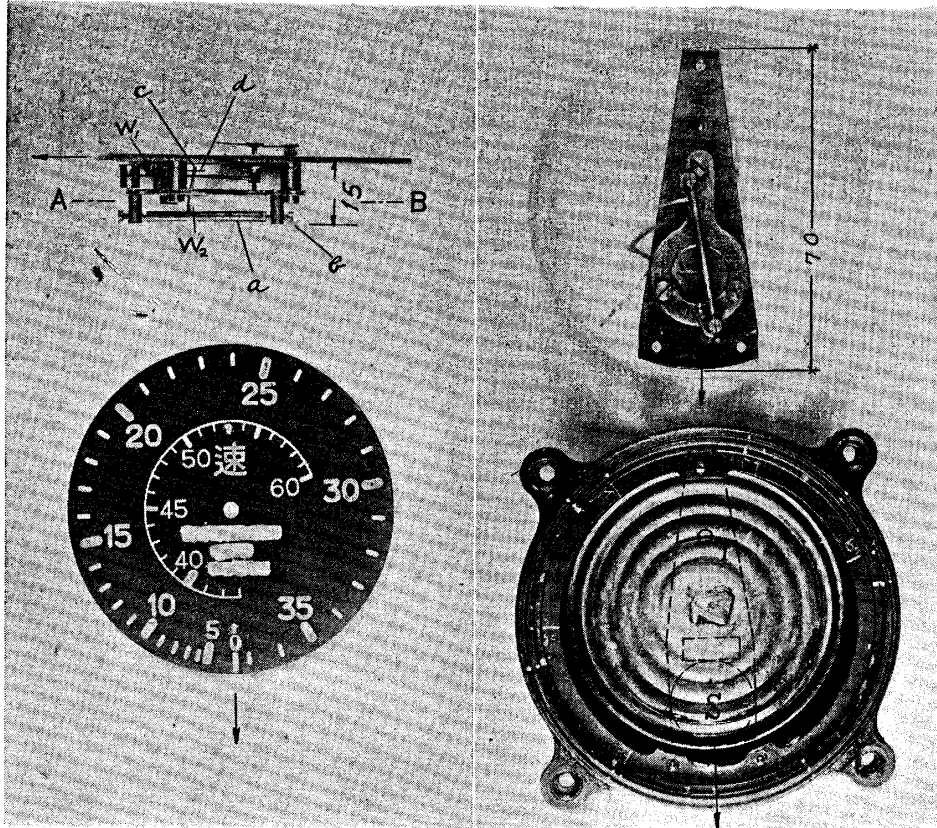
1. 序

この試験は代表的と認められる現用の壓差式速度計指示器に就て加速度の影響を一二検査したものであつて、⁽¹⁾ 加速度試験規程に関する参考資料をえることを目的として行つたものである。

- (1) 「試験ハ檢品ニ壓差ヲ與ヘ指針ヲ最高示度ノ $\frac{3}{4}$ 附近ニアラシメテ施行スルモノトス」「檢品ニ數分間 $6g$ (g ハ地球重力ノ加速度) ノ加速度ヲ與ヘ平常ニ復シメタル後示度其ノ他ニ異狀ナキヤヲ檢ス。但シ加速度ノ方向ハ計器板面ノ平面内ニ於テ下方ニ向フ如クスベシ」「試験ノ後再ビ器差試験, 作動試験, 摩擦試験ヲ行フ」
「加速度試験装置ハ垂直軸ヲ有スル回轉桿等ノ方法ニ依リ檢品ニ $8g$ マデノ任意ノ加速度ヲ與ヘ得ルモノナルヲ要ス」(航空評議會; 航空機用計測器試験規程第二篇壓差式速度計)

2. 供 試 計 器

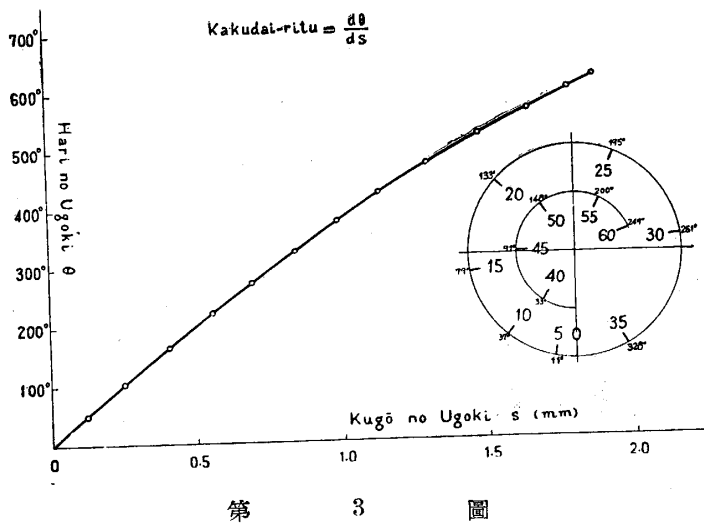
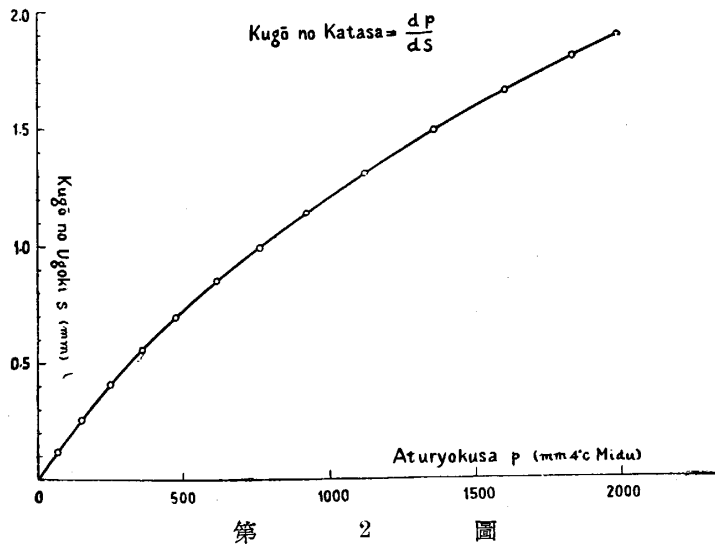
試験に供した計器は二種類であり、一は秒/時の目盛を有する新品であり、他はノット目盛

