

本邦鋪裝用タールの性質と用途 (四)

西 川 榮 三

(5) シール・コート、路面處理等の如き、鋪裝表面部に使用せられたタールの變化

シール・コート、路面處理の如き工事に用ならるゝタールは、道路の表面に近き部分、即ち其の表面より約 10mm 以内の所に存在する。従つて空氣の影響を絶へず受け、降雨あれば、其の雨水に洗はれ、又日光かゞやく時は光線の影響を蒙り、且つ其の蒸發をさへぎるものがないから、使用後は絶えず、其の中の揮發性成分を發散しつゝある。これ等の外界の影響を受ける時は、タールは其の成分の一部を失ふとともに、鋪裝内に残る成分も其の化學的の性状を變化せしめられ、結局に於てタールは其の化學的及物理的性質を徐々に變じ、硬質の物質に移り變るものである。今この現象を假りにタールの自然硬化となづける。石油アスファルトに於ても、之等外界の作用によりて其の質は變化するものであるが、タールに比すれば、其の程度は遙かに低いものである。従つて、タールをかゝる工事に使用する時には、特に其の自然硬化の有様について適確な觀念をもつて居なければならぬ。果して上記、諸種の外界の影響の中いづれが、最もタールの質を甚しく變化せしむるものであるか、又其の結果としてタールがどの程度まで自然硬化を行ふものであるかを少しく調べて見る必要がある。

1. 水の影響

タールの質によつて、其の量に多少の相違はあるが、タール中にはタール酸其の他の水に可溶なる成分が幾分含まれて居る。タール鋪裝上に雨水其の他の水が存在する時は、其の水可溶成分は、徐々に溶出せられる。其の溶出の程度は極めて遅いもので、タール中の可溶成分を直ちに全部除去してしまふ事はないが、降雨ある毎に少しづつ之を溶出し、數箇月或は其以上の長きに亘つてこの作用が繰り返へされ、タールの分量は、僅かではあるが、長時日の間に減少を示すものである。其の程度は、タールが絶えず水中に浸漬せられて居ると假定した場合に於て、6箇月間に多くとも4~5%、少き場合は、1%以下の場合もある。而してこの溶出による減少は、タール中の水可溶成分がなくなれば當然停止するものである。而して其の溶出總量は、通常の方法で測定したるタール酸の分量よりも多い。之は通常の方法で得らるゝタール酸以外の成分で水に可溶なる成分がタール中に存在することを示して居るものである。而してタール中の水可溶成分は、多くは揮發し易い成分であるから、この可溶成分の除去せられたあとの殘留物は當然幾分の硬化を示すのは當然であるが、單なる溶出作用による硬化は、餘り著しいものではない。但し水中溶存酸素による硬化は別である。(タール中より溶出せられた成分を含む雨水の事については、暫く考へざることとする。この點については別に記載することあるべし)

2. 揮發成分の蒸發

タールを蒸溜する時は、其の中の揮發成分は溜出する。之を凝縮すれば油狀の物質が得られる。其の量は蒸溜の温度によつて異なる。タールを實驗室の空氣中に薄層として常溫のまゝ放置しておけば、やはり其の中の揮發成分は蒸發し、タールの分量は減少する、而して其の減少量は日數により異なる。又タールを薄層として日光の直射に曝せば、其の中の揮發

成分は蒸發して重量を減ずる。この場合は實驗室の空氣中に於けるよりも、タールの温度は高くなりうるを以つて、重量の減少量は一般に多い。而して其の減少量は日數と共に増加するが、其の減少の割合は漸次に、少くなり、一定の期間を経過すればはやあまり減少を示さなくなる。この時期に達すれば、まづこの状況の下にては揮發する成分がなくなつたものと解釋してよるしい。

然らば、之等の状況の下にてどの位の重量の減少があるか、而して其の量と蒸留試験の結果との關係がどうかを見ておくのは有意義の事の様に思はれる。先づ比較的揮發成分の多いタールの1例を見るに次の如くである。

第 1 表 揮發成分比較的多きタールの重量減少の有様

(重量減少の順位に記載す)

番 號	空 氣 中 重 量 減 少	日 光 下 重 量 減 少	蒸 溜 による 重量減 少
1	日 數	日 數	温 度
2	%	%	%
1	.....	.....	170° C
2	3 日	.....	.....
3	7 日	.....	.....
4	15 日	.....	.....
5	30 日	.....	.....
6	.....	3 日	.....
7	.....	.....	235° C
8	90 日	.....	.....

