

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3981663号

(P3981663)

(45) 発行日 平成19年9月26日(2007.9.26)

(24) 登録日 平成19年7月6日(2007.7.6)

(51) Int. Cl.		F I	
CO8L	95/00	(2006.01)	CO8L 95/00
CO8K	3/00	(2006.01)	CO8K 3/00
EO1C	7/26	(2006.01)	EO1C 7/26

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-395160 (P2003-395160)	(73) 特許権者	590002482
(22) 出願日	平成15年11月26日(2003.11.26)		株式会社NIPPPOコーポレーション
(65) 公開番号	特開2005-154574 (P2005-154574A)		東京都中央区京橋1丁目19番11号
(43) 公開日	平成17年6月16日(2005.6.16)	(74) 代理人	100071755
審査請求日	平成15年11月26日(2003.11.26)		弁理士 齊藤 武彦
		(74) 代理人	100070530
			弁理士 畑 泰之
		(72) 発明者	山岸 宏
			東京都中央区京橋一丁目19番11号 株
			式会社NIPPPOコーポレーション内
		(72) 発明者	小住 忠教
			東京都中央区京橋一丁目19番11号 株
			式会社NIPPPOコーポレーション内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 廃FRPの有効利用方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ミキサ内に予め加熱した骨材とフィラーとの混合物を投入し、これに加熱したアスファルト系バインダを加えて混合してアスファルト混合物を製造するに際し、ミキサ内に廃FRPを破碎して得た廃FRP破碎物および中温化剤を添加し且つ該アスファルト系バインダの添加をスプレーを用いて行うことによりアスファルト混合物を製造し、次いで得られた加熱アスファルト混合物を用いて舗装体を舗設することを特徴とする舗装体の舗設時のFRP由来の臭気発生抑制方法。

【請求項2】

廃FRP破碎物の粒径が6mm以下であることを特徴とする請求項1に記載の方法。 10

【請求項3】

廃FRP破碎物が、船体を構成する部材としてFRPを含む廃船から採取したFRPを破碎して得られることを特徴とする請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】

廃FRP破碎物の含有量が、アスファルト混合物全体に占める体積比で1~20%であることを特徴とする請求項1~3のいずれか1項に記載の方法。

【請求項5】

中温化剤が結晶水含有無機物質からなる請求項1~4に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【 0 0 0 1 】

本発明は廃FRP（繊維強化プラスチック）の有効利用方法に関し、特に船体に用いられていたFRPの有効利用方法に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

FRPを構造材として用いたFRP漁船は、軽量かつ丈夫であることから昭和40年代以降木船に替わって急速に普及したが、近年船体の老朽化による廃船が増加しており、これに伴いFRP漁船の廃船処理が問題となっている。

【 0 0 0 3 】

従来、船体を構成する部材としてFRPを含む廃船（以下、「FRP廃船」という。）の処理は、以下の方法で行われてきた。 10

- (1) FRP廃船を曳航してドックへ引き上げ、艀装解除および油抜き処理を行う。
- (2) 重機を用いて船体の大ばらしを行い、廃材を中間処理施設へ搬出する。
- (3) 廃材のうち木材は焼却により処理し、焼却灰を最終処理施設へ搬出する。
- (4) 廃材のうちFRPは破砕機を用いて15cm以下に破砕して廃FRP破砕物とし、該廃FRP破砕物を最終処理施設へ搬出する。
- (5) 焼却灰およびFRP破砕物は、最終処理施設において埋め立て処分する。また、焼却灰はセメントの原料として利用される場合がある。

【 0 0 0 4 】

しかし、従来実施されていたFRP廃船の処理方法では最終的に廃FRP破砕物を埋め立て処分していたため、処理に多大な費用を要するという問題があった。また、近年FRP廃船から発生した廃FRPを破砕して得られる廃FRP破砕物をアスファルト混合物の成分として利用する技術も提案されている（特許文献1）。 20

【 0 0 0 5 】

しかし、従来知られた一般的な方法でアスファルト混合物を製造した場合には、廃FRP破砕物中のポリエステル樹脂等の有機物質由来の悪臭発生等による作業員や周辺環境への悪影響を防ぎ得ないという問題点を有する。

【特許文献1】特開2002-105322号公報

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】 30

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、上記した従来技術の問題点を解決することにある。特に本発明の目的は、廃FRPを車道等の舗装体の構築に用いるに際し、悪臭の発生を抑制し、作業員や環境にやさしく、経済性にも優れた構築方法を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明は、第1に、ミキサ内に予め加熱した骨材とフィラーとの混合物を投入し、これに加熱したアスファルト系バインダを加えて混合してアスファルト混合物を製造するに際し、ミキサ内に廃FRPを破砕して得た廃FRP破砕物および中温化剤を添加し且つ該アスファルト系バインダの添加をスプレーを用いて行うことによりアスファルト混合物を製造し、次いで得られた加熱アスファルト混合物を用いて舗装体を舗設することを特徴とする舗装体の舗設時のFRP由来の臭気発生抑制方法である。 40

