

## 航空港の建設 (其の4)

正會員 廣 谷 仁 宏\*

## 目 次

## 第5章 離着陸場

## 第1節 離着陸場概説

- 43. 離着陸場の意義
- 44. 離着陸場の形態
- 45. 離着陸場の具有條件

## 第2節 離着陸場の面積

- 46. 離着陸滑走距離の算定
- 47. 滑走距離と短縮対策
- 48. 滑走距離と各種の影響
- 49. 餘裕長と全長
- 50. 離着陸場の面積

## 第3節 離着陸場の勾配

- 51. 勾配様式
- 52. 標準勾配と制限勾配

## 第4節 離着陸場の支持力

- 53. 飛行機の分布荷重
- 54. 地耐力と検定方法

## 第5節 離着陸場の整備

- 55. 離着陸場整備の目的
- 56. 整備作業の種類
- 57. 整備計畫と施行順序

## 第5章 離着陸場

## 第1節 離着陸場概説

## 43 離着陸場の意義

離着陸場は航空港の施設の中、直接航空機の發着に使用される地區であつて、最も大なる地域を占め、又重要な意義を有してゐる。

航空發達の初期に於ては、飛行場といふのは専ら離着陸場の意味であり、離着陸場を取る事によつて飛行場が設置されたとした。現在に於ても飛行場設置に於て先づ考慮されるのは、離着陸地帯であつて、此の施設を主として初めて他の施設の意義がある譯である。従つて不時着陸場や、豫備飛行場としては、離着陸場のみ設置される場合が多い。

離着陸場は或る地域を切盛整地し芝生を造成して、航空機の離陸、着陸に支障ない様に整備するのであるが、此の外其の土質、排水狀況、或は使用程度によつて、滑走路を設置したり、或は排水施設を施工する事がある。之等の施設を含めて離着陸場と稱する事は勿論である。

## 44 離着陸場の形態

離着陸場は、地形的條件、使用程度、就航機種により、

或は經費、使用材料の關係上、種々の形狀を採り、方式が考慮される。

## (1) 形 狀

離着陸は風の方向に正對してなされるのであつて、各方向から風が吹く事を考慮して、各方面に充分なる長さを取る事が理想である。故に大抵の場合、正方形に近い矩形、或は圓形が採られる。

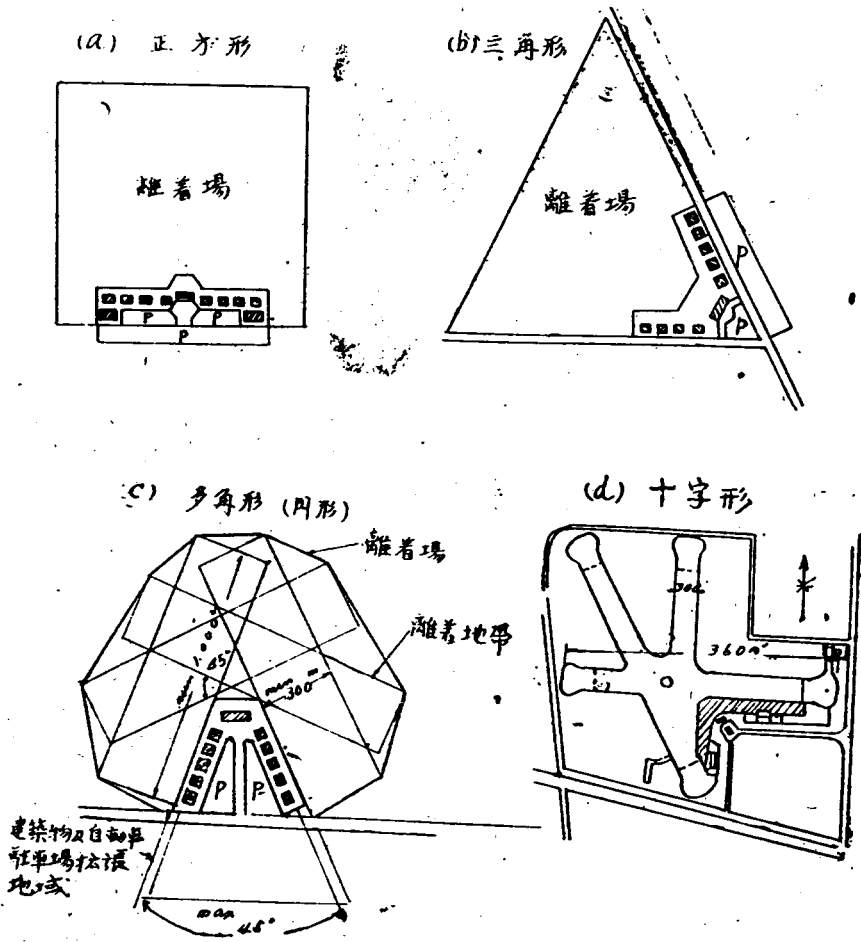
然る一方地形上、或は各種の事情によつて、以上の如き計畫の出來難い場合は、恒風方向を主にして、長方形、或は十字形とする場合がある。第19圖參照)

## (2) 方 式

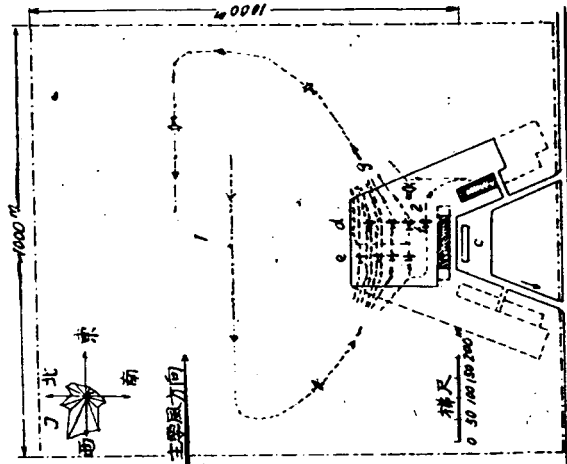
或る一定の地域が與へられ、其處を離着陸場として整備するに當り、大きく分けて次の如き3方式が考へられる。

(i) 芝地式、離着陸場全體を芝生を以て覆ふのであつて、氣候や土質が芝造成に適し、交通量も之で堪へる場合は、何處でも縦横に使用が出來、且着陸時の衝激が少ない意味に於て最善なる方法で、經費低廉がある。ベルリンのテンベルホフ空港は此の方式を採用して成功してゐるのであるが、2分半に1臺づゝの割合で飛行機が發着すると云はれる、交通頻繁なる空港に於て、芝で保つて

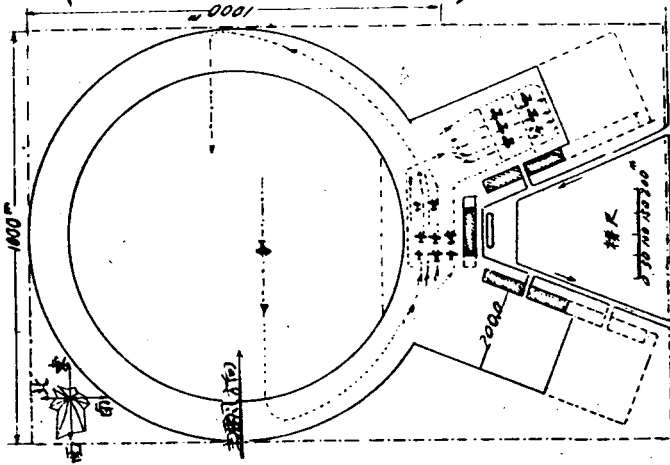
第 19 圖 離着陸場の形状



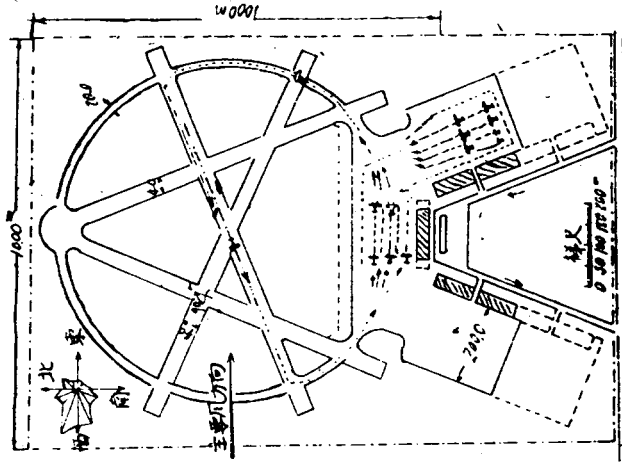
(a) 芝地式



(b) 周辺軌道式



(c) 滑走路式



第70圖 離着陸場ノ形状

ると云ふ事は、我々に大きい問題を與へてゐる。第20圖(a)参照。

(ii) 周邊軌道式 地域の中央を芝地式とし、其の周邊を舗装した様式で、常時飛行機の發着に使用される地域のみ舗装して、飛行機の行動を容易にし、又芝を保護するものである。第20圖(b)参照

(iii) 滑走路式 主要方向に對して滑走路を設ける様式であつて、互に45度の角度をなして、4本の滑走路を設ける事に依つて、總ゆる風向に對しても、充分使用出来る事になる。第20圖(c)参照。

