

電動スポーツバイクの試作*

廣瀬 博文¹⁾ 平野 一正²⁾

Trial production of electric sports motorcycle

Hirofumi Hirose Kazumasa Hirano

Automobiles and motorcycles are moving to a new ecological age in recent years, as electro motorization.

However, most of actual products are limited to that of scooter type for motorcycle area.

This report shows the possibility of sports type motorcycle through the trial production and investigation of it.

Key Words: EV, sports motorcycle, conversion

1. まえがき

近年、自動車やバイクなどの電動化が進んでおり新たな eco の時代に進んでいる。しかし、販売されている電動バイクはスクータータイプがほとんどである。今回、スポーツタイプの電動バイクを試作することにより製作方法や電動バイクの特性の調査、及び可能性を追求し報告したい。

2. 研究の目的

今回の研究では以下の項目を目的とした。

- ・公道で走れる EV バイクを製作
- ・EV へのコンバート技術を習得
- ・実際に電動バイクを使用した場合の能力の調査

公道で走れるバイクを製作するため既存のガソリンエンジンのバイクを電動化することとした。オリジナルの車体を製作する方法もあるがナンバー取得が非常に難しいので今回は採用しなかった。また EV への変化の過渡期では既存の車体からのコンバートが安価に行えるため今後、広まっていく技術であることも選択の理由となった。

3. ベース車両、モーター、バッテリーについて

今回の研究ではベース車両に YAHMAHA 製 YSR50 を使用した (Fig.1) (Table 1)。採用理由として 50cc バイクでナンバー取得が容易なことやコンパクトで改造し易いと考えたからである。

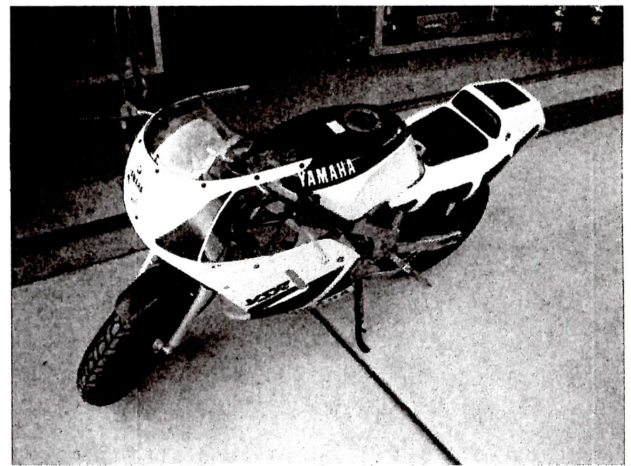


Fig.1 YAMAHA 製 YSR50

Table 1 車両詳細

初年度登録	1986年8月
型式	A-2AL
総排気量	49cc
乗車定員	1名
車両重量	853N (87kgf)
前輪分布	412N (42kgf)
後輪分布	441N (45kgf)
車両総重量	1392N (142kgf)
前輪分布	549N (56kgf)
後輪分布	843N (86kgf)

モーターは構造の簡略化やレイアウトの関係からホイールインモーターを採用することとし、株式会社コウメイから販売している「ホイールインモーターセット」を購入して製作することにした。このセットにはホイールインモーター、コントロールユニット、スロットルの三点セットとなっている (Fig.2) (Table 2)。

*2011年8月9日受理。第43回全国自動車短期大学協会研究発表会において発表。

1)・2) 徳島工業短期大学 (779-0108 徳島県板野郡板野町犬伏蓮花谷 100)

