

HWT 試験を用いた高耐流動性混合物の評価

日本道路(株) 技術研究所 正会員 ○ 朴 希眞

同 正会員 常松 直志

同 正会員 遠藤 桂

1. はじめに

近年、重荷重に対応した高耐流動性のアスファルト混合物（以下アスコン）が開発されている。現在、このアスコンの耐流動性は、ホイールトラッキング（Wheel Tracking 以下 WT）試験によって評価されている。しかし、WT 試験による動的安定度（Dynamic Stability 以下 DS）が 6,000 回/mm を超える場合は 6,000 回/mm 以上として報告することになっており¹⁾、DS が 6,000 回/mm 以上になるアスコンは、同様な性能を有すものと見なすこととなるため、アスコンの高耐流動性の適格な評価が難しい。例えば、図-1 のように DS がほぼ同じでも、試験終了時の変形量が異なるためアスコンの性能が異なる可能性がある。

以上のことから、WT に加えて欧米で使用されている長時間試験を行うハンバーグ・ホイールトラッキング（Hamburg Wheel Tracking、以下 HWT）試験機により、アスコンの性能を検討することとした。

2. HWT 試験機の概要

HWT は HMA（Hot Mix Asphalt）の水による剥離抵抗性とわだち掘れ抵抗性の評価が可能である。写真-1 は HWT 試験機に HMA 供試体を設置した状況例を示す。HWT 試験機の試験条件は、表-1 に示したようにヨーロッパの EN²⁾とアメリカの AASHTO³⁾で若干異なる。載荷荷重は WT 試験より若干大きく、走行速度は少し速い。

3. 試験概要

表-2 の試験条件で、表-3 に示した 4 種類の密粒度アスコンを用いて試験を行った。GTM (Gyratory Testing Machine)を用いて、直径 150mm、厚さ 60mm、空隙率 7±2%の供試体を作製して HWT、ローラコンパクタを用いて、WT の供試体を作製して WT 試験をそれぞれ行い、その結果を比較検討した。

4. 評価方法

図-2 に 4 種類のアスコンの走行時間と変形量の関係を示す。HWT

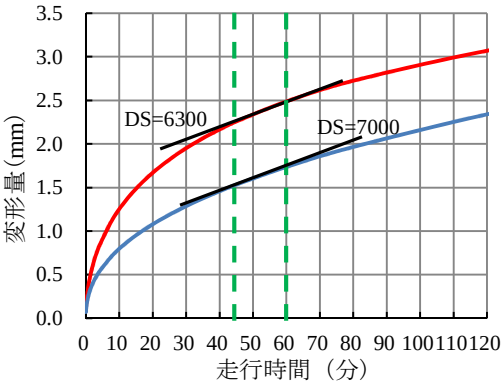


図-1 動的安定度



写真-1 HWT 試験機

表-1 HWT 試験の試験条件

項目	EN 12697-22	AASHTO T324-04
載荷荷重	705±4.5N	
走行速度	53±2回/分	50±5回/分
試験温度	決まってない	40～50℃
供試体の養生条件	気中または水中	水中
試験輪の材質	ソリッドラバー	鉄
供試体の空隙率	決まってない	7±2%

表-2 試験条件の比較

項目	WT	HWT
試験温度(℃)	60	60
載荷速度(回/分)	42	50
載荷荷重(N)	686±10	705±4.5
走行サイクル(サイクル)	2520	10000
供試体養生条件	気中	気中
試験輪の材質	ソリッドラバー	鉄
試験個数(個)	3	2

表-3 試験試料

区分	バインダー	添加剤	混合物	DS(回/mm)
I	ポリマー改質Ⅱ型	—	密粒度アスコン (13)	6300
II	ストレイト60/80	化学添加剤		7000
III	ポリマー改質Ⅱ型	化学添加剤		10500
IV	ポリマー改質Ⅱ型	エポキシ		9000

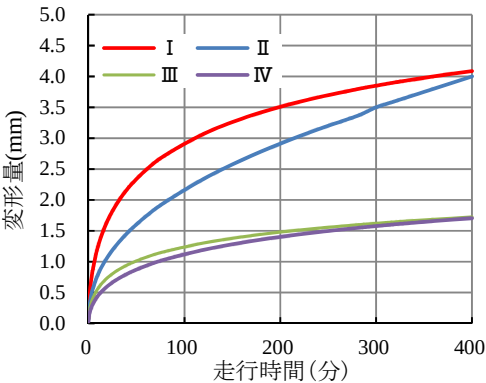
キーワード：HWT 試験，動的安定度（DS），WT 試験，GTM 供試体，耐流動性
連絡先：〒146-0095 東京都大田区多摩川 2-11-20 日本道路（株）技術研究所 TEL 03-3759-4872

の走行時間は WT 試験より長い、変形曲線は WT 試験と似ていた。WT の DS を求める走行時間（45 分～60 分）以後の変形曲線は直線とは言えないため、DS と同様の方法で、かつ、複数の評価を行った。DS は 60 分の走行時間に対して最後の 15 分（走行時間の 1/4）で評価しているため、HWT 試験でもこれにならって 15～20 分の 5 分間、45～60 分の 15 分間、300～400 分の 100 分間の走行速度と変形量の比を式（1）のようにして走行速度を加味して求めた。

