

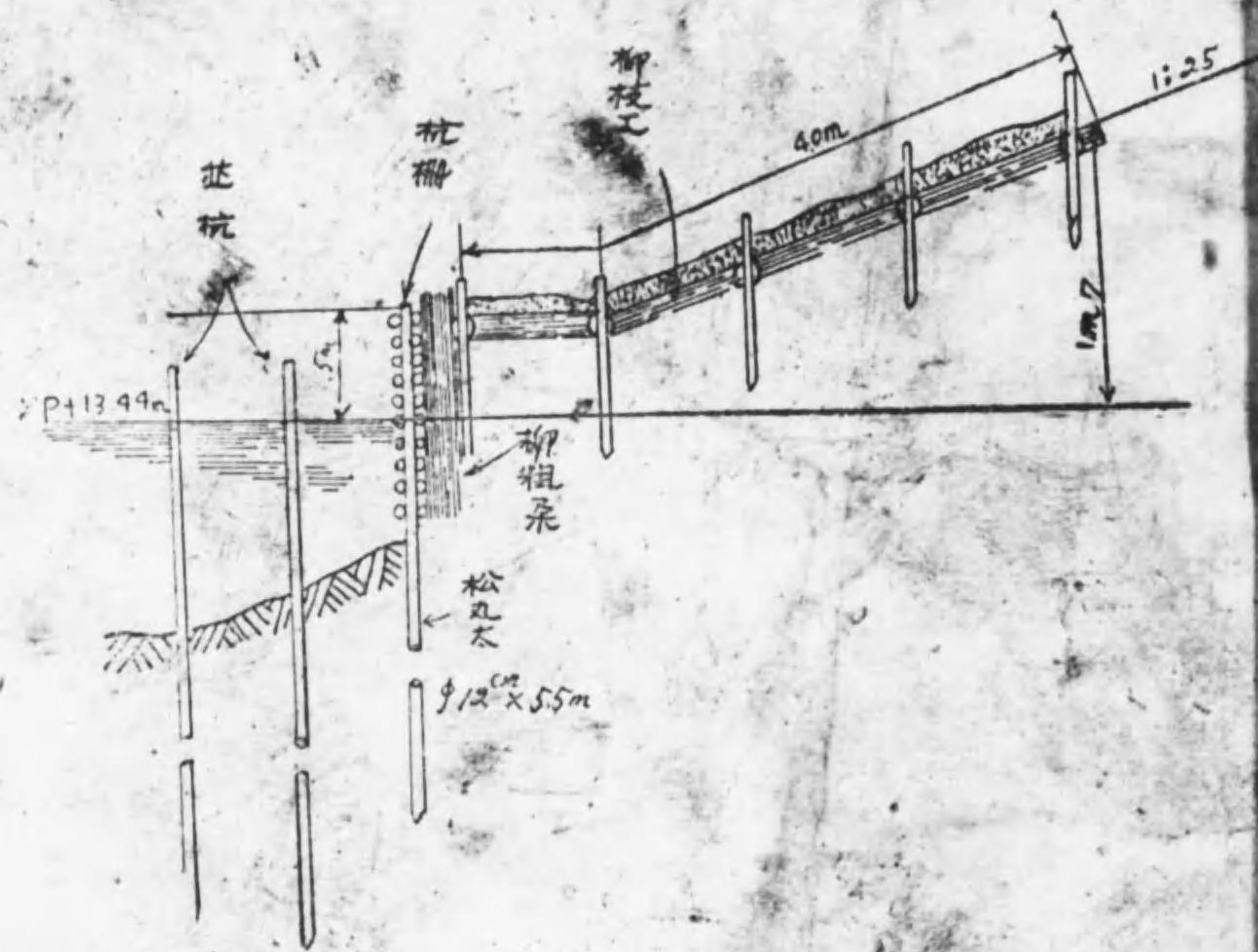
號一第料資導指所究研拓開

特240

識常の路水用

999

7/10



立國洲滿
所究研拓開



始



特240
999

用水路の常識

(開拓研究所指導資料第一號)

目次

緒言	二頁
I 幹線用水路選定上の注意	三頁
II 水路勾配	四頁
III 水路断面	五頁
IV 水路内の流速	七頁
V 簡易に流速を計る方法	九頁
VI 維持管理上の注意	一〇頁
VII 護岸	一三頁
VIII 應急修理に適した護岸	一九頁
結言	

同所
資料室
寄贈本



滿洲各地の水田經營を見るに、用水路の維持管理の爲に毎年莫大なる勞力と費用を徒費して居る所が多い。その原因は種々あらうけれども、結局するに水路自身の欠陥に因るか、或は用水路の維持管理の方法が適當でないかの、何れかの場合に歸結する事が出来る。茲には極く普通に見受けられる欠點に就て、注意を述べ併せて大まかな基準を掲げて見た。關係農家が多少なりとも益する所があれば幸甚である。

I 幹線用水路選定上の注意

幹線用水路の位置を適當に定めることが先づ何よりも大切である。その爲の條件を列擧すると、

1. 河川に用水堰を設けて引水する場合、取入口は用水堰より少しく離して設けること。
2. 幹線用水路はなるべく直線とし、最短距離を通ぜしむること。
3. なるべく高位部に配置し廣大なる區域を支配せしめること。
4. 土質悪き箇所を避け、又人家交通機關に危険を與へないこと。
5. 土工費を可及的小ならしむる様選定すること。即ち大なる盛土、切土をなるべく避けること。
6. 盛土水路はなるべく避けること。
7. 同一水路にては、なるべく勾配を均一ならしむること。

1. に関する欠點は實際上屢々見受けるもので、何故取入口と用水堰を少しく離す必要があるかと言ふと、用水堰上流部は土砂や礫が沈積して河床が浅くなり勝である爲に、若し取入口が用水堰に接近して居るときには、勢ひ取入口河床は浅くなり、用水取入が困難となるからである。尙兩者が極端に近い爲、用水堰の安全性さへ脅かされて居る場合すら見受ける。

次に2・3・4・5は夫々關聯した條件であるが、夫等を同時に満足させ得る場合は實際上は殆どないと言つてよい。多くは之等の條件を比較検討して、最も經濟的に有利な位置を定めなければならぬのであるが、實際に見受ける欠陥は、最初の工事を安價にしやうとするの餘り、3・4及び6の條件を無視して幹線用水路を築造せられた場合が多い。その爲に、地區内の配水が圓滑に行かなかつたり、用水の非常な損失を來したりするばかりでなく、用水路の維持管理に莫大な費用勞力を要し反つて高價につく場合が多い。

要するに用水路—殊に幹線用水路—は、水田の大動脈とも言ふべき生命線であるから、その築造には萬全を期さなければならぬ。此の爲には今述べた位置の選定を誤らないことが第一に必要である。其他次に述べる様な適當な水路の勾配、水路の断面を持たせることが必要であり、尙其上に適宜護岸を施行することを忘れてはならない。

