(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2013-181069
(P2013-181069A)
(43)公開日　平成25年9月12日(2013.9.12)

| (51)Int.Cl. | | F I | | テーマコード（参考） |
|---|---|---|---|---|
| C08L 95/00 | (2006.01) | C08L 95/00 | | 4J002 |
| C08L 63/00 | (2006.01) | C08L 63/00 | A | |
| C08L 57/02 | (2006.01) | C08L 57/02 | | |

審査請求 有　請求項の数 8　OL　（全 25 頁）

(21)出願番号　特願2012-44358(P2012-44358)
(22)出願日　平成24年2月29日(2012.2.29)

(71)出願人　591063453
日進化成株式会社
東京都新宿区神楽坂１丁目１５番地
(74)代理人　100080001
弁理士　筒井　大和
(74)代理人　100093023
弁理士　小塚　善高
(74)代理人　100117008
弁理士　筒井　章子
(72)発明者　小柳　智子
埼玉県さいたま市南区沼影１－１７－２５
日進化成株式会社技術研究所内
(72)発明者　小島　睦司
埼玉県さいたま市南区沼影１－１７－２５
日進化成株式会社技術研究所内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】アスファルト組成物およびアスファルト混合物

(57)【要約】
【課題】作業性を良好としつつ、特性の良好なアスファルト舗装（アスファルト混合物）を形成可能なアスファルト組成物を提供する。
【解決手段】本発明は、アスファルト、第１樹脂および第２樹脂を含有するアスファルト組成物であって、第１樹脂として、ビスフェノール型エポキシ樹脂を含有し、第２樹脂として、石油樹脂または合成樹脂を含有する。上記ビスフェノール型エポキシ樹脂の融点は、６０℃以上１５０℃以下である。また、上記第２樹脂の軟化点は、６０℃以上１５０℃以下であり、上記第２樹脂の溶解度パラメーターであるＳＰ値は、８．４０以上１２．４０以下である。このように、アスファルト組成物に、エポキシ樹脂と石油樹脂または合成樹脂とを加えることにより、混合性や施工時の作業性を損なうことなく、耐久性に優れたアスファルト舗装（アスファルト混合物）を得ることができる。
【選択図】なし

【特許請求の範囲】
【請求項１】
アスファルト、第１樹脂および第２樹脂を含有するアスファルト組成物であって、
前記第１樹脂として、ビスフェノール型エポキシ樹脂を含有し、
前記第２樹脂として、石油樹脂または合成樹脂を含有することを特徴とするアスファルト組成物。
【請求項２】
前記第１樹脂である前記ビスフェノール型エポキシ樹脂の融点は、６０℃以上１５０℃以下である請求項１に記載のアスファルト組成物。
【請求項３】
前記第２樹脂の軟化点は、６０℃以上１５０℃以下である請求項１または２に記載のアスファルト組成物。
【請求項４】
前記第２樹脂の溶解度パラメーターであるＳＰ値は、８．４０以上１２．４０以下である請求項１～３のいずれか１項に記載のアスファルト組成物。
【請求項５】
前記アスファルトは、ストレートアスファルト、ポリマー改質アスファルトまたは明色バインダである請求項１～４のいずれか１項に記載のアスファルト組成物。
【請求項６】
前記第１樹脂と前記第２樹脂との合計量は、前記アスファルト組成物に対して５重量％以上５０重量％以下である請求項１～５のいずれか１項に記載のアスファルト組成物。
【請求項７】
前記第１樹脂である前記ビスフェノール型エポキシ樹脂の配合割合は、前記第１樹脂と前記第２樹脂との合計量において、５０重量％以上７５重量％以下である請求項１～６のいずれか１項に記載のアスファルト組成物。
【請求項８】
アスファルト組成物と骨材とを含有するアスファルト混合物であって、
前記アスファルト混合物において、３重量％以上９０重量％以下の請求項１～７のいずれか１項に記載のアスファルト組成物を有するアスファルト混合物。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、アスファルト組成物に関し、特に、耐流動性、耐久性等に優れた高強度なアスファルト混合物を形成するために添加されるアスファルト組成物に適用して有効な技術に関する。
【背景技術】
【０００２】
アスファルト舗装は、骨材をアスファルトで結合したアスファルト混合物によって形成されている。この結合材として使用しているアスファルトは、舗装の施工箇所や要求される舗装の性能に応じて選定する必要がある。アスファルトの種類には、舗装用石油アスファルトやポリマー改質アスファルト等がある。これらについては、例えば、下記非特許文献１（「舗装施工便覧」（平成１８年２月、社団法人日本道路協会））に記載がある。舗装用石油アスファルトとしては、一般的に用いられているのはストレートアスファルトであり、この舗装用石油アスファルトに改質剤としてゴムや熱可塑性エラストマー等を加えたものがポリマー改質アスファルトである。このようなポリマー改質アスファルトを用いることで、耐流動性、耐摩耗性、耐剥離性、たわみ追従性等の特性の向上を図ることができる。
【０００３】
例えば、交差点や交通量が多い道路においては、アスファルト舗装に対する負荷が大きいため、“わだち掘れ”や“骨材飛散”等が生じやすい。このため、それらの要求に適用

したポリマー改質アスファルトを用いたアスファルト舗装を行うことで、“わだち掘れ”や“骨材飛散”等の特性劣化を防止している。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【０００４】

【非特許文献１】「舗装施工便覧」（平成１８年２月、社団法人日本道路協会）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

上記ポリマー改質アスファルトを用いることで、路面の“わだち掘れ”や“骨材飛散”に対する抵抗性を高めることができるが、アスファルト舗装の施工時における作業性が低下する場合があった。即ち、舗装の耐久性を得るために熱可塑性エラストマーの添加量を多くすると、アスファルトの粘性が高くなり作業性が低下する。一方、作業性を考慮し、添加量を低く抑えた場合には、その効果が充分ではなかった。このように、熱可塑性エラストマーの添加量には限界があり、熱可塑性エラストマーの添加量の調整だけで作業性を良好としつつ、特性の良好なアスファルト舗装（アスファルト混合物）を形成することは困難であった。

【０００６】

このため、ポリマー改質アスファルトのみならず、広くアスファルト組成物において、作業性を良好としつつ、特性の良好なアスファルト舗装（アスファルト混合物）が形成可能なアスファルト組成物の開発が望まれる。

【０００７】

そこで、本発明の目的は、作業性を良好としつつ、特性の良好なアスファルト舗装（アスファルト混合物）が形成可能なアスファルト組成物を提供することにある。特に、アスファルト組成物に、エポキシ樹脂と石油樹脂または合成樹脂とを加えることにより、混合性や施工時の作業性を損なうことなく、耐久性に優れたアスファルト舗装（アスファルト混合物）を得ることを目的とする。

【０００８】

本発明の上記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述から明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。

【００１０】

本発明のアスファルト組成物は、アスファルト、第１樹脂および第２樹脂を含有するアスファルト組成物であって、上記第１樹脂として、ビスフェノール型エポキシ樹脂を含有し、上記第２樹脂として、石油樹脂または合成樹脂を含有することを特徴とする。

【発明の効果】

【００１１】

本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば以下のとおりである。

【００１２】

本発明のアスファルト組成物によれば、作業性を良好としつつ、特性の良好なアスファルト舗装（アスファルト混合物）が形成可能となる。特に、アスファルト組成物に、エポキシ樹脂と石油樹脂または合成樹脂とを加えることにより、混合性や施工時の作業性を損なうことなく、耐久性に優れたアスファルト舗装（アスファルト混合物）を得ることができる。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