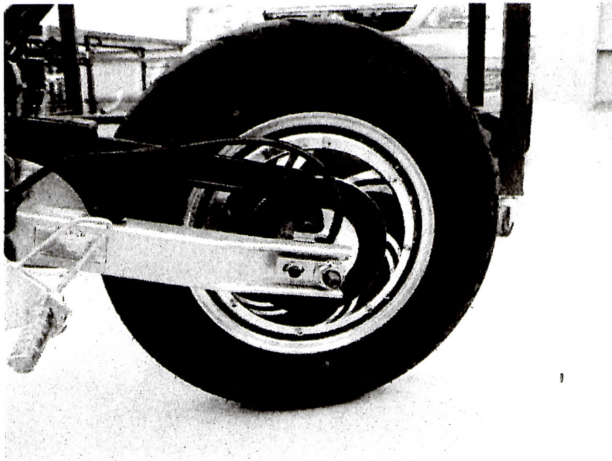


Fig.2 ホイルインモーター

Table 2 ホイルインモーターの仕様

名 称	R600W-60V
型 式	ブラシレス DC モーター
定 格 電 圧	600W (410 min ⁻¹)
最 大 効 率	83.9% (409 min ⁻¹)
最 大 出 力	1339W (312 min ⁻¹)
最 大 ト ル ク	74.5Nm (18 min ⁻¹)
最 大 回 転 数	760min ⁻¹ (無負荷)
ホ イ ル サ イ ズ	10 インチ
生 産 国	中国

バッテリーは横置きが可能であることやコンパクトであることを考慮した結果、ODYSSEY 製「Ultimate LB680」を採用した(Fig.3) (Table 3)。



Fig.3 バッテリー

Table 3 バッテリーの仕様

名 称	Ultimate LB680
幅 × 高さ × 奥行き	185 × 170 × 80
定 電 流 放 電 容 量	15.1Ah (5 時間率)
重 量	7.0kg

4. 試作車製作

まずボデーやエンジン、リアタイヤを取り外し、ホイルインモーターを取り付けた (Fig.4)。その結果、ホイルインモーターが10インチと小さいため12インチから10インチ

へとサイズダウンし車高が若干低くなってしまった(Fig.5)。これは販売しているホイルインモーターの多くがスクーター用となっており、これより大きなサイズは特注となってしまうため予算の関係上このサイズとなった。

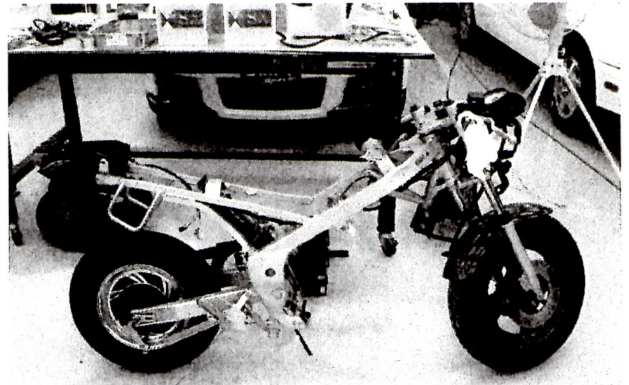


Fig.4 ホイルインモーターを取り付けた状態

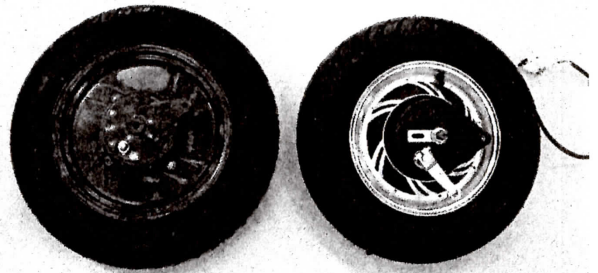


Fig.5 従来のホイールとホイルインモーター

バッテリーはエンジンを取り外した場所に搭載した。今回のモーターは、60Vのモーターを使用しているため12Vバッテリーが5個必要である。そのため複雑なレイアウトとなってしまった。バッテリーのレイアウトはFig.6とFig.7に示す。

