

に表はし得べし。こゝにはブロックの比重によりて異なるを以て、 ρ は定数 ρ 及 ρ より算出するものとす。

即ち同種にして大小形状を異にする甲、乙、二組のブロックにつき、其の比重 S 、及各の稜の全長、 $e_a e_b$ を測定しラトラ一八〇〇回轉後の摩耗、減重量 w_a 、 w_b を秤量すれば、定数 K を定め得べし。従つて質を異にする他種のブロックに對しては、其の比重を測定すれば k^{VI} を知り得べく、其の摩耗減重量 W を秤量し、稜の全長 e を測定すれば、式(12)によりて、ブロックの大小、形状に關係なく、摩耗の程度を表はす數値 e を算出する事が出来る。

シリケート・オブ・ソーダ

透入石灰岩碎石道路 (一)

上記の表示方法は、ブロックの質、ブロックの大小形状に無關係に、ラトラ試験の結果を比較し得べき便利があるが、 e を求むるに當り、三次方程式を解くの煩が伴ふのを不便とする。かゝる不便なくして、上記の目的を達し得べき方法を案出發表せられん事を斯道の諸賢に切望する。尙本稿を草するに當りては、充分なる時間を得られなかつた爲、甚だ不完全なるを免れず、従つて誤謬粗漏なきを保し難い、それらの點は、更に研究の上、訂正補足したいと思ふ。

内務技師 高田 昭

シリケート・オブ・ソーダは硅砂と曹達灰とを溶融して製造せるものにして曹達 (Na_2O) と硅酸 (SiO_2) が一：四乃至一：三の割合に結合せるものなり、之を水に稀釋して混凝土鋪裝上に塗布する工法は約二十年前より諸外國に於て試験研究され、本邦に於ても既にブラナモンド商會等

によりて輸入されたもの、或は國産品を用ひて諸所に於て試験的に使用せることあり、近年佛國に於て石灰岩碎石道路の締合劑として使用する試験を行ひ其の結果も既に發表されたものあり(1)(2)。

シリケート・オブ・ソーダを鋪裝に使用せる場合の効果として擧げらるゝは、之が混凝土中の石灰又は石灰岩碎石に作用して水に不溶性の硅酸石灰を生ずることなり。雨水又は撒水の爲に濕潤せる混凝土は乾燥せる場合に比し摩滅され易き傾向を有するものなれば、其の表面にシリケート・オブ・ソーダを塗布すれば不溶性物質にて其の空隙を

填充すること同時に耐水性を附加するを以て其の強度を増進し、又摩滅に對する抵抗力を大ならしむる可能性を生ずべし。混凝土塗鋪に關する試験の結果は本章の終りに擧げたる文献(3)(4)(5)(6)(7)其他に報告され讀者に於ても御承知の方多かるべきを以て茲には之を省略し、次に佛國に於て試験せる石灰岩碎石道路に透入せる結果(8)を紹介せん。

二

石灰岩碎石道路にシリケート・オブ・ソーダ溶液を透入すれば、碎石内に透入せるものは石灰岩との間に化學的作用を起して混凝土の場合と同様の効果を生ずること共に各碎石及其の粉末の表面に附着せるものも亦硅酸石灰に變じて耐水性をなし又各石片、石粉を締合する役目をも爲すを以て、最初に適當なる水分を含有せしむれば乾燥時に在りても其の水量を保存し又降雨に際しては過剰の水を滲入せしめざるを以て路體は常に安定なる状態を保持すべく従つて之を施行せざるものに比し其の破損さるる程度も減少すべ

く特に寒冷又は雨量多き地方に施工して效果多し云ふ。

三 石灰岩に關する室内試験

本道路に適當せる石灰岩の性質を決定せむが爲め佛國産の石灰岩三七種に就き施行せる結果を次に述べん。

試験に使用せるシリケート・オブ・ソーダの原料はボーム三五・五度のものにして、硫酸の量は曹達の約三・五倍に相當する成分を有す。試料は此のシリケート・オブ・ソーダ三四七號を水六五三號の割合を以て稀釋してボーム一五度(比重一・一一六)と爲せるものなり。

試験に供せる石灰岩は三七種にして中世代のもの最も多く、二七種を算し、就中ジュラ紀及白堊紀のもの多し。古世代のデボーンヤ紀又は石灰紀に屬するもの四種、他の六種は第三紀の始新世又は中新世に屬するものなり。其の化學成分を見るに石灰分五〇乃至五三%のもの最も多量にして、五四乃至五五%のものは六種、三〇乃至四九%のものも僅に六種なり、苦土を九乃至一八%含有するものは三

