

1 は し が き

前報¹⁾まで、砕石+砂の骨格構造にその配合個有の骨格間隙率を仮定できると、その骨格間隙をフィラー(F)とアスファルト(A)が充填してゆく、と考へることにより、F/Aと飽和度を一緒に制御できることを述べた。しかしながら、特定の骨格配合に注目するとアスファルト量とフィラー量の増減によって混合物の容積は顕著に変化している。本報告はこの容積の絶対量の変化に着目し、砂の質による差異、砕石量の寄与などに関して解析を行なった。空隙率は、この変動する容積を基準として算出される特性値である。

骨格間隙の考え方をモデル化すると、図1に示すように間隙を充填し尽すまで、容積の変化率は0であり、100%充填量を境に変化率は1.0となる。

しかし、実際には図の曲線で示される変化となるようである。

用語と記号を次のように定義する。アスファルト容積をA、フィラー容積をF、空隙をV、全容積をVOL (VOL=空中重量-水中重量)とする。これらの値は(砕石+砂)100ccに対する値として計算を行なった。また、F+Aをマトリックス、F+A+Vを骨格間隙、 $(F+A)/(F+A+V) \times 100$ をマトリックス飽和度と称する。(備考 F/Aは重量比の値である)

2 試料混合物

マーシャル試験供試体の次の配合を試料とした。

キI群(天然砂混合物)¹⁾ 図2の系列A~S, 砂は表1の#1,
キII群(人工砂混合物) キI群と同じく系列A~S (J, Oを除く)

砂は#6 (人工砂は砕石ダストより調製したもの)

キIII群(天然砂混合物)²⁾ 図2の系列T~W, 砂は表1の#1

キIV群(砂種をパラメータとする) 基幹配合を図2のV, 砂は表1の9種とする。

以上の基幹配合について、フィラー量とアスファルト量の共通条件は、F/A: 1.0, 1.5, 2.0 仮りのマトリックス飽和度: 70, 80, 90% であり、グループによりその他の条件をも含む。

3 試験の結果と解析

1) 試料より得られた骨格間隙(容積-(砕石+砂))をマトリックス量(F+A)に対してプロットした例を2種について図3に示す。ここで、一点鎖線とデータ点の垂直距離が空隙である。F/Aごとにデータ群を2次式で近似し曲線で示した。F/Aが高いデータは縦的にグラフの上側に位置し、その傾向が逆転することにはなかった。

2) F+Aをパラメータとして、二種の混合物の骨格間隙(F+A+V)の対応関係をプロットし、F/Aごとに表示すると図5、図6のグラフが得られる。このグラフの意味は、一点鎖線の上側にプロットされている

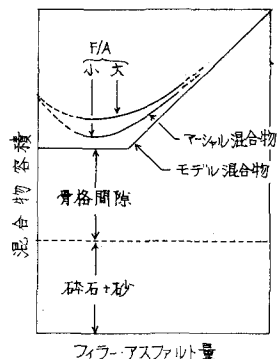


図-1 混合物の容積変化の概念

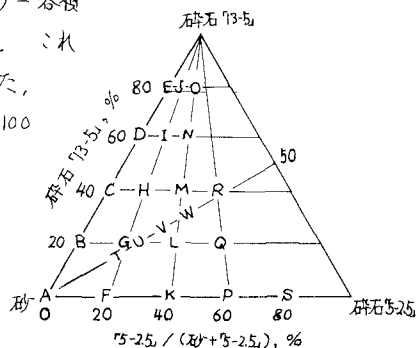


図-2 基幹配合群

表-1 V 配合における砂の組合せ

配合番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
粗目	天然砂	2	2						1
細目	人工砂			2α	2α'	α	1α'	2	2
細目	天然砂	1	1	1	1	1	1	1	1
細目	人工砂								

