

排出ガスの減少を目的とする運転方法の車両への影響について*

古川 洋一¹⁾

下洞 智志¹⁾

How Exhaust Reduction-Aimed Ways of Driving Affect Vehicles

Yoichi Furukawa

Satoshi Shimobora

We had already shown that it is fairly effective in reducing exhaust gas to quit warming up or idling of the engine. This time, our research involves influences those exhaust gas-reducing ways of driving exert on the vehicle per se. We have singled out motorcycles and experimented with them to see how the battery and starter are affected by the frequent turn-offs and turn-ons of the engine in exercising the exhaust reduction-minded way of driving called non-idling. On top of that, we have conducted a questionnaire to do some sample research.

Both experiments and samples have not revealed so categorical a result as we expected, but it is worth it.

Key Words: non-idling, exhaust reduction, charge and discharge of battery

1. ま え が き

自動車の排出するガスが環境に与える影響が問題視されるようになってから、既に長い年月が経過している。その間、自動車メーカーはもとより、多くの研究者の手により排出ガスのきわめて少ない、もしくは、まったく排出しない自動車の開発が進められてきたが、そのみに依存することなく、自分たちの手で排出ガスを減少させようと運転方法の工夫を試みるユーザーが存在し、その代表的な方法である、暖機運転の廃止、及びアイドリング・ストップが排出ガス減少に有効であることは、本会既報において報告した。しかし、それらの運転方法が車両に与える影響については、わずかな実験と調査のみであったため、車両が早期に劣化、または故障するなどの懸念から、実行に踏み切れないユーザーの不安を解消するまでには至らなかった。改めて調査を実施してみると、多くのユーザーがそれらの運転方法を知りつつも、車両に与える影響への不安から実行を躊躇っており、同時に、詳細を知る機会を望んでいることがわかった。さらに、四輪自動車はもちろんであるが、日頃よく使用する原動機付自転車をはじめとする二輪車での実行に関心を持つ人が多いこともわかった。

原動機付自転車を含む二輪自動車においては、既にメーカーにより自動的にアイドリング・ストップを行う機構も開発

されており登録台数も多い。さらに二輪自動車の場合、燃料噴射装置が一部の車両にしか採用されておらず、エンジン始動後の回転数の一時的な上昇がないため、短い時間でも排出ガス減少の効果が有る。また多くの車両には、キル・スイッチがハンドル部に設けられており、手の届きにくい位置にあるキー・スイッチを操作することなく、より簡単にエンジンの始動停止が可能になるなど、二輪自動車ならではの特徴も多く考えられる。

一方で二輪自動車は、四輪自動車と比較するとやや電気装置に難点があり、それは、温度などの使用環境が厳しくなることにより、より顕著に現れることになる。またキル・スイッチを利用する場合、規制により前照灯及び尾灯が常時点灯であるため、エンジン停止中も点灯していることになり、バッテリーの消耗がさらに進むことが考えられる。さらに化気器を使用するものが多いため寒冷時に始動性が悪くなり、それが電気装置の消耗に拍車をかけることになり、バッテリーの早期交換という悪循環も考えられる。実際の調査においても、特に飛騨地方のような寒冷地において、バッテリーを早期交換することになったというユーザーを確認することができた。これが、アイドリング・ストップによる影響なのか否かを確認することが必要である。

そこで今回は、原動機付自転車を含む二輪自動車に注目し、赤信号などでの短時間のアイドリング・ストップが車両に及ぼす影響を詳細に調査することとした。同時にどのような条件でアイドリング・ストップを行えばより効果的

