

アスファルト混合物配合設計報告書

混合物： 再生密粒度アスコン（13）改質Ⅱ型

2024年 4月

倉吉アスコン株式会社

アスファルト混合物配合設計総括表

報告年月日 2024年 4月15日

混合物の種類 再生密粒度アスコン (13) 改質II型

報告者 田子三由生

1. 使用材料の種類及び産地

材料の種類	製造会社名	産地	材質
6号碎石	坂田碎石工業㈱	岡山県久米郡久米南町	硬質粘板岩
7号碎石	坂田碎石工業㈱	岡山県久米郡久米南町	硬質粘板岩
砕砂	坂田碎石工業㈱	岡山県久米郡久米南町	硬質粘板岩
再生骨材 13-0	倉吉アスコン	倉吉市馬場町	アスファルトカカラ
エポックファルトD	日進化成㈱	岡山県玉野市玉原	ホリマー改質II型
RJ-1	三徳アスリード㈱		再生用添加剤

2. 使用骨材の配合割合

材料	6号碎石	7号碎石	砕砂	再生骨材 13-0											計
配合割合%	15.0	10.0	15.0	60.0											100.0

3. 合成粒度

ふるい目	53mm	37.5	31.5	26.5	19	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	600µm	300	150	75
通過質量百分率%					100.0	99.1		65.4	41.0		25.2	16.4	8.6	6.3
粒度範囲	上限				100	100		70	50		30	21	16	8
	下限				100	95		55	35		18	10	6	4

4. 設計アスファルト量の決定

試験項目	最適AS量 (%)	密度 (g/cm ³)	理論密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)	飽和度 (%)	安定度 (kN)	フロー ($\frac{1}{100}$ cm)	残留安定度 (%)
試験値	5.6	2.384	2.486	4.1	76.0	12.85	36	93.6
基準値	上限	—	—	6	85	—	40	—
	下限	—	—	3	70	4.90以上	20	75.0以上

※ マーシャル試験の結果はグラフより求めた値である

骨材試験成績表

目的 配合設計

試験年月日 2024年 4月15日

混合物の種類 再生密粒度アスコン(13)改質II型

試験者 田子三由生

ふるい分け試験

	ふるい目の開き	6号碎石	7号碎石	砕砂	再生骨材 13-0					
通過質量百分率%	53 mm									
	37.5									
	31.5									
	26.5									
	19	100.0			100.0					
	13.2	96.5	100.0		99.3					
	9.5									
	4.75	6.7	97.2	100.0	66.1					
	2.36	1.2	11.1	93.5	42.8					
	1.18									
	600 μm		1.1	32.8	33.7					
	300			17.2	23.0					
	150			10.1	11.9					
	75			6.0	9.0					

性状試験

試験項目		6号碎石	7号碎石	砕砂	再生骨材 13-0					
密度	表乾	2.674	2.654	2.661	—					
	かさ	2.649	2.615	2.627	—					
	見掛	2.718	2.721	2.723	—					
吸水率 / 水分量 %		0.95	1.48	1.30	—					
すりへり減量 %		12.3	—	—	—					
安定性 %		1.4	1.5	2.7	—					
微粒分量試験 %		—	—	—	1.2					
軟石含有量 %		0.5	—	—	—					
扁平細長石片 %		2.4	—	—	—					
単位容積質量		1.558	1.497	1.689	—					
粘土塊量 %		0.02	—	—	—					
最大密度		—	—	—	2.511					
旧As含有量 %		—	—	—	4.87					
旧As針入度		—	—	—	—					
圧裂係数		—	—	—	1.10					

