

航空港の建設 (其の5)

正會員 廣 谷 仁 宏*

目 次

第6章 飛行場の整地

第1節 整地工事の計畫

- 58 整地工事計畫の基礎
- 59 計畫面の決定と土工量の算定
- 60 作業歩掛と所要勞力
- 61 所要經費及機械

第2節 整地工事の施工

- 62 整地工事の作業
- 63 除草及障碍物除去
- 64 不陸均
- 65 地平均

66 輾 壓

67 檢 査

第3節 機械力に依る整地工事

68 機械力使用による得失及種類

69 除草機及播集機(モーター及レーキ)

70 耕 機(プラウ)

71 碎 土 器(バウ)

72 均土器、攪土器及自動地均器(グレーダー
スカリアアイヤ、スクレーパー及オートバト
ロール)

73 牽引車(トラクター)及牽引ローラー

第6章 飛行場の整地

第1節 整地工事の計畫

58. 整地工事計畫の基礎事項

整地工事は飛行場整備の根本であつて、之を以て基礎工事とも見、或は地形、土質によつては、完成と見做される場合もある重要な作業である、其の工事計畫に當つて、基礎となる可き事項について述べる事とする。

(1) 整地工事の工程

整地工事は次の如き工種に分つ。

- (i) 除草及障碍物除去。
- (ii) 不陸均作業。
- (iii) 地平均作業。
- (iv) 土質改良作業。
- (v) 芝補付作業。
- (vi) 輾 壓 作 業。

以上であるが此の中地平均と云ふのは、計畫面に基き盛土、盛土、從つて運搬盛土、捨土等を伴ふ土作業を云ふのであり、不陸均と云ふのは地平均以外の地域に互に、地表面の凹凸を修正し、平滑面たらしめる作業を云ふ。尙土質の改良とは、地耐力を増す爲に原地盤の土質を或る深さ迄掘取つて、良好なる土質と入替、或は原土

質と混合を行ふものである。

(2) 整地工事の施工順序

工事の施工順序は概ね今擧げた工種の順序に行ふものであつて、最初に除草をなし、樹木を伐採、抜根、其の他障碍物を場外に撤去し、次に所要の土作業を行ひ、不陸直しをなしたる外、他に計畫されたる土壌入替、排水、芝生等の作業をなし、最後に輾壓をして工事を完成するものである。

(3) 整地工事計畫の要素

整地工事の計畫に當つて、其の初めに考慮す可き要素は、整地面積、施工期限及各工種別作業程度の三つで之を如何に決定せられるかによつて他の問題が決つて来る。

(i) 施工面積は選定された地形と、前項に於て述べた離着陸場の廣さ、勾配、其の他各種の基本事項及該飛行場の使用價值の上から決定する、但し將來迄を考慮して、出来るだけ地形の許す限り廣く取る可きである。

(ii) 施工期限は該飛行場の使用が要望される期日であつて、總ゆるぎに之に沿ふ様に考へられねばならぬ。

(iii) 工種別の作業程度は、以上の面積と期限にも關聯を有しており、其の中除草、不陸均、輾壓は全面積に互つてなす可きであり、且其の作業程度も概ね大差はない、唯地平均の程度及土質改良及補芝の施工如何等は各

種の条件によつて開きがあり、計畫上の重要な事項となる、此の地平平均、土質改良及植芝については項を改めて述べる事とする。

(4) 整地工事計畫の對照

以上の要素に基き、整地計畫を進めるのであるが、計畫の對照となるものは何であるか、即ち何を計畫すべきかと云ふに、主なるものは。

- (i) 所要勞力。
- (ii) 所要經費。
- (iii) 機械及材料。

右の各項に亘つても、以下検討を加へる事としたい。

59. 計畫面の決定と土工量の算定

地平平均作業に當つて、作業量を出す爲には、先に計畫面を決定し其の計畫面に整備するための土工量を算定せねばならぬ。廣大なる自然の儘の地域に亘つて、離着陸場面の計畫高を決定するのは、困難且重要な事柄である。殊に縱斷的にも、横斷的にも満足する計畫線の設定は熟練と技術を要する。普通計畫面を決定するには曩に述べた等高線入との地形圖より縱横斷面圖を作成して、之を基として先に縱斷圖によつて計畫を入れ、之を横斷圖に移して検討を加へる、隣接縱斷圖の計畫面は相互に同様な勾配でなければならぬ、計畫面の決定につき、考慮すべき事項は次の様である。

- (i) 制限勾配を護り、可及的標準勾配に治める外、勾配に関する諸規定を守る事。(第五章・第三節)
- (ii) 滑走方向即恒風方向の計畫線を先に決定して、然る後横斷方向の計畫を取付ける様に挿入する事。各方向の計畫勾配は同様である事を理想とする。
- (iii) 切盛土は可及的少く済む様にすると共に、切盛土量の平均化を計り、出来るだけ不足土、捨土を避ける事。
- (iv) 場面に凹部又は排水不能なる箇處を造らない様にすると共に、低地、濕地、或は附近河川の氾濫危険地域に對しては、盛土をなす様にする。
- (v) 勾配の形は複雑なるものより、圓錐形、片勾配

の際にはつきりした性格を持つ様に計畫し、交互に昇を交へる事は避けたい。勢くとも一方は排水を順調らしめる様に、單純なる勾配を形成する。

次に土工量を出すのであるが、目途とする所は正確且迅速に算定するにある。算定の方法は數種類を擧げるが、一般的のものを示せば次の様である。

(1) 横斷面平均法

本法は道路構築に當つて行はれる方法である。

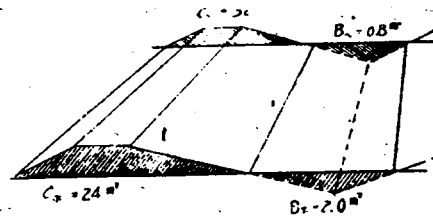
即ち25項に於て述べた地形圖に基き、横斷圖の土量積を出し、兩斷面を平均して一定幅50米を乗じ體積算をなすものである。(第32圖參照) 即ち

$$V_c = \frac{C_1 + C_2}{2} \times L$$

$$V_B = \frac{B_1 + B_2}{2} \times L$$

此の方法は道路或は堤防の土積計算上慣れてゐるものであり、計算方法も簡單であつて廣く用られてゐるが根本的に多少の誤差を有する計算であり、且薄い断面測定上プラニメーターの操作、或は目盛の讀方に誤差があつて不確實の虞ひがある。

(2) 方形角柱法



$$V_c = \frac{32 \times 24}{2} \times 50 = 19200$$

$$V_B = \frac{20 \times 0.8}{2} \times 50 = 400$$

第32圖 横斷面平均法ニヨル土積計算

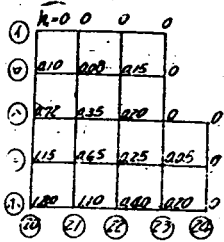
平面圖の基準目を利用して、交叉處に於ける切取、又盛土高 h の數値によりて積算する。(第33圖參照)、單點を h₁、2 方形に共通なる高を h₂、3 方形に共通なる高を h₃、4 方形に共通なる高を h₄ とすれば。

$$V = \frac{a \cdot b}{4} (2h_1 + 2h_2 + 3h_3 + 4h_4)$$

本法は計畫復道を其のま、使用して計算が出来、然し平面圖を其の儘使用可能であつて、土積算定の基準となし可き方法である。唯切盛の變換處が方線の中間にあ

合は不都合を来すから、縦横断の線上に於て變化する様に計畫されねばならぬ。

(3) 等高線法



$$V = \frac{A \cdot b}{4} (2Z h_1 + 2Z h_2 + 3Z h_3 + 4Z h_4)$$

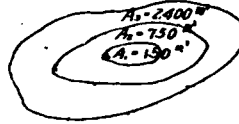
$$= \frac{50 \cdot 50}{4} (180 \cdot 2(0.10 + 0.22 + 0.15 + 0.10 + 0.40 + 0.20) + 4(0.08 + 0.15 + 0.35 + 0.20 + 0.65 + 0.25 + 0.05)) = 10037.5 \text{ m}^3$$

第33圖 方形角柱法 = ヨル土積計算

第34圖に示す様に等高線を利用して、各等高線間の直立距離と、等高線の平積によつて次式の如く算出する。

$$V = \frac{1}{2} \left\{ A_1 + A_n + 4(A_2 + A_4 + \dots) + 2(A_3 + A_5 + \dots) \right\}$$

