

V-121 供用中に於けるアスファルト舗装の老化について  
 —アスファルトの老化に及ぼす路面からの深さの影響—

東亜道路工業技術研究所 正員 ○笠原 靖

植村 正

鳥居敏彦

1. 緒言

供用中に於ける舗装体中のアスファルトの老化に関する研究は、Grotalski, Culley を初め我国でも名神高速の追跡調査等、既に多くの報告がある。しかしながらアスファルトの老化の路面からの深さによる影響について検討した報告は少ない。一方WrightとCoonsは粘度測定を行って路面からの深さとアスファルトの硬化の関係を報告しているが組成変化については言及していない。前報で我々はホットストレージによる劣化について、広い物性変化に対する組成の影響を詳しく論じて来たが、路面に於ける老化の場合は温度-時間のシフト関係の他に、特に表面は紫外線の照射及び水の影響を強く受けると思われる等、因子が多く不明な点が多い。そこで今回は供用中に於けるアスファルトの老化について、路面からの深さ別にアスファルトを回収し、これらの針入度、軟化点及びPIを測定し、組成の影響と合わせて熱劣化との関係を検討した。

2. 試料及び実験方法

2-1. 試料: 試料は以下に示す方法で路面から回収したものをを用いた。即ち、神奈川県道松田-橋線の舗装後3年経過した路面より10本のコアをランダムに採取し、ダイヤモンドカッターを用いて各コアを表面から0.5cm, 0.6~2.5cm及び2.6~4.5cm(以下は各々上, 中, 下と称す)にカットし各層ごとにまとめてアブソン抽出によりアスファルトを回収して以下の実験に供した。尚アブソン抽出は実験誤差が大きいことからCO<sub>2</sub>ガスの流入パイプを試料中に差込む等、針入度既知のアスファルトを用いて種々検討を行って精度を高めた。右の表-1と表-2に表層の配合とオリジナルアスファルトの性状を示した。

表-1. 配合(密度度)

5号	6号	7号	砂	フィラー	アスファルト
15	25	10	44	6	6.3

表-2. アスファルトの性状(P<sub>em</sub> 80/100)

針入度	軟化点	比重(25/25°C)	蒸発後の針入度
95	45.0	1.027	82.0

2-2 実験方法: 針入度、軟化点及び組成分析、赤外線吸収スペクトル、GPCの測定を行ったが、いずれも既報に詳しく述べているのでここでは省略した。但し組成分析は各試料の重量を4gとして分別を行った。

3. 実験結果及び考察

表-3に針入度、軟化点及びこれらから計算したPIの値の路面からの深さによる相違を示した。表から明らかのように、針入度、軟化点共に深さにより硬化の程度が異なり、上は中及び下と比べてかなり硬化が進んでいるといえる。ここで上が極めて薄いこと及び中と下の差が殆んど認められないことを考え合わせると、上の中でも表層の極く一部だけが硬化が進んでいるものと思われ、下部との硬さのギャップはかなり大きいものと考えられる。次の表-4に、

表-3. 回収アスファルトの物理的性質

	針入度(dmm)	軟化点(°C)	PI
Orig.	95.0	45.0	-0.95
0~0.5cm(上)	33.0	60.2	+0.12
0.6~2.5cm(中)	52.0	52.0	-0.62
2.6~4.5cm(下)	52.0	53.3	-4.00

表-4. 組成分析の結果

	飽和成分	芳香成分	レジン	アスカレン	収率
Orig.	17.3	45.2	26.1	13.0	101.6
上	11.8	37.5	27.7	23.0	99.4
中	12.4	43.5	22.9	20.7	99.5
下	12.9	41.5	23.4	22.0	99.8

Orig., 上, 中及び下のアスファルトの組成分析の結果を示した。Orig.と比較すると上, 中, 下のいずれも共通して飽和成分が減少してアスカレンが増加している。しかしながら芳香成分及びレジンは一定の傾向を示していない。例えば、

レジンに注目すると、硬化の最も進んでいると思われる上とOrig.がほとんど変化がなく、芳香成分については上の減少が目立つ。しかしながら中と下は全ての成分が略一致している。図-1に回収アスファルトのIRの結果を示した。1700 $\text{cm}^{-1}$ のカルボニルの吸収は上と中及び下とは異なり、その相違は物性から期待されるものより大きいと云える。図-2は分別成分の結果である。餾和成分及び芳香成分は有意差が認められない故省略したが、図から明らかのようにレジンとアスファルトンについては上と下に大きな差があり、これらがアスファルトのピークの相違に対応していることがわかる。図-3に回収アスファルトのGPCの結果を示した。図から明らかのようにOrig.と上及び下の間に分子量分布に相違が認められるが、上と下の相違は余り大きくない。従ってこれらの結果とホットストレージのそれと比較すると、路面に於ける劣化は酸化によるカルボニル基の増加の割には分子の重縮合反応が進んでいないものと云うことが出来る。

