

省エネカーの改良過程

西側通雄・清水啓司
佐藤幹夫・横井隆治
高橋正則

1 はじめに

省エネカーレースにおける燃費の向上には、走行抵抗の軽減、車両重量の軽量化、熱効率の向上等車両製作面での工夫ばかりでなくドライビング・テクニックも重要である¹⁾。筆者らは1982年から1990年の間に6台の省エネカーを試作し、改良を重ね、2つの省エネカーレースに臨み、各試作車のレース成績(燃費)を記録してきた。その結果、これらの改良は燃費向上に効果があり、その効果は平坦路の場合(ホンダ・エコノパワーレース)も起伏路の場合(昭和シェル石油・カーグラフィック・マイルレッジ・マラソン)も共通することを確認した²⁾。本稿では、省エネカーの試作過程で施した改良の概要を示し、エンジン本体、発電装置、点火装置、トランスミッション、タイヤ及びカウリングの改良が燃費にどのように影響したかを報告する。

2 試作車の改良概要

以下に、試作車の改良概要を項目別に述べる。

2.1 エンジン本体

図1は、フライウェイトを切削したクランクシャフトで、回転部分相当重量を減らし機械損失を軽減した。図2は、吸入経路に装着したインテークチャンバである。試作したこの装置を装着することによって急加速時等にインテークマニホールド内に発生する脈動を吸収し、キャブレータからエアクリーナへの燃料の吹き返しを防止している。図3は、燃料タンクとキャブレータのフロート室間の燃料通路に装着している燃料カット・ソレノイド・バルブである。このバルブは、イグニショ

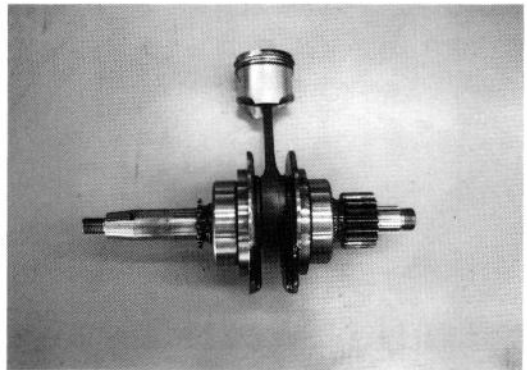


図1 クランクシャフト

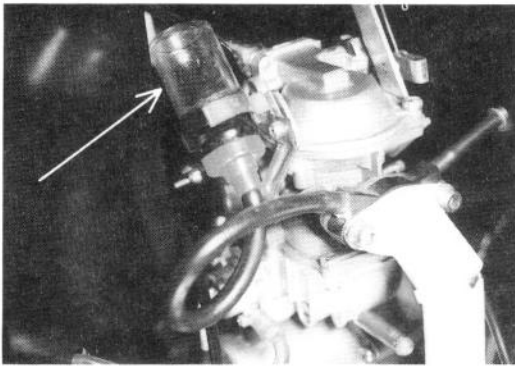


図2 インタークチャンバ

ン・スイッチを OFF にすると閉じ、惰力走行中に車両の振動によりキャブレタのフロートが揺れフロート室への燃料の過剰供給を防止する。図4は、吸入経路の燃焼室より装着している二次空気供給装置である。この装置は、イグニッション・スイッチを OFF にするとバルブが開き、大気を直接燃焼室に供給し、エンジン停止直後のクランクシャフトの慣性力による吸入行程中の燃料消費を防止するものである。

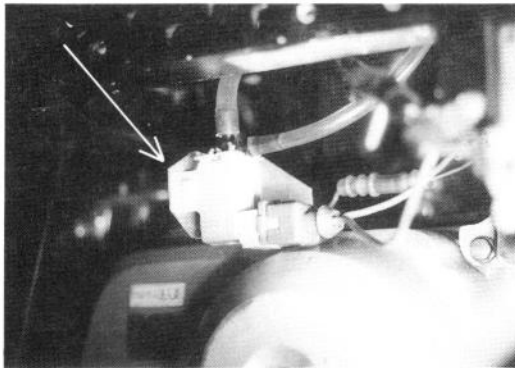


図3 燃料カット・ソレノイド・バルブ

2.2 電気装置

図5は、試作車のエンジン本体から取り外した発電装置である。通常は、ロータがクランクシャフトに取り付けられ、クランクシャフトと一体で回転し、ステータ・コイルに起電力を発生させ電気の供給を行っている。試作車の場合、電気の供給は全てバッテリーに依存することにより、発電装置を取り外し回転部分相当重量を軽減している。図6は、従来の CDI 点火方式を廃止し新たに試作したフルランジスタ点火装置である。この装置の採用により、CDI 点火方式に必要な発電装置

