

乗用自動車の走行抵抗に路面雪氷が及ぼす影響に関する実験

国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 ○ 大浦 正樹
正会員 丸山 記美雄
正会員 木村 孝司

1. はじめに

近年、舗装路面の種類が車輛の走行抵抗や燃料消費率に対して影響を及ぼすことが明らかにされてきている。たとえばカナダの NRC(National Research Council Canada)によれば、コンクリート舗装はアスファルト舗装と比べて 0.8%~6.9%燃費が良いと報告されている¹⁾²⁾。

この報告内容から推察すると、積雪寒冷地において路面雪氷が存在することで、車輛の走行抵抗や燃料消費率が影響を受けると考えられる。しかし、現状では路面雪氷によって走行抵抗や燃料消費率がどのように変化するか、その影響度合いは定量的に把握されていない。そのため、除雪作業で路面雪氷を除去することの効果をして走行抵抗の低下や燃費の向上といった具体的な尺度によって定量的に把握することはできない現状にある。さらに、除雪レベルを下げることで道路管理者費用は抑制できるが、路面の雪氷によって車輛の燃費が悪化して道路利用者が負担する費用が増大する相反関係があると考えられるが、これらの関係が定量的に把握できていないので、道路管理者費用と道路利用者費用や環境対策費用の総和が最小化するような視点に立つて適正な除雪レベルを検討とすることもできない実態にある。

雪氷路面における乗用自動車の走行抵抗に関しては、初期段階の実験データとして 4 種類の雪氷路面における測定結果を既報で報告しているが³⁾、その後雪氷路面のデータを増やし合計 20 種類の雪氷路面において実験を実施しデータを充実させ結果が得られたので、ここに報告するものである。

2. 実験方法

実験は、図-1 で示す 2,700m の周回路をもつ寒地土木研究所で保有する苫小牧寒地試験道路の直線 500m 区間に 20 種類の雪氷路面を人為的あるいは自然降雪によって作成し、その上に表-1 に示す諸元を持つ試験車輛を使用し走行抵抗の測定を行った。走行抵抗測定は「JIS D1012 自動車-燃料消費率試験方法」⁴⁾「JIS D1015 自動車-惰行試験方法」⁵⁾に規定されている惰行法の手法に則り実施し、具体的には試験車両を約 60km/h まで加速し一定速度とした後、測定区間に進入させてギアをニュートラルにして惰行させ、車両が停止するまでの車速の変化と走行距離を測定して走行抵抗を算出した。

また、比較のため乾燥路面及び湿潤路面における走行抵抗の測定、あわせて平坦性と走行抵抗の関係も把握するため雪氷路面の IRI (International Roughness Index、国際ラフネス指数)の測定も行った。

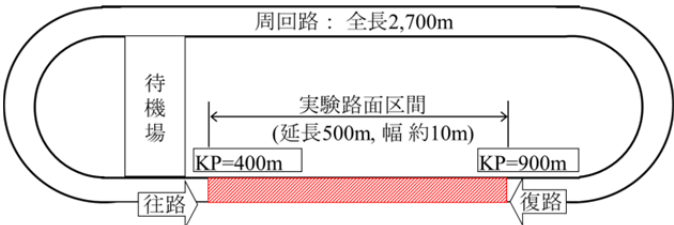


図-1 苫小牧寒地試験道路の実験区間概要図

車種区分	乗用車
車両名称	トヨタランドクルーザー
駆動方式	4 輪駆動
ミッション	オートマチック
試験時 車両総重量	2,613 kg (2名乗車状態)
全長	4,980mm
車軸数	2
使用タイヤ	ブリヂストン ブリザック 215/80R16 (スタッドレス)
タイヤ 空気圧	前輪：200kPa 後輪：200kPa
燃料種類	ガソリン

表-1 試験車両の主要諸元

キーワード 走行抵抗、燃料消費率、雪氷路面、IRI
連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目 国立研究開発法人 寒地土木研究所 TEL 011-841-1747

3. 実験結果

実験で得られた各種路面で走行抵抗測定結果を図-2に示す。雪氷が存在する路面では雪氷がない乾燥路面と比較して全走行抵抗が増加することが分かる。

なお、全走行抵抗とは図-3に示すとおり転がり抵抗、空気抵抗、路面抵抗の総和と定義される。ここでは雪氷が存在することに起因する走行抵抗の増加分を把握するため、雪氷路面で測定した全走行抵抗から乾燥路面で測定した全走行抵抗と差し引いたものを雪氷抵抗と定義し、その算出結果を図-4に示す。路面に雪氷があることで0~400Nの抵抗が生じていることが分かる。