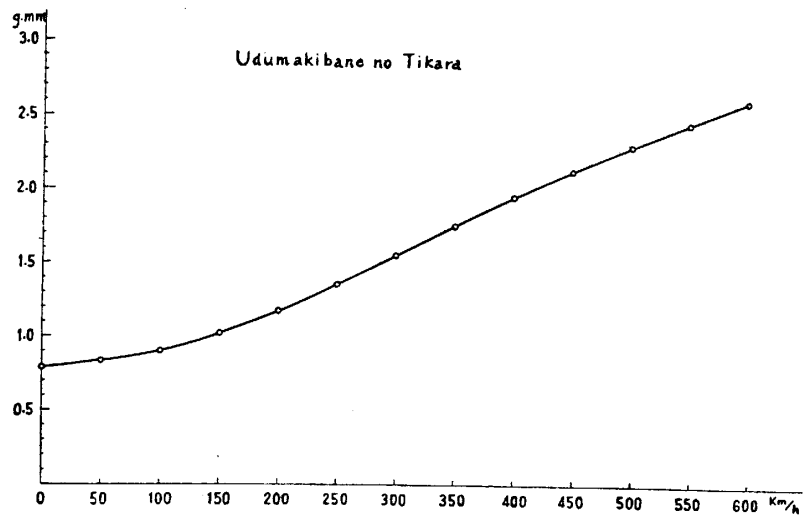


第 1 圖

を有する古品である。然し前者も後者もその内部構造は同様である。

第1圖は前者を示し擴大機構は丁度 10 籽/時の状態にある。矢印は計器板面の正常取附姿勢に於ける下方を示す。腕 C 及び d はバイメタルであつて、溫度變化に應じて彎曲して擴大率を變化せしめる。器筐の裏面には、S なる圓形座によつて固定された葉狀發條を上下する調節ねぢが圖の T 點に當るところにある。空盒はこの葉狀發條にとめられてゐる。この計器の空盒及び擴大機構の特性、又渦卷制御發條の弾力は第2圖、第3圖、第4圖に示す如くである。