図-4はカルボニル基の吸光係数と針入度の逆数に対してプロットしたものである。又直線はTFD及びRTFのデータを用いて求めた実験式によるものである。図から明らかのように、上の針が直線から大きくずれ針入度の低下より酸化が進む熱劣化と相違を示している。アスファルト単味の場合は表面から2mm前後まで紫外線照射の影響を受けるとされているが、以上の結果も紫外線と水等によると考えられる。従って劣化による組成及び物性変化は上を除けば略熱劣化と同じとしてよいものと思われる。

#### 4. 結論

供用中の舗装は上部数ミリが特に老化が激しいが、内部はそれ程ではなく挙動は熱劣化と略一致する。深さによる硬化ギャップを考えると、深さによる温度勾配もある故特に冬季は表面が温度応力を強く受ける可能性が有る。又路面の若返り剤を考える場合も何センチも浸透する必要はなく、むしろ組成変化や劣化性状を十分把握した上で適用することが望ましいものと思われる。

図-4 吸光係数と針入度の関係

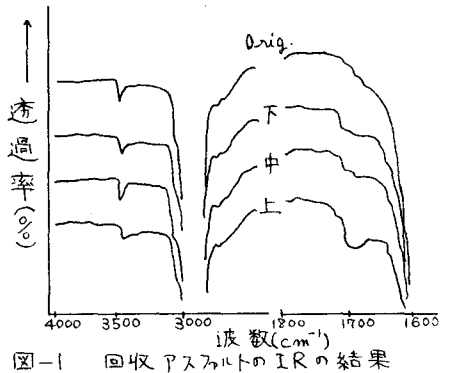
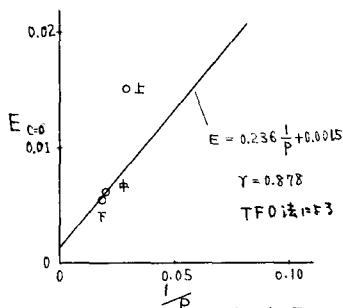


図-1 回収アスファルトのIRの結果

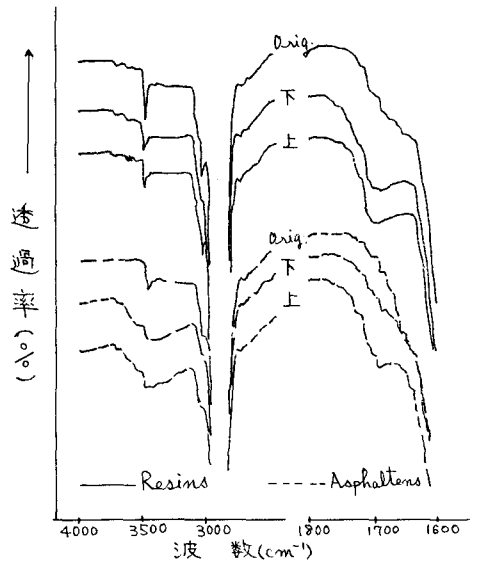


図-2 各成分のIRの結果

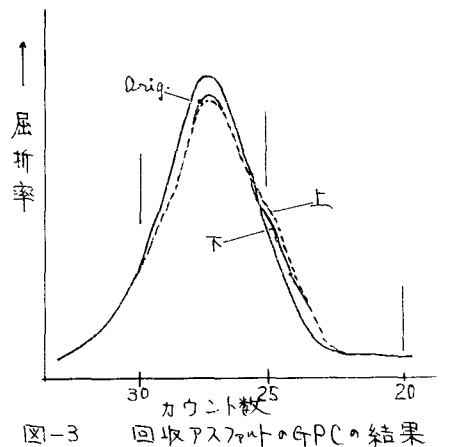


図-3 回収アスファルトのGPCの結果

- 文献
- 1) R.F.Coons, P.H.Wright, AAPT., 371510(1968)
  - 2) 笠原 靖, 植村 正, 島居敏彦, 石油誌, 16(3)226(1973)
  - 3) K.G.Martin, Am.Chem.Soc., Div.Petroleum Chem., Preprint, D 111(1971)