

## アスファルト混合物報告書

令和6年2月27日

鳥取県県土整備部技術企画課長

様

製造会社

所在地 鳥取市南隈835

工場名 共同アスコン

配合の設計条件				
混合物の種別	骨材の最大寸法	基準	密度	混合温度
再生密粒度アスコン(13)I型	13 mm	2.367	g/cm <sup>3</sup>	168 ℃
空隙率	飽和度	安定度	フロー値	
4.1 %	76.4 %	8.81	kg	30 1/100cm
D	S	値		
5,003	回/mm			
使用材料及び配合表				
使用材料名	産地名	生産会社	配合率	備考
ストレートアスファルト 改質アスファルトI型 改質アスファルトII型	ラバーフィックス	昭和瀝青工業(株)	4.74 %	
石粉	岡山県真庭市宮地	中山石灰工業(株)	4.24 %	
5号砕石	岡山県美作氏巨勢	(株)北部砕石	%	
6号砕石	岡山県津山市檜	(有)野田産業	30.14 %	
7号砕石	岡山県津山市檜	(有)野田産業	16.48 %	
砕砂	岡山県津山市檜	(有)野田産業	12.25 %	
海砂	佐賀県唐津市	(株)住若	12.25 %	
再生骨材	鳥取県鳥取市南隈	共同アスコン	19.79 %	
添加剤()	山口県周南市	出光興産(株)	0.11 %	

# アスファルト混合物配合設計書

混 合 物 : 再生密粒度アスコン(13)改質 I 型

共同企業体 共同アスコン

# 室内配合試験目次

## 1. 室内配合試験

1-1. 使用材料の産地及び納入業者	—————	1
1-2. 使用アスファルトの性状	—————	2
1-3. 旧アスファルト針入度調整	—————	3
1-4. 室内配合試験結果		
1-4-1. 混合物配合率及び合成粒度	—————	4
1-4-2. 最適アスファルト量によるマーシャル性状値	—————	4

---

### 以下バックデータ

- 常温骨材配合率計算表
- 新アスファルト量の計算表
- 理論最大密度計算表
- マーシャル安定度試験成績表
- マーシャル安定度試験相関図

## 1. 室内配合試験

### 1-1. 使用材料の産地及び納入業者

材料種類	材 質	産地又は品名	納入業者
5号砕石	硬質粘板岩	岡山県美作市巨勢	(株)北部砕石
6号砕石	硬質粘板岩	岡山県津山市檜	(有)野田産業
7号砕石	硬質粘板岩	岡山県津山市檜	(有)野田産業
砕砂	硬質粘板岩	岡山県津山市檜	(有)野田産業
砂	海砂	佐賀県唐津市	(株)住若
石粉	石灰岩粉末	岡山県真庭市宮地	中山石灰工業(株)
再生骨材	0 ~ 13mm	鳥取県鳥取市南隈	共同アスコン
再生用添加剤	ダイアナプロセス オ イ ル	山口県周南市	出光興産(株)
アスファルト	ポリマー改質アスファルトI型	ラバーフィックス	昭和瀝青工業(株)

材料種類		5号砕石	6号砕石	7号砕石	砕砂	砂	再生骨材	石粉
通過質量百分率 (%)	ふるい目							
	37.5 mm							
	31.5 mm							
	26.5 mm	100.0						
	19.0 mm	97.0	100.0					
	13.2 mm	6.6	96.1	100.0	100.0	100.0	100.0	
	9.5 mm						-	
	4.75 mm		0.1	93.7	99.9	98.9	87.0	
	2.36 mm			8.3	89.1	90.9	57.1	
	0.600 mm				33.0	48.1	36.4	100.0
	0.300 mm				16.5	18.6	23.2	100.0
	0.150 mm				6.7	1.5	10.4	96.4
0.075 mm				1.4	0.4	6.0	83.6	
比重 (g/cm <sup>3</sup> )	表乾	2.686	2.698	2.695	2.679	2.568	-	-
	かさ	2.660	2.668	2.668	2.643	2.531	-	-
	見掛	2.730	2.749	2.741	2.742	2.628	-	2.720
吸水率 (%)	0.96	1.09	0.99	1.36	1.45	-	0.12	
すりへり減量 (%)	13.7	16.5	-	-	-	-	-	
安定性 (%)	3.2	5.4	1.5	2.3	3.6	-	-	
軟石量 (%)	3.5	4.5	-	-	-	-	-	
細長・扁平量 (%)	-	-	-	-	-	-	-	
単位容積質量	1.6	1.6	1.6	1.7	-	-	-	
粘土塊 (%)	0.06	0.07	0.13	0.04	0.07	-	-	
旧AS含有量						4.82	-	
旧AS針入度 (1/10mm)						23	-	
最大比重 (g/cm <sup>3</sup> )						2.435	-	
微粒分量試験 (%)						2.5	-	

### 1-2. 使用アスファルトの性状

アスファルトの種類	ポリマー改質アスファルト I 型		
アスファルトの名称	ラバーフィックス		
項 目	試験値	規 格	
針 入 度 (25°C) 1/10mm	63	40以上	
軟 化 点 °C	58	50以上	
伸 度 (7°C) cm	45	30以上	
引 火 点 °C	348	260 以上	
薄膜加熱質量変化率 %	0.01	0.6以下	
薄膜加熱針入度残留率 %	69.8	65以上	
密 度 (15°C) g/cm <sup>3</sup>	1.031	1.000 以上	
タ フ ネ ス (25°C) N・m	22.9	5以上	
テ ナ シ テ ィ (25°C) N・m	20.1	2.5以上	
最 適 混 合 温 度 °C	160~175		
最 適 締 固 温 度 °C	150~160		

