

北海道大学 工学部 学生員 塚野 弘
北海道大学 工学部 正員 上島 杜
北海道大学 工学部 正員 菅原 照雄

1 まえがき

アスファルト混合物の骨材配合の研究の過程で、その力学的特性があまりにも圧倒的にフィラーによって支配されている事を目のあたりにした。フィラーの利用について実用面では、北海道開発局のF/Aによる配合設計など定着しているものもある。しかし、アスファルトコンクリートのような粒度曲線規定型の混合物におけるフィラーの量、質などのあり方についての材料学的判断基準は確立されていない。本研究は、アスファルトコンクリートの配合を（粗骨材+砂）、フィラー、アスファルトの3成分系と考え、主に強度、高温安定度の2つの面から解析を試みた。また、各試験特性値の相関関係についても言及する。なお、本研究の手法は、湿式締固め試験、マーシャル試験、ホイールトラッキング試験及び引張試験である。

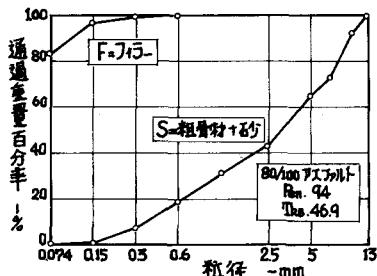


図-1 骨材粒度曲線

2 試料と試験内容

試料混合物は最大粒径13mmの密粒度アスファルトコンクリートで、フィラー(=F)及び粗骨材+砂(=S)の粒度曲線は各々図-1に示した。フィラー量(F/(F+S))は重量百分率で、0.3, 6, 9, 12, 15%の6点である。アスファルト量(A_s/(A_s+F+S))は、4.5, 6, 7, 8%の5点とした。試料混合物はその組み合わせによる30種類である。湿式締固めによる骨材間隙率(VMA)の測定結果は図-2のよう

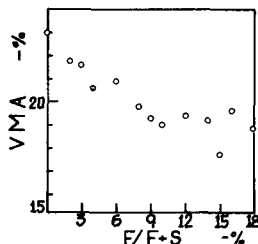


図-2 VMAとフィラー量との関係

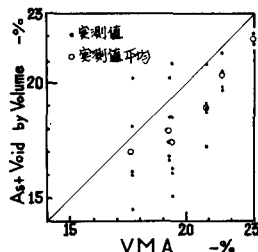


図-3 (A_s+Void)とVMAとの関係

ように、フィラー量の増加に対してVMAの減少が示されている。図-3は、マーシャル試験の(A_s+Void)値とVMA測定値との比較を示すものである。

ホイールトラッキング試験は、試験温度及び時間が各々45℃、45分、輪荷重53.5kNなる車輪走行試験である。引張供試体は20×30×120mm(引張スパン60mm)の角柱状で、試験温度は20, 30, 45℃、変位速度は5mm/minである。

3 ホイールトラッキング試験結果

変形率(RD)のバインダー量に対する関係を図-4に示す。各曲線には安定性が急激に減少する屈曲点が存在するが、その点はフィラー量の増大に伴い低アスファルト側

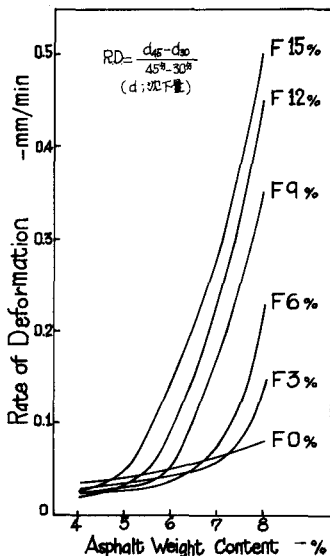


図-4 RDとアスファルト量との関係

表-1

	設計アスファルト量 (%)	屈曲点アスファルト量 (%)
F 3 %	*7.6	7.0
F 6 %	6.4	6.5
F 9 %	6.1	6.0
F 12 %	5.5	5.3
F 15 %	*4.9	4.7

