

高耐久グースアスファルトの性能照査試験に基づく性能規定化

阪神高速道路(株)技術部技術推進室 角 裕介
前 (一財)阪神高速先進技術研究所調査研究部 齋藤 佑太
(一財)阪神高速先進技術研究所調査研究部 森 重和

要 旨

阪神高速道路は路線全体の 8 割が高架橋であり、特に湾岸線では鋼床版構造が多く採用されている。鋼床版上舗装の基層には、たわみ追従性が高く、かつ流し込み施工が可能で、床版上の凹凸部へ容易に充填できるグースアスファルト混合物が従来から使用されてきた。近年、道路舗装各社において、従来のグースアスファルト混合物と比較して高耐久で低臭気なグースアスファルト混合物が開発され、実用化に向けた取り組みがなされている。本稿では、阪神高速における鋼床版上舗装の長寿命化を目指し、高耐久グースアスファルト混合物の性能規定化を目的として、鋼床版上舗装の基層に求める性能を照査する各種試験を実施し、得られた知見を報告する。

キーワード:グースアスファルト、鋼床版、性能規定、わだち、ひび割れ

はじめに

阪神高速道路(以下、阪神高速)は 8 割が高架橋で、特に湾岸線では鋼床版が多く使用されている。鋼床版はコンクリート床版に比べて剛性が低いため、交通荷重によってたわみやすく、床版を連結する高力ボルトの凹凸が存在することから、鋼床版上舗装の基層には、たわみ追従性が高く、かつ流し込みで凹凸部へ容易に充填可能なグースアスファルト混合物が採用されている¹⁾。

これまでストレートアスファルト 20/40 とトリニダットレイクアスファルトを配合したアスファルト(以下、St. As. 20/40+TLA)を含むグースアスファルト混合物(以下、TLA グース)を使用しており、高温時の流動性に優れる一方で、施工後の耐流動性が低いこと、施工時の臭気が強といった課題がある。また、阪神高速の鋼床版上舗装の損傷分析結果では、わだち掘れによる薄層箇所

ひび割れや、鋼床版の添接箇所での損傷が多く発生しており、グースアスファルト混合物の耐流動性やひび割れ抵抗性の向上が必要である²⁾。

近年、道路舗装各社において TLA グースの代わりにポリマー改質アスファルトに特殊添加剤を添加したアスファルトを用いることで、高耐久かつ低臭気な改質グースアスファルト混合物(以下、高耐久グース)が開発されている。

阪神高速において高耐久グースを適用することで、損傷発生抑制、補修工事に伴う規制回数削減や工事時の臭気抑制、道路をご利用されるお客さまや周辺環境への影響を減らすことが可能となる。そこで、鋼床版上舗装の基層に求める性能を整理し、各種性能照査試験により高耐久グースの性能規定値を新たにとりまとめたので報告する。

1. 性能照査試験の概要

高耐久グースのアスファルトを公募し、応募の

あった6社5種類(材料A～材料E)を対象とした。比較としてTLAグースのアスファルト(St. As. 20/40 + TLA(配合比75:25):材料F)を用いた。骨材は阪神高速に出荷実績のあるプラント3社(AP1～AP3)を選定し、骨材性状の違いによる混合物性状への影響も確認した。

1-1 各アスファルトの性状

各アスファルトの主な性状を表-1に示す。製造メーカーへのヒアリングより、材料Dはひび割れ抵抗性よりも耐流動性を優先して開発され、他の高耐久グースよりも硬く伸びにくい特性を示した。

1-2 骨材種類および合成粒度の設定

各骨材の材質および配合割合を表-2に示す。高耐久グースの試験施工(2017年)を実施した際の合成粒度を目標粒度とし、各配合の合成粒度と目標粒度が概ね一致するよう骨材配合割合を調整した(図-1)。

1-3 最適アスファルト量の設定

現場施工が可能である混合物性状を評価するため、各材料の推奨温度におけるリュエル流動性が15秒となるアスファルト量を最適アスファルト量とした(表-3)。No.7, No.8はNo.1と同じアスファルト(材料A)を使用し、骨材を変えた配合とすることで、骨材性状の違いが混合物性状に与える影響を確認した。

