

航空港の建設 (其の8)

正會員 廣 谷 仁 宏

目 次

第8章 滑走路計畫	104 滑走路の形状
第1節 滑走路の意義	105 滑走路の勾配
98 滑走路の必要と其の巧罪	106 滑走路と柵付及緩衝帯
99 滑走路の動向	第4節 滑走路の排水
第2節 滑走路の配置	107 滑走路と排水
100 滑走路の配置計畫	108 各種條件の排水施設
101 滑走路の方向と本数	109 排水量と排水渠の断面
102 滑走路地帯と建築地帯	第5節 誘導路及前庭
103 滑走路の配置模式	110 誘 導 路
第3節 滑走路の規格	111 前 庭

第8章 滑走路計畫

第1節 滑走路の意義

98 滑走路の必要と其の巧罪

滑走路とは航空機が離着陸を行ふ爲に離着陸場に特けられた所の舗装面である。

自然地盤の多くは整地した其のままの状態に航空機の輪荷重に堪へる事は困難であつて、之に芝張や排水の爲の掘工事或は土層入替等を行ふ事によつて一定の荷に堪へる安全支持地盤を得る様に努めるのであるが、この上滑走路の必要を生ずるのは主として次の諸理由に依るのである。

- i) 地質的特性、地勢上排水不良地盤軟弱等のため、荷力に乏しく、又氣温地質の關係上芝育成の見込なき場合。
- ii) 使用價值、該飛行場の重要性使用頻度使用機體等より要求される場合。
- iii) 急遽設置、飛行場設定が非常に急速なるを要し、何等の施設をなす暇なく、應急的に滑走路の設置のみによつて離着陸を計る場合。

滑走路は以上の如き必要性に基き設置されるが其の巧罪については既に論ぜられてゐる所である。之を検討するに先づ利點として。

- i) 航空機の車輪荷重に堪へる支持力を與へ、且頻繁なる通行に具へて良く場面を保持する事を得る。
- ii) 摩擦係数が減少し且不陸の少ない爲に離陸速度が増加し、離陸距離が短縮されると共に延いては積載量が増加する。
- iii) 常に清潔なる場面を保持し發動機其他機器に對して好影響を與へると共に、乗客に安全快的なる感じを與へる。
- iv) 場面維持の手數と費用を省く。

以上の中、(i) (ii)は其の巧罪の最たるものであつて、商業航空の場合は運航を確實ならしめ旅行を快適にし或は積載荷重を増す事によつて經營方面を利し、軍用の場合は或は離陸能力を航続力を増す事によつて戰力を増加すると考へられる。

次に滑走路を設置するが爲に生ずる缺點と考へられる事は次の通りである。

- 1) 離着陸場は全面的に何れの方よりも使用される事を以て理想とするが滑走路設置によつて、之と交叉

*黒河土木工務局提供

する方向に使用する場合は相當なる支障となるものであつて、又軍用の如く編隊飛行の場合も輪を制限される事によつて全體の機能が減殺される事がある。

ii) 着陸のろについて云へば、其の衝激が大きい故に餘り喜ばしくない。又鋪裝面に下りる時は着陸滑走距離が長くなる。

iii) 費用が嵩む。

等を擧げ得る。

然し斯くの如く缺點があるにもかかわらず、滑走路の必要性は益々認められつゝあり廣く用ひられてゐて。地勢土質條件の條件が良くても重要な飛行場には、數本の滑走路を設けて安全、確實なる運航に資してゐる所である。

特に戦時に於て作戰目的の爲に設定される航空基地は前に述べた必要性の第3番目に該當し先づ滑走路を目指して工事を進められるのであつて、滑走路則飛行場と云ふ程の高い價值を有してゐるものである事を附言しておきたい。

99 滑走路の動向

道路が自動車と對照として築造され改良發達される様に、飛行場は特に滑走路は飛行機が相手である。日進月歩と云ふ言葉は現在の航空一般に於るより適切なる場合を知らない。即ち滑走路は之に對照して大幅の進歩を見つゝあるのであつて、其の動向を次に擧げて研究する事にした。

i) 滑走路は益々必要性を増した。其の第1番目の原因は飛行機の單位面積當り荷重の増加である。即ち飛行機の重量が増し、近頃は30噸位は珍らしくなく既に70噸のものが出ておき今後100噸迄達すると云はれてゐる。従つて車輪も大きくはなるが、單位面積當りの荷重の増大は争へない。即ち自然地盤では到底此の單位荷重と之に加ふる衝激に對して堪へる可くもない。

第2には摩擦係數減少の必要性に基く。即ち此の大型の飛行機を離陸せしむる爲には、摩擦係數を少くして、速かに離陸せしめねばならぬ。然らざれば益々廣い飛行場が必要であり或は折角の載荷量を減せねばならぬからである。

3番目には平滑面を得るにある。即ち飛行機の機能増大するに伴つて、即ち大馬力の發動機が出来て來るにつれて益々最高速度は大きくなる。之につれて着陸速度も増加一途を辿る。と言ふのは元來飛行機の最高速度と小速度は比例關聯してゐるのであつて、最高速度が大きい程最小速度も又大きくならざるを得ない。着陸は最速で行はれるが勢ひ高速着陸をする様になるからである。一般に高速着陸の場合は飛行機の降着角度が小さいのであつて、従つて場面の僅かの高度差が正に接地せしとする前後に大きく影響する。従つて自然地盤の程度平滑面では到底此の接地狀況に對して萬全を期する事出来ぬ譯である。

以上の理由によつて滑走路の必路性は益々認められてゐる。

ii) 滑走路の長さ及巾は増す一方である。

前項に述べた如く飛行機の重量が増し最小速度が大きくなれば離陸距離は増加し、又同時に着陸場合は速度のため運轉上の餘裕が必要となつて來る。巾についても同様の事が云へる。勿論前の47項で述べた様に斜の滑走距離の短縮対策は計られてゐる所であるが感度の増加は止むを得ないであらう。

次は盲目装置による影響であつて此の装置(第37項参照)の爲には滑走路は勢ひ長くし、又巾も廣くならざるを得ないのである。

之に加ふるに飛行機は今後も重量と速度の點について増大する一方であることを考へれば、以上の傾向は益々顕くものと覺悟せねばならぬ。

iii) 滑走路面は益々平滑を要し且出來れば摩擦係數の大なるものであり度い。此の事は相交する事の様であるが、前者は不陸を避け幾何學的平面を得る事を云ひ後者は構造上の問題である。此の項は主として着陸上の問題であつて、(1)によつて分る様に高速で接地する間車輪は静止の狀況から急激に廻され非常に大きな衝激を受ける。此の現象は脚に大きな曲げモーメントを與へ、タイヤにも阻動力を生じて、路面の小さい突起にタイヤを引裂きシクして飛行機の顛覆或は人命の死傷へ來す事さへあるからである。車輪は着陸滑走距離の

少を期願するもので、今後大型飛行機の場合はむしろ着陸距離の方が大きくなる事を考へねばならぬ。尙離陸に就いては速度を大にする事によつて高揚力を増す爲に平滑面を要する譯である。

iv) 時局の要請は、滑走路に對して超急速を要求される。此の要請に沿ふために舗装種類の問題と、築造工法の問題が研究されねばならぬ。

元來飛行場舗装は道路に準じて高級舗装から出發したのであるが、徐々に中級或は簡易舗装に進み今や飛行場本然の舗装様式が確立されんとして居る。又施工方式は今迄の様に何年と云ふ長い竣工期日は許されなく、數ヶ月甚だしきは數日にして竣工せしむる努力が擧げられてゐる。此の爲には機械施工が研究され特別施工部隊が活躍する等此の方面には甚だしい進歩が遂げられてゐる。一方作戦的の要求は今迄と全然根本觀念を異にした所の一時的或は可搬式舗装をも現出せしめてゐる。然し之等の問題については駭米に尙數歩晩たてゐる感が深い。吾人の奮起を望むや切なるものがある。

第2節 滑走路の配置

100 滑走路の配置計畫

如何に滑走路を配置するかと云ふ事は困難且重要な作業である。其の配置計畫の根本となる事項を擧げれば次の通りである。

I) 滑走地帯の地勢的條件

先づ滑走地帯の廣さ、勾配、土質であつて、土質によつては滑走路の要不要、程度を判定し廣さ及勾配によつて滑走路形状を決定する事が出来る。

II) 氣象的條件

恒風の方向雨量及其の時期等であつて此の中恒風は直交滑走路の方向に關係があり、雨量及其の時期によつて雨期を知り尙雨期の恒風を知る事が出来る。

III) 該飛行場の重要性と將來性

使用規模國防上交通上及經濟上の重要性は滑走路配置基本事項となるものである。

IV) 滑走路の方向と本數

以上の諸事情を探索して滑走路の方向と本數を決定す

る。

V) 滑走地帯と建築地帯

滑走路配列に當つて、建築地帯との關係性と云ふ事は忘れられぬ條件であつて種々研究される所であるが、始めに建築地帯の位置を決めて後滑走路を配列するのではなく、第1義に滑走路を決める可きは勿論である。

VI) 滑走路の全體配列

最後に以上の種々の事項を綜合的に考慮して、滑走路の配列をなすのである。

(ix)(ii)(iii)については其の都度述べた所であるので之を省き、(iv)(v)(vi)の事項につき以下研究して見たいと思ふ。尙本節に就いて飛行場科長羽中田氏が曩に本誌に詳しく述べて居られるので参照され度い(第1卷5號4號)。

101 滑走路の方向と本數

飛行機は離着陸ともに、風に正對してなされると云ふ事は常識である。即ち風に向つて離陸し、又風に向つて着陸するのである。所が風の方向が單純で1方向か2方向に限られてゐる場合は滑走路は此の方向に造れば良いが、恒風の方向が四季に従つて或は一日中も時間によつて變化する場所に於ては各方向に滑走路が必要と云ふ事になる。然し右の様な事は經費上或は地形上許される事ではない。然らば離着陸の方向と風の方向と幾何位偏しても支障が無いかと云ふに、概し $23^{\circ}30'$ 程度ならば相當の風速の横風を受けても大した支障が無いと云はれてゐる。即ち互に45度を以て交叉する4本の滑走路があれば、最悪の場合でも風向に對して $23^{\circ}30'$ 以下の斜風であるから總ゆる方向の風に對して支障なく離着陸出来ること云ふ事になる。

若し4本の滑走路を設ける事が各種の理由によつて困難なる場合は、互に60度の交角で交はる3本の滑走路によつて、即ち30度の偏角を持った場合も、使用上大した支障が無いと云はれる。

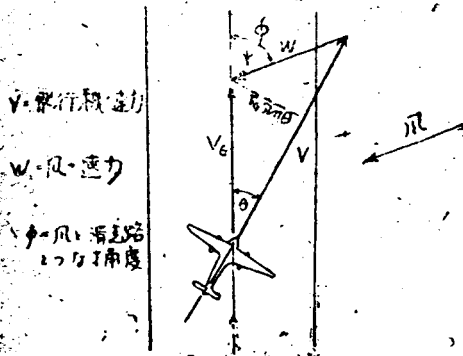
一般に恒風方向はI方向と云ふのは珍らしく、多くの方向の滑走路を必要とするのであるが普通中間飛行場等に於ては1本の滑走路のみによる場合が多い。斯かる場合は兩期の恒風方向に造るのが常識である。即ち雨期以

外は地盤の条件が良好であるから、一般離着陸面を使用し雨期の地盤軟弱時に於て滑走路面を使用しやうと云ふ譯である。

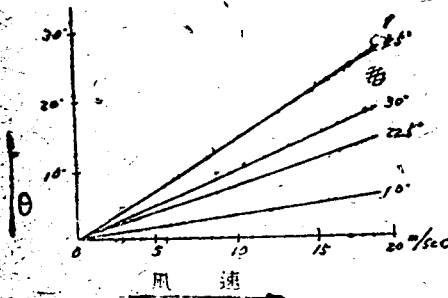
一般には地形の關係や、各種の事情のため、風の方向と滑走路の方向とは必ずしも一致せぬ場合が多く操従者を悩ましてゐる所である。参考のために斯の様な場合の着陸狀況を紹介すれば次の通りである。

小型の飛行機の場合は横からの風の影響が強くないから、接地の瞬間まで横滑りの形で着陸する。ただし小型であるためあまり多くの横荷重を受ける事なく操作出来る。此の方法は大型のものには使用困難である。其の時には第74圖の様な方法を取る。即ち今風向と θ なる角度をなす滑走路に近づく時は θ の角度を以て接地するのである。接地瞬間に於て、飛行機の車輪は θ だけ向きかへされる。此の場合タイヤは相當歪む事が出来るから、その反動を吸収してくれる。

第74圖 横風の場合着陸狀況



第75圖 θ の 値



第75圖に示したものは時速104.6呎/時に於ける各時風速に對する θ の値を示してゐる。即ち風と滑走路の方向

との偏角を10°、22°30'、30°、45°の種類に分けて、時速0-70呎/時(0~20米/秒)の風速に對して其の θ を與へてゐる即ち着陸に當つて風速を判定し、風向と滑走路との偏角が分れば操縦方法によつて相當無理も出來ると云ふ事示してゐる。

