

ビヂユワルス乳劑に依る土壤安定 工法利用の各種應用に就て

松 浦 治 郎
奈 良 原 輝 雄

1. 灌溉用水路の漏水防遏工事

一 般 説 明

普通水路を構築する材料としてはポートルランド、セメント握凝土、石材、土壤及び粘土である。セメントを以てする水路は工費を増大するを以て普遍的に利用し得られない憾がある。然し土壤或は粘土を以てする水路は全國到る處の水田等を有する農園の各所に存在し必要缺くべからざるものである、一般に使用せらるゝ土壤は球水中甚だしく漏水し充分目的を選せない。殊に水田を以て生命とする農園に於ては容易に然も安買に維持費を要せざる漏水の少い水路を構築すべきは國家經濟上研究すべき重要問題である、殊に旱天の日に際しては一滴の水も亦農家に取りては等閑に附するを得ざる場合

がある。最近土壤を安定せしめて降雨に遭遇するも泥濘化せず防水力を有せしめ以て鋪装工事用として路盤を改良する工法に就ては土壤を僅かに2%の如き少量のビチユールス乳劑と混合したるものを以て構築すれば驚くべき防水力を發揮する事が事實に於て證明せられたのである。此の事實に依つて適當量のビチユールス乳劑（フスマフアルト乳劑）を適當量の水と土壤とを均一に混合したるものを以て水路の壁を上塗りすれば所期の漏水を防止する工法として着々として實績を示しつつあるのである。普通粘土は少量の水に依つて甚だしく液狀化すと雖も一度乾燥するに到れば堅固なる材料となり乾燥するに従つて往々甚だしき龜裂を生ずる性質を有するものである。研究所の試験及び實施の結果を總合するに少量のビチユールスを以て所埋すればビチユールス乳劑中の膠質狀のフスマフアルト微粒子（直徑25,000分ノ1乃至3吋）は適當なる土壤中の水分に依りて其の微細なる空隙にまで容易に擴散填充され乾燥するに到れば最早や毛管作用に依つて濕氣を吸收せず乾燥せる状態の土壤と同様に良好果を興へ得る事實を水路工事に應用され好評を博し將來の發展を期待されるに到つた。

(1) 堤防上の雜草驅除

本工法を各所に實施したる結果最早や土壤の漏水の防遏に就ては適當に乳劑を以て處理すれば解決し得るのである。然し其の最も困難とする點はビチユールスを以て處理したる土壤中に雜草の繁茂する事である。ビチユールス乳劑中には何等動植物に被害を興へる材料を含有しない爲めに其の繁植を防げず、草根等に依りて處理せる仕上げ表面上に小孔を生じ失敗する場合を生ずる惧れがある、殊に雜草の繁茂甚だしき場所或は特種の植物にありては此等を先づ驅除する必要がある。本工事に成功せんとせば雜草驅除の成功如何に相當關係する事の大なるを發見し種々の藥品を使用した結果次の方法

を最良とする。

(ロ) 雑草駆除の薬品と駆除方法

1. 二硫化炭素 最初試用したるものは二硫化炭素であつた、此の薬品をピチュールスを以て處理したる水路の堤防面等に手動ポンプを以て噴霧状態として吹き付けた其の結果は有効であつたけれども尙ほ雑草を完全に駆除するを得ず一部分は目的を達しなかつた爲めに次の薬品と工法に依り成功を収め得たのである。

2. 鹽素酸曹達 (Sodium chlorate) 此の薬品は或る條件の下では燃焼性を有し皮膚に火傷を興へる虞れがあるけれども適當に取扱へば何等危険のないものであつて特種の雑草には最も有効に使用し得らるゝのである。此等の薬品を比較するに二硫化炭素は或る程度アスファルトを溶解する傾向を有し鹽素酸曹達よりも有効でない。