以上述べた方式の外にも、離着陸の利用、或は滑走路の配置については、各種の問題があり研究されてゐるが後章に於て述べる事とする。

#### 45 離着陸場の具有條件

離着陸場として、自由に、完全に、航空機を運航せしむるに、建設規格上如何なる條件を具有せねばならぬかと云ふに、大綱は次の3點にあると考へる。即ち

- (i) 面積が一定以上の廣さである事。
- (ii) 勾配が制限より緩である事。
- (iii) 地盤の支持力が、或る程度より大である事。

以上挙げた3條件につき、次節によつて逐次検討する事としたい。

### 第2節 離着陸場の面積

#### 46 離着陸滑走路の算定

離着陸場は自由に飛行機が場内に於て、離着陸可能な邊長を有する事を條件とする。即ち其の廣さは、離着陸距離或は着陸距離の中、長い方を基準とし、之に或る餘裕を加へた距離を以て、離着陸場の1邊の長さとする事になる。

此處に於て、飛行機の離着陸距離及所要餘裕長を求めねばならぬ。此の事項は滑走路長を決定する上に於ても必要事項である。

一般に離陸と着陸の兩者を比較して、何れが長いかと云ふに離陸の方が長い場合が多く、着陸滑走路離距離の場合70パーセントか80パーセントの場合が多い。

#### (1) 離陸及着陸距離の定義

離陸滑走路距離とは、地上滑走を開始した點より完全に離陸し、20米の高度に達する迄の、水平距離を指して云ふ。地を離れる要迄の距離は車輪滑走路距離と云つて、之と區別してゐる。然も普通滑走路距離を決定する場合は、後者の車輪滑走路距離を指して云ふ場合が多い。

着陸滑走路距離とは、飛行機の車輪の接地點より、靜止する地迄の距離を云ふ。

離着陸距離の算定は種々發表されてゐるが、機種により條件が異なり、或は係數値が介在し、純理論的には、該飛行機に對して、詳細なる専門的數値を必要とするので、相當困難であり、むしろ實地に試験して得られる場合が多い様である。次に離着陸距離に對する算定式を研究する事にする。但し此處に云ふ離着陸距離は、車輪滑走路距離の事である。

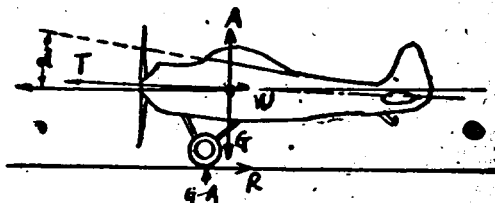
尙本項は東大小川教授の文獻によつた。

#### (2) 運動式より求める離着陸距離

##### (i) 離陸

飛行機滑走中の前進力(P)を分析するに、プロペラ推力(T)により前進し、之の反作用として、空氣抵抗(W)と、摩擦抵抗(R)がある。(第21圖参照)

#### 第21圖 離着陸滑走中の飛行機



$$\text{即ち } P = T - (W + R)$$

$$\text{此處に } R = \mu (G - A) \quad \begin{array}{l} G \dots\dots\dots \text{重力} \\ A \dots\dots\dots \text{揚力} \end{array}$$

$$\text{即ち } P = T - \{W + \mu(G - A)\}$$

このPは前進加速度  $\frac{da}{dt}$  と飛行機の質量  $G/g$  との積に等しいから、其の運動式は次の様である。

$$\frac{G}{g} \frac{da}{dt} = T - \{W + \mu(G - A)\}$$

この方程式中のT,A,W,Rの値は風洞其の他の實驗で求められ、この式の値が計算されるのであるが、然らざるときは色々な假定を置いて、次の様に求める事が出来

る。

イ、プロペラ推力T.

$$T = T_0 - \frac{\delta}{2} v^2$$

此處に  $T_0$ : プロペラの静止推力 (static thrust)

$$T_0 = 6.35 N^2 \sqrt{\frac{FS}{N}}$$

$FS$ : プロペラの圓板面積

$$FS = \frac{\pi}{4} D^2$$

$D$ : プロペラの直径

6: 推力減少係数で機種に応じて、大體次表の数字である。

| 機種 | 戦闘機  | 練習機  | 偵察機  | 爆撃機  |
|----|------|------|------|------|
| 6  | 1.27 | 1.56 | 1.86 | 2.12 |

ロ、滑走中迎角は一定、即ち  $C_a$ 、 $G_w$  は一定として、

$$A = C_a \frac{\delta}{2} F V^2$$

$$W = C_w \frac{\delta}{2} F V^2 \text{ とする。}$$

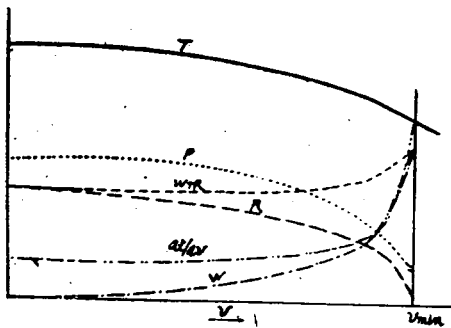
ハ、地面と車輪との間の摩擦係数  $\mu$  は速度に關せず一定とする。草地なら大體  $\mu = 0.058$  である。

ニ、飛行機は滑走して最小飛行速度  $V_{min}$  に達すれば、突然迎角を増して  $C_{a \max}$  を得て離陸する。

$$V_{min} = \sqrt{\frac{2}{\delta} \frac{G}{F} \frac{1}{C_{a \max}}}$$

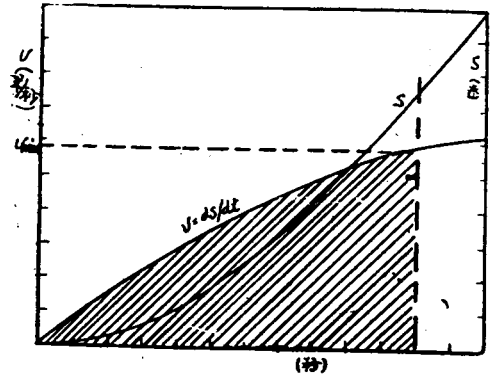
以上假定及實驗式から求めた推力T、空氣抵抗W、摩擦抵抗R、全抵抗  $W+R$  及過剩力  $P = T - (W+R)$  の時間的變化を圖示したのが、第22圖である。この圖から離陸滑走時間を求めるには、 $G/g$  を  $P$  で割つて得られる  $\frac{dt}{da}$

第22圖 離陸時の諸力の變化



を速度に對してグラフにし(第23圖)之を0から  $V = V_{min}$  まで速度について圖式で積分(この曲線とひ軸との面積を求める)すれば良い。離陸速度以下の各速度に達する時間も同様に、その速度迄の面積を與へられる譯であるから(速度:時間)曲線を作る事が出来る。(第23圖)

第23圖 離陸滑走中の時間に對する速



この曲線を再び時間について積分すれば、離陸滑走距離が求められる。

$$\int v dt = \int \frac{ds}{dt} dt = \int ds = S$$

(i) 着陸

着陸滑走は大體離陸滑走の逆運動と見做す事が出来る。たゞ異なる事は推力が殆ど0である事と、地面との摩擦係数が離陸の場合より大きい事である。

即ち離陸の場合は滑走中の大部分は尾端を上げた姿勢で滑走するので、車輪だけの摩擦係数が問題になつた。ところが着陸の場合には、尾端を地面につけたまま滑走するので尾端の係数も入つて来る。

(3) 性能實驗より求めたる略算式

(i) 離陸

$$S_1 = \frac{GV_1^2}{2g(S_0 - \mu G)}$$

此處 =  $S_1$ : 離陸滑走距離 (w)

$v_1$ : 離陸速度 (m/sec)

G: 飛行機の重量 (kg)

$S_0$ : 静止推力 (static thrust)

$\mu$ : 平均地面摩擦係数

此の式に於て離陸距離算定は左程困難ではない。  
此處にS、vの實測値を求め、之よりμを逆算した結

果を示せば第12表の通りである。尙今迄に實驗された飛行機に就ての結果も同表中に列記してある。

第四回 第12表

| 機名             | G (kg) | V (kg/Hr) | m/sec | v:  | G.v <sup>2</sup> | S (m) | $\frac{Gv^2}{2g}$ | N馬力   | S (kg) | μ.G   | μ     | 備考    |
|----------------|--------|-----------|-------|-----|------------------|-------|-------------------|-------|--------|-------|-------|-------|
| Fokker FVnb-3M | 4,300  | 99.2      | 27.6  | 760 | 3,270,000        | 224   | 744.3 × 225       | 1,382 | 638    | 0.148 | 速度及距離 |       |
| V/O陸上練習機       | 750    | 72        | 20.0  | 400 | 300,000          | 110   | 133.8             | 110   | 297.5+ | 158.7 | 0.212 | 四回平均値 |
| アブ陸上練習機        | 750    | 83        | 23.1  | 532 | 399,000          | 147   | 138.3             | 110   | 297.5+ | 152.2 | 0.211 |       |
| 川西 K-12        | 3,000  | 91.5      | 25.4  | 647 | 1,940,000        | 229   | 432.0             | 500   | 802    | 370   | 0.123 | 三四平均値 |
| 川西 K-12        | 3,000  | 95.0      | 26.4  | 696 | 2,080,000        | 205   | 520.0             | 600   | 905    | 385   | 0.123 | 二回平均値 |
| サルムソン          | 1,100  | 98.4      | 27.3  | 747 | 822,000          | 157   | 266.3             | 230   | 431    | 165   | 0.150 |       |
| A              | 1,050  | 82        | 22.8  | 518 | 545,000          | 98.5  | 232.0             | 300   | 501.5+ | 217.5 | 0.209 |       |
| B              | 1,350  | 87        | 24.2  | 535 | 790,500          | 212.5 | 189.5             | 300   | 440.5+ | 251.0 | 0.186 |       |