（実施の形態）

アスファルト舗装は、骨材とアスファルトとを含有するアスファルト混合物を用いて行われる。

【００１４】

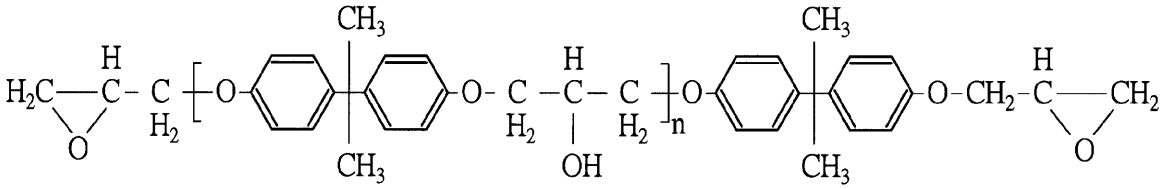
本実施の形態においては、アスファルトに第１樹脂および第２樹脂を加えたアスファルト組成物を用いる。

【００１５】

第１樹脂として、ビスフェノール型エポキシ樹脂を用いる。ビスフェノール型エポキシ樹脂には、以下の（化１）に示すビスフェノールＡ型エポキシ樹脂、以下の（化２）に示すビスフェノールＦ型エポキシ樹脂がある。このビスフェノール型エポキシ樹脂は、室温（２５℃）において固形であるため、以降の記載において、「ビスフェノール型固形エポキシ樹脂」と言う。また、単に「固形エポキシ樹脂」という場合もある。

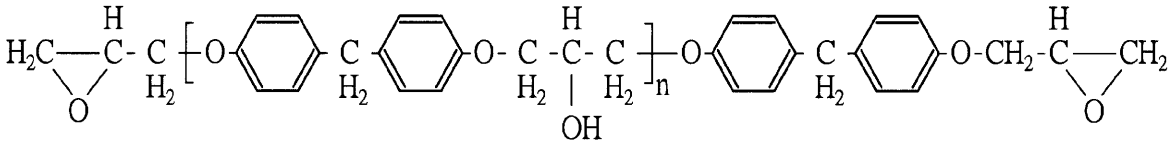
【００１６】

【化１】



【００１７】

【化２】



第２樹脂として、石油樹脂または合成樹脂を用いる。石油樹脂とは、石油ナフサを熱分解した際に得られる炭化水素を重合して固化させたものである。石油樹脂としては、芳香族系石油樹脂、脂環族系石油樹脂および脂肪族系石油樹脂などがある。合成樹脂は、人工的に製造可能な高分子化合物であり、例えば、クマロン・インデン樹脂やフェノール樹脂などが含まれる。

【００１８】

本実施の形態において用いる第１樹脂、即ち、ビスフェノール型固形エポキシ樹脂は、融点が６０℃以上１５０℃以下のものが好ましい。融点が１５０℃を超える樹脂を用いると、アスファルト混合物の製造時における混合温度に近くなるため、樹脂が溶解し難くなる。これにより、樹脂の溶解に要する時間が増加し、作業性が悪化する。また、アスファルト組成物の粘性が上昇し、アスファルト混合物の締固め度が低下する。これにより、耐久性の劣化が懸念される。また、融点が６０℃未満の樹脂を用いるとアスファルト組成物の粘性が低下するため、アスファルト混合物の締固め度は得られやすくなる。しかしながら、アスファルト混合物の強度が充分でなく、例えば、夏季において舗装路面温度が上昇した場合に、わだち掘れが生じやすくなる。よって、ビスフェノール型固形エポキシ樹脂の融点は６０℃以上１５０℃以下が好ましく、その中でも１００℃以上１２０℃以下であることがより好ましい。後述するように、融点が１００℃以上１２０℃以下の樹脂を用いることで、アスファルト混合物の締固め度および強度の双方をバランス良く向上させることができる。

【００１９】

ビスフェノール型固形エポキシ樹脂として、例えば、EPICLON 1050、EPICLON 1055、EPICLON 2050、EPICLON 3050、EPICLON 4050、EPICLON 7050（EPICLONシリーズ、いずれもDIC（株）商品名）、JER 1001、JER 1002、JER 1003、JER 1004、JER 1007、JER 1009（い

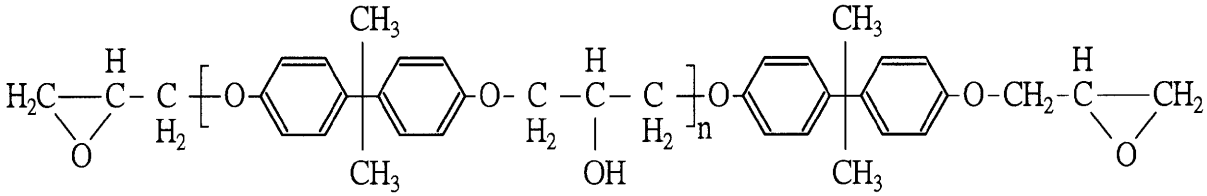
ずれも三菱化学（株）商品名）、YD-011、YD-012、YD-013、YD-014、YD-017、YD-019（いずれも新日鐵化学（株）商品名）などを用いることができる。なお、これらのうち、１種を単独で用いてもよく、２種以上のものを組み合わせて用いてもよい。

【００２０】

EPICLONシリーズの主成分は、以下の（化１）に示すビスフェノールＡ型エポキシ樹脂である。

【００２１】

【化１】



本実施の形態において用いる第２樹脂、即ち、石油樹脂または合成樹脂は、軟化点が６０℃以上１５０℃以下であることが好ましい。ここでの軟化点は、樹脂が軟化する温度であり、試料を所定の試験条件（直径１９．８±０．１ｍｍの既定の環に試料を充てんし、水浴又はグリセリン浴中に水平に支え、試料の中央に径９．５２５㎜、質量３．５±０．０５ｇの球を置き、浴温を毎分５℃の速さで上昇させる）のもとで加熱した際に、試料が規定距離（２５ｍｍ）まで垂れ下がる時の温度として測定される。軟化点が１５０℃を超える樹脂を用いると、軟化点がアスファルト混合物の製造時における混合温度に近くなるため、樹脂が溶解し難くなる。これにより、樹脂の溶解に要する時間が増加し、作業性が悪化する。また、アスファルト組成物の粘性が上昇し、アスファルト混合物の締固め度が低下する。これにより、耐久性の劣化が懸念される。また、軟化点が６０℃未満の樹脂を用いるとアスファルト組成物の粘性が低下するため、アスファルト混合物の締固め度は得られやすくなる。しかしながら、アスファルト混合物の強度が充分でなく、例えば、夏季において舗装路面温度が上昇した場合に、わだち掘れが生じやすくなる。よって、第２樹脂として用いられる石油樹脂または合成樹脂の軟化点は６０℃以上１５０℃以下が好ましく、その中でも１００℃付近であることがより好ましい。

【００２２】

また、第２樹脂として用いられる石油樹脂または合成樹脂の溶解度パラメーター（ＳＰ値）は、８．４０以上１２．４０以下であることが好ましい。ＳＰ値とは、２成分系溶液の溶解度の目安となる指標であり、２つの成分のＳＰ値の差が小さいほど、溶解度が大きくなる。このＳＰ値は、１ｃｍ$^3$の液体が蒸発するのに必要な蒸発熱の平方根［（ｃａｌ／ｃｍ$^3$）$^{1/2}$］から算出される。ここで、ビスフェノール型固形エポキシ樹脂のＳＰ値は、およそ１０．３０～１０．５０（中央値１０．４０）である。よって、ＳＰ値が、８．４０以上１２．４０以下の第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）を用いることで、ビスフェノール型固形エポキシ樹脂と第２樹脂との相溶性が良好となる。よって、アスファルト中にビスフェノール型固形エポキシ樹脂を均一に分散させることができ、アスファルト混合物の強度をさらに向上させることができる。

