

航空港の建設 (其の9)

正會員 廣 谷 仁 宏*

第9章 滑走路舗装

第1節 滑走路舗装概説

- 112 滑走路舗装の特性
- 113 滑走路舗装の具有すべき条件
- 114 滑走路舗装の動向
- 115 特殊滑走路
- 116 誘導路及前庭舗装

第2節 舗装規格と其の種類

- 117 舗装様式と其の選定

- 118 舗装の剛性と厚さ

- 119 瀝青系舗装

- 120 セメント系舗装

- 121 代用舗装

第3節 滑走路舗装の基礎

- 122 舗装基礎の性格

- 123 舗装基礎の構成と其の種類

- 124 舗装基礎の施工

第9章 滑走路舗装

第1節 滑走路舗装概説

112 滑走路舗装の特性

滑走路舗装の歴史はまだ新しく、最近迄は殆んど道路舗装に準じて来たこと云つて良い。又大體に於て其の規格、種類、或は工法の各方面を見ても、道路舗装と大差ないのであるが、道路舗装が自動車に對するの對し滑走路は飛行機に對するのであつて其處に自ら滑走路舗装の特性が見出される譯である。之等の問題について以下研究するために道路舗装との主なる相違點を考へて見る事とする。

i) 面積が廣大であるに比し交通量が著しく少ない事であつて、舗装道路にあつては、尠なくも交通車輛數百台に上るのが普通であるが、滑走路に於ては數十台の場合が多い。然も幅員の點に於ても道路が10米内外に對し、滑走路は50米以上であるから、従つて單位面積當りの交通量は著しく減少してゐる。此の交通量の尠ない事は一般に磨減、磨損を軽減する一方自然振盪効果が減る爲、アスファルトの舗装に於ては瀝青材の老化を早め、其の他舗装に於ても地盤が弛みがちで好ましくない結果を與へる事を知らねばならぬ。

面積が廣大なる事は、使用材料、經費、或は作業手間の上より検討して、可及的構造簡易なものを選ぶ必要性を痛感されると共に、他方面維持補修に於て手間を費さぬものであり度いと考へる。

ii) 荷重と之に伴ふ衝激であつて(第53項参照)絕對荷重より云へば、大型自動車 6噸程度に對し、飛行機は10噸以上30噸にも達するものがあり、又衝激も自動車走行に伴ふものが30%程度であるのに對し飛行機の落下接地の際は50%乃至 100%に達し其の數値は相當の開きがあるが、前の項に述べた様に、一方タイヤの接地面積は大きく、又衝激吸収装置も設けられてあつて左程恐る可きものでないと考へられる。

唯衝激は自動車より著しく大きく、着陸時に相當強くショックを感じる事は事實であつて、是非之を吸収する様な彈性舗装構造を考へねばならぬ所である。

iii) 速度と之に對應する平滑性の問題であつて、自動車は50軒乃至70軒程度の速度を有するに比し、飛行機の着陸速度は最も低速機で70軒で 120軒にも達するものが多く、之等の着陸に對しては極度の平滑性を要求される所である。又離陸に對しても早く揚力を與へる爲には、摩擦の尠ない平滑面が必要なる事は自明の理である。

* 黒河工程處技佐

iv) 離陸滑走路と着陸滑走路の差異點を考へねばならぬ。道路は同一條件によつて設計されて支障がないが、滑走路は離陸用と着陸用と比較するに相當な相違があるのであつて、其の最たるものは舗装表面の摩擦係数と舗装構造の塑性の問題である。之の點については次の項に述べる。

v) 勾配は道路に比して緩衝溝共に緩である事を要し、特に横断勾配については滑走路を横切つて使用する事を考へ $\frac{1}{200}$ 程度に控へねばならぬ。排水構造も表面に表はれない様にしておかねばならぬのは勿論である。

vi) 對衝撃の問題であつて之は道路以上に狙撃される事を考慮し、特に其の破壊性及傳播性が少く、且復舊修理の容易なるものを選びと共に、平時にあつては別であるが、戦時にあつては空からの識別が容易であつてはならぬ。

以上擧げた各項の外にも、特異事項はあるが、之は後項で逐次述べる事とする。

113 滑走路舗装の具有すべき條件

前項に述べた各特性に鑑みて、滑走路舗装が如何なる條件を具有す可きであるかと云ふに、之の中の或るものは、離陸と着陸の場合によつて異なるものであるが、先づ共通事項を擧げ、次に離陸、着陸の各々につき述べる事としたい。

(1) 共通事項

- i) 施工簡易にして、經費、材料、勞力の少ない、従つて地方産材料を極度に利用する事。
- ii) 時局下最も迅速に作業の完遂を圖れる事。
- iii) 耐久性があつて、然も維持修理が容易なる事。
- iv) 輪荷重に充分堪へると共に、表面は凹凸無く平滑である事。
- v) 爆撃に對して破損が少く、且修理に容易なる事。
- vi) 尾端の破壊に對して抵抗を有する事。
- vii) 戦時に於ては色彩が鮮明ならざる様注意し、目標となる事を選ける事。
- viii) 頻繁なる凍害に具へて、比較的作業に容易なるもの。

ix) 横断使用を考へて、横断勾配を緩にすると共に、滑走路接續地帯との階付を考へ緩衝地帯を設ける事

x) 塵埃が少く、清潔なものなる事。

(2) 離陸滑走路の場合

i) 摩擦抵抗の小なる構造を取る事。

ii) 舗装構造が堅硬であつて、剛性を有する事。

(3) 着陸滑走路の場合

iii) 摩擦抵抗が大なる構造を選ぶ事。

iv) 幾の着陸瞬間の衝激荷重に堪へ、然も弾性を有し、衝激を吸収する構造である事。

茲に離陸と着陸の兩方を比較するに、根本的に相容れぬ相違點を有するので、本來は別々に滑走路を設けて、離陸と着陸に分けて使用する事が好ましいのであつて、斯かる場合離陸用のものは剛質舗装が望まれ、後者には弾性力を有するものが歓迎される譯である。

茲に述べたウツドの様式の如き特別の滑走路の配置に於ては斯かる事は可能ではあるが、一般には種々の關係上斯かる事が困難な場合が多く、従つて其の何れかを犠牲にする。普通特殊の大型、高速度のものを除いては離陸距離の方が大きくなるので、摩擦係数については離陸を重んじて比較的摩擦抵抗の少ないものを採用すると共に、着陸の際の衝激吸収を考へて弾性構造を選び、兩用の満足を得る様にする。尙舗装は離陸のみに使用し、着陸は衝激を整けて芝地に行ふと云ふ事も行はれてゐる。

114 滑走路舗装の動向

時代の大きな變遷と、飛行機種類の發達に伴つて滑走路も變りつゝある。其の動向の主なるものを擧げれば次の様である。

1) 舗装構造

滑走路舗装は高級のものから逐次簡易なるものに移りつゝある。これには舗装面積が廣大である爲、材料の節約及施工の単純化を視つた事と、其は荷重を檢討の結果簡易舗装にて持つ見込がいつたからである。然し施工の面に於ては之を補ひ充分念入りに行ふ事によつて凹凸を少く支持力及耐久力を附與する様に注意せねばならぬ。

2) 舗装材料

舗装材料の入手難と、全般的不足の結果節約工法、又は代用工法が研究され又實施される。

特に瀝青系舗装材は今後殆んど供給皆無と考へられ、此の爲に在來の工法として殘された唯一のものは、セメント系舗装と僅かのタール舗装等であるが、之とて材料不足が著しくこの爲の節約工法と、その他の舗装材料を便ふ代用舗装が眞體に研究されてゐる。

