

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4366309号
(P4366309)

(45) 発行日 平成21年11月18日(2009.11.18)

(24) 登録日 平成21年8月28日(2009.8.28)

(51) Int. Cl.		F I
CO8L 95/00	(2006.01)	CO8L 95/00
CO8L 91/00	(2006.01)	CO8L 91/00
CO8L 101/00	(2006.01)	CO8L 101/00
EO1C 7/24	(2006.01)	EO1C 7/24

請求項の数 3 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2004-369974 (P2004-369974)	(73) 特許権者	000004444 新日本石油株式会社 東京都港区西新橋1丁目3番12号
(22) 出願日	平成16年12月21日(2004.12.21)	(74) 代理人	100062225 弁理士 秋元 輝雄
(65) 公開番号	特開2006-176599 (P2006-176599A)	(72) 発明者	立石 大作 神奈川県横浜市中区千鳥町8番地 新日本石油株式会社内
(43) 公開日	平成18年7月6日(2006.7.6)	(72) 発明者	中村 好和 神奈川県横浜市中区千鳥町8番地 新日本石油株式会社内
審査請求日	平成18年12月11日(2006.12.11)	(72) 発明者	塚越 徹 東京都港区西新橋一丁目3番12号 新日本石油株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アスファルト改質材、それを含むアスファルト混合物およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

高分子ポリマー100重量部に対し、縮合多環芳香族(PCA)が3質量%未満、60における動粘度が $20 \sim 200 \text{ mm}^2 / \text{s}$ 、芳香族分(%CA)が5~25%の鉱油50~100重量部、140における粘度が $10 \sim 70 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 、重量平均分子量 $1 \times 10^3 \sim 3 \times 10^3$ の合成ワックス10~50重量部を加熱混合して得られる150における粘度が $150 \times 10^3 \sim 350 \times 10^3 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 、重量平均分子量(Mw)が $10 \times 10^3 \sim 100 \times 10^3$ 、メルトフローレート(190、21.2N)が $20 \sim 150 \text{ g} / 10 \text{ 分}$ 、軟化点が $90 \sim 130$ であることを特徴とするプラントミックスタイプのアスファルト改質材。

【請求項2】

アスファルト合材プラントにて、骨材、骨材に対して4~10質量%の量のアスファルト類およびアスファルト類100重量部に対して請求項1記載のプラントミックスタイプのアスファルト改質材の3~40重量部を、加熱・混合することにより得られるアスファルト混合物。

【請求項3】

アスファルト合材プラントにて、骨材、骨材に対して4~10質量%の量のアスファルト類およびアスファルト類100重量部に対して請求項1記載のプラントミックスタイプのアスファルト改質材3~40重量部を、加熱・混合することからなるアスファルト混合物の製造方法。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アスファルト改質材、アスファルト混合物およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般にアスファルト舗装に使用されているアスファルトは、高温下で軟化し流動するようになる。そのため特に夏季の路面が高温となった時、タイヤより受ける交通加重によって舗装体表面が塑性変形し、わだち掘れが生じてしまう問題があった。一方、アスファルトは低温下では硬く脆くなるため、特に冬季の路面が低温となった時、舗装体表面にひび割れが生じるという欠点も有していた。また交通量の増大や、車両の大型化などにより骨材飛散や舗装体表面の摩耗などの問題も生じており、これら性能に対し一層の改善が求められている。

10

【0003】

そこでこれら問題を解決する方法として、アスファルトにSBR等のゴムやSBS等の熱可塑性エラストマーなどの高分子ポリマー（改質材）を添加した改質I型、改質II型と称される改質アスファルトが開発され、ある程度の効果は見られるようになった。しかしながら、近年ではさらなる舗装の長寿命化が求められ、交通環境のより厳しい主要幹線道路、気象環境の厳しい積雪寒冷地などについては、従来の改質アスファルトの更なる耐久性向上が求められている。

20

【0004】

また、近年、付加価値の高い舗装が普及しつつあり、高機能性舗装、騒音低減舗装では、前記改質アスファルトに比べさらに粘性を向上させた高粘度アスファルトと称される改質アスファルトも使用されるようになってきている。しかしながらこれら舗装体においても、わだち掘れ、ひび割れ、骨材飛散、摩耗のような舗装体の破壊が生じており、やはり更なる耐久性の向上が求められている。

【0005】

これら改質アスファルトの性能は、アスファルトと高分子ポリマー（改質材）の相溶状態が大きく影響することが知られており、高性能な改質アスファルトとするためには、アスファルト中に高分子ポリマー（改質材）を均一に溶融分散させる必要がある。ところがアスファルトと高分子ポリマー（改質材）の相溶性は必ずしも良いとは言えず、均一分散のためには高せん断ミキサーなどの専用設備を用いたプレミックス方式で1時間以上、通常2～8時間もの加熱攪拌混合が必要であり、多大な時間と労力、専用設備、設備稼働のための多大なエネルギーが必要であった。

30

【0006】

一方、アスファルト合材プラントでアスファルトと骨材を混合する際に、直接高分子ポリマー（改質材）をミキサーに投入しアスファルトを改質する方式、いわゆるプラントプレミックス方式でアスファルトを改質する方法も従来から存在する。プラントプレミックス方式での混合は通常、1分～5分程度であるため高分子ポリマー（改質材）を均一に分散させることはプレミックス方式以上に困難となる。高分子ポリマー（改質材）の溶融分散性を高める方式として、あらかじめ高分子ポリマーに対し石油樹脂、重質油を配合した組成物を調製し、この組成物をアスファルトに対し添加する方法（特許文献1～3）、あらかじめ高分子ポリマーをアスファルトに配合した組成物を調製し、この組成物をアスファルトに対し添加する方法（特許文献4）などが提案されている。

