

びぢゅみなす、まっかーだむ道ノ一例

工 學 士 井 上 範

まっかーだむ道ノ表面ニびぢゅみなす、まてりあるヲ使用スルコトハ概近海外ニ於テ盛ニ行ハレ各種ノびぢゅみなす、まてりある製造販賣セラレ吾國ニ於テモ内外製品ヲ用ヒ所々ニ此種ノ工法ヲ試験的ニ實施セルヲ見ル而シテ其仕様及成績ハ夫々異ルカ如キモ此種ノ道路ハ工費比較的低廉ニシテ吾都市道路ノ内ニハ將來是カ採用ニ適スヘキ處多カルヘシト考ヘラル、ヲ以テ茲ニ神戸税關新設備内ノ道路ニ施行セシ一例ヲ記シテ參考ニ供シ併セテ會員諸君ノ實驗ニ依レル成績發表ヲ希望ス素ヨリ此一例ハ此種工事トシテ幼稚ナルモノニ屬シ資料ニ乏シキハ遺憾トスル處ナリ

實例ヲ述フルニ先チ少シク此種道路ノ構造其他ニ就テ概要ヲ説カンニ普通まっかーだむ道ニアリテハ碎石ノ間隙ヲ填充スルニ細石及石粉ヲ以テシ水ヲ加ヘテ凝固セシムト雖モ容易ニ乾燥シ馬蹄車輪ノ踏壓ニ遇フテ砂塵トナリ風ノ爲メニ飛散シ雨水ト共ニ流失シ路面ノ平滑ヲ失フノミナラス是カ破壞ヲ來ス素因ヲナスニ至ル殊ニ自働車ノ使用頻繁トナルニ伴ヒ其護謨輪ハ道路ヲ疾走スル際石粉ヲ吸出スル作用ヲナシ盛ニ塵煙ヲ生シ之ヲ損傷スルコト甚タシ故ニ是等ノ缺點ヲ除去スル一法トシテ石粉ニ代フルニ粘膠性ノ結合劑ヲ用ヒシモノ即チびぢゅみなす、まっかー

だむ道ナリ

碎石ノ厚ハ普通まっかいだむ道ト同様地盤ノ性質ト交通状態ニ應シテ適宜決定スヘキモノニシテ五寸乃至八寸ヲ普通トス路面ノ横勾配ハ一呎ニ付八分ノ三吋乃至二分ノ一吋ヲ普通トス之ヨリ急ナルモノハ滑走ノ恐アリ碎石ノ大サハ普通六分乃至三寸位ニシテ下層程大ナルモノヲ用フ普通まっかいだむ道ニアリテハ上層ニ大粒ノモノヲ用フルコトアルモ結合劑ヲ使用セルモノニアリテハ上層ニハ大サ二寸以下ノモノヲ使用スルヲ普通トス石材ハ經濟上近距離ノ産地ヨリ選定スヘキモ其質堅硬ニシテ車輪馬蹄等ノ爲ニ破碎セラレサルモノナルコト最モ必要ニシテ爲メニ其形ノ扁平ナルモノヲ避クルヲ要ス碎石ノ價格ハ全工費ノ半又ハ夫以上ヲ占ムルカ故ニ之カ製造ニハ殊ニ留意ヲ要ス所要量ノ大ナル場合ニハ機械ヲ使用シテ破碎スルコトノ得策ナルコトアルヘキモ使用石材ノ資質ニ依リ其機械カ扁平ナルモノ並ニ粉末ヲ割合ニ多ク生スルコトノ有無碎石ノ篩別ト運搬ノ便否トニ就テハ豫メ調査スルヲ要ス然レトモ人力割ノ場合ニハ扁平ナルモノ並ニ粉末ノ發生ヲ或程度迄避クルコトヲ得ヘク又篩別ノ必要ヲ生スルハ八分以下ノ碎石ヲ造ル場合ニシテ夫以上ノモノニアリテハ此必要少ク且碎石機ヲ隨時移轉スルハ面倒ナルニ反シ人力割ハ使用場所附近ニテ作業シ得ルノ便宜アリ曾テ一請負人カ神戸ニ於テ一才以下ノ大サニ割レル花崗石ヲ原料トシ人夫ヲシテ破碎セシメタル例ニヨレハ

碎石ノ大サ		上人夫一日 破碎量	中人夫 同上	下人夫 同上	人夫賃金 一箱ニ付	一立坪ノ 破碎費
一八 寸分 五乃至	二 寸 五 分 五 分 五 分	四〇	三五 ^箱	二五 ^箱	三・二	五・二
					二・五 ^箱	四・〇

