

(急硬セメント使用)を著者は強調する處である。

以上は施工上の工期を縮める構想なれど、強度、維持修繕の容易、又附近の調和、機體を安全に離着陸出

来るか否かは勿論の事經濟的なる構想に就いて充分なる検討を加へ場所に適應した舗装を決定せねばならない。

## 迅速飛行場設定に際し施工基面高の決定其他

小 川 重 行\*

**要 旨** 飛行場建設は作戦地に於て最も迅速を要す。之が建設に當りて大なる努力を要するものの1つは土工である。故に之を合理的に最少ならしむる施工基面高の決定法を提案し併せて迅速舗装の1案を述べる。迅速に飛行場を設定する場合の條件は

1. 飛行場の縮少比
2. 施工基面高の適確迅速なる決定
3. 整地の迅速化
4. 舗装の簡易化
5. 其 他

### 飛行場の縮少比

飛行場の縮少は平時にもあれ戦時にもあれ最も望ましき所なり。建設期間の縮少を考ふるとき最も肝要なることなり。確たる文獻によるものにあらざれども着陸は離陸の滑走距離に比して大約 70~80% なり。而して離陸に際しての算定の式は

$$L_1 = \frac{GV^2}{2g(s_0 - uG)}$$

$L_1$  = 滑走距離       $G$  = 飛行機重量  
 $S_0$  = 飛行機の推力       $V$  = 離陸時の速度  
 $u$  = 滑走面との摩擦係数

本式に於て  $L_1$  を縮少せしむべきものは  $u$  の小なることである。迅速の飛行場に於て之を考慮せざれば徒に整地の増加ともなり建設時日の延長となり不利とする所なり。之が爲如何なる飛行場に於ても滑走路の舗装を必要とす。滑走路は築造材料により長短あるにより先づ之を決定し然る後飛行場の廣さを勘案すること肝要なり。特に作戦地に於ては舗装資材の決定は重要な事柄なり。

参考迄に  $V = 85 \text{ km/h} = 23.6 \text{ m/sec}$ ,  $G = 4300 \text{ kg}$ ,  
 $s_0 = 1.125 \text{ kg}$

なる輕飛行機に於ては

- $u_1 = 0.15$  軟弱なる土地で砂利又は砂程度  
 $u_2 = 0.03$  甲板と良質の野で固い芝生の  $u$  の中間値の舗装

然るとき前者は  $L_1 = 254 \text{ m}$ ,  $u = 0.03$  なるときは、

$L_2 = 124 \text{ m}$  によりても知り得らるべし。

### 施工基面高の決定

迅速に飛行場を建設するには土工量を極度に減少せしむることを要す。例へば 1 km 平方の飛行場に於て高さ 10 cm の施工基面高を誤りたるときは 10 萬立方メートルの土工の増あり本數量を現在の稼行量より考へて延人数最少限度 35 000 名を要すべし。

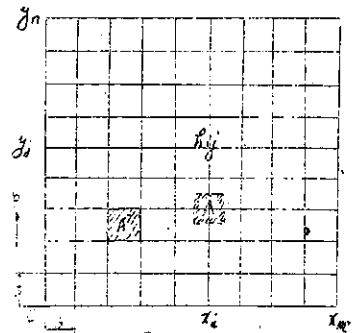
茲に於て切土盛土のバランスを一度最少土工量と考へ施工基面高を決定せんとす。

$$A \left( \sum_{j=0}^n \sum_{i=0}^m ax_i + by_j + c - h_{ij} \right) = 0$$

より

$$C = \frac{\sum h_{ij}}{(m+1)(n+1)} - \frac{\delta}{2} (am + bn)$$

圖-1.



茲に

$a = x$  の方向の許容勾配

\* 満鐵奉天施設局建設課

$b=y$  の方向の許容勾配

$h_{ij}=(x_i, y_j)$  点の地盤高

$C$  は施工基面の原点の高さなり。飛行場の地形を考慮し大體相似の地形に區別分割し上式により各原点  $C$  を求め各々の  $C$  が許容勾配中にあらしむ。次に施工基面を基準とした切土盛土の等高線を作成し作業の合理化を計るものとす。

従来と雖も飛行場土工に當りては碁盤目形になし各々高さを出しメノコ算にて切盛のバランスをなし居るも之は施工基面は全體を通じ果して最少を與ふるやは疑問あり之を解決せんとするが本項の目的である。

以下例題を掲げ説明す。

圖-2 は今擇ばれた一區劃とす。

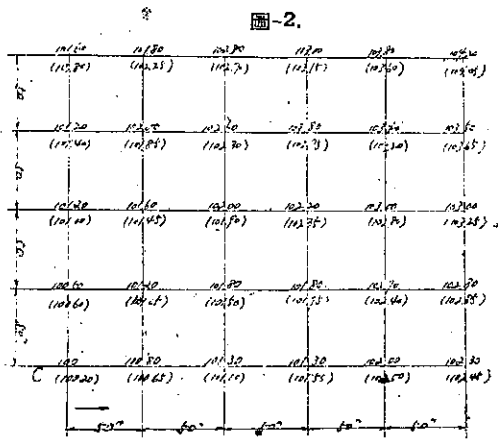


圖-2.