【００２３】

石油樹脂として、例えば、日石ネオポリマー L-90、日石ネオポリマー 120、日石ネオポリマー 130、日石ネオポリマー 140、日石ネオポリマー E-100、日石ネオポリマー E-130、日石ネオポリマー 130S、（いずれもJX日鉱日石エネルギー（株）商品名）などの芳香族系石油樹脂、クイントン 1325、クイントン 1340、クイントン 1500、クイントン 1525L（いずれも日本ゼオン（株）商品名）、マルカレッツ M-890A、マルカレッツ M-845A（いずれも丸善石油化学（株）商品名）などの脂環族系石油樹脂、クイントン Ａ100、クイントン Ｂ100、クイントン Ｒ100、クイントン ＣＸ495（いずれも日本ゼオン（株）商品名）、エスコレッツ1102（エクソンモービル（有）商品名）などの脂肪族系石油樹脂、YSレジン SX-100（ヤスハラケミカル（株）商品名）などのスチレン系樹脂を用いること

ができる。

【００２４】

また、合成樹脂として、例えば、ニットレジンクマロンG-90、ニットレジンクマロンG-100N、ニットレジンクマロンV-120（いずれも日塗化学（株）商品名）などのクマロン・インデン樹脂を用いることができる。

【００２５】

なお、これらの第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）のうち、１種を単独で用いてもよく、２種以上のものを組み合わせて用いてもよい。また、これらの第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）については、未変性のものの他、変性したものを用いてもよい。

【００２６】

また、本実施の形態のアスファルト組成物中の第１樹脂と第２樹脂の合計量（重量％）を、アスファルト組成物に対して５重量％以上５０重量％以下とすることが好ましい。言い換えれば、ビスフェノール型固形エポキシ樹脂と石油樹脂または合成樹脂の合計量を、アスファルト組成物に対して５重量％以上５０重量％以下とすることが好ましい。

【００２７】

第１樹脂と第２樹脂の合計量が５重量％未満であると、アスファルト混合物の強度が充分に得られず、舗装の耐久性が不足する可能性がある。また、第１樹脂と第２樹脂の合計量が５０重量％を超えると、コスト高となり、経済的に不利となる。即ち、第１樹脂と第２樹脂の合計量が５０重量％程度で、所望のアスファルト混合物の強度は充分発揮できるため、コストの抑制のため第１樹脂と第２樹脂の合計量を５０重量％以下とすることが好ましい。このように、アスファルト組成物中のビスフェノール型固形エポキシ樹脂と石油樹脂または合成樹脂の合計量を、アスファルト組成物に対して５重量％以上５０重量％以下とすることが好ましい。

【００２８】

また、本実施の形態のアスファルト組成物中の第１樹脂の配合割合を、第１樹脂と第２樹脂の合計量に対して、５０重量％以上７５重量％以下とすることが好ましい。即ち、アスファルト組成中のビスフェノール型固形エポキシ樹脂の配合割合を、ビスフェノール型固形エポキシ樹脂と石油樹脂または合成樹脂の合計量に対して５０重量％以上７５重量％以下とすることが好ましい。ビスフェノール型固形エポキシ樹脂の配合割合が５０重量％未満であると、アスファルト混合物の強度が充分に得られない。また、ビスフェノール型固形エポキシ樹脂の配合割合が７５重量％を超える場合も、アスファルト混合物の強度が不充分となる。よって、ビスフェノール型固形エポキシ樹脂の配合割合は、５０重量％以上７５重量％以下であることが好ましい。

【００２９】

また、本実施の形態で用いられる第１樹脂および第２樹脂は、アスファルトに予め添加し、アスファルト組成物として用いてもよい。このように、アスファルトに予め混合する場合を“プレミックスタイプ”という。この後、骨材とアスファルト組成物を混合することにより、アスファルト混合物を製造する。また、アスファルトプラントにおいてアスファルト混合物の製造時に、骨材と共に、アスファルト、第１樹脂および第２樹脂をそれぞれミキサーに投入して混合してもよい。このように、アスファルト混合物の製造時に混合する場合を“プラントミックスタイプ”という。また、第１樹脂および第２樹脂の添加の際には、樹脂同士を予め混合（プレミックス）した状態で添加してもよく、また、各樹脂を個別に添加してもよい。このようにして形成された上記アスファルト混合物は舗設され、アスファルト舗装となる。

【００３０】

また、アスファルト組成物と骨材とを含有するアスファルト混合物に対するアスファルト組成物の割合は３～９０重量％である。例えば、開粒度アスファルト混合物を形成する場合には、アスファルト組成物の割合を低め、例えば、３．５～５．５重量％程度に設定する。また、アスファルトモルタルやアスファルトマスチックを用いる場合には、アスファルト組成物の割合を高めに設定する。

【００３１】
このように、本実施の形態によれば、ハンドリングの容易な各種樹脂を用いるので、アスファルトプラントにおいて特殊な装置の追加は不要である。よって、通常のアスファルト混合物と同様の製造および舗設が可能である。
【００３２】
また、このように、アスファルトにビスフェノール型固形エポキシ樹脂および石油樹脂または合成樹脂を加えたアスファルト組成物を用いることによって、耐流動性、耐久性等に優れた高強度なアスファルト混合物を形成することができる。
【００３３】
固形エポキシ樹脂は、アスファルトに、アミン、アミド、酸無水物などの硬化剤と共に添加され、エポキシアスファルトとして高強度なアスファルト混合物に利用されていた。しかしながら、本実施の形態のように、石油樹脂または合成樹脂を併用することにより、固形エポキシ樹脂の分散性を高め、安定的に高強度なアスファルト混合物の提供が可能となる。さらに、これらの樹脂の総添加量や配合比率を調整することにより、さらに、安定的に高強度なアスファルト混合物の提供が可能となる。
【００３４】
また、本実施の形態においては、固形エポキシ樹脂を用いつつも上記硬化剤を含まないため、エポキシ樹脂中のエポキシ基が硬化反応しない。これにより、アスファルト混合物の調整や舗設に要する時間の制限が緩和され、硬化反応を伴わない一般的なアスファルト混合物と同様にその調整や舗設が可能となる。
【実施例】
【００３５】
以下、実施例によって、本実施の形態をさらに詳細に説明する。なお、本発明は、これらの実施例によって限定されるものではない。
【００３６】
［評価方法］
まず、以下に示す実施例において行われるアスファルト混合物の評価の方法について説明する。アスファルト混合物の評価は、マーシャル安定度試験、ホイールトラッキング試験、曲げ試験、密粒度アスファルト混合物の密度試験に基づき行った。
【００３７】
（1）マーシャル安定度試験については、舗装調査・試験法便覧（第3分冊5項～16項　平成19年6月、社団法人日本道路協会）に準拠して行った。使用した試験機の測定限界値は５０．０ｋＮである。
【００３８】
（2）ホイールトラッキング試験については、舗装調査・試験法便覧（第3分冊39項～56項　平成19年6月、社団法人日本道路協会）に準拠して行った。使用した試験機の測定限界値は６３０００回／ｍｍである。
【００３９】
（3）曲げ試験については、舗装調査・試験法便覧（第3分冊69項～74項　平成19年6月、社団法人日本道路協会）に準拠して行った。
【００４０】
（4）密粒度アスファルト混合物の密度試験については、舗装調査・試験法便覧（第3分冊91項～96項　平成19年6月、社団法人日本道路協会）に準拠して行った。
【００４１】
各実施例においては、骨材とアスファルト組成物とを混合し、アスファルト混合物を形成する。アスファルト組成物は、アスファルトと第１樹脂および第２樹脂の混合物である。ここで、形成したアスファルト混合物は、密粒度のアスファルト混合物（13）である。（13）は骨材の最大粒径が１３ｍｍであることを意味する。骨材の配合物において、２．３６ｍｍのふるい通過量が３５％～５０％のものを用いたアスファルト混合物を密粒度アスファルト混合物と言う。各実施例において、アスファルト混合物の形成に際して使用し

