

高速道路での重量車の転がり抵抗の測定と 燃費に及ぼす影響に関する研究

吉本徹¹・風戸崇之²・熊田一彦²・笠原篤³

¹正会員 社団法人セメント協会 研究所 コンクリート研究グループ (〒114-0003 東京都北区豊島4丁目17-33)

E-mail: toru-yoshimoto@jcassoc.or.jp

²正会員 株式会社高速道路総合技術研究所 道路研究部 舗装研究室 (〒194-8508 東京都町田市忠生1丁目4-1)

³正会員 工博 北海道工業大学 工学部 社会基盤工学科 (〒006-8585 北海道札幌市手稲区前田7条15丁目)

道路舗装における路面の種類が重量車の燃費に及ぼす影響について調査することを目的に、高速道路で重量車の惰行による走行抵抗の測定を行った。JIS D 1012で規定された走行抵抗の測定方法は、縦断勾配やカーブがある実際の道路に適用するには測定延長が不足するなど、問題が多い。本報告では、走行抵抗の縦断勾配補正を精度よく比較的簡易に行う方法を提案するとともに、走行抵抗のうち路面の評価につながる転がり抵抗の算出方法を提案した。さらに転がり抵抗の差異がどの程度重量車の燃費に影響を及ぼすかを明らかにした。

Key Words : concrete pavement, asphalt pavement, fuel consumption, coast down test, drag forces on rolling vehicle, rolling drag, road gradient

1. はじめに

二酸化炭素などの温室効果ガスの排出量削減が地球規模の大きな課題として取り上げられている中、わが国における二酸化炭素排出量の2割に当たる運輸部門では、その約84%が自動車からの排出(2006年度)となっている。そのような状況で、自動車の燃料消費効率(以下、燃費とする)の向上を目的にエンジンの改良等の自動車単体での対策をはじめ、渋滞解消などの交通流対策などさまざまな角度から対策・施策が講じられている。

一方、カナダでは1998年から2003年にかけて、NRC(National Research Council Canada)が自動車の燃費に対する舗装種別の影響について、主にカナダ国内の国道のコンクリート舗装とアスファルト舗装を対象に、重量車による燃費の実測調査を実施した。その結果、IRIや縦断勾配、積載量、風向・風速などの重量車の燃費へ影響を及ぼす因子を一定とした場合、コンクリート舗装はアスファルト舗装に比べて0.8~6.9%燃費がよいとの結論であった¹²⁾。

筆者らはこの結果に注目し同様な調査を日本国内で実施することを検討したところ、直接燃費を測定する方法は運転者の技量による誤差が出やすく測定に長い延長が必要であること、および消費燃料を正確に測定するシステムを構築する必要があることから、膨大な調査時間と

費用がかかることより、JIS D 1012「自動車—燃料消費率試験方法」にある惰行試験による走行抵抗の測定に準拠した方法(以下JIS法という)を試みた。これまで実施してきた2箇所の調査では、重量車の走行抵抗はアスファルト舗装上よりもコンクリート舗装上の方が小さい結果が得られており、これはコンクリート舗装の方がタイヤと路面の転がり抵抗が小さいためであると結論付けている^{3,4)}。ここでいう走行抵抗は空気抵抗と転がり抵抗の和であり、エンジン以外の損失抵抗の総称である。また、転がり抵抗は駆動系の回転により生じる機械抵抗とタイヤが路面と接触・回転することによって生じる抵抗である。これまでの調査は、上述のJISに準拠して走行抵抗の測定を行ってきたが、この方法は自動車製造メーカーが有するテストコースなど長い直線区間を有する条件下で実施可能となる試験方法である。特に縦断勾配がある場合はJIS法では上り方向と下り方向とで同じ速度区間の測定を行い、惰行時間を調和平均することで縦断勾配の補正とする。下り方向では特に、車速が低速になると惰行時間が極めて長くなり測定に時間がかかるだけでなく、下り方向の測定延長は上り方向のそれより長くなり、実際の測定区間が測定する方向で異なることになるなど問題がある。これまでの筆者らが行った調査では、縦断勾配がなく測定延長が十分に確保できる空港滑走路や試走路で実施しており、JIS法の一般道へ適用は難し