II 水路勾配

水路の勾配は必然的に土地の自然勾配に支配されることが多い。故に水路勾配が、次に述べる条件と甚だしく相違して居る場合は、むしろ位置を變へて計畫した方が有利なことがあるし、又状況上其の位置を變更し得ない場合は、工事に多額を要するやうでも努めて、條件に近い勾配を有する水路を築造しなければならない。

水路勾配は水路の大きさと土質で定められるのであるが、勾配が急に過ぎて流速が大であると浸蝕作用が起つて法面の崩壊を來たすし、緩に過ぎると沈澱及び水草繁茂を促し、且つ水路の断面が大となる。従つて理想的には浸蝕作用を起さぬ範圍でなるべく勾配を急にした方が好いことになるが、その關係を極めて大雑把に言ふと次の如くである。

第 1 表

土質	細砂土	腐植土	砂土	礫土	重粘土
勾配	$\frac{1}{6,000}$	$\frac{1}{1,000}$	$\frac{1}{800}$	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{150}$

尙水路の大小により勾配を變へなければならぬのであつて、小水路に於ては、勾配を急にして流速を維持させることが必要である。その標準は大體次の如し。

第 2 表

水路	大水路 (灌溉面積 1,000町歩以上)	中水路 (灌溉面積 300町歩以上)	小水路 (灌溉面積 100町歩以下)
勾配	$\frac{1}{3,000}$	$\frac{1}{1,000}$	$\frac{1}{300}$

幹線水路にては $\frac{1}{10,000}$ 位を用ゐることあり

III 水路断面

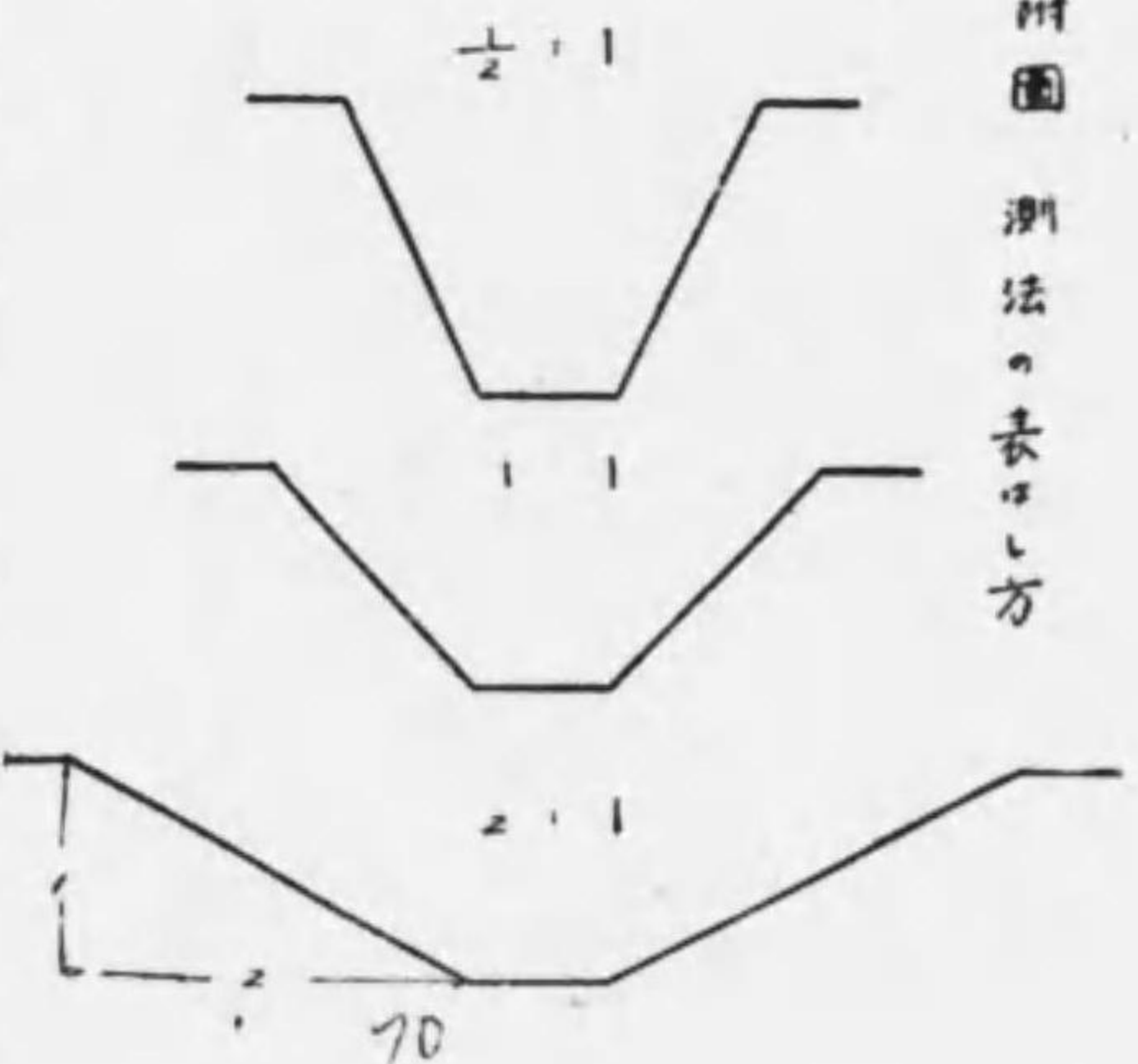
水路巾と水深との比の標準を示せば大體第三表の如し。

第 3 表

水路の上幅	18米以上	9—18米	4—9米	1—4米	1米以内
底幅/水深	12—16	6—12	4—8	2—6	3

水路の側法は土質、水路の大小、及び築造方法等により異なる。理想上からは土壌の安息角と一致させる事である。大體の標準を示せば第四表の如くである。

附圖 測法、表し方



第 4 表

水路の土質	側法
1 硬岩中の塊礫	1 : 1
2 割目ある岩、多少風化せる岩、強硬土盤	1 : 1
3 硬固礫、硬粘土、通常硬土盤	1 : 1
4 硬礫質粘土	1 : 1
5 通常の壤土、礫質壤土	1 : 1
6 緻密ならざる砂質壤土	2 : 1
7 砂土	3 : 1

小水路にては幾分急にても可なり

滿洲に於ては既存の水路は悉くと言つて良い程、側法が急に過ぎる爲に、毎年崩れ落ち水路の補修に追はれて居る様である。滿洲にありふれた一般の土質に對しては、次の標準によるを可とする。

第 5 表

大水路	2 : 1 ヨリ	細	灌溉面積1000町歩以上
中水路	2 : 1	—	1 1/2 : 1
小水路	1 1/2 : 1	—	1 : 1
			" 100" 以下