た材料は、表１～表４に示すとおりである。

【００４２】

まず、アスファルトについては、表１に示す種類のものを使用した。ここで、針入度とは、アスファルトの硬さの尺度であり、所定の試験条件（温度２５℃など）のもとで、既定の針が試料中に垂直に進入した長さに基づき測定される。この進入長さ０．１ｍｍを１として示す。また、表１の軟化点とは、アスファルトの軟化する温度であり、前述の樹脂の軟化点と同様に試料を所定の試験条件のもとで加熱した時、試料が規定距離まで垂れ下がる時の温度として測定される。

【００４３】

【表１】

| アスファルトの種類 | 品名 | 製造メーカー | 針入度[1/10mm] | 軟化点[℃] |
|---|---|---|---|---|
| 舗装用石油アスファルト | ストレートアスファルト60～80 | コスモ石油㈱ | 75 | 48.0 |
| ポリマー改質アスファルトⅡ型 | エポックファルトD | 日進化成㈱ | 59 | 65.5 |
| ポリマー改質アスファルトⅢ型 | エポックファルトスーパー | | 52 | 99.0 |
| 歩道用明色バインダ | カラークスSS-Ⅰ | | 91 | 67.5 |
| 車道用明色バインダ | カラークスSS-Ⅱ | | 58 | 80.5 |

舗装用石油アスファルトであるストレートアスファルト60～80は、ストレートアスファルトを主成分とする。また、ポリマー改質アスファルトであるエポックファルトＤやエポックファルトスーパーは、ストレートアスファルトにゴムや熱可塑性エラストマーが添加されている。また、明色バインダであるカラークスＳＳ－ＩやカラークスＳＳ－IIは、石油系重質油および石油樹脂にゴムや熱可塑性エラストマーが添加されている。なお、この明色バインダの組成の一つとして使用されている石油樹脂は、バインダの性能を確保するために選定されたものである。

【００４４】

アスファルトに添加する第１樹脂（固形エポキシ樹脂）としては、表２に示す種類のものを使用した。各樹脂の融点を表２に示す。

【００４５】

【表２】

| 品名 | 融点[℃] | 製造メーカー |
|---|---|---|
| EPICLON 1050 | 67 | DIC株式会社 |
| EPICLON 4050 | 100 | |
| EPICLON 7050 | 120 | |
| EPICLON HM-101 | 158 | |

EPICLONシリーズの主成分の化学構造は上記（化１）に示したとおりである。EPICLON 1050の分子量は１８００、EPICLON 4050の分子量は３８００、EPICLON 7050の分子量は１００００、EPICLON HM-101の分子量は２８０００である。

【００４６】

アスファルトに添加する第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）としては、表３に示す種

類のものを使用した。各樹脂の軟化点を表３に示す。

【００４７】

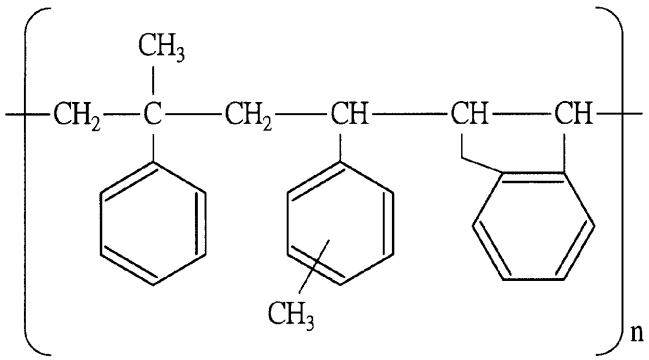
【表３】

| 品名 | 製造メーカー | 軟化点[℃] | 石油樹脂および合成樹脂の種類 |
|---|---|---|---|
| 日石ネオポリマー L-90 | JX日鉱日石エネルギー㈱ | 99 | 芳香族系石油樹脂 |
| 日石ネオポリマー 120 | | 121 | |
| 日石ネオポリマー 150 | | 153 | |
| YSレジン SX-100 | ヤスハラケミカル㈱ | 100 | スチレン樹脂 |
| クイントン 1340 | 日本ゼオン㈱ | 140 | 脂環族系石油樹脂 |
| エスコレッツ 1102 | エクソンモービル㈲ | 100 | 脂肪族系石油樹脂 |
| ニットレジンクマロン G-100N | 日塗化学㈱ | 100 | クマロン・インデン樹脂 |

日石ネオポリマーL-90、日石ネオポリマー120および日石ネオポリマー150は、芳香族系石油樹脂であり、中でもＣ９系石油樹脂と呼ばれるものである。芳香族系石油樹脂の一例を以下の（化３）に示す。YSレジン SX-100は、以下の（化４）で示されるスチレン樹脂である。

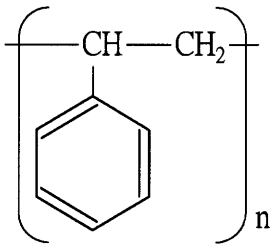
【００４８】

【化３】



【００４９】

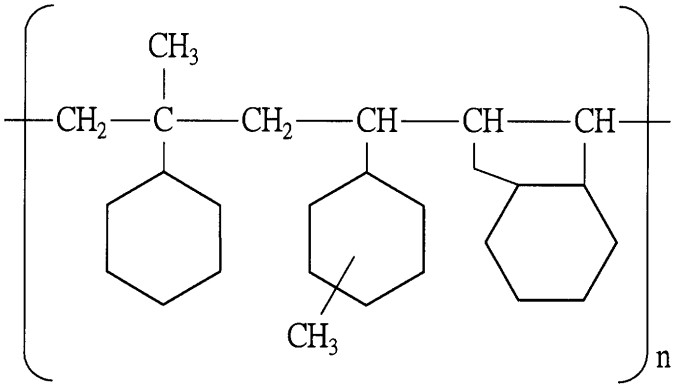
【化４】



クイントン1340は、脂環族系石油樹脂であり、中でもＤＣＰＤ系石油樹脂と呼ばれるものである。ＤＣＰＤは、ジシクロペンタジエンを意味する。脂環族系石油樹脂の一例を以下の（化５）に示す。エスコレッツ1102は、脂肪族系石油樹脂である。脂肪族系石油樹脂の一例を以下の（化６）に示す。