本法は場内全體に亘つて土工がある場合は適せぬが、場内局部的の瘤、又は凹地の土量を計算するには、手間も少なくて、正確度もあつて好適なる方法である。但等高線を其の儘利用し平面を得るのに至妙である。



$$V = \frac{h}{3} (A_1 + 4A_2 + A_3)$$

$$= \frac{0.50}{3} (130 + 3000 + 2400) = 725 \text{ m}^3$$

第34圖 等高線法 = ヨル土積計算

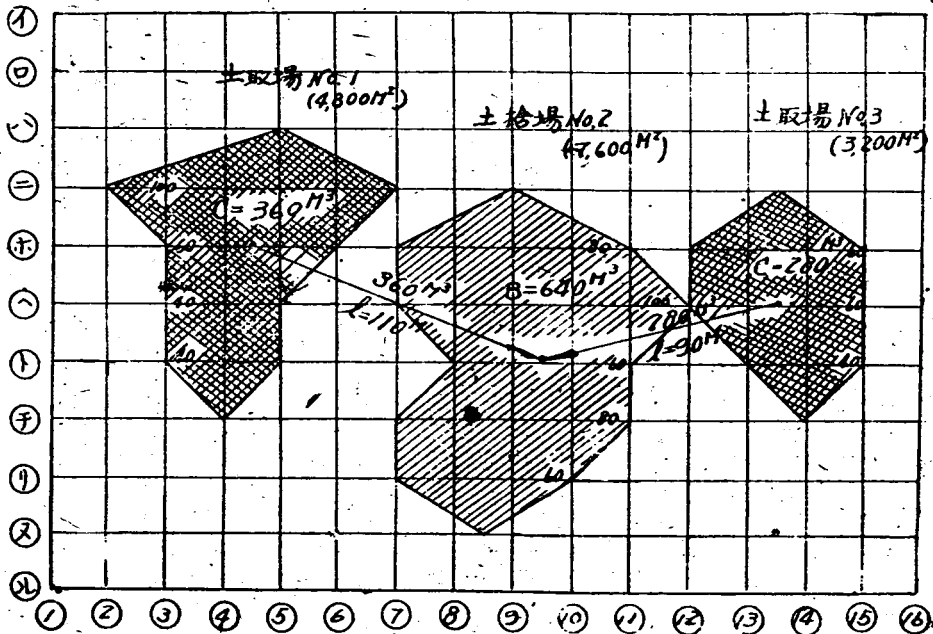
以上の如くして決定した土量の地域的移動には、第35圖の様に平面圖に切盛別に土工量を記入し、地平均の移動距離と運搬距離を考へる。作業も之に沿つて順序よく、計畫的に進める可きである。

60. 作業歩調と所要勞力

飛行場整地工事には、人力を主とする場合と、機械力を使用する場合がある。後者は勞力の節約、工期の短縮工費の減少等利益が非常に多いが、諸機械の整備及燃料の準備等最も困難とする所であつて、選擧作ら之のみによる事は不可能であつて、殆んど人力を主として考へねばならぬのが現下の状態である。

従つて整地工事は一部輻壓を除いては勞力作業であり、勞力に始まり勞力に終ると云つて過言でない。

此の計畫の重點として考へる可き勞力につき、以下作



第35圖 地平均計畫圖

歩掛、作業日数、所要人員の順に進める事とする。

或は仕上げの程度等の及ばず影響が非常に大きいものあつて従つて、歩掛の決定は甚だ困難を極める。

(1) 作業歩掛

飛行場は面積が甚大であり、且土作業が薄く広い場合が多いので、土質の差異、表面の状況及勞工の素質、

筆者が滿洲國內の勞工、或は華北勞工使役に當つて決定した、人力の作業歩掛は第24表—第26表である。

第 24 表 除 草 歩 掛

作業記號	單位	歩掛	摘 要
甲	千平米	人 0.5	草質柔軟ニシテ然モ全面的作業を要セヌモノ
乙	〃	1.0	草質良好にして作業容易ナルモノ
丙	〃	1.5	草質稍荒ク多少莖根拔取ヲ要スルモノ
丁	〃	2.0	灌木點在シ草質荒ク除草比較的困難ナルモノ
戊	〃	3.0	灌木多ク草質長ク荒蕪セルモノ

第 25 表 不 陸 均 歩 掛

作業記號	單位	歩掛	摘 要
1	級 百平米	人 0.35	地形種メテ良好ニシテ殆ソド作業ヲ要セズ部分的不陸均ヲナス
2	〃	〃 0.5	地形良好部分的地均ヲナス
3	〃	〃 0.7	地形良好ナルモ全面的ニ輕度ノ地均ヲ要スルモノ
4	〃	〃 1.0	全面的兩裂程度ノ龜裂ヲ有シ填充地均ヲ要ス
5	〃	〃 1.5	全面的平均3cm程度ノ地均ヲ要ス
6	〃	〃 2.0	畑ノ畝程度(地均ヲ要ス)或ハ硬質ニシテ平均5cm程度ノ地均ヲ要ス
7	〃	〃 2.5	同上ノ程度ナルモ50m~100mノ運搬ヲ要スルモノ
8	〃	〃 3.0	不陸直シトシテハ最高ノ作業ヲ要スルモノ

第 26 表 伐 採 拔 根 歩 掛 (1本當)

目通經 勞 力	10杆	15杆	20杆	25杆	30杆	35杆	40杆	45杆	50杆	55杆	60杆	65杆	70杆	摘 要
	以下	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃		
人 夫	0.13	0.24	0.40	0.65	1.00	1.50	2.00	2.60	3.20	3.90	4.60	5.40	6.20	

註 (1) 伐木ノミノ時ハ本表ノ1/4トスル
(2) 場外搬出ノ勞力ハ之ニ含マズ

同表は作業実績によれば概ね正確を射てゐると思料される。尙地平均及概略は、普通の道路工事と大差なく、唯前述の様に土工が浅くて広い場合には、多少手間を増すのは止むを得ぬ所である。

(2) 作業日数

工期は飛行場の必要度に基づき決定されるが、着手時期

より竣工時期迄の全日数に對して、何%の實働を取るに問題であつて、雨天及作業準備時期を見る可きである。北滿に於て一年を通じて、雨天を除く實働日を擧げれば第27表の通りである。尙此の日数は作業時によりだしく差があり雨季に於ては低率となり1/3が作業不能の場合も生ずる。普通最も條件が良くても10%及至20%

見る可きである。尙準備日数其の他を加へて全日数の25%を控除75%程度を以て計畫す可きであると考えらる。

第 27 表 北滿ニ於ケル作業日數

年	月												年間作業日數	月平均	土工作業日數	月平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
康德 2 年	31	29	31	27	25	24	27	24	27	25	27	30	327	27.2	142	25.3
〃 3 〃	31	29	29	23	25	23	18	20	24	29	23	31	314	26.1	123	23.0
〃 4 〃	31	23	30	30	23	23	17	25	20	30	28	20	315	25.4	128	23.0
〃 5 〃	30	26	30	26	24	23	16	21	26	23	26	30	306	25.5	128	23.0
〃 6 〃	31	29	30	29	24	19	23	23	18	27	23	30	216	26.3	129	23.1
〃 7 〃	30	23	30	24	25	21	22	27	25	30	27	30	319	26.5	140	25.0
〃 8 〃	30	29	29	27	25	21	19	23	21	22	25	28	303	25.2	126	22.6
〃 9 〃	31	29	29	27	25	18	17	26	20	25	26	29	302	25.1	121	21.8
平 均	30.6	28.3	29.6	27.2	24.5	21.3	19.8	24.8	22.6	27.0	26.8	29.7	312	25.9	130	23.4

註 本表ハ最北滿ニ於ケル統計ニシテ土工作業日數ハ5月1日ヨリ10月20日迄ヲ見込ミシモノトス

(3) 病欠及雜役

次に病欠及炊事雜役による損失を控除せねばならぬが、前者は5%及至15%で、平均9%程度が普通である。後者は50人組の作業團體で炊事、薪取其の他雜役を含め、3人程度即ち6%を見る可きであり、計15%程度を要する。

(4) 所要人員

以上により所要人員を算定するには、先づ作業工種と作業歩掛によつて、工事延勞力數を出し、之を全工期の作業日數で除し、實際勞力數を算出する。之の値に

病欠、雜役の損失を加算して、所要人員を算定するのである。

今實例を擧げて所要勞力を算定する。

(i) 作業量、面積百萬平方米に互つて整地工事をなすものとし、地平均は切土4,000立米、盛土2,000立米、外に運搬盛土1,000立米(平均運搬距離400米トロ運搬)計7,000立米の工事に對して、以上述べた如き數値を使用して勞力を算定すれば、第28表の通り110,550人と云ふ數値が出る。