研究

種、他は一%以下又は皆無なり。本邦に於て一般に石材として使用さるる所謂大理石の大部分は石灰を五四乃至五六%含有するものなれば、僅少の挾雜物を多く含有するものならんも甚だしき差違なきものと考へらるるなり。

石灰岩の硬さをモース硬度計及其他の試験に依りて七種の等級に區分せり石灰岩は主として方解石より成るを以て其の硬度は三に相當するものなるも各方解石粒の結合状態挾雜物等によりて硬度も一より四の間に變ずるものなり。

第一表

滑石	石膏	方解石	螢石
一	二	二・二	二・二
	二・五	三	三
		三・二	三・二
		三・四	四
A	B	C	D
……柔軟質(A, B)	……軟質(B, C)	……亞軟質(C, D)	……亞硬質(D, E)
		……硬質(E, F)	……堅硬質(F, G)
モース硬度計	記號	硬さの等級	

(一) 石灰岩の物理的試験

石灰岩を前記の如く其の硬さによりて區分したるも、之を他の試験結果と綜合する爲め、ドウバル摩削試験、ドリール硬度試験、耐壓強度試験、比重及吸水量に關する試験を行ひたり、摩削試験は本邦に於て施行するに全く同様にして其の廻轉數も一萬回なり。ドリール硬度試験は本邦及米國に於ては一千回を以て標準となすも、本試験に於ては其の差違

を擴大する爲め四千廻轉せしめ其の結果を長さの減量(摩耗量)にて示せり。

第二表に示す分類中D E級に屬するものは中世代六種、第三紀四種、E F級に屬するものは古世代四種、中世代三種、第三紀一種、F G級に屬するは第三紀のもの僅かに一種にして残りの中世代の石灰岩は全部A B乃至C Dに屬する軟性質のものなり。

第 二 表

硬さの等級	比 重	吸水率(%)	摩 損 係 數	摩 耗 量(粒)	耐壓強度(粒/平方粒)
A、B 柔軟質	一・八〇以下	三〇以上	二・〇以下	一六以上	一五〇以下
B、C 軟 質	一・八〇—二・〇〇	三〇—一五	二・〇—三・〇	一六—八	一五〇—四〇〇
C、D 亞軟質	二・〇〇—二・四〇	一五—五	三・〇—六・〇	八—四	四〇〇—九〇〇
D、E 亞硬質	二・四〇—二・六〇	五—三	六・〇—八・〇	四—二	九〇〇—一四〇〇
E、F 硬 質	二・六〇—二・七五	三—一	八・〇—一〇・〇	二—一	一四〇〇—二二〇〇
F、G 堅硬質	二・七五以上	一以下	一〇・〇以上	一以下	二二〇〇以上

(二) シリケート、オブ、ソーダ中に

浸漬せる試験

石灰岩をボーメ一五度のシリケート・オブ・ソーダ溶液中に浸漬せしめて行ひたる試験の結果を綜合するに大體次の如き結論を得たり。

(1)、石灰岩が溶液を吸収する量は之を水中に投じたる場合に於ける吸水量と殆んど差異なし、即軟質のもの程吸収量大なり。而して其の結果密度に及ぼす影響は五乃至一〇%の範圍に在り。

(2)、石灰岩の供試體四種平方、長さ一六纏のものを半切し之を溶液中に浸漬せる後取出して元の切斷せる各面を密着せしめて一〇日間乾燥したる後之が引張り試験を行ひ其の膠着力を試験し、又別に溶液に浸漬せる立方體に就き、其の耐壓程度を試験せり。其の結果によれば軟質性のものは溶液を吸収する量の増加するに従ひ其の耐壓強度は増加すれども、却つて其の膠着力は減退し、硬性質のものに在り

ては耐壓強度の影響は極めて少なりしも其の膠着力を増進し、平方纏當り約三〇恥に達せり。軟質性のものは有孔率も大なるを以て之を接合せる場合其の接面に在る溶液が硬化するに先立ちて内部に吸収さるるものにして、其の供試體を三乃至四日間浸漬せしめたる後接合するも猶之を附着せしむるに足る溶液も殘存せざる程度に吸水され、従つて膠着力なきものすら生ぜり。

(3)、供試體を三週間溶液中に浸漬せる後、ドゥバル摩削試験を行ひ之を浸漬せざるものを比較せる結果第三表に示す如し。

第三表

番號	硬さの等級	磨損係數	
		浸漬せず	浸漬す
三三	柔軟質 A	一・三	六・三
三四	亞硬質 DE	七・〇	七・九
三五	亞硬質 DE	八・二	九・二
六	硬質 EF	八・〇	一四・三(?)

