

---

---

かごしまの未来を創る現場人応援事業

# 建設現場アシスタント アスファルト編

---

---

～道路で広く用いられるアスファルトのいろは～

鹿 児 島 県

監修 ヒロT&T株式会社

## 語句の定義

- ① 建設ワークシェアリング： 分業できる作業を補助員(アシスタント)に任せることで、社員が主業務に集中でき、その結果、社員の能力向上に寄与するものです。
- ② 建設現場アシスタント： 技術職員の補助を行う「業務アシスタント」と事務系職員(経理、総務、営業等)の補助を行う「事務アシスタント」
- ③ 教育指導者： 建設会社で各社員が建設業務・事務アシスタントを OJT する際の指導や OJT 環境を整える担当者

令和4年9月1日

かごしまの未来を創る現場人応援事業事務局

(注) この令和4年度の研修は、コロナ禍によって、「飲食業や観光業」から建設業に転職された方や一時的に建設業の応援として、「働き始めた人」のさらなる活躍の方法をご一緒に考えるための内容が主になっています。

したがって、これから建設業への転職や、一時的な応援を考えている方は、令和2年度の研修内容から、ご覧いただくことをお勧めします。

その内容は、「鹿児島県公式チャンネル」に掲載されております。しかし、このWEB 頁はいろいろな動画が掲載されているので、下記から見ていただくと便利です。

<https://www.pref.kagoshima.jp/ah01/kanri/assist-training-r2video.html>

または、『【令和2年度および令和3年度かごしまの未来を創る現場人応援事業】Web 研修の動画を公開』で検索してください。



# 目 次

はじめに.....	4
<b>I アスファルト .....</b>	<b>5</b>
1. アスファルト舗装の現状.....	5
2. アスファルト舗装の構造.....	5
3. アスファルトとは .....	6
4. 道路に用いられる主なアスファルト.....	7
5. ストレートアスファルトの特性.....	9
6. 改質アスファルトの特性.....	10
7. アスファルトの取り扱い上の注意.....	13
<b>II アスファルト混合物.....</b>	<b>14</b>
1. アスファルト混合物とは .....	14
2. アスファルト混合物の種類と配合 .....	14
3. アスファルトの違いによるアスファルト混合物の性質.....	16
4. 再生アスファルト混合物.....	17
5. アスファルト合材工場.....	18
6. アスファルト混合物の取り扱いの注意点.....	19
<b>III アスファルト混合物の施工.....</b>	<b>21</b>
1. アスファルト混合物の施工(舗設)とは .....	21
2. 舗装の施工機械.....	21
3. アスファルト混合物の施工 .....	22
4. 再生アスファルト混合物の施工上の注意点 .....	25
5. 改質アスファルト混合物の施工上の注意点 .....	25

6. ポーラスアスファルト混合物(排水性)の施工上の注意点.....	25
7. アスファルト混合物の施工上の取り扱いの注意点.....	26

## はじめに

道路の歴史は古く、紀元前 2600 年ごろエジプトにおいてピラミッドを作るための運搬用の石畳の道路が造られています。その後、紀元前 2000 年ごろには、商売に利用された琥珀の道や絹の道が良く知られています。また、紀元前 600 年ごろには、アスファルトを用いたとされるバビロン王の道があります。

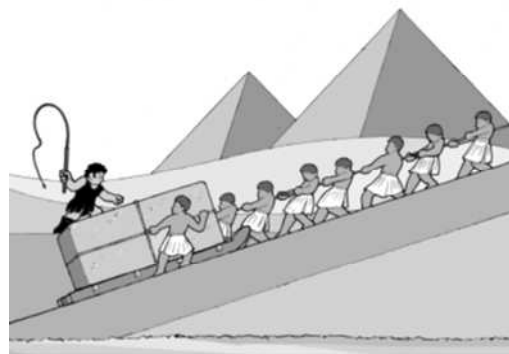


図1 ピラミッド構築の創造図

道路と言えば、「全ての道はローマに通ず」のことわざで有名なローマ帝国(約 8500 km)の道路網があります。

その代表的な道路とも言えるアッピア街道(紀元前 312 年)は現存しており、写真1、2に示すようにローマ帝国の面影を現在も残しています。



写真1 自動車が行くアッピア街道



写真2 アッピア街道の飲料所の名残

1662 年～1750 年にはイギリスで 1382 マイルの有料道路(ターンパイク)が完成しました。産業革命『技術革命(紡織機)、エネルギー革命(ワットの蒸気機関)、交通革命(蒸気機関車、蒸気船)』によって、従来の舗装では増加する馬車の交通量に対応できず新しい舗装工法が要望されました。

1816 年、イギリスでジョン・ラードン・マカダムによってマカダム工法が開発された。図 2 に示すマカダム工法は自然地盤(路床)に雨水を浸透させなければ十分に耐久力があるとの考えで路床面に排水のためのそりを作り、細かい碎石で処理した構造とした。また、車の通行によって表面の石に隙間や穴ができた場合には丁寧に穴埋めを行って維持管理することを前提とした舗装で、従来の舗装より建設費が安く、現在の舗装の考え方のベースとなっています。

自動車が急速に普及したことにより、アメリカではアスファルトを結合剤とするアスファルト舗装が 1870 年ニューヨークとフィラデルフィアの間で用いられています。アスファルト舗装はその後、道路舗装の主流となり現在に至っています。

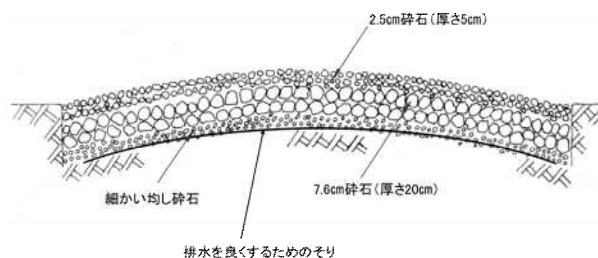


図2 マカダム舗装

# I アスファルト

## 1. アスファルト舗装の現状

アスファルト舗装とは、路面を加熱アスファルト混合物(砕石、砂、石粉とアスファルトを加熱混合したもの)で被覆した舗装です。我が国の、道路種類別実延長(2020年現在)では図3のように主要地方道、都道府県道、市町村道で96%占めています。

また、路面別延長比率(2020年現在)では図4のように未舗装が18%であり、アスファルト舗装と簡易舗装(アスファルト使用)を合わせると78%がアスファルトで被覆した舗装(アスファルト舗装)です。

このように、我が国の道路のほとんどを都道府県や市町村が管理している道路であり、その大多数がアスファルト舗装です。

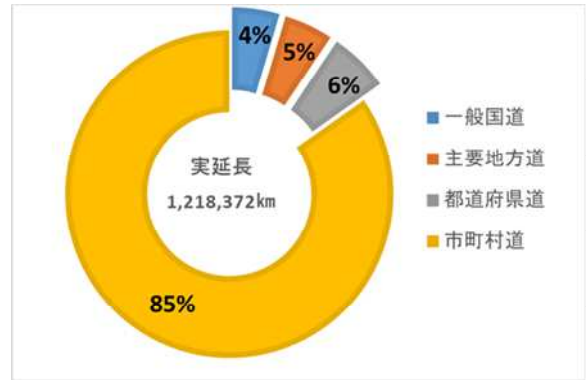


図3 道路種類別実延長比率 (2020年)