(ハ) 薬品使用方法

使用方法としては注入式と混合式とがある。混合式の方法としては後述の様に水路の壁面を塗り仕上げ上塗用材料の混合材中に薬品を混入する方法である。注入式の方法に依れば最初水路の上塗り面上に甚だしく雑草の繁殖せんとする部分即ち壁の斜面及び底面に銅線棒を以て 50 種間隔に深 25 種位の孔を穿つ。次に鹽素酸曹達 20% (重量比) と水との水溶液を作り各孔に約 0.28 立の割合を以て注入し次に薬品が水路の側面及び底面に浸潤する様水を各孔に更に入らざる必要がある。此の水を各孔に注入する代りに各所に疏水函と閘門を設置して先づ疏水函に依つて水を閘門まで水路中に相當の水を湛へて水路壁及び底が濕潤となる様な方法を採用すれば前述の注水の勞力を除き得らるゝのみならず水の漏洩する部分を此の際に發見する事が容易である。若し漏水する部分がある時は上塗を施工せざる中に直ちに修理して將來の漏

水を除く事が出来る。普通此の種の工事に對しては乾燥せる鹽素酸曹達 100 平米に對して 30 疋を使用すれば充分雜草の驅逐をなし得る、若し甚だしく雜草の繁殖せんとする部分は特に 2 回目の注人を施し効力を確實ならしむるを宜しとする。

(二) 水路壁防水上塗り仕上げ方法

水路壁の防水工事として砂利(砂を切り込みたる篩分けざるもの)使用の場合と土壤を使用した場合を比較研究したるに何れも所期の目的を達する事が出来る。

1. 砂利使用の混合材を以て塗り仕上げたる場合

最も經濟的なる骨材を使用する目的を以て附近に産出する天然の河砂利を使用したのである。河砂利は單に直徑 30 粒以上の骨材のみを篩ひ除き砂と砂利とが適當に混入したるものを使用しピチュエールス H.R.M と共に一切半練りの小型のドラム式混凝土ミキサーを使用して大體乳劑アスファルト混凝土を得此をゴムタイヤーを有する一輪車で水路に設置せる練臺上に落し込み次に水路の形状と一致する型板を設備し此の型に沿ふて流し込み角ツヤノルを以て掻き固め次に鏝を以て丁寧に平坦に塗り仕上げする。以上の如く型枠の端まで仕上げれば型枠を移動して此の方法を繰り返す。勿論水路の底部は豫め上述の如き混合材を以て仕上げて置くのである。

使用する器具は角ショベルのみにて充分目的を達し得る。雜草驅除劑として混合するピチュエールス(重量に對して)に對して 1% の鹽素酸曹達の溶液(清水 8.3 立に對し 1 疋の割合)を混合作業中に混合する。次に混合材が充分乾燥したる後 1 平米當り 1.2 立の割合を以てピチュエールス H.R.M と手働ポンプを以て吹き付けて封藏層を施工する。完全なる施工には 2 回吹きつけるを宜しとする。全土塗り仕上げの厚さは 50 粒とした。

2. 土壌使用の混合材を以て塗り仕上げたる場合

水路の兩壁及び底部の上塗り仕上げを最も安價に得らる水路を構成せる土壌と同一の土壌を利用したのである。使用せる土壌中には 200 目篩を通る材料は 50% であつた爲めに、此れに對し 8.4% のピチュワルス H.R.M を混合した。此の混合作業は前述の如く混凝土ミキサーを使用す。混合材は多少敷均しが困難であつたけれども良好に仕上げたる事を得た。最初甚だしき龜裂を生ずる虞れがある爲めに上塗り材料が充分乾燥せないうちに水路の側壁を少量削り取り此等の材料を以て龜裂の修理をなし尚上塗りが充分乾燥すれば毛狀の小龜裂を生ずるので水路の底部にある柔軟なる混合材を探り箒を以て小龜裂を塗りつぶすのである。次に龜裂を取除き得たる後乾燥し更に封緘用として前述の如くピチュワルス H.R.M を 1 平米當り 1.2 立の割合を以て手動ポンプを以て吹きつけて仕上げ、大體工費は前者と同一にて仕上げたる事が出来る。故に注意すべきは上塗りの混合材は充分乾燥せしむる必要がある往々乾燥不充分なる場合は疎水後水に溶解せられて混合材が流出軟弱する部分を生ずるのである。

今仕様書の一例を示せば次の如しとす。勿論種々の條件に依つて變化すると雖も本仕様書に依り充分目的を達し得らると思惟さる。

2. 土壌使用水路防水工事仕様書

- (イ) 設計圖及び係員の指示に従ひ遺形を取り設け所定高及所定斷面に一致する様盛土及び切土をなすべし
- (ロ) 盛土及び切土は附近に存在する良質の土壌或は粘土を使用し塵埃及び雜草を混入せざるものを使用し盛土する場

