

貨物自動車による道路工事の土運搬に就て

和田 庄 藏

は し が き

貨物自動車による土運搬に就ては、既に、榎本慶二氏により本誌第 19 卷第 7, 8 號に詳細なる記事を掲載されて居るが、同氏の調査されたる工事箇所には著者も 1 箇年有半關係し居り大體其狀況を知り居れども、同所は自動車運搬土工として總てが好條件であつたのである。即ち 1, 運搬道路の大部分は改築舗裝を行へたる平坦なる國道であるから自動車は高速度を出し得る事。2, 土捨場に入る道路も比較的良好なる砂利道なる事。3, 土捨場は市街地の後方地域に屬し交通の障碍少なき事。4, 土質は細砂に少許の粘土を混ぜるもので積込、放下の取扱に非常に樂なること等である。是に反し著者の擔當した茨城県新治郡眞鍋町地内の貨物自動車による土運搬は、運搬道路は 5.~6. 米内外の砂利道で、屈曲甚し

く、且つ 1/10 を算する急坂路延長 200.m 餘ある交通頻繁なる國道で、然も人家楡比せる商店街なるに加へ、土捨場入口附近に適當なる道路なく幸ふじて 1 車通行し得る程度なると、土砂は粘土質であつて取扱の困難なるため、其成績前者の比にあらざるも之を解説し併て、運送を課程請負（こまはり）とする運搬費を理論に拘泥せずして選斷的に決定せる方法を紹介せんとするのである。

1. 土運搬の組織と設備

A. 器具機械の設備

主要なる器具機械を掲ぐれば 1, 1.m³ 積貨物自動車 6 臺、2, 土取場、土捨場内を自動車が行に要する木道 200.m, 3, 土砂積込用「スコップ」15 挺、萬能鍬 15 挺、5, 崩し方専用の特種型鶴嘴 10 挺、6, 特種型鋤 10 挺等である。

B. 土運搬の組織

貨物自動車による土運搬に必要な人員は、使用臺數、運搬距離及び土質の如何が關係し一定の標準によること困難なりと雖も、概して 1,000.m 内外の距離に於て自動車 6 臺内外の場合は、工夫 2 名、自動車運轉手、同助手各 6 名、崩し方 4 名、積込 6 名、土砂放下 4 名、總員 28 名で充分である。

2. 施工狀況

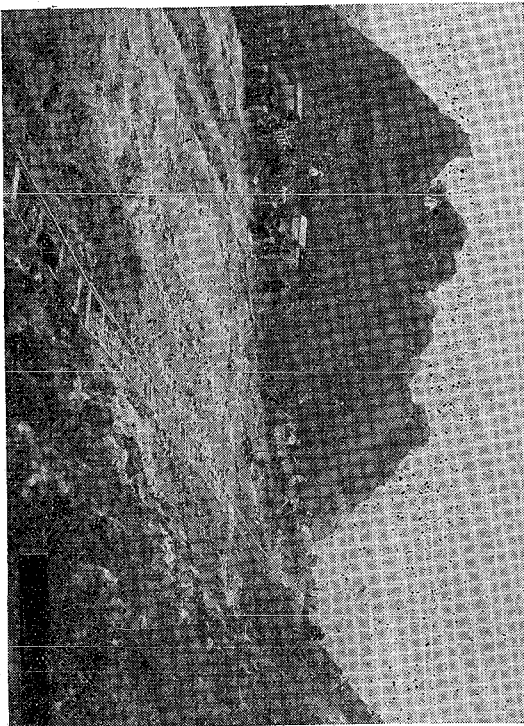
A. 自動車

土運搬に使用した貨物自動車は、「フオート」及び「シボレー」公認積載量 1.5 噸で、これに土砂 1.8m³ を積むその

である。狹隘なる土捨場又は運搬道路の幅員狭小なる箇所には、大型よりは寧ろ上記程度の小型の方が自動車の操縦其他總てに便利であるが、廣大なる土捨場で運搬道路が2車線以上の幅員を有する時は、2應積以上の土砂を2.5m³以上積載し得る大型の方が、能率上よりも亦經濟上よりも得策であることは勿論である。

