

5. アスファルト舗装のリサイクル

(1) アスファルト舗装の構造と使用材料

道路には、**図5-1**に示すような断面構成をした舗装が施されている。通常、上部にアスファルトと骨材等の混合物（アスファルト混合物という）を使用していて、アスファルト舗装と呼ぶ。アスファルト混合物を、アスファルト合材、アスファルトコンクリート、アスコンなどと呼ぶこともある。路床となる土の上に碎石などからなる路盤があり、その上にアスファルト混合物層がある。路盤から上が舗装である。アスファルト混合物層の厚さは5~20cm、舗装全体の厚さは30~100cm程度で、いずれも大型自動車の交通量が多い、または路床の支持力が低いほど厚くなっている。厚さ10cm以上のアスファルト混合物層は2~3層に分けて施工され、最上層を表層、それより下の層を基層と呼ぶ。路盤も2~3層に分けて施工され、上を上層路盤、下を下層路盤と呼ぶ。

アスファルトは、石油から種々の油を蒸留して取り出した後の残留物である。温度が高いと流動性を示して骨材と混合することができ、温度が低くなると流動性がなくなって硬くなり強い粘着力を示すようになる。

骨材には粗骨材として2.5~13mmまたは20mmの碎石、細骨材として2.5mm以下の天然砂または砕砂等の人工砂を使用する。これら骨材とアスファルトおよびフィラーとしての石粉をプラントで160~180℃程度の温度で加熱混合してアスファルト混合物を製造する。

プラントで製造したアスファルト混合物を、できるだけ温度を下げないようにして道路工事現場へ運び、アスファルトフィニッシャーと呼ばれる機械で所定の厚さに敷きならした後、ローラで転圧してアスファルト混合物層を施工する（**写真5-1**、**写真5-2**参照）。施工後、表面温度がおおむね50℃以下まで下がれば、その上を自動車が行くことができる。

アスファルト混合物は、使用する骨材の粒度と、それに混合するアスファルトおよびフィラーの配合割合により、密粒度などと呼ばれる水を通さない密なものになったり、開粒度などと呼ばれる水を通しやすい空隙の多いものになったりする。従来の舗装では、路盤や路床に雨水が浸透して舗装の耐久性が低下するのを防ぐために密粒度タイプのアスファルト混合物を使用していた。しかし最近では、それよりも路面に水が溜まることをなくしたいため、表層に開粒度タイプのアスファルト混合物（ポーラスアスファルト混合物という）も使用するようになった。排水性舗装または透水性舗装と呼ばれる舗装では、このポーラスアスファルト混合物を使用する。

なお、空隙が多くなると強度、耐久性は低下するので、ポーラスアスファルト混合物には、粘着力が高くなるようにポリマーを添加して改質されたアスファルト（ポリマー改質アスファルトという）を使用する。

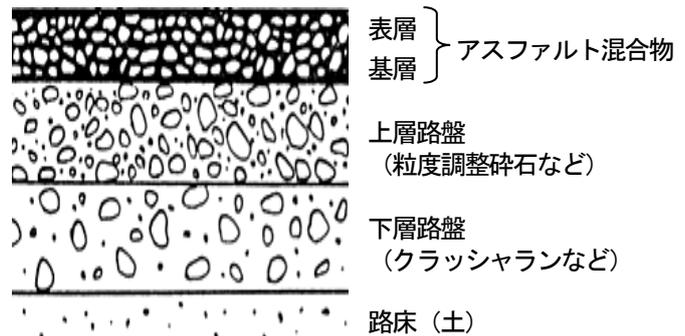


図5-1 アスファルト舗装の断面構成



写真5-1 アスファルトフィニッシャーによるアスファルト混合物の敷きならし



写真5-2 敷きならしたアスファルト混合物をローラにより転圧

上層路盤には、粒度調整碎石または前章で述べた再生粒度調整碎石、あるいはアスファルトやセメント等を添加して安定処理した碎石を用いる。

下層路盤には、クラッシュランまたは前章で述べた再生クラッシュランを用いることが多い。

(2) アスファルト舗装の補修等に伴うアスファルト塊の発生

アスファルト舗装は、自動車の走行（交通荷重）、気温変化や降雨、積雪、日照の繰り返しなどにより、次第に破損する。破損は、**わだち掘れ**、**ひびわれ**、**ポットホール**といった形で生じる。破損が進むと、自動車の安全な走行ができなくなったり、自動車の走行に伴って大きな振動が生じたりするので、これを防ぐため、適切な時期に破損部分を撤去して補修しなければならない。また、舗装に異常がなくても、舗装の下に下水道管やガス管などが埋設されている場合、それらの取替等の工事のために舗装を撤去することがある。