③ 舗装工法

以上 2項に鑑みて、舗装工法はなる可く上層舗装の節減を期し、一方を補つて下部の構造を強固にするのが最も有効と考へられる。或は排水を充備せしめ、又は土質改良を行ふ事によつて、基礎を強固にして上層を薄くて済む様にすることも併せ採用される。

④ 工事工程

時局的緊迫性は極度の急速施工を必要とし、之が爲の應ずる方策が施こされるが、工事の機械化、舗装規格の單一化、勞力及工事期間の合理的活用の外、特別の飛行場設置際の編成が圖られる。

⑤ 特殊滑走路

極度の急速施工の要望に應へて、滑走路は今迄の觀念の舗装とは、根本的に異なるものに發展しつつある。勿論之は何れ臨時的のものであり、又定置飛行場の施設と異なるものであるが、1分1秒晚れば戦局が左右される戦時の要性に應へて生れたものであつて前項の急速施工の問題と共に眞體に研究されねばならぬ問題である。

其の細部については次項で述べる事とする。

115 特殊滑走路

滑走路は普通の觀念より云へば、路盤上に設置された舗装面である。而してかゝる工法によれば如何に工夫を凝らしても或る程度の工期、勞力、或は材料を要するのは止むを得ぬ所である。然るに時局的要請は之等を超越して、超急速設置の假滑走路を求めてゐる。1分1秒でも早く、少ない勞力と材料で、兎に角應急的に飛行機の離着陸に間に合ふものを設置する必要性が生じて來た。此の目的のために考へられる事は1には高度に整備された絕對優勢機械力と、2には特殊滑走路である。

このため可搬式、或は携帯式滑走路、又はポケット飛

行場と稱せられるものが考へられるに至つた。之を今特殊滑走路と呼ぶ事とする。南海の島嶼の作戦に於ては特に此の價值が重要性を帯びて來た。残念乍ら我方は此の問題に於いては、後れてゐる事を認めぬ事には行かぬ状態であつて懸命に各方面の研究が進んでゐる如く思はれる。

其の主眼とする所は取得が容易、運搬が簡易なる材料で、之を敷き並べる事によつて容易に滑走路が出来る仕掛けのものである。尙現地材料で利用出来れば此の上ないが、最も苦心ある所は其の體目と地盤との安定であつて、各材料によつて一定の面積を形成する事は出来ても之を如何に敷き合せ、地中に安定せしめ、以て輪荷重に堪へ滑走速度を保持し得るかといふ點である。又資材の上から云つても、如何に理想的な材でも重要資材之が入手に困難であつたり、或は他の條件が良くても重かつたり嵩張つたりして、適切なものゝ發見は簡單な事ではないと思はれる。

筆者元より明らかにしないが、其の論調は概ね次の様である。

(1) 鐵板製、鐵板を張り合したもので、之は強度、或は重量並りの諸點より云つて確かに最も優れた内容ものと云ふ事が出来る。缺點としては鋼材節約の趣旨に沿はぬ事及或る程度の加工が必要であり、工場の製作力を奪ふ事などあつて、我が戰狀より云つて、此の點が最も致命的と考へられる。

ガダルカナル方面で使用された敵米國の携帶飛行場は主として之であつて、鑢戸式のものも敷き並べたものである。滑走路は長さ3,000呎、巾150呎即ち900×45米で、之を伏設するに、150人の人員60時間で完成出来るとの事である。鐵板の構造は第110圖に示す如く、長10呎(3米)、巾15呎(4.5米)、厚 $\frac{1}{8}$ 吋(3.2mm)、重量65磅(30kg)の孔の明いた鐵板の一端に直角に曲つた鉤形があり、他端に此の鉤形を差し込む孔があつて鉤形を孔にさし込み鐵板を少しずらして兩者の連結を固くし、尙鉤形を地中に叩き込み鐵板がねばり固くして固定されるものである。1單位は巾15呎(4.5米)長3,000呎(900米)の滑走路を形成出来る極端なる場合は之に1個の車輪を走らせる事により2

単位あれば一應難望のみは可能なる譯である。小穴は重量を軽減する外、孔の目から草が生えて天然の假裝となる効果があると云ふ。又補強の爲に板の縦の方向に波形をつけ同時に車輪の制動を助けもする。板の代りに格子板を使用する場合もある。

又鐵板の代りに鐵網(スチールマット)を使用して鋪装する方法も取られてゐるが、之は輕量で使用材も少く運搬容易と考へられる。

(2) 板又は竹製

最も手近で親しみある材料を使つたもので道路に於ても木床道路、板敷道路等應急の目的に利用されるものである。常識的に考へられる構造は、滑走路の方向に土台木を置き、之を枕木として其の上に之と直角に板を張る構造で、釘止にするとタイヤをバンクさせる恐れがあるので鐵線で捲くか或は締め込みの装置とする。

板の代りに竹を用ふる事も出来、小竹を筧張りにしたものを敷くか太い竹を單位幅に切つたものを並べる。之の装置も1車輪毎最小3米内至5米程度のを兩側に設ければ、應急難望の役には立つと考へられる。

但し嵩張つて、運搬其他が容易ならぬ事と、地盤と連結せる構造が難しい事が欠點であると考へられる。

(3) 敷物製

ズック様の布張、或はリノリウム等のゴム敷物を利用するものであつて、特に後者は共通點にあり餘るムゴ利用の意味に於て有望であると考へられる。

唯此の場合敷物が薄し時、或は水を吸収する場合は、基礎に或る程度の剛性を與へねばならぬので、出来るだけ厚く自體で一定の剛性を有するものでなければならぬ、之が成功すれば容量も軽く、移動が容易であるので、此の邊に此の方法の苦勞もあるが要展の餘地もある様に思ふ。前述のスチールマットを芯に使つて、特殊の材料で構成すれば實用的なものが出来る可能性は充分にあると考へる。

(4) 其の他

其他特殊の材料の考案が要望されてゐる。或は可塑製材料、特殊輕金屬、特殊の補強を施したスレート板のコンクリート板等も考へられるが、何れも連結と地盤

の接着、或は材料の入手が最も困難なる點の候である。

以上述べた可搬式滑走路の外に、廣義の特殊滑走路としては次の様なものも考へられる。

(イ) 道路利用、自動車専用道路、或は國道として築造鋪装された路面の一部、或は接続地帯を利用するもので、等距離に然も廣範圍に設置する事によつて不時着或は臨時の利用の爲頗る有効に働き得る事は論を俟たぬ。亞米利加に於て公道と併行して豆飛行場と稱せられる滑走路が設置され、戰時に於てもアウトバーンの直線部の中には滑走路として使用される特性を具有してゐる。

(ロ) 浮飛行場 FPI 號應答なしと云ふ砂灘に出て來る様に、大洋の真中に造つた浮飛行場であつて、海底深くにタンクを有し、之から長い梁柱を出し版を支へてゐるものである。

多額の工費を要し、夢物語りであるかも知れぬが、敵米では物好きが眞剣になつて考へてゐる由である。其れによれば時速 8ノットの速力をもつて移動し得て、1箇約壹千萬ドルを要し、大洋に 800マイルの距離に設置する計畫だと云ふが、急には實現しさうもないであらう。

(ハ) 都會の屋根飛行場、或は航空母艦等も特殊滑走路の一種と云へば云へる。

116 誘導路及前庭鋪装

誘導路鋪装及前庭鋪装は、滑走路と比較して多少其の趣を異にしてゐると考へられる。特に著しいものを述べて研究する事とす。

(1) 誘導路

誘導路は滑走路と比較してより道路鋪装に近く、單に航空機が地上を滑走するのみであつて、緩速度荷重が作用するため衝激も少く、従つて之を吸収する爲の彈性的の構造をも考慮せられなくて良い。