合は薄層毎に適當なる方法に依り撞き固むべし

(ハ) 水路は充分乾燥し不良なる泥土塵芥木根等は取除くべし

水路上塗準備作業

(ニ) 上述の如くして出来上りたる水路を検し漏水する部分は適當の方法に依り再布設換へをなし入念に仕上げ疏水函及び閘門を必要の位置に設置し疏水函に依り通水し閘門まで所定の區域に所定深さまで灌水をなすべし。若し洩水甚だしき部分は豫め町亭に修理すべし

(ホ) 漏水なしと認めたる場合は疏水函及び閘門を移動して排水したる後所定の形狀を有する型板を所定區域に設備すべし

(ヘ) 次に上塗り材料として使用する土壌の見本を採集し 200 目篩上にて充分水洗ひをなし 200 目篩を通過する量を決定すべし

(ト) 200 目篩を通過する量に對して 4.6% のピチュールを混入するが如くピチュール H.R.M を混入すべし

(チ) 若し 200 目篩を通過するもの 50% なる時は 8.4% の割合を以てピチュール H.R.M と混合すべし

(200 目篩を通過する量は 25 乃至 30% なる様砂を混入するを宜しとす)

混合作業

(リ) 漏洩せざる練臺上に前述の如き土壤を敷均しピチュール H.R.M 1 水 4 の割合を以て稀薄とせるものを如露の類を以て撒布しつゝ (シヤブル) を以て混合し所定のピチュールを混入し適當なる液體狀に練り上げべし。此の際

清水 8.3 立に對し鹽素膠曹達 1 坵の割合を以て稀薄せる溶液を使用するビヂュールス H.R.M に對し 1% の割合を以て混入し雜草驅除用として使用するべし

(ヌ) 混合材は適當なる漏洩せざる容器を以て所定の位置にある受臺上取り卸し「ツヤゾル」を以て所定型内に填充し充分撞き固むべし

(ル) 適當に混合材が乾燥したる後型板を取外し直ちに「ツヤゾル」或は鏝を以て平坦に所定厚(50 粒)に塗り仕上げをなすべし

(ヲ) 次に乾燥中龜裂を生ずる部分は適當なる混合材を以て塗り込み龜裂を充分封緘すべし

(ワ) 前項の作業後 1 平米當り 1.2 立の割合を以てビヂュールス、H.R.M を手動噴霧器を以て撒布塗抹し封緘層を施工すべし。必要に依り 2 回施工する事あるべし

雜草驅除作業

(カ) 水路の壁面及底面に適當なる直徑を有する鋼鐵棒を以て全面に涉り 50 個間隔に深 25 個位の孔を穿ち次に鹽素膠曹達 20% と水との水溶液を作り各孔に對し約 0.28 立の割合を以て注入すべし。此の注入作業は土壌中に充分普遍なく濕潤する様土壤が相當の濕氣を有する中に施すべし

(ヨ) 充分乾燥するを俟つて通水すべし。

以 上

設計書 (上塗り仕上厚 50 粒) 100 平方米當り一例

材料名稱及形狀寸法	數量	單價	金額	摘要
乾燥せる鹽素酸曹鹼	33 匙	0.400 ^円	13.20 ^円	混合用 3 匙及び注入用
混合材用土壤 (200 目篩通り 50%)	5 立米			無費
ビテュワールス H.R.M	808	0.06	48.48	上塗り用
ビテュワールス H.R.M	162	0.06	9.72	封緘層用
混合及鋪設費			3.00	
雜費			0.50	
計			74.90	

3. 農園通路簡易土壤使用鋪裝工事

最も簡單なる鋪裝工事として土壤を骨材として使用するのである前記と同様なる方法に依り土壤とビテュワールスを混合し此を堅固なる路盤上に敷均し鎧等で平坦に仕上げるのである仕上厚は同様 2 吋とする。混合材が充分乾燥したる後に 6 週の「ローラー」を以て輾壓したる後前述と同様ビテュワールス H.R.M にて封緘工を施すのである。

今砂利 (徑 30 粒以下の切込砂利) を使用したる場合の實施例を調査するに次の如し。

農園通路切込砂利使用鋪裝工事仕上厚 50 粒 100 平米當り

切込砂利徑 30—0 粒	5.5 立米	單價 3,000 ^円	金額 16,500 ^円
--------------	--------	-----------------------	------------------------

