

## 噴射式ガソリン機関について (第1報)\*

笠松儀三郎, 小西竹造, 白井源慧, 石丸幸輔

### 1. 緒 言

ガソリン噴射機関の歴史は古く、気化器式エンジンに対向しての噴射式エンジンの研究も古くから行われて二、三実用になっているものもある。しかしその両者の比較において噴射式の利点、欠点はその時代によって浮沈し現在いまだにその決定的なものを見ない。

小型2サイクルガソリン機関に燃料噴射式を採用する事を考えるに就て、特に燃料噴射時期、デトネーション、圧縮比、機関性能などの関係を求めることが必要であるが、先ず圧縮比可変の4サイクル C.F.R. 機関を利用してその基礎的実験を行った。其の一部を報告する。

### 2. 実験装置

機関は C.F.R. ガソリンエンジン、気化器及び噴射式ポンプは特殊品をさけて市販品、負荷には直流電気動力計、指圧線図用には抵抗線式指圧計と同期スイッチ及び光電管式行程変換装置を用いた。

#### (1) エンジン

気筒直径=82.5mm 行程=115mm

気筒容積=615cc 圧縮比=4~10.9

#### (2) 気化器

マツダ三輪車用 (2気筒 1200cc)

#### (3) 噴射ポンプ

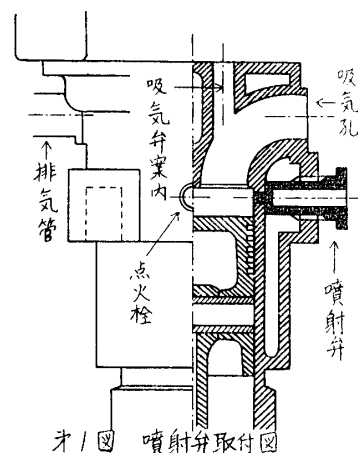
ボッシュ型プランジャー径 6mm 行程 10mm (ゲーゼル機器製)

#### (4) 噴射弁

ピントル型 8度、取付位置は第1図に示す。

#### (5) 使用燃料

市販のものよりオクタン価 75.65.45. をそれぞれ求め噴射ポンプの安全のため30番オイルを10%の割合に混合した。



### 3. 実験方法

#### (1) 点火時期

最大出力の出るように適当な点火時期を求め、噴射式運転の場合吸入行程噴射では上死点前20度圧縮行程噴射では30度を得た。気化器式運転の場合比較の都合上20度と30度を使用し、それぞれその値で運転した。

#### (2) 廻転数

数種類の廻転数において気化器式と噴射式とで運転して共に燃費の良好であった1250r.p.m.を採用した。

\* 機械学会宇部大会に一部を口演発表 (33.11)

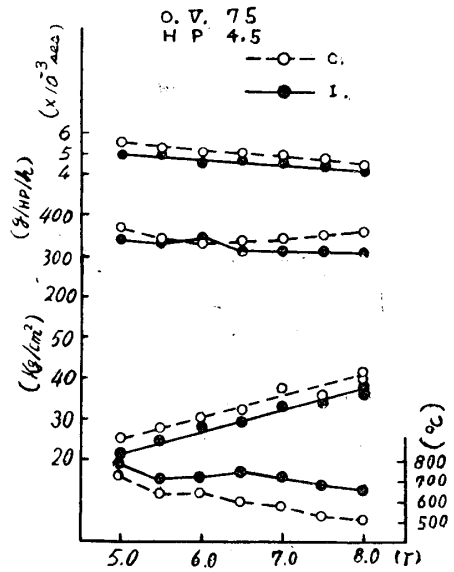
(3) 噴射時期及び噴射圧力

吸入行程上死点より圧縮行程上死点前45度までの間に噴射を行い、その都度噴射圧を最大出力の出るように調整して、運転の安定した圧縮行程上死点前60度と、燃費の少ない吸入行程上死点后20度を求めた。又噴射圧は平均して  $40\text{kg/cm}^2$  であることが分り、実験はそのそれぞれの値で行うことにした。

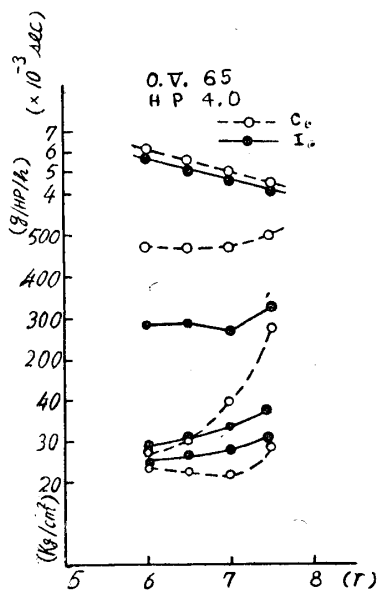
以上求めた条件により、気化器と噴射とを交互に切換えながら各オクタン価の燃料を使用し、圧縮比を色々に変えた場合のそれぞれの出力特性を測定した。特に燃焼過程を調べるために指圧線図の記録に留意して、運転の安定した期間に一周期の線図と長時間露出による平均線図の写真撮影を行って、ノックの状態と反応時間（点火時期より最高圧力に到達するまでに経過する時間）の測定を精しく行った。又運転に際して空燃比の調節は簡単に排気の色とその都度燃費を目測して行い、冷却水温度は約80度におさえた。