また、路面に雪氷が存在する場合、一般的に平坦性は悪化しIRI値が大きくなる傾向を示すと考えられる。IRI値と走行抵抗値の関係を図-5に示す。路面に雪氷があることでIRI値が大きくなるのに伴い、走行抵抗値も大きくなるのが分かる。

4. まとめと考察

雪氷路面での乗用自動車による走行試験の結果、路面雪氷が存在することによって、乗用自動車の走行抵抗が大きくなる傾向を示すことが明らかとなった。具体的には、雪氷によって0~400N程度増加することから雪氷の存在は乗用自動車の走行に大きな影響をあたえているものといえる。

これまでに報告しているとおり大型車も雪氷路面においては走行抵抗が増大し、燃費が悪化する。乗用自動車もこれと同様の結果を示すものと考えられる。

走行抵抗の増加は、燃費の悪化に繋がると考えられるため雪氷路面の走行時には、乾燥路面の走行時と比較して燃費が悪化すると推測されるが、この点は今後計測していくこととしたい。

今後は、乗用自動車の走行抵抗と燃費及びIRIの関係が、路面雪氷によってどのような影響を受けるのか定量的にしていきたいと考えている。

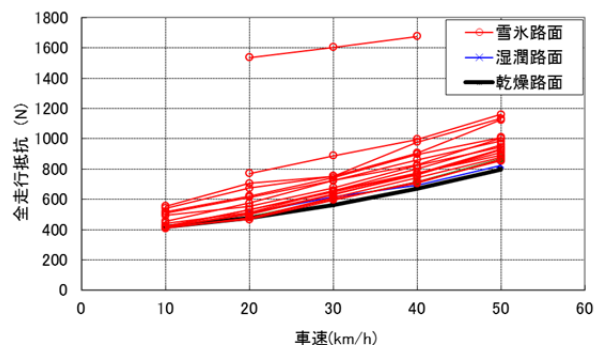


図-2 各種雪氷路面での走行抵抗測定結果

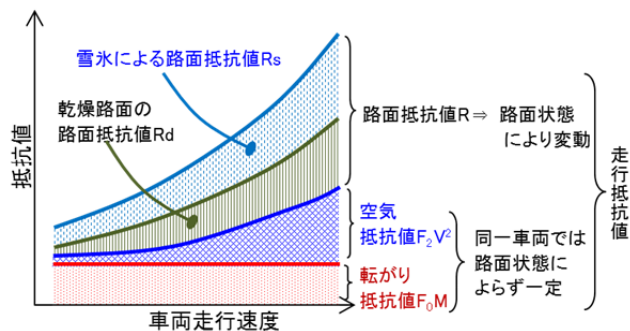


図-3 走行抵抗の内訳概念図

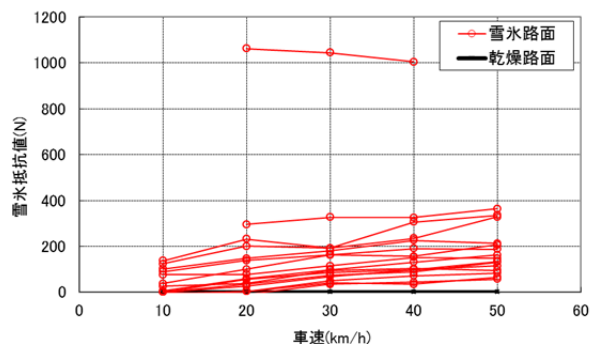


図-4 雪氷による路面抵抗

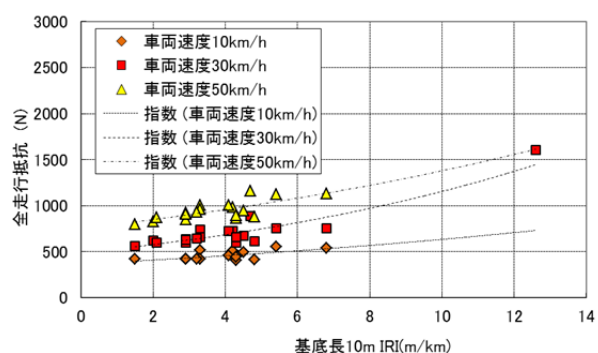


図-5 路面のIRI値と走行抵抗の関係

(参考文献)

- 1) Effect of Pavement Structure Type on Fuel Consumption Phase II, National Research Council Canada, Canada, 2000.
- 2) Effect of Pavement Structure Type on Fuel Consumption Phase III, National Research Council Canada, Canada, 2006.
- 3) 丸山、三浦、熊谷：路面の雪氷が車両の走行性に及ぼす影響に関する実験的検討：土木学会年次学術講演会講演概要集、V-314, 2012
- 4) 日本規格協会：自動車-燃料消費率試験 JIS D1012-1997、平成9年3月
- 5) 日本規格協会：自動車-惰行試験方法 JIS D1015-1993、平成5年