

1. はじめに（自動車の本来の役割）

自動車の本来の目的・役割は道路路面上をタイヤが「**転がり**」移動して自由に目的地に行く手段である。その転がりは常に接触点（ハガキサイズ）を変えながらの点接触の連続である。運動的機能は**①走る②曲がる③止まるの3要素**である。

各要素は路面との「**摩擦力に支配される**」と言える「**摩擦力**」は自動車運転にとって「**最も重要なパラメータ**」である。

2. 自動運転とは：Wikipedia：出典：

人間が運転操作を行わなくとも自動で走行できる自動車。英語では「**autonomous car**」と表記され、**制御システムが「自律型」**であることが要件となっている。

(1) 日本の開発現状（開示されているもの）

日本では、段階的な推進（レベル1~5）を行なっている。最新販売されている車は、「**Level3：条件付自動運転**」に相当し、今後販売予定に Level4：高度自動運転・Level5：完全自動運転がある。

L-3の主な装備は速度制御（**①走る・②止まる**）・車線逸脱防止（**③曲がる**）であり、高速道路や自動車専用道等が特別対象区間になる。これ等の道路は「**レールWayに近く**」法定速度での走行が十分可能な整備済のインフラである。

しかし、L.5では、「**如何なる場所の如何なる路面でも自律型**」の自動運転出来る事が求められるが、現時点では「**路面状況（特に静摩擦係数 μ ）**」による速度制御が行なわれている報告は無い。

3. 「摩擦（すべり）」とは：Wikipedia：出典：

摩擦（まさつ、英: friction）とは、固体表面が互いに接しているとき、それらに間に相対運動を妨げる力（**摩擦力**）がはたらく現象をいう。

「**物体が相対的に静止している場合の静摩擦**」と、運動を行っている場合の**動摩擦**に分けられる。

静・動摩擦力を右の図に示す。

∴ **摩擦係数 = 静・動摩擦力 / 重量**

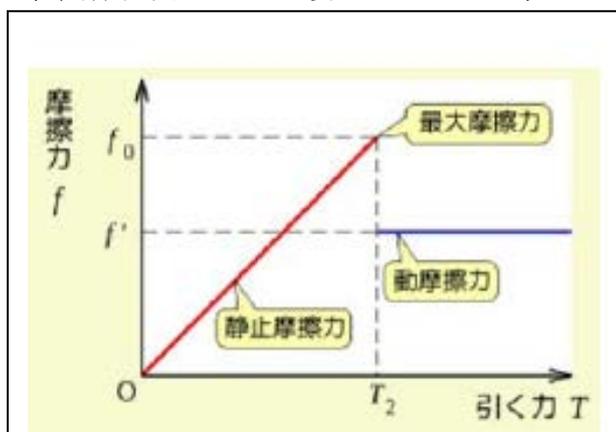
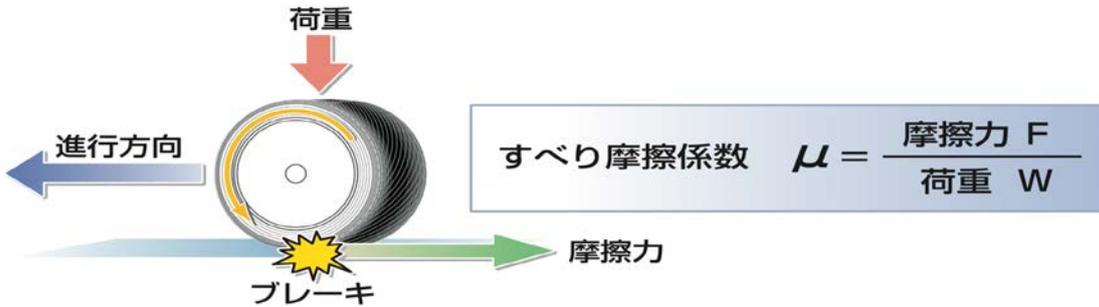


図-1 摩擦力の分類（摩擦係数の原資）

3. 日本における測定方法と特長

(1) 日本の測定方法は：



すべり測定車（すべり摩擦係数）の動摩擦が基準になっている。^{*1)}

他に小型化した DF・DF-S テスターや PBN があり,DF は出来形等で活用されているが,供用されている現況路面のわだち部ではわだち掘れ等の「路面凹凸」があり,好ましくない。また,点の測定であり各測定点で「交通規制を伴い安全性」に優れない。