普通に誘導路の方が規格を下げてゐる様であるが、通行回數が多く且緩速度重車量が多い爲、上層鋪装より入念なる施工が必要であると共に、基礎に剛性を與へて却つて補強す可きであると考へられる。

一般にセメント混凝土鋪装が採用される。

(2) 前庭鋪装

前庭は主として航空機の整備に使用される舗装面であつて、走行荷重を對照とせず、靜止荷重に對する舗装の剛性を圖ると共に、整備作業の際の耐油性及防護性を有する必要がある、この爲にセメント混凝土舗装が適してゐる。

其の基礎は左程強度を求めぬが支持力の均一性を圖る可きであつて、不均等沈下を避ける様にする。表層は摩損、塵埃に對する點よりも、洗水使用にする水蝕作用、凍害作用に對する點を考慮して、密度の高い、表面の平滑なるものを求めたい。

以上が其の特徴であるが、共通的な混凝土舗装についての各事項については後の項で述べる事とする。

第2節 舗装規格と其の種類

117 舗装様式と其の選定

舗装様式を別けて剛性舗装と柔軟性舗装に大別する。剛性舗装の代用的なものは、セメント混凝土舗装であり、柔軟性舗装はアスファルトマカダム舗装を以て代用される。

此の兩様の舗装は各々對蹠的な特徴を有してゐるもので、滑走路舗装としての必要な條件につき、比較すれば次の様である。

i) 衝撃吸収の點については、論無くアスファルト系舗装を取る可きで、着陸の際の衝撃の大きいのが、コンクリート舗装の最も大なる悩みである。此の爲に在來の滑走路は殆んどアスファルト系が用ひられた。

ii) 摩擦抵抗の面より云へば、セメント混凝土系が優れて居る爲に、離陸の場合は好影響を與らす所である。又アスファルト系は設計、施工が悪い時は車輪荷重による造波作用、推進作用を受けて波や皺が出来る缺點もある。

iii) 維持補修より云へば、混凝土の方が一旦造れば、破損補修の作業量が渺いのに比して、アスファルト系は交通不足或は手入れ不十分の場合は、老化即ち風化及損傷を來し易く且つ雜草を生じ勝ちで天然の災害を受け易い。然し補修作業はアスファルトの方が容易である。

iv) 耐空の問題については、爆撃の傳播の多い事、

耐空識別が明瞭である事は共に混凝土の缺點である。後者は迷彩し施工する事によつて解消される。

v) 施工の難易については左程差異が無いが混合、鋪設、軋壓其他機械力使用の點については、セメント系は最悪の場合は手練が採用出來て、且つ仕上げも人力で出来る外、又多少の降雨でも施工出来る等無理が働き、急速施工に叶つてゐる。

vi) 工費及材料、工費は在來はセメント系が高かつたのであるが、最近の情勢によつてアスファルトの入荷は殆んど今後見込無しと考へるのが妥當である。

之を要するに総合的に、滑走路ではアスファルト系がより適切なる性質を有してゐた爲、最近迄主として滑走路と云へば、アスファルト系が用ひられてゐたが、材料の面より致命的な制約を受けるので急速にセメント混凝土舗装に移行しつつある状況である。勿論混凝土舗装も多數の長所を持つてゐるものであるが、益々之を助長すると共に其の弊を纏めて轉換せねばならぬ。

尙以上2様式だけ述べたのであるが、この外にも節約舗装、代用舗装も研究せられており此の面にも大きい關心を向けて、有効なる舗装の出現に努力を致さねばならぬ。

118 舗装面の剛性と厚さ

舗装を行ふ事の端的の目的は、第1に路盤をして車輪荷重と之に伴ふ作用に堪へる如き支持力を有せしむる事と、第2には氣象及各種の自然的影響に對し破損せぬ様に防護を施す事にある。舗装の厚さは此の2つの作用に對して考慮せられる譯であるが、特に主として前者を對照として計算せられる事は云ふ迄も無い、本項に於ては以下車輪作用と之に堪へる所の舗装の厚さを研究する事としたい。尙路盤の問題については後項に譲る。

(1) 車輪作用と剛性

車輪作用を分解し考へると次の様である。

i) 荷重及衝撃 前に述べた所である。(第58項)

ii) 推進作用 車輪の垂直作用の或る部分が、水平荷重になつて表はれるもので、表層を前方に押し出し時としては表層を切斷する事もある。航空機に於ける場合は離陸に當つては速力の増加と共に浮力を生じ、舗装面

の荷重を減じ、又着陸に際しては垂直荷重少なく、過大な水平力が舗装に傳達される以前に車輪の滑動となるから舗装自身に作用する推進作用は道路舗装に比して渺ないと考えられる。

iii) 造波作用 道路舗装に波を生ずる原因は自動車の後車輪走行に依り、ホイールベースを腕としてハンマリング、アクションを起す事が挙げられるのであるが、航空機に於ては寧ろ低速荷重によるローリング、アクションが問題であり此の影響が大きい。殊に注意すべきは、接觸面の大なる低速重荷重は舗装表面より内部基礎に於て相當大なる影響を來す事である。即ち表層の安全度を必要とするよりも基礎體の剛性を必要とするものである。

以上述べた作用に對して舗装の剛性と云ふ問題であるが、之は難しい研究事項であつて今後に俟たねばならぬのであるが、其の剛性度は何と云つても車輪の壓力強度に左右される事は異論がないが、又舗装體の厚さは車輪の接觸半徑に影響されると思はれる。現在の所舗装合材の剛性の安全度は、ハーパート氏の方法の洗を汲み、基礎類のそれは地耐力係數で表はされて居り、其の間に關聯性が乏しい。

(9) 基礎と上層

舗装は基礎と上層に分たれ、之が合して一定の耐力を有する譯であるが、前項に挙げた剛性舗装と柔軟性舗装とでは車輪の推進作用につき、多少基礎と上層との關係が異なる事を知らねばならぬ。即ち前に述べた様に路面を走行する車輪は荷重の何割かの横壓を路面に作用せしめるのであるが、此の横壓に對して瀝青舗装は其の荷重を上層自身で堪へる事をせず、其の悉くを基礎に分布せしむるものであり、混凝土舗装は自身横壓に堪へる事が出来るのである。故に瀝青舗装にあつては基礎と上層は密着せしめて一體化する事が理想であり、一方混凝土にあつては温度による伸縮も併せ考慮して、其の接觸面を滑動し得る様にす可きであると考へられる。

従つて舗装厚の計算に際しても剛性と柔軟性の各々につき根本的に別の方法が取られねばならぬ事を知るのである。

(3) 柔軟性舗装の厚さ

柔軟性舗装の厚さは、ホーソン及グレーの式によつて代表されてゐる。

$$\text{ホーソン氏 } t = \frac{1}{100} \left(\sqrt{\frac{W}{\pi S}} = \frac{b}{2} \right)$$

$$\text{グレー氏 } t = 0.564 \sqrt{\frac{W}{S}} = \frac{b}{2}$$

茲に t = 舗装の厚さ (cm)

W = 輪荷重 (kg)

S = 路盤の支持力 (kg/cm²)

b = 輪帯幅 (cm)