いといえる。

一方、当該路面で測定された転がり抵抗は、車両燃費への影響を調査するために実施するだけでなく、今後は転がり抵抗の値が舗装の補修方法や時期の選定根拠として適用することも考えられる。すなわち路面の評価方法として利用できる可能性のある試験方法であるといえる。

そこで、上述した JIS 法の問題点を鑑み、縦断勾配を有する道路舗装やトンネル内舗装といった一般的な道路舗装を対象にした転がり抵抗の測定方法を検討するとともに重量車の燃費に及ぼす舗装種別の影響について、実際の新設で供用前の高速自動車道を使用して調査した。

2. 惰行試験の概要

(1) 供試走路

供試走路は、道東自動車道の十勝清水 IC からトマム IC までの約 21km の区間内のコンクリート舗装（供試走路 A）とアスファルト舗装（供試走路 B）とした。供試走路 A はトンネル内の直線路の舗装であり、供試走路 B は明かり部の直線路の舗装である。位置図を図-1 に、また、供試走路の舗装延長、キロポスト、設計上の縦横断勾配、および IRI とすべり抵抗の測定結果を表-1 に示す。表から、IRI は供試走路 A の方が供試走路 B よりも大きかった。この IRI の差異は、表-2 に示したように Jianxiong らによる IRI による乗り心地 (Ride Quality) の区分⁵⁾ では、供試走路 A の乗り心地が good に区分されるのに対して供試走路 B は Very Good に区分される結果であり、路面は供試走路 B の方がスムーズであることが示された。

供試走路 A と供試走路 B の舗装断面構成は、図-2 に示すとおりである。



図-1 位置図

コンクリート版 25cm	アスコン層(表層)5cm
	アスコン層(基層)5cm
	As 安定処理 8cm
粒状路盤 25~40cm	粒状路盤 17cm
インバートコンクリート	

供試走路 A

供試走路 B

図-2 断面図

表-1 供試走路の緒元

	供試走路	キロポスト	測定延長	設計縦断勾配	IRI ^{※1}	すべり(μ80) ^{※2}
A	コンクリート舗装 (狩勝第一トンネル)	105.3~106.2	約 900m	1.1%	1.46	0.48
B	アスファルト舗装	126.6~123.4	約 800m	0.5%	0.96	0.46

※1: NEXCO 試験方法 248 による。測定位置は OWP。 ※2: NEXCO 試験方法 222 による。測定頻度は 100m ごとに一箇所測定位置は OWP。

供試走路 A のコンクリート舗装は、骨材露出工法を適用した目地有りコンクリート舗装で、目時間隔は 10m である。また、供試走路 B のアスファルト舗装は表層に特殊バインダーを使用したハイブリッド舗装である。

(2) 使用機材

a) 供試車両

供試車両は、一般的な平ボディタイプの貨物自動車である。また、積載は満載状態を想定し、2m³ の満水状態の水タンクを 6 基搭載した。詳細な諸元は以下に示すとおりである。また、試験時供試車両の直進性を保持するために、試験直前に前輪のホイールアライメント調整を供試車両の製造メーカ指定の整備工場にて実施した。

- 1) 日野自動車製大型自動車（平成 17 年 8 月初登録）
- 2) 形式：PK-FR1EXGW
- 3) 原動機の形式：E13C
- 4) 車台番号：FR1EXW-13160
- 5) トランスミッション：電子制御機械式 12 段変速機
- 6) 前面投影面積：6.658m²
- 6) 走行距離：約 326,000km（試験開始時）
- 7) 車両質量：10,540kg
- 8) 試験時車両質量：24,640kg
- 9) 車軸数：3（前軸 1 後軸 2）
- 10) 駆動方式：後輪一軸駆動方式
- 11) 使用タイヤ：ブリヂストン社製 M880 275/80R22
- 12) タイヤ空気圧：0.70MPa（冷機、空車時）

b) 使用計測機器

使用した機器は、車速を 0.1 秒毎に計測する速度計、測定時の環境条件を明確にするために、風速・風向計、気圧計、路面温度計等を使用した。また、後述するデフエンシャルギアケースの温度を測定するために、熱電対とバッテリー式のデータロガーを使用した。

表-2 IRI の閾値(走行速度 80km/h)⁵⁾

乗り心地 (Ride Quality)	閾値
Very good	<1.43
Good	1.43~2.24
Fair	2.25~2.84
Mediocre	2.85~4.05
Poor	>4.05