40

しかしながら、上記従来の方法ではいずれも改質材とアスファルトとの混合には十分な改質効果が得られておらず、改質材とアスファルトの均一分散、特にプラントプレミックス方式における短時間での均一分散性が十分でないため、改質材による改質効果が十分に発揮できていないのが現状である。

【0007】

【特許文献1】特開平5-295273号

50

【特許文献2】特開平9 - 25416号

【特許文献3】特開2001 - 019852号

【特許文献4】特開2000 - 290507号

【0008】

ここで、アスファルト類に最も溶融分散しにくい高分子ポリマーを溶融分散しやすい形に予め処理してあり、また該処理自体も石油樹脂と重質油を用いるので処理が容易となる等の点で特許文献1～3の前記方法は好ましい方法である。

一方合成ワックスは安価であるにもかかわらず、これによる高分子ポリマー改質材の例は少ない。

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、このような状況に鑑み、アスファルトとの相溶性および改質効果に優れたプラントミックスタイプのアスファルト改質材を提供することを目的とする。

すなわち、安価でもある合成ワックスを使用した新規なアスファルト改質材の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明者らは鋭意研究した結果、高分子ポリマーと合成ワックスとに、特定の鉱油を配合して得られる特定の性状を有するアスファルト改質材が前記課題を解決できることを見だし、本発明を完成したものである。

20

【0011】

すなわち、本発明の第1は、高分子ポリマー100重量部に対し、縮合多環芳香族（PCA）が3質量%未満、60における動粘度が20～200mm²/s、芳香族分（%CA）が5～25%の鉱油50～100重量部、140における粘度が10～70mPa・s、重量平均分子量 $1 \times 10^3 \sim 3 \times 10^3$ の合成ワックス10～50重量部を加熱混合して得られる150における粘度が $150 \times 10^3 \sim 350 \times 10^3$ mPa・s、重量平均分子量（Mw）が $10 \times 10^3 \sim 100 \times 10^3$ 、メルトフローレート（190、21.2N）が20～150g/10分、軟化点が90～130であることを特徴とするプラントミックスタイプのアスファルト改質材の発明である。

30

【0012】

本発明の第2は、アスファルト合材プラントにて、骨材、骨材に対して4～10質量%の量のアスファルト類およびアスファルト類100重量部に対して請求項1記載のプラントミックスタイプのアスファルト改質材の3～40重量部を、加熱・混合することにより得られるアスファルト混合物である。

【0013】

本発明の第3は、アスファルト合材プラントにて、骨材、骨材に対して4～10質量%の量のアスファルト類およびアスファルト類100重量部に対して請求項1記載のプラントミックスタイプのアスファルト改質材3～40重量部を、加熱・混合することからなるアスファルト混合物の製造方法である。

40

【発明の効果】

【0014】

本発明のアスファルト改質材は、アスファルトとの相溶性および改質効果に優れているためプラントミックスタイプのアスファルト改質材として好適である。

合成ワックスを配合する新規なアスファルト改質材が提供され、これは、高分子ポリマーを石油樹脂と重質油で処理する従来の改質材と比較して、高分子ポリマーの溶融分散性や、最終的なアスファルトの物性とも優れたアスファルト改質材である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明について詳述する。

50

(アスファルト改質材の組成)

本発明のアスファルト改質材は、高分子ポリマー 100 重量部に対し、後記所定の性状を有する鉱油 50 ~ 100 重量部および後記所定の性状を有する合成ワックス 10 ~ 50 重量部を配合してなるものである。高分子ポリマー 100 重量部に対して鉱油の配合量が 50 重量部未満の場合、高分子ポリマーの相溶性を高めることが十分にできず、アスファルト中に速やかにかつ均一に混合することができず好ましくない。一方、鉱油の配合量が 100 重量部を超えた場合、アスファルト改質材中の高分子ポリマーの配合割合が小さくなるため、アスファルトの改質効果が小さくなるので好ましくない。また、高分子ポリマー 100 重量部に対して合成ワックスの配合量が 10 重量部未満の場合、改質材の粘度等が高くなるため、改質材使用時に不具合を来たすので好ましくない。一方、合成ワックスの配合量が 50 重量部を超える場合改質材がべた付いてハンドリング性に劣り、アスファルト改質材としての役割を十分果たせなくなるため好ましくない。

10

【0016】

(高分子ポリマー)

本発明のアスファルト改質材に用いる高分子ポリマーは、アスファルト改質材用に使用される高分子ポリマーならばいずれのものも使用される。好ましくはスチレン - ブタジエン - スチレンブロック共重合体 (SBS)、スチレン - イソプレン - スチレンブロック共重合体 (SIS)、スチレン - エチレン - ブチレン - スチレンブロックブロック共重合体 (SEBS) などの熱可塑性エラストマーが好適に使用でき、これら熱可塑性エラストマーを 1 種もしくは 2 種以上を組み合わせ適宜配合することが可能である。なかでもスチレン - ブタジエン - スチレンブロック共重合体 (SBS) がより好ましく使用される。