O = 荷重分布角度

π = 圓周率

然し之等の式はタイヤの接觸面に作用する輪壓が、表層内に於て45度又は之に近い角度で基礎に平等に分布され、それが基礎の支持力と平衡を保つと云ふ條件のもとに厚さを決定されたもので、最近の土質力學的考察に缺けてゐると云つて良い。瀝青舗装の破壊は基礎の沈下によつて穿孔される場合が多いのであるから表層及基礎の剪斷抵抗を考慮に入れねばならぬ事は當然である。

ハウゼル氏は此の點を取り上げて、前述の圓錐合式と異なる土質力學的立場から次の式を考案した。

$$t = \frac{(S_0 - 4m)}{4m} + \frac{mb}{S_0}$$

茲に m = 表層の剪斷抵抗 (kg/cm²)

m_1 = 基礎の剪斷抵抗 (kg/cm²)

此の式は表層と基礎の剪斷抵抗が輪壓に對して充分で無い場合、基礎の沈下によつて表層の破壊が起る事を前提としたもので、理論的には極めて巧妙なる組立であるが、剪斷抵抗の測定が面倒であり、殊に瀝青混合物の剪斷抵抗の測定は信頼す可き方法が無く、簡単に現場に應用する事が出来ぬ。然し乍ら此の方法の純理論的方向に對しては注目せねばならぬ。

(4) 剛性舗装の厚さ

剛性舗装の厚さを決定するものとしては、オールダー及ウエスターガートの公式が知られてゐる。

$$\text{オールダー氏 } h = c \sqrt{\frac{TP}{6}}$$

クリート基礎の表面に、或はアスファルト、コンクリート、或はアスファルト、マカダムを基礎として之等の土に直接舗装する場合もある。前者をホワイトベース、後者をブラック、ベースと稱する。

(5) タール舗装

タール舗装は以上述べたアスファルト、マカダム舗装と殆んど同様の工法を取るもので、透入法、混合法、表面処理がありタールのみで使用する場合もあり、アスファルトを多少混合し、アスタールとしてマカダム工法を取る事もある。勿論タールのみでも立派にタールマカダム舗装が出来るが、混合する場合に於ては各々がより特徴を発揮して完全に近い舗装を形成する事が多い。

以上述べた中、飛行場に特に使用されるものは、瀝青マカダム、瀝青乳劑、粗粒式、瀝青混泥土及タール混合舗装であるが、之等については第5節に於て今から掘り下げて研究する事とする。

尙代用瀝青材として、ポットム油(瀝青油)、スラッグアスファルト、或は天然産のアスファルト、特にセレベス産のブートンと云ふものがある。

此等の中には研究の結果、實用的なるものがあると信ずる。

概略の性質を述べれば

i) ポットム油と云ふのは、従来アメリカの原油から出来たアスファルトに對し、ボルネオの油田から取れるアスファルトと稱するもので、パラフィンを澤山含んでゐる舗装資材としては不十分である。

ii) スラッチアスファルトとは、石油を濃硫酸で洗つた後出る不飽和炭化水素の硫酸添加體であるが、臭氣と酸分のために使はれなかつたものである。之に色々處理を加へて、瀝青材を得んとするものである。加熱式混合材となるものであるが、瀝青材の抽出に困難があるのと、作業場の防汚性を行ふ事、早く處理せねば冷えると固まる等の缺點を有する。

iii) ブートンは天然アスファルトの1種で、セレベスで産し、無盡藏と云はれる相當有望の方と考へられる。

尙タール系のものに、石炭タール、ウッドタール、或は椰根油等があるが之は省略する事とする。

120 セメント系舗装

アスファルトの入手困難と共に、好むと好まざるとに係らずセメントが前面に押出されて來るのは當然である。然るに又セメントも必ずしも豊富でないのであつて、如何に少い量のセメントで、如何に強度を有する廣い面積の舗装を完成するかが、最も大きい問題と云へる。

(1) セメント混泥土舗装

説明する迄もなく、伸縮目地によつて分離された混泥土版の連続よりなる舗装で、一層或は2層に舗設される。低象で耐久性に富み、清潔で摩耗抵抗が少なく、濕度或は水分による影響が少く、施工に際しては熟練者を多く要せず、現地材を使用出来る上に機械も比較的少くて出来る數多の長所を有してゐる。

(2) 貧配合混泥土舗装

セメント節約の意味に於て普通混泥土1立米につき、セメント約200k以下で出来るものを主體とし之に適當なる表層を設けたものであつて單に在來の混泥土舗装のセメントを減らしただけで終らず、少ないセメントの効果を最大限に發揮する爲他の方面に於て即ち材料の選擇配合比、施工方法等に工夫を凝らし、特に路盤に意を用ひて舗装版と路盤の有機結合を圖るのが其の主旨である。

(3) ソイルセメント舗装

土壌中にセメントを混合舗設するものであつて、主として路盤安定工法として用ひられるものであるが、土質が適當であり工法が完全であれば、概ね充分なる強度を發揮し得ると考へられる。特に粗骨材の少い箇處に於ては、舗装の基礎として有効なる働をする事は其の効果の優たるものであつて、之を上層舗装として用ひる時は封減層として効果的なものを併せ行はねばならぬ。

(4) セメント、マカダム舗装

骨材の空隙をセメント混合材を以て填充し、骨材相互を結合壓縮して仕上げたものであつて瀝青マカダム舗装に於ける、瀝青材の代りにセメント混合物を使用したものである。

骨材の豊富なる地方に適し、セメント節約、作業容易であるから平滑性及耐久性の點に數多の優點を有すると

考へられる。

尙代用セメントとして雑用セメントが市場に出てゐるが、鐵渣燻煙のスラッグや其の他ポートルランド、セメント塊塊、硅酸質混合票、石灰等の廢物で造つたセメントで力の要らない極く低級な工事に使ふ爲のセメントで、之が舗裝に役立つか否やは今後の問題であると考へられる。今の所普通セメントに比し、品質にひどくむらがあり風化が著しく早い共に、低温の打設には強度が特に低い等の缺點を有してゐるとの事である。

121 代用舗裝

材料不足を克服して、總ゆる方面に有効なる舗裝材料の研究がなされてゐる。努力の方面は先づ在來の舗裝材料の節約即ち節約工法と、別の材料を使用する代用舗裝に分れる。或は舗裝と稱す可きものにも遠いが、一時の使用のための假舗裝もある譯である。次に之等の大體の輪郭を記する事にする。

(1) ゴム舗裝

大東亞共榮圏の南方に於て、ありあまるゴムを舗裝材に使用せんとするもので、世界各地で一部試験済みである、まだ廣く實用的な域に達してゐない様である。其の精神の良いのは分り切つてゐるので表面が平坦で然も滑らぬ事、清潔でほこりが立たぬ事、維持が容易で壽命の永い事の長所が考へられる所で、如何に實用的に使用するかの研究がつかつてゐる様である。

尙舗裝の利用法につき岸文雄氏は次の様に分類して居られる。

i) ゴムを主材として用ふる場合

(イ) ゴム、コンパウンド

(ロ) 硫化ゴム製品、ゴムブロック、又はゴムカベツト

ii) ゴムに従來の道路結合材を混合して用ふる場合

(イ) アスファルト其の他瀝青材を混合する場合

(ロ) ポーランドセメント其の他に混合するもの

(ハ) 其の他結合材即ち水硝子、亞硫酸瀝液を混合するもの

以上の内ゴム、コンパウンドとはラテックスは、或は填充材として、碎石、砂、石粉等の骨材と混合して、舗裝

を形成出来るものを云ふが、まだ研究が完成してゐない様である。硫化ゴム製品は何れもあるが、戸外の舗裝としては、まだ適當でないらしい。アスファルト及セメントとの混合材も既に色々實驗があつて、其の曙光は見へてゐる様であるが、大量に施工されるのは今後の問題らしい。

