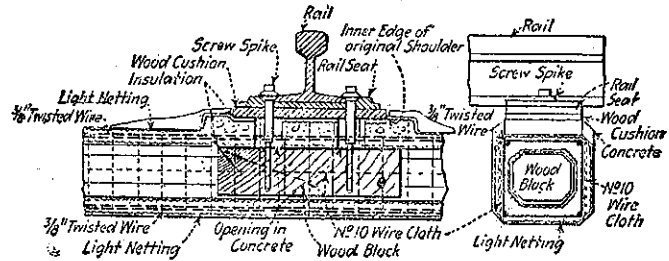


あすふあるとまかだむ道路及ヒ其應用



第五圖

二吋四分ノ一、二一吋ノ鋼板ヲ備フ鋼板ハ混凝土體ノ溝ニ嵌入シぼーるとニ依リテ締着サル軌條ハ抱子(くりっぶ)ト螺釘ニ依リテ木塊ニ取付ケラル混凝土材ハ砂利ヲ用ヒ一本ノ總重量六六〇听ニ達ス

四 ちるぶ枕木(第五圖參照) 此枕木ハ中空鐵筋混凝土桁ニシテ幅八吋厚サ七吋長八呎半ヲ有シ其寸法ハ略普通木材枕木ト同一ナリ桁ノ壁ハ厚サ一吋半ニシテ軌條下ニ於テ二吋ヲ有ス鐵筋ハ四條ノ八分ノ三吋握釘ニシテ之レヲ四隅ニ配置シ其周圍ハ十番鋼線ノ網ヲ以テ圍繞サル軌條ハ堅材ノ承板ト鋼承板トヲ介シテ桁上ニ座シ螺釘ニ依リテ締着サル普通ニ使用スル混凝土ハ一、二、三配合ニシテ總重量三二〇听アリ

混凝土枕木ニ使用スル材料ハぼーとらんど・せめんと・砂、砂利又ハ碎石ニシテ粗混凝土材ハ多ク二分ノ一吋乃至四分ノ三吋ニシテ配合ハ一、二、三又ハ一(せめんと)四又ハ五(混凝土)ヲ普通トナス
米國ニ於ケル試用成績ニ依レハあとらんど式及ぶーらー式(共ニ第二類)即チ鋼材ヲ主體トスル種類ノモノ最モ有望ニシテ次ニきんぼーる式ヲ可トス

(完)

本論文ハ一九一九年十一月廿一日倫敦ニ於テ開カレタル Road and Transport Congress 於ケル H. E. Wakeman 氏ノ演說ノ大要ナリ

本論ノ題目タルあすふあるとまかだむナル語ハ(一)純粹あすふあると(二)天然びちゆうめん又ハ(三)あすふあるちく
參考資料 あすふあるとまかだむ道路及ヒ其應用 二一

參考資料 あすふあると・まかだむ道路及ヒ其應用

二二

みねらるをいりヨリ製造スル物質ヲ使用シテ道路ノ摩擦面ヲ築造セルモノヲ意味ス
 乗合自動車及ヒ貨物自動車等ノ未タ無カリシ當時ニ於テハ我國ノあすふあると鋪道ハ佛伊獨ノ諸國ト同様混泥土床上ニ
 るべくあすふあるとヲ使用スルニ止マリシカ其後米國式ニ天然瀝青ニ砂及ヒ花崗碎石ヲ機械的ニ混合シタル所謂合成あ
 すふあるとノ試験カ時々行ハレタリ我國ニ於ケルあすふあると鋪道及ヒ道路ノ構造維持ノ上ニ大革命ヲ齎シタルハ貨物
 自動車ノ使用ナルカ此ノ運輸機關ノ發達ニ促サレテ道路ノ表面材料ニツキ種々ノ實驗行ハレ英國知名ノ技術者ハ道路ノ
 構造竝ニ管理上必要ナル改革ニ努力セリ而シテ貨物ノ増大ニ應シタル路面ヲ確定スル爲メ種々ノ實驗行ハ
 レ非常ナル進歩ヲ來シタル結果今日ニ於テハ此ノ難問題解決ノ一法ハあすふあると・まかだむヲ使用スルニアリトノ事
 實ヲ認ムルニ至レリ

余ハ此ノ材料ノ價值及ヒ摩擦ニ對スル性質ニ關シ實驗ノ結果殊ニ堅實ニシテ不透性ナルヲ要シ且ツ自動車等ヨリ受クル
 摩擦壓力ニ充分ニ堪ヘ得ルノ要アル道路ニ於テハあすふあると・まかだむハ最モ適當セル材料ノ一ナル事ヲ證シ得タリ
 尙ホ其耐久力ハ是レ又實驗ノ結果十年乃至十二年ナル事ヲ知ルヲ得タリ