1-4 性能照査試験項目

本検討で実施した代表的な性能照査試験項目を表-4に示す。試験は、温度条件による混合物性状の違いを確認するため、複数の温度条件で実施した。曲げ疲労試験はひび割れ抵抗性の評価として有効であるが、試験労力と時間を要し、試験機が広く普及していないことから、本検討では曲げ疲労試験に代わる簡易的な評価手法として圧裂試験を候補とした。臭気は、混合物製造完了時に混合物から30cm程度離れた位置で臭気測定器XP-329IIR(新コスモス電機(株))により計測した。

2. 性能照査試験結果

2-1 不透水性：加圧透水試験

結果は全ての配合で不透水(0ml)であった。

2-2 耐流動性

(1) ホイールトラッキング(WT)試験

試験結果を図-2に示す。現行の基準値³⁾である「500回/mm以上」をすべての配合で満足した。ただし、同一アスファルトを用いたNo.7とNo.8の動的安定度はNo.1に比べて、小さい値であった。No.1では砕砂を、No.7およびNo.8は海砂を用いており、細骨材形状の違いによる噛み合わせ効果の差が試験結果に現れていると推察される。

(2) 貫入試験

試験結果を図-3に示す。No.6(TLAグース)よりも、No.1, No.7, No.8で大きい値を示したが、

表-1 各アスファルトの主な性状

項目	材料A	材料B	材料C	材料D	材料E	材料F
針入度(1/100mm)	31	19	38	7	33	24
軟化点(°C)	104.0	96.5	90.0	115.5	107.5	60.0
伸度(cm)	70	70	70	2	53	7
曲げ仕事量(×10 ³ MPa)	1813	180	1861	65	1324	57
曲げ靱性(MPa)	47	213	62	654	39	363

表-2 各骨材の材質および配合割合

項目	AP1		AP2		AP3	
	材質	割合(%)	材質	割合(%)	材質	割合(%)
6号砕石	硬質砂岩	24.0	硬質砂岩	25.0	硬質砂岩	23.0
7号砕石	硬質砂岩	22.5	安山岩	25.0	硬質砂岩	26.0
細骨材	砕砂	27.5	海砂	25.0	海砂	27.0
石粉	石灰岩	26.0	石灰岩	25.0	石灰岩	24.0

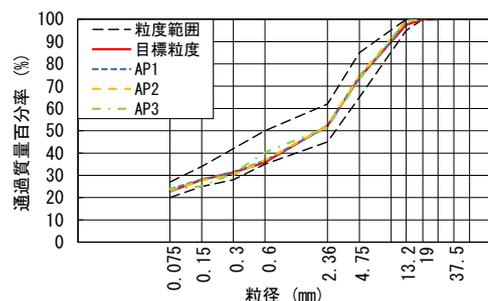


図-1 合成粒度

表-3 各配合の最適アスファルト量

配合	As	骨材	推奨温度(°C)	最適As量(%)
No.1	材料A	AP1	180	10.2
No.2	材料B	AP1	240	8.3
No.3	材料C	AP1	220	8.0
No.4	材料D	AP1	240	9.0
No.5	材料E	AP1	200	8.4
No.6	材料F	AP1	240	8.3
No.7	材料A	AP2	180	9.4
No.8	材料A	AP3	180	9.4

すべての配合で現行の基準値である貫入量 (40°C) 「1 - 6 mm」を満たした。骨材性状の違いに着目すると、No.7 と No.8 の貫入量は温度条件 40°C で No.1 と同様の値を示したが、温度条件 60°C では No.1 に比べて値が大きく、WT 試験結果と同様に、細骨材種別の影響と推察される。

2-3 たわみ追従性：曲げ試験

試験温度と曲げ破断ひずみの関係(図-4)より、全ての配合で、現行の基準値³⁾の曲げ破断ひずみ (-10°C) 「 8.0×10^{-3} 以上」を満たした。No.1～No.3, No.5 は No.6(TLA グース)に比べて、試験温度の上昇に伴い曲げ破断ひずみが大きくなる傾向が見られた。骨材性状の違いに着目すると、No.7 と No.8 は No.1 に比べて、0°C における曲げ破断ひずみが小さく、アスファルト量が少ないことが要因として考えられるが、試験温度と曲げ破断ひずみの関係は同様の傾向を示した。また、試験温度と曲げ強度の関係(図-5)より No.4(材料D) と No.6 は試験温度に対して曲げ強度は大きく変化しない傾向であった。No.1～No.3は0°Cでの曲げ強度が最大値(脆化点)を示したが、No.5 は低温域での曲げ強度が高く、一連の温度条件では脆化点は認められなかった。骨材性状の違いによる