骨材の粒径加積曲線図

目的配合設計

試験年月日 2024年 4月15日

混合物の種類 再生密粒度アスコン(13)改質II型

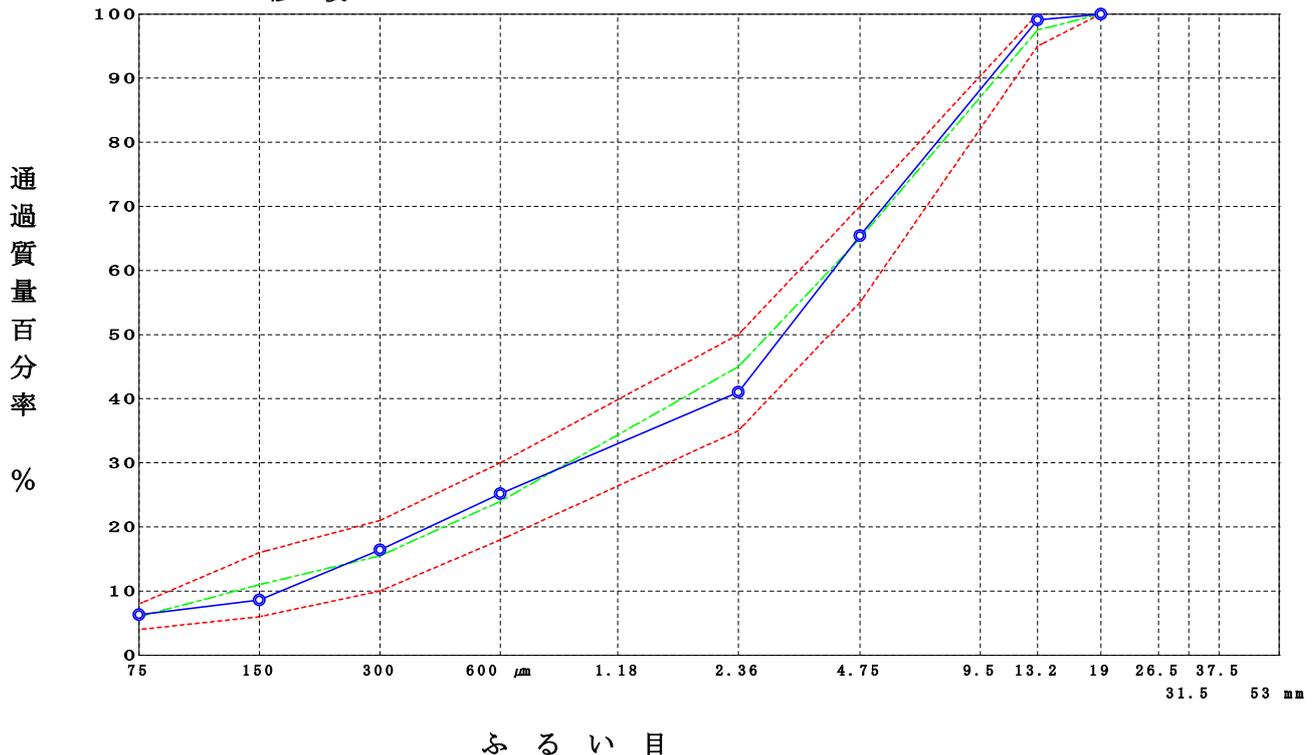
試験者 田子三由生

5. 合成粒度

ふるい目	合成粒度		目標粒度	粒度範囲
	作図法	修正後		
53 mm				
37.5				
31.5				
26.5				
19	100.0	100.0	100.0	100
13.2	98.9	99.1	97.5	95 ~ 100
9.5				
4.75	66.7	65.4	65.0	55 ~ 70
2.36	41.4	41.0	45.0	35 ~ 50
1.18				
600 μm	17.8	25.2	24.0	18 ~ 30
300	10.3	16.4	15.5	10 ~ 21
150	5.7	8.6	11.0	6 ~ 16
75	3.8	6.3	6.0	4 ~ 8

6. 粒径加積曲線図

- - - 粒度範囲
- - - 目標粒度
—●— 修正後



設計圧裂係数への調整 (添加剤量)

目的 配合設計

試験年月日 2024年 4月15日

混合物の種類 再生密粒度アスコン (13) 改質II型

試験者 田子三由生

試験項目	材料名	再生骨材 13-0			規格値
通過質量百分率 %	53 mm				
	37.5				
	31.5				
	26.5				
	19	100.0			
	13.2	99.3			
	9.5				
	4.75	66.1			
	2.36	42.8			
	1.18				
	600 μm	33.7			
	300	23.0			
	150	11.9			
75	9.0				
旧アスファルト含有率 %		4.87			3.8 以上
圧裂係数 MPa/mm		1.10			1.70 以下
微粒分量試験による損失量 %		1.2			5 以下
最大密度		2.511			

再生添加剤の性状

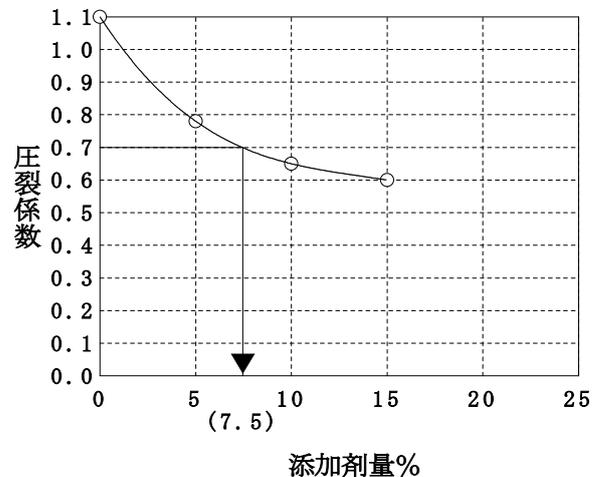
項目	試験値	標準的性状
動粘度 (60℃) mm ² /s	82.1	80~1000
引火点 ℃	268	250以上
薄膜加熱後の粘度比 (60℃)	1.07	2以下
薄膜加熱質量変化率 %	-0.68	±3%以内
密度 (15℃) g/cm ³	0.925	

