

再生加熱アスファルト混合物の高温域における疲労抵抗性評価方法の検討

大成ロテック（株）正会員 ○佐久間 達也
同 チャン ニャット
長岡技術科学大学 学生会員 永田 涼希

1. はじめに

現在、わが国におけるアスファルトコンクリート塊（以下、アスファルト塊）の再資源化率は 99.5%に達している。しかし、そのうちの約 2 割は再生クラッシュランなどの再生路盤材として利用されており、リサイクルの質をより高めるためにアスファルト塊をより多く再生加熱アスファルト混合物（以下、再生混合物）の素材として利用することが求められている¹⁾。しかし近年では、アスファルトコンクリート再生骨材（以下、再生骨材）の旧アスファルトの針入度は低下する傾向にあり²⁾、再生骨材としての利用率の低下が懸念されている。これらのことを踏まえた場合、今後は、再生混合物へ利用することができない旧アスファルトの針入度が 20 未満の再生骨材についても再生混合物の素材として利用する必要があると考える。

一方、再生混合物は、高い再生骨材配合率で繰り返して複数回再生された場合、60℃程度で疲労抵抗性が低下する可能性が示唆されている³⁾。しかしアスファルト混合物は、20℃以上の温度領域で曲げ疲労試験を用いて疲労抵抗性を評価することが困難である。

これらのことから筆者らは、20℃以上の温度で再生混合物の疲労抵抗性を評価できれば、旧アスファルトの針入度が 20 未満の再生骨材に適した再生方法を確立することができ、アスファルト塊のリサイクルの質の向上に寄与することができると考え、これまでにホイールトラッキング試験を応用した疲労試験（以下、WT 疲労試験）の適用性について検討してきた⁴⁾。本文では、筆者らが開発した WT 疲労試験の治具の構造や当該試験で得られる評価指標について検討した結果について報告する。

2. 実験概要

(1) 試験方法

WT 疲労試験は図-1 に示す治具を用いて試験輪走行により供試体中央部にたわみを生じさせ、供試体下部のバネ板の弾性力によって元の形状に戻すことで繰返したわみを与え、クラックを誘発させる試験である。試験条件を表

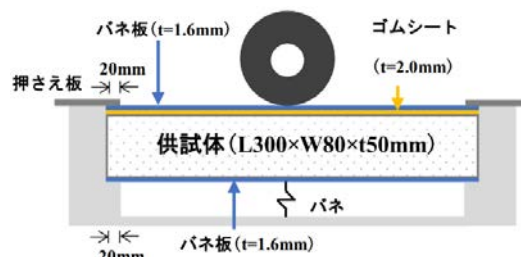


図-1 WT 疲労試験の治具

表-1 試験条件

項目	設定値
試験温度 °C	40
走行速度 回/分	63
試験輪荷重 kg(N)	70(686)
供試体寸法 mm	300×80×50
試験回数	各混合物につき3回

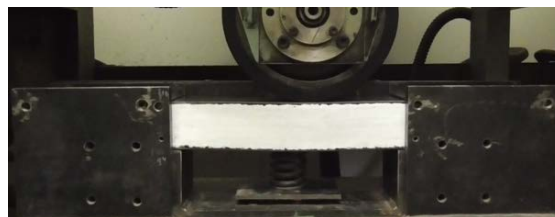


写真-1 試験状況

-1 に、試験状況を写真-1 に示す。なお、供試体前面は水性の白色塗料を塗布し、試験中のクラックの発生・進展する状況を観察しやすいようにしている。

これまでに筆者らは、バネ板を「コ」の字型に整形した治具で供試体を支持していたが、試験輪が供試体中央部を通過してから再び通過するまでにバネ板が元の状態に復元しないことが課題であった。改良した治具はバネ板の中央の下部に新たにスプリングを設置し、バネ板が試験輪通過後に迅速に元の状態に復元するようにした。

(2) 評価方法

私たちは、アスファルトの延性が低下した場合、混合物に発生するひび割れが進展する速度が速くなると考えた。そこで評価指標は、図-2 に示すように、ひび割れが発生してから所定の時間(=所定の載荷回数)で鉛直方向に進展したひび割れの長さ(以下、クラック深さ)を「クラック進展速度(mm/h)」と定義し、評価指標とすることを試みた。な

キーワード:再生アスファルト混合物, 疲労抵抗性評価

連 絡 先:大成ロテック株式会社 技術研究所 〒365-0027 埼玉県鴻巣市上谷 1456 TEL. 048-541-6511

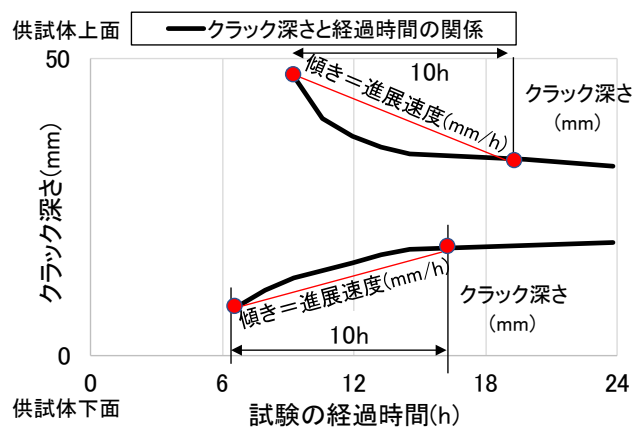


図-2 「クラック進展速度」の概念

表-2 混合物の概要

混合物の種類	回収アスファルトの性状			OAC (%)	再生骨材配合率 (%)	最適添加剤量 (%)
	針入度 (mm/10)	軟化点 (°C)	伸度 (cm)			
新規混合物	53	50	100+	5.4	0	-
再生混合物	52	54	14	5.7	80	15

