

フィラー・ビチューメンに関する基礎的研究

徳島大学工業短期大学部 正員 森吉満助

山崎泰三朗
フジタ道路(株) シロ構口武志

1. まえがき

フィラーはわが国の表層用アスファルト混合物中に重量で4~15%含まれており、その重要性は認められているにもかかわらず、系統的に研究した例は少ない。本研究は比表面積、ベンゼン中のかさ密度および乾燥締固め空けき率等によるフィラーの性状間の関係およびそれらの諸性状とフィラーを大量に配合したフィラー・ビチューメンの圧縮試験およびクリープ試験結果との関係について検討するものである。

2. 材料および実験方法

(1)アスファルトおよびフィラー 本実験で使用したアスファルトは針入度71、軟化点47.7℃のストレートアスファルトである。フィラーの諸性状は表-1に示すが、これらの測定方法については省略する。表中の S_{sw} は水浸法による比表面積であり、B.D.はベンゼン中のかさ密度⁽¹⁾、D.C.V.は落下回数100回の乾燥締固め空けき率⁽¹⁾である。また混合Aは炭カルC 30%とシリカB 70%、混合Bは炭カルC 70%とシリカB 30%、混合Cは炭カルB 50%と消石灰B 50%とそれぞれ重量で混合したフィラーである。

(2)フィラー・ビチューメン i)供試体…アスファルトとフィラーを150℃で混合し、143℃の締固め温度で、2重プランジャー方式により、毎分1tonで載荷し、1.5tonの荷重で2分間締固め、直径5.08cm、高さ約10cmの供試体を使用した。ii)実験方法…一軸圧縮試験は35℃で0.5mm/分の変形速度で実験し、その強度5kg/cm²を求め、圧縮クリープ試験は35℃、荷重5.5kgの条件下で120分間測定し、通常90~120分の30分間の変形量から、クリープひずみ速度と%を計算した。

3. 実験結果および考察

(1)フィラーの諸性状 本実験ではス種(1)の比表面積測定装置、すなわち水浸法とブレン法によりフィラーの比表面積と求めたが、それらの関係を図-1に示す。図から水浸法による比表面積はブレン法より1.33倍大となっていることがわかる。図-2は水浸法による S_{sw} と粒度試験から得られた有効径との関係である。有効径が0.02mm以上では S_{sw} はほぼ一定であるが、それ以下では急激に大きくなる傾向が認められる。図-3から乾燥締固め試験における落下回数とD.C.V.は両対数紙上で直線関係が認められ、標準条件下(100回)では各フィラー

とも最密充填状態とは言えないが、後述の通り重要な意味を有する。図-4からB.D.は比表面積(水浸法)が大きくなると小さくな

材質	最大径 (mm)	比重	有効径 (mm)	S_{sw} (cm ² /g)	B.D. (g/ml)	D.C.V. (%)	NO.
炭酸カルシウムA	0.15	2.771	0.017	4650	0.64	30.4	1
	0.074	2.670	0.016	3670	0.62	27.4	2
炭酸カルシウムB	0.15	2.708	0.016	4090	0.70	29.9	3
	0.074	2.731	0.0145	4610	0.60	31.6	4
炭酸カルシウムC	0.15	2.636	0.011	4320	0.62	26.6	5
	0.15	2.676	0.054	640	1.22	37.8	6
シリカサンドA	0.074	2.616	0.024	990	1.12	37.9	7
	0.15	2.634	0.081	620	1.20	40.5	8
消石灰A	0.074	2.427	0.016	7180	0.38	62.1	9
	0.055	2.278	0.013	9750	0.31	62.5	10
普通ポルトランドセメント	0.15	3.150		4710	0.68	49.1	11
	0.074	3.150		4540	0.65	38.1	12
ベントナイト	0.074	1.963		5570	0.62	39.6	13
混合A	0.15	2.635	0.021	1730	0.97	35.0	14
混合B	0.15	2.635	0.007	3210	0.73	29.4	15
混合C	0.15	2.475	0.014	6920	0.41	51.6	16

表-1 フィラーの諸性状

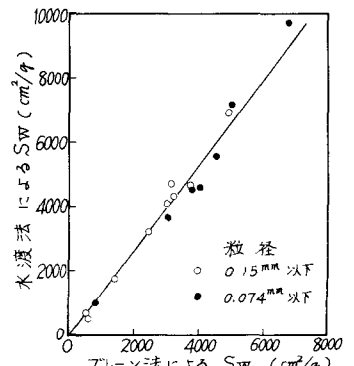
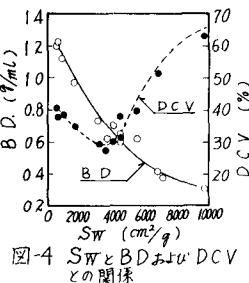
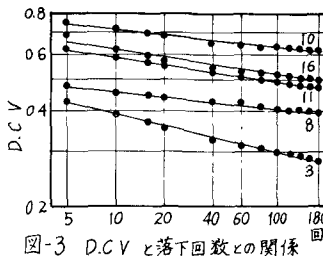
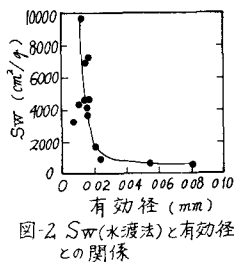


