

福岡大学工学部 正員 吉 田 信 夫
正員 井 久 保 均
学生員 ○ 鬼 木 正 己

1 ま え が き

近年 川砂の不足から海砂が舗装工事に使用されるようになり^{1), 2)} 2~3の報告がある。そこで 福岡市近郊の海砂の性質、塩化ナトリウムを添加したアスファルトの性質について基礎的実験をおこない同時に海砂を細骨材とした加熱混合物の マーシャル試験を実施したのでその結果について報告する。

2 海砂の性質

海砂は福岡県粕屋郡志賀町西戸崎付近の海砂とした。この海砂の比重は他の海砂の比重にくらべて大きく 吸水量は平均的な値 1.7 である 安定性は 5~2.5mm の粒度において 30.5%で他の海砂にくらべて大きな値を示した。有機不純物は良である。洗い試験は平均的な値であるが FM は他の海砂よりも小さく粒径がそろっている。

この海砂の諸性質の試験結果を表-1に示す。

表-1 海砂の試験結果

産 地	比 重	吸 水 量	粒 度										安 定 性					有機不純物	洗い試験 (%)	塩分含有量 (%)
			各フルイに留る重量百分率 (%)										各 の 損 失 重量百分率 (%)							
			10mm以上	10~5mm	5~2.5	2.5~1.2	1.2~0.6	0.6~0.3	0.3~0.15	0.15以下	FM	5~2.5	2.5~1.2	1.2~0.6	0.6~0.3	混合				
香川県仲多度郡 佐柳島沖 1)	2.54	2.2	0	1	9	44	33	7	4	2	3.44	14.3	8.7	5.1	2.1	6.9	良	2.8	0.094	
福岡県粕屋郡 志賀町西戸崎	2.68	1.7	0	0	0	25~0.629 28.1		33.4	35.7	2.7	1.87	30.5	3.2	2.5	1.7	—	良	1.1	0.377	

3 塩化ナトリウムを添加したアスファルトの諸性質

塩化ナトリウムを添加したアスファルトについては 比重、針入度、伸度、軟化点、引火点、セィボルトフロール度の測定をおこなった。

塩化ナトリウム
アスファルト の添加率は、細骨材とした海砂(無洗い、一回洗い、完全洗い)の塩分含有量(表-3)と加熱混合物中のアスファルト量(4.5.6)%の割合の組合せから 1.3.5%とした。

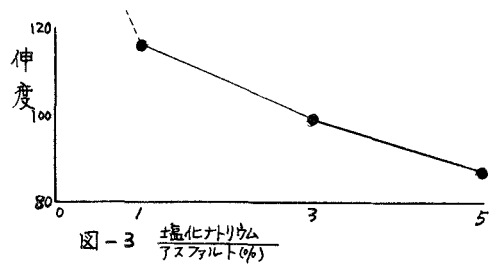
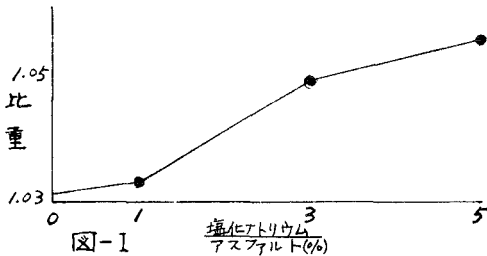
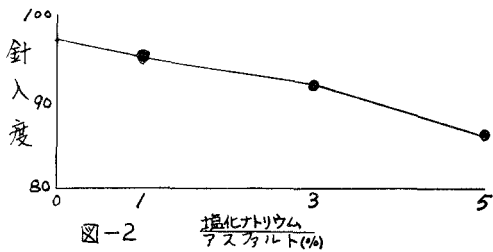
塩化ナトリウムを添加したアスファルトの性質は添加直後について測定した。測定結果の値の有意性の検定は範囲をもちいた簡便法をおこなった。

- (1)比重 0%と3%, 1%と3%, 3%と5%で差が有意である。(図-1)
- (2)針入度 各%で差が有意である。(図-2)
- (3)伸度 1%と5%で差が有意である。(図-3)
- (4)軟化点 各%とも一定で45℃である。
- (5)引火点 各%とも一定で324℃である。

(6) セイボルトフロール度

120°Cでは、それぞれ%で差が有意であるが、140°C, 160°C, 180°Cでは有意でない。

図-1, 2, 3から、比重は大きくなり、針入度と伸度は小さくなり、アスファルトは硬化する傾向にある。



4 海砂を細骨材としてもちいた加熱混合物のマーシャル試験

因子、水準は アスファルト量 4.5, 6%、細骨材は 海砂、海砂一回洗い、完全洗い (表2, 表3) Fillerは 石粉, フライアッシュ, ベントナイト (表-4) 粒度配合は 図-4の①, ②, ③, ④線である。これは アスファルト舗装要綱の密粒度アスファルトコンクリートの粒度範囲を満足するようにしたものである。

