

之に依つて居るに過ぎない。

本方法による測定の結果に及ぼす諸種の影響を列挙すれば、

1. 温度(セメント本體の性質上より來る)の變化によるもの
2. 水量の變化によるもの
3. 水量決定法の相異によるもの
4. 始發時測定の條件の相異によるもの
5. 終結時測定の條件の相異によるもの
6. 標準針の太さの相異に依るもの

等であつて、各國共に等しく Vicat Needle を用ふるも、其の示す結果は必ずしも同一でない事は記憶して置かなければならない。(未完)

製鐵所式ターバンス鋪裝

谷 宗 雄

1 鋪裝の研究に着手するに到れる動機

熔鑛爐用炭素製造に際して得らるコールタールは古くより今も尚ほ蒸留して

輕油（ペンゾール類の原料）

クレオソート油（木材防腐油とも稱す）

ナフタリン、アンスラセン

石炭酸、クレゾール

ピッチ

等となす。

此内ピッチは古くは總て海軍煉炭所に送り練炭の粘結劑として使用されつゝありしが、世界大戦以來艦船用燃料は固體より液體に變遷し來りしが爲め、其需用も頗る衰え來れり。筆者が大正八年渡米せし當時既に彼地に於てはタールを蒸溜し製品として價値ある有効成分を分離し殘油とピッチとを更に配合し、或はルーフラング劑とし、或はターピアと稱し表面處理用瀝青劑として供給し居りき。然れ共當時それを見たる筆者は純化學者の立場より其利用法に興味を覺えず、寧ろ更に複雑なる化學的操作を施し有効なるものに變化させ度き希望を有せり。

然るに大正十年歸朝するに及びピッチの處分難は一層濃厚の色彩を帯び來れるを見て將來大量を處分する爲めには道路材料とする外なからむと考へ終に鋪裝材料としての研究に着手するに至りしなり。

其當時我國の鋪裝の大勢は神戸市を除くの外は瀝青鋪裝と云はゞ總てアスマルトを使用し偶々タール或はピッチを試験せむとする道路技術者ありとも供給者側即ち瓦斯會社、骸炭工場の技術者に鋪裝用材料の觀念を保持するものなく、適當なる材料を提供し得ざりしより、鋪裝技術者の頭にはタールは軟過ぎ、ピッチは脆弱で、鋪裝材料としての價値なしと

斷定され居たる有様なりき。

2 ターバラス研究の發端

かゝる状態なりしかば製鐵所に於ける過剰ピッチの處分としては、現在製鐵所第一副産課長高山正實氏の發案に懸るピッチコークス（灰なし炭として坊間數年來好評を博せるもの）の製造により緩和されつゝありて、大正十三年筆者のピッチ加工によるアスファルト代用品の製法に特許を得たりしが遂に其價値を世に問ふの勇氣なきまゝに年を送る有様なりしなり。

偶々筆者は大正十三年熔鐵爐鐵滓を利用する使命を有する親に轉ぜしよりそこに於て鐵滓の新利用法として鐵滓パラスの製造を開始せり、此頃に到り「從來苦心してピッチを加工し、アスファルト代用品を造り出さむとせし行爲は畢竟ピッチを以てアスファルトの偽物を製作せむと腐心せしに外ならず、即ち偽物を以て眞物以上の信用を博さむと企つるは愚なり、寧ろピッチ或はタールの性質をよく吟味し、その特質を善用し鋪裝材となすべきなりしを」と氣付き、漸く英國に於て見聞せし記憶をたどりターマツク即ち今日製鐵所にて稱するターバラスの研究並にそれを使用する鋪裝につき研究に着手するに到れり。

恰も當時の東京市道路局長なりし牧氏は山本亨氏を製鐵所に派し國産獎勵の主旨より鐵滓パラス及びコールタールを産する製鐵所に於て此等の研究に力を致す様にとの事を傳へらるゝに及び一層意を強くしてこれが研究を進むる事とせり。

3 ターバラス舗装の要點

筆者は専門外の事として餘り廣く他の舗装法を研究はせざりしが當時のシートラスファルト或は瀝青コンクリートの構造を見聞するに、これが瀝青物質は骨材の空隙を充す以上の量を使用されつゝありし模様なりき。此瀝青を骨材の空隙を充す以上に使用する時は荷重を瀝青自體にて支ふる事となり（骨材は瀝青物質内に溶解し居る状態なれば）従つて瀝青は熔融し高く而も温度に對する感受性に乏しきものたるを要する事となるならむ。