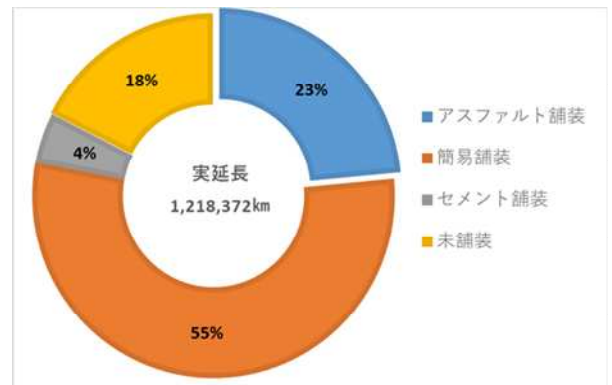


図4 路面別延長比率比率 (2020年)

## 2. アスファルト舗装の構造

アスファルト舗装は通行する車の重さ(交通荷重)を構成するすべての層(アスファルト層、砕石層)で支持してできる厚さを持っています。アスファルト舗装の構成を図5に示す。

### (1) 路床

路床は舗装の下のおおよそ1mの土(原地盤)部分と呼ばれます。盛土部分においては、盛土の上面(仕上がり面)より1mの部分、切土の場合は掘削した面より1mの部分出路床と呼ばれます。

### (2) 路盤

路盤は路床が十分に指示できるように交通荷重を分散させるとともに交通荷重を的確に伝える働きがあります。

下層路盤には安価で支持力が小さい材料を用い、上層路盤には支持力の大きい良質な材料を用います。

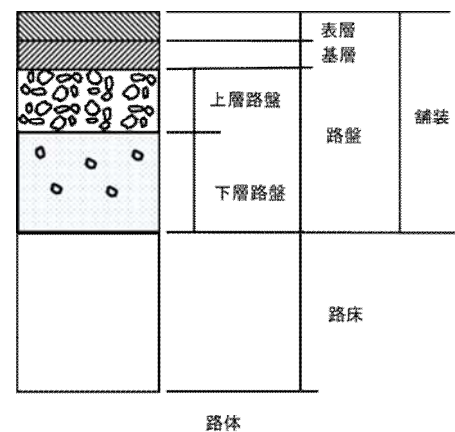


図5 アスファルト舗装

### (3) 基層

基層は上層路盤の不陸を整生して交通荷重を均一に路盤に伝える働きがあります。一般に加熱アスファルト混合物が用いられます。交通量の多い道路では基層を2層以上設

ける場合があります。その時は、上層を中間層、下層を基層と云います。

#### (4) 表層

表層は平坦で滑りにくく走行車両が快適な走行ができるようにします。特殊な機能を持つ表層以外では、雨水が下の層に浸透するのを防ぐ機能も重要です。一般に加熱アスファルト混合物が用いられます。

### 3. アスファルトとは

アスファルトとは常温で固体状もしくは半固体状の暗褐色または黒色の粘着性物で、高温では流動し、酸、アルカリ、塩分などに耐性が強く、防水性などの性質があり、天然アスファルトと石油アスファルトに大別されます。

#### (1) 天然アスファルト

① レークアスファルト:アスファルトが湖のように固まったもので、トリニダッドやバーミユーズに存在しています。図6にトリニダッドのレークアスファルトの状態の絵を示す。

トリニダッドの島全体にアスファルトの湖が点在しており、人が乗って歩けるくらいの支持力があります。また、採掘した穴が1日経つと周囲の圧力でなくなってしまいます。



図6 トリニダードレークアスファルト

② ロックアスファルト:多孔質の石灰岩や砂岩にアスファルトがしみ込んだもので、アスファルトの含有量は10%ほどです。日本では新潟や秋田に存在します。

③ アスファルタイト:岩石の割目に石油がしみ込んで長い年月を経てアスファルトに変質したもので、ギルソナイト、グランズ・ピッチ、グラハマイトに分けられ、不純物を含まないアスファルトです。

④ オイルサンド:砂層の中に石油分(アスファルト)がしみ込んだものです。

#### (2) 石油アスファルト

原油から石油アスファルトが精製される流れを図7に示す。

全ての原油からアスファルトが製造されるものではなく、比重の大き

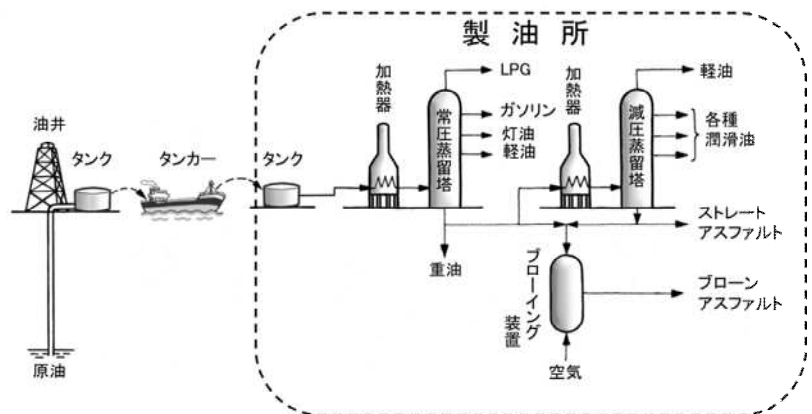


図7 石油アスファルトの精製される流れ

い重質原油から製造されます。アスファルトの製造に用いられる原油としてはアラビアンヘビー、クウェート、カフジなどが有名です。

#### 4. 道路に用いられる主なアスファルト

道路に用いられるアスファルトには、ストレートアスファルト、ブローンアスファルト、改質アスファルト、カットバックアスファルトやアスファルト乳剤などがあります。ストレートアスファルト、ブローンアスファルトや改質アスファルトは常温で固体であり、カットバックアスファルトやアスファルト乳剤は常温で液体です。

##### (1) ストレートアスファルト

原油を常圧蒸留塔で LPG、ガソリン、灯油、軽油など低沸点留分に分離し、塔の底にのこる重質の残渣油を減圧蒸留すると沸点の高い減圧残渣油が得られます。その残渣油そのものを製品としたアスファルトがストレートアスファルトです。(図 7 参照)

ストレートアスファルトは針入度で硬さの程度を表し、製品の等級決まっています。例えば、針入度が 40~60 の間にあるアスファルトは 40/60 と云います。我が国では、40/60、60/80、80/100 のアスファルトが加熱アスファルト混合物に多く用いられます。

##### (2) ブローンアスファルト

ブローンアスファルトはストレートアスファルトに空気を吹き込んで製造されます(図 7 参照)。ブローンアスファルトには針入度によって 5/10、10/20、20/30、30/40 などがあり、用途としては主にコンクリート舗装の目地材やアスファルト舗装のひび割れ補修材として用いられます。

##### (3) 改質アスファルト

道路に用いられる改質アスファルトとは、一般にポリマー改質アスファルトを指し、ストレートアスファルトに熱可塑性エラストマー、ゴム、熱可塑性樹脂など改質材を加え性状を向上させたアスファルトです。

- ① 熱可塑性エラストマー: スチレン・ブタジエン・スチレン共重合体(SBS)、スチレン・ブイソプレン・スチレン共重合体(SIS)、スチレン・エチレン・ブチレン・スチレン共重合体(SEBS)
- ② ゴム: スチレン・ブタジエン系ゴム(SBR)、クロロプレンゴム(CR)、天然ゴム(NR)
- ③ 熱可塑性樹脂: 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)、ポリエチレン(PE)