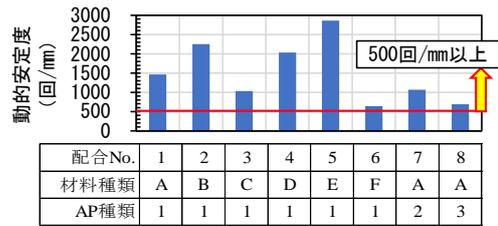


図-2 ホイールトラッキング試験結果

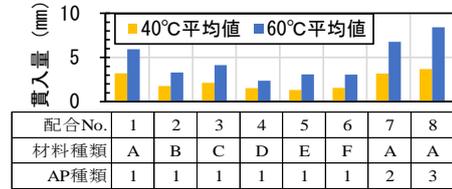


図-3 貫入試験結果

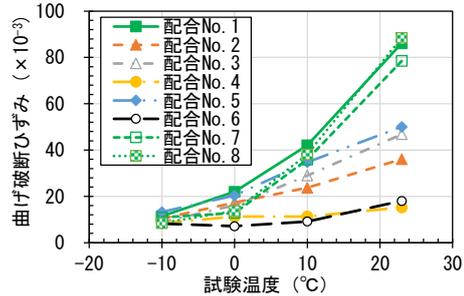


図-4 曲げ試験結果(曲げ破断ひずみ)

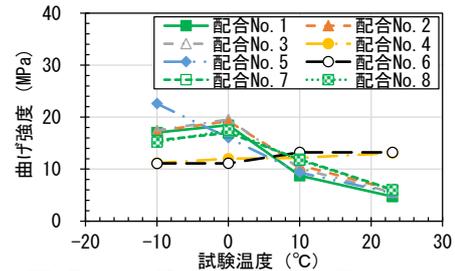


図-5 曲げ試験結果(曲げ強度)

表-4 要求性能項目および性能照査試験項目

要求性能項目	試験方法(評価指標)	試験法	試験条件
不透水性	加圧透水試験(透水係数)	B017T	加圧: 150 kPa, 側圧: 200 kPa (24h後: 250kPa)
耐流動性	WT 試験(動的安定度)	B003	温度: 60°C, 試験時間: 60 min, 試験荷重: 686 N
	貫入量試験(貫入量)	C001	温度: 40°C, 60°C
たわみ追従性	曲げ試験(曲げ破断ひずみ)	B005	温度: -10°C, 0°C, 10°C, 23°C, 荷重速度: 50 mm/min
ひび割れ抵抗性	曲げ疲労試験(破壊回数)	B018T	設定ひずみ(-10°C): 400μ, 600μ, 800μ
	圧裂試験(圧裂強度)	B006	設定ひずみ(0°C): 900μ
はく離抵抗性	静的剥離試験(剥離面積率)	A017	温度: -10°C, 23°C, 60°C, 荷重速度: 50 mm/min
付着性	引張接着試験(引張接着強度)	C007	温度: 80°C
	せん断試験(せん断接着強度)	EU 式	温度: -10°C, 23°C, 荷重速度: 60 mm/min
施工性	リュエル流動性試験(リュエル流動性)	C002	温度: 23°C, 荷重速度: 1 mm/min
	臭気計測(臭気)	-	各材料の推奨温度に対して+10°C, ±0°C, -10°C, -20°C, -30°C

影響は認められず、同程度の曲げ強度であった。

さらに式(1)より算出した曲げ仕事量を図-6に示す。一連の試験温度条件で、No.4を除く高耐久グースはNo.6(TLAグース)よりも曲げ仕事量が大きく、曲げ破断ひずみが大きいことも踏まえると、たわみ追従性が高いと考えられる。

$$\text{曲げ仕事量} = (\text{破断時の変位}) \times (\text{曲げ強度}) / 2 \quad (1)$$

2-4 ひび割れ抵抗性

(1) 曲げ疲労試験

No.4(材料 D)と No.6(TLAグース)は設定ひずみ 400 μ, 600 μ, 800 μ で試験開始直後に供試体が破壊したため、試験結果(図-7)には追加で実施した設定ひずみ 300 μ の破壊回数を示した。

