



歩道舗装材に関する研究

牧, 恒雄

(Degree)

博士 (農学)

(Date of Degree)

1991-10-07

(Date of Publication)

2009-04-22

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

乙1580

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.11501/3062331>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D2001580>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



氏名・（本籍）	まき 牧	つね 恒	お 雄	（福岡県）
博士の専攻分野の名称	博士（農学）			
学位記番号	博ろ第17号			
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当			
学位授与の日付	平成3年10月7日			
学位論文題目	歩道舗装材に関する研究			
審査委員	主査 教授	尾崎 勲 司		
		教授 西 勝	教授 豊國 永次	
		教授 多淵 敏樹		

論文内容の要旨

最近、歩道が街の景観を構成する重要な要因であるという認識から、歩道舗装材に関心が高まり、舗装材も、従来から使用されてきたアスコン舗装にかわり、天然石やコンクリート系の色彩豊かな舗装材が用いられるようになってきた。しかし、これらの舗装材は、材料の物理的な検討が行われているだけで、舗装材の上を歩行する人が受ける影響や、歩道舗装材の色彩や色調の変化などの研究はほとんどおこなわれていない。本研究は、舗装材と人との関わりを中心に、歩道舗装材が持つ問題点を解明したもので6章から構成されている。

第1章は、現在の歩道舗装材がもつ問題点を取り上げ、本論文の社会的な位置づけと論文の構成について述べた。

第2章は、歩行の快適性の測定をテーマに、舗装の弾性測定方法の開発と歩行時に人体が受ける衝撃について研究を行った。第2節では、現在行われている舗装の弾性測定法の問題点を検討するために、多くの人々が利用する場所に使用されている舗装材を用い、従来から行われている(1)重錘落下による物理的試験方法、(2)ボールの反発による簡易試験方法、(3)人体が受ける衝撃を加速度計で測定する生体衝撃試験法の3種類の試験方法を検討した。その結果、物理的な試験結果は、人体が受ける体感と大きく異なった。また、人体が舗装から受ける衝撃は、人体が持つ衝撃緩和機能と測定時に使用する靴が大きく影響した。従って、これらの条件を無視しては、舗装の弾性が解明できない事が判った。第3節では、これらの条件を組み入れた弾性測定法として、人体が受けた衝撃を直接解析して舗装の弾性を測定する生体振動解析法を開発し、各種舗装材で測定試験を行った。その結果、人体が受けた感覚と近い測定結果を得て、生体振動解析法が有効な測定方法であることが判った。第4節では、

砂詰め人工芝で天然芝に性状に近い舗装構造を開発するために、生体振動解析法を用いて、表層材や中間層に用いる各種素材の衝撃緩和特性を解析した。第5節では、歩道舗装に用いられる舗装材について、舗装の厚さや硬さの判定を、生体振動解析法と、舗装に着地する直前・直後の足の筋肉から発生する表面筋電図を用いて解析する方法を検討した。その結果、筋肉の筋電図解析法が舗装の歩行感解析などに有効な方法であることが判明した。

第3章は、弾性舗装材の開発をテーマに、タイヤの切削かすを用いたひじき状ゴムチップウレタン舗装について研究した。第2節では、安価な弾性舗装材の材料として、粒状ゴムチップとひじき状ゴムチップについて、樹脂の配合量を変化させ物理的特性を比較するために各種試験を行った。その結果、ひじき状ゴムチップは引張強度や圧縮反発弾性などが優れていることが分かった。第3節では、第2節で求めた配合で、粒状ゴムチップやひじき状ゴムチップを用い、幅2.4m長さ50mの歩径路を作製し、舗装の弾性や滑り抵抗性、透水性など舗装材として施行した場合の性状を検討した。また、この歩径路で、307人による歩行時やジョギング時の性状について官能測定を行なった。その結果、ひじき状ゴムチップは、弾性を強く感じる舗装で、滑り止め加工を行うと硬く感じるなどの測定結果が得られた。第5節では、ひじき状ゴムチップを用いてテニスコートを作製し、テニスコートの表面性能試験やボールの回転や跳ね返り角度の測定などを行ない、テニスコートとして使用した場合の特性を検討した。

第4章は、歩道舗装材の色彩をテーマに、カラー舗装について検討を行った。第2節では、カラー舗装材の色彩変化と表面温度について2種類8色の塗料を塗布した舗装材を用い、舗装表面温度、舗装の視感反射率、色彩の退色などについて測定した。その結果、気温上昇に伴う表面温度変化率が塗料の種類や色調によってかなり異なることや、視感反射率と表面温度に負の相関があること、あるいは色彩の退色が舗装設置場所に関係し、色彩が徐々に白くなる傾向にあることなどが分かった。第3節では、歩行することにより舗装材の色彩などが変化する状況を測定するために、色彩の変化と舗装が温度上昇した時の放射エネルギーについて、32種類の舗装材で測定を行った。その結果、歩行による色彩の変化の大小は、視感反射率に影響することや、舗装材の放射エネルギーは、色調と舗装材質に関係することなどが分かった。