備考  
( ) 内数字  
は地盤高

茲に  $n$  は奇數

$n$  は偶數のとき最後は梯形柱として計算す。

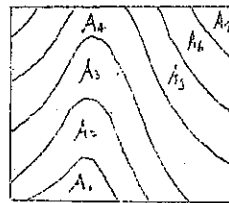
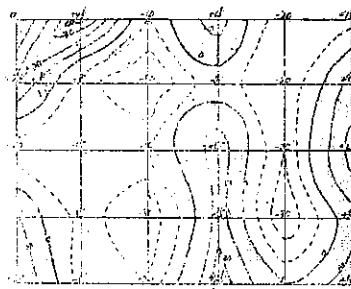
斯くして各所の數量を算出することを得。

更に求めた數量を配分し各々の施工範圍を定めこれに依り輻照順序鋪裝等の計畫を合理的に樹立し得。

以上求めた  $C$  が切土盛土のバランスする高さなれば共これは全體面に於てあるから必しも作業範圍内ではバランスは一般にせず、斯るとき許容勾配内に於て修正をなす。

圖をある作業範圍とする。

圖-3.



各碁盤目の間隔を 50 m 宛とす。選擇すべき勾配は各点の實測値 (區別は轉鏡儀、水準は水準儀) より判断し

$x$  の方向は 0.9%

$y$  の方向は 0.8%

なることを知り得べし。然るとき

$$C = \frac{3064.20}{5 \times 6} - \frac{50}{2} (0.009 \times 5 + 0.008 \times 4)$$

$$= 100.21$$

即ち原点の高 100.20 m なるべし。これより各點に於ける切土盛土高を算出し高 10 cm の等高線圖を描くべし。

この等高線を利用し數量は簡單に求め得らる。

$$V = \frac{h}{3} (A_1 + 4A_2 + 2A_3 + 4A_4 + \dots + 2A_{n-2} + 4A_{n-1} + A_n)$$

$$\text{切土數量 } V_c = \frac{h}{3} (A_1 + 4A_2 + 2A_3 + \dots)$$

$$\text{盛土數量 } V_B = \frac{h}{3} (B_1 + 4B_2 + 2B_3 + \dots)$$

$V_c - V_B = V_A$  なるとき

概算式にて

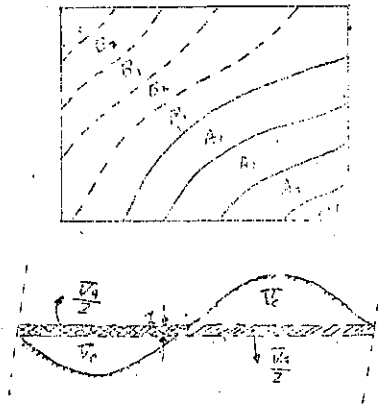
$$\frac{V_c}{2} + A_1 = x$$

$x$  は普通大なる値とならず、若し大となるときは  $A_1$  の面積を更正し  $x$  の値を修正す。

以上の如くして各所の作業量判然として且最初の測量杭により各所の施工する高判然しある故極めて合理的に作業を遂行し得ると信ずるものなり。徒に突貫的氣分にて最初の計畫充分ならざれば後に悔を残す怖れあり。

故に充分なる測量をなし之が爲僅か計畫日數延ぶと

図-4.



雖も結局に於ては著しき短縮となるべし。

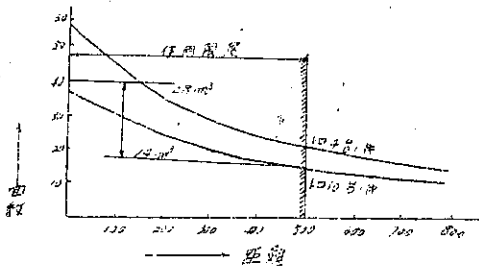
作業範囲の決定には、

作業に當り敵の爆撃其他を考へ作業時間を9時間とせしとき六約次の如き數量の稼行量あり。以下述ぶるものを合理的に組合せ能率の向上化を計るべきで凡て段取替の頻繁なる變更すること無きを期すべし。

(1) トロ運搬

トロ運搬の限度は最大限 500m 迄とす。出来る限り運搬距離の短縮化を計り積込其他の能率を考へ一線 10 臺以内とす。

図-5.