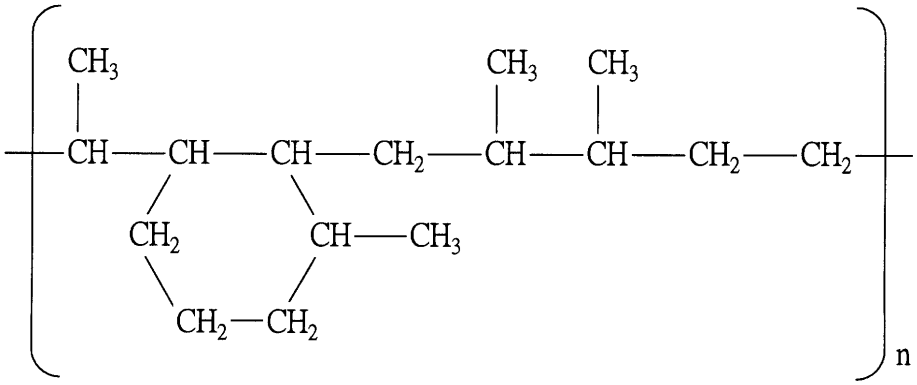
【００５０】

【化５】



【００５１】

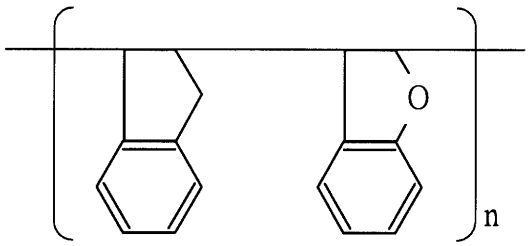
【化６】



ニットレジンクマロンＧ－100Nは、クマロン・インデン樹脂である。クマロン・インデン樹脂の一例を以下の（化７）（化８）に示す。

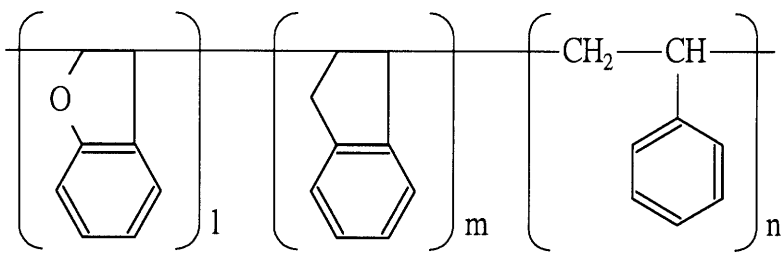
【００５２】

【化７】



【００５３】

【化８】



骨材としては、表４に示す種類のものを使用した。表４に示すように、異なる粒径の骨

材を用い所定量のアスファルトと混合する。

【００５４】

【表４】

| 骨材配合[重量%] | |
|---|---|
| 6号 | 28.4 |
| 7号 | 25.5 |
| 砕砂 | 27.4 |
| 細砂 | 9.0 |
| 石粉 | 4.2 |
| アスファルト量 | 5.5 |
| 合計 | 100.0 |

６号の粒径は、５～１３ｍｍであり、７号の粒径は２．５～５ｍｍであり、砕砂の粒径は、７５μｍ～２．３６ｍｍである。６号、７号および砕砂は、玄武岩、安山岩、石英粗面岩、硬質砂岩等の岩類よりなる。

【００５５】

また、細砂の粒径は、７５μｍ～２．３６ｍｍであり、細砂は、川砂利、山砂利、海砂利等の砂利よりなる。石粉の粒径は、７５～６００μｍであり、石粉は、石灰岩を粉砕したものであり、その主成分は炭酸カルシウム（$CaCO_3$）である。

（実施例１）

表４に示す密粒度の粒度範囲である骨材と、ポリマー改質アスファルトII型からなるアスファルトを混合し、アスファルト混合物を得る。この際、ポリマー改質アスファルトII型の重量（表４の５．５重量%）のうち、２０重量%を固形エポキシ樹脂に置き換えて、密粒度のアスファルト混合物（13）を得た。よって、アスファルト組成物の量、即ち、ポリマー改質アスファルトII型と固形エポキシ樹脂との和は、アスファルト混合物の５．５重量%となる。固形エポキシ樹脂としては、表２に示す４種類を用いた。

【００５６】

アスファルト組成物と骨材との混合物を、アスファルトミキサーで、１７０～１８５℃の加熱温度で混合し、次いで、１６０～１７０℃の温度範囲で締固めを行い、密粒度のアスファルト混合物（13）を得た。１７０～１８５℃は、ポリマー改質アスファルトII型の最適混合温度である。また、１６０～１７０℃は、ポリマー改質アスファルトII型を用いた場合の最適締固め温度である。

【００５７】

得られたアスファルト混合物の評価を行った。ここでは、締固め度を算出し、マーシャル安定度試験を行った。評価結果を表５に示す。

【００５８】

【表５】

| アスファルト混合物の種類 | | 密粒度アスファルト混合物(13) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| アスファルトの種類 | | ポリマー改質アスファルトⅡ型 | | | | |
| アスファルト組成物の量[重量%] | | 5.5% | | | | |
| 固形エポキシ樹脂の種類 | | | EPICLON 1050 | EPICLON 4050 | EPICLON 7050 | EPICLON HM-101 |
| アスファルト組成物の配合割合[重量%] | エポックファルトD | 100 | 80 | | | |
| | 固形エポキシ樹脂 | 0 | 20 | | | |
| | 合計 | 100 | | | | |
| 締固め度[%] | | 100.0 | 100.0 | 99.8 | 99.7 | 97.9 |
| マーシャル安定度[kN] | | 14.5 | 15.7 | 22.7 | 22.9 | 21.3 |

実施例１のように、アスファルトの一部を固形エポキシ樹脂に置き換えた場合は、アスファルトのみを使用した場合と比較し、マーシャル安定度が向上した。即ち、アスファルトのみを使用した場合は、マーシャル安定度が１４．５ｋＮであるのに対し、アスファルトの一部を固形エポキシ樹脂に置き換えた場合は、マーシャル安定度が１５．７～２２．９ｋＮの範囲となり、マーシャル安定度が向上した。

【００５９】

また、固形エポキシ樹脂のうち、EPICLON 1050、EPICLON 4050およびEPICLON 7050については、融点が高くなる程、マーシャル安定度が上昇する傾向が見られた。一方、締固め度は、低下する傾向が見られた。また、EPICLON HM-101については、融点（１５８℃）が高く、アスファルト混合物の混合温度に近いため、アスファルト混合物の製造時において完全に溶解せず、溶け残りが見つかった。また、融点が高いため、アスファルト組成物の粘度が上昇し、アスファルト混合物の充分な締固め度が得られなかった。これが原因となりマーシャル安定度が低下したと考えられる。また、EPICLON 1050についてはアスファルトのみを使用したアスファルト混合物と同等の締固め度は得られているが、EPICLON 4050およびEPICLON 7050と比較し、マーシャル安定度は低く、強度は乏しかった。

【００６０】

以上より、アスファルト組成物に添加される固形エポキシ樹脂として次のものが好適であることが判明した。固形エポキシ樹脂の融点は、６０℃以上１５０℃以下が好ましい。特に、充分な締固め度を維持しつつマーシャル安定度の向上が認められたEPICLON 4050およびEPICLON 7050のような、融点が１００℃以上１２０℃以下の固形エポキシ樹脂を用いることがより好ましい。

（実施例２）

実施例２においては、まず、第１樹脂（固形エポキシ樹脂）と第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）の相溶性を評価した。第１樹脂（固形エポキシ樹脂）と第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）を１：１の割合で添加し、溶融しながら混合した。混合後の状態を目視で観察した。各樹脂が混ざり合っていれば透明な状態となるが、混ざり合っていなければ濁った状態となる。

【００６１】

第１樹脂（固形エポキシ樹脂）としては、EPICLON 4050（融点１００℃、ＳＰ値１０．４０）を使用した。また、第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）としては、ＳＰ値や軟化点の異なる複数の樹脂について検討した。具体的には、表３に示す、日石ネオポリマー Ｌ

-90、日石ネオポリマー 120、日石ネオポリマー 150、YSレジン SX-100、クイントン 1340、エスコレッツ 1102およびニットレジンクマロンG-100Nを使用した。これらのＳＰ値および軟化点については表６に示してある。

【００６２】

第１樹脂および第２樹脂をそれぞれ１７０℃の乾燥炉中で１０分間溶融した後、手動による撹拌により混合した。評価基準は、◎；濁りがなくクリアである、○；クリアであるが若干濁りがある、△；若干濁りがある、×；濁りがあるとした。第１樹脂（固形エポキシ樹脂）と第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）の相溶性の評価結果を表６に示す。

