

土木試験所報告

第十一號

瀝青滲透ブロック試験成績

舗装工事用サーフェースヒーターの
碎石に及ぼす影響に関する試験

常願寺川産砂に関する試験

昭和三年七月

建設省沼津支所圖書			
分類	Ⅱ-K	番号	1-2
購入年月日	年 月 日		

内務省土木試験所

129
角七

本報告は大正十五年度及昭和二年度に於て行ひたる、瀝青滲透ブロックに関する試験、舗装工事用サーフェースヒーターの碎石に及ぼす影響に関する試験及常願寺川産砂に関する試験の結果を載録せるものなり。

瀝青滲透ブロックに関する試験は普通煉瓦に瀝青質材料を滲透せしめ、之に依て廉價にして耐久性に富む新舗装材を得んとし其の製造方法、並に該ブロックの耐水性、強度其他舗装材料として必要なる諸性質を明かにせんが爲に行ひたる試験中既に完了せる部分を記述せるものなり。

舗装工事用サーフェースヒーターの碎石に及ぼす影響に関する試験はサーフェースヒーターを舗装工事に使用して碎石を加熱乾燥せしむる場合、碎石の強さに及ぼす影響を検し、以て之れが使用方法の考察に資せんが爲に復興局土木部の依頼によりて行ひたるものなり。

常願寺川産砂に関する試験は常願寺川上流に於る砂防堰堤工事用混凝土の細粒材として使用せんとする砂三種の良否を比較決定し、其の結果根堀火山砂が最も適當なることを確かめ更に之を用ひたる混凝土の強度と其施行法との關係を研究せるものなり。

昭和三年七月

内務省土木試験所長 内務技師 物 部 長 穂

内務省土木試験所報告

第十一號

目次

一 瀝青滲透ブロック試験成績

内務技師

三 木 榮 三
小 田 重 久

一 序説	1
二 試料	1
三 瀝青質材料滲透率	3
四 瀝青滲透ブロックの比重及吸水率	7
五 瀝青滲透ブロックの靱性	8
六 瀝青滲透ブロックの磨耗抵抗	11
七 瀝青滲透ブロックの抗張強度及耐壓強度	15
八 瀝青滲透ブロックの抗曲強度	18
九 瀝青滲透ブロックの磨削試験成績	24
一〇 瀝青滲透ブロックのラトラム試験成績	25
一一 瀝青滲透ブロックの耐熱性質	49
一二 瀝青滲透ブロックの耐酸性及耐アルカリ性豫備試験	49
一三 結 論	56

二 舗装工事用サーフェースヒーターの碎石に及ぼす

影響に関する試験

内務技師 高 田 昭

一 試験の種類	61
二 サーフェースヒーターの放熱温度の測定	61
三 碎石を乾燥せしむるに要する時間	63
四 試料	64

五	花崗岩及安山岩の熱影響に關する考察	65
六	硬度試験	72
七	靱性試験	74
八	磨削試験	75
九	約説	77

三 常願寺川産砂に關する試験

内務技師 高 田 昭
 内務技手 眞 崎 季 隆
 細 山 角 三

一	試料	79
二	モルタルの強度比較試験	81
三	混凝土の強度比較試験	89
四	火山砂を使用せる混凝土の耐壓強度と混加水量との關係	93
五	結論	96
六	火山砂を用ひて混凝土を施工する場合の注意	97

瀝青滲透ブロック試験成績

内務技師 三 木 榮 三
小 田 重 久

一 序 説

現今舗装の種類は多種多様にして、各種各様の特徴を有するも、其の強度大にして耐久力に富むものは、概ね高價にして、使用に當り多額の経費を要するを普通とす。強度、耐久力等にして、之等高級の舗装に互して劣らず、而も價額低廉なるものを求むるに容易に之を得難し。若し之が解決を得んと欲せば、價額低廉にして生産量多く、國內何れの地に於ても容易に得らるべき材料を原料として、之に加工し舗装に適するものたらしむるを捷徑とす。翻つて考ふるに、普通煉瓦の如きは、大震災後需要激減し、生産過剰に陥り易きものにして、廉價に之を得べく、又アスファルト、ター、ピッチ若くは之等の混名物の如き瀝青質材料は、石油工業、骸炭工業、石炭瓦斯工業等の副産物として、多量に産出せられ之又容易に得らるべきものにして、いづれも、上記の目的に原料として使用するに適するものと言ふべし。今この普通煉瓦と、瀝青質材料とを用ひ、舗装用ブロックとして適當なるものを得んと欲し、普通煉瓦に對して瀝青質材料の滲透試験を行ひ、合せて滲透後表面處理の方法を研究し、更にかくして得たる瀝青滲透ブロックに就て、其耐水性、強度、其の他の諸性質に關する試験を行ひ其の結果を下に記述せんとす。

二 試 料

本試験に使用したる試料下記に如し。

(1) 普通煉瓦 煉瓦は日本煉瓦株式会社製品、大阪窯業株式会社製品中下記のものを使用したり。

試料番號	試料名	試料受入年月日	試料番號	試料名	試料受入年月日
203	煉瓦焼過一等品	大正 14. 3. 27	201	煉瓦焼過一等品	大正 14. 3. 27
205	"	"	485	"	昭和 2. 8. 6
486	"	昭和 2. 8. 8	487	煉瓦焼過二等品甲	2. 8. 8
503	煉瓦粗面焼過一等品	2. 10 15	510	煉瓦焼過一等品	2. 11. 11
515	煉瓦焼過一等品	2. 12. 1	516	同 上	2. 12. 1
520	同 上	3. 1. 24			

(2) 瀝青質材料 瀝青質材料としては、骸炭爐コール・ター・ピッチ、石炭瓦斯コール・

ター・ビット、及石油アスファルト中下記のものを使用したり。

試料番號	試料名	試料受入年月日	試料番號	試料名	試料受入年月日
118 D	散炭爐コール・ター・ビット	大正 13. 12. 3	493	石炭瓦斯コール・ター・ビット	大正 2. 8. 2
436	直溜石油アスファルト針度 25	昭和 2. 2. 26	437	直溜石油アスファルト針度 35	昭和 2. 2. 26
445	石油プローションアスファルト針度 25	"	481	直溜石油アスファルト針度 25	昭和 2. 7. 15
502	直溜石油アスファルト針度 110	" 2. 10. 15	504	同上	" 2. 11. 8
521	同上	" 2. 12. 28			

