

發動機の運轉條件のノッキング強さに 及ぼす影響 (第1報)

囑 託 八 田 桂 三
田 中 信 平

1. 緒 論

最近に報告せし「發動機に起つてゐるノッキングについて」なる報文に於けると同様にノックメーターの研究中に得られた發動機の運轉條件のノッキング強さに及ぼす影響に關する二三の知識を報告する。装置は前記報告と同じくピエゾ指壓器を用ひ、3000 サイクル毎秒以上を通す高域濾波器を使用しノッキングに伴ふ壓力波動のみを陰極線オシログラフにて撮影した。ある運轉條件の下に於けるノッキング波動は前記報告に於て精しく報告せる如く相當毎サイクル相異なるのでノッキング波動をロングレコードカメラを用ひプロマイド紙上に長時間記録を行ひ、前記報告と同じく各回の最大振幅を全部測定し最大振幅の頻度曲線を描き、最大頻度の振幅を以てその状態に於けるノッキング強さとした。振幅が實際に何 kg/cm^2 であるかはノックメーターの檢定の問題であつて一定の高さからの落下重錘による衝撃波等による檢定方法を研究中であるが現在の所判らない。従つて本報文に提出せる實驗は増幅器やオシログラフを電氣的に出来るだけ一定にし、導線其の他の漏洩に極度に氣を付け、現在とりうるかぎり一定條件とし尙且出来るだけ短時間に實驗を行ひそれらの間の比較を行つた。

使用發動機は出来る限り發動機條件を一定に保持しうるのであるが、かかる目的に作られた CFR 燃料試験用發動機を用ひたが、實際に使用してみると CFR 發動機でも尙ノッキング強さに影響せぬ程度に運轉條件を一定に保持する事は難しい事が判つた。之は從來オクタン價測定の際にも經驗されてゐる事實ださうである。

使用した燃料は主として航空62揮發油(オクタン價64.5)であるが第1表に示す如き副標準燃料により第2表の如き成分を用ひて各種オクタン價の燃料を作り使用した。後述する如く燃料の成分種類によりノッキング強さの變化の仕方が相異なるので参考のため明記しておく。

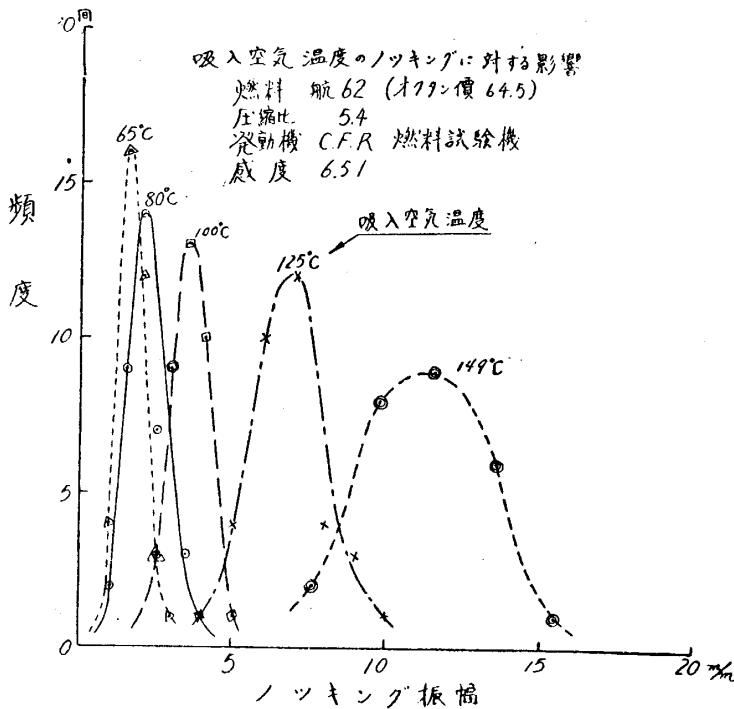
第一表 使用副標準燃料

名 稱	オクタン價	性 質	産 地
K-3	49.0	直 溜	日 本
永井ガソリン	74.5	ス	日 本
F-1	99.5	イソオクタン	米 國

第二表 使用せる各オクタン價燃料の成分

オクタン價	成 分
60	K-3 60.5% + 永井ガソリン 39.5%
70	K-3 19.7% + ス 80.3%
80	F-1 34.2% + ス 65.8%
90	F-1 75.0% + ス 25.0%

