

再生アスファルト混合物の力学性状に関する一研究

大阪市立大学工学部 学生員 〇松本 博司

正 員 三瀬 貞

山田 優

1. まえがき 近年、各方面において種々の廃棄物の再利用が進められており、これはアスファルト舗装についても見られはじめた。しかし、新しい材料を使った舗装でさえ設計・施工にあたって少なからず問題が残されていることを考えると、廃材の安易な再利用はかえって不経済となる恐れもあり、早急に再生アスファルト混合物の舗装材料としての評価、さらに設計・施工の指針を明らかにする必要がある。本研究では、そのための知見を得るため、実際の工法を室内で模擬して再生アスファルト混合物を作り、その力学性状を調べる。

2. 供試体の作製 混合物は舗装要綱の13mm密粒度アスコン（設計アスファルト量6.0%）とし、ローラーコンパクターとホイールトラッキング試験機によるトラバース走行によって所定の密度に締固める。アスファルト混合物廃材は、あらかじめ新しいアスファルトを加熱酸化させて作った古いアスファルトを骨材と混合することによって作る。新しいアスファルトは60%ストレートアスファルトを用いる。軟化剤は芳香族系重質油一種を用いる。力学試験はホイールトラッキング試験（60℃、接地圧5.5kPa（539kPa））と曲げ試験（供試体40×40×300mm、2点載荷、スパン270mm、ひずみ速度 $1.1 \times 10^{-3} \text{ 1/sec}$ ）を行なう。再利用法として次の3つを考える。

(I) 廃材をそのまま再加熱混合する；骨材と新しいアスファルトを3分混合したものをNo.1、6分混合したものをNo.2、骨材と古いアスファルトを3分混合したものをNo.3、6分混合したものをNo.4とする。

(II) 廃材を新しい材料に一部混入して再利用する；混入方式の違いにより次の3タイプを考える。Type A—新しい骨材と廃材を加熱混合した後、新しいアスファルトと再混合する。

Type B—新しい混合物に廃材を加えて再混合する。

Type C—再生混合物中では古いアスファルトと新しいアスファルトは均一には混合されないと考えられる。そこで比較のため、古いアスファルトと新しいアスファルトをプレミックスして骨材と加熱混合する。

(III) 軟化剤を添加して再利用する；これも軟化剤の混合の均一性の影響をみるため次の2タイプを考える。

Type DA—古いアスファルトと骨材を加熱混合した後、軟化剤を加えて再混合する。

Type DP—古いアスファルトと軟化剤をプレミックスして骨材と加熱混合する。

表-1 Type Cのプレミックス時の
アスファルトの試験値

供試体No. 古いアスファルト 割合(%)	C1	C2	C3	C4	C5
試験項目	100	75	50	25	0
針入度($\frac{1}{100}\text{cm}$ 25℃, 5sec)	14	27	38	49	61
軟化点(℃)	70.0	65.0	58.0	53.0	47.0
伸び度(cm, 15℃)	3.5	4.7	7.2	24.3	100以上

表-2 Type DPのプレミックス
時のアスファルトの試験値

供試体No. 軟化剤割合(%)	DP3	DP4	DP5
試験項目	11.4	14.8	17.2
針入度($\frac{1}{100}\text{cm}$ 25℃, 5sec)	40	50	62
軟化点(℃)	59.0	53.0	48.0
伸び度(cm, 15℃)	10.0	27.5	85.0

Hiroshi MATSUMOTO (現在、(株)日本水道コンサルタント勤務), Tadaashi MISE, Masaru YAMADA

軟化剤の添加率は、軟化剤と古いアスファルトのブレミックス時の針入度がType Cのブレミックス時の針入度に等しなるように決定し、アスファルトに対して17.2, 14.8, 11.4%とした(表-2)。