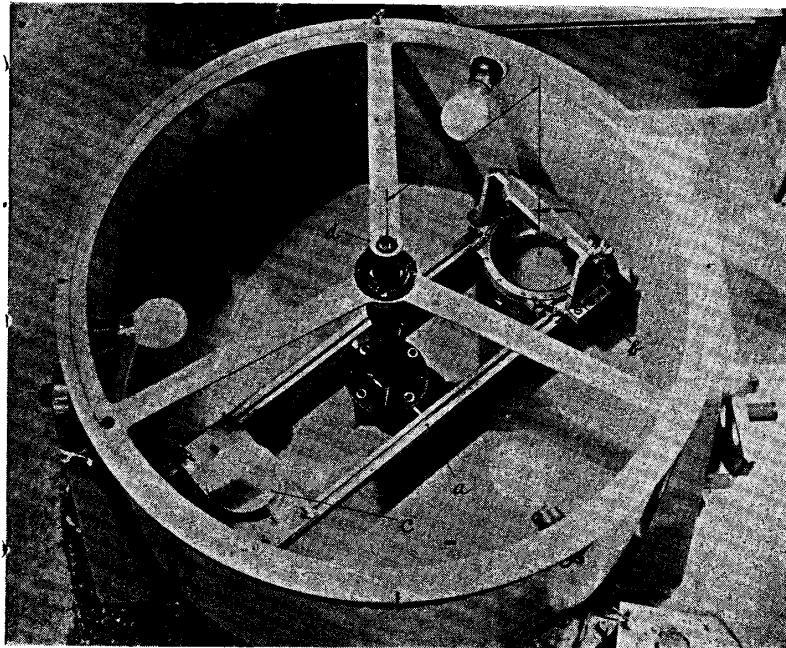




第 4 圖

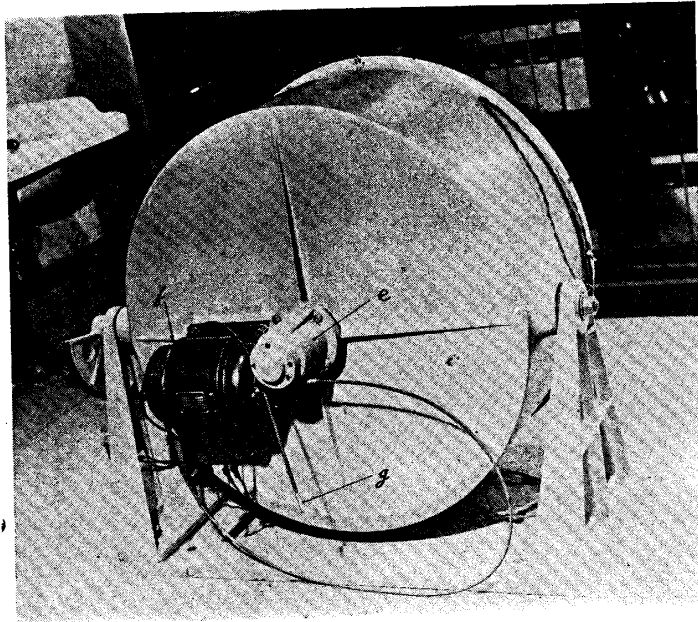
3. 回轉桿式加速度試験装置

第4項及び第5項の試験には第5圖に示す様な回轉桿による装置を使用した。aは回轉桿であつて、その回轉面を水平より垂直迄倒すことによつて最大2gの變化をする振動加速度を檢品に與へることが出来る。bは低壓室であつて、内部氣壓はコックを閉ぢることによつて保持する。溫度變化の影響はこの試験では妨げとなる程のことはなかつた。cは平衡用重錘、dは第6圖に示す様な内部構造を有するパノラマ望遠鏡である。eは減速ウォーム齒車及びボール軸承部で、その内部構造を第7圖に示す。fは電動機、回轉速度を安定ならしめ

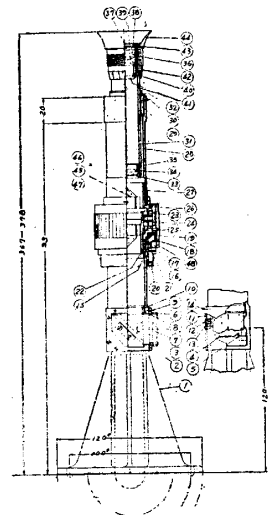


第 5 圖 (A)

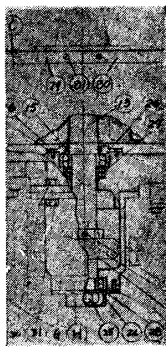
るために、之を第8圖に示す様な結線によつて使用した。gは回轉計取附部であるが、使用した回轉計は時計式のものである。



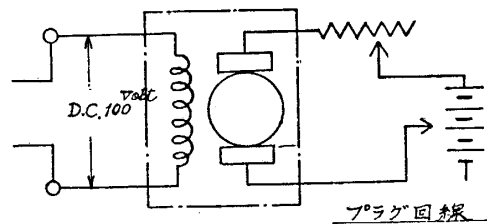
第 5 圖 (B)



第 6 圖



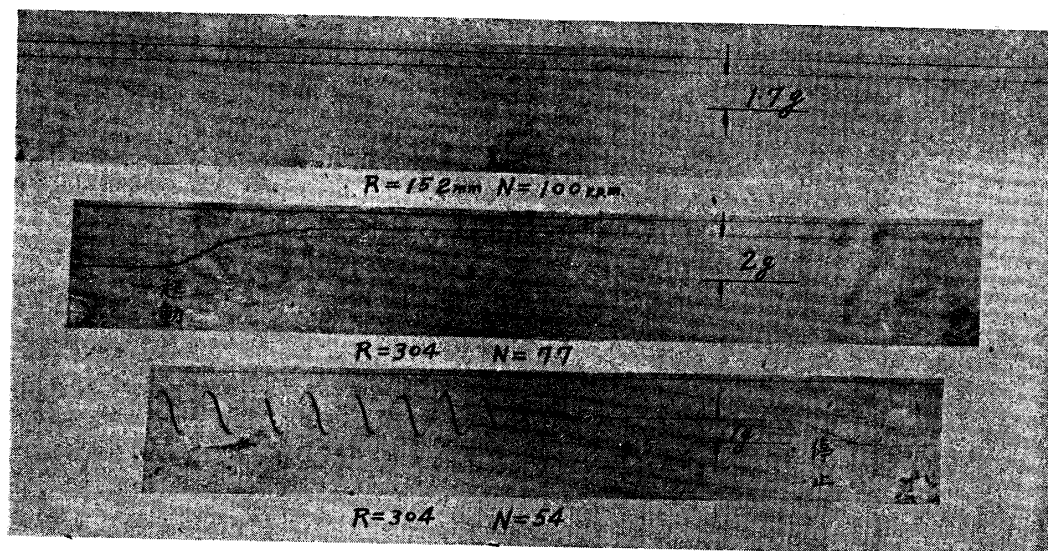
第 7 圖



第 8 圖

試験加速度の大いさは計器中心に於ける値で稱へた。この装置では回轉桿の回轉中心より計器中心迄の距離 R は 304 耗, 供試計器の寸法は第1圖に示す如くであつて、計器の受ける加速度は回轉中心に最も近い部分と最も遠い部分との間に約±10%の差異がある。

