

# 亞硫酸パルプ廢液に依る道路舗装に就いて

※ 上 野 清  
 ※ 佐 野 港 造  
 ※ 牧 博

## 緒 言

亞硫酸法に依るパルプ廢液は現在殆ど其の利用價値を認められず徒に放流せられつつあるものにして之か利用方法は早くから化學者に依り研究されて居るか僅に酒精製造、鞣皮用として利用されるのみにして殆ど大部分は廢棄し利用されざる現狀である。

- 本研究は 1 廢液（濃縮液）の粘著性を利用して舗装結合劑への利用  
 2 廢液の乳化作用を利用して瀝青乳劑の製造法

以上二つの研究を中央試験所、大連市役所土木課の協力を得て一先本調査を完結するを得たり、最初之を瀝青劑の代用舗装劑として搬布實驗を行ひ更に廢液を乳化劑として種々の配合を變へ實際に乳劑を製造し其の分散状態、安定度、分觸状態に就き實驗を行ひ良結果を得たるに付更に大連市役所の乳劑工場にて工業的に製造し之を道路に實施搬布し良結果を得たり、然し乍ら搬布乳劑の壽命並に風化等の影響に對する研究は未だ不充分に付發表するに至らず此の稿に於ては唯廢液及乳劑の性質、實驗過程、實施法に就てのみ述ぶることとす。

本研究に於て机上研究に際しては中央試験所内田潤一氏、久代敏郎氏、綿貫孝治氏、顯微鏡實驗に就ては溪正夫氏、舗装實施に就ては大連市役所土木課坂春吉氏、井上璋氏各位の指導を得たるものにして茲に録して深甚なる謝意を表すところである。

## 目 次

第1章 亞硫酸パルプ廢液の性質	の利用
第1節 廢液の成分	第1節 廢液に依る アスファルト 乳劑の製造實驗
第2節 リグニン並リゲニスルホン酸	第2節 使用アスファルトの性質
第3節 リグニンニメスルホン酸の單離	第3節 乳劑中のアスファルト含有量
第2章 亞硫酸パルプ廢液の今日迄の利用状態	第4節 パルプ廢液乳劑の比粘度
第2章 濃縮廢液を道路結合劑としての利用	第5節 ムスファルト粒子の大きさ
第1節 使用 廢 液	第6節 パルプ廢液乳劑の現場製造試驗
第2節 試 験 方 法	第7節 パルプ廢液乳劑の道路舗装試驗
第3節 試 験 經 過	第5章 結 論
第4章 廢液（リゲニスルホン酸）の瀝青乳劑への	

## 第1章 亞硫酸パルプ廢液の性質

亞硫酸パルプ廢液の化學的性質の大略を知らむとし其の廢液の各成分を分析し、又机上調査に依

て研究を行へり。

亞硫酸パルプ廢液の研究は中央試験所、内田潤一氏の研究報告か人絹界の昭和12年10月、11月號昭和13年3月號、7月號に詳細に記載されて居る。

第1節 廢液の成分

廢液の成分パルプ製造方法並其の原料たる木材の種類に依て異なるものであり外觀は茶褐色の粘着性ある液體にして表—1は針帶樹材を原料とせる亞硫酸パルプ廢液の成分の二・三の例である(表—1参照)

廢液中には次表の如き成分の外に有機、無機成分を種々含んで居るか夫れ等は含有量極小なるもの又は濃縮中蒸發せられるものである。

表—1 亞硫酸廢液の組成 (g/lit)

液	名工	古屋場	富工	士場
比 重		1.050 (16°C)		1.056 (23°C)
酸 度 (N)		0.079		0.011
全 亞 硫 酸 (SO <sub>3</sub> として)		20.4		22.1
{ 全 亞 硫 酸 硫 黃 (SO <sub>3</sub> として)		6.0		5.0
		3.6		1.1
灰 分		8.68		13.22
{ カルシウム (CaOとして) マグネシウム (MgOとして)		0.21		4.65
		6.09		0.23
揮 發 性 有 機 物		3.77		4.66
エ ー テ ル 抽 出 分		1.03		1.03
全 固 形 分		100.0		1.34
粗 蛋 白 (N×6.25)				
{ 全 糖 類 (グルコースとして) ペントーズ (キシロースとして) メトオキシル基 (CH <sub>3</sub> O) リゲニン (CH <sub>3</sub> O × 6.82) リゲニンスルホン酸 ダンニン分 (測定價) 〃 (計算値)		1.04		Ca 25.0
		8.0		
		1.5		
		5.94		4.8
				8.94
		40.5		61.0
		44.1		66.3
		42.6		60.3
	37.2		58.2	

今回使用したる廢液は鴨綠江製紙株式會社のもので此重を約 1.25 程度迄濃縮したるものにして其の分析結果次の如し。

表 — 2

比 重	酸 度	遊離亞硫酸	全固形分	(CH <sub>3</sub> O) <sub>2</sub> メトキシプレキ	リグニンスル フオン 酸	全 糖 分	
廢 液	1.2513	0.2014N	2.218	52.47%	3.63%	27.05%	7.90%

表 — 1 の廢液を比重 1.25 程度に迄蒸發濃縮せし場合は亞硫酸、亞硫酸鹽類の大部分は取り去られ全固形分の半分はリグニンスルホン酸で殘餘の半分は糖類にして残りはカルシウムガルスルホン酸と結合し存在して居るものである。