S<sub>0</sub>の實測されなかつたものについては、次の如く計算して之を求めてみる。

$$S_0 = k^2 \sqrt{\frac{25}{25} \cdot F_2 (75N)^2}$$

に於て、6種の飛行機に就いて實測した結果から得た、k=0.565を用ひ μ=0.125とすれば

$$S_0 = 0.565 \times 11.2N^2 \sqrt{\frac{F_3}{N}}$$

$$= 6.33N^2 \sqrt{\frac{F_3}{N}}$$

Fokker FVnb-3Mに就いてS<sub>0</sub>を計算すれば、次の第13表に示す如くなる。

第13表

| 發動機   | N       | D    | $FS = \frac{\pi}{4} D^3$ | $\frac{FS}{N}$ | $\sqrt[3]{\frac{FS}{N}}$ | s <sub>1</sub> |
|-------|---------|------|--------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
| 側方發動機 | 2 × 225 | 2.73 | 5.86                     | 0.0260         | 0.296                    | 2 × 468        |
| 中央    | 225     | 2.54 | 5.07                     | 0.0225         | 0.282                    | 448            |
| 合計    | 3 × 225 | -    | -                        | -              | -                        | 1,382          |

上表に示すμの値は正確なる意味の摩擦係数を與へるものではなく、(1)式を用ひて、離陸距離の略算をなす場合に用ひて良い値を示すものである。同表に示す十数種の飛行機では大體、μ=0.1—0.2である。Fokker FVnb-3Mではμ=0.148をとり、(1)式を用ひて離陸距離を求むる事が出来る。

今一例をあげて計算して見るに

$$V = 85 \text{ km/Havr}$$

$$V_1 = 23.6 \text{ m/sec.} \quad V_1^2 = 556.96$$

$$G = 4,300 \text{ kg}$$

$$S_0 = 1,125 \text{ kg}$$

$$V = 0.15 \quad \text{とすれば}$$

$$S = \frac{4,300 \times 556.96}{19.6(1,125 - 0.15 \times 4,300)}$$

$$= 254 \text{ m} \quad \text{とす}$$

(ii) 着陸

$$S_2 = \frac{V_2^2}{g \left( \frac{cm}{Ca} + \mu \right)}$$

此處に S<sub>2</sub>: 着陸滑走距離 (m)

V<sub>2</sub>: 着陸速度 (m/sec)

に於てS<sub>2</sub>, V<sub>2</sub>の實測値及滑走中の迎角の平均値からμを逆算して、次の第14表を得る。同表中に以下数種の飛行機に就ての結果をも参考のため示す。

此の場合のμは車輪の摩擦係数μ<sub>1</sub>及尾輪 (又は尾輪) のα<sub>2</sub>を含むもので、次の關係が成立する。

$$\mu = (1 - \mu_1) \mu + 2\mu_2$$

此處に、μ: 重量分布比

(4) 離陸距離算定

現用の飛行機の離陸距離を求めむれば、第15表の通りである。此處に注意すべき點として3つの事項が考へられるが、1つは實際の滑走距離は計算に依つて數値が與

第 14 表

| 機名                   | $\mu$ | $V_2$<br>kg/hr | $V_0$<br>m/sec | $V_2^2$ | $S_2$<br>(m) | $\frac{V_2^2}{g_2}$ | $\frac{cw}{ca}$ | $\mu_2 \frac{U_2^2}{g_2} - \frac{cw}{ca}$ | $\frac{cw}{ca}$ 値 | 備考                        |
|----------------------|-------|----------------|----------------|---------|--------------|---------------------|-----------------|---|-------------------|---------------------------|
| Fokher Fv11b-3M      | 8°    | 96.2           | 26.7           | 715     | 386          | 0.189               | 0.124           | 0.066                                     | Scale IF Fect 修正  | 速度及巨離三回平均                 |
| 〃                    | 〃     | 〃              | 〃              | 〃       | 〃            | 〃                   | 0.105           | 0.084                                     | Scale eF Fect 修正  |                           |
| G                    | 150°  | 67.2           | 18.7           | 348     | 138          | 0.257               | 0.167           | 0.090                                     | Goruhd eF Fect 修正 |                           |
| slrg meaoeger Vought | 17.2° | 70.8           | 19.7           | 387     | 121          | 0.327               | 0.200           | 0.127                                     |                   | 六回平均値<br>N.A.C.A. 249,225 |
| V.E.T                | 12.7° | 82.1           | 22.8           | 519     | 244          | 0.217               | 0.116           | 0.101                                     |                   | 五回平均値<br>N.A.C.A. 249,230 |

へられるが、多少でも之を短かくしやると總ゆる努力が拂はれてゐる點である。次には滑走距離は高度、温度、風速其他各種の影響を受ける事が多いのであつて、次に於て之を述べる事とする。此の表は前者に関する事項

として、フラップ、ブレーキ等を使用しており、後者關しては無風時、海面と同高度、空氣温度露氏15度芝草地に於ける試験結果であると云ふ事を附言して置たい。

第 15 表 飛行機離着陸滑走距離

| 機種         | 全備重量      | 離着陸滑走距離        | 着陸滑走距離               |
|------------|-----------|----------------|----------------------|
| ダグラス D.C.3 | 10,825 kg | 495 m フラップ使用   | 285 m フラップ使用<br>ブレーキ |
| ロッキード      | 7,950 〃   | 200 〃          | 380m 〃               |
| ハインケル      | 6,930 〃   | 400 〃<br>800 〃 | (400 〃<br>700 〃)     |
| エンボイ       | 5,664 〃   | 130 〃<br>160 〃 | (300 〃<br>600 〃)     |
| スーパー       | 3,720 〃   | 160 〃<br>250 〃 | (200 〃<br>750 〃)     |
| ビーチクラフト    | 1,630 〃   | 220 〃          | 270 〃                |

47 滑走距離と短縮対策

滑走距離の式  $S_{12} = \frac{GV_1^2}{2g(s_0 - \mu G)}$  を見ても分る如く、滑走距離は飛行機の重量と離着陸速度により、之が増大するに従つて、延びる性質を有してゐる。

重量について云へば、飛行機は段々大型になりつゝあり、最近の飛行機は大體30噸を標準と考へねばならぬ様であり、特別のものとしては、アメリカのダグラス B10 號型及ソ聯のゴリキ型は約70噸位さるのであり、一般に將來は 100 噸位に迄なるのではないかと云はれてゐる。然して空中に於ては、大型が却つて有利であるので、飛行場の大きさ及耐壓力の關係上、飛行機の大きさに制限を受けてゐるのだと云はれてゐる程である。

次に離着速度について云へば、飛行機の性能上の問題

として、最高速度と最小速度は相違聯して増減する。在の飛行機は大馬力を具へ、速度は増す一方であつて従つて離着速度も勢ひ増大する。此の場合離着速度は小速度である。

即ち飛行機の重量も、離着速度も増大し、滑走距離延びる一方であるが、之に對し如何にして短縮せしむか、出来るだけ短かく離着せんとする努力が拂はれる。其の方策について述べれば次の様である。

(1) 可變ピッチプロペラ

飛行機の運動式  $P = T - (W + R)$  で分る様に、前進はプロペラ推力を増す事によつて増大する。従つて離陸時はピッチを上げて早く回轉すれば、より早く離陸可能なる譯である。之を可變ピッチプロペラと云ひ、

の本来の目的は他にあるのであるが、之を離陸に利用するのである。ピッチを變へると云ふ事を分り易く云へばプロペラの振れを變へる事によつて、一回轉の前進差の寸法を變へるものであつて、方法としては電動機、水壓、油壓、空氣壓、スプリング、ゴム等の力を利用する方法、或はプロペラの推力、又はプロペラ翼に働く遠心力、プロペラ翼に作用する空氣力のモメント、プロペラと共に廻轉する錘の遠心力、或は風壓等を利用する方法、或は之等を適宜組合せたる方法等種々考慮されてゐる。然して離陸の時はピッチを大きくして推力を増し、着陸は之に反する事は云ふ迄もない。

(2) 下げ翼(フラップ)及隙間翼(スロット)

翼の最大揚力を増す爲、普通の翼断面に考案を加へた特殊翼であつて、翼の後部を下方に下げる下げ翼と、翼の前縁に隙間を明ける隙間翼がある。第16表にFlapの種類、名稱、断面形と最大揚力係數、 $C_{amax}$ 、原翼断面の $C_{amax}$ に對する特殊翼の $C_{amax}$ の増加率、 $C_{amax}$ の