表-3 測定した車速区間一覧

供試走路	勾配に対する 走行方向	分割した車速区間
A	上り	・ 85-45km/h ・ 45-5km/h
	下り	・ 85-80km/h ・ 80-75km/h
B	上り	・ 75-55km/h ・ 55-45km/h ・ 45-5km/h
	下り	・ 55-50km/h ・ 50-45km/h ・ 45-40km/h

(3) 測定方法

a) 測定条件

試験を通して供試車両の駆動系機械抵抗を常に一定にするため、車両の暖機状態をモニタリングした。具体的には、駆動軸のデフエンシャルギアケースに熱電対を取り付け、温度（デフ温度）を常時計測し、所定の温度内で惰行試験を実施した。デフ温度の設定は、事前に 85km/h で巡航したときのデフ温度の測定を行い、その結果から 45±5℃を試験実施温度とした。

b) 惰行試験

惰行試験は、JIS 法に準じて実施した。具体的な試験方法は、85km/h まで供試車両を加速させた後、ギアをニュートラルにし、極力ハンドル操舵を行わない惰行状態で惰行させ、車速が 5km/h になるまで車速（車速区間 85-5km/h という）を 0.1 秒毎に測定した。また、1 回の惰行試験毎に外気温、路面温度、風速・風向および気圧の測定を供試走路上で行った。測定は同じ車速区間につき 3 回実施した。

(4) FWD 試験

供試走路の舗装路面に対して FWD 試験を実施した。使用した FWD 試験機は KUAB 社製のものを使用した。測定箇所は、供試走路 A ではコンクリート版 10 枚毎の目地部 10 箇所および中央部 1 箇所に対して、供試走路 B では 10m 間隔で 9 箇所とした。荷重は、供試走路 A が 98kN、供試走路 B が 49kN とした。

3. 試験の結果および考察

今回実施した試験による車速の測定は、測定延長が十

分確保できなかったことより、車速区間を分割して測定を行った。また、惰行開始車速 85km/h まで加速する助走距離が線形等の関係で確保できない場合は惰行開始車速を 75km/h とした。実際に分割測定した速度区間は、表-3 に示すとおりである。

測定結果の一例を図-3 および図-4 に示す。図-3 は供試走路 A における上り方向の車速区間 85-45km/h を 2 回測定したデータであり、測定の再現性を示したものである。この図をみてわかるように、測定の再現性は良好であると思われる。また、図-4 は供試走路 B における下り方向の測定結果の一例を示したものである。この図から走行抵抗により車速が時間の経過とともにマクロ的には低下しているが、車速 1km/h 程度の範囲でみると車速が増減していることがわかる。これは積載物として搭載した水タンク内の空気に起因する水の揺れ・振動により発生したと推察される。水タンクへの給水時、タンク内に空気が残らないように給水したが、蓋の内側がえぐれており、その部分に若干の空気がタンク内に残存したことを確認している。