上記瀝青質材料の試験成績下記の如し。

第一表 散炭爐コール・ター・ビット(118 D)試験成績

比 重	25°/25°C	1.186
針 度	0°C, 200g, 60sec	2
	25°C, 100g, 5sec	36
	46.1°C 50g 5sec	300 以上
延 性	25°C, 5cm/min	23 以上
水 分	105°C 50g. 5%	0.65 %
蒸 發 減	163°C, 50g. 5%	2.37 %
蒸發殘溜物針度	25°C, 100g, 5sec	17
軟 化 點	環球法	55°C
瀝青全量		75.6 %
遊離炭素及灰分		24.4 %
引 火 點	開放式	148°C
燃 燒 點		161°C
比 粘 度	エングラマー式 135°C	15.5
	140°C	10.4
	160°C	5.3
	180°C	3.5
	200°C	2.3
	220°C	1.9

第二表 石油アスファルト試験成績

試 料	試 験 條 件	No.436 石油 直溜アスファ ルト針度25	No.481及504石 油直溜アスファ ルト針度25	No.437 石油 直溜アスファ ルト針度35	No.502及521石 油直溜アスファ ルト針度110	No.445 プロ ーションアスファ ルト針度25
比 重	25°/25°C	1.050	1.03~1.06	1.048	1.02~1.05	1.018
針 度	0°C, 200g, 60sec	9	—	10	—	14.5
	25°C, 100g, 5sec	27	20~30	37	100~120	25
	46°C, 50g, 5sec	168	—	248	—	62
	46 0.0	18.7	—	24.8	—	4.3

延 性	25°C, 5cm/min	100以上	50以上	100以上	100以上	4
引火點	開放式	256°C	245°C以上	237°C	210°C以上	248°C
軟化點	環球法	55°C	54~62°C	52.5°C	42~44°C	71°C
蒸發減	163°C, 50g, 5h	0.13%	0.5%以下	0.20%	1.0%以下	0.08%
蒸發殘留物針度	25°C, 100g, 5sec	21	原針度の70%以上	28	原針度の70%以上	20
固定炭素		18.23%	18%以下	18.28%	15%以下	14.06%
瀝青全量		99.72%	99.5%以上	99.74%	99.5%以上	99.70%
瀝青CCl ₄ 可溶 瀝青全量に 對する%		99.88%	99.5%以上	99.85%	99.5%以上	99.95%
灰 分		0.21%	—	0.21%	—	0.17%

三 瀝青質材料滲透率

普通煉瓦に瀝青質材料を滲透せる際其程度を檢せんが爲、下記の如き諸種形狀の煉瓦供試體を作り、105°C 以上の空氣爐中に於て充分乾燥して秤量し、之を豫め所定の溫度に加熱熔融したる瀝青質材料中に浸漬し、所定の時間其の儘放置して煉瓦中に瀝青質材料を滲透せしめたる後取り出し、其の表面に附着せる部分をナイフを以て切り去り、更に揮發油を以て拭ひ取り、揮發油の蒸發散逸して供試體の充分冷却するを待ち、再び之を秤量し、滲透前後の重量差を算出して、瀝青質材料の滲透量とし、原重量に對する百分率を以て滲透率としたり。煉瓦供試體の形狀は下記三種とす。

- (a) 徑 25mm, 高 25mm 及 50mm の圓壘(煉瓦の厚さの方向を高さとす)。
- (b) 70.7mm×70.7mm×60.0mm の正六面體。
- (c) 煉瓦原形の儘。

(1) 骸炭爐コール・ター・ピッチ滲透試験

本試験は煉瓦に對する瀝青質材料の滲透程度を檢する爲に豫備的試験として行ひたるものにして、煉瓦は燒過一等品を用ひ、瀝青質材料としては、最も廉價に得らるべきコール・ター・ピッチ(骸炭爐副産物)を使用したり。上記正六面體の供試體を常溫の儘 135°C のピッチ浴中に浸漬し、24時間及 48時間放置したる場合は、瀝青質材料滲透率は夫々平均 16.0% 及 17.5% にして、すべて供試體中心部迄滲透せる事を知り得たり。(第三表、1 乃至 6 参照)。煉瓦原形の儘の供試體を 24 時間浸漬せるものは、滲透率平均 10% にして、中心部にやゝ不滲透の部分を残し、2 時間浸漬したるものは、滲透率平均 3.3% にして、表面より僅かに 3~4 mm の厚さに滲透せるに過ぎざることを知りたり。(第三表 7 乃至 10 参照)

(2) 直溜アスファルト滲透試験

煉瓦は燒過一等品を用ひ、瀝青質材料としては石油直溜アスファルト針度 35 のものを用

ひ、径 25 mm の圓壩形供試體を 220~250°C の瀝青槽中に、約 14 時間浸漬したる場合は、瀝青質材料滲透率平均 16.5%, 17.2% にして、すべて供試體中心部迄滲透せり。(第三表 11 乃至 18 参照)。

正六面體の供試體を用ゐたる場合は滲透率平均 18.7% なり。(第三表 19 乃至 26 参照)

(3) ブローン・アスファルト滲透試験

畧(2)の場合と同様にして、ブローン・アスファルト針度 25 のものを用ゐて試験したる場合、滲透率は、夫々平均 16.3%, 15.6%, 14.9% にして、いづれも中心部迄滲透せり。(第三表 27 乃至 42 参照)。

(4) アスファルト及コール・ター・ピッチ混合物滲透試験

石油直溜アスファルト針度 35 のもの 20% ; コール・ター・ピッチ 80 % よりなる混合物を用ゐ、焼過一等煉瓦正六面體の供試體に就て、溫度 200~250°C, 時間約 10 時間にて滲透試験を行ひたる結果は、滲透率平均 19.6%, すべて中心部迄滲透し居れり。(第三表 43 乃至 51 参照)。

上記諸種の試験により、普通煉瓦は、コール・ター・ピッチ、石油直溜アスファルト、ブローン・アスファルト、及アスファルト及コール・ター・ピッチ混合物等の瀝青質材料をよく、吸収し、操作其の當を得れば、煉瓦の中心部まで滲透せしめ得べき事を知り得たり。

第三表 瀝青質材料滲透率

番 號	煉瓦試料番 號及種別	瀝青質材料試 料番號及種別	煉瓦供試 體形狀	供 重	試 量	瀝青質材 料溫度	浸漬 時間	瀝青質材 料滲透率	摘 要
1	試料 番號二〇三 燒過一等品	試料番號一八 D コール・ター・ ピッチ	(b) 正六面體	487.5g	約 135°C	24時間	14.7%	17.2	中心部迄滲透 滲透率平均 16.0 %
2				498.0					
3				501.0					
4				499.5					
5				494.5					
6				493.5					
7			(c) 原形の儘	2600.0	同	21	11.2	8.8	表面より平均約 20 mm 内部迄滲透し、 厚 15 mm, 幅 60-70 mm, の中心部には 不滲透の部を残す。
8				2504.0					
9				2551.0					
10				2643.0					
11				25.6					
12			(a) 高 25 mm 圓壩	25.8	220-250°C	14.5	16.8	16.3	中心部迄滲透。滲透 率。平均 16.5 %
13				25.5					
14				25.5					
15				25.5					

