

既設舗装から回収したアスファルトの DSR 試験によるひび割れ抵抗性評価の検討

国土技術政策総合研究所 空港研究部 河村 直哉
坪川 将丈

背景

- 空港では、既設アスファルト舗装の劣化度を、アスファルト混合物(以下、混合物)から回収したアスファルト(以下、回収As)の針入度と軟化点で評価することがある。
- 具体的には、試験結果を右表と照らし合わせ、既設舗装のひび割れの発生または増大の可能性を評価し、表層等の打ち換えの判断材料とする。
- 右表はストレートアスファルト(以下、StAs)に関する調査結果にもとづくものと思われるが、近年、ポリマー改質アスファルトII型(以下、改質As)の混合物が使用されることがあり、今後は改質Asも右表で評価することになる。

針入度・軟化点とひび割れの関係

物性値	ひび割れとの関係
針入度(1/10mm)	35～50でひび割れ発生 25以下でひび割れ増大
軟化点(°C)	54でひび割れ発生 60～63でひび割れ増大



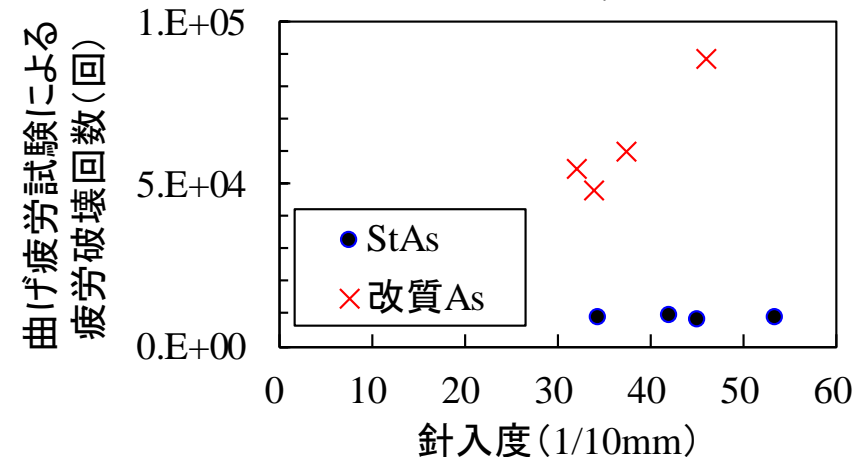
背景・目的

- 著者はこれまでに、室内試験（右図）にて、回収Asの針入度がStAsと改質Asで同じでも、改質Asの混合物の方がひび割れしにくいことを確認している。
 - また、軟化点は、未劣化の改質Asでも60°C以上の場合がある。
- 右表で改質Asのひび割れ抵抗性を評価することは適切でないと考えられる。

- 本研究の目的は、Asの種類によらない、回収Asのひび割れ抵抗性の評価方法を提案することである。

混合物の疲労破壊回数と針入度の関係

疲労試験条件：両端固定2点载荷，温度10°C，
ひずみ制御300 μ ，Sin波10Hz



針入度・軟化点とひび割れの関係

物性値	ひび割れとの関係
針入度 (1/10mm)	35~50でひび割れ発生 25以下でひび割れ増大
軟化点 (°C)	54でひび割れ発生 60~63でひび割れ増大



試験方法と試験材料

- ・ 前原らは、DSR試験で得られる $G^*\sin\delta$ は、Asの種類によらず、混合物のひび割れ抵抗性と相関があることを報告
→ 本研究も、 $G^*\sin\delta$ に着目
- ・ $G^*\sin\delta$ がどのくらいの値で、ひび割れが発生・増大傾向となるか不明
→ ひび割れ発生・増大とする針入度と軟化点が、 $G^*\sin\delta$ ではどのくらいの値か調査

試験材料

- ・ 屋外試験舗装の表層から回収したAs(施工直後～6年)
- ・ ある空港の表層から回収したAs(施工から15年)
(いずれも走行履歴なし、自然劣化のみ)

