

常温鋪設沥青鋪装にて就て

今川 豊二郎

緒論

此鉄道は我國に於て既に施工して居る瀝青乳剤鋪装の如く、極めて簡単なる現場設備に依り、大した熟練工の使用を要することなしに、施工の出来る工法であつて、其の理由から茲二、三年間に要求も増加し、従つて進歩もしたので有るがこの得失關係はこの業に就事する者をして使用材料ばかりで無く、施工方法に於ても多くの改良を促すや明らかである。私は便宜上次の如くに分類して説明する事にした。

- 1 Rock Asphalt
- 2 Amesite Type
- 3 Cutback Asphalt Binders.
- 4 Emulsified Asphalt Binders.
- 5 Colprova Type

第一章 「ロックアスファルト」

「ロックアスファルト」は沥青鋪装中で最初に施工されたものである。鋪設を容易にする爲に加熱される事がある。常温に於て鋪設し得らる、「ロックアスファルト」は、米國の東部に於ける Kentucky より採取し得らるものが有名である。この「ロック」は非常に軟かい沥青(針入度 150—200)を凡そ 7%含んで居る所の脆弱なる石英岩である。採取場に於て其の「ロック」を掘き碎いて使用に適する様にして現場に運搬する。此の粉末は見掛けに於ても、觸感に於ても、黒砂糖と同様である。而して其れを壓縮しない限りは、砂糖と同様に容易に掬ひ出す事が出来る。其の取扱容易なるものは沥青の少量なるを示し、其の反對なるは過量である。狭い金輪の交通に對しては不向であるが、廣い「エム」輪の交通に對しては好結果を得らる。其の安定(Stability)は主として「ビチューメン」に依つて内面張力(Interfacial tension)を有する砂粒の物理的特性に依るものである。故に他の砂に此の「ビチューメン」を使用して混合物を造りたる場合には、非常に不適當であつて使用に耐へないであらう。

第二章 「アミサイト」様式

「アミサイト」は碎石骨材(Stone aggregate)と溶化剤(Liquefier)と「アスファルトセメント」の混合物である。多くの場合は石材を乾燥する爲に加熱して居るが、時には破碎機(Crusher)から來た其の儘で使用する事も有る。混合作業

は「ミキサー」を使用する。先づ石材の重量許りを凡そ 1% の液化剤にて石材表面を充分に被覆する迄混合し、而して粉末石灰水化物 (Powered hydrate of lime)と共に凡そ針入度 100 なる加熱「アスファルトセメント」を加へ碎石を充分被覆する迄混合作業を續けるものである。混合中の碎石の温度は 60°—125°F にて遼青は 250°—325°F なるを要す。此の鋪装の最上施工方法は三層に鋪設する。即ち結合層 (Binder course) 膜減層 (Wearing course) 及表面仕上 (Top dressing) なり。結合層の碎石は比較的大なるものであつて、其の全部が二吋節を通過し 95% は 5/8 吋節に止り、而して 15% 以上は 1 1/2 吋節に止まるを要す。膜減層は其の總てが 5/8 吋節を通過し八目節に止まる所の碎石から成立つて居る。結合層及膜減層用骨材は適當なる割合の空隙を必要とする。骨材接觸點に於ても空隙あらしむる爲に、其の全部が八目節を通過し其の 50% は五十目節に止まる如き碎石層の小粒材料混合物を使用し、骨材の瀝青被膜に適量の容積を加へしむる被覆 (Coating) を必要として居る。而して此小粒混合物は骨材の空隙を充満するに充分の量でなく、液化剤の蒸發を許す様に適當に Open なる事が望ましいとされて居る。若し緻密なる混合物が使用されたなれば、液化剤に依つて「アルファアルトセメント」を軟弱ならしめ、鋪装面に波或は推移を生ずるに至るのである。粉末水化石灰は填充材 (filler) 程多く使用する事は出來ない。何故なれば「アスファルトセメント」の碎石被覆を妨げ、而して骨材表面間の内面張力を滅じ、斯くて最良の附着力を與へない。久しく水化石灰は絶體必要なるや否やが問題で有つた。然しながら今日に於ては混合物に有用であるとは認して宜ろしいと A. M. Dow 氏が稱して居る。これは實驗上の結論である。更に液化剤にも改良が爲されて、今日では餘り迅速なる揮發物よりも、緩揮發物が可良であると信ぜられて居る。以前は原揮發油 (Crude naphtha) が用ひられて居つたが、今日は燃用石油 (Kerosene) が用ひられて居る。近頃其の鋪装の強度を増す處の一つの變化が爲

