

(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2020-199237
(P2020-199237A)

(43) 公開日 令和2年12月17日(2020.12.17)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
A 6 1 L 9/01 (2006.01) A 6 1 L 9/01 V 4 C 1 8 0

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2019-187218 (P2019-187218)
(22) 出願日 令和1年10月11日 (2019.10.11)
(31) 優先権主張番号 特願2019-105788 (P2019-105788)
(32) 優先日 令和1年6月6日 (2019.6.6)
(33) 優先権主張国・地域又は機関
日本国 (JP)

(71) 出願人 399072749
無臭元工業株式会社
東京都足立区江北2-8-6
(74) 代理人 100096002
弁理士 奥田 弘之
(74) 代理人 100091650
弁理士 奥田 規之
(72) 発明者 田崎 雄大
東京都足立区江北2丁目8番6号 無臭元
工業株式会社内
(72) 発明者 石塚 慎太郎
東京都足立区江北2丁目8番6号 無臭元
工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アスファルト用防臭剤及びアスファルトの防臭方法

(57) 【要約】

【課題】アスファルト加熱時に発生する悪臭物質の発生量を抑制することができるアスファルト用防臭剤を実現する。

【解決手段】芳香族第二級アミン系、アミン-ケトン系、モノフェノール系、ビスフェノール系、ポリフェノール系、ヒンダードフェノール系、ビタミン類とエリソルビン酸又はその塩の何れか1種以上の酸化防止剤及び/又はベンズイミダゾール系、有機チオ酸系、ジチオカルバミン酸塩系、チオウレア系、亜リン酸系の何れか1種以上の過酸化分解剤を含有して成るアスファルト用防臭剤。

【選択図】 図5

〔濃度測定結果〕

	硫化水素	アセトアルデヒド	酢酸
対照区	0.10	20	0.6
試験区 1	0.10	20	0.6
試験区 2	0.08	14	0.5
試験区 3	0.10	20	0.6
試験区 4	0.08	15	0.5
試験区 5	0.10	20	0.6
試験区 6	0.07	14	0.5
試験区 7	0.10	20	0.6
試験区 8	0.07	13	0.4
試験区 9	0.10	20	0.6
試験区 1 0	0.08	15	0.4
試験区 1 1	0.10	20	0.6
試験区 1 2	0.09	14	0.4
試験区 1 3	0.10	20	0.6
試験区 1 4	0.07	14	0.4
試験区 1 5	0.08	12	0.4
試験区 1 6	0.07	11	0.4

単位 : ppm

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

酸化防止剤及び/又は過酸化物分解剤を含有して成ることを特徴とするアスファルト用防臭剤。

【請求項 2】

上記酸化防止剤が、芳香族第二級アミン系、アミン-ケトン系、モノフェノール系、ビスフェノール系、ポリフェノール系、ヒンダードフェノール系、ビタミン類とエリソルビン酸又はその塩の何れか 1 種以上であることを特徴とする請求項 1 に記載のアスファルト用防臭剤。

【請求項 3】

上記酸化防止剤が、N, N' - ジ - 2 - ナフチル - p - フェニレンジアミン、アルキル (C 6 ~ C 26) 化ジフェニルアミン、N - フェニル - N' - (1, 3 - ジメチルブチル) - p - フェニレンジアミン、2, 2, 4 - トリメチル - 1, 2 - ジヒドロキノリン重合体、モノ(又はジ、又はトリ) (- メチルベンジル) フェノール、ジブチルヒドロキシトルエン、ブチルヒドロキシアニソール、2, 2' - メチレンビス(4 - メチル - 6 - tert - ブチルフェノール)、2, 2' - メチレンビス(4 - エチル - 6 - tert - ブチルフェノール)、ペンタエリトリールテトラキス[3 - (3, 5 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロピオナート]、2, 4 - ビス(オクチルチオメチル) - 6 - メチルフェノール、3 - (4' - ヒドロキシ - 3', 5' - ジ - tert - ブチルフェニル) プロピオン酸 - n - オクタデシル、エリソルビン酸又はその塩、アスコルビン酸又はその塩、トコフェロール類の何れか 1 種以上であることを特徴とする請求項 1 に記載のアスファルト用防臭剤。

【請求項 4】

上記過酸化物分解剤が、ベンズイミダゾール系、有機チオ酸系、ジチオカルバミン酸塩系、チオウレア系、亜リン酸系の何れか 1 種以上であることを特徴とする請求項 1 に記載のアスファルト用防臭剤。

【請求項 5】

上記過酸化物分解剤が、2 - メルカプトベンゾイミダゾール又はその塩、ジアルキルジチオリン酸亜鉛、ジアルキル (C 6 ~ C 26) チオジプロピネート、ジアルキルジチオカルバミン酸モリブデン、トリフェニル (C 1 ~ C 26) ホスファイト、トリスアルキル (C 6 ~ C 26) ホスファイト、ジフェニル (C 1 ~ C 26) モノアルキル (C 6 ~ C 26) ホスファイト、モノフェニル (C 1 ~ C 26) ジアルキル (C 6 ~ C 26) ホスファイトの何れか 1 種以上であることを特徴とする請求項 1 に記載のアスファルト用防臭剤。

【請求項 6】

ナフテン系、アロマ系、パラフィン系等の炭化水素オイル又はその誘導体が添加されていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れかに記載のアスファルト用防臭剤。

【請求項 7】

金属不活性化剤 (キレート剤) が添加されていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れかに記載のアスファルト用防臭剤。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 の何れかに記載のアスファルト用防臭剤を用いたアスファルトの防臭方法であって、

アスファルト又はアスファルト含有物の加熱前又は加熱時に、上記アスファルト用防臭剤を、上記アスファルト又はアスファルト含有物に混合することを特徴とするアスファルトの防臭方法。

【請求項 9】

加熱アスファルト合材に添加されるアスファルト用防臭剤であって、

融点が 60 ~ 200 の酸化防止剤、過酸化物分解剤、金属不活性化剤 (キレート剤) の何れか 1 種以上を含有して成ることを特徴とするアスファルト用防臭剤。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

融点が60～200の酸化防止剤が、2,2'-ジメチル-2,2'-(2,4,8,10-テトラオキサスピロ[5.5]ウンデカン-3,9-ジイル)ジプロパン-1,1'-ジイル=ビス[3-(3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)プロパノアート]、ペンタエリトリールテトラキス[3-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオナート]、オクチル化ジフェニルアミン、1,6-ヘキサジオールビス[3-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオナート]の何れか1種以上であることを特徴とする請求項9に記載のアスファルト用防臭剤。

【請求項11】

請求項9又は10に記載のアスファルト用防臭剤を用いたアスファルトの防臭方法であって、

加熱前のアスファルト合材又は加熱アスファルト合材に、上記アスファルト用防臭剤を添加することを特徴とするアスファルトの防臭方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はアスファルト用防臭剤及び該アスファルト用防臭剤を用いたアスファルトの防臭方法に係り、特に、アスファルト加熱時に発生する悪臭物質の発生量を抑制できるアスファルト用防臭剤及びアスファルトの防臭方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

アスファルトには、原油を蒸留して製造する石油アスファルトと天然に存在する天然アスファルトがあり、外観は暗褐色ないし黒色で、常温では固体～半固体で、熱を加えると粘度が下がり液状になる性質を持っている。

上記石油アスファルトは、原油を石油精製し、石油ガス、ガソリン、灯油、軽油、重油などを分留した後に残る高沸点留分の炭化水素からなる混合物である。

30

また、上記天然アスファルトは、自然界に存在する原油の軽質分が蒸発してアスファルト分（高沸点留分の炭化水素からなる混合物）が残留したものである。

【0003】

上記アスファルトは、産業利用面において道路舗装材や防水材等として活用されているが、アスファルト又はアスファルト含有製品を用いた製造や施工、運搬を行う場合、流動性を確保するために高温状態で使用するのが一般的である。

【0004】

しかしながら、アスファルトが加熱されると、熱分解によって炭化水素、硫化水素、アルデヒド類、有機酸等の種々の悪臭物質が発生する。

すなわち、図1の(A)に示す通り、アスファルト又はアスファルト含有物を加熱すると、ラジカルが発生し、このラジカルの連鎖反応によりアスファルトの分解が加速度的に進行する結果、炭化水素、硫化水素、アルデヒド類、有機酸等の種々の悪臭物質が放出されるのである。