されば筆者はターバラスを用ひマカダム式舗装を行ふに際しても、荷重に耐ゆる爲めには轉壓を充分にして骨材の嚙合はせにより支え、車輪の廻轉に對する摩擦に抵抗し路體構成材が移動せぬ様にする爲めには空隙を充すも一方法ならむもその充たす材料がポルトランドセメントの如きものならばよけれ共瀝青の場合は温度に對する膨脹が骨材より大なれば自然夏季は瀝青の膨脹により骨材の嚙合せ弛み、骨材の安定度が圧ふ事となる、されば骨材の移動を防ぐ粘着劑として瀝青を用ふる場合は空隙を充すに足らぬ量、即ち夏季膨脹しても骨材の嚙合せを弛まさせぬ程度にして而も骨材の接觸面の移動に對する抵抗力大なる様すべきものならむと考へ來れり。

即ち在來の空隙を充す主義の舗装はピーナツツマガ一菓子の如く、硬い飴を用ひずば夏季軟かとなる憂あれど、製鐵所式ターバラス舗装の要領は水飴を栗の表面に薄く塗布してしつかり壓搾したる岩おこしとして夏冬の相違なしに硬固になさむとするにあり。

4 歐洲のターマツクと製鐵所式ターバラス式との相違

一般歐洲に於て行はれつゝあるターマツク式の材料たるターバラスの瀝青皮膜はタームにアスファルトを 20% 内外混じたるものにして相等の厚みを有す。此瀝青皮膜を厚くする事は筆者も最初試みたりしが熱式施工即ち此瀝青皮膜骨材の熱き間に敷均す場合は差支へなければ恰ゆる時は塊状となり厚みを均一に敷均す作業困難となり路盤の組織を均一となし難きを経験せしが爲め製鐵所式にありては其皮膜は稍硬き薄き皮膜を以て披ひ敷均し作業を便にし、その代り各層間に稍軟きタームを散布し皮膜瀝青を適當に軟化し密着に便にする方法を考案するに到れり。

5 失敗の跡

マカダム式にして空隙を存置せばタームの如きアスファルトに比し溫度に對する感受性鋭くとも差支へなくそれよりもタームの如く伸展力の大なるものの方良好なる結果を示すべきを豫想したりしが、構造上粗骨材の空隙は出來得る限り小なる事こそ望ましかれど最初は骨材の配合割合を研究室に於て種々吟味し、空隙率小なるものを用ひて實地試験せし處、第一の困難は運搬して現場に於て卸す際細粒と粗粒のが自ら分離し、無智の工夫に敷均らさしむる時は細粒の部分と粗粒の部分と斑紋的に敷込まるゝ事を知り更に現場に於てよく配合をさせ直し敷込ませしが、轉壓に際し第二の困難に遭遇せり、それは餘り空隙を少くせし爲め一、二回轉壓する時は層合せ完全になり一枚板の如き状態となりローラーの前方凸起して納らず終には横に龜裂を生じ最後の轉壓後迄此横龜裂残り完全なるシールコートを作る能はざりしなり。

されば現在に於ては 20乃至 65耗程度のもを用ひて第一層を構成する事としそれ以下の細粒を此層の構成には用ひざる事とせり。

又最初はシールコートを輕視せし爲め滲水し基礎盤をウツシめて失敗せし事もありき。

或は赤秋の終りに硬きに過ぐるタールを用ひたる爲め粘着力悪かりしたため崩壊を起したる例もありしが、各層間に敷タール撒布するのヒントはこれに得たりしものなり。

6 現在の工法

1 基礎盤は従來の自然轉壓の強固なる盤面の使用し場合は不陸を直し簾にて砂利の頭の出する迄掃き、若し表面が土質なるか或は表皮を剝がして切り下げたる盤上に施工する場合は鋪裝層の足溜りとなるべき栗石或は大形砕石を基礎盤に敷込み入念に轉壓し沈下せざるに至らしめ置く必要あり。

2 以上の準備整ひたる基礎盤上に鋪裝層を密着せしむる爲めに鋪道用タールを撒布す。

3 次に 20 乃至 40 耗 (場合に依りては 65 耗乃至 20 耗) のターバラスを適當の厚さに入念に不同なき様數均し充分ローラーをかけ轉壓す。此層の仕上げに充分注意せざれば成積に影響する事甚だしければ一日の行程の 60% は此層の仕上げに用ふるものとせり。

