

プロジェクト・研究成果の概要(1/2)

プロジェクト名:「再生中温化混合物社会実装のための実大走行試験路での耐久性実証試験を含めた研究」

プロジェクトリーダー

- ・氏名(ふりがな): 山本 貴士 (やまもと たかし)
- ・所属・役職: 京都大学経営管理大学院教授
(併任)大学院工学研究科社会基盤工学専攻

研究期間: 令和6年8月～令和9年3月

プロジェクト参加メンバー(所属団体名のみ)

(京都大学、金沢工業大学、(公財)高輝度光科学研究センター、大成ロテック(株)、出光興産(株))

プロジェクトの背景・目的(研究開始当初の背景、目標等)

本研究は、舗装事業における循環型社会ならびに脱炭素社会の実現に向けて、再生骨材配合率50%以上かつ製造温度を20～30℃程度低下させて製造した再生中温化アスファルト混合物の社会実装を目的とする。研究の特徴として、適切に製造施工し必要性能を有する舗装を得るための適用条件の明確化、品質確認項目と基準値の明確化、実大試験路を活用した耐久性検証、SPring-8の放射光による微視的計測を行うことで、社会実装を確実なものとする。

プロジェクトの研究内容(研究の方法・項目等)

本研究では、再生骨材配合率50%以上で、製造温度を20～30℃程度低下させた再生中温化混合物の社会実装を実現するため、既往中温化技術の検証に加え、次の3点を含む研究を行い成果を得ることを目指す。

1. 中温化効果の増大、再生中温化混合物の耐久性の向上、および混合物全体に新規アスファルト等を均一に混合させるため、高針入度アスファルトを用いた配合、ならびにフォームド技術の適用を検討する。くわえて、中温化に伴う水分量の増加による損傷を抑制するため、骨材とアスファルトの結合を高め、剥離抵抗性を向上させるアスファルト改質剤の適用も併せて検討をおこない、再生混合物の耐久性向上を図る。

2. 中温化再生混合物の実現可能性を高めるため、実大規模の舗装評価路(図1)にて荷重車走行を行う。ここでの促進載荷による耐久性評価をととして、国道での実証試験に耐え得る技術の完成をめざす。

3. 本研究プロジェクトにおける再生中温化混合物の実装化に目途がついた段階で、大型放射光施設SPring-8の放射光を用いた混合物の微視的計測を別途実施し、新技術の効果確認を行うとともに、再生中温化混合物の耐久性に関わる物性的基礎情報を獲得する予定である。なお図2にSPring-8を用いた微視的計測の例として、新規混合物の可視光画像とその線CT像を示す。

これらの研究により、必要性能を有する再生中温化舗装を得るための適用条件の明確化、製造、施工時の品質確認項目と基準値の明確化を行い「設計・施工マニュアル(案、仮称)」をまとめ、中温化再生混合物の普及促進ならびに、舗装再生便覧の次期改訂に備える。



図1 実大の舗装評価路
(大成ロテック提供)

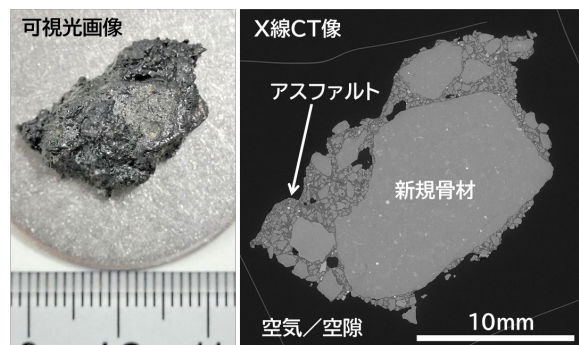


図2 新規混合物X線CT像(断層像)

※ 本様式は中間評価・事後評価を公表する際に、評価コメントと併せてホームページで公開します。

※ 本様式は成果報告書とともに、中間・事後評価の重要な判断材料となりますので、ポイントを整理し簡潔な表現とし、ポンチ絵などを用いてわかりやすく記述してください。

プロジェクト・研究成果の概要(2/2)

プロジェクトの研究成果の概要(図表・写真等を活用しわかりやすく記述)

1. CO₂削減効果、施工実績、作業環境への影響について調査

わが国において、約 30℃の材料加熱温度低下を行う中温化により CO₂ 排出量が約 14%削減される検討事例がある。一方で米国では少なくとも 10° F(6℃相当)低下させたものを中温化混合物と呼び、2022 年の中温化混合物の出荷量は 1 億 7500 万トンでアスファルト混合物出荷量の約 40%であった。米国での中温化手法は、化学系添加剤の使用が約 64%、フォームド工法が約 34%であった。再生混合物の製造量は 9800 万トンと全混合物出荷量の 22%であり、骨材配合率は州により異なるが、30%を超える州は 3 州のみであった。