また、図－1 で指摘したように変形量の絶対値も重要であるのでこれも評価方法に組み入れた。

$$\text{HWT DS}_{T1-T2}(\text{回/mm}) = 50(\text{回}) \times \frac{T2-T1}{D2-D1} \dots\dots(1)$$

T1：15 分、45 分、300 分、D1：T1 における変形量（mm）
T2：20 分、60 分、400 分、D2：T2 における変形量（mm）



図－2 評価方法の概念図

5. 試験結果

表－4 に WT 試験と HWT 試験の結果を示し、考察すると以下のようになる。

表－4 DS およびわだち掘れ深さ

区分	WT試験		HWT試験						
	WT DS (回/mm)	初期圧密 変形量D ₀ (mm)	HWT DS (回/mm)			変形量(mm)		初期圧密変形量 D ₀ (mm)	
		45-60分間	DS ₁₅₋₂₀	DS ₄₅₋₆₀	DS ₃₀₀₋₄₀₀	D ₆₀	D ₄₀₀	45-60分間	300-400分間
I	6300	0.97	1362	4054	18771	2.41	4.09	3.15	1.57
II	7000	0.90	1969	4545	6597	1.78	4.09	2.12	0.92
III	10500	1.71	3311	7143	24876	1.12	1.77	1.32	0.71
IV	9000	0.34	3623	6818	32643	0.94	1.74	1.20	0.55

1) DS：図－3 により、15～20 分の WT と HWT の DS 関係は決定係数が高いが、ⅢとⅣの順番が逆転している。45～60 分はさらに決定係

数が高く、WT の DS の大小関係の順番も合致している。300～400 分はⅠとⅡ、そしてⅢとⅣの大小がそれぞれ逆転している。以上は、試験時間が 60 分程までならば、WT と HWT の評価は同等程度と考えてよいが、試験時間が延びると WT と HWT の評価が大きく異なってくることを示している。

2) わだち掘れ深さ：表－4 によりⅠとⅡの D₆₀ わだち掘れ深さの差は 0.63mm であったが、D₄₀₀ ではわだち掘れ深さがほぼ同じであった。また、ⅢとⅣも同様に示した。

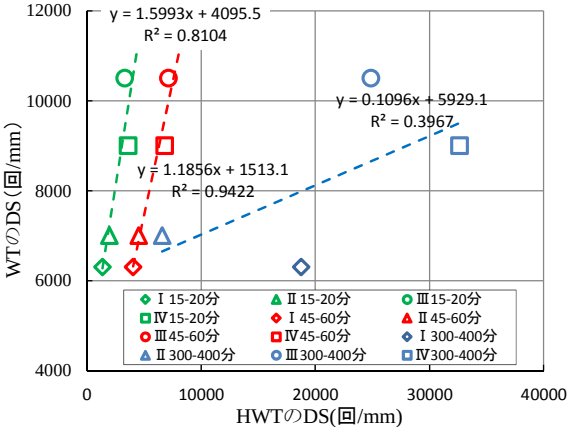
3) D₀：WT 試験および HWT 試験による D₀ はⅣの方が良かった。

4) 目視観察：写真－2 に示した HWT 試験後の供試体の状態を観察すると、ⅠよりⅡのアスコンの変形が大きいと劣っていると言える。また、ⅢとⅣはほぼ変形しなかったが、ⅣよりⅢの方が若干変形した。

以上より、従来の DS による評価ではⅢが最も良好という結果になるが、WT の D₀ を含めて、他の指標では評価結果が異なっている場合があった。このようにアスコンの特性や性能を検討するには、WT 試験評価の 45～60 分間の変形量による DS のみで判断するには不十分であると考えられる。

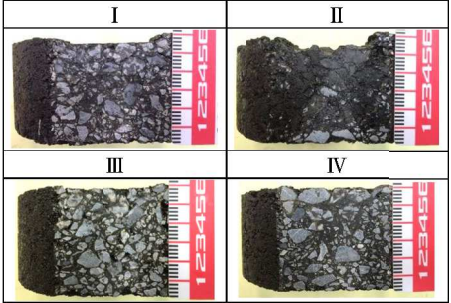
6. まとめ

WT 試験のみでは、高耐流動性アスコンの評価は難しいことが分かった。また、高耐流動性アスコンは WT よりも長時間試験を行い、アスコンの変形特性を検討する必要がある。今後の課題として、水による剥離抵抗性に関する評価および試験施工を通じて HWT の有意性について検討したいと思っている。



図－3 HWT と WT の DS の関係

写真－2 HWT 試験後の供試体



参考文献

1) 社団法人 日本道路協会；舗装調査・試験法便覧〔第3分冊〕、pp39～56、平成19年6月 2) EN 12697-22 3) AASHTO T324-04

キーワード：HWT 試験，動的安定度（DS），WT 試験，GTM 供試体，耐流動性評価
連絡先：〒146-0095 東京都大田区多摩川 2-11-20 日本道路（株）技術研究所 TEL 03-3759-4872