20

好ましいスチレン - ブタジエン - スチレンブロック共重合体としては、スチレン含有量が 5 ~ 40 質量%であり、重量平均分子量 (Mw) が 5 万 ~ 40 万のものが好ましい。スチレン含有量の下限は、アスファルト改質材の添加したアスファルトの改質効果が期待できない等を防止する観点から、好ましくは 5 質量%以上、より好ましくは 10 質量%以上、さらに好ましくは 15 質量%以上であり、一方、上限は、溶融温度が高いことによるアスファルト改質材の成形のし難さを改善するために、好ましくは 40 質量%以下、より好ましくは 30 質量%以下、さらに好ましくは 25 質量%以下である。また、重量平均分子量の下限は、アスファルト改質材の改質効果を発揮させるために 5 万以上が好ましく、10 万以上がより好ましく、さらに 15 万以上がより好ましい。一方、上限は溶融温度が高

30

【0017】

(鉱油)

本発明のアスファルト改質材に用いる鉱油は、その中の縮合多環芳香族 (PCA) が 3 質量%未満であることが必要である。PCA が 3 質量%以上であると、環境及び人体に対する負荷が高まる恐れがあるため好ましくない。かかる理由から PCA は、2.8 質量%未満が好ましく、2.6 質量%未満がより好ましい。

なお、ここでいう縮合多環芳香族分 (PCA) とは、"The Institute of Petroleum" の IP346/92 "Determination of polycyclic aromatics in unused lubricating base oils and asphaltene free petroleum fractions - Dimethyl sulphoxide extraction refractive index method" の方法に準拠して測定される多環芳香族炭化水素化合物の含有量 (質量%) のことを意味する。

40

【0018】

また、本発明のアスファルト改質材に用いる鉱油の 60 における動粘度は 20 ~ 200 mm² / s であることが必要である。60 における動粘度の下限は、改質材どうしの付着によるハンドリング性悪化点から 20 mm² / s 以上であることが必要であり、好ましくは 30 mm² / s 以上、さらに好ましくは 50 mm² / s 以上である。一方、上限は

50

高分子ポリマーとの相溶性の点から、 $200\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であることが必要であり、 $180\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が好ましく、 $150\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下がより好ましい。

なお、ここでいう60における動粘度とは、JIS K 2283「原油及び石油製品 - 動粘度試験方法及び粘度指数算出方法」により測定される動粘度 (mm^2/s) を意味する。

【0019】

また、本発明のアスファルト改質材に用いる鉱油の芳香族分 (%CA) は5~25%CAであることが必要である。芳香族分の下限は、鉱油への高分子ポリマーの溶解性・分散性の点から5%CA以上であることが必要であり、好ましくは8%CA以上、さらに好ましくは10%CA以上であることが必要である。一方、上限はアスファルト改質材における高分子ポリマーの強度発現性を向上させる点から、25%CA以下であることが必要であり、23%CA以下が好ましく、20%CA以下がより好ましい。

なお、ここでいう芳香族分 (%CA) とは、ASTM D 3238 “Standard Test Method for Calculation of Carbon Distribution and Structural Group Analysis of Petroleum Oils by the n-d-M Method” により測定される全炭素数に対する芳香族環炭素数の百分率 (%) を意味する。

【0020】

本発明のアスファルト改質材に用いる鉱油の種類は、上述の性状を満たす限りは特に限定されない。たとえば、ペンシルベニア原油、ミナス原油、大慶原油等のパラフィン基原油、カリフォルニア原油、テキサス原油、ベネズエラ原油等のナフテン基原油、ミッドコンチネント原油、アラビア原油、ガッチサラン原油、カフジ原油、マヤ原油、ニュートラルゾーンスペシャル原油、フート原油、クエート原油、ラタウエー原油、アルライアン原油、エオシン原油、ソリュージュ原油等の混合基原油等を常圧蒸留して得られる常圧残油を減圧蒸留し、得られた留分を使用することが好ましい。減圧蒸留工程から得られた留分は、プロパン脱れき等で代表される溶剤脱れき、フルフラール抽出等で代表される溶剤抽出、MEK (メチルエチルケトン) を用いてろう分を除去するMEK脱ろう等で代表される溶剤脱ろう、水素化分解溶剤脱ろう、接触脱ろう、水素化精製、硫酸洗浄、白土処理等の処理を適宜組み合わせることで精製されることがさらに好ましい。特に原油を減圧蒸留して得られる潤滑油留分を、フルフラールを用いて潤滑油留分中の芳香族化合物やレジンをとり除くフルフラール抽出により得られるラフィネート及びそのラフィネートをさらに水素化精製・MEK脱ろう等を組み合わせることで処理して得られる精製ラフィネート、減圧蒸留残渣油から潤滑油留分を抽出することを目的として行うプロパン脱れきにより得られるPDAエキストラクト、PDAエキストラクトをフルフラール抽出して得られるPDAフルフラールエキストラクト、PDAエキストラクトをフルフラール抽出して得られたPDAフルフラールラフィネートをMEK脱ろう・水素化精製等を組み合わせることで処理して得られる高粘度高級潤滑油成分 (ブライストック) などが好適に用いられる。

【0021】

本発明のアスファルト改質材に用いる鉱油を製造する際に用いる原油は求められる鉱油の種類にあわせて選択されるが、ペンシルベニア原油、ミナス原油、大慶原油等のパラフィン基原油、カリフォルニア原油、テキサス原油、ベネズエラ原油等のナフテン基原油、ミッドコンチネント原油、アラビア原油、ガッチサラン原油、カフジ原油、マヤ原油、ニュートラルゾーンスペシャル原油、フート原油、クエート原油、ラタウエー原油、アルライアン原油、エオシン原油、ソリュージュ原油等の混合基原油等が好ましく使用できる。