【 0 0 0 8 】

本発明は、第2に、廃FRP破砕物の粒径が6mm以下であることを特徴とする上記の方法である。

【 0 0 0 9 】

本発明は、第3に、廃FRP破砕物が、船体を構成する部材としてFRPを含む廃船から採取したFRPを破砕して得られることを特徴とする上記の方法である。

【 0 0 1 0 】

本発明は、第4に、廃FRP破砕物の含有量が、アスファルト混合物全体に占める体積 50

比で1～20%であることを特徴とする上記の方法である。

【0012】

本発明は、第5に、中温化剤が結晶水含有無機物質からなる上記の方法である。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、廃FRP、特にFRP廃船から発生する廃FRPの処理に要する費用を低減し、省資源に資することができると共に、作業者や環境にやさしく、優れた特性を有する舗装体を構築することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明の実施の形態を以下に説明する。

本発明のアスファルト混合物は、骨材と、フィラーと、アスファルト系バインダと、からなるアスファルト混合物において、骨材の一部として、第一に、廃FRPを破碎して得られるFRP破碎物を用いることを特徴とする。本発明で用いることができる骨材としては、碎石、玉砕、鉄鋼スラグ、砂、再生骨材などをあげることができる。本発明で用いることができるフィラーとしては、石粉、消石灰、セメント、回収ダスト、フライアッシュなどをあげることができる。これらのフィラーは、その目的に応じて適宜用いることができる。本発明で用いることができるアスファルト系バインダとしては、舗装用石油アスファルト、改質アスファルト、トリニグッドレイクアスファルト(天然アスファルト)、石油アスファルト乳剤などがある。これらの骨材、フィラーおよびアスファルト系バインダの添加量はアスファルト混合物の種類により異なり、マーシャル安定度試験における各性状値の共通範囲から求められるが、例えば「舗装施工便覧」((社)日本道路協会、平成13年12月発行)に記載される配合を用いることができる。

【0016】

本発明で用いられるFRP破碎物の粒径は6mm以下であることが好ましい。FRP破碎物の粒径が6mm以上であると、加熱によりFRP破碎物が変形することによるアスファルト混合物層の耐久性への影響が大きくなってしまいう問題がある。

【0017】

本発明で用いられるFRP破碎物は、FRP廃船から採取したFRPを破碎して得られるものが好ましい。ここで、FRP廃船とは構造材としてFRPを用いている船舶であれば、特に限定はされない。

【0018】

本発明で用いられるFRP破碎物の含有量は、アスファルト混合物全体に占める体積比で1～20%であることが好ましい。FRP破碎物の含有量が1%以下では、FRP破碎物の使用量が少なすぎて、FRP廃船の処理費用を低減するという目的を達成することができない。FRP破碎物の含有量が20%以上では、FRPを利用したアスファルト混合物が所定の締固め度を得るために必要なアスファルト量が多くなり、アスファルト混合物の製造費用が高くなってしまいう。

【0019】

本発明のアスファルト混合物は、上記成分に加えさらに中温化剤を加えることを特徴とする。

【0020】

アスファルト混合物は、通常予め加熱した骨材とフィラーとの混合物をミキサ内に投入し、これに加熱したアスファルト系バインダを加えて混合して製造される。本発明では、FRP破碎物を加熱混合時に直接ミキサへ投入してもよいし、予め他の骨材と混合しておいてもよい。その際、製造時の適切な混合性と舗設時の適切な締固め性を確保するためにアスファルト系バインダは必然的にかなりの高温となる。本発明者等の検討の結果、その際の加熱状態のアスファルト系バインダとFRP破碎物との相互作用により異様な臭気を発生し、作業者及び周辺環境に悪影響を与えることを知見した。そして、アスファルト混合物を製造するために必要なアスファルト系バインダの粘度を事実上維持しつつその

10

20

30

40

50

加熱に必要な温度を低下させることにより、上記の相互作用に伴う悪臭発生が顕著に抑制され、作業者及び環境にやさしく、しかも品質にも優れた舗装体を舗設できることを見出した。