No.4を除くいずれの高耐久グースも、TLAグースに対して優位性が認められた。骨材性状の違いによる影響については、No.1に比べて、No.7と No.8の疲労破壊回数は小さく、アスファルト量の違いが要因と考えられる。また、首都高速道路の要領⁴⁾を参考に実施した曲げ疲労試験(0°C, 900 μ, 5 Hz)の結果を図-8に示す。首都高速道路の要領⁴⁾で定められている破壊回数「10,000回以上」を満たすのはNo.1, No.5のみであった。

(2) 圧裂試験

試験温度と圧裂強度の関係を図-9に示す。No.1~No.3, No.5は同様の強度特性を示したが、No.4(材料 D)と No.6(TLAグース)は異なる強度特性を示した。また、骨材の違いによる影響は見られなかった。さらに、最大荷重時の変位量と圧裂強度から、供試体が破壊するまでの仕事量を算出した(図-10)。No.4(材料 D)を除く高耐久グースは、全ての温度で No.6(TLAグース)よりも仕事量が大きい結果であった。なお、23°Cにおいて、破壊までの仕事量が一部の材料で極大値を示したのは、既往研究^{5) 6)}と同様に、23°Cにおける変位量が大きいためと考えられる。

骨材性状の違いとして、No.1, No.7, No.8は温度条件-10°Cと23°Cでの結果に差が生じたが、同様の変化を示した。また、曲げ疲労試験(-10°C, 800 μ)の結果と圧裂試験(-10°C)の結果を比較す

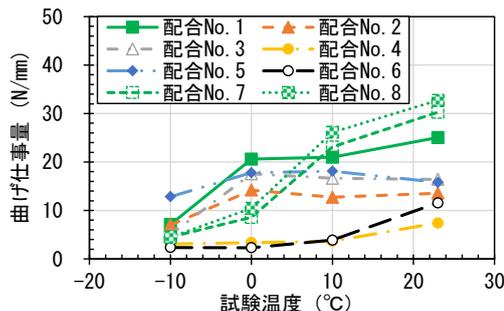


図-6 曲げ試験結果(曲げ仕事量)
※初期変位補正有

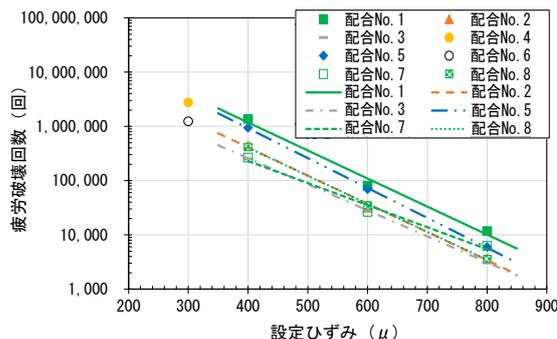


図-7 -10°C曲げ疲労試験結果
(設定ひずみ 400 μ, 600 μ, 800 μ)

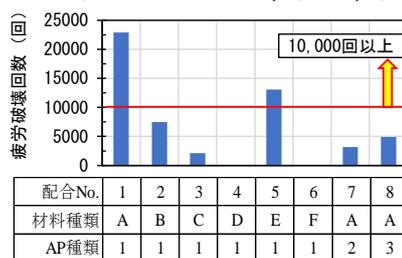


図-8 0°C曲げ疲労試験結果
(設定ひずみ 900 μ)

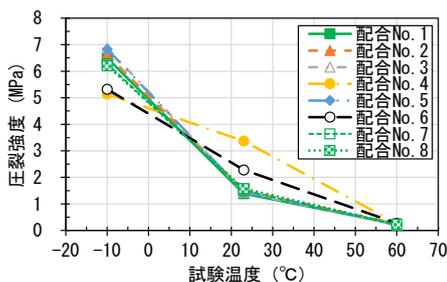


図-9 圧裂試験結果(圧裂強度)

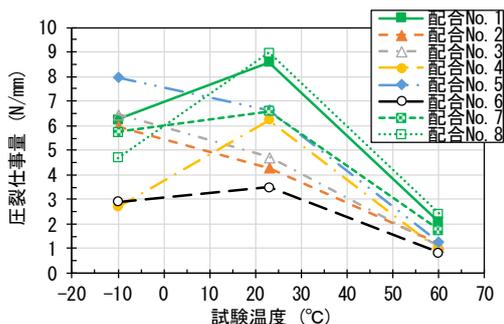


図-10 圧裂試験結果(圧裂仕事量)