表-2 海砂の比重

無洗い	2.6815
一回洗い	2.6303
完全洗い	2.6255

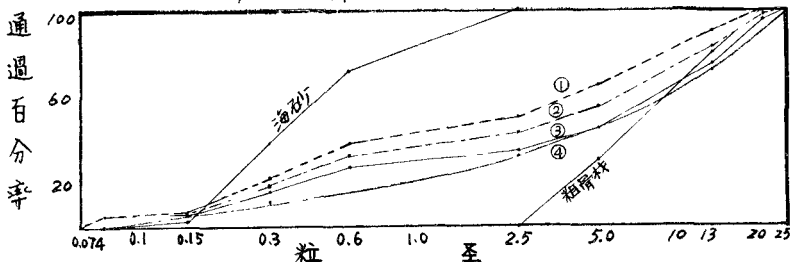
表-3 海砂の塩分含有量

無洗い	0.3765
一回洗い	0.207
完全洗い	0.009

表-4 Fillerの比重

ベントナイト	2.5164
フライアッシュ	1.7366
石粉	2.6952

図-4 粒度曲線



割り付けは L₂₇(3⁴) の直交表を用い Asphalt (A), Sand (S), Filler (F), Gradation (G) の主効果と A × S, S × F, A × F の交互作用の検出ができるように割り付けた。

判定値についての計算結果を 表5.6.7. に示す。

表5 密度

	分散 S_c	自由度 df_c	S_c/df_c	F 検定	F'	寄与率 (%)
アスファルト (A)	5665.85	2	2832.925	18.6286	20.0181	3.83
砂 (S)	2622.74	2	1311.37	8.6232	9.2684	1.66
A × S	832.81	4	208.2025	1.3691		
スラー (F)	53169.41	2	26584.705	174.8142	187.8534	37.63
A × F	254.15	4	63.5375	0.4178		
S × F	547.92	4	136.98	0.9008		
飽和曲線 (G)	76524.07	2	38262.035	251.6013	270.3681	54.25
エラー (E)	912.44	6	152.0733			

表6 空隙率

	分散 S_c	自由度 df_c	S_c/df_c	F 検定	F'	寄与率 (%)
A	79452224.07	2	39726112.035	197.52	154.2369	42.26
S	1123622.74	2	561811.37	2.79		
A × S	1397460.38	4	349365.095	1.73		
F	1789304.52	2	894652.26	44.48	34.735	9.30
A × F	519983.93	4	129995.983	0.64		
S × F	903640.59	4	225910.148	1.12		
G	84304516.96	2	42152258.48	209.59	163.6564	44.85
E	1206702.01	6	201117.002			

表7 飽和度

	分散 S_c	自由度 df_c	S_c/df_c	F 検定	F'	寄与率 (%)
A	248270.3	2	124135.15	266.5	209.726	63.44
S	1176.5	2	588.25	1.262		
A × S	2542.4	4	635.60	1.364		
F	26474.7	2	13237.35	28.918	33.028	6.581
A × F	1001.5	4	250.38	0.537		
S × F	500.6	4	125.15	0.268		
G	107331.2	2	53665.60	115.2	133.900	27.31
E	2794.7	6	465.78			

4-1 Asphalt 飽和度, 空隙率に対する Asphalt量の寄与率はかなり大である (表-5)

