

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6251859号
(P6251859)

(45) 発行日 平成29年12月27日 (2017.12.27)

(24) 登録日 平成29年12月8日 (2017.12.8)

(51) Int.Cl. F I
E O I C 7/18 (2006.01) E O I C 7/18

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2013-171133 (P2013-171133)	(73) 特許権者	590002482
(22) 出願日	平成25年8月21日 (2013.8.21)		株式会社N I P P O
(65) 公開番号	特開2015-40394 (P2015-40394A)		東京都中央区京橋1丁目19番11号
(43) 公開日	平成27年3月2日 (2015.3.2)	(73) 特許権者	301031392
審査請求日	平成28年7月13日 (2016.7.13)		国立研究開発法人土木研究所
			茨城県つくば市南原1番地6
		(74) 代理人	100095407
			弁理士 木村 満
		(74) 代理人	100109449
			弁理士 毛受 隆典
		(74) 代理人	100132883
			弁理士 森川 泰司
		(74) 代理人	100123618
			弁理士 雨宮 康仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アスファルト混合物、アスファルト舗装方法、及び、アスファルト舗装体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

骨材とアスファルトとを含むアスファルト混合物であって、
前記骨材は、4.75mmふるい目の通過質量百分率が90~100質量%、2.36mmふるい目の通過質量百分率が20~35質量%、0.075mmふるい目の通過質量百分率が7~10質量%、及び、その最大粒径が3~8mmであり、当該アスファルト混合物を敷きならして締め固めたアスファルト舗装体に施工した状態で、平滑な表面が当該アスファルト舗装体の略上方を向き、きめ細かく配置される、ことを特徴とするアスファルト混合物。

【請求項2】

さらに、アスファルトの粘度を低下させる中温化剤を含む、ことを特徴とする請求項1に記載のアスファルト混合物。

【請求項3】

アスファルト混合物を敷きならして締め固めるアスファルト舗装方法であって、
前記アスファルト混合物に請求項1または2に記載のアスファルト混合物を用いる、ことを特徴とするアスファルト舗装方法。

【請求項4】

前記敷きならしたアスファルト混合物を鉄輪ローラのみを用いて締め固める、ことを特徴とする請求項3に記載のアスファルト舗装方法。

【請求項5】

前記鉄輪ローラに、車輪内に水平方向への振動を発生させる起振機を備えた二軸タンデムローラを用いる、ことを特徴とする請求項 4 に記載のアスファルト舗装方法。

【請求項 6】

骨材とアスファルトとを含むアスファルト混合物を敷きならして締め固めたアスファルト舗装体であって、

前記アスファルト混合物に請求項 1 または 2 に記載のアスファルト混合物を用い、

前記骨材は、平滑な表面が略上方を向き、きめ細かく配置されている、ことを特徴とするアスファルト舗装体。

【請求項 7】

M P D 値が 0 . 3 ~ 1 . 0 である、ことを特徴とする請求項 6 に記載のアスファルト舗装体。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アスファルト混合物、アスファルト舗装方法、及び、アスファルト舗装体に関する。

【背景技術】

【0002】

アスファルト舗装体は、例えば、骨材の最大粒径が 13 mm または 20 mm のアスファルト混合物を敷きならし、鉄輪ローラとタイヤローラで締め固めることにより施工される。このようなアスファルト混合物としては、密粒度アスファルト混合物やポーラスアスファルト混合物が用いられており、それらの特性をより発揮するために、種々な提案がなされている。例えば、特許文献 1 には、ポーラスアスファルト舗装の舗装体表面に特定の表面処理材を散布することで、舗装体表面側の骨材を強力に舗装体側に接着して、骨材の剥がれ、飛散を抑制、防止することが提案されている。 20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 108628 号公報

【発明の概要】 30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、走行車両のタイヤが路面を転がる際、タイヤの進行方向とは逆方向にタイヤへの転がり抵抗が発生する。一般に、路面のきめが粗い（凹凸が大きい）と、発生する転がり抵抗が大きくなり、路面のきめが細かい（凹凸が小さい）と、発生する転がり抵抗が小さくなる。