備考 一箱トハ石油箱一杯分ニシテ一四立方尺ニ當レトモ不足勝ナルヲ以テ百六十箱ヲ以テ

一立坪トス

尙當時請負人ハ四分乃至八分ノ碎石ニ對シテハ一箱五錢五厘四分以下ノ碎石ニ對シテハ同十五錢ヲ人夫ニ支拂ヒタルカ如シ右ハ大正二年三月頃ノ相場ナリ

修路機ハ十噸乃至十五噸ヲ適度トスレトモ軟弱ナル地盤ニ直チニ十噸ヲ使用スル時ハ車輪土中ニ埋没シ非常ニ困難ヲ感スルコトアリ此場合ニハ一層輕キモノヲ使用スルカ然ラサレハ車輪ノ幅ヲ増加スル爲ニ別ニ鑄鐵輪ヲ造リ車輪ノ外側ニ取付ケ得ル様裝置スルヲ便利トス路面ノ築造ハ修路機ニテ先ツ基礎ヲ固メ其上ハ碎石各層毎ニ數十回反覆轉壓シ且其際撒水ヲ施スラ普通ノ法トス餘リ厚キ層ヲ一度ニ固ムルコトハ避クヘク花崗碎石ノ小粒ノモノハ十五噸修路機ニテ轉壓セラル、場合ニハ破碎セラル、コトアリ

結合劑 (Bitumen) ハ現今使用セラル、モノヲ大別スル時ハ

(一) 天然産あすふゝると

(二) 石油れしぢゅあるヨリ製セルモノ

(三) こゝるたー及夫ヨリ製セルモノ

ノ三種トナル是等ハ皆黑色ニシテ外形相類似シ市場ニハ是等ノ内ヲ適宜配合シ加工製造セルモノアリ又(二)及(三)ノ類ニアリテハ種々ノ名稱ヲ付シ販賣セラル、モノ多シ結合劑ハ

一 永ク變質セサルコト

二 寒季ニ餘リ硬ク暑季ニ餘リ軟クナラサルコト

三 水ヲ滲透セサルコト

四 碎石ニ對シテ膠着力ノ充分アルコト

報告 びちりみなす、まじりだむ道ノ一例

四

五 加熱ニ依リ液狀トナリ使用後適當ナル硬度ノ固體トナルコト
 六 滑ラヌコト
 等ノ資質ヲ具備スルヲ要ス就中風雨ニ暴露セラル、モ永ク粘性ヲ失ハサルコトハ最も必要ナル
 點トス品質ヲ判定スル爲ニ試験セラル、諸點ハ普通次ノ範圍内ナリ
 物理的性質ニ就テハ

- 一 比重
 - 二 粘性
 - 三 所定温度ニ於ケル透入度 (Penetration)
 - 四 熔融點
 - 五 引火點
 - 六 延性
 - 七 水ニ溶解スル量
- 化學的性質ニ就テハ

- 一 二硫化炭素 (CS_2) ニ溶解スル分量
- 二 なふた (Naphtha) ニ溶解スル分量
- 三 かーぼんてとらくろらソド (CCl_4) ニ不溶解ノ分量
- 四 炭素 (Fixed 及 Free 炭) ノ量
- 五 ばらふさんノ含有量
- 六 分溜試験
- 七 灰分

是等ニ關スル試驗規定ハ結合劑ノ種類ニ應シテ定ムヘキモノニシテ一ニハ經濟上ノ制限ニハ
 使用ノ結果ヲ熟慮シテ購入仕様ヲ決定スヘキハ言フ迄モナキコトナリ現今我國ニ於テハ此種結
 合劑ノ使用未タ少ナケレハ使用者ニシテ嚴密ナル仕様ヲ満足セシムル良劑ヲ得ント欲セハ或ハ
 殊ニ之カ製造ヲナリシムルヲ要スルコトアルヘシ然ルニ使用材料ノ總量左迄大ナラサル場合ニ
 ハ勢高價トナルヲ免カレス記者カ神戸ニテ採用セル仕様ノ如キ右ノ試驗ノ内一部ノミヲ施行シ
 且其規定スラ甚々寛ナルハ要スルニ吾國産ノ内市場ニアルモノヲ利用センコトヲ主トセンカ故
 ナリ