備考 1) α'は最大粒径 2.5mm 人工砂
2) αは " 1.2mm " "
3) 数値は配合比

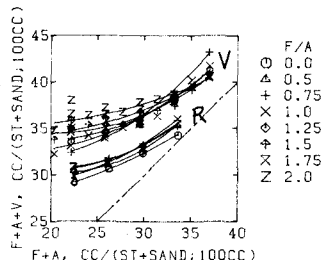


図-3 マトリックス量と骨格間隙との関係

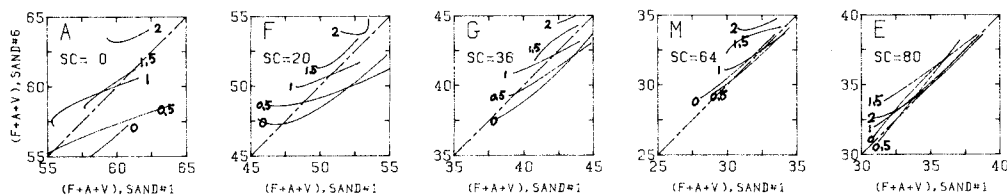


図-4 砂#1混合物と砂#6混合物の骨格間隙の対応関係

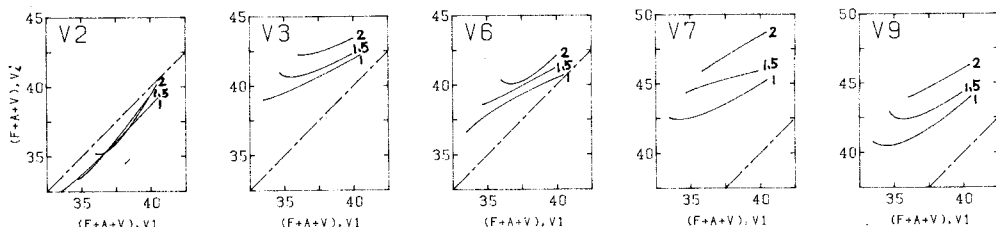


図-5 基幹配合VのV1と他の砂種混合物の骨格間隙の対応関係

場合には、縦軸混合物の骨格間隙が大きいということである。図より、二種の混合物の骨格間隙の差異は、 F/A により変動することが明らかである。図5では砕石量の少ない混合物程 F/A による変動幅が大きく見えるが、表示されなかった他の12種についてもこの傾向が見られた。

3) 図3において、 F/A による間隙量の変化の大きさを比較するために、近似曲線を利用し、マトリックス量範囲の中央部で、 $\Delta VOL - F/(F+A) \times 100\%$ の関係を直線近似し、その勾配 $\Delta VOL / \Delta f$ 、 $[f = F/(F+A) \times 100]$ を得た。その値を砕石量に対してプロットすると図6となり、砕石量が大きくなると、 F/A による影響が小さくなり、また、砂種に依存する差異があることが見出される。

4) 図3に示すように、マトリックス量により、曲線の勾配が変化するが、各データ点に対応する勾配とそれぞれの実測マトリックス飽和度の対応をプロットし図7が得られた。図より、マトリックス飽和度80%附近の $\Delta VOL / \Delta (F+A)$ の値を0.3とすると、これは増加マトリックス分のおおむね0.3が骨材間の被膜の厚みを増大させる成分として、0.7が間隙充填成分として寄与することを意味する。また、マトリックス飽和度80%附近から急激な上昇が見られ、その領域附近で骨材粒子間の間隙が顕著に広がり始めることを示唆している。

以上の解析をもって結論に代えるが、もう一つ付加えると、アスファルト混合物の間隙特性は、砂種に大きく支配されるが、天然砂と人工砂との違いに区分されるべき特徴的な差異は見出されなかった。

なお、実験は高橋将技、木全克夫、坪井生、藤田隆則、伊藤文、横山正、藤山秀幸の各氏によるものである。

1) 上島、高橋、菅原 第34回年講、V-131

2) 上島・高橋・菅原 第35回年講、V-193

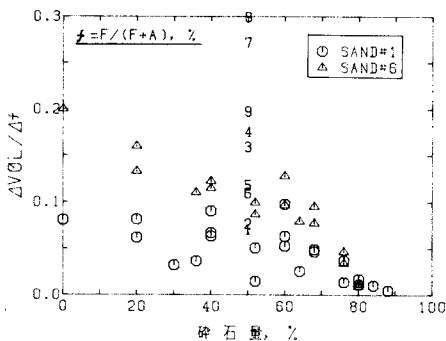


図-6 F/A の増加に伴う容積増加率と砕石量との関係

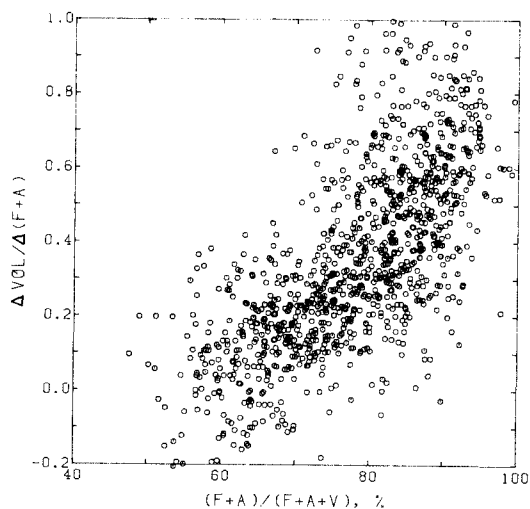


図-7 マトリックスによる容積増加率と飽和度との関係