B. 土砂の積込

土取場に於ける土砂の積込は、土質の如何によつては、自動車運搬土作業中最も危険の多い仕事であつて、充分注意を要するのである。即ち土取場の地質が砂或は砂利等の時は、下部を掘鑿するに従ひ上部は自然に崩壊し何等危険を感じざれども、軟岩又は硬質の粘土等においては一時垂直面を保つを以て、不時崩壊の虞れあるが故に、此場合には専門の崩し方を置き豫め切り崩さしめたる後積込ましむる方法を採るがよいのである。然る時は、土砂崩壊のため往々蒙る従業者災難防止の一助となると考へられる。積込には、崩し方により豫め切り崩したる崩壊土に、寫眞及び圖に示す如く自動車を接近せしめ「ヌコツプ」又は萬能鉤を用ひ積載するのである。積込は總員を2組に分け各3名宛に自動車の助手1名を加へ4名とし

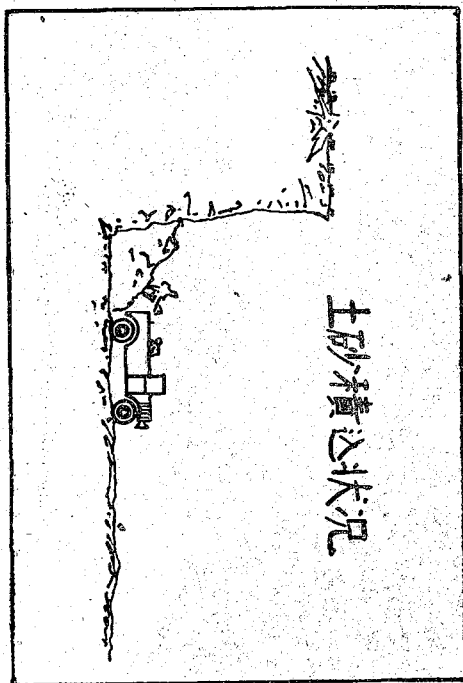


た。大型自動車を使用する場合も同様であるが、積込時間を短縮するための多数の人員は作業に混雑を來し各個人の能力を充分に發揮することが出来ず却つて能力を低下する結果となるから、充分考慮の上決定する必要がある。積込時間は土質の關係にもよるが、 $1.8m^3$ 積自動車の積込に4名にて8~10分平均9分を要した。即ち1名 $1.1m^3$ 當の時間に換算すれば20分である。

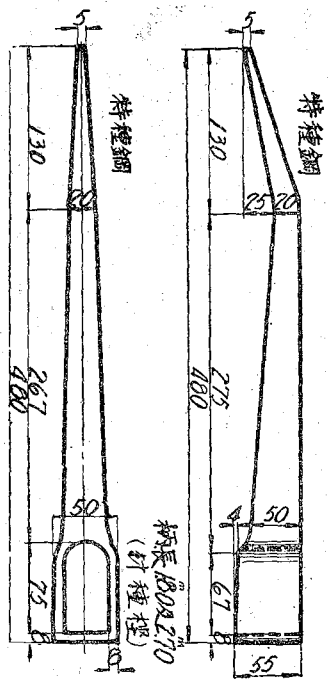
7 號國道千葉縣船橋市地内に於ける自動車運搬土工の統計をみると、 $1.1m^3$ 當 18~19 分となつて居り、6 號國道東京市葛飾區金町地内では 9~12 分平均 11 分弱を示して居るが、これは全く土質の相違が主なる原因と考へられる。寫眞は高約の 12m の土取場に於て土砂射撃直後積込中の景である。土取場は表層約 3 米は細土で以下は相當の硬度を有せる粘土層である。次に崩し方が土砂射撃に用ひたる特種形狀の鶴嘴及び鋤を示せば圖の如くである。