迎角 $\alpha$   $C_{amax}$ の迎角に於ける $C_a/C_w$ 及 $C_{amax}/C_{wmin}$ を比較表示した。










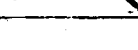
特殊翼では何れも $C_{amax}$ が26-87%も増加してゐる。従つて $C_{amax}$ 、 $C_{amin}$ が大きくなるから速度範圍が大きくなる。即ち最大速度を大きく、最小速度を小さく出来る。即ち離陸も着陸も滑走が少なくて済む事になる。又揚少力が増すと共に抗力も増すから $(C_a/C_w)$   $C_{amax}$ はさくなり、従つて滑走角が増す。つまり可成の高速機も着陸に際して、以上の特殊翼を使用する事によつて、周圍の障礙物の多い狭い飛行場にも大きな滑走角で且つ小さい着陸速度で安全に着陸する事が出来る。

尙最小速度を大ならしめるため揚力を増加せしむる方法として、可變翼が考へられ兩端が出入自由な翼も考へられるが實用に至つてゐない模様である。

(3) 制動装置(ブレーキ)

ブレーキについては大體自動車に於けるものと同様であつて機械的操作用のものと油壓を利用するものとあり何

第 16 表 下げ翼の断面

| 名 稱                       | 翼 断 面   | $C_{amax}$ | $C_{amax}$ の<br>増加率 % | $\alpha$<br>$\alpha_{C_{amax}}$ | $(\frac{C_a}{C_w})$<br>$\alpha_{C_{amax}}$ | $\frac{C_{amax}}{C_{amin}}$ |
|---------------------------|---|------------|-----------------------|---------------------------------|--|-----------------------------|
| 原翼断面<br>(Clark Y)         | ○  | 1.29       | 0                     | 15                              | 7.6  | 85.0                        |
| 下げ翼<br>(flap)             | ①  | 1.95       | 51                    | 12                              | 4.0  | 128.2                       |
| 隙間下げ翼<br>(slotted flap)   | ②  | 1.98       | 53                    | 19                              | 4.0  | 120.5                       |
| 固定隙間翼<br>(fixed slot)     | ③  | 1.77       | 37                    | 24                              | 5.3  | 73.8                        |
| 自動隙間翼<br>(automatic slot) | ④  | 1.63       | 26                    | 28                              | —  | 114.2                       |
| 隙間翼と下げ翼                   | ⑤  | 2.18       | 69                    | 19                              | 3.8  | 91.0                        |
| 隙間翼と隙間<br>下げ翼             | ⑥  | 2.26       | 75                    | 19                              | 3.8  | 93.2                        |
| 開き下げ翼<br>(split flap)     | ⑦  | 2.16       | 67                    | 14                              | 4.3  | 137.5                       |
| カブツ下げ翼<br>(cap flap)      | ⑧  | 2.34       | 81                    | 13                              | 3.7  | 159.8                       |
| "                         | ⑨  | 2.42       | 87                    | 15                              | 4.25                                       | 155.3                       |



れも廻轉軸に内接する發條の伸縮によつて作成されるのであるが近時更に精巧なる制動装置が發達研究され、着陸距離の縮少について資してゐる。

#### (4) 滑走路面の條件

離陸及着陸に關しての滑走路面の條件は、相當なる問題と與へる。然るに離陸、着陸は多少條件を異にしてゐるのである。先づ離陸について云へば、摩擦係数の小さい程良いのであつて、硬性の舗裝が要求される。着陸については、摩擦係数の大なるもので、但しダイヤーの摩擦は大きくなく、然も衝撃を吸収するものを要する。即ち軟質強力性舗裝と云ふ事になる。

然し何れも平滑である事は、高度に要求されてゐる所であつて、今後離陸速度を増すに従ひ、又着陸角度の淺くなるに伴ひ、絶対必要事項となる。

#### (5) 其の他

其の他着陸時の摩擦を大ならしむる爲に尾端を用ひてみたが、場面を傷ます爲に最近のものは具へてゐない。其の代りブレキが研究されてゐる。尙極端に離陸距離を短縮する爲に射出装置(カタパルト)があるが、此の方法は出發の際大きな衝撃を受ける爲に輸送機や大型機には用ひられない。現在は軍艦上から偵察機が、商船上から郵便機が射出される程度である。

尙此處に一言付け加へたいのは、搭載量と滑走路延長の關係である。即ち或る搭載能力のある飛行機が滑走路の延長の不足のため充分積まずに出發すると云ふ事は、非常に不利であつて、此の意味に於て充分如上の諸點を研究し、充分機の最高能率を發揮し得る如く考慮す可きである。

#### 48 滑走路と各種の影響

滑走路は種々の影響によつて左右される。その重なるものを擧げれば次の様である。

##### (1) 高度による影響

航空港の敷地が海拔相當の高さにあり、又特別な太陽温度を受ける所では、空氣の密度が減少して、航空機の離陸及着陸の滑走は増加する。第24圖(a)は高度と滑走路距離の關係を圖示したもので、海拔1,000米で20%、1,800米で50%、2,500米で100%増、即ち2倍の滑走路を規

する事になる譯である。

##### (2) 温度による影響

高度と同様温度に依つても、滑走路距離は増大するものである。第24圖(b)は温度に對する滑走路の延長率をはしたものである。但し發動機馬力に及ぼす空氣密度影響を無視して、温度に對する倍數を與へてゐる。尙上高度と温度の2重の影響を受けるのであつて、上の2を組合せて其の延長が得られる。例へば915米の高さ、65.6度の温度では41%増と云ふ事になる。

##### (3) 表面状態による影響

離着陸場の表面状態の如何が、滑走路距離に影響がある事は前節に述べた通りであつて、第24圖(d)に示すに、全備重量2種類の飛行機について、摩擦係數と延を比較すれば明らかである。此處に注意すべきは、機面積當りの荷重の大きい物程、即ち經濟的に荷重を積んだ時程、摩擦の影響が大きい事である。此處に摩擦係數をあげれば次の通りである。第17表参照。

第 17 表

| 摩擦係數      | 地表面状態        |
|-----------|--------------|
| 0.02      | 滑ラカナ甲板又ハ固イ表面 |
| 0.04      | 良質ノ野デ固イ芝生    |
| 0.05      | 普通ノ野デ短イ草     |
| 0.10      | 普通ノ野デ長ハ草     |
| 0.10—0.30 | 軟質ノ土地デ砂利又ハ砂  |

今全備重量14,515疋、平米各荷重145.5疋の飛行機について、高級舗裝と普通の短い芝草の状況を比較し、前者を0.03、後者を0.10とすれば、離陸距離は前者は48米、後者は680米であつて、其の差260米約60%の増と云ふ驚く可き結果を齎らすのであつて如何に摩擦の影響が大きいかが分るのである。

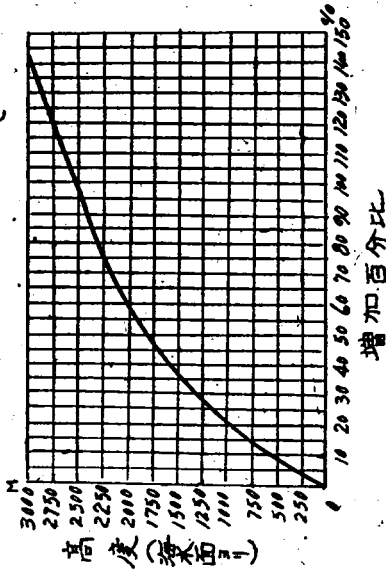
##### (4) 風力に依る影響

航空機は風に向つて離着陸する事は常識事項であつて、其の風の強弱と滑走路延長は密接なる關係のあるは自明の理である。

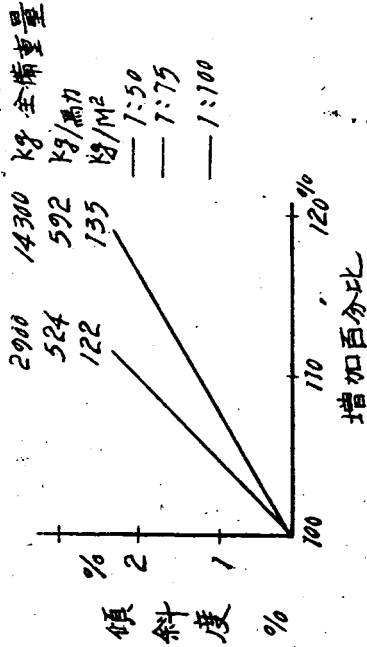
即ち風力によつて離着陸滑走の運動式中、プロペラ力の増大を來し、勢ひ前進力を増し離陸を速かにする。陸着時に當つては、抵抗を多くし同様短縮出来る。