(2) リグニン舗裝

リグニンは亞硫酸パルプの廢液であつて、名の通り外に利用價值が認められぬものであるが、之の粘着性を利用して舗裝結合材に使用せうと云ふ事と、乳化工用を利用して瀝青乳劑を製造せうと云ふ譯である。今迄行はれた實驗の結果、粘着材として價値を有するが、結局リグニンは水に可溶性であるのが缺點であつて實用を妨げてゐる。

此の爲水の滲透性を防ぐ爲に混合材を選ぶ爲各種の研究が行はれてゐる。見込のあるのは粘さの混合物であつて、大森豊二郎氏の發表によれば瀝液粘土の比を30;70にして最も耐水性が大きく、50;50程度にして最も強度が強い由である。尙パルプ瀝液を乳化劑とした場合も見込があるらしく、滿鐵鐵道總局の試験によれば其の結果は良好であつて、其の混合比はアスファルト 160立方パルプ瀝液25~5%、加性曹達1~2立方匳として、出来上つた乳劑のアスファルト含有量は57%程度が最も安定度が良好とされてゐる。

今や資材難の折柄、全然瀝液を使用する本舗裝の研究の完成が俟たれる次第である。

(3) 粘土コンクリート舗裝

粘土コンクリート舗裝とは新しい工法ではなく、在來の道路の砂利路盤の一種で粘土の含有量が適當で、土砂、砂利を混合固結せしめたものと考へて間違ひがない。

各種材料の緊迫を告げてゐる際、天然の生産を利用し、碎石の噛み合ふ力及び砂利、砂の摩擦力と、粘土の膠着性を綜合的に發揮せしめ、之に適量の水分を與へて壓縮安定せしめたものである。上層舗裝として頻繁なる車輪交通に耐ふる事は難しいが、中級或は瀝青舗裝の基礎とし、施工が良好なる場合は薄い上層を施して充分

舗装の機能を發揮すると思はれる。

中江仲功氏によれば粘土コンクリートの許容組成は、砂利65~75%、砂土15~20%、粘土10~15%が適量であつて、表層を施ささない場合は適量の石炭と共にコールタールを添加し軟化防止の處置が必要であると云ふ。

(4) 三和土舗装

三和土舗装は部分的には在來から行はれた方法であるが、更に之を廣域舗装に對し検討する要がある。要するにセメント、コンクリート舗装のセメントに代るに石炭及粘土の結合力を利用するものであつて、其の比率も種々研究されてゐるが、設計、施工宜敷しきを得れば適切なる代用舗装たるを失はないのであつて、二階堂清氏によれば、上下3層式とし下層は前掲の粘土混凝土を用ひ、上層に三和土を用ひて其の表面に簡單なるタール又は乳劑のシール、コートを行つたもので、實施後良好なる成績を見つゝあると云ふ。下層粘土コンクリートの厚さは10厘上層は5厘としその配合は共に容積比砂利100%、砂22%、粘土22%であつて、上層のみに60~80kg/m²の石灰を用ひてゐる。此の施工法については後項に於て述べる事とする。

本舗装の特徴はセメントを使用する事ではなく、天然材を利用して強固にして韌性なる舗装を得られる點にある。石灰を使用する事によつて、前掲の素の粘土コンクリート舗装より危氣のないものが出来上ると考へられる。

(5) 土壤安定工法

土壤安定工法と云ふのは、舗装せんとする自然土壤に何等かの安定劑を混入する事によつて、土壤の耐力を増すものであつて其の最も有効なる一種として、前述のソイル、セメント或はアスファルトやタール乳劑を使用するものがある。此の外に數へられるのは、食鹽、鹽化石灰、硅酸曹達、鹽化苦土、石灰水、リグエン發液鹽液等が擧げられる。其の内何とかものになりさうなのは、セメント、アスファルトやタール乳劑の外に、鹽化石灰、硅酸ソーダ、食鹽であると云はれてゐる。

土、セメント工法については後述するが、之等の土壤安定工法は決戦下の飛行場急速施工に擔ふものであつて、實用的なる品種の配合を確立し、之に機械的操作を

與へる様な研究が喫緊の急務である。

福島彌六氏によれば、以上の安定劑の中有効なるものとして、

i) 粘土質土壤に對し鹽化石灰 3%に適量の水を混じ乾燥した場合。

ii) 砂質土壤に對し 8%程度の硅酸曹達 (50~70% 熔液) を混合して壓液發生した場合等を擧げ、アスファルト及タール乳劑は防水性を保持させる上に有効であるが、土壤を固化する力が無いと論じてゐる。

其の他代用舗装は此の外總ゆる分野に於て研究されてゐるが、前に述べたセメント系舗装、瀝青原舗装に代る可きもの、發見にはまだ至つてゐない。又代用セメント或は代用瀝青材の創出もまだの處がぞい。

然し此處に進歩飛躍餘地を認め、研究努力を續けると共に不充分なるものゝ育成にも吝かであつてはならぬ。

第3節 滑走路舗装の基礎

122 舗装基礎の性格

舗装體の下の天然土壤の部分を路盤と稱し、此の路盤上に設置されて舗装體を上層と基礎に分つ。

之等路盤と舗装基礎は舗装は取つて最も重要部分であつて、之等が完全出来上れば、舗装は半ばは完成と云つて過言ではない。

特に最近の如く、上層の舗装材の緊迫に伴ひ之を補つて益々路盤の活用と舗装基礎の増強が有意義となり、基礎は上層舗装の一部となる迄に發展しつゝあるものである事も注目したい。

舗装基礎の目的は、第1に路面荷重に依る壓力を廣き路盤に分布して、單位面積當りの負載を減せしむると共に、第2には路盤が凍結作用や或は地下水の作用によつて生ずる壓力等による路面の破壊を極力防止する事にある。

今路盤の性質を述べると共に、瀝青と混凝土に分けて基礎の條件を研究する事とする。

(1) 路盤の必要條件

優良なる路盤としての必要條件は次の通りである。

i) 水が透化し易く、何時迄も水分を吸收してゐな

い。

- ii) 膨脹や收縮性の少い土質である事。
- iii) 支持力の大なる事。
- iv) 路盤の安定度が一樣で、不均一沈下を來さない事。
- v) 植物性物質の混入してゐるない事。

本項に對しては、74~76項の土質改良の研究に於て述べた所であり、觀念的には同一であつて前文を参照されたい。尙一應の説明を加へれば、(i) (ii) 目的の爲には粘土質或は沈泥質土層の路盤は不適當であつて、斯かる場合は良質土層を置き換へ良好なる基礎を築造せねばならぬ又地下水が低い場合、水分を吸収し易い土層に於ては排水構造を念に施さねばならぬ。(iii)の支持力増加の爲には碾壓、排水、土層の入替、砂利及碎補設、結合劑添加等の方法が取られる。此の中特に必要な事は碾壓であつて、碾壓の効果は密度を與へ安定性を増す上に於て格段の効果がある。(iv)の路盤の均一性を得る爲には、土質一樣なる事が必要なる外、切盛の箇處、排水構造の跡、道の跡等慎重に處置せねばならぬ。植物性の混入については、より神經質に其の害毒を考へ、腐敗後悪質土質となり、竊根を後に發す事を絶対に避けたいものである。

(2) 瀝青舗裝の基礎

瀝青舗裝に於ては、其の破壊は基礎の沈下による場合が決定的に多く上層に載つた荷重は垂直荷重も碾壓も其の儘に基礎に、傳るものであつて、必然的に基礎の厚みを増し、之に剛性を與へる事を要する。