なお上記物性の鉱油は、後記実施例等で示すように市販品として入手可能である。

【0022】

(合成ワックス)

本発明のアスファルト改質材に用いる合成ワックスの140における粘度は、 $10\sim 70\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であることが必要である。140における粘度の下限は、成形したアスファルト改質材の成形品がべた付きによるブロッキング防止の点から、 $20\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以

10

20

30

40

50

上が好ましく、 $30 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以上がより好ましい。一方、上限は、アスファルト改質材の成形し易さの点から、 $60 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以下が好ましく、 $50 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以下がより好ましい。

なお、ここでいう140における粘度とは、JIS K7117「回転粘度計による粘度の測定の方法」に準拠して測定される値を指す。

【0023】

また、本発明のアスファルト改質材に用いる合成ワックスの重量平均分子量(Mw)は、 $1 \times 10^3 \sim 3 \times 10^3$ であることが必要である。重量平均分子量の下限は、成形したアスファルト改質材のベタ付き防止の点から、 1.2×10^3 以上が好ましく、 1.4×10^3 以上がより好ましい。一方、上限は、アスファルト改質材の成形し易さの点から、 2.8×10^3 以下が好ましく、 2.5×10^3 以下がより好ましい。

10

なお、ここでいう重量平均分子量とは、ゲル浸透クロマトグラフ法(GPC)により求められる重量平均分子量(Mw)の値を指す。

【0024】

本発明のアスファルト改質材に用いる合成ワックスの種類は、上述の性状を満たす限りは特に限定されないが、一般重合型、変性型、分解型等の製造法により得られるポリオレフィンワックス、フィッシャー・トロプシュ(Fischer-Tropsch)合成により得られるフィッシャー・トロプシュワックス(FTワックス)等が挙げられる。

ポリオレフィンワックスは、例えば、主としてオレフィンモノマーを原料とし、ラジカル触媒、チーグラナッタ系触媒、メタロセン触媒等で重合させる製造方法、ポリマーを分解して製造する方法等で得ることができる。代表的なものとしては、ポリエチレンワックス、ポリプロピレンワックス等が挙げられる。また、ポリオレフィンワックスを化学的、物理的手段で加工もしくは変性させた変性型ポリオレフィンワックス等も高分子ポリマーの相溶性を十分確保するために、特に好ましく使用できる。

20

FTワックスは、例えば、天然ガス、石油系重質残油のガス化等により生成した一酸化炭素と水素とをFT触媒を用いて合成(FT合成)することで製造できる。

本願発明の合成ワックスは、必要に応じて小割合の含酸素化合物等の極性化合物を含むことができる。合成ワックスは合成ゆえに種々の物性のものが入手可能であり、それ故、上記物性の本発明の合成ワックスは、後記実施例等で示すように市販品として入手することが容易である。

30

【0025】

(アスファルト改質材の性状)

本発明のアスファルト改質材の150における粘度は、 $150 \times 10^3 \sim 350 \times 10^3 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ であることが必要である。150における粘度の下限は、アスファルト混合物の動的安定度等の向上の点から、 120×10^3 以上が好ましく、 130×10^3 以上がより好ましい。一方、上限は、アスファルト合材プラントでの改質材の溶融分散の向上の点から、 330×10^3 以下が好ましく、 310×10^3 以下がより好ましい。

なお、ここでいう150における粘度とは、JIS K7117「回転粘度計による粘度の測定の方法」に準拠して測定される値を指す。

【0026】

本発明のアスファルト改質材の重量平均分子量(Mw)は、 $10 \times 10^3 \sim 100 \times 10^3$ であることが必要である。重量平均分子量の下限は、アスファルト混合物の動的安定度等の向上の点から、 30×10^3 以上が好ましく、 50×10^3 以上がより好ましい。一方、上限は、アスファルト合材プラントでの改質材の溶融分散性の向上の点から、 90×10^3 以下が好ましく、 80×10^3 以下がより好ましい。

40

なお、ここでいう重量平均分子量とは、ゲル浸透クロマトグラフ法(GPC)により求められる重量平均分子量(Mw)の値を指す。

【0027】

本発明のアスファルト改質材のメルトフローレート(190、21.2N)は、 $20 \sim 150 \text{ g} / 10 \text{ 分}$ であることが必要である。メルトフローレートの下限は、アスファル

50

ト混合物の動的安定度等の向上の点から、20以上が好ましく、30以上がより好ましい。一方、上限は、アスファルト合材プラントでの改質材の溶融分散性の向上の点から、130以下が好ましく、110以下がより好ましい。

なお、ここでいうメルトフローレート(190、21.2N)とは、ASTM D1238 "Test Method for Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastometer" により測定される試験温度190、荷重21.2Nにおける値を指す。すなわち、190の一定温度で溶融したアスファルト改質材を規定の長さで径の円形ダイから一定荷重:21.2Nで押出すときの10分間の流量をグラム数で表した数値である。

【0028】

本発明のアスファルト改質材の軟化点は、90~130であることが必要である。軟化点の下限は、アスファルト混合物の動的安定度等の向上の点から、100以上が好ましく、105以上がより好ましい。一方、上限は、アスファルト合材プラントでの改質材の溶融分散性の向上の点から、125以下が好ましく、120以下がより好ましい。