第24圖 滑走距離と各種の影響

(a) 高度=依り影響

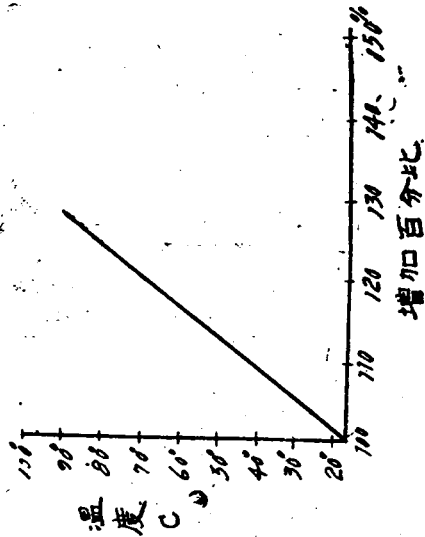


(c) 勾配=依り影響

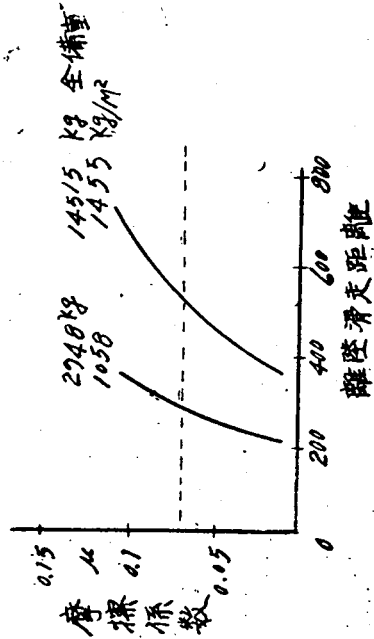


kg 全備重量  
kg/馬力  
kg/M<sup>2</sup>  
— 1:50  
— 1:75  
— 1:100

(b) 温度=依り影響



(d) 摩擦=依り影響



kg 全備重量  
kg/馬力  
kg/M<sup>2</sup>

(5) 勾配による影響

離陸に當つては下り勾配、着陸は上り勾配を有利とするは言を換たない。其の影響は第24圖(c)の様である。路面摩擦係数を $\mu=0.07$ として、勾配1/100増加とすれば、約10%の距離の増加を要する見當である。

49 餘裕長と全長

以上により概ね滑走距離は研究されたが、其の前後に餘裕を設定して、以て全長を與へられねばならぬ。

然らば餘裕長は何を標準にすべきかと云ふに、之は航空機の性能と乗員の技術の問題であると思ふ。

通信省省令として規定される航空機乗員試験規則に、次の様な條文がある。

第11條 3等飛行操縦士技術証明書交付申請者ニ對スル實施試験ヘ右ノ科目ニツキ之ヲ行フ。

1、2,000米以上の高度ニ上昇シタル後、約1500米ノ高度ニ下降シ、發動機ノ運轉ヲ停止シ、之ヲ再動スルコトナク着陸又ハ着水シ、試験官ノ指定スル地點ヨリ150米以内ノ距離ニ於テ、飛行機ヲ停止スル事。(1等、3等飛行操縦士共、多少異なるも150米の地點は同一である。)

即ち着陸に關しては、着陸の仰に150米の餘裕が必要であると云ふ事になる。一方又停止した時更に100米位

の餘裕が必要であつて、計250米は最小限に必要と云事が云へるのである。又離陸について考へても、序走間に於て100米程度、反對側に萬一の場合の豫備のため200米、計300米の餘裕が必要である。

之を先に擧げる表に加算して考慮すれば、第18表の如き、即ち小型に於て600米(スーパー級)、中型に於て800米(ダグラスD.C.3級)であつて、大型の場合の性は詳かにしないが、普通1,000~1,200米とされてゐる。更に大型のものについて、1,500米とも云はれ、2,000迄要求されてゐる現状である。所謂30階級のものとしては約1,500米と考へて良い。

第18表

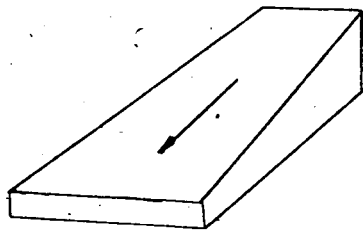
| 機 種                      | 車輪滑走距離   | 離陸滑走距離     | 離陸滑走場全長          |
|--------------------------|----------|------------|------------------|
| 大型 ( )                   | m<br>800 | m<br>1,200 | m<br>1,600~2,000 |
| 中型 (ダグラス D.C.3<br>ロッキード) | m<br>500 | m<br>800   | m<br>1,200~1,500 |
| 小型 (スーパー<br>ビーチ、クラフト)    | m<br>300 | m<br>600   | m<br>1,000~1,200 |

50 離着陸場の面積

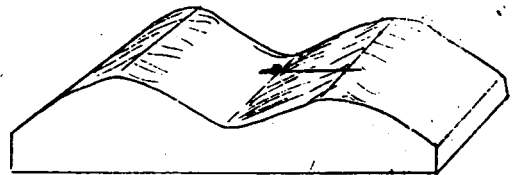
以上で滑走距離が決定したが、此の滑走距離を取り、離着陸場の面積を決定するのに、更に餘裕を

第26圖 縦斷 勾配の様式

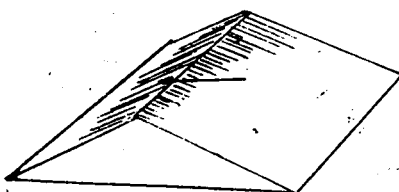
(1) 片勾配



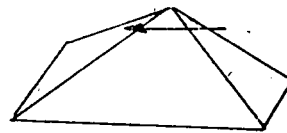
(3) 波狀形

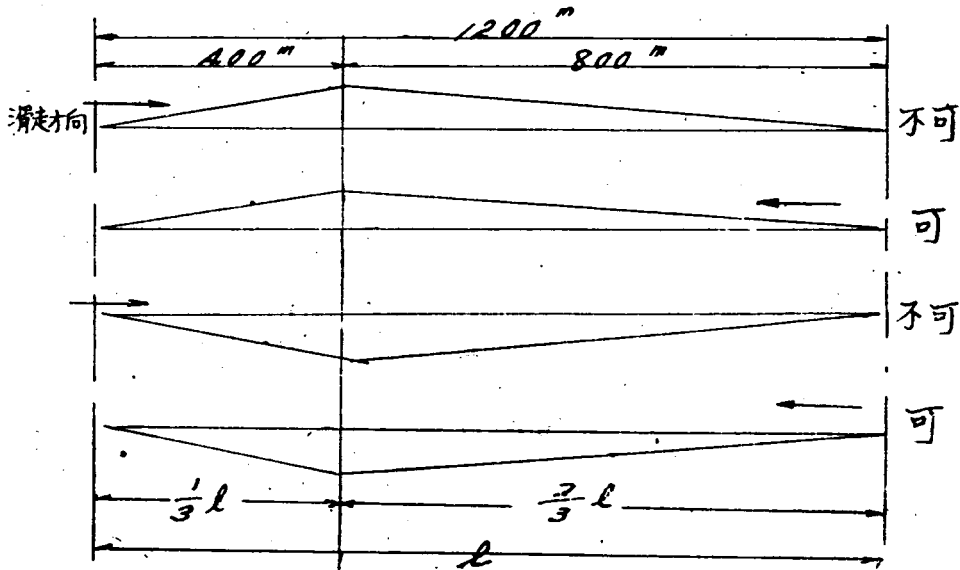


(2) 屋根型



(4) ピラミット型





第27圖 縦断勾配ノ変換点

必要がある。

之は最小滑走路の前後共約200米、計400米を必要とする。

結論として小型1,000米平方、中型1,500米平方、大型3,000米平方、理想的には2,500米平方と云ふ事が出来る。之を纏めれば第18表の通りである。

### 第3節 離着陸場の勾配

#### 51 勾配様式

飛行場は離着陸のためには、平坦なる事を要し、水平が最も良いのであるが、一方斯かる廣大なる地域に於ては、排水が何より肝要な事項であつて、排水目的のためには或る程度の勾配を必要とする。

然し普通には地盤が平らすぎて困ると云ふ場合は無く、地形上自然地盤に押へられて、必要以上に勾配が強くとも、或る程度迄我慢せねばならぬ場合が多い。次項に其の勾配の限度及勾配様式について述べる。

#### (1) 縦断勾配

勾配様式は第27圖の様に分類されるが、離着陸場の勾配はなる可く切盛をさけて自然傾斜に一致せしむるを得

策とし、然もなる可く離着陸全體に互つて、勾配の變化が激しい事を以て理想とするのは言を換たない。特に滑走路の場合、3度以上の勾配より成る事は避けるを要する。3勾配として飛行方向と勾配變換點との關係を示せば第27圖の様である。即ち勾配の變換點ある場合は、風上の方を長く取るを要する。之は飛行機が滑走を始め、相當速度が出て飛翔直前迄、勾配の變換により試速を避ける趣旨である。勾配の變換點には縦断曲線(パーチカル、カーブ)を挿入し、拋物線にして頂上に於ける由率半径約3,000米とする。其の曲線長については第19表に示す。

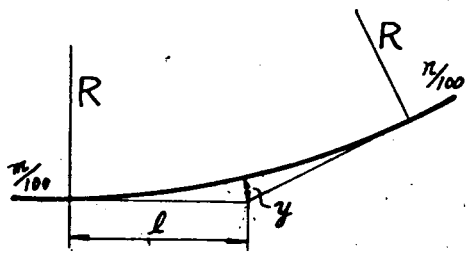
#### (2) 横断勾配

横断勾配に片勾配、兩面勾配があり、後者は凸型と凹型に分れる。凸型は普通は拋物線とし、凹型は出来るだけ避ける。

尚横断勾配は1本の滑走地區に沿つて、概ね一定の型を取るを要す。即ち縦断的傾斜の何れの點についても同一の横断勾配を持つてゐる事を理想とし、然らざればゆるく變る様にする。之の變化が激しい場合は、山勾配と谷勾配が交互に1横断曲線内に表はれ使用困難である。