【００６３】

【表６】

| 品名 | 軟化点[℃] | SP値 | ΔSP値 | 樹脂の種類 | EPICLON 4050との相溶性 |
|---|---|---|---|---|---|
| 日石ネオポリマー L-90 | 99 | 9.10 | 1.30 | 芳香族系石油樹脂 | ○ |
| 日石ネオポリマー 120 | 121 | | | | ○ |
| 日石ネオポリマー 150 | 153 | | | | ○ |
| YSレジン SX-100 | 100 | 9.10 | 1.30 | スチレン樹脂 | ◎ |
| クイントン 1340 | 140 | 8.50 | 1.90 | 脂環族系石油樹脂 | △ |
| エスコレッツ 1102 | 100 | 8.00 | 2.40 | 脂肪族系石油樹脂 | × |
| ニットレジンクマロン G-100N | 100 | 9.10 | 1.30 | クマロン・インデン樹脂 | ○ |

評価結果より、相溶性については、第１樹脂と第２樹脂のＳＰ値と相関が見られた。即ち、第１樹脂（EPICLON 4050）のＳＰ値と比較的近いＳＰ値を有する第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）ほど相溶性が良く、溶融混合後の状態がクリアであることが判明した。よって、EPICLON 4050については、そのＳＰ値（１０．４０）と比較的近いＳＰ値（例えば、±２の範囲のＳＰ値）を有する第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）を用いれば相溶性が良好となる。ΔＳＰ値は、ＳＰ値の差の絶対値である。

【００６４】

次いで、第１樹脂（固形エポキシ樹脂）と第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）を添加したアスファルト組成物を用いてアスファルト混合物を製造し、その評価を行った。具体的には、表４に示す密粒度の粒度範囲である骨材と、ポリマー改質アスファルトII型、第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）からなるアスファルト組成物を混合し、アスファルト混合物を得る。この際、ポリマー改質アスファルトII型の重量（表４の５．５重量％）のうち、２０重量％を第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）で置き換えて、密粒度のアスファルト混合物（13）を得た。第１樹脂（EPICLON 4050）と第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）の割合は、１：１とした。

【００６５】

よって、アスファルト組成物の量、即ち、ポリマー改質アスファルトII型、第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）の和は、アスファルト混合物の５．５重量％となり、これらの割合は、８：１：１となる。

【００６６】

アスファルト組成物と骨材との混合物を、アスファルトミキサーで、１７０～１８５℃

の加熱温度で混合し、次いで、１６０～１７０℃の温度範囲で締固めを行い、密粒度のアスファルト混合物（13）を得た。

【００６７】

得られたアスファルト混合物の評価を行った。また、ポリマー改質アスファルトII型のみを用いたもの、また、ポリマー改質アスファルトII型の重量（表４の５．５重量％）のうち、２０重量％をEPICLON 4050に置き換えたものについても、同様に評価を行った。ここでは、締固め度を算出し、マーシャル安定度試験を行った。評価結果を表７に示す。

【００６８】

【表７】

| アスファルト混合物の種類 | | 密粒度アスファルト混合物(13) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| アスファルトの種類 | | ポリマー改質アスファルトⅡ型 | | | | | | | | |
| アスファルト組成物の量[重量%] | | 5.5% | | | | | | | | |
| 石油樹脂または合成樹脂の種類 | | | 日石ネオポリマー L-90 | 日石ネオポリマー 120 | 日石ネオポリマー 150 | YSレジン SX-100 | エスコレッツ 1102 | クインタン 1340 | ニットレンジ クマロン G-100N |
| アスファルト組成物の配合割合[重量%] | エポックファルトD | 100 | 80 | 80 | | | | | |
| | EPICLON4050 | 0 | 20 | 10 | | | | | |
| | 石油樹脂または合成樹脂 | 0 | 0 | 10 | | | | | |
| | 合計 | 100 | | | | | | | |
| 締固め度[%] | | 100.0 | 99.8 | 100.1 | 99.4 | 97.8 | 99.9 | 99.8 | 99.1 | 100.0 |
| マーシャル安定度[kN] | | 14.5 | 22.7 | 22.9 | 23.5 | 19.8 | 26.1 | 15.3 | 23.0 | 23.2 |

アスファルトの一部を第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（石油樹脂または合成

樹脂）に置き換えた場合は、アスファルトのみを使用した場合と比較し、マーシャル安定度が向上した。即ち、アスファルトのみを使用した場合は、マーシャル安定度が１４．５ｋＮであるのに対し、アスファルトの一部を第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）に置き換えた場合は、マーシャル安定度が１５．３～２６．１ｋＮの範囲となり、マーシャル安定度が向上した。

【００６９】

しかしながら、アスファルトの一部を第１樹脂（EPICLON 4050）のみで置き換えた場合と比較すると、第２樹脂としてネオポリマー150およびエスコレッツ1102を使用した場合には、マーシャル安定度が低下した。

【００７０】

このようにマーシャル安定度が低下した原因としては次のように考察される。ネオポリマー 150については、融点（１５３℃）が高く、アスファルト混合物の混合温度に近いため、アスファルト混合物の製造時において完全に溶解せず、溶け残りが見つかった。また、融点が高いため、アスファルト組成物の粘度が上昇し、アスファルト混合物の充分な締固め度が得られなかった。これが原因となりマーシャル安定度が低下したと考えられる。また、エスコレッツ 1102は、表６に示すようにEPICLON 4050との相溶性が悪く、その判定は×である。これによりEPICLON 4050のアスファルト中への分散が不十分となりマーシャル安定度が低下したと考えられる。

【００７１】

これに対し、第２樹脂としてYSレジン SX-100を用いた場合は、他の樹脂を用いた場合と比較し、著しいマーシャル安定度の向上が見られた。このYSレジン SX-100は、表６に示すようにEPICLON 4050との相溶性が良好で、その判定は◎である。よって、EPICLON 4050のアスファルト中への分散性が良好となり、マーシャル安定度が向上したと考えられる。

【００７２】

以上より、アスファルト組成物に添加される樹脂として、第１樹脂（固形エポキシ樹脂）および第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）を併用することが好適である。

【００７３】

中でも、第１樹脂（固形エポキシ樹脂）と相溶性の良好な第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）を併用することにより、アスファルト混合物の更なる強度向上が得られる。相溶性の指標としては、ＳＰ値を用いることができる。固形エポキシ樹脂のＳＰ値（１０．３０～１０．５０；中央値１０．４０）に近いもの、具体的には、ΔＳＰ値が２．００以内となるような第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）を併用することが好ましい。言い換えれば、ＳＰ値が８．４０～１２．４０である第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）を併用することが好ましい。

【００７４】

また、第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）の軟化点は、１５０℃以下が好ましい。ここで、第２樹脂として、軟化点が６０℃未満の樹脂を用いると、舗装路面温度の上昇によりその強度が低下する恐れがある。よって、第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）の軟化点は、６０℃以上１５０℃以下が好ましい。

【００７５】

特に、充分な締固め度を得るためには第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）として、YSレジン SX-100のような１００℃付近の軟化点の樹脂を用いることがより好ましいことが判明した。

【００７６】

このように、軟化点が６０℃以上１５０℃以下、ＳＰ値が８．４０以上１２．４０以下である第２樹脂（石油樹脂および合成樹脂）を第１樹脂（固形エポキシ樹脂）と併用することで、アスファルト混合物の製造時の作業性を良好としつつ、アスファルト混合物の強度を向上させることができる。

（実施例３）

実施例３においては、第１樹脂としてEPICLON 4050を、第２樹脂としてYSレジン SX-100を用いた場合のアスファルト混合物の評価を行った。即ち、第１樹脂（EPICLON 4050）と第２樹脂（YSレジン SX-100）を添加したアスファルト組成物を用いてアスファルト混合物を製造し、その評価を行った。具体的には、表４に示す密粒度の粒度範囲である骨材と、ポリマー改質アスファルトII型、第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（YSレジン SX-100）からなるアスファルト組成物を混合し、アスファルト混合物を得る。この際、ポリマー改質アスファルトII型の重量（表４の５．５重量％）のうち、２０重量％を第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）で置き換えて、密粒度のアスファルト混合物（13）を得た。第１樹脂（EPICLON 4050）と第２樹脂（YSレジン SX-100）の割合は、１：１とした。