16	試料 番號四三七直溜 アスファルト 針度三五	(a) 高50mm 圓錐	26.5	同上	同上	16.2	中心部迄浸透。透 透率平均 17.3 %
17			49.5			17.2	
18			46.8			17.1	
19			480.0			18.1	
20		(b) 正六面體	492.5	同上	同上	18.3	中心部迄浸透。透 透率平均 18.7 %
21			510.0			15.7	
22			505.0			16.8	
23			452.5			20.0	
24			474.0			19.4	
25			457.0			24.5	
26			516.5			16.9	
27	試料 番號二〇三燒過 一等品	(a) 高25mm 圓錐	25.2	220-240°C 12時間		15.5	中心部迄浸透。透 透率平均 16.3 %
28			24.7			16.1	
29			25.2			15.5	
30			24.9			16.5	
31		(a) 高50mm 圓錐	24.9	同上	同上	16.5	中心部迄浸透。透 透率平均 15.6 %
32			23.9			17.6	
33			49.2			15.4	
34			44.9			15.8	
35		(b) 正六面體	486.5	220-250°C	同上	16.5	中心部迄浸透。透 透率平均 14.9 %
36			494.5			15.0	
37			494.5			16.9	
38			508.0			14.4	
39			500.0			15.2	
40			494.0			15.0	
41			508.0			13.1	
42			519.0			13.6	
43	試料 番號一八D コール・タ ー 二〇アル % 混合物	(a) 高50mm 圓錐	489.0	220°-250°C	G	20.0	中心部迄浸透。透 透率平均 19.6 %
44			494.0			19.8	
45			489.0			18.8	
46			503.0			18.1	
47		(b) 正六面體	507.0			19.3	
48			477.0			20.8	
49			489.0			20.2	
50			494.0			19.4	
51			498.0			19.1	

53	試料番號二〇三燒過一等品	試料番號一八D ビッチ直溜 針度三五	同	上	同	同	15.8	瀝青質材料滲透後 表面に附着せる部 分を除去せずして 100°Cにて3時間 加熱せるもの。滲 透率平均15.4%
54							16.2	
55							13.9	
56							14.6	
57							16.3	
58							15.9	
59							16.7	
60							14.3	
61							16.2	
62							14.0	
63	試料番號四三六直溜 針度二五	同	上	(c) 原形の儘	220—250°C	15	21.7	瀝青質材料滲透後 表面に附着せる部 分を除去せずして 100°Cにて2h加熱 せるもの。滲透平 均20.5%
64							21.4	
65							18.5	
66							18.6	
67							16.9	
68							18.1	
69							19.1	
70							18.4	
71							19.9	
72							17.9	
73	試料番號二〇五燒過一等品	同	上	同	同上	17	16.7	アスファルト中より 取り出し更にター ビ及アスファルト混 合中に10分間浸漬 したる後190°Cにて2h 加熱せるもの。滲透 率平均17.2%
74							17.1	
75							16.2	
76							15.3	
77							14.9	
78							7.5	
79							16.1	
80							15.4	
81							17.7	
82							19.2	
83	試料番號四三六直溜 針度二五	同	上	(b) 正六角體	220—250°C	7.5	17.1	中心部迄滲透。滲 透率平均15.5%
84							15.4	
85							18.7	
86							18.7	
87							19.8	
88							18.4	
89							17.5	
90							18.4	
91							17.5	
92							18.4	
93	試料番號二〇五燒過一等品	試料番號四三六直溜 針度二五	同	上	(d) 原形の儘	11.0	17.1	アスファルト滲透 後表面にアスファ ルト及ビッチ混合 物を塗布し163°C にて20分間加熱せ るもの。滲透率平 均17.5%
94							15.4	
95							18.7	
96							18.7	
97							19.8	
98							18.4	
99							17.5	
100							18.4	
101							17.5	
102							18.4	

88		2366.0	12.5	162
89		2523.0	"	18.0
90		2347.0	"	16.0
91		2376.0	12.0	16.2

四 瀝青滲透ブロックの比重及吸水率

(1) 比 重

瀝青滲透ブロックの比重は、原料煉瓦の比重、煉瓦の空隙率、滲透の程度、瀝青質材料の比重等によりて異なるものなるべきも大體第四表の如し。

第四表 瀝青滲透ブロックの比重

煉瓦 No 203. 焼過一等品
見掛の比重 1.85

番 號	瀝青質材料	滲 透 率	瀝青質材料 比 重	瀝青滲透ブロック 比 重
1	試料 番號 一一八D、 骸炭爐 コール・ター・ピッチ	18.4 %	1.19	2.06
2		17.5		2.03
3				2.12
4				2.10
5				2.09
6				2.10
7		14.0		2.05
8				2.12
9				2.07
10				2.09
11				2.09
12				2.05
平均				2.08
13	No.437 石油直溜アスファルト 針度35	18.1	1.048	2.04
14		18.3		2.05
平均		18.2		2.05
15	No.445 ブローン・アスファルト 針度25	16.5	1.018	2.08
16		15.0		2.12
平均		15.8		2.10
17	No.437 石油直溜アスファルト 針度35, 20% No.118D コール・ター・ピッチ 80% 混合物	20.8	—	2.13
18		20.2		2.14
平均		20.5		2.14