第 28 表 整地工事勞力算定表

工 種	名 稱	等 級	單 位	數 量	步 掛	延 人 員	備 考	
整 地	除 草	丙	千 平 米			20,550		
	不 陸 均	5 級	〃	1,000	1.50人	1,500		
			百 平 米	9,300	1.50	13,950		
	地 平 均		立 米	7,000		3,300	地平均箇所ヲ 扣除ス	
			〃	4,000	0.45	1,800		
	内 切 土	譯 盛 土		〃	2,000	0.45	.900	
				〃	1,000	0.60	.600	平均運搬距 400米
	伐 採 拔 根	平均日通 20個	本	2,000	0.40	.800		
碾 壓	3 回	千 平 米	1,000	1.00	1,000			

(ii) 工期4月25日より始めて6月一杯に竣切せしむるものとすれば、全日数67日で75%が實働日とすれば、實働日は50日と云ふ事になる。

(iii) 所要勞力20,550人を50日で除せば、1日411人となる。之は實働員数であつて、之に對し病欠及兼役の率15%を加算し、473人と決定する。

61. 所要經費及機材

經費と之に使用する機材について検討を加へる。

(1) 工 費

整地工事の經費は、之を純工費と間接費に分れる。純工費は殆ど勞力費であり、間接費は調査費、器具機械費、材料費、輸送費、其の他雜費一切を含む。

前者は草質、不陸状況によつても大いに差異があるが、又地平均の土工及土質改良作業も相當大きな要素なる。後者は輸送基地との距離、或は作業の緩急度等によつて、大なる逕庭を生ずる。

一般純工費は100平米當、總てを含めて最低1.5人及3.0人程度の箇處が多く、特殊な地域は限度はなく一に云へない。即ち1人3,000圓とすれば平米4錢及至10圓程度である。

間接費は純工費に對する50%~100%で、之を加へると6錢及至20錢で、良好なる條件の所は平均10錢及至15圓程度であらう。第29表に一例を擧げて工費の調書を示但し本調書中には芝植及排水其の他の工費は含まない

第 29 表 整 地 工 事 工 費 調 書

工 種	名 稱	形 狀 寸 法	單 位	數 量	單 價	金 額	備 考
整 地			千平米	1,000.0		61,650,000	
	除 草	丙	〃	1,000.0	4,500	4,500,000	人夫賃3,000圓 千平米=付1.5人掛リ
			不陸均	5 級	百平米	9,300.0	4,500
	地 平 均	丙	〃	7,000.0		9,900,000	面積70,000平米 平均厚10釐
			切 土	〃	4,000.0	1,350	5,400,000
	盛 土	(ト口運搬)	〃	2,000.0	1,350	2,700,000	同 上
			運搬盛土	〃	1,000.0	1,800	1,800,000
	伐木拔根工	平均目通20釐	本	2,000.0	1,200	2,400,000	1本=付0.4人掛リ
輾 壓 工	3 回 輾 壓	千平米	1,000.0	3,000	3,000,000	千平米=付1人掛リ	

(2) 機 械

整地工事に要する機械は、主として輾壓に使用するもので、トラクター及牽引ローラーとする。尙整地用としては勞力節約のため、機械を使用するが後項に於て述べる。

今百萬平方メートルの整地を施工するのに要するトラクター台数を求むるに、速度2.5杆、輾壓中1.2米、作業時間を8時間とすれば、1日作業面積24,000平方メートル、百萬平方メートル3回輾壓、參百萬平方メートルとすれば延125台を要す。實働日数50日とすれば、所有台数2.5台となる。若し實働率を60%とすれば4台を要する事になる。此處に問題となる

要素は、輾壓速度、作業時間、輾壓中及實働率である。就中實働率は最も問題となる所で、種々の條件で逕異なる。

(i) 輾壓速度は1.5杆及至3.0杆とし、早いもの結果が渺なく事情の許す限り低速でなすを要する。同業量ならばむしろ低速にして回数を減らした方が有利である。

(ii) 作業時間は機械の調子、運轉手の體力により異なり、7時間及至10時間とする。機械は酷使を避けて止むを得ず長時間使用する時は、運轉交替從事せしめるのが良い。

(iii) 概して普通牽引ローラーは1.5米であるが、20~40程度程度の重なりを見るを要し、1.20~1.40程度とする。

46.4%で、之の1例は現場が遠慮であり、又運搬が不良であつたため、条件が悪い場合であるが、それにしてもトラクターの故障は相當なもので、安全側に取つて故障其他を過大に見積つて誤りがない様である。

(iv) 今第30表にあるトラクターの実績表を示すが、賞働率53.6%、待機(輸送を含む)、修理、故障を併せて

第 30 表 トラクター実績及休運率実績統計表

種 別	就運總日數	實 働		待 機		修 理		故 障	
		日 數	%	日 數	%	日 數	%	日 數	%
キヤタビラー	145日	80日	55.3	65日	44.7	一日	—	一日	—
〃	〃	83	57.2	57	39.4	—	—	5	3.4
〃	〃	89	61.4	27	18.6	29	20.0	—	—
インターナショナル	〃	48	33.1	74	51.0	—	—	23	15.9
〃	〃	84	57.9	55	38.0	4	2.8	2	1.3
〃	〃	62	42.7	59	40.0	6	4.1	19	13.2
〃	〃	95	65.5	47	32.4	—	—	3	2.1
ボクサー	〃	80	55.3	24	16.5	24	16.5	17	11.7
クンケホフマン	〃	82	56.5	21	14.5	—	—	42	29.0
ラ ン ツ	〃	75	51.8	25	17.2	45	31.0	—	—
計	1,450	778	53.6	453	31.3	108	7.5	111	7.6

註 待機日數中ニハ往復運搬日數約10日ヲ含ム

(3) 材 料

が、其の機械に對する定率表は第31表に示す。

材料の重なるものは油類即ち揮發油及附屬油である

第 31 表 油 脂 數 定 率 表

油 類	1馬力1時間當リ	定 率	馬 力											
			5~10	10~15	15~20	20~25	25~30	30~35	35~40	40~45	45~50	50~60	60以上	
重 油	0.2立	定 率	95%	90%	87%	86%	85%	84%	83%	80%	78%	76%	75%	
揮 發 油	0.3%	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	
石 油	0.37%	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	

備 考

- (1) モビールハ上記表ニ依リ算出セル數量ノ十分之一トス
- (2) 600Wハモビールノ十分之三トス
- (3) グリースハモビールノ十分之一~十分之0.5トス

例

50馬力トトラクター1日作業時間8時間ノ所要揮發油ヲ求メテ見ルト

$$0.3 \times 0.78 \times 8 \times 50 \times \frac{H.P.}{93.6} \text{ l}$$

延125合トスレバ11,700 l 650糶トナル

即ち揮発油650缶は輻照用のみであつて、此の外連絡車、資材、種輪輸送用を計上せねばならぬ。之は専ら距離及び何によつて運搬するかによつて大差があるが、輻照用よりも却つて多量に消費し、慎重に計算を要する。

次に安平であるが、宿泊用1人2~3枚、食糧蓄積用として貯當り3~6枚を要す。

(4) 工 具

工具の重なるものは、シヨベル、鶴嘴、唐鍬、土籠子、鋸、鎌、斧、その他であるが、今百萬平方米470人の勞力に對する主なる工具を挙げれば、第32表の通りである。本表は極く普通の地平均の少ない場合であるが、尚

第32表 工具數所要數量
(100萬平米470人分)

品 名	單 位	數 量	一 人 當
シヨベル	挺	470.0	1.0
鶴 嘴	〃	470.0	1.0
土 籠 子	組	470.0	1.0
唐 鍬	挺	235.0	0.5
萬 能 鍬	〃	235.0	0.5
ハンマー	〃	20.0	
鋸	〃	10.0	
鎌	〃	200.0	
斧	〃	10.0	
金 敷	〃	2.0	
鑿 工 鍬	〃	6.0	
繩	〃	2.0	
馬 鞍	〃	4.0	