図-1 水浸法およびブレン法による S_{sw} の関係

り、図-2をも考慮すると、B.Dはフィラーの細かさや粒度分布を示すことがわかる。一方、D.C.V.は細かさばかりではなく枚層の影響も受けているものと考えられ、B.D、 S_w 、有効径等と明白な関係が認められなかった。



(2) フィラー・ビチューメンについて 図-5はアスファルト量(容積)と圧縮強度 σ の関係を示す。それぞれのフィラーで σ が最大となるアスファルト量が存在し、それらのフィラーにより異なっていることがわかる。図-6は1例としてシリカサンドBを使用した時のクリープ曲線を示す。他のフィラーではこのような明白な差異は示さないが、 σ が最小になるアスファルト量が存在するのは同様である。これらの σ_{max} 、 $\dot{\epsilon}_{min}$ 、アスファルト量とフィラーの性状との関係を検討し、得られた結果を図-7と図-8に示す。詳細は講義時に述べる。

4. まとめ

以上の結果を要約するとつぎのようになる。1) フィラー・ビチューメンの圧縮強度が最大となる時のアスファルト量は容積にするとフィラーの乾燥締固の空げき量(落下回数100回)とほぼ等しい。またこのアスファルト量付近でクリープひずみ速度も最小となる。2) 圧縮強度およびクリープひずみ速度の大きさはフィラーのベンゼン中のかさ密度から推定できる。3) ベンゼン中のかさ密度は約0.8 g/ml

以下が望ましいと考えられるが、この時の有効径は0.02 mm以下、比表面積(水浸法)は3000 cm²/g以上程度である。4) 乾燥締固の空げき率は最密充填状態下での空げき率とは言えず、また他の諸性状とは単純な関係が存在せず、枚層にも相当影響されるようであるが、詳細については本実験のみでは明らかにできなかった。今後ともこの点について検討する必要があると考えられるが、それと共に通常の舗装用混合物で使用されるフィラー・アスファルト比でのフィラー・ビチューメンの粘弾性ならびに混合物の安定性、耐久性、施工性等に及ぼすフィラーの影響について研究することが重要と思われる。

終りに、本実験に協力していただいた本学松島晋氏および当時工学部卒業生、現在熊谷道路の須藤孝雄君に謝意を申し上げる。

参考文献 (1) 別所, 山口, 蓮下: 道路舗装システム調査と試験の実際, 日刊工業新聞社, PP. 63~65.

その他としては: 混合物の部: フィラーについての諸研究, 日本舗装研究所報, No. 7.
阿部: 舗装: アスファルトの性状, 改訂.

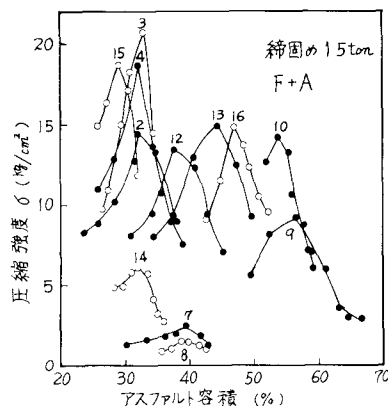


図-5 圧縮強度とアスファルト量との関係

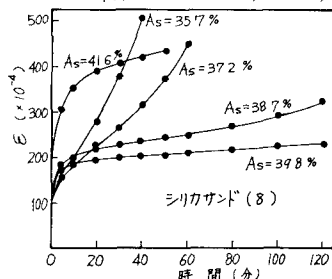


図-6 クリープ試験結果

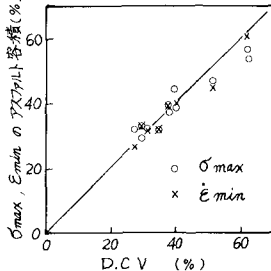


図-7 D.C.V.と σ_{max} 、 $\dot{\epsilon}_{min}$ のアスファルト量との関係

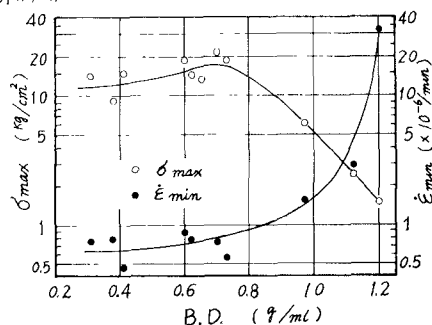


図-8 B.D.と σ_{max} および $\dot{\epsilon}_{min}$ との関係