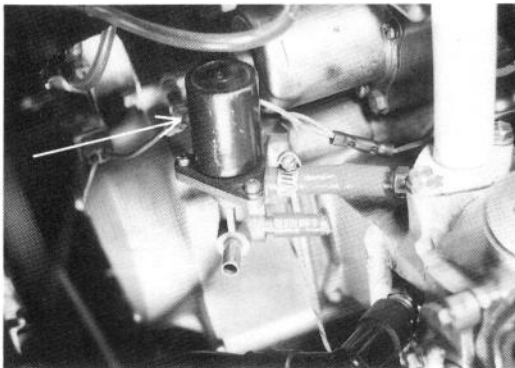


図4 二次空気供給装置

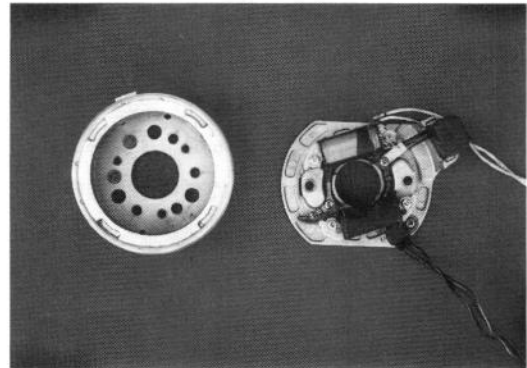


図5 エンジン本体から取り外した発電装置

が取り外せ、軽量なアルミニウム製の円盤（ピックアップ）を装着するだけで済む。

2. 3 トランスミッション

図7は、車両重量の軽減及び伝達効率の向上を図ることにより変速ギヤを2速に固定し、その他の不要な変速ギヤを取り外したものである。このことにより常時回転していた不要な変速ギヤの回転部分相当重量の軽減が可能になる。

2. 4 タイヤ

図8は、試作車に採用している高圧タイヤである。高圧タイヤの採用により、ホイール、ハブの軽量化、転がり抵抗の軽減が可能になる。重量は、高圧タイヤが130~180gf、通常の自転車用タイヤが700~800gfで、ホイール、ハブを含む総重量は、それぞれ700~750gf、1900~2100gfで1250gf程度軽量になる。

2. 5 カウリング

図9に、試作車（1986年）に装着したカウリングを示す。装着により6kgfの重量増加になるが、空気抵抗が軽減されるので総合的には利点大きい³⁾。すなわち、舗装路面を使用しタイヤの空気圧力を10~12kgf/cm²に設定した場合転がり抵抗係数は0.01程度なので、6kgfの重量増加による転がり抵抗のロスが60gf程度である。一方、抗力係数は、カウリングを装着した場合0.20、装着しない場合0.60であり、前面投影面積はそれぞれ0.27m²、0.22m²であるので、空気抵抗は、時速25km/h時でそれぞれ204gf、398gf、時