シヨベル、鶴嘴、唐鍬の數量は土質によりそれぞれ異なり、土籠子は地平均の場合は土50~60立米につき1組と見て良い。鎌は日式、滿式、露式があるが、一般に滿式の方が誰でも使ふ事が出来、又能率も良い。露式は熟練を要し、日式は大量作業には適しない様である。

第2節 整地工事の施工

62. 整地工事の作業

整地工事は計畫、設計も無論重要であるが、作業がよ

り肝要で殆ど作業の精果を決定する。従つて充分施工法、仕上げに注意し、立派に航空機が就航出来る様、注意すべきである。

整地工事作業の特徴は次の通りである。

(i) 整地工事は大なる土工のある場合は別として、大低少量の作業が全面積に亘つて施工される場合が多い。

(ii) 施工は高度の正確度を要求される。

(iii) 概ね工期が短縮され、急速なる竣工を要望される事が多い。

以上の所點に鑑み、作業計畫を密にし、監督を充分にして工事に當らねばならぬ。

此の意味に於て工事は直營を選び、請負施工は適切ないと云へよう。

尙施工に當つて廣大なる面積では作業段取如何によつて、影響される場合が多い。最も有效なる方法は萬輪切りをつけてやる事で、除草や不陸均に當つては、小段的に作業をする様にし、豫め1日の責任量を豫定し繩張で明示し、之の範圍内の作業を急速に進むる様にする。

細部に亘つて注意事項を述べれば次の通りである。

(i) 測標は位置の移動せぬ様特に注意する事。殊水平に對する移動は影響が大きいので、高低を示す杭或は丁張は充分注意し、大切にしなければならない。

(ii) 施工各段に亘つて常に航空機の運航と云ふ點を充分考慮し、離着に支障を及ぼさぬ様にする事。

(iii) 工事跡片附は特に丁寧にし、場内を平滑、溜にする事。

63. 除草及障礙物除去

除草と場内の障礙物除去作業は、整地工事の豫備的作業であり、必ず實施を要するものである。次の事項注意したい。

(i) 工事着手する前に、整地區域全體に亘り除草し、其の高低を明瞭にして工事にかゝる事。

(ii) 切土箇所及盛土箇所共、土工前に樹草、塵芥丁寧に除去し、場外の指定箇處に搬出する事。

(iii) 除草及伐根に際しては丁寧にやり、其の莖根

よつてタイヤに損傷を來さぬ様充分注意する事。

(iv) 草質の良好なるものは之を殘し、芝草代用にする事は常に留意す可きであらう。

(v) 飛行場外とても特別の用途の飛行場は別として境界から約 $\frac{1}{30}$ の勾配を越すものは、伐採を要す。

(vi) 除草は朝露や夕立の後のぬれた時間になすのが最も能率的である。

(vii) 草刈鎌は日式、滿式、露式の三種があるが、普通勞工は滿式鎌(長60釐真直)を適當とし、熟練者は露式を使用して著しく能率を上げるが滿式を準備するのが無難である。

(viii) 樹木伐採は枝のついた儘、根株を切つて地盤を弛め、ロープを使用し根株から枝葉の重みを利用して倒す。倒して後細断して場外に運ぶ。

(ix) 枯草を焼く事は原則的に禁止するが、焼く必要の生じた時は風の無い時を選び、豫め周圍は20米程除草して慎重になす事。

(x) 除草は工事期間が延びるに従つて、幾回もなす必要があるから、豫め豫定して當らねばならぬ。

64. 不陸均

地平均をなす地域を除き、全的に不陸均を要す。

此の作業程度が最も難しい所であるが、之により整地の實績が決定されるので、丁寧にやらねばならぬ。

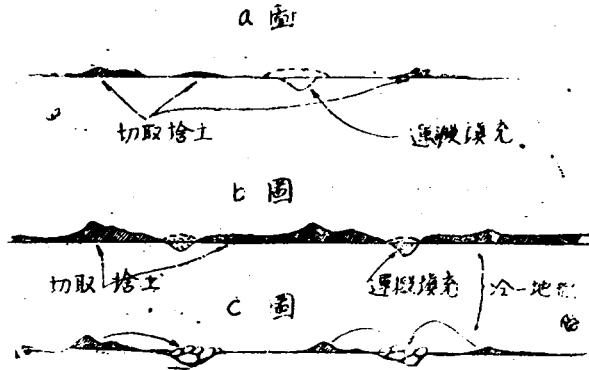
工事の緩急、飛行場の性質、所要手間等を勘案して可及的立派なものに仕上げる可きである。

特に原野に於ける不陸均は色々程度があり、應急の場合又は勞力や工費關係で止むを得ぬ時は、單に其の瘤を切つて溝を埋め、簡単に輻壓をして完了する事もあるが斯かる方法は唯表面の糊塗であつて、本當の整備たり得ない。殊に草根の厚い(草披子の發育せる)箇處は、以上の如き方法は草根と草根を壓縮する事になり、輻壓しても其の精果は期し難い。

此處に於て種々研究施工の結果、原野に於ける不陸均工法は、大體次の如き標準による事とする。

(i) 大體に於て平滑にして、草質も比較的良好なる

場合は、全面的になる可く原地盤を生かす事に重點をおき、瘤地を切り取り、之を場外に運搬捨土するか、乾かして焼き、雨裂狀の溝には、場外から良好なる土砂を持ち込み、多少高目に填充して、輻壓して仕上げをする(第36圖a圖参照)



第36圖 不陸直狀況

(ii) 地盤は平坦であるが、小不陸多き箇處は、草披子(草根を含めたる腐蝕土)を一様に草根共切り取り、捨土して大體裸の平滑面を造成し、然も尙凹地のある箇處は、場外からより良好なる土砂を持ち込み、填充仕上げる(第36圖b圖参照)

若し姑息なる方法でc圖の如く施工すれば、填充せる草根は乾くと共に密着せず、飛び散り、不陸均をやつた價値の無い様になる。

(iii) 細跡の不陸は、一應其の全高を掻き取つた上で地均をなす可きで、中途半端に畝高半分を切り、其を畝の谷に盛ると、畝通りの波型を殘す事になる。總じて凹所の添土は、高すぎる程度にやる様注意す可きである。

不陸均の工具は、ショベルよりは3本萬能、又は唐鍬を利用し、木や草の根も丁寧に除去し、施工の跡をよく検査して手直を加へる可きである。

65. 地平均

前にも述べた様に、地平均とは計畫面に基く土工作業であつて、従つて工法は一般土工の場合と大差は無い。一應重要な事項を列記すれば次の通りである。

(i) 地平均に先立ち、全的に切土、盛土に係はらず、草根、腐芥を除去する事。

(ii) 測標を基準として、切盛丁張を出し、之に依つて所定の形状に仕上げる。

(iii) 計畫の所で述べた様に、平面的に地平均の切盛の計畫を出し、(第35圖参照)之を基として順序よく土運搬となす。20~20 極程度に各層毎充分に搗固めを要す事。

(iv) 盛土は雜草、不純物を含有せず、良好なる土砂である事を要す。此の質については第4節を参照されたい。

(v) 其の採取箇處は航空機の離着陸に、支障のない地點である事。

即ち越く共境界より200米程度は離れる事を要し、滑走方向は500米程度を離して取らねばならぬ。

(vi) 切土によつて砂礫の露出する箇處は、表面厚20極について土砂と混合、或は入替へる事。

(vii) 局部的に濕地、沼地等、著しく凹地をなす箇處は、水を流出し、砂礫、石炭酸、煉瓦等を填充し、其の上に積土をし、充分に搗き固むる事。

整地の地平均は、大なる作業量にはトロ線を使用する場合が多く、勾配も緩であるし、切取、盛土箇處も概ね一定してゐるので、能率を上げる場合が多い。又小さい場合は一輪車又は二輪車を使用する。不良の土砂は運搬しても役に立たず書をなすので良く注意して處理すべきである。不陸均と同様振壓減りを考慮して、充分の餘盛を見て施工するを要する。

66. 振 壓

整地工事の仕上げは振壓にあつて、轉壓機と共に不陸均用人夫を附し、最後の仕上げをなす。

振壓に關しての事項を挙げれば次の通りである。

(i) 振壓機は6 廻以上のもので、切取箇處は2 回以上、盛土場所3 回以上なすを標準とする。特に土質良好なる場所は減ずる。

(ii) 振壓速度は毎時1.5 杆乃至3.0 杆とし、1 回毎に不陸を均して續行し、最後の方向は滑走方向になす事。振壓速度の4 杆以上の場合は効果著しく減ずるから避けねばならぬ。