(2) 擔運搬

運搬距離は 30m 迄とす。此れ以上を強行するときは徒に人員の増加を來たし宿舍及食糧品に増加を見、反つて悪し。

(3) 自動車運搬

最も使用望ましきものにして只積込に難點あり。而し乍ら材料運搬等にも使用し最も取扱簡便なり。

(4) 機關車運搬

大量に土工運搬可能なれ共作業地迄の運搬に多大の難點あり。軍使用の輕列車使用するとき是最も有利な

りと信ず。

圖-6.

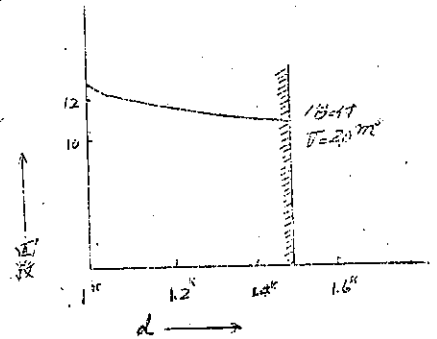
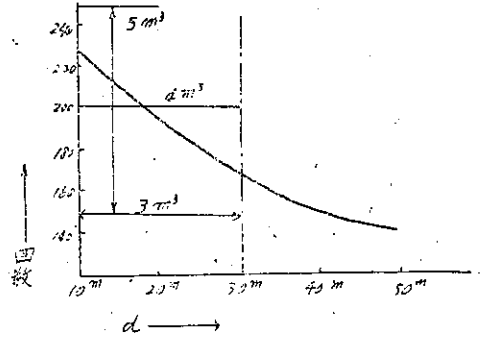


圖-7.

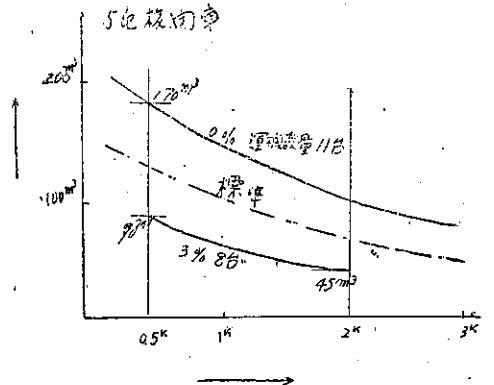
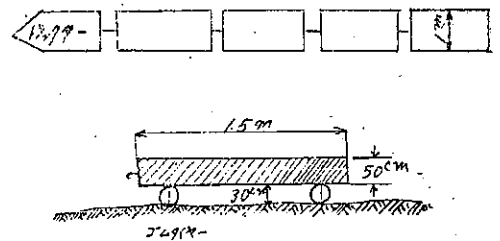


圖-8.



(5) ドラックターにての運搬

索引車をトラックターとし之に車輛を索引せしむ。車輛はゴムタイヤとし積込に便なる如く車臺を低くす。

舗装の簡易化

本章に於ては現在施行せられてゐるものを擧げその得失を比較せしものである。

(1) 鐵板使用のとき

舗装に於て最も簡易なるは而して最も使用噸數の少ないものは鐵板使用の場合である。大東亞戰爭に於て敵アメリカの使用せる例より見て最も有效迅速である。

1枚の鐵板、厚さ 3.2 mm、長さ 3 m、幅 40 cm、重量 29 kg、幅員 46 m、延長 914 m の滑走路に使用するに 30 000 枚を要し噸數 1 100 t に過ぎず。

(2) 木材使用のとき

幅員 30 m、延長 1 000 m の滑走路のとき

下敷用 3 300 本	} 2 000 m <sup>2</sup>
上敷用 40 000 本	

且隙間及不陸直しに土砂填充するものなり。本計畫は製材せしものを擧ぐるも下敷用のもの現地丸太にて充分なり。セメント其他使用の場合に比し濡損の怖れなく破損の場合復舊も容易なる點強味あり。

圖-9.



(3) アスファルト及コンクリート使用のとき

割栗石を填充充分輾壓し上部をアスファルト又はコンクリート舗装なるときは永久構造にて之に過ぎずと雖も築造に時日を費やし且輸送に於て甚大なる難點あり。

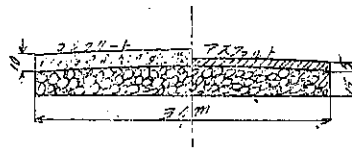
今幅員 30 m、延長 1 000 m の滑走路のとき

材料 割栗石	$0.15 \times 30 \times 1 000 = 4 500 \text{ m}^3$
アスファルト	$0.05 \times 30 \times 1 000 = 1 500 \text{ m}^3$

ドラム罐 180 l 入のもの	7 500 罐を要す。
コンクリート	$0.10 \times 30 \times 1 000 = 3 000 \text{ m}^3$
セメント袋數	15 000 袋 750 t
砂及バラス	3 000 m <sup>3</sup>
コンクリート使用水	1 000 m <sup>3</sup>