<添加剤量と圧裂係数の関係>

添加剤量	0.0	5.0	10.0	15.0
圧裂係数	1.10	0.78	0.65	0.60

設計圧裂係数 0.70 (規格値 0.60 ~ 0.80)

設計圧裂係数への調整



<設計圧裂係数への調整結果>

設計添加剤量	7.5
設計添加剤量 (対混合物)	0.27

理論最大密度計算表

目的配合設計

試験年月日 2024年 4月15日

混合物の種類 再生密粒度アスコン(13)改質II型

試験者 田子三由生

骨材の種類	A 骨材のみ	B(旧アスファルト含む)
6号碎石	15.0	15.00
7号碎石	10.0	10.00
砕砂	15.0	15.00
再生骨材 13-0	60.0	63.07
計	100.0	103.07
設計針入度 1/10mm		
旧アスファルト量 (外割%)		3.07
再生用添加剤量 (対アスファルト量) %		7.50
再生用添加剤量 (対再生混合物) (外割%)		0.27
再生アスファルト量 (%)	4.5	5.0
再生アスファルト量 (外割%)	4.71	5.26
旧アスファルト量 (外割%)	3.07	3.07
再生用添加剤量 (外割%)	0.27	0.27
新アスファルト量 (外割%)	1.37	1.92
	2.48	3.04
	3.61	2.59

理論最大密度計算表

目的配合設計

試験年月日 2024年 4月15日

混合物の種類 再生密粒度アスコン(13)改質II型

試験者 田子三由生

① 骨材の種類	② 配合率(%)	③ 骨材の密度 (g/cm ³)			④ 計算に用いる密度	⑤ ②/④
		表	乾	かさ 見掛		
6号碎石	15.00	2.674	2.649	2.718	2.718	5.519
7号碎石	10.00	2.654	2.615	2.721	2.721	3.675
砕砂	15.00	2.661	2.627	2.723	2.723	5.509
再生骨材 13-0	63.07				2.511	25.117
RJ-1	0.27				0.925	0.292
$\Sigma ② =$	103.34				$\Sigma ⑤ =$	40.112

⑥ アスファルト量 (%)	⑦ アスファルトの密度	⑧ ⑥/⑦	⑨ $\Sigma ⑤$	⑩ ⑧+⑨	⑪ 理論最大密度 ($\Sigma ② + ⑥$) / ⑩	
1.37	1.035	1.324	40.112	41.436	2.527	
1.92		1.855	40.112	41.967	2.508	
2.48		2.396	40.112	42.508	2.489	
3.04		2.937	40.112	43.049	2.471	
3.61		3.488	40.112	43.600	2.453	
2.59		2.502	40.112	42.614	2.486	

マ ー シ ャ ル 安 定 度 試 験

目 的 配 合 設 計

試験年月日 2024年 4月15日

混合物の種類 再生密粒度アスコン(13)改質II型

試験者 田子三由生

アスファルトの種類 再生アスファルト アスファルトの密度(A) 1.025 アスファルトの温度 175 °C 骨材の温度 215 °C
 突固め温度 165 °C 突固め回数 50 回 力計の係数(B) 0.142