【 0 0 2 1 】

本発明に用いる中温化剤の典型例は、アスファルト混合物の加熱混合ないし締固め時に該混合物の熱によって微小気泡粒子を発生させる微小気泡粒子発生物質である。このような微小気泡粒子発生物質の典型例としては結晶水を含有する無機物質や吸水性を有する物質の微粉末がある。

【 0 0 2 2 】

結晶水を含む無機物質や吸水性を有する物質には、例えば、二水石膏や半水石膏、硫酸アンモニウムアルミニウム水和物、塩化コバルト水和物、酢酸コバルト水和物、硫酸クロム水和物、硫酸銅水和物、塩化鉄水和物、硫酸鉄水和物、炭酸マグネシウム水和物、塩化マンガン水和物、酢酸マンガン水和物、亜硫酸ナトリウム水和物（亜硫酸ソーダ）、リン酸ソーダ、タングステン酸ナトリウム水和物、硫酸ニッケル水和物、ゼオライト、高吸水性樹脂などがあげられる。高吸水性樹脂とは、水を高度に吸収するが水に溶解しない樹脂であり、架橋ポリアクリル酸ソーダ、酢酸ビニル - アクリル酸メチル共重合体ケン化物、酢酸ビニル - マレイン酸モノメチル共重合体ケン化物、イソブチレン - 無水マレイン酸共重合体ケン化物、デンプン - アクリル酸グラフト重合体、多糖類 - アクリル酸グラフト重合体、デンプン - アクリルニトリルグラフト重合体、カルボキシメチルセルロース - ナトリウム塩、架橋ポリエチレンオキサイドなどが利用できる。これらの高吸水性樹脂は通常水を吸収した微粉末状で用いられる。

【 0 0 2 3 】

これらの物質の中でも、アスファルト系バインダが軟化ないし熔融する加熱条件になるまでは微小気泡粒子が発生せず、上記条件下で微小気泡粒子を発生する物質を用いることが望ましく、例えば、二水石膏といった90 ~ 160 の温度で微小気泡粒子を安定的に発生かつ保持する物質を選択することがより望ましい。

【 0 0 2 4 】

これらの微小気泡粒子発生物質は界面活性剤の共有下により効果的に用いられる。界面活性剤としては、カチオン系界面活性剤である第1級、第2級、第3級アルキルアミン塩や第4級アンモニウム塩、アニオン系界面活性剤であるカルボン酸塩や硫酸エステル塩やスルホン酸塩、非イオン系のポリエチレングリコール型や多価アルコール型などがあげられる。界面活性剤においては、剥離防止剤としても使用されるカチオン系活性剤を用いれば、バインダと骨材との付着性は従来の舗装用混合物よりも向上し、舗装体としての耐久性が改善される。

【 0 0 2 5 】

微小気泡粒子を発生する物質、例えば結晶水を持つ物質の使用量は通常バインダ量に対する重量比で1 ~ 30%、界面活性剤の使用量は通常バインダ量に対する重量比で0.1 ~ 3%である。これらを少量の遊離水と共にあらかじめ混練したペースト状物が特に好ましい。その際の遊離水の量はペースト状物を形成しうる量が望ましく、通常結晶水を持つ物質と界面活性剤の合計量に対する重量比で10 ~ 100%、特に20 ~ 70%が好ましい。

【 0 0 2 7 】

本発明のアスファルト混合物は、骨材と、フィラーと、加熱型アスファルト系バインダと、船体を構成する部材としてFRPを含む廃船から採取した廃FRPを破碎して得られる廃FRP破碎物と、中温化剤と、を混合して製造される。用いられる材料の最適配合量は、アスファルト混合物の種類によって異なり、その都度配合試験により求められる。材料の混合方法は特に限定されないが、通常はアスファルトプラントにおいてミキサを用いて混合される。その際、加熱型アスファルト系バインダはスプレーを用いてミキサ内に添加することが望ましい。廃FRP破碎物は、あらかじめ骨材の一部として混合して用いてもよいし、骨材、フィラーおよびアスファルト系バインダを混合した後、これらに添加し

10

20

30

40

50

て用いてもよい。中温化剤も適宜の段階で添加しうる。

【実施例】

【0028】

本発明による効果を確認するために、以下の試験を行った。

試験1：

廃船から採取した廃FRPを破砕機で破砕して製造した廃FRP破砕物について、その性状を確認するために次の試験を行った。

(a)ふるい分け試験

試験方法はJIS A 1102「骨材のふるい分け試験方法」による。試験結果を表1に示す。

【0029】

【表1】

表-1 骨材のふるい分け試験結果

項目		試料名	FRP
粒 度 (%)	通過質量百分率	13.2mm	100.0
		4.75mm	74.8
		2.36mm	44.3
		0.6mm	17.8
		0.3mm	11.3
		0.15mm	7.3
		0.075mm	5.1