DSR試験の条件

実施試験

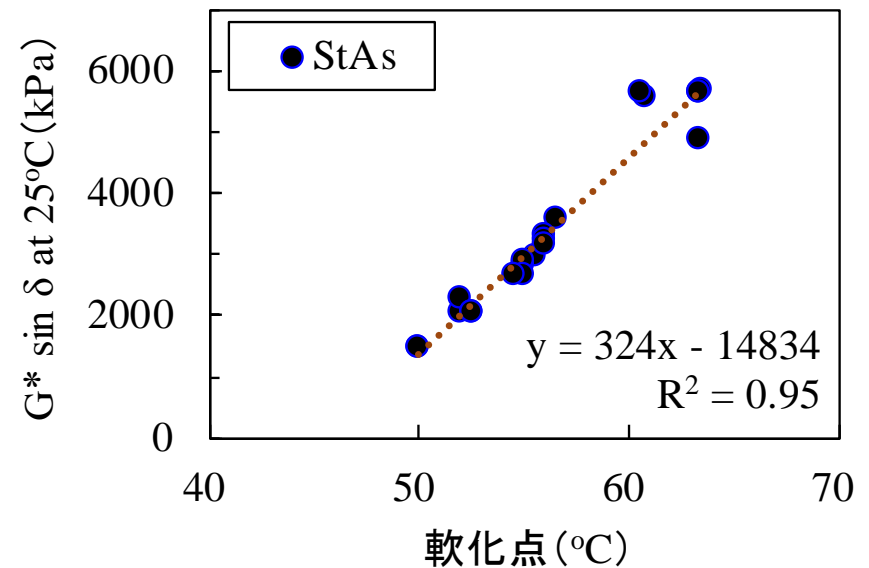
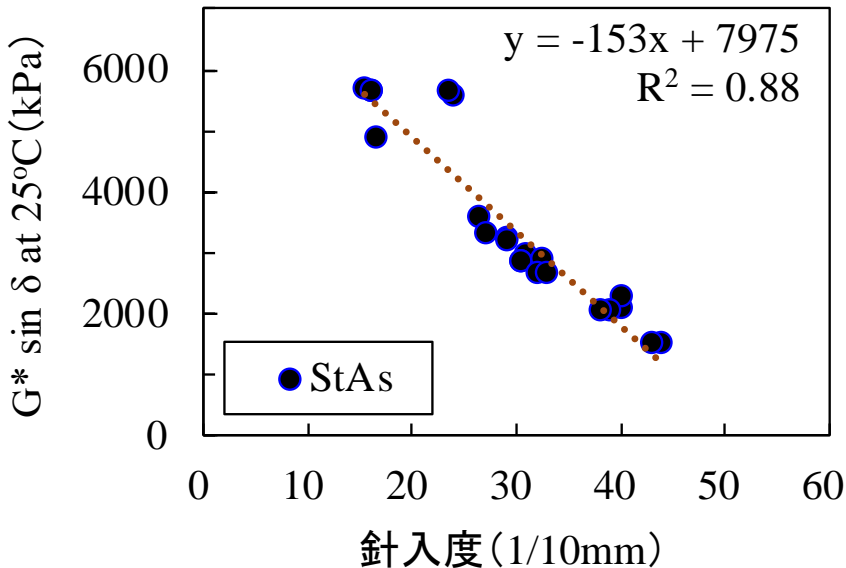
- ・ 針入度試験
- ・ 軟化点試験
- ・ DSR試験

設定項目	設定値
試験温度	10～60°C
載荷版直径, 試料厚	25mm, 1mm
ひずみ量	0.05%
角速度	10rad/s



試験結果(針入度・軟化点と $G^*\sin\delta$ の関係)

- 25°Cにおける $G^*\sin\delta$ に着目
(Superpaveにおけるひび割れ抵抗性の指標)
- StAsについて、 $G^*\sin\delta$ と針入度、 $G^*\sin\delta$ と軟化点の関係を調べ、それぞれ高い相間があることを確認





$G^* \sin \delta$ とひび割れの関係

- 前出の $G^* \sin \delta$ と針入度の関係式、 $G^* \sin \delta$ と軟化点の関係式、および、右上表にもとづき、 $G^* \sin \delta$ とひび割れの関係を求めた(右下表)。
- 屋外試験舗装での既往の調査によると、ひび割れが発生する(ひび割れ率が0%より大きくなる) $G^* \sin \delta$ は約3,000kPaとしており、本検討で得た2,700kPaは近い値であった。