された。而してそれは「アスファルトセメント」に「ゴム」粉 (rubber latex) を加へる事である。それを 1% 餘りの少量を加ふれば「アスファルトセメント」の性質は實質上に變化を來たして、附着性及延性を増加し、尙ほ丈夫で有つて彈性度を加ふる様になる。仕上厚二吋なる場合には、仕上厚一吋半の結合層が適當である。此の上に輒壓後所要の厚さになる様表面層が鋪設され、尙ほ仕上鋪装上に直ちに瀝青砂 (Asphalt sand) と稱する所の薄層を撒布する。即ち瀝青砂は瀝青の薄い被膜を有する粗粒砂である。此の撒布する量は表面碎石の目潰以上にするのは不良である。其の鋪面は或る程度迄滑性 (Slippery) を減する様に表面碎石が多少突出して居る事が望ましい。「アミサイト」の製造法に依つては覆 (canvas) にて覆ふて置けば數ヶ月間貯蔵する事が出来る。

第三章 「カットバッケアスファルト」結合材

「カットバッケアスファルト」或は又「コールドパッチ」 (cold patch) と呼ぶものは、揮發油 (Petroleum naphtha) 等を以て「アスマルト」を溶解したものである。瀝青の針入度や揮發油の度は使用條件に伴つて十六種位製造されて居る餘り蜜なる混合物は揮發物の蒸發を妨げ混合物を軟弱ならしむる故に不適當である。「コールドパッチ」と骨材の混合は手續機械練の何れかである。相當交通量の有る場所に鋪設する場合には、覆を施し數日間乾かして使用する可とす。「コールドパッチ」は其他のものよりも費用大なるを以て普通使用され無いが、其の餘分の費用と便利と云ふ事が相殺される時に於てのみ使用される。

第四章 乳剤「アスファルト」結合材

乳剤「アスファルト」は瀝青混合物を造るには、理論上理想的材料である。先づ第一に骨材が濡つて居て使用する事が出来る。即ち碎石を加熱したり乾燥したりする必要がない。乳剤は 70% 近の瀝青を含んで居ても殆んど水の如く流れ、最小空隙(Smallest voids) 中に透入する事が出来る。道路の希望に據じて如何なる結合材も選定され得る様何度の瀝青にても容易に乳剤化する事が出来る。「エマルジョン」は如何なる型の混合機(mixer)にても骨材と混合する事が出来る。此の理想的状態に達する迄には數年間實驗者を惑したものである。而して二、三の善良なる瀝青乳剤混凝土鋪装が鋪設さるゝに至つた。其の最初のものは Van Westrum と稱する特許の下に製造した。凡そ 1908 年及 9 年に亘り「シカゴ」市に於て「ヴァイスターマイト」會社が幾多の常温混凝土瀝青鋪装を鋪設した。A. M. Dow 氏は 1910 年に Hammond 及 Indians に於て二、三を試験した。而して其等は優良なる結果を得たと報告して居る。其の當時より瀝青乳剤混凝土鋪装を米國及其他の國に於て幾多鋪装したが、其の大部份は好結果であったと云はれて居る。過去五年間に於て乳剤には大進歩を來たした、其の第一の偉業は無暗に沈殿(Precipitate) したり、破壊(break) したり、氷結(freezing) しない所の乳剤の生産である。又「アスファルト」乳剤の使用方法に於ては、混合法のみでなく尙ほ透入法、表面處理等道路の状態に應ずるものである從つて其の工事に應じて乳剤を仕様(Specify) する必要がある。「コラス」(colas) 及「ビチュマルス」(Bitumuls) 乳剤は Europe に於ける卓越せる產物である。獨逸に於ては瀝青鋪装の總てをこれに依つて爲すべく計畫のある多くの都市が有ると云ふ事である。我國に於ても此三年間に種々なる乳剤鋪装が出來た。