であるのかについても併せて考察する。

2. 実験装置及び実験条件

実験はアイドリング・ストップによる影響を最も強く受けるであろうと推測されるバッテリーと、エンジンの始動回数が增加することにより影響を受けるスタータについて行う。

まずバッテリーは、一般走行を想定した走行パターンを作成し、それにしたがって走行する際のバッテリーの端子電圧の変化を測定する。アイドリング・ストップを実施する場合としない場合、さらに、それぞれについて外気温即ち電解液温度の違いについても実験を行う。また、エンジンの停止方法について、キー・スイッチによる場合と、キル・スイッチによる場合を設定し、端子電圧を測定することにより比較を行う。端子電圧の測定はデジタル・マルチ・メータ及びデジタル・オシロ・スコープを使用して行い、バッテリー内部の化学反応に時間がかかることを考慮し、アイドリング・ストップ時は次回始動の直前、それ以外の場合は1分後に測定を行うこととした。また電解液温度は熱電対にて測定を行った。なお走行実験はシャシ・ダイナモメータにおいて行い、それぞれの条件について5回測定し、その平均値を実験結果とした。

走行パターンについては5.5kmの実走行を行い、その間の信号の数及び信号間の距離を調査し、それぞれの信号が赤信号である頻度、アイドリング・ストップが可能な時間を割り出して作成した。なお、実験車両は排気量及びシリンダ数の異なる2車種を使用した。表1に使用した実験車両の諸元を、図1に走行パターンを示す。

	実験車両1	実験車両2
型式	RA01J	3UF
排気量	49cc	1197cc
気筒数	単気筒	V型4気筒
バッテリー容量 (Ah)	2.3	16

表1 実験車両諸元

スタータについては始動回数が増加することになるため、最も影響を受けると考えられるブラシの摩耗及びコンミュテータ部の状態について使用年数ごとに測定を行い、実際にアイドリング・ストップを実施してきた車両と比較することとした。

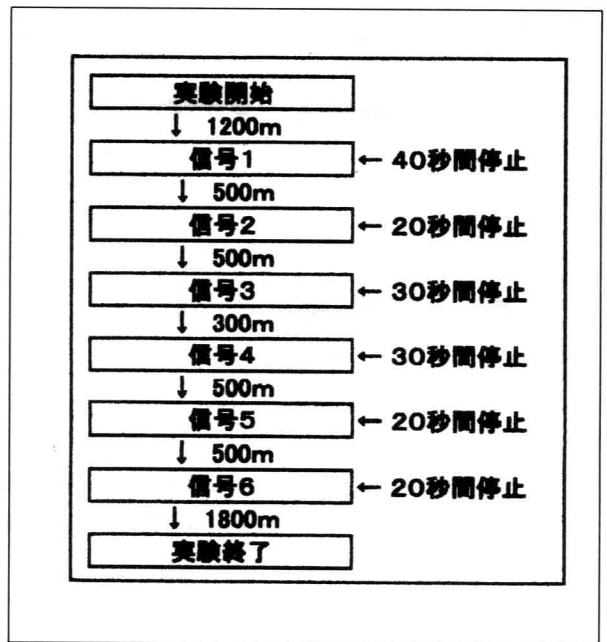


図1 走行パターン

3. 実験結果

まず、実験車両1において信号待ちなどでの短時間のアイドリング・ストップを実施した場合と、実施しない場合とを比較するため、実験車両1におけるそれぞれの電圧値の変化を図2に示す。何れの結果も実験開始後端子電圧が最大で約0.4V上昇しているが、これは、エンジンが始動したことによる充電のためであると考えられ、アイドリング・ストップを実施するか否かにかかわらず、走行後の電圧値にはほとんど差がないことがわかる。同様に、実験車両2についても実験を行ったが、図3に示すとおり大きな差異は認められず、排気量や気筒数による影響も見られなかった。

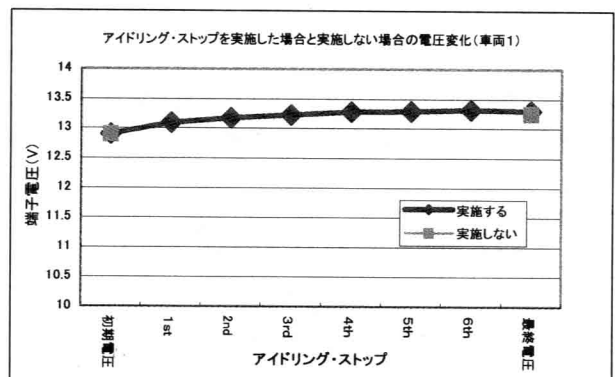


図2 実施した場合と実施しない場合の比較(車両1)