40

【0005】

従来、アスファルト加熱時の臭気対策としては、香料を用いたマスキングが一般的であった（例えば、特許文献1）。

斯かるマスキングによる臭気対策は、対象の悪臭空間へ香料成分をミスト状で放出する方法や、アスファルト自体に香料を混合する方法等があった。

【0006】

また、新骨材（石）と再生骨材（年数が経過した道路面を剥離した際に生じる経年劣化

50

したアスファルトによって表面を被膜された石)を加熱し、これらにアスファルト、石粉、砂、再生用添加剤を混合して製造され、道路舗装の路面材である「加熱アスファルト合材」においては、上記アスファルトが石同士を強固に結合させる「バインダー」として使用されており、石油精製から得られるストレートアスファルトや、これらにスチレンブタジエンプロックポリマー(SBS)などの熱可塑性樹脂を加えてゴム弾性を付与した改質アスファルト等が用いられている。

上記加熱アスファルト合材は、高温で製造されるため炭化水素等のアスファルト熱分解生成物が悪臭物質として放出されていた。また、加熱アスファルト合材は出荷～運搬～施工の間も流動性を維持するため高温状態と成されており、常に悪臭物質が放出され続けていた。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2007-137922号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記マスキングによるアスファルト加熱時の臭気対策には、以下の欠点が指摘されている。

(1) アスファルト加熱時に発生する悪臭物質は、健康被害を生じさせる虞のある有害物質であるが、マスキングによる臭気対策では、悪臭物質の発生抑制はできない。

20

(2) 香料の香りには個人の好き嫌いがあることから、マスキングで使用する香料の香り自体が不快の原因になることがある。

(3) アスファルト加熱時に発生する悪臭成分と、マスキングで使用する香料成分が混合して、更に不快な臭気を発生させることがある。

【0009】

本発明は、上記問題に鑑みて案出されたものであり、その目的とするところは、アスファルト加熱時に発生する悪臭物質の発生量を抑制することができるアスファルト用防臭剤と、アスファルトの防臭方法を実現することにある。

【0010】

また、本発明は、加熱アスファルト合材の品質(強度や耐流動性)を損なうことなく、加熱アスファルト合材からの悪臭物質の発生量を抑制することができるアスファルト用防臭剤と、アスファルトの防臭方法を実現することも目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するため、本発明の請求項1に記載のアスファルト用防臭剤は、酸化防止剤及び/又は過酸化分解剤を含有して成ることを特徴とする。

【0012】

本発明の請求項2に記載のアスファルト用防臭剤は、請求項1に記載のアスファルト用防臭剤において、

40

上記酸化防止剤が、芳香族第二級アミン系、アミン-ケトン系、モノフェノール系、ビスフェノール系、ポリフェノール系、ヒンダードフェノール系、ビタミン類とエリソルビン酸又はその塩の何れか1種以上であることを特徴とする。

【0013】

本発明の請求項3に記載のアスファルト用防臭剤は、請求項1に記載のアスファルト用防臭剤において、

上記酸化防止剤が、N, N'-ジ-2-ナフチル-p-フェニレンジアミン、アルキル(C6~C26)化ジフェニルアミン、N-フェニル-N'-(1,3-ジメチルブチル)-p-フェニレンジアミン、2,2,4-トリメチル-1,2-ジヒドロキノリン重合体、モノ(又はジ、又はトリ)(-メチルベンジル)フェノール、ジブチルヒドロキシ

50

トルエン、ブチルヒドロキシアニソール、2, 2'-メチレンビス(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、2, 2'-メチレンビス(4-エチル-6-tert-ブチルフェノール)、ペンタエリトリールテトラキス[3-(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオナート]、2, 4-ビス(オクチルチオメチル)-6-メチルフェノール、3-(4'-ヒドロキシ-3', 5'-ジ-tert-ブチルフェニル)プロピオン酸-n-オクタデシル、エリソルビン酸又はその塩、アスコルビン酸又はその塩、トコフェロール類の何れか1種以上であることを特徴とする。

【0014】

本発明の請求項4に記載のアスファルト用防臭剤は、請求項1に記載のアスファルト用防臭剤において、

上記過酸化分解剤が、ベンズイミダゾール系、有機チオ酸系、ジチオカルバミン酸塩系、チオウレア系、亜リン酸系の何れか1種以上であることを特徴とする。

【0015】

本発明の請求項5に記載のアスファルト用防臭剤は、請求項1に記載のアスファルト用防臭剤において、

上記過酸化分解剤が、2-メルカプトベンゾイミダゾール又はその塩、ジアルキルジチオリン酸亜鉛、ジアルキル(C6~C26)チオジプロピネート、ジアルキルジチオカルバミン酸モリブデン、トリフェニル(C1~C26)ホスファイト、トリスアルキル(C6~C26)ホスファイト、ジフェニル(C1~C26)モノアルキル(C6~C26)ホスファイト、モノフェニル(C1~C26)ジアルキル(C6~C26)ホスファイトの何れか1種以上であることを特徴とする。

【0016】

本発明の請求項6に記載のアスファルト用防臭剤は、請求項1~5の何れかに記載のアスファルト用防臭剤において、

ナフテン系、アロマ系、パラフィン系等の炭化水素オイル又はその誘導体が添加されていることを特徴とする。

【0017】

本発明の請求項7に記載のアスファルト用防臭剤は、請求項1~6の何れかに記載のアスファルト用防臭剤において、

金属不活性化剤(キレート剤)が添加されていることを特徴とする。

【0018】

本発明の請求項8に記載のアスファルトの防臭方法は、

請求項1乃至7の何れかに記載のアスファルト用防臭剤を用いたアスファルトの防臭方法であって、

アスファルト又はアスファルト含有物の加熱前又は加熱時に、上記アスファルト用防臭剤を、上記アスファルト又はアスファルト含有物に混合することを特徴とする。

【0019】

本発明の請求項9に記載のアスファルト用防臭剤は、

加熱アスファルト合材に添加されるアスファルト用防臭剤であって、

融点が60~200の酸化防止剤、過酸化分解剤、金属不活性化剤(キレート剤)の何れか1種以上を含有して成ることを特徴とする。

【0020】

本発明の請求項10に記載のアスファルト用防臭剤は、請求項9に記載のアスファルト用防臭剤において、

融点が60~200の酸化防止剤が、2, 2'-ジメチル-2, 2'-(2, 4, 8, 10-テトラオキサスピロ[5.5]ウンデカン-3, 9-ジイル)ジプロパン-1, 1'-ジイル=ビス[3-(3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)プロパノアート]、ペンタエリトリールテトラキス[3-(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオナート]、オクチル化ジフェニルアミン、1, 6-ヘキサンジオールビス[3-(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキ

10

20

30

40

50

シフェニル)プロピオナート]の何れか1種以上であることを特徴とする。

【0021】

本発明の請求項11に記載のアスファルトの防臭方法は、

請求項9又は10に記載のアスファルト用防臭剤を用いたアスファルトの防臭方法であって、

加熱前のアスファルト合材又は加熱アスファルト合材に、上記アスファルト用防臭剤を添加することを特徴とする。

【発明の効果】

【0022】

本発明に係る請求項1に記載のアスファルト用防臭剤にあつては、酸化防止剤及び/又は過酸化分解剤を含有して構成したので、アスファルト加熱時に発生するラジカル連鎖反応を遮断することができ、この結果、アスファルトの分解が抑制され、アスファルトの分解に伴う悪臭物質の発生を抑制することができる。

10

【0023】

請求項6に記載のアスファルト用防臭剤の如く、ナフテン系、アロマ系、パラフィン系等の炭化水素オイル又はその誘導体を添加した場合には、防臭成分である酸化防止剤及び/又は過酸化分解剤と、アスファルトとの相溶性を向上させることができる。

【0024】

アスファルトには不純物として金属が含まれており、アスファルト加熱時に、上記金属が触媒作用を示すことでアスファルトの分解反応を一層促進させる要因になると考えられる。

