

# 護謨鋪裝に就て

内務技師 佐藤利恭

歐洲では今日護謨を鋪裝用材として使用して居る事は豫て雜誌で讀だ事もあり歐洲に遊だ先輩からも聞た事はあつたが未だ實地に之を見る機會がなかつたので其の方法及成績に就て知る事を得なかつたが大正十二年から十三年にかけて外遊中新嘉坡や倫敦で親敷之を見る事を得且つ之が沿革や工法等に就ての概略を知るに足る一二の材料を得たので茲に略述する事とし御參考に供したいと思ます、然し護謨鋪裝に就ては何處でも未だ試験時代と見る可き程度であつて大規模の鋪裝は施してないのである。

## 一 沿革

護謨鋪裝の發達は護謨の主生産地たる英國及其の殖民地に於て端を開た事は當然である、従て之の試みは英國本國及馬來半島に於てのみ試みられたのである英國本國に於ては護謨

を鋪裝用材料として使用したのは一八七二年「セント、バングラス、ホテル」St. Pancras Hotel 前の道路に試たのが嚆矢で次で一八七九年「ノース、ブリチツシユ」護謨會社 North British Rubber Co は「エーデンバーク」市 Edinburgh の「プリンセス」街 Princess St に於ける倉庫前の歩道に試み次に一八八一年倫敦に於て「ユーストン、ホテル」Euston Hotel 前に次に一九〇〇年に「クラリツヂ、ホテル」Clarges Hotel 前に次で一九一三年「サボアホテル」Savoy Hotel の中庭に試た

此等は何れも屋根の下に鋪裝したのであつたが一九一三年に至り護謨殖産協會 Rubber Growers Assocation とノーンランド、アンド、バレーンガム」會社 Leyland and Birmingham Rubber Co とが倫敦の「サウスウオーク」Southwark の技師「オーサーハリツソン」Arthur Harrison 氏と一致協力して倫敦市

の舊「ケント」街「Old Kent St」と新「ケント」街「New Kent St」の交會點に於て之を街路に施工したのが初めてである。

一方馬來連邦に於ても護謨鋪裝の創案者として有なる土木局技師「カウルヒールド」氏「Caulfield」は既に數年前より護謨を鋪裝用材として利用の途に就き種々研究調査を重ねた爲め之に刺激せられ馬來連邦に於ても種々試験せられつゝあるのである。

## 二 工 法

工法としては塊として敷設するものと溶液として使用するものとの二種がある。

塊の構造としては

(一) 堅き木塊の長手の一面に厚二分一吋の護謨板を粘張したるもの

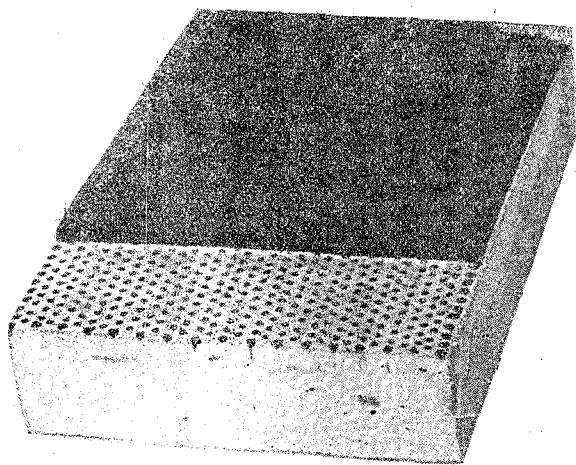
(二) 長九吋幅三吋厚十六分九吋の護謨板を鋼板上に密着して其の小口兩端を長一吋宛三個所刻み込み之を折り曲けて混凝土塊に埋め込んだもの

(三) 前記塊の鋼板に代るに多くの突出部を有する網狀鋼板を以てし之に硬化護謨を凝結したるもの

(四) 護謨板の一面は平滑他面に金平糖の如き數多の柱狀凸部

(五) 前記の護謨板を各個の塊に切斷して使用せず場所混凝

を有するものを造り之を所要の寸法の型枠の底部に平滑面を下部に向け嵌め込み之の上に混凝土を填充して硬化



したるもの

土の上に硬化凝結せしめしもの。

(六) 護謨で造た長八吋幅四吋厚三吋の方塊で其の側面に柄他の側面に笥を造り之を敷設前熱したる「ピッチ」に浸したるものを凝凝土基礎の上に同じく熱したるピッチを塗りたる上に並べるもの。