【0005】

ポーラスアスファルト舗装は、その表面が粗く、発生する転がり抵抗が大きくなってしまふ。一方、密粒度アスファルト舗装は、舗設直後ではその表面のきめが細かく転がり抵抗が小さいが、時間経過とともに、表面のアスファルトモルタルがなくなって骨材が露出し、路面に凹凸が発生した状態になる。このため、発生する転がり抵抗が大きくなってしまふ。 40

【0006】

このように、転がり抵抗が増加すると、走行車両の燃料消費量が増加し、二酸化炭素（CO₂）排出量が増加してしまふ。このため、走行車両の燃料消費量を抑制し、CO₂排出量を低減させることが求められている。

【0007】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、走行車両の燃料消費量を抑制し、CO₂排出量を低減させることができるアスファルト混合物、アスファルト舗装方法、及び、アスファルト舗装体を提供することを目的とする。 50

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため、本発明の第1の観点にかかるアスファルト混合物は、骨材とアスファルトとを含むアスファルト混合物であって、前記骨材は、4.75mmふるい目の通過質量百分率が90～100質量%、2.36mmふるい目の通過質量百分率が20～35質量%、0.075mmふるい目の通過質量百分率が7～10質量%、及び、その最大粒径が3～8mmであり、当該アスファルト混合物を敷きならして締め固めたアスファルト舗装体に施工した状態で、平滑な表面が当該アスファルト舗装体の略上方を向き、きめ細かく配置される、ことを特徴とする。

【0009】

さらに、アスファルトの粘度を低下させる中温化剤を含むことが好ましい。

【0010】

本発明の第2の観点にかかるアスファルト舗装方法は、アスファルト混合物を敷きならして締め固めるアスファルト舗装方法であって、前記アスファルト混合物に本発明の第1の観点にかかるアスファルト混合物を用いる、ことを特徴とする。

【0011】

前記敷きならしたアスファルト混合物を鉄輪ローラのみを用いて締め固めることが好ましい。

前記鉄輪ローラに、車輪内に水平方向への振動を発生させる起振機を備えた二軸タンデムローラを用いることが好ましい。

【0012】

本発明の第3の観点にかかるアスファルト舗装体は、骨材とアスファルトとを含むアスファルト混合物を敷きならして締め固めたアスファルト舗装体であって、前記アスファルト混合物に本発明の第1の観点にかかるアスファルト混合物を用い、前記骨材は、平滑な表面が略上方を向き、きめ細かく配置されている、ことを特徴とする。

【0013】

M P D値が0.3～1.0であることが好ましい。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、走行車両の燃料消費量を抑制し、CO₂排出量を低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】鉄輪ローラにより締め固めたアスファルト舗装体の模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明のアスファルト混合物、アスファルト舗装方法、及び、アスファルト舗装体について、図面を参照して説明する。

【0017】

本発明のアスファルト混合物は、骨材とアスファルトとを含んでいる。

【0018】

本発明に好適な骨材としては、例えば、碎石、玉砕、砂利、スラグ、砂、再生骨材、フィラーなどが挙げられる。フィラーには、石粉、消石灰、セメント、回収ダスト、及び、フライアッシュなどが含まれる。

【0019】

このような骨材のうち、本発明の骨材には、その最大粒径が3～8mmのものが用いられている。一般的な骨材の最大粒径が13mmまたは20mmであることから、本発明に

10

20

30

40

50

用いられる骨材は、その最大粒径が従来の骨材より小さく、施工されたアスファルト舗装体の表面（路面）のきめを細かくすることができる。なお、このように、骨材の最大粒径が3～8mmであることから、本発明の骨材は、13.2mmふるい目の通過質量百分率が100質量%となる。

【0020】

また、本発明の骨材は、4.75mmふるい目の通過質量百分率が90～100質量%、2.36mmふるい目の通過質量百分率が20～40質量%、かつ、0.075mmふるい目の通過質量百分率が5～10質量%であるように配合されている。