第19表 縦断曲線、設置

R: 曲率半径  
 l: 縦断曲線設置長  
 y: 矢距  
 m n: 勾配, 百分母, 分母



$$l = \frac{R}{2} \left( \frac{m}{100} \pm \frac{n}{100} \right)$$

$$y = \frac{x^2}{2R} \quad (\text{中心の場合 } x=l)$$

第19表 縦断曲線の設置

| 勾配、<br>分母、分子 | 0.1%                 | 0.2    | 0.3    | 0.4   | 0.5    | 0.6   | 0.7   | 0.8   | 0.9   | 1.0   | 1.1   | 1.2   | 1.3   | 1.4   | 1.5   |
|--------------|----------------------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| l            | 1.5 <sup>n</sup>     | 3      | 4.5    | 6     | 7.5    | 9     | 10.5  | 1.2   | 13.5  | 15    | 16.5  | 18    | 19.5  | 21    | 22.5  |
| y            | 0.00037 <sup>m</sup> | 0.0015 | 0.0033 | 0.006 | 0.0093 | 0.013 | 0.018 | 0.024 | 0.030 | 0.037 | 0.045 | 0.054 | 0.063 | 0.073 | 0.084 |

一般に片勾配の場合は両面勾配の場合より、勾配は急でも支障がない様である。

52 標準勾配と制限勾配

滑走と排水を勘案して、理想の勾配を標準勾配と云ひ、地形其の他の事情によつて、止むを得ず設ける滑走に支障なき程度の最小限勾配を制限勾配と稱す。

之の具體的數字を示せば次の通りである。

(1) 縦断勾配

標準勾配を1/200とする。排水が良ければ之以上に緩かなる地域であつても良い。

制限勾配は1/100程度とし、止むを得ぬ所は1/30迄とする。但し主滑走地區をさけ、局部的に摺付箇處は1/50迄を使用する事がある。

勾配に変化がある場合は、絶対値勾配を1%より緩とする。尚勾配の變換間距離を200米以上とする。

(2) 横断勾配

両面勾配の場合は1/200乃至1/150とし、拋物線形を用ふる。

片勾配の場合は多少強くて1/150乃至1/100を取り、制限勾配を1/70程度とする。

第4節 離着陸場の支持力

53 飛行機の分布荷重

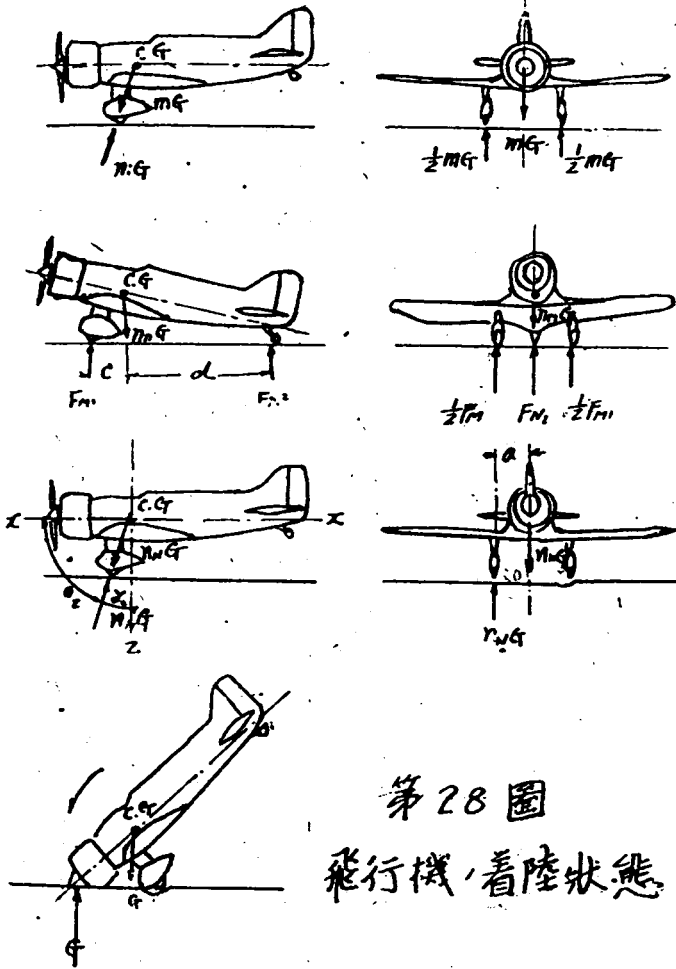
離着陸場は、一定以上の支持力を持たねばならぬが、其の支持力は飛行機の自重と、之に加ふるに降着時に於て起る衝撃とに對して、決定されねばならぬ。之等の問題に對して以下検討する事にしたい。

(1) 飛行機の降着状態

飛行機が接地する瞬間の状況には、次の如く種々の場合がある。之を圖示すれば第28圖の通りである。

- (i) 水平着陸 2點着陸とも云ひ、前後輪を水平にして、兩車輪で着陸する場合である。
- (ii) 3點着陸 兩車輪及尾輪或は尾輪と、都合3點同時に地面につける場合で理想的着陸である。
- (iii) 片車輪着陸 場内の不陸或は着陸姿勢の關係上片車輪のみで接地する場合。
- (iv) 其他 尾部降着、頭部接地、齒止制動等の種々の場合がある。

之等各種の降着状態に伴つて、離着陸場に及ぼす荷重は自ら相違があるのであつて、其の大きさは(4)、(3)、(2)、(1)の順序である。勿論降着の場合は理想として、



第28圖  
飛行機、着陸状態

(1) の状態の如く操作するのであるが、色々な条件によつて、各種の場合が生ずるのであつて、此の中(4)は特殊の場合であつて極く稀で、(2)が最も普通と考へられる。

(2) 水平着陸の場合の荷重

二點で飛行機を支へてゐる場合の荷重は、飛行機の標準荷重と云ふ可き、最も普通の状態と解される。此の場合の單位面積當りの分布度を代表的機種について見るに、第29表の通りである。

尙尾輪或は尾輪にかかる荷重は全重量10%であり、3點着陸の場合でも、殆ど大差のない事を知るのである。

尙大型重量機の出現で、3車輪式降着装置と稱し、従來のものに反對に、重心の少し後方に左右の親車輪があり、前方の中央に前輪を設けた型式が、滑走時の直進性、接地時の非跳躍性及制動時の安全性をねらつて、採用される傾向が見えるが、此の車輪様式は本項の分布荷重の減少にも預つて効果があると期待される。

(3) 降着時に於ける衝撃

飛行機が接地する瞬間の垂直速度を

第29表 飛行機分布荷重(深地静止状態)

| 機 種       | 全 備 重 量   | タイヤ-徑×幅 | 接地面積長×幅     | 單位面積當荷重              | 備 考      |
|-----------|-----------|---------|-------------|----------------------|----------|
| ダグラスD.C.3 | 10,885 kg | 100×43  | 50×30=1,500 | 36 kg/m <sup>2</sup> | 着陸速度 100 |
| ユンカース     | 8,200     | 95×35   | 48×25=1,200 | 34 //                |          |
| ハインケル     | 6,930     | 75×30   | 38×25=950   | 36 //                | 110      |
| スーパ       | 2,720     | 85×20   | 33×16=528   | 26 //                | 70       |
| ビーチ、クラフト  | 1,630     | 60×18   | 25×12=300   | 27 //                | 80       |
| タイプシ      | 1,380     | 55×15   | 27×13=363   | 21 //                |          |

$V_a$ とすると、飛行機がもつてゐる接地瞬間の、鉛直方向の運動のEnergy

$EK = \frac{1}{2} \frac{G}{g} \Delta a^2$   $G$ は飛行機の重量であるが、このEnergyが大きい程、接地時に於ける衝撃が大きい程

で、負荷の極限として  $V_a$  を適當に定める必要がある。

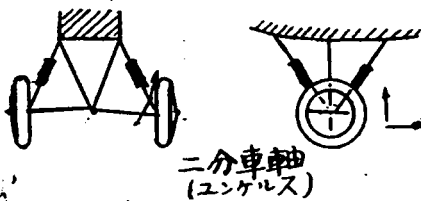
日本の強度規程では實際に起り得る、垂直速度と水平速度の關係を、 $V_a = KV$  で與へてゐる。

こゝでは最小水平速度、 $K$  は係數で、 $K$  の値は次の様である。

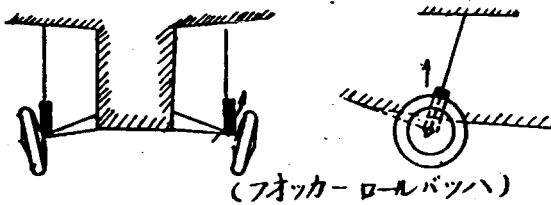
| 機種  | 第1種  | 第2種  | 第3種  | 第4種  | 第5種  |
|-----|------|------|------|------|------|
| $K$ | 0.08 | 0.09 | 0.09 | 0.10 | 0.10 |

第29圖 飛行機の降着装置

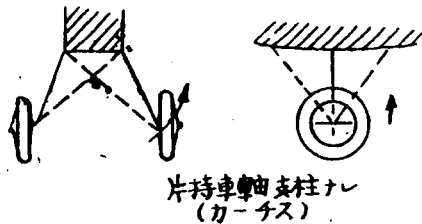
(a)