(七) 凝凝土塊の一面に埋め込みたる鐵の釘にて長九吋幅四吋二分一厚二吋の護謨板を緊結した塊を凝凝土基礎の上に並べ「モルタル」又は「ピッチ」を以て目塗とせるもの、此の方法にては凝凝土基礎が全く硬化せざる前に塊を並べる事を要す、若し凝凝土が充分硬化したる後なれば目塗及基礎との結合劑として瀝青を用ひるがよいのである。

(八) 長九吋幅三吋厚三吋二分一の凝凝土塊の表面に厚八分三吋の硬き護謨板を凝着したるもの。

(九) 網狀鋼板の連續せる帶金で護謨板を凝凝土塊に壓結したるものと同じく凝凝土基礎の上に並べる事は木塊鋪裝の場合と同様である。

(十) 長九吋幅三吋厚三吋四分一の塊で塊の上面から厚二分一吋は硬化護謨で残りの二吋四分三は多量の清砂と護謨との混合物で造たもの。

次に護謨を溶解したる液として用ふる瀝青又は「タール」

等の如くして使用する方法。

(一) 護謨を加熱溶解し氣泡を充分除去したる溶液を極めて薄く撒布し二十四時間放置したる後之の上に清淨なる篩砂を撒布し轉轆して仕上るもの。

### 三 各種工法の比較

(一)の工法は前記「サウスオーク」の「ハリツソン」技師の考案であつて一九一五年六月之の塊を以て試験的に鋪裝を施した其の延長は僅に三「ヤード」の小區域だつたが兎に角一年九個月間の試験中路幅一「ヤード」當り一時間平均百九十噸以上の貨物が通過して居るのに馬鐵の爲めの凹み跡も乃至は歪み跡も極く一少部分に過ぎず極めて良好の成績を得たのである。今日迄護謨鋪裝は滑り易いもので車馬の交通には不適當だとの考は本試験の結果全く裏切られるに至つた。

又此の試験で摩滅の程度を驗する爲め使用しなかつた新しい塊と比較して見たのに表面は單に微細の搔き痕様のものがあつたに過ぎなかつたが護謨板と木塊との接合面では木塊にも護謨板にも多少の摩耗があつたのを發見した、だから之を防止する方法を研究する爲め種々の實驗を重ねて居たが一九一八年の終り頃に(二)の如き新しき塊を考案したのである、

そこで此の新案の塊を試験したいと考て居た時丁度ハイストリート「High St.」で鐵筋混凝土の基礎工を終へ之に厚四吋の木塊を鋪裝する事となつて居たので其の一部を木塊に代るに本塊を敷設する事とした、其の試験鋪裝區域は軌道の外側軌條から歩車道境界縁石に至る車道の一側で延長百「ヤード」であつた、一九二〇年の二月の初めに着手して三月十六日に完成して一般の通行に供した、交通量は幅一「ヤード」當り一時間平均二百四十噸位だつたと云ふて居る、然るに開通後間も無く其の大部分が護謨板と鋼板と分離したので更に硬化度の強い護謨を選択して使用したが之も亦數個月ならずして全體の一割五分餘も鋼板と分離するの不成績を示し矢張高速重量車輛の通行の多い場所には不適當な事が分た、然し之を以て直ちに護謨は道路鋪裝材として實用化する可能性が無いと斷定するのも早計だつたから愈々熱心に研究調査したる結果

(一)の工法を案出して前記箇所の修繕用として採用し一九二〇年十二月十三日に此の試験鋪裝が出来た、是に因て二つの異なるつた方式の護謨塊を同時に試験する事となつたのである此の結果に見るに(一)の工法は約二百個も分離した塊を發見したが(二)の工法では何等の異情も認めなかつた