4. 測定結果

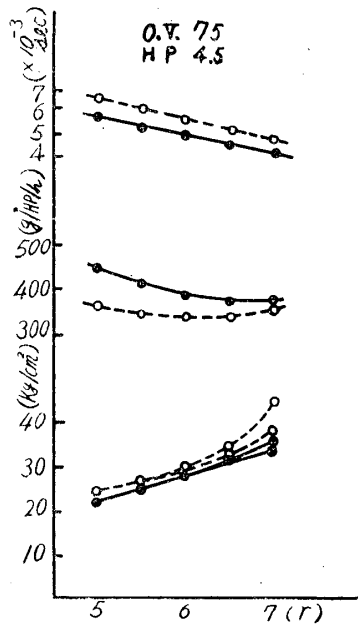
気化器、噴射共に共通な最高出力を定めて、圧縮比を変えた場合のその最高圧力及びノック圧、燃費、反応時間をそれぞれ求めてグラフにすると第2図より第6図までに示すようになる。又それらの結果より適当な圧縮比を求めて、そのそれぞれの圧縮比に就いて負荷を変えた場合の前述の最高圧などの特性を求めると、第7図より第11図に示すようになる。



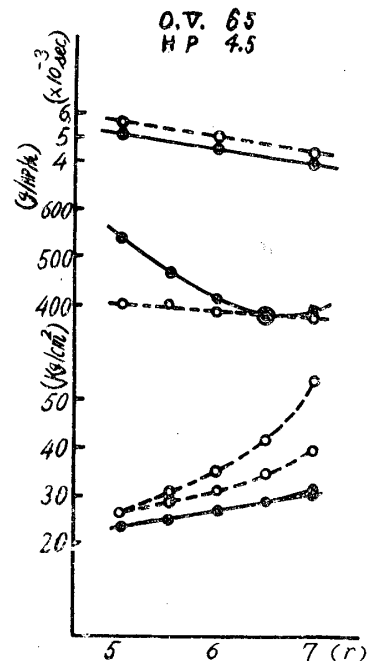
第2図 吸入行程噴射点火-20°



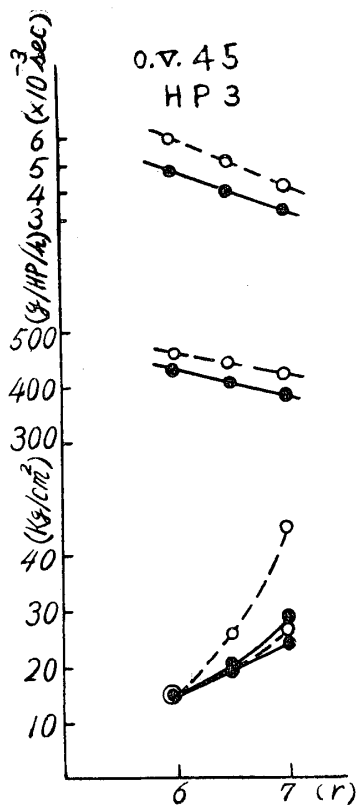
第3図 吸入行程噴射  
点火-20°



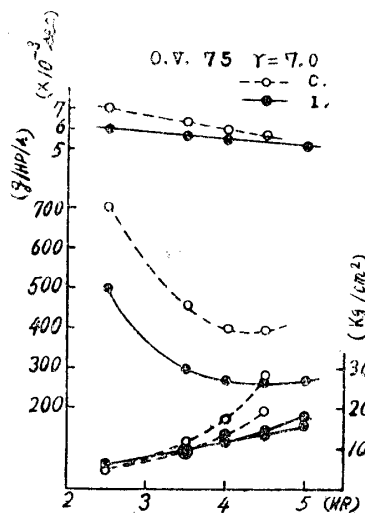
第4図 圧縮行程噴射  
点火-30°



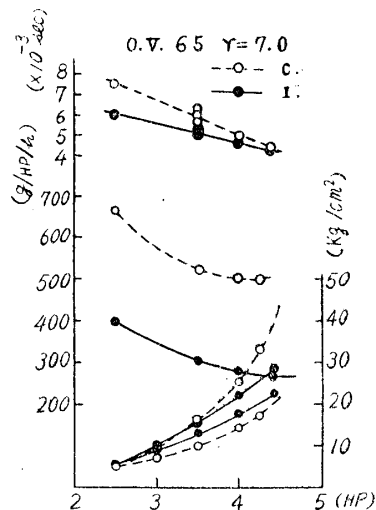
第5図 圧縮行程噴射  
点火-30°



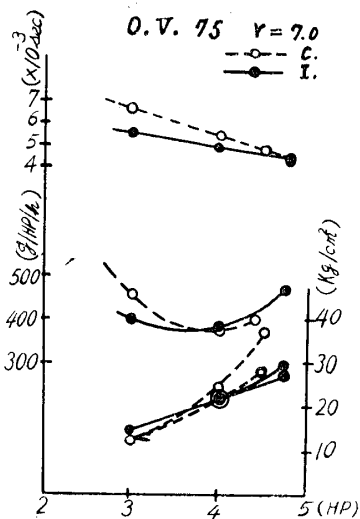
第6図 圧縮行程噴射  
点火-20°



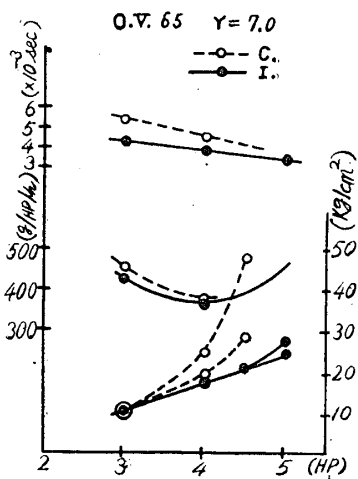
第7図 吸入行程噴射  
点火-20°



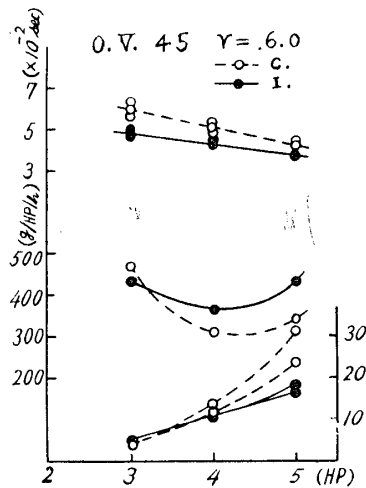
第8図 吸入行程噴射  
点火-20°



第9図 圧縮行程噴射  
点火-30°



第10図 圧縮行程噴射  
点火-30°

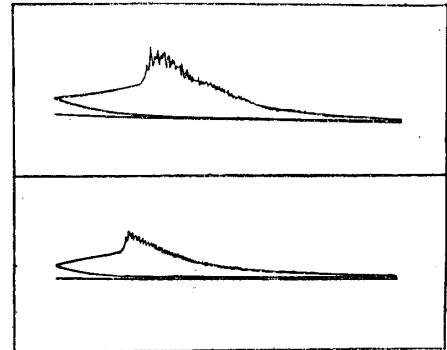


第11図 圧縮行程噴射  
点火-20°

測定結果のいずれの場合でも、燃費、圧縮比、負荷に殆んど関係なく噴射の方が気化器に比較して反応時間の短いのは、噴射によって得られる混合気の状態が燃焼に対して適しているように思われ、その時間の傾斜も負荷の変化を取上げると噴射の方がゆるやかになっている。又排気温度を測定結果より見るとこれもいずれの場合でも噴射の方が気化器よりもはっきりと高温を示している。一般に排気温度は混合気の濃淡に影響されると思われる。この意味で気化器を使用し、1250 r.p.m. 4.0 馬力、圧縮比 6.0、冷却水温度80度、点火位置-20度、使用燃料