此の圖で示してゐる様に、偏角4種を比較するに30度の場合と22度半の場合の差が一番渺ない。即ち4滑走路と3滑走路との實用的な差は大して變らないと云ふ事になれば、3滑走路を採用する方が輕費上相當有利であるのであつて、此の事は興味ある問題を與へてゐる。

各種の場合の滑走路の本數と角度を考慮するに5本の場合恒風と地形を勘案して最も有效に取る。3本の場合原則としては交叉角を60度とするが、恒風、地形によつては適宜運用を圖る。4本の場合商業航空法の理想型と云ふ事が出來45°の交叉角を以て設置する。之以上の場合ハ又色々幾何學的圖型が取られ、其の結構を誇つてゐる航空港もある。

102 滑走路帯と建築地帯

滑走路帯と建築地帯の關係性については次の2つの基本條件が考へられる。即ち

- (1) 建築物が航空機の發着に對して支障とならぬ事。
- (2) 滑走路帯と建築地帯との距離が出来るだけ短縮される事。

以上2つの全く相反する條件を共に滿して如何なる形態を取るかと云ふ事が、本項の研究事項である。今之等の條件を少し掘下げて見る。

- (1) 建築物が航空機に對して支障とならぬ事。

本條件のためには次の事が守られねばならぬ。

i) 滑走路方向には建築物を設置する事は避けねばならぬたとへ制限上昇角度内、即ち90分之1の仰角以内にあつても相當段がつて地形が低くなつてゐない限り、之は絶対避けねばならぬ條件である。

ii) 滑走路の直角方向については、其の境界から最小200米、普通300米以上の距離がなければならぬ。然も半地下構造或はなる可く低い建物とする事が好ましい。之は1つには着陸操作上の餘裕、1つには安全感、更に擴張等の豫備より考慮してゐる譯ある。

iii) 耳目着陸の施設を併せ考へる場合は、更に所要間隔は大きくなり、接地點即ち滑走路の末端を中心として滑走路方向を軸とし左右各々に開き、概ね8度の範圍内及30分之1の距離以下は障礙物禁止地域となる事を知らねばならぬ。即ち鈍角は最小限16度を取るを要する譯である。

(2) 滑走地帯と建築物は可及的短縮する事。

今一般的に中間航空港に於ける飛行機の操作を述べれば、着陸する度に引續き誘導路を通つて滑走をし、建築地帯へ赴き貨物及人員の積卸しが行はれる。積卸し完了後は同様の道程を終つて又滑走路へ歸り離陸と飛揚が行はれる。

毎飛行場毎に此の操作が行はれ、然も迅速規則的に處理されねばならぬ。空港に於ける航空機運用の能率増進上の問題より云つて、空港滞留時間が經營上の1つの要素となるものであつて、最小限に切りつめられねばならぬ。所要時間を以上の往復、乗降操作時間の外に給油をも含めて概ね15分乃至20分間に行はねばならぬ。又航空本館より離着陸場の監視及管理事務より見ても近い事が望ましい従つて此の爲には施設的には次の諸方策が考へられる。

- i) 航法上の障礙とならぬ限り、建築地帯は滑走地域に近く設置する事。
- ii) 主滑走路の關聯を主と考へ、其の近くに建築地帯を設ける事。
- iii) 滑走路と建築地帯を結ぶ誘導路を、往復の操作に便なる如く最短距離に結ぶと共に、幅員屈曲半徑等の規格を向上し、又鋪裝を急入りにする。
- iv) 滑走路及誘導路の本数を充分に取り、或は前庭等の施設を充分餘裕を取つて置き、混雜を防ぎ操作を樂にする。

以上3事項の外に本項に關聯せる事項として、

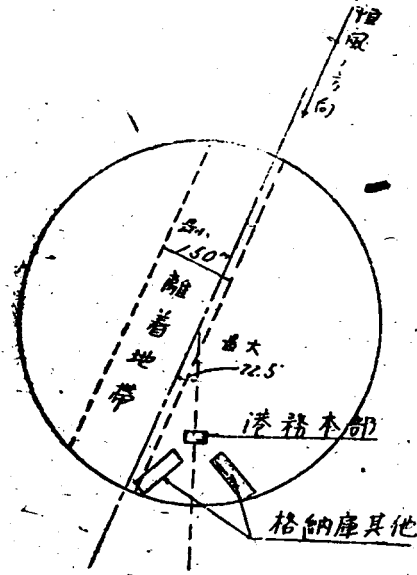
3 風向と建築地帯との關係

があり、之に關しては次の様に考へられる。

- i) 建築地帯は滑走地帯の風下の部分におく。尚序其の地域の廣がりか離着陸の略中心に對し、45度以内鈍角となる程度に納め得る場合を最良とする。第76圖

参照。

第76圖 恒風と建築地帯

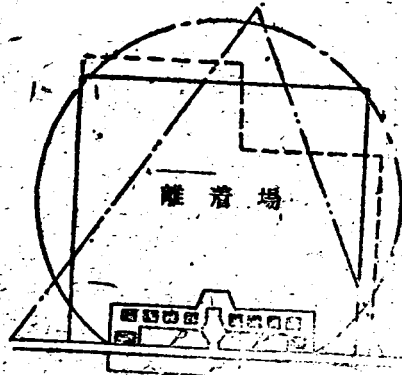


ii) 格納庫の入口は恒風の方角をさける事とする。

(4) 其の他としては次の事項も考慮されねばならぬ。

- i) 建築地帯は都市との方向、道路鐵道、其の他交通機關との接續を考慮して、大なる迂回を省き將來に不便を残す様な事は避けねばならぬ。
- ii) 滑走地帯の將來の擴張と共に、建築物の増築餘地を考慮する事で、之は難しい事であるが伸びる一方の航空施設には是非考へねばならぬ事項である。
- iii) 都市との交通の爲、自動車の駐車場の設置を圖ると共に、發着に具へて地域的餘裕を取り、通行經路を

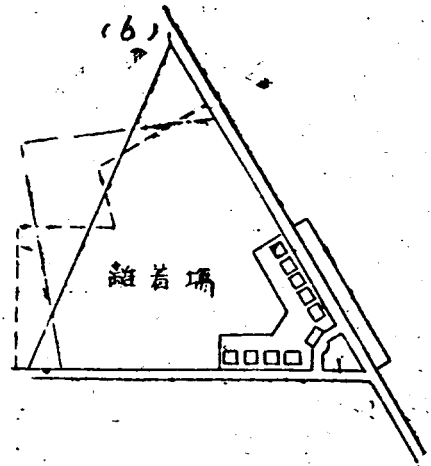
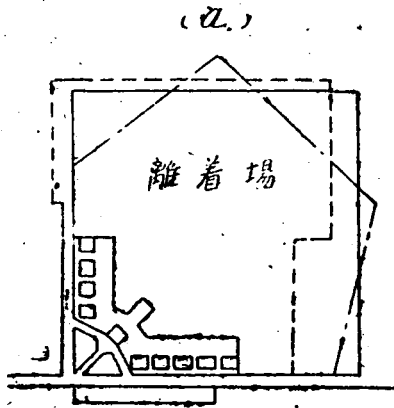
第77圖 直線式



圍繞にする。

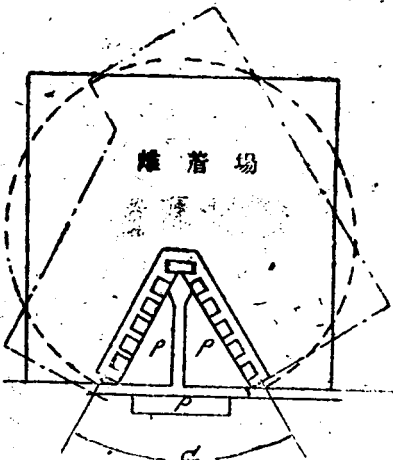
以上述べた事に基づいて、各空港につき實地に則した計畫が行はれる。實況に當りては地形、廣袤、風向、都市の方向、之に對する交通機關、其の他各種條件に左右されて色々配置様式が考へられる。今離着陸地域に對する建築地帯配置の基礎方式を述べれば次の通りである。

第78圖 外角式



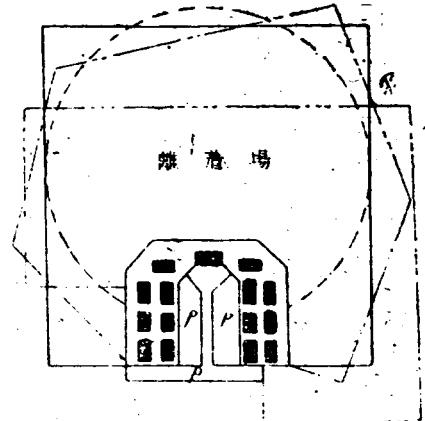
(1) 直線式(建築正面配置)一第77圖一
離着陸場の1邊に沿つて、殆んど直線に建築敷地を設定したものである。建築物の前庭が廣く所要のエプロン

第79圖 突出式



行機離着に對して最も障りのない形であるが、地上の步行距離は長くなる缺點を有する。離着陸場の廣さや形に餘裕がなく、有效面積の削減を避ける場合の外は、使用したくない形式である。

第80圖 集用式



を作り得る外、背面にも自動車駐車場として充分な面積を取り易い。然し何れの様式よりも離着陸場に較べて建築地帯の擴がり大きい為、飛行機の發着動作に障り易い缺點を有する。

(2) 外角式(建築隅角配置)一第78圖一

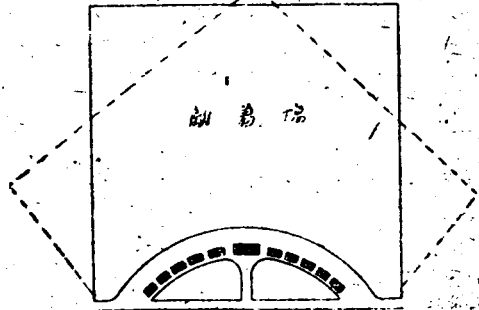
離着陸場の隅角邊に跨つて設置したものであつて、直線式の缺點を除き有效面積の活用を計つてゐる。即ち

(3) 筆頭式(建築様式配置)―第79圖―

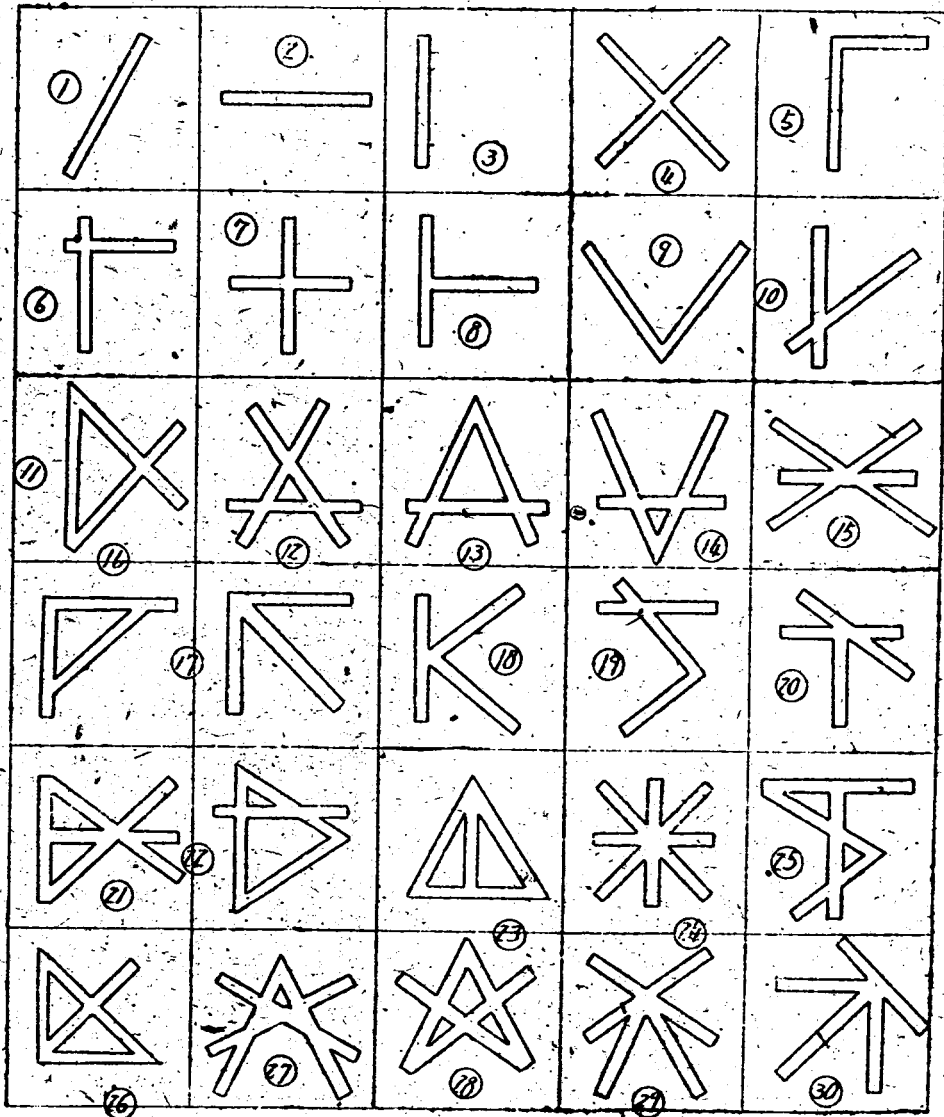
雄甯陸揚の中央近く迄、建築地域を楔角にして突出せしむるもので建築物地域の擴がりも少なく、又走行距離も短縮出来ると云ふ兩方の長所を具へて理想に近い形態である。然し雄甯陸揚が比較的狭い場合は、益々將微を發見するが狭い場合は取らない。建築物の擴張に對する餘地が少く、又自動車の駐車場の廣さにも制限を受ける事が不利な點である。