お、本試験では、クラック進展速度を算出するための試験時間を、クラックが発生してから1, 3, 5, 10時間とし、それぞれの場合の進展速度を算出した。

(3)使用混合物

試験には新規密粒度混合物(13)および再生骨材配合率 80%の再生密粒度混合物(13)を用いた。それぞれの混合物の概要を表-2に示す。

3. 実験結果

新規混合物および再生混合物の試験時間とクラック深さの関係を図-3に示す。図より、再生混合物は新規混合物と比較し、クラック発生タイミングは遅いものの、発生後のクラック深さの進展が速く、クラック深さが大きくなる傾向が見られた。

また図-4に、それぞれの混合物の上面と下面から発生したクラックのクラック進展速度の平均値(n=3)および変動係数を示す。図から、供試体の上面から発生したクラックのクラック進展速度は、混合物の種類による差が小さく標準偏差が比較的大きくなった。一方で、供試体の下面より発生したクラックのクラック進展速度(以下、クラック進展速度(引張側))は、混合物の種類による差が見られ、標準偏差も比較的小さくなった。

以上のことから、WT 疲労試験では、供試体の下面から発生するクラックに着目し、クラック進展速度(引張側)を算出することで混合物の疲労抵抗性を評価できる可能性があると考えられる。なお、表-2に示したように、新規混合物および再生混合物から回収したアスファルトの伸度は、それぞれ100+と14であり、混合物中のアスファルト伸度が混

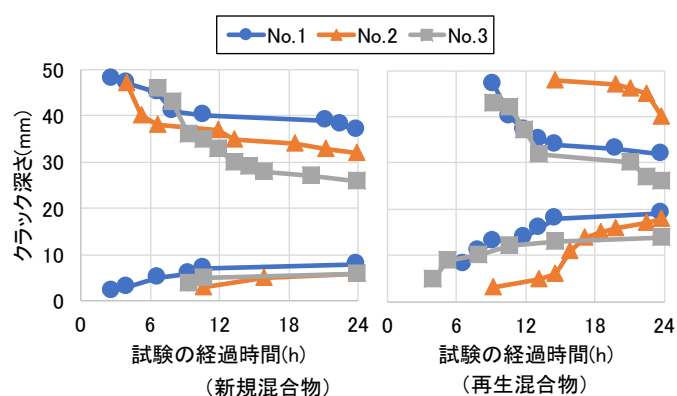


図-3 WT 疲労試験結果

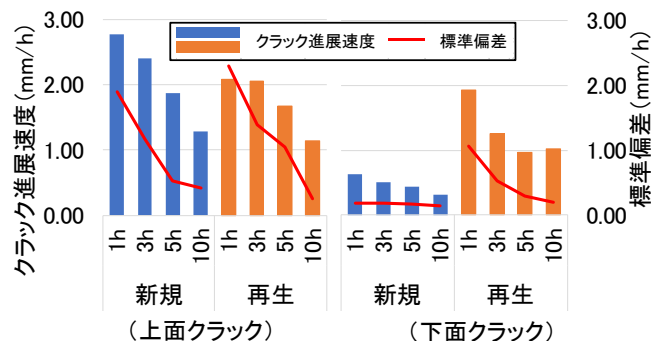


図-4 クラックの進展速度

合物の疲労抵抗性に影響する可能性があると考えられる。

4. まとめ

今回の実験で得られた知見を、以下に記す。

- (1) WT 疲労試験では、供試体下面よりクラックが発生してから5時間で算出したクラック進展速度を用いて混合物の疲労抵抗性を評価できる可能性がある。
- (2) 下面から発生するクラックのクラック進展速度は、回収アスファルトの伸度と関係がある可能性がある。

5. おわりに

今後は、再生骨材配合率や再生用添加剤の種類などを変化させつつ既存の試験方法³⁾との比較を行いながらWT 疲労試験の適用性を検討していく所存である。

参考文献

- 1) 国土交通省:「建設リサイクル推進計画2020 ～「質」を重視するリサイクルへ～」の策定について、2020年9月、
https://www.mlit.go.jp/report/press/sogo03_hh_000247.html, e22年版), 2010年11月
- 2) (公社)日本道路協会:舗装再生便覧(平成22年版)
- 3) 田湯文将, 新田弘之, 川島陽子, 川上篤史:アスファルトの繰り返し再生に適した再生用添加剤選定における省力化の検討, 第24回舗装工学講演会, I_209, 2019年12月
- 4) 佐久間達也, 加納孝志, 湯川誠二郎:高温時の再生アスファルト混合物の疲労抵抗性評価方法に関する実験的検討, 令和2年度土木学会全国大会第75回年次学術講演会, 2020年9月