C. 土 運 搬

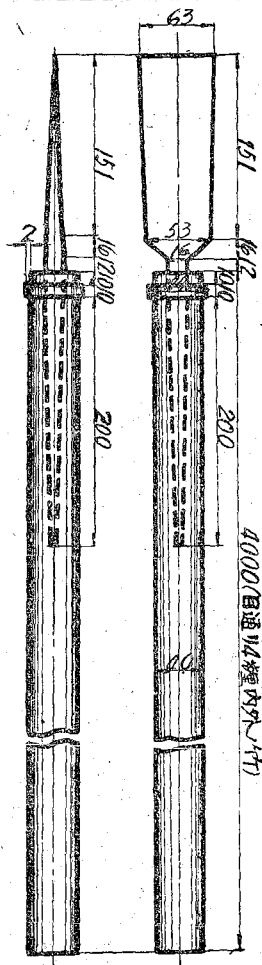
運搬道路は既に述べたるが如く大部分は砂利道で、土取場附近に勾配 1/10 内外の急坂路延長 200m 餘あり、屈曲又甚しく、且つ店舗簡比せるが故に交通上の障得も加はり、自動車は高速度を出し得る區間殆どなく、運搬能力を沮害すること甚しき地形である。(附圖参照) 運搬距離は平均 1,200m であつて、走行に要する時間は往復共 5~7 分平均 6 分