ろくくあすふあるとハ是ヲ厚サ九吋ノ鐵筋混泥土床上ニ二吋以上敷クヲ以テ最モ堅牢ナル工法トスレトモ工費ノ關係上
 殊ニ勞銀物價ノ今日ノ如キ高價ナル時ニ於テハ全般ノ道路ニ亘リ是ヲ適用スルハ不可能ニシテ且ツ地方的事情許ササル
 モノ多シ余ハ一九〇六年ニ於テ既ニ「鋪裝道表面ニたゝる塗抹」ナル論文ヲろんどんニ開カレタル技術官學會(Institution
 of Municipal and Country Engineers)ノ會合ニ提出シ過去三四箇年ニ亘レル實驗ノ結果ヲ發表シ論議ヲ求メタリ是レ路
 面ニたゝる塗抹ナル事ニ關シテノ最初ノ試ニシテ當時ハ其ノ價值ニ關シテハ多少ノ疑問トセラレシカ今日ニテハ路面ノ
 保護上缺クヘカラサルモノトシテ廣ク使用セラル、ニ至レリ然レトモ鋪裝道ノ表面ハ年々たゝる塗抹ヲ爲ストモ自動車
 ノ往來ニ對シテ充分ナル強度ヲ有セサルヲ以テ此種ノ鋪裝ハ貨重少ク人口稀薄ナル地方ニ最モ適當セルモノニシテ今日
 ノ運輸貨物ノ状態ニ於テハ一般ノ道路ニ使用スルハ不可能ナルヲ以テ余ハ尙ホ數種ノ材料ニツキテ試驗ヲ爲シ此ノ目

的ニ叶フヘキ材料ヲ相當ノ工費ニテ人工的ニ製出スル事ヲ試ミタリ即チ一九〇七年春ろんどんニ至ル最モ重要ナル一ツノ幹線ニ於テ同延長ノ多クノ區間ニ次ノ材料ヲ以テ鋪裝ヲ爲セリ

一 たーまかだむ

二 たーど・くりー・ひる・ぐらにくと (Tared cleo hill granite) 粒大二吋トシ之レニ一吋乃至二分ノ一吋ノ石灰石

ヲ混シ四吋ノ厚サニ固メたるヲ塗抹ス

三 たーど・らむすどん (Tared limestone) 二吋乃至一吋ノ大サヲ有シ四吋ノ厚サニ固メたるヲ塗抹ス

四 たーど・ふりんと (Tared flints) 粒大二吋四分ノ一ニシテ一吋乃至八分ノ五吋ノ石灰石ヲ混シたるヲ塗抹ス

第三第四ノ區間ニ置カレタル材料ハ比較的耐久力弱ク重キ荷重ニ對シテモ強度不充分ナリシカ第一、第二ハ好結果ヲ得タリ然レトモ後はヲ除キテ其場所ニあすふあると・まかだむヲ置ケリ後者ハ摩損ニ對シテ好結果ナル上掃除撒水ニ要スル費用ヲモ節約シ得其ノ額年二百二十七磅ニ達シ其他此ノ材料ハ幾多ノ長所ヲ有スルヲ以テあすふあると工事ノ發達ハ最モ望マシキモノタルノ結論ニ達セリ尙ホ此ノ物質ノ性質ハ不透性ニシテ車輛ノ衝動ニ堪ヘ普通鋪裝道トハ異リつういん・らつふる・たいやあー (Twin rubble tyres) ノ使用ニモ堪ヘ掃除ハ簡單ニシテ動物ノ尿水等ヲ吸收スル事ナク又繼目間隙等ナキヲ以テ排泄物等ヲ停滞分解スル事無ク公衆衛生上ニモ適當ノモノナリ結論上述ノ如クナリシヲ以テ試驗鋪整ヲ除キ十一週間内ニ約五哩間ノ道路ニあすふあると・まかだむヲ施行セリ 工事ハ知名ノ二商會ニヨリ施工セシメ該商會ハ十箇年ノ保證ヲ附セリ工費ハ一平方碼八志ニシテ維持費トシテ十箇年間三片ヲ要セリ使用材料ノ分析表ハ次ノ加シ

可溶びちゆうめん (Bitumen) CS ₂			11.50%
200 目篩ヲ通過スルモノ			16.30%
100.	同	上	13.40%
80.	同	上	7.50%
50.	同	上	38.90%
40.	同	上	4.00%
30.	同	上	2.70%
20.	同	上	2.30%
10.	同	上	2.40%
10. 目篩ニ留マルモノ			1.00%
			100.00