ると、両試験結果は高い相関を示したが、配合間の優劣は異なり、ひび割れ抵抗性が高い材料を適切に評価できない可能性がある(図-11)。

2-5 剥離抵抗性：静的剥離試験

No.1～No.8 の全てで剥離面積率 0%であった。

2-6 付着性：せん断試験(EU式)

表層の排水性舗装用混合物と基層のグースアスファルト混合物の付着性に問題がないことをせん断試験により確認した。層間にはAs 乳剤 PKM-T を 0.4 l/m² 散布し、EU 式のせん断試験を参考に、15°傾けた状態で載荷した。試験結果(図-12)より基準値「0.15 MPa 以上」と比較すると、No.1～No.8 の全てで満足し、十分な付着性を確認した。また、材料Aのみ乳剤を省略して試験を実施したが、付着性の低下は見られなかった。

2-7 施工性

(1) リュエル流動性試験

試験結果(図-13)より No.4 を除いた高耐久グースは同様の傾向であったが、TLA グースに比べて、低温度条件で流動性の低下を確認した。また、No.4 の-30°C では流動性が失われ、計測不可能であった。高耐久グースは施工時の温度管理に留意する必要があるが、推奨温度付近では TLA グースと同様の流動性を有することを確認した。

(2) 臭気計測

No.4 を除いた全ての高耐久グースは、改質 II 型アスファルト混合物で計測した臭気 325(推奨温度)と同程度で、TLA グースに比べて、推奨温度での臭気が大幅に低減する結果であった(図-14)。骨材性状の違いに差は認められなかった。

3. 性能規定値の検討

阪神高速における鋼床版上舗装の損傷実態として、わだち掘れのほか、日常点検等では、ひび割れ、ひび割れの進展が要因と考えられるポットホールが多く確認されている。そこで、「耐流動性」

「ひび割れ抵抗性」「たわみ追従性」を性能規定項目として採用し、それぞれの要求性能項目について性能規定値を検討することとした。

3-1 耐流動性

高耐久グース材料のコストは、従来の材料に比べて 1.5 倍～2 倍程度で、LCC の観点から耐流動性を 2 倍以上にすることが望ましい。なお、その場合、No.8(骨材 AP3+ 材料A)は満たさないが、骨材種別の選定、骨材配合比やアスファルト量の調整により耐流動性が向上できると判断した。以上より、耐流動性の性能規定値は、従来基準値の 2 倍である「1,000 回/mm 以上」に設定した。

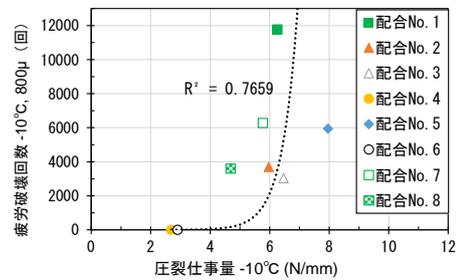


図-11 曲げ疲労試験と圧裂試験の比較

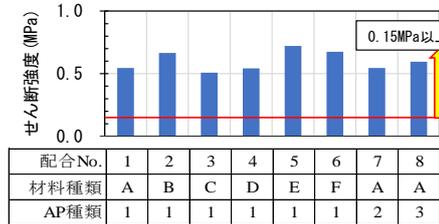


図-12 せん断試験結果

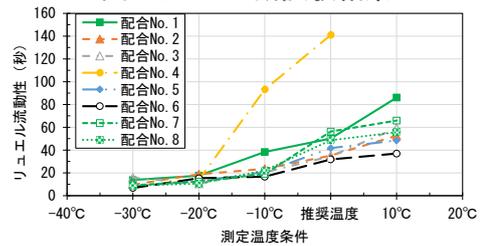


図-13 リュエル流動性試験結果(推奨温度を基準)

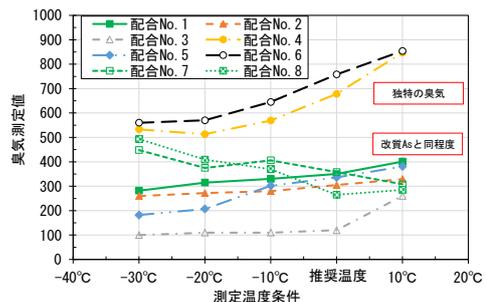


図-14 臭気計測結果(推奨温度を基準)