4 充分轉壓し終れば表面に少量の鋪道用タールを撒布しタールの撒布終る片隅より次の 5 乃至 2 耗のターバラスを適當の厚さに敷均す、次に轉壓を行ひ

5 轉壓終れば、更に鋪道用散質ターブルを撒布し、其片端より 3 乃至 5 程のターバラスを自潰程度に敷均し、更に轉壓し、

6 轉壓を終れば更に鋪道用ターブルを撒布して、砂を敷き軽く轉壓し、

7 最後の轉壓を終ると同時に總ての交通を差し許す。

8 修繕亦簡易にして萬一基礎盤に弱點あり崩壞するが如き個所發生せし場合はこれを掘起しターバラスは泥土を洗ひ乾燥させて置き其部分の基礎を直し上記と同順序に但し轉壓機として轉突きにて差支へなく其場合在來の路盤より多少高く盛り上げ置いて自然轉壓にて水平となる。或は所々に生ずる凹みは其表面を洗ひ乾かして後ターブルを撒布し、その凹の深さの程度に従つて 0 號 1 號ターバラスを適宜に敷きて手直しする、等簡短に行ひ得るものなり。

茲に此製鑛所式ターバラス鋪設の今日を來らしむる爲めに試験臺を提供されし方々に謹んで敬意を表す。

7 材料鑛滓パラスと鋪道用ターブルにつきて

鑛滓パラスは鐵熔鑛爐の鑛滓の自然冷却して破砕篩別せしものにして關東地方にてはよく銅鑛滓或は鋼鑛滓と混同さるゝ事あれど製鐵所のターバラスの原料たる鑛滓パラスは鐵熔鑛爐の鑛滓にして其性質の一例次の如し。(第一表)

次に鋪道用ターブル、これは普通瓦斯會社の脫水ターブルとは趣きを異にし次の如き操作を施せるものなるが故に性質も亦坊間の脫水ターブルと異なるものなり。

普通の脫水ターブルは只コールターブルを 180 度(攝氏)内外に加熱し水分と輕油分とを除去したる程度のものでしけれど

第一表 鑛滓パラスの化學成分

| 珪 | 酸 | 石 | 灰 | 礬 | 土 | 酸 | 化 | 鐵 | マン | ガン | 苦 | 土 |
|-------|----------------|-------|---|-----------------|----------------|-----------------|----------------|---------|----|---------|---|---|
| Si | O ₂ | Ca | O | Al ₂ | O ₃ | Fe ₂ | O ₃ | Mn | O | Mg | O | |
| 31~33 | | 43~45 | | 15~17 | | 0.5~1.5 | | 1.0~1.5 | | 2.0~2.5 | | |

鑛滓パラス物理的性質の一例

| 號 | 數 | 寸 | 法 | 粒 | 比 | 比 | 重 | 單位 | 重 | 量 | 空 | 隙 | 率 | 吸 | 水 | 量 |
|---|---|-------|----|---|------|---|-------|-----|-------|-------|---|---|---|------|---|---|
| 0 | 號 | 3~5 | ミリ | | 4.89 | | 2.601 | 一立方 | 1.277 | 50.90 | | | | 3.55 | | |
| 1 | 號 | 5~20 | 〃 | | 6.39 | | 2.609 | | 1.314 | 49.63 | | | | 3.04 | | |
| 2 | 號 | 20~40 | 〃 | | 7.05 | | 2.679 | | 1.450 | 45.87 | | | | 1.05 | | |
| 3 | 號 | 20~60 | 〃 | | 7.73 | | 2.692 | | 1.448 | 46.21 | | | | 1.84 | | |

かくては未だ揮發性分相等殘留する事もあり、第一水に可溶性の低級タール酸即ち石炭酸、クワズール等を含有し、且又揮發性強キナフタリンの含有量も多く引火性甚だしく温度に對する感受性鋭しと聞く、

然れ共製鐵所にて製造しつつある鋪道用タールは、コールタールを脫水釜に入れ 180 度内外迄徐々に加熱して水分及び輕油分を除去し次にこれを直次加熱蒸留釜に移し攝氏 300 度迄加熱しその間に溜出する油分を集め、(1) 冷却してナフタ