II 吸入空気温度の影響



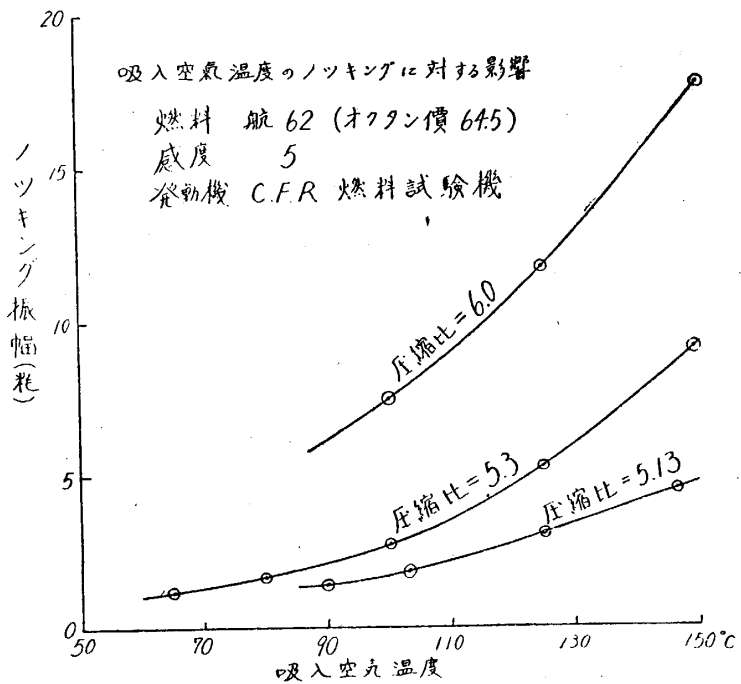
第1圖 圧縮比 5.4 で吸入温度を變化せる場合のノッキング波の振幅の頻度曲線

は吸入温度のきき方少なく、壓縮比大の時、即ちノッキングの大きい時は吸入空気温度と共に急激にノッキングが強くなる事が判る。尙前報文に於て述べし如くノッキングの起り始めの吸入空気温度を指定することは相當困難で無理に決定しても相當誤差が大きいと云う事が判る。

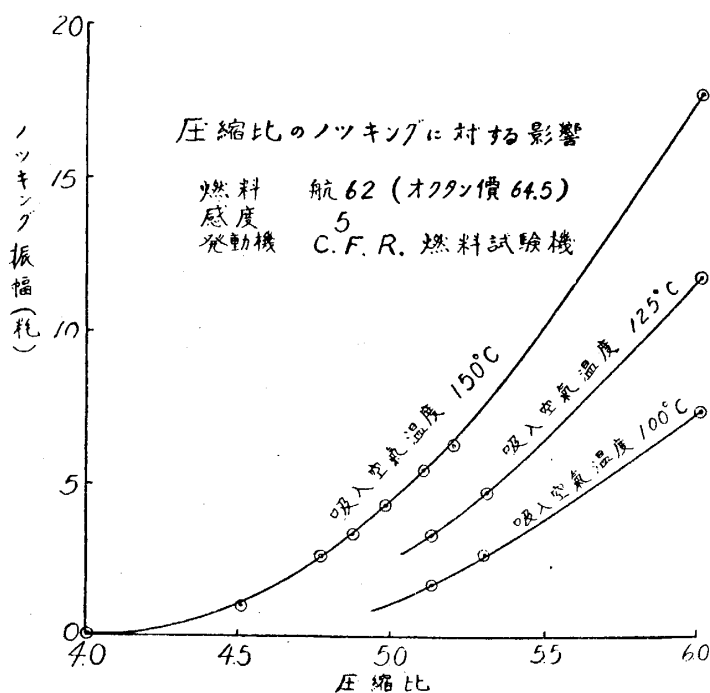
III 壓縮比の影響

吸入温度の影響の實驗に於けると全じく燃料として航空 62 揮發油を用ひ CFR 發動機の標準運轉條件の下に於て壓縮比を變更し、ノッキング強さと壓縮比との關係を試驗した。尙 CFR

吸入空気温度以外の全運轉條件は CFR 燃料試驗用發動機のオクタン價測定時の標準狀況とし二三の壓縮比の下で吸入空気温度のみを變化した。使用した燃料はオクタン價 64.5 の航空 62 揮發油である。第 1 圖はかゝる實驗の一例で壓縮比 5.4 にて吸入空気温度を 65°C より 149°C まで變化せる場合の各々の振幅の頻度曲線を示すものである。かゝる曲線を多く描き此等の最大値に於ける振幅をそのノッキング強さとした。かくしてノッキング強さと吸入空気温度との關係が見出される。第 2 圖は之を示す。圖より壓縮比小なる時換言すればノッキングの小さい時