(iii) 振壓機の方向轉換は、區域外に於て行ひ、區域

内に於ては急速度に回轉する事を避ける。

振壓に使用するローラーの重みは重い程良いのであるが、土質の關係で普通始めから重いものをかける事が出来ない事もあり、中空のもので之に土砂、或は水を満たす事によつて、普通6 廻程度(實重量は4~5 廻)のものが多い。振壓については更に第4 節に於て述べる事とする。

67. 檢 査

整地工事の検査は次の各號につき行はれるものである。

(i) 所定の廣さを有するや。

(ii) 計畫の土工をなせるや。

(iii) 凹凸が少く、不陸狀況良好なりや。

(iv) 一定以上の場面支接力を有するや。

以上の項目の検査に對して、土工の検査は設計圖及現地を調査して見るより外は無い。

其の他の検査に對して、トラックを使用する場合が簡單である。即ち廣さは一々測るのは相當手間を要し、3 の代りに走行距離の計機(メーター)を使用して見るのである。

不陸と支持力は一定の速度を出し、自動車の衝擊と、軌跡によつて推定される。其の標準につき、或は其の方法につき、54 頁に述べた通りである。即ち「全備」程度のトラックを飛行場に乘入れ、50 杆の速度で走行したバウンドも無く、軌跡も少なく走行が出来れば、大體に於て支障が無い」と見て良い。

以上の各號に違背するものは、手直しを要す可き事勿論である。

注意すべきは、整地後の自然作用によつて、種々病が變るので、可及的速かに検査を了し、又以後の状態對しては、更に對策を樹立す可きであるが、整地工事前述の様に、高度に作業の丁寧が要求されるので、工期に於て監督を嚴重にして萬全を圖るに數くはない。

第3 節 機械力に依る整地工事

68. 機械力使用による得失及種類

廣大なる地域を有する飛行場の整備に、機械力を使

する事は或る程度必要事項であり、各種の利便を伴ふものであつて、出来るだけ之を利用する際に、心掛く可きは言を換たぬ所である。

従つて使用機械の種類と、之に関する大體の智識を得ておく事は缺く可からざる事である。本節に於て以下研究して見たいと思ふ。

(1) 機械力使用に伴ふ得失

其の點の重なるものは次の通りである。

- (i) 早急に工事を完成が出来る。
- (ii) 勞力が少なくて済む。
- (iii) 工費が經濟である。
- (iv) 仕事の出来上りが良い事。

其の缺點としては、所要機械の整備と、必要なる燃料の確保が難事であつて、以上二者が得られれば、非常に優秀な工法と云ふ事を得る。

唯此處に注意す可きは、機械には故障が付きもので、然も精巧なもの程此の率が多く、此の點を勘案して臺数を決定し、最悪の時態に具へると共に各機械の性能をよくのみ込み使ひこなす事が出来る様對策を考究しておかねばならぬ事である。

(2) 機械の種類

各工種に使用される機械は次の通りである。

- (1) 除草、モアー(除草機)及レーキ(掻集機)
- (ii) 不陸均及地平均、ブルウ(耕機) ハロウ(碎土器)グレーダー(均土器) スカイフアイヤー(覆土器)オートパトロール(自動地均器)
- (iii) 軋壓、牽引ローラー

以上であつて、之等の牽引用としてトラクター及畜力の種を使用されるが、最後の軋壓及特別の場合の外は、總てトラクターを使用し、従つてトラクターは整地工事の出来ぬものである。

次に之等の機械につき重なる事項を掲げる事とする。

尙一言したいのは、除草及不陸均に使用する機械の殆んど全部が大農式農具の利用であつて、農業土木との緊密なる連繫が效にも見出され大なる恩恵を受けると共に、尙幾多の充分適合せぬ點も

認められるのはあつて、將來は之より出發して飛行場専用の機械の確立を期す可きであると思ふ。

69. モアー(除草機)及レーキ(掻集機)

除草に機械を使用せば効果は甚大であるが、箇處によつて草質が荒蕪してゐて、太い莖の雜草があり、建設工事に對しては使用不能の場合が多い。

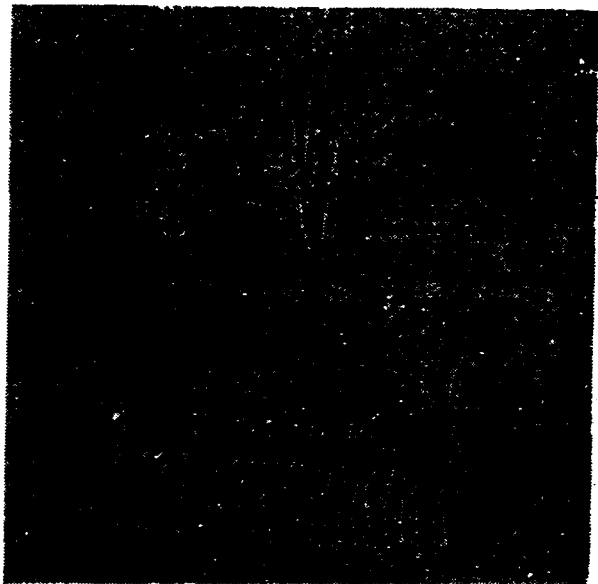
草刈の種類は多數あるが、トラクター用と畜力用の種があつて、普通最も用ひられるのは、第37圖(a)の様なもので、其の性能は第32表(a)に示してある。

第32表 (A)モアー性能表

種類	刈幅	所要馬力數	刈取面積	重量
畜力用	4.5呎	2 頭	2~3 陌	350 斤
トラクター用	7呎	10 馬力以上	4~8 陌	450 斤

第32表 (B)レーキ性能表

幅	員	爪數	所要馬頭數	掻集面積	重量
5呎	30本	2	4~8 陌	175 斤	

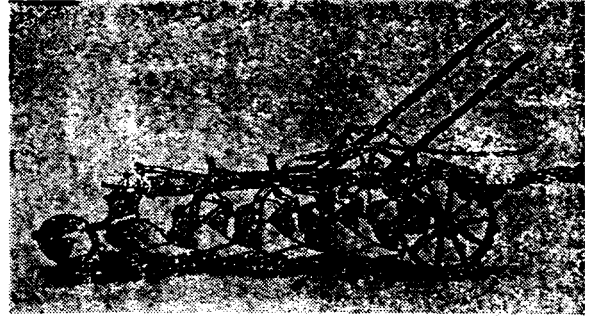


第37圖 除草機及掻集機

モーターで刈り取つた後をレーキで掻き集めるのであるが、力も要しないので畜力用を用ふる。第37圖(b)の如し、性能は第33表(b)に示す。

70. トラクター・プラウ(耕犁)

トラクター、プラウはトラクターに取り付けた數箇の鋤で、地面を掘り起すもので、土質の如何及開墾、再墾の別について、各種類に分れてゐるが、飛行場には開墾用、耕巾14吋、4枚双程のもので、なる可く頑強のものが適當と考へられる。其の重量は700疋程度、作業面積は各種條件により、3萬平方米乃至6萬平方米と見て良い。但し時速4軒平均、耕巾1米20、作業10時間とする。



第38單 耕犁(トラクター・プラウ)

第 34 表 ト ラ ク タ ー プ ラ ウ 性 能 表

双	數	二 枚 双				三 枚 双				四 枚 双		五 枚 双	
		10吋	12吋	14吋	16吋	10吋	12吋	14吋	16吋	14吋	16吋	14吋	16吋
耕	幅	10吋	12吋	14吋	16吋	10吋	12吋	14吋	16吋	14吋	16吋	14吋	16吋
重	量	353疋	373疋	383疋	402疋	459疋	486疋	505疋	526疋	692疋	704疋	895疋	895疋
耕	作 面 積	1.8陌	2.1陌	2.5陌	2.7陌	2.7陌	3陌	3.5陌	4陌	5陌	5.5陌	6陌	6陌

トラクター、プラウイングは1人の人力で成し得る最大の効果を擧げ、著しく工費の經濟と作業の適格を得る優秀なる工法であつて、原野及耕地の何れの作業にも適して居り、將來に於ける飛行場整備工事の進む方向と見て良いと思ふ。