即ち摩損係數は柔軟質のものに於て非常なる増加を示し即ち硬質を得、浸漬せざる場合の亞硬質のものに比敵する程度となりたるも、亞硬質のものにありては餘り大なる増加を示さず。

(4)、大體以上の結果に依り、シリケート・オブ・ソーダ溶液を使用して碎石道路を築造する場合に最も適當せる石灰岩の性質は次の如し。

比 重 二・〇——二・七

吸水率 三・〇——二五・〇%

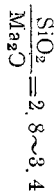
摩損係數 二・五——八・〇

摩耗量(ドリ試験) 一〇——五種

耐壓強度 四〇〇——一六〇〇 砵/平方糎

以上の規格に合格するものを硬さの等級によりて定むれば、軟質(BC)乃至硬質(EF)にして、就中亞軟質乃至硬質に屬するものを最も適當す。

シリケート・オブ・ソーダ水溶液は



水分 六六——六八%
 鑛物分 三二——三四%

のものを使用するを適當す。

四 本邦産石灰岩

前記の試験に供せる佛國の石灰岩と新邦に於て主として道路用に供せらる石灰岩の數種とを比較するに本邦産のもののは第四表に示すが如く總て堅硬質に屬するもののみなり

第四表

產地	比重	吸水率%	摩損係數	硬 度	靱 性
埼玉縣秩父郡武甲山	二・七〇	〇・四	一二・九	一七二	一一〇
同 比企郡小川町	二・七〇	〇・四	一二・五	一四三	一一二
栃木縣阿蘇郡葛生町	二・七三	一・六	九・五	一七二	一一一
同	二・七三	一・〇	四・五	一六二	一一二
同	二・七八	〇・七	一三・三	一六・九	一一〇
東京府西多摩郡青樺町	二・六六	〇・七	一〇・五	一五・六	一〇五
茨城縣久慈郡坂本村	二・七二	〇・二	一〇・三	一四・一	一〇四

第四表に示すものの内其の摩損係數に於て前記の規格に

適合するは葛生町産のもの一種あるも、其の吸水率僅少にして其の主要なる目的に適ひ難かむべし。

是等の石灰岩は何れも古時代に屬する古きものなれば、

非常に壓縮され或は其の多孔質なりしものも炭酸石灰の沈澱によりて緻密なるものに變じたるもの多し。従つて本邦

に於て前記の規格に適合する石灰岩は恐らく中世代又は第三紀に屬するものならん。然れども是等の時代の石灰岩は

多く有孔蟲、海百合、アンモナイト等より成るを以て一般に緻密堅硬なれば、多孔質にして比較的硬質なるは珊瑚等

より成れるものか、又は多少粘土質のものを求める要あるべしと考へらる。石灰岩は風化するも、安山岩又は凝灰岩

等にて通常見るが如き軟質のものに變ずるものに非ずして直ちに粘土質物に變移するもの多きを以て此の如きものは

右の期待に適はざるべし。

文 獻

- (1) Gulle : Note relative au silicatage des chaussées, Ann. des Ponts et chaussées, 1924, V.
- (2) Leroux : Les chaussées silicatées en Beauce, " " 1926, VI.
- (3) A. Moyler : Effect of Sodium Silicate mixed with or applied to Concrete, Proc. Am. Soc. Test. Mat., Vol. 10, 1910, p. 351
- (4) Soaking concrete in Magnesium Fluosilicate and Sodium Silicate Solutions, Concrete, Vol. 17, 1920
- (5) Report on Service Tests on Concrete Floor Treatment, Bureau of Standard, Wash., D.C. Oct. 28, 1920
- (6) R.A. Munro : Silicate of Soda and Concrete, Concrete & Constr. Eng. Vol. 18, 1923, p. 449
- (7) R.F. Remler : Curing and Hardening Concrete Roads with Silicate of Soda, Good Roads, Vol. 69, 1926, p. 106
- (8) Deslandres : Etude des calcaires destinés aux Chaussées silicatées, Ann. des Ponts et Chaussées, 1927, IV, p. 17.