IV 水路内の流速

水路内の許容最大流速は、水流の浸蝕力に對する土壤の抵抗力により定まる。その大體の標準次表の如し。

第 6 表

土質	細微土	埴土	砂土	粗砂土	礫土	礫碎石	岩石
表面	0.15	0.30	0.60	1.22	1.52	2.22	4.27
平均	0.11	0.23	0.46	0.96	1.23	1.86	3.70
底面	0.08	0.16	0.31	0.70	0.94	1.49	3.16

【註】表中0.15とは毎秒0.15米の流速の意、次表も同じ

各種土質の浸蝕に對する安全なる流速は大體次表の如し。

第 7 表

土質	平均流速 毎1秒
1. 非常に輕き砂	0.23 — 0.30
2. 輕く且緻密ならざる砂	0.30 — 0.46
3. 輕砂土	0.46 — 0.61

4. 通常の砂土	0.61 — 0.76
5. 砂質壤土	0.76 — 0.84
6. 通常の壤土、沖積土及び火山灰土	0.84 — 0.91
7. 固き壤土、灰質壤土	0.91 — 1.14
8. 固き壤土及堆積質壤土、及び礫土	1.23 — 1.52

然して満洲に於ては、一概には云へぬが平均流速がなるべく 0.5 米/秒を越さぬ様にするのが安全と思はれる。

以上述べた所を總括して満洲に普通ありふれた土質の場合の水路の大きさ、流速、水路の勾配の關係を示すと次表の通りである。

第 8 表

水路	流速	50 種 / 秒 / 場合	40 種 / 秒 / 場合
1,000 町歩		$1/2,400$	$1/3,900$
300 町歩		$1/1,200$	$1/2,000$
100 町歩		$1/680$	$1/1,200$

第八表の意味を少しく詳説すると、例へば水路の土質が輕砂土からなつて居る場合は、第七表の三か

ら水内の平均流速は毎秒 1 — 2 種でなければならないことが解る。故に此の場合流速を毎秒 5 種にとればいゝのであるが、その流速を生ずる様な水路の勾配は用水路の大きさによつて非常に變つて來るのであつて、其の關係は第八表に示された通り $1,000$ 町歩灌漑する大水路では $1/2,400$ の様な緩い勾配でなければならぬし、 100 町歩灌漑する小水路では $1/680$ の様な急勾配でなければならぬ。

更に水路の土質が悪い場合は水路内の平均流速を毎秒 4 種にしなければならぬが、其の場合の關係は既に述べた所によつて表から明かであらう。

V 簡易に流速を計る方法

(1) 用具

秒針のある時計

浮子(サイダー瓶等に水を入れ殆ど垂直に近く浮かしめる。其他棒切れ等にもよい。)

(2) 測定に適當な場所

イ、水路が屈曲せず水流が整つて眞直なること。

ロ、水流が急激に流れたり、停滞したりする様な變化のない所。

ハ、障碍物のない所。

(3) 方法

少く共五米以上離れて上流に甲點、下流に乙點を定め、浮子を甲點より約二米上流に投入する。浮子が流下して甲點を通過した時から、乙點に達するまでの時間を讀み甲乙間の距離を上記時間で割ると流速が求められる。これを數回行つて平均値を求めればよい。

此の方法は極めて手軽に出来るのであるから是非試みて欲しい。さうすれば上述した所に依つて、その水路の流速が適當であるか否か容易に推定出来る筈である。

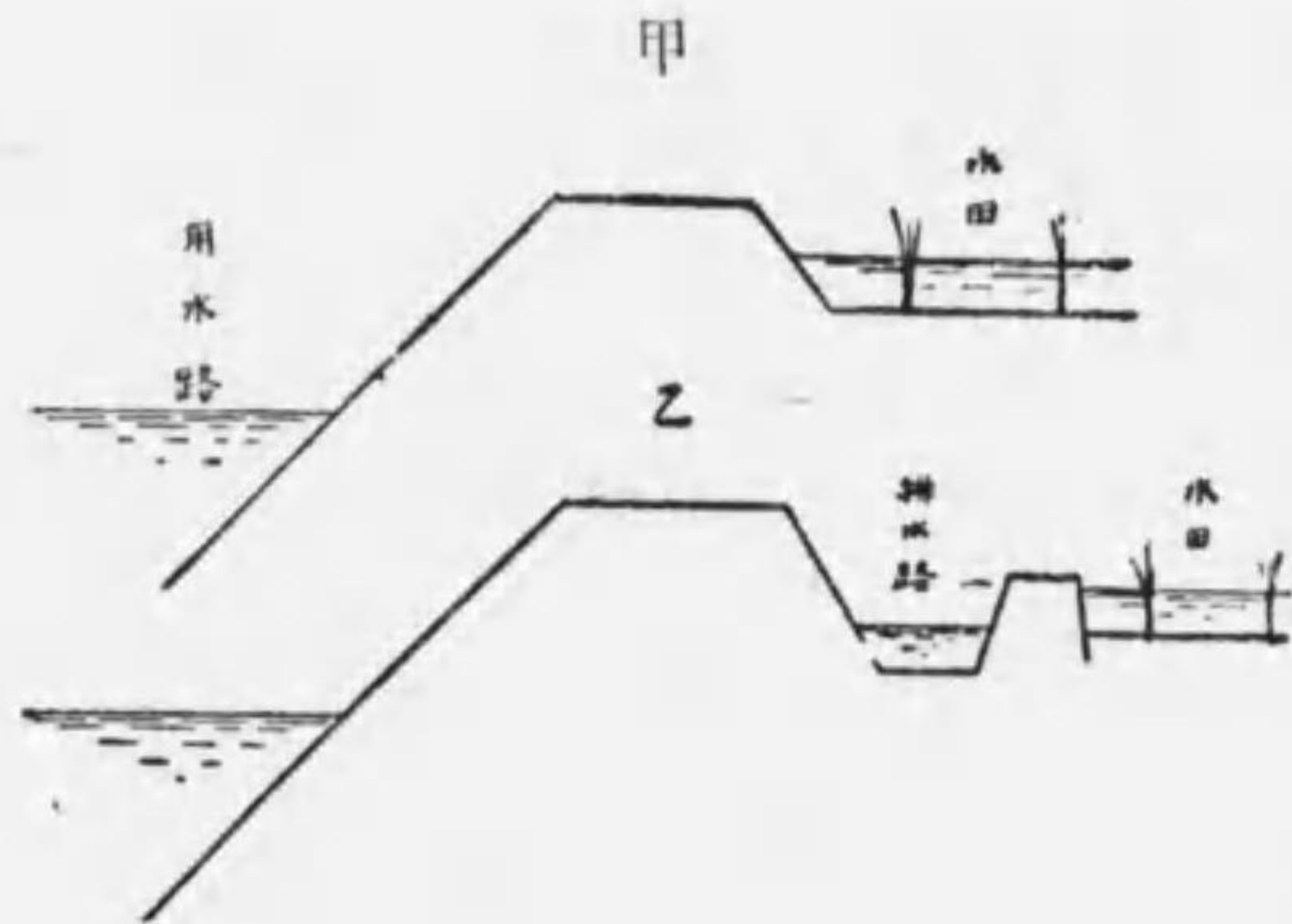
VI 維持管理上の注意

最初に述べた様に用水路はなるべく維持管理の手數のかゝらないものを初から造らなければならぬが、さればと言つて如何によく出来た用水路でも維持管理を必要としないものはないのである。故に最初から維持管理の施設を適宜施行することが、何よりも大切であつて、既に崩壞を始めてから用水路の維持を計つても工事の難かしいことが多いし、費用も嵩むのである。