【００７７】

よって、アスファルト組成物の量、即ち、ポリマー改質アスファルトII型、第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（YSレジン SX-100）の和は、アスファルト混合物の５．５重量％となり、これらの割合は、８：１：１となる。

【００７８】

アスファルト組成物と骨材との混合物を、アスファルトミキサーで、１７０～１８５℃の加熱温度で混合し、次いで、１６０～１７０℃の温度範囲で締固めを行い、密粒度のアスファルト混合物（13）を得た。

【００７９】

得られたアスファルト混合物の評価を行った。また、ポリマー改質アスファルトII型のみを用いたもの、また、ポリマー改質アスファルトII型の重量（表４の５．５重量％）のうち、２０重量％をEPICLON 4050に置き換えたものについても、同様に評価を行った。ここでは、締固め度を算出し、マーシャル安定度試験およびホイールトラッキング試験（動的安定度の測定）を行った。評価結果を表８に示す。

【００８０】

【表８】

| アスファルト混合物の種類 | | 密粒度アスファルト混合物(13) | | |
|---|---|---|---|---|
| アスファルトの種類 | | ポリマー改質アスファルトⅡ型 | | |
| アスファルト組成物の量[重量%] | | 5.5% | | |
| アスファルト組成物の配合割合[重量%] | エポックファルトD | 100 | 80 | 80 |
| | EPICLON4050 | 0 | 20 | 10 |
| | YSレジン SX-100 | 0 | 0 | 10 |
| | 合計 | 100 | | |
| 締固め度[%] | | 100.0 | 99.8 | 99.9 |
| マーシャル安定度[kN] | | 14.5 | 22.7 | 26.1 |
| 動的安定度[回/mm] | | 7875 | 15750 | 63000 |

アスファルトの一部を第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（YSレジン SX-100）に置き換えた場合は、アスファルトのみを使用した場合と比較し、マーシャル安定度が向上した。また、アスファルトの一部を第１樹脂（EPICLON 4050）のみで置き換えた場合と比較しても、マーシャル安定度が向上した。

【００８１】

また、アスファルトの一部を第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（YSレジン SX-100）に置き換えた場合は、他のものと同等の締固め度を示した。さらに、動的安定度については、大幅に向上し、その数値は、試験機の測定限界である６３０００回／ｍｍであった。

【００８２】

このように、アスファルトの一部を第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（YSレジン SX-100）に置き換えた場合は、締固め度を維持しつつ、高いマーシャル安定度および高い動的安定度が得られた。

（実施例４）

実施例４においては、第１樹脂（固形エポキシ樹脂）および第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）のアスファルト組成物に対する添加量について検討した。即ち、第１樹脂（固形エポキシ樹脂）および第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）の合計量のアスファルト組成物に対する割合を変えたアスファルト組成物を用いてアスファルト混合物を製造し、その評価を行った。

【００８３】

具体的には、表４に示す密粒度の粒度範囲である骨材と、ポリマー改質アスファルトII型、第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（YSレジン SX-100）からなるアスファルト組成物を混合し、アスファルト混合物を得る。この際、ポリマー改質アスファルトII型の重量（表４の５．５重量％）のうち、５～５０重量％の範囲で、第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）と置き換えて、密粒度のアスファルト混合物（13）を得た。第１樹脂（EPICLON 4050）と第２樹脂（YSレジン SX-100）の割合は、１：１とした。

【００８４】

よって、アスファルト組成物の量、即ち、ポリマー改質アスファルトII型、第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）の和は、アスファルト混合物の５．５重量％となる。このアスファルト組成物のうち、第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）の割合（総添加量）が５、１０、２０、３０および５０重量％のいずれかとなるように調整する。

【００８５】

アスファルト組成物と骨材との混合物を、アスファルトミキサーを用いて、１７０～１８５℃の加熱温度で混合し、次いで、１６０～１７０℃の温度範囲で締固めを行い、密粒度のアスファルト混合物（13）を得た。

【００８６】

得られたアスファルト混合物の評価を行った。また、ポリマー改質アスファルトII型のみを用いたものについても同様に評価を行った。ここでは、締固め度を算出し、マーシャル安定度試験およびホイールトラッキング試験を行った。評価結果を表９に示す。

【００８７】

【表９】

| アスファルト混合物の種類 | | 密粒度アスファルト混合物(13) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| アスファルトの種類 | | ポリマー改質アスファルトⅡ型 | | | | | |
| アスファルト組成物の量[重量%] | | 5.5% | | | | | |
| アスファルト組成物の配合割合[重量%] | エポックファルトD | 100 | 95 | 90 | 80 | 70 | 50 |
| | EPICLON4050 | 0 | 2.5 | 5 | 10 | 15 | 25 |
| | YSレジン SX-100 | 0 | 2.5 | 5 | 10 | 15 | 25 |
| | 合計 | 100 | | | | | |
| 締固め度[%] | | 100.0 | 100.0 | 99.9 | 99.9 | 99.5 | 97.6 |
| マーシャル安定度[kN] | | 14.5 | 15.4 | 19.1 | 26.1 | 37.8 | 50.0以上 |
| 動的安定度[回/mm] | | 7875 | 9000 | 10500 | 63000 | 63000 | 63000 |

アスファルト組成物に対する第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（YSレジン SX-100）の総添加量が増加するほど、マーシャル安定度および動的安定度が向上した。さらに、総添加量が、５、１０、２０、３０および５０重量％のいずれにおいても、ポリマー改質アスファルトII型のみを用いた場合より、マーシャル安定度および動的安定度が向上することが判明した。

【００８８】

総添加量が５０重量％では、マーシャル安定度が測定限界（５０．０ｋＮ以上）となった。また、総添加量が２０重量％以上では、動的安定度は試験機の測定限界である６３０００回／ｍｍとなった。

【００８９】

但し、総添加量が５重量％では、ポリマー改質アスファルトII型のみを用いた場合と比較し、マーシャル安定度の上昇幅が小さく、他のものと比較した場合、アスファルト混合物の強度は低めであった。また、総添加量が５０重量％では、アスファルト混合物の強度は充分であるが、ポリマー改質アスファルトII型のみを用いた場合より締固め度が低下した。

【００９０】

以上より、アスファルト組成物に添加される樹脂として、第１樹脂（固形エポキシ樹脂）および第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）の合計量（重量％）を、アスファルト組成物に対して５重量％以上５０重量％以下とすることが好ましく、５重量％以上５０重量％未満とすることがより好ましい。

（実施例５）

実施例５においては、第１樹脂（固形エポキシ樹脂）と第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）の配合比（配合比率、配合割合）について検討した。即ち、第１樹脂（固形エポキシ樹脂）と第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）の配合比率を変えたアスファルト組成物を用いてアスファルト混合物を製造し、その評価を行った。

【００９１】

具体的には、表４に示す密粒度の粒度範囲である骨材と、ポリマー改質アスファルトII型、第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（YSレジン SX-100）からなるアスファルト組成物を混合し、アスファルト混合物を得る。この際、ポリマー改質アスファルトII型の重量（表４の５．５重量％）のうち、２０重量％を第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）で置き換える。この際、第１樹脂（EPICLON 4050）と第２樹脂（YSレジン SX-100）の割合（配合比）を、１：２、１：１、２：１、３：１と変化させる。