なお、ここでいう軟化点とは、JIS K2207「石油アスファルト-軟化点試験方法」により測定される値である。

【0029】

(アスファルト改質材の製造方法)

本発明のアスファルト改質材の製造方法は、その配合割合、性状等が上記範囲を満足する限り、特に限定されるものではない。通常は、加熱溶融釜、高せん断ミキサー、パンバリーミキサー、ヘンシルミキサーなどの混合機を用いて、高分子ポリマー、鉱油および合成ワックスを混合し、次いでペレタイザー、押出し成形機、加工成形機、プレス成形機などで成形することができる。なお、本発明のアスファルト改質材の形状は特に限定されるものではなく、任意の形状で使用できる。たとえばペレット状、板状、ひも状、ブロック状などがあげられるが、プラントでの混合性を考慮した場合、好ましくはペレット状である。アスファルト改質材のペレット化は、たとえば高分子ポリマーと石油樹脂を150~180で3~10分加熱混合した後、押出機を用いひも状に押出した後、ペレタイザーなどで裁断加工することにより達成できる。ペレットのサイズは1~50mm、好ましくは1~20mm、さらに好ましくは1~10mmである時に、プラント混合においても速やかに溶融分散することが可能となる。

【0030】

(アスファルト混合物の製造方法)

本発明のアスファルト改質材は、要すれば骨材等と共に、アスファルトに配合・混合され、アスファルト混合物の形態で道路舗装等としての使用に供される。

上記道路舗装等の使用に供される本発明のアスファルト混合物は、以下の方法で製造することが好ましい。

すなわち、道路舗装においてはアスファルト合材プラントにてアスファルトと骨材が混合され、得られたアスファルト混合物を道路舗装に施工する。アスファルト合材プラントは現場施工のゆえに混合時間が短い。本発明のアスファルト改質材は、かかる合材プラントでの混合状態でも十分溶融分散するものである。

このような混合は、具体的には、アスファルト合材プラントにて、骨材、投入骨材の4~10質量%に相当する量のアスファルト類および投入アスファルト類100重量部に対して上述の本発明のアスファルト改質材を3~40重量部添加して加熱・混合することによりアスファルト混合物を製造することができる。

より具体的には、アスファルト合材プラントにて、160~200に加熱した骨材をミキサーに投入し、続いて、150~190に加熱したアスファルト類を投入骨材の4~10質量%に相当する量を投入し混合する。その後、投入アスファルト類100重量部に対して上述のアスファルト改質材を3~40重量部添加して混合することにより目的とするアスファルト混合物を製造することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

ここで、アスファルト改質材の投入アスファルト類 1 0 0 重量部に対する添加量が 3 重量部未満の場合、アスファルト改質材を添加しても満足な改質効果が得られないため、3 重量部以上が好ましく、1 0 重量部以上がより好ましい。一方、アスファルト改質材の添加量が 4 0 重量部を超えると、プラントでの混合が難しくなり不均一なアスファルト混合物しか製造できなくなるので、好ましくは 4 0 重量部以下、より好ましくは 3 0 重量部以下、さらに好ましくは 2 0 重量部以下である。

本発明のアスファルト混合物に用いる骨材は、舗装用として使用されるものならば特に限定されるものではないが、特に限定されるものではないが、砕石、砂、砂利やこれに類似する鉄鋼スラグ等の粒状材料などを使用できる。

骨材の 4 ~ 1 0 質量%に相当する量のアスファルト類を用いる。アスファルト類が 4 質量%未満ではアスファルト施工作业が困難であり、1 0 質量%を超えるような多量では舗装材料としての強度が不足する。

【 0 0 3 2 】

また、本発明のアスファルト混合物に用いるアスファルト類は、道路舗装用に使用されるならば特に限定されるものではない。たとえば、各種原油を常圧蒸留装置および減圧蒸留装置にかけ、軽質分を除去して得られる瀝青物質を主成分とする半固体および固体の粘着性物質であるストレートアスファルト、もしくはストレートアスファルトに常圧下で 2 3 0 ~ 3 0 0 の温度で空気を吹き込んだセミブローンアスファルトやブローンアスファルト、あるいはストレートアスファルト等に熱可塑性エラストマー等を添加した改質アスファルト、高粘度改質アスファルトなどのアスファルト類を使用できる。特に舗装道路用のアスファルトが好ましい。

【 0 0 3 3 】

本発明のアスファルト改質材は、前記したような混合時間が不十分であることが多いアスファルト合材プラントにおけるプラントミックス方式によってすら十分に相溶可能なものである。かかる点では、従来の石油樹脂と重質油とを高分子ポリマーに配合してなるアスファルト改質材に勝るとも劣らないものである。

【 0 0 3 4 】

(その他)

さらに、もちろんであるが、本発明のアスファルト改質材は、上記プラントミックス方式にも使用できるほか、従来のブレミックス用のアスファルト改質材としても何ら問題なく使用することができる。

すなわち、1 2 0 ~ 1 8 0 の加熱溶融釜にアスファルト類を入れ、本発明のアスファルト改質材を 5 ~ 1 0 質量部添加し 0 . 5 ~ 3 時間攪拌混合することでブレミックス用の改質アスファルトを製造できる。また、アスファルト改質材の添加量を任意に選択することにより高粘度改質アスファルトを製造することもできる。このようにして得られる改質アスファルトは、たとえば前記アスファルト合材プラントにおいて、投入されるアスファルト類の一部または全部として使用され、骨材と混合されてアスファルト混合物が得られる。