この車速の増減は、走行抵抗を算出する際に有害なノ

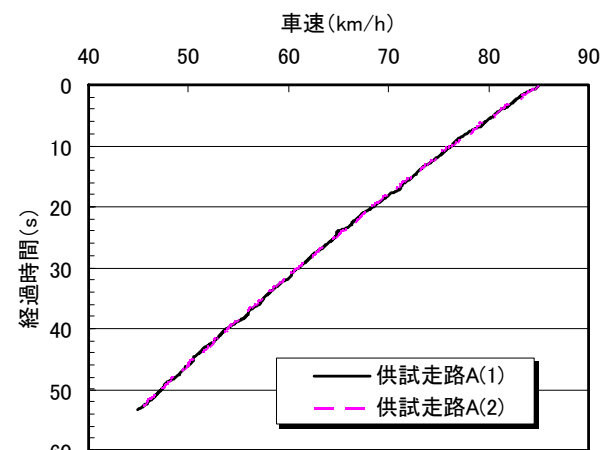


図-3 惰行試験結果の一例（供試路 A、車速区間 84-45km/h、上り方向）

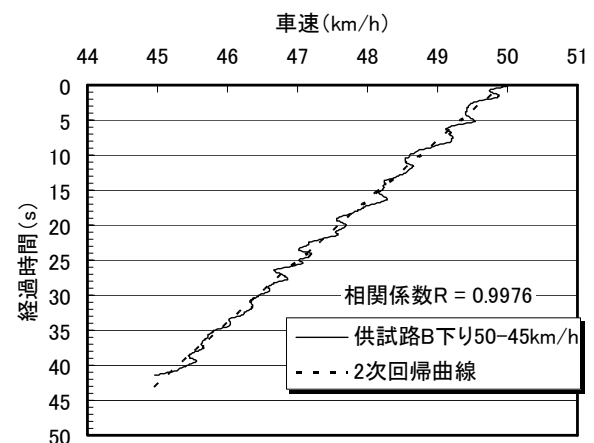


図-4 惰行試験結果の一例（供試走路 B、車速区間 50-45km/h、下り方向）

イズになることより、今回のすべての測定データに対して、最小二乗法により車速を時間の2次関数となるよう回帰し平滑化した。

(1) 縦断勾配補正

縦断勾配を有する場合で風の影響が無視できる条件では、縦断勾配がない場合の走行抵抗は、縦断勾配がある場合の上り方向の走行抵抗から、斜面の走行抵抗を差し引いたものと、下り方向の走行抵抗から斜面の走行抵抗を足し合わせたものに等しい。これより、今回の測定結果と式(1)を用いて、縦断勾配による走行抵抗を算出し、縦断勾配補正を試みた。

$$F_j = F_{ju} - mg \sin \theta = F_{jd} + mg \sin \theta \quad (1)$$

ここに、

F_j : 車速 V_j 時の縦断勾配がない走行抵抗(N).

F_{ju} : 車速 V_j 時の縦断勾配 $\tan \theta$ がある場合の上り方向の走行抵抗で、下式で表される。

$$F_{ju} = -\frac{1}{3.6} (m + m_r) \frac{\Delta V}{\Delta T_{ju}} \quad (N)$$

F_{jd} : 車速 V_j 時の縦断勾配 $\tan \theta$ がある場合の下り方向の走行抵抗で、下式で表される。

$$F_{jd} = -\frac{1}{3.6} (m + m_r) \frac{\Delta V}{\Delta T_{jd}} \quad (N)$$

θ : 勾配角度(deg), 縦断勾配は $\tan \theta$ となる。

m : 試験時車両質量(kg).

m_r : 車両駆動系の回転部分相当慣性質量(kg)で、空車質量の7%⁶⁾とした。

ΔV : 車速の変化量でこの場合は0.5(km/h)とした。

ΔT_{ju} : 上り方向時において ΔV が0.5(km/h)変化するのに要する時間(s).

ΔT_{jd} : 下り方向時において ΔV が0.5(km/h)変化するのに要する時間(s).

勾配補正に用いる車速データは、表-2に示した測定データのうち、上りおよび下り方向で重複している車速区間データを用いた。

供試走路A上り方向および下り方向における勾配補正前後の走行抵抗の算定結果を図-5に示す。縦断勾配 $\tan \theta$ を変数に、同じ車速区間の上り方向の走行抵抗と下り方向の走行抵抗の差の自乗和が最小になるよう検討した。その結果、補正用縦断勾配は設計縦断勾配1.1%に対して1.07%であった。同様に供試走路Bでは設計縦断勾配0.5%に対して補正用縦断勾配は0.46%であった。

(2) 走行抵抗の算出

JIS法による走行抵抗の算出は、例えば車速が85km/hから75km/hに10km/h変化するときの経過時間から加速度を求め走行抵抗を算定する(式(2)で $j=80$)。

$$F_j = -\frac{1}{3.6} (m + m_r) \frac{\Delta V}{\Delta T_j} \quad (2)$$

ここに、

ΔV : 車速の変化量でこの場合は10(km/h)

ΔT_j : ΔV が10(km/h)変化するのに要する時間(s)

車速 V_j ($j=80, 70, \dots, 10$) とそのときの走行抵抗 F_j とを用いて次の2次式を用いて回帰し、走行抵抗 F と車速 V の関係式は次のようになる。

$$F = f_0 + f_1 \cdot V + f_2 \cdot V^2 \quad (3)$$

ここに、

f_0 : 走行抵抗の定数項 (N)

f_1 : 走行抵抗の V の1次項の係数(N/(km/h))

f_2 : 走行抵抗の V の2次項の係数(N/(km/h)²)