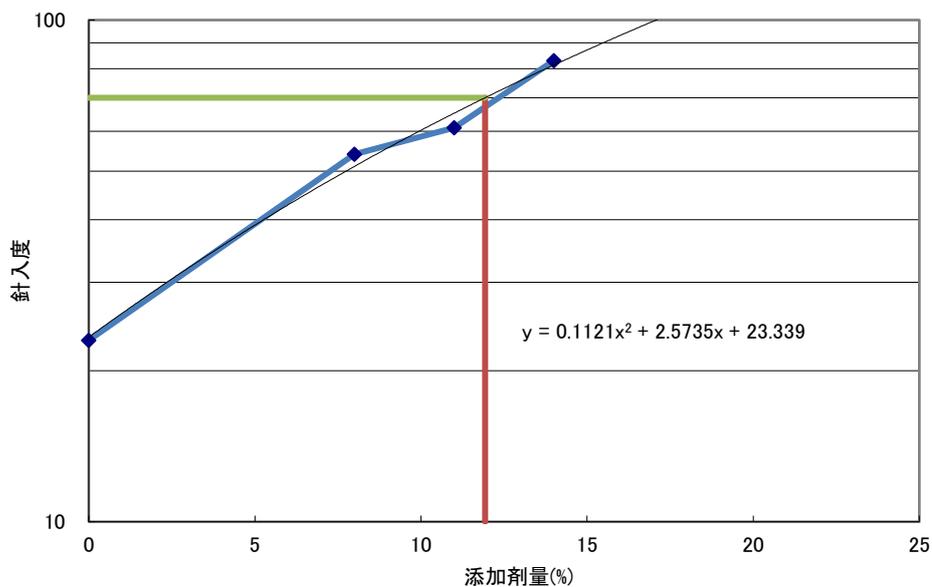
### 1-3. 再生用添加剤の性状

添加剤の種類	再生用添加剤		
添加剤の名称	ダイアナプロセスオイルNP-250		
項 目	試験値	規 格	
動 粘 度 (60°C) mm <sup>2</sup> /s	87.7	80~1,000	
引 火 点 °C	278	250 以上	
薄膜加熱後粘度比 (60°C) %	1.07	2 以下	
薄膜加熱質量変化率 %	-0.67	±3 以内	
密 度 (15°C) g/cm <sup>3</sup>	0.9088	-	
組成成分 アスファルテン %	0.7	-	
飽 和 分 %	79.2	-	
芳 香 族 分 %	15.2	-	
レ ジ ン %	4.4	-	

1-3. 旧アスファルト針入度調整

試験項目	材料名	再生骨材 0-13			規格値
通過質量百分率 %	53mm				
	37.5mm				
	31.5mm				
	26.5mm				
	19mm				
	13.2mm	100.0			
	9.5mm	100.0			
	4.75mm	87.0			
	2.36mm	57.1			
	1.18mm	-			
	0.6mm	36.4			
	0.3mm	23.2			
	0.15mm	10.4			
0.075mm	6.0				
旧AS含有率 %		4.82			3.8以上
旧AS針入度(25°C) 1/10mm		23			20以上
微量分量試験による損失量 %		2.5			5以下
最大密度		2.435			