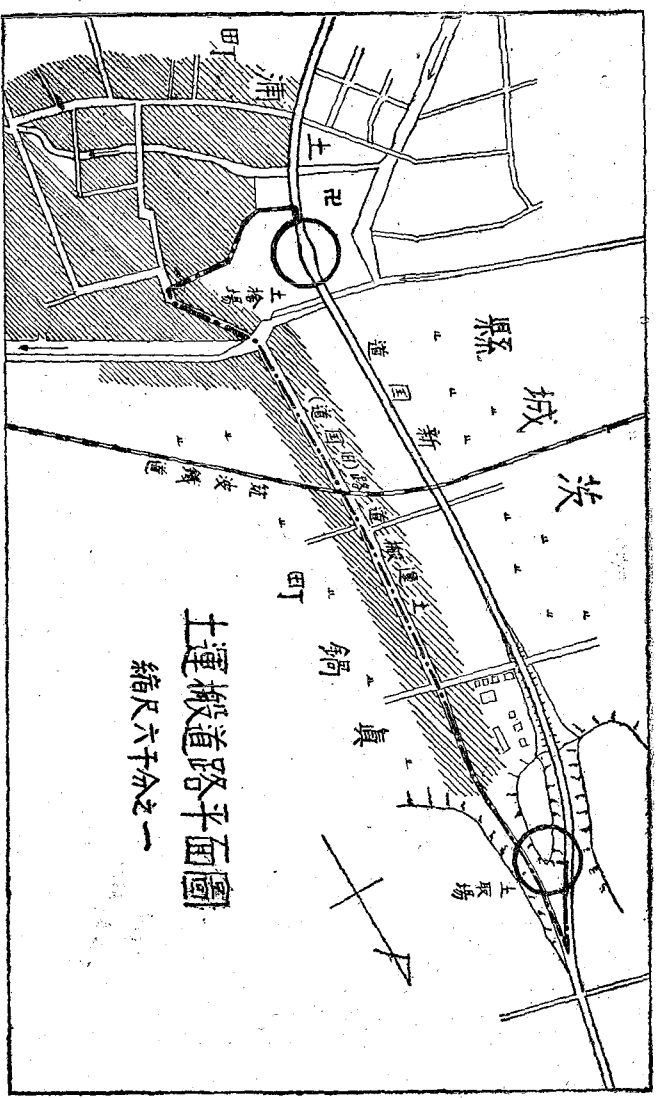
山崩シ用特種鷓鴣嘴 縮尺 1/4 單位 概



山崩シ用特種鋤 縮尺 1/4 單位 概



である。即ち平均速度は1間時約 12 杆 (1,00/6 × 60 = 12,000) となる。平均速度は船橋市地内の土運搬では 16 杆内外、金町地内の土運搬では 24 杆となつて居るが、これは運搬距離が前者は 3000 m 後者は 9,000 m 餘なるため、高速度を出し得る區間が長い結果に外ならぬと思はれる。次に自動車が土取場及び土捨場の軟弱なる地盤を走行するに要する木道は、圖の如き 3 種の構造を試用した。



土運搬道路平面圖

縮尺六千分之一

上記の構造を使用の結果より觀察するに其得失は次の如くである。

- (1) 粘土に多少の砂を混じ比較的沈下少なき地盤に適當なるもので、自動車の衝擊少なく掘付及び運搬に便利であるが製作費の高價なること。

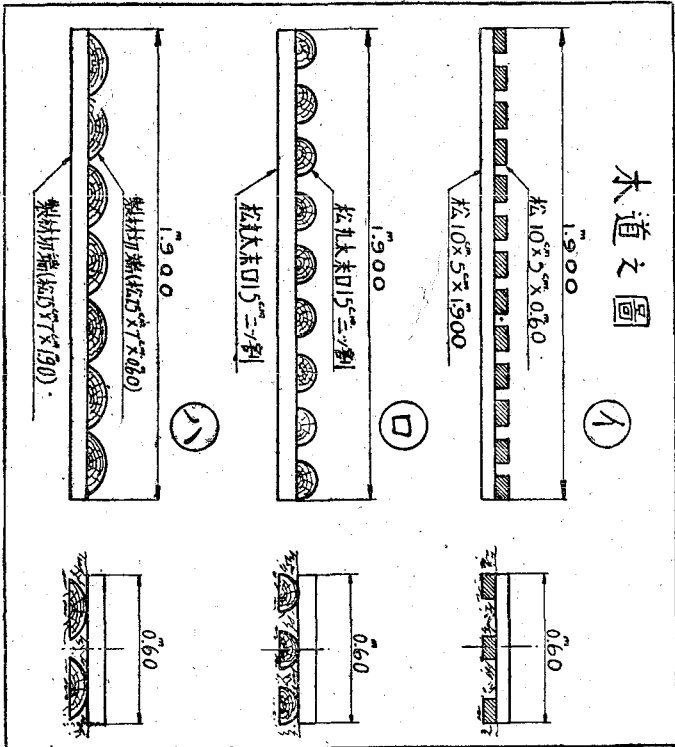
(ロ) 軟質粘土の沈下激しき地盤に適當なるもので、比較的廉價なれども自動車の衝撃甚しく且つ雨後輪帯空轉の虞れあり尙取扱に不便なること。

(ハ) 砂利又は砂質の沈下少なき地盤に理想的のものであつて、自動車の衝撃少なく、製作費の廉價なる、又掘付及運搬の容易なること。

上記の如くなるが故に、木道は土質の如何により其構造を選擇する必要がある。尙船橋市地内の土運搬には有り合せの「ラルゼン」型長10mの鐵矢板を、木道のかばりに使用したが結果良好であつた。

D. 土砂の搔卸

土捨場に於ける土砂の搔卸は、大體總員を2組に分け、各2名宛に自動車の手1名を加へ3名で、2名は車臺上にて投下、1名は下に居つて之を處理するのである。土砂1.8m³を搔卸すに2名にて5~10分を要した。故に1人1.1m³當りに換算すれば約8分となる。船橋市地内の土工では1人1.1m³當り5~7分となつ