次に、外気温即ち電解液温度による比較を図4に示す。実験開始後最初の信号において、最大で約0.5Vの差が見られる。その後もその差は維持され、電解液温度が低くなるほど、端子電圧の変化が少ないが、その差は小さくなる。

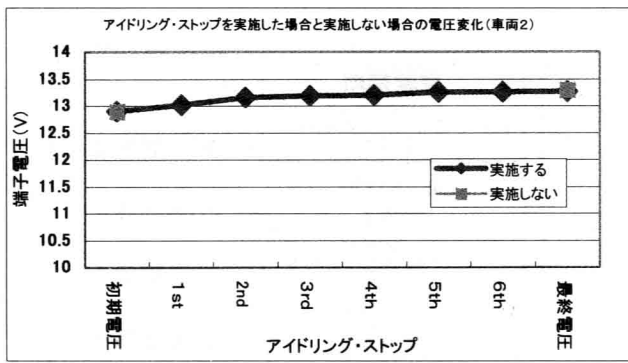


図3 実施した場合と実施しない場合の比較 (車両2)

また、アイドリング・ストップの実施による端子電圧の極端な低下は見られず、エンジンの再始動による影響は小さいと思われる。

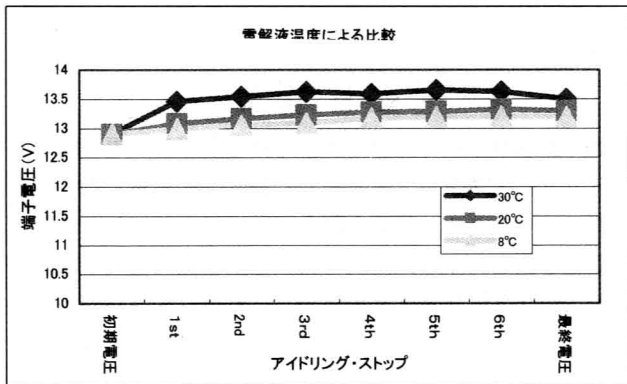


図4 電解液温度の違いによる端子電圧の比較

実験車両2についても同様の実験を行ったが、これもアイドリング・ストップを実施しても実験終了時には端子電圧が上昇する結果となった。端子電圧に低下が見られないため、二輪自動車におけるエンジン始動による影響を確認することを目的に、試みに10回ずつエンジンの始動停止を繰り返した場合の端子電圧の変化を、異なる電解液温度の場合において測定した。その結果を図5に示す。

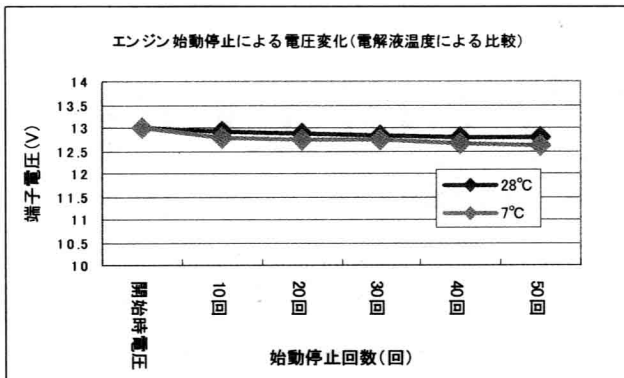


図5 始動停止繰り返しの温度依存性

予想通り電解液温度が低いほど、化学反応の鈍化による端子電圧の低下が大きくなっていることがわかる (約 0.2V)。また、50回の繰り返しのにおいてもその差は変わらず、この低下は始動に影響を与えるものではないと考えられる。