図-6は、式(2)および式(3)を用いて、上り方向のみの勾配補正したデータから求まる走行抵抗と車速の関係を供試走路ごとに図示したものである。この図をみてわか

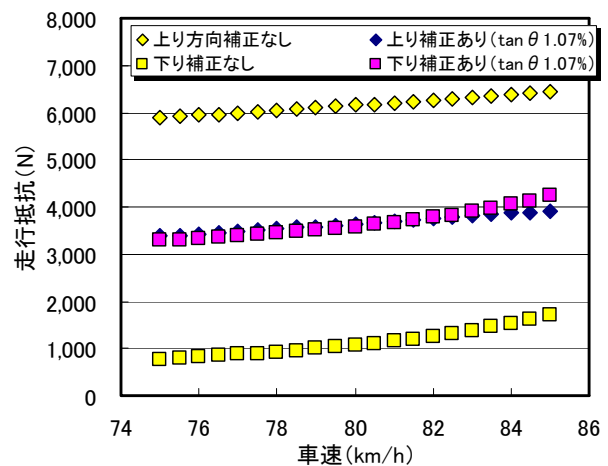


図-5 供試走路Aの勾配補正結果

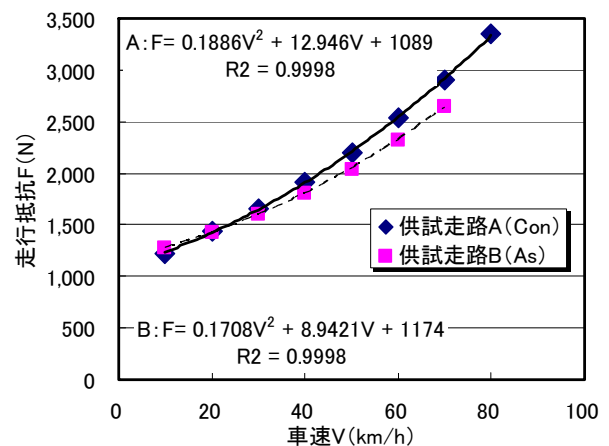


図-6 JIS法による走行抵抗算出結果

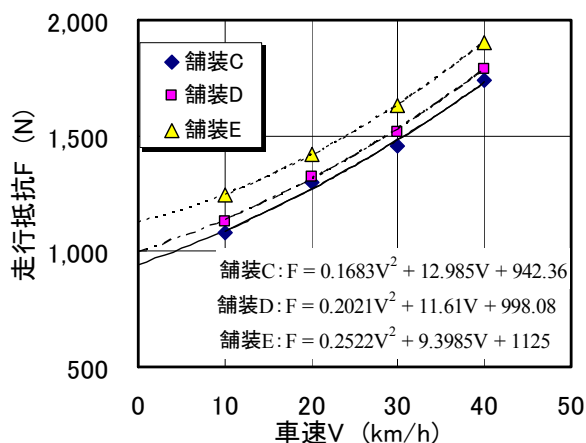


図-7 明かり部での測定結果³⁾の一例
(成田空港での測定例、舗装C：B滑走路のコンクリート舗装、舗装D：B滑走路のショルダーアスファルト舗装、舗装E：場周道路のアスファルト舗装)

るように、車速 30km/h 以上では供試走路 A のコンクリート舗装の方が供試走路 B のアスファルト舗装よりも走行抵抗が大きくなることがわかる。比較のため、これまでに筆者らが調査した走行抵抗の結果³⁾の一例を図-7に示す。この図はすべて明かり部での測定結果である。この図から各舗装間の走行抵抗の差は車速に関わらずほぼ一定であることがわかる。これは同一の供試車両を使用し、測定時の環境条件もほぼ同一であったことから空気抵抗と車両の機械抵抗は舗装種別に関わらず等しいといえる。これより、この走行抵抗の差はタイヤと路面との転がり抵抗の差であると考えられる。一方、図-6の走行抵抗曲線は、速度が上昇するほど供試走路 A の走行抵抗が卓越する。前田⁷⁾は列車のトンネル内と明かり部の走行抵抗試験結果が示されており、トンネル部の空気抵抗係数は明かり部のそれより大きくなることが明らかにされている。これより、トンネル内舗装である供試走路 A の空気抵抗が供試走路 B より大きいことが走行抵抗曲線に表れていると推察される。