而して荷重は全的に基礎に持たせて、上層は磨擦面としてのみ働く様に薄く舗設する方が材料節約上、又瀝青材の活用上有意義と云ふ事が出来る。

瀝青舗裝剛性について、山本亭氏によれば、54項で紹介したトラックに依る檢定方法で、沈下量10cm以内の場合は極程度の極く簡易な表面處理として安全であると發表して居られる。

瀝青材基礎に於て其の表面に防水膜を造る事は最も有効なる工法とされてゐる。其の目的は第1に上部舗裝の瀝青材の基礎への滲透を防ぐもので、折角用ひた結合材

が基礎或は路盤中に浸入する事を防ぐにあり、第2の目的は地下水の上昇を妨げ舗裝を乾燥状態におくにある。防水膜を造るには基礎の日積を完全に行ひ、良質の粘土を添加碾壓し其の表面を平滑にしてタールを撒布するのである。舗裝100平米當り粘土0.5立米、タールは150立程度とする。特に冷式處理即ち乳劑舗裝の場合、或は熱式でも透入法を用ひた場合斯かる工法が必要且有効である。

(3) 混泥土舗裝基礎

混泥土舗裝の場合、路盤も舗裝基礎も柔軟舗裝の場合程支持力を要せず、唯支持力均等性と均一の沈下に注意すべきである。路盤に於ては地下水位の昇降、含水量の増減による支持力、沈下量の部分均平均の無い緩均質土層たる事を要し、尙くも路床面下3層以上は均一性を要する。

混泥土基礎に於て最も注意を要するのは、舗裝基礎と上部舗裝の接界面の平滑と、摩擦抵抗の絶無を期する事である。之は温度による伸縮度が異なる事によつて生ずる變化を自由に調節出来る様にする爲であつて、此處へ抵抗があると直に亀裂として表はれるものである。

此の場合の爲に砂褥を設けたり、或は瀝青紙、セメント袋を敷く事が多い。

尙舗裝基礎の表面が乾燥してゐる場合は、適度の撒水をして濕氣を保たしめて、舗裝コンクリートが其の水分を路盤に吸収される事を防がねばならぬ。

123 舗裝基礎の構成と其の種類

基礎を大別して2類に考へたい。

i) 粗骨材を以て築造する場合、最も普通の方法であつて、粗骨材に恵まれた地域に於ては之に如くはなく、地方産の砂礫、玉石、栗石、野石を使用して構成するものであつて、細粗適度に補足し、粘土土層を結合材として混和壓縮し剛性を與へるものである。其の主なるものを次に述べる事とする。

ii) 細骨材に依る場合、粗骨材の入手困難なる場合に取る方法で、各種の土質安定工法、或は砂路床を設くる事もある事もある。一般に最も苦心の存在する所であつ

第73表 テルフォード基礎設計表

種別材料	形状	単位	数量	備考
割栗石	150mm級	立米	15.0	仕上厚大ノ砕石ヲ用フル 主砕石ノ30%トス
砕石	40mm級	ク	4.5	
砕石	20mm級	ク	2.0	
石粉又ハ荒目砂		ク	0.5	
石	工	人	0.2	割石詰立1人1日5平米ノ1割 石工手傳、目潰材撒布其ノ他仕上一切
人	夫	ク	0.2	
碾	壓	回	20.0	路床、碾壓共

て、今後の研究を俟たねばならぬ。土壤安定工法の最たるものは、ソイルアスファルト、ソイル、セメントの外、二和土、三和土等が挙げられる。

今最も普通に行はれる基礎の種類は次の様である。

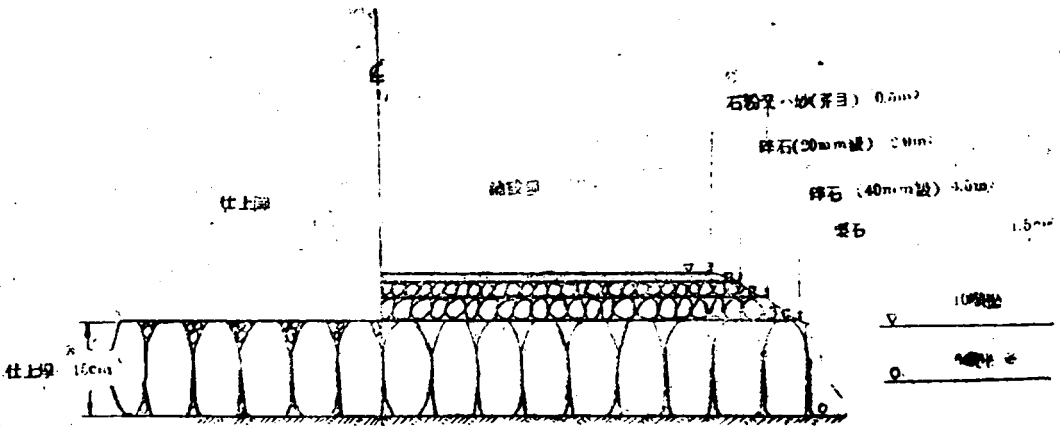
(1) テルフォード基礎

普通最も多く用ひられるもので、15~20層程度の砕石、或は玉石を1列に並べて目潰し碾壓したものであつて、支持力は砕圓石の場合は石の積み合せ玉石を用ひる場合は砂目潰の用部碾壓を利用して居り、安全なる。基礎

層に仕上げる、各層目潰碾壓するもので、米國の標に機械力を用ひて施工する地方に有利であつて、吾國では砕石が高價であるため基礎に用ひられる事は少い。玉石を用ひてなす場合もある。構造は第112圖に示す様である。其の砕石の大きさは基層中層、表層と徐々に小さくするのが普通で其の標準を示せば第74表である。其の設計の一例を掲げると第75表の如し。

(3) 砂利基礎

最も普通の田舎道路に用ひられてゐる方法で、或は國



第111圖 テルフォード基礎構造

であるが比較的高價となるものである。構造は第111圖参照とし其の設計の一例を掲げると第73表の通りである。

(2) マカダム基礎

大きさ5~6層級の砕石を層をなして鋪設するもので、

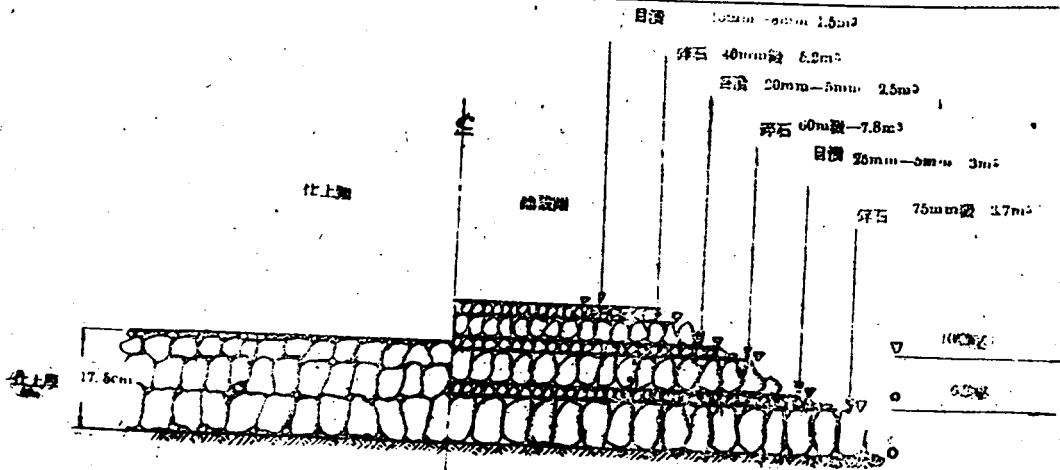
込砂利を使用しても良い。前掲2工法の如く積み合せによる支持力にかけてゐるが、充分なる安定性があり、砂利の割合、粘性土質の添加により、良好なる基礎を造る事が出来る。