楔角の尖角角度は、地域の形状、滑走路の配置によつ

第81圖 圓弧式



第82圖 滑走路の配置



て多様であるが、一般に45°~90°であつて、離着陸場の面積に余裕が遊ない程、突出の程度を大ならしめぬ様注意を要する。

(4) 集團式—第80圖—

離着陸場の1側又は1隅に、建築物を正方形に近い形状で集めた様式である。此の場合は何れの建築物も比較的近距離に置かれ連絡上便利であるが、各建築施設の配置や向きを良く考慮せねばならぬ。

離着陸場の廣さや形状を考へて、余裕のある場合は内部に向つて突出せしめ、或は狹隘の場合は後退せしむる等、弾力性のある様式とも云へる。

(5) 圓弧式—第81圖—

離着陸場の1側を圓弧型に突出し、圓弧に沿つて内側に建築地域を定めたものである。直線式と突出式の中間を行き、建築物附近の余裕があると共に、圓弧を急にすると、平にすると同加減によつて、航行に支障なく滑走地帯に近よれる特徴を有する。

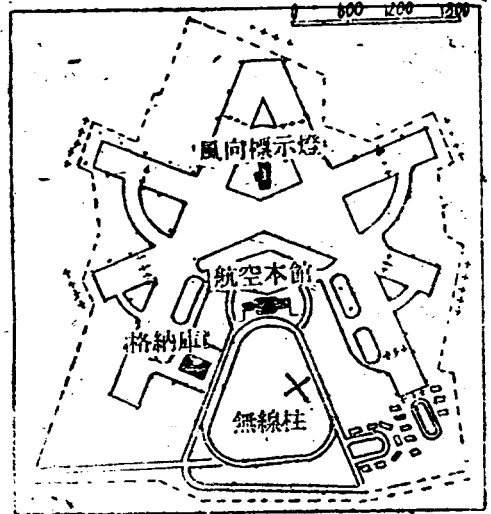
尙最後に注意したいのは、前述の通り滑走路配置計畫に當つて、建築地帯の設置が第1義的ではなく、滑走路配置をなして其の空間餘地を勘案して之を決める可きであり、地形の關係上離着陸地帯に對しては1歩も2歩も譲歩せねばならぬ事は當然である。本文は分り易く順序を反對にしたが此の點間違があつてはならぬ。

103 滑走路の型列様式

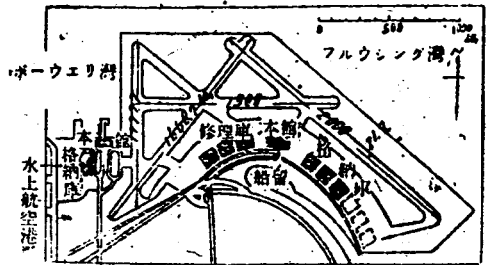
以上挙げた各種の條件を綜合考慮して滑走路の配列に當る。配列様式は本數、地形、恒風によつて各種各様である飛行場科長羽中田氏が前に本誌に發表された各本數による配置様式を再掲させて貰へば第82圖の通りである本圖便宜上地形、風向の關係を一應考慮せず、滑走路の配置様式を考へたものである。圖中①~③は1本、④~⑥は2本、⑦~⑨は3本、⑩~⑫は4本の場合を示した。空港の形は假に方形とし、數字番號の位置を建築地帯と考へたものである。

尙滑走路と境界との距離は、最小200米を必要とし、普通400米ある事が望ましい。第83圖は英國東洋艦隊の重要中間飛行場 Seidda 空港の例であつて、4本滑走路建築物型型の配置様式を示す。この方式は疊に挙げた第82圖

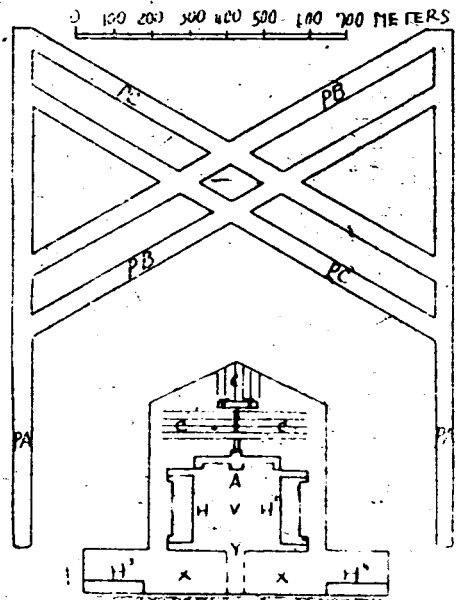
第83圖 リータ空港



第84圖 ニューヨーク中央空港



第85圖 ウッドの方式



A~本館(發送館)

H~格納庫

O~飛行機移動機

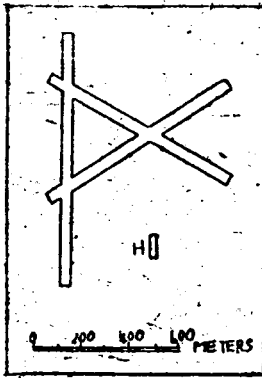
Y~自動車置場

Y~自動車地下道

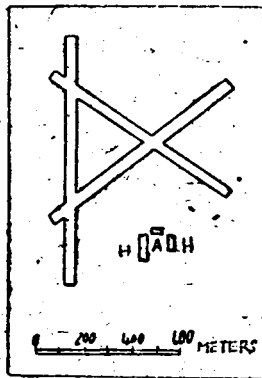
XX~飛行機移動面

P.A. P.B. P.C~滑走路

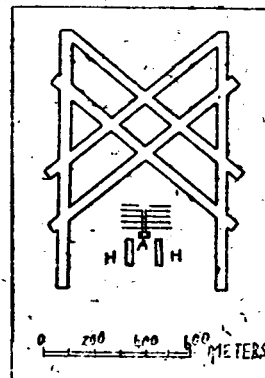
第86圖 ウッド方式の省略様式



(a)

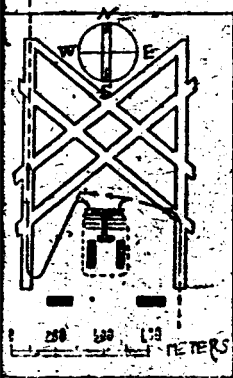


(b)



(c)

第87圖 ウッドの方式に於ける風向による機の直進状況 (其の一)

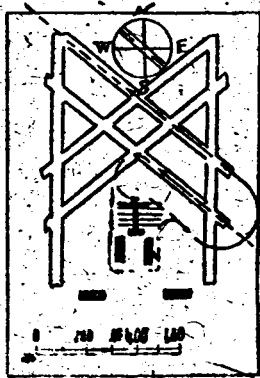


(A)北風時の滑走

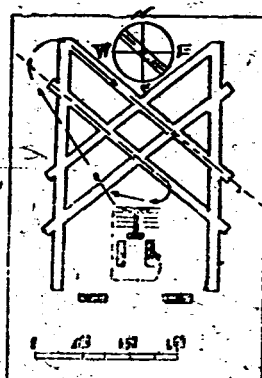
實線は荷物を搭載した飛行機の通過線、細線は空室の場合を破線は飛行中の経路を示す。

の(D)型で鉄道滑走路と稱される。滑走路としては最も合理的なもので横切る方向の風にも支障なく、又建築物は滑走路に近づてゐる。尚建築物の擴張、本館前の餘裕等何れも支障なく出来てゐる。第48圖はNew York 中央空港の平面圖で同様4本滑走路を有し建築地帯は圓弧式であり使用上便利な形である第86圖はウッドの方式と稱する滑走路、建築地

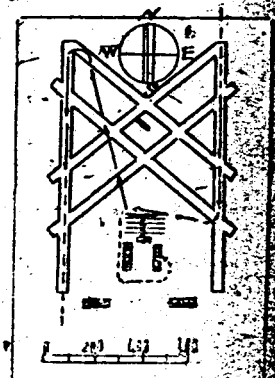
第87圖 ウッドの方式に於ける風向による機の巡還状況 (其の二)



(B)北風時の循環



(C)南風時の循環



(D)南風時の循環

帯配置の有名なる1方式であつて、3方向6本の滑走路を有し、地形や交通量によつては更に縮少し第86圖の標に寸場合もある。尙風の方向による運用状況を圖示すれば第87圖の標である。圖中實線は荷物を搭載した飛行機の通過線、細線は空室の場合を、破線は飛行中の経路を示す此の方式の特徴とする所は。

- i) 離陸と着陸滑走路を並行して別々に造り、兩方向同時に使用可能ならしめた。
- ii) 建築物を集中し、然も之を滑走路の中央に

近づけた。

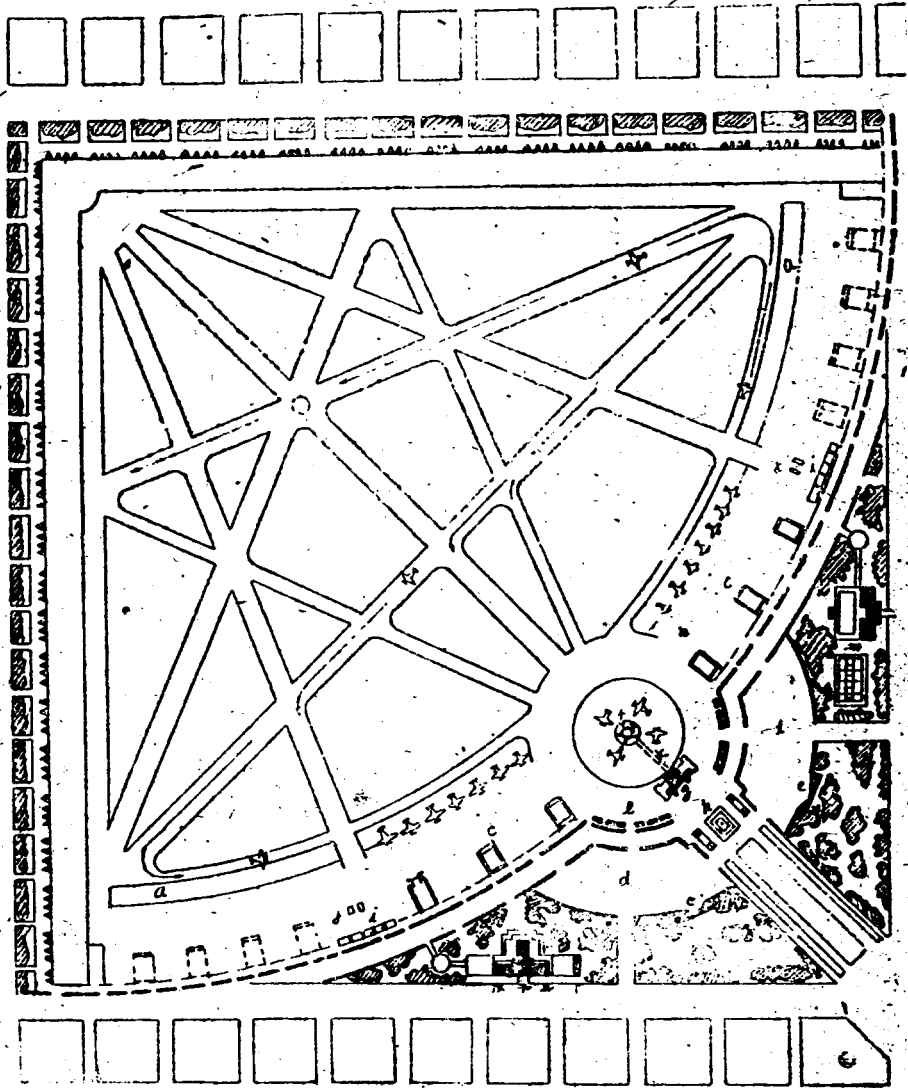
の2點であるが、此のため第1には滑走路と建築物の間の往復が便であり、本館と格納庫との移動が容易である。準備地帯及駐車場も廣く、且建築物増築の餘裕も多い。