滿洲の現地で屢々見受けられる欠陥を述べて参考に資し度い。

(1) 用水路の背後に水を溜留しないこと。

甲圖の様な場合は、乙圖の様な排水路を設け、排水路の處々に排水落口を作つて、速に用水路背後の湛水を除く様にする。又地表水が自然的に用水路に落ち込む様な場合も、同様に排水路を設け之に集水した後、定まつた場所から落ち込む様にする。之等の場合、落口は水路の法面が崩れ且つ放置する



と累を及ぼし上下流法面の崩壞を誘起するから落口には最初から護岸しなければならぬ。護岸の方法はコンクリートで水路を作るのが最も完全であるが、空石積としても充分目的を達することが出来る。石材の乏しい地方では木桶を造つてもよい。何れの場合でも根固は充分施行しなければならぬ。

(2) 用水路のなるべく上流に（即ちなるべく取入堰附近に）水門を設けること。

用水路に水門の必要な事は今更言ふまでもないが、現地では屢々之を欠く場合を見受けるのである。

此の爲に洪水の流入を防ぎ得ないから用水路内の水位の變動が激しく水路崩壞の因となり、又非灌漑期の落水も充分行ひ難い。又水路の補修浚渫を行ふ際とか、藻刈を行ふ際は、水門に依つて通水を容易に遮断し得るのでなければならぬ。

(3) 灌漑期の初め通水に當つては、一時に所要水量を入れず、水路の維持狀況を検査し必要な手直し工事をなすつゝ、水門に

て水量を調節しながら除々に通水すること。

(4) 水草類が用水路中に繁茂するときは、著しく通水を阻害するから刈取ること。

(5) 次の如き場合は水路維持の爲必ず護岸を施工すること。

(イ) 用水路に排水落口がある場合(前述)

(ロ) 用水路を掛樋が横断する場合(掛樋と水路の織目からの漏水に對して施行するのであつて、(イ)の場合と同様である。)

(ハ) 橋、分水工、暗渠、落差工、水門等の構造物の附近特に下流。

此の場合は根固工を特に入念に施工しなければならない。(護岸参照)

(ニ) 法面に亀裂を生じたり小孔が出来たり或は崩壊を始めた場合。(護岸参照)

VII 護岸

護岸を要しない用水路を築造し得れば最も理想的であるが、此は望むべくして達せられないことであつて、少く共、局部的の護岸は是非必要である。

往々、用水路の破壊が始まつてから應急に間合はせ工事が施行されて居るを見受けるが、此は結局費用、勞力から言つて不經濟であるばかりでなく、かけ替のない用水路の生命を縮めることにならぬと限らないのである。

故に護岸は應急に施行するものではなくて、豫め施行すべきものであり、此が爲には如何なる場所に必要であるかを先づ以て推定しなければならない。此は今迄述べた所に依つて明かであるが、一應まとめて見ると次の通りである。

(1) 取入口附近

(2) 水路の土質が極めて悪い所、尙盛土箇所は先づ必要とせねばならない。

(3) 水路勾配が急に過ぎ、先に示した標準を越して居る場合。

(4) 水路側法が先に示した標準よりも急なる場合。

(5) 各種構造物の附近。(前述)

護岸の方法は多種多様であつて、中にはその施行の爲に他に悪影響を及ぼす様なものもあり、従つて工法の選擇は技術的考慮を要するのであるが、茲には斯る種類の工法は掲げないことにした。

要するに以下は極めて平易で、材料も現地で容易に入手し得て農家自身の手で施行し得るものばかり述べる積りである。

I 用水路に必要な簡易護岸

(1) 粗朶柵、板柵、丸太柵

法先に未口六糶—二糶の丸太を間隔六糶に打込み、其の根入は一、五倍位とする。此等杭木に柵粗朶を

(2) 連柴柵

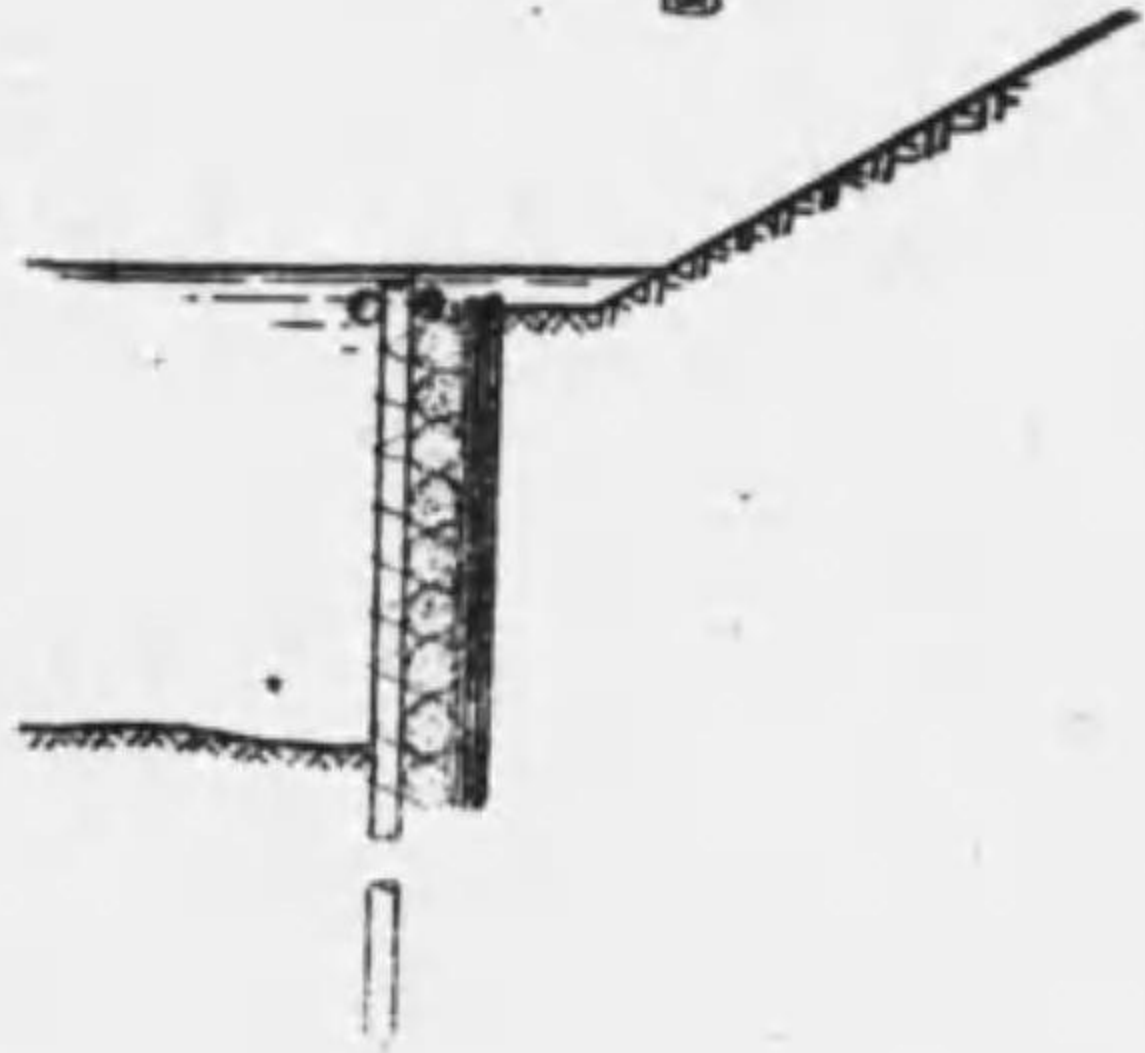
末口二〇繩—三繩の杭木を間隔五繩に打込み、杭の後方に連柴を柵高に達するまで針金或は棕梠繩にて杭木へ結付け、連柴裏に生柳粗朶を立掛け、土砂を填充する。