第五章 「コルプロビヤ」様式

「コルプロビヤ」は常温「アスファルト」鋪装中新らしきもので、高尚なる様式である。之れは英人が特許を取つて居て英國に於て發展して居る。其他の國に於ても茲六年間に増加して居る。三年前米國にも輸入されて數ヶ所の試験鋪装をした。茲二年間此鋪装が順次増加して居る。此の鋪装は次の様にして施工せらるゝ。即ち骨材の重量を計つて混合機の中にに入る。而して碎石の表面が充分被覆され、迨重油(heavy oil)と混合する。次に粉末硬質瀝青を投入する。之が自然的に油被覆に附着し其の骨材に充分均等に分布せしむる。而して石灰粉等は其の他適當なる填充材(filter)が加熱瀝青混合物に於けると同様に加へられ前同様均等に混合せらるゝ。而して直ちに使用するか又は貯蔵する。鋪装の方法は加熱式混合鉄装と同様であつて輻壓するや否や直ちに通行を開始する事が出来る。且つ加熱混合物よりも撒き均しが容易である。始め二、三日「トラフィック」の爲に少しほは碎石が引き出されるが、其の内に硬化して加熱鉄装と區別が困難な程の鋪装が出来る。骨材其他の粒度は加熱式瀝青鉄装に用ひたものと同様で宜い。乾燥したる冷たい石を使用する事が最良で有るには違がないが、濡れて居る碎石にても大した影響はないと云ふ事を A. M. Dow 氏が稱して居る。碎石に未だ熱が有る場合には「アスファルト」と「フラックス」とが早く混合し、其の爲に撒き均しがしくなると云ふ虞れがある。使用者、「アスファルト」は夏の温度に於ても粉碎される程の硬質なるを要す。最も適當なる針入度は 77°F に於て凡そ 4°を有するものである。「フラックス」油は常温に於て粉末硬質瀝青と混合した時に二者が徐々に混和して適當なる「アスファルトセメント」を形成する所の性質でなければならぬ。且つ常温に於て骨材と容易に混合し、同時に骨材の各部に

濃厚なる被覆を與へる程度たるべし。氣候が寒き時には幾等か濃厚であるから混合を容易にする爲に時には骨材に加へる前に加熱する事がある。混合物に用ひらるゝ硬質瀝青と「フラックス」の混合物の量は同じ性質の加熱混合物に用ふる所の「アスファルトセメント」の量と凡そ同一である。硬質瀝青と溶剤 (flux) の比は加熱溶剤試験に依つて決定する所以ある。此の鋪装を私が初めて知つた時私は常温に於て硬質瀝青と此の濃い石油溶剤と容易に混合するであらうかと云ふ事に關して幾等か疑つた。其處で粉末瀝青と溶剤の二つを合して振り廻して一つの混合物を造り、而して時々其の針入度を観た。最初は針入度計に少しも抵抗を示さない程度であったが、二十四時間後に於て疑問とした所の硬化を知覺する事が出來た。而して同じ比にて加熱溶剤加入 (Hot-fluxing) に依つて爲した「アスファルトセメント」と殆んど同じ針入度で最後に於て達する迄硬度が進んだ。此の試験方法は只今も瀝青と溶剤を選定する爲に用ひられて居ると A. M. Dow 氏が稱して居る。

第六章 「マカスファルト」様式

之れも亦常温鋪設瀝青鋪装の新しい様式である。施工方法は次の様である。「アスファルトセメント」は粉末硬質天然瀝青と石油溶剤を密き合せて造る。此の場合の溶解温度は 230°F 以下である事である。混合する爲に粉末瀝青と溶剤が Revolving paddle を持つ Steam-heated kettle の中に入れ連續的攪拌に依つて硬質瀝青は溶剤の爲に溶解する。「アスファルト」と「フラックス」の比は凡そ針入度 200 の「アスファルトセメント」を得る様にする。「アスファルト」が溶剤に依つて充分溶解したる時、完全なる「アスファルトセメント」として使用し得るものである。此の鋪装に用ひらるゝ骨材