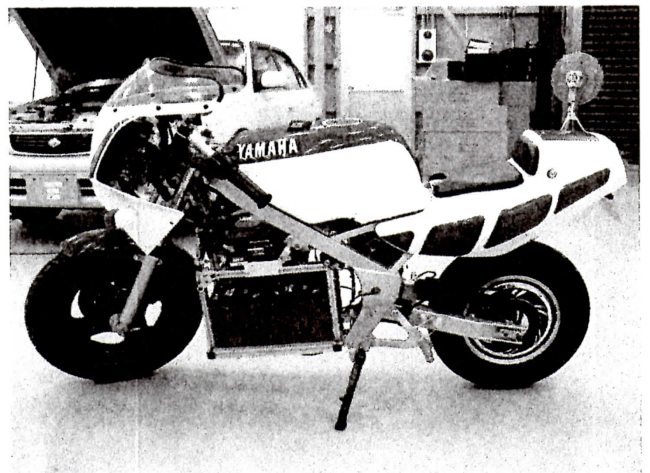


Fig.6 バッテリーの配置

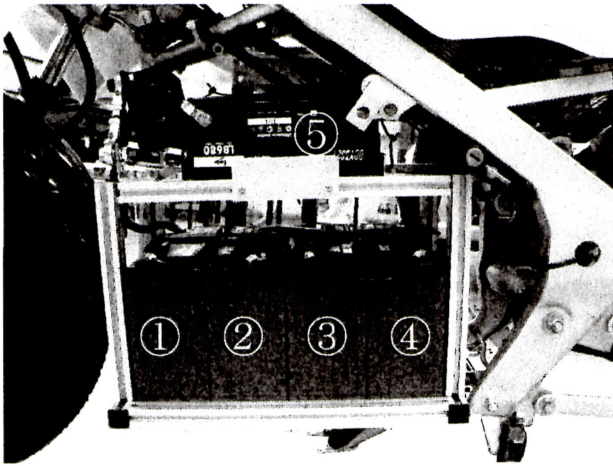


Fig.7 バッテリーの配置詳細

次に YSR50 はランプ類や補機類が 6V 仕様だったので 12V 仕様に変更し、ヘッドライト及び方向指示器、ストップランプなどすべての電球を LED に変更し消費電力の低減を図った。またランプ類や補機類を動かすために 60V→12V の COSEL 製 DC-DC コンバータをガソリンタンク内部に取り付けた(Fig.8)。