【００９２】

よって、アスファルト組成物の量、即ち、ポリマー改質アスファルトII型、第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（YSレジン SX-100）の和は、アスファルト混合物の５．５重量％となり、これらの割合は、８０：６．７：１３．３、８０：１０：１０、８０：１３．３：６．７、８０：１５：５となる。

【００９３】

アスファルト組成物と骨材との混合物を、アスファルトミキサーを用いて、１７０～１８５℃の加熱温度で混合し、次いで、１６０～１７０℃の温度範囲で締固めを行い、密粒度のアスファルト混合物（13）を得た。

【００９４】

得られたアスファルト混合物の評価を行った。また、ポリマー改質アスファルトII型のみを用いたもの、また、ポリマー改質アスファルトII型の重量（表４の５．５重量％）のうち、２０重量％をEPICLON 4050に置き換えたものについても、同様に評価を行った。ここでは、締固め度を算出し、マーシャル安定度試験、ホイールトラッキング試験および曲げ試験を行った。評価結果を表１０に示す。

【００９５】

【表１０】

| アスファルト混合物の種類 | | 密粒度アスファルト混合物(13) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| アスファルトの種類 | | ポリマー改質アスファルトⅡ型 | | | | | |
| アスファルト組成物の量 [重量%] | | 5.5% | | | | | |
| アスファルト組成物の配合割合 [重量%] | エポックファルトD | 100 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| | EPICLON4050 | 0 | 6.7 | 10 | 13.3 | 15 | 20 |
| | YSレジン SX-100 | 0 | 13.3 | 10 | 6.7 | 5 | 0 |
| | 合計 | 100 | | | | | |
| 締固め度[%] | | 100.0 | 100.1 | 99.9 | 99.8 | 99.8 | 99.8 |
| マーシャル安定度[kN] | | 14.5 | 21.3 | 26.1 | 27.0 | 25.0 | 22.7 |
| 動的安定度[回/mm] | | 7875 | 15750 | 63000 | 63000 | 21000 | 15750 |
| 曲げ強度[MPa] | | 11.4 | 11.3 | 11.3 | 11.2 | 11.3 | 11.4 |
| 曲げひずみ[$\times 10^{-3}$] | | 8.8 | 8.8 | 8.8 | 8.7 | 8.6 | 8.5 |

第１樹脂（EPICLON 4050）と第２樹脂（YSレジン SX-100）の割合（配合比）を変化させた場合、１：１、２：１および３：１の配合比において、ポリマー改質アスファルトII型のみを用いた場合と比較し、同程度の締固め度を維持しつつ、マーシャル安定度および動的安定度が向上することが判明した。また、曲げ強度および曲げひずみについても、ポリマー改質アスファルトII型のみを用いた場合と比較し、同程度の数値を有することが判明した。

【００９６】

以上より、アスファルト組成物中の第１樹脂（固形エポキシ樹脂）と第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）の配合比については、１：１、２：１、３：１が好ましい。言い換えれば、アスファルト組成物中の第１樹脂（固形エポキシ樹脂）の配合割合を、第１樹脂と第２樹脂の合計量に対して、５０重量％以上７５重量％以下とすることが好ましい。

（実施例６）

実施例６においては、アスファルト組成物中のアスファルトの種類を変えて、アスファルト混合物を製造し、その評価を行った。アスファルトとしては、表１に示すアスファルトを用いた。

【００９７】

具体的には、表４に示す密粒度の粒度範囲である骨材と、表１に示す各種アスファルト、第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（YSレジン SX-100）からなるアスファルト組成物を混合し、アスファルト混合物を得る。

【００９８】

この際、各種アスファルトの重量（表４の５．５重量％）のうち、２０重量％を第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（YSレジン SX-100）で置き換えて、密粒度のアスファルト混合物（13）を得た。第１樹脂（EPICLON 4050）と第２樹脂（YSレジン SX-100）の割合は、１：１とした。

【００９９】

よって、アスファルト組成物の量、即ち、ポリマー改質アスファルトII型、第１樹脂（EPICLON 4050）および第２樹脂（YSレジン SX-100）の和は、アスファルト混合物の５．５重量％となり、これらの割合は、８：１：１となる。

【０１００】

アスファルト組成物と骨材との混合物を、アスファルトミキサーを用いて、各アスファルトについて最適混合温度で加熱混合し、次いで、各アスファルトについて最適締固め温度で締固めを行い、密粒度のアスファルト混合物（13）を得た。各アスファルトの最適混合温度および最適締固め温度を表１１に示す。

【０１０１】

得られたアスファルト混合物の評価を行った。また、各種アスファルトのみを用いたものについても同様に評価を行った。ここでは、締固め度を算出し、マーシャル安定度試験およびホイールトラッキング試験を行った。評価結果を表１２に示す。

【０１０２】

【表１１】

| | 混合温度[℃] | 締固め温度[℃] |
|---|---|---|
| ストレートアスファルト60～80 | 150～160 | 140～146 |
| エポックファルトD | 170～185 | 160～170 |
| エポックファルトスーパー | 175～185 | 165～175 |
| カラークスSS-Ⅰ | 160～170 | 145～155 |
| カラークスSS-Ⅱ | 165～175 | 150～160 |

【０１０３】

【表１２】

| アスファルト混合物の種類 | 密粒度アスファルト混合物(13) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| アスファルト組成物の量[重量%] | 5.5% | | | | | | | | | |
| アスファルトの種類 | ストレートアスファルト60～80 | | エポックファルトD | | エポックファルトスーパー | | カラークスSS-Ⅰ | | カラークスSS-Ⅱ | |
| アスファルト組成物の配合割合[重量%] アスファルト | 100 | 80 | 100 | 80 | 100 | 80 | 100 | 80 | 100 | 80 |
| EPICLON 4050 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 |
| YSレジンSX-100 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 |
| 締固め度[%] | 100.0 | 99.9 | 100.0 | 99.9 | 100.0 | 99.9 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 99.7 |
| マーシャル安定度[kN] | 11.9 | 22.1 | 14.5 | 26.1 | 16.4 | 28.3 | 14.5 | 19.4 | 17.0 | 22.4 |
| 動的安定度[回/mm] | 504 | 4200 | 7875 | 63000 | 9000 | 63000 | 787 | 6300 | 5727 | 15750 |

アスファルト組成物中のアスファルトの種類を変化させた場合、表１に示すいずれのア

スファルトを用いた場合も、良好な結果を得た。即ち、アスファルトのみを使用したアスファルト混合物と比較して、締固め度を維持しつつ、マーシャル安定度および動的安定度が向上することが判明した。

【０１０４】

よって、実施例１～５において詳細に説明した本実施の形態の効果は、アスファルトの種類によらず発揮されることが判明した。

【０１０５】

以上、実施例１～６に基づいて詳細に説明したように、アスファルト組成物に、第１樹脂（固形エポキシ樹脂）および第２樹脂（石油樹脂または合成樹脂）を添加することによって、アスファルトの混合物の混合時、施工時の作業性を損なうことなく、高耐久性に優れた高強度なアスファルト混合物を得ることが可能となる。

【０１０６】

なお、上記実施例においては、アスファルト組成物の量を５．５重量％として実験を行ったが、アスファルト組成物の量を５．０～７．０重量％の範囲で変化させた場合においても、同様の傾向が確認された。

【産業上の利用可能性】

【０１０７】

本発明は、アスファルト組成物に関し、特に、耐流動性、耐久性等に優れた高強度なアスファルト混合物を形成するために添加されるアスファルト組成物に適用して有効である。

フロントページの続き

(72)発明者　焼山　明生
埼玉県さいたま市南区沼影１－１７－２５日進化成株式会社技術研究所内

Ｆターム(参考) 4J002 AG00W BA01Y BK00Y CD00X GL00