【0021】

ここで、本発明の骨材の4.75mmふるい目の通過質量百分率は、95～100質量%であることが好ましく、97～100質量%であることがさらに好ましい。また、2.36mmふるい目の通過質量百分率は、25～35質量%であることが好ましく、27～33質量%であることがさらに好ましい。0.075mmふるい目の通過質量百分率は、7～10質量%であることが好ましい。

10

【0022】

このように、本発明のアスファルト混合物に含まれる骨材のサイズをかかる範囲にしているため、このアスファルト混合物により施工されたアスファルト舗装体の表面（路面）のきめを細かくすることができる。このため、路面を走行する車両の転がり抵抗を低減することができる、車両の燃料消費量を抑制することができる。この結果、CO₂排出量を低減させることができる。

20

【0023】

また、このようなアスファルト混合物を用いて施工されたアスファルト舗装体は、その表面（路面）に適度なきめ深さがあるため、エアポンピング音による騒音を低減させることができる。

さらに、施工されたアスファルト舗装体は、その空隙率が10～20%となり、排水機能と水煙・水はね抑制効果を有することができる。アスファルト舗装体の空隙率は、10～15%とすることがさらに好ましい。

【0024】

本発明に好適なアスファルトとしては、例えば、高品質のアスファルトが挙げられる。高品質のアスファルトとは、ゴムやポリマーなどを添加した改質アスファルトである。改質アスファルトに添加されている添加物としては、例えば、スチレン・ブタジエンランダム共重合体（SBR）、スチレン・ブタジエンブロック共重合体（SBS）、スチレン・イソプレンブロック共重合体（SIS）、ポリスチレン・ポリエチレンブチレンブロック共重合体（SEBS）、エチレン・酢酸ビニル共重合体（EVA）、エチレン・エチルアクリレート共重合体（EEA）などが挙げられる。また、本発明のアスファルトには、その用途に応じて、I型、II型、III型、H型等のポリマー改質アスファルトを適宜用いることができ、このうち、ポリマー改質アスファルトH型を用いることが好ましい。

30

【0025】

なお、本発明に用いられるアスファルト混合物には、さらに各種の混和剤、ポリマーなどの適宜の材料を添加してもよい。例えば、本発明に用いられるアスファルト混合物にアスファルトの粘度を低下させる中温化剤を添加してもよい。

40

【0026】

本発明のアスファルト混合物に用いられる骨材の最大粒径は従来の骨材の最大粒径に比べて小さいので、アスファルト混合物を用いて施工するアスファルト舗装体を薄層にすることができる。例えば、低温下で薄層に施工する場合には、アスファルト混合物の温度低下によりバインダの粘度が上昇しやすいことから、きめ細かく平滑な表面を得られ難いことがある。このような場合に、アスファルトの粘度を低下させることができる中温化剤を使用することが好ましい。

【0027】

本発明のアスファルト混合物の製造方法は、骨材の最大粒径、各ふるい目の通過質量百

50

分率を特定していることを除けば、通常のアスファルト混合物の製造方法と同じである。以下、簡単に、アスファルト混合物の製造方法について説明する。

【0028】

まず、ストックヤードに貯蔵した各骨材をコールドホッパへ投入し、配合設計で決められた量と割合でコールドフィーダによりドライヤへ送って加熱する。次に、ドライヤで加熱した骨材を、ホットエレベータによりバッチタワー上部へ上げ、例えば、振動フルイにより分級してサイズごとに各ホットピンへ投入する。続いて、製造バッチごとに配合設計で決められた量および割合の骨材をホットピンから計量槽へ移し、計量を行った後にバグミルミキサへ投入する。最後に、配合設計で決められた量のアスファルトを添加して、所定の温度で加熱混合する。これにより、本発明のアスファルト混合物が得られる。