路線全域の測定では多大な費用と時間がかかり,「供用面での活用は難題」が多い。

図-2 に標準車両での標準測定結果を示す。^{*1)}

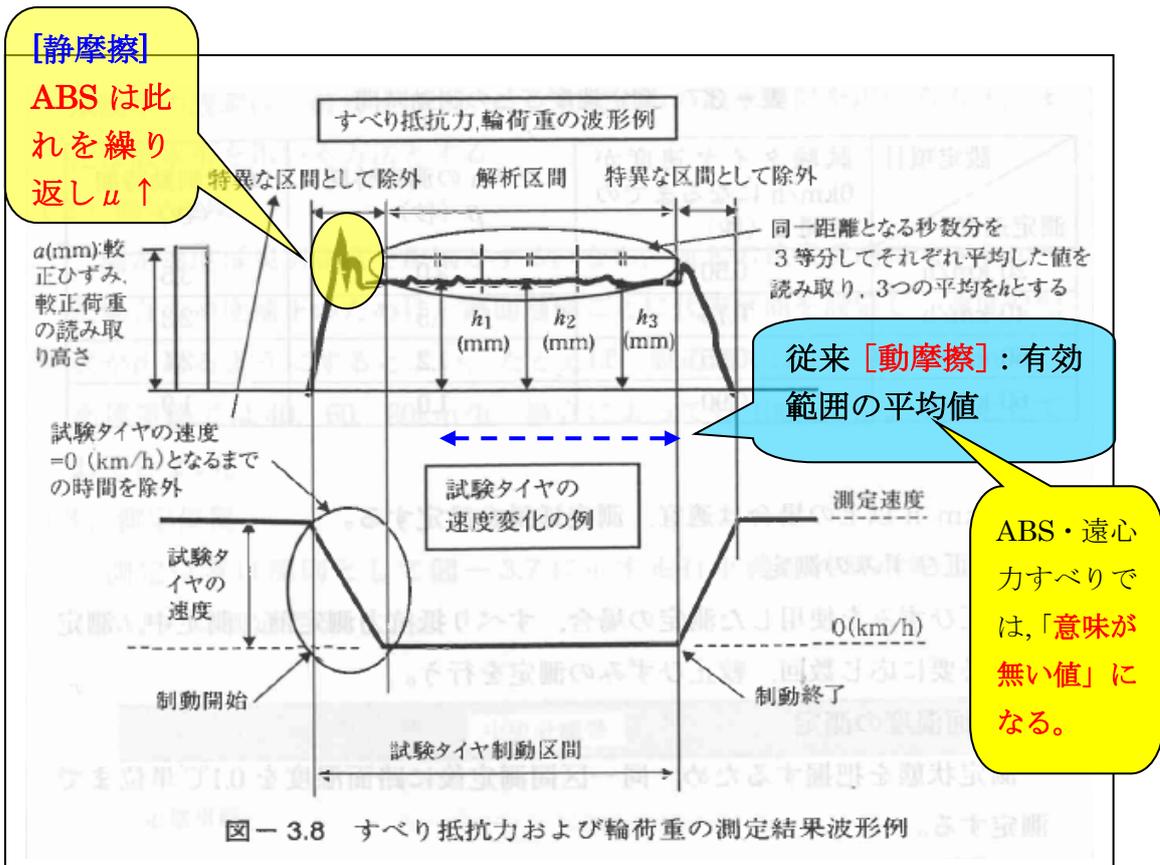


図-2 規格のすべり摩擦係数の扱い^{*1)}

(2) 問題課題：

- ① 時代遅れになった路面の「すべり測定方法の見直し」が急務となっている。
- ② 現代車はABSブレーキが、大半であり「制動の仕組みが違い」が「ミスマッチを起し」て「測定値が使えない」。(動摩擦力は時代遅れになった。)
- ③ 「測定時に交通規制を伴い」安全上の注意が必要とする。
- ④ 点測定の点数を増やすと、「費用と時間が膨大」になる。
- ⑤ 走行中に「1ポイント/1mでの測定密度」が望まれる。「勿論：静摩擦である」

(3) 本案の位置づけ：

本案の測定構造機構は、如何なる自動車も「基本構造として持ち合わせ」ている。自動車の前輪アライメントのトウイン機構（平面的ハの字構造）の兼用活用である。本来の目的は、直進性向上であるが、「横滑り構造」に類似している。

下図-3 に代表例を示す、左右輪は「キングピンで取り付け形態」が決まる。つまり、車の「走行性能向上の為の仕組み」が組み込まれている。キングピンは鉛直ではなくア)：キャスター、イ)：キャンバー各角度が設定できる。また、ハ)：トウインは両輪を同時に動かす連結棒で設定され調整が可能。(約 $\pm 5\sim 10^\circ$)

$W1 < W0$ (微小先細)