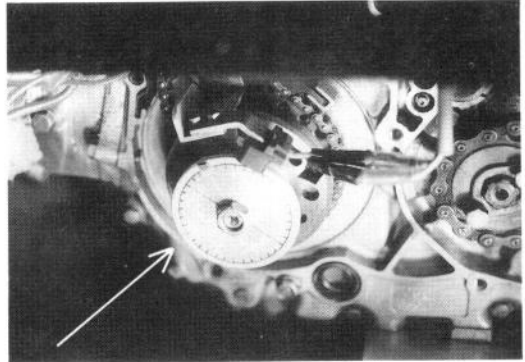


図6 フルトランジスタ点火装置

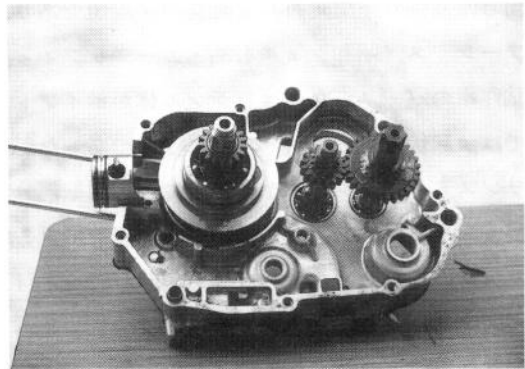


図7 トランスミッション



図8 タイヤ

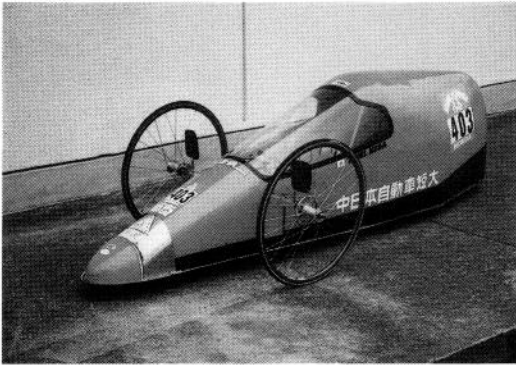


図9 試作車に装着したカウリング

速40km/h時ではそれぞれ521gf, 1019gfとなる。その結果, 時速25km/h時で194gf, 時速40km/h時では498gfのロスの軽減になるので, カウリングの装着によって時速25km/h時で134gf, 時速40km/h時では438gfの走行抵抗の軽減になる。

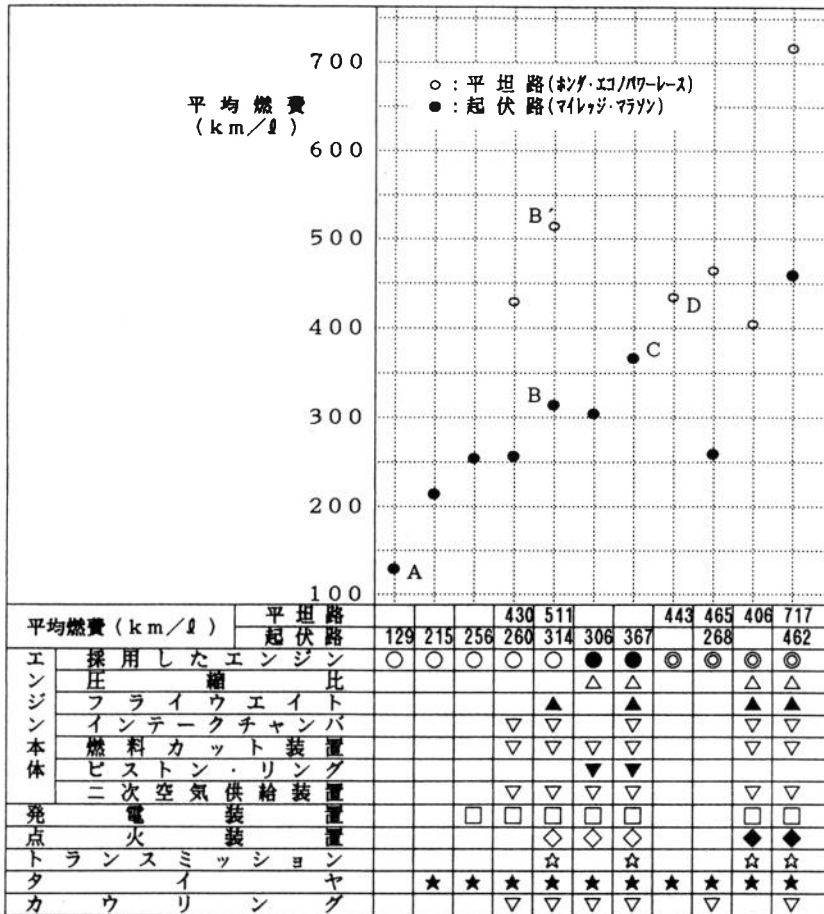
3 改良と燃費との対比

2章で述べたエンジン本体, 発電装置, 点火装置, トランスミッション, タイヤ及びカウリングの改良と各レースで記録した燃費との関係を図10に示す。図に示した燃費は,

同じ改良条件下で走行した燃費の平均値であり, 平坦路, 起伏路の結果とは, ホンダ・エコノパワーレース, 昭和シェル石油・カーグラフィック・マイレッジ・マラソンでの燃費結果である。試作車のベースとなるエンジン本体がポイント点火方式(型式:C50)の場合, 無改良の状態では, 起伏路で129km/l(図中A)であったがフライウエイトの軽量化, 発電装置の取外し, トランスミッション・ギヤの固定による回転部分相当重量の軽減, インテークチャンパの装着, 燃料カット装置, 二次空気供給装置の装着による燃料の消費ロスの軽減, 高圧タイヤの採用, カウリングの装着による走行抵抗の軽減を図ると, 起伏路で314km/l(図中B), 平坦路では511km/l(図中B')と燃費の著しい向上があった。