(四)は「ルバクリート」Ruhacreteと稱するもので最新式護謨

塊鋪裝として「ゲラルドオー、ケース」氏 Gerald O. Case の發明である、之の方法は混凝土は硬化する際し幾分收縮する性質のあるを利用したもので即ち護謨板にある多くの柱狀凸部に依て混凝土と凝着を圖つたのである、此の工法に依る鋪裝工費は面一平方「ヤード」で二十五圓餘に過ぎなかつた且つ非常に良好の成績を収めたので愈々護謨は後に記す利益と相俟て將來都市道路の鋪裝材として有望なるものの一つとなる事を知たのである、然し工法が稍面倒であるので(五)の工法を考たのであるが之は理想としては成程好いかも知れぬが護謨にも混凝土にも敷設後何等の歪も離脱も生ぜぬと云ふ事は保證が出来ぬ缺點があつて實行しなかつた、(六)の工法は自分が滯英中親しく見學した工法であつて倫敦の「ホワイトホール」前に有名なる大英國無名の死の石碑が建立してあるが茲には全土よりの參詣者毎日數千人を下らず常に雜鬧を極めて居る場所である、従て普通の鋪裝では之に依て生ずる騒音の爲め斯る靈地の神聖を脅す虞あつたから之を防止するため護謨會社の費用に於て其の附近千五百平方「ヤード」を約六萬餘圓を投じて護謨鋪裝に改良したのである、其結果は非常に良好であつて完全無缺と云ふて良いのであつた、

(七)の工法は「グラスゴー」市 Glasgow 及び「エデンバーク」市

Elinburghで採用した方法である

(八)は新嘉坡の檢疫所附近約五十平方「ヤード」に試験鋪装として施設したる方法で一九二二年七月六日に完成して一般の交通に供したのである、試験期間中自動車、馬車、牛車等の交通量は一箇月平均一萬六千噸乃至二萬噸もあり而も路面は常に所謂熱帯の強烈なる太陽の直射に晒されたにも拘らず何等の故障も生じなかつたと唱へて居る、自分も渡歐の途次茂庭技師等と共に親しく見聞する機會を得たが工事に關し門外漢の檢疫吏員が非常の自慢で其の好果を誇て居た之は「クレツソン」*Creton*氏の考案だから「クレツソン」式護謨塊と稱して居る、之は他の方式の如く鋼板を挿入する等の機械的手段方法を採用せず護謨板を混凝土塊に密着せしめたる點が特徴である。

(九)の工法は前記「カウルヒールド」技師の發明に係るもので其の工費は一平方「ヤード」僅に十九圓餘に過ぎない事を自慢として居た。

(十)の工法は(八)の工法の考案者「クレツソン」氏の他の考案であつかが之の工費は一平方「ヤード」三十五圓餘を要し從て實用としては餘りに高價だつたが新嘉坡港灣協會では至極適當なものとして試験に施工する事に決定したのである

護謨を溶解して使用したのは近年「セイロン」島 Ceylon の「コロンボ」Colomboであつて同島の「ゴルドン、フレザー」會社 Gordon Fraser and Co の「ウードマン」G.E. Woodman氏は本方法を採用して塵芥を皆無ならしめたと共に施工後二年半の今日迄何等の損傷をも見出さず、且つ施工後十二時間位で一般の通行に供する事が出来る。利益があると云ふて居る。然し餘り重量車輛が頻繁に通る道路の鋪装としては適しない事は勿論であるタールを撒布して築造した路面を洗た雨水が流下する川では魚類の生息を不能ならしめ且つ沿川の野菜類にも極めて悪影響を及ぼす害あるに反し本工法は其缺點のない利益もある。

#### 四 強 度

前述の實驗にて明なる如く護謨の摩耗する程度は非常に少ないものであるから摩滅に就ては問題とするに足らぬ然し今日護謨は相當に高價なものであるから塊全體を護謨とする工法は如何に理想的であつても實用には供する事が出来ぬ、だから護謨と他の物質との結合塊を造り比較的安價に提供する途を議する事が本鋪装の普及を圖る上に於て最も必要であるので種々考案されたのが前述の如き數種のものが出來たのだ

が之の強度に關し(四)の工法の塊に就て應剪力に關し實驗したる結果次の如き摩擦係數を得たのであつて茲に云ふ摩擦係數は其物體を動かさんとする時の力と此の物體の上の載つて居る物體の重さ又は壓力との比である