單離されたスルホン酸は粘度か小であるか廢液は糖類等の爲粘度相當大である。

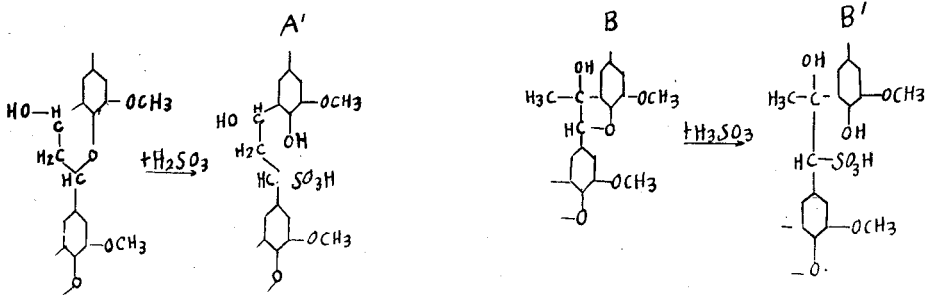
表 — 3 は前述濃縮廢液の比粘度を左記の溫度に於て測定せし結果である。

(エンゲラー比粘度計使用) 濃縮廢液の比粘度 (攝氏)

溫 度	25°	35°	50°	60°	75°	80°	90°	95°
比 粘 度	32.65	11.95	7.21	3.43	2.78	2.48	2.09	1.91

### 第 2 節 リグニン並リグニンスルホン酸

亞硫酸パルプ製造の過程に於てリグニンか亞硫酸又は重亞硫酸鹽と固く結合してリグニンスルホン酸又は其の鹽を生ずることを 1892 年にエル・ユートーレン氏に依て認められ、翌年 1893 年にはスルホン化の機構に關する最初の見解がクラソン氏に依て發表されて認る即ちリグニンの構造式をフロイデンベルグ氏の最近の研究の結果に従て次に表す(A)、(B) とせば(A)、(B) は亞硫酸分子と添加反應してスルホン酸 (A)、(B) を生ずる。



### 第 3 節 リグニンスルホン酸の單離

廢液中のリグニンスルホン酸が乳化劑の主體となるものにして本實驗に於ては廢液全體を乳化劑として實驗すると共に又スルホン酸以外の含有成分 (主として糖類) を除去せしめてスルフォ

ン酸のみにても實驗をした。

單離法として次の三方法がある。

- 1 沈 澱 法
- 2 鹽 析 法
- 3 透 析 法

今回使用した方は沈澱法である。

沈澱法として重要なものは芳香屬アミン類を用ゐるものでピータナフチラミン (Hca) の鹽酸を加へて、ヌグエンをリグニスルフオン鹽のピタナフチラミン鹽として沈澱せしめ之を苛性曹達にて分解しエーテルにて遊離のアミンを抽出除去せしめてナトリウム鹽を作りリグニスルフオス酸を得たるものである。

前述せる濃縮廢液を用ゐる之を上述の沈澱法にて處理して得たるスルフオン酸鹽の分析結果は第四表の如くてある。

外 観	茶 褐 色
比 重	1.1080 gr/lit
メ ト オ キ シ ル 基	14.73 gr/lit
リ グ ニ ン	90.30 gr/lit
リ グ ニ ス ル フ オ ン 酸	109.80 gr/lit

## 第 2 章 亞硫酸パルプ廢液の今日迄の利用状態

亞硫酸パルプの主要原料である針葉樹材は纖維素の外に約30%のリグニン酸と約20%のヘミセルーズを含み亞硫酸煮過程に於てリグニンはリグニスルフオン酸となりヘミセルーズの大部分は各種の單糖類となつて廢液中に溶け込んで行くのである。

今日本に於ける亞硫酸パルプの年産額を約40萬噸、滿洲國に於て約10萬噸合計50萬噸と推定すれば約35萬噸のリグニスルフオン酸と10萬噸前後の糖類とか現在のところ全く利用されずに棄て去られてゐる勘定になる。斯かる莫大なる量に上るリグニスルフオン酸及糖類の利用問題即ち廢液の處理問題は極めて重大なる意義を持つものである。此の廢液利用の問題は夙にパルプ工業發達の初期時代から注目せられ之に關する各種の特許件數の如きも實に枚舉に遑かない程である。然しなから現在世界各國に於て實際工業化されてゐるものは僅に糖類を利用する酒精とリグニスルフオン酸を利用する鞣皮の製造に過ぎない。

而も之とて其の利用の程度は廢液の全產出高に對して極めて微々たるものである。

廢液中糖類は針葉樹木材を原料とする場合には其の大部分が醗酵性糖類として存在し之を用ゐる

る所謂亞硫酸酒精の製造も可能なれとも之に反し其の量に於て醱酵性糖類より遙に多いリグニンスルホン酸の利用に至つては未だ解決の曙光すら認め得ない状態である。従て廢液利用問題の核心は實に此のリグニンスルホン酸の利用にあると謂はなければならぬ。而も此の問題が將來更に重大性を増すてあうことはパルプ資源の缺乏を伴ふて針葉樹材の代りに各種の濁葉樹材が利用せられる傾向にあることから推論される。即ち濁葉樹材のヘミセルローズの大部分は不醱酵性の轉化するペントゼンからなり原料とした廢液は酒精或は飼料酵母の目的には使用出來ない。従て廢液の利用は専らリグニンスルホン酸の利用である。

