20254161

オフロード（泥濘路）におけるタイヤ性能の定量化と官能との紐づけに関する研究*

Study on Objective Analysis of Tire Performance in Mud Off-Road and Correspondence Between Subjective Evaluation and Objective Evaluation

西川　耕史[1)]　渥美　健夫[2)]
Koshi Nishikawa　Takeo Atsumi

Most of off-road performance has been evaluated by subjective method in tire development. It has become difficult to achieve both on-road and off-road performance only by the evaluation. One of the aspects to establish objective evaluation difficult is current off-road evaluation has been done by experienced evaluators' tacit knowledge and driving maneuver hasn't been clear. So we classify them and set measurement conditions on Mud. It made possible to evaluate the performance objectively.

KEY WORDS　**Vehicle Dynamics, Tire/Wheel, Evaluation Technology**
Off-Road, Mud [B1]

1　はじめに

世界には生活道路が未舗装（オフロード）になっている国や地域があり，そこでは4WDのSUVやピックアップトラックが人々の生活を支える重要な役割を果たしている．また，北米と豪州を中心にアウトドアやオフロードドライビングの人気が根強く，オフロード性能が高い車両が市場で求められている．

オフロード走行ではより効率良く大きい駆動力を地面に伝え，車体を進める必要があり，それに大きく寄与する要素の一つがタイヤである．それは，エンジンやモータなどの動力源のトルクを高めたとしても，タイヤが路面に伝えられる駆動力が小さいと車体を進めることができないからだ．自動車業界の100年に一度の大変革期において，短期で効率良く開発するためにモデルベース開発（MBD）など机上で性能を予測する取組みが盛んだが，オフロードにおけるタイヤ性能においてはそれができていないのが現状である．さらに，車外騒音などの法規制に関わる性能が背反となり，オフロード性能の達成が難しくなってきている．

弊社ではタイヤメーカと協働でタイヤ評価を実施してきており，その手法は，オフロード評価の熟練ドライバによる官能評価によってオフロードでのタイヤ性能を判断するというものである．具体的な官能評価項目として「グリップ感」や「グリップの持続性」といった項目が挙げられるが，どの物理値にどの程度の差があるのかは定量的にはわかっていない．そのため，試作と実車評価を何度も繰り返す必要があり，開発期間が長期化する傾向にある．

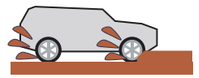
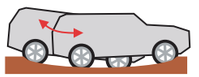
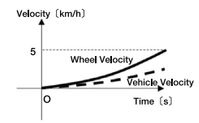
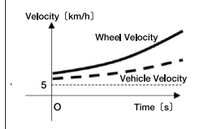
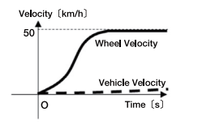
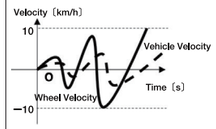
そこで，オフロードのタイヤ性能を計測し官能評価と物理値の対応を取ることができれば，短期で効率良くオフロード性能を満足するタイヤを開発し，車両性能を向上させることに貢献できると考えた．今回は泥濘路での実車走行による計測で，タイヤのオフロード性能を定量的に説明できるよう検討した内容を紹介する．

2　オフロード走行方法の切り分け

[redacted]

[redacted]

表1　分類した走行方法とその特徴

Situation		Standing Start	Acceleration	Sawing	Momidashi (Rocking)
Image					
Mud Depth		Shallow	Shallow	Deep	Deep
Scene		・Move from a standstill.	・Re-accelerate while moving.	・Able to move forward at extremely low speed only.	・Stuck in a depression that doesn't allow the vehicle to move back and forth widely.
What driver wants to do		・To start smoothly.	・To accelerate or maintain vehicle velocity.	・Keep moving steadily forward and get large acceleration	・To clear the obstacle.
Driver's Aim		・Avoid excessive slipping.	・Avoid excessive slipping.	・Find a surface that can generate a large traction force. ・Scrape off mud in front of the tire.	・To create enough momentum to clear the obstacle by repeatedly moving vehicle forward and backward.
Operation	Accelerator	・Linear or Step.	・Linear or Step.	・Step quickly and hold.	・Adjust shift and accel to increase vehicle momentum.
	Other	—	—	・Turn the steering wheel left and right.	・Repeat the shift operation of D → R → D → R.
Velocity					
Point of Subjective Evaluation		・Tire grip. ・Balance between tire slip and vehicle acceleration.	・Tire grip. ・Balance between tire slip and vehicle acceleration.	・Sustainability of grip up to high wheel velocity.	Acceleration and deceleration amplitude and timing.

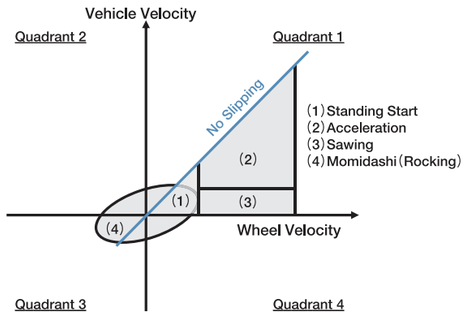


図1　泥濘走行方法と車速領域

3　評価指標と優劣の判断

[redacted]