護謨と乾燥したる平滑面を有する  
凝土間 ○、六四

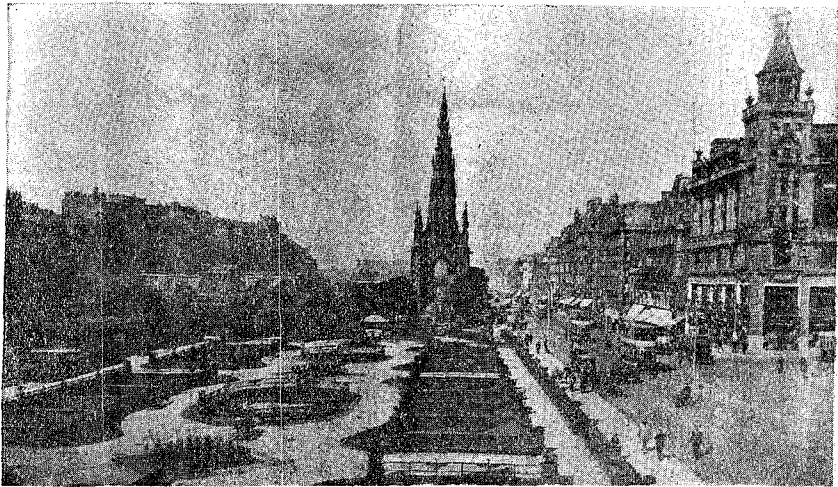
護謨と濕氣ある平滑面を有する混  
凝土間 ○、七四

平滑面を有する護謨間 一、四二

鑄鐵と平滑面を有する護謨、四四

鋼鐵と平滑面を有する護謨、五三

之に依て見るに最高摩擦係數は護謨相互間である即ち護謨輪の重き自動車に護謨鋪裝の上を通行する時に最大應力を生ずる事を知る、車輪の直徑が四呎の重き自動車が厚二分一吋の護謨鋪裝を通行する



護謨鋪裝を施せ居るエヂランド市センブリツスロード

時に生じたる最大剪力は實驗の結果每平方呎に付き三百封度餘だつた、又輪帶幅一吋に就て百四十封度の荷重ある車輪直徑三呎の鋼鐵輪の車輛が厚二分一吋の護謨鋪道上を驅る時の剪力は每平方呎に就き百七十封度乃至百八十封度に過ぎなかつた、然るに(四)の工法の塊は每平方呎に四千封度の破壊應剪力を持て居るから非度に強いものと云ひ得る譯である。

## 五 結 論

以上述べ來た事に依て護謨の鋪裝用材としての價値は其の工法さへ適當であれば將來激増せんとして居る高速重量車輛の頻繁なる交通に最も順應したものである事を認められるのであるが何分他種の鋪裝に比し建設費に莫大の金を要するのが實用化

して普及せしむるに困難な問題である。是には護謨製造業者の  
覺醒を促し其の價格の低下を圖る事が急務であらう。

尤も護謨鋪裝の壽命は非常に永いものであるから建設費は  
多額であつても維持費は殆ど要しないから必ずしも不經濟の  
事はない而已ならず無滑、無塵、

清淨、且つ荷重の分布關係が理想  
的であり修繕も甚だ容易である事  
から考ふれば都市殊に倫敦や紐育  
の様な喧騒を極めたる都市の鋪裝  
用材としては理想的であらう、馬  
は氣持よく此の上を馭する事が出  
來るし車は愉快なる驅走を續ける  
事が出来る、沿道住民も亦騒々敷  
き騒音や氣持の悪い振動に脅され  
る事もない、故に病院學校等の如  
く騒音や振動を大禁物とする場所  
には極めて好都合である。

道路面の築造及び其の維持に關しては今日都市技術者の最  
も考慮研究を要する問題である、路面の受くる荷重は日に月  
に増加する一方である従て之に耐ゆるには偉大なる耐力が必

要となるので水締「マカダム」の如きは今日其の用を爲さぬ。

「道路輸送」の將來と云ふ演題の下に「ロード、モンタグ」  
Lord Montagu 氏の演べたる如く英國は道路輸送の現状より  
將來を豫想せば今後二十五年に於ては恐らく永久的若くは半



永久的の硝子の様なもので  
鋪裝せねばならぬ運命に逢  
着するだらうと、又今より  
四十年前「ロバート、ヒュー  
ベンソン」Robert Hugh B  
enson 氏の著書「世界の王」

に述べたる豫言を回顧する  
に百年後の倫敦は護謨の都  
即ち道路も床も何もかも護  
謨を使用せねばなるまい、  
是で初めて都市の通用する  
騒音を滅殺し得て都市住民  
者の安寧幸福を増進する事が出来るのであると、斯る程度に  
護謨の用途が發達すべきかは疑問が無いでもないが鋪裝とし  
ては最適のものである事は否定する事の出来ぬ事實であるか  
ら將來相當利用され發達する事は疑あるまい。