現在迄のところ此の利用法は亞硫酸廢液のカルシウムを除き濃縮してシラソフ状或は固形状にされたものか Spruce Extract 又は Suiit Zeiiuip, kshart 等の商品名を附せられて鞣皮工業に僅に使用されてゐるに過ぎない。

全滿洲に於て其の利用を見るに全くなく全部河川に放流されて居り此の放流に相當の費用を費し加ふるに又此の廢液の放流の爲に河川下流では少なからぬ問題を起して居る。

### 第 3 章 濃縮廢液を道路結合劑として利用

今日一般に使用せられて居る透入マカダム舗装の主要結合劑は歴青材料である。

夫れを亞硫酸パルプ廢液中多量含有せられて居るリグニン、單糖類の粘着性を利用して道路塵埃防止、一時的表面處理又はマカダム道の結合劑として代用せんとするものである。

され共廢液中のリグニンスルホン酸となりて存在せる爲水に可溶性にして道路舗装材料としては不適當であつた。

即ち其の大連市内に於ける施工状態を述べん。

#### 第 1 節 使 用 廢 液

大連市内の舗装試験に用ゐる C 亞硫酸パルプ廢液は鴨綠江製紙のものにして之を比重 1.25 迄蒸發濃縮せるものて其の含有成分は前記表 2 に示す通り、比粘度は表 3 の如くて温度の上昇に従ひ比粘度小なり。

#### 第 2 節 試 験 方 法

大連市監部通の自動車馬車の交通量相當大なる幅員 8 米の道路に片側を廢液舗装片側を乳劑舗装を施工し比較研究した。

即ち廢液 320 立を用ゐて 80 平方米 (幅四米、長 20 米) を施工した其の順序は先つ在來マカダム地盤を八屯輾壓機にて數 10 回輾壓して清掃し 100 度前後迄熱した廢液を撒布機にて 1 平方米當り 15 立撒布し其の上に 20 耗級の碎石を約 40 耗厚に撒布輾壓し更に廢液を 1 平方米當り 1.35 立撒布し適當なる時間を経て 10 耗級の碎石を約 30 耗厚に撒布輾壓し更に又廢液を 1 平方米當り 1.15 立を撒布し小砂利を充分撒布せしめて輾壓機にて念入りに輾壓せしめた。

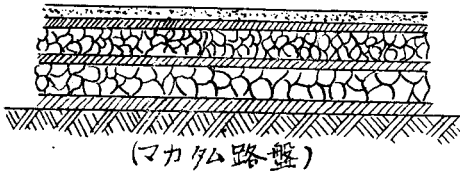
第 1 圖は其の構造を示すものて次の寫眞は現場の施工状況を示すものである。

# 第一圖

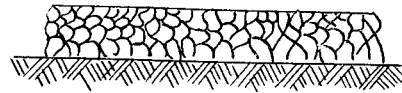
## 三層式撒布工法表

材 料	粒 度	目 的	數量(一平方米計)
パルマ廢液	第一回撒布		1.5立
碎 石	20粒級	主骨材用	0.03立方米
パルマ廢液	第二回撒布		1.35立
碎 石	10粒級	目潰骨材用	0.02立方米
パルマ廢液	第三回撒布		1.15立
荒 目 砂	7粒以下	表面撒布用	0.01立方米

施工圖



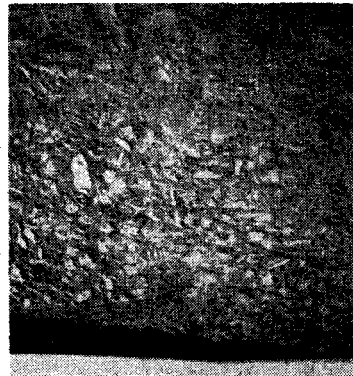
仕上断面圖



廢液撒布



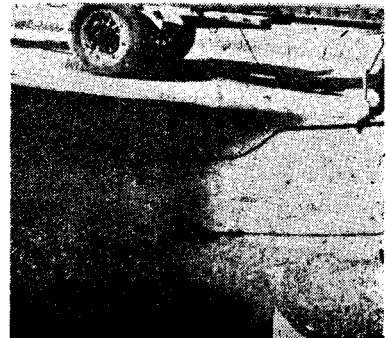
基礎地盤



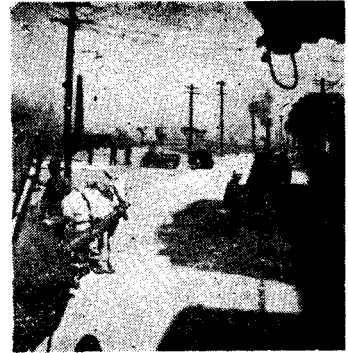
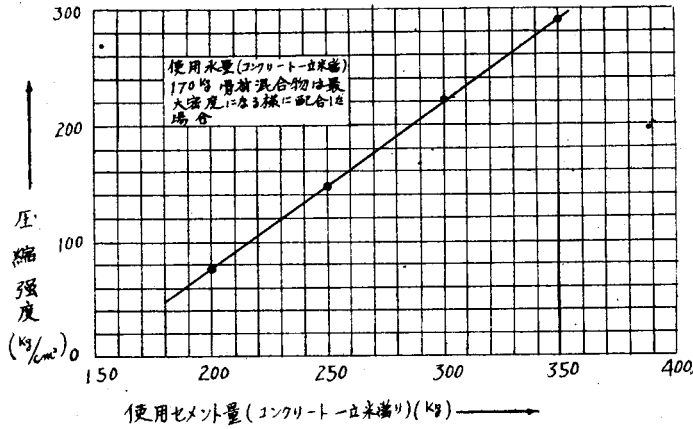
完成せる試驗路道