本工事ハめんてふ・らむすとん (Mending limestone) ニびちゆうみなす・まてりある (Bituminous material) ヲ加ヘシモノヲ路床ト爲シ上部ヲ厚サ一吋四分一ノあすふあると・まかだむヲ以テ覆ヘリ契約ハ一九一三年六七八月ニ於テ爲サレ以來費サレタル維持費ハ僅少ニシテ且ツ其外觀ヨリ想像スレハ保證年限タル十箇年以上ニ耐フル事ハ明ナルカ如シ次ノ仕様書ハ余カ契約ニ際シ基礎ト爲シタルモノナリ

- 一 請負人ハ在來道路ノ表面ヲ淺クカキ起シ再ヒ是ヲナラシローラヲカケ新ニ作ルヘキ路面ト同高ニ達スル迄固ム可シ且ツくりー・ひる・ぐらにくと (Clee hill granite) 敷砂利ヲ準備シあすふあると・まてりあるトノ接合良キ基礎ヲ作ル事ヲ期スヘシ掘り返サレタル古砂利ハ善良ナルモノハ篩ヒニカケ適當ナル場合ハ是ヲ使用スヘシ
- 二 契約洲會 (Country council) ノ承認ヲ經ハ直ニ着工スヘク請負人ハ契約後其契約完了迄ニ於ケル期間契約ニ含マレタル道路ノ破損ハ自己ノ費用ヲ以テ修繕スヘキモノトス

三 請負人ハびちゆうみなす舗道ヲ敷クニハ厚サ四吋四分ノ一ニ達スル迄固ムヘク二層ニ施工スル事次ノ如クニスヘシ
 四 下層ハめんてぶらいいすとん又ハ其他檢査濟ノモノヲ使用スヘク寸法ハ八分ノ三吋乃至一吋半トシ適當ナル填
 隙材ヲ用ヒつりにだつど・れいく・びちゆうみなす (Trinidad Lake Bituminous) 混合物ト接合セシムヘシ

五 上層ハ小量ノ硫酸せめんと及ヒ接合材トシテつりにだつど・びちゆうめん等ヲ混合シテ用フヘク總テ檢査ヲ受クヘ
 シ

六 表面ニ使用ノ材料ハ一定量ノ目方ヲ計量セシ後別々ニ熱シテ混合機ニヨリヨク混和スヘシ

七 混合物ハ熱キ儘路面ニ廣ケ規定ノ厚サヨリ三十六分ノ一乃至四十分ノ一ヲ超過セサル様ニ爲シ表面ハ適當ナルろ
 ーヲ用ヒテ輾壓スヘシ

八 請負者ハ工事終了後路面全般ニ渡リ十箇年間維持スルヲ要スヘク臨時ノ仕事ニ對シテハ十二箇月間維持スルヲ要ス

九 側路及ヒ交叉路ハ主道路トノ取附ヲ善クナラシムル爲メ同様ニ改造シ適當ナル材料ヲ以テ任上ヲ爲スヘシ

十 請負者ハ臨時費トシテ請負額ノ五ばいせんとニ相等スル金額ヲ準備シ技術官ノ命ニヨリ使用スヘシ殘金ハ工事終了
 後契約金中ヨリ差引カルヘシ

一九一四年ろんどんニ通スル他ノ重要ナル幹線モ同様ニ施工セラレ其ノ工費及ヒ維持費ハ前者ト同様ニシテ戰時中晝夜
 ノ別ナク重キ荷物ノ輻輳ニ其道路ハ使役セラレ居ルニ拘ラス工事請負ノ商會ハ何等ソレニ對スル修繕費ヲ要セス以上二
 路線共ニ滑カニ且ツ堅牢ニシテ自働車往來ノ頻繁ナル道路ニ暫々生スル「皺波」ハ一小部分ノ例外ヲ除キテハ殆ント是ヲ
 認メス殊ニ車道ニ於テ良好ナル結果ヲ示セリ此一小部分ト稱スルハ延長八〇碼乃至百碼ニシテ厚サ六吋ノ混凝土床上ニ
 あすふあると・まかだむヲ置ケリ 余ハ堅牢ナル基礎上ニ一吋ニ過サルまかだむヲ置ク時ハ粘着力ノ缺乏ノ爲メ直ニ卷キ
 上ルヘキヲ豫想セシカ結果ハ果シテ其意見ノ如クナリキ出來後此一小部分ノ道路ノ爲メ全般ノ道路ニ要スル以上ノ巨額
 ノ經費ヲ費シタル結果近ク他ト同様改造スル事トナリ混凝土ヲ除キ是ニ代フルニ石灰石ニ瀝青ヲ混シタル弾力性ノ基礎