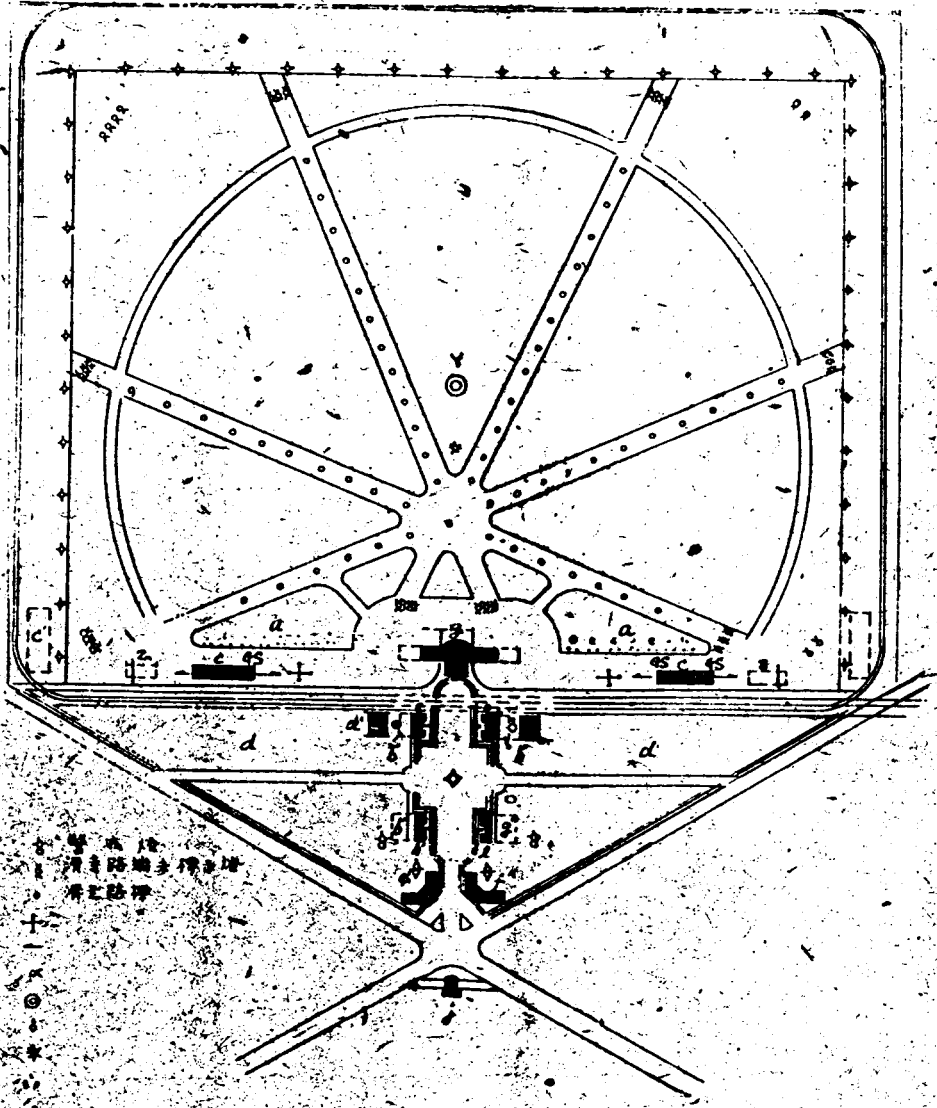
次に積卸場は横移動機を設ける事によつて、航空機の自由變移が出來、回轉をさす必要がなくなつてプラットホームの利用を多面的ならしめ、大量の積卸しを同時に可能ならしめた。

最後に滑走路が雜種と蕭種と各別になつて居り、且積卸しプラットホームに近づく飛行機と、去る飛行機が口の經路を取るため、巡選系統が簡單であり大量の機旅客も安全で、無駄なく巡選出來る様になつてゐる

最後に米國の Lehighセメント会社に於て懸賞競技して募集した當選作を紹介すると第38圖~第90圖の標各1等5,000弗、2等2,500弗、3等2,000弗を塔げたヤンキーみ式のものである。之等の圖面を見るに、各々多數の

第88圖 第一番入選設計圖



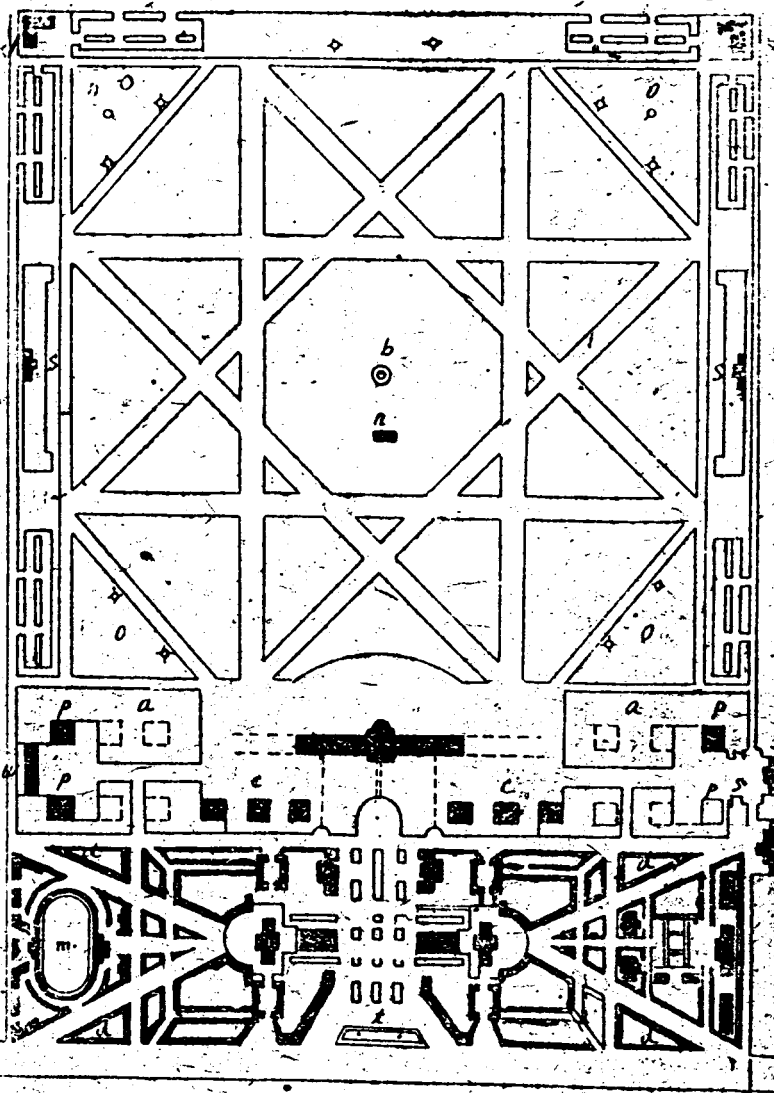


航空機
滑走路
滑走路

第89圖 第二等入選設計圖

- | | | | |
|---|----------|---|----------|
| ○ | 航空機示器 | + | 照明付吹風 |
| + | 境界線 | ← | 構造物高し標示線 |
| + | 開口線 | ○ | 地盤面標示線 |
| + | 滑走路増大標示線 | ○ | 開口線 |
| ○ | 滑走路標示線 | | |

航空港の建設
第90圖 第三等入道設計圖



凡例 (但L88, 89, 90共通)

- | | | |
|-------------------|---------------|--------------------|
| a.....飛行機留場 | l.....公衆娛樂場 | x.....飛行機用ガソリン |
| b.....飛行場監視所 | m.....運動場及游泳池 | p.....電光滑定路標示燈 |
| c.....格納庫 | n.....國際監視所 | z.....航空會館自家用機 |
| d.....自動車駐車場 | o.....飛行場照明燈 | a'.....領事ポンプ室及消火設備 |
| e.....ガソリン | p.....貨格納庫 | b'.....ガレージ用地 |
| f.....昇降所及指令塔 | q.....荷物驛 | c'.....格納庫建築用地 |
| g.....空港本館 | r.....旅客庫 | id'.....器材庫荷物貯置所 |
| h.....航空標識 | s.....倉 | e'.....ホテル及乗合自動車置場 |
| i.....器材庫 | t.....無線及鐵路 | f'.....従業員用アパート |
| j.....給油及サービストラック | v.....陳列所及縣合所 | g'.....體育會館用地 |
| k.....昇降所に至る地下道入口 | w.....機裝所 | h'.....私用ガレージ |
| | | i'.....休息所 |

走路を考へた贅澤なものであつて、又前庭が充分な廣さを取り、何れも正面配置式で長々と建築地帯が設けられてゐて、滑走路帯の邪魔にならぬかと恐れる程であるが、之等壮大なる夢に對して幾らかの學ぶ可きものがある様な氣がする。

第3節 滑走路の規格

104 滑走路の形状

滑走路は充分なる長さ、必要な幅を持つた長方形の舗装面である。其の隅角は旋曲し易い様に半圓形を取つてゐる場合が多い。尙2本以上の滑走路の交角は、50米以上の半徑を以て取合部分を造る可きである。長さ及幅の関係については、長さが主であり、特に商業空港の場合は廣いものよりも、幅は狭くも本数を多數欲しいと云ふ状態である。次に長さ、巾及び旋曲圓につき述べる事とする。

1 滑走路の延長

滑走路の延長は飛行機の離陸又は着陸距離と其の餘裕長の和によつて與へられる。離陸及着陸距離の算定と、餘裕長の決定については49項に於て研究した所である。(第18表参照)。即ち小型は600米、中型800米大型1,200米とした。然るに99項に於て述べた如く滑走路距離は延びる一方であり、且大型と云ふのが既に中型であり、小型となりつゝある。即ち此處兩3年中には、否既に滑走路は2,000米を標準としつゝある状況である。即ち滑走路は年々2,000米を目途とし、止むを得ぬ場合は1,200米程度とするもので1,000米以下の滑走路は存在價值を失つたと云はれる程である。之を大型中型小型に分けて云へば、概ね2,000米、1,500米、1,000米を標準にして良いであらう。

地形其の他の關係で全部の滑走路を延ばす事が出来ぬ場合は、其の本だけが特に雨期の恒風方向のものを延ばし置く事が必要である。長い滑走路の得點を擧げれば

i) 飛行機は大型になる程、積載量の單位輕費が經濟になるものであつて、大型にゆつくり荷物を積んで安全確實に離着陸すると云ふ所に經營上の大なる得點がある。若しも滑走路の長さに制限されて荷重を擲なくし、も一定の機材、燃料、乗員、時間、其の他一切の人員設備、經費を費す事の不利は嘆々たるを要せぬ所であらう。

ii) 着陸して其の場所で用事を済ませ、又出發點に歸る事なく、其のまま滑走路のつゞきを飛翔する事が出来る場合がある。

iii) 飛行機は多く出發瞬間及直後に故障を起す事があるが、かゝる場合は事故を未然に防止する事が出来る。

iv) 擴張に對して餘裕を有してゐる。等であつて萬難を排して長さを確保する必要がある。

2 滑走路の巾員

滑走路の巾員は其の飛行場の使途目的によつて大いに異なる。即ち商業空港に於ては、1機づつ飛ぶのが原則であり、廣いものより狭いもので本数の多い事を要する。軍用は編隊の關係で廣く使用する事が必要であると考へる。

前者の場合の巾は幾何にす可きかは、種々條件によつて異なるが、普通恒風方向に合致しておれば、最小限機体の全幅(翼の端間の距離)より多少餘裕があれば良いと云

第91圖 中島式 A T 型

(型式) 低翼單葉双發動機外皮

構造陸上輸送機

(座席) 乗員3旅客8

(發動機) 星式星型空冷(2型或1.7.8型等使用)(460馬力以上)

(プロペラ) 金屬2翅可變節プロペラ

(主要寸法) 全巾 19.914m

全長 15.30米

全高 4.15米(三翼姿勢機體最高部)

5.50米(飛行姿勢方向舵最高部)
 (性能) 速度最大 360軒/時(於高度3,360米)
 巡・航 310軒/時
 着 陸 95軒/時
 上昇限度(實用)7,000米

航続距離 1,200軒

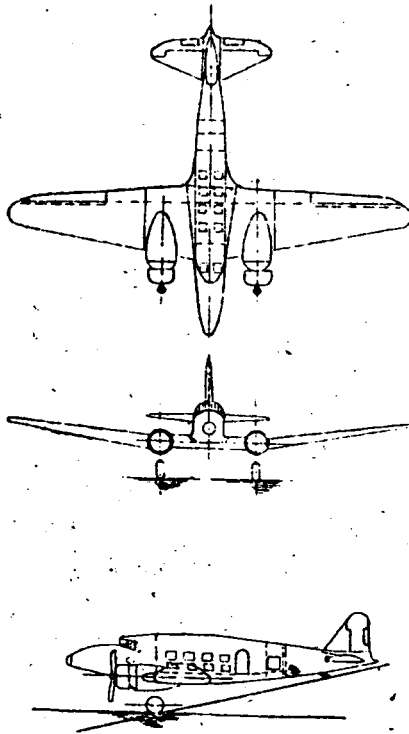
第92圖 三菱式M120型

(型式) 低翼單葉双發動力外皮式陸上輸送機

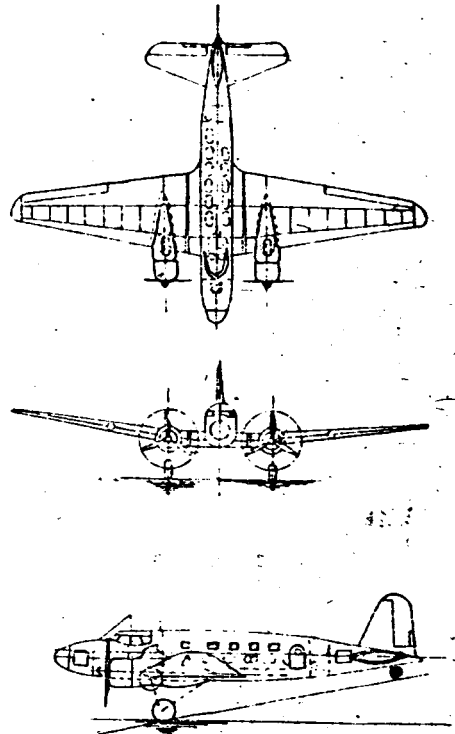
(座席) 乘員4.旅客11

(發動機) 複列星型空冷850馬力2基

第 91 圖



第 93 圖



(フロプラ) 金屬3翅定速ブツペラ

(重量) 正規全備 5000軒

燃 料 770立565軒

滑 油 50立 95軒

過荷重時全備5250軒

翼面荷重 96軒/平方米

馬力荷重 5.2軒/馬力

翼面馬力 18.7馬力/平方米

(主要寸法) 全幅 22.6米

全長 16.1米

全高 4.95米(三翼姿勢)

