

V-2 SUPERPAVE LEVEL 1の適用に関する一検討

日本道路技術研究所 正会員 浜田 幸二
同 上 高田 祥子

1. はじめに

SHRP SUPERPAVEが発表されてから既に3年程度経過しており、米国でも2000年からの本格的な適用に向け、その成果の検討が北米を中心として行われてきている。しかし、米国各州の対応は様々であり、多くの批判や、手法の改善が求められていることも事実である。我が国においてもバインダーを主体にSUPERPAVEに関する検討が進められているが、現状ではSUPERPAVEをそのまま適用するには問題があると考えられる。しかし、供試体の締固めにSHRP型ジャイロトリコパクター（以下、SGC）を用いる容積配合率の決定方法（LEVEL1）等、今後参考にするべき内容も数多く含まれていると考えられる。

そこで、本報告ではSUPERPAVE配合設計の基本となるLEVEL1の各仕様に適合する骨材配合、バインダー量の選定結果と、その際に生じた問題点について報告する。

2. SUPERPAVE LEVEL1の手順¹⁾

SUPERPAVE LEVEL1の配合設計手順を図-1に示す。本検討では、このうち太枠で示す部分の検討を行った。なお、設計条件は我が国のD交通および気象条件を想定して、交通量区分をESAL's $\geq 1 \times 10^8$ 、設計7日最高気温 $< 39^\circ\text{C}$ とした。従って、SGCの所定旋回回数と要求仕様は表-1に示すとおりとなる。

3. SUPERPAVE LEVEL1配合設計結果

3-1. 骨材配合と初期アスファルト量

検討に用いた骨材粒度を表-2に示す。ここでは、SUPERPAVEによるRestricted Zone（制限範囲）の上側に4粒度（以下、上側粒度）、下側に4粒度（以下、下側粒度）の合計8種類の骨材配合を選定した。また、所定の計算式から得られる初期アスファルト量を同表に併記する。なお、使用した骨材は一般的なものであり、アスファルトはSt60/80である。また、SGCにより締固めを行う混合物は、全てShort-term-aging（135°C4hr）を行ったものとした。

3-2. SGCによる締固めとその評価

SGCによる締固め結果のうち、上側粒度と下側粒度の代表例を図-2に示す。

概して、上側粒度の場合は、SGCの1回転目における密度（以下、初期密度）が大きい。また、その中では上側の粒度ほど旋回回数による空隙率の低下度合いが小さい傾向にある。一方、下側粒度の場合は、初期密度が小さく、Ndesignにおいても所定の空隙率（4%）が得られない傾向にある。

従って、SUPERPAVEで推奨しているS字型の粒度は、基本的には締固め難い傾向があると思われる。

SUPERPAVE LEVEL1 骨材粒度 空隙率 VMA

〒146 東京都大田区多摩川2-11-20 TEL 03-3759-4872 FAX 03-3759-2250

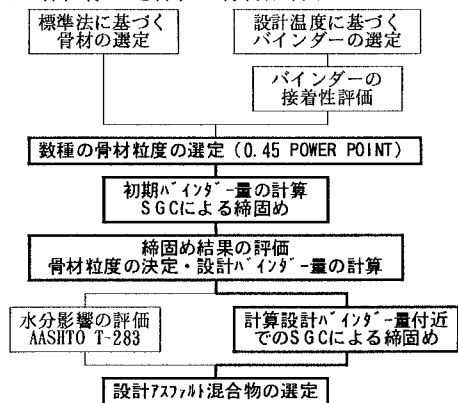


図-1. SUPERPAVE LEVEL1の手順

表-1. SGC旋回回数と要求仕様

	Ninitial	Ndesign	Nmax
SGC旋回回数	9	143	235
空隙率(%)	> 11	$= 4$	> 2
VMA(%)		≥ 14	
VFA(%)		65~75	

表-2. 骨材粒度とSUPERPAVEの範囲

フル4目 (mm)	下限粒度				上限粒度				粒度範囲		制限範囲	
	A	B	C	D	E	F	G	H	上限	下限	上限	下限
19.0	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0	—	—	—
12.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	90.0	100.0	—	—
9.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90.0	—	—
4.75	60.0	63.0	62.0	65.0	70.0	62.0	65.0	68.0	—	—	—	—
2.36	30.0	34.0	34.0	39.0	40.0	42.0	45.0	49.0	28.0	58.0	39.1	39.1
1.18	21.6	25.1	22.8	24.9	32.6	33.8	37.4	41.6	—	—	25.6	31.6
0.6	15.5	17.1	16.8	19.0	25.1	25.6	29.9	32.2	—	—	19.1	23.1
0.3	9.8	11.6	11.5	13.5	16.5	16.4	19.3	20.4	—	—	15.5	15.5
0.15	5.1	7.0	7.1	8.8	9.7	9.7	11.6	12.1	—	—	—	—
0.075	3.3	4.9	5.0	6.6	6.9	7.0	8.6	8.7	2.0	10.0	—	—
As量	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.2	5.3	5.5	—	—	—	—