結合劑ヲ使用スルニ混合法 (Mixing Method) ト透入法 (Penetration Method) トノ二法アリ混合法ハ結合
 劑ト碎石又石粉トヲ一定量ニ混和シ混凝土ノ如キモノヲ造リ表層ニ敷キ沈壓スルモノニシテ
 碎石ノ粒小ナルモノニアリテハ燒鑊ヲ以テ表面ヲ均スヲ得ヘシ透入法ハ碎石ヲ以テ路面ヲ仕上
 ケ表層ニ熔解シタル結合劑ヲ撒布シ碎石ノ間隙ヲ填充セシメ其上ニ碎石粉又ハ砂ヲ撒布シテ修
 路機ヲ以テ轉壓平滑ナラシムルモノナリ結合劑ノ透入ノ度ハ二寸迄位トス然レトモ碎石ノ間隙
 ノ大ナルモノハ其透入深ク小ナルモノハ淺ク加フルニ結合劑溶液ノ粘度ト氣温ニ依リ其透入ノ
 度ヲ異ニス故ニ此深度ヲ可成一様ナラシメ且結合劑ノ所要量ヲ可成少カラシムル爲メ表層ノ間
 隙ニハ四分乃至八分程ノ細碎石ヲ適度ニ詰ムルヲ要ス尙撒布量ヲ一定ナラシムルカ爲メハ機械
 ヲ使用スルヲ良シトス此兩法ノ得失ハ混合法ニアリテハ結合劑ハ碎石ヲ充分ニ包被シ耐久力ニ
 富ムモノヲ得ヘク且氣温ノ低キ時節ニモ施行スルコトヲ得ルモ工費ヲ要スルコト多ク透入法ニ
 比シ施行ニ時間ヲ要シ又完全ヲ期スルニハ混和機ノ設備ヲ要ス次ニ透入法ニアリテハ施行容易
 ニシテ工費低廉ナルニ反シ結合劑ノ分布ヲ一樣ナラシムルコトノ困難ナルト結合劑ヲ割合ニ多
 ク要スルコトノ缺點ヲ免カレス

結合劑ノ使用量ハ外國ノ例ニ依ルニ一平方ヤードニ付一五乃至二がろんヲ普通トシ三がろんヲ

最大トスルカ如シ結合劑ハ早ク摩損シ碎石ノミ凸起スルニ至ルヲ以テ適當ノ時期ニ於テ結合劑ヲ補足スルヲ要ス基礎ノ沈下ニ伴フテ路面ニ凹凸ヲ生シタル場合ハ其部分ヲ掘起シ新ニ碎石ヲ填補シ修路機ニテ沈壓シ結合劑ヲ撒布スヘク施工容易ナリ

是ヨリ神戶ノ實例ニ就テ述ヘンニ新設備内ノ道路ハ幅員七間乃至十二間ニシテ其兩側又ハ片側ニ幅六尺又ハ九尺ノ歩道ヲ設ケ車道ハまっか

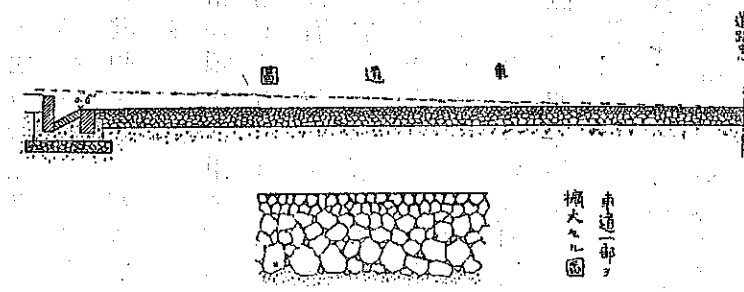
ーだむ式トシ茲ニ記載ノ工法ヲ施セルハ其一部トス

路面ノ形ハ $y = \frac{1}{2} \left(\frac{13}{10} \right) x^2$ ニ依リテ定ムハ車道兩緣ヲ結フ線ニ沿フ距離 l ハ此線ヨリ路面ニ至ル高 c ハ車道ノ幅ノ半分(路面片勾配ノ時ハ全幅 d ハ中央路面ト縁トノ高ノ差)片勾配ノ時ハ兩緣ノ高ノ差)ニシテ普通六寸