次に、キル・スイッチを使用してエンジンの始動停止を行った場合の前照灯点灯による影響を調べる。イグニッション・スイッチにより始動停止を行う場合と、キル・スイッチにより行う場合について、それぞれ走行パターンに基づき走行実験を行ったがまったく差が見られなかった。そこで温度による比較と同様に始動停止を10回繰り返すごとの端子電圧を、前照灯点灯の場合と、消灯した場合とで測定した。その結果を図6に示す。

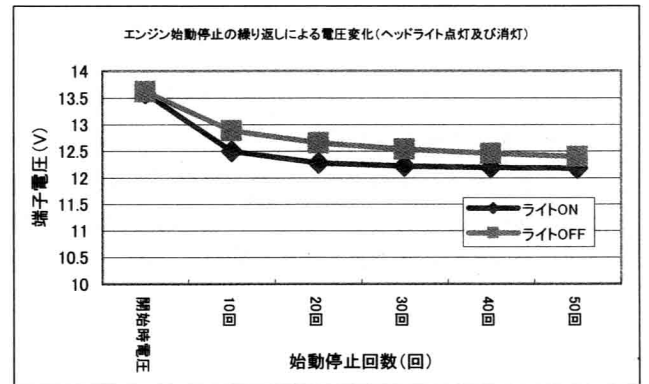


図6 ヘッド・ライトの点灯及び消灯の比較

電気負荷が増加することにより10回始動停止時に約0.5Vの端子電圧の低下が見られるが、始動性の悪化する寒冷時でも10回もの繰り返しは考えにくく、また始動後の走行時に充電されることを考慮すると、バッテリーに負担を与えるものではないと考えられる。さらに50回という極めて非現実的な実験においても、端子電圧は始動困難に陥る11.5V以上を維持しており、始動にも影響を与えないことがわかった。

つぎにスタータについて、使用過程車のブラシの残量の測定結果を表2に示す。なお、使用月数は1年を降雪等により使用できない4ヶ月を除いた9ヶ月とし、その使用年数から使用月数を算出した。

使用月数	27	60	135	162
ブラシ残量 (mm)	11.9	11.3	9.4	8.3
摩耗量 (mm/月)	0.022	0.02	0.023	0.026

表2 使用過程車のブラシの残量比較

この結果はアイドリング・ストップを実施していない車両

のものでありこれらの測定結果から、ブラシの摩耗量は1ヶ月あたり約0.02mm強と推定される。一方、1日に数回程度のアイドリング・ストップを実施した車両においては、63ヶ月において残量11.02mmであり、1ヶ月当たり約0.023mmであるので、その差は小さいといえる。なお、参考としてこのブラシの摩耗限度は5mmであるので始動にはまったく問題ない。同時にコンミュテータの状態を確認したが、ハイ・マイカ等の不具合は認められず、外径も特に著しい摩耗などは見られなかった。

次に実際にアイドリング・ストップを実施しているユーザーを対象に、その影響によると思われる故障が発生したか、もし発生していればどの箇所かを調査してみた。その結果を図7に示す。

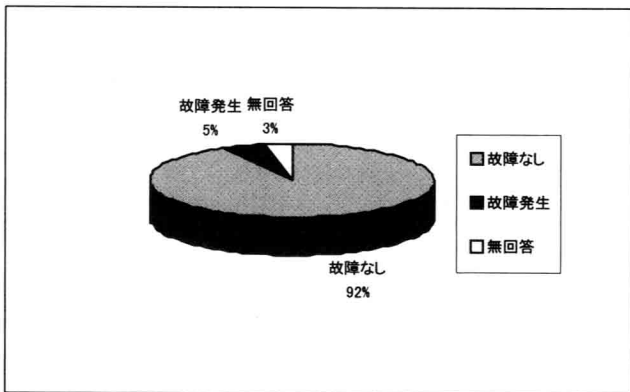


図7 調査結果

実際に日常的にアイドリング・ストップを実施している43名中、始動停止を繰り返すことに関連する故障は2件であった。何れもバッテリーの早期交換であり、共に二輪自動車の寒冷地での使用によるもので、本来4年から5年程度使用できるバッテリーが、2年で交換が必要な状態となった。しかし今回の実験結果を考えると、始動停止を繰り返したことが影響したとは考えにくく、むしろ寒冷時に始動性が悪くなり繰り返シクランキングをしたことで、バッテリーが早期に劣化したものと考えられる。