3-2 ひび割れ抵抗性

(1) 評価方法および評価指標の検討

今回、曲げ疲労試験に代わる簡易的なひび割れ抵抗性を評価する手法として圧裂試験⁸⁾を検討したが、配合間の優劣関係は一致しなかった。曲げ試験と曲げ疲労試験を比較したところ、0°Cの温度条件で相関が高かった(表-5)。また、0°Cの曲げ仕事量は、他の評価指標より相関性が高く、図-15の通り配合間の優劣も概ね一致する傾向が認められたため、混合物の粘り強さを評価できる指標として「曲げ仕事量(N/mm)」を採用した。

(2) 性能規定値の検討

耐流動性と同様に、LCCの観点からTLAグースの最低2倍以上とすることが望ましい。No.4を除き、TLAグースの3倍以上の曲げ仕事量を示し、骨材が異なる場合でも複数の材料を選定可能とするため、No.6(TLAグース)の3倍程度の「7.0 N/mm以上」を規定値とした。

3-3 たわみ追従性

たわみ追従性については、曲げ試験(-10°C)結果より、現行の規定値である曲げ破断ひずみ(-10°C)「 8.0×10^{-3} 以上」を満たすが、TLAグースとは別に高耐久グースで規定値を検討するほどの明確な差は認められず、鋼床版に発生する最大ひずみは 9.0×10^{-4} 程度である報告⁹⁾を参考にすれば、規定値の見直しには至らないと考えた。

3-4 性能規定値

以上を踏まえた性能規定値を表-6に示す。

4. 2層式試験による評価

基層混合物の性状が表層に与える影響の確認を

表-6 性能規定値のまとめ

項目	舗装調査・試験法便覧	単位	高耐久グース規定値	TLAグース規定値(参考)
動的安定度(60°C)	B003	回/mm	1,000以上	500以上
曲げ仕事量(0°C)	B005	N/mm	7.0以上(補正あり)	-
曲げ破断ひずみ(-10°C)	B005	$\times 10^{-3}$	8.0以上(補正なし)	8.0以上(補正なし)
リュエル流動性	C002	秒	3-20(推奨温度)	3-20(240°C)

目的に、実厚2層式ホイールトラッキング試験(以下、2層式WT試験)および実厚2層式曲げ試験(以下、2層式曲げ試験)を実施した。なお、2層式試験用の供試体は、阪神高速の鋼床版上の舗装断面と同様とした(図-16)。

4-1 2層式WT試験

2層式WT試験の試験条件を表-7に示す。各配合間の差を明確にするため、載荷荷重は通常の1.5倍となる1,032.2 N、走行速度は渋滞時を想定

表-5 曲げ疲労試験との相関関係

曲げ疲労試験条件	評価指標	相関関係
温度：-10°C 設定ひずみ：800 μ	曲げ破断ひずみ(-10°C)	$R^2 = 0.4417$
	曲げ強度(-10°C)	$R^2 = 0.6384$
	曲げ仕事量(-10°C)	$R^2 = 0.3623$
温度：0°C 設定ひずみ：900 μ	曲げ破断ひずみ(0°C)	$R^2 = 0.7489$
	曲げ強度(0°C)	$R^2 = 0.7539$
	曲げ仕事量(0°C)	$R^2 = 0.7684$

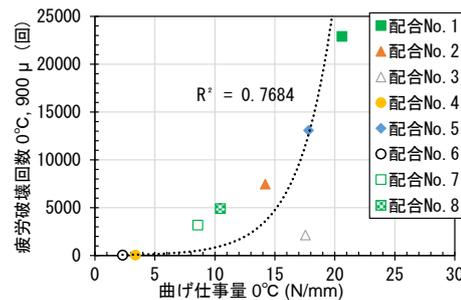


図-15 疲労破壊回数(0°C, 900 μ)と曲げ仕事量(0°C)の関係

タイヤ付着抑制型乳剤(PKM-T) 0.42/m²

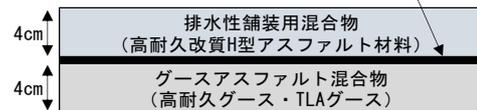


図-16 2層式供試体の舗装断面

表-7 2層式WT試験条件

項目	条件
試験時間(min)	75
試験温度(°C)	60
試験荷重(N)	1032.2
接地圧(MPa)	0.83
走行速度(回/min)	21 \pm 1
動的安定度算出変位	75分時の変位 - 45分時の変位