トス道路布設ノ場所ハ深キ海中ヲ新ニ埋築セル土地ニシテ泥砂ヨリ成ルヲ以テ道路築設ニ當リテハ先ツ大體ノ地均ヲナシ修路機ヲ以テ床固

ヲナス必要アリ此際修路機ノ車輪土砂ノ内ニ陷没スルヲ防クカ爲ニ板又ハ丸太類ヲ敷キテ其上ヲ運轉セシムト雖モ尙時々陷落スルヲ免レス

依テ十噸修路機ノ後輪外側ニ鑄鐵輪ヲぼーるとニテ取付ケ其幅員ヲ約二倍ニ増加シ最初ノ床固ヲナシ地盤稍硬マリタル後適當ノ時期ニ取付ケタル部分ヲ除去シ更ニ床固ヲナシタルニ好結果ヲ得タリ



車道一部ヲ擴大セル圖

床固ヲ了リタル時ハ其面ヲ所定ノ形狀ニ作り其上ニ徑四寸以下ノ割石又ハ同大ノ栗石九ミ少ク角アルモノヲ敷均シ修路機ヲ以テ仕上約四寸ニ沈壓シ其上ニ徑約一寸五分乃至三寸ニ破碎シタ

ル碎石ヲ一様ニ撒布シ修路機ヲ以テ仕上厚約三寸ニ沈壓シ其上ニ徑八分乃至一寸五分ノ花崗碎石ヲ一様ニ撒布シ修路機ヲ用ヒテ仕上約二寸ニ沈壓シ更ニ徑八分以下ノ花崗碎石ヲ少許撒布シテ碎石ノ間隙ヲ填充シ修路機ヲ以テ沈壓シ其表面ヲシテ充分平滑ナラシメ然ル後表層ノ碎石ヲ結合スル爲ニ先ツびち及ヒくれおそと油ノ混合液ヲ一様ニ撒布シ碎石間ニ透入セシメ次ニあすふゑるとニ重油ヲ混シタルモノ、溶液ヲ布キテ碎石ノ間隙ヲ充分ニ填充シ更ニ徑四分以下ノ花崗石碎粉又ハ砂ヲ薄ク撒布シ修路機ヲ用ヒテ充分ニ沈壓シ一様ニ且平滑ニ仕上ケタリ

神戸地方ハ花崗石豐富ナルヲ以テ上層碎石トシテ使用セルハ此種ノ石材ニシテ其中ニモ可成堅硬ナルモノヲ撰ヒシカ下層ニ用ヒ直接車輪ノ摩擦ヲ受ケサル徑一寸五分乃至三寸ノモノハ播州家島産ノ黒色ヲ呈セル石材ヲ使用セリ是ハ碎石製造ニ當リ破碎容易ナルカ爲ナリ供給請負人ハ各種類トモ一尺大ノ割石ヲ運搬シ來リ現場附近ニテ人夫ヲシテ更ニ所要寸法ニ破碎セシメタリ又基礎ニ用フル大サ四寸ノ割石又ハ栗石ハ基礎砂面ヲ固ムルカ爲ナルヲ以テ材種ヲ撰定セスシテ購入セシカ主トシテ花崗石大部分ヲ占メタリ

びちハ石炭瓦斯副産物ヲ用ヒ

比重 攝氏二十度ニテ一・二乃至一・三

熔融點 攝氏六十二度以上

二硫化炭素處理殘滓 百分ノ三十五以下

使用量 一面坪ニ付約六十封度

トス熔融點ノ試験法ハ種々アリ各其結果ニ多少ノ差異ヲ生ス茲ニ採用セシ方法ハびちヲ以テ一邊半吋角ノ正六面體ヲ造リ之ヲ適宜ノ硝子瓶内ニ置キ瓶底ヨリ一吋ノ高ニ吊リ瓶ヲ油中ニ入レテ加熱シびちノ熔融シテ瓶底ニ垂下到達スル時ニ於ケル温度ヲ測定シテ定ムあすふゑると

ノ場合ニモ同様ノ方法ニ依レリ
くれおそーと油ハ

比重 攝氏十五度ニテ一〇三乃至一〇七
たゝる酸ノ含有量 百分ノ八以上(但シ攝氏十五度ニテ比重一〇二ノ苛性曹達液ニテ處理ス)
分溜 攝氏百五十度迄百分ノ四以下

同三百二十度迄百分ノ七十五以上

使用量 びちノ質及氣温ニ依リ加減ヲ要スレトモ一面坪ニ付約一升五合

トスくれおそーと油トびちトノ混合割合ハ華氏六十度ニ於テ良ク倍ノ如ク引延ハサル、ヲ程
度トス先ツびちヲ充分ニ熔解シ使用前ニくれおそーと油ヲ混和シ、形ノ鐵杓ニテ人夫ヲシテ
撒布セシメシカ細少ナル間隙ニモ流入シ清淨ニシテ乾燥セル石面ニハ良ク粘着シ碎石相互ヲ結
合セシムルコトヲ得タリびちトくれおそーと油混合劑ハ英國りば、ぶゝる市ノ道路ニ則リシ
カびちハ普通品ニシテくれおそーと油ト混合セルモノハ著シク粘性ヲ増スト雖モ永ク風雨ニ
暴露スルトキハ漸次粘性ヲ失フコトアラランヲ恐レ表面ニハあすふゝるとヲ使用セリ
あすふゝるとハ