また中温化により揮発分の低減による作業環境の改善が期待できる。室内評価では約 30℃低下により揮発分が 1/10～1/20 程度に低減される。

2. 既存中温化技術の再生混合物での有効性の確認

新規混合物において一部で適用されている中温化手法である「発泡系技術」および「粘弾性調整系技術」について、再生混合物での有効性を室内試験で評価した。いずれも製造および締固め温度を通常より 20℃低下させても、通常温度で製造した再生混合物の密度を基準とした締固め度が 99.5%以上で、十分に締め固められ、両技術共に有効であることが分かった(図 3)。

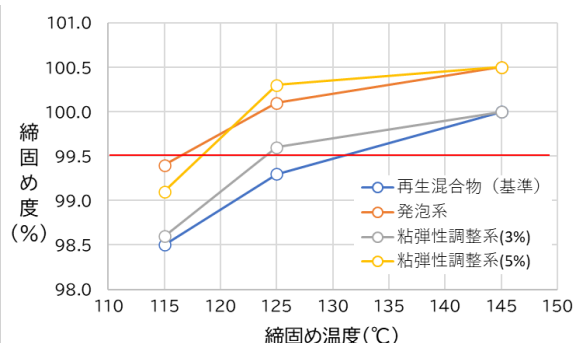


図 3 中温化効果の検証

また水浸ホイールトラッキング試験による耐水性評価におい

ては、中温化技術の有無によらず再生混合物は、新規混合物よりも良好な結果が見られた。なお疲労抵抗性は、曲げ疲労試験では再生混合物が新規混合物よりも疲労抵抗性が高くなったが、IDEAL-CT 試験では、逆に、再生混合物が新規混合物よりも疲労抵抗性が低い結果となった。次年度以降に、試験条件の変更も含め詳細を検討する。

3. 試験施工による製造性、施工性、および課題の確認

2025 年 1 月に福知山河川国道事務所管内国道 9 号にて通常温度の再生混合物を用いた施工を行い、中温化施工を推進する際に考慮すべき課題、条件等を抽出した。その結果、課題として、1.混合物温度低下の抑制が必要であること、2.混合物温度低下に伴い発生するアスコン塊(図 4)の発生や、施工性低下への対策が必要であることが抽出された。



図 4 アスコン塊の例

次年度以降に、再生中温化混合物における適切な管理温度、転圧回数、施工性を加味した管理項目および目標値を設定する。

4. X線、放射光を用いた微視的計測

再生混合物内部の状況を非破壊で微視的計測を実施し、中温化技術の効果確認を行うとともに、再生中温化混合物の耐久性に関わる基礎情報を獲得することを試みた。今年度は、フォームド技術を適用した再生混合物内部の「泡」の確認(図 5)および、造影剤を添加した再生混合物の混合状態の確認を目的に微視的検証を行った。

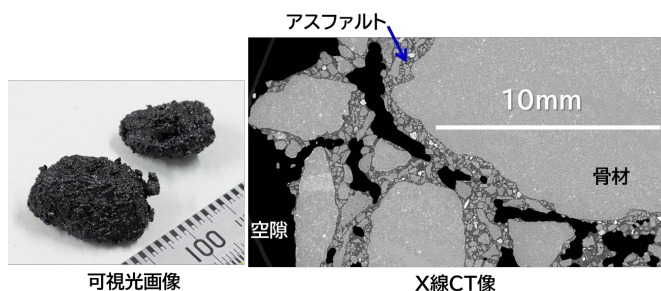


図 5 フォームド混合物の CT 像

図 5 において混合物中に「泡」の存在を明確には確認できなかった。なおフォームド技術は中温化工法として国内外での活用実績があることから、次年度以降も供試体作製条件を変え継続して微視的計測を行い、有効性の要素を検証する。また造影剤を添加した再生混合物の混合状態の微視的検証についても、明確に検証できなかったため、次年度以降も継続して検証する。

※ 本様式は中間評価・事後評価を公表する際に、評価コメントと併せてホームページで公開します。

※ 本様式は成果報告書とともに、中間・事後評価の重要な判断材料となりますので、ポイントを整理し簡潔な表現とし、ポンチ絵などを用いてわかりやすく記述してください。