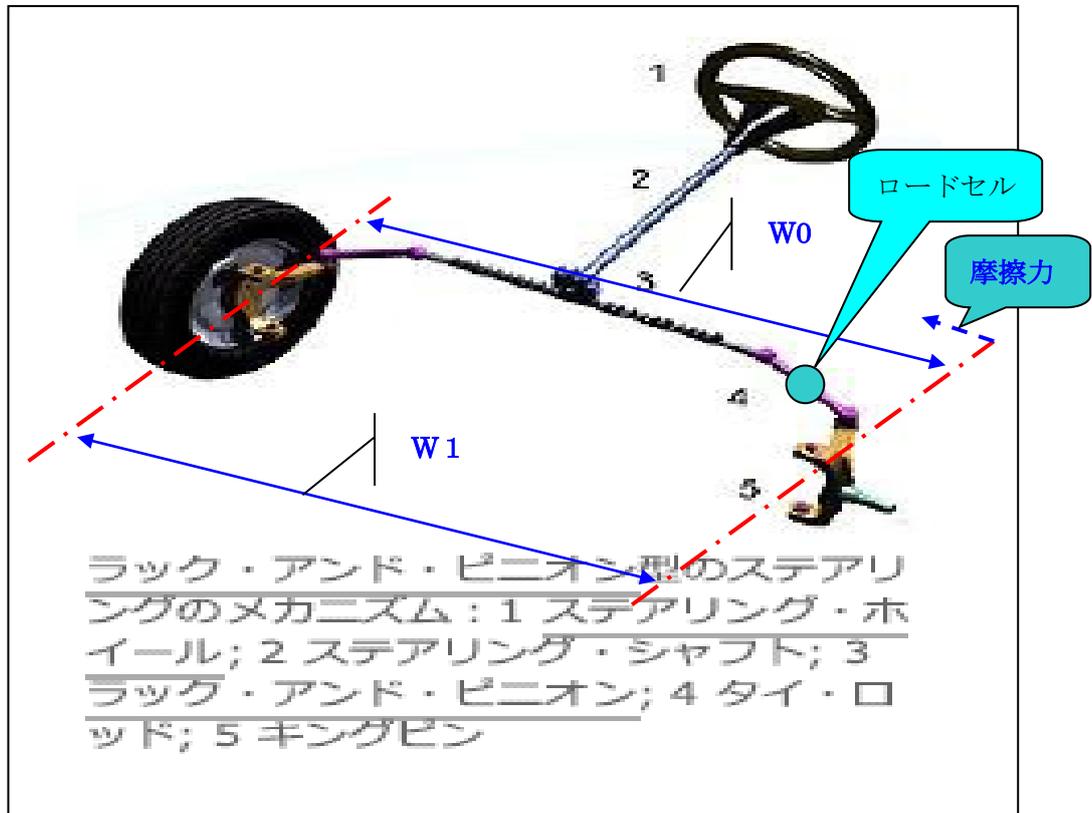


図-3 ステアリング機構の例：Wikipedia：出展

(4) 日本の動向：

需要の高い北国では、次に示すような狭角度の横滑りが研究されている報告が有る。出典は寒地土木研究所月報：RT3の技術導入を米国のHalliday Technologies Inc. 社会長のDon Halliday 氏を招き行なわれた。



図-4 連続路面すべり抵抗測定装置 (RT3)

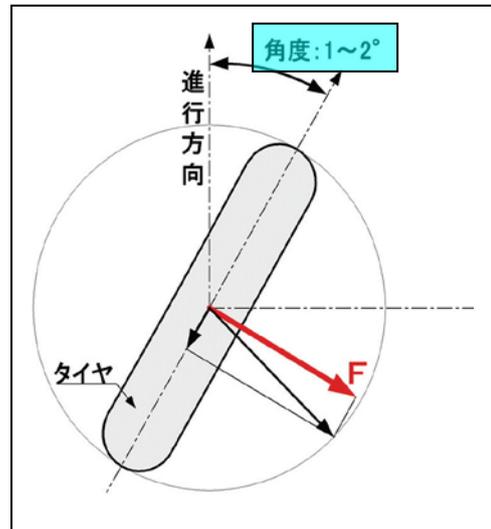


図-5 測定概略図

「纏め」：動向を纏めると下記となる。

- ① 「点⇒線の測定」点数が増えていることから、「供用活用」が広がる可能性。
- ② 横「すべり測定角度が約 2° 」と狭くなってきた。(従来は約 $\approx 30^{\circ}$)
- ③ 高速度測定の傾向。

動向から「横すべり・狭角度・高速性」が主流であり、「本案も仲間入り」の可能性が高まる。

4. まとめ・今後の進め方：

自動運転 Level5 の完全タイプでは「路面状況を取り込んだ最適化」は必須である。実車のステアリング機構は「略同じ機構」で、その「タイロッドにロードセルを組み込んだ本案方式」は、「世界の基準になれる可能性」が高く期待できる。

今後は、「実車形の測定センサー開発」と「フィールド測定実験」をする。

5. 参考文献

- * 1)：日本道路協会：舗装性能評価法：平成 25 年度版,114P,