自記加速度計（梅北製作所製，質量の變位 $1g$ に付き 4 耗，測定しうる振動は $9c/s$ 迄）を實際に裝置して運轉した結果を第 9 圖に示す。圖に觀られる小震動は減速齒車部に起因するものと考えられるが，この程度のものは摩擦除きのためにかへつて有効であらうとして其儘残した。第 1 表は $R=304$ 耗の時の加速度と回轉數との關係である。



第 9 圖

第 1 表

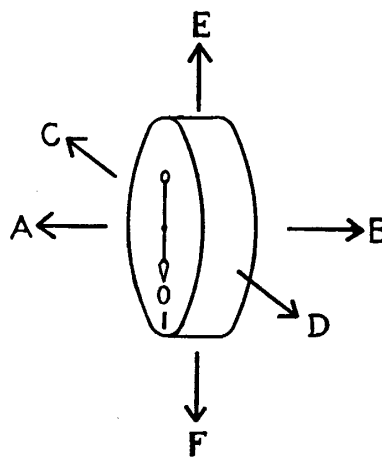
g	1	2	3	4	5	6	7	8
r.p.m.	54.1	76.7	93.9	108.5	121.3	132.7	143.6	153.1

飛行機の受ける加速度の方向とは即ち慣性力の方向であるから，その方向は回轉桿上に於ては遠心方向である計器に與へた加速度の方向即ち回轉桿上に裝着した時の遠心方向に便宜上與へた記號を第 10 圖に示す。

(2) この裝置は東京計器製作所及び東京光學機械株式會社に注文したものである。

4. 試 験 第 一

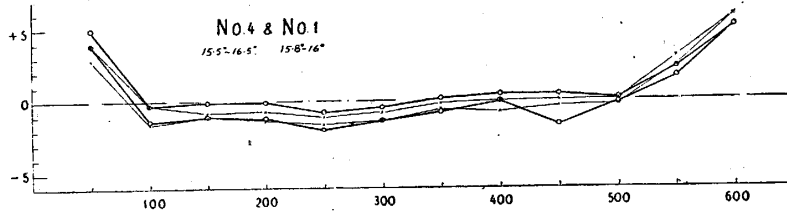
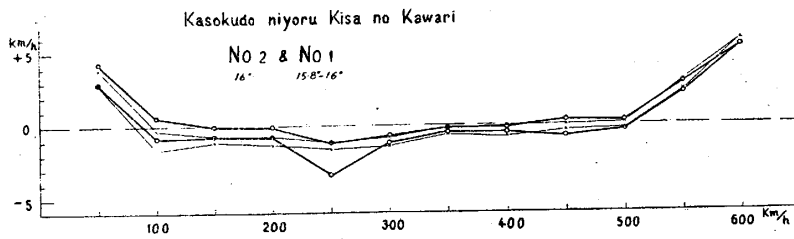
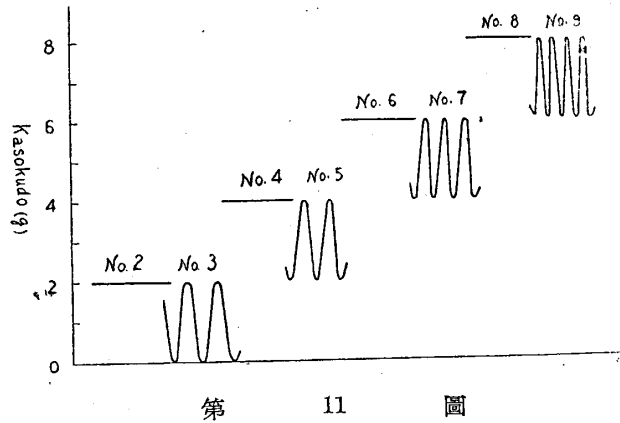
一般に飛行機が運動時に受ける最大加速度は，計器板面の平面内に於て下方に向ふものであり， $8g$ をこえることはない。本項の試験はその程度の加速度によつて果して計器の機能に何等かの永久的變化を生ずるか如何ふか