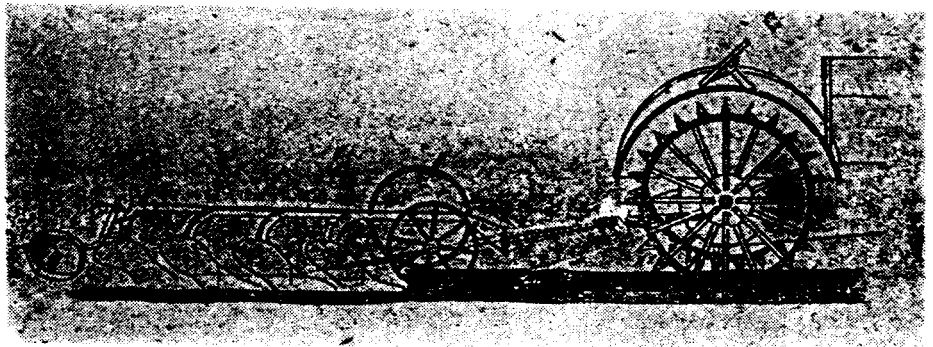
但し其の操作には要領があつて、時に不良なる結果を聞くのは、機械製作上の缺點の外に、主として操縦上の缺陷が多い。

操作に關し必要なる事項につき説明すれば、

(i) ヒソチ(連結器)の關係

プラウには水平の方向と、垂直の方向に各々中心線索引して始めて、順調なる操作が出来るのである。其爲にプラウの前端に水平方向と垂直方向の取付箇處あり、之を種々加減して高低の關係と左右の關係を調節せねばならぬ。

高低の關係について云へば、トラクターの鉤と、

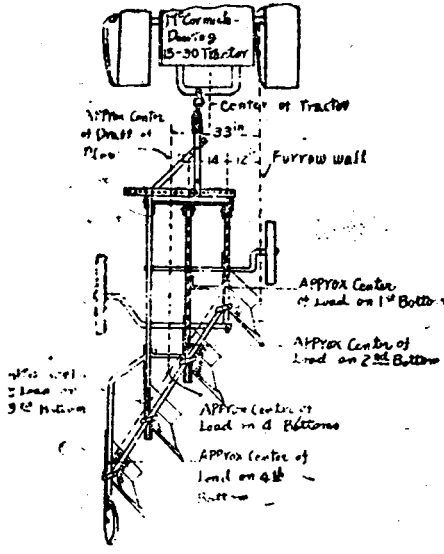


第39圖 プラウの取付(高低の關係)

チの穴と、双の重心は一直線になる可きで、ヒツチが高すぎる場合はブラウの前車輪に重みが懸り過ぎ、車輪に

41圖に示した通りであつて、即ち飛行場の一辺の長さを1,000米とし、約半日分のブラウの進行を示したものと考へた。之は一度のブラウ巾を1.2米として18回往復21.6米、即ち21,600平米を耕すものである。

豫め地區を3つに(奇数ならば良し)分割して、正確にブラウ巾を決定し、適當なる印をつけて行つた方が能率的である。尙返轉は必ず區域外で行ふ可きである。



第40圖 ブラウ・と連結機の取付(左右の關係)

第35表 畜力ブラウ性能表

	耕 幅	重 量	所要馬頭數	開墾面積
a	14吋	168疋	5頭	0.9陌
b	16吋	182疋	6頭	1.0陌
c	10吋	85疋	3頭	0.5陌
d	12吋	87疋	4頭	0.6陌
e	6吋	26疋	1頭	0.3陌
f	8吋	26疋	2頭	0.4陌

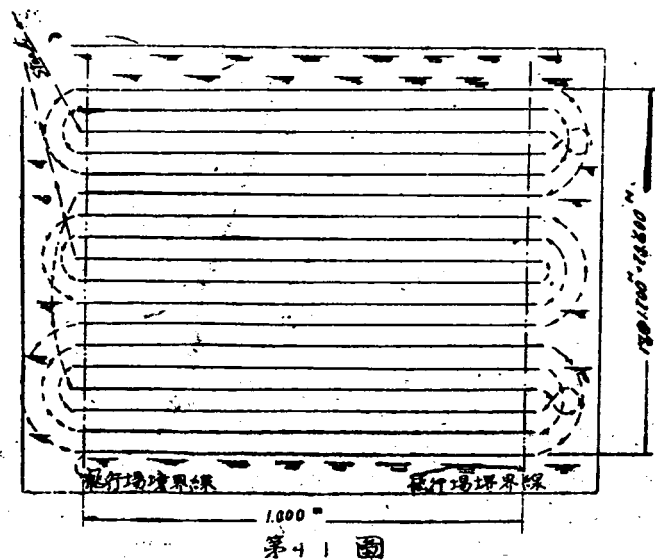
無理が来て、双先が過度に土中に潜り、ブラウが立ちすぎる。ヒツチが低すぎる場合は、後車輪に重みが来て、過重牽引になり、共に不良なる結果となる。(第39圖参照) 左右の關係については、40圖の如くでトラクターの中心にブラウの中心軸を結びつける可きで、各々調節出来る様になつて居り、始めにブラウの理論的な中心線を結びつけて操作して見て、完全でない場合は何れかに移して加減する。

(ii) ブラウイングの順序

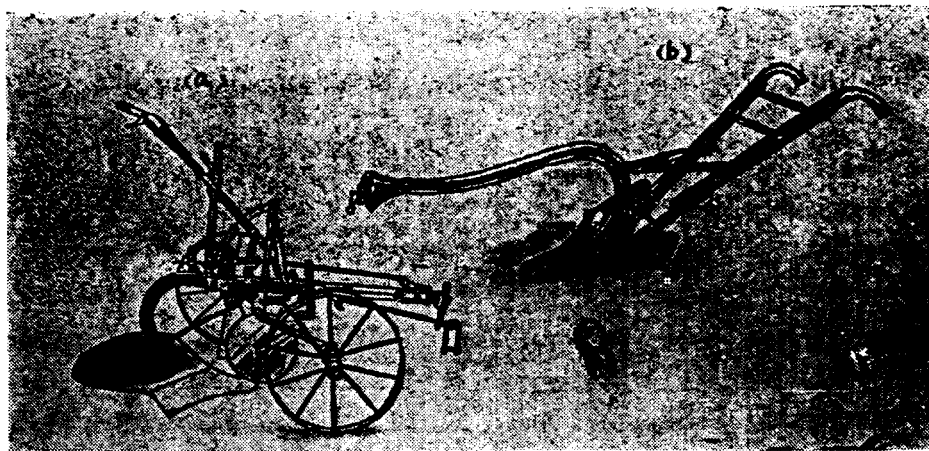
一般に耕地にブラウをかける方法に二通りあつて、第1はブラウを一直線に進行させ往復せしむる方法と、地域を外周(或は中心)から中心(或は外周)に向つて、螺旋形にブラウする方法があるが飛行場の場合には前者を取る可きである。

尙其の方法の1例を挙げれば、第

最後に畜力用のものもあり、性能は第35表及第42圖を参照されたい。a型は鋼鐵製車輪進行式のもので、レバーによつて深淺の調節をし、作業を容易ならしめる上に



第41圖 ブラウイングの順序



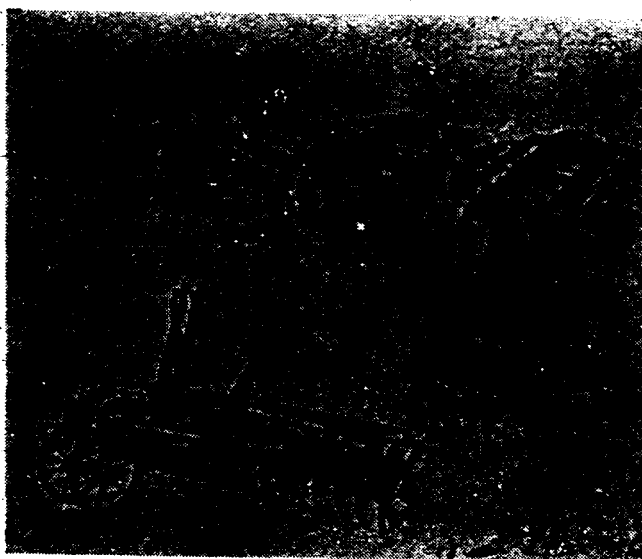
第42圖 畜力用プラウ

調節自由の圓盤根切を具へてゐる。之の式にも多少大小はあるが、性能表のa, b, c, d. は之の様式であり、索引馬も多く使用する。b型は小規模農業用として用ひられる