*は推定値

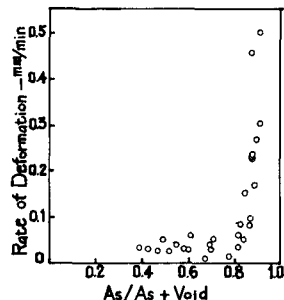


図-5 RDと飽和度との関係

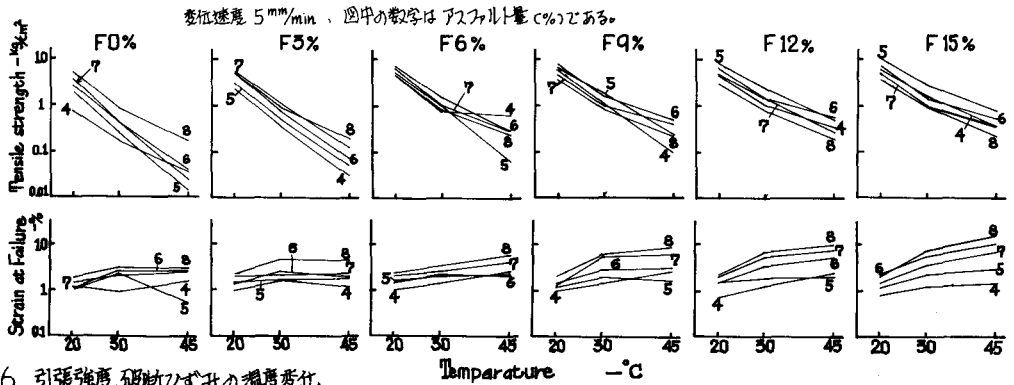


図-6 引張強度・破断ひずみの温度変化

に移る。屈曲点のR.D値はほぼ $25 \sim 6 \times 10^2 \text{ mm/min}$ の領域にある。表-1にこの屈曲点とマーシャル設計量のアスファルト量とを比較したが、相関性があることがわかる。但し、F0%の場合は例外である。図-5はR.Dの飽和度に対する関係であるが、飽和度80%を越えると安定性が急激にこなわれる。

4 引張試験結果

引張強度及び破断ひずみの温度変化は図-6に示される。温度変化を強度の最大値と比較すると20, 30, 45℃で各々10, 25, 0.8%となる。破断ひずみは、各々1~2, 1.5~7, 1.5~14%となり高温側で増大するが、その割合は強度ほど著しくはない。図-6ではあまり明確ではないが、アスファルト量に対して強度はマーシャル試験のように極大点をもつ傾向があり、各温度、各ファイラー量においてそれが認められる。図-7はマーシャル設計アスファルト量における引張強度を内挿により求め、ファイラー量との関係を示したものである。どの温度においても、ファイラー量に比例して引張強度は増大する。また、図-8に示すように破断ひずみは、飽和度80%を越えると急激に増大する。

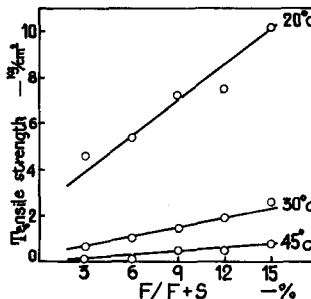


図-7 引張強度とファイラー量との関係

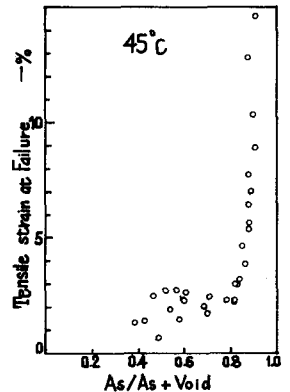


図-8 破断ひずみと飽和度との関係

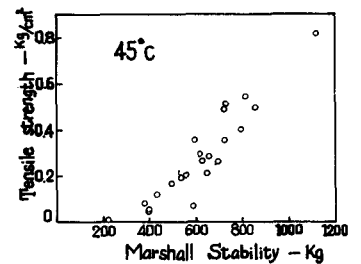


図-9 引張強度とマーシャル安定度との関係

5 各種試験特性値間の相関

引張強度とマーシャル安定度との間には高い相関性がある。図-9は45℃の場合について示したものであるが、他の温度でも同様の傾向が見られた。また、図-10に示すように破断ひずみとR.D値にも直線関係がある。

6 結論

ファイラー量の増大は、アスファルトコンクリートの強度的因子の改善に直線的に寄与することが明らかとなった。しかし、試料混合物においては、ファイラー混入による骨材間隙率の減少効果と表面積増大によるバインダー消費効果とを比較すれば、前者の寄与がより優勢であった。

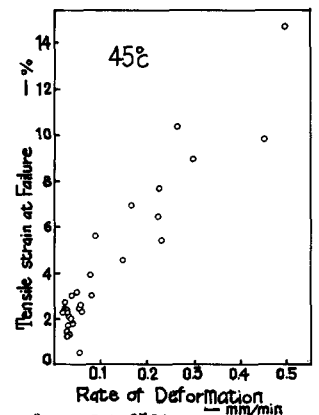


図-10 破断ひずみとR.Dとの関係