【0030】

(b)比重および吸水率試験

試験方法はJIS A 1109「細骨材の比重及び吸水率試験方法」による。試験結果を表2に示す。

【0031】

【表2】

表-2 細骨材の比重および吸水率試験結果

項目	試料名	FRP
表乾比重 (g/cm ³)		1.328
かさ比重 (g/cm ³)		1.098
見掛比重 (g/cm ³)		1.425
吸水率 (%)		20.88

【0032】

(c)単位体積質量試験および実績率試験

試験方法はJIS A 1104「骨材の単位容積質量及び実績率試験方法」による。

試験結果を表3に示す。

【0033】

【表3】

表-3 単位体積質量および実績率試験結果

項目	試料名
	F R P
単位体積質量 (k g / l)	0 . 3 9
実 績 率 (%)	3 5 . 1

10

【0034】

(2) 室内配合試験

試験2および試験3で用いるアスファルト混合物の配合試験を行った。試験は、密粒度アスファルト混合物（骨材最大粒径13mm、マーシャル安定度試験用供試体の突き固め回数50回）、砕石マスチック混合物（骨材最大粒径13mm、マーシャル安定度試験用供試体の突き固め回数50回）を母体として行い、廃FRP破砕物の混入率をアスファルト混合物全体に占める体積比でそれぞれ0%、5%、10%と変化させてマーシャル安定度試験用供試体を作成した。密粒度アスファルト混合物については「舗装設計施工指針」
 （（社）日本道路協会、平成13年12月発行）に記載される粒度範囲の中央値を、砕石マスチック混合物については社内規格に示す粒度範囲の中央値をそれぞれ目標値として骨材配合比を求め、さらに比重補正を行って最終的な骨材配合比を決定した。引き続き各供試体についてマーシャル安定度試験を行い、基準値を満足する共通範囲の中央値を最適アスファルト量とした。試験結果を表4に示す。

20

【0035】

【表4】

表-4 室内配合試験結果(密粒度アスコン)

試料名		密粒度アスコン(13mm)50回	密粒度アスコン(13mm)50回 FRP 5%混入	密粒度アスコン(13mm)50回 FRP 10%混入
骨材配合比(%)	6号砕石	39.0	39.0	37.8
	7号砕石	19.0	17.4	16.7
	砕砂	18.0	17.1	16.5
	海砂	18.0	17.6	17.0
	石粉	6.0	6.3	6.4
	FRP	-	2.7	5.6
合成粒度(%)	19.0mm	100.0	100.1	100.0
	13.2mm	97.8	97.9	97.9
	4.75mm	62.6	62.2	62.5
	2.36mm	42.8	42.9	43.1
	0.6mm	24.3	24.5	24.5
	0.3mm	16.8	17.1	17.1
	0.15mm	9.6	10.0	10.1
	0.075mm	6.0	6.4	6.7
アスファルト (%)	5.7	6.4	7.3	
密度(g/cm ³)	2.351	2.273	2.198	
理論密度(g/cm ³)	2.444	2.370	2.296	
空隙率(%)	3.8	4.1	4.3	
飽和度(%)	77.1	77.5	78.2	
安定度(KN)	7.7	8.7	8.0	
70-値(1/100cm)	25	30	34	
残留安定度(%)	93.3	90.8	94.7	

※FRP混入アスコンの骨材配合比は比重補正したものである。

【0036】

表4に示す試験結果より、廃FRP破砕物の混入率を体積比で5%、10%とした場合でも、いずれもアスファルト混合物としての規定値を全て満足しており、特に問題はないといえる。

【0037】

試験2：臭気確認試験

アスファルト混合物は、通常 160 ± 10 程度に加熱された状態でミキサから排出される。廃FRP破砕物をミキサへ直接投入すると、ドライヤで加熱された骨材(180~200程度)と接触することにより熱交換を受けて高温となり、これが原因となって臭気を発生するものと思われる。そこで、FRPから発生する臭気対策について以下に示す試験を行った。

【0038】

(1) 臭気確認試験

(a) 混合物の臭気確認

最大粒径6mm以下に破砕した廃船から得られた廃FRP破砕物をアスファルト混合物全体に占める体積比で10%混入した密粒度アスファルト混合物(骨材最大粒径13mm)を2kg準備し、中華鍋に入れて混合しながらガスコンロで徐々に加熱し、臭気の程度を確認した。

【0039】

(b) 加熱骨材に添加した場合の臭気確認

骨材を恒温乾燥炉に入れてそれぞれ160、180、200に加熱した後、この骨材に常温の廃FRP破砕物を体積比で10%投入し速やかに攪拌して温度および臭気の発生の有無を確認した。