供試体条件	供試体番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	安定フロー値 (kN/m)	
		アスファルト量%	供試体寸法					空中質量(g)	水中質量(g)	表乾質量(g)	容積 (cm ³)	密度		アスファルト積 (%)	空隙率 (%)	骨材間隙率 (%)	飽和度 (%)	安定度			フロー値 (1/100 cm)
			厚さ(cm)									かさ (g/cm ³)	理論 (g/cm ³)					力計の読み	安定度 (kN)		
			1	2	3	4	平均														
$\frac{① \times ⑰}{(A)} \quad (1 - \frac{⑭}{⑮}) \times 100 \quad ⑬ + ⑭ \quad \frac{⑯}{⑮} \times 100$																					
標準	1	4.5	6.31	6.32	6.30	6.30	6.31	1191.3	685.3	1192.9	507.6	2.347						72	10.22	22	
	2		6.44	6.44	6.45	6.44	6.44	1192.6	685.4	1194.2	508.8	2.344						70	9.94	21	
	3		6.37	6.35	6.35	6.36	6.36	1187.6	684.5	1189.4	504.9	2.352						72	10.22	26	
	平均												2.348	2.527	10.3	7.1	17.4	59.2		10.13	23
標準	4	5.0	6.26	6.28	6.28	6.27	6.27	1206.9	699.1	1208.6	509.5	2.369						80	11.36	28	
	5		6.33	6.33	6.32	6.33	6.33	1207.3	701.0	1208.9	507.9	2.377						88	12.50	31	
	6		6.26	6.25	6.27	6.27	6.26	1205.5	700.3	1207.2	506.9	2.378						81	11.50	23	
	平均												2.375	2.508	11.6	5.3	16.9	68.6		11.79	27
標準	7	5.5	6.44	6.44	6.43	6.44	6.44	1216.7	708.0	1217.9	509.9	2.386						91	12.92	36	
	8		6.36	6.35	6.34	6.34	6.35	1216.2	706.3	1217.3	511.0	2.380						95	13.49	39	
	9		6.39	6.40	6.41	6.40	6.40	1216.0	704.6	1217.2	512.6	2.372						85	12.07	32	
	平均												2.379	2.489	12.8	4.4	17.2	74.4		12.83	36
標準	10	6.0	6.32	6.32	6.30	6.30	6.31	1232.0	714.2	1232.9	518.7	2.375						88	12.50	41	
	11		6.38	6.38	6.37	6.39	6.38	1227.1	713.4	1227.9	514.5	2.385						92	13.06	35	
	12		6.39	6.38	6.39	6.38	6.39	1225.4	712.4	1226.2	513.8	2.385						84	11.93	41	
	平均												2.382	2.471	13.9	3.6	17.5	79.4		12.50	39
標準	13	6.5	6.32	6.32	6.31	6.32	6.32	1223.2	706.7	1223.7	517.0	2.366						81	11.50	41	
	14		6.34	6.34	6.34	6.35	6.34	1223.3	708.6	1223.7	515.1	2.375						71	10.08	39	
	15		6.34	6.36	6.35	6.34	6.35	1222.1	707.9	1222.5	514.6	2.375						83	11.79	42	
	平均												2.372	2.453	15.0	3.3	18.3	82.0		11.12	41