20

請求項7に記載のアスファルト用防臭剤の如く、金属不活性化剤(キレート剤)を添加した場合には、アスファルト中の金属による触媒作用が阻害される結果、アスファルトの分解反応が抑制され、アスファルトの分解に伴う悪臭物質の発生を抑制できる。

【0025】

本発明に係る請求項8に記載のアスファルトの防臭方法にあつては、アスファルト又はアスファルト含有物の加熱前又は加熱時に、本発明に係る請求項1乃至7の何れかに記載のアスファルト用防臭剤を、上記アスファルト又はアスファルト含有物に混合することにより、アスファルト又はアスファルト含有物の加熱時に発生するラジカルの連鎖反応を遮断することができ、この結果、アスファルトの分解が抑制され、アスファルトの分解に伴う悪臭物質の発生を抑制できる。

30

【0026】

本発明に係る請求項9に記載のアスファルト用防臭剤は、融点が60 ~ 200の酸化防止剤、過酸化分解剤、金属不活性化剤(キレート剤)の何れか1種以上を含有して構成したので、加熱アスファルト合材に添加した場合、酸化防止剤及、過酸化分解剤に起因するアスファルト加熱時のラジカル連鎖反応遮断効果、金属不活性化剤(キレート剤)に起因するアスファルト中の金属の触媒作用阻害効果により、アスファルトの分解反応が抑制され、アスファルトの分解に伴う悪臭物質の発生を抑制できる。

また、含有される酸化防止剤、過酸化分解剤、金属不活性化剤(キレート剤)の融点が60 ~ 200であることから、製造から施工迄の間100 ~ 200で加熱される加熱アスファルト合材に添加した場合、熔融液化してアスファルトのようにバインダーとして機能すると共に、施工後の常温下では固化するので、加熱アスファルト合材の品質(強度や耐流動性)を損なうことがない。

40

【0027】

本発明に係る請求項11に記載のアスファルトの防臭方法にあつては、加熱前のアスファルト合材又は加熱アスファルト合材に、本発明に係る請求項9又は10に記載のアスファルト用防臭剤を添加するので、酸化防止剤、過酸化分解剤に起因するアスファルト加熱時のラジカル連鎖反応遮断効果、金属不活性化剤(キレート剤)に起因するアスファルト中の金属の触媒作用阻害効果により、アスファルトの分解反応が抑制され、アスファルトの分解に伴う悪臭物質の発生を抑制できる。

50

また、添加するアスファルト用防臭剤中の酸化防止剤、過酸化物分解剤、金属不活性化剤（キレート剤）の融点が60～200であることから、加熱アスファルト合材の加熱温度（100～200）で溶融液化してアスファルトのようにバインダーとして機能すると共に、施工後の常温下では固化するので、加熱アスファルト合材の品質（強度や耐流動性）を損なうことがない。

【発明を実施するための形態】

【0028】

図1の(A)は、本発明に係るアスファルト用防臭剤が含まれない場合における、アスファルト含有物加熱時の反応を示す概念図であり、アスファルト含有物を加熱すると、ラジカルが発生し、このラジカルの連鎖反応によりアスファルトの分解が加速度的に進行する結果、炭化水素、硫化水素、アルデヒド類、有機酸等の種々の悪臭物質が放出されるのである。

10

【0029】

本発明に係るアスファルト用防臭剤は、アスファルト加熱時に発生するラジカル連鎖反応を遮断する反応機構、すなわち、発生したラジカルを即時分解する易ラジカル反応機構や、例えば発生した過酸化物と即時反応してヒドロキシ基を含む有機物に安定化する反応機構が得られる有効成分として、酸化防止剤及び/又は過酸化物分解剤を含有して構成したものである。

本発明に係るアスファルト用防臭剤は、液体、粉体、固体の何れであっても良い。

尚、後述する通り、加熱アスファルト合材に使用する場合には、常温固体の一方、加熱アスファルト合材の加熱温度では液化するものが適当である。

20

【0030】

図1の(B)は、本発明に係るアスファルト用防臭剤が含まれる場合における、アスファルト含有物加熱時の反応を示す概念図であり、易ラジカル反応機構を有する防臭成分（酸化防止剤及び/又は過酸化物分解剤）が、アスファルト含有物加熱時に発生したラジカルと即時反応することにより、ラジカル連鎖反応を遮断する。この結果、アスファルトの分解が抑制され、アスファルトの分解に伴う悪臭物質の発生を抑制できるのである。

【0031】

上記酸化防止剤としては、芳香族第二級アミン系、アミン-ケトン系、モノフェノール系、ビスフェノール系、ポリフェノール系、ヒンダードフェノール系、ビタミン類とエリソルビン酸又はその塩の何れか1種以上で構成することができる。

30

【0032】

上記芳香族第二級アミン系の酸化防止剤として、例えば、N,N'-ジ-2-ナフチル-p-フェニレンジアミン、アルキル(C6~C26)化ジフェニルアミン、N-フェニル-N'-(1,3-ジメチルブチル)-p-フェニレンジアミンが該当する。

上記アミン-ケトン系の酸化防止剤として、例えば、2,2,4-トリメチル-1,2-ジヒドロキノリン重合体が該当する。

【0033】

上記モノフェノール系の酸化防止剤として、例えば、モノ(又はジ、又はトリ)(-メチルベンジル)フェノール、ジブチルヒドロキシトルエン、ブチルヒドロキシアニソールが該当する。

40

上記ビスフェノール系の酸化防止剤として、例えば、2,2'-メチレンビス(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4-エチル-6-tert-ブチルフェノール)が該当する。

【0034】

上記ヒンダードフェノール系の酸化防止剤として、例えば、ペンタエリトリールテトラキス[3-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオナート]、2,4-ビス(オクチルチオメチル)-6-メチルフェノール、3-(4'-ヒドロキシ-3',5'-ジ-tert-ブチルフェニル)プロピオン酸-n-オクタデシルが該当する。

