

2021 Ene-1GP MOTEGI に参加して

前田 浩 弥

Hiroya MAEDA

機械システム工学科 4年

岸 本 太 輝

Daiki KISHIMOTO

数理情報学科 4年

西 川 慧 太

Keita NISHIKAWA

数理情報学科 4年

宮 崎 琉 叶

Ryuto MIYAZAKI

数理情報学科 4年

1. はじめに

2021年11月13日～15日にツインリンクもてぎサーキットで行われた「2021 Ene-1GP MOTEGI」のKV-40 (KV-1クラス)に参加した。

2. 大会概要

この大会は、Panasonic製の単三型ニッケル水素電池「evolta」40本のみを動力源とした車両でレースを行う。そして今大会はコース1周のタイムを競う「ONE LAP アタック」と、90分間でコースを何周できるかを競う「e-kiden 90分ロングディスタンス」の合計ポイントで総合順位を競うものとなっている。またクラスが2つ設けられており、車体重量制限なしのKV-1クラスと車体重量35kg以上のKV-2クラスに分けられる。中学生部門から一般部門まで幅広い世代のチームがあり、今年は78チームが参加した。

今回レースが行われるコースは前年度までのオーバルコースと異なりツインリンクもてぎの西コースである。このコースは全長1.490kmで最終コーナーのみ約3度の勾配が存在する。

3. 目的

2021 Ene-1GP MOTEGIに参加することにより、レースでの走行データを取得する。そして今大会は初の西コース走行となるため、事前に改良・研究した点の効果を明らかにすることを目的とする。

4. 参加車両について

4.1 車両概要

車両の概要については下の表1、図1に示す。

表1 KV-1 車両概要

全長×全幅×全高 (mm)	2920×740×465
トレッド×ホイールベース (mm)	510×1300
車体重量 (kg)	26.0
使用モーター	MITSUBA DC ブラシレスモーター TM 2021-24・48V



図1 KV-1 参戦車体

4.2 主な改良・研究点

以前の Ene-1GP SUZUKA より大きく分けて2つの改善を行った。

①新コースのため、モーター特性に応じたギア比の再選定

②走行中に電圧変更を行える回路の作成である。

以下、紙面の都合上、上記の①について記述する。

4.2.1 モーター特性に応じたギア比の再検討

ギア比においては、約3度の勾配をブレーカーが落ちない10 A以内で上りきれるかつ、最もモーターの効率が良い900 rpm付近で最低でも時速16 km/hを確保するように選定を行った。以下に今回使用したモーターの特性図を示す。

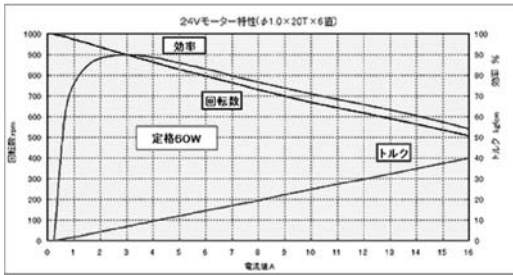


図2 モーター特性図

まず、20インチタイヤで16 km/hを満たすタイヤの回転数 N_T [rpm] を(1)式により求めた。

$$N_T [\text{rpm}] = \frac{16 \times \frac{1000}{60}}{L} = \frac{16 \times \frac{1000}{60}}{1.558} = 171.16 \quad \dots (1)$$

(L : タイヤ外周長さ [m])

次に最も効率が良い900 rpmで時速16 km/hを満たすギア比 G を以下の(2)式で算出した。

$$G = \frac{N_M}{N_T} = \frac{900}{171.16} \approx 5.26 \quad \dots (2)$$

(N_M : 入力側回転数 [rpm])

駆動輪側の歯数は87 Tであるためモーター側のスプロケットは17 T以上であれば良いことが分かる。

そこで仮にモーター側のスプロケットを18 Tと仮定し、3度の勾配を上るのに必要なモータートルク τ_m を以下の(3)式により求めた。

$$\begin{aligned} \tau_m [N \cdot m] &= \frac{\tau_T}{G} \times \frac{1}{(\eta \times 0.01)} \\ &= \frac{11.2}{4.83} \times \frac{1}{(98 \times 0.01)} = 2.36 \quad \dots (3) \end{aligned}$$

(τ_T : 必要タイヤトルク [N・m])

(η : 転がり抵抗係数)

図2より必要モータートルク2.36 N・mは10 A寸前で出力できる。これより、入力側の歯数は18 T、出力側の歯数は87 Tを選定した。

5. 大会結果

今回 e-kiden 90分ロングディスタンス15周目を走行中に左前のタイヤがパンクし、リタイヤするという結果になった。総合順位としては今回カテゴリ内8台中6位、全クラス総合48台中38位という結果となった。

6. 考察

今回選定を行ったギア比においては適切なギア比であったと考える。なぜなら e-kiden 90分ロングディスタンスにおいては48チーム中の18位に相当する一周約4分で走行することが出来ており、電池の残量においても90分走りきることが容易である状況であったからである。

また、さらに上の順位を目指すためには上位のチームのほとんどが搭載している変速機構もしくはモーターのコイルを抜き差しすることによる疑似変速機構が必要不可欠であると考えられる。

7. おわりに

今回、2021 Ene-1GP MOTEGI に参戦する機会を与えてくださり、終始ご理解のあるご指導をいただいた野口佳樹先生に深く感謝します。

目標には届かず、悔しい思いをしたが、この経験を活かし今後の研究に役立てたいと思う。