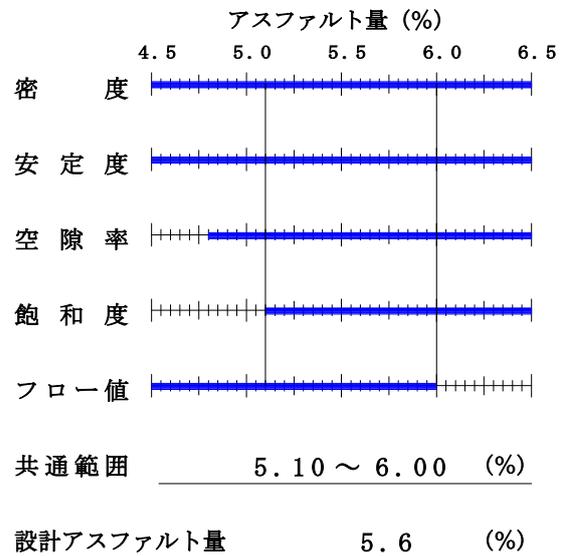
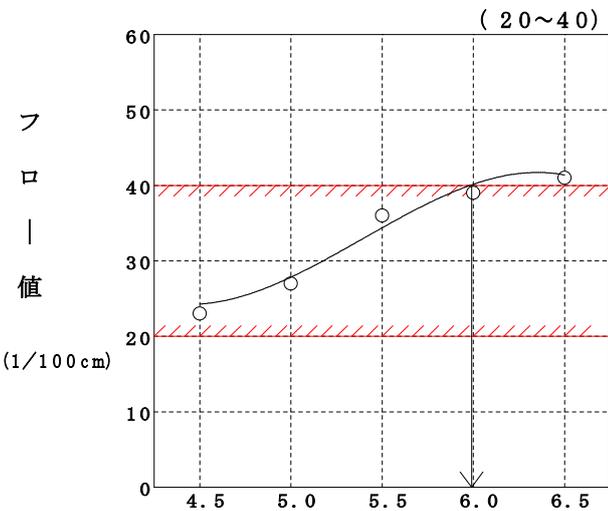
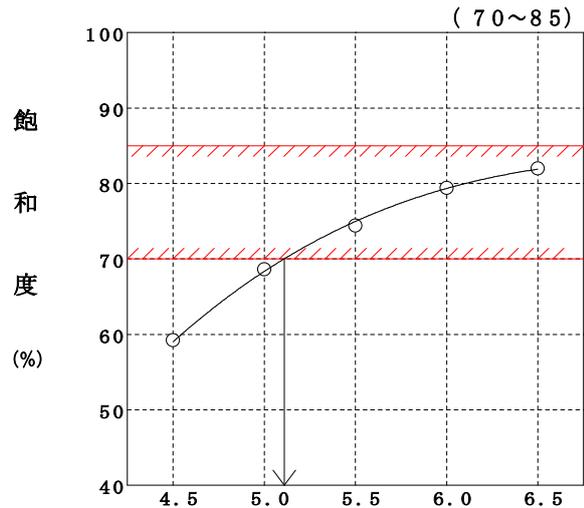
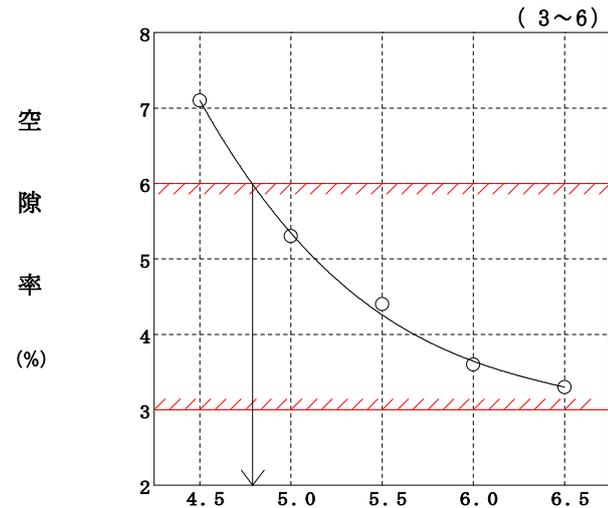
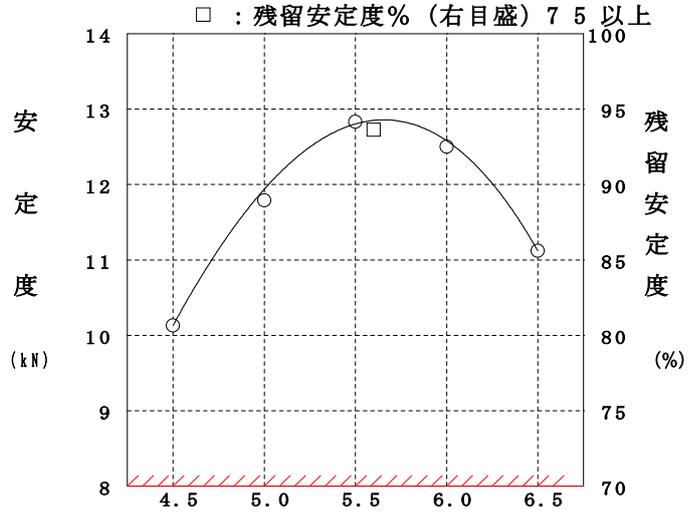
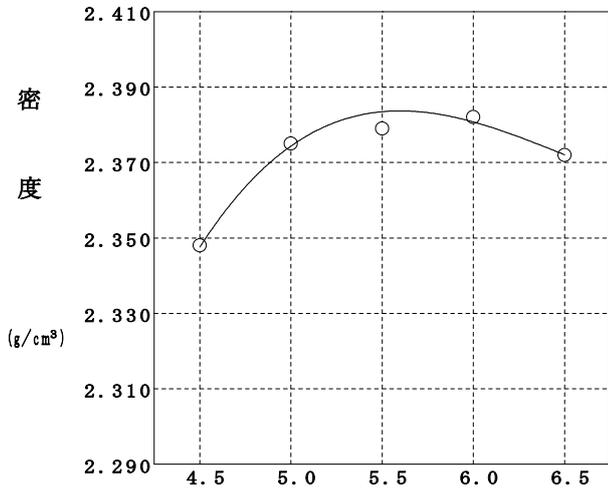
設計アスファルト量の決定

目的 配合設計

試験年月日 2024年 4月15日

混合物の種類 再生密粒度アスコン(13)改質II型

試験者 田子三由生



アスファルト量 (%)