第74表 マカダム基礎の碎石寸法

名稱	碎石				碎石層		
	大サ	節分試験 = 依ル重量(%)			大サ	節分試験 = 依ル重量(%)	
		20%以下	65%以上	15%以下		100%	0.65cm通
(イ) 基層用	7.5cm級	10.0cm止	1.0cm通 6.5cm止	6.5cm通	2.5cm以下	2.5cm通	30~50%
(ロ) 基中層用 輕交通表層	6.5cm級	7.5cm止	7.5cm通 5.0cm止	5.0cm通	2.0cm以下	2.0cm通	30~50%
(ハ) 中交通表層用	5.0cm級	6.5cm止	6.5cm通 4.0cm止	4.0cm通	1.3cm以下	1.3cm通	40~60%
(ニ) 重交通表層用	4.0cm級	5.0cm止	5.0cm通 2.5cm止	2.5cm通	1.0cm以下	1.0cm通	40~60%

第75表 マカダム基礎設計表

種別	材料	形状	單位	數量	備考
基層	碎石	75mm級	立米	0.098	仕上容積の30%増
	碎石層	25mm~5mm	〃	0.030	
中層	人夫		人	0.016	碎石1立米當0.1人 碎石層1立米當0.2人 仕上容積の30%増
	碎石	60mm級	立米	0.078	
表層	碎石層	20mm~5mm	〃	0.025	同上
	人夫		人	0.013	
基層	碎石	40mm級	立米	0.052	仕上容積の30%増
	碎石層	15mm~5mm	〃	0.015	
基層	人夫		人	0.008	同上
基層					路盤及各層



第112圖 マカダム基礎工法

以上の外種々あるか略する事とし、又路盤安定工法は必要の都度之を説く事とする。

尙目黒氏等は其の著書「骨配合混凝土舗装」に於て舗装基礎の支持力増大工法につき次の如く發表してゐる。

(イ) 従来の舗装路盤の如く、單に切土若しくは盛土箇處を8~10ton程度のマカダム、ローラーにて充分輾壓せる儘の支持力係數4~6 kg/cm²

(ロ) 同上の箇處に厚5層程度に砂利を撒布して輾壓せる場合、6~9kg/cm²

(ハ) (ロ)の箇處を更に短期間の自然輾壓を加へたる場合、10~13kg/cm²

(ニ) (イ)の路盤に6層級の玉石を輾壓機に依り壓入せしめたる場合、9~12kg/cm²

(ホ) 同上に於て12cm級の玉石を張立て、表面に目潰として30%の衣土を填充し、充分輾壓せる場合、20~25kg/cm²

(ヘ) 12cm級軟岩を張立て、5層級軟岩屑を目潰として敷均し水締輾壓したる場合、30kg/cm²以上

(ト) 二和土道(切込砂利1cm³に對し、粘土0.2cm³程度を適當なる水量にて混合機に依りて混合舗設す。)を基礎とする場合、25~50kg/cm²

(チ) 三和土道(同上に消石灰60~80kg/cm²混合したる場合)を基礎とする場合、25~75kg/cm²

(註記) 二和土道又は三和土道は、使用粘土の性質に依りて、支持力係數に差異を生ずる。又三和土道は二和土道に比して水に對する抵抗力大にして、且経過期間に應じて、支持力係數を次第に増加する。即ち消石灰量80kg/cm²の場合、施工當時35kg/cm²のものが16箇月後に於て75kg/cm²増加してゐる。

(リ) ツイル、セメント安定工法を施せる場合。(セメント量4~6%程度として砂質土塵に特に効果的なり。) 40~85kg/cm²

(註記) ツイル、セメントは経過期間に應じて、支持力を増大し、セメント量4%の場合にて、施工當時40kg/cm²のものが、22箇月後に於て84kg/cm²に増加して居る。

斯くの如く路盤に簡單なる加工を施すか、或は路盤土

に適當なる基礎工を施す事に依り支持力に著しい増加を示す。

124 舗装基礎の施工

舗装基礎及路盤は、其の設計以上に、慎重なる施工を必要とし、研究を要する所である。然るに前述の様に舗装基礎の様式も多種多様で、之を一率に論ずる事は困難であり、況んや認期的工法の取られる際に候る可くもない。

本項に於ては路盤についての共通事項を取り上げ、基礎に對しては最も多く行はれる碎石基礎と、粘土混濁土について研究する事にしたい。尙ソイル、セメント工法については後項に於て述べる事とする。

(1) 路 盤

路盤の重要性は夙に説いてゐる所であるが、施工上注意すべき諸點につき次に述べる。

1) 路盤層へ滑走路は勾配が最も大切で、然も廣いので、一つ誤つたら面倒であるから、豫め正確な丁張を要する。然も當初に全體に亘つて設置して計測、設計と大差なきかの検討を試みる。其の計測面の決定と土工量の算定は第59項で述べた所である。

路盤層へに當つて注意すべきは、輾壓減りとのに伴ふ餘盛であつて、土質によつて異なるが自然地盤で3~5層程度の沈下があると考へて良い。特に盛土箇處は舗装後も沈下が多いから餘盛を見込み、且つ入念なる施工を必要とする。餘盛の量については第64項に於て述べた。

此の事は滑走路周囲に混凝土開渠が設置される場合に於て特に注意を要するので、混凝土を初めに打つてから、路盤が沈下しすぎて大失敗を見る事は屢々見聞する所である。

殊に北滿の腐蝕性土壤に於ては沈下が多く、A飛行場に於ては6回ローラーで7回、10回ローラーを6回輾壓した結果、12%の沈下を見、B飛行場では概ね5層程度であつた之等の數字は土質、含水量の條件で相當開きが大きく、同一滑走路内でも倍位の差がある事は普通である。故に豫め地盤に一定の輾壓をやつて見て沈下を測り、それを基準にして施工を進めた方が結果良好であらう。

切盛共に表面の草根及腐蝕土は綺麗に剥き取りを要する。之は一時的手間が増しても、絶対有効且つ必要なる事である。尙盛土に植物性土質の持込を禁ずる事は勿論である。

ii) 路盤振壓路盤振壓は土質の密度を高め、餘水を排し、支持力を増す爲の最も有効なる方法であつて何はにおいても之には其の全力を費さねばならぬ。

土質によつて掘固めの工法は多少異にし、粗質の土質は出来たら水締めによる方法は最も効果的とする。

粘性土質の際は、餘盛をなし自然放置する方法、「タンピング、ローラーを使用する方法」、「普通電機機による方法」等を挙げ得る。此の中第1番目は經濟的な方法であるが、全體を之による時は不完全で時日に要するが確かに工事進行上考慮して良い問題である。第2番目は最近急を要する道路工事に良好なる結果を見てゐる。第3番目は最も普通の方法であるが、充分均一性を得られぬ缺點がある。第2番第3番、共各層目の掘固め厚は30cm以下にす可きである。

振壓に當つて最も注意を要する事は、乾濕と振壓程度で雨が多い後は路盤を震すのみならず局部的の沈下減りがひどく、不均一となり、或は計畫面が狂ふ事である。斯る際は少し置いてやる事も止むを得ないと考へる。