代表的な改質アスファルトは SBS を用いたもので、添加量が増えるとアスファルトがゴム弾性を持ち、軟化点が上昇します。

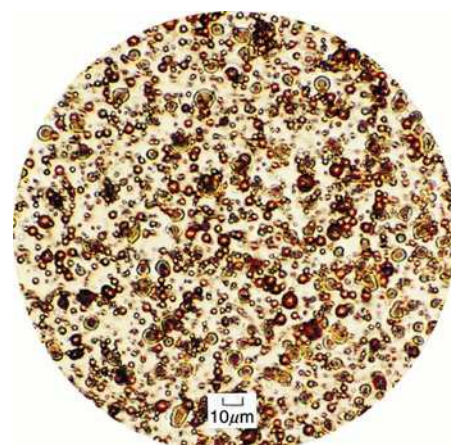
改質アスファルト混合物を製造する方法としてプラントミックスとプレミックスがあります。

#### (4)カットバックアスファルト

ストレートアスファルトにナフサや灯油などを調合してカットバックアスファルトが製造されます。カットバックアスファルトは、溶剤が気化することで純アスファルトとなり強度が得られます。最近では、大気汚染防止や危険防止のためにカットバックアスファルトが使用されることは少ないが、橋面舗装のプライムコートとして用いられています。

#### (5)アスファルト乳剤

アスファルト乳剤は常温において液体でアスファルト、界面活性剤、水、安定剤からなり、アスファルト粒子(1~3 $\mu$ )が水中に分散している。写真3にアスファルト乳剤中のアスファルトの分散状況を示す。



##### 1)アスファルト乳剤の種類

アスファルト乳剤にはカチオン系、アニオン系、ノニオン系の乳剤があります。

写真3 アスファルト乳剤の顕微鏡写真

- ① カチオン系乳剤:カチオン系乳剤は酸性を示し、道路用として使用されるアスファルト乳剤の大部分を占めます。カチオン系乳剤は、使用後に速やかに分解・硬化しアスファルトの被膜を形成します。
- ② アニオン系乳剤:アニオン系乳剤はアルカリ性を示し、使用後の分解が遅いため長時間の保存が求められるような場合に使用されます。
- ③ ノニオン系乳剤:ノニオン系乳剤は中性であり、セメントやフィラーとも容易に混合できることから路上路盤再生工法やセメント乳剤モルタルなどに用いられます。

##### 2)アスファルト乳剤の取り扱い上の注意

- ① 異なる種類の乳剤を混合しない:カチオン系とアニオン系の乳剤を混合すると瞬時に両方の乳剤が分解し、そのアスファルトによってパイプやノズルを詰まらせます。
- ② 貯蔵中に雨水や異物を混入させない:アスファルト乳剤に雨水が混入するとアスファルト濃度を低下させ乳剤の特性を失います。

- ③ ドラムで貯蔵しているアスファルト乳剤は使用前に攪拌する:アスファルト乳剤をドラム貯蔵すると上下でアスファルトの濃度に差が生じています。そこで、ドラムを揺すって攪拌します。
- ④ アスファルト乳剤を誤って大量にこぼした場合:水などで洗浄することはしないでください。河川や下水などに流入する恐れがあるからです。まず、土や砂もしくは土嚢なので流出しないようにしてください。次に、吸着マット、ウエス、紙などに吸着させ蓋つきの容器に回収し廃棄物専門業者に相談して処理してください。
- ⑤ アスファルト乳剤の取り扱い:アスファルト乳剤は出来るだけ皮膚や髪に触れないようにし、必要に応じてヘルメット、保護メガネ、ゴム手袋を使用してください。
- ⑥ アスファルト乳剤が皮膚などに付着したとき:アスファルト乳剤が皮膚などに付着したら素早く水で洗浄し、その後石鹼で洗い落とします。アスファルト乳剤が目に入った時は、多量の清水で15分以上洗浄し、直ちに医師の手当てを受けてください。

## 5. ストレートアスファルトの特性

ストレートアスファルトは温度の変化によって粘度が変化する性質があり、常温で固形となり石や砂と混合したアスファルトは車が走行する時の破壊作用に抵抗できる力を持っています。また、ストレートアスファルトをおおよそ150℃に加熱すると液体となる。この温度による変化の大きさを感温性と云います。感温性が高いアスファルトを用いたアスファルト混合物は高温時にフラッシュやわだち掘れ(流動性)が起きやすく、低温時にクラックやはく脱を起こしやすくなります。一方、感温性が低いアスファルトでは、高温時にフラッシュやわだち掘れが起きにくく、低温時にクラックやはく脱を起こしにくくなります。

### (1) アスファルト粘弾性

アスファルトは低温で固体である状態において極端に粘度が増大するとともに弾性的な性質で表すことができます。このような物質を粘弾性体と言います。

アスファルトに荷重をかけると瞬間的に弾性的挙動を示しますが、加重を長い時間かけ続けると粘性的挙動が支配して変形します。この状態で荷重を取り去った後、弾性的挙動により回復(復元)しますがこれを弾性回復と言います。弾性回復の後、残り続ける変形を永久変形と言います。これらの現象をクリープ現象と言います。

この代表的な例が、アスファルト舗装に何か月も自転車を止めておくとスタンド部分に穴がみられるようになります。

### (2) アスファルトの付着性

アスファルトが骨材表面に良く付着していることがアスファルト混合物の耐久性を高め

るのに重要です。アスファルトが骨材表面に良く付着していないと水が微細な間隙を通過して骨材表面に浸透し、骨材とアスファルトの間に侵入しアスファルトが骨材表面から剥離する現象が起きます。これらの現象を抑制するには、アスファルトと骨材を混合するとき時、液状アスファルトが骨材表面を十分に被覆する必要があります。したがって、アスファルト混合物の製造時において適切なアスファルトの粘度もしくは適切な混合温度による混合が大切です。

## 6. 改質アスファルトの特性

### (1) ストレートアスファルトと改質アスファルト各種のダレの比較

ストレートアスファルトと改質アスファルトをカップにおよそ 100cc 入れ 30°C の室温にて逆さに 1 時間放置した時の状況を写真4に示す。

ストアス(ストレートアスファルト)は水滴状に落ちそうであるが改質 AsH 型(排水性用高粘度改質アスファルト)はほとんど水平の状況です。改質アスファルトとストレートアスファルトの粘性の違いが明らかです。

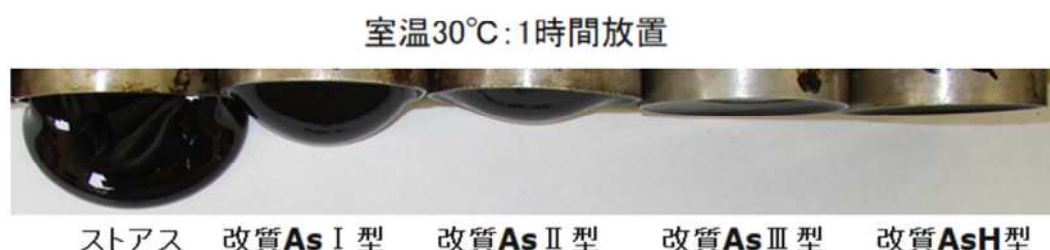
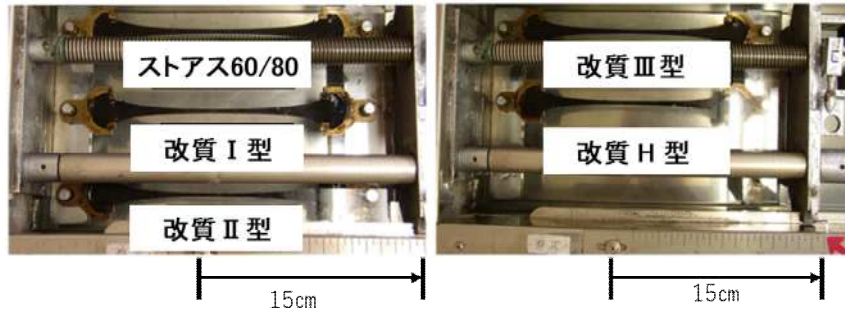


