

アスファルト舗装への氷付着に及ぼす撥水性材料の影響

広島大学 田澤栄一 広島大学 ○米倉亜州夫
三井造船 立石 隆

1. まえがき

冬季における道路の除雪作業の困難性や舗装路面のスパイクタイヤによる摩耗による粉じん公害等が社会問題化している。そのため、雪氷の舗装路面との付着防止は極めて重要な課題となっている。

本研究は、各種撥水材料を混入したアスファルト舗装の雪氷付着防止効果を検討するため、水を付着させたアスファルト供試体の局部一軸圧縮試験、引張衝撃試験及びアスファルト供試体表面上の水の接触角の測定を行い、さらに、雪氷がない時期の事を考えて、アスファルト供試体自体の変形特性、すべり抵抗性、すり減り抵抗性についても検討したものである。 表-1、撥水性材料

2. 実験概要

使用した撥水材は表-1に示す3種である。表-2に撥水材料のアスファルト供試体への添加率及び添加方法を示す。試験は第1に氷付着供試体の局部一軸圧縮試験を図-1に示すように、マーシャル試験用供試体上に蒸留水を置き、-20℃の冷凍庫で凍結させて、厚さ10mmの水を作り、-15℃の環境下で載荷速度0.2mm/minで行い変形状及び氷が剥離又は破壊する時の支圧荷重を求めた。又、氷の付着面積を拡大した15×15×5cmの供試体を用いた場合についても行った。第2に、氷付着アスファルト供試体の衝撃引張強度試験を図-2に示す治具を用いておもりを落下させる事により、圧縮衝撃波が自由端で反射して引張応力波となることを利用して行った。これより、氷の剥がれ易さを-15℃で落下高さ(10cm、30cm)と落下回数により測定した。第3に、すり減り抵抗試験をグラインダーを使用し、下記の条件下でアスファルト板を摩耗させ、それぞれの供試体の重量減少量を測定して行った。①：打ち込んだままの状態、②：①を10秒間、③：①を30秒間、④：①を60秒間、⑤：①を120秒間グラインダーで摩耗した。⑥：⑤を240秒間ワイヤーブラシ型グラインダーで摩耗させ、粗骨材を露出させたものである。第4にアスファルト舗装板の滑り抵抗性試験を英国式ポータブル・スキッドレジスタンステストにて行った。

記号	名 称	状 態	成 分
A	シリコン系撥水剤 (BY16-846)	液 状	特殊変性ポリシロキサン $R_2SiO_2 (R_2Si_2O)_n SiR_3$
B	撥水性パウダー (F250)	粉 末 10~300 μ m	ジメチルポリシロキサンで 撥水処理したシリカパウダー
C	撥水処理 メタカオリン	粉 末 平均粒径1.4 μ m	メタカオリン(特殊アルミニウムシリ ート)をアミノシラン処理したもの

表-2、撥水性材料のアスファルトの添加方法

撥 水 剤 名 称	全混合物 重量比 (%)	添 加 方 法			
		無処理	塗 布	アスファ ルトに混入	石粉と の置換
ブ レ ー ン	—	○			
シリコン系撥水剤 (BY16-846) A	※		○		
	0.034			○	
	0.067			○	
撥水性パウダー (F250) B	0.67			○	
	0.93				○
	1.90				○
撥水処理 メタカオリン C	4.65				○
	0.93				○
	1.90				○

※は1cm²当たり0.0167g塗布したものである。

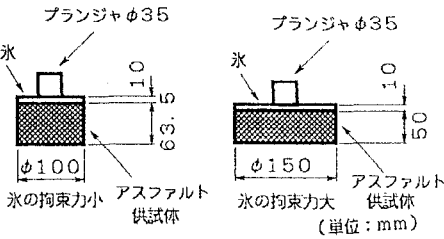


図-1、氷付着供試体の局部一軸圧縮試験

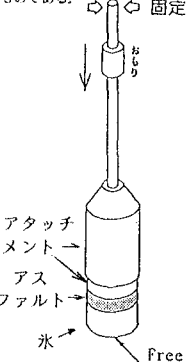


図-2、衝撃引張試験

3. 試験結果及び考察

図-3に示す氷付着局部一軸圧縮試験の結果を示している。この試験は車のタ

イヤによって氷を破壊し除去することを想定した試験であるが、この試験の場合、プランジャの周囲にフープテンションが生じ、これによって氷が剥離するか、又は氷が割れて破壊した。氷の付着面積が大きく拘束力大きい場合と小さい場合との変形量の差は、プレーンの場合が最大で、撥水材料を混入した場合は小さくなっている。図-4の引張衝撃試験結果より、撥水剤Aをアスファルト板に塗布したり、混入した場合、添加率が大きいほど氷とアスファルト板と