試作車のベースとなるエンジン本体がポイント点火方式(型式:C65)の場合は, 出力を要する起伏路でのレース用車両に, 試みとして圧縮比を僅かに高くしたものを採用したが, その結果は367/l(図中C)と僅かに向上した。

現在のレース出場車両には, CDI点火方式(型式:C50)を採用している。この場合エンジンはノーマルで高圧タイヤを装着しただけの無改良に近い状態でも平坦路で443km/l(図中D), この状態でカウリングを装着して465km/lの燃費がえられ, カウリングの影響が見られる。一方, 圧縮比を高め熱効率の向上, フライウエイトの軽量化, 発電装置の取り外し, トランスミッション・ギヤの固定による回転部分相当重量の軽減, インテークチャンパの装着, 燃料カット装置, 二次空気供給装置の装着による燃料の消費ロスの軽減, 高圧タイヤの採用による走行抵抗の軽減を図った車両では, 平坦路で406km/lと低かったが, カウリングを装着すると平坦路で717km/l(最高で881km/l), 起伏路で462km/l(最高で496km/l)とカウリングの著しい効果が見られた。



※改良の概要

- ：C50型（ポイント点火方式）
- ◎：C50型（C D I 点火方式）
- ▲：改良による軽量化
- ▽：リング抜き取りによる枚数変更
- ◇：セミトラ方式に変更
- ☆：2速に固定，他のギヤは取り外し
- ：C65型（ポイント点火方式）
- △：改良による高圧縮化
- ▽：新しく製作し装着
- ：装置の取り外し
- ◆：フルトラ方式に変更
- ★：高圧タイヤ装着

図10 改良の概要と燃費

4 今後の課題

簡易 省エネカーを試作し、燃費向上の目的でエンジン本体、発電装置、点火装置、トランスミッション、タイヤ及びカウリング等改良を繰り返してきたが、改良項目は他の出場チーム車両のそれと大差ない。しかし、各項目に対する製作技術(仕上がり精度)、採用部品等改良内容のレベルに顕著な差が見られる。今後試作車を製作する場合、製作技術を高めるとともに、これまで取り入れているエンジンからの動力を直接変速し駆動スプロケットに伝える変速装置、エンジン停止時に駆動スプロケットと駆動輪を完全に切り離すドグ・クラッチ、車両重量を軽減するためのフレーム材、空気抵抗を軽減したカウリング等の採用が不可決と考えている。

5 おわりに

1982年以降燃費の良い省エネカーを目指し多くの改良を繰り返し試作車を製作してきた。また、これらの試作と並行して1988年から人力三輪車、1989年から手作りゼロハンカー(50cc手作りカート)も試作し、製作技術向上を目指してきた^{4)~6)}。今後、より高性能の省エネカーを試作すると同時に、これらのレース用車両にとらわれず、一般道路でも走行が可能な実用車の試作にも着手したい。

おわりに、省エネカーの製作にあたってご教示を賜った高行男教授に謝意を表す。省エネカーの製作にあたってご助言を賜った大脇澄男助教授、脇俊隆助教授並びに製作にご協力いただいた奥村勝氏、遠山壽氏に深謝する。また、製作及びレース出場に際し協力していただいた本学91年度生の丹羽由司、平澤泰司両君に感謝する。

参考文献

- 1) 西側通雄, 清水啓司, 横井隆治, 木下勝晴, 阿知波重春, 鹿子嶋正人, 桜山一倉 “省エネカー製作とレースへの参加” 自動車整備技術に関する研究報告誌, 第16号(1987) P.73-80.
- 2) 清水啓司, 西側通雄, 横井隆治, 佐藤幹夫, 高橋正則, “省エネカーの試作(第2報)” 自動車整備技術に関する研究報告誌, 第20号(1991) P4-10.
- 3) 長江啓泰 “ガソリン1 l で1000 km 走れるか” 新星出版社, P.18-25.
- 4) 西側通雄, 佐藤幹夫, 清水啓司, 山下勝之, 井川普介 “ゼロハンカーレース用車両の製作” 中日本自動車短期大学論叢, 第20号(1990) P.35-39.
- 5) 佐藤幹夫, 清水啓司, 西側通雄, 横井隆治, 高橋正則 “ゼロハンカーの製作(第2報)” 中日本自動車短期大学論叢, 第21号(1991) P.55-58.
- 6) 西側通雄, 清水啓司, 神野崇司, 林辰寛, “人力三輪車耐久レースへの挑戦” 中日本自動車短期大学論叢, 第19号(1989) P.87-91.