第2圖 吸入空気温度のノッキング強さに及ぼす影響



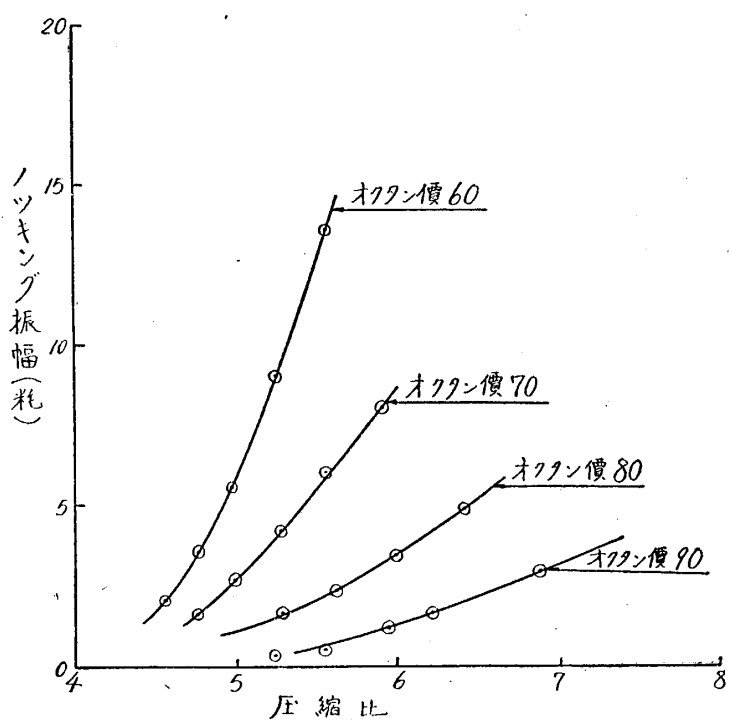
第3圖 圧縮比のノッキング強さに對する影響

發動機の標準吸入空氣溫度たる 150°C 以外に 125°C 及び 100°C にも試験した。第3圖は此の結果を示す、吸入空氣溫度の影響に於けると全しくノッキング始りの條件の指示は困難であり吸入溫度の低いノッキングし難い時は曲線の傾斜小にして、壓縮比の影響が少ない事が判る。

IV オクタン價の影響

CFR 試験用發動機の標準運轉條件に於て前記第2表の如き成分のオクタン價 60, 70, 80, 90, の燃料を用ひ壓縮比を變更しノッキング強さの變化を試験した。

第4圖は之を示す。吸入空氣溫度は CFR 發動機の標準溫度たる 150°C 以外にも 125°C 100°C 75°C 50°C 等の試験を行つたが現在之等長時間にわたつて行つた全ての實驗データを定量的に比較しうる程測定器が完全とは考へられないので略す事とし大體の概觀をうるために一例として 150°C の測定値を示した。ノッキングの起りにくいオクタン價の高い燃料程壓縮比によるノッキング強さの變化の割合が小さい事が判る。



第4圖 オクタン値の影響

V 燃料によるノッキング強さの變化割合の相異

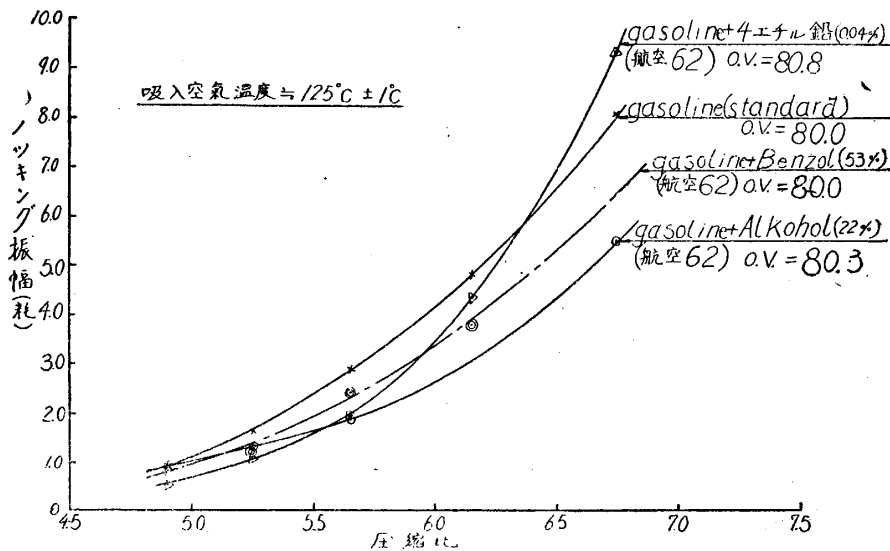
第4節に示した様な各種オクタン價の燃料の試験を行つてゐる中に之等の燃料のノッキング強さの變化割合の傾向がオクタン價により相異なるらしい事が判つた。其の原因の一つとして各オクタン價の燃料の成分の相異が考へられるので之を確めるため同一オクタン價にし

て成分の異なる燃料を作り其等のノッキング強さの變化を測定し、變化の仕方が相異なるか否かと試べた。オクタン價は大體 80 とし、使用した燃料の成分は次の第3表の様なものである。