ピチュエールス H.R.M	350.0	0.06	21.00
勞力其の他			18,000
合計			55.50

其の他土壤安定工法の應用範圍

堤防上の道路等の如き普通の土壤道路の如く時々輕荷重を受ける様な場合は土壤安定道路は絶へず、修理する必要なきを以て其の維持費を節約する。然し土壤安定鋪裝のみにては其のメスマルトの含有量少きを以て僅かに摩擦力を増大するのみである。然し碎石、砂利の少き地方に於ては鋪裝の基礎として採用し其の經費を節約する事が大である。若し摩擦に抵抗せしめんとせば薄層の乳劑鋪裝を施工するのである。歩道等の如き簡易なる通路には良好であつて塵埃を生ぜない防水力あるものが得らるゝ以上の理由にて、テニスコート、野球場、病院附近通路の防塵、校庭、競馬場等に利用し得るのである。

各地に於て實施せられたる水路工事狀況説明

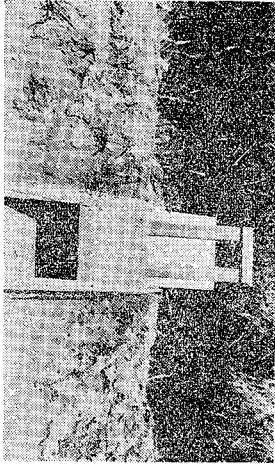
第1圖より第8圖は米國加州、ソナ農園に於けるピチュエールス乳劑に依る土壤の安定水路工事を示すのである。



第 1 圖 後方にあるは小型混練土 ミキサーを示し「ピテューマス」と骨材（土壌を）との混合作業をなす。



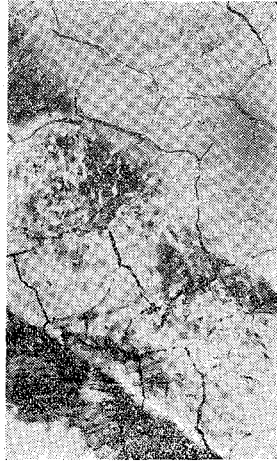
第 2 圖 雑草駆除作業 鋤索線普達を使用し雑草駆除をなす。



第 3 圖 排水函の設置の狀態を示し此の面の右側は薬品を以て處理し雑草を完全に驅除す。左側は處理しない爲めに多少雑草の繁殖するを示す。



第 4 圖 水路の上塗り仕上げ作業角シヨベルを以て軽く叩きつゝ V 型水路の側壁を平坦に仕上げ。



第 5 圖 上塗り作業後時々乾燥せる時の表面。



第 6 圖 龜裂は側壁の一部より削りたる材料を以て填充したる後の仕上り状態。

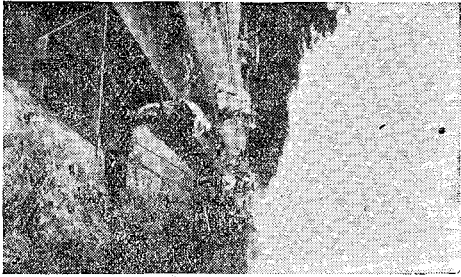


第 7 圖 黑色の部分は水路の側壁より削りたる材料を以て龜裂を填充し小龜裂は少量の水を加へて修理する斯くして大龜裂を除き残る小毛狀小龜裂は封鎖層を施すのである。



第 8 圖 水路の縁端の平面を示し一側は薬品を以て處理せざるを以て雜草の繁殖せる状態を示し一側の側は驅除薬を使用したるを以て完全に其の目的を達す

以下に示すものは米國ハワイ島製糖會社の水路の構造状態を示す。



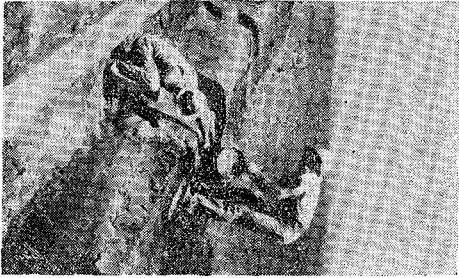
第1圖 水路の掘鑿仕上げ状態を示し水路1呎に付き約7平方呎の表面積を有す
縱斷勾配 1%の3分ノ1とせり。