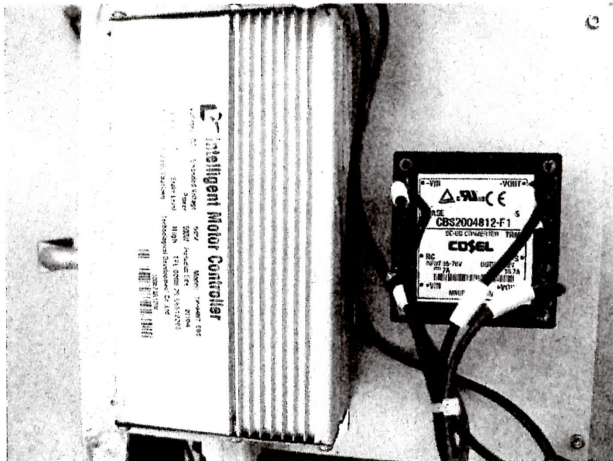


Fig.8 コントロールユニットと DC-DC コンバータ

また、バッテリー残量計に浪越エレクトロニクス製の積算電流計「AH703」をタンク上部に取り付けた(Fig.9)。

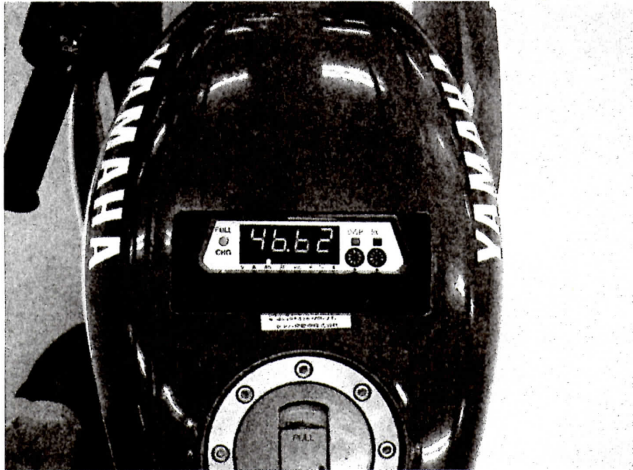


Fig.9 積算電流計

その他、配線やボデーの加工など細かな調整をして車両が完成した(Fig.10)。

完成後に役場にてナンバーの申請を行った。必要書類が揃っていたこともあり何のトラブルもなく取得することができた(Fig.11)。

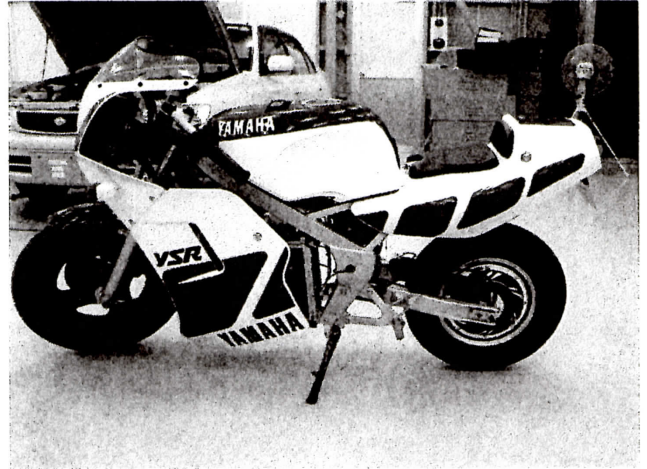


Fig.10 完成した車両 (サイド)

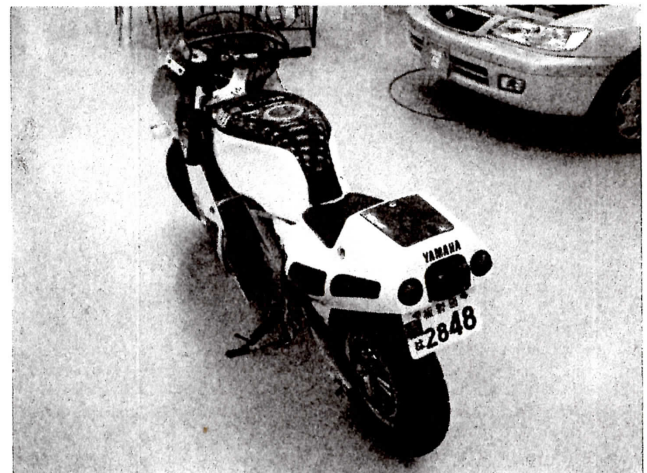


Fig.11 完成した車両 (リア)

5. 車両特性

車両重量、前輪荷重、後軸荷重を測定し改造前の仕様と比較してみた(Table 4)。

Table 4 車両重量、前輪荷重、後輪荷重の比較

	YSR50	YSR50EV
車両重量	853N (87kgf)	922N (94kgf)
前輪分布	412N (42kgf)	481N (49kgf)
後輪分布	441N (45kgf)	441N (45kgf)

測定の結果、車両重量は 69N(7kgf)増加している。前輪荷重と後輪荷重を比較した場合、前輪荷重だけ 69N(7kgf)増加しており後輪荷重は変化無しという結果になった。前輪荷重が増大しているのでフロントのグリップ力がアップする反面、滑りやすい路面でバイクを倒した時のフロントのスリップに注意しなければならなくなった。

また、灯火類を LED 電球に変更することによりどれだけ消費電力を低減できているかを停止状態で測定を行った (Table 5)。

Table 5 白熱球とLEDの電流値の比較

	白熱球	LED電球
メイン電源 ON	0.1A	0.1A
ライト Low	0.7A	0.5A
ライト Hi	0.8A	0.5A
方向指示器	0.4A	0.1A
ブレーキ	0.2A	0.1A

LED電球に変更することにより全体的に消費電流量を減らすことができていくことがわかる。特に方向指示器やブレーキなどはほとんど電流を消費しなくなった。しかし、方向指示器をLED電球に変更した際、すべてのターン球が点灯し始めるトラブルがあった。これはメーター内にあるターンパイロットランプからの回り込み電流が原因である。白熱球では点灯しない電流でもLED電球では点灯してしまうのでLED電球に変更する際は注意が必要である。