比重 攝氏二十度ニテ一三乃至一六

熔融點 攝氏八十五度乃至百二十度

二硫化炭素處理殘滓 重量ニ於テ六割五分以下

灰分 重量ニテ百分ノ五十以下

使用量 一面坪ニ付約五貫匁

トシ之ニ加フル重油ノ使用量ハ一面坪ニ付約一升トス重油ト混合スルハ撒布シ易カラシムルカ

爲ナレトモ撒布ノ後ハ直チニ燒鑊ヲ以テ撒均スヲ良シトス

工費ヲ節スル爲メあすふゝるとハ中位ノ品ヲ使用シ自然細隙ニ流入セシムルコト困難ナルモ已ニびちヲ以テ半以上填隙セラレタル上ニ撒布スル時ハ使用上困難ナク間隙ノ殘部ヲ填補スルコトヲ得タリあすふゝるとノ上ニハ石粉又ハ砂ヲ撒布シ修路機ヲ運轉スルヲ要ス然ラサレハ往々車輪ニ附着シ平滑ナル仕上面ヲ得ルコト難シ又其表面ハあすふゝるとノ未タ冷却シ了ラサル内ニ沈壓スルヲ良シトス然レトモ一旦冷却ノ後沈壓スル場合神戸ニアリテハ夏季及其前後日光直射ノ日ナレハ普通修路機ヲ以テ好結果ヲ得タリ

本道路ハ荷馬車ノ往來頻繁ニシテ堅牢ナル構造ヲ要スルカ故ニ基礎碎石ノ厚モ可成之ヲ厚クシ表層ニ於ケル碎石モ可成之ヲ大ニセリ又結合劑ノ所要量ハ細小ナル碎石ヲ使用スルコト多キ程少量ニシテ平滑ナル仕上面ヲ得レトモ碎石ノ結合脆弱ナルヲ免カレス記者ハ數回實施ノ結果ニヨリ使用量ヲ定メタルモ人夫ヲシテ撒布セシメタルモノナレハ別ニ適當ナル撒布用機械ヲ使用スル場合ニハ更ニ其數量節約ノ餘地アルヘシ本道路使用後ノ結果ハ數年ノ後ニアラサレハ不明ナリ然レトモ碎石ノ上表面ニ附着セルびち及あすふゝるとハ車輪馬蹄等ノ爲ニ磨滅サレ碎石面露出サルハ至ルモ爾後結合劑ノ減損ハ僅少ニシテ良ク移動ヲ防キ美シキもざいっくヲ呈セリ

工費 神戸ニ於テ實施セル内一部分ニ就キ平均工費ヲ算出セルニ次ノ如シ

一面坪當工費

材料費

四九一二

勞力費

一九四一

雜消耗品

二五五

報告 びちゆみなす、まっかーだむ道ノ一例

報告 びちのみなす、まっかーだむ道ノ一例

七二〇八

右材料費ノ内譯左ノ如シ

名 稱	數 量	單 價	金 額	摘 要
割石又ハ栗石	〇七七 <small>立坪</small>	八三〇	六三一	大サ徑五分以上四寸以下
碎石	〇六四	一五〇〇	九六〇	大サ徑一寸五分以上三寸以下
碎石	〇四八	一八〇〇	八六四	大サ徑八分以上一寸五分以下
碎石	〇〇五	二八〇〇	一四〇	大サ徑四分以上八分以下
碎石	〇〇五	三五五三	一七八	大サ徑四分以下
あすふち	五 <small>封尺</small>	一八九	九四五	
びち	五八 <small>封尺</small>	〇一二三	七一三	
重油	一 <small>升</small>	二〇〇	二〇〇	寒季ニハ之ヨリ多量ヲ要ス
くれちそーと	一 <small>升</small>	〇九一九五	二二九	
雑計	一 <small>四</small>		二五二	修路機運轉用消耗品
			四九一二	

割石及碎石ノ價格ハ最近購入ノモノニアリテハ是ヨリ三割以上低下セルモノアリ(完)