このように、転がり抵抗は路面の影響を受けることが明らかになったが、その算定精度をよりよくするためには、空気抵抗の影響が小さい速度域での検討が重要である。そこで上り方向の計測データのうち、45-5km/h の測定データを用いて、車速が 10km/h 以下のデータを用いて走行抵抗を算出した。図-8 は、車速が 0.5km/h 変化するときの加速度から求めた走行抵抗の算定結果であり、車速 5km/h 以下のプロットは車速と経過時間の関係を外挿して求めたものである。また、供試走路 A、B とも(1)で示した縦断勾配補正を行っている。

この図をみてわかるように、空気抵抗のない車速 0km/h のときの走行抵抗、すなわち転がり抵抗は、供試走路 A のコンクリートは 1,019N、供試走路 B のアスファルトは 1,128N であった。その差は 109N であり、10.7% 供試走路 B が大きい結果となった。JIS 法では図-5 中の

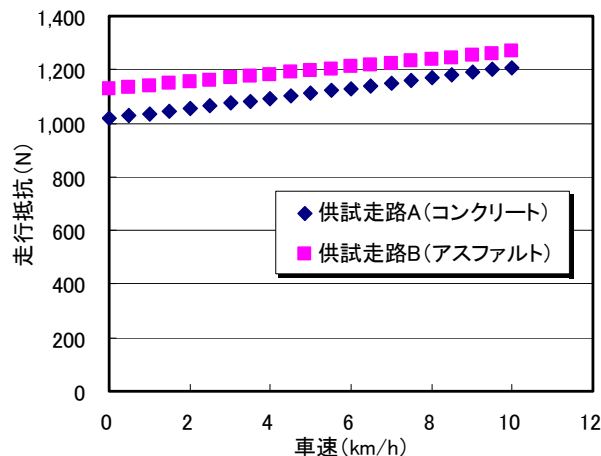


図-8 本試験による走行抵抗算出結果

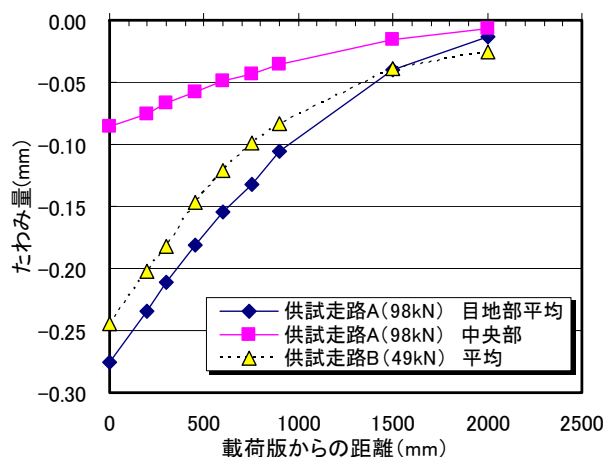


図-9 FWD 試験結果

回帰式で車速 $V=0\text{km/h}$ のときの走行抵抗 F (=転がり抵抗) は、供試走路 A は 1,089N、供試走路 B は 1,178N であり、8.2% 供試走路 B が大きい結果となり、上述の結果と若干差が生じた。この理由としては、空気抵抗係数が異なるトンネルと明かり部の比較において、加速度を求める速度変化量が 10km/h と粗いこと、および空気抵抗の卓越する速度域を含めた回帰式から転がり抵抗を求めていることが原因であると考えられる。

これらから、転がり抵抗の算定を行う場合は、高速域のデータは必要ないことが明らかとなった。

(3) FWD 測定結果

FWD の測定結果を図-9 に示す。供試走路 A は目地部ではたわみが大きく、中央部では小さい。供試走路 B は載荷荷重が供試走路 A の 1/2 であるが、たわみ量は供試走路 A の目地部とほぼ同じたわみ量であることより、供試走路 B のたわみ量は相対的に供試走路 A より大きいことがわかった。IRI の測定結果(表-2) から、供試走路 A は供試走路 B に比べて路面がスムーズでないにも関わらず転がり抵抗が小さい理由の一つとして、このたわみ量の差異が考えられる。すなわち、タイヤが回転して走行