3. 実験結果 (I)の場合、混合時間が長くなると曲げ強度は大きくなるが、破壊ひずみが小さくなって、スティフネスが大きくなる(図-1)。

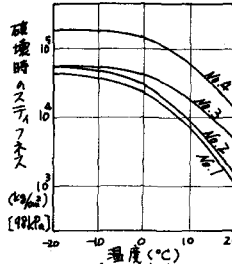


図-1 (I)の場合の破壊時のスティフネスと温度との関係

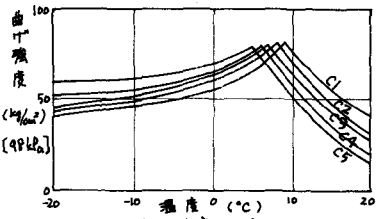


図-2 Type Cの曲げ強度と温度との関係

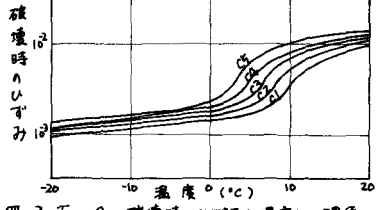


図-3 Type Cの破壊時のひずみと温度との関係

安定度は、再生アスファルト混合物の方がはるかに大きい(表-3)。

供試体No.	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
密度(g/cm³) [%]	2.417	2.428	2.416	2.416
圧縮変形量(mm)	2.91	2.03	0.50	0.28
縮変形量(mm)	5.86	3.75	0.62	0.44
動的安定度 (×10⁴ 1/mi)	8.60	14.65	210.00	257.50

Ⅱ)の場合、Type Cは単にアスファルトの粘度の問題となること(図-2, 3)。Type AではType Cに比べて安定度が増し(図-4)、曲げ強度が全体に増加し(図-5)、破壊ひずみが小さくなっている(図-6)。これは再生混合物内部の新しいアスファルトと古いアスファルトの混合の不均一状態が図-7のような構造になっていて、骨材体積率が増したに等しいと考えることにより説明ができよう。Type BとType Aはほぼ同様の結果となり、明確な相違は見られなかったが、ここでも同様な混合の不均一が考えられよう。

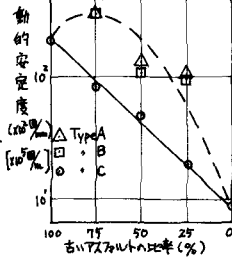


図-4 (Ⅱ)の場合の動的安定度と温度との関係

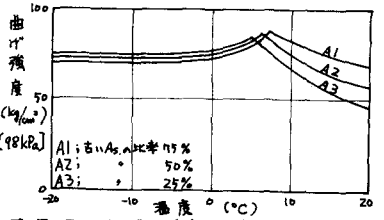


図-5 Type Aの曲げ強度と温度との関係

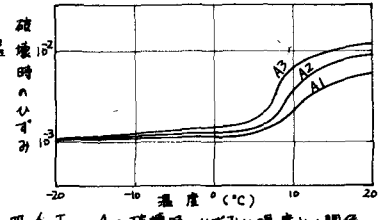


図-6 Type Aの破壊時のひずみと温度との関係

Ⅲ)の場合、元の新しい混合物と同等以上の安定度を得られた(図-8)。曲げ試験結果(図-9, 10)によると、脆化温度領域域が下がり、その領域以下での曲げ強度の増加が著しいが、それより少し高めの温度付近(本研究では5~20°C)では、新しい混合物よりも曲げ強度、破壊ひずみとも小さくなり、問題である。また、Type DAとType DPの相違はほとんどなく、古いアスファルトと軟化剤は均一に混合されるようである。

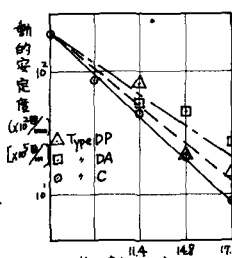


図-7 再生アスファルト混合物内部の古いアスファルトと新しいアスファルトの不均一な状態

軟化剤添加率(%)

図-8 (Ⅲ)の場合の動的安定度と温度との関係

試験結果(比較のためⅡ)のA1, A2の結果を併記した)

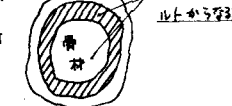


図-9 Type DAの曲げ強度と温度との関係

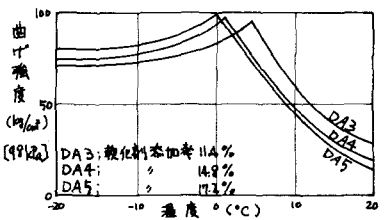


図-10 Type DAの破壊時のひずみと温度との関係