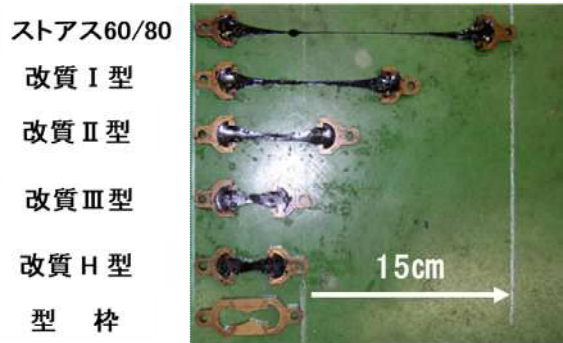
写真4 各種アスファルトのダレの状況特性

### (2) 各種のアスファルトの弾性回復の違い

ポリマーによるアスファルトの改質効果の一つに、ゴム弾性体の挙動を示します。そこで 15°C の水槽で 15cm の伸ばした各種アスファルトの弾性回復の状況を写真5に示す。写真5の弾性回復状況をみるとストレートアスファルト(ストアス60/80)は 15cm 伸ばした状況からほとんど変化がありませんが、改質アスファルトはもとに戻ろうとしています。これを弾性回復と云い、ポリマーの添加量が多い改質H型はほぼ元の長さ(型枠と同じ)になっているのが分かります。



15cm伸ばした状況



1時間放置した時の回復状況

写真5 各種アスファルトの弾性回復状況写真

写真6は、15cmの長さの改質アスファルト(パーミーバインダー)を引きちぎろうと伸ばしますがまるでゴムのような強靱さでちぎれない状況を示します。このように、改質アスファルトはポリマーを添加することにより強靱なアスファルトになります。



写真6 ゴムのようなパーミーバインダー

### (3) ポリマーによる改質効果

ポリマーによるアスファルトの改質効果は、ポリマーの種類、量および母体となるアスファルトの種類によって異なりますが、ここでは主な改質効果を示す。

表 1 主な改質効果

道路舗装への要求事項	ポリマーによる改質効果	
	アスファルト混合物の機能	改質アスファルトの性状
わだち掘れ（流動）抵抗性	変形抵抗の向上	軟化点の上昇 感温性の改善
摩耗抵抗性	すり減り抵抗の向上 脆さの改善 耐衝撃性の向上	タフネス・テナシティの向上 脆化点の改善 低温伸度の向上
ねじれ抵抗性（交差点）	骨材飛散の防止	タフネスの改善
耐水性	剥離抵抗性の向上	耐剥離性能の向上
ひび割れ抵抗性	たわみ性の付与	曲げ剛性、脆化点の改善 伸度の向上
排水性（透水性）	高空隙率の付与 骨材飛散の防止（低温） 変形抵抗の向上	軟化点、粘度の上昇 耐剥離性能の向上 曲げ仕事量の向上 曲げ剛性の改善

(4) 改質アスファルト中のポリマーの分散状況

ポリマーをストレートアスファルトに加え攪拌すると、アスファルト中のマルテン成分がポリマーに吸収され、ポリマーの体積が5～7倍に膨潤し、アスファルトの中にポリマーが分散した系で存在します。

写真7はアスファルト中にポリマーを添加し攪拌した時間とポリマーの分散状況を示しています。図より30分を過ぎるとアスファルト中にポリマーが現れてきます。現れたポリマー(SBS)の部分を拡大して時間経過を見ると、大きな塊のポリマーが徐々に小さくなり300分後には微細になっているのが確認できます。

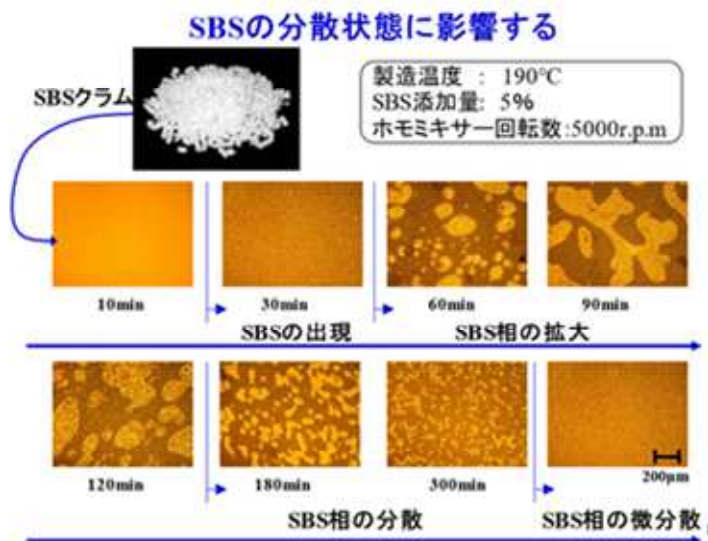


写真7 ポリマーの分散状況

## 7. アスファルトの取り扱い上の注意

ストレートアスファルトやポリマー改質アスファルトの詳しい取り扱い方法は製品製造会社が発行している「安全データシート(SDS)」を参照してください。ここでは、アスファルトの取り扱い上の注意の内、ポイントとなる項目について記載します。

### (1) 目に入った場合

目に入った場合は直ちに、患部を水道水もしくは清水で十分に洗浄した後、医師の診断を受けてください。

### (2) 皮膚に付着した場合

皮膚に付着した場合は、直ちに、患部を水道水もしくは清水で十分に冷やしてください。また、付着したアスファルトを無理に取り除くことは避けて、医師の診断を受けてください。

### (3) アスファルトに引火場合

火がついたアスファルトに水をかけると、急激な水分蒸発により周囲に飛び散り、火災が拡大する危険があります。速やかに消防署に連絡してください。

### (4) アスファルトを取り扱う場合

- ・不燃性で袖、首周りの露出が少ない作業着を着用してください。
- ・保護めがね、またはフェイスガード付きヘルメットを着用してください。
- ・乾燥した綿製の軍手(2重にする)、または耐熱グローブを着用してください。
- ・安全靴を着用してください。
- ・作業において、作業着の袖をまくることはしないでください。
- ・アスファルトは非常に高温(130～200℃)であることを意識して作業してください。

## II アスファルト混合物

### 1. アスファルト混合物とは

アスファルト混合物は骨材(碎石)、細骨材(砂)、石粉(フィラー)およびアスファルトを所定の割合で混合したものです。写真8に各材料を示す。

アスファルト混合物に持ちる骨材は、2.5mmふるいにとどまるものを粗骨材、2.5mmふるいを通過するものを細骨材と呼び分類しています。また、石粉(フィラー)は粒形が小さく0.074mmふるいを通過する鉱物質粉末で、碎石などから回収したダストと区別しています。