【実施例】

【 0 0 3 5 】

以下に、実施例及び比較例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの例に限定されるものではない。

[実施例 1 ~ 8 及び比較例 1 ~ 1 2]

表 1 に示す基材種類、配合割合で高分子ポリマー、鉱油および合成ワックスを 1 2 0 ~ 1 5 0 で加熱溶融・混合し、押出機を用いてひも状に押出した後、ペレタイザーで直径 3 mm、長さ 4 mm 程度のペレット状に裁断加工してアスファルト改質材 A ~ G を製造した。得られたアスファルト改質材 A ~ G の物性値を表 1 に併記した。

なお、高分子ポリマーには旭化成(株)社製タフプレント 3 1 5 (スチレン含有量 2 0 質量%、重量平均分子量 1 5 0 0 0 0)を用いた。

10

20

30

40

50

また、鉱油として三共油化(株)社製SNH440(PCA含有量2.4質量%、60動粘度110mm²/s、芳香族分(%CA)14%)、合成ワックスとして三井化学(株)社製 特殊モノマー1120H(140 粘度40mPa・s、重量平均分子量2100;ポリエチレンワックスを変性させた合成ワックス)を用いた。

【0036】

アスファルト改質材の物性値の評価は以下の方法で行った。

140 における粘度はJIS K7117「回転粘度計による粘度の測定の方法」に準拠して測定した。

重量平均分子量(Mw)はゲル浸透クロマトグラフ法(GPC)により測定した。

メルトフローレート(190、21.2N)とは、ASTM D1238“Test Method for Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastometer”において試験温度190、荷重21.2Nにて測定した。

軟化点は、JIS K2207「石油アスファルト-軟化点試験方法」により測定した。

【0037】

(混合物試験用供試体の作製および混合物試験)

上記のアスファルト改質材、表2に示す骨材および以下のアスファルト類を用いてアスファルト混合物を製造した。その製造方法、得られたアスファルト混合物の試験は別に以下に示す。

アスファルトA 新日本石油(株)社製 根岸製油所 ストレートアスファルト60-80、

アスファルトB 新日本石油(株)社製 改質II型アスファルト エコファルトK2、

アスファルトC 新日本石油(株)社製 高粘度改質アスファルト エコファルトTA

【0038】

(密粒度アスファルト混合物(13)の製造)

パグミルミキサーを用い、表2に示す配合の骨材とアスファルトAまたはアスファルトBを攪拌混合し、さらにアスファルト改質材A~Gを所定量(表3に示す)添加し1分間攪拌混合することでアスファルト混合物(密粒度アスファルト混合物(13))を製造した。この製造は、実機のアスファルト合材プラントにおけるいわゆるプラントミックス方式を模したものである。

【0039】

得られたアスファルト混合物を6等分し、6つのマーシャル試験用供試体を作製しマーシャル安定度を評価した。

また、アスファルト量は、骨材に対してアスファルトとアスファルト改質材の合計量が5.7質量%になるように配合した。(アスファルトに対するアスファルト改質材の添加量は表3に示す。)骨材の加熱温度は180、アスファルトの加熱温度は170、アスファルト混合物作製時の攪拌混合温度は175、供試体締め固め温度は160、ならびに締め固め回数は片面50回とした。

【0040】

(マーシャル試験)

社団法人 日本道路協会「舗装試験法便覧」3-7-1「マーシャル安定度試験法」

上記のマーシャル試験用供試体(円筒形供試体(直径約100mm、厚さ約63mm))の側面を円弧形の2枚の載荷ヘッドではさみ、規定温度(60)、規定載荷速度により荷重を加え、供試体が破壊するまでに示す最大荷重(安定度kN)を測定する。

最大荷重(kN)の値は大きいほど、アスファルト混合物の安定性が良いことを示す。

【0041】

(ホイールトラッキング試験)

社団法人 日本道路協会「舗装試験法便覧」の3-7-3「ホイールトラッキング試験

10

20

30

40

50

方法」

アスファルト混合物を所定の型枠（300×300×50mm）に入れ整形した供試体を60℃の恒温室で規定荷重（686±10N）の小型車輪を往復させ、45分および60分における変形量（わだち掘れ量）を測定し、動的安定度（回/mm）を求め、アスファルト混合物のわだち掘れに対する抵抗性を評価する。

動的安定度（DS：Dynamic Stability）の値は大きいほど、高温時におけるアスファルト混合物の耐わだち掘れ性が良いことを示す。

【0042】

（密粒度アスファルト混合物（13）の評価結果）

表3に密粒度アスファルト混合物（13）のマーシャル試験およびホイールトラッキング試験の評価結果を併記した。

【0043】

実施例1～4はアスファルトA、アスファルトBを、本発明のアスファルト改質材A～Cで改質して製造したアスファルト混合物を試験評価した例である。アスファルト改質材A～Cは溶融分散性が優れているため、アスファルト混合物の製造時に改質材を均一に分散できるので、調製したマーシャル供試体のマーシャル安定度のばらつきが小さく、物理的強度が均一な供試体が作製できている。

さらに、実施例1、2、4と比較例1の比較において、アスファルト改質材A～Cの添加により、マーシャル強度の向上、すなわち混合物の物理強度の向上が見られる。またホイールトラッキング試験による動的安定度の向上、すなわち耐わだち掘れ性の向上も確認される。