10

【0029】

次に、本発明のアスファルト混合物の舗装方法、及び、舗装されたアスファルト舗装体について説明する。

【0030】

まず、前述の方法により製造されたアスファルト混合物をアスファルトプラントから施工現場まで搬送する。次に、搬送されたアスファルト混合物を施工基面（路盤、基層または表層）上にアスファルトフィニッシャ等の敷きならし機械を用いて敷きならす。続いて、敷きならしたアスファルト混合物を鉄輪ローラを用いて締め固める。

【0031】

図1に、敷きならされたアスファルト混合物を鉄輪ローラにより締め固めたアスファルト舗装体1の模式図を示す。図1に示すように、アスファルト混合物を鉄輪ローラにより締め固めたアスファルト舗装体1では、骨材2がその平滑な表面が略上方を向いた状態で締め固められる。このように平滑な表面が略上方を向くように配置される骨材2としては、例えば、4.75mmふるい目に残留する骨材等が挙げられる。このように、骨材2の平滑な表面が略上方を向いた状態で締め固められると、例えば、時間経過により表面のアスファルトモルタルがなくなった場合であっても、締め固められたアスファルト舗装体1の表面（路面）のきめが細くなる。また、前述のように、アスファルト混合物に含まれる骨材2のサイズが特定されているので、締め固められた直後の路面のきめが細くなる。このため、アスファルト舗装体1は、長期間にわたって、路面のきめが細かい状態を維持する。

20

30

【0032】

なお、アスファルト混合物の締め固めにタイヤローラを用いると、ニーディング作用により骨材が最も締まる方向に収まってしまう。このため、骨材の平滑面が上方を向かず路面のきめが粗くなってしまう。したがって、本発明のアスファルト混合物の舗装方法では、アスファルト混合物の締め固めに鉄輪ローラのみが用いられる。

【0033】

このような鉄輪ローラによる締め固めでは、鉄輪ローラの車輪内に水平方向への振動を発生させる起振機を備えた二軸タンデムローラを用い、水平方向に振動させながら締め固めを行うことが好ましい。締め固められたアスファルト舗装体の表面（路面）のきめをさらに細かくすることができるためである。

40

【0034】

また、本発明のアスファルト混合物の舗装方法では、アスファルト混合物に含まれる骨材の最大粒径が従来の骨材の最大粒径に比べて小さいことから、舗装されるアスファルト舗装体の厚さを薄層、例えば、1.5～3cm厚で舗設することが好ましい。

【0035】

このように舗装されたアスファルト舗装体は、前述のように、骨材の平滑な表面が略上方を向くように配置されているので、長期間にわたって、路面のきめが細かい状態を維持することができる。このため、路面を走行する車両の転がり抵抗を低減することができる。この結果、CO₂排出量を低減させることができる。

50

【 0 0 3 6 】

また、アスファルト混合物に含まれる骨材のサイズが特定されているので、路面に適度なきめ深さを形成でき、エアポンピング音による騒音を低減させることができる。さらに、舗装されたアスファルト舗装体の空隙率が10～20%となり、排水機能と水煙・水はね抑制効果を有することができる。

【 0 0 3 7 】

舗装されたアスファルト舗装体の平均プロファイル深さ(MPD: Mean Profile Depth)値は、0.3～1.0であることが好ましく、0.4～0.8であることがさらに好ましく、0.5～0.7であることが最も好ましい。かかる範囲とすることにより、路面が平坦、かつ、きめ細くなるためである。

【実施例】

【 0 0 3 8 】

以下、本発明の具体的な実施例、比較例を示し、本発明をさらに詳細に説明する。本例では、以下のような実施例1、比較例1及び比較例2のアスファルト舗装体を用いて、路面平坦性、路面のきめ深さ、及び、路面転がり抵抗係数を測定した。

【 0 0 3 9 】

(実施例1)