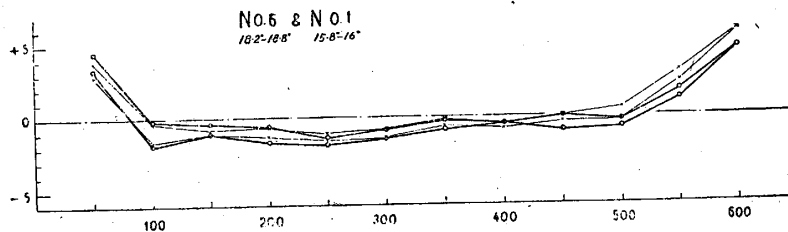
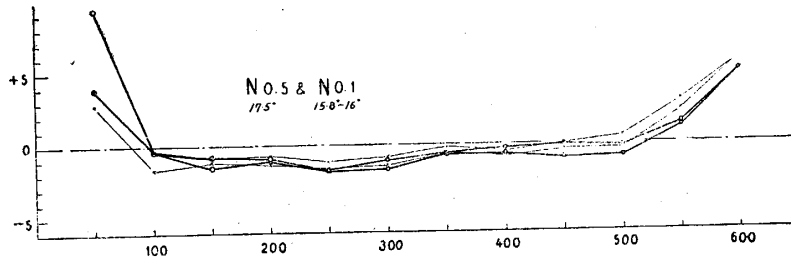
第 10 圖

を調べたもので、前記規程の定める試験に該当する。

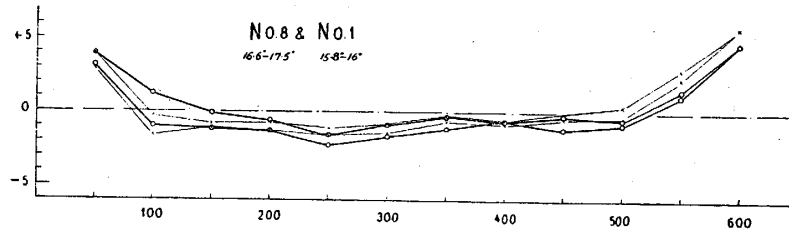
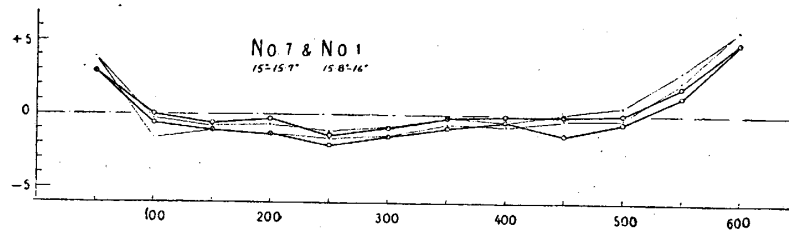
先づピトー孔を閉ち、低壓管を減壓して示度を最高示度の $\frac{2}{3}$ 附近に保ちつゝ、第10圖のF方向に 2g, 4g, 6g, 8g の加速度を 5 分間宛順次に靜的及び反復的に與へ（第11圖）、夫々の後器差試験、作動試験、摩擦試験を行つた。試験は軒/時



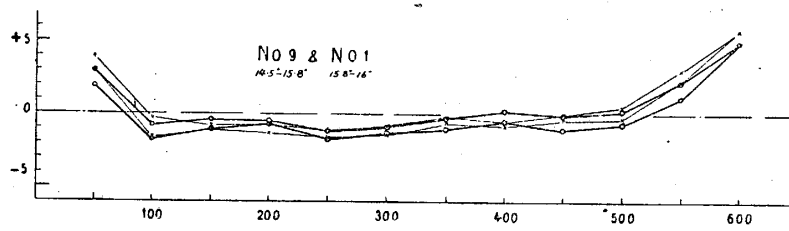
第 12 圖 (イ)



第 12 圖 (ハ)

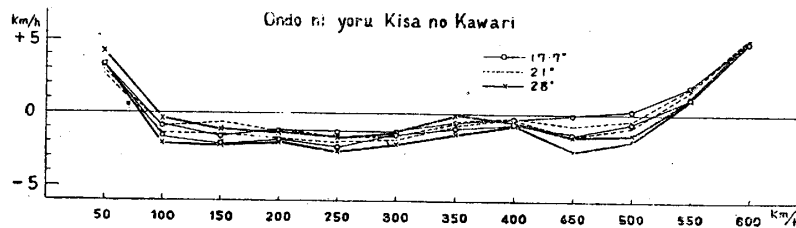


第 12 圖 (ホ)



第 12 圖 (ト)

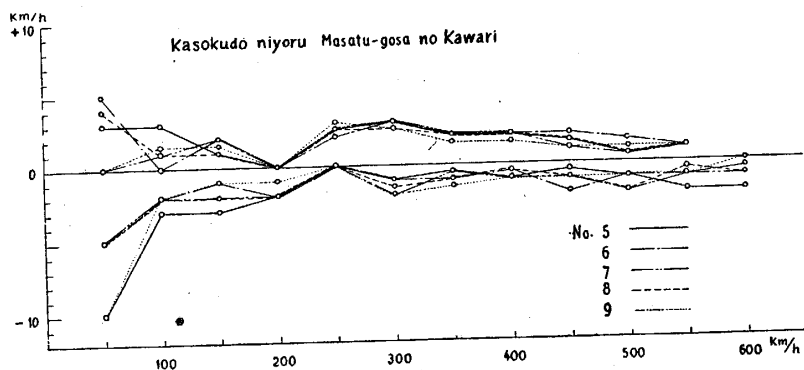
目盛の新品に就て行ひ、器差試験は讀取りの精度を高めるために更正量を測定する如くした。その結果を第12圖(イ)乃至(ト)に示す。細線は未だ全く加速度を與へない前のものであり、僅かの變化が觀られるが之は後記の如く機構の一部にゆるみを生じた爲めであらうか。溫度變化による誤差の變化は第13圖に示す如くである。