添加剤量 (%)	0	8	11	14
針入度 (1/10mm)	23	54	61	83



目標針入度になる添加剤量	
対アスファルト	対混合物
11.93	0.12

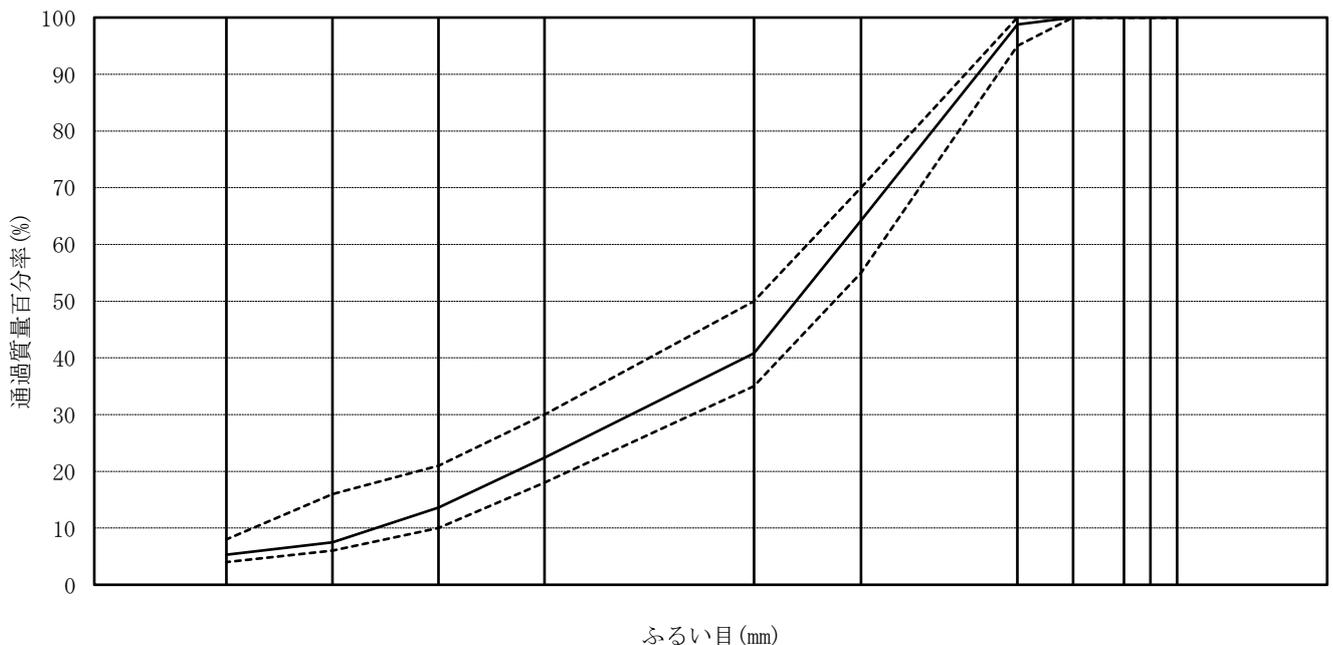
1-4. 室内配合試験結果（再生密粒度アスコン（13）改質I型）

1-4-1. 混合物配合率及び合成粒度

材料種類	骨材配合 (%)	混合物 (%)	
		外割配合	内割配合
5号砕石	0.0	0.00	0.00
6号砕石	32.0	32.00	30.14
7号砕石	17.5	17.50	16.48
砕砂	13.0	13.00	12.25
砂	13.0	13.00	12.25
石粉	4.5	4.50	4.24
再生骨材	20.0	骨材 20.00 旧AS 1.01	18.84 0.95
添加剤		0.12	0.11
アスファルト	設計 ( 5.8 )	5.03	4.74
合計	100.0	106.16	100.00

ふるい目 (mm)	53.0	37.5	31.5	26.5	19.0	13.2	4.75	2.36	0.600	0.300	0.150	0.075
通過質量百分率 (%)												
合成粒度					100.0	98.8	64.2	40.8	22.4	13.6	7.5	5.3
中央粒度					100.0	97.5	62.5	42.5	24.0	15.5	11.0	6.0
粒度範囲	-	-	-	-	100	95 ~ 100	55 ~ 70	35 ~ 50	18 ~ 30	10 ~ 21	6 ~ 16	4 ~ 8

加積粒度曲線図



1-4-2. 最適AS量におけるマーシャル性状値

項目	AS量 (%)	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	空隙率 (%)	飽和度 (%)	安定度 (kN)	フロー値 (1/100cm)	動的安定度 (%)
試験値	5.8	2.373	3.8	77.5	9.22	30	5,003
規格値	-	-	3~6	70~85	4.90以上	20~40	500以上

# 室内配合設計バックデータ

合 材 種 類 : 再生密粒度アスコン(13)改質 I 型

常温骨材配合率計算

工事名 :