50

上記ビタミン類とエリソルビン酸又はその塩の酸化防止剤として、例えば、エリソルビン酸又はその塩、アスコルビン酸又はその塩、トコフェロール類が該当する。

【0035】

尚、上記以外にも、酸化防止剤としてラジカル補足能があるものであれば1種以上を用いることができる。以下に酸化防止剤の名称を例示する。

6 - エトキシ - 1 , 2 - ジヒドロ - 2 , 2 , 4 - トリメチルキノリン、ジフェニルアミンとアセトンの反応物、N - フェニル - 1 - ナフチルアミン、オクチル化ジフェニルアミン、4 , 4 ' - ビス (, - ジメチルベンジル) ジフェニルアミン、p - (p - トルエンスルホニルアミド) ジフェニルアミン、N - フェニル - N ' - イソプロピル - p - フェニレンジアミン、N - フェニル - N ' - (3 - メタクリロイルオキシ - 2 - ヒドロキシプロピル) - p - フェニレンジアミン、2 , 6 - ジ - tert - ブチル - 4 - メチルフェノール、4 , 4 ' - ブチリデンビス (3 - メチル - 6 - tert - ブチルフェノール)、4 , 4 ' - チオビス (3 - メチル - 6 - tert - ブチルフェノール)、p - クレゾールとジシクロペンタジエンのブチル化反応生成物、2 , 5 - ジ - tert - ブチルヒドロキノン、2 , 5 - ジ - tert - アミルヒドロキノン、2 , 2 ' - メチレンビス (6 - tert - ブチル - p - クレゾール)、2 , 2 ' - メチレンビス - (4 - エチル - 6 - tert - ブチルフェノール)、N , N ' - ビス [2 - [2 - (3 , 5 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) エチルカルボニルオキシ] エチル] オキサミド、N , N ' - ヘキサメチレンビス [3 - (3 , 5 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロパンアミド]、N - フェニルベンゼンジアミンとスチレン、2 , 4 , 4 - トリメチルペンタンの反応物、ジフェニルアミン誘導体、N - フェニルベンゼンジアミンとスチレン、N - (1 - メチルヘブチル) - N ' - フェニル - p - フェニレンジアミン、スチレン化ジフェニルアミン、2 , 2 ' - メチレンビス [6 - (1 - メチルシクロヘキシル) - p - クレゾール]、N - メタクリロイル - N ' - フェニル - 1 , 4 - ベンゼンジアミン、N - (4 - アニリノフェニル) マレイミド、1 , 3 , 5 - トリス (3 , 5 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシベンジル) - 1 , 3 , 5 - トリアジン - 2 , 4 , 6 (1 H , 3 H , 5 H) - トリオン、1 , 1 , 3 - トリス (2 - メチル - 4 - ヒドロキシ - 5 - tert - ブチルフェニル) ブタン、3 - (3 , 5 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロピオン酸ステアリル、ビス [3 - (3 - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシ - 5 - メチルフェニル) プロピオン酸] (2 , 4 , 8 , 10 - テトラオキサスピロ [5 . 5] ウンデカン - 3 , 9 - ジイル) ビス (2 , 2 - ジメチル - 2 , 1 - エタンジイル)、2 , 4 , 6 - トリス (3 ' 5 ' - ジ - tert - ブチル - 4 ' - ヒドロキシベンジル) メシチレン、3 , 9 - ビス (2 , 6 - ジ - tert - ブチル - 4 - メチルフェノキシ) - 2 , 4 , 8 , 10 - テトラオキサ - 3 , 9 - ジホスファスピロ [5 . 5] ウンデカン、2 , 2 - ビス (4 - ヒドロキシフェニル) プロパン、テトラキス [3 - (ドデシルチオ) プロピオン酸] ペンタエリトリトール、アスコルビン酸及びその誘導体、イソアスコルビン酸及びその誘導体、トコフェロール及びその誘導体、没食子酸プロピル、亜硫酸塩、ピロ亜硫酸塩、クロロゲン酸、カテキン、ポリフェノール、ローズマリー抽出物、フェニル - - ナフチルアミン、フェノチアジン、2 , 2 - チオジエチルビス [3 - (3 , 5 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロピオナート]、オクチル - 3 , 5 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシ - ヒドロ肉桂酸、ビス [3 - (3 - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシ - 5 - メチルフェニル) プロピオン酸] [エチレンビス (オキシエチレン)]、1 , 6 - ヘキサンジオールビス [3 - (3 , 5 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロピオナート]、1 , 3 , 5 - トリス [[3 , 5 - ビス (1 , 1 - ジメチルエチル) - 4 - ヒドロキシフェニル] メチル] - 1 , 3 , 5 - トリアジン - 2 , 4 , 6 (1 H , 3 H , 5 H) - トリオン、1 , 3 , 5 - トリス [[4 - (1 , 1 - ジメチルエチル) - 3 - ヒドロキシ - 2 , 6 - ジメチルフェニル] メチル] - 1 , 3 , 5 - トリアジン - 2 , 4 , 6 (1 H , 3 H , 5 H) - トリオン、4 - [[4 , 6 - ビス (オクチルチオ) - 1 , 3 , 5 - トリアジン - 2 - イル] アミノ] - 2 , 6 - ジ - tert - ブチルフェノール、ビス [3 - (ドデシルチオ) プロピオン酸] 2 , 2 - ビス [[3 - (ドデシルチオ) - 1 - オキシ

プロピルオキシ]メチル]-1,3-プロパンジイル、2,4-ビス[(ドデシルチオ)メチル]-6-メチルフェノール、アクリル酸2-tert-ブチル-4-メチル-6-(2-ヒドロキシ-3-tert-ブチル-5-メチルベンジル)フェニル、アクリル酸1'-ヒドロキシ[2,2'-エチリデンビス[4,6-ビス(1,1-ジメチルプロピル)ベンゼン]]-1-イル、2-tert-ブチル-6-メチル-4-{3-[(2,4,8,10-テトラ-tert-ブチルジベンゾ[d,f][1,3,2]ジオキサホスフェピン-6-イル)オキシ]プロピル}フェノール、2,2'-ジメチル-2,2'-(2,4,8,10-テトラオキサスピロ[5.5]ウンデカン-3,9-ジイル)ジプロパン-1,1'-ジイル=ビス[3-(3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)プロパノアート]

10

【0036】

上記過酸化物分解剤としては、ベンズイミダゾール系、有機チオ酸系、ジチオカルバミン酸塩系、チオウレア系、亜リン酸系の何れか1種以上で構成することができる。

【0037】

上記ベンズイミダゾール系の過酸化物分解剤として、例えば、2-メルカプトベンゾイミダゾール又はその塩が該当する。

上記有機チオ酸系の過酸化物分解剤として、例えば、ジアルキルジチオリン酸亜鉛、ジアルキル(C6~C26)チオジプロピネートが該当する。

上記ジチオカルバミン酸塩系の過酸化物分解剤として、例えば、ジアルキルジチオカルバミン酸モリブデンが該当する。

20

上記亜リン酸系の過酸化物分解剤として、例えば、トリフェニル(C1~C26)ホスファイト、トリスアルキル(C6~C26)ホスファイト、ジフェニル(C1~C26)モノアルキル(C6~C26)ホスファイト、モノフェニル(C1~C26)ジアルキル(C6~C26)ホスファイトが該当する。

【0038】

尚、上記以外にも、過酸化物分解剤として過酸化物補足能があるものであれば1種以上を用いることができる。以下に過酸化物分解剤の名称を例示する。

2-メルカプトベンゾイミダゾールの誘導体、2-メルカプトメチルベンズイミダゾール、2-メルカプトベンズイミダゾールの亜鉛塩、ジブチルジチオカルバミン酸ニッケル、1,3-ビス(ジメチルアミノプロピル)-2-チオ尿素、トリブチルチオ尿素、チオジプロピオン酸ジラウリル、ジメチルジチオカルバミン酸亜鉛、ジブチルジチオカルバミン酸亜鉛、ジエチルジチオカルバミン酸亜鉛、3,3'-チオジプロピオン酸ジオクタデシル、トリスノニルフェニルホスファイト、トリクレジルホスファイト、トリエチルホスファイト、トリス(2-エチルヘキシル)ホスファイト、トリス(2-エチルヘキシル)ホスファイト、トリデシルホスファイト、トリラウリルホスファイト、トリス(トリデシル)ホスファイト、トリオレイルホスファイト、ジフェニルモノ(2-エチルヘキシル)ホスファイト、ジフェニルモノデシルホスファイト、ジフェニルモノ(トリデシル)ホスファイト、トリラウリルトリチオホスファイト、テトラフェニルジプロピレングリコールジホスファイト、テトラ(C12~C15アルキル)-4,4'-イソプロピリデンジフェニルジホスファイト、4,4'-ブチリデンビス(3-メチル-6-t-ブチルフェニルジトリデシルホスファイト)、ビス(トリデシル)ペンタエリスリトールジホスファイトとビス(ノニルフェニル)ペンタエリスリトールジホスファイトの混合物、ビス(デシル)ペンタエリスリトールジホスファイト、ビス(トリデシル)ペンタエリスリトールジホスファイト、トリスチアリルホスファイト、ジステアリルペンタエリスリトールジホスファイト、トリス(2,4-ジ-tert-ブチルフェニル)ホスファイト、水添ビスフェノールA・ペンタエリスリトールホスファイトポリマー、ジエチル(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)ホスホネート、3,3'-チオビスプロピオン酸ジトリデシル、二硫化モリブデン、ジアルキルジチオリン酸モリブデン、ジセチルサルファイド、ジベンジルジサルファイド、N,N'ジサリチリデン-1,2-ジアミノプロパン、ベンゾトリアゾール、2(n-ドデシルジチオ)ベンズイミダゾール、硫化オキシモリ

30

40

50

ブデン・ジアルキルジチオリン酸塩、二硫化モリブデン、硫化ジアルキルジチオカルバミン酸モリブデン

【0039】

本発明に係るアスファルト用防臭剤と、アスファルト又はアスファルト含有物との相溶性が低い場合には、アスファルト用防臭剤中に、ナフテン系、アロマ系、パラフィン系等の炭化水素オイル又はその誘導体を、相溶性改善成分として添加するのが好ましい。

【0040】

尚、アスファルトには不純物として金属が含まれており、アスファルト加熱時に、上記金属が触媒作用を示すことでアスファルトの分解反応を一層促進させる要因になると考えられる。