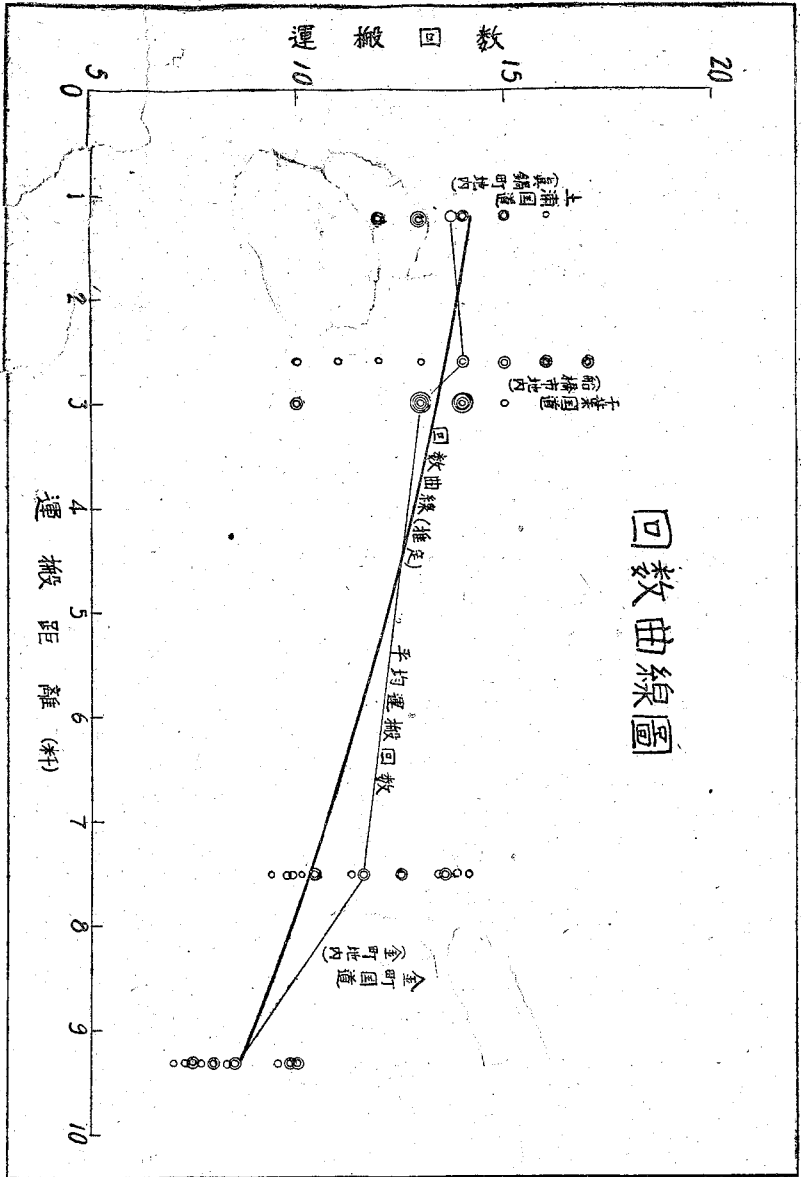
て居り、金町地内の土工の調査には2~3分としてある。如斯能率に相違のあるのは、土質の如何即ち放下の難易にもよるが、運搬距離にも亦至大の關係があるかと思はれる。即ち遠距離運搬に於て能率の増進を計らんとせば、土砂の積込及び運搬時間は、諸種の事状と關聯してこれを短縮の不可能なる場合が多いから、搔却時間を減少せねばならぬと云ふ精神状態が働いて、全能力を傾注して競ふて投下する結果にもよると考へられるのである。寫眞は貨物自動車により土運搬を完成せる、數百年を経えたと稱する老松のある植樹帯の景である。

E. 土運搬回数

運搬回数は、1、運搬距離、2、運搬道路の状況、3、土取場及び土捨場の状態、4、自動車の性能等に支配され一定の標準を得ること至難なりと雖も、次の回數曲線圖により大體を知ることが出来る。圖は鯉橋市地内、金町地内、眞鍋町地内に於ける結果により作製したものである。



