

瀝青鋪道用骨材に就て

内務技師 永 峰 尙 次

瀝青鋪道用骨材に就て其の種々なる物理的性質を見るに使用せらるべき鋪道の種類及交通状態により差異あるを以て一様に其の價値を定むることを不可能なるを知る。故

に使用せらるべき骨材の選擇及其の重要な物理的性質に對し一の標準を定むるに當り之等の條件が如何に影響するかを知らんには先づ瀝青道及交通物の種々なる形を考慮し之等の相互關係を簡單に知る必要があると思ふ。此に述べんとする瀝青道はシートアスファルト、瀝青コンクリート、瀝青マカダム及アスファルトプロツク道の四種です。之等鋪道は總て碎石或は砂利を骨材としシート、アスファルト道に於ては直接磨耗に影響を有せざる中間層にの

み使用せらるゝも他の鋪道は何れも其の表層を構成す。中間層に於ては其が表層に使用せらるゝ時と同程度の磨耗抵抗を必要とせざるは勿論なり。

交通物の種類は大體之を鐵輪車（主に牛馬により牽引せらるゝ物）、ゴム輪車（セルフ・プロペル即ち發動機等により運轉する物）、及兩種の混種車に分類することが出来る。尙其の交通量より之を輕閑、中、繁激に分ける。

重荷鐵輪車の交通により粉碎せらるゝ石及砂利は若し其れがゴム輪であれば其の同重量の交通は堪ゆるかも知れない。又同様なる結果が交通量の繁閑によりても生ずるのであらう。

骨材の粉碎により混合物中に幾分細粒物質を増す事は或種の鋪道例へばタード・スラッグの如きものには反つてつて良好なる結果を齎す。即ち軟き瀝青材が十分に使用せらるゝ時には新に粉碎せられし骨材の表面は當温に於て容易に瀝青材によりて被覆せらるればなり。之に反し瀝青が十分に存せざる所或は氣温に於て其の粒子に瀝青が完全に附着せざる時は不結果を示す、

以上の如く外界の状態の差異は可成り廣汎なるものであるが先づ骨材に就て通常緊要なる物理的性質を見るべきもの即ち形状、表面、磨耗抵抗、粒度及清淨の度合等につき以下順次述べて見たいと思ふ。

一 形 状

總て瀝青材は熱の爲に幾分軟化するので夏季温度の候には混合物のスタビリティを減す。故に出来るだけ大なるスタビリティを有する骨材を使用する事が肝要なり。

此目的に對しては粒子の細粗を問はず相當のアンギュラ

リティを必要とする。圓形の粒子よりなる砂利は勿論碎石より「スタビリティ」小なるが故に必要な時は使用前之を粉碎機にかくるが可なり。粉碎されし骨材にても扁平なるものより立方形を良しとす、即ち扁平なる骨材は後者よりも壓縮に困難を感じ且交通のストレス及荷重により破碎され易い。

粒子小なるものは其の重量及び大きさの減少から一層デイスプレースメントを起し易いので骨材のアンギュラリティ即ち粒子の噛合せが必要となる。故に此の性状は粗粒骨材よりも砂の時更に重要なるもの、如く思考せらるゝも、一方粒子が大なるもの程外力より起るべき挺作用が大なるのでアンギュラリティの必要は兩者何れにも大差なし。事實或る場合には砂よりも碎石に於て重要なる事あり、例へばシート・アスファルト道に於ける中間層を見るに砂の表面のスタビリティを増し且之をコンクリートにキーせしめてコンクリート面より動く事を遅延せしむるには骨材のシャープなる物程良好なる結果を示せばなり。

以上の理由に依り砂利は碎石に比しバインダーにして劣り、適當なる碎石の得らるゝ所にては、使用せざるを良しとす。

二 表面の性状

茲には總て瀝青鋪道用に就てのみ骨材の觀察を行ふ爲に其の表面性状即ち瀝青材料を以て十分なる厚に被覆し且之を保持せしむべき能力につき考ふる事が必要である。

一般に云へば粗鬆にして幾分吸収性の表面を有するものを良しとす。スムーズな表面を有する骨材は之を適當厚に瀝青材を以て被覆するに高温を要し且それが保持困難なり。即ち高温に於ては瀝青材は極めて流動性を増し容易に流失して骨材面に被膜を残す、假令混合時に粗鬆なる表面を有する骨材より低温を使用するも容易に瀝青を流出す。