之に使用する連柴は徑二五繩となし一本の長さを普通二八米とし之等を交互に結束する。其他施行上の注意は(1)と同様である。

高さ一米延長二〇米を施行する場合の材料を示せば次の如し。

材	料	形 状 寸 法	單 位	員 數	備 考
粗	朶	長 3.0 米	束	480	連柴用
"	"	長 1.5 米	束	300	立粗朶用
丸	太	長 3.6 米	本	201	杭木用
ボ	ル	長 4.40 米	本	201	接木締付用
丸	太	長 3.9 米	本	68	接木用
針	金	型 鉛 引	人	200	
人	員	徑 28 繩		280	

第四圖



(3) 詰杭

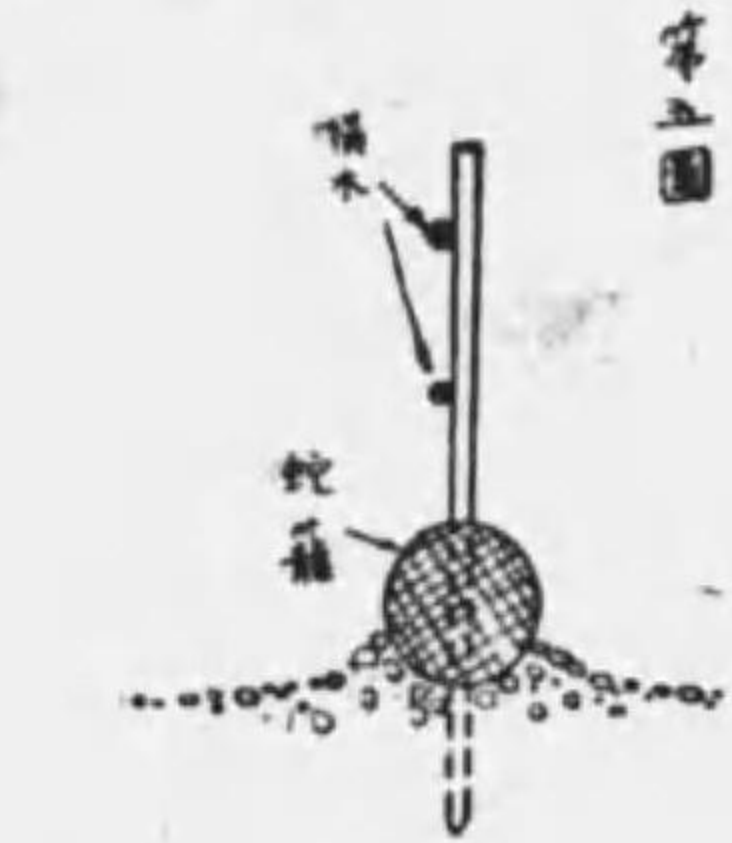
杭木を密接して一列に打ち並べ立粗朶と敷粗朶を置き玉石を填充するを普通の工法とするけれ共、玉石の乏しい地方では粗朶及玉石の代りに、詰杭の裏に生柳の立粗朶を入れ粘土を填充する工法が適當と思はれる。