混合物種類 : 再生密粒度アスコン (13) 改質I型

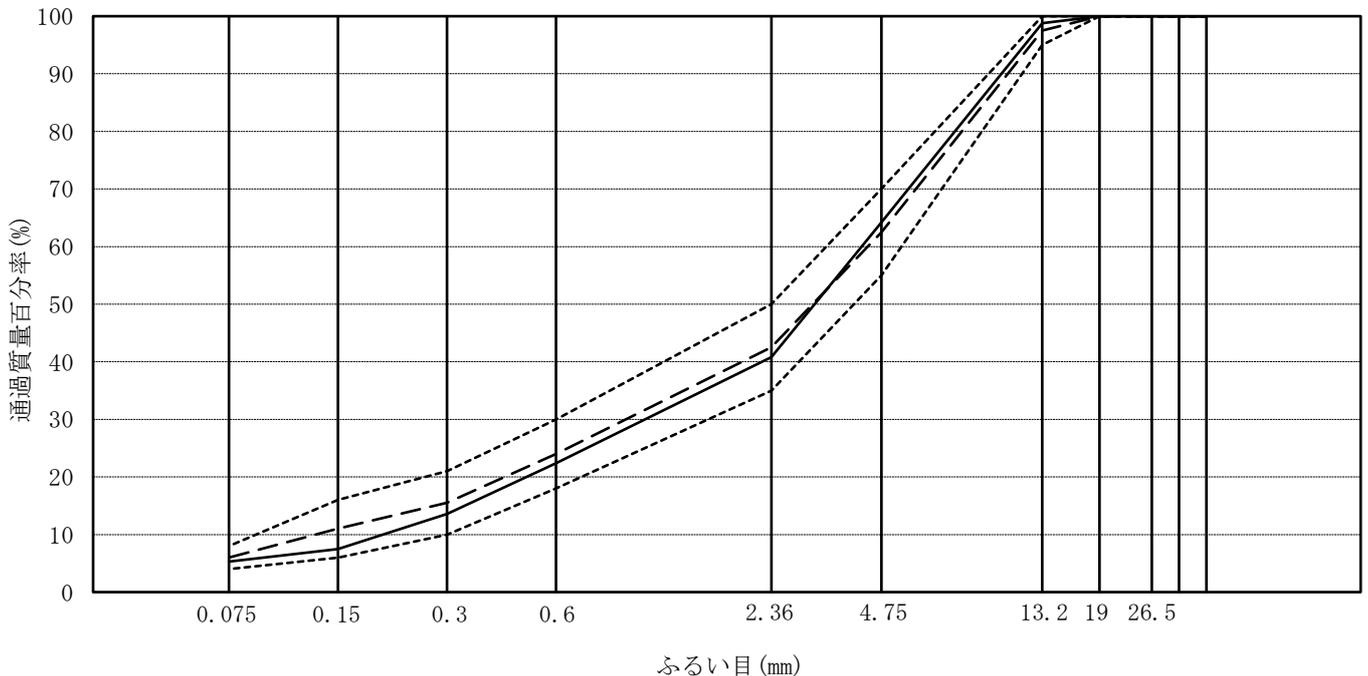
試験日 : 令和6年2月

記事 : 令和6年度 配合設計

試験者 : 繁友芳明

ふるい目		37.5 mm	31.5 mm	26.5 mm	19.0 mm	13.2 mm	9.5 mm	4.75 mm	2.36 mm	600 μm	300 μm	150 μm	75 μm
通過質量百分率 (%)	① 5号砕石			100.0	97.0	6.6							
	② 6号砕石				100.0	96.1		0.1					
	③ 7号砕石					100.0		93.7	8.3				
	④ 砕砂					100.0		99.9	89.1	33.0	16.5	6.7	1.4
	⑤ 砂					100.0		98.9	90.9	48.1	18.6	1.5	0.4
	⑥ 再生骨材				100.0	100.0		87.0	57.1	36.4	23.2	10.4	6.0
	⑦ 石粉									100.0	100.0	96.4	83.6
配合率 B		各骨材のふるい目の大きさ別配合率 (A)×(B)/100											
①	%												
②	32.0 %				32.0	30.8		0.0					
③	17.5 %					17.5		16.4	1.5	0.0			
④	13.0 %					13.0		13.0	11.6	4.3	2.1	0.9	0.2
⑤	13.0 %					13.0		12.9	11.8	6.3	2.4	0.2	0.1
⑥	20.0 %					20.0		17.4	11.4	7.3	4.6	2.1	1.2
⑦	4.5 %					4.5		4.5	4.5	4.5	4.5	4.3	3.8
合成粒度		100.0	100.0	100.0	100.0	98.8		64.2	40.8	22.4	13.6	7.5	5.3
中央粒度		100.0	100.0	100.0	100.0	97.5	-	62.5	42.5	24.0	15.5	11.0	6.0

加積粒度曲線図



	新アスファルト量の計算	
--	-------------	--

工事名：

混合物種類：再生密粒度アスコン（13）改質I型

試験日：令和6年2月

記事：令和6年度 配合設計

試験者：繁友芳明

骨材種類	骨材配合率	
	骨材のみ	旧AS含む
5号砕石		
6号砕石	32.0	32.00
7号砕石	17.5	17.50
砕砂	13.0	13.00
砂	13.0	13.00
石粉	4.5	4.50
再生骨材	20.0	21.01
合計	100.0	101.01
旧AS含有量	%	4.82
設計針入度	1/10mm	70
旧アスファルト量	(外割) %	1.01
再生用添加剤量(対旧アスファルト量)	%	11.93
再生用添加剤量(対再生混合物)(外割)	%	0.12

再生アスファルト量 %	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	5.8
再生アスファルト量(外割) %	4.71	5.26	5.82	6.38	6.95	6.16
旧アスファルト量(外割) %	1.01					
再生用添加剤量(外割) %	0.12					
新アスファルト量(外割) %	3.58	4.13	4.69	5.25	5.82	5.03

備考)

理論最大密度計算

工事名 :

混合物種類 : 再生密粒度アスコン (13) 改質 I 型

試験日 : 令和6年2月

記事 : 令和6年度 配合設計

試験者 : 繁友芳明

① 骨材の種類	② 骨材配合率 (%)	③ 密度 (g/cm <sup>3</sup> )			④ 計算に用 いる比重	⑤ ②/④
		表 乾	か さ	見掛 け		
5号碎石						
6号碎石	32.00	2.698	2.668	2.749	2.749	11.641
7号碎石	17.50	2.695	2.668	2.741	2.741	6.385
砕砂	13.00	2.679	2.643	2.742	2.742	4.741
砂	13.00	2.568	2.531	2.628	2.628	4.947
石 粉	4.50			2.720	2.720	1.654
再生骨材	21.01			2.435	2.435	8.628
再生用添加剤	0.12			0.9098	0.9098	0.132
Σ②= 101.13					Σ⑤= 38.128	

⑥ 新AS量 (%)	⑦ 新AS配合率 (%)	⑧ 新AS密度 (g/cm <sup>3</sup> )	⑨ ⑦/⑧	⑩ Σ⑤	⑪ ⑨+⑩	理論最大密度 (Σ②+⑦)/⑪ (g/cm <sup>3</sup> )
4.5	3.58	1.031	3.472	38.128	41.600	2.517
5.0	4.13	1.031	4.006	38.128	42.133	2.498
5.5	4.69	1.031	4.549	38.128	42.677	2.480
6.0	5.25	1.031	5.092	38.128	43.220	2.461
6.5	5.82	1.031	5.645	38.128	43.773	2.443
5.8	5.03	1.031	4.879	38.128	43.006	2.468

備考 )

マーシャル安定度試験成績表

工 事 件 名 :  
 試 験 目 的 : 令和6年度 配合設計  
 混 合 物 種 類 : 再生密粒度アスコン (13) 改質I型  
 配 合 区 分 : 室内配合  
 バインダー種類 : 再生アスファルト

試 験 日 : 令和6年2月

試 験 者 : 繁 友 芳 明

骨材加熱温度 : 190 °C  
 バインダー温度 : 168 °C  
 突固め温度 : 155 °C  
 突固回数 : 50 回  
 バインダー密度 : (A) 1.031 g/cm<sup>3</sup>  
 力計の係数 : (B) 0.146 kN