表1に示すように、19mmふるい目の通過質量百分率が100質量%、13.2mmふるい目の通過質量百分率が98質量%、4.75mmふるい目の通過質量百分率が63質量%、2.36mmふるい目の通過質量百分率が43質量%、0.075mmふるい目の通過質量百分率が6質量%、及び、その最大粒径が13mmの骨材と、ポリマー改質アスファルトII型とを混合した密粒度アスファルト混合物(アスファルト量6%)を、施工基面上に乳剤散布装置付アスファルトフィニッシャを用いて敷きならした。このときの敷きならし温度は150とした。次に、敷きならしたアスファルト混合物を鉄輪ローラを用いて締め固め、30mm厚の密粒度アスファルト混合物層を施工した。続いて、この施工した密粒度アスファルト混合物層上に、表1に示す配合及び最大粒径の骨材とポリマー改質アスファルトH型とを混合した小粒径薄層舗装用アスファルト混合物を、乳剤散布装置付アスファルトフィニッシャを用いて敷きならした。そして、敷きならしたアスファルト混合物を鉄輪ローラを用いて締め固めた。これにより、30mm厚の密粒度アスファルト混合物層上に20mm厚のアスファルト混合物層が設けられた実施例1のアスファルト舗装体を施工した。

【 0 0 4 0 】

【表1】

	実施例1		比較例1	比較例2
	上層	下層		
混合物種類	小粒径薄層舗装用アスファルト混合物(5)	密粒度アスファルト混合物(13)	密粒度アスファルト混合物(20)	ポーラスアスファルト混合物(13)
骨材最大粒径(mm)	5	13	20	13
通過質量百分率	26.5mm		100	
	19mm		98	100
	13.2mm	100	98	95
	4.75mm	93	63	23
	2.36mm	30	43	15
	0.075mm	6	6	6
バインダ種別	ポリマー改質アスファルトH型	ポリマー改質アスファルトII型	ポリマー改質アスファルトII型	ポリマー改質アスファルトH型
アスファルト量(%)	5	6	6	5
敷きならし温度(°C)	150	150	150	150

【 0 0 4 1 】

(比較例1)

表1に示す配合の骨材とポリマー改質アスファルトII型とを混合した密粒度アスファルト混合物(アスファルト量6%)を、施工基面上にアスファルトフィニッシャを用いて敷きならした。次に、敷きならした密粒度アスファルト混合物をマカデムローラ、タイヤローラ、及び、タンデムローラを用いて締め固めた。これにより、50mm厚の比較例1のアスファルト舗装体を施工した。

【 0 0 4 2 】

(比較例 2)

表 1 に示す配合の骨材とポリマー改質アスファルト H 型とを混合したポーラスアスファルト混合物を、施工基面上にアスファルトフィニッシャを用いて敷きならした。次に、敷きならしたポーラスアスファルト混合物をマカダムローラ、タイヤローラ、及び、タンデムローラを用いて締め固めた。これにより、50 mm 厚の比較例 2 のアスファルト舗装体を施工した。

【 0 0 4 3 】

(路面平坦性の測定)

実施例 1 及び比較例 1、比較例 2 のアスファルト舗装体の表面 (路面) 形状を測定するため、路面の平坦性試験を行った。平坦性試験は、社団法人 日本道路協会発行の「舗装調査・試験法便覧 (平成 19 年 6 月発行) 」に記載の試験方法に従い、標準偏差 () の値を求めた。結果を表 2 に示す。なお、標準偏差の値が小さいほど路面形状が平坦であることを示している。

10

【 0 0 4 4 】

(路面のきめ深さの測定)

実施例 1、比較例 1、及び、比較例 2 の路面形状を測定するため、路面のきめ深さ測定を行った。きめ深さ測定は、社団法人 日本道路協会発行の「舗装調査・試験法便覧」に記載の試験方法に従い、平均プロファイル深さ (MPD : Mean Profile Depth) の値を求めた。結果を表 2 に示す。なお、MPD の値が小さいほど路面はきめが細かいことを示している。

20

【 0 0 4 5 】

【表 2】

	平坦性 σ	MPD (mm)
実施例 1	0.60	0.57
比較例 1	1.11	0.36
比較例 2	0.75	1.47

30

【 0 0 4 6 】

表 2 に示すように、実施例 1 の路面では、比較例 1 及び比較例 2 の路面よりも、標準偏差 () の値が小さいことが確認できた。また、実施例 1 の路面では、MPD の値が小さいことも確認できた。このため、実施例 1 の路面では、平坦、かつ、きめ細かいことが確認できた。