第 3 表

番 號	成 分	オクタン價
1	航空3號ガソリン+4エチル鉛(0.04%)	80.8
2	副標準ガソリン	80
3	航空3號ガソリン+ベンゾール(53%)	80
4	航空3號ガソリン+アルコール(22%)	80.3

運轉條件は吸入空氣溫度 $125^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ とした以外 CFR 發動機の標準状態である。第5圖は之を示す。



第5圖 燃料によるノッキング強さの變化割合の相異

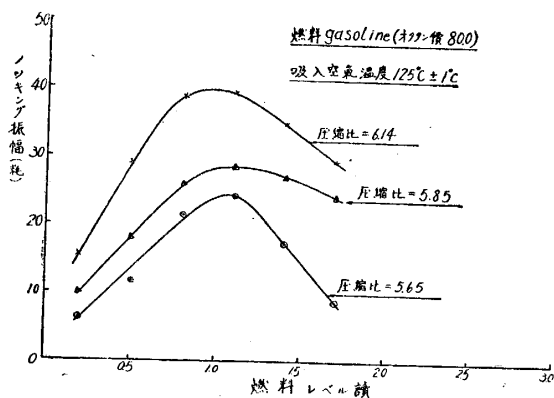
圖よりオクタン價は同一であつても燃料の種類によつて運轉條件がノッキング強さに及ぼす影響に相異なる事が判る。第5圖は一例として壓縮比を變化した場合であるが他の運轉條件でも全様である。しかし勿論影響の受け方は運轉條件によつて相異なるであらう。壓縮比を變化した場合には圖に明らかなる如くガソリンに4エチル鉛を加へたものがガソリンのみのものに比し曲線の傾斜大であり、アルコールを加へたものがガソリンのみのものより傾斜小である。ベンゾールを加へたものはガソリンと同様の傾向である。此等の事柄は多分基ガソリンにより相異なるであらうと考へられる。この實驗には基ガソリンとして航空62ガソリンを使用した。従來も測定條件によりオクタン價の相異なる事柄は知られてゐる。この場合はイソオクタンとノルマルヘプタンの混合物である標準燃料又は副標準燃料と試験燃料とのノッキング強さの運轉條件による影響の受け方の相異があらわれて居るのであつて、ノッキング強さの絶対値の變化が表はれてゐるのではない。換言すれば測定してゐる尺度が絶へず變化してをりその尺度の變化割合は判つてゐないのである。従つて尺度の變化狀況で

ある標準燃料のノッキング強さの運轉条件による變化状況をノックメーターで測定しておく必要がある。

此は近く實行したいと考へてゐる。尙ガソリンに4エチル鉛を加へたものとアルコールを加へたもの殊に4エチル鉛を加へたものの性質が他と異なる事はオクタン價の測定条件の影響に就ても見られ一致してゐる事は注目すべき事柄である。

又各種純炭化水素やその他の燃料の斯の如きノッキング強さの運轉条件による變化の状況を明らかにしておけば燃料の改良や又はある運轉条件に對する燃料の選定に資する所大であると考へられる。近く更にノックメーターの改良が完成すれば相當有用であると思ふ。

VI 混合比の影響



第6圖 混合比のノッキング強さに及ぼす影響

同一運轉条件にて同一燃料を使用してもノッキング強さは混合比により變化する事は周知の事實である。簡單のためCFR發動機を用ひその燃料レベルを變更し實驗を行つてみた。現在CFR發動機の燃料レベルと混合比の關係は檢定してゐないので、ここでは燃料レベルに對し曲線を描いておく。吸入空氣温度は125°C±1°Cにして他の條件は總てCFR發動機の標準運轉条件であるから檢定すれば大體判る。近くこの檢定は實施すべく準備中である。第6圖は壓縮比6.14, 5.85, 5.65にした時の混合比によるノッキング強さの變化で使用燃料はオクタン價80の副標準燃料(第2表参照)である。

VII 結 言

以上簡單に實施出来る壓縮比, 吸入温度, 混合比によるノッキング強さの變化の状況の概略を調べた。一般にノッキング弱き時は上記の運轉条件のきき方は少ない事が判る。又ノッキング強さに及ぼす運轉条件の影響は燃料成分により相當相異なる事が確められた。

近くノックメーターも更に改良するので之を用ひ更に定量的な測定を行ひ又運轉条件も上記の如きものの外にブースト, 湿度, 氣筒温度, 點火時期, 回轉數, 等につき測定すべく準備中である。又發動機もCFR發動機以外に實用航空發動機の如き大きな發動機につき實施する豫定である。

終りに御指導と御激勵をたまわつた中西先生, 實驗に色々の御便宜と御援助を下さつた永井所員, 山崎所員, 小栗技手, その他の燃料實驗室の方々に厚くお禮を申し上げます。又本實驗には學術振興會の援助を受けた。此所に感謝の意を表します。