以上の合計噸數は 11 000 t 以上にして之れ飛行場建設に當り甚大なるものを急速に施工せば徒に忙殺され建設資材の無駄及人員の著しき増加を來たし敵の擧撃の目標となり糧食其他の補給に困難を來たす故、上記の木材使用を以て一時施工し逐次これに代ふるものとす。

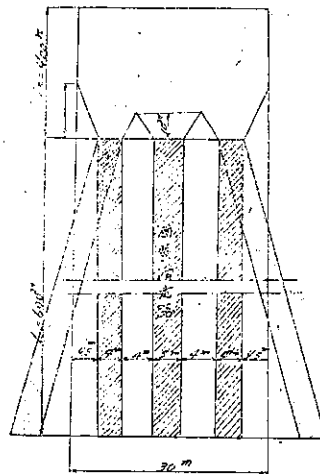
圖-10.



(4) 土壤其のものを骨材としコンクリート施工のとき

土壤が砂地又は普通土砂なるときは之を掘り起し鋤取機械にて攪亂し (30~50 cm 程度) コンクリート施工し、軽いローラー (1 t 程度) にて輾壓するものである。

圖-11.



更にこの上をアスファルト舗装をなせば結構である。これは上記の栗石代用ともなり結局アスファルトは 1 500 m<sup>3</sup> で充分である。

上記の舗装は何れにせよ相當數の資材を必要とする

に依り節約及數量の減少する意味にて次のもの提案す。

滑走距離により  $L_1$  及  $L_2$  の延長を變更すべきは當然なり、且風向の多少の變化に備へて青線の如くならず

も可。

圖-11 の如き築造をせんとするときは、全面鋪裝 30 000 m<sup>2</sup> に對し 21 000 m<sup>2</sup> となり、30% を利したることになり著しく施工期日を短縮し得。

## 飛行場土發破施工法

正會員 加賀美 一 二 三\*

### 目 次

- |                 |           |
|-----------------|-----------|
| 1. 概 説          | 5. 小發破施工法 |
| 2. 土發破法の意義      | 6. 大發破施工法 |
| 3. 土發破用火藥       | 7. 結 言    |
| 4. 飛行場位置の選定と發破法 |           |

### 1. 概 説

飛行場急速建設の計畫、設計、施工等に關する項目中、滑走長距離を必要とし、現在の航空機重量の標準を以てするならば

イ. 設營諸機械の急速整備並に機械使用技術者の充足不可能

ロ. 建設資材並に施工人工の不足

上の理由に依り現實の問題として計畫及設計は容易でない。

然りとせば一般飛行場急速設營の障礙は飛行場候補地の地形、地貌、地質、繁茂植物及露頭岩等にして、之が伐木、除去、整地並に排水作業等に長時日を要するのであるが、所謂「土發破法」に準據するならば今日までの機械的設營法の感念より脱却し得て、短時日と少人數を以て準備施工を完了し設營經費まで償つて餘りあるものにて、今後種々なる條件の下に爆破施工を實驗するならば或程度の施工基準が得られるものと信ずる。

### 2. 土發破法の意義

火藥を使用しての發破作業の對稱物としては構造技術方面にては岩石破壊、鑛山方面にても坑道掘進、仕線作業から鑛石採掘に至るまで岩石發破を用ふるが、

炭礦にては軟岩程度以下の石炭に使用して成績を上げ且軍部方面にては爆破教範に示す如く利用されて居ることは衆知の事實である。從て粘土壤、砂礫混土壤、玉石混土壤並に樹根密生土壤の乾、濕地帯に對しても可成りのパーセントまで可能にして其の實例に乏しくない。今爆破剛靱係數を引用すると硬質花崗岩 0.65、安山岩 0.42、軟質礫岩及砂岩 0.26 に比して固結した土壤は 0.11 程度である。

只後述する如く其の目的に應じて火藥種類、火藥量、裝藥法、爆破法の選定、鑿土法の吟味、穿孔器具及穿孔機の選定並に準備は容易なるに依り土壤に對する爆破は可能にして、土發破施工法は成立するのである。

### 3. 土發破用火藥

火藥は組成、性能及用途等に依り分類されるが、今組成主劑の種類に依り分類すると

硝酸鹽類を主劑とせる爆藥	}	黑色藥
		硝安藥
		硝安ダイナマイト

1) Land Development with Hercules Dynamite, Land Clearing, Ditch Digging, Tree Planting, Subsoiling. 1923. Hercules Power Company.

Farmer's Hand book of Explosives. 1925. E. I. du Pont de Nemours and Company, Inc. Wilmington, Del.

How much Dynamite? 1934. Explosive Engineer. 爆破教範, 昭和 16 年 11 月, 陸軍省

\* 宇都高等工業學校教授