表-3. アスファルト路面に対する水の接触角 (°)

供試体名	アスファルト	界面付近	骨材
プレーン	69.8	32.0	26.5
A塗布	101.1	100.5	98.5
A0.034	76.3	40.0	34.5
A0.067	88.3	32.0	30.5
A0.67	98.5	52.0	61.0
B0.93	87.8	44.8	40.5
B1.90	94.7	44.5	41.0
B4.65	102.0	43.0	48.5
C0.93	77.9	42.0	31.0
C1.90	80.8	33.3	29.5

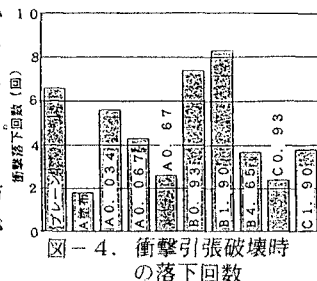


図-4. 衝撃引張破壊時の落下回数

が剥離する衝撃回数が小さくなっており、メタカオリン(C)の場合も同様である。Aの添加率は他の場合より著しく小さいにもかかわらず、付着低減効果大きい。しかし、Bの場合、表-3に示すアスファルト面に対する水の接触角が102°と最大でぬれにくいという結果にもかかわらず、衝撃回数が大きくなっている。これは、表-4に示すマーシャル安定度が最小で、空隙率が大きかったために、衝撃エネルギーを吸収したことが原因の一つと考えられる。図-5は、摩耗試験の結果より、シリカパウダーを骨材量の5%添加したもの(B)以外は、撥水材料を添加しても、すり減り量はプレーンの場合とほぼ同じで問題はない。この事は、マーシャル安定度からも明らかである。

図-6は、すべり抵抗度の値が大きいほど、すべりにくいことを示している。Aを塗布したものは、塗布直後はすべり易いが、摩耗が大きくなれば、プレーンの場合と同等である。A及びCを混入した場合のすべり抵抗はプレーンの場合と同等であるが、Bの場合は相当小さくなることが認められた。

4. まとめ 撥水材A及びCを添加したアスファルト舗装は氷付着防止に効果があり、氷が存在しない場合のすり減り及びすべり抵抗性はプレーンの場合と同様で、氷付着防止材としての可能性が大である。

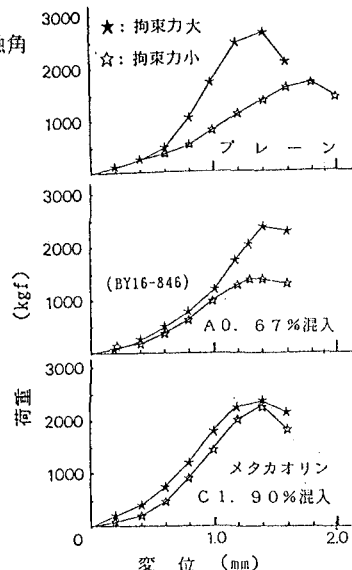


図-3. 局部圧縮荷重と変位の関係

表-4. マーシャル安定度

供試体名	安定度 (kgf)
プレーン	767
A塗布	767
A0.67	782
B4.65	537
C1.90	844

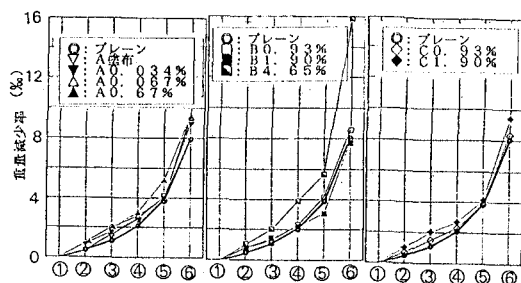


図-5. すり減りによる重量減少率

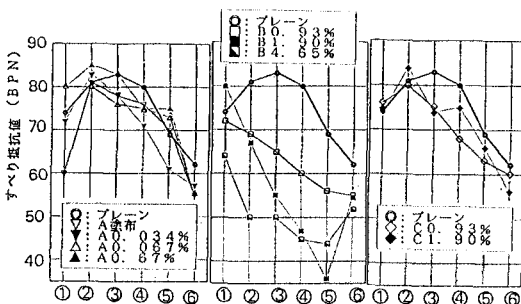


図-6. すべり抵抗性