三翼姿勢傾斜角12°~20°

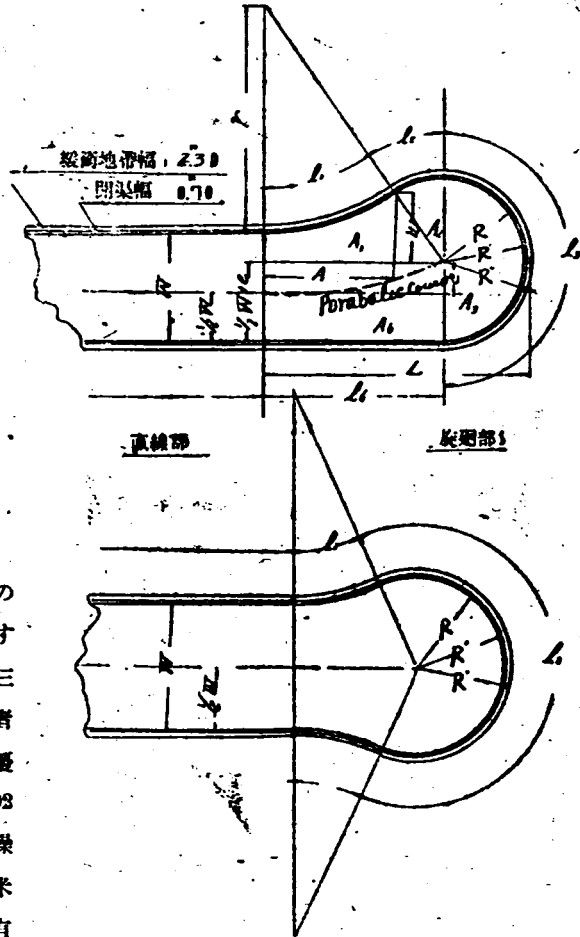
(重量) 自重 5,520軒

標準全備重量78.60軒

- 過荷重全備重量 3,500 疋
- 重心位置 25% M. A. C
- (搭載量) 標準状態 2,340 疋
- 過荷重状態 2,980 疋
- 翼面荷重(標準) 110 疋/平方米
- 〃 (過荷) 120 〃
- 馬力荷重(標準) 3.6 疋/馬力
- 〃 (過荷) 3.9 疋/馬力
- 重心位置許容範囲 22~28% M. A. C
- 燃料 1,200 立 865 疋
- 滑油 105 立 105 疋
- (性能) 速度最大 430 疋/時(於高度 3,400 米)
- 巡航 320 疋/時(於高度 3,000 米)
- 着陸 120 疋/時
- 上昇高度 7,000 米
- 航続距離 1,500~3,000 疋

云ふ。

第98圖 旋回部の構造



はれ、外國でも屢々30米100呎と云ふ滑走路がある。幅の餘裕は最小限兩側5米宛は必要で惣を云へば15米を要する所である。我國の代表的民間航空機中島式A T型、三菱式M C 20型について之を見るに、前者は19.914米、後者は22.6米であつて、滑走路方向が恒風に合ひ且操縦が優秀であれば何れも30米ならば大丈夫である。第91圖第93圖参照。然し普通恒風とは多少偏つた場合が多く、又操縦者の技能も未熟の場合を考慮して、一般に最小限50米を考へられ普通 100米とするものが多く、盲着施設を有する場合は 150米、は必要とされて居る着陸速度が3割しつあるを鑑みて餘裕を與へる意味に置いて幅員は重要性を増す。

之を大型、中型、小型と考へた場合各、100米、80米、50米以上と規定して妥當であらう。

(3) 旋 回 圓

飛行機は常に風に向つて降り、風に向つて上る。即ち滑走開始地點と着陸地點は滑走路の同一端である。即ち1回毎に方向を返轉して其の地點に戻らねばならぬ。稍大型の場合回轉に要する直徑は約70米程度であるから、滑走路の幅員が其以下の場合は滑走路の兩端に於て擴大回轉を容易ならしめねばならぬ。之を稱して旋回圓と

- W.....直線部鋪裝幅
- C.....旋回圓中心距離
- L.....旋回部長
- R.....旋回圓半径と中心より鋪裝周縁に至る距離
- R'.....旋回圓中心より開渠中心に至る距離
- R''.....旋回圓中心より緩衝地帯中心に至る距離
- A.....旋回部面積
- L'.....旋回部同線長

其の形は片側に膨らしたものと兩側になしたものと種々である。(第99圖参照)。普通前者の場合が多く、此の場合は左側に膨らす。之はエンジンの回轉が左旋回が樂であり、又操縦者の座席が左にあり、良く見へると云ふ關係

もある。即ち左旋回が普通である。

旋回圓の勾配は遠心力を考慮して、外側高の片勾配の方が合理的であるが、排水上さう行かぬので、普通の横断勾配に摺りつけるが、なるべく勾配は緩い方が望ましい。旋回圓の外側の排水渠の勾配をよく考へて流れる様に計畫すべきで、住々此處で置く事がある。

105 滑走路の勾配

離着陸場の勾配については、51項52項に於て述べた所であるが、滑走路に於ても略同様である。但し滑走路の長さが延びるに従つて、地形的に相當悪条件の箇所をも征服せねばならぬ事となり、勾配が多少急でも我慢される事が多い。即ち地形的の悪条件は飛行技術で和ふと云ふ譯である。元來勾配は排水の問題さへなければ水平が良いのであるが、廣大な面積なので排水が何と云つても生命であり、又一方理想的な勾配にする爲には夥しく土工費が嵩むので、之等を勘案して適當な勾配にする様に考へねばならぬ。尙計畫面は出来るだけ切盛を避けて、自然地盤に一致せしむるのが總ゆる意味で好ましい結果を與へる。

(1) 從斷勾配

從斷勾配についての條件を述べれば次の様である。

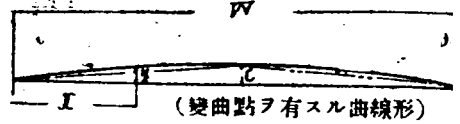
- i) 標準勾配は1/200~1/300とし、緩である分には排水の條件が良ければ1/600程度迄は支障がない。
- ii) 制限勾配は常識的には1/100であるが、1/80位迄は大した支障がない。最悪の場合1/65位迄は取られてゐる様であるが、之は外の條件が良くなければならぬと共に、操縦上にも相當無理を求める事になる。
- iii) 出来るだけ勾配の變化を止めて、相反する扇根形、又は谷形の變換點は出来るだけ避け2勾配以下に止めたい。
- iv) 勾配の絶対値は1%より緩とし、縱斷曲線は拋物線とし頂點に於ける曲率半徑3,000米の曲線を挿入す。第9表参照。
- v) 勾配の變換點距離は200米より長くする。尙恒風と勾配の變換長の關係は第7節圖に示した。

(2) 横斷勾配

横斷勾配には両面勾配と片勾配があり、片勾配は自然

地盤の傾斜に習つて單一傾斜とするが、両面勾配は拋物線を取るのが普通であるが、變曲點を有する曲線形様

第94圖 滑走路横斷勾配

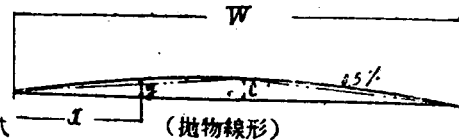


曲線公式

$$y = \frac{K}{24} I' (W - I)'$$

$$K = \frac{122}{3} i \quad i = \frac{1}{100} = 0.01$$

$$C = \frac{IW}{2}$$



拋物線公式

$$y = \frac{C}{W} I + \frac{2C}{W} I'$$

を取る場合もある。(第94圖参照)之は拋物線は專員のみに於て勾配が急となり、傾斜が甚だしくなるから後者の場合が考られる譯である。元來横斷勾配も水平を理想とするので、特に滑走路を横斷して走行する飛行機の事を思へば勾配をつけたくないのであつて、出来るだけ周圍の地形と單一の勾配に置く事が好ましいのであるが、排水上の問題もあり1/200程度をつけるのが普通である。尙凹型の横斷勾配をつけ中央に排水施設を設けるものもあるが、之は結果が思はしくなく避ける事にしたい。片勾配の場合も出来るだけ緩であるのが望ましく1/200程度が理想であり、1/100程度には止めたい。最悪の場合1/60位迄取られる場合があるが、に片勾配はむしろ從斷勾配の急なるものより始末が良いとあれてゐる様である。

滑走路の全長に亘つて均一の横斷勾配を取るのが理想であつて、出来るだけ横斷形狀の檢れを避ける様にした。例へば弧形で始まり、片勾配で終るは良いとして、之を繰り返す事、變化急激な事は飛行上最も嫌ふ所である。

106 滑走路と摺付及緩衝帯

滑走路の構築が自然地盤に順應して透られる場合は自

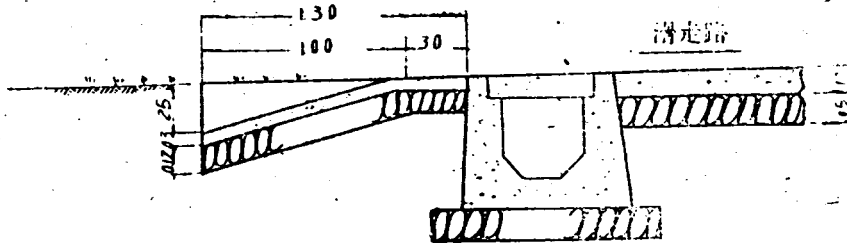
然地盤面と滑走路地盤は一つの平面上にあつて、摺付の問題は、起らないのであるが、大抵の場合滑走路の爲の切盛土工があつて自然地盤と高低の差を生じ、摺付の苦心が生ずる所である。此の摺付の設計及施工が悪い場合は、飛行場は滑走路1本使へる外他の所は使へないと云ふ惨めな結果になる。

施工が悪かつたりして事故を起した例は今迄非常に多い。

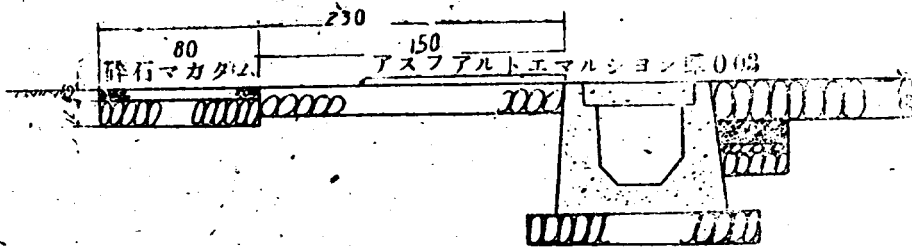
殊に摺付工事は滑走路工事の最後となり餘分仕事の觀がある爲、計畫や施工が悪くなり勝ちで奇麗に出来てゐるのは少いから良く注意せねばならぬ、この摺付工事の要領として、土砂摺付面を滑走路面より多少高くした方

第96圖 緩衝地帯の構造

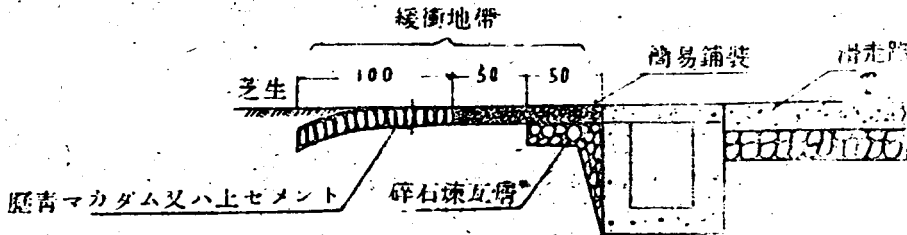
(a) セメント系



(b) アスファルト系



(c)



摺付勾配は自然傾斜と一致せしむるのを原則とする
 普通 $\frac{1}{80}$ 迄は許される様である。
 特に縦断方向の摺付は滑走路の制限勾配程度とし、
 $\frac{1}{100}$ 位にしたいものである。摺付の勾配が急であつたり

が良い。之は地盤沈下等の問題もあり、又横断飛行上其の方が通ちがないからである。尙又摺付部分は粗粒の土砂を用ひて、搦固めを充分しなければならぬのは當然である。

以上は主として滑走路と地盤との平面上の問題であるが、使用上固さ、即ち支持面の反力より来る衝撃の問題がある。即ち硬い舗装面と軟い地盤面との間に、衝撃を少なくする。緩衝的な地帯を考へられる。之を緩地帯と云ふ。