第四表に依れば、瀝青滲透ブロックの比重は 2.1 前後なり。

(2) 吸 水 率

瀝青滲透ブロックは、煉瓦の空隙を不透透性の瀝青質材料にて填充せるものなるを以て、當然其の吸水率は小ならざるべからず。今之を試験の結果に見るに第五表の如し。

第五表 瀝青滲透ブロックの吸水率

番 號	煉 瓦	瀝青質材料	滲透率	吸 水 率						備 考
				1 日	2 日	3 日	5 日	1 週	4 週	
1	No.203. 焼過一等	なし	0	%	%	%	%	%	—	原料煉瓦 吸水率
2	"	"	0	14.6	14.7	15.3	15.1	15.2	—	
平均	"	"	0	14.9	15.0	15.5	15.5	15.6	—	
3	"	No.118D 融炭塩コ ール・ター・ビッチ	14.3	0.43	—	—	—	—	—	コール・タ ー・ビッチ 滲透ブロッ ク
4	"	"	14.7	0.27	0.53	0.53	0.70	—	—	
平均	"	"	14.5	—	0.53	0.53	0.70	—	—	
5	"	No.437. 石油直溜ア スファルト針度35	18.1	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	直溜アスファ ルト滲透ブロッ ク1日以後 全く吸水せず
6	"	"	18.3	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	
7	"	"	20.0	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	
平均	"	"	18.8	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	ブローンアス ファルト滲透 ブロック全く 吸水せず。
8	"	No.445ブローンア スファルト針度25	16.5	0	0	0	0	0	0	
9	"	"	15.0	0	0	0	0	0	0	
10	"	"	13.6	0	0	0	0	0	0	アスファルト、 ビッチ混合物 滲透ブロッ ク殆ど吸水せ ず。
平均	"	"	15.0	0	0	0	0	0	0	
11	"	No.437直溜アスファ ルト針度 35, 20%	20.8	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	—	
12	"	No.118 Dコールター ビッチ80%混合物	20.2	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	—	硫黄を滲透せ るもの
平均	"	"	20.5	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	—	
13	"	硫 黄	15.7	4.7	5.2	5.2	—	6.2	7.6	
14	"	"	17.3	3.9	4.3	4.3	—	5.1	5.5	平均
平均	"	"	16.5	4.3	4.8	4.8	—	5.7	6.6	

第五表の試験結果より見る時は、瀝青質材料を滲透せしめたるものは、一日以後全く吸水せず、之を原料煉瓦或は、硫黄滲透煉瓦の場合の如く日と共に吸水率の徐々に増加しゆくものに比較考量するに、瀝青滲透ブロックは殆ど吸水せざるものと見做して差支なかるべし。

五 瀝青滲透ブロックの靱性

瀝青滲透ブロックにつき、ページ式衝撃試験機を用ひ、径 25mm、高 25mm の供試體に對し、0°C、25°C、60°C に於て靱性試験を行ひたる結果は第六表の如し。尚比較の爲、原

料煉瓦、純セメント、モルタル、アスファルト・コンクリート、シード・アスファルト表層等についても其の靱性試験成績を並記したり。

第六表 靱 性

番 號	試 料			靱 性			備 考
	煉 瓦	瀝青質材料	滲透率	0°C	25°C	60°C	
1	No.203 焼過一等品	—	—	—	6	—	原料煉瓦靱性25°Cに於て平均 6
2				—	5	—	
3				—	7	—	
4				—	6	—	
平 均				—	6	—	
5	同上	No.118D, 鼓炭爐コ ール・ター・ピッチ	16.0~17.5%	11	10	10	コール・ター・ピッチ チ滲透ブロック靱性0~60°Cに於て平均 10.3
6				11	10	10	
7				—	8	11	
8				11	10	—	
平 均				11	9.5	10	
9	—	同 上	—	1	2	軟化變形	コール・ター・ピッチ靱性0~25°Cに於て平均 1.5
10				1	2	"	
11				1	2	"	
12				1	2	"	
平 均				1	2	"	
13	No.203. 焼過一等品	No.437石油直溜ア スファルト針度35	平均 16.5	9	9	11	直溜アスファルト チ滲透ブロック。靱性平均 9.5
14				9	10	8	
15				9	9.5	9.5	
16				2	5	軟化變形	
17	—	同 上	—	2	4	軟化變形	直溜アスファルト 靱性0~10°Cに於て平均 3.5
18				2	7	"	
19				2	5	"	
平 均				2	5	"	
20	No.203焼過一等品	No.445.ブローン・ アスファルト針度 25	平均 16.3	9	10	10	ブローン・アスファルト チ滲透ブロック靱性0~60°Cに於て平均 10.3
21				11	11	11	
22				10	10.5	10.5	
23				4	7	軟化變形	
24	—	同 上	—	5	8	軟化變形	ブローン・アスファルト チ滲透ブロック靱性0~10°Cに於て平均 5.5
25				5	6	"	
26				4	—	"	
平 均				4.5	7	"	

24	No. 203 燒 過一等品	No. 437 直溜アスファ ルト針度35, 20% No. 118 D コール・タ ー・ピッチ 80% 混合 物	19.1	—	12	—	アスファルト及コ ール・ター・ピッチ 混合物滲透ブロッ ク、靱性25°Cに於 て平均 10.8
25			17.9	—	10	—	
26			18.4	—	10	—	
27			19.3	—	9	—	
28			18.1	—	13	—	
29			18.7	—	11	—	
平均			18.6	—	10.8	—	
30	同 上	硫 黄	平均 20.1	10	6	7	硫黄滲透ブロック 靱性0—60°Cに於 て平均 8
31				9	8	8	
平均				9.5	7	7.5	
32	—	同 上	—	2	2	2	硫黄靱性 0—60°C に於て平均 2
33				2	2	2	
平均				2	2	2	
34	純セメント (4 週後)		—	9.8	—		
35	純セメント (1日乃至1年平均)		—	10.8	—		
36	1:3 モルタル (4 週後)		—	7.1	—		
37	1:3 モルタル (1日乃至1年平均)		—	6.4	—		
38	アスファルト・モルタル平均		5.0	—	—		
39	アスファルト・コンクリート平均		4.8	—	—		
40	アスファルト・ブロック		—	8—11	—		
41	鋪装煉瓦 (a)		10.3	—	10.6		
42	同上 (b)		13.6	—	11.5		

第六表に依りて見るに瀝青滲透ブロックの靱性は 0°C, 25°C, 60°C の三種の温度に於て甚しく變化せざる特徴を有し、アスファルト・モルタル、アスファルト・コンクリート、セメント、モルタル等に比し、著しく強靱にして、市上の鋪装煉瓦に比し得べき程度にあり。即第六表中より瀝青滲透ブロックに關するもののみを摘出列記すれば第七表の如く、平均約10なり。

第七表 瀝青滲透ブロック靱性 0°C乃至60°Cに於ける平均

試 料	靱 性
焦炭爐コール・ター・ピッチ滲透ブロック	10.3
石油直溜アスファルト滲透ブロック	9.5
ブローン・アスファルト滲透ブロック	10.3
直溜アスファルト及コール・ター・ピッチ混合物滲透ブロック	10.8
平 均	10.2

之を其の各材料の靱性と比較するに、其の材料のいづれよりも、甚しく強靱なることは、

第八表に示せる、各材料の靱性の平均を見れば明瞭なるべし。

第八表 瀝青滲透ブロックの各材料の靱性

試料	温度	靱性	備考
煉瓦	25°C	6	0°C乃至60°Cに於ても略同様なものと推定せらる。
コール・ター・ピッチ	0~10°C	1.5	60°Cに於ては試料軟化する。
直溜アスファルト	0~10°C	3.5	同上
ブローン・アスファルト	0~10°C	5.5	同上