ホットビンの粒径加積曲線図

目的 配合設計

試験年月日 2024年 4月15日

混合物の種類 再生密粒度アスコン(13)改質II型

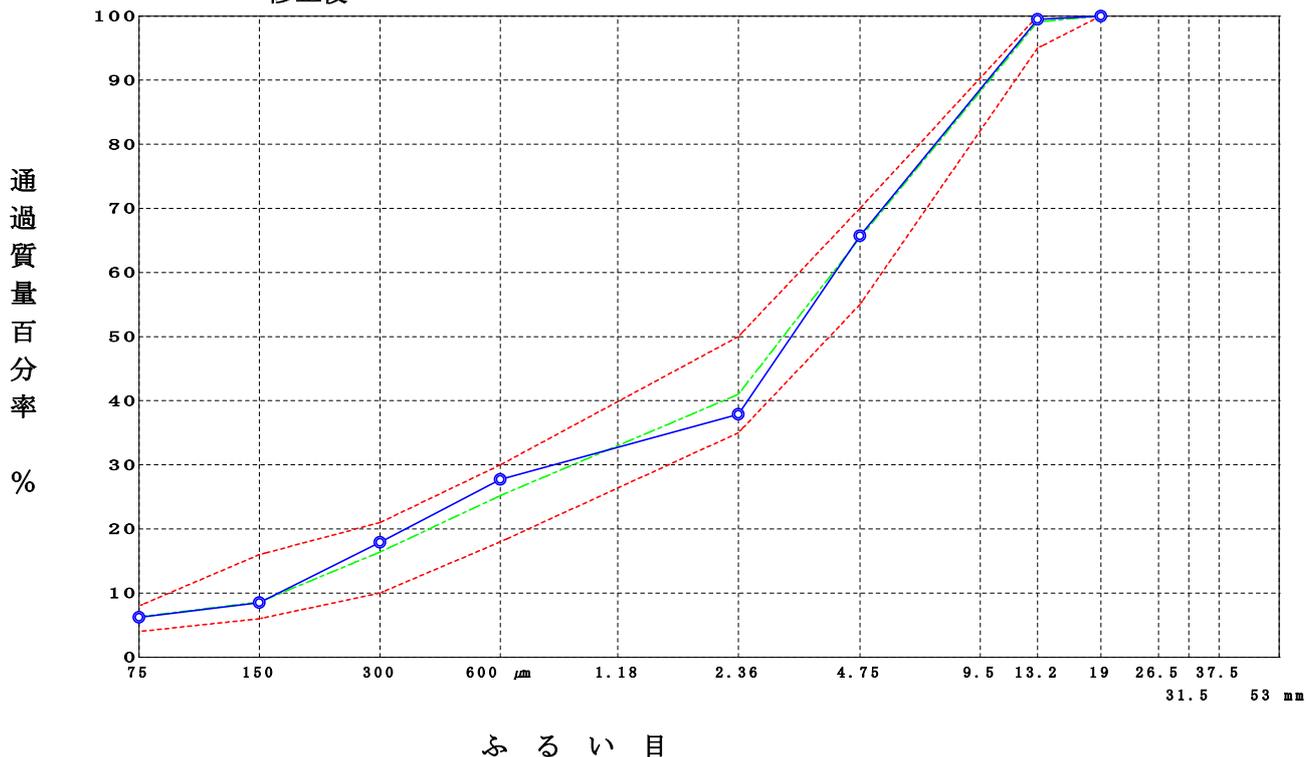
試験者 田子三由生

5. 合成粒度

ふるい目	合成粒度		目標粒度	粒度範囲
	作図法	修正後		
53 mm				
37.5				
31.5				
26.5				
19	100.0	100.0	100.0	100
13.2	99.6	99.5	99.1	95 ~ 100
9.5				
4.75	65.2	65.7	65.4	55 ~ 70
2.36	38.1	37.9	41.0	35 ~ 50
1.18				
600 μm	27.9	27.7	25.2	18 ~ 30
300	19.5	17.9	16.4	10 ~ 21
150	12.1	8.5	8.6	6 ~ 16
75	9.7	6.2	6.3	4 ~ 8

6. 粒径加積曲線図

- - - 粒度範囲
- - - 目標粒度
—●— 修正後



理論最大密度計算表

目的配合設計 混合物の種類 再生密粒度アスコン (13) 改質II型	試験年月日 2024年 4月15日 試験者 田子三由生
---------------------------------------	--------------------------------

骨材の種類	A 骨材のみ	B (旧アスファルト含む)
6号碎石	15.0	15.00
7号碎石	10.0	10.00
碎砂	15.0	15.00
再生骨材 13-0	60.0	63.07
計	100.0	103.07
設計針入度 1/10mm		
旧アスファルト量 (外割%)		3.07
再生用添加剤量 (対アスファルト量) %		7.50
再生用添加剤量 (対再生混合物) (外割%)		0.27
再生アスファルト量 (%)	5.6	
再生アスファルト量 (外割%)	5.93	
旧アスファルト量 (外割%)	3.07	
再生用添加剤量 (外割%)	0.27	
新アスファルト量 (外割%)	2.59	