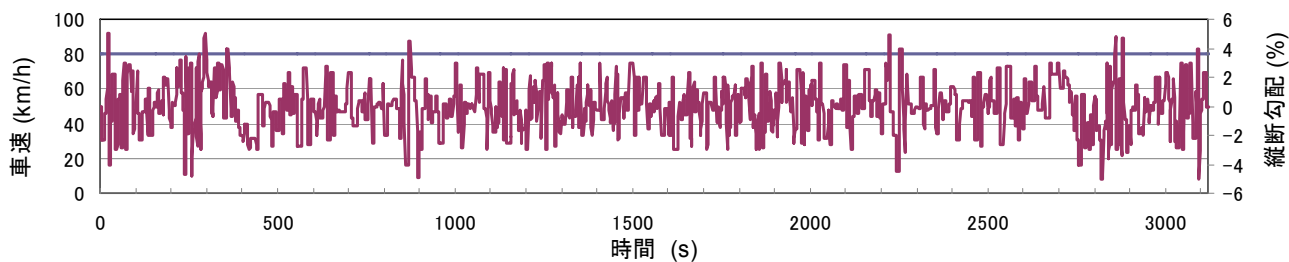


図-10 都市間走行モードの車速と縦断勾配

する際に、タイヤと接触している舗装表面がその荷重により変形することにより本来前進させるために消費するべき回転エネルギーがその路面変形でエネルギーを消費し、転がり抵抗に差異が生じたものと推察される。

4. 舗装種別と燃費

惰行試験結果より、舗装の種類により転がり抵抗が異なることが明らかになった。この転がり抵抗の差異がどの程度重量車の燃費に影響を及ぼすかを、重量車の燃費基準（トップランナー基準）のエネルギー消費効率（燃費）の測定方法に採用されている「重量ディーゼル車の燃費シミュレーション手法」⁸⁾を用いて検討を行った。なお、ここでいう燃費とは単位距離当たり走行するために必要な燃料の量（L/km）をあらわすものとする。

燃費シミュレーションは、車両諸元、エンジン諸元、走行抵抗（空気抵抗、転がり抵抗）を入力値として、エンジン単体の燃料マップから車両の燃費に変換するものである。燃費はこれら諸元と走行パターンからエンジン回転数とエンジントルクを計算して瞬間燃料消費量を積算して求められる。ここでは重量車の燃費基準の算定に用いられている走行モードのうち、東名自動車道の縦断

勾配を考慮した都市間走行モード（車速 80km/h 一定、図-10 参照）を用い、転がり抵抗を変化させて重量車の燃費への影響をシミュレーションした。

図-11 は 2 種類の重量車を用いた場合の都市間走行モードの転がり抵抗を-30～30%変化させた場合の燃費変化率の関係を示したものである。燃費シミュレーションに用いた重量車の諸元を表-4 に示す。

この図から、転がり抵抗と燃費との関係は、直線関係であることがわかる。今回の結果ではコンクリートである供試走路 A の転がり抵抗に対して供試走路 B は 10.7%大きいため、供試走路 B の燃費は 2.5～2.6%劣ることがわかった。

5. まとめ

今回の試験から以下の結果を得た。

- 縦断勾配を有する場合であっても、上り方向と下り方向とで重複した車速データがあれば勾配補正をすることが可能であり、下り方向は一部の車速区間のみ測定すればよい。
- 転がり抵抗を算定する場合は、JIS 法のような高速域の惰行試験は必要なく、45-5km/h 程度の車速区間の惰行データで十分算出可能である。
- トンネル内の走行抵抗は明かり部に比べて大きな傾向がある。これは空気抵抗係数がトンネル内で卓越することによる。
- 舗装種別ごとの転がり抵抗はアスファルト舗装の方