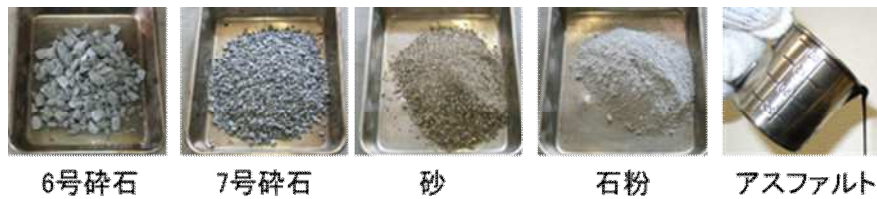


写真8 骨材、砂、石粉、アスファルトの写真

### 2. アスファルト混合物の種類と配合

#### (1) アスファルト混合物の主な種類と配合

鹿児島県内で使用されている主なアスファルト混合物と配合割合を図8に示します。

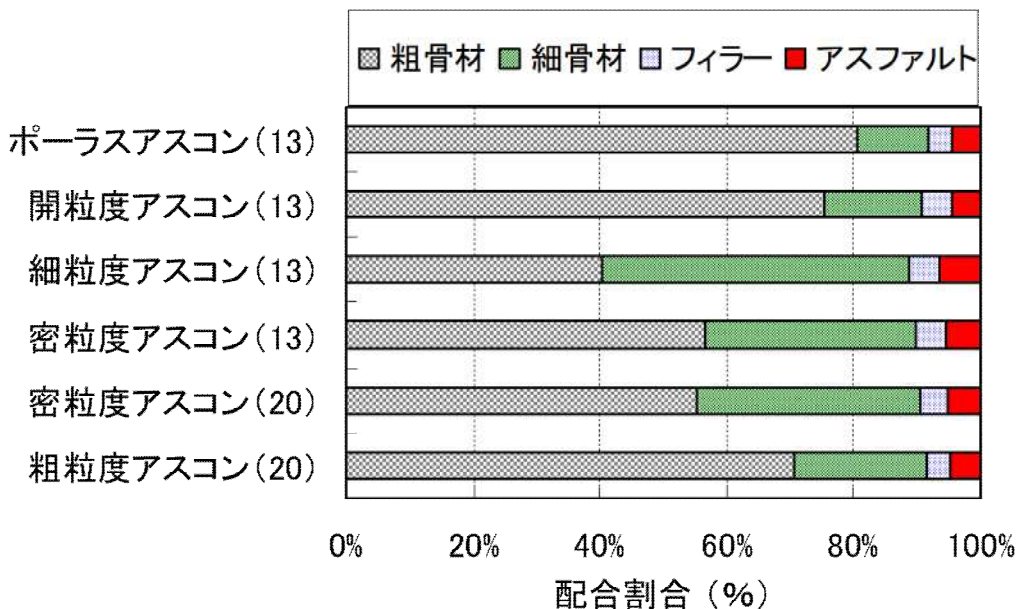


図8 主なアスファルト混合物と配合割合

図8に示しているアスコンとは、アスファルト混合物のことです。粗骨材の量に着目してみると粗骨材が80%程度を占めるのが開粒度アスコンとポーラスアスコンです。次に、70%程度を占めるのが粗粒度アスコンです。これらの混合物は粗い混合物であるのが分かります。粗骨材の量が55%程度の混合物が密粒度アスコンです。密粒度アスコン(1

3)と(20)の違いは最大粒形の違いで、(13)は最大粒形13mmの骨材を使用していることを表しています。(20)は最大粒形20mmを用います。粗骨材の量が40%と細骨材の量が多い混合物が細粒度アスコンです。細粒度アスコンはきめが細かいアスコンです。

ここで、ポーラスアスコンは排水性舗装に用いられるものです。参考までに、高速道路用いられている高機能舗装用の混合物もポーラスアスコンの仲間です。

図9にアスファルト混合物の出荷量の推移と新規混合物と再生混合物の割を示す。この図より、出荷されるアスファルト混合物の約7～8割ほどが再生アスファルト混合物で、新規のアスファルト混合物は2～3割程度です。

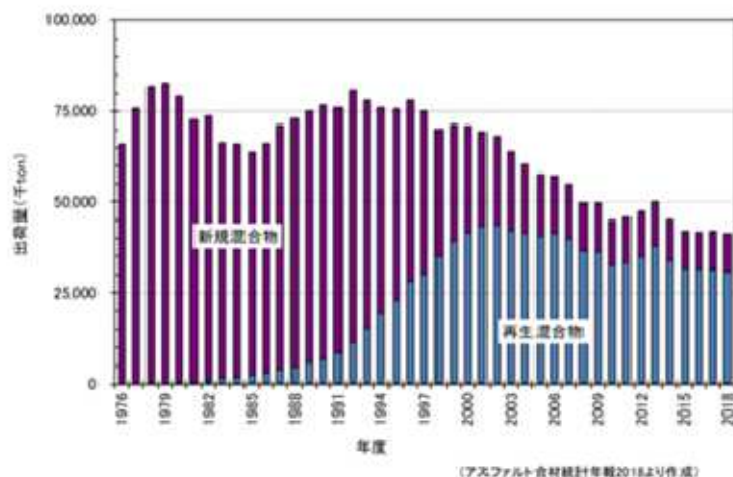


図9 アスファルト混合物の出荷量の推移 (新規と再生の割合)

## (2) アスファルト混合物の配合設計 (例)

鹿児島県内で使用されている密粒度アスファルト混合物の配合設計例を図10に示す。

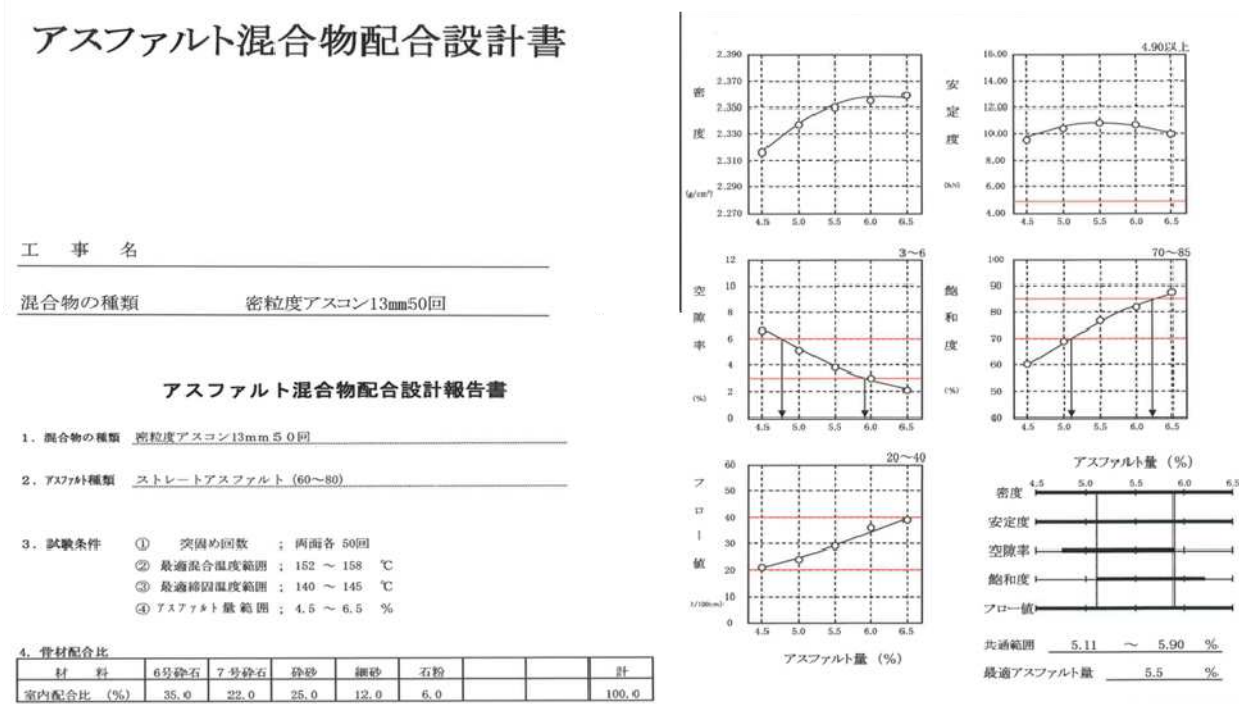


図10 密粒度アスファルト混合物の配合設計例



配合設計において最適アスファルト量はマーシャル試験によって求めます。写真9に供試体を、写真 10 にマーシャル試験状況を示す。マーシャル試験はアスファルト混合物を突き固めて写真9に示すような供試体を制作します。その供試体を写真 10 に示すように円筒形の筒の部分に力をかけその時の安定度(kN)を測定する試験です。