回数曲線圖



3. 運送費の算定

道路工事に於ける自動車運搬土工は、一般に運送費のみを自動車業者に請負はしめ、積込及び振卸は直營でやつて居る。次に記述せるものは、運送費の決定に當り、著者が所管の貨物自動車により調査せる諸事項を基本として、運送費を差別的に推定せる一例である。

A. 自動車の運送能力

自動車の運送能力を次の如く假定する。

1 箇月の就業日数	24 日 (後述)
1 日の純作業時間	8 時間 (後述)
運搬距離	1,200.m 途中軌道の交叉あり (附圖参照)
車の運送に要する時間	積込 9 分
	振卸 8 "
	走行時間 12 "
	待合時間 3 "
	合 計 32 "

自動車の積載量、公認 1.5 吨積、計量 1.8m³ を、空際を見込み、1.5m³ とす。

自動車 1 日の運搬回数 15 回

上記の値を用ひ推定せる、自動車 1 箇月の運送土量は 540 m^3 ($1.5 \text{ m}^3 \times 15 \text{ 回} \times 24 \text{ 日} = 540 \text{ m}^3$) となる。

B. 自動車の経費

自動車の経費を次の如く假定する。

就業 1 日當	運轉手 助 手	2.50 圓 1.20 "
	元價償却	1.57 " (後述)
	修繕費	0.82 " (")
	納 税	0.27 " (")
	運轉材料費	4.20 " (")
	合 計	10.56 "

休業 1 日當

運轉手 助 手	2.50 圓
元價償却	1.20 "
修繕費	1.57 "
納 税	0.82 "
合 計	0.27 "
	6.36 "

上記の値を用ひ推定せる、自動車 1 箇月の経費は 291.6 圓 ($10.56 \times 24 + 6.36 \times 6 = 291.60$) となる。

概 率

註 就業日数、純作業時間、元償償却、修繕費、納税、
運轉材料費

就業日数、總日数より機械修理、祭日、地方祭日、雨雪等による休業日を除ける就業日数は、地方の状況及び天候に至大なる関係あるも大體に於て70~90%であるがこれを80%としたのである。

純作業時間、純作業時間は四季により異なり一様ならざるも、操業時間を平均9.5時間とし、晝食時に1時間、午前、午後に15分づつの休息を要するものとしてこれを8時間としたのである。

元償償却、自動車の新規購入價格を2,500圓とし、資金は年利1割にて借り入れるものとする。使用年限を6箇年とし、年限明後は大體購入價格の1割内外に評價さるる場合もあれど之を無價値なるものと看做し、年額償却費を求むれば次の如くである。

$$A = P \cdot r \cdot 1 - \{1 / (1 + r)^n\} = 2,500 \times 0.1 / 1 - \{1 / (1 + 0.1)^6\} = 573 \text{ 圓}$$

式中 A = 年 金

P = 原 價

r = 年 利 率

n = 年 限

上記の如く年額償却費は573圓なるが故に、1日當1.57圓(573/365=1.57)としたのである。

修繕費、修繕費は、最初の1年100圓、第2年200圓、第3年に、「ソリソグラー」の「ボリーソグラー」を行ふものと
し500圓、第4年250圓、第5年は第3年と同様、第6年を250圓とし、合計1,800圓を年額平均300圓とし、

1 日當を 0.82 圓 (300/365=0.82) としたのである。

納税、納税及び組合費を年額 100 圓とし、1 日當 0.27 圓 (100/365=0.27) としたのである。
運轉材料費、1 日操業 9.5 時間内の運轉材料費は次表の如く定めたのである。

貨物自動車 1 日當運轉材料費 (公認積載量 1.5 吨)