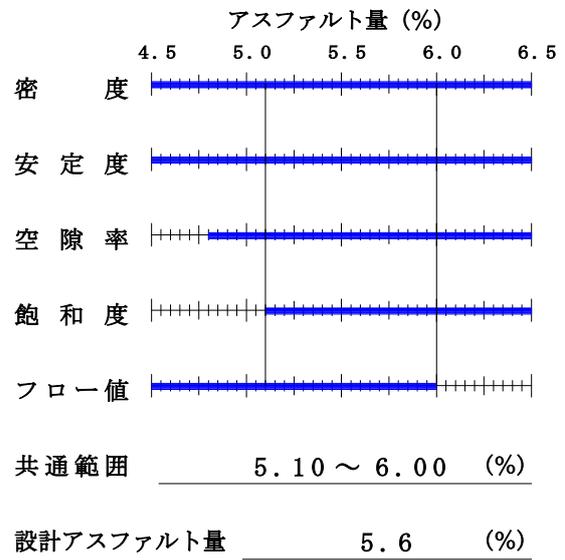
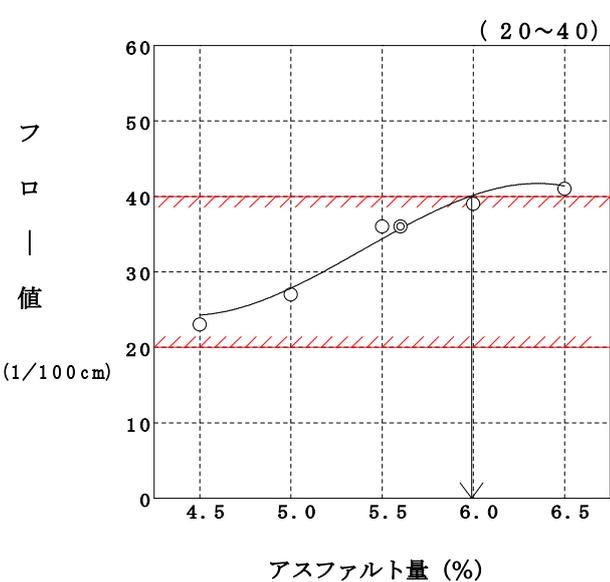
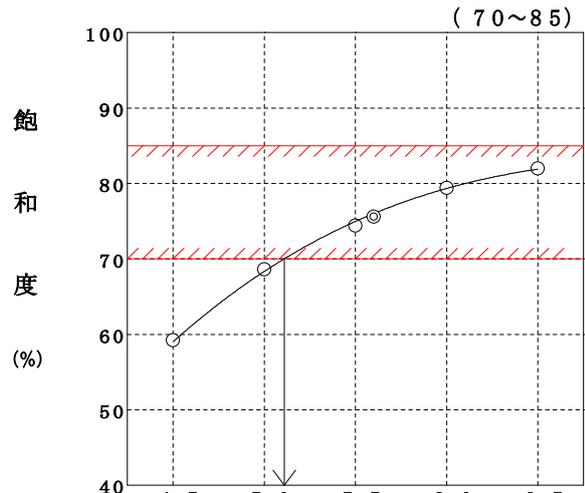
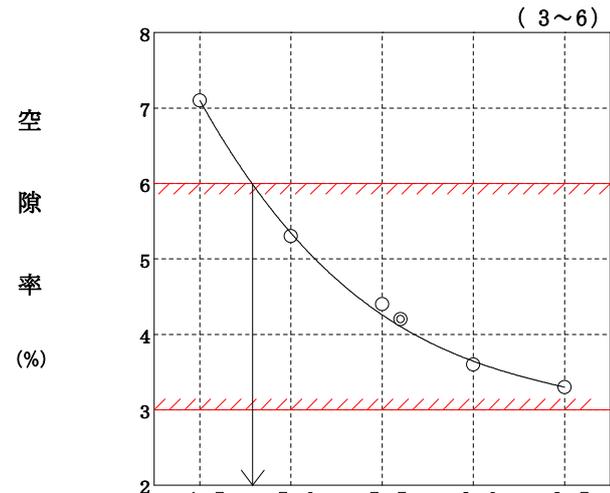
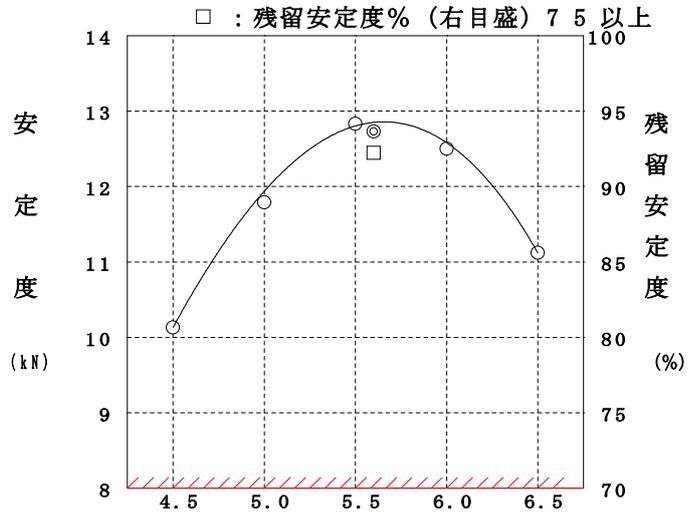
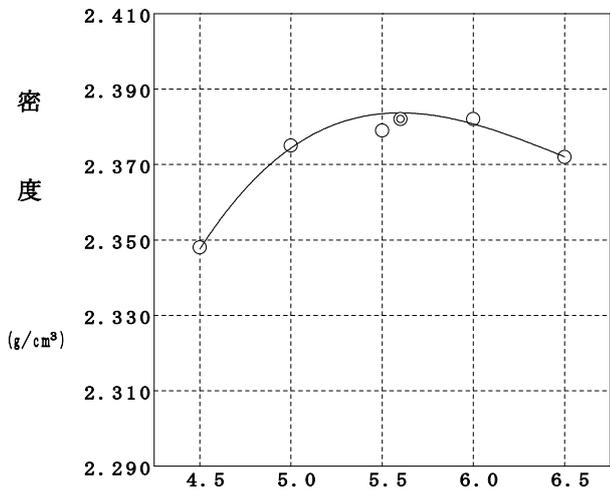
マーシャル安定度試験