最適アスファルト量は供試体の密度、飽和度、空隙率、安定度、フロー値によって求めます。



写真9 供試体



写真10 マーシャル試験の状況

### 3. アスファルトの違いによるアスファルト混合物の性質

アスファルトの違いによるアスファルト混合物の特性の違いを図11に示す。



混合物名	アスファルト名	動的安定度	曲げひずみ
密粒度 アスコン (13)	ポリマー改質 アスファルトⅢ型	 DS=9,000回/mm	 ひずみ=6.9×10 <sup>-3</sup>
	ポリマー改質 アスファルトⅡ型	 DS=5,727回/mm	 ひずみ=5.5×10 <sup>-3</sup>
	ストレートアス ファルト60~80	 DS=630回/mm	 ひずみ=3.7×10 <sup>-3</sup>
ポーラス アスコン (13) (空隙率20%)	ポリマー改質 アスファルトH型	 DS=7,000回/mm	ひずみ=7.2×10 <sup>-3</sup>
	ポリマー改質 アスファルトⅡ型	 DS=573回/mm	ひずみ=5.8×10 <sup>-3</sup>
	ストレートアス ファルト60~80	測定不能	ひずみ=4.5×10 <sup>-3</sup>

図 1 1 改質アスファルトの特性の違い

図11の密粒度アスコンによるポリマー改質アスファルトの違いを動的安定度の写真とデータで見ると、ストレートアスファルトよりⅡ型がわだち掘れ(沈下)が小さく、Ⅱ型よりⅢ型がわだち掘れが小さいことが確認できます。また、ひび割れ抵抗性である曲げひずみの写真とデータで見ると、ストレートアスファルトよりⅡ型のほうが曲げひずみ量は大きく、Ⅱ型よりⅢ型の方が曲げひずみ量は大きい。このことは、ストレートアスファルトよりⅡ型がわだち掘れとひび割れに強い混合物であり、Ⅱ型よりⅢ型の方がわだちとひび割れに強い混合物であることを示しています。

ポーラスアスコン(排水性)を見ると明らかにH型がⅡ型よりわだち掘れ、ひび割れ抵抗性が優れていることが確認できます。

このように、アスファルトの種類でアスファルト混合物の特性が大きく変化することから道路種別、交通量などによってアスファルト混合物の種類やアスファルトを選定します。

#### 4. 再生アスファルト混合物

再生加熱アスファルト混合物とは、アスファルト舗装の廃棄材から作られた再生骨材を使用したアスファルト混合物です。アスファルト舗装の廃棄材と再生骨材を写真11に、図12に再生骨材の生産方法を示します。

アスファルト舗装の廃棄材は道路の補修や修繕工事でアスファルト舗装を破砕撤去したもので、アスファルトは経年劣化しています。そこで、添加剤によって劣化しているアスファルトを若返させます。

再生アスファルト混合物は再生骨材、新規骨材や砂、アスファルトの若返りを図る添加剤、新規のアスファルトなどを混合して製造します。再生骨材を使用することで、新規の骨材やアスファルト等の使用量を減らすことが可能になります。なお、アスファルト舗装の廃棄材の再資源化率は98%以上です。



アスファルト舗装の廃材

再生骨材13-5mm

写真11 アスファルト舗装の廃棄材と再生骨材例

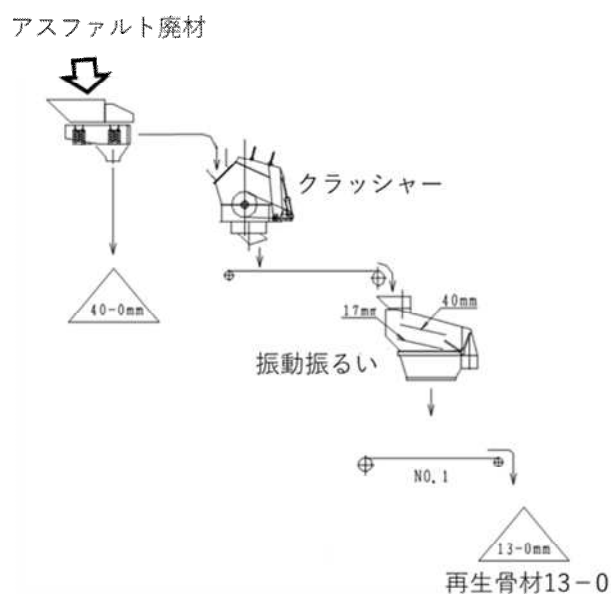


図 12 再生骨材の生産方法

## 5. アスファルト合材工場（アスファルトプラント）

アスファルト合材工場。骨材、砂、フィラー及びアスファルトを所定の割合で混合し加熱アスファルト混合物を製造する工場です。アスファルト合材工場の外観を写真12に示す。



写真 1 2 アスファルト合材工場の外観

### (1) 主な設備

図12に加熱アスファルトプラントの概略を示す。

プラントには計量方法によってバッチ式と連続式とがあり、図13はわが国で使用されてい

るバッチ式の加熱アスファルトです。

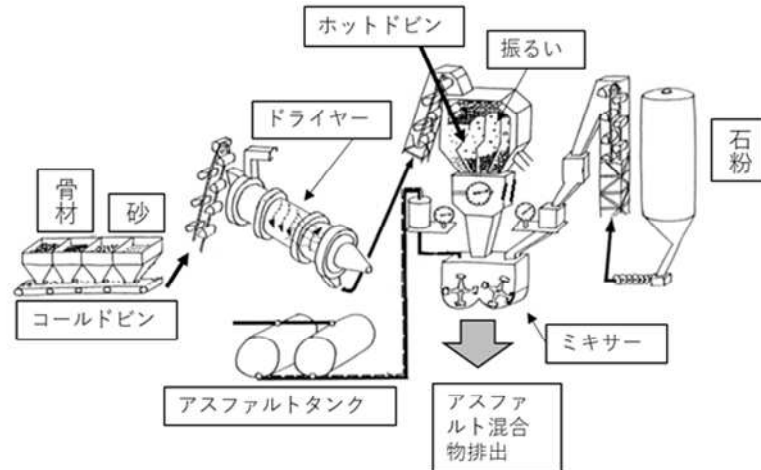


図 1 3 加熱アスファルトプラントの概略

- ① コールドビン  
骨材や砂などの主原材料のホッパをコールドビンと呼びます。これは、加熱する前の骨材の入っている容器(骨材ホッパ)を指す言葉です。
- ② ホットビン:ドライヤー(加熱機)で骨材や砂などの主原材料を所定の割合で加熱乾燥させ、振動振るいで各サイズに分けた加熱された骨材が入った容器(骨材ホッパ)をホットビンと呼びます。
- ③ 石粉:石粉は水分が入らにようにサイロに貯蔵します。
- ④ アスファルト:数種類アスファルトをすぐに使用できるように高温で貯蔵します。

## (2) 混合

加熱アスファルトプラントでの混合は各ホットビンの骨材や砂と石粉を所定量計量してミキサーで混合します。これをドライミキシングと呼びます。その後、アスファルトを所定量加えて混合します。これをウェットミキシングと呼びます。ドライで10秒程度、ウェットミで40～50秒程度、混合します。概ね、60秒で混合は終了です。したがって、ミキサーの容量が1tであれば時間60tのアスファルト混合物が製造できます。