表層、基層のアスファルト混合物層のみの補修であれば、アスファルト混合物層だけを撤去すればよいが、路盤や路床から破損している場合の補修や埋設管の取替工事などでは、路盤の碎石等や路床以下の土砂も撤去することになる。もちろん、アスファルト混合物層の撤去による**アスファルト塊**と路床・路盤の掘削物は分けて排出、運搬される。

舗装の撤去のための掘削には、バックホウなどのショベル類が用いられるが、表層のみ、あるいは基層の途中の深さまでを撤去したい場合には、**路面切削機**が用いられる（写真5-3、写真5-4）。

アスファルト混合物層をショベル等ではぎ取る形で撤去する場合には、現場から排出されるアスファルト塊の大きさは、コンクリート塊と同様、最大径50~100cm程度であるが、舗装では5~20cmの厚さになっているので板状になる（写真5-5）。路面切削機で削り取る場合には、最大径50mm程度の粒状になる（写真5-6）。



写真5-3 路面切削機



図5-4 路面切削機の回転ドラムとビット



写真5-5 バックホウによるアスファルト混合物層のはぎ取り



写真5-6 路面切削機で削り取られたアスファルト塊 (切削材)

(3) アスファルト塊の利用方法

アスファルト塊の排出量は、2005年度の1年間で約2600万t、2008年度は少なくなつて約2000万tになったが、ほとんどが再利用されている。

アスファルト塊も、コンクリート塊と同様、有価で売却されない限り産業廃棄物で「がれき類」に分類される。

利用用途は、コンクリート塊とともに破碎して再生砕石にして路盤等に用いる場合と、再生骨材にして再びアスファルト混合物の製造に用いる場合に大別できる。前者の再生材を再生路盤材、後者の再生材を再生(加熱)アスファルト混合物と呼ぶ。

アスファルト塊を破碎して製造する再生砕石ならびに再生骨材には、当然ながらアスファルトが混入している。アスファルト混合物の製造に用いる再生骨材には、質量で4~5%程度のアスファルトが含有している。

図5-2に示すとおり、以前は再生路盤材の原料とする利用が多かったが、最近では再生アスファルト混合物原料としての利用のほうが多くなっている。

図5-3に、アスファルト混合物の年間利用量に占める再生アスファルト混合物および再生骨材利用量の推移を示す。全アスファルト混合物の利用量は1995年をピークに、その後、減少しているが、それに占める再生アスファルト混合物の割合ならびに再生骨材の利用量は増加している。2008年度、全アスファルト混合物利用量に占める再生アスファルト混合物利用量は90%、再生骨材は38%である。また、再生アスファルト混合物中への再生骨材の混入率は43%である。

このように、アスファルト塊を再生骨材にしてアスファルト混合物に利用する量が増加し続けているのは、石油の価格が高騰し、アスファルト塊中のアスファルトの価値が上昇しているためである。

アスファルトは熱可塑性であり、前記したとおり、温度を上げれば流動性を示し、温度が下がれば硬くなり強い粘着力を示すようになる。この性質は加熱や紫外線照射で低下するが、通常、アスファルト塊に含有しているアスファルトは、まだこの性質を保持している。すなわち、アスファルトは本来、リサイクルしやすい材料といえる。

アスファルトは貴重であり、またリサイクルしやすい材料であるから、極力、アスファルト混合物としてのリサイクルを繰り返し、舗装で使い続けねばならない¹⁾。

(4) アスファルト混合物用再生骨材ならびに再生アスファルト混合物の製造方法

再生アスファルト混合物は、新材のみを原材料とする新規アスファルト混合物を製造するプラント（アスファルト混合所、アスファルト合材プラント、アスファルトプラントなどと呼ばれる）で製造される。