もので、1.2頭で索引する。トラクター及油類の無い場合に之を用ひて人力に優る事数等であり、農民及農耕馬を使用して優秀な成績を上げ得る。

第36表 ディスク・ハロウ性能表

種類	様式	ディスク数	ディスク直径	碎土面積	全長	重量
トラクター用	複列式	40枚	20吋	20陌	10呎	720庇
同上	単列式	23枚	18吋	23枚	14枚	500枚
畜力用	〃	8枚	20吋	5枚	4枚	180枚
同上	〃	10枚	20吋	6枚	5枚	205枚



第43圖 圓盤碎土器(ディスクハロウ)

71. ハロウ(碎土器)

プラウで掻き起した後を更に細かく碎く用に用ふるもので、ディスクハロウの外に、ベグトウスハロウがある。

(1) ディスクハロウ(圓盤碎土器)

第43圖の様に圓盤を多数連結したもので、単列式(a)と複列式(b)があるが、飛行場には複列式を用ふる方がよい。性能は第36表通りであつて、トラクター用と畜力用とが異なる。

トラクター用の場合は、プラウと一緒にその後連結して使用すれば効果的である。此の操作法は簡単であり、調節はレバーで自由の角度に向け、最も有効に土を碎く様にす

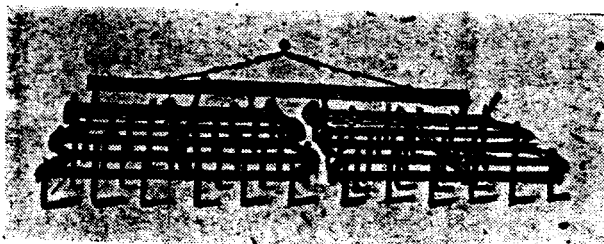
る。

(2) ベツグトウスハロウ(釘型碎土機)

プラウ及ハロウで耕作碎土した土を、更に細かく打碎き、均等に均す時に用ふる。(第44圖参照)鋼製又は木に釘を打ちつけたものと二通りあつて、鋼製のは1本に5本爪がついたものが5本、合計25本の爪が使用され1本レバーで自由に起倒が出来る様になつてゐる。性能は第37表の通りで、トラクター、畜力用共用で、プラウ又はハロウの後につけて、同時に牽引する。

第37表 ベツグトウスハロウ性能表】

通 結 数	全 爪 数	全 長	重 量
1	25	12°程	40斤
2	50	250〃	90〃
3	75	375〃	141〃



第44圖 釘型碎土器(ベツグトウスハロウ)

72. グレーダー(均土器)スカリフアイヤ(掘土器)スクレーパー(掘土器)及オートパトロール(自動地均器)

薄い土工の地平均作業或は硬い地表面を削り取るために、グレーダー、スクレーパー或はスカリフアイヤを使用する。此の3者は各々トラクター又は履帯機に牽引或は取付けて作業するものであるが、之等を具へ、自體に原動力をつけて自力で動き得るものに、オートパトロール、或はオートスクレーパーと云ふ可きものがある。グレーダー(均土器)は地面の掘取に用ひ、構造は長さ2乃至3米50種、巾40種 50種の彎曲せる鐵板を斜前へ切り込む様に、然も前進方向に向つて30度乃至40度

の角度を保つて、土を切つて押しやるものであつて、鐵板は柄を以て上下と迴轉が出來、路面に對する傾斜と進行方向に對する角度を變へる事が出来る。進行速度は時速1.5軒及至 2.5軒程度である。効力を具へたモーター、グレーダーもある。

「スカリフアイヤ(掘土器)は土を掘き割くもので、構造は約5種角、長約45種程度の特長鋼刃物を數箇並べたもので、この同装置をトラクターに牽引されたグレーダー或は履帯機の背面に取付け、進行につれて路盤に喰込んで掘起すものである。

此の者を具へたオートパトロールは、非常に強力なるもので、1台は僅に勞工300人の作業に匹敵すると云はれるが重量物である爲或程度固い地盤上でなければ効果が發揮され難い。雲があり又充分機械を使ひこなす熟練した取扱者を必要とする。

斯の如く掘き起した土砂を、何等かの方法で運搬する

ので、グレーダーの1種には其の片側に携帶運搬器を取付け、掘き取りたる土砂を進行中土運車に積込む事の出来るものもあり、之を積込均土器(エレベーター、グレンダー)と云ふ。

普通掘き取つた土砂は、之をトコビー(輕便軌條)を使用しトコ運搬を行ふ。

スクレーパーは前述機械同様土砂掘取りに使用するもので其の運搬をも兼ね、自動式のものトトラクターで牽引されるものがある。構造は土運車狀の箱と、其の底部に刃先がついてゐて之を調節して下げると土砂を掘取つて土砂箱の中に盛積され、一杯になると掘取りを止て土砂を盛土區域或は場外に捨土する。

以上述べたグレーダー、スクレーパー其他此の種類の機械は非常に多く、各國各方面で研究され發達の一途を辿つてゐる。官尺1~10に其の一端を示した。

盛積が多量の場合は、本格的土工機械を使つて掘起或は運搬する場合もあるが、普通の飛行場工事は地均廣調で土工量も差程大量でなく、斯くの如き大仕掛の設備は經濟上成立せぬ場合が多い。

73. トラクター(牽引車)及牽引ローラー

原動機としてトラクターは總ゆる飛行場工事に最も主要なるものであり、其の性能、活躍如何は工事の鍵である。即ち以上述べた各種類の機械中畜力用を除く外、總て原動力はトラクターを使用するものである。

トラクターには無限軌道式と、車輪式があり、車輪式は更に突起車輪とゴムタイヤ等があり、用途により種々

使用されるが、接地面積が廣く、無理がきく、又場内に轍跡を残さぬ意味に於て、絶対に前者の無限軌道式(キヤタビラー)を必要とする。

燃料は揮発油、石油及重油に分類されるが、優秀なる性能のものならば何方も良い。無限軌道式のトラクターの一般的性能を示せば第38表の如きである。牽引馬力は35馬力乃至45馬力程度を適當とする。

第 38 表 無限軌道式トラクター性能表

種 類	A	B	C	D	E
牽 引 馬 力	24.44	38.68	46.67	36.02	44.68
機 關 馬 力	29.77	46.22	54.05	43.37	50.73
前 進 速 力 第 一 段	2.40杆	2.80杆	2.08杆	2.80杆	2.80杆
〃 第 二 段	4.40〃	3.40〃	3.60〃	3.40〃	3.60〃
〃 第 三 段	6.20〃	4.40〃	4.40〃	4.40〃	4.40〃
〃 第 四 段	—	5.20〃	5.20〃	5.20〃	5.20〃
〃 第 五 段	—	6.40〃	6.40〃	6.40〃	6.40〃
後 退 速 力	3.20耗	3.60〃	3.60〃	3.60〃	3.60〃
杆 機 關 迴 轉 數	1250	1750	1750	1100	1100
氣 筒 數	4	6	6	4	4
氣 筒 口 徑	94耗	91耗	94耗	118耗	119耗
氣 筒 行 程	125〃	113〃	113〃	163〃	163〃
ベ ル ト プ ー レ ー	380〃	420〃	420〃	420〃	420〃
プ ー レ ー 迴 轉 數	645	619	604〃	511	591
パ ワ ー ・ テ イ ク ・ オ フ 迴 轉 數	534	560	546	535	535
全 長	281	331	350	331	350
全 幅	139〃	146〃	160〃	146〃	160〃
接 地 全 長	131〃	161〃	176〃	161〃	176〃
シ ュ ー 幅 員	250耗	400耗	400耗	400耗	400耗
迴 轉 半 徑	180	200	210	200	210
燃 料	石油、カソリン	石油、ガソリン	石油、ガソリン	重 油	重 油
冷 却 水 容 量	29立	54立	43立	54立	50立
燃 料 タ ン ク	80〃	144〃	148〃	144〃	144〃
重 量	8026	4523	5267	4523	5498

運轉手及取扱者は必ず熟練者にして優秀なる者を選定し一つの機械に專屬せしむる必要があり、其の作業能率

上、機械運営上、保存上、影響する所は自動車等と比して、格段に大きい事を知らねばならぬ。

輾壓荷重として牽引ローラーを使用する。

即ち以上述べたプラウ、ハロウの後を承けて、地盤を締め固むるので、機械で掻き起した箇所は深く迄弛んで居るので人力によつて地均した整地より、重いもので、又回数を多くなす必要がある。土質によつても異なるが、6~8廻程度、3~5回の輾壓を要する。牽引ローラーの重量につき第39表参照されたい。

第39表 牽引ローラー重量表(標準程度)