目的 配合設計

試験年月日 2024年 4月15日

混合物の種類 再生密粒度アスコン (13) 改質II型

試験者 田子三由生



現場配合の決定

目的配合設計
試験年月日 2024年 4月15日
混合物の種類 再生密粒度アスコン(13)改質II型
試験者 田子三由生

1バッチ 1000 kg

	骨材配合比(%)	外割配合比(%)	内割配合比(%)	1バッチ質量(kg)	骨材累加質量(kg)
3 ビン	14.1	14.10	13.32	133	368
2 ビン	13.9	13.90	13.12	131	235
1 ビン	11.0	11.00	10.38	104	104
再生骨材	60.0	63.07	59.54	598	598
回収ダスト	1.0	1.00	0.94	9.4	9.4
					9.4
旧アスファルト		(3.07)	(2.90)		
再生用添加剤		0.23	0.22		
新アスファルト		2.63	2.48	24.8	24.8
合計	100.0	105.93	100.00	1000.2	1000.2

※添加剤は再生ドライヤ内添加のため再生材の計量値に含まれます。

- (1) 混合温度・・・・・・・・・・ アスファルト製造業者の掲示する範囲 170℃ ～ 185℃ の中から選び混合温度(指定温度)を 175℃とする。

- (2) 再生骨材加熱温度・・・・・・・・ 加熱温度による旧アスファルトの劣化を防ぐ目的により 140℃とする。

- (3) 骨材加熱温度・・・・・・・・・・ 混合温度より 40℃高くして 215℃とする。

- (4) アスファルト加熱温度・・・・・・・・ 混合温度と同じ 175℃とする。

- (5) 初期転圧温度・・・・・・・・・・ 転圧温度は、アスファルト製造業者の掲示する条件の範囲より選び 150 ± 15℃とする。

ホイールトラッキング試験

調査名・目的 配合設計

試験年月日 2024年 4月15日

混合物の種類 再生密粒度アスコン (13) 改質II型

試験者 田子三由生

走行方式 クランク式 タイヤゴム硬度 78 ± 2

載荷荷重 686N (接地圧 0.63MPa) 載荷方法 垂直

供試体の種類 室内作製 室内養生 12時間

供試体の寸法 長さ300 幅300 厚さ50 (mm) 走行回数 (A) 42 回/分

試験温度 60°C 養生時間 6時間 試験時間 60分 基準密度 (B) 2.384 g/cm^3

供試体番号			①	②	③	平均	
供試体作製	①供試体質量 (g)		10584	10592	10594		
	②水中質量 (g)		6122	6135	6128		
	③供試体体積 (cm^3)		$(①-②) \times 1$	4462	4457	4466	
	④供試体密度 (g/cm^3)		$①/③$	2.372	2.376	2.372	2.373
	⑤締固め度 (%)		$④/(B) \times 100$	99.5	99.7	99.5	99.6
ホイールトラッキング	走行時間 (分)	変形量 (mm)	⑥ d 0				
			⑦ d 5				
			⑧ d 10				
			⑨ d 15				
			⑩ d 30				
			⑪ d 45	2.23	2.45	2.31	
			⑫ d 60	2.42	2.63	2.50	
						⑫-⑪の平均 = 0.19	
⑬圧密変形量 (mm)	$⑩ \times 4 - ⑫ \times 3$	1.66	1.91	1.74	⑭	1.77	
⑮動的安定度 (回/mm)	$(A) \times 15 / (⑫ - ⑪)$	X1	X2	X3	⑯	$(A) \times 15 / (⑫ - ⑪)$ の平均	
⑰平均値との差の平方	$(⑯ - X_i)^2$	0	32400	0		32400	
⑱標準偏差	$s = \sqrt{\Sigma ⑰ / (n-1)}$	127.3	変動係数 (%)	$c_v = ⑱ / ⑯ \times 100$		3.8	
時間-変形量曲線の形状			1 上凸型	2 直線型	3 変曲型		