滑走路の周圍に、排水の爲開渠が用ひられて、硬軟の差がより大きい場合は、緩衝帯の必要度が増すのであつて重大な役目を勤める。此のため第96圖の様な構造を取られる。a圖は舗装を地中へもぐらしたもので、b圖は舗装厚度を落して土との接觸地帯を普通の土砂の様にするため、骨材及舗装結合材を逐次疎にしたものである。c圖は混凝土舗装は瀝系系舗装に使用されるが、此の中b圖の方が結果は良い様である。d圖は兩方を勘案したものである。尚開渠を用ひず、盲暗渠を使用して、排水の目的に果する場合は盲暗渠の上置土砂の硬軟を按配する事につて、緩衝の役目を果す事が出来此の方が経済的であり又結果良好の様でもある。

第4節 滑走路の排水

107 滑走路の排水

滑走路設置と共に、之に附帯して排水工事が計畫され

緩地帯の表面水を狙つたものである。第2は地下水を對照とし、滑走路舗装の地下滲透水及摺付部分の滲透水吸収を目的とするものである。

地形的に勾配及土質の條件が至極良好な場合は、稀には何等排水施設が考慮されぬ場合もあるが、出来るだけ滑走路の爲の排水を計畫する事が好ましく、排水施設を設ける事によつて、滑走路自身或は附近の場面に、好影響を與へる場合が多い。排水の爲に要する作業は相當面倒であるが、此の經費は比較的少なくて、普通總工費の20%程度である事を考へ、且之を設ける事によつて生ずる利點を考へれば、其の意義は大きく出来るだけ萬全に設置する様にしたい。

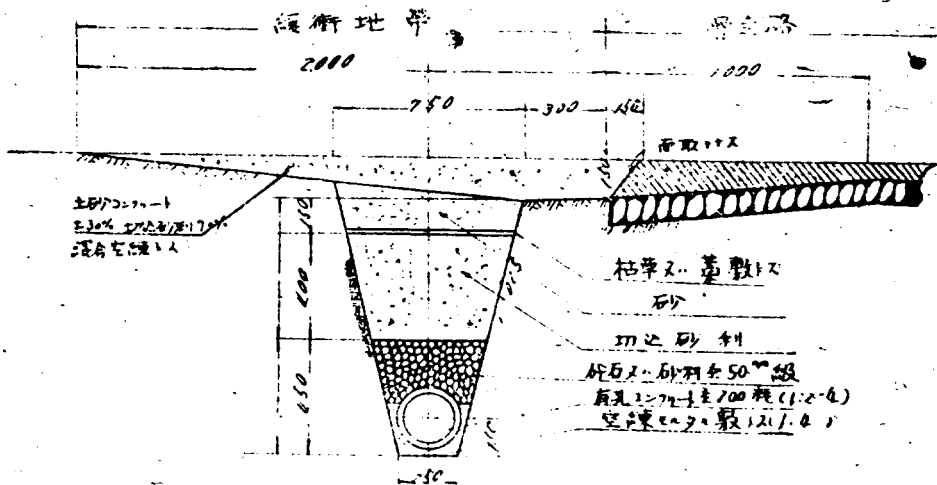
排水一般については既に前章で述べたものであるが、特に滑走路として必要な事項について次に述べ、併せて完成を期す事としたい。

(1) 表面水を對照としたもの

周圍を繞らして當付の開渠を使用する場合と、盲暗渠として表面に出さず設置する場合がある。前者は第10圖、後者は第19圖參照。

開渠は在來廣く用ひられた方法で、排水能力が多い事が河よりの長所で、此の外滑走路の周縁をなして構造上

第96圖 排水暗渠構造圖



る。排水の對照とする所は第1は表面水で、滑走路の表面排水及勾配の關係上滑走路附近に流入する所の場内接

基準を與へる等の便宜を持つてゐる。

然るに開渠は建設上、或は使用上、相當欠點を有する

ものである。即ち

(イ) 滑走路を横断し飛行機が滑走する場合、如何に施工が良く出来ていても地盤と滑走路との間に衝撃が起るのであつて、殊に施工が悪い時は舗装路面、或は地盤との間に段が付き、又空の落着きが悪く、カタカタなる場合が多い。

(ロ) 開渠は飛行場の中最も災害の起り易い部分で、雨水の浸蝕、凍上の影響等の原因によつて破壊隆起沈没等が起り易い。

(ハ) 工事前滑走路の基準と與へる事は長所でもあるが、之を先に仕上げねば滑走路が出来上らぬ關係上進工上に困難を來し、技巧の難點となる事が多い。

(ニ) 先に開渠を仕上げる事によつて、滑走路の舗装仕上面が之に制限を受け、沈下沈下が激しかつたり、豫定の調整沈下が無い場合の處置には困る事が多い。

(ホ) 近時屢々行はれる滑走路の擴張の際、開渠は其の程度障礙となる事が多い。

以上の開渠設置によつて起る缺點に鑑みて、最近其の周圍に盲暗渠を設けて之に替へてゐるが、概ね支障無い様である即ち排水能力の不足は、有效管を埋め浸透し易くすると共に從新勾配を加減する事によつて補へば、概して支障ないと考へられる。開渠の缺點に對して暗渠の場合を検討すれば、

(イ) 暗渠の地表面は、普通土砂、或はソイルコンクリートを使用する事によつて、横断使用の場合も衝撃が少く且緩衝帯を省き得る。第69圖參照。

(ロ) 排水施設は工事の最後に施工してもよいから作業の餘力を以つて仕上げる事が出来、然も滑走路の計畫高に倣つて自由に施工する事が出来る。

(ハ) 經費上より云つても低廉で、或はセメント鉄筋等の材料使用上より云つても有利である。

(ニ) 擴張の際にも暗渠は1つの地下水吸収施設として、其のまま有効に存置される。

(ホ) 暗渠にすれば、多少地下滲透水の吸収にも役立つと考へられる。

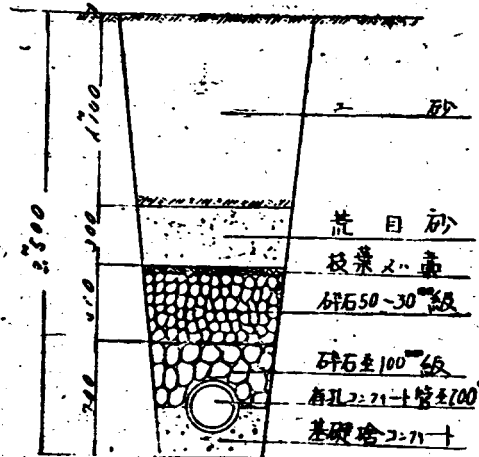
以上研究された如く、暗渠を利用する方が結果良好と考へられる。但し其の欠點は排水能力不足、或は閉塞が

起り易いと云ふ問題であつて、殊に後者は濶洲に於ては土壤が細粒である爲流入、或は凍害による破壊、も考へられるので施工に當つては完全を期して良く研究設置されねばならぬ。

(3) 地下水を對照としたもの

滑走路排水と云へば主として表面排水が考へられ、地下滲透水については考慮される事が少なく、又設置の餘裕が無かつたのであるが、暗渠の利點について充分注目して良い。即ち排水不良の軟弱地盤に於て滑走路を設ける時は、基礎を補強し、且舗装厚を増す可き所であるが其の代りに地下排水路に重點を向け有効に地下水を吸収する事によつて其の方面の作業を節約する事が出来るのである。之の事は普通地盤についても云ふ事が出来るので即ち地下水を吸収し地盤を乾燥せしめ、地耐力を増して舗装を節約する方法である、斯かる工法を取り地下水排除の施設に重點をおき舗装規格を節約して然も有效なる結果を得た實例もある。地下水排除の構造は第97圖を參照されたい。

第97圖



但し地上水の排水施設を止めて、地下水暗渠のみを施工事は危険であり、併用若くは特別の對策が必要である。

尚滑走路盤の滲透水を吸水する目的を以て、横断盲暗渠を設置される場合もあるが、之は大抵の場合設置所に亀裂を生じ舗装の弱點となるので餘り、良好なる工法で

は無いと考へられる。元來不透水性舗装の場合は、舗装路盤下の盲暗渠は不要と考へられる。唯工事中の雨水排除に有効に働くのと、湿地や湧水地を埋土して造つた箇處には設置して効果が多い。滑走路の周圍に設けれる排水施設の位置については舗装に隣接して造られるのが普通で、後述する副排水路其他特別のものゝ外は舗装末端と排水渠との間に距離をおく事は避く可きであると思ふ。

103 各種條件の排水施設

滑走路排水は其自身獨立したのではなく滑走路に從屬したもので、能く迄滑走路の殘留を生かし、周圍地盤の條件を良くすると共に、出来れば適切な排水施設により滑走路の規格、工費を節減する事を考へねばならぬ。

れねばならぬ。今2.3の條件を揃けて研究する事にした。

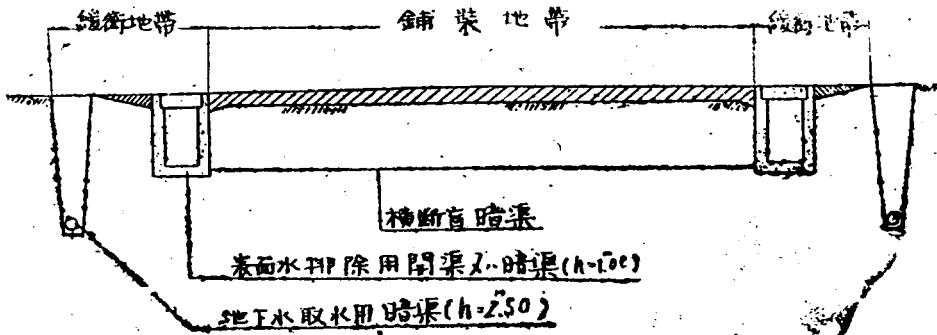
1) 土質的條件

i) 地盤軟弱なる場合、軟弱地盤に於ける飛行場建設は、最も困難とする所であつて主として排水に意を注ぐのが要である、先づ地下滲透水を第1に考へ、滑走路の周圍に有効なる、盲暗渠を設置して充分に絞る。盲暗渠の断面については出来るだけ深くすると共に、各深さから水を吸收出来る様に考へ底部に有孔管を伏設して、出来れば人孔を設け腐つた土砂の排除を期したい。第97圖参照。

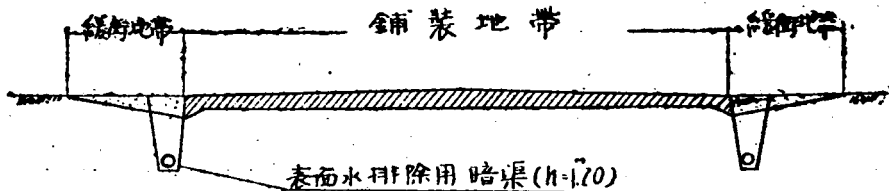
尚滑走路の下には、特に淋潤地帯は縦横に盲暗渠を造つて、周囲の排水渠に排水する。

第2に表面水であるが、排水不良の箇處は特に表面水

第98圖 排水渠配置圖平地場合



(a) 地盤軟弱な場合



(b) 透水性地盤の場合

從つて劃一的なる施行は排し、地形、土質、氣象、或は使用方面の各種條件に從つて、適應される様に計畫さ

も急速に排除する事を考へたい。前述の構造では表面水も同時に視ふ事は無理で、簡單なる構造でも併置させた

い。第96圖或は第95圖の如きものが最も適當と考へられる。之の全體配置の1例を示せば、第98圖(a)の様である。

ii) 透水性地盤の場合、透透性で土質良好な場合は、最も簡単な構造を採用し、地下水排除は之を省き地表水然も滑走路のみを排除する如く第94圖(b)の様に配置する此の場合の暗渠は第96圖の如く設けると良い。

(2) 地形的條件

i) 稜線上の場合、滑走路が稜線にある場合は滑走路巾の排水のみを考へ、排水良好な場合は前項透透性の場合に準じ、特に地盤軟弱の場合は軟弱地盤に依つて考慮せねばならぬ。

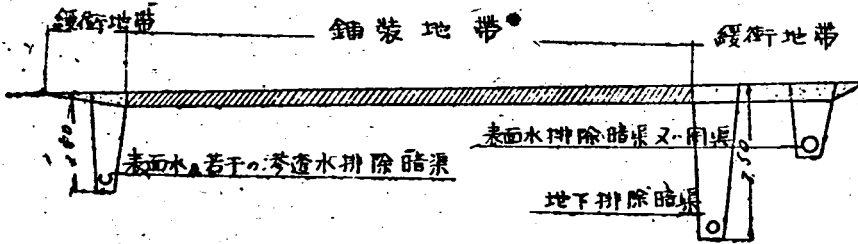
る。山側の地盤が短い場合は、稜線の場合と大差はないと考へられる。

地盤軟弱のため、或は浸透水を絞つて、鋪裝厚を節約するため、地下水吸収の盲暗渠を周邊に設ける場合、山側に於ては概ね5~7米位の距離を置いて、一體表面水を取る爲に浅い暗渠を設置する。第99圖の様である。之は副排水路とも稱す可きものであつてかゝる場合は是非必要で、深いものだけ設置した爲に、山側の表面水の行き所なく、一部埋戻不完全の箇處を破つて、表面の土砂流が流入し、大きな破壊を來した例がある。

