

特殊添加剤を用いた全天候型カットバックアスファルト常温合材の開発

(株)ガイアート 技術研究所 正会員 ○山本 啓
(株)ガイアート 技術研究所 館野 巴架

1. 目的

道路補修材料には様々な種類があるが、施工の簡便さや貯蔵性の良さから袋詰め常温アスファルト補修材（以降、常温合材）が多く用いられている。従来の常温合材にはカットバックアスファルトを使用した常温合材（以降、揮発型常温合材）が多く用いられているが、加熱アスファルト混合物と比べて耐久性に劣る。また、施工直後にわだち掘れや骨材飛散等の損傷が生じる場合も多く、降雨時や水が滞水する箇所等では耐久性がさらに低下する。そこで、揮発型常温合材に特殊添加剤を加えることで耐久性が向上し、降雨時や滞水箇所においても施工が可能な全天候型常温合材を開発したので、ここに報告する。

2. 混合物の概要

弊社では揮発型常温合材（以降、従来品）を製造しており、この従来品の製造設備を使用し、従来品の材料をベースとした全天候型常温合材を開発することとした。そこで、揮発型常温合材の耐久性・強度の低下の要因であるカットバックアスファルト中の溶剤を施工後に固化する改善を行うことで、初期強度や耐久性が向上すると考えた。また、降雨時や耐水箇所においても施工可能とするため、溶剤の固化を水との反応によって得られる添加剤を検討した。

そこで、開発する常温合材には、溶剤を固化するための植物性固化材（以降、固化材）および補助材と、混合物の強度を向上することを目的とした改質材から構成される特殊添加剤を使用した。混合物の概略について図-1に示す。なお、混合物は最大粒径13mmとし、ベースのバインダについては、従来品に使用さ

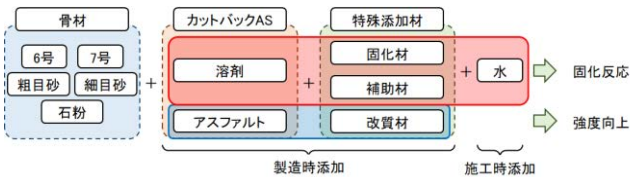


図-1 混合物の概要

れているカットバックアスファルトを使用した。

3. 特殊添加剤添加率の検討

特殊添加剤には、固化材、補助材および改質材が含まれており、それぞれの適切な配合割合について検討を行った。ここで、強度については常温におけるマーシャル安定度（以降、常温安定度）試験によって評価した。常温安定度は締め固めた供試体を20℃で24時間養生し、マーシャル安定度試験を実施した。

(1) 固化材と補助材の混合比

今回の検討で用いる固化材は、溶剤と反応するために補助材と水が必要となる。そこで、固化材と補助材の混合比による強度の検討として常温安定度試験を実施した。添加材は固化材と補助材のみとし、バインダに対して添加材を暫定で50%外割添加した配合で評価を行った。その結果を表-1に示す。

表-1 固化材と補助材の混合比による常温安定度

固化材:補助材	0% (従来品)	80:20	66:34	58:42	50:50
かさ密度 g/cm ³	2.349	2.279	2.285	2.283	2.292
常温安定度 kN	2.51	6.87	6.69	7.22	9.17
フロー値 1/100cm	16	44	41	42	32

表-1より、固化材と補助材を添加し、散水することで、常温安定度が従来品と比べて向上した。また、固化材と補助材の混合比が50:50で最も常温安定度が高く、固化材と補助材の添加によってカットバックアスファルトの溶剤が固化することが確認できたので、最適混合比とした。

(2) 固化材と補助材の添加率

次に、固化材と補助材との混合体の添加率について検討を行った。それぞれの混合比は前述の通りとし、これをバインダに対して、40、50、60%の外割添加して評価を行った。その結果を表-2に示す。

表-2 固化材と補助材の添加率による常温安定度

(固化材+補助材)の添加率	0% (従来品)	As×40%	As×50%	As×60%
かさ密度 g/cm ³	2.349	2.302	2.292	2.276
常温安定度 kN	2.51	9.31	9.17	11.03
フロー値 1/100cm	16	30	32	31

キーワード 常温アスファルト補修材, ポットホール, 全天候型常温合材

連絡先 〒300-2445 茨城県つくばみらい市小絹 216-1 (株)ガイアート技術研究所 TEL 0297-52-4751

表-2 より、添加率が 40%および 50%と比較して 60%の常温安定度が高かった。しかし、かさ密度を比較すると、添加率の増加に従い低下し添加剤無しと比べると、添加率 60%では締固め度が 96%程度となっていた。よって、添加率の増加に従って締固め性が低下する懸念があることから、添加率は常温安定度に大きな差が見られない 50%未満とし、密度の低下量が小さい 40%とすることとした。