【 0 0 4 7 】

(路面転がり抵抗係数の測定)

実施例 1、比較例 1、及び、比較例 2 の路面について、すべり抵抗測定車を用いて路面転がり抵抗の測定を行った。路面転がり抵抗の測定では、すべり抵抗測定車は、エアシリンダにより試験輪に鉛直荷重が載荷され、試験輪を支える鉛直方向の軸に設置されるけん引力検出器によりタイヤと路面との接地面に働く転がり抵抗 (F) を測定する。また、試験輪に作用する鉛直荷重 (W) の変動が路面転がり抵抗に影響を及ぼすため、鉛直方向に設置した載荷重検出器により鉛直荷重 (W) を検出する。ここで、接地面に働く転がり抵抗 (F) は鉛直荷重 (W) に対してほぼ比例して増加する性質があるため、路面転がり抵抗係数 (μ_r) は、 $\mu_r = F / W$ となる。本例では、すべり抵抗測定車の速度が時速 20 km、時速 40 km、時速 60 km、時速 80 km、及び、時速 100 km の場合について、0.01 秒のサンプリング間隔で F / W、すなわち、路面転がり抵抗係数 μ_r を測定、収集し、測定区間における μ_r の全データの二乗平均平方根を測定区間の抵抗係数 μ_r とした。測定結果を表 3 に示す。なお、路面転がり抵抗係数 μ_r の値が大きいほど、タイ

40

50

ヤにかかる抵抗力が大きいことを示している。

【0048】

【表3】

	路面転がり抵抗係数 μ_r (タイヤ補正温度: 30°C)				
	20km/h	40km/h	60km/h	80km/h	100km/h
実施例1	0.0150	0.0170	0.0191	0.0240	0.0271
比較例1	0.0163	0.0191	0.0226	0.0269	0.0289
比較例2	0.0166	0.0198	0.0222	0.0260	0.0287

10

【0049】

表3に示すように、実施例1の路面では、比較例1及び比較例2の路面よりも、路面転がり抵抗係数 μ_r が小さいことが確認できた。このため、実施例1の路面では、タイヤに発生する転がり抵抗が小さくなる。

【0050】

このように、実施例1の路面では、表面がきめ細かく平滑であり、転がり抵抗が小さいことが確認できた。

【産業上の利用可能性】

【0051】

本発明は、アスファルト混合物、アスファルト舗装方法、及び、アスファルト舗装体に有用である。

【符号の説明】

【0052】

- 1 アスファルト舗装体
- 2 骨材

20

【図 1】



フロントページの続き

- (74)代理人 100148633
弁理士 桜田 圭
- (72)発明者 尾本 志展
東京都中央区京橋1丁目19番11号 株式会社NIPPON内
- (72)発明者 石垣 勉
東京都中央区京橋1丁目19番11号 株式会社NIPPON内
- (72)発明者 白井 悠
東京都中央区京橋1丁目19番11号 株式会社NIPPON内
- (72)発明者 久保 和幸
茨城県つくば市南原1番地6 独立行政法人土木研究所内
- (72)発明者 寺田 剛
茨城県つくば市南原1番地6 独立行政法人土木研究所内
- (72)発明者 川上 篤史
茨城県つくば市南原1番地6 独立行政法人土木研究所内

審査官 西田 光宏

- (56)参考文献 国際公開第2011/086722(WO, A1)
特開2009-221436(JP, A)
特開平11-140328(JP, A)
特開2003-206505(JP, A)
特開昭62-146302(JP, A)
特開昭61-257508(JP, A)
特開2005-146583(JP, A)
特開2009-167644(JP, A)
欧州特許出願公開第00469222(EP, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E01C 7/18
E01C 7/20
E01C 7/22
E01C 7/26
E01C 7/30
E01C 7/35
E01C 19/28