材 料	單 位	員 數	單 價	金 額	摘 要
揮 發 油	立	30.0	130	3900	
モビール油	”	1.0	200	200	
グリース	”	0.2	250	050	
ガ	”	0.5	100	050	
合 計				4200	

4. 土 工 費

當工事の土工費を總括すれば次の如くである。

上表に示す如く器具機械費を除ける 1m³當土工費は 0.648 圓となる。

5. 施工上の注意事項

C. 1m³當運送費

上述の如く 1 箇月間の運送土量は 540m³ であつて、これに對する經費は 291.6 圓であるから、1m³當運送費は 0.54 圓 (291.6/540m³=0.54) となれども課程請負に附するため 0.50 圓としたのである。

土工費總括表

水 11

自動車運搬土工に於ける施工上の注意事項 2.3 を掲げる。

A. 積載量

積載量の算定は本工法に於ける重要な問題であるが、普通自動車の箱の容積を算定し、土砂の空隙に對する餘盛は、箱上の山積と相殺して居るのが通例である。掘り起したる土砂は土質により異なれども、概して、

種別	單位	員數	單價	金額	Im ³	當	摘	要
土	m ³	135	50	6750	500			
自動車運送費	m ³	135	200	4000				
工		2	120	720				
積込人		6	120	480				
崩れ方人		4	100	400				
搬卸人		4						
合 計				8750		648		

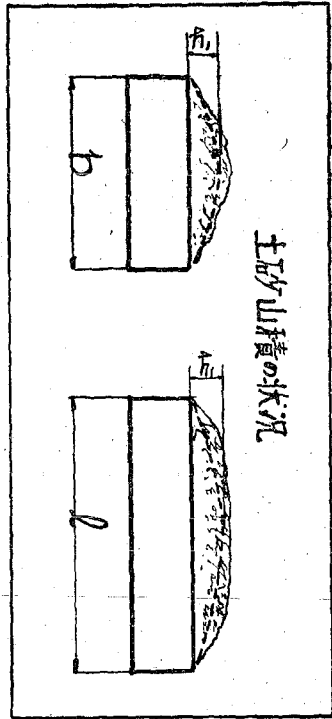
質なる場合は 2 割内外の空隙があるのであるから、著者は積載量の算定に當り、山積の容積を次の略算により推定し、餘盛に満たざる場合は、不足分は箱の上部に木枠を取付け補ふことにしたのである。

山積容積の略算

土砂積込直後は大體實線の如き形状をなせるも、運搬中の振動のため土捨場に到着せる時は、多くは點線の如く變形するを以て、斷面形状を拋物線なりと假定し、全長に互り同一斷面積を有するものとしたのである。

$$V_1 = 2/3 \cdot h_1 \cdot b_1$$

砂質多量なる時は 1 割内外、粘土



土砂山積の状況

式中 V_1 = 山積容積

h_1 = 山積高

b = 自動車箱の幅

l = 自動車箱の長

B. 積込及び掘卸人夫の配置

積込及び掘卸人夫を適當に配置し自動車をして間斷なく循環的に作業を遂行せしむる事。既に述べたるが如く、積込時間を短縮せんがための積込

人夫の増員は、作業に混雜を來し却つて能率低下の原因となれば、少數の優秀なる土工職を配屬する必要がある。

C. 土取場及び土捨場における事故防止

土砂を積載せる自動車は土捨場に入るには、一般に逆行せなくてはならぬのである。又掘卸しを容易ならしむるために放下直後の撒き出し肩に接近して乗り込むのであるから、走行には充分注意せねばならぬのである。若し事故を惹起せば順次作業の障碍となり全工事の工程に影響する結果となるのである。

むすび

當改良工事に於ける土工約 8 萬立方米は主として「フォーゼール」によりたれども、本區間の土工 5 千立方米は、筑波鐵道を平面交叉により土運搬の不可能なるため、貨物自動車を使用したのである。故に資料貧弱なりと雖も、初心者の方針ともなるを得ば幸である。

(終)