次に不吸収性表面に比し吸収性の表面を有する骨材が可なり。然し不幸にして吸収性の表面を有する多くの粒子は磨耗抵抗小なる爲に瀝青材被覆には優れたものであるけれ

公共交通繁激なる場所殊に鐵車輪には不適當なり。使用すべき瀝青質材料が膠着性に乏しき物なる時は骨材表面の吸収性は特に重要なり。

骨材粒子の外面は緊密に附着し粒子のパーマネント・パートの一部を形成すべくして加熱せられたる時剝離する如きものは不可なり。又或る種の砂は熱によりて其の表面にスケールを混合機中にて除去せられずに鋪設後交通のストレス及び温度の變化により漸次ルーズミなり分離して瀝青膜を持去る。此の種の砂を以て造られし鋪道は以上の原因によりて鋪設後二三週にして崩壞し始むと云ふ。砂利或は新に破碎されしスラッグ、碎石等には通常此缺點がない。スラッグは硝子性のものより鹽基性スラッグの方瀝青材を以て被覆容易なり。

三 磨耗抵抗性

磨耗抵抗は骨材の最も重要な性質で交通の種類及其の密度、粒子の形状、鋪裝の種類等により其の要求程度を

異にす。前述の如く鐵輪車はゴム輪車に比し破壊作用大に且又其の密度により多少差異あり。或點迄は粒子の大なるもの程一層破碎し易く非常に繁激なる交通に對しては比較的大なる粒子よりなる骨材は其の硬度大なるも破碎に抵抗する様粒子が充分にマツシブなるものに非れば良好なる結果を來さない。換言すれば二分ノ一時、一時二分ノ一大の碎石或は砂利に於ては砂及ペービング・ブロックより破碎抵抗につき一層注意するを要す、破碎抵抗は勿論磨耗抵抗性の一要素にすぎない。

硬度も亦重要な性質なり。然し硬度大なるも脆弱なるものは瀝青鋪道には不適當なり。一のマスミして柔軟なる鋪道に於ては堅硬なる鋪道に比し交通の粉碎及び衝擊作用が鋪道の「プラスチック」により減少せらるゝ爲骨材の硬度及靱性を後者程必要とせず。即ち柔軟なる床上に於て小なる岩石を粉碎することが困難であること云ふ理由による。

骨材粒子が比較的軟き瀝青材の厚き膜を以て被覆せらるる時其の破碎は或る程度迄セルフ・ヒーリングされる爲使

用せられし瀝青材が硬く且粒子を被覆する膜の薄き物に比し幾分軟質の岩石を使用することを得。

四 粒 度

之は粒子各個の大きさのみならず骨材全體としての關係的粒度即ちグレイディングの問題を包括して考慮すべきなり。前述せる如く大なる粒子よりなる骨材は極く繁激なる交通には適せず。之は單に碎石ミ砂ミの差のみならず砂の大小にも影響する。通常重且繁なる交通ある場所へのシートアスファルト道には一〇目篩通過の砂（徑約〇、〇二七吋）二一〇%とするも如上の交通に於て此大さきの粒子は破碎し易い爲最大粒子は更に減少するを可ます。英國グラスゴー市に於ては其の交通激甚なる所には三〇目篩通過のものに限定せり云ふ。

極微細にして且軟質なる骨材が激甚なる交通支持に堪ゆるものは佛國のロック・アスファルト道あり。之は主に二〇〇目篩通過（徑約〇、〇〇二三五吋の軟質の石灰岩の

粒子よりなり、含有せらるゝ瀝青は比較的柔軟である。之によりて比較的軟質の材料も極く微細なるときは使用に堪え又前述の軟質の材料は比較的軟き瀝青材と共に使用するの可を如實に説明して居る。

骨材のグレーディングは瀝青道に於て最も重要なものにして鋪道の成否は之に依ること多し。粒子の最大粒度及其の許容分量は一に交通に依りて定められる。若し總ての粒子が實際に大きさであるならば各粒子は二三點に於て接觸するのみにて比較的大なる多量の空隙を保持す。又接點少ければ混合物の結合力弱く交通により破壊せらるゝ、事多し。而して比較的大なる空隙を有する混合物は鋪裝現場迄の運搬中暖き骨材中より瀝青材が流出して粒子上に薄き被膜を残し一層膠着を弱める混合物中に瀝青材の過剩ある時は之等が集りて鋪道中にフアット・スポットを生ずる。此の缺點を防ぐ爲混合に際し低温を使用すれば粒子が適當に被覆せられざる恐あり。又寒冷の候に此の種混合物はレークするに困難に且つ輾壓中龜裂を生じコムバクト・マスに

壓縮すること不可能なり。故に之等大なる空隙は小なる粒子を以て填充することが肝要なり。填充すべき粒子が極く微細なる時は瀝青を以て被覆さるゝ表面積大になれば鋪道の單價を増し且つ混合に比較的少量の瀝青を必要とする爲に混合物は極めてプラスチックとなり比較的大なる粒子を以て骨材中の大なる空隙を一部填充せし物に比し相互に緊密に嚙合はない即ちスタピリチ小なる。