廢液の撒布狀況



使用セメント量と圧縮強度との関係



施工現場

### 第3節 試験経過

10月13日 晴天 気温21度

施工場所 大連市監部通 馬車自動車道路

午後1時より舗装施工に着手交通遮断す、舗装後は温度5度下るも容易に固まらず靴の踵にて強く押すと痕が残る程度なり。

10月14日 晴天 気温20度

交通遮断を續行せり相當表面硬化して交通許可し得るも安全を見て交通を許さず。

10月15日 晴天 気温21度

表面は勿論内部も完全に硬化し交通を許す何等の變化を認めず。

10月16日 晴天 気温20度

馬車の通行頻繁なれ共何等の變化を認めず舗装状態良好なり。

10月17日 雨天 気温10度

雨天にて相當の降雨量あり、廢液舗装面は相當雨の爲廢液が溶解して側溝に流出せり(寫眞参照) 乳劑舗装面は油質の浮出せるのみにて大なる變化を認めず。

10月18日 曇天 気温15度

馬車の通行多し表面の小砂利は大部浮いて居るのを認めしも内部は何等變化を認めず。

18日以後引續き變化を見るに道路の中央の高い部分は排水良好、日當りも良好なる爲其の後には大した變化を認めざりしも側溝に近い部分は排水不良日當り悪く、常に水分を含む爲容易に固まらず日を経るに従て溶解し被害大となり11月10日迄に2・3回の降雨ありて益々悪く殆ど破壊されたり道路の中心部並乳劑舗装部は大なる變化なし。

即ち降雨少き排水良好の箇所には施工するも可なれ共降雨多き排水不良の箇所には全然不適當の

結果を得たり。

#### 第 4 章 廢液 (リグニンスルホン酸) の瀝青乳劑への利用

##### 第 1 節 廢液に依るアスファルト乳劑の製造實驗

廢液に依るアスファルト乳劑の製造實驗の順序並要領を記述すれば次の如くである。

使用せし乳劑はパルプ廢液 (鴨綠江製紙) にして比重 1.25 程度迄蒸發濃縮し苛性曹達を適量加へて之を中性又は弱アルカリ性にせり使用した乳劑機はハレルホモジナイザー型にして之を二馬力のモーターに取付毎分 10,000 回同轉せしめローターとステーターの間隙を本機の最少限度たる 30.00 3 吋 (0.0762 吋) に保つた。

先つアスファルト 200 立方糎をビーカーに拵取し他のビーカーに種々の量の廢液を取り蒸溜水を以て 200 立方糎になるまで稀釋し各ビーカーを瀝青攝氏 110 度乳劑攝氏 90 度に熱して之を乳劑機にかけ各種の乳劑を造つた。

出来た種々の乳劑より 250 立方糎を試料壘に詰めて安定度の比較測定を行つた即ち此のアスファルト乳劑 250 立方糎中より壘底に分解沈澱せるアスファルトの部分を測定し其の數値に依つて乳劑の安定度を比較した配合比は 1.50% より増加し 10% 迄變化せしめたか 1.5 程度のものは乳劑不良にして例へ完全乳劑にして安全度小にして實際使用に耐えなかつた 2.5% — 5% 範圍のものは其の結果最も良好にして 5% 以上にする場合には其の使容量多すぎる結果撒布後の成績不良にして甚たしきは再乳劑の現象を認めた。

一方に於て苛性曹達量を變へて安全度、比粘度の比較實驗を行つたりリグニンスルホン酸は前記の如き分子式を有するものにして其の分子量は樹木の種類に依り又其の種々の條件に依つて變化するものであるじかも同量の廢液を使用してもアルカリの量に依りて乳劑の比粘度にも差異を生じた鋪裝用乳劑として具備すべき性質は唯に安定のみでなく施工上適當なる粘度を有すること、撒布後適當時間にして分解し骨材を被覆すること、骨材と瀝青の附着良好にして再乳劑せざること、鋪裝後硬化早きこと等を必要とする従つて是等に對する試驗を行ひ良好なる乳劑な作成に成功した即ち次の表五のものは比較的良好的なもので特に第 1 號第 11 號は最も優秀なる結果を得た。

表 一 5 乳劑の配合表

試料番號	パルプ廢液		苛性曹達 (5ノルマル溶液)	水
	重	量 アスファルトに對する%		
No. 1	12.5	6.12	立方糎 0.0	190.0
No. 2	12.5	6.12	2.0	190.0
No. 3	12.5	6.12	3.0	190.0