## 6. アスファルト混合物の取り扱いの注意点

加熱アスファルト混合物の詳しい取り扱い方法はアスファルト合材工場が発行している「安全データシート(SDS)」を参照してください。ここでは、加熱アスファルト混合物の取り扱い上の注意の内、ポイントとなる項目について記載します。

#### (1) 高温注意

加熱アスファルト混合物は製造、舗設から供用されるまで高温状態なので触れると火傷をするので注意する。

#### (2) 皮膚に付着した場合

皮膚に付着した場合は、直ちに、患部を水道水もしくは清水で十分に冷やしてください。また、付着したアスファルト混合物を無理に取り除くことは避けて、医師の診断を受けてください。

#### (3) 目に入った場合

目に入った場合、水道水もしくは清水で数分間注意深く洗ってください。コンタクトレンズを着用していて容易に外せる場合は外し洗浄し、医師の診断、手当てを受けてください。

#### (4) アスファルト混合物を取り扱う場合

- ・不燃性で袖、首周りの露出が少ない作業着を着用してください。
- ・乾燥した綿製の軍手(2重にする)、または耐熱グローブを着用してください。
- ・安全靴を着用してください。
- ・作業において、作業着の袖をまくることはしないでください。
- ・アスファルト混合物は高温(130～200℃)であることを意識して作業してください。

### Ⅲ アスファルト混合物の施工

#### 1. アスファルト混合物の施工（舗設）とは

アスファルト舗装においてアスファルト混合物の施工（舗設とも云う）の良し悪しが車の安全走行や耐久性に大きく影響します。

以下の点に注意しながら施工することが求められます。

- ① 横断縦断形状が設計図書に示されたように平坦に仕上げることです。
- ② 混合物の密度を高く仕上げ、規定の締固め度を確保することです。
- ③ 舗装表面のきめが均一になるように施工します。

#### 2. 舗装の施工機械

写真13の示す舗装の施工機械の主なものは、アスファルト混合物を敷きならすアスファルトフィニッシャ、締固め機械の鉄輪ローラやタイヤローラなどがあります。



①アスファルトフィニッシャ



②マカダムローラ  
1次転圧



③タイヤローラ  
2次転圧



④タンデムローラ  
仕上げ転圧

写真13 舗装の主な施工機械

#### ① アスファルトフィニッシャ

アスファルトフィニッシャにはクローラ型とホイール型があります。どのタイプのフィニッシャも混合物の敷きならし厚の調整と平坦性を確保できるようになっています。アスファルトフィニッシャにはアスファルト混合物をダンプトラックから受け取るホップと受け取ったアスファルト混合物を後ろに送るバーフィーダ、左右に均等に広げるスクリースプレッダ、突き固めるタンパと厚さを調整するスクリードなどの機構からなっています。

#### ② マカダムローラ（ロードローラとも呼ぶ）

1次転圧（初転圧）に用いるローラは8tマカダムローラが一般的です。時にはタンデムローラを用いることもあります。

③ タイヤローラ

タイヤローラは、それぞれのタイヤの空気圧が同一であることを確認して使用します。

④ タンデムローラ

タンデムローラは2軸が標準ですが、大規模工事で高いレベルの平坦性を求める時には3軸のものを用いることがあります。

### 3. アスファルト混合物の施工

アスファルト混合物の施工は図14の施工概要に示すように、ダンプトラックで運搬されたアスファルト混合物をアスファルトフィニッシャで受け取り所定の厚さと幅になるように敷きならした後、マカダムローラやタイヤローラで所定の密度が得られるように締固めます。

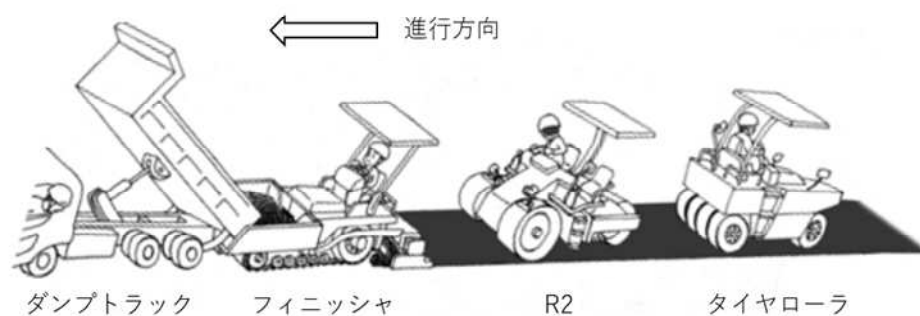


図14 アスファルト混合物の施工の概要



写真14 アスファルト混合物の施工状況

アスファルト混合物の施工状況を図14に示す。写真の奥に見えるダンプトラックがダンプアップしてアスファルト混合物をフィニッシャに移し、手前のマカダムローラが速やかに締め固めている状況が確認できます。

### (1) アスファルト乳剤の散布(プライムコート、タックコート)

アスファルト混合物を路盤の上に舗設する場合はプライムコートと呼ばれるアスファルト乳剤を散布した後に舗設します。プライムコートには以下の働きがあります。

- ① 路盤表面に浸透し路盤表面を安定させます。
- ② 雨水が路盤への浸透を抑制します。
- ③ 路盤から水分の毛管上昇を遮断します。
- ④ 路盤とアスファルト混合物のなじみを良くします。



写真15 乳剤の散布状況

中間層や表層を舗設する場合にはタックコートと呼ばれるアスファルト乳剤を散布します。タックコートは下層のアスファルト混合物層と上層のアスファルト混合物層の接着や継ぎ目や構造物などとの付着を良くするために行います。

なお、排水性舗装(ポーラスアスファルト混合物)の舗設の場合にはタックコートに接着力の高いゴム入りアスファルト乳剤を用います。

写真15にデストリビュータによる乳剤の試験散布状況を示す。デストリビュータは車両後部の散布バーにノズルが配置しており、アスファルト乳剤を均一に散布することができます。

### (2) アスファルト混合物の敷きならし

図14の配合設計例に示した密粒度アスファルト混合物を敷きならす場合は、配合設計に記載された最適締固め温度(初転圧時の目標締固め温度)140~145℃の確保を目指して敷きならすように努めるが、敷きならし温度が110℃を下回らないように注意します。このように目標とする敷きならし温度は配合設計に記載された最適締固め温度を参考に的確な締固め温度を確保するように努めます。

### (3) 締固め

アスファルト混合物は敷きならし後、直ちにロードローラを用いて初転圧します。できれば、配合設計に記載された最適締固め温度を目標として締固めますが、舗装の表面にヘアクラックを生じないかぎり高い温度で締固めます。一般に、ストレートアスファルトを用いた混合物の初転圧温度は110~140℃で行います。

2次転圧は一般にタイヤローラを用いて行います。タイヤローラによるアスファルト混合物の締固めはタイヤローラのタイヤによって交通荷重に似たニーディングにより骨材相互のか



み合わせを良くして、隙間にアスファルトモルタル分を充填させ深さ方向に均一な密度を得ます。なお、2次転圧の終了温度は一般に70～90℃です。

仕上転圧はタンデムローラなどで平坦性の確保やローラマークを消すなどの仕上げを行います。

### 1) 締固めの重要性

アスファルト混合物の締固めはアスファルト舗装の共用性や耐久性を左右するものです。

- ① 締固め度を高くするとわだち掘れが抑制されます。
- ② 締固め度を高くすると摩耗抵抗性が向上します。
- ③ 締固め度を高くするとアスファルトの劣化、ひび割れ、剥離に対する抵抗性が向上します。

### 2) アスファルト混合物温度と締固め度の関係

アスファルト混合が最適締固め温度の領域では、アスファルトが適切な粘性があり潤滑剤として機能することで、締固めによって骨材が動き配列が変わることで密度が上がります。