試験条件	供試体番号	① アスファルト量 (%)	② 供試体平均厚 (cm)	③ 空 中 重 量 (g)	④ 水 中 重 量 (g)	⑤ 表 乾 重 量 (g)	⑥ 容 積 (cm <sup>3</sup> )	⑦ ⑧ 密 度 (g/cm <sup>3</sup> )		⑨ 容アスフ積率 (%)	⑩ 空 隙 率 (%)	⑪ 骨 材 間 隙 率 (%)	⑫ 飽 和 度 (%)	⑬ ⑭ 安 定 度 (kN)		⑮ フ ロ ー 値 (1/100cm)	⑯ 残 留 安 定 度 (%)
								か	理					力計の読み	安 定 度		
標準	4.5			1205.5	694.7	1208.6	513.9	2.346						53	7.74	23	
				1203.5	692.0	1206.5	514.5	2.339						49	7.15	21	
				1202.0	688.6	1206.0	517.4	2.323						51	7.45	24	
	平均							2.336	2.517	10.2	7.2	17.4	58.6		7.45	23	
標準	5.0			1204.3	696.8	1206.7	509.9	2.362						58	8.47	25	
				1206.2	698.2	1209.3	511.1	2.360						56	8.18	26	
				1206.4	698.7	1209.7	511.0	2.361						59	8.61	23	
	平均							2.361	2.498	11.5	5.5	17.0	67.6		8.42	25	
標準	5.5			1210.2	702.3	1213.4	511.1	2.368						63	9.20	27	
				1213.1	703.9	1216.0	512.1	2.369						61	8.91	30	
				1212.1	704.3	1214.4	510.1	2.376						63	9.20	28	
	平均							2.371	2.480	12.6	4.4	17.0	74.1		9.10	28	
標準	6.0			1216.3	706.3	1218.6	512.3	2.374						64	9.34	32	
				1215.9	706.1	1218.1	512.0	2.375						63	9.20	33	
				1218.7	707.4	1221.6	514.2	2.370						64	9.34	30	
	平均							2.373	2.461	13.8	3.6	17.4	79.3		9.29	32	
標準	6.5			1223.7	707.8	1225.0	517.2	2.366						63	9.20	35	
				1224.5	708.7	1225.6	516.9	2.369						57	8.32	35	
				1220.5	705.9	1222.4	516.5	2.363						61	8.91	37	
	平均							2.366	2.443	14.9	3.2	18.1	82.3		8.81	36	

⑥ = ⑤ - ④  
 ⑦ = ③ / ⑥  
 ⑨ = ① × ⑦ / (A)  
 ⑪ = ⑨ + ⑩  
 ⑫ = ⑨ / ⑪ × 100  
 ⑭ = (B) × ⑬

マーシャル安定度試験相関図

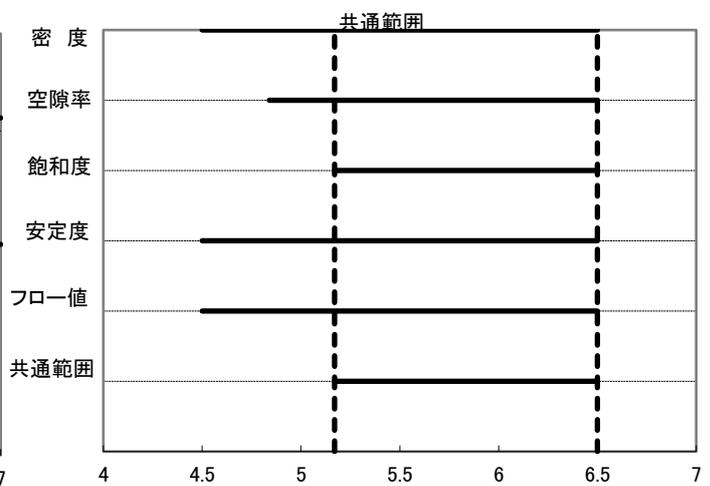
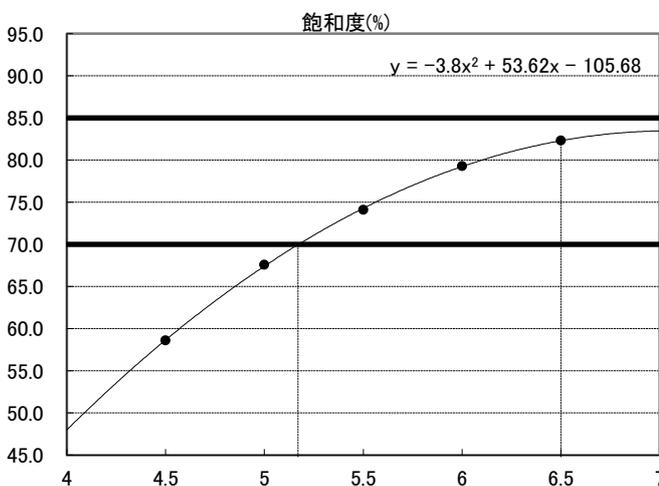
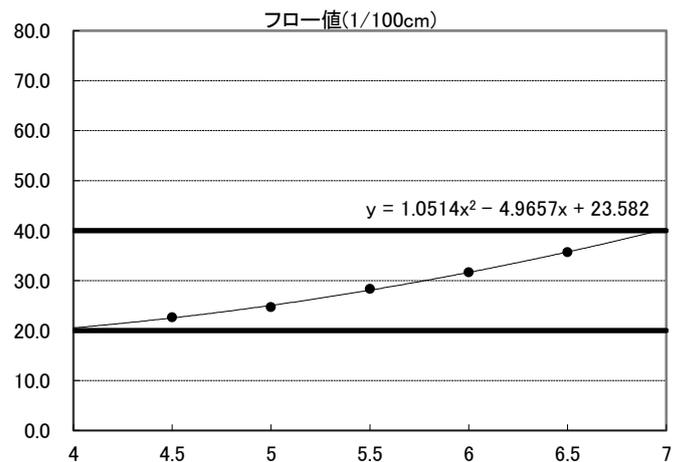
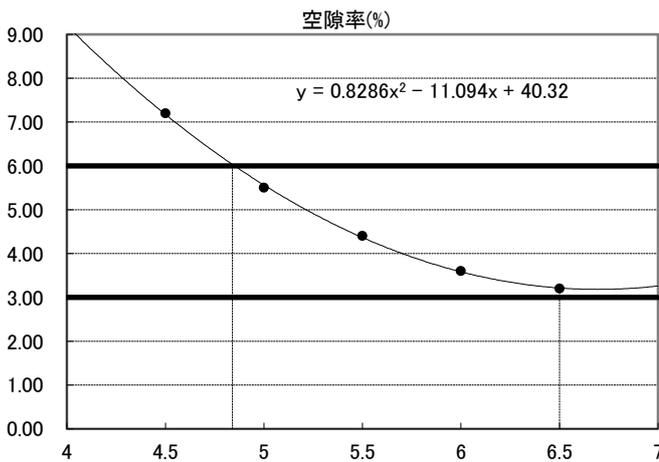
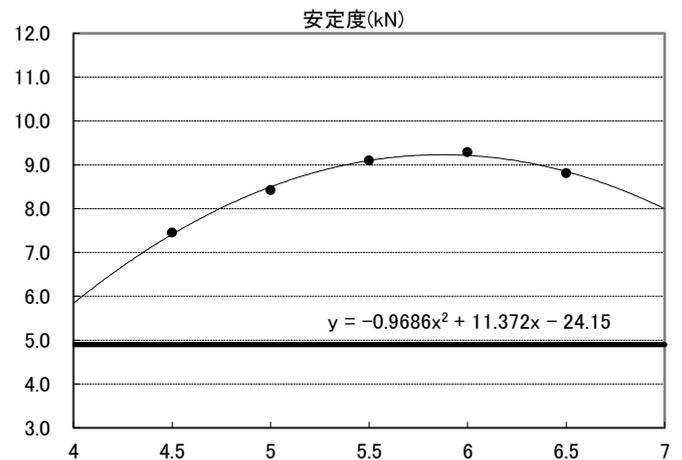
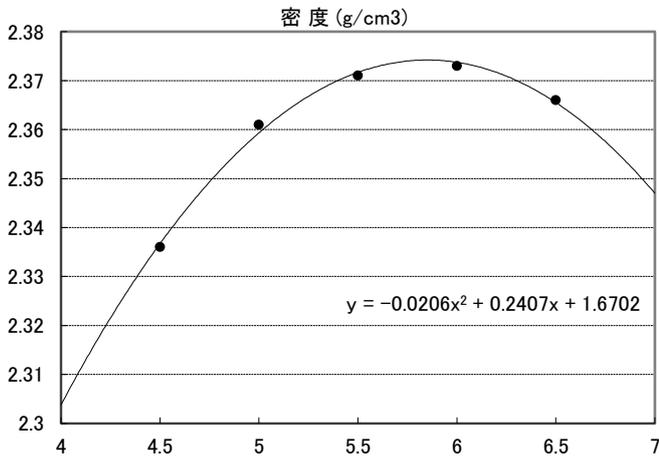
工事名 :