9	180 日	5.04	.....	.....	.....	.....
10	.....	.....	7 日	7.51	.....	.....
11	.....	.....	15 日	12.00	.....	.....
12	.....	.....	.....	.....	270° C	13.6
13	.....	.....	30 日	16.06	.....	.....
14	.....	.....	90 日	18.42	.....	.....
15	.....	.....	180 日	18.71	.....	.....
16	.....	.....	.....	.....	300° C	24.6

第 1 表に依れば、このタールは、實驗室の空氣中では 30 日迄に 2.3% しか減少せず、之を蒸溜試験に比較すれば 235° C 迄の溜出油よりも少い。而して日光下では 3 日にして既にこの程度の蒸發が行はれて居る。而して實驗室内では 180 日を経るも重量の減少は 5.0% 程度であるに反し、日光下では 7 日で既に 7.5% を減じて居る。15 日に於ては 12.0% に達し、270° C の溜出量に近い減少を示して居る。而して 90 日に到れば 18.42% の減少を示して居るが、180 日では 18.71% を示し、90~180 日の間では其の減少殆ど認められず、而して日光下 180 日の減少量を 300° C 溜出量 24.6% に比すれば遙かに低い。従つてこのタールは日光下に於ては 270° C の溜出量よりは多量の減少を示すも、300° C 溜出量程の減少は 6 箇月以内では示さないもので、おそらく之以上あまり重量の減少がないものと想像せられる。

次に比較的揮發成分の少いタールの 1 例を見るに第 2 表の如くである。

第 2 表 揮發成分比較的少きターールの重量減少の有様

(重量減少の順位に記載す)

番 號	空氣中重量減		日光下重量減		蒸溜による重量減	温 度	%
	日 數	%	日 數	%			
1	3 日	+0.017	.....	.....	.....	.....	.....
2	7 日	0.058	.....	.....	.....	.....	.....
3	15 日	0.122	.....	.....	.....	.....	.....
4	1 月	0.122	.....	.....	.....	.....	.....
5	3 月	0.18	.....	.....	.....	.....	.....
6	6 月	0.23	.....	.....	.....	.....	.....
7	.....	.....	3 日	0.296	.....	.....	.....
8	.....	.....	7 日	0.63	.....	.....	.....
9	.....	.....	.....	.....	235° C	.....	1.73
10	.....	.....	15 日	3.02	.....	.....	.....
11	.....	.....	1 月	4.92	.....	.....	.....
12	.....	.....	3 月	5.45	.....	.....	.....
13	.....	.....	6 月	5.50	.....	.....	.....
14	.....	.....	.....	.....	270° C	.....	6.27
15	.....	.....	.....	.....	300° C	.....	12.61
16	.....	.....	.....	.....	325° C	.....	18.57

第2表の成績を見ると、このタールは、實驗室空氣中では6箇月に至るも、重量の減少は0.23%にすぎず、殆ど其の量に變化はないが、日光下に於ては、即ち15日にして3%の重量減少を示し、235°Cまで蒸溜せる場合よりも、多くの減少を示して居る。即ち235°Cまでの溜出成分は15日以内に蒸發してしまふものである。日光下6箇月に於ては約5.5%を失ふが、270°C溜出液の量よりも少い。即ちこの種タールでは、270°Cの溜出液に相當するだけの量を失ふには半年では足りない。否之以上は事實は中々重量の減少を示さない。之はタール中の成分が日光、空氣等の作用によつて、揮發性のものに變化してしまふからである。換言すれば270°C残溜物程度の量(このタールでは、約97%)が有効に使用せらるゝものと考へられる。たゞし、其の残溜する部分は原タールとは其の性質をことにするのみならず、單に其の内の揮發成分を、同量だけ驅逐した蒸溜殘溜タールとも其の性質を異にするものである。