実施例3と比較例2の比較においても、やはりアスファルト改質材Bの添加により、マーシャル強度の向上、すなわち混合物の物理強度の向上が見られる。またホイールトラッキング試験による動的安定度の向上、すなわち耐わだち掘れ性の向上が確認される。

比較例3は使用した改質材中の鉱油の配合割合が高く、改質材の粘度が 150×10^3 mPa・s未満であり、軟化点が90℃未満であるため、調製したマーシャル供試体のマーシャル強度の向上、すなわち混合物の物理強度の向上効果、およびホイールトラッキング試験による動的安定度の向上効果があまり得られず、舗装用材料としては不向きとなっている。

【0044】

また、比較例4はアスファルト改質材E中の鉱油が不足しているため高分子ポリマーの相溶性を高めることが十分にできず、アスファルト中に速やかにかつ均一に混合することができず、同様に調製したマーシャル供試体のマーシャル安定度のばらつきが非常に大きく、舗装用材料としては不向きとなっている。

さらに、比較例5はアスファルト改質材F中の合成ワックスが過剰なため、アスファルト改質材中の高分子ポリマーの配合割合が小さくなるため、アスファルトの改質効果が得られないことから、マーシャル安定度の値を改善することができず、またマーシャル安定度のばらつきが大きく、舗装用材料としては不向きとなっている。

比較例6はアスファルト改質材G中に合成ワックスが含まれないため、アスファルト改質材の粘度、軟化点が大きくなり、改質材のハンドリング性が悪化するため、マーシャル安定度の値を改善することができず、またマーシャル安定度のばらつきが大きく、舗装用材料としては不向きとなっている。

【0045】

（排水性舗装用アスファルト混合物による評価）

パグミルミキサーを用い、表4に示す配合の骨材とアスファルトBまたはアスファルトCを攪拌混合し、さらにアスファルト改質材A～Gを所定量（表5に示す）添加し1分間攪拌混合することでアスファルト混合物（排水性舗装用アスファルト混合物）を製造した。この製造は、実機のアスファルト合材プラントにおけるいわゆるプラントミックス方式を模したものである。

【0046】

10

20

30

40

50

得られたアスファルト混合物を6等分し、6つのカンタブロ試験用供試体を作製し20におけるカンタブロ損失率を評価した。

また、アスファルト量は、骨材に対してアスファルトとアスファルト改質材の合計量が5.8質量%になるように配合した。骨材の加熱温度は180、アスファルトの加熱温度は170、アスファルト混合物作製時の攪拌混合温度は175、供試体締め固め温度は160、ならびに締め固め回数は両面50回とした。

【0047】

(カンタブロ試験)

社団法人 日本道路協会「舗装試験法便覧」の1-1-2T「カンタブロ試験方法」上記のカンタブロ試験用供試体をロサンゼルス試験機(粗骨材のすりへり試験法に規定する機械)を用いて、毎分30~33回転の回転速度でドラムを300回転させ、試験後の損失量を測定する。

損失率(%) = (試験前の供試体質量(g) - 試験後の供試体質量(g)) / 試験前の供試体質量(g) × 100

損失率(%)の値は、小さいほど排水性舗装用アスファルト混合物の安定性が良いことを示す。

【0048】

(ホイールトラッキング試験)

密粒度アスファルト混合物(13)の評価試験と同様に排水性舗装用アスファルト混合物の評価試験を行った。

【0049】

(排水性舗装用アスファルト混合物の評価結果)

表5に排水性舗装用アスファルト混合物のカンタブロ試験およびホイールトラッキング試験の評価結果を併記した。

【0050】

実施例5~8はアスファルトB、アスファルトCを、本発明のアスファルト改質材A~Cで改質して製造した排水性舗装用アスファルト混合物を試験評価した例である。アスファルト改質材A~Cは熔融分散性が優れているため、アスファルト混合物の製造時に均一に分散できるので、調製したカンタブロ供試体のカンタブロ損失率のばらつきが小さく、物理的強度が均一な供試体が作製できている。

さらに、実施例5、6、8と比較例7の比較において、アスファルト改質材A~Cの添加により、カンタブロ損失率の低下すなわち、骨材飛散抵抗性の向上が確認される。またホイールトラッキング試験による動的安定度の向上、すなわち耐わだち掘れ性の向上も確認される。

実施例7と比較例8の比較においても、やはりアスファルト改質材Bの添加により、カンタブロ損失率の低下すなわち、骨材飛散抵抗性の向上が確認される。またホイールトラッキング試験による動的安定度の向上、すなわち耐わだち掘れ性の向上が確認される。

比較例9はアスファルト改質材に使用した石油樹脂の軟化点が高く、また分子量が大きいため、アスファルトへの熔融分散性ならびに高分子ポリマーとの相溶性が低下しているため、アスファルト混合物の製造時にアスファルト改質材を均一に分散することができず、調製したマーシャル供試体のカンタブロ損失率のばらつきが非常に大きく、舗装用材料としては不向きな例である。

【0051】

また、比較例9は使用した改質材中の鉱油の配合割合が高く、改質材の粘度が $150 \times 10^3 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 未満であり、軟化点が90未満であるため、ホイールトラッキング試験による動的安定度の向上効果があまり得られず、舗装用材料としては不向きとなっている。

さらに、比較例10はアスファルト改質材E中の鉱油が不足しているため高分子ポリマーの相溶性を高めることが十分にできず、アスファルト中に速やかにかつ均一に混合することができず、調製したカンタブロ試験供試体のカンタブロ損失率のばらつきが非常に大