六 瀝青滲透ブロックの磨耗抵抗

瀝青滲透ブロックに就き、ドリー式硬度試験機を用ひ、径25mm高50mmの供試體に對して磨耗試験を行ひたる結果は第九表、第一〇表、第一一表の如く、又アムスラー式磨耗試験機を用ひて、70.7×70.7×60.0mmの供試體に對して試験を行ひたる結果は第一二表の如し。比較の爲、原料煉瓦、純セメント、モルタル、アスファルト・コンクリート、シート・アスファルト表層、鋪装用煉瓦等についても、其の試験成績を並記したり。

(1) ドリー式硬度試験機に依る試験

本試験の方法は本所報告第九號第一章第五節に掲げたるものと同じ。

第九表 ドリー式硬度試験機による磨耗抵抗

番 號	試 料			磨耗抵抗		備 考
	煉 瓦	瀝青質材料	滲透率	硬 度	磨 耗 量	
1	No.203 焼過一等品	—	—	15.0	1.68cm	原料煉瓦 ✓
2				15.5	1.54	
3				14.1	2.01	
4				13.0	2.39	
平 均				14.4	1.91	
5	同上	—	—	14.0	2.07	原料煉瓦 ✓
6				14.9	1.72	
7				14.3	2.04	
8				13.4	2.27	
平 均				14.2	2.03	
9	同上	No.118D 發炭煙 コール・ター・ピッチ	16.0~17.5 %	16.7	0.90	コール・ター・ピッチ 滲透ブロック
10				16.7	0.96	
11				16.3	1.00	
12				16.8	0.88	
平 均				16.7	0.94	

13	同上	同上	16.0~17.5	16.2	1.12	同	上	
14				16.4	1.02			
15				18.2	0.54			
16				16.3	1.12			
平均				17.3	0.76			
17	—	同上	—	19.1	0.27	}	コール・ター・ビッチ	
18				19.2	0.53			
平均				19.2	0.40			
19				17.8	0.61			
20	No.203焼過一等品	No.437石油直溜アスファルト針度 25	平均 17.2	17.7	0.67	}	直溜アスファルト 透過ブロック	
21				17.5	0.75			
22				17.4	0.70			
平均				17.6	0.69			
23	—	同上	—	變形甚しく測定不能	變形甚しく測定不能	直溜アスファルト		
24	No.203, 焼過一等品	No.445ブローン・アスファルト針度 25	平均 15.6	16.9	0.88	}	ブローン・アスファルト透過ブロック	
25				17.1	0.88			
26				17.1	0.87			
27				16.8	0.91			
平均				17.0	0.89			
28	—	同上	—	19.9	0.22	}	ブローン・アスファルト、試験直前試料を0°Cとす。	
29				19.9	0.22			
30				19.9	0.21			
31				19.9	0.22			
平均				19.9	0.22			
32	No.203焼過一等品	No. 437 直溜アスファルト針度 35 20% No.118D, コール・ター・ビッチ 80%混合物		18.0	16.3	1.03	}	アスファルト及コール・ター・ビッチ 混合物透過ブロック
33				19.2	16.8	0.91		
34				18.0	16.0	1.08		
35				19.2	15.8	1.18		
平均				18.6	16.2	1.05		
36	同上	硫 黄		15.7	14.9	1.42	}	硫黄透過ブロック
37				17.3	15.7	1.22		
38				15.7	13.8	1.94		
39				17.3	15.7	1.21		
平均				16.5	15.0	1.45		
40	—	同上	—	14.6	1.60	}	硫 黄	
41				15.1	1.47			
平均				14.9	1.54			

42	純セメント (4 週)	15.0	1.96 ✓
43	同 上 (1 日乃至 1 年平均)	14.5	1.41
44	1:3 モルタル (4 週)	18.0	0.42 ✓
45	同 上 (1 日乃至 1 年平均)	18.1	0.40
46	アスファルト・モルタル平均	16.2	1.13 ✓
47	アスファルト・コンクリート平均	15.9	1.11
48	鋪装用煉瓦 (a)	18.2	0.40 ✓
49	鋪装用煉瓦 (b)	18.2	0.49 ✓

第九表に依りて見るに、瀝青滲透ブロックの硬度は平均 17.0、磨耗量は平均 0.87cm、最強なるものは硬度 17.6、磨耗量 0.69cm を示し、之を原料煉瓦の硬度平均 14.3、磨耗量 1.97cm に比較すれば、其の磨耗に對する抵抗力は 2 倍乃至 3 倍を有す。更に之を純セメント、アスファルト・モルタル、アスファルト・コンクリート、等と比較するも、瀝青滲透ブロックの方が優秀にして、鋪装用煉瓦に近きものあり。

尙、比較に便ならしめんが爲、第九表中より、瀝青滲透ブロックに關するもののみを抽出し列挙すれば、第一〇表の如く、又原料にのみ關するものは第一一表の如し。

第一〇表 瀝青滲透ブロックのドリー式硬度試験機による磨耗抵抗

試 料	硬 度	磨 耗 量
コール・ター・ピッチ滲透ブロック	16.7	0.94 cm
同 上	17.3	0.76
直溜アスファルト滲透ブロック	17.6	0.69
ブローン、アスファルト滲透ブロック	17.0	0.89
直溜アスファルト及コール・ター・ピッチ混合物滲透ブロック	16.2	1.05
平 均	17.0	0.87

第一一表 瀝青滲透ブロック各材料のドリー式硬度試験機に依る磨耗抵抗

試 料	温 度	硬 度	磨 耗 量	備 考
煉 瓦	常 温	14.4	1.91cm	
同 上	同 上	14.2	2.03	
煉瓦の平均	"	14.3	1.97	
コール・ター・ピッチ	常 温	19.2	0.40	
直溜アスファルト	常温但し試験直前 試料を 0°C とす	試料變形して測 定不能	測定不可能なるも磨耗頗る少き ものと推測せらる。	
ブローンアスファルト	同 上	19.9	0.22	長さの減少中には、多少の變形 に依る減少を含むが如し。
瀝青質材料平均		19.6	0.31	

第一〇表、第一一表によりて見る時は、瀝青質材料の磨耗抵抗は頗る良好にして、殊に石油アスファルト類にありては、ドリー式試験機に依りては、供試體の重量殆ど減少せざるものの如し。仍ち瀝青滲透ブロックに對して、強大なる磨耗抵抗を與ふるものは、主と

して瀝青質材料の磨耗抵抗力と其の被覆力とに依るものの如く想像せらる。衝撃抵抗に於ては、各原料（煉瓦及瀝青質材料）のいづれも瀝青滲透ブロックに及ばざるに比較すれば、磨耗抵抗に於ては、全く其關係を異にするものの如し。