現在、アスファルト混合物製造プラントのほとんどは、許可を受けたがれき類の中間処理施設を併設していて、道路工事から排出されたアスファルト塊の80%以上を直接または他の中間処理施設を通して受け入れている。

また、受け入れたアスファルト塊の約80%を再生骨材にしてアスファルト混合物の製造に利用し、残りは再生路盤材の原料の一部として利用している。

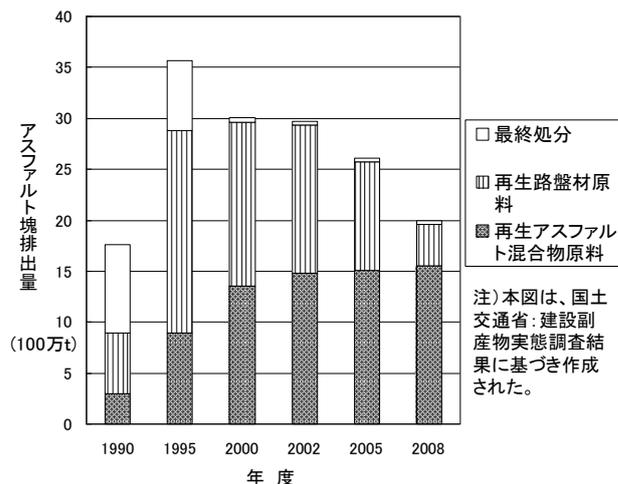


図5-2 アスファルト塊の利用用途の推移

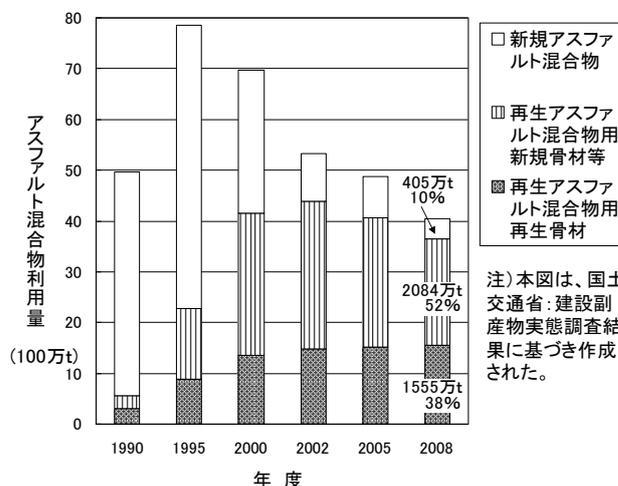


図5-3 アスファルト混合物利用量に占める再生混合物、再生骨材利用量の推移

図5-4に、アスファルト塊を再生骨材にし、アスファルト混合物の製造に利用する工程を示す²⁾。

アスファルト塊から、まず再生骨材を製造するため、コンクリート塊から再生砕石を製造するときと同様に、ジョークラッシャなどを使って骨材の最大粒径にまで破碎するのだが、できるだけ原骨材を割らずにバラバラにしたい。破碎というより、解す^{ほく}ということである。ゆえに解砕と呼んでいる。解砕後、使いやすいように2~3通りの粒径範囲に分級することが望ましい。

再生骨材をアスファルト混合物の製造に使用するに当たっては、ドライヤで加熱する必要があるが、新材の骨材と異なりアスファルトを含んでいるので、そのアスファルトを加熱しすぎて焦がさないよう注意が肝要である。また、ドライヤの内壁や羽根にアスファルトが付着しやすい。そのため、再生骨材の加熱を新材とは別の再生骨材用に適した機構のドライヤで加熱することが多い。そのような併設加熱混合方式のプラント例を図5-5に示す²⁾。