(3) 改質材の添加率

固化材により強度を高めることができたが、さらに強度を高めるために改質材用いることとした。そこで、改質材の添加率による強度の検討を行った。固化材と補助材の混合比および添加率は前述の通りとし、改質材の添加率をバインダに対して 10, 15, 20%の外割添加した配合にて評価を行った。その結果を表-3 に示す。

表-3 改質材の添加率による常温安定度

固化材:補助材	0% (従来品)	固化材+ 補助材 のみ	As × 10%	As × 15%	As × 20%
かさ密度 g/cm ³	2.349	2.302	2.231	2.196	2.179
常温安定度 kN	2.51	9.31	14.06	12.38	12.55
フロー値 1/100cm	16	30	29	30	27

表-3 より、改質材の添加率を 10%より増やすと常温安定度が低下していた。かさ密度を比較すると添加率の増加に従い低下傾向を示していることから、改質材による強度向上と締固め性低下による強度低下によるものと考えられた。よって、改質材の添加率は常温安定度が最も高い 10%とした。

4. 混合物の性状試験

特殊添加剤の検討において決定した添加率で特殊添加剤を添加した混合物の耐久性を評価した。ここで、比較用として一般的な既製品である水硬タイプの全天候型常温合材（以降、比較品）についても試験を実施した。

表-4 耐久性の評価試験方法および試験結果

試験名	試験方法	従来品	開発品	比較品	基準値
常温カンタプロ試験	舗装設計 施工要領 ²⁾	74.9 %	1.0 %	40.0 %	損失率20%以下
カンタプロ試験(-20℃)	試験法 便覧B010 ³⁾	2.1 %	9.0 %	19.4 %	—
常温ホイール トラッキング試験	土木材料 仕様書 ¹⁾	197 回	2,250 回以上	2,250 回以上	20mm沈下時の 走行回数50回以上
ホイールトラッキング試験	試験法 便覧B003 ³⁾	試験不可	21,000 回/mm	7,000 回/mm	—
簡易ポットホール 走行試験(水浸条件)	土木材料 仕様書 ¹⁾	151 回	2,250 回以上	2,250 回以上	3mm沈下時の 走行回数30回以上

【参考文献】

- 1) 土木材料仕様書（平成 23 年）東京都建設局
- 2) 舗装設計施工要領（2019 年）首都高速道路株式会社
- 3) 舗装調査・試験法便覧（平成 31 年）公益社団法人日本道路協会

評価項目と試験方法、参考とした基準値、その結果を表-4 に示す。供試体の養生方法および試験方法は表-4 に示したそれぞれの方法に従って行った。

(1) 常温カンタプロ試験

表-4 より、従来品と比べて施工直後における骨材飛散抵抗性が向上しており、基準値も満足した。また、比較品と比べても骨材飛散抵抗性が高い結果であった。

(2) カンタプロ試験(-20℃)

表-4 より、従来品と比べて低温時における骨材飛散抵抗性が向上していることが確認できた。また、比較品と比べても低温時における骨材飛散抵抗性が高い結果であった。

(3) 常温ホイールトラッキング試験

表-4 より、開発品は 60 分間の走行で沈下量が 20mm に達することが無く、従来品と比べて施工直後におけるタイヤ走行に対する耐久性が高いことが確認でき、基準値も満足した。

(4) ホイールトラッキング試験(60℃)

表-4 より、従来品と比べて塑性変形抵抗性が向上していることが確認できた。また、比較品と比べても供用時における耐流動性が高いことが確認できた。

(5) 簡易ポットホール走行試験(水浸条件)

表-4 より、開発品は水浸条件における 60 分間の走行で沈下量が 3mm に達することが無く、従来品と比べて降雨時における耐久性が高いことが確認でき、基準値も満足した。

5. まとめ

本検討の試験結果より、散水によりカットバックアスファルト中の溶剤と固化材および補助材が固化反応し、さらに改質材を添加することで、高い強度を得られる全天候型常温合材を開発できた。また、特殊添加剤の最適な添加率により、高い耐久性を有しており、特に比較品と比べて骨材飛散抵抗性に優れていることが確認できた。

今回の検討では室内試験によって評価を行ったが、今後は実機による混合・製造を含めた実道での耐久性について評価・検討することを予定している。