4.まとめ

既に四輪自動車においては影響の少ないことが報告されているが、バッテリー交換の事例を耳にして、二輪自動車においては影響が大きいのではないかと考え実験を行ったが、予想に反して二輪自動車においても、影響はかなり小さいことがわかった。実験結果を踏まえ、悪化する地球環境に対し、我々1ユーザーができて得る贖罪としてのアイドリング・ストップの実施について、以下の結論を得ることができた。

- 1) 信号待ちなどでの短時間のアイドリング・ストップによるバッテリーの端子電圧への影響ははまったく見ら

れず、また電解液の温度による比較についても、7℃から30℃においてはほとんど差異は認められなかった。このことから、アイドリング・ストップを実施することにより故障などが発生することはほとんどなく、CO₂削減に貢献することができる。

- 2) キル・スイッチを使用した場合においても、バッテリーの端子電圧の低下は10%程度であり、キー・スイッチを使用した場合と大きな差はない。始動性の悪化も見られないため、キル・スイッチの使用は有用である。
- 3) スタータへの影響については、始動回数が増加することによりブラシの摩耗量は増加するが、ブラシ全体に対してその量は極めて少ない。コンミュテータにも劣化や摩耗は見られないため、スタータへの影響も小さいといえる。

ただし、気温の低い時期、また、エンジンが冷機状態で始動性が悪いときは、バッテリー等の早期劣化につながる場合もあるため、ある程度エンジンが温まってから実施するか、頻度を少なくしたほうがよい。また、電気装置以外の部位に対する影響については、過給機などの事例もあり、今後の検証が必要であろうと思われる。

また、今回の実験が進むに伴い、アイドリング・ストップを実践したいと考えていても実際に実践している車両は予想以上に少ないことがわかり、データを収集するためのサンプルの確保にかなりの時間と手間を要した。その過程の中で、多くの人がアイドリング・ストップの効果に疑問を持ち、同時に車両への影響を危惧していることが改めてわかり、広報活動などを含めたそれらの周知の遅れを痛感することになった。同時に、一般ユーザーの環境への意識の高さも感じることができ、自動車に携わるものとしての義務と責任をも痛感することとなった。

5.おわりに

今回の実験はアイドリング・ストップの実施について、不安を抱えているユーザーが多いことが発端となり、二輪自動車におけるバッテリー早期交換が直接の起因となっで行われたものである。実験結果は当初の予想をよい意味で裏切り、アイドリング・ストップの実施は極めて有効かつ有用なものであると確信できた。同時に実験調査のためのアイドリング・ストップ実践者を、ある程度確保することにも難航し、増加はしていても普及が遅れていることも痛感せざるを得なかった。いうまでもなくこれらの行為は、環境問題を直接、根本から解決することのできるものではないかもしれないが、その進行の度合いを緩やかにし、来

るべき次世代の自動車の登場までにわずかでも猶予をもたらすことのできるものである。これを機会に、一人でも多くのユーザーがこの問題を意識し、自らの自動車に対する姿勢を考え、その環境に対する影響に恐怖し、そして自ら実践することにより、少しでもよい方向に改善されていくことを切に祈る。

謝 辞

なお、この研究は財団法人東京自動車技術普及協会の御助成をいただいております、ここに記して感謝の意を表します。併せて本研究にご協力いただきました本学教職員の皆様にも、この場をお借りして感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 古川 洋一 : 排出ガスの減少を目的とする運転方法について、自動車整備技術に関する研究報告詩, 第31号 P9-13
- 2) ヤマハ発動機株式会社 RZ50 及び V-max1200 整備解説書