混合物種類 : 再生密粒度アスコン (13) 改質 I 型

試験日 : 令和6年2月

記事 : 令和6年度 配合設計

試験者 : 繁友芳明



規格を全て満足する範囲 : 5.17 % ~ 6.50 %  
 規格を全て満足する範囲の中央値 : 5.8 %

ホイールトラック試験

調査名・目的：令和6年度 配合設計

試験日： 令和6年2月

混合物種類：再生密粒度アスコン（13）改質I型      基準密度： A= 2.373 g/cm<sup>3</sup>

供試体作製場所：①、室内    2、現場    3、現場切取り      換算係数 C<sub>2</sub>= 1.0

上載荷重： 70 kg    60℃接地圧： 0.63 Mpa    試験温度： 60 ℃

走行回数： 3000 回    走行方法： クランク式 チェーン式 換算係数： C<sub>1</sub>= 1.5

供試体番号					1	2	3	4	5	平均
① 空中重量 (g)					10695.0	10759.0	10648.0			
② 水中重量 (g)					6193.1	6223.7	6179.3			
③ 表乾重量 (g)					10723.0	10771.0	10657.0			
④ 体積 (g/cm <sup>3</sup> ) ③-②					4529.9	4547.3	4477.7			
⑤ 密度 (g/cm <sup>3</sup> ) ①/④					2.361	2.366	2.378			
⑥ 締固め度 (%) ⑤/A×100					99.5	99.7	100.2			99.8
走 行 試 験	走 行 時 間 (分)	0 5 10 15 30 45 60	変 形 量 (mm)	⑦ d <sub>1</sub>	0.00	0.00	0.00			
				⑧ d <sub>5</sub>	1.26	1.58	1.93			
				⑨ d <sub>10</sub>	1.57	1.83	2.32			
				⑩ d <sub>15</sub>	1.77	2.04	2.56			
				⑪ d <sub>30</sub>	2.08	2.38	2.94			
				⑫ d <sub>45</sub>	2.34	2.57	3.18			
				⑬ d <sub>60</sub>	2.54	2.74	3.38			
⑭ 変形量の差 (mm) ⑬-⑫					0.20	0.17	0.20			0.19
⑮ D S (回/mm) $\frac{15}{⑭} \times 42C_1C_2$					X <sub>1</sub> 4725	X <sub>2</sub> 5559	X <sub>3</sub> 4725	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	⑯ 5003
⑰ 平均値と差の平方 (⑯-X) <sup>2</sup>					77284	309136	77284			
⑱ 標準偏差 $\sqrt{\Sigma ⑰/n-1}$										482
⑲ 変動係数 ⑱/⑯×100										9.6
⑳ 圧密変形量 (mm) d <sub>0</sub>					1.74	2.06	2.58			
時間-変形量曲線の形状					直線型	直線型	直線型			