直 径	1.30m	混 凝 土	1立米當重量	2,200kg
長	1.50m	砂		1,600kg
心 棒 直 径	0.07m	鑄 鐵		7,250kg
長	1.82m	水		1,000kg
鐵 板 厚	0.005m	外周金物重量		584.5kg

金物重量	中埋ノ種類	中埋ノ重量	總重量
584.5 kg	混凝土	4,206.0kg	4,790.5kg
〃	砂	3,059.0kg	3,643.5kg
〃	水	1,912.0kg	2,496.5kg

唯注意すべきは、耕土、碎土、輾壓の間出来るだけ時間をかけぬ事で、土が翻轉して漏り氣を持つた間に、充分締め固めを要するのであつて、1日中に引續きなす事を理想とし、碎土したまゝ時日を経て乾いた場合は、拾收がつかぬ様になる事を深く銘記せねばならぬ。

尚以上の中、除草、耕土、碎土、輾壓にトラクターを使用するとして、百萬平米の整地工事に對するトラクターの所要台數を出せば第40表の通りである。

第40表 トラクター 所要台數

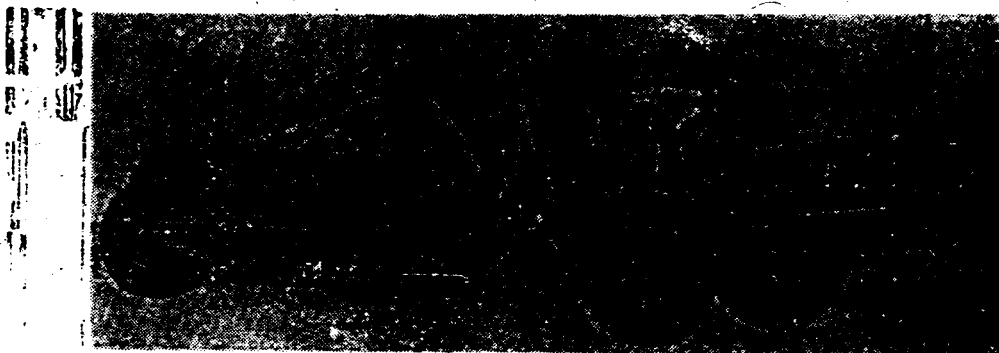
工 種	使用 機 械	仕 線	面 積	1日能率	延 台 數	施工日數	所要台數
除 草	モ ー ー	—	1,000,000 ^m ₂	80,000	12台	—	—
耕 土	トラクタープラウ	4枚刃14吋	1,000,000 ^m ₂	50,000	20〃	—	—
碎 土	デスク・ハロウ	複列式2回	2,000,000 ^m ₂	20,000	10〃	—	—
輾 壓	牽引ローラー	6 屯 8 回	3,000,000 ^m ₂	24,000	125〃	—	—
計	—	—	—	—	167〃	50日	3.34台

前述の様に故障率を60%と見込み、5.3台を要する事になる。但し施工日數は實日數であつて、實際の工期は70日位ある事を前提としてゐる。

此處に前項の人力整地の場合に比較するに、4台に對

して5.3台となる。即ち1.3台の増加となるが、此の中プラウ、ハロウの間に同時に作業が可能なるものもあり、0.3台は節約出來て1台の増加となる。

(未完)



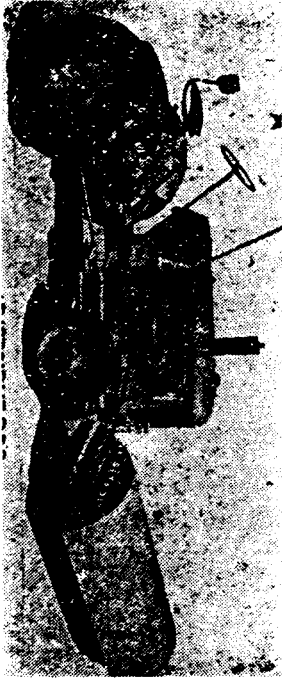
Super C Tournapull and Model Lp Carryall.
自動スルクレーパー



↑
Caterpillar Scraper
トラクターにて転動中
のスクレーパー



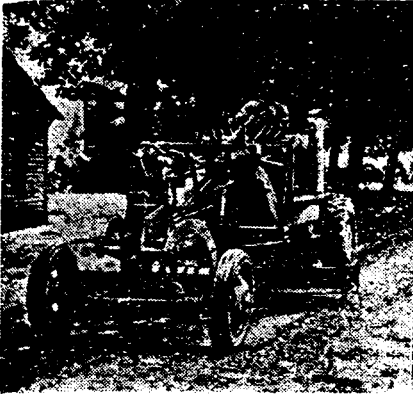
Rotary Digger 回轉掘切器



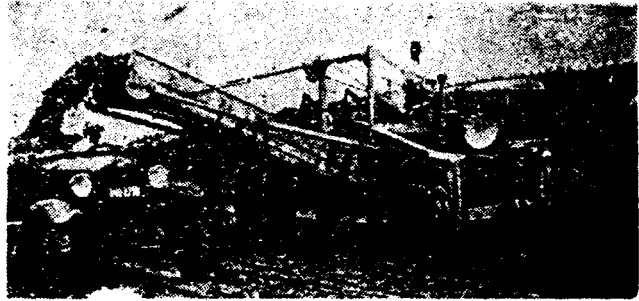
Distributor 分配器



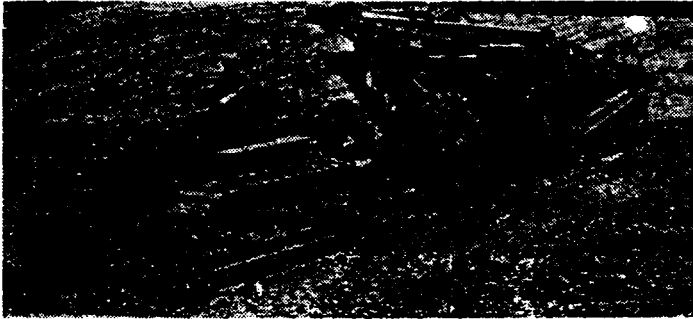
Distributor 分配器



Adams No. 201 motor grader.
モーター・グレーダー

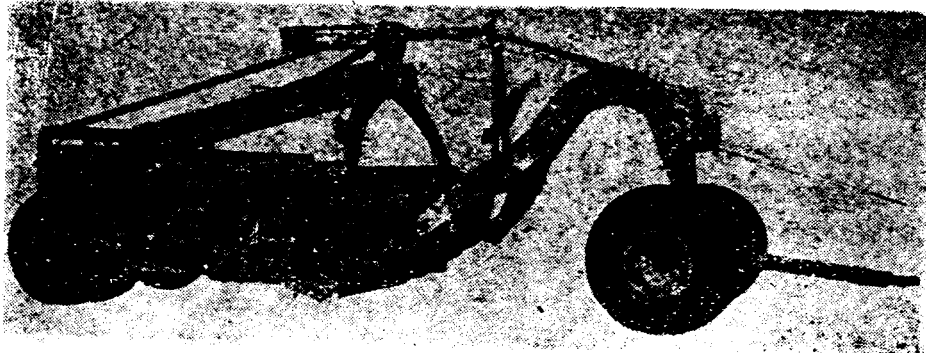
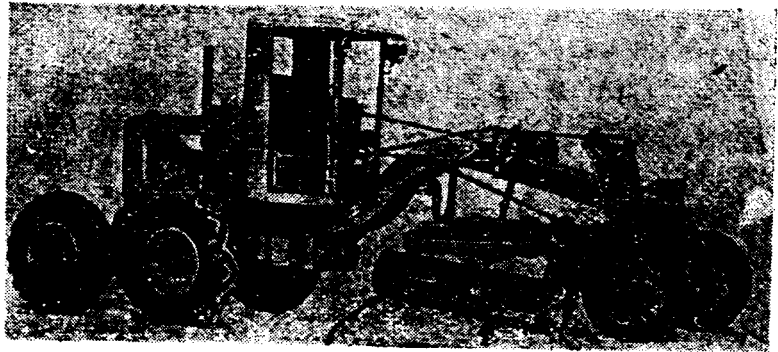


Elevating Grader
エレベーター・グレーダー



←
Hauling Scrapes
トラクターにて牽引中のスク
レーパー

→
グレーダー スカリ フアイ
ヤー Auto Patroe
オウト・パトローレ



LeTourneau cable-controlled doble-bucket Carryall scraper. スクレーパー