No.	4	12.5	6.12	2.0	140.0
No.	5	6.25	3.06	2.0	195.0
No.	6	6.25	3.06	2.0	180.0
No.	7	6.25	3.06	2.0	170.0
No.	8	6.25	3.06	2.0	160.0
No.	9	6.25	3.06	0.0	145.0
No.	10	6.25	3.06	1.0	145.0
No.	11	6.25	3.06	2.0	145.0

第 2 節 使用アスファルトの性質

使用せしアスファルトは大連市役所土木課に於て現在乳劑製造に用ゐられつつあるものて之を分析せし結果次の如し。

表 — 6 アスファルト分析表

外 観	(攝氏 10 度)	黒 色 半 固 體
比 重	(攝氏 25 度)	1.021
針 入 度	(攝氏 25 度 100 瓦 5 秒)	112
引 火 點	(グリーブランド法)	(華氏 545 度)
蒸 發 減 量	(攝氏 165 度 5 時間)	0.16%
蒸 發 後 針 入 度	(攝氏 25 度 100 瓦 5 秒)	108
四 鹽 化 炭 素 可 溶 物		99.81%
軟 化 點	(環 球 法)	攝氏 40 度
延 度	(攝氏 15 度 5 厘/秒)	100 より 大

第 3 節 乳劑中のアスファルト含有量

乳劑中の瀝青含有量多くなる程粒子の接觸密なるが故に強靱なる乳化劑を以て包被せされば乳化状態を長らく保ち得ないものである。

本試験に於てはアスファルト含有量をなるべく多く而も安定なる乳劑を得んが爲にアスファルトの含有量を變へて製造を行つた然れ共其の結果57%程度のものか最良好にして瀝青含有量65%以上になれば容易に乳化せず又乳化したるものは不安定にして良好でなかつた。

瀝青含有量を示せば第表の如し。

表 一 7 パルプ乳劑中のアスファルト含有量

試 材 番 號	アスファルト量%
第 1 號	51.05
第 2 號	51.05
第 3 號	51.05
第 4 號	57.82
第 5 號	51.05
第 6 號	53.04
第 7 號	54.45
第 8 號	55.94
第 9 號	57.82
第 10 號	57.82
第 11 號	57.82

第4節 パルプ廢液乳劑の比粘度

一般にアスファルト乳劑の粘度は乳化劑並安定劑の種類及使用量、アスファルトの種類に依て異なることは勿論である。

本試験は使用アスファルトの種類を變へず専らパルプ廢液の量を變へ又溫度を變化せしめて其の粘度を比較して見た。其の結果施工上適當なる粘度は所望に應じて或程度迄自由に調節することが出来る確信を得た。第8表はエングラール比粘度計を使用して其の粘度を測定せるもので測定溫度は攝氏50度、35度、25度、4 度度の四回を測定せり。

第8表 (攝 氏)

番 號	5 0 度	3 5 度	2 5 度	4 度
第 1 號	1.609	1.956	2.347	3.695
第 2 號	1.565	1.782	2.086	2.826
第 3 號	1.391	1.521	2.000	2.340
第 5 號	1.391	1.434	1.696	3.782

第 6 號	1.956	2.217	2.391	3.781
第 7 號	2.478	2.609	2.782	2.896
第 8 號	2.521	2.659	3.434	4.006
第 9 號	2.609	3.695	4.000	5.651
第 10 號	2.609	3.434	3.913	5.381
第 11 號	2.000	2.086	2.609	3.985

第5節 アスファルト粒子の大き

廢液を使用して乳劑の製造を行ひ、製造後週間を經過したるアスファルト乳劑に付て顯微鏡に依り粒子の大き並形状等を見た。

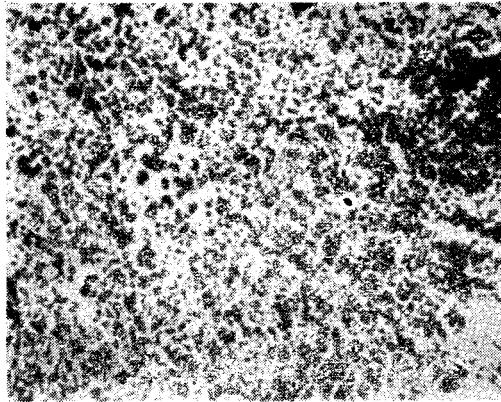
以下に示す寫眞は製造乳劑の中から代表的なものを取つて撮影したものである。

本試験に使用せし顯微鏡はツアイス製のもので撮影の倍率は主として400倍を以て行ひ、必要に應じて1,000倍乃至1,200倍にして粒子形状を見た。使用フィルムはイルフト・プロセスプラテスにしてシャッター4分の1秒より4秒程度の間にて於て撮影せし爲粒子の3ミクロン以下のものは盛にブラウン運動を起し、粒子が移動し相當の時間を置いて粒子の靜止するのを待つて撮影した、寫眞中に不明瞭に見える部分はブラウン運動の爲である標準ツアイス標尺を有する血球測定器が無かつた爲粒子の平均直径を求むることか出来なかつた。以下に示すものは本試験製造乳劑の外2.3の例を取つた。