備考)

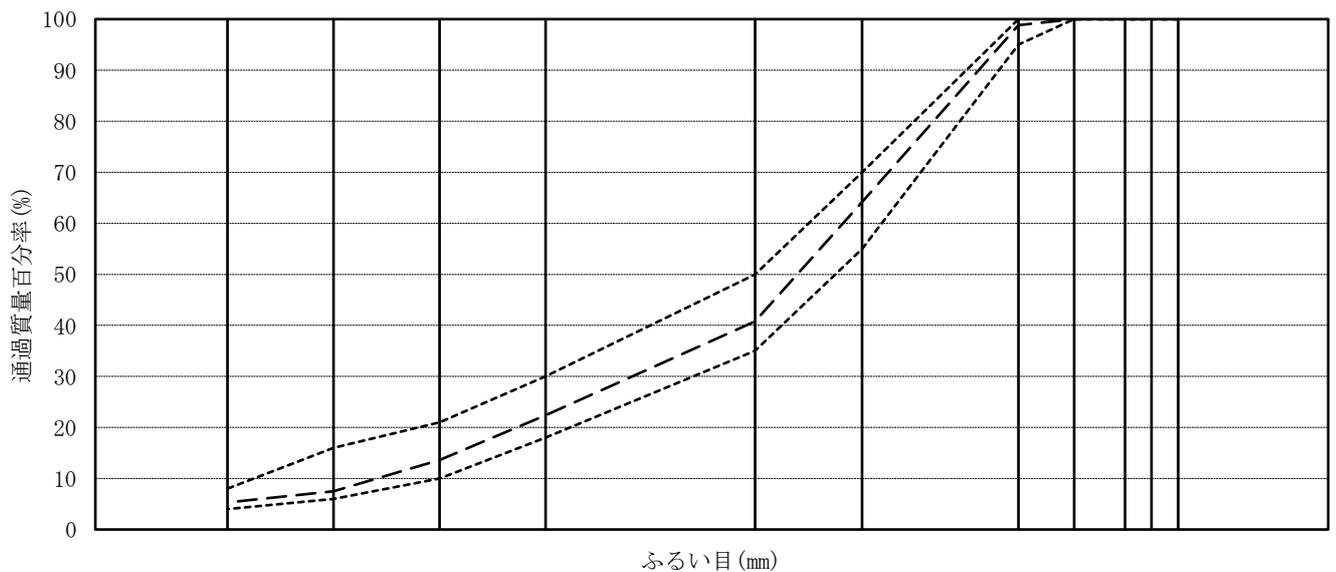
現場配合試験結果

混合物現場配合率及び合成粒度

材料種類	骨材配合 (%)	A S 混合物配合 (%)		計量値 (kg)
		外 割	内 割	
IV ビ ン				
III ビ ン	35.0	35.00	32.97	330
II ビ ン	14.5	14.50	13.66	137
I ビ ン	26.0	26.00	24.49	245
石 粉	4.5	4.50	4.24	42
再 生 骨 材	20.0	21.01	19.79	198
添 加 剤		0.12	0.11	1
アスファルト	設 計 ( 5.8 )	5.03	4.74	47
合 計	100.0	106.16	100.00	1000

ふるい目 (mm)	53.0	37.5	31.5	26.5	19.0	13.2	4.75	2.36	0.600	0.300	0.150	0.075
合成粒度					100.0	99.5	61.2	41.9	22.1	13.9	8.7	5.4
粒度範囲	-	-	-	-	100	95 ~ 100	55 ~ 70	35 ~ 50	18 ~ 30	10 ~ 21	6 ~ 16	4 ~ 8

加積粒度曲線図



試験練りにおける混合物性状及び混合条件

試験項目	基準値	規格及び目標値	項目	条件
突固め回数 回	50	50	混合能力 (t/H)	60
A S 量 %	5.8	-	混合能力 (kg)	1,000
密度 g/cm <sup>3</sup>	2.367	-	混合時間 ドライ (S)	8
理論密度 g/cm <sup>3</sup>	2.468	-	ウエット	35
空隙率 %	4.1	3~6	温度 (°C) 骨材加熱	190 ± 20
飽和度 %	76.4	70~85	アスファルト	168 ± 10
安定度 kN	8.81	4.90以上	混合物	168 ± 10
フロー値 1/100cm	30	20~40		