(2) アムスラー式磨耗試験機に依る試験

本試験に用ゐたる供試體は、 $70.7 \times 70.7 \times 60.0$ mm の六面體にして、 70.7×70.7 mm = 50.0 cm² の面積を有する平面を、回轉鐵製圓板上に磨り付け、其の磨耗せる長さ、即ち長さの減少を測定して試験の結果を表示したり。供試體は、試験中徐々に自轉し、自轉圓板は毎秒1mの速さにて回轉し、一回試験の回轉距離は500mなり。圓板上には試験中絶えず金剛砂及水を撒布し、供試體には30 kgの重量を掛けたり。本試験の結果は第一二表の如し。

第一二表 アムスラー式磨耗試験機に依る磨耗抵抗

番 號	試 料			磨耗抵抗		備 考
	煉 瓦	瀝青質材料	滲透率	重量減少	長減少	
1	No. 203, 燒 過一等品	—	—	157.0 g	1.60 cm	原 料 煉 瓦
2				137.0	1.36	
平 均				147.0	1.48	
3	同 上	No. 118D, 散炭植コ ール・ター・ビッチ	—	16.1%	65.0	コール・ター・ビッチ滲透ブ ロック
4				16.6	53.0	
5				14.7	42.0	
6				17.5	76.0	
平 均				—	59.0	
7	同 上	No. 437 石油直溜ア スファルト針度 35	—	18.1	24.5	直溜アスファルト滲透ブ ロック
8				18.3	18.0	
9				20.0	8.0	
10				19.4	13.5	
平 均				19.0	16.0	
11	同 上	No. 445 ブロークン アスファルト針度 25	—	16.5	37.5	ブロークン、アスファルト滲 透ブロック
12				15.0	39.5	
13				13.1	18.5	
14				13.6	18.5	
平 均				14.6	26.0	
15	同 上	No. 437 直溜アス ファルト針度 35、 20% No. 118D, コ ール・ター・ビッチ 80%混合物	—	20.8	57.0	アスファルト及コール・タ ー・ビッチ混合物滲透ブロッ ク
16				20.2	44.0	
17				19.4	48.0	
18				19.1	48.0	
平 均				19.9	49.3	

19	純セメント	3ヶ月	88.0	0.78	純セメント
20	"	"	114.0	1.03	
平均	"	"	101.0	0.91	
21	セメントモルタル	3ヶ月	11.0	0.14	セメント・モルタル
22	"	"	20.0	0.35	
平均	"	"	20.0	0.25	

第一二表に依りて見るに瀝青滲透ブロックの重量の減少平均 37.6 g, 長減少 0.36 cm にして、之を原料煉瓦に比較するに、4 倍の強さを有す。而して最強のものは重量減 16 g 長減少 0.16 cm にして、9 倍の強さを有し、磨耗に對する抵抗力頗る大なる事を示し居れり。

尙、瀝青滲透ブロックに関するもののみ及び原料煉瓦に関するものを夫々、取纏めて列記すれば、第一三表の如し。

第一三表 瀝青滲透ブロックのアムスラー試験機に依る磨耗抵抗

試料	重量減少	長さの減少	備考
コール・ター・ピッチ滲透ブロック	59.0 g	0.57 cm	
直溜アスファルト滲透ブロック	16.0	0.16	
ブローン・アスファルト滲透ブロック	26.0	0.26	
直溜アスファルト及コール・ター・ピッチ混合物滲透ブロック	49.3	0.46	
平均	37.6	0.36	
煉瓦	147.0	1.48	

本試験に於ては、特に原料たる瀝青質材料のみの試験を行ふ事を得ざりしを遺憾とするも、試験中、瀝青滲透ブロック供試體磨耗面に瀝青質材料が滲出し、薄層を作りて、磨耗作用に強く抵抗する現象を見る時は、ドリー式試験の結果について述べたるが如く、瀝青滲透ブロックの磨耗抵抗は主として、其の中の瀝青質材料が強大なる磨耗抵抗力及被覆力を有するに歸因するものたるを窺知し得るが如し。

七 瀝青滲透ブロックの抗張強度及耐壓強度

(1) 抗張強度

瀝青滲透ブロックに就き、セメント抗張試験の場合と同様なる形状を有する供試體を作り、抗張試験を行ひたる結果は、第一四表の如し。尙比較の爲、原料煉瓦、セメント・モルタル等に就ても、其の抗張強度を並記したり。

第一四表 抗張強度

番 號	試 料	抗 張 強 度	備 考
	煉 瓦	kg/cm ²	
	瀝青質材料		
	滲透率		

1	No.487 燒過一等品	—	—	17.6	原料煉瓦	* 印は平均に入れず
2				15.0		
3				11.3		
4				11.7		
5				*10.0		
平均				13.9		
6	同 上 No.481 石油直溜アスファルト針度25	—	—	16.4%	直溜アスファルト透過ブロック	* 印は平均に入れず
7				33.9		
8				16.9		
9				15.7		
10				15.8		
平均				16.3		
11	1:3 標準砂モルタル 1 週	—	—	14.0 以上	日本ポルトランド・セメント規格	
	同 4 週	—	—	21 以上		
12	1:3 標準砂モルタル 1 週平均	—	—	32.7	ポルトランド・セメント技術 會報告 昭和2年9月。	
	同 4 週 平均	—	—	38.0		

瀝青透過ブロックの抗張強度は、原料煉瓦の2倍以上に達し、ポルトランド・セメント 1:3 モルタル 28 日後の強度規格を遙かに超過し、平均約 30 kg/cm² に達す。

(2) 耐壓強度

瀝青透過ブロックより 70.7×70.7×60.0mm³ の形状を有する供試體を作り、耐壓試験を行ひたる結果は、第一五表の如し。尙比較の爲、原料煉瓦、純セメント、モルタル、に就ても、其の耐壓強度を並記したり。

第一五表

耐 壓 強 度

番 號	試 料			耐壓強度 kg/cm ²	試料の高さ cm	備 考
	煉 瓦	瀝青質材料	透過率			
1	No. 203, 燒過一等品	—	—	239	—	原料煉瓦
2				323	—	
3				251	—	
平均				271	—	
4	No. 205, 燒過一等品	—	—	388	5.55	原料煉瓦
5				384	5.63	
6				528	5.55	
平均				433	—	
7	No. 203, 燒過一等品	No. 118D, コール・ター・ピッチ	—	16.6%	497	コール・ター・ピッチ透過ブロック
8				18.5	510	
9				17.5	485	
平均				17.5	498	