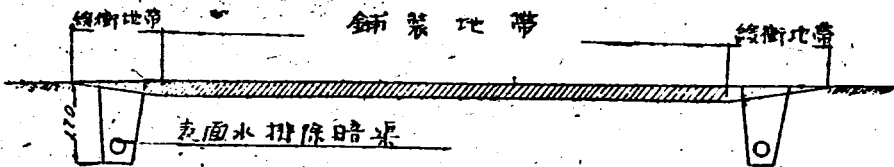
(3) 氣象的條件

i) 多雨地帯の場合、多雨地帯で一時に降雨が多い。

第99圖 排水渠配置圖片勾配の場合



(a) 傾斜の長 場合(排水量多 場合)



(b) 稜線に近 場合(排水量少 場合)

ii) 片勾配の場合、片勾配の場合は排水も比較的良しと考へられるので、排水施設を節約する事が出来ると思ふ。山側が長く横いて來る場合は境界に開放排水を築が、尚場内の傾斜距離が長い場合は表面水が多量となるので、山側に表面水排除の爲渠を設置する。谷側は表面水と若干の浸透水を目指して、中位の深さの盲暗渠とす

地域では、排水量が多いので、盲暗渠では充分排除し切れぬ事が多く、開渠を特に設置する事を考へねばならぬ。滿洲に於ては比較的雨量が少ないから特別の場合の外は斯かる事は無いと考へられる。尚排水量と開渠の断面については、次項を参照されたい。

ii) 寒地の場合、滿洲國の如き寒い地では、凍結期

間は、凍結深度より上の施設は役に立たぬので、暗渠等に於ては凍結深より深く設けねばならぬ。尚地下に餘分の水分を残してゐる時は、凍結の際之を吸上げ膨脹して凍上の因をなすので、寒地に於ては地下水排除には特に意を用ひねばならぬ。

尚構造上、施工上、凍害には充分注意せねばならぬが之については章を改めて述べる事にしたい。

4) 使用上の條件

i) 滑走路の交叉する場合、他の滑歩路と交叉する際、或は接續する場合は、之に支障を與へぬ様、又排水効果を損はぬ様に考慮を要する。

交叉箇處だけ排水渠を省いて、支障が無ければ之に越した事は無い。其の場合は交叉する2本の滑走路の周縁に沿つて鑿型に設ける。但し曲手は角度を加減したる曲線に設置する様にしたい。

流水上交叉箇處も排水渠が必要な場合は横断して排水管を埋め、施工丁寧にし障りにならぬ様心掛ける。

ii) 滑走路擴張の場合、盲暗渠の場合は其の儘存置

舗装を施す其の状況第100圖の通りである。

109 排水量と排水渠の断面

排水量、閉渠の流速、断面については、87項、88項に於て述べた。今之等の式を使用し、閉渠の断面と排水渠の断面を考へ、降雨量と所要排水渠の形狀に對し研究して見る事とする。尚序に閉渠蓋板の飛行機荷重に對する應力計算を試みる事とする。

(1) 閉渠断面

閉渠は排水量の増大するにつれて、深さを増し排水能力を大にする。此の場合幅を一定とした。

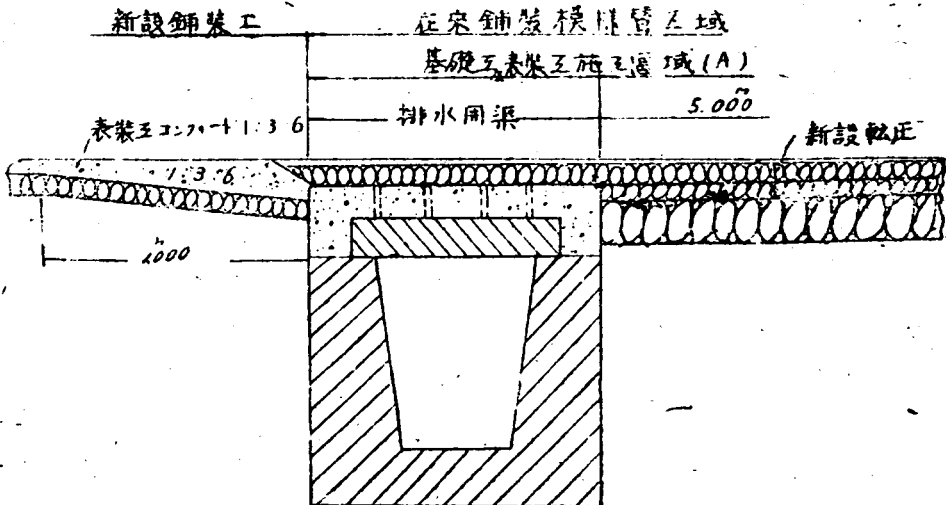
i) 排水量

滑走路の長さを1,000米、巾100米片勾配とし、山側の降水は山側の渠に収められ谷側の閉渠に滑走路全面の雨水が、流入するものとし今谷側の閉渠断面を計算する。降雨量は26耗/時の連続降雨とする。今長100米當りの排水量を計算すれば、 $Q = \frac{bcA}{1,000}$ の式より(87項参照)

$$A = \text{流域面積} = 100\text{m} \times 100\text{m} = 10,000\text{m}^2$$

$$C = \text{流出係数} = \text{連続降雨と見做し} 1.0 \text{ を採用す。}$$

第100圖 滑歩路擴張に伴ふ在來閉渠の處置



しても有効に働くので、良く搦き固めて残す事が多い。

閉渠の場合残置の要不要に拘はらず表面の舗装を行はねばならぬ。其の場合在來の閉渠の縁を壊して、蓋と共に場所打混泥土で剛性のものとし、密着の良い様にして

$$Q = \frac{26 \times 1.0 \times 10000}{1,000} = 260 \text{ 立米/時} \\ = 0.0722 \text{ 立米/秒}$$

ii) 閉渠流速

閉渠の水面勾配を1/300とし、 $n = 0.015$ (第61表)を取

る。

$$V = \frac{N \cdot R}{\sqrt{R+D}} \text{の式より(89項)}$$

N:Dは表より $N=5.204P=0.353$ を求む。

$$R = \text{徑深} = \frac{\text{流出断面積}}{\text{流出の周面}}$$

第71表によつてVの値を求む

iii) 断面の決定

断面は第71表に明かなる如く、巾は一定の40種とし、深さは100米毎に15種宛増加して、當初は25種末端は1.60米とする。

但し實際は地形を利用して中間より排水管で排除して徒に断面の増大を避ける事としたい。

(2) 排水管の断面

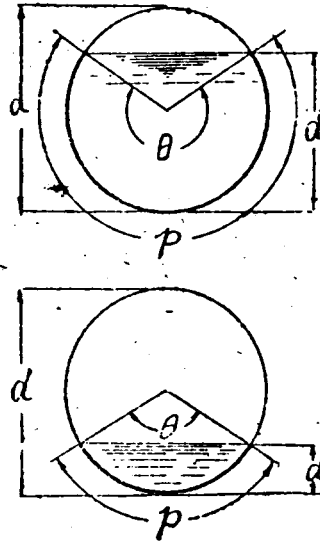
暗渠排水管の断面を決定する事は土質、地表勾配、埋設深、其の他の諸条件によつて、著しく異なるから簡単に考へられる事ではない。先づ流出量であるが、地上の降雨の何パーセントが地中に滲透して渠に流入するか、或は降雨による附近一帯の水分を何時間に排除す可きかと云ふ事によつて、その流出量が決定されるのであるが開渠と比較して著しく少ないと云ふ事は容易に考へられる。前者の流入量を取上げて見ても暗渠の上の地表面は飛行機交通に堪へられる、模範性路盤に仕上げるのであるからそれだけ流入率も悪く、又勾配の関係では一部地表面を流れ去るものもある。

後者の浸透時間の問題より考へても一旦地中に吸収された雨水が徐々に浸透して之の管に流入排除されるものであつて、従つて排除時間は相當要する事になり、單位時間の流出量は開渠の場合より著しく少ない値を示す譯である。

今此の流出量を開渠の場合の10%に取つて、之を流すに要する土管断面を考へて見る。本文に於ては渠の断面は一定とし、伏設勾配を變化せしめて、排水量を計算して見た。第72表によつて見る様に管徑を30種とし、測6段迄は伏設勾配を一様に1/500とし、水深が變化するだけであるが、其以後は勾配を徐々に急ならしめたものである。排水管の断面計算には第101圖の通りとし、 α, β の値については田口文雄氏著土木設計施工要覽966の表によつた。流速公式は開渠の計算同様クッターの

式を用いたものである。

第101圖管徑の断面積と動水半徑



A = 潤断面積

P = 潤邊の長さ

$$d' = \frac{d}{2} (-\cos \frac{\theta}{2})$$

$$P = \frac{d}{2} \theta$$

$$A = \frac{d^2}{8} (\theta - \sin \theta) = 2d^2$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{d}{4} (-\frac{\sin \theta}{\theta}) = \beta d$$

$$2\pi > \theta > 0$$

θ は弧度法に依る

(3) 蓋板断面

開渠の蓋板は飛行機荷重によるもの、外、施工不良或は凍害の影響を受けるものが多いが、今飛行機荷重によるものを計算し断面を研究して見る。

1) 荷重

活荷重については、飛行機が開渠を横断する場合(第102圖a)と併行(第102圖b)の場合を比較するに後者が大きい事は明白であるから(b)の状況に於て計算する。

1) 翼端陸荷重と 2) 翼端陸荷重の両方の状況を考へ、何れも動数は60%とする。(第58項参照)

機種を今般に中級程度と見做されるダグラス D C 3を

第103圖 車輪寸法と荷重状況

取つて考へれば、全備量10,885kg、タイヤの接地長D=50mm、接地巾d'=30mmである。(第102圖参照)

尚60%係数を加算せる荷重は17,416kgである。

$$e = \frac{2}{3}i + d' = 63.3\text{cm}$$

今1點着陸の場合の分布荷重をqとすれば

$$q = \frac{10,885 \times 1.6}{0.3 \times 0.633} = 91,711\text{kg/cm}^2$$

であるから2點着陸は其の半分45,8

55kg/cm²と云ふ値を示す

ii) 断面

$$M_e = \frac{qe^2}{8}$$

1點着陸の場合、q=91,711kg Me=2,866kg-cm

2點着陸の場合、q=45,86kg Me=1,433kg-cm

$$d = C \sqrt{\frac{M}{b}} \quad A_s = C_2 \sqrt{bM}$$

1點着陸の場合、d=20.1cm 23cm採用

As=14.2cm φ12mm鐵筋13本を使用す。

2點着陸の場合、d=14.2cm 17cm採用

As=9.58cm² φ12mm鐵筋9本使用、

即ち安全に見るならば、厚さ23mm、最小限17mmを取る鐵筋は長12mを米當り安全側には12本、最小9本は使用す可きであると云ふ事になる。

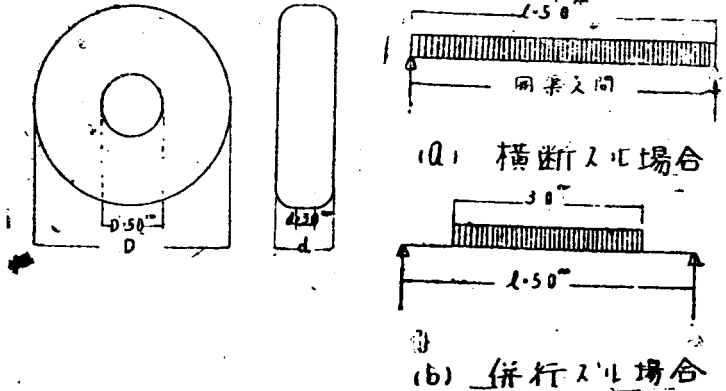
第5節 誘導路及前庭

110 誘導路

誘導路は滑走路と建築地帯、或は滑走路相互間を結ぶ所の通路である。前にも述べた様に滑走路帯に降りた飛行機は、必ず此處を通つて建築地帯へ往復するもので、其の使用度は滑走路以上である。従つて速度を出る機にし、安全に通行出来ねはならぬので軽視出来ぬ重要性を有してゐるものである。従つて之の計畫施工は充分慎重になさねばならぬ。

(1) 誘導路の配置

誘導路は滑走路と建築地帯を最も最短距離を取つて結ぶ様に配置される。又滑走路相互間を結ぶ誘導路は最も



移動のある状況を選んで設けられる。

後者の場合は第20圖の周圍に於けるもの、及第82圖の連絡路等其の1例である。前者の建築地帯を結ぶものは、航空本館を目標として取付け、之より格納庫、修理庫等へは前庭を通つて行くのが普通である。

誘導路は機が循環して通行する様に、来る機の路と、還る機の路とを別々に設け、迅速にして混雑ない様に2筋以上造るのが最も良いとされてゐる。

(2) 誘導路の形状

誘導路の巾員は最小20米~40米位迄であり、概ね飛行機の全幅と考へて良い。(第91圖、92圖参照)

然し之も滑走路同様機が一方であつて、今造つた15米のものは既に使用困難となるなりつゝある所である。

誘導路と前庭の取付は、半徑最小30米以上とし、滑走路との取付は100米以上とする。

(3) 誘導路の勾配

縦斷勾配は滑走路と同様と考へて見て、 $\frac{1}{100}$ より緩である事が好ましいが、特殊の場合極く短區間は $\frac{1}{50}$ 迄は取る事もある様である。