アスファルト混合が最適締固め温度の領域より高い場合は、アスファルトの粘性が低くなり骨材のおさまりが悪くモルタル分の付着力が弱くなり転圧時にヘアクラックが生じます。

アスファルト混合が最適締固め温度の領域より低い場合は、アスファルトの粘性が大きくなり潤滑剤としての働きが期待できず、十分な密度が得られません。

## (4) 継目

施工継目や構造物との接合する部分は締固めが十分できないことが多くその結果、所定の締固め度が得られないと舗装の弱点となります。そこで、継目や構造物との接触面に汚れやほこりなどがないように良く清掃してアスファルト乳剤を塗布してアスファルト混合物を敷きならし相互が密着するように締固めます。継目には横継目と縦継目があります。

#### ① 横継目

施工の終了もしくは施工を中断するとき道路の横断方向に設ける継目で舗装の仕上がりと車の走行性に直接影響するので平坦に仕上げるように努めます。

#### ② 縦継目

縦継目は道路を複数の車線に分けて施工するときに道路の延長方向に設ける継目

です。縦継目の締固めが十分でないとき継目部分の開きやひびわれなどが生じやすくなります。

#### 4. 再生アスファルト混合物の施工上の注意点

新材(骨材、砂)の加熱機構と再生骨材の加熱機構を図15に示す。新材は材料ホップからドライヤへ入り、骨材はドライヤのドラムの中をバーナに向かって進み加熱され骨材の内部まで高温になり、プラントの最上部にある振動振るいに送られます。

再生骨材は材料ホップからドライヤに入り、加熱炉で加熱された温風とともにドライヤを進み加熱されますが、再生骨材の表面は高温、内部はさほど高温ではない状態で計量されミキサーに送られます。

このような加熱機構の違いから再生アスファルト混合物は新材アスファルト混合物より温度低下が早くなります。したがって、再生アスファルト混合物は初転圧が適切な温度で行えるように十分に注意します。温度管理が適切でないとき混合物の密度や舗装表面のきめが粗くなるなど舗装の耐久性や供用性に影響を与えます。

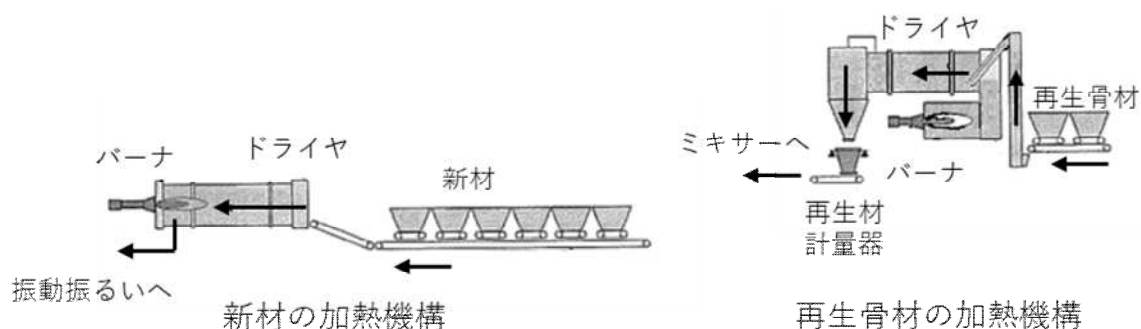


図15 新材と再生材の加熱機構

#### 5. 改質アスファルト混合物の施工上の注意点

改質アスファルト混合物はストレートアスファルト混合物より高い温度で舗設します。アスファルト配合設計や改質アスファルトメーカーが推奨する温度を確認したうえで舗設してください。特に、舗設温度が高すぎるとヘアクラックや過転圧によるブリージングを起こすことがあります。また、鉄輪ローラやタイヤローラに混合物のモルタル分が付着しやすくなります。そこで、最初は界面活性剤などを用いて付着を抑制し、タイヤローラのタイヤを温めます。その後は、タイヤを冷やさないように転圧を続けます。

#### 6. ポーラスアスファルト混合物（排水性）の施工上の注意点

ポーラスアスファルト混合物はストレートアスファルト混合物より高い温度で舗設します。アスファルト配合設計や改質アスファルトメーカーが推奨する温度を確認したうえで舗設してく

ださい。特に、二次転圧にタイヤローラを用いる場合は、タイヤに混合物の混合物が付着しやすくなります。特に、タイヤローラはタイヤが温まっていないときに付着することがあるので注意して下さい。

ポーラスアスファルト混合物において過転圧をすると表面の空隙がつぶれ排水機能が損なわれるので、過転圧にならないように注意します。対策としては、試験施工で転圧回数を把握することです。

## 7. アスファルト混合物の施工上の取り扱いの注意点

加熱アスファルト混合物の施工上の取り扱い方法はアスファルト加熱アスファルト混合物の取り扱い上の注意と基本的に同じです。

### (1) 高温注意

加熱アスファルト混合物は製造、舗設から供用されるまで高温状態なので触れると火傷をするので注意する。

### (2) 皮膚に付着した場合

皮膚に付着した場合は、直ちに、患部を水道水もしくは清水で十分に冷やしてください。また、付着したアスファルト混合物を無理に取り除くことは避けて、医師の診断を受けてください。

### (3) 目に入った場合

目に入った場合、水道水もしくは清水で数分間注意深く洗ってください。コンタクトレンズを着用していて容易に外せる場合は外し洗浄し、医師の診断、手当てを受けてください。

### (4) アスファルト混合物を取り扱う場合

- ・不燃性で袖、首周りの露出が少ない作業着を着用してください。
- ・乾燥した綿製の軍手(2重にする)、または耐熱グローブを着用してください。
- ・安全靴を着用してください。
- ・作業において、作業着の袖をまくることはしないでください。
- ・アスファルト混合物は高温(130~200℃)であることを意識して作業してください。

## 謝 辞

本テキストの執筆にあたって、東亜道路工業株式会社 建設事業部 大竹和彦副本部長  
九州支社 村山雅人支社長のご協力によりできたもので、ここに厚く感謝を申し上げます。

東亜道路工業株式会社 鹿児島営業所、鹿児島空港アスコンの各位には様々な資料や  
写真を提供していただき誠にありがとうございます。

また、主要なイラストについて笹倉かんせい先生のご協力をいただきました。

令和5年3月22日

## 参考文献

1. 社団法人 日本道路協会 アスファルト舗装要綱 平成 5 年 4 月 5 日 4 版
2. 社団法人 日本道路協会 簡易舗装要綱 昭和 47 年 4 月 1 日 3 版
3. 社団法人 日本アスファルト乳剤協会 アスファルト乳剤 令和 2 年 4 月
4. 社団法人 土木学会 舗装工学 平成 7 年 2 月 28 日 第 1 版
5. 一般社団法人 日本改質アスファルト協会 ポリマー改質アスファルトポケットガイド  
令和 2 年 1 月
6. 阿部頼政、南雲貞夫 新体系土木工学 1982 年 4 月 25 日 技報堂出版株式会社
7. 菅原照雄 舗装用アスファルトの性状(主としてその軟らかさについて その 1)  
アスファルト 昭和 33 年 12 月 4 日

## 土木材料入門講座

～アスファルト編～

---

発行日 令和5年3月22日発行

作成者 「かごしまの未来を創る現場人応援事業」事務局

鹿児島県 土木部 監理課 入札・指導係

〒890-8577 鹿児島市鴨池新町 10-1

TEL:099-286-3498 FAX:099-286-5617

---

監修 ヒロ T&T 株式会社

協力 建設業マネジメント研究会

不許複製