顯微鏡寫眞一覽表

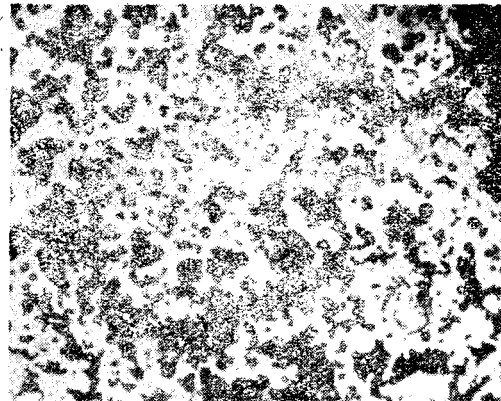
顯微鏡寫眞番號	品 名	製 造 會 社
第 1	製造番號第3號	試 驗 乳 劑
第 2	〃 第7號	〃
第 3	〃 第10號	〃
第 4	大連市役所透入用	大連市役所土木課
第 5	〃	〃
第 6	ビチューマルスH F透入不凍性	ビチューマルス株式會社
第 7	御國乳劑 第1號 透入用	日本ソリテット株式會社

第 8	鈴木乳劑 A 號	日本アスファルト株式會社
第 9	エムラス 透入用	エムラス工業株式會社



顯 微 鏡 寫 眞

第 1

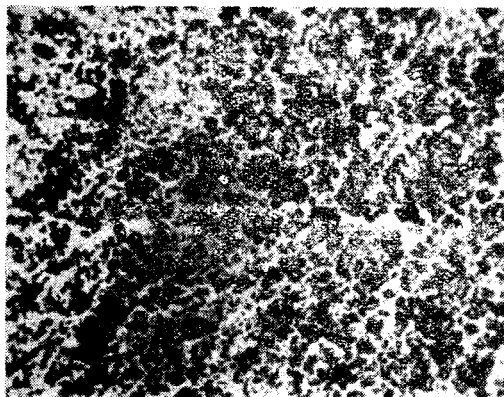


第 2 號乳劑 (倍率400)

中央部分は微粒子のブラウン運動の爲でてる

第 3 號 乳劑

(倍 率 400)

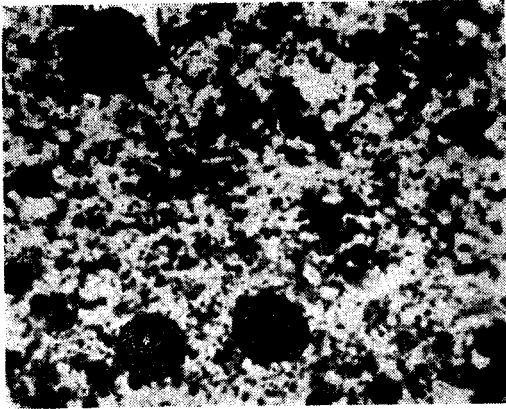


顯 微 鏡 寫 眞 第 三

第 10 號乳劑 (倍率400倍)

顯微鏡寫眞にて比較するに 1.2.3.1.4.5.を比較する時その分子状とを比較態の前者と良き状態なる事が一目瞭然たり。

顯微鏡寫眞第4



大連市役所使用の乳劑 (倍率400倍)

顯微鏡寫眞第5



大連市役所使用の乳劑 (倍率400倍)

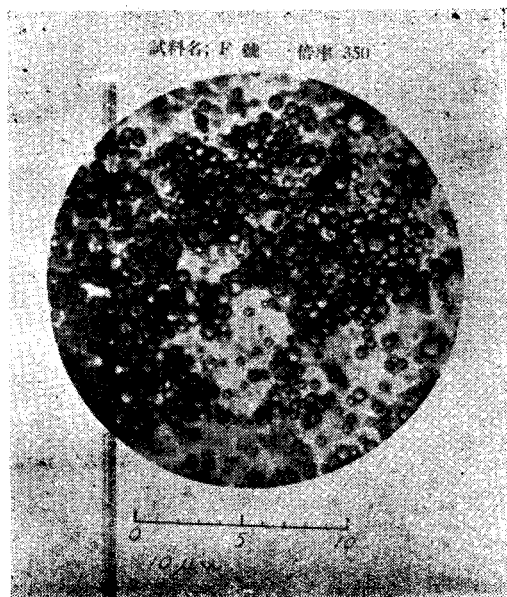
顯微鏡寫眞第六



ピチューマルスHF透入用不凍性

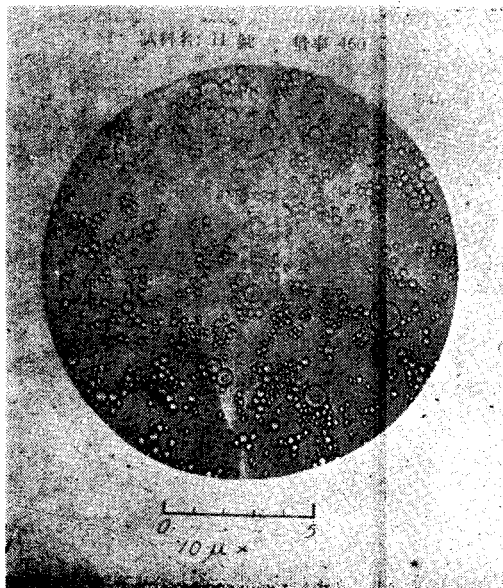
(倍率520倍)