表-4 シミュレーションに用いた重量車の諸元

供試車両		10トン積みA	10トン積みB
車両重量 (kg)		8,590	6,640
最大積載量 (kg)		11,250	12,000
車両総重量 (kg)		19,950	18,750
定員 (名)		2	2
変速機	1 速	6.326	6.523
	2 速	4.139	4.159
	3 速	2.326	2.700
	4 速	1.480	1.625
	5 速	1.000	1.000
	6 速	0.731	0.692
	7 速	-	-
最終減速比		5.571	5.250
タイヤ動的負荷半径 (m)		0.510	0.475
エンジン	種 類	DI, NA	DI, TI
	総排気量 (L)	21.205	10.52
	最高出力 (kW/rpm)	294/2,200	221/2,150
	最大トルク (Nm/rpm)	1,392/1,400	1,078/1,100

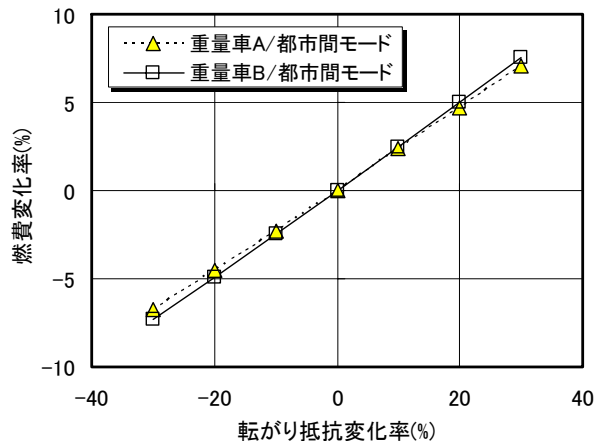


図-11 転がり抵抗と燃費の関係（都市間走行モード、縦断勾配あり、車速 80km/h 一定）

が 10.7%大きく、都市間走行モードでの燃費は 2.5～2.6%低下する。

これらより、従来の方法では測定が困難であった一般的な道路においても、路面の評価に使用できる転がり抵抗の測定が可能になった。

今後は更なるデータの蓄積を進め、試験方法の標準化を目指したい。

謝辞：本試験を実施するに当たり、東日本高速道路株式会社北海道支社帯広工事事務所には試験実施に際して多大なご協力を賜りました。ここに深謝します。

参考文献

- 1) Effect of Pavement Structure Type on Fuel Consumption – Phase II: Seasonal Test, National Research Council Canada, Canada, 2000.
- 2) Effects of Pavement Structure on Vehicle Fuel Consumption – Phase III, National Research Council Canada, Canada, 2006.
- 3) 吉本徹：道路舗装の種別と重量車の燃費，自動車／タイヤ／路面の安全・環境・省資源技術，No.10-7 JSAE SYMPOSIUM，社団法人自動車技術会，pp40-44，2008.
- 4) 笠原篤，吉本徹：コンクリート舗装新時代－舗装種別と重量車の燃費と CO₂ 排出－，セメントコンクリート，No.753，pp.9-14，2009.
- 5) J. Yu, E. Y. J. Chou and J. -T. Yau : Development of Speed-Related Ride Quality Thresholds Using International Roughness Index, Journal Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, Vol.1974, pp.47-53, 2006.
- 6) 総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会重量車判断基準小委員会・重量車燃費基準検討会最終取りまとめ，総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会重量車判断基準小委員会・重量車燃費基準検討会，2005.
- 7) 前田達夫：新幹線電車（0 系，200 系，100 系）の空気抵抗，鉄道総研報告 Vol1.1, No.3, 1987.
- 8) 鈴木忠，平井洋，細井賢三：重量ディーゼル車の燃費シミュレーション，自動車研究，第 25 巻第 4 号，pp.9-12，2003.

A STUDY OF ROLLING FORCE MEASUREMENT AND EFFECT ON TRUCK FUEL CONSUMPTION ON EXPRESSWAY

Toru YOSHIMOTO, Takayuki KAZATO, Kazuhiko KUMADA and Atsushi KASAHARA

The objective of this study is to research the influence of truck fuel consumption for concrete pavement and asphalt pavement respectively, and then drag forces on the rolling vehicle tests are done by real truck coast down tests on an expressway. Measurement test method of drag forces on the rolling vehicle test (JIS D 1012) is unrealistic when it is applied for real roads. The JIS test method has some problems because the test distances are always short due to grade and curve on actual road conditions. This report suggests rolling drag calculation method, which can evaluate road surface among drag forces by applying easier road gradient adjustment than JIS test method. Further more, this study clears how the difference of roiling drags affects the fuel consumption.