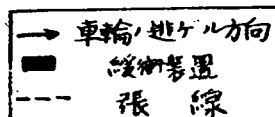
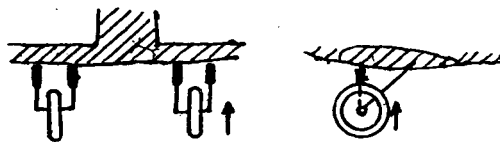
(b)



(c)



(d)



落下中の推力、空氣力を無視すれば、落下によつて失はれたる位置のEnergyは落下によつて得る運動のEnergyに等しい。即ち  $Gh = \frac{1}{2} \frac{G}{g} V_a^2$

従つて落下高度  $h$  は ( $h$  は緩衝装置の最も沈んだ所から測る)  $h = \frac{V_a^2}{2g}$

この  $h$  の高さから、飛行機を自由に落下させれば、接地瞬間の狀況を與へる事が出来る譯である。

換言すれば、着陸時に於ける衝激は、此の高度  $h$  より、自由に落下せしめ大きさを受けるのである。

然らば實際は幾何の衝激を受けるかと云ふのは、相當難しい問題であつて、確たる數値は發表されて居ないのであるが、大體に於て衝激係數は、最も状態の悪い場合は4倍内外が普通3程度迄考へられ、此の衝激は相當大きな要素である。故に此の衝激を如何に吸收して、此の數を小さくするかと云ふ意味に於て、各種研究されてゐる次第である。

(4) 緩衝装置

扱前項の如き大きな垂直力で接地されては、機體に及ぼす衝激が堪らないと共に、其以上飛行場が其に對應した支持力を得る事は、甚だ困難、不經濟であるので、此の吸收する緩衝装置が懸命に研究されてゐる。第29圖参照。

従事古い型のもはゴム、或はスプリングが使用されてゐたが、最近は大體、中型には多少、油壓緩衝装置が使用されてゐる。油壓緩衝装置の代表的なものとして、オレオ緩衝装置(第30圖の通り、油又は空氣を滿たした氣筒にピストンを押し込む。此の際ピストンの頭においた小孔から、油(又は空氣)をピストンの側面に流出させて、ピストン内の氣壓を適宜調節しめて、バウンドを防ぐのである。

尙小型或は特殊の飛行機には、ゴム又は鋼を使用するが、ゴムは、緩衝ゴム紐と、緩衝ゴム環があり、前者は切口1平方位の糸ゴム數百本束にして、外径3-20耗の紐にしたもの

ある。之に初張力を與へて3重の覆布の中に織り込み、車輪と脚支柱の間にまきつけ、引つ張りの力で吸収し、後者はゴムの圓環を十數箇重ね合せて、全體を圓筒の中に入れ、ピストンで壓縮し其のはね返りの力を利用する。發條はスプリングの獨特の伸縮力を利用し、長期間の使用に堪へ、装置が小さくて済む特長を有してゐる。

以上述べた緩衝装置の外に、緩衝の働きをするものがある。之は何であるかと云ふと、車輪のタイヤの歪みで殊に低壓の場合は之の吸収する役目は忘れられぬものがある。

(5) 分布荷重

以上を綜合して、飛行機の離着陸場に及ぼす分布荷重を、幾何と決定するかと云ふに、之も今迄結論を得るに至つてゐない。又機種及び緩衝装置の如何にもよるが、大體50%-60%と推定される。之を裏

書する事項として着陸装置の安全率は1.6迄下げ得ると規定されてゐるのであつて、之は着陸を誤つた場合、胴體或は主翼等の主要部分を壞すよりも、着陸装置のみを壞す方が乗員の危険が少なく、且破壊の修理も容易であるのである。之の數値は先づ之だければ、大體充分であると云ふ事を示してゐる。衝撃係數60%とすれば前記の第19表の數値は53-34ton/m<sup>2</sup>を示す。

次にタイヤの氣壓の方より見るに、機種により用ひてゐる氣壓は第21表の通りであつて、之の氣壓の1倍半の支持力があれば良いと云はれるので、60-40 程度の數字を示す、即ち現在の飛行機の分布荷重は、此の程度と考へて大した問題はない様である。

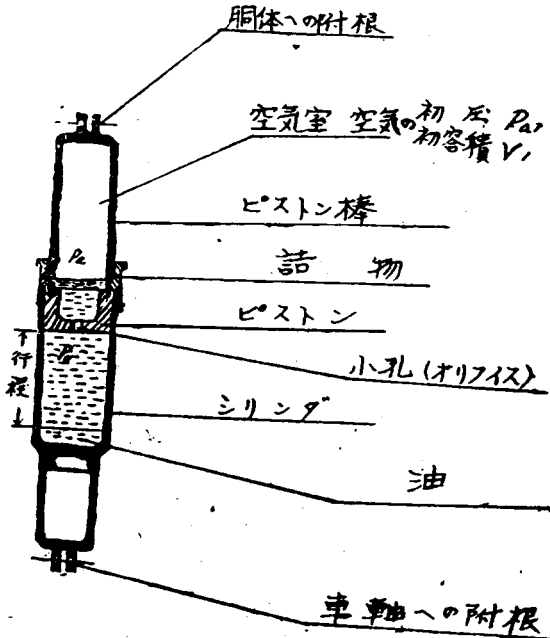
54 地耐力と檢定方法

前項によつて大略の飛行機荷重は分つたのであるが、

第21表 飛行機車輪壓力表

| 機 種    | 氣 壓 |     | 備 考                     |
|--------|-----|-----|-------------------------|
|        | 前車輪 | 後車輪 |                         |
| 三菱式MOC | 4   | 4   | 一氣壓=1kg/cm <sup>2</sup> |
| ユンカー   | 2.5 | 4   | 三氣壓を低氣壓車輪               |
| A、T    | 3   | 4   | 四氣壓を高氣壓車輪               |
| 単      | 2   |     | ト云フ                     |
| タイフン   | 4   | 4   |                         |
| スーパ    | 4   | 尾輪  |                         |
| モス     | 2.2 |     |                         |

第30圖 頁の變衝装置



之に對して一般の土の耐力は如何に、又一般車輪の荷重との比較、及地盤の補強につき考究したい。

(1) 一般地表面の支耐力

一般地表面の對荷力につき、普通に擧げられてゐる數値は第22表の通りであつて、之を見るに優秀な土質は、大體に於て飛行機荷重に耐へられると見らるゝも、其の

第22表 土の對荷力

| 土 質 / 收 質       | 對荷力tan/m |     |
|-----------------|----------|-----|
|                 | 荷小       | 荷大  |
| 下等煉瓦積=匹敵スル岩石層   | 50       | 100 |
| 常=乾燥セル厚層ヲナセル粘土層 | 66       | 80  |
| 普通厚層ノ粘土層        | 20       | 40  |
| 普通粘土層           | 10       | 20  |
| 軟質粘土層           | 75       | 15  |
| 極メテ固結セル砂利層      | 80       | 100 |
| 固結セル砂利層         | 20       | 40  |
| 乾燥セル砂層          | 15       | 30  |
| 普通赤土            | 15       | 20  |
| 堆土及洗砂           | 5        | 10  |



大部分は使用に適さないと考えられる。

(2) 一般車輪荷重との比較

次に代表的な車輪4種を擧げて検討するに、23表の通りである。

第23表

| 車種           | 重量<br>噸 | 1平方<br>米 |
|--------------|---------|----------|
| ダッチ乗用車       | 2,000   | 20       |
| 5 噸トラック      | 9,000   | 41       |
| 10 噸マカダムローラー | 10,500  | 71       |
| 8 噸タンデムローラー  | 8,000   | 40       |

之を一應結論づければ、中型級の飛行機に対しては、約5 噸トラックと同様の荷重であり、大型に対して10 噸ローラーの荷重に近いと云ふ事になる。

然し飛行機は何分にも速度が極めて速く、着陸時の作用が瞬間的である爲、支持力のみ問題でなく、不陸、凹凸とも相關聯し且浮力も働いて、實際は更に小さい分布荷重しか働かぬ様に推定され、むしろ今擧げた数字は相當安全側と考へて良いと思料す。

(3) 地耐力検定方法

地耐力測定に於て、路面の強さを表はす一つの尺度として、地耐力係数をよぶ。地耐力係数とは、單位面積を單位長さ沈下せしめるに要する荷重で、其の單位は  $kg/cm^2/cm = kg/cm^3$  である。此の係数を知る事によつて、路盤の強さが分るのである。此の数値を測る方法は色々あるが、既に發表されてゐる方法を擧げれば次の通りである。

(i) 路床支持力試験機による方法

夫々 5.10.15.20.25.30.35.40.45.50 平方米の圓形、底面積を有する10箇の加壓版の一を路床上におき、之に 100 kg 以内の荷重を與へて其の沈下を測定して係数を算定す。