Asphalt量による密度, 空隙率, 飽和度の変化をそれぞれ 図 5.6.7 に示す。

Asphalt量が増すと 密度, 飽和度は大となり 空隙率は小となり従来の結果と一致する。

図-5

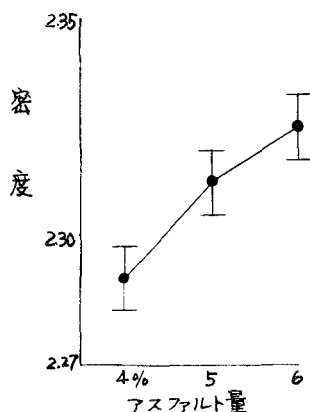


図-6

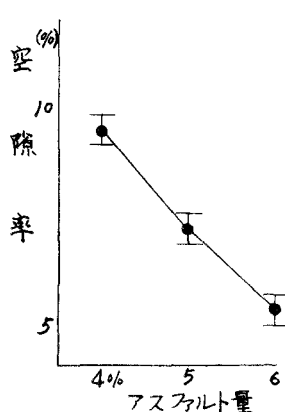
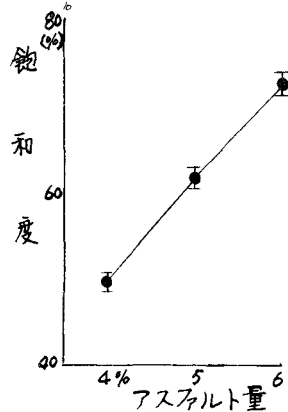
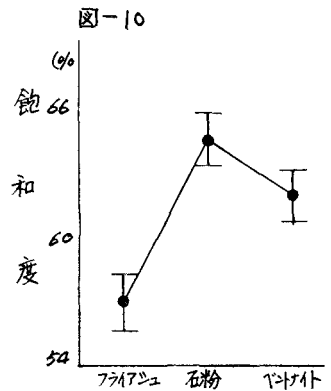
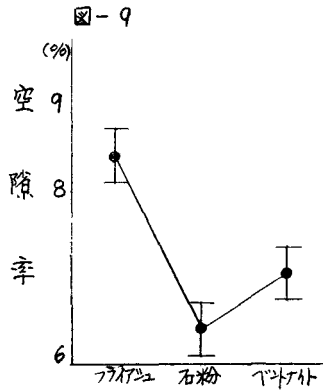
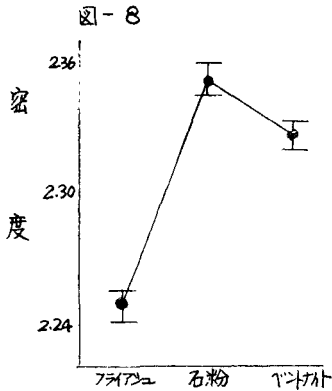


図-7

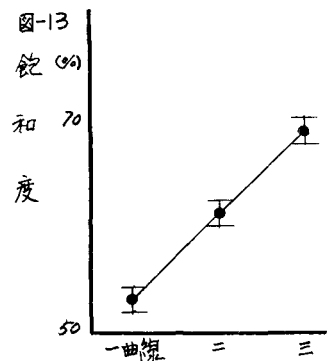
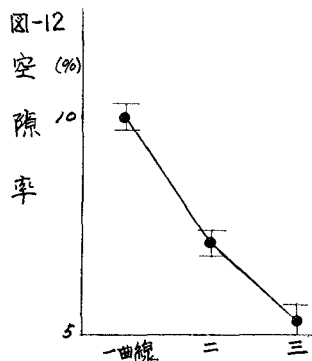
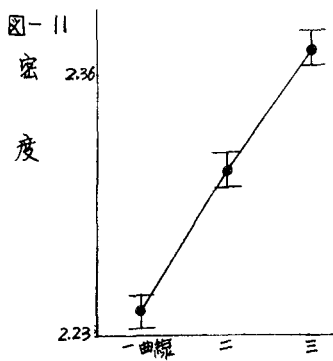


4-2 Filler 密度に対する寄与率は大きい (表-5)

密度、飽和度において石粉が最大値を示し つぎにベントナイト、フライアッシュの順になる。これは比重が石粉、ベントナイト、フライアッシュの順に小さくなっているためである。これを 図8.9.10に示す。



4-3 gradation 密度、空隙率、飽和度に対する粒度曲線の寄与率は大きい。曲線①②③の順に密度、飽和度は大きくなり逆に空隙率は小となる。これは粒度曲線図 (図-4)に示すように①②③の順に密粒度型になるためである。これを 図11.12.13.に示す。



5. 結論

- (1) 涵効は液力により、フルイ分け作用を受けているので 粒径が均一である。
- (2) 塩化ナトリウムを添加することにより、アスファルトの性質に有意な変化を生じる場合が多い。
- (3) 本実験の因子と水準の範囲で主効果としては、アスファルト、フレー、粒度曲線があり、それらの因子間の交互作用は考えなくてもよい。
- (4) アスファルトと粒度曲線とが因子の密度、飽和度に与える影響は従来の結果と一致する。
- (5) 涵効、一回流、完全流の水準の相違の密度、空隙率、飽和度に与える影響は小さい。

なを 安定度、フロー値、については 解析中であるので 次回に発表する。

最後に 本実験にあたって 田中 本内、平塚 平山君の協力を謝意を表す。

参考文献(1)大庭正男『舗装材料の物理的性質』建設省Vol.4, No.8, 1969 P15 (2)松野三郎『涵効作用のメカニズム』建設省Vol.4, No.8, 1969 P23