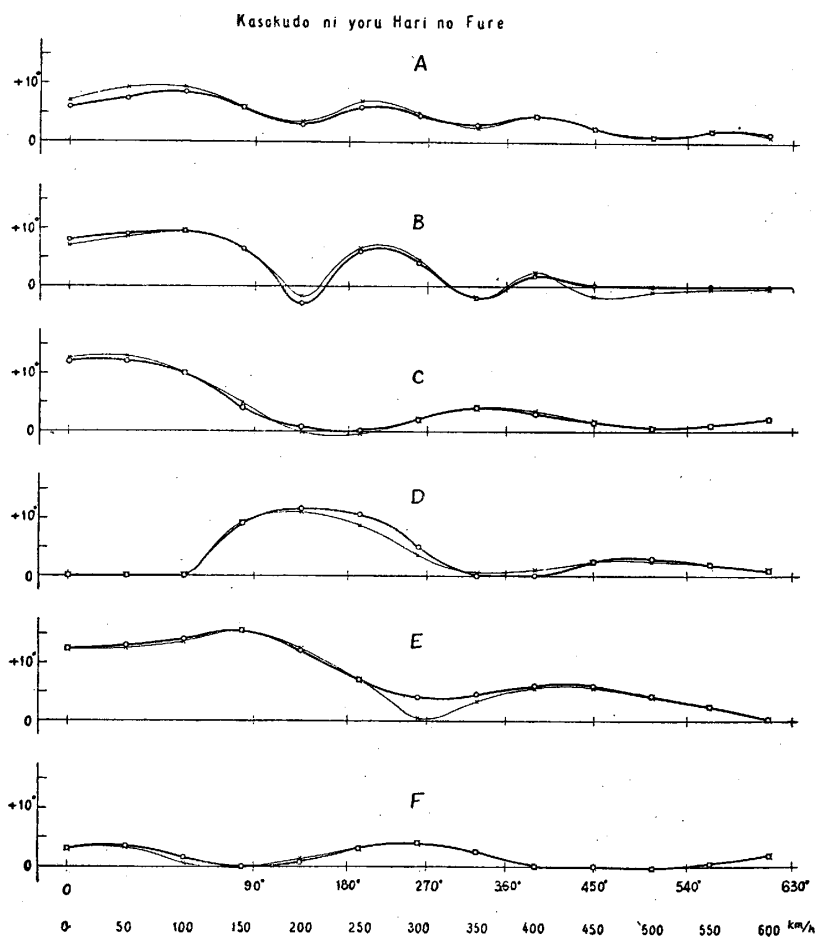
第 13 圖

摩擦試験の結果は第14圖に示す様に特別な傾向は認められない。又示度讀取りの際に摩擦除去のために輕打を與へるのであるが、指針の再示能力減少があらはれて來た。この指針の落着き不確定の程度は角度にして2乃至3度である。分解後第1圖のクランク a と尖ね b との間に大きなゆるみが認められたが、これがその起因であると考えられる。この現象が低示度に於て著しいのは、渦巻發條の力が a, b 間の遊びを制御する

如く作用し、而もその効きが示度によつて異なるためである。(第14圖参照) 然し ng の加速度を受けたといふことは部品の重量が n 倍になつたと云ふことに過ぎず、 a クランクは 1.2 瓦、尖ねちは 0.1 瓦であつて、單に靜的に與へた加速度によつてこのゆるみを生じたものとは考えられない。反復的に與へた加速度によるものであらう。