リンを結晶せしめて除去し、(2) 更に此油に苛性溶液を加へ石炭酸、クレンゾールをそれに吸収せしめ、更に油を水洗しタ
ンクにて静置し、上記のナフタリン、石炭酸系ものを除きたる中性油を先に残したる蒸留釜のピッチと配合し、要求に
應じ、硬くも軟かくも自由に其用途に適する銷道用タールとなすなり、如斯其製造は複雑なれど従つて其品質は用途に對
して適當なり未だ用途による仕様書は定め居られ共從來試験銷裝に使用せし場合の成分檢定の例を示さば次の如し。

| 比重 | キユラ法煉融點 | 始縮(度) | 235°C | 300°C | 水分 | タール | 體試料10g 中 1c.c. 數 | ナフタリン 抽出油を 10°C に冷却して |
|----|---------|-------|-------|-------|------|-----|---------------------|--------------------------|
| 例一 | 1.233 | 31.5 | 217 | 1.5% | 11.0 | 痕跡 | 1c.c. | 痕跡 |
| 例二 | 1.244 | 46.0 | 237 | — | 7.0 | 痕跡 | 0.5c.c. | 痕跡 |

未だ詳細なる規格は制定し居られ共近き將來に制定する豫定なり。本銷道用タールは有害或は無用物を蒸溜して分つ
が故に遊離炭素の量は簡單なる脫水タールより多き場合あれど其他の點に於ては銷道用としては到底脫水タールの比に非
ざるなり。

結 論

英國に於ては「英國の道路は英國のタールで」と宣傳し來りて今は年間七十萬噸のコールタールを銷裝用に供しつゝあ
りと云ふ、獨佛白伊の諸國も英國より遅れて着手せしが既に年間十數萬噸のタールを銷裝用に使用しつゝありと云ふ。然
るに我國に於ては既に述べし如くタールを銷裝に用ふる事は今日の處道路技術者の多くの觀ふ處にして我國科國產アスフ
ルトは僅かに年産額 2 萬噸外國の原油を輸入して蒸縮して製造せるもの 1 萬噸合計 3 萬噸内外なるに關らず需用は漸増

し本年の如き 5 萬噸に達せむとすと聞く、翻つてコールタールの産額を見るに製鐵所のみにて年額 6 萬噸を産し其他の製鐵會社の炭炭工場或は瓦斯會社の所産を合すれば年 15~16 萬噸に達すべくこれを製鐵所流の優良銷道用タールとするも優に 10 萬噸の供給は可能なり、國産獎勵の聲高き今日、「銷裝は先づ國産タール」を考慮され度きものなり。

因に近來表面處理に適する程度の材料を用ひ簡易銷裝としてマカダム式銷道乃至滲透式を行ひ其成績良否相半ばする事を聞く、又銷裝豫算の計上さるゝを見るに高級と云はば坪當り 20 圓以上も計上し、簡易の部分は 4~5 圓を計上し一は贅澤に失し他は一錢を惜しカー園を失ふ類の工事をさるゝ例あるやに聞く、吾人は贅澤に失せず不經濟に陥らざる中級の國産銷裝に意を向けられむ事を希ふものなり。

附 録

製鐵所式ターバラス銷裝の要領と特長

1 その材料のターバラスは

熔鐵爐の副産物、鐵滓バラス }
散炭爐の副製品、散炭タール } とを利用し鐵滓バラスを散炭タールで天婦羅したものである。

2 その材料の銷道用タールは散炭タールを蒸溜して輕油、タール酸、ナフタリン等水に溶ける成分や銷道用として無用、有害な成分を除去した特製品である。

3 その銷裝の順序は圖を下から上に行ふのであるが其施工は冷式であつて最後の轉壓を済ませば交通差支へなしと云-

ふ簡便さである。

4 その構造は、荷重は碎石の噛合せにより耐え、車輪の走行に對する抵抗にはタールの被膜の粘着力で支える空隙を埋して置て不安心の様であるが。空隙を満たすと夏季瀝青の膨脹によつて噛合せを弛める因となる。過荷重によりて碎石の位置に變化を來しても新接觸面に矢張りタールの被膜がある故崩壞の原因とはならぬ(自應作用あり) 水の滲透の惧れはないかと疑はれるが、表面に相等タールが入つて居るから其心配はない。

5. その構造自體が相等の厚みを有し荷重に耐ゆるが故に、コンクリート等の堅固な基礎を要せず割栗、或は碎石の基礎にて足る、自然轉壓の丈夫な路盤なら直に鋪裝する事もある。

6. その特長

- 1 施行法簡便、
- 2 構造堅固に關らず工費低廉、
- 3 交通遮斷の期間短かし、
- 4 すべる心配少なし、従つて坡路にも適す、
- 5 粗骨材を使用するを以て摩滅率低し、
- 6 過荷重に對し自應作用あり、
- 7 膨脹收縮のデフォインットの必要なし、
- 8 修繕又簡易なり、