及焼物は初め加熱式と同様に加熱し而して乾燥する。若し乾燥した後に骨材の温度が 150°F 以上であるなれば、其の温度を減ずる爲て他の冷却器 (Cooling drier) を通過せしむるのである。然る後此の骨材は 250°F を決して越へない温度に於て混合機にて「アスファルトセメント」と混合する。斯くして得たる混合物に依り直ちに鋪設する事を得。若し材料の貯蔵が望まる場合に於ては、混合作業の終る少し以前に混合機の中へ 2/4 或は 3/4 の水が注入される。此の水に依り凝結を妨ぐる事明らかである。特別の場合には混合物が直ちに使用さる場合に於ても水を加へる事がある。斯くする事に依つて混合物は張り廣り搔き均しを容易にすると稱されて居る。鋪設方法は加熱式と同様である。此の鋪装は針入度 200 の如き高い「アスファルトセメント」を用ゆるけれども比較的良く保つて居る。勿論堅固なる安定度を持つ骨材の粒度が必要である。「マカスファルト」の特別の條件は 300°F 以上の温度は「アスファルトセメント」の凝結性を害すると云ふ理論に基くものである。更に礫質天然瀝青と特別なる滑潤の混合に依つて、石油瀝青には見る事の出来ない所の「アスファルトセメント」を生ずると主張して居る。此の方法は特許であつて Lakeland 市及其の附近に於て優良なる實例を示して居る。

結論

さて常温瀝青鋪装の種々なる様式を再考するに、加熱式の理論と反対して居る點が多い。其れは常温に於て取扱ふ爲に軟性の必要に依るものと考へられる。此軟かき「アスファルトセメント」に依れば加熱混合鋪装は「トラフィク」の爲に排除せられて仕舞であらうに何故此の階級の鋪装に甚だしく推進とか移動が生じ無いであらうか!!!

「ケンタウキーロックアスファルト」鋪装に於ては針入度 200 の如き軟性の「ビチューメン」であるが、其の混合物の安定は他の物理的特性に依るものであると思へる。

針入度 100 の「アスファルトセメント」に一寸知る事を得ない程度に軟性を與へる所の液化剤を加ふる「アミサイト」様式に於ては其鋪装の安定は卓越して其中に自然的嗜み合ふ所の粗骨材の使用に依つて得らるゝのである。

「コールドパッチ」は「アミサイト」と同様であつて二、三年間乾燥に依つて大部分の揮発部分は蒸發し重い成分が残る此の混合物の安定は矢張り粗骨材の嗜み合に依つて得らるゝものである。

「コルプロビヤ」様式は初め鋪装される時には非常に軟かい結合材を含んで居る。其れが向散移動を起さないかと不思議に思はれる。然しそれは「トラフィク」の爲に鋪装自體の中に於て粉末瀝青と溶剤の溶合が「アスファルトセメント」が連續的に動搖して居ない時に實験したるよりも尚ほ速かる爲に相違がない。「トラフィク」の捏合作用(Kneading action)は「アスファルト」と油の溶合を大いに迅速ならしむる。然しながら鋪装のは合材は日が経過するに係らず依然として軟かいには違ひない。

「マカスファルト」鋪装に於ける「アスファルトセメント」は又非常に軟かく而して硬化を惹起すべき液化剤或は又蒸發すべき蒸發物も無い。従つて年の經過に依つて徐々と硬化するを除いては、同じ狀態に止まるものである。 Lakeland 及 Florida に於ける此の鋪装は炎熱の日に於ても路面に跡がついて居ない。而して如何なる「トラフィク」の際にも移動等が生じて居るのを見る事が無い。此等の事實に依つて此種の鋪装を研究するに於て加熱混合鋪装の理論に餘り拘はれ過ぎてはならないと思ふのである(完)