第 14 圖



Harino Ichi

第 15 圖

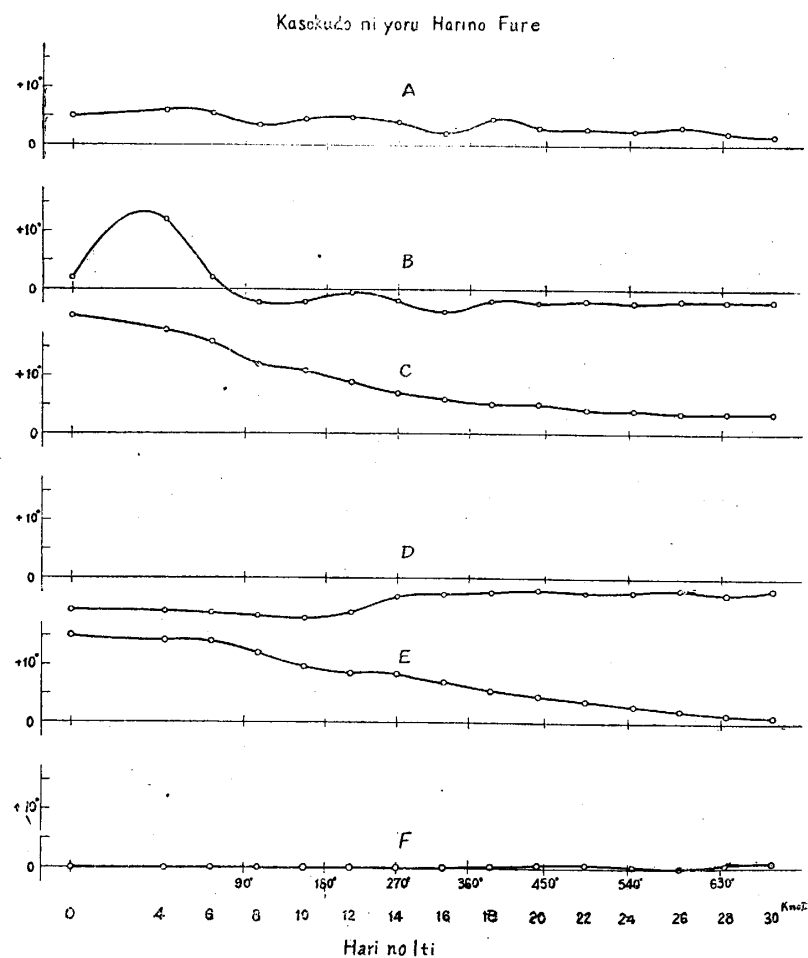
他の方向に加速度を與へる試験は第5項の試験に伴つて行ひ、夫々 $6g$ の靜的加速度を與へたる後器差を検べたが特別なる傾向は認められなかつた。

5. 試験 第二

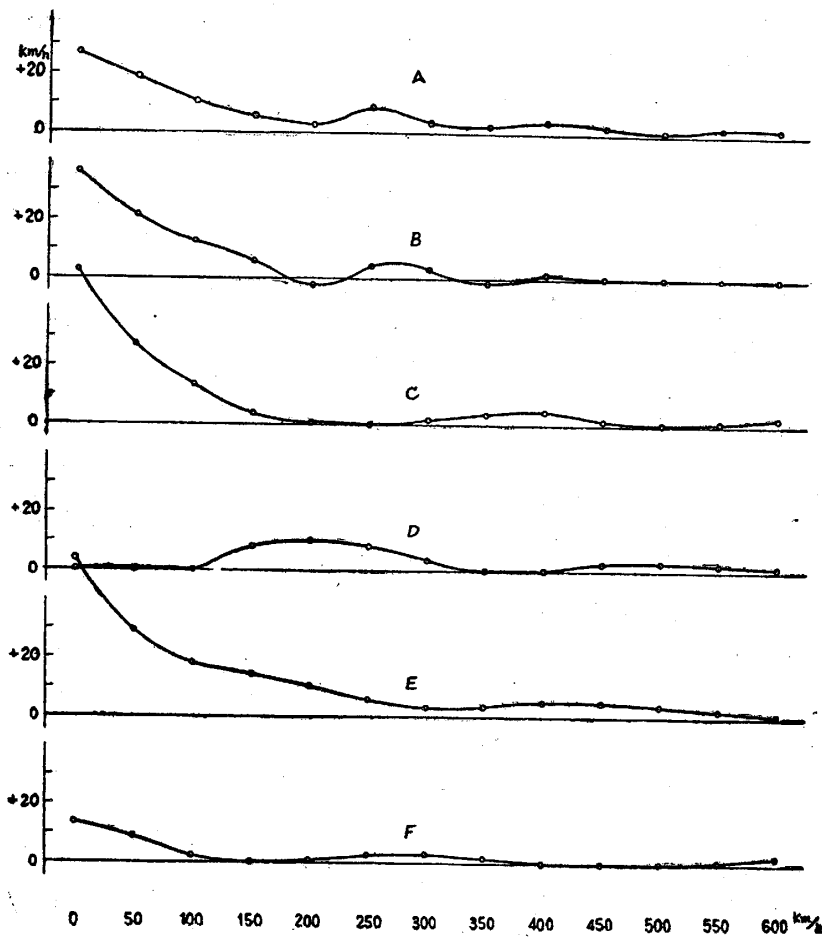
本項の試験は特別加速度の示度に及ぼす影響を検べ様とするもので、兩種の計器に就て行つた。先づ目盛板を角單位と速度單位とを併有する別製のものに代へたる後、各方向に $6g$ の靜的加速度を與へた時の指針の振れ角を測定した。その結果は第15圖及び第16圖に示す如く、一般に示度が増すに従つて振れ角は減少する。この振れ角は速度單位にすれば第17圖及び第18圖の如くなる。尙本項の試験に於ては器差は之を考慮に入れなかつた。

計器各部に於ける加速度不均一の效果を検べるために、回轉半徑を $\frac{1}{2}$ にして同じ試験を行つたが、その結果は第15圖細線の如くである。この場合回轉數は $\sqrt{2}$ 倍であり、加速度不均一の割合は倍となる。前後方向に加速度を與へる場合の加速度の値は第1圖の AB 線に於ける値で言ひ表はした。