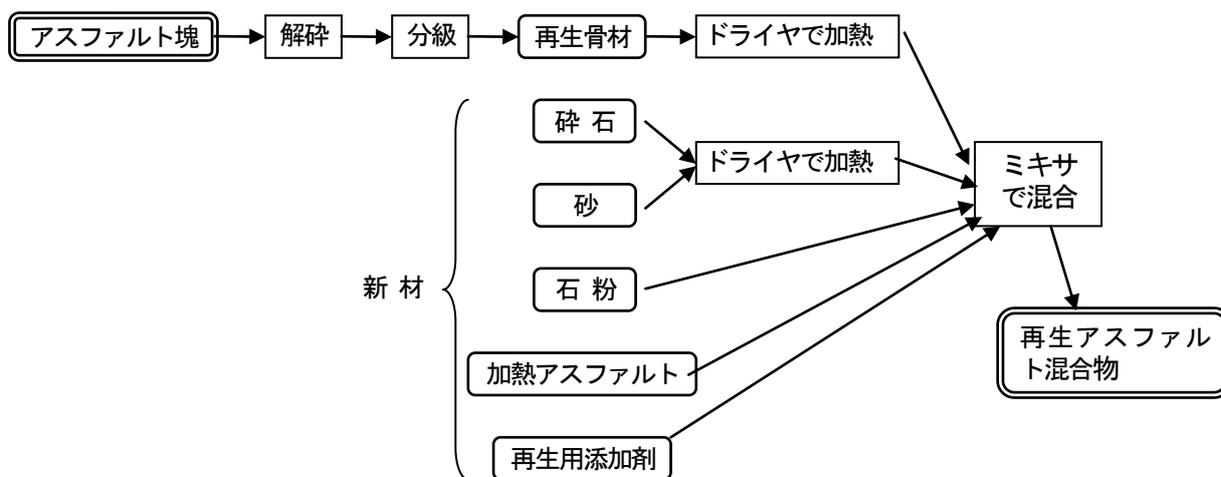


図5-4 再生アスファルト混合物の製造工程

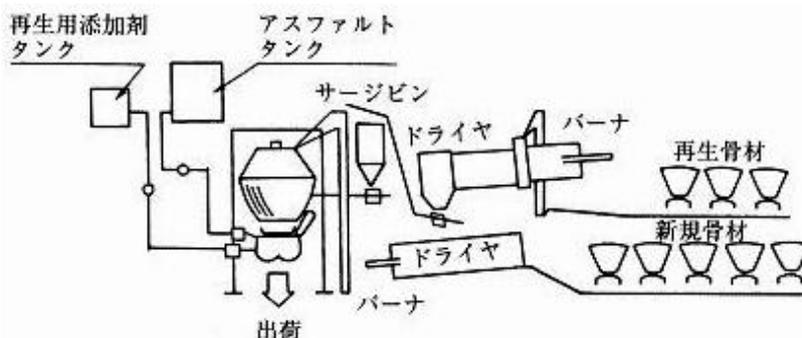


図5-5 併設加熱方式の再生アスファルト混合物製造プラントの例

再生骨材をドライヤで加熱しやすくするため、再生骨材に含まれるアスファルトと原骨材を分離することが考えられる。その方法としては、前章のコンクリート用再生骨材の場合と同様の、機械的すりもみ（摩砕）による方法と、砂や粉を混合して、それらにアスファルトを移動、付着させることによりアスファルトの含有量を減少させる方法が検討されている³⁾。

それらの方法の適用により、アスファルト含有量が少なくなり、再生骨材中の原粗骨材（砕石）は完全に解かれて分離するので、アスファルト混合物の製造に当たって新規骨材と同様に加熱等、使用が可能となる。

排水性舗装などの表層の撤去で排出されるポリマー改質アスファルト混合物の廃材から得られる再生骨材の場合、含有するアスファルトが高粘度であるため、アスファルト混合物用骨材として使用が難しいとされてきたが、アスファルトを分離する上記の方法の適用で、その問題が解消できるのではと期待されている⁴⁾。

参考文献

- 1) 山田優：「資源を大切に」とするリサイクル，アスファルト合材，No. 89，pp. 4-5，2009.
- 2) 日本道路協会：舗装再生便覧，2010.
- 3) 藤森章記・佐野正典・柳下文夫・山田優：微粉末材料を活用したアスファルト舗装発生材の再材料化に関する研究，土木学会論文集，No. 627/V-44，pp. 27-36，1999. 8.
- 4) 新都市社会技術融合創造研究会：「排水性舗装混合物のリサイクル技術の研究」プロジェクト報告書，2008.