出光75オクタン、の条件でエンジンを運転し、ガソリンの油面の高さで排気温度の関係を調べると、油面を0から31mmに下げた場合温度は615度から755度まで上昇した。即ち混合気が希薄になるに従って排気温度は上昇する。しかしながら第2図に現れているように噴射と気化器の場合の排気温度の比較ではそれに従ってなく、この排気温度は反応時間と共に噴射式の燃焼に関する特異点と考えられる。

指圧線図の記録写真の一例を第12図に示す。オクタン価65、圧縮比7、出力4馬力の場合で、点火時期を上死点前20度にして吸入行程噴射と気化器の比較を示した。



第12図 上…気化器  
下…吸入行程噴射

## 5. 結 言

以上の実験結果を総合して噴射式を気化器式と比較すれば次の事がいえる。

### 利点

- (1) シリンダー内最高圧力が減少する。
- (2) デトネーションが起り難い。
- (3) 圧縮比を増大し得る。
- (4) 従って燃費が減少する。
- (5) オクタン価の低い低品位燃料を用い得る。
- (6) 最高馬力が増大する。
- (7) 反応時間が短くしかも安定している。

### 欠点

- (1) 安定運転をするための空燃比の調節が容易でない。
- (2) 燃料ポンプ、噴射弁の耐久性に問題があるけれども本実験に於ては10%モビールオイル混合燃料を用いたのでまずその心配はないようであるがなお今後の研究の必要はある。

## 参 考 文 献

- 1) Benzineispritzung und Oktanzane. Karl Vogel MTZ, Janrg. 17 Nr. 9 (September 1956), S. 306—313.
- 2) W. T. Lyn. Instu. Mech. Engr. Proc., 1954, Vol. 168, No. 9, p. 265
- 3) L. D. Derrg, I. M. E. Proc., 1954, Vol. 168, No. 9, p. 280—286
- 4) E. Farinelli, Motor Italia, 1955—12, No. 32, p. 57—60