回轉桿上に裝置された計器の姿勢は、加速度方向が A 及び B の場合は垂直であり、 C 、



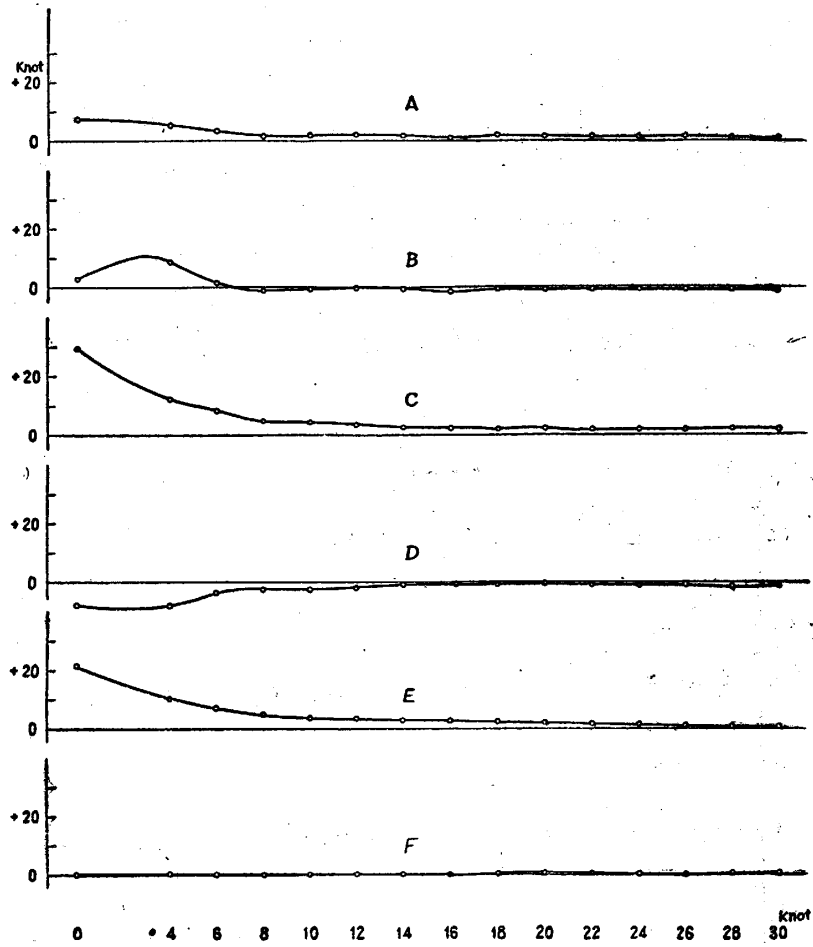
D, E, F の場合は水平である。加速度による指針の振れは、この試験に於ける程度の加速度では、不平衡回轉部材の變位⁽³⁾、彈性部材の歪、及び機構各部に在る遊隙のために起る部材の偏移に因るものと考えられる。又若し機構が遊隙なく組立てられ、且渦巻發條の初弾力が充分與へられてをれば、同じ示度に對する擴大機構の加速度を與へない前の状態は、計器の姿勢の如何に係らず、各部材は同じ相對位置により且釣合つてゐるものと考えられる。従つて計器取附姿勢の影響は、それが空盒及び機構の遊隙に及ぼす効果によるものである。加速度 *B* 方向の場合について計器の取附姿勢を變へて見た結果は第 19 圖に示す如くである。之は第 15 圖 *B* に當るが結果は非常に相異してゐる。これは計器を一旦分解した後、再組立をした爲めであらう、その際渦巻發條の初弾力は注意深く元通りに與へたけれども、示度に及ぼす加速度の効果が機構の組立状態特に軸承部の遊隙に左右されることを示してはゐぬか。



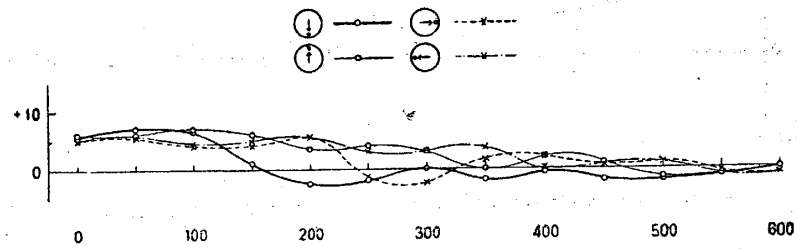
第 17 圖

(3) 供試計器は第 1 圖に於て翩形齒車のねぢ W_1 及びクランク a の腕 W_2 に重なる不平衡量があり、更にノット目盛の計器にはないが、秆/時目盛の計器は指針の矢部に不平衡量がある。尙不平衡量の効きは、その大いさ等しければ、指針に近いところのもの程大である。

(4) 之については更に考慮されるべきである。



第 18 圖



第 19 圖

この試験は航空評議會計器審査委員會より委囑されたものの一部である。
 實驗に協力された加藤鐵二郎君に感謝の意を表す。