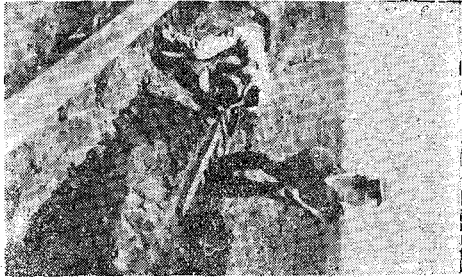
第2圖 ミキサー及び就業者の位置を示す。1組 14名よりなり馬1頭を以てミキサーを必要なる位置に移動する爲めに使用す。1日の能率水路延長150乃至175呎なり尙處々に疏水函を布設する勞力をも奪は。



第3圖 混合材はベンケツを以て運搬し水路の一侧より他の一侧に投げ渡しつゝある状態を示す。配合割合は砂三切、土塵一切ヒチュマルズ H.R.M. 2米噸を使用する。



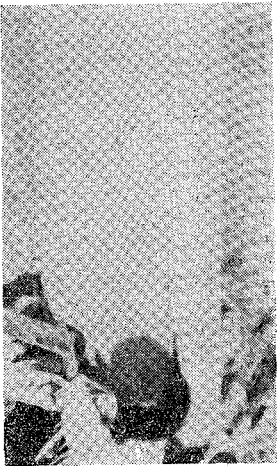
第4圖 混合材をバケツより流動させ此を鍍にて受け塗り仕上げる状態を示す。



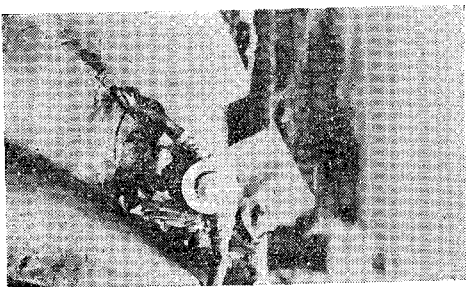
第5圖 混合材を鍍を以て水路の上端まで一動作にて持ち上げて塗り仕上げるなす状態を示す。



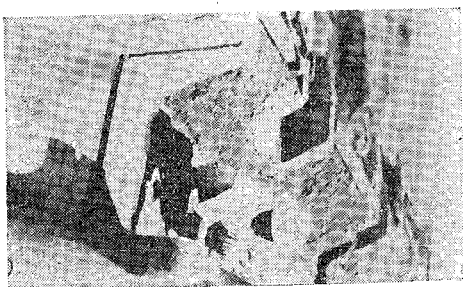
第6圖 前日施工したる部分と當日施工したる新舊の接手は入念に鍍を以て仕上げる必要がある。



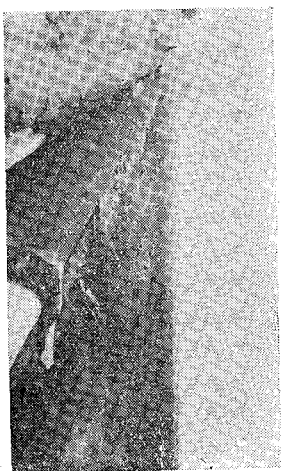
第7圖 數分經過せしめたる後仕上げ鍍を掛ける時は些だ滑かなる表面に仕上げる事が出来る。



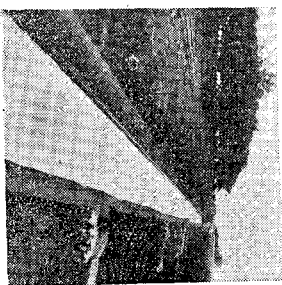
第 8 圖 水路の兩側を仕上げたる後に底敷を稍々柔き混合材を以て塗り仕上げをなす。



第 9 圖 水路の門扉の構造の細部を示し木製扉を滑動せしむる溝は混凝土を以てし土嚢の部分は混合材を以て塗り仕上げとす。



第 10 圖 仕上げたる工區黒色を示す部分は乾燥せざる中に塵埃の附着せる爲めである。1 日乾燥せしめたる後レイコールド乳劑を塗抹して仕上げた。



第 11 圖 全く仕上げたる後通水したる状態を示す。白色は通水