尙杭頭は貫木を以て連結すれば一層完全である。

本工法は構造物の下流或は基礎等局部的使用に適す。

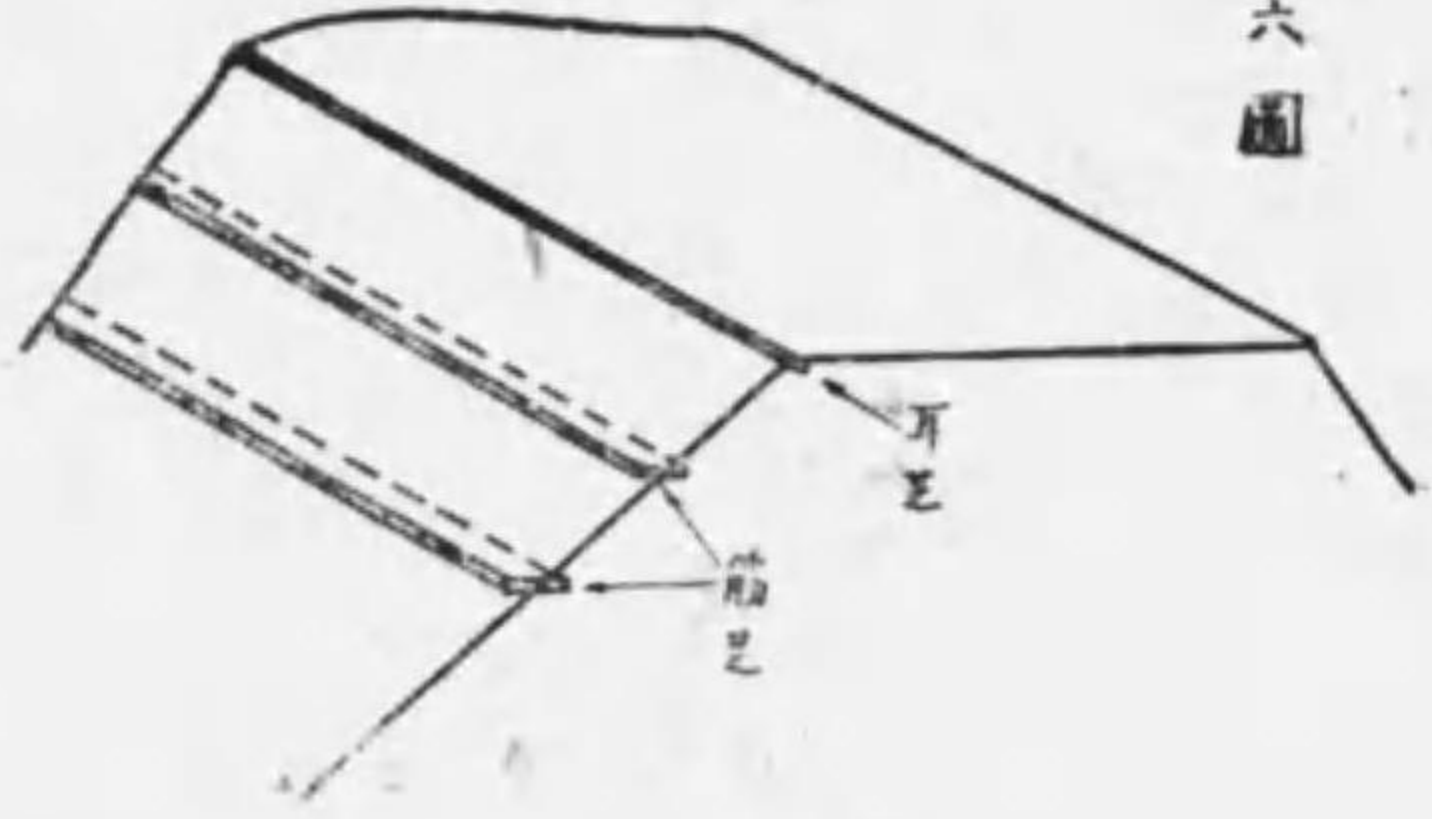
(4) 尺木垣

本工は蛇籠を貫き壁—五繩間隔に杭を打ち頭部は桁木を以て相連続し蛇籠を根固とするものである。



蛇籠としては樹枝を材料とする粗朶籠、或は生柳を用ひる柳籠(萬年籠)等が現地に材料を得易い點で適當であらう。大さは徑四—五繩長さ六米内外位が便利である。籠の編目は詰石の徑より小としなければならぬ。粗朶類の代りに亞鉛引鐵線を用ひた鐵線蛇籠は耐久力が優れて居るが入手が困難である。

第六圖



本工は水路決潰箇所の修理に便利である。
 以上は主として法留根固の護岸を述べた。次には法面を保護する工
 法、即法覆工に付て述べる。

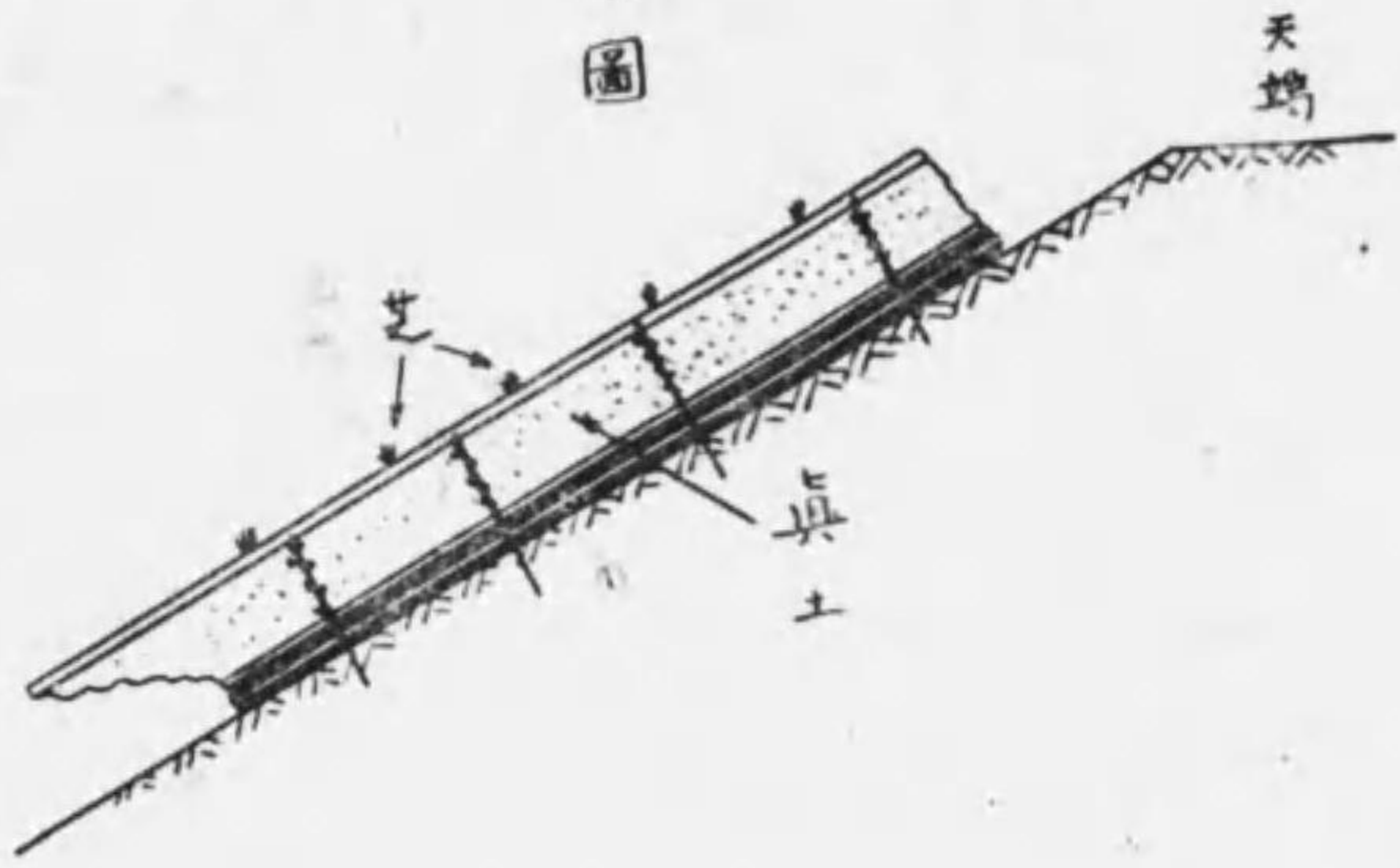
(5) 筋芝

堤土を厚さ二〇—三〇纏毎に搗固めつゝ土羽付を施し、長さ三纏幅五
 纏厚六—九纏の芝を土羽面より約三纏出して並べ搗固め土羽付け毎に
 之を行ふものである。芝の間隔は法長で二〇—三〇纏となる。芝付は芝
 の枯死しない季節に行ふことが肝心である。