して通常の半分となる 21 回/min とした。試験結果(図-17)より No.6 を基層に用いた場合の動的安定度 439 回/mm に対し、高耐久グースを基層に用いた場合は全ての配合 (No.1~No.5, No.7, No.8) で動的安定度 1,000 回/mm 以上と 2 倍以上の差が見られた。また、2 層の動的安定度と、基層グース単体の動的安定度(図-2)は一定の相関性を示した(図-18)。さらに、75 分走行後の表層変位量について高耐久グースは TLA グースの半分程度であり(図-17), No.7, No.8 でわずかに大きい。動的安定度の値より荷初期での表層の圧密沈下が要因と推察される。

以上より、基層に高耐久グースを用いることで、表層の耐流動性が従来の 2 倍以上に向上し、性能規定値として提案した動的安定度「1,000 回/mm 以上」は妥当な設定であると判断した。

4-2 2 層式曲げ試験

2 層式曲げ試験(図-19, 表-8)では、鋼床版独特の負曲げ作用に対する追従性を評価するため、試験時の荷重面はグース As 混合物(基層)を上面とし、ひずみゲージを設置した。

単層で実施した-10℃ の曲げ試験結果(図-4)と 2 層式曲げ試験結果の比較を(図-20)に示す。2 層式曲げ試験結果はいずれも同程度の値を示し、TLA グースと高耐久グースで明確な差は見られず、基層グース単体で実施した曲げ試験による破断ひずみと異なる傾向であった。

各ゲージ設置位置における破壊時の測定ひずみを(図-21)に示す。試験面最下部にあたる表層上面でひずみが大きく、試験面の上部(基層底面)ほどひずみが小さく、表基層界面ではニュートラル付近、基層底面では圧縮ひずみが生じた。No.6(TLA グース)と比較して、高耐久グースの優位性は認められなかった。

基層グース単体で実施した曲げ試験では、高耐久グースの優位性を確認できたが、2 層式曲げ試験では表層に与える負曲げの影響を評価できなかった。要因として表層-基層間の境界面等の影響が考えられるが、推定には至らなかった。