冬期を越した工事に於ては、春に當つて路盤を再振壓後、工事を續行する程にする事が大切である。

排水施設や舊道路のある場合も之に注意し、同一條件に仕上げる如く、特に振壓方法に考慮を要する。

路盤振壓の回数は、土質、含水量其の他一概に云へないが、最小6回は施す可きで、15回もやれば充分と云へやう。

路盤の支持力は、8t毎平方厘以上の支持力は必要と考へられる。その爲には概ね振壓機の輪跡の残らぬ程度と考へねばならぬ。

(2) テルホード基礎

碎石基礎の場合はテルホード式の場合が多く、石の大きさが産出状況其の他で制限されてゐない限りマカダム式を取る事は多い。先づテルホード式について述べる事にする。

i) 碎石配立 碎石の配立については石を小端立てに、即ち長手を地盤と垂直とし、然も最大側面を下端にし草摺とならぬ様に石と石が充分迫り合ふ様にする事が最も必要である。従つて石の大きさは概ね揃はねばならぬ。小さい石を立て、大きい石を壓せる事は最も強い工法で何回振壓をやつても鬆けたものは一方の端が沈むと一方が持ち上り、延いては上層の破壊を招く事が多いので、特に注意するを要す。此の爲には始めから規定の石を標準として水系に張り、所定厚以上の石頭は支筋で拂落し、所定厚に達しないものは小割石を以て石頭を下端に既締くなる様に詰て入念に施工した方が結局得策とあり手間は2倍3倍を要するものである事を知らねばならぬ。

ii) 目潰及結合材 目潰の量は稍多めにして、主碎石の頭が全部かくれる様にするのが望ましい。之は混攪土舗装では基礎と上層との絶縁を取る事が必要であり、壓寄茶でも表面処理の場合基礎碎石の頭が表面を突出からである。此の爲の目潰の量は概ね主碎石の50%あれば充分で少くとも40%は必要である。即ち15種碎石の場合には700平米當り主碎石は15立米で此の目潰は合計7.5立米あれば良く、少くとも6立米は必要とする。目潰の大きさは最も適度のものを選ぶ事が肝要で各主骨材の間隙を填充する様に決定する。

結合材として粘土を使用する事は有効であるが、其の質量と用ひ方については研究を要し、良質のものを少量に使用するのが良いと考へられる。

iii) 振壓 石の配立直後は不安定であるから、軽いローラーで振壓する。重さは3t位が適當と考へられ、6tローラーの重量の水、或は土を抜いたものが適當である。若し石質が脆く砕破がひどい場合は目潰を或る程度填充してから振壓する。

基礎仕上面は上層舗装の厚みを考へるだけで其の備計畫面と考へて、勾配の矯正を要し、不陸に對しては目潰を補充して、充分仕上げる心掛が大切である。尙出来るだけ平滑面である事を要し、殊に混攪土舗装の場合は計其の注意が肝要である。故に場合によつては基礎仕上面にタール処理、或はサンド、クッション(砂褥)を設け

るか紙敷とする。ターム処理は厩青品に及び、上層舗装、厩青材の侵入防止、地下水の防遏、基盤の安定に役立つであらうし後二つは混泥土系に使用し、摩擦の軽減に役立つ外、砂層は上層との絶縁、荷重の平均分布に有効と考へられる。但し之が多いと却つて害があるので数耗に止める。

(3) マカダム基礎

マカダム式は三層が普通であるが、交通量其の他の事情によつて中層若しくは基層を省略しても良い。

i) 基層 路盤は丁寧に仕上げるを要し、軟弱なる場合或は不陸のある場合は絶対に碎石を施ささない様に充分整備された路盤上に碎石を均等に敷設する事にする。後碾壓機で充分締めて碎石相互が脱出する事の無い様に充分かみ合す。碎石の間隙に目潰材を充分填充せしめ所定厚に仕上げる。碎石層内に土砂が落入する際は目潰を省く。

ii) 中層及表層 基層と同様に積み重ねて行ふ。碾壓機前方に於て碎石層表面にウネリを生じない程度になし、之に適量の日潰材を撒布しながら碾壓して所定の厚に仕上げる。

iii) 締固 碎石を敷並べた後 6-10回の碾壓機で締固める。先づ兩側から始め漸次中央に進み、各別碾壓幅を適當に重複せしめる様に注意し、一回の碾壓有効厚は10cm以内とする。

適度の碾壓は稜角を破損させ丸味を生じ却つて密み合せの効果を殺ぐが、事情の許す限り充分碾壓する事が好ましい。

iv) 目潰及撒水 目潰材はスコップで僅かに碎石表面を覆ふ程度に之をなし落着くに從つて補足する。滑走路表面積に亙つて撒水と云ふ事は困難な問題であるが、行ふ時は碾壓空締をなしたる後適當に行ひつゝ碾壓をなし目潰材の補給を續ける。碾壓前輪の前方に泥土が出て來て小さなウネリを生ずる迄、目潰、撒水、碾壓を交互に行ふ。使用水は普通10立/平米を標準とし、過多の場合は液状を生じ易く、或る程度乾燥を待つて碾壓する様に注意を要する。

(4) 粘土混泥土及三和土基礎

131項に漏した三和土基礎につき、三階堂氏發表の施工法を次に抜記し紹介する。

完全に整備された路盤上に、下層粘土混泥土を適當の餘盛を以て打設する。最初6-8回タンデム、ローラーで碾壓し、厚10cmに鋪設す。此の上上記配合の土層粘土混泥土を施工し漸次乾燥するに應じて、10回以上のマカダム、ローラーに依り輪跡の残らぬ迄充分碾壓する。此の厚は5cmとす。粘土混泥土の混合は出来る限り、ミキサーを使用し、混合時間は全材料投入後1.5分程度とす。水量は粘土の性質により異なるも、大體粘土コンクリートを掌で固く握り締め、塊状に纏る程度を良好とす。

其の水量は粘土の乾燥重量に對し55%乃至90%の程度とする。

粘土の使用方法は粘土の性質に依り、乾燥して粉砕し易いもの、困難なるものがあるので、性質を試験し乾式法でなすか濕式法を採用するか決定する。

乾式法は粘土を或る程度乾燥せしめ、之を適當の方法で粉砕し、(例へば乾燥したる粘土を平坦なる箇處に薄く撒布し、軽いローラーでつぶすか、タンパーで叩いて粉砕す。)之に9割程度の節目を通過せしめたるものを使用する。

濕式法は粘土を溜折に入れて水を注加し、適當の方法で糊状とし、骨材と共にミキサーで混合する。此の場合

材 料	寸 法	數 量	備 考
砂 利	上層 30mm以下	0.15m ²	上、下層全厚15cm 粘土コンクリート 1m ² =1m ² 遣ひ
	下層 40mm以下		
砂		0.033	粘土コンクリート 1m ² =0.22m ² 遣ひ0.15m ² 分
			粘土コンクリート 1m ² =0.22
粘 土		0.011	遣ひ上層0.05m ² 分 粘土コンクリート 1m ² =0.02m ²
			遣ひ下層0.10m ² 分
ローム		0.022	現場發生=付無代 上層1m ² =30kg及60 遣ひ0.5m ² 分
石 灰	1袋 20kg入	4kg 3kg	粘土コンクリート混 合及碾壓用1m ² =付 0.16圓 仕上迄 1式1m ² =付 0.4人
消耗品			
人 夫		0.4	
計		(2.50(石灰4袋使用の場合) (2.46(3袋))	

第76表 三和土舗装設計表

消石灰を混入せぬ場合、即ち二和土の場合は、水益過多で直に碾壓する事は不可能で暫らく乾いてから後行ふか、或は乾式法を併用する必要がある。

本工法の材料表及使用勞力は第76表に示した[未完]