上記の2つの例に見るごとく、タールを薄層として露天に曝せば、其の中の揮發成分は發散して、徐々に其の重量を減するが、其の揮發成分の發散は決して急激に起るものでなく、長い時日の間に行はれるものである。而して其の蒸發の速度はタールの成分により著しく異り、蒸發の總量もタールの異なるに従つて著しく異なるが、いづれにしても半年乃至1年の間には、略蒸發すべきだけの分量は蒸發してしまふ。而して比較的揮發分に富めるタールに於ては、其の量は270°C蒸溜溜出液よりも多く、300°C溜出液よりも少き程度で20%前後に達し、比較的揮發分少きタールにありては、270°C溜出液の量より少い場合がある。之を概括すれば、大體に於てタール中の80%以上は鋪裝中に残るものと見做してよしい。即ちこの重量減少に相當するだけ揮發成分を失ふものであるから、これに相當するだけ蒸發によりてタールは硬化するものと考へられる。上記2種のタールについて235°C、270°C、300°Cの蒸溜殘溜物の軟化點を見るに次の如くであるから、

上記のタールは、單に蒸發によるのみにては、其の軟化點は、6箇月後に於て、28~30°C (比較的揮發成分多きタール)、30~33°C (比較的揮發成分少きタール) の間にあるべきである。(但し事實は蒸發以外の作用によりもつとかたくなる)

3. 空氣及日光による化學的變化

然るに上記2種のタールの6箇月後の軟化點を測定して見ると一つは 33°C であり、他は 44.5°C であつて、蒸發減少より豫測せる軟化點よりも遙かに高い。之はタールが日光、空氣等に作用せられて、一方に蒸發を起しつゝ、他方でも種の化學變化を受けて居るものなるに由る。即ちタールは空氣中に於て絶えず空氣中の酸素を攝取して酸化せられ、又日光の紫外線の作用によりて其の成分に化學變化を起し、硬質の物質に變化しゆくによる。この作用は日光の存在下に於て最も甚しいもので、ワール・コート、路面處理等に使用せられたタールは、恰もかくの如き作用を如實に受けるが如き状況の下におかれて居るものである。タールのこの性質は液状アスファルト系材料と根本的に異なる點で、タールを使用する上に特に考慮に入れておかなければならないものである。

4. ワール・コート、路面處理等に使用せられたタールは、骨材と共に存するから、單にタールのみの薄層とは異なるが、其の受くる變化は同様の方向をたどるべきことは明かである。従つてこゝに注意すべきことの一つは、道路の表面に存在するタールは6箇月以上の時日の経過によりて著しく硬化するものであるから、この硬化タールが膠着材として適當なる稠度を有するが如きタールを最初から使用すべきことである。而して更に注意しなければならぬ事は、タールの蒸發による硬化は短時日の間に於ては完全に行はれるものでなくして極めて徐々に行はるゝものであるから、軟質タールを用ゐて工事を行った際、3日や4日の短時日で其のタールが蒸發によつて硬化しつくすものとの豫想の下に仕事をへば、そ

とに重大な過誤が起るものと思はなければならぬ事である。

而してタールの揮發成分の蒸發が完了した後と雖も、タールの化學變化は必ずしも停止するものではないから、シール・コートに於けるタールの脆化は更に時と共にすゝむものと考へられる。従つてタールによるシール・コートは半年或は1年位の後更に再び之を行ふことが望ましい。而して其の後に於ては路面の狀況を検して必要の箇所にか修繕或は継ぎの方法を講ずることが合理的な様に考へられる。

(6) 小修繕 (Patching) 用材としての用途

小修繕用としても常溫使用の場合と加熱使用の場合との兩者が考へられる。

1. 常溫パッチング

小修繕 (パッチング) の如き仕事に於ては、材料は一時に多量をつかふものではないから、すべて其の仕事が出来るだけ簡単な事を欲する。この意味で、能ふべくんば、材料加熱の煩は避けたいものであるから、一般的には小修繕用としては常溫タールを使用したい。

この場合は修繕箇所を清掃し、濕氣あらは乾燥した後之に常溫タールを散布し、骨材を其上に敷きならし、搗き固めおくか、(更に必要あらばタールを加へる) 或は豫め骨材及タールを混合して之を修繕箇所へ散布して搗きならしめておき、タールの自然硬化をまつて、交通に許すものである。