顯微鏡寫眞第7



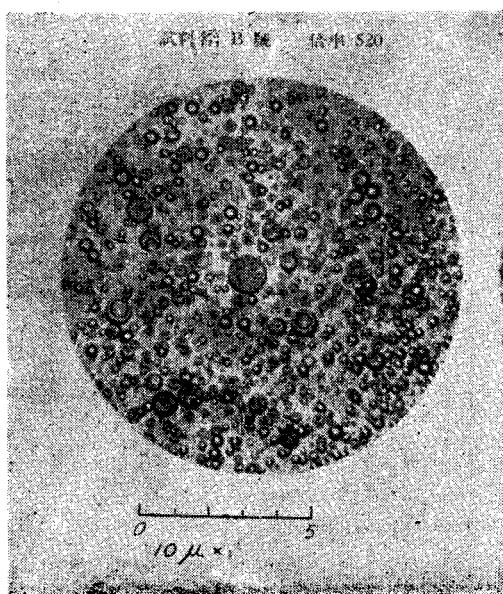
御國乳劑第1號透入用 (倍率350)

顯微鏡寫眞第8



鈴木乳劑A號 (倍率460)

顯微鏡寫眞第9



エムラス透入用 (倍率520)

尙参考の爲に大連市役所使用のアスファルト乳劑の配合を示せば次の如し。

乳 劑 1 疋 當 り に 要 す る 割 合

品 名	アスファルトに對する%	重 量 (瓦)
アスファルト		500.00
ソヤレツクス	2.20	11.00
クリゾール石鹼	0.48	2.40
松 脂	0.32	1.60
苛 性 ソ ー ダ	0.50	2.50

(但し本乳化劑は滿鐵の專賣特許である)

第 6 節 パルプ廢液乳劑の現場製造試験

パルプ廢液乳劑試験は前記の如く良結果を得るに至つたから大連市役所土木課の乳劑工場を借りて準工業的にアスファルト乳劑の製造を行ひ、製品の一部を直に市内道路に撒布實地施工を行つた此の製造概況並實績は次の如くてある。

製 造 設 備

・現在市役所で乳劑製造に使用せる工場て其の設備は次の如くである。

名 稱	數 量	用 途	備 考
アスファルト熔解槽	4 個	アスファルトを加熱して是を熔解する	容量500疋及300疋の古きドラム罐を用ひてラジエーターを用ひて熔解する
乳 化 劑 調 合 槽	4 個	廢液及苛性曹達を調合して規定濃度乳化液を作る	560疋入の箱型槽個を備へて居る
アスファルト保温槽	1 個	熔解槽にて熔解せるアスファルトを之に貯へて置く	箱型槽である
濾 過 網	2 個	アスファルト中の不純物を除く目的である	1個は熔解槽より他は乳化材管前にある
乳 化 機	1 臺	アスファルト乳劑製造用	ハレル・ホモチナイザーの2馬力モーター附
貯 藏 タ ン ク	1 個	製造されたる乳劑を一時貯藏せしむる槽である	容量 200 疋て箱型槽である
吸 上 ポ ン プ	1 臺	製造された乳劑を槽より荷馬車に送り上げる用を爲す	電力を用ふるものである

アスファルト乳劑製造實驗配合表は次の如くである。

次表は1.2疋のパルプ廢液乳劑を製造せる場合のものである。

表—10 パルプ廢液乳劑配合

	アスファルト	廢液	苛性曹達	水
配合比	500.00 ㊦	25.0 ㊦	1.65 ㊦	47.50 ㊦
使用量	650.00 ㄥ	32.5 ㄥ	2.14 ㄥ	61.75 ㄥ

第7節 パルプ廢液乳劑の道路鋪装試験

前述の配合のパルプ廢液乳劑を大連市聖徳街の道路に實施鋪装したる結果を述べし。

施工機關 大連市土木課

施工場所 大連市聖徳街4丁目横の住宅街の道路

施工期日 昭和14年11月1日

氣温 晴天にして氣温12度前後

大連市役所土木課乳劑工場に於て製造せしパルプ廢液1㊦を製造後直に荷馬車にて施工現場に運搬し是を撒布して鋪装を行つた。

乳劑が製造直後たつた爲乳劑に泡多く撒布機にて撒布出來ず手撒きにて撒布せし爲使用量は機械撒きより多少大の様であつた、撒布斷面圖は第2圖の如し。

撒布後僅か1時間半にて分解完了しよく粘着して結果良好なりき。

パルプ廢液乳劑使用量は施工中3.7米、長さ54米の施工面積199.8平方米て使用乳劑量1㊦であつた従て1平方米當り5㊦を使用せり、鋪装後の結果は未だ日淺き爲確實なることは言へぬか結果良好のやうである(現場施工寫眞参照)

