

学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名	岩間 将彦
学位の種類	博士（工学）
学位記番号	都市博甲第2399号
学位授与年月日	2023年3月23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	Durability assessment of high RAP mixture with rejuvenator using SATS conditioning
論文審査委員	主査 横浜国立大学 教授 早野 公敏 横浜国立大学 教授 細田 暁 横浜国立大学 教授 菊本 統 横浜国立大学 准教授 藤山 知加子 横浜国立大学 准教授 崔 瑛

論文及び審査結果の要旨

審査対象論文では、再生添加剤を用いて再生骨材配合率を高めた再生アスファルト混合物（加熱再生アスファルト混合物と中温化再生アスファルト混合物）に、SATS コンディショニングによる複合劣化を与えて、その耐久性と劣化メカニズムを実験的に明らかにしている。

第1章では、気候変動が舗装に及ぼす影響と舗装の損傷例、加熱再生アスファルト混合物と中温化再生アスファルト混合物の社会的必要性などをまとめている。また、論文の構成と目的を示している。

第2章では、再生添加剤を用いて再生骨材配合率を高めた再生アスファルト混合物を製造する機会が増加していることを紹介するとともに、再生アスファルト混合物の耐久性に関する既往の知見をまとめている。そして再生添加剤の効果により、劣化したアスファルトの針入度は回復するものの、再生骨材配合率を高めた再生アスファルト混合物の耐久性について未解明な部分が多いことを指摘している。

第3章では、試験材料として用いた新旧アスファルト、骨材、再生添加剤や中温化剤などを示すとともに、混合物とバインダーに対して実施した各種試験方法を紹介している。さらに SATS コンディショニングによる複合劣化方法とその特徴を述べている。

第4章では、加熱再生アスファルト混合物の飽和度、スティフネス、疲労抵抗性などに複合劣化が及ぼす影響を、通常の加熱アスファルト混合物に及ぼす影響と比較しながら検証している。そして、再生骨材配合率が高くなると耐久性が高くなること、飽和成分が多い再生添加剤を使用すると耐久性向上が限定的になる場合があること、などを示している。

第5章では、中温化再生アスファルト混合物に複合劣化が及ぼす影響を、通常の中温化アスファルト混合物に及ぼす影響と比較しながら検証している。そして、第4章の加熱再生アスファルト混合物の耐久性と同様の傾向が認められることを示し、複合劣化後の再生アスファルト混合物の耐久性に中温化剤が及ぼす影響は小さいことを述べている。

第6章では、再生アスファルト混合物から抽出したバインダーのレオロジー特性を調べ、複素弾性率は新規アスファルトのものと同程度になるものの、再生骨材配合率が高くなると位相角が小さくなることを示している。そして2段階抽出したバインダーの特性から、再生骨材配合率が高くなるとアスファルトと骨材の付着が向上していると考えられることを提示している。一方で、飽和成分が多い再生添加剤を使用した場合に、2段階抽出した各アスファルトの特性の違いが小さいことから、アスファルトと骨材の付着の向上が限定的になる場合があると分析している。

第7章では本研究で得られた知見と今後の展望がまとめられている。

提出された博士論文は論文としての体裁が整っており、その内容は舗装工学における有用な知見を含んでいる。また学術的見地からのみならず、実務的見地からも価値が高い。なお iThenticate により既往文献と照合した結果、本論文の記述について著作権侵害がなく、剽窃、盗用の不正行為はないことを確認した。

以上より、本研究内容は博士（工学）論文として十分に価値があるものと認められ、審査委員全員一致して合格と判定した。

（試験の結果の要旨）

令和5年2月8日16時15分よりハイブリッド形式により審査委員が全員参加のもと、約1時間にわたり学位論文公聴会を開催した。引き続き同日17時15分から対面形式にて審査委員会を開催した。研究内容の新規性、独創性、工学上の有用性および論文全体の完成度について審査した結果、本論文が博士学位論文として十分な内容を有しており合格と判定された。なお修了に必要な単位は取得済みであること、提出された論文の記述について剽窃、盗用が行われていないことが確認された。また本論文の内容と質疑応答の結果および研究業績から、舗装工学分野の科目について博士（工学）の学位を得るにふさわしい学力を有すると判定された。

さらに博士論文を英語で執筆していることに加えて、国際学会での口頭発表の実績から十分な外国語（英語）能力があることが判定され、学位取得に必要な対外発表論文があることも確認された。

1) Iwama, M., Hayano, K. (2021). Durability Assessment of RAP asphalt mixture using SATS conditioning procedure, European Asphalt Technology Association, 9th EATA 2021 conference, Vienna, Austria, 7 – 9 June 2021 (査読なし).

2) Iwama, M., Hayano, K. (2022). Fundamental study on combined aging for warm-mixed asphalt and WMA-RAP mixtures using SATS conditioning, Eleventh International Conference on the Bearing Capacity of Roads, Railways and Airfields (BCRRA 2022), Trondheim, Norway, 27 – 30 June 2022, pp.322 – pp.331. (査読有り)

3) Iwama, M., Hayano, K. (2023). Influence of combined aging on the mechanical and physical properties of reclaimed asphalt pavement mixtures blended with rejuvenator agents, Journal of Material Cycles and Waste Management (accepted for publication) (査読有り)

以上により、博士（工学）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、審査委員会として最終試験は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。