【0040】

(c) 試験結果

(a)については、廃FRP破砕物を中華鍋に投入して混合を始めると同時に非常に強い臭気を確認された。(b)については、廃FRP破砕物を加熱骨材と混合するとすぐに非常に強い臭気を確認された。また、前記した加熱温度の範囲では、加熱温度の違いによる臭気の強さの差異は認められなかった。

以上の試験結果より、廃FRP破砕物を混入したアスファルト混合物は温度が100以上であれば温度に関係なく強い臭気を発生することが確認された。

【0041】

(2) 試験練り

廃FRP破砕物を混入したアスファルト混合物の臭気対策として、中温化剤を添加する方法、常温のアスファルト混合物とする方法について、その効果を確認するための試験練りを行った。ここで用いる中温化剤は結晶水を含む二水石膏を主成分とする添加剤で、微小気泡粒子を発生することにより通常のアスファルト混合物よりも約30低い温度で混合が可能となるものである。

【0042】

表4に示す配合のうち、廃FRP破砕物を体積比で5%混入した密粒度アスファルト混合物について試験練りを行った。ミキサ内へ投入した碎石、砂、石粉および廃FRP破砕物に混合温度低下剤として中温化剤(二水石膏粉末)を混合物全体に対する重量比で0.3%添加して混合し、その後アスファルトを噴霧してさらに混合した。このときの混合温度は通常密粒度アスファルト混合物よりも約30低い温度とし、アスファルトを噴霧する前後の混合時間をともに通常密粒度アスファルト混合物の場合よりも5秒ずつ長くした。通常(混合温度低下剤未添加)より臭気発生は顕著に少なく、品質にも優れたものであった。

【0043】

次に、表4に示す配合のうち、廃FRP破砕物を体積比で5%混入した密粒度アスファルト混合物と同じ骨材配合の常温混合物について試験練りを行った。ミキサへ碎石、砂、石粉および廃FRP破砕物を投入し、これらの骨材にカットバックアスファルトからなる常温型の改質アスファルトを噴霧して混合した。ここで、改質アスファルトの添加量は混合物全体に対する重量比で6.5%とした。臭気発生はなかった。

【0044】

試験3：試験施工

廃FRP破砕物を用いたアスファルト混合物から発生する臭気を低減する方法の効果を確認するために、本発明のアスファルト混合物および通常のアスファルト混合物を実際の車道に施工し、各々の路面性状と施工時の臭気について調査を行った。調査結果を以下の表に示す。ここで、混合物A～Cについては、表4に示す配合のうち廃FRP破砕物を体積比で5%混入した密粒度アスファルト混合物を用いた。混合物Dについては、試験2に記載した方法で製造した常温アスファルト混合物を用いた。結果を表5に示す。

【0045】

10

20

30

40

【表 5】

表-5 路面性状と臭気の試験結果

	A	B	C	D
混合物の種類	密粒度アスファルト混合物	密粒度アスファルト混合物	密粒度アスファルト混合物	密粒度アスファルト混合物
混合方式	加熱	加熱	加熱	常温
廃FRP破砕物	使用しない	使用する	使用する	使用する
中温化剤	使用しない	使用しない	使用する	使用しない
路面性状	良	良	良	良
施工時の臭気	良	不良	良	良

10

【0046】

上表の測定結果より、以下のことがいえる。

(1) 路面性状については、路面の轍掘れ量とすべり抵抗値について調査した。いずれの測定結果についても各工区の間に着しい差異は認められず、一般の車道用混合物として用いるうえで問題はないと思われる。

(2) 施工時の臭気については、現場担当者、作業員、運転手からの聞き取り調査により評価した。混合物C、Dは通常の混合物Aと比較して特に強い臭気は感じられなかったが、混合物Bは通常の混合物Aと比較してかなり強い臭気を帯びており、周辺環境への影響が懸念された。

20

(3) したがって、臭気対策として中温化剤を添加した混合物Cおよび常温混合物としたDについては、施工時の臭気および施工後の路面性状とも通常の混合物と比較して遜色なく、一般の車道用混合物として用いるうえで特に問題がないということがいえる。

フロントページの続き

(72)発明者 水野 喜友

東京都中央区京橋一丁目19番11号 株式会社NIPPPOコーポレーション内

審査官 内田 靖恵

(56)参考文献 特開平05-117531(JP,A)

特開平11-036215(JP,A)

特開2001-131321(JP,A)

特開2003-138510(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C08L 95/00

C08K 3/00 - 3/38

E01C 7/26