# 現場配合設計バックデータ

合 材 種 類 : 再生密粒度アスコン(13)改質I型

## 加熱骨材配合率計算

工事名：

混合物種類：再生密粒度アスコン（13）改質I型

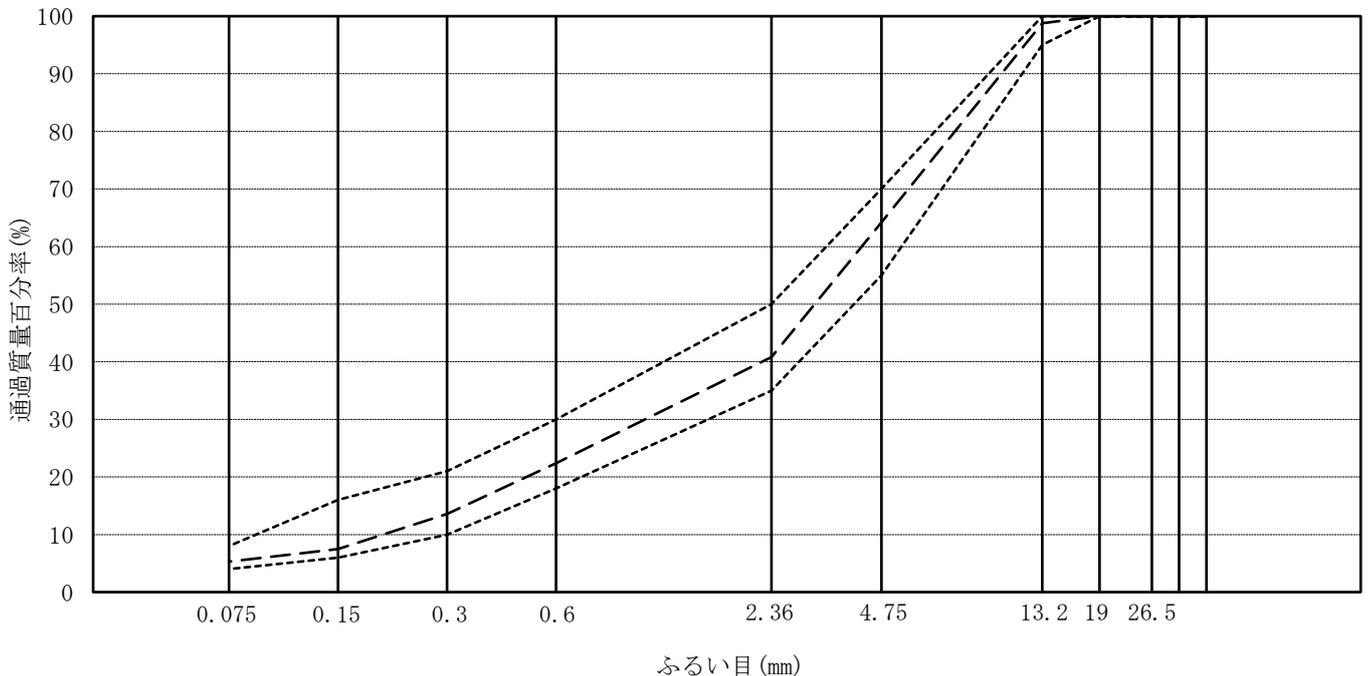
試験日：令和6年2月

記事：令和6年度 配合設計

試験者：繁友芳明

ふるい目		37.5	31.5	26.5	19.0	13.2	9.5	4.75	2.36	600	300	150	75
材 料		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	μm	μm	μm	μm
通過質量百分率 (%)	① IV ビン												
	② III ビン				100.0	98.5		1.2					
	③ II ビン					100.0		89.2	4.1				
	④ I ビン							100.0	97.7	39.5	18.4	8.7	1.5
	⑤												
	⑥ 再生骨材				100.0	100.0		87.0	57.1	36.4	23.2	10.4	6.0
	⑦ 石 粉									100.0	100.0	96.4	83.6
配合率 B		各骨材のふるい目の大きさ別配合率 (A) × (B) / 100											
①	%												
②	35.0 %				35.0	34.5		0.4					
③	14.5 %					14.5		12.9	0.6	0.0			
④	26.0 %							26.0	25.4	10.3	4.8	2.3	0.4
⑤	%												
⑥	20.0 %					20.0		17.4	11.4	7.3	4.6	2.1	1.2
⑦	4.5 %							4.5	4.5	4.5	4.5	4.3	3.8
合成粒度					100.0	99.5		61.2	41.9	22.1	13.9	8.7	5.4
基準粒度					100.0	98.8	-	64.2	40.8	22.4	13.6	7.5	5.3

加積粒度曲線図



マーシャル安定度試験成績表

工 事 件 名 :  
 試 験 目 的 : 令和6年度 配合設計  
 混 合 物 種 類 : 再生密粒度アスコン (13) 改質I型  
 配 合 区 分 : 現場配合  
 バインダー種類 : 再生アスファルト

試 験 日 : 令 和 6 年 2 月  
 試 験 者 : 繁 友 芳 明

骨材加熱温度 : 190 °C  
 バインダー温度 : 168 °C  
 突固め温度 : 155 °C  
 突固回数 : 50 回  
 バインダー密度 : (A) 1.031 g/cm<sup>3</sup>  
 力計の係数 : (B) 0.146 kN

試験条件	供試体番号	① アスファルト量 (%)	② 供試体平均厚 (cm)	③ 空中重 (g)	④ 水中重 (g)	⑤ 表乾重 (g)	⑥ 容積 (cm <sup>3</sup> )	⑦ ⑧ 密度		⑨ 容積率 (%)	⑩ 空隙率 (%)	⑪ 骨材空隙率 (%)	⑫ 飽和度 (%)	⑬ ⑭ 安定度		⑮ フロー値 (1/100cm)	⑯ 残留安定度 (%)
								かさ	理論					力計の読み	安定度 (kN)		
標準	5.8			1217.5	708.2	1221.0	512.8	2.374						58	8.47	33	
				1215.5	705.1	1218.8	513.7	2.366						61	8.91	30	
				1217.2	704.5	1220.0	515.5	2.361						62	9.05	28	
		平均						2.367	2.468	13.3	4.1	17.4	76.4		8.81	30	
標準																	
		平均															
標準																	
		平均															
標準																	
		平均															

⑥ = ⑤ - ④  
 ⑦ = ③ / ⑥  
 ⑨ = ① × ⑦ / (A)  
 ⑪ = ⑨ + ⑩  
 ⑫ = ⑨ / ⑪ × 100  
 ⑭ = (B) × ⑬