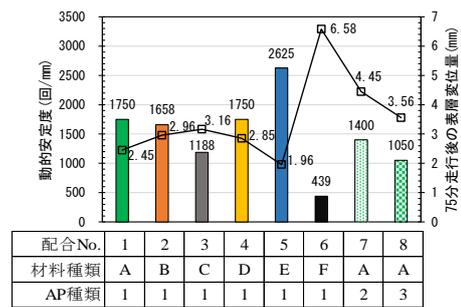


図-17 2 層式 WT 試験結果

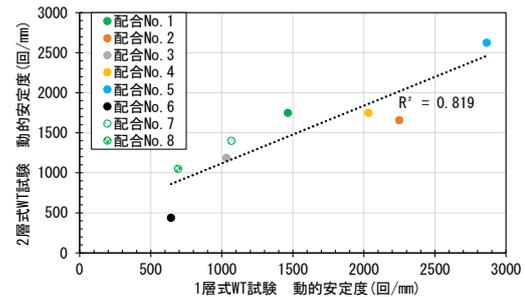


図-18 1 層式 WT 試験結果と 2 層式 WT 試験結果の比較

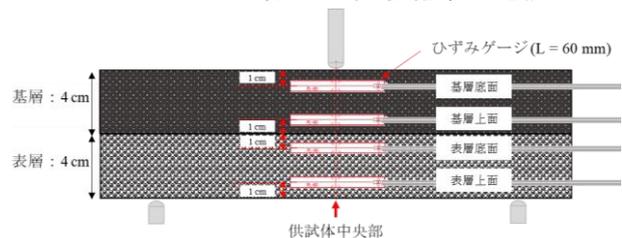


図-19 2 層式曲げ試験概要

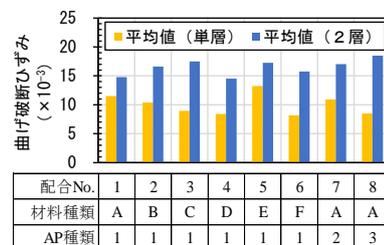


図-20 単層と 2 層式曲げ試験による 曲げ破断ひずみの比較

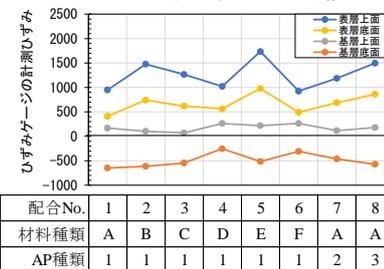


図-21 ひずみゲージによる計測ひずみ

表-8 2 層式曲げ試験条件

項目	条件
試験温度 (°C)	-10
荷重速度 (mm/min)	50
荷重面	グース As 混合物下面
ひずみゲージ	ポリエステルひずみゲージ

5. まとめ

鋼床版上舗装の耐久性向上、高耐久グースの性能規定化を目的に、各種性能照査試験を実施した。本検討で得られた知見を示す。

- ①高耐久グースは TLA グースと同様に十分な不透水性および付着性を示した。
- ②TLA グースに比べて、動的安定度が向上され、LCC の観点から現在の 2 倍となる「1,000 回/mm 以上」を性能規定値とした。
- ③ひび割れ抵抗性も向上され、低温域での曲げ仕事量 (0°C) を評価指標として新たに追加し、TLA グースの 3 倍程度となる「7.0 N/mm 以上」を性能規定値とした。
- ④たわみ追従性の規定値は、現行の規定値である曲げ破断ひずみ (-10°C) 「 8.0×10^{-3} 」とした。
- ⑤高耐久グースの施工時には温度管理が重要となる。高耐久グースの臭気は TLA グースよりも低く、通常の混合物と同程度以下であった。

- ⑥2 層式 WT 試験結果より、基層が高耐久グースの場合、2 層の動的安定度が 2 倍以上となり、また、1 層式試験結果と一定の相関を示した。
- ⑦今回の 2 層式曲げ試験では高耐久グースと TLA グースの性能差は表れなかった。

参考文献

- 1) 多田宏行：鋼床版舗装の設計と施工，鹿島出版会，1990。
- 2) 神下竜三ら：阪神高速道路の鋼床版上舗装に発生する損傷について，第 74 回土木学会年次学術講演会，V-425, 2019。
- 3) 阪神高速道路株式会社：土木工事共通仕様書，2021。
- 4) 首都高速道路株式会社：舗装設計施工要領，2021。
- 5) 岡部俊幸ら：間接引張試験における載荷板の形状に関する実験的基礎研究，第 63 回土木学会年次学術講演会，V-007, 2008。
- 6) 川上篤史ら：繰り返し劣化・再生されたアスファルトおよびアスファルト混合物の性状変化に関する一検討，土木学会論文集 E1 (舗装工学)，Vol.73, No.3, pp.I_155-I_161, 2017。
- 7) 阪神高速道路株式会社：既設 RC 床版を対象とした床版防水マニュアル，2020。
- 8) (公社) 日本道路協会：舗装調査・試験法便覧，2019。
- 9) (財) 海洋架橋調査会：本州四国連絡橋の橋面舗装に関する調査報告書，1981。

PERFORMANCE SPECIFICATIONS OF HIGHLY DURABLE GUSS ASPHALT MIXTURE BASED ON EXPERIMENTAL STUDY

Yusuke SUMI, Yuta SAITO and Shigekazu MORI

Viaducts account for up to 80% of the entire Hanshin Expressway system, with lots of steel deck structures, especially on the Wangan Route. For the base course of pavement on a steel deck, guss asphalt mixture has been chosen for its high followability to deflection in the deck as well as good workability to pour for filling unevenness in the deck. In recent years, road paving companies have developed and commercialized new guss asphalts that are more durable and lower in odor than conventional guss asphalt mixtures. However, there are no performance-defined evaluation standards for the new guss asphalt mixtures within Hanshin Expressway. This paper presents proposed performance specifications for the new asphalt mixtures, with evaluation of various performance test results on the new and conventional guss asphalt mixtures.

角 裕介



阪神高速道路株式会社
技術部 技術推進室
Yusuke SUMI

齋藤 佑太



前 (一財) 阪神高速先進技術
研究所
調査研究部
Yuta SAITO

森 重和



(一財) 阪神高速先進技術研究所
調査研究部
Shigekazu MORI