そこで、アスファルト中の金属による触媒作用を阻害するため、アスファルト用防臭剤中に、金属不活性化剤（キレート剤）を添加しても良い。この場合、アスファルト中の金属による触媒作用が阻害される結果、アスファルトの分解反応が抑制され、アスファルトの分解に伴う悪臭物質の発生を抑制できる。

上記金属不活性化剤（キレート剤）としては、例えば以下の物質が挙げられる。

N, N' ジサリチリデン - 1, 2 - ジアミノプロパン、1, 2, 3 - ベンゾトリアゾール及びその塩、1 - [N, N - ビス(2 - エチルヘキシル)アミノメチル]ベンゾトリアゾール、カルボキシベンゾトリアゾール、1 - [N, N - ビス(2 - エチルヘキシル)アミノメチル]メチルベンゾトリアゾール、2, 2' - [[(メチル - 1H - ベンゾトリアゾール - 1 - イル)メチル]イミノ]ビスエタノール、2(n - ドデシルジチオ)ベンズイミダゾール、エチレンジアミン四酢酸及びその誘導体、ニトリロトリ酢酸及びその誘導体、ジエレントリアミン五酢酸及びその誘導体、N - (2 - ヒドロキシエチル)エチレンジアミン - N, N', N' - 三酢酸及びその誘導体、トリエチレントトラミン六酢酸及びその誘導体、1, 2 - ジアミノプロパン - N, N, N', N' - 四酢酸、1, 3 - ジアミノ - 2 - プロパノール - N, N, N', N' - 四酢酸及びその誘導体、グリコールエーテルジアミン四酢酸及びその誘導体、N - (2 - ヒドロキシエチル)イミノ二酢酸及びその誘導体、グリシン、N, N - ジ(2 - ヒドロキシエチル)グリシン及びその誘導体、N, N - ビス(カルボキシメチル) - L - グルタミン酸及びその誘導体、1 - ヒドロキシエタン - 1, 1 - ジホスホン酸、ニトリロトリス(メチレンホスホン酸)、2 - ホスホノブタン - 1, 2, 4 - トリカルボン酸、グルコン酸塩、エチレンジアミンテトラメチレンホスホン酸

【0041】

本発明に係るアスファルトの防臭方法は、アスファルト又はアスファルト含有物の加熱前又は加熱時に、上記した本発明に係るアスファルト用防臭剤を、上記アスファルト又はアスファルト含有物に混合するものである。

尚、本発明に係るアスファルトの防臭方法の対象となるアスファルトは、天然アスファルト（レイクアスファルト、ロックアスファルト、オイルアスファルト、アスファルトタイト）、石油アスファルト（ストレートアスファルト、ブローンアスファルト）だけでなく、アスファルトを用いた産業品（加熱アスファルト合材、フォームドアスファルト、アスファルトルーフィング等）やその前駆体（再生骨材等）、水添したアスファルトやエラストマー等で改質したアスファルトも含む。

而して、アスファルト又はアスファルト含有物の加熱前又は加熱時に、本発明に係るアスファルト用防臭剤を、上記アスファルト又はアスファルト含有物に混合することにより、アスファルト又はアスファルト含有物の加熱時に発生するラジカルの連鎖反応を遮断することができ、この結果、アスファルトの分解が抑制され、アスファルトの分解に伴う悪臭物質の発生を抑制できる。

【実施例1】

【0042】

以下に本発明を、実施例を挙げて更に詳細に説明する。

本発明者は、アスファルト合材の原料である再生骨材を用い、本発明に係るアスファル

10

20

30

40

50

ト用防臭剤の防臭効果に関する実験を行った。

尚、アスファルト合材は道路舗装に使用される路面材であり、新骨材と再生骨材を加熱し、これらにアスファルト、石粉、再生用添加剤を混合して製造されるものである。

また、再生骨材とは年数が経過した道路面を剥離した際に生じる、経年劣化したアスファルトによって表面を被膜された骨材（石）であり、170 程度まで加熱されると熱分解して悪臭物質を発生するものである。

【0043】

実験は以下の要領で行った。

(1) 磁性耐熱皿(150mm)に分級済み1~13mmの再生骨材(アスファルト付着量5.0%)を200g採り、同様のものを4つ準備した。

10

【0044】

(2) 再生骨材を取った磁性耐熱皿に対し、図2~図4の図表に示す構成で防臭成分を加えた。また、防臭成分を加えない対照区を設けた。

図2の試験区1及び試験区2は、酸化防止剤である2,2,4-トリメチル-1,2-ジヒドロキノリン重合体を5mg、10mg加えた試験区である。

図2の試験区3及び試験区4は、酸化防止剤であるエリソルビン酸ナトリウムを5mg、10mg加えた試験区である。

図2の試験区5及び試験区6は、酸化防止剤であるペンタエリトリールテトラキス[3-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオナート]を5mg、10mg加えた試験区である。

20

図3の試験区7及び試験区8は、酸化防止剤である2,4-ビス(オクチルチオメチル)-6-メチルフェノールを5mg、10mg加えた試験区である。

図3の試験区9及び試験区10は、過酸化剤分解剤である2-メルカプトベンゾイミダゾールを5mg、10mg加えた試験区である。

図3の試験区11及び試験区12は、過酸化剤分解剤であるジアルキルジチオリン酸亜鉛を5mg、10mg加えた試験区である。

図4の試験区13及び試験区14は、過酸化剤分解剤であるジアルキルジチオカルバミン酸モリブデンを5mg、10mg加えた試験区である。

図4の試験区15は、酸化防止剤と過酸化剤分解剤とを併用した試験区であり、酸化防止剤である2,2,4-トリメチル-1,2-ジヒドロキノリン重合体を2.5mg、過酸化剤分解剤である2-メルカプトベンゾイミダゾールを7.5mg加えた試験区である。

30

図4の試験区16は、酸化防止剤、過酸化剤分解剤、炭化水素オイルを併用した試験区であり、酸化防止剤である2,2,4-トリメチル-1,2-ジヒドロキノリン重合体を2mg、過酸化剤分解剤である2-メルカプトベンゾイミダゾールを6mg、炭化水素オイルであるステアリルアルコールを2mg加えた試験区である。

図2~図4の図表における、成分1~成分3の使用量(mg)は、アスファルト付着量5.0%(10g)の再生骨材200gに対してのものであり、また、対アスファルトへの防臭成分使用量(%)は、再生骨材200gに付着したアスファルト付着量10gに対する防臭成分の割合である。

40

【0045】

(3) 電気炉KM-600(アズワン製)を200 設定し予熱する。

(4) 200 になった電気炉内に磁性耐熱皿4つ(再生骨材 計800g)を入れ、1時間加熱した。

(5) 1時間後、臭気採取口にシリコンチューブをつけたフレックスポンプDC1-NA型(近江オドエアサービス製)を差し込み、3L容量テドラーバッグに臭気エアを採取した。なおフレックスポンプに臭いが付着するため、採取毎にカッター部とシリコンチューブを取替え、臭い移りを防止した。

(6) 採取した臭気エア中の悪臭物質(硫化水素、アセトアルデヒド、酢酸)濃度を検知管にて測定した。尚、硫化水素の濃度測定はガステック製4LT検知管、アセトアルデ

50

ヒドの濃度測定はガステック製 9 2 L T 検知管、酢酸の濃度測定は光明理化学工業製 2 1 6 S 検知管を用いた。

濃度測定結果を図 5 の図表に示す。

【 0 0 4 6 】

防臭成分を加えない対照区の硫化水素濃度は 0 . 1 0 p p m、アセトアルデヒド濃度は 2 0 p p m、酢酸濃度は 0 . 6 p p mであった。

試験区 1 及び試験区 2 の測定結果より、酸化防止剤である 2 , 2 , 4 - トリメチル - 1 , 2 - ジヒドロキノリン重合体を 1 0 m g (対アスファルトへの防臭成分使用量 0 . 1 0 %) 添加した場合に、悪臭物質 (硫化水素、アセトアルデヒド、酢酸) の濃度低下効果が得られた。