第5章は、歩道舗装材と歩行者の安全をテーマに、街路樹で歩道のアスコン舗装が破壊されている状況について、破壊原因の解明を行った。歩道舗装が破壊されている場所の調査では、歩道の構造、街路樹の樹種、植栽樹の形状などを中心に、530本の街路樹について破壊状況を調査した。その結果、舗装破壊は、多少樹種に関係するが、植栽樹の形状や歩道の舗装構造に関係なく発生していた。そこで、破壊原因を解明するために、舗装破壊の著しい場所と破壊していない場所について、3種類の樹木を選び10箇所のアスコン舗装表面をはがし、舗装下の根系の繁茂状況について掘取り調査を行った。その結果、舗装破壊は舗装下の土壌条件が大きく影響し、生育環境が悪いと根系が舗装下に伸長せず、舗装表面直下に伸長しアスコン舗装を持ち上げ破壊することが分かった。特に土壌硬度が硬く気相の割合が少ない場所では破壊の程度が著しかったが、その原因として、舗装部下は路床・路盤が硬く転圧されている事、歩道には管渠類が埋設されており埋戻し土砂の過剰な転圧が原因である事、あるいは

は管渠が壊れて必要以上に水分が多くなり、土壌中の気相が少なくなっている事などが挙げられた。

第6章は全体のまとめを行った。

論文審査の結果の要旨

道路舗装は非常に古くから行われており、それは長い歴史をもつものであるが、極く最近では人及び車輛の通行が容易に行ないうような機能を道路に与えることを主目的としており、通行する人間の心理的、肉体的な快適さという点についてはほとんど顧られることがなかった。

最近になって道路特に歩道は通行者の心理的、肉体的快適さが追求されるようになり、さらに歩道の舗装材が街の景観を構成する要素として重要視されるようになった。

本論文は以前はほとんど顧られることのなかった上述のような新しい問題を採り上げ、歩道舗装材の観点から研究したものである。

本論文は六つの章から構成されている。

第一章は序論であり、本研究が行われた背景、既往の関連ある研究成果を顧み本研究の目的と範囲について述べている。

第二章では歩道での歩行者の快適性をテーマとして採り上げ、舗装材の弾性と人体が受ける衝撃について詳細に論じ、舗装の弾性測定法として新しい生体振動解析法を開発している。この方法は従来から行われた方法と異なり人体のもつ衝撃緩和機能をも測定に採り入れ、人体の受ける衝撃を直接解析して舗装の弾性を測定する方法である。測定結果は従来の方法では得られなかった人体が受けた感覚と近い結果を得ている。さらに舗装の厚さや硬さの測定に着地する直前と直後の足の筋肉から発生する表面筋電図を用いる解析法を検討し、この解析方法が歩行感の解析に有効であると示した。これらの測定方法を用いて非常に多様な条件のもとで舗装材について実測しその結果より新しく提案された方法の妥当性を証明している。

第三章では歩道舗装材として如何なる材料か歩行者に心理的及び肉体的に十分な快適さを与える条件を備えているかを実験的に検討し新しい舗装材料を例示している。ここでは前章で提案された方法を用いて種々の舗装材について弾性等の計測を行うとともに、試験舗装された歩道を用いて、多数の歩行者による歩行実験を行ない、アンケートにより歩行官能検査結果をまとめ、舗装材料及び舗装方法について有用な結果を与えている。

第四章では歩道舗装は街の景観を構成する一つの要素であるが、舗装の色彩は特に重要な因子である。本章では初めに舗装材の色彩について論じ、舗装を着色する方法、時間経過による退色変化について実験を行ないその結果について述べている。

舗装材に色彩を与えると、日射による舗装面温度に影響を与え舗装表面から放射されるエネルギー量も変化し、歩行者の官能に作用する。これらについて詳細に実験を行ないどのような舗装材料と色調が歩行者に快適感を与えるかについて新しい知見を得ている。

第五章では歩道舗装の破壊について調査検討し、街路樹の根系による破壊が極めて多いことを明ら

かにした。街路樹の根が生長することにより、舗装が下から持上げられ破壊にいたるが、根系の生長するための条件となる諸因子を明らかにするとともに、破壊防止のための歩道舗装構造及び舗装方法について新しい知見を示している。

以上の研究結果は歩道舗装材料について従来触れられることのほとんどなかった舗装材料の物理的特性を歩行者の感覚及び反応関係について光をあて、舗装材料の弾性についての新しい計測法を提案し、歩行者に快適感を与える材料を開発した。又街の景観要素として歩道舗装の色彩について新しい知見を示し、舗道舗装の破壊の原因について明らかにし、その対策を示している。本研究は歩道舗装について材料を中心に研究したものであり、材料特性と歩行者の快適感との関係について重要な知見を得たものとして価値ある集積であると認める。

よって学位申請者 牧 恒雄は博士（農学）の学位を得る資格があると認める。