一方歐洲のロツク・アスファルトは殆んど總て極く微細なる粒子よりなるも長期天然に比較的少量の瀝青を以て飽和せられてスタピリチ大なり。然し普通瀝青道の一バツチの混合は平均一分間以内にて瀝青の稠度も歐洲のロツク・アスファルトに含有さるゝ物に比し硬い。故に該含有量の瀝青を以て微細なる材料を完全に被覆するは到底不可能で混合物のスタピリチは過剩なる瀝青使用により減せられる。其處で最大粒度の粒子間の空隙は先づ之を次の粒度の粒子を以て填充し漸次二〇〇目篩通過の粒子を以て填充し行く事が肝要である。

骨材粒子の緊密度は勿論過剰の瀝青を使用する事により得らるゝも之は單價を増し且反つてスタビリチを減ずる。二〇〇目篩通過粒子として砂は不適當なり。即ち砂は他の填充劑に比し鋪道のスタビリチを減じ、若し之を多量に含有すれば混合物をマツシコなす、其故に多く填充劑としては微細に粉碎せし石灰岩或はポートルランド・セメントを使用す。之等は事實鋪道のスタビリチを増すもの、如し。非常に軟きタールを使用せしタード・スラツグ道の或物は其を鋪設せし時は微粒子に乏しきも交通開始と共に表面のスラツグは可成の程度に破碎せられ、生ぜし細粒物は氣温に於てタールに被覆され鋪道に結合し短時日にして相當に緊密なるマスを形成する。此の種鋪道は多く英國の郊外に使用せられて居る。然し餘り流動性ならず且氣温に於て完全に粒子の被覆すること困難なる瀝青を使用する他の鋪道に之を應用することは危険多し。

適當なるグレーディングの骨材は混合物のスタビリチを増すと同時に其の密度大に空隙量を減ず。空隙小なる事は

鋪道をワオータ・タイトにするに重要な點なり。若し瀝青道がポーラスなる時は其の中に水が浸入して瀝青粒子との結合を破壊し延いては鋪道を損傷せしむるに至る。

五 清淨なる事

砂及び砂利には其の粒子に極く微細なる粘土質物質を附着せるものあり。かゝる材料は瀝青道に使用するに不適當なり。即ち加熱せらるゝ時之等附着せる粘土は粒子の表面に燒着き混合中にも除去せられず瀝青粒子との直接の接觸を妨ぐる。而して鋪設後外力により粉碎せられし時其と共に瀝青を持去り被覆せられざる粒子を現はし、之が直に磨耗せられて破壊の原因となる。粘土質物質は乾燥後細く粉碎せらるゝに非ざれば常に禍となり。之が粒子に附着せざる時は乾燥機中に於て塊狀に燒固まり其の外面のみが瀝青に被覆せられ鋪設後は容易に交通により粉碎され前述と同様なる結果を生ず。故に粘土質物質を骨材とする瀝青道（ナシヨナル・ペーブメント道、米國特許鋪道）に於て之

を乾燥加熱後に於て充分に粉碎して居る。粘土は上記の缺點あるも一方容易にアスファルトを吸収し且附着性大なる爲其の結合力は砂、砂利、碎石等よりも大なれば特殊の使用法によりては反つて優れたる物なれ共通常は之が混合を避くる。

塵芥が除去せられざるもの又長期空氣中に放置せられよる碎石或は砂利は水の作用によりて一種のセメントを造る石屑を以て幾分其の表面が被覆されて居るが之等の材料は使用すべからず。

以上の理由により何れの仕様書にも新しく粉碎されたる材料を要求して居る。アスファルト・ブロック製造に於ては特に清淨なる骨材を使用する事が必要なり、ブロック製造に於ては比較的高き軟化點を有する瀝青を使用すれば混合溫度に於ては餘り流動しない。極流動性の瀝青は混合中に之等微粒子に充分吸収せられ毛管現象により骨材の實際の表面に達し、鋪設後之等附着物が交通のストレスにより分離されし後氣温に於て粒子を被覆する事も考へられる。

然し高き軟化點低い延性を持つ瀝青材を以ては此の現象は行はれない爲である。

然し實際仕事するに當り材料の撰擇に際し最善と思考せらるゝ材料と雖も之を經濟的に見て適當ならざるのみならず既定の經費を以ては使用する事の不可能なる場合に遭遇する事が多いだらう。若し砂が不適當であるか或は之を得るに極めて高價にして交通が餘り激甚ならざる場處には適當なる碎石が比價的安價に得らるれば之を使用すべきは勿論なり。良好なる砂が安價に得らるゝ時は砂、アスファルト混合物は總ての種類の交通に使用し其の成績良好である。又地方的に安價に得らるゝ瀝青材にて其の性質幾他品に遜色ありと認めらるゝ場合には骨材として吸収性の石灰岩を用ふれば相當量の交通に對しては十分なり。砂骨材が細粗何れかの粒子を缺く時は標準のグレーディングに迄に風化せざる石屑を加へ補ふも可なり。