試験区 3 及び試験区 4 の測定結果より、酸化防止剤であるエリソルビン酸ナトリウムを 1 0 m g (対アスファルトへの防臭成分使用量 0 . 1 0 %) 添加した場合に、悪臭物質 (硫化水素、アセトアルデヒド、酢酸) の濃度低下効果が得られた。

試験区 5 及び試験区 6 の測定結果より、酸化防止剤であるペンタエリトリトールテトラキス [3 - (3 , 5 - ジ - t e r t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロピオナート] を 1 0 m g (対アスファルトへの防臭成分使用量 0 . 1 0 %) 添加した場合に、悪臭物質 (硫化水素、アセトアルデヒド、酢酸) の濃度低下効果が得られた。

試験区 7 及び試験区 8 の測定結果より、酸化防止剤である酸化防止剤である 2 , 4 - ビス (オクチルチオメチル) - 6 - メチルフェノールを 1 0 m g (対アスファルトへの防臭成分使用量 0 . 1 0 %) 添加した場合に、悪臭物質 (硫化水素、アセトアルデヒド、酢酸) の濃度低下効果が得られた。

試験区 9 及び試験区 1 0 の測定結果より、過酸化剤分解剤である 2 - メルカプトベンゾイミダゾールを 1 0 m g (対アスファルトへの防臭成分使用量 0 . 1 0 %) 添加した場合に、悪臭物質 (硫化水素、アセトアルデヒド、酢酸) の濃度低下効果が得られた。

試験区 1 1 及び試験区 1 2 の測定結果より、過酸化剤分解剤であるジアルキルジチオリン酸亜鉛を 1 0 m g (対アスファルトへの防臭成分使用量 0 . 1 0 %) 添加した場合に、悪臭物質 (硫化水素、アセトアルデヒド、酢酸) の濃度低下効果が得られた。

試験区 1 3 及び試験区 1 4 の測定結果より、過酸化剤分解剤であるジアルキルジチオカルバミン酸モリブデンを 1 0 m g (対アスファルトへの防臭成分使用量 0 . 1 0 %) 添加した場合に、悪臭物質 (硫化水素、アセトアルデヒド、酢酸) の濃度低下効果が得られた。

試験区 1 5 の測定結果より、酸化防止剤と過酸化剤分解剤とを併用した場合において、酸化防止剤である 2 , 2 , 4 - トリメチル - 1 , 2 - ジヒドロキノリン重合体を 2 . 5 m g、過酸化剤分解剤である 2 - メルカプトベンゾイミダゾールを 7 . 5 m g の合計 1 0 m g (対アスファルトへの防臭成分使用量 0 . 1 0 %) 添加した場合に、悪臭物質 (硫化水素、アセトアルデヒド、酢酸) の濃度低下効果が得られた。

試験区 1 6 の測定結果より、酸化防止剤、過酸化剤分解剤、炭化水素オイルを併用した場合において、酸化防止剤である 2 , 2 , 4 - トリメチル - 1 , 2 - ジヒドロキノリン重合体を 2 m g、過酸化剤分解剤である 2 - メルカプトベンゾイミダゾールを 6 m g、炭化水素オイルであるステアリルアルコールを 2 m g の合計 1 0 m g (対アスファルトへの防臭成分使用量 0 . 1 0 %) 添加した場合に、悪臭物質 (硫化水素、アセトアルデヒド、酢酸) の濃度低下効果が得られた。

【 0 0 4 7 】

図 5 の図表に示す濃度測定結果より、酸化防止剤及び / 又は過酸化剤分解剤を含有して成る本発明のアスファルト用防臭剤は、対アスファルトへの使用量を 0 . 1 0 % 以上と成すのが好ましい。

【 0 0 4 8 】

本発明者は、道路舗装の路面材である「加熱アスファルト合材」に使用した場合に、特に好適に使用できるアスファルト用防臭剤とアスファルトの防臭方法を案出した。

加熱アスファルト合材は、新骨材 (石) と再生骨材 (年数が経過した道路路面を剥離した

10

20

30

40

50

際に生じる経年劣化したアスファルトによって表面を被膜された石)を加熱し、これらにアスファルト、石粉、砂、再生用添加剤を混合して製造されるものであり、アスファルトは上記石同士を強固に結合させる「バインダー」として機能している。

上記加熱アスファルト合材に用いられるアスファルトは、石油精製から得られるストレートアスファルトや、これらにスチレンブタジエンブロックポリマー(SBS)などの熱可塑性樹脂を加えてゴム弾性を付与した改質アスファルト等がある。

【0049】

上記加熱アスファルト合材は、高温で製造されるため炭化水素等のアスファルト熱分解生成物が悪臭物質として放出され、また、出荷～運搬～施工の間も流動性を維持するため高温状態と成されるため、常に悪臭物質が放出され続けるものである。

10

【0050】

上記加熱アスファルト合材に使用されるアスファルト用防臭剤は、加熱アスファルト合材の品質(強度や耐流動性)を損なわないものが好ましく、具体的には、融点が60～200の酸化防止剤、過酸化物分解剤、金属不活性化剤(キレート剤)の何れか1種以上を含有して構成されるものである。

【0051】

このアスファルト用防臭剤にあつては、加熱アスファルト合材に添加した場合、酸化防止剤、過酸化物分解剤に起因するアスファルト加熱時のラジカル連鎖反応遮断効果、金属不活性化剤(キレート剤)に起因するアスファルト中の金属の触媒作用阻害効果により、アスファルトの分解反応が抑制され、アスファルトの分解に伴う悪臭物質の発生を抑制できる。

20

また、含有される上記酸化防止剤、過酸化物分解剤、金属不活性化剤(キレート剤)の融点の上限が200であることから、製造から施工迄の間100～200で加熱される加熱アスファルト合材に添加した場合、溶融液化してアスファルトのようにバインダーとして機能すると共に、融点の下限が60であることから、施工後の常温下では固化し、加熱アスファルト合材の品質(強度や耐流動性)を損なうことがない。

尚、施工後のアスファルト合材は、冬は氷点下、夏は表層部が60程度になることから、融点の下限は上記60が適当である。

【0052】

融点が60～200の酸化防止剤としては、2,2'-ジメチル-2,2'-(2,4,8,10-テトラオキサスピロ[5.5]ウンデカン-3,9-ジイル)ジプロパン-1,1'-ジイル=ビス[3-(3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)プロパノアート]、ペンタエリトリートルテトラキス[3-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオナート]、オクチル化ジフェニルアミン、1,6-ヘキサンジオールビス[3-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオナート]の何れか1種以上で構成することができる。

30

【0053】

上記以外の融点が60～200の酸化防止剤、過酸化物分解剤、金属不活性化剤(キレート剤)として、例えば、以下のものが該当する。

2,2'-チオジエチルビス[3-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオナート]、N,N'-ヘキサメチレンビス[3-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロパンアミド]、ビス[3-(3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)プロピオン酸][エチレンビス(オキシエチレン)]、N,N'-ビス[2-[2-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)エチルカルボニルオキシ]エチル]オキサミド、アルキル化ジフェニルアミン、1,3,5-トリス[[4-(1,1-ジメチルエチル)-3-ヒドロキシ-2,6-ジメチルフェニル]メチル]-1,3,5-トリアジン-2,4,6(1H,3H,5H)-トリオン、亜リン酸トリス(2,4-ジ-tert-ブチルフェニル)、N-イソプロピル-N'-フェニル-p-フェニレンジアミン、ポリ(2,2,4トリメチル1,2ジヒドロキノリン)、2,2'-メチレンビス(6-tert-ブチル-p-ク

40

50

レゾール)、2,2'-メチレンビス(6-tert-ブチル-4-エチルフェノール)、4,4'-チオビス(6-tert-ブチル-m-クレゾール)、2,6-ジ-tert-ブチル-p-クレゾール、2,5-ジ-tert-アミルヒドロキノン、ジブチルジチオカルバミン酸ニッケル、ジエチルジチオカルバミン酸亜鉛、ジブチルジチオカルバミン酸亜鉛、p-(p-トルエンスルホニルアミド)ジフェニルアミン、4,4'-ビス(, -ジメチルベンジル)ジフェニルアミン