6. 性能評価実験

停止状態から50mまでの到達時間とその区間における最高速度を計測した。計測の方法は、光電管式タイム計測器とスポーツ用スピードガンを使用して測定を行った(Fig.12)(Table 6)。なお、実験時ドライバーはヘルメットなどをフル装備した状態で780N(79.6kgf)である。

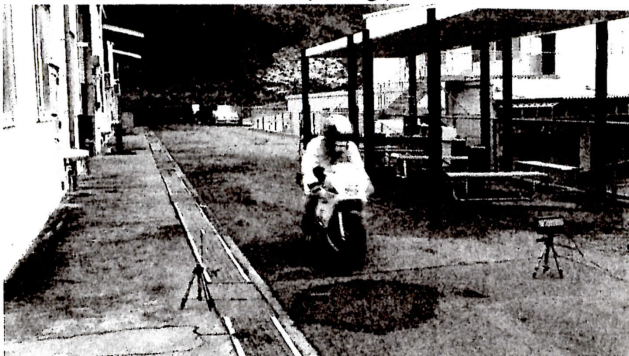


Fig.12 実験の様子

Table 6 到達時間と最高速度

	時間	最高速度
1回目	9.14秒	30km/h
2回目	9.06秒	28km/h
3回目	9.09秒	27km/h
平均	9.09秒	28km/h

測定の結果、スポーツバイクと名乗るには遅いタイムとなった。元々このホイールインモーターは50ccを相当の馬力ということになっているのでいたしかたないのかもしれない。最高速度は50m区間内で最高30km/hであったが更に加速を続けている感じだったので距離さえあればまだ伸びそうである。

次に公道での走行実験を行った。コースは本学から出発し勾配のきつい山道を回って通って再び本学に戻ってくるコースである。なお、走行距離は自動車のトリップメーターを使用しており参考値であることを了承していただきたい(Table 7)。

Table 7 公道走行実験の結果

走行距離	約6.7km
時間	15分43秒
平均速度	約26km/h
消費電力	2.94Ah

勾配がきつい坂道では速度が20km/hまで低下したが足を接地せずに走行することができた。また原付登録なので法定速度が30km/hということもあり自然と消費電力を抑制する走行となっている。この実験によりバッテリー5個の容量の合計は75.5Ah(5時間率)なので理論上172km走行可能ということがわかった。

7. まとめと今後の課題

今回、初めてEVを製作したが思いのほか簡単に出来たのは驚きであった。モーター、コントローラー、バッテリーなどは市販されており入手は簡単である。しかし、コンバート化で一番の問題はレイアウト技術であることが今回の研究でわかった。モーターやバッテリーをどのように配置するか、どのように取り付けるかを検討するため多くの時間を割かれた。特にバイクの場合はバランスを取って走る乗り物であるのでレイアウトが重要になってくる。

今後の課題として、スポーツバイクとしての加速能力アップとバッテリーの充電方法を検討していきたいと考えている。加速能力アップの方法として変速機を導入できないか検討中である。また、充電は現在12V用の充電器を使用して一個ずつ充電している状態である。この方法では手間がかかるうえ時間もかかる。さらに簡易にかつバッテリーに優しい充電方法を模索していきたい。

その他、今回の実験でEVを運転するうえでドライバーは、バッテリーの特徴を理解するのが重要になってくると感じた。試走した感じではバッテリーの放電率が上がっていくにつれて加速が鈍ったような印象を受けた。バッテリーでは理論上は電気が残っていても加速性能に変化が現れるなどガソリン車とは違う特性を持っている。そのような特徴を今後の研究で調査し報告したい。

謝辞

本研究を行うにあたり「財団法人 東京自動車技術普及協会」の研究助成金を賜りましたことを期して、謝意とする。併せて阿南工業高等専門学校、多田博夫教授から種々のアドバイスを頂いたことを記して感謝の意とする。