(6) 法柵工

杭柵を法面に約一米の間隔に造り、其間に敷粗朶及土を入れ均し、
 其表面に筋芝を施す工法であるが、地盤が軟弱で悪しき場合或は軽い
 砂で崩壊し易い場合等、覆土に良質のものを用ひると効果が著しい。一〇〇平方
 米當りの材料を示すと
 次の通りである。

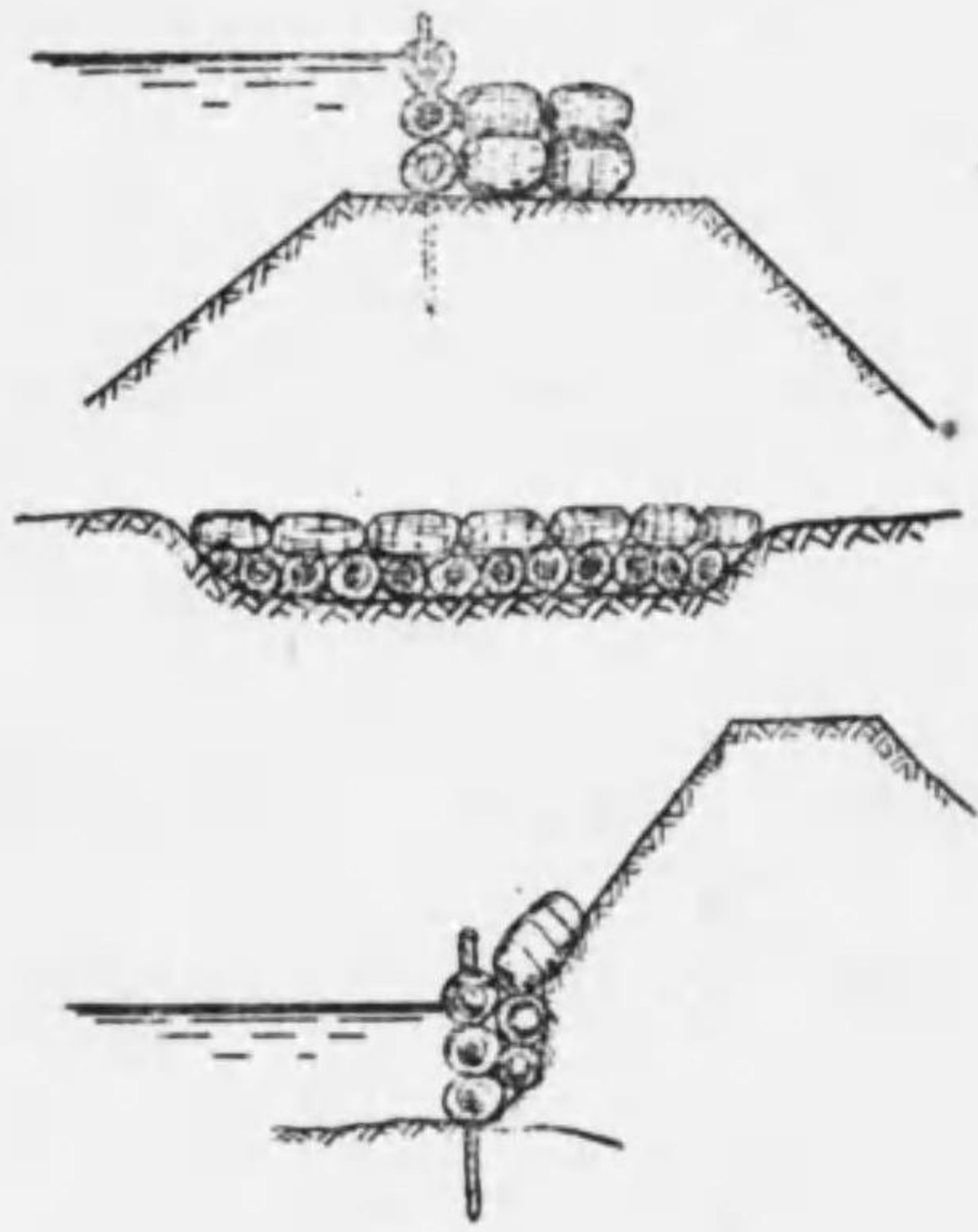
第七圖



VIII 應急修理に適した護岸
 (1) 積土俵

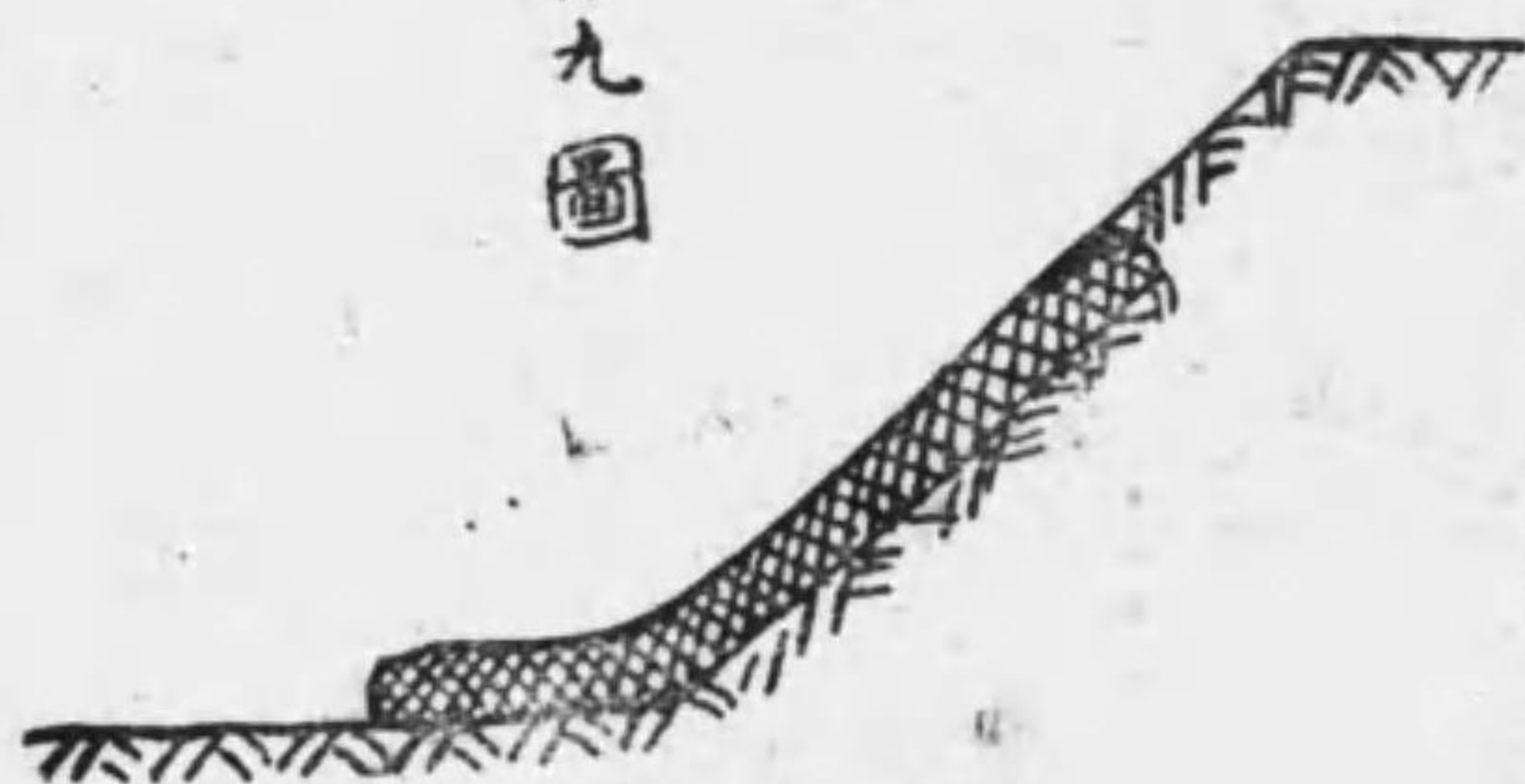
材	料	形	張	寸	法	單位	員	數	摘	要
粗柵	朶	長	3.0	米	周	50	束	100		
粗柵	朶	長	3.0	米	本	50	束	60		
抗	朶	長	1.0	米	本	10	束	50		
眞芝	朶				結		束	60		
人						立方	米	30		
						平方	米	20		