旋回回数がNdesignで空隙率が4%となるように締固め曲線をshiftした時の各配合の評価結果を表-3に示す。締固め傾向の相違から、上側粒度の場合は、Ninitialは満足するもののVMAを満足しないものが多い。一方、下側粒度の場合はVMAは満足するものの、Ninitialを満足しないものが多い。これを、2.36mm通過量とVMAおよびNinitialの関係（図-3）でみると、要求仕様を満足するのは、細骨材量（2.36mm通過量）が40～35%の範囲内であることがわかる。2.36mmにおける制限範囲の値を考慮すると、要求仕様を満足する滑らかな粒度曲線を得るためには、制限範囲にかなり近いところ、あるいは制限範囲内を通過する必要があるものと考えられる。

3-3. 最適アスファルト量の選定

要求仕様を満足するD配合とそれに近いE配合について、最適アスファルト量選定試験を行った結果を表-4に示す。

D配合は、計算上は全ての仕様を満足していたものの、実際にはVFAが上回っている。これは、下側粒度の場合は、配合自体の締固め特性があまり良好ではなく、空隙率を4%とするために必要とするAs量が多くなり、結果としてVFAを満足しなくなったものと考えられる。一方、E配合については要求仕様を全て満足しており、SUPERPAVELEVEL1に適合した配合である。しかし、この配合においてもマーシャル法（75回）で求めた最適アスファルト量（5.3%）に比べると、かなり多めのAs量となっている。

4. まとめ

本検討の結果から、以下のことがわかった。

- ①上側粒度の場合は、一般に初期密度が高く、Ninitialは満足するがVMAを満足しないものが多い。
- ②下側粒度の場合は、一般に締固め難い傾向にあり、VMAは満足するがNinitialを満足しないものが多い。また、空隙率を4%とするためのAs量が多くなり、最終的にVFAを満足しないことがある。従って、SUPERPAVEが推奨するS字型粒度は、仕様を満足しない場合が多い。
- ③要求仕様を満足するためには、粒度曲線が制限範囲の直近、あるいは範囲の内部を通過する必要がある。
- ④SUPERPAVELEVEL1で得られる最適アスファルト量はマーシャル法に比べるとかなり多くなる。

最後に、今回得られた配合とマーシャル法で得られる配合について、それらの耐久性やリジレントモジュラス等の物理性状について比較し、SUPERPAVELEVEL1混合物の位置づけについての検討を行う予定である。

参考文献 1)The Superpave Mix Design Manual for New Construction and Overlays,SHRP-A-407,1994

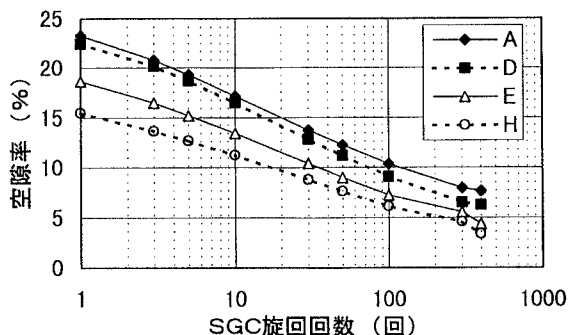


図-2. SGCによる締固め結果

表-3. 締固め曲線の評価

配合	VMA (%)	VFA (%)	Void(%)		計算設計As量(%)	判定
			initial	max		
A	14.89	73.14	10.00	3.20	6.20	×
B	17.75	77.46	10.60	3.30	5.92	×
C	14.78	72.94	10.60	2.60	6.12	×
D	14.57	72.55	11.20	2.50	6.00	○
E	14.59	72.58	10.90	2.20	6.12	△
F	12.89	68.97	12.10	3.20	5.20	×
G	12.82	68.80	11.30	3.00	5.20	×
H	13.51	70.39	10.10	2.90	5.52	×

仕様を満足する範囲

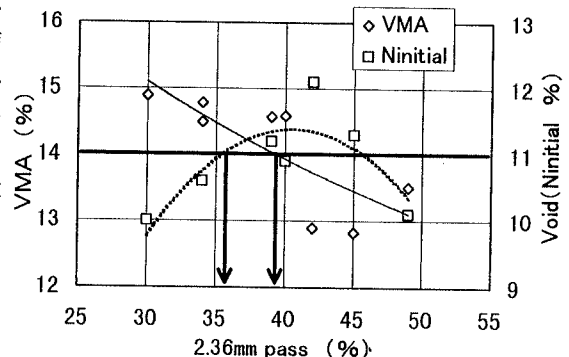


図-3. 2.36mm通過量とVMA、Ninitialの関係

表-4. 設計アスファルト量の選定

配合	項目	旋回数	計算設計As量と前後As量(%)				設計As量(%)	評価
D	空隙率(%)	initial	5.5	6.0	6.5	7.0	6.7	
		design	15.1	14.2	12.6	11.9	12.3	○
		max	7.4	6.0	4.4	3.4	4.0	○
	VMA(%)	design	6.3	4.7	3.2	2.3	2.8	○
		design	18.5	18.3	18.0	18.1	18.0	○
		design	59.8	67.1	75.6	81.4	77.9	×
E	空隙率(%)	initial	5.6	6.1	6.6	7.1	6.2	
		design	13.8	12.6	12.0	11.2	12.4	○
		max	6.0	4.1	3.2	2.1	4.0	○
	VMA(%)	design	4.6	2.7	1.8	0.7	2.6	○
		design	15.7	15.1	15.3	15.4	15.1	○
		design	61.6	72.5	79.4	86.6	73.9	○