パルプ廢液乳劑の規定を他の乳劑と比較して記載すれば次表の如し。

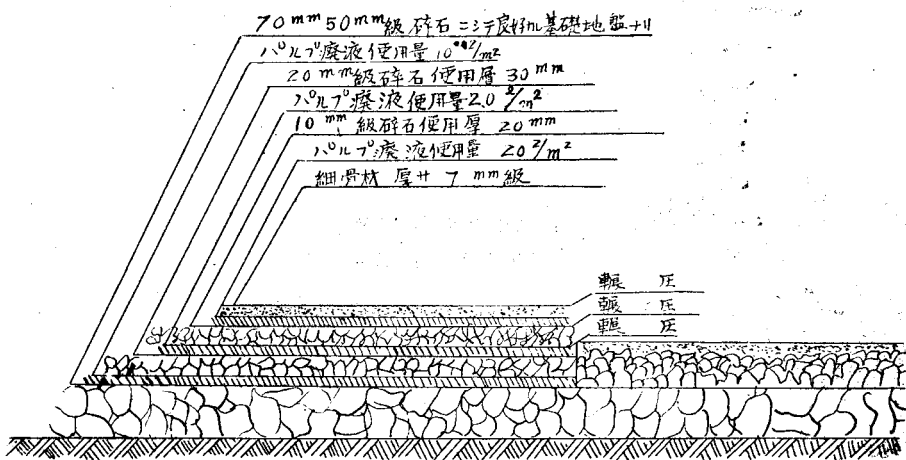
表—11 パルプ廢液乳劑の規格表(温度は攝氏)

項目	條件	A種乳劑	B種乳劑	第5號パルプ乳劑	第10號パルプ乳劑
試料		均等	均等	均等	均等
比重	25度/25度	1.005—1.010	1.008—1.015	1.015	1.017
比粗度 25度/4度	エングラ	2.6—2.9	10.4—16.3	1.69	3.91
		4.6—5.6	15.4—16.3	1.78	5.38
水分	% (重量)	45.5—49.5	43.0—45.0	48.95	42.18
瀝青殘留物	%	50.5—54.5	55.0—57.0	51.05	57.82
A比重	15度/25度	1.010—1.025	1.012—1.019	1.022	1.023



B	純 瀝 角	%	98.2—99.8	98.1—99.6	99.5	99.4
C	灰 分	%	0.2—0.8	0.9—1.2		
D	針 度	度 瓦 秒 15—100—5	103—145	93—144	112	112
E	延 性	15度/5種/分	100より大	100より大	100より大	100より大
F	軟 化 點	5度/分 度 <sup>°</sup>	35.5—42.5	35.0—43.9	40	40
	分 解 速 度	20度	30分—45分	2.5時間—3.5時間	30分	2.5時間
	分 解 被 膜		良	良	良	良
	分 解 値 ( 2 W )	石 灰 石	5.2—11.6	1.9—3.4		
	貯 藏 安 定 度	7 日				
A	定 性 試 驗	溫 離 水 層 ( 耗 )	3.0—6.0	0—8.0	5.0	3.0
B	定 量 試 驗	%	0.6—3.5	0.8—2.8	2.0	1.5
	低 溫 安 定 度	零下 5 度 3 時間	安定なると不安定なると路同し	同 上	安 定	安 定

第二圖 乳劑 = 30L 鋪裝断面圖  
輾 压 前



附 鋪裝場所 大連市聖德街四丁目横道路  
 鋪裝期日 昭和拾四年拾壹月壹日  
 鋪裝機関 大連市役所土木課  
 鋪裝幅員 3.7米  
 鋪裝延長 5.4米



撒布前の所と撒布後の所撒布後之に碎石を撒布せる所を示す



手撒に依て乳劑を撒布中



輾 壓 機



調査員一行の現場観察



撒布後一時間半程過つてローラーにて輾壓中の所

## 第5章 結 論

前章にて述べし如く亞硫酸法に依るパルプ廢液は道路鋪裝劑として利用することが出来ること明かとなつた。即ち

- 1 パルプ廢液のみにての鋪裝は降雨少く乾燥せる排水よき場所にては稍良結果を得るも降雨あり濕氣あり排水悪き場所にては不良なり。
- 2 パルプ廢液を乳化劑としてアスファルトの乳劑を作ることが出来る結果は良好なり、其の配合は次の如し。

イ 配 合 比	アスファルト	100
	パルプ廢液 (比重1.25のもの)	2.5—5%
	苛性曹達 (5 ノルマル溶液)	1—2立方糎

ロ 乳劑のアスファルト含有量は57%位か安定度最良なり。

- 3 以上の結論として道路鋪裝に際し基礎工をパルプ廢液其の儘にて施工し表面處理をパルプ廢液乳劑を以て被覆處理すれば降雨の浸透少く (1) の條件を満足し且アスファルトの多量の節約となる。

故に今や國家非常時資料難の折柄日滿生産約50萬噸の此のパルプ廢液を利用して道路鋪裝に使用せは從來使用しつつあるアスファルト、タールの節約となり又乳化劑として海外より輸入しつつある樹脂、クレゾールの代用品として外貨輸入防止となり此の非常時資材難を征服して道路鋪裝の促進を計り併せて自動車交通に裨益すること甚大にして國家的意義を有するものと信ずる。

此の研究は短日時の研究の結果を發表せるものにして長期の研究の發表は後日に於て再研究の際に發表せんと思ふ。

### 會員諸氏へ御願ひ

◆轉居、轉任等なされた場合は必ず其の都度御通知下さい。會員の名簿の訂正、會誌の發送其他通信事務會務整理上特に御願ひ致します。

#### ◆機關誌建設原稿募集

論說、研究、資料、隨筆

寫眞……………工事寫眞 (撮影月日及簡單なる説明を附すること)

以上各種共掲載のものに對しては薄謝を呈します。新京交通部道路司内滿洲土木研究會編輯部宛御送附下さい。