参考資料 あすふあると・まかだむ道路及ヒ其應用

ヲ以テシあすふあると・まかだむヲ以テ表面ヲ覆フ事トセリ

「皺波」ナル問題ニ關シテハ暫々論議セラレ理論的提案モ少カラス即チ「皺波」ノ原因トシテハ(一)すちーむ・ろーりんぐノ不完全(二)材料ノ延ヘ方ノ缺點(三)接合材ノ不良(四)内部ノ摩損(五)使用材料ノ不均一等ニ起因スルモノトセラレタリ然レトモ専門家ノ見地ヨリスレハ尙ホ他ニ原因ノ存スヘキ事ヲ想像セサルヲ得サルナリ運輸機關ノ發達セサリシ當時ニ於テモすちーむ・ろーりんぐヲ使用セシ事材料ノ不均一ナリシ事今日ト異ル所毫モ無カリキ而モ今日ノ如キ皺波狀ヲ呈スル事無カリシヨリ見レハ其眞原因ハ摩擦ニヨレル震動ニアリト認定セサルヲ得ス

其後余ハ數種ノ道路ノ契約ヲ爲シ路面ニハあすふあるとヲ使用シ其ノ二三ノモノハ石灰石ノ代用トシテ基礎ニくりんかー(塵埃焼却場ノ廢物)ヲ使用セリ其表面ヲ覆ヘル材料ハ天然びちゆうめん砂及せめんとノ混合物ニシテびちゆうめんノ成分ハ次ノ如シ

可溶びちゆうめん (Bitumen) CS ₂	11.50%
200. 目ノ篩ヲ通過ノモノ	16.30%
100. 同	13.40%
80. 同	7.50%
50. 同	38.90%
40. 同	4.00%
30. 同	2.70%
20. 同	2.30%
10. 同	2.40%
10. 目ノ篩ニ留マルモノ	1.00%
	100.00%

余ハ又試験的ニ古キぐらにと。まかだむ舗道ノ表面ヲ搔キ荒シ。ろーらーヲカケぐらんかー。あすふあると。まかだむヲ以テ表面ヲ覆ヒタリ此ノ工事ノ材料次ノ如シ

7.3 立方呎	くりんかー (重量 482#)	
68#	ぼーとらんど・せめんと	
65#	くりー・ひる・ぐらにと	
65#	くりんかー (1/2" 目ノ篩ヲ通過シ 3/4" 篩ニ留ルモノ)	
155#	つりにだど・びちうめん	
可溶	びちうめん CS ₂	13.60%
200.	目篩ヲ通過ノモノ	18.00%
100.	同	8.60%
80.	同	4.65%
50.	同	16.15%
40.	同	4.30%
30.	同	3.70%
20.	同	5.40%
10.	同	7.80%
10.	目篩ニ留マルモノ	17.80%
		100.00

あすふあると。まかだむハ今日ニ於テハ廣ク用ヒラレ其成分ニツキテモ周知ノ事實ナルヲ以テ深ク説明ノ要無シ
 我英國ノ如キ氣候ノ變化激シキ所ニ於テハあすふあると。まかだむニ就キテ標準ヲ定ムル事困難ナリ 即チ夏期ニ於テ充分ノ強度ヲ有スルモノ、極寒ノ期ニ於テ破碎セラル、事ハ屢々實驗セラル、所ニシテ此ノ事實ハ工事ノ完全ヲ期スル上ニ重大ナル事ナリ砂ハ圭角多ク細カキヲ最良トシ使用ニ當リテハ篩ニヨリ分類スルヲ要ス粘土其他ノ有機不純物ヲ混スルモノハ乾燥ノ際比較的粗キ砂粒ノ表面ニ粘土附着シテ其價値ヲ減ス
 あすふあると。まかだむ製造ノ場合填隙材ノ撰擇ハ重要ナル問題ニシテ其作用ハ瀝青カ砂粒ヲ包ム場合其間隙ヲ満シ密度ヲ増加スルニアリぼーとらんど・せめんとハ其性質上最モ適當ナルモノナリ

参考資料 あすふあると。まかだむ道路及ヒ其應用

参考資料 あすふあるとまかだむ道路及ニ其應用

二八

うゝたー・ばうんど・まかだむ (Water bound macadam) ノ使用(年々たーるヲ塗抹シテ)モ今後盛ナルヘク貨物運輸ニヨレル摩損壓力等ニ對シテ最モ適當セル材料ナリ

今後我國ニ於ケル更ニ重要ナル道路ハ如何ニシテ又如何ナル材料ニヨリ維持セラルヘキカハ重要ナル問題ニシテ余ハ此點ニ關シテ充分ノ考慮ヲ爲シ本論文ニ於テあすふあるとまかだむニ關スル自己ノ實驗ノ大要ヲ述ヘタリ (完)