

学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名	AIBEK TOKTORBAI UULU
学位の種類	博士（工学）
学位記番号	都市博甲第2103号
学位授与年月日	2019年9月13日
学位授与の根拠	学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項
学府・専攻名	都市イノベーション学府 都市イノベーション専攻
学位論文題目	Study on thermal properties of asphalt concrete pavement and countermeasures against its high surface temperature in tunnel
論文審査委員	主査 横浜国立大学 教授 勝地弘 横浜国立大学 教授 山田均 横浜国立大学 教授 早野公敏 横浜国立大学 准教授 藤山知加子 横浜国立大学 准教授 田村洋

論文及び審査結果の要旨

本論文は、都市内長大道路トンネル内の高温問題に対して、舗装体の熱特性が及ぼす影響を検討するために、風洞実験により、異なる舗装材料の熱特性、特に表面に水や風が作用する場合の熱伝達特性を明らかとし、得られた熱特性をもとにトンネル内の舗装体の吸熱・放熱特性に関して検討を行ったものである。

第1章は、Introductionとして、例題とした山手トンネルの概要、高温問題の現状とその対策を述べるとともに、研究の目的、位置付け、論文の構成を示した。

第2章は、研究背景と既往研究レビューとして、アスファルト舗装体の熱特性とトンネル内での舗装体の熱伝達・熱伝導メカニズムについて示すとともに、熱特性の導出方法について説明した。

第3章は、6種類の異なるアスファルト舗装供試体を用いて、熱特性の計測を行った。高温環境を再現できる特殊な風洞内にアスファルト舗装供試体を設置し、計測した温度履歴から熱伝導特性値、熱伝達特性値を導出し、既往の研究で示されている値との比較を行った。この中で、通常の密粒アスファルトコンクリートと比較して、保水性アスファルトコンクリートは、熱伝導係数、熱伝達係数がそれぞれ40%、33%低く、温度低減に有効であることを示した。

第4章は、密粒アスファルト舗装と保水性舗装の2種類を対象として、舗装表面に散水を行った場合と行わない場合の風が作用する場合の熱伝達特性値を風速の関数として、第3章と同様の方法によって導出した。熱伝達特性に関しては、風よりも表面水の影響が大きいことを示した。

第5章は、前章までに得られたアスファルト舗装体の熱伝導特性値、熱伝達特性値をもとに、山手トンネル内の構造条件を再現した熱量バランスモデル式を構築し、トンネル内温度を低減する方策について検討を行った。その結果、舗装表面の散水は温度低減に大きく寄与するものの、舗装下面の床版（コンクリート、鋼板）は効果が限定的であることを示した。さらに、トンネル内車両排熱のうち舗装体へ伝達される熱量は少なく、舗装体への対策でトンネル内温度の低減を図ることは限定的であることも示した。

以上より、本研究は、都市内長大道路トンネル内の高温問題に対して、舗装材料の熱特性を明らかとし、得られた熱特性をもとにトンネル内の舗装体の吸熱・放熱特性と温度低減に関して検討を行ったものであり、今後の都市内長大トンネル内温度の高温メカニズムの解明と低減化対策に有用な知見を与えるものである。

さらに、提出された論文に対して、iThenticateにより剽窃、盗用の不正行為を確認したが、専門用語や短い一般的な現象の定義表現、短い文献引用箇所を除き、剽窃や盗用に該当するものは無いことを確認した。

以上より、本論文は博士（工学）の学位論文として十分な価値があるものと認められる。

令和元年7月29日（月）午前10時30分より環境情報1号棟515号室において、審査委員全員の出席のもとに約1時間にわたり、AIBEK TOKTORBAI UULU氏の学位論文の公聴会を開催し、学位論文の内容の発表と質疑応答を行った。その後引き続き午前11時30分より、同室において学位論文の審査を行った。その結果、本論文は学位論文に相応しい内容を有しており、質疑にも的確に対応していると判断された。また各審査委員により、関連する土木工学の科目について口頭試問を行い、博士（工学）にふさわしい十分な学力を有することを確認した。また、修了に必要な単位も取得済である。

外国語については、学位論文が英語で執筆されており、また英語による口頭発表によって、十分な英語力を有していると判定した。

対外発表論文は、以下に示す査読付き論文2編（うち、国際会議での論文発表1編、掲載決定1編）があり、十分に内規を満たしている。

- 1) A.Toktorbai Uulu, H.Katsuchi and H.Yamada, Evaluation of adhered sea-salt particle amount to bridge, anti-adhesion countermeasures, Proc. of Maintenance, Safety, Risk, Management and Life-Cycle Performance of Bridges (IABMAS), Melbourne, Australia, pp.1958-1965, 2018.7.
- 2) A.Toktorbai Uulu, Hiroshi Katsuchi, Haeyoung Kim, Hitoshi Yamada and Yusuke Ijima, Study on thermal parameters of asphalt concrete for countermeasures against high surface temperature of pavement in tunnel, J. of Road Materials and Pavement Design (to be published).

以上より、AIBEK TOKTORBAI UULU氏は土木工学の分野において博士の学位を得るにふさわしい学識を有するものと認められる。よって審査委員会として最終試験に合格であると判定した。

注 論文及び審査結果の要旨欄に不足が生じる場合には、同欄の様式に準じ裏面又は別紙によること。