故にこの目的につかはるゝタールは、大體に於て常溫シール・コート常溫路面處理用のものに類するが、其の中の硬化急速なるものを選びべきであるから、常溫タール中では比較的粘度高き、カットパツク・タールをよしとするもので、大

體規格案の程度のもが用ゐられる。

2. 加熱パツチング

加熱の仕事が樂に行ひうる場合に於ては、パツチングに加熱タールを使用するも差支ない。この場合は常溫パツチングと同様で行ふもので、タールとしては D, E 程度のもを用ゐる。もし、 F, G 等のタールを用ゐる場合には混合状によるべきで、配合よろしきものは、直ちに交通を許して差支ない。

(7) 加熱透入マカダム用材料としての用途

この場合には、其の必要とする性質は前掲諸種の場合と甚しく異なる。

この工法に於ては、碎石其の他の基礎の上に、適當粒子大の碎石を撒布輾壓し、其の間隙に加熱せるタールを撒布して透込せしむるものであるが、碎石及タールの撒布は必ずしも1回とは限らず、且つ透入層が出来上つた後にはソール・コートを施すを普通とする。

上記の如く、本工法に用ゐるタールは撒布透入を目的とするものであるから、使用時の加熱状態に於いて低比粘度のものたるを必要とするし、又路床上に撒布せる碎石に接觸して多少冷却した後もある程度迄の流動性を有するを要する點に於て、路面處理用タールと略同様である。本タールが完全に冷却した後の稠度、即其の常溫稠度に對しては別の要求が加はる。

本工法に於いては、路面處理工法などと異り、鋪裝は相當の厚みを有する。従つて鋪裝施工後時日の経過と共に、路表面に於けるタールは、蒸發、風化等によりて急速に硬化するが、鋪裝の本體内にあるタールは、蒸發も少く、日光、空氣等による風化も少いから、比較的長い間、原タールに近い状態に保たれるものと考へられる。其の爲、鋪裝の安定度を考へる時は、之に用ゐるタールは最初より常溫稠度の相當に粘稠のもので且つある程度の膠着力を有するものでなければなら

ない。而しながら、路面部に於ける蒸發風化による硬化及脆化を考へ入れる時は、テスツアール・マカダムに於けるが如きテスツアールの如き軟化點高きもの (R & B 40° C 前後) を用ゐることは出来ない。故に本目的には規格案 F 程度 (もしくは H 程度) のものを用ゐる。然しながら、この程度のタールと雖も、ある程度の流動性のあるものであるから、タール透入マカダムに於ては其の安定度は骨材の噛み合せによつて保つ様心掛ける必要があり、タールの使用量は過多にさせぬことが最も肝要とせられるものである。本タールは 100~110° C 位に加熱して用ゐるもので、其の使用量は、碎石の粒度、使用量等に應じ、適度に定むべく、且つ本舗装は原則としてツール・コートを施すべきである。

(8) 路上混合タール・マカダム用材料としての用途

本工法は、あまり本邦では行はれてゐないが、大體上記の透入マカダム工法に更に路上混合を加へた様なものである。

(9) 加熱混合マカダム用材料としての用途

この場合には、骨材とタールとを豫め加熱混合しおきて之を所要の厚さに基礎上に撒布し、其の上に細粒碎石を撒布し間際に掃き込みて輾壓し、更にツール・コートを施すものである。この場合には、骨材とタールとの混合は全く加熱状態で行はるゝものであるから、前掲の透入マカダム、路上混合等の場合と比較して、遙かに良好であり、且つタールとしては常溫近くに於ける流動性を必要としない。この意味で F, G 以外のタールをも用ゐらる。舗装冷却直後に於ては、其の常溫の稠度が舗装の安定度に關係する。

本工法に於てもタール過多は避くべきで、大體の標準としては混合を行へる場合、タールが碎石面を被覆しつつすに要する最小量を限度とし、必要量以上多くの超過タールを使用しない事が肝要である。本舗装もツール・コートを必要とする。本工法は加熱式タール舗装として合理的であり、又之に用ゐるタールも其の製造上より見て最も製造しやすく、出來上り舗装も耐久性大なるものを得らるべき方法である。