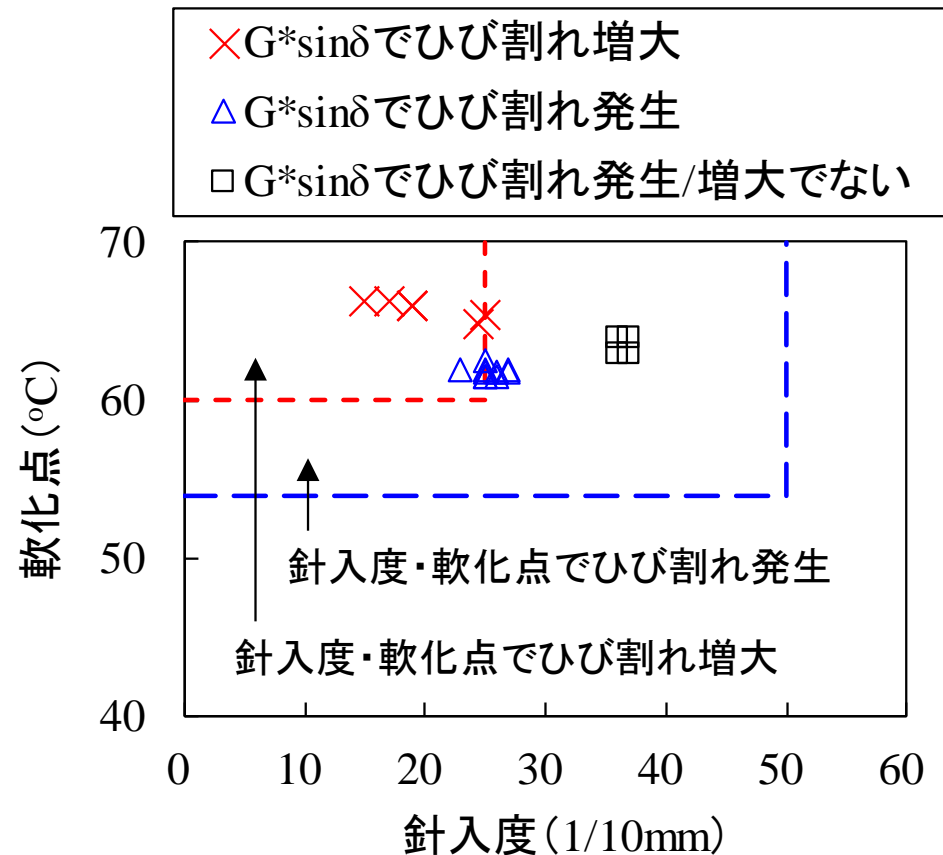
物性値	ひび割れとの関係
針入度(1/10mm)	35~50でひび割れ発生 25以下でひび割れ増大
軟化点(°C)	54でひび割れ発生 60~63でひび割れ増大

物性値	ひび割れとの関係
針入度から換算した $G^* \sin \delta$ (kPa)	300~2,600でひび割れ発生 4,100以上でひび割れ増大
軟化点から換算した $G^* \sin \delta$ (kPa)	2,700でひび割れ発生 4,600~5,600でひび割れ増大
↓ 上記をとりまとめ ↓	
$G^* \sin \delta$ (kPa)	2,700でひび割れ発生 4,600以上でひび割れ増大



$G^* \sin \delta$ による改質Asのひび割れ発生可能性の評価

- 改質Asについて、針入度、軟化点および $G^* \sin \delta$ にもとづき、ひび割れ発生と増大の可能性を評価した。
 - $G^* \sin \delta$ でひび割れ発生と増大の評価にならなかった改質Asは、針入度と軟化点ではひび割れ発生であった。
 - この改質Asは、施工直後と施工から3ヵ月後の回収Asであり、自然劣化によりひび割れが発生するとは考えづらく、 $G^* \sin \delta$ による評価の方が妥当な結果である。
- $G^* \sin \delta$ によることで、劣化度が低い改質Asを適切に評価できると考えられる。





まとめ

- 1) 施工後1年未満で劣化度が低く、自然劣化によりひび割れが生じると考えづらい改質Asについて、針入度と軟化点によれば“ひび割れ発生”という評価であったが、 $G^*\sin\delta$ ではひび割れ発生の評価とならなかった。
- 2) 以上に基づくと、 $G^*\sin\delta$ によれば劣化度の低い改質Asを適切に評価できると考えられる。

なお、少ないデータにもとづくものであるため、より多くのデータにより検証する必要がある。