

## 論文の内容の要旨

脱炭素社会へ向けた取り組みが世界的に行われており、舗装分野に対しても環境負荷軽減に寄与する技術開発が望まれている。わが国における低炭素舗装技術はアスファルト混合物製造時の二酸化炭素排出量を低減する技術が主であり、舗装路面の転がり抵抗を小さくして走行する自動車の燃費低減を図ることを目的としたアスファルト舗装技術はこれまでにない考え方である。海外ではタイヤ/路面転がり抵抗と舗装路面の関係についての研究事例が多数報告されているものの、わが国においては、研究事例も少なく性能評価方法も確立されていない。

タイヤ/路面転がり抵抗の小さいアスファルト舗装を開発することは、自動車の走行時のエネルギー消費を改善し、ガソリン車あるいはディーゼル車のような内燃エンジン搭載車両においては自動車から排出されるCO<sub>2</sub>排出量の削減が期待できる。また、ゼロエミッション車両についても航続距離が延長することにより、省エネにつながる。

また、従来の舗装が有する、表面排水性機能による走行安全性や、交通騒音低減機能による沿道環境や車内環境の快適性を有したまま、タイヤ/路面転がり抵抗を小さくすることで、次世代型の舗装技術になると考える。

さらに、路面プロファイルとタイヤ/路面転がり抵抗との関係について明らかにすることは、すべり抵抗やタイヤ/路面騒音等その他自動車運動性能と路面との関係解明にもつながる。

そのような視点にたって、本研究では、タイヤ/路面転がり抵抗の小さなアスファルト舗装技術を開発と性能評価方法の確立とを目的とした検討が行われており、以下のような知見が示されている。

第2章「タイヤ/路面転がり抵抗の小さなアスファルト舗装技術の開発」では、既往研究により、タイヤ/路面転がり抵抗を低減させる路面プロファイルについて整理し、低燃費舗装とよぶ従来舗装の性能にタイヤ/路面転がり抵抗低減性能を付与した舗装を構築するためのアスファルト混合物配合と施工方法を検討した。そして、実機を用いた試験施工を実施し、低燃費舗装は従来舗装よりもタイヤ/路面転がり抵抗を7.5%低減することを実証している。さらに、走行安全性として路面のすべり抵抗性能についても従来舗装と同等以上の性能を有していることを明らかにしている。

第3章「タイヤ/路面転がり抵抗の小さなアスファルト舗装技術の実道適用へ向けた耐久性の検証」では、構内および実道試験施工により社会実装に向けた施工性、耐久性等について検証した。構内試験施工による大型車100万輪相当の促進載荷試験で

は路面性状に関して従来舗装と同等以上の耐久性を有していること、実道での試験施工では2年経過時点であるが、施工直後のタイヤ／路面転がり抵抗を維持し、また、舗装の構造的な耐久性を有していることを実証している。

第4章「走行燃費および二酸化炭素排出量削減効果に関する検討」では、燃料消費量測定車による実路面での比較では、走行速度60km/hの場合、走行燃費は2.8%向上し、二酸化炭素排出量は3.2%低減することを実証している。また、日本の幹線道路に適用した場合における二酸化炭素排出量低減効果の試算では、日本の運輸部門に対して年間1.1%程度の削減、および交通量が多い路線での適用によりCO<sub>2</sub>削減効果が向上することを示している。

第5章「すべり抵抗測定車を用いたタイヤ／路面転がり抵抗の直接評価方法に関する検討」では、測定時に発生するジョイント通過時の振動ノイズ除去方法や、微小な操舵により発生する横力の補正方法について提案している。また、タイヤ／路面転がり抵抗係数を基準速度や基準温度に補正する式についても提案し、すべり抵抗測定車を用いた直接評価方法を確立している。

第6章「路面プロファイルを用いたタイヤ／路面転がり抵抗の間接評価方法に関する検討」では、直接評価方法により求めたタイヤ／路面転がり抵抗係数と既存の路面プロファイル指標との関係について検討しており、テクスチャ指標ではMPD、ラフネス指標ではIRIを用いてタイヤ／路面転がり抵抗係数を推定する式を示している。

第7章「路面プロファイルを用いた間接評価方法の精度向上に向けた検討」では、テクスチャ波長領域として路面のピーク高さから0.5mm下がりまでの表面積比と、ラフネス波長領域としてウェーブレット解析により抽出した波長0.08～5.12mのプロファイルから求めたRMS値とを説明変数に用いて重回帰分析を行った結果、MPD、IRIを説明変数に用いた場合よりも相関係数が大きくなることを示している。また、タイヤ／路面転がり抵抗に対する路面プロファイルと速度との相互作用について検討し、速度が速くなるほどラフネス波長領域がタイヤ／路面転がり抵抗に及ぼす影響が大きくなる要因として、ラフネス波長領域内の特徴的な形状を通過するときの抗力が要因の一つであることを示している。

以上のとおり、タイヤ／路面転がり抵抗の小さなアスファルト舗装技術の開発、その性能評価方法については直接評価方法、間接評価方法の提案、さらに路面プロファイルがタイヤ／路面転がり抵抗に及ぼす影響要因について示されていることは、工学的貢献度がきわめて高いと評価できる。