10

20

30

40

50

きく、舗装用材料としては不向きとなっている。

比較例 1 1 はアスファルト改質材 F 中の合成ワックスが過剰なため、アスファルト改質材中の高分子ポリマーの配合割合が小さくなるため、アスファルトの改質効果が得られないことから、調製したカンタプロ試験供試体のカンタプロ損失率のばらつきが非常に大きく、またホイールトラッキング試験による動的安定度の向上効果もみられず、舗装用材料としては不向きとなっている。

比較例 1 2 はアスファルト改質材 G 中に合成ワックスが含まれないため、アスファルト改質材の粘度、軟化点が大きくなり、改質材のハンドリング性が悪化するため、カンタプロ損失率を改善することができず、またカンタプロ損失率のばらつきが大きく、舗装用材料としては不向きとなっている。

【 0 0 5 2 】

【表 1】

アスファルト改質材

	アスファルト改質材 A	アスファルト改質材 B	アスファルト改質材 C	アスファルト改質材 D	アスファルト改質材 E	アスファルト改質材 F	アスファルト改質材 G
高分子ポリマー	100	100	100	100	100	100	100
重量部							
鉱油	50	80	100	150	20	80	80
重量部							
合成ワックス	30	20	10	20	20	100	0
重量部							
基本物性							
粘度 (150°C) × 10 ³	280	230	180	140	550	200	430
mPa・s							
平均分子量 (MW) × 10 ³	80	68	50	95	130	45	110
メルトフローレート 190°C、2.2N	30	60	130	40	9	180	15
g/10分							
軟化点 (R&B)	125	110	100	65	125	85	155
°C							

【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

【表 2】

骨材配合割合

骨材名		配合割合
6号碎石	質量%	37
7号碎石	質量%	15
粗砂	質量%	34
細砂	質量%	7
石粉	質量%	7

6号碎石、7号碎石… J I S A 5 0 0 1 「道路用碎石」に規定

【 0 0 5 4 】

【表 3】

密粒度アスファルト混合物(13)による評価

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6
アスファルトA	重量部 100	100		100	100		100	100	100	100
アスファルトB			100			100				
アスファルト改質材A	重量部 10									
アスファルト改質材B										
アスファルト改質材C		重量部 10	重量部 5							
アスファルト改質材D				重量部 10			10			
アスファルト改質材E								10		
アスファルト改質材F									10	
アスファルト改質材G										10
マーシャル安定度試験										
マーシャル安定度 (n=6)	16.8	16.5	20.2	15.5	12.2	17.5	13.2	18.9	12.1	14.2
① kN	16.9	15.9	19.5	15.9	12.5	17.4	12.3	17.0	14.5	11.2
② kN	17.0	16.2	20.1	14.9	12.7	17.1	12.5	17.9	12.6	15.3
③ kN	16.8	16.3	19.8	15.0	12.1	17.6	14.2	16.5	15.8	12.0
④ kN	16.5	16.1	19.7	14.8	12.5	17.2	14.2	15.5	11.1	11.3
⑤ kN	16.8	16.4	19.5	15.6	12.3	17.3	11.8	19.0	16.8	12.4
⑥ kN	16.8	16.2	19.8	15.3	12.4	17.4	13.0	17.5	13.8	12.7
平均値	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	0.2	1.0	1.4	2.2	1.7
標準偏差										
ホイールトラックング試験										
動的安定度	5780	5890	9210	5650	500	5200	2500	3500	3300	4800
	回/mm									

【表 4】

骨材配合割合

骨材名		配合割合
6号碎石	質量%	84.5
細砂	質量%	10.5
石粉	質量%	5.0

6号碎石…J I S A 5 0 0 1 「道路用碎石」に規定

【 0 0 5 6 】

【表 5】

排水性舗装用アスファルト混合物による評価											
	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	比較例7	比較例8	比較例9	比較例10	比較例11	比較例12	
アスファルトB	100	100		100	100		100	100	100	100	100
アスファルトC			100			100					
アスファルト改質組成物A	20										
アスファルト改質組成物B		20	10								
アスファルト改質組成物C				20							
アスファルト改質組成物D							20				
アスファルト改質組成物E								20			
アスファルト改質組成物F									20		
アスファルト改質組成物G										20	
カンダプロ試験											
カンダプロ損失率 (n=5)											
①	5.9	6.2	5.8	6.9	12.1	6.8	5.3	11.7	13.1	13.2	
②	5.8	6.2	5.7	6.7	12.5	6.9	5.2	10.3	7.8	11.2	
③	5.9	6.1	6.1	7.0	12.3	6.8	4.8	13.2	12.5	12.2	
④	5.6	6.3	6.1	6.8	12.5	6.7	5.8	11.6	10.5	13.0	
⑤	5.7	5.9	5.9	6.7	12.1	6.8	6.0	10.9	7.1	14.3	
平均値	5.8	6.1	5.9	6.8	12.3	6.8	5.4	11.5	10.2	12.8	
標準偏差	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.5	1.1	2.7	1.2	
ホイールトラック試験											
動的安定度	13000	10000	12000	11000	7500	9500	8100	8700	7800	11000	
回/mm											

10

20

30

40

フロントページの続き

審査官 中島 芳人

- (56)参考文献 特開2003-192901(JP,A)
特開2001-207061(JP,A)
特開2005-343956(JP,A)
特開平05-025396(JP,A)
特開2003-055559(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C08L 1/00~101/14