10	同 上	No. 437. 石油直溜 アスファルト針度 35	15.7	513	5.70	直溜アスファルト滲透ブ ロック
11			16.8	674	5.67	
12			16.9	600	5.61	
平 均			16.5	596	—	
13	同 上	No. 445. ブローン・ アスファルト針度 25	—	—	—	ブローン・アスファルト滲 透ブロックに就ては試験せ ず
14			—	—	—	
15			—	—	—	
平 均			—	—	—	
16	同 上	No. 437. 石油直溜 アスファルト、針 度 35 20 % No. 118D コール・タ ー・ピッチ 80% 混 合物	20.0	764	—	アスファルト及コール・タ ー・ピッチ混合物滲透ブロッ ク
17			19.8	490	5.56	
18			18.8	582	5.46	
19			18.1	580	5.57	
20			19.3	800	5.59	
平 均			19.1	643	—	
21	同 上	No. 436. 石油直溜 アスファルト針度 25	16.2	580	5.37	直溜アスファルト滲透ブ ロック
22			15.3	576	5.15	
23			14.9	674	5.60	
平 均			15.5	610	—	
24	同 上	No. 437. 石油直溜 アスファルト針度 35, 20% No. 118 D コール・ター・ピッ チ 80 % 混合物	15.8	564	5.69	アスファルト及コール・タ ー・ピッチ混合物滲透ブロッ ク
25			16.2	618	5.66	
26			14.6	456	5.61	
27			16.3	474	5.59	
平 均			15.7	536	—	
28	同 上	同 上	15.4	668	5.56	アスファルト及コール・タ ー・ピッチ混合物滲透ブロッ ク
29			17.7	672	5.48	
30			19.2	764	5.77	
平 均			17.4	701	—	
31	純セメント 3 ヶ月		771~1000	—	本所報告第四號及第九號参照	
32	1:3 セメントモルタル 3 ヶ月		508~702	—		
33	1:3 標準砂モルタル 1 週		428.3	—		
34	同 上	4 週	519.9	—		

日本ポルトランド・セメント 業技術會報告昭和二年九月		
-------------------------------	--	--

瀝青滲透ブロックの耐壓強度は約 500~700kg/cm²にして、原料煉瓦の約 270~430kg/cm²に比し遙かに大にして、ポルトランド・セメント、急硬性ポルトランド・セメント、アルミナ・セメント等の 1:3 モルタル 3 ヶ月後の強度約 500~700kg/cm² と比し畧同程度にあるものと認めらる。

八 瀝青滲透ブロックの抗曲強度

普通煉瓦及之に瀝青質材料を滲透せるものにつき其の抗曲強度を測定したるに次の如き結果を得たり。尙比較の爲鋪裝煉瓦、アスファルト・ブロックに對する試験の結果をも並記したり。實驗は支承の徑間 18cm に於て行ひたり。(第一六表乃至第二二表参照)。

(1) 普通煉瓦抗曲強度

抗曲強度はは次式によりて算出したり。

$$\text{抗曲強度 } \text{kg/cm}^2 = \frac{3 \times 18 \times P}{2 \times b d^2} = 27 \frac{P}{b d^2}$$

こゝに

- 18 支承間の距離 cm.
- P 供試體の破折したる時の壓力 kg
- b 供試體の幅 cm
- d 供試體の厚 cm

第一六表 抗曲強度 普通煉瓦

番 號	試 料	破折荷重 kg	幅cm	厚cm	撓みmm	同平均 mm	抗曲強度 kg/cm ²	同平均 kg/cm ²	備 考
1	No. 204. 燒過 一等品	430.0	10.94	5.91	0.24	0.26	30.4	33.6	
2		480.0	10.70	5.96	0.26		31.1		
3		605.0	10.50	5.72	0.23		39.7		
4		410.0	10.80	5.83	0.24		30.1		
5		—	—	—	—		—		
6	No. 205. 燒過 一等品	550.0	10.85	5.86	0.23	0.30	34.9	47.0	
7		485.0	11.05	5.83	0.30		34.9		
8		630.0	10.71	5.80	0.42		47.3		
9		560.0	10.71	5.81	0.26		41.2		
10		555.0	10.75	5.81	0.22		41.2		
11	番號不明燒過 一等品	1112.5	10.38	5.55	0.26	0.26	94.1	89.9	
12		1015.0	10.31	5.60	0.23		84.7		
13		1150.0	10.55	5.70	0.28		99.6		
14		1032.5	10.51	5.55	0.26		88.2		
15		1155.0	10.55	5.67	0.26		92.1		
16	No. 486. 燒過 一等品	650.0	10.88	5.82	0.26	0.22	47.5	41.3	
17		530.0	10.90	5.81	0.18		38.8		
18		432.5	11.10	5.65	0.24		33.0		
19		545.0	11.18	5.93	0.18		37.3		
20		642.5	10.95	5.62	0.22		50.1		

21	No. 487. 焼過 二等品	570.0	10.77	5.96	0.28	0.25	40.3	35.2
22		555.0	11.00	5.80	0.20		40.0	
23		430.0	11.0	5.81	0.22		31.4	
24		400.0	11.13	5.77	0.28		29.1	
25		—	—	—	—		—	
26	No. 191. 焼過 一等品	912.5	10.50	5.65	0.40	0.47	74.0	71.0
27		550.0	10.70	5.90	0.36		40.0	
28		1212.5	10.60	5.60	0.64		98.0	
29	No. 234. 焼過	530.0	10.90	6.00	0.12	0.36	37.9	42.0
30		595.0	10.90	6.02	0.20		41.0	
31		637.5	11.10	6.01	0.38		43.0	
32		680.0	10.90	6.05	0.42		46.0	
33	No. 485. 焼過 一等品	510.0	10.41	5.69	0.30	0.29	40.9	41.2
34		535.0	10.59	5.66	0.42		42.6	
35		560.0	10.53	5.70	0.22		44.1	
36		515.0	10.32	5.69	0.24		40.9	
37		480.0	10.50	5.72	0.26		37.7	
38	No. 503. 粗面 焼過一等品	375.0	9.91	5.61	0.14	0.22	32.3	32.8
39		405.0	9.99	5.60	0.28		34.9	
40		390.0	10.51	5.75	0.18		30.3	
41		395.0	10.01	5.71	0.20		32.7	
42		395.0	9.92	5.61	0.22		33.6	