【0054】

上記以外のフェノール系/アミン系酸化防止剤、リン系/硫黄系過酸化物分解剤、金属不活性化剤等も適宜使用して良い。

【0055】

本発明に係るアスファルトの防臭方法は、融点が60 ~ 200 の酸化防止剤、過酸化物分解剤、金属不活性化剤(キレート剤)の何れか1種以上を含有して構成されるアスファルト用防臭剤を、加熱前のアスファルト合材又は加熱アスファルト合材に添加するものである。

而して、加熱前のアスファルト合材又は加熱アスファルト合材に、融点が60 ~ 200 の酸化防止剤、過酸化物分解剤、金属不活性化剤(キレート剤)の何れか1種以上を含有して構成されるアスファルト用防臭剤を添加するので、酸化防止剤、過酸化物分解剤に起因するアスファルト加熱時のラジカル連鎖反応遮断効果、金属不活性化剤(キレート剤)に起因するアスファルト中の金属の触媒作用阻害効果により、アスファルトの分解反応が抑制され、アスファルトの分解に伴う悪臭物質の発生を抑制できる。

また、添加するアスファルト用防臭剤中の酸化防止剤、過酸化物分解剤、金属不活性化剤(キレート剤)の融点が60 ~ 200 であることから、加熱アスファルト合材の加熱温度(100 ~ 200)で溶融液化してアスファルトのようにバインダーとして機能すると共に、施工後の常温下では固化するので、加熱アスファルト合材の品質(強度や耐流動性)を損なうことがない。

【実施例2】

【0056】

以下に、融点が60 ~ 200 の酸化防止剤、過酸化物分解剤、金属不活性化剤(キレート剤)の何れか1種以上を含有して構成される本発明のアスファルト用防臭剤を、実施例を挙げて更に詳細に説明する。

[防臭効果の試験]

防臭成分によるアスファルト合材加熱時の炭化水素放出量を調査するため、以下の要領で、ガステック製ボタン検知管/硫化水素検知管を用いた濃度測定を行なった。

[1] 図6に示す配合設計1~3に基づき、195 に加熱したアスファルト合材の構成材料(1)再生骨材、(2)6号砕石、(3)7号砕石、(4)砕砂、(5)細砂、(6)石粉をミキサーに投入し60秒混合した。その後混合を一時停止し、165 に加熱した(7)アスファルト(StAs60-80)と常温の(8)防臭成分及び(9)再生用添加剤(出光興産株式会社のリプロバイタル200)をミキサーに投入し120秒間混合した。

[2] 磁性耐熱皿(150mm)に混合物を合計200gずつ取り、200 にした電気炉内にこの耐熱皿を4つ配置して1時間保温する。

[3] 1時間後、電気炉臭気採取口にシリコンチューブをつけたフレックスポンプを差し込み、3L容量テドラバッグに臭気エアーを採取した。

尚、フレックスポンプに臭いが付着するため、採取毎にカートリッジ部とシリコンチューブを取替え、臭い移りを防止した。

[4] 採取した臭気エアーの悪臭成分濃度をガステック製No.104ボタン検知管/No.4LT硫化水素検知管にて測定し、ボタン及び硫化水素に対する防臭効果を判定した。

[5] 上記[1]~[4]の操作を試験区ごとに繰り返した。

尚、図7に、実施例2におけるアスファルト合材を構成する骨材(再生骨材、6号砕石、7号砕石、砕砂、細砂、石粉)の合成粒度を示す。

【0057】

10

20

30

40

50

上記(8)の防臭成分は、図8に示す通り、2,2'-ジメチル-2,2'-(2,4,8,10-テトラオキサスピロ[5.5]ウンデカン-3,9-ジイル)ジプロパン-1,1'-ジイル=ビス[3-(3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)プロパノアート](防臭成分1)、ペンタエリトリールテトラキス[3-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオナート](防臭成分2)、オクチル化ジフェニルアミン(防臭成分3)、1,6-ヘキサジオールビス[3-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオナート](防臭成分3)の何れかである。

【0058】

図9に示す通り、

試験区1は防臭成分無しで配合設計1、

試験区2は防臭成分1で配合設計2(防臭成分の対アスファルト添加率0.20%)、

試験区3は防臭成分1で配合設計3(防臭成分の対アスファルト添加率1.08%)、

試験区4は防臭成分2で配合設計2(防臭成分の対アスファルト添加率0.20%)、

試験区5は防臭成分2で配合設計3(防臭成分の対アスファルト添加率1.08%)、

試験区6は防臭成分3で配合設計2(防臭成分の対アスファルト添加率0.20%)、

試験区7は防臭成分3で配合設計3(防臭成分の対アスファルト添加率1.08%)、

試験区8は防臭成分4で配合設計2(防臭成分の対アスファルト添加率0.20%)、

試験区9は防臭成分4で配合設計3(防臭成分の対アスファルト添加率1.08%)

である。

【0059】

図10の試験結果に示す通り、防臭成分1~防臭成分4の何れかを使用した試験区2~試験区9は、比較対象である防臭成分無しの試験区1に比べて、ブタン及び硫化水素の発生量が低減されており、防臭効果が得られた。

尚、図10の測定結果より、加熱アスファルト合材中の対アスファルトへの防臭成分1~防臭成分4の使用量は0.20%以上、より好ましくは1.08%以上と成すのが適当である。

【0060】

[動的安定度の試験]

アスファルト合材の強度や耐流動性を調査するため動的安定度(DS)を測定した。

尚、測定方法は舗装評価・試験法便覧(公益社団法人 日本道路協会編)に記載されている「B003ホイールトラッキング試験方法」にて実施した。

[1] 上記試験区1~試験区9について、図11に示す試験条件に基づき供試体を作成した。

[2] 試験区ごと各3つの供試体から得られた平均動的安定度を測定した。

測定結果を図12に示す。

図12の測定結果に示される通り、防臭成分1~防臭成分4の何れかを使用した試験区2~試験区9の内、防臭成分無しの試験区1と比較して動的安定度の数値が悪化した試験区はなく、防臭成分1~防臭成分4を加熱アスファルト合材に配合しても強度や耐流動性を損なうことのないことが判る。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1】本発明に係るアスファルト用防臭剤が含まれない場合(A)、本発明に係るアスファルト用防臭剤が含まれる場合(B)における、アスファルト含有物加熱時の反応を示す概念図

【図2】実施例1の対象区、試験区1~試験区6における、防臭成分及びその使用量を示す図表

【図3】実施例1の試験区7~試験区12における、防臭成分及びその使用量を示す図表

【図4】実施例1の試験区13~試験区16における、防臭成分及びその使用量を示す図表

10

20

30

40

50

【図5】実施例1の対象区、試験区1～試験区16における、悪臭物質（硫化水素、アセトアルデヒド、酢酸）濃度の測定結果を示す図表

【図6】実施例2におけるアスファルト合材の配合設計を示す図表

【図7】実施例2におけるアスファルト合材を構成する骨材の合成粒度を示す図表

【図8】実施例2で使用した防臭成分を示す図表

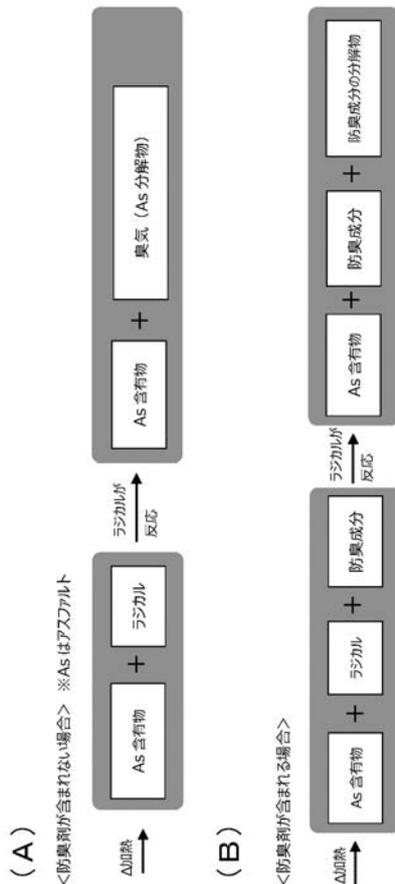
【図9】実施例2の試験区1～試験区9における、防臭成分及びアスファルト合材の配合設計を示す図表