(ii) ローラーに依る方法

輻壓機による路盤及び路床の支持力の分布を、拋物線状をなすと假定すれば、

$$P = \frac{3}{2} \times \frac{P}{26\sqrt{Dw-w^2}}$$

此處に P: ローラー輪荷重 kg

W: 沈下量 cm

b: ローラー車輪幅 cm

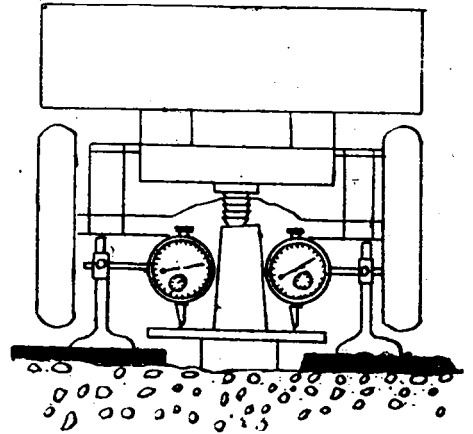
D: ローラー車輪直徑 cm

p: 最大反力 kg/cm

故に地耐力係數

$$K = \frac{P}{W} = \frac{4}{3} \frac{P}{b \cdot w \cdot \sqrt{Dw-w^2}}$$

第31圖 地耐力検定方法



(iii) トラックに依る方法 (第31圖参照)

東京市で用ひられた方法で、加壓面直徑2cm、厚約 cm の鋼圓板を用ひ、自動車(トラック)の自重を加重として利用し 5t 内外の荷重を加へて、ダイヤルゲージで沈下量を測し K を求める。

(iv) 或る一定の高さから、一定の寸法の鋼球を落下しめ、其の沈下量によつて K を測定する方法がある。

$$P = \frac{WH}{SA} \quad P = \text{路面支持力}$$

W = 鋼球の重量

A = 落下高さ

S = 凹みの高さ

A = 凹みの平均面積

此の外種々の方法も研究されてゐるが、簡単に飛行として適當であるかを見るには、全備5 噸程度のトラックを飛行場に乗り入れ、40~50 軒程度の速度で大してウンドもなく、轍跡も少なくして走行出来れば、大體にて支障がないと云へる事が出来るのである。

以上検討を加へた如く、即ち良質の土砂を振壓した場合は、概ね飛行機の分布荷重に堪へられるのであるが、程度以下の土質で、表面或は良い條件でも、雨天に於ても又頻りに使用するには、何等か補強の方法も講じねばならぬ。このため一般には芝造成が離着陸には必ず行はれ、日本及外國に於ても常識的に迄考へられており、又特別の場合の外、大體務めを果してゐる如くである。

我滿洲に於ては遺憾乍ら天候、土質の關係上、芝造成が今迄半ば諦めの氣持で實施されず、最近各々土質に適した芝造成の研究に乗り出してゐる。

とは云へ類繁なる飛行場、或は滿洲國の飛行場に於ては、滑走路を設置して、特殊滑走地域を形成してゐるのである。之の鋪裝種類及大きさ、配置については、次章に於て述べる事とする。

### 第五節 離着陸場の整備

#### 55. 離着陸場整備の目的

季節の如何に係はらず、天候に左右されず、然も晝夜の別なく、航空機の發着が遂行出来る様に造り上げるのが、離着陸場整備の目的である。

更に總ゆる種類の航空機に對しても、充分機能が發揮出来る様にし、安全、確實なる運行を保持するのが、整備の理想である。

此の目的の爲に必要な條件の一面として、航空安全施設、經營施設については第四章に於て述べた所であるが、之に併行して離着陸場の整備こそは、最も重要事たるは言を挾たぬ所である。

離着陸場の保有すべき條件としては、第一節に於て述べた所であるが、之を更に整理して挙げれば、次の通りである、之が又整備の目的たる所である。

- (i) 航空機離着陸場に充分なる面積を取り、周圍の障礙物を除く事。
- (ii) 機の發着に支障の無い程度に勾配になる様、土工作業をなす事。
- (iii) 飛行場内の障礙物を伐去し、且表面の凹凸を除いて平滑面たらしむる事。
- (iv) 航空機の荷重に耐へて、總ゆる行動に支障のない

様、場面に支持力を具へる事。

#### 58. 整備作業の種類、

前項の目的に沿ふ爲に、各種の作業がなされるのであるが、之を挙げれば、次の通りである。

##### (1) 敷地及制限地域の設定。

飛行場の敷地が選定されると、用地境界を定め、買収手続をなすと共に、一定の地域に制限を設けて、航行上障礙となる可き、周圍の障礙物を撤去せしむ。

##### (2) 整地工事

場内の樹草、障礙物を整理し、計畫面に基く土工をなし、且地表面を平滑に整へ、振壓するもので、飛行場整備の大宗をなすものであり、地形に左右される所が大きいが、場合によつては工費努力を最も費す工種である。

又海岸を埋立して、計畫面の造成をなす場合もある。

##### (3) 土質改良工事

場面に支持力を與へる爲に、土質の徹底的改良を圖る方法で、表面の土砂を必要深度だけ、入替へるものである。此の入替土質の適當のものが得られ、工法の適正を期せば、相當の支持力を保たれ、又排水も良好となり、中級程度の離着陸場として、充分務めを保たす事が出来るものである。

##### (4) 芝植成工事

場面の支持力を増し、排水を良好ならしむるために芝の植成をなすもので、場内に埃の立つのを防ぎ、又美觀上より云つても、預つて効果がある。

##### (5) 排水工事

自然による排水を補つて、場内を常に乾燥せしめ、地耐力を増す目的を以て、各種の排水がなされる。

##### (6) 滑走路及其他鋪裝

地耐力の不足を補ふ爲に常時發着に、使用する地域を鋪裝して滑走路を築造する外、其の他常時連絡に使用される誘導路、及乗客貨物の昇降や、機の操作等の準備に使用する前庭に對して鋪裝を施すのである。

##### (7) 取付道路工事

、直接離着陸場には關係ないが、都市或は基地と飛行場を連絡するために、道路或は其の他交通路を構築する事は、欠く可からざる事項である。

## (8) 雑工事

其の他整備工事としては、河岸、海岸の飛行場には、護岸、堤防等、必要な事があり、水上機用施設等設置される事もある。

## 57. 整備計画と施行順序

以上述べた如く、整備工事は各種あつて、之等の工種に就き、如何に計畫實施されるかと云ふに、主として該飛行場の重要度、所要經費、及資材勞力等の各條件に左右される問題である。

特別の場合を除いては、一時に其の全部の整備は困難であつて、之を年度に分割施行される場合が普通である。然し此の分割施行の場合に於ては、全體計畫を確立し、施行順序と年度別作業を、豫め密に計畫を了して、着手す可きである。

施行の順序は、敷地は頭初に設定す可きは論を按たぬが、先づ取付道路の構築と、整地工事の實施は、必須先行す可きであり、之を先づ完了せしめて、引き置き舗装を實施すると云ふ順序になる。

但し排水工事、及芝生造成は、整地工事と一體となり、關聯的な作業を必要とする。

何にしても、一應の場内整備を終つて、舗装工事にかかる可きであつて、徒らに飛行場と云へば、滑走路と云ふが如き觀念は、嚴に戒む可きであらう。

殊に滑走路の整備は所要本数と、全體の平面計畫を固向其他資料に基き、慎重に決定し、然る後なす可きであつて、行き當り主義に、一本づゝの配置計畫は、將來の爲取らざる所である。

此處に飛行場の特徴として擧げたい事は、航空機の日進月歩に従つて、飛行場も益々面積に、機體に、増大の一路を辿り、最近數年の例に倣するも、擴張、舗装の要相繼いで起る現状である。之に對する判然たる見透しは、無論至難事に屬するが、諸事情を克服して、出来るだけ將來を調査し、充分なる餘裕を取つて計畫し、使らざる手数と、頻繁なる擴張、増強を止めたいものである。

以上は商業航空港に於ける施行順序であるが、軍事上整備を要する飛行場については、緩急の際は又自ら理を越へた施行も行はれ、滑走路のみを重疊的に極短に完成し、一應目的を果し、其の他は徐々に整備に考へる事も、又止むを得ぬ事を知らねばならぬ。〔未完〕

## 工事資料の投稿を乞ふ

既に滿洲國も建國十周年を迎へ軍事産業文化各方面に漸く先進國としての相貌を備へ來りつゝあるは誰人も認める所であるが、昔日の荒廢たる様を思へば實に驚く可き發展といはねばならぬ。然して此の輝しい發展の蔭には各種の涙ぐましい建設の努力が有り、わけても我が土木技術界の過去現在の駄々たる努力は大いに高く評價されるべきであらう。

然るに甚だ遺憾とするは之等努力の結晶たる各種土木工事の資料が我が土木界に於て甚だ足らざるを思はせる事である。滿洲の如き特殊な風土の所には自から又獨特なる技術が考へられて來てゐる筈であり、其處には又貴重なる體驗が生れてゐる筈である。過去並に現在に於て滿洲の特殊事情をよく征服し成功せる、技術、或は又こ

の特殊事情が爲に失敗せる點等多々あることであらう。

現在我々もかうした工事上の成功なり失敗なりを時耳にする。然し公に文獻上发表されてゐるものは残念がらあまり多いとはいへぬ有様にて我が國土木技術のよりよき發展の爲惜しむべき所である。願くば全滿の土木技術者諸氏や奮つて諸氏等の貴重なる體驗を物語る工事の概要なり資料なりを其の大小に不拘本誌上に發表されし世の人へのよりよき指針たらしめられんことを、瀕では秘抜ひなるもの少からず、さらば〇〇個所の〇〇事概要でも善からん、要は我が國王道樂土建設の礎たる土木工事に於て滿洲特有の技術體系の一日も早く確立爲に各種工事資料の豊富たらんことを望む。(編輯部)