第八圖



土俵を三俵以上積重ねる時には丸太等にて串刺しにする。土俵継手の間隙には土を充填し尙漏水ある時には表に蓆を張る。

- (2) 蛇籠及び包粗朶法覆
- (3) 柵搔土俵詰及杭打土俵詰



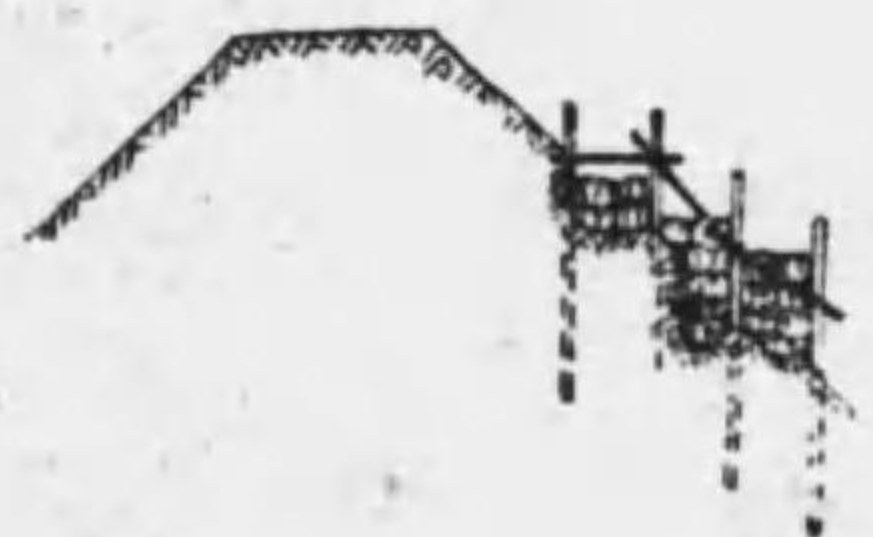
第九圖



第十圖



第十一圖



—(20)—

堤の表裏に杭木を打ち之等を適宜連結し且つ柵を搔き土俵詰をなす。單に杭打のみで土俵詰をなすこともある。

- (4) 尺木垣

前述せるにより略す。

結 言

以上述べた所を約すると次の通りである。

- (1) 用水路は位置の選定を誤らず又土質、灌漑面積の大きさ(用水路の大きさ)を考慮して水路勾配、水路断面を適當に施工する。
- (2) 用水路の維持管理は如何なる水路に於ても必要であるから常に注意を拂ふと共に、必要な施設は最初から施工する。

即ち用水路の善悪は多く最初に決するのであつて、用水路築造工事費節減を計るの餘り、不合理なものを作ると、灌漑上の目的を充分達しないのみか年々莫大な維持費を要し費用から言つても反つて不經濟なものになる。

又維持管理も豫め必要な處置を講ずるのでないと費用が嵩むばかりでなく技術的にも困難の度を増し、一旦斯くなつた用水路は農業經營上の痛として將來子孫に迄痛を残すことになるのである。

416
433

滿洲の農家は色々な意味に於て創業者と言へるのであるが、——特に水田經營に於て然り——將來の繁榮は一に現在の基礎工作に係つて居るのである。科學する心が特に要求される所以であつて、用水路に就てもある程度の——少く共茲に記述した程度の——土木的知識は常識として持たれなければならないと信ずる。其の意味で本記事が農家の何等かの参考となれば幸である。

康德八年九月二十五日印刷
康德八年九月三十日發行

(無斷禁轉載)

發行人 藤原綱太郎
新京特別市洪照街第七代用官會二一〇

編輯人 小西俊夫
哈爾濱市警察街三九
滿洲國立開拓研究所哈爾濱分所

印刷人 原好一
哈爾濱市南崗義州街二二三

印刷所 哈爾濱印刷所
哈爾濱市南崗義州街二二三

發行所 滿洲國立開拓研究所
新京特別市至聖大路

發賣所 千葉書店
哈爾濱市埠頭區地段街五六號

電話 六六四七
三四九二
振替 哈爾濱一番

開拓研究所出版目錄抄

報 告

第一號 開拓民の住居特に暖房器の構造に關する研究

(今井光雄) 康德八・八

資 料

第一號 開拓村に於ける定住形式

(永友繁雄) 康德七・一二

第二號 北滿開拓地に於ける土壤調査報告

(川島祿郎) 康德七・一二

第三號 北滿開拓地農機具調査報告

(正村慎三郎) 康德七・一二

第四號 北滿開拓地農機具視察報告

(山時隆信) 康德七・一二

第六號 糖料作物に就て

(小笠隆夫) 康德八・八

—開拓地に於ける甜菜栽培に關する所見—

第七號 土地改良部門に於ける緊急研究事項の解説

(可知貫一) 康德八・八

第八號 滿洲に於ける土水路と流速公式

(又木武兵衛) 康德八・九

第九號 滿農經濟調査報告

(羅廣辰) 近 刊

終