横斷勾配は $\frac{1}{200}$ 程度が良く、殊に滑走路帯に設けられたものは緩とし、建築地帯近くは $\frac{1}{100}$ 位を取る事もある。誘導路の屈曲半徑は100米以上とし、其の箇處は滑走路とする。總じて摺付は滑走路の場合に準じて慎重に行ひ殊に滑走路帯に於けるものは緩衝施設も施されねばならぬ。

(4) 誘導路の排水

地盤良好で排水順調なる所は何れも設けない事が多いが、出来れば両側に表面排水の浅い盲暗渠を造つておく

方が好ましい。

誘導路舗装については章を改めて述べる。

第71表 管渠と流出量

測点	幅	深	A	P	$R = \frac{A}{P}$	\sqrt{R}	NR	$\sqrt{R+D}$	V	Q=VA	流出量
		cm	m ²	m ¹					m/sec	m ³ /sec	m ³ /sec
1	40cm	.75	0.100	0.90	0.111	0.334	0.578	0.686	0.842	0.0842	0.0722
2	〃	.40	0.160	1.20	0.133	0.365	0.692	0.717	0.965	0.1544	0.1444
3	〃	.55	0.220	1.50	0.147	0.384	0.714	0.736	1.089	0.2286	0.2166
4	〃	.70	0.280	1.80	0.156	0.395	0.812	0.747	1.087	0.3043	0.2878
5	〃	.85	0.340	2.10	0.162	0.402	0.843	0.754	1.118	0.3801	0.3610
6	〃	1.00	0.400	2.40	0.167	0.409	0.869	0.761	1.141	0.4504	0.4332
7	〃	1.15	0.460	2.70	0.170	0.413	0.885	0.765	1.156	0.5317	0.5054
8	〃	1.30	0.520	3.00	0.173	0.416	0.900	0.768	1.171	0.6089	0.5776
9	〃	1.45	0.580	3.30	0.176	0.420	0.196	0.772	1.186	0.6874	0.6498
10	〃	1.60	0.640	3.60	0.178	0.422	0.926	0.774	1.196	0.7654	0.7220

第72表 開渠断面と流出量

測点	管径	d'/d	A	R	\sqrt{R}	I	D	N	NR	$\sqrt{R+D}$	V	Q=VA	流出量
			m ²								m/sec	m ³ /sec	m ³ /sec
1	30cm	0.4	0.0261	0.0643	0.253	1/500	0.3566	4.045	0.260	0.609	0.426	0.0112	0.0072
2	〃	0.5	0.0353	0.0750	0.274	〃	〃	〃	0.303	0.630	0.430	0.0170	0.0144
3	〃	0.6	0.0443	0.0833	0.289	〃	〃	〃	0.336	0.645	0.521	0.0231	0.0217
4	〃	0.7	0.0523	0.0889	0.298	〃	〃	〃	0.359	0.654	0.549	0.0290	0.0288
5	〃	0.8	0.0606	0.0912	0.302	〃	〃	〃	0.369	0.658	0.561	0.0340	0.0316
6	〃	〃	〃	〃	〃	1/250	0.2515	5.384	0.491	0.653	0.752	0.0455	0.0433
7	〃	〃	〃	〃	〃	1/200	0.3497	6.362	0.530	0.651	0.890	0.0539	0.0505
8	〃	〃	〃	〃	〃	1/160	0.3487	7.109	0.648	0.650	0.997	0.0604	0.0877
9	〃	〃	〃	〃	〃	1/130	0.3480	7.832	0.719	0.650	1.106	0.0970	0.0649
10	〃	〃	〃	〃	〃	1/100	0.3473	8.982	0.819	0.649	1.261	0.0764	0.0722

但し n=0.015 勾配=1/300 N=5.204 D=0.3520

111 前庭(エプロン)

旅客及貨物の積卸し、油の補給、機の点検、格納及修脚に伴ふ操作等は準備地帯で行はれるものであつて、此の場所を前庭(エプロン)と稱す。従つて航空活動中重要な地域であつて、此處に於ける能率如何は、航空運営に直接的影響を持つものである。本題については羽中田科長が土木滿洲第1巻、3. 2號に於て詳しく述べて

られるのを参照されたい。

(1) 前庭に於ける機の活動

前庭は其の飛行場が中間飛行場か、終端飛行場かによつて、多少使用状況が異なるもので共に滑走路に到着した機は誘導路を経て準備地帯に入り、航空本館前の前庭で一定の列置線に沿つて停止する。此處で客貨の積卸或は降卸をなす。此處迄は兩者共同一行動であるが、中間

飛行場に於ては此處で給油點檢を行ひ誘導路を経て又出發し、終端飛行場は更に格納庫前の前庭に牽引し、一定の列置線に停止せしめ此處で給油點檢して、格納修理或は待機せしむるものである。即ち中間のみの場合は主として本館前庭を廣く取り後は多少狭くて良いが、終端の場合には格納庫附近も廣く取る必要がある譯である。

(2) 機の配置間隔

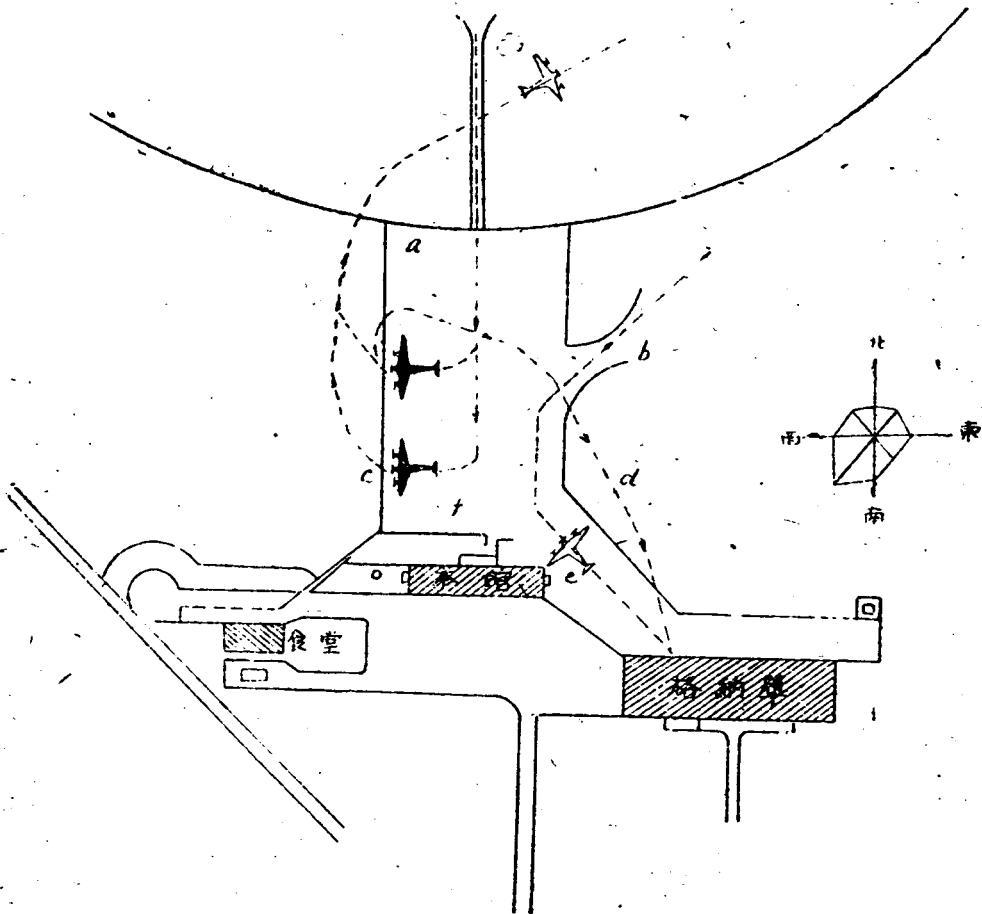
給油、施可等の作業の外、自動車運行等のため、機を併列せしむる間隔は、大型機(翼長50米)の場合は中心間隔約80米、中型機(翼長25米)約50米を必要とし、隣列間隔は機尾より機頭迄30米の距離をおくのが理想である。

によつて、概ね推定されるのであるが、發着機數が異なる機の配置に様式があるから一概に云へない問題である。

今本館前庭に集まる機を平均機と假定し、之を1列に本館に並行に配置すれば、長450米、巾200米程度を要し、又2列にして本館に直角にすれば、長、巾共300米を要する。尙格納庫前も終端の場合は之に準じて必要であり、中間飛行場は通路のみと見て60~70米にて満足す可きである。

以上述べた廣さは理想的數字で、地方的の飛行場では到底地形上、經費上困難な數字であり、甚だしきは33米

第103圖 中間航空港の前庭



3) 前庭の廣さ

以上前庭に於ける機の行動、配置間隔と機の發着回數

程度のものもあるが出来るだけ以上の數字に近づけないものである。

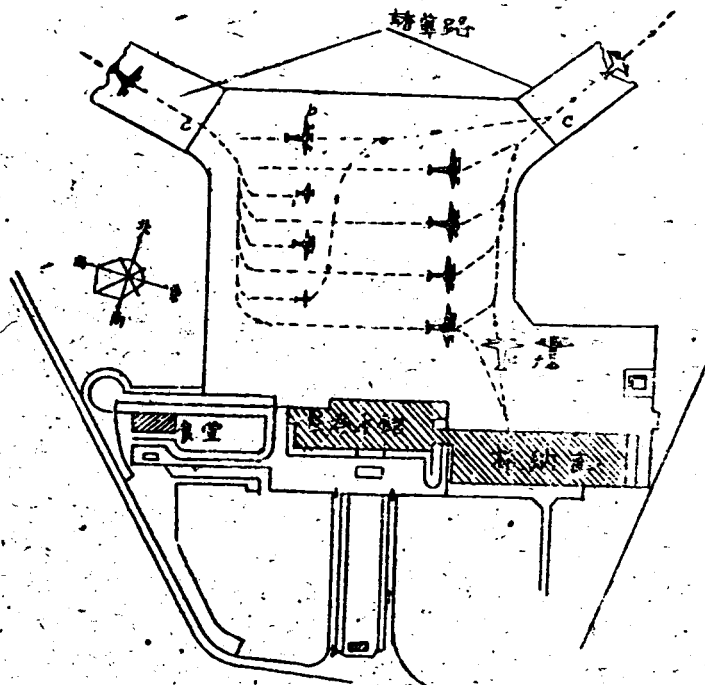
之を結論づければ本館前は150米乃至250米程度、格納庫前は30米乃至200米、修理工場其他は60米乃至100米とし、飛行場の重要性中間終端の區別等に従つて左右される。

(4) 前庭の配置様式

前述によつて前庭は中間飛行場、終端飛行場によつて配置が異なるが、今例を取つて中間飛行場に於ける前庭と機の行動を考へて見る。各國に於て黒い機は到着機、白い機は出発機、縞のは暫らく滞在するものを示す。

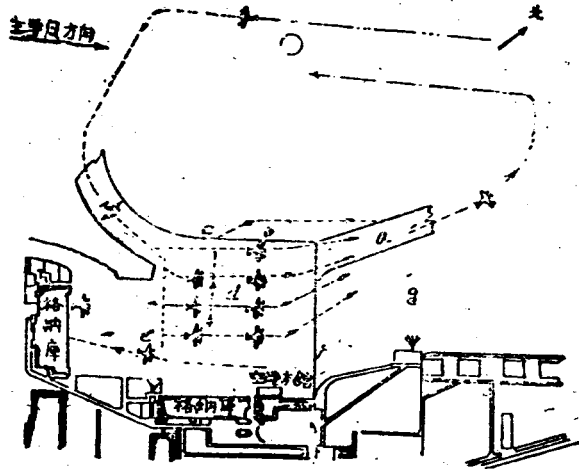
1) 中間航空港、第103、104圖は典型的中間航空港の1例で其の中103圖は初期に於けるもの、104圖は之に改良を加へたものである。

第104圖 中間航空港の前庭



103圖はa列に到着機が給油され、貨客の積卸しをなし、b,c各々前庭から滑走路へ歸る途で、舗装芝生共にいたみ易い。d,eが各々格納庫への往還路である。至極窮屈である爲、之を104圖の様に改良して、列に機を到着せしめる事が出来る様にしたものである。即ち列がふさがるとb列に到着機が並んで補給される。兩側のeから

第105圖 終端航空港の前庭



誘導路を経て、滑走路に通ずる。で各々貨客の積卸しを行ふものである。

ii) 終端航空港、第105圖は終端航空港の1例であつて、格納庫との取合せが良く出来てゐる。疊に揚子た第20圖のb,cも同様終端港の前庭を具へてゐる。

第105圖でaは誘導路、b,cが列置線、eが格納庫への通路を示してゐる。

(4) 誘導路の排水

地域が廣いから排水の面も充分考へ支障無い様に計畫されねばならぬが、建築地帯の排水と一貫性を以て設置される事が良い。即ち本館、格納庫周囲の下水と繋ぐ様に設計される。第106圖は前庭排水の1例を示し

たもので右側は前庭内のための排水施設で、排水管を設置して合流溝で集めてゐる。左側は前庭の末端で緩衝帯を兼ねた排水施設である。

前庭の舗装については後章に於て述べる事とする。

〔未完〕

第106圖 前庭の排水