【図10】実施例2の試験区1～試験区9における、ブタン及び硫化水素濃度の測定結果を示す図表

【図11】実施例2におけるアスファルト合材の動的安定度の試験条件を示す図表

【図12】実施例2の試験区1～試験区9における、アスファルト合材の動的安定度の試験結果を示す図表

【図1】



【図2】

	成分1	成分2	成分3	対アスファルトへの防臭成分使用量
	成分名	成分名	成分名	
	使用量	使用量	使用量	
対照区	なし	なし	なし	—
試験区1	2,2,4-トリメチル-1,2-ジヒドロキノン重合体	なし	なし	0.05%
試験区2	2,2,4-トリメチル-1,2-ジヒドロキノン重合体	なし	なし	0.10%
試験区3	エリソルビ>酸ナトリウム	なし	なし	0.05%
試験区4	エリソルビ>酸ナトリウム	なし	なし	0.10%
試験区5	ベンタリトリ>ルチオキサス[3-(3,5-ジ>tert>ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオン]	なし	なし	0.05%
試験区6	ベンタリトリ>ルチオキサス[3-(3,5-ジ>tert>ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオン]	なし	なし	0.10%

*表中の使用量(mg)は、アスファルト付着量5%の再生骨材200gに対してのもの

【 図 3 】

	成分 1	成分 2	成分 3	対アスファルトへの 防臭成分使用量
	成分名 使用量	成分名 使用量	成分名 使用量	
試験区 7	2,4-ビス(イソチオチオメチル)-6-メチルフェノール 5mg	なし	なし	0.05%
試験区 8	2,4-ビス(イソチオチオメチル)-6-メチルフェノール 10mg	なし	なし	0.10%
試験区 9	2-メルカプトベンゾイミダゾール 5mg	なし	なし	0.05%
試験区 10	2-メルカプトベンゾイミダゾール 10mg	なし	なし	0.10%
試験区 11	シアリキルチオチオン酸亜鉛 5mg	なし	なし	0.05%
試験区 12	シアリキルチオチオン酸亜鉛 10mg	なし	なし	0.10%

* 表中の使用量(mg)は、アスファルト付着量 5%の再生骨材 200g に対してのもの

【 図 4 】

	成分 1	成分 2	成分 3	対アスファルトへの 防臭成分使用量
	成分名 使用量	成分名 使用量	成分名 使用量	
試験区 13	シアリキルチオカルバミン酸モリブデン 5mg	なし	なし	0.05%
試験区 14	シアリキルチオカルバミン酸モリブデン 10mg	なし	なし	0.10%
試験区 15	2,2,4-トリメチル-1,2-ジヒドロキノン重合体 2.5mg	2-メルカプトベンゾイミダゾール 7.5mg	なし	0.10%
試験区 16	2,2,4-トリメチル-1,2-ジヒドロキノン重合体 2mg	2-メルカプトベンゾイミダゾール 6mg	ステアリルアルコール 2mg	0.10%

* 表中の使用量(mg)は、アスファルト付着量 5%の再生骨材 200g に対してのもの

【 図 5 】

[濃度測定結果]

	硫化水素	アセトアルデヒド	酢酸
対照区	0.10	20	0.6
試験区 1	0.10	20	0.6
試験区 2	0.08	14	0.5
試験区 3	0.10	20	0.6
試験区 4	0.08	15	0.5
試験区 5	0.10	20	0.6
試験区 6	0.07	14	0.5
試験区 7	0.10	20	0.6
試験区 8	0.07	13	0.4
試験区 9	0.10	20	0.6
試験区 10	0.08	15	0.4
試験区 11	0.10	20	0.6
試験区 12	0.09	14	0.4
試験区 13	0.10	20	0.6
試験区 14	0.07	14	0.4
試験区 15	0.08	12	0.4
試験区 16	0.07	11	0.4

単位 : ppm

【 図 6 】

【実施例 2 の配合設計】	配合設計 1		配合設計 2		配合設計 3	
	配合設計 1	配合設計 2	配合設計 2	配合設計 3	配合設計 3	配合設計 3
(1)再生骨材			45.0%			
(2)6号砕石			16.0%			
(3)7号砕石			13.5%			
(4)砕砂			12.2%			
(5)細砂			8.3%			
(6)石粉			5.0%			
(7)アスファルト (SAs60-80)	外割 3.305%	外割 3.285%	外割 3.285%	外割 3.205%		
(8)防臭成分 1~4 のいずれか	外割 0%	外割 0.011%	外割 0.011%	外割 0.06%		
(9)再生用添加剤 (出光製薬㈱ リプロバイタル 200)	外割 0.26%	外割 0.26%	外割 0.26%	外割 0.26%		
(10)合計アスファルト量	5.600%	5.589%	5.589%	5.54%		
(11)合計バインダー量 [(10)+(8)]	5.600%	5.60%	5.60%	5.60%		
(12)対アスファルト添加率 [(8)/(10)*100]	0%	0.20%	0.20%	1.08%		

※再生骨材中の旧アス量は 5.1%

【 図 7 】

【実施例2の骨材合成粒度】

骨材合成粒度	通過質量百分率	試験値		基準
		19.0mm	100.0	100
		13.2mm	100.0	95~100
		4.75mm	68.2	55~70
		2.36mm	45.3	35~50
		0.60mm	25.6	18~30
		0.30mm	17.5	10~21
		0.15mm	10.0	6~16
		0.075mm	5.5	4~8

【 図 8 】

【実施例2の防臭成分】

防臭成分	成分名
防臭成分 1	2, 2'-ジメチル-2, 2'- (2, 4, 8, 10-テトラオキサスピロ [5. 5] ウンデカン-3, 9-ジイル) シプロパン-1, 1'-ジイル=ビス [3- (3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル) フロロアール]
防臭成分 2	ペンタエリトリトールテトラキス[3-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオナール]
防臭成分 3	オクチルヒシフェニルアミン
防臭成分 4	1,6-ヘキサジオールビス[3-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオナール]

【 図 9 】

【実施例2の試験区】

試験区	使用成分	配合設計
試験区 1	—	配合設計 1
試験区 2	成分 1	配合設計 2
試験区 3	成分 1	配合設計 3
試験区 4	成分 2	配合設計 2
試験区 5	成分 2	配合設計 3
試験区 6	成分 3	配合設計 2
試験区 7	成分 3	配合設計 3
試験区 8	成分 4	配合設計 2
試験区 9	成分 4	配合設計 3

【 図 1 1 】

【実施例2の動的安定度の試験条件】

アスファルト温度	165℃
骨材・碎石温度	195℃
混合温度	165℃
突固め時の温度	140℃
突固めの回数 (各両面)	50 回
上載荷重	70kg
試験温度	60℃
60℃設置圧	6.4kgf/cm ²
走行方式	クランク式
供試体作成場所	室内

【 図 1 0 】

【実施例2の試験結果】

試験区	ブタン	硫化水素	濃度低減 (防臭効果)
試験区 1	25ppm	1ppm	比較対象
試験区 2	20ppm	0.2ppm	○
試験区 3	10ppm	検出せず	○
試験区 4	20ppm	0.2ppm	○
試験区 5	11ppm	検出せず	○
試験区 6	18ppm	0.1ppm	○
試験区 7	9ppm	検出せず	○
試験区 8	22ppm	0.5ppm	○
試験区 9	13ppm	0.1ppm	○

【 図 1 2 】

【実施例2の動的安定度の試験結果】

試験区	変形量の差 平均(mm)	平均動的安定度 (回/mm)
試験区 1	0.26	2423
試験区 2	0.24	2625
試験区 3	0.25	2520
試験区 4	0.23	2739
試験区 5	0.24	2625
試験区 6	0.26	2423
試験区 7	0.25	2520
試験区 8	0.25	2520
試験区 9	0.26	2423

フロントページの続き

Fターム(参考) 4C180 AA05 BB03 BB08 BB09 BB11 CC01 EA30X EA64X EB04X EB05X
EB06X EB07X EB14X EB15X EB18X EB41X