上記試験結果の平均値を摘出し、同一工場製品を取り纏め表示すれば第一七表の如くにして、撓み平均 0.29mm 抗曲強度平均 47.5kg/cm² なり。

第一七表 抗曲強度 普通煉瓦

番 號	試 料	撓み mm	抗曲強度 kg/cm ²	備 考
1	No. 211. 焼過一等品	0.26	33.6	同一工場製品 撓み平均 0.26 抗曲強度平均 39.2
2	No. 205. 同 上	0.30	41.0	
3	No. 486. 同 上	0.22	41.3	
4	No. 487. 焼過二等品	0.25	35.2	
5	番號不明焼過一等品	0.26	39.9	同一工場製品 撓み平均 0.28 抗曲強度平均 65.6
8	No. 485. 焼過一等品	0.29	41.2	
7	No. 503. 粗面焼過一等品	0.22	32.8	
8	No. 234. 焼過品	0.36	42.0	
9	No. 191. 焼過一等品	0.47	71.0	
平 均		0.29	47.5	

註 上記第一六表及第一七表に於て掲みとして示したる数値は、第一六表中に記載せる形状の試料が、支承間の距離18cmなる場合に破折荷重の下に於て彎曲せる垂直距離を斜に於て表したるものなり。

(2) 瀝青渗透ブロック抗曲強度

番 號	煉 瓦	瀝青質 材 料	渗透 時間	渗透 温度 ℃	渗透 率 %	破折 荷重 kg	幅 cm	厚 cm	抗曲強度		備 考
									撓み 平均 mm	抗曲強度 平均 kg/cm ²	
1	No. 205. 焼過一 等品	No. 118 D	15	220 -250	21.7	600.0	10.62	5.80	0.36	45.5	87.5
2		コール・ ター・ピッ チ 80 %	"		21.1	985.0	10.69	5.83	0.22	73.8	
3		No. 436	"		18.6	—	—	—	—	—	
4		直溜アス ファルト	18		16.9	1475.0	10.80	5.75	0.28	111.4	
5		針度25, 20%混合 物	"		18.1	1510.0	10.75	5.90	0.42	109.0	
6			"		19.3	1325.0	10.86	5.81	0.46	97.6	
7	同上	No. 436. 石油直溜 アスファ ルト針度 25	17	同上	18.4	1240.0	10.65	5.72	0.42	93.3	98.1
8			"		19.9	1445.0	11.05	5.86	0.50	102.9	
9			"		17.9	2110.0	10.91	5.90	0.58	150.2	
10			18		16.7	1975.0	10.80	5.85	0.49	141.4	
11			"		17.1	1855.0	11.00	5.87	0.62	132.0	
12	同上	No. 481. 直溜アス ファルト 針度25	1	220- 240	8.9	1292.5	10.80	5.78	0.31	96.8	115.7
13			1		8.7	1732.5	10.52	5.75	0.42	131.6	
14			2		8.7	1150.0	10.71	5.75	0.34	87.7	
15			2		8.7	1610.0	10.52	5.70	0.42	129.8	
16			3		15.6	1645.0	10.70	5.84	0.42	121.7	
17			3		16.4	1222.5	10.73	5.85	0.38	89.8	
18			5		15.2	1590.0	10.68	5.75	0.42	121.2	
19			5		16.1	1650.0	10.75	5.80	0.40	123.3	
20			6		16.4	1630.0	10.70	5.80	0.42	122.4	
21			6		17.0	1395.0	10.72	5.82	0.40	103.4	
22	No. 485. 焼過一 等品	No. 481. 石油直溜 アスファ ルト針度 25	5	163	7.3	695.0	10.26	5.77	0.28	55.0	55.3
23					8.0	705.0	10.40	5.72	0.28	56.0	
24					7.7	665.0	10.40	5.75	0.20	51.7	
25					9.2	745.0	10.40	5.62	0.32	61.2	
26					8.0	635.0	10.23	5.63	0.20	52.8	
27	No. 486. 焼過一 等品	同上	同上	同上	13.2	660.0	11.00	5.86	0.28	47.2	45.3
28					14.6	600.0	11.15	5.90	0.28	41.1	
29					13.8	670.0	11.00	5.92	0.34	47.0	
30					17.0	265.0	11.13	5.90	0.20	—	
31					14.4	659.0	11.10	5.90	0.24	45.4	

32	No. 187. 焼過二 等品	同上	同上	同上	14.4	645.0	11.15	5.91	0.36	0.30	44.8	42.9
33					13.3	635.0	10.96	5.89	0.32		43.0	
34					14.3	580.0	10.03	5.85	0.28		41.4	
35					12.8	545.0	10.80	5.81	0.24		40.3	
36					11.3	630.0	10.96	5.89	0.28		44.8	
37	同上	同上	2	同上	12.2	555.0	10.86	6.05	0.34	0.26	38.4	38.4
38					10.1	560.0	11.17	5.96	0.24		38.2	
39					12.75	540.0	10.94	5.82	0.22		39.3	
40					11.36	535.0	10.83	5.96	0.24		37.5	
41	No. 503. 焼過一 等品	同上	同上	5	11.3	635.0	9.85	5.69	0.21	0.26	52.9	48.8
42				"	12.4	540.0	10.00	5.71	0.28		44.7	
43				3	9.2	460.0	10.01	5.65	0.20		38.9	
44				"	10.1	520.0	9.99	5.69	0.20		43.3	
45				1	8.5	555.0	10.07	5.76	0.23		41.9	
46				"	8.2	655.0	10.04	5.73	0.20		53.6	
47				0.5	8.3	640.0	10.11	5.75	0.28		50.9	
48				"	8.0	615.0	10.92	5.75	0.26	0.27	50.2	50.6
49	No. 485. 焼過一 等品	同上	同上	5.0	14.1	615.0	11.08	6.01	0.31		41.4	42.8
50				"	14.9	655.0	11.22	5.98	0.38	0.36	44.1	
51				3.0	13.3	610.0	11.21	5.96	0.38		41.4	
52				"	11.7	570.0	10.92	6.05	0.30	0.31	38.6	
53				1.0	6.5	480.0	10.91	5.83	0.26		35.0	
54				"	7.2	545.0	11.11	5.78	0.22	0.21	39.7	

第一八表に依りて見るに、瀝青滲透ブロックの抗曲強度は、滲透温度高きものが大なるが如き傾向を示し居れり。之を滲透温度により二種に分ちて表示すれば、第一九表及第二〇表の如し。表中には原料煉瓦に關するものをも並記したり。

第一九表 抗曲強度 瀝青滲透ブロック 滲透温度220~250℃

番號	煉瓦	瀝青質材料	滲透時間 h	瀝青滲透ブロック		原料煉瓦		備考
				撓み mm	抗曲強度 kg/cm ²	撓み mm	抗曲強度 kg/cm ²	
1	No. 205. 焼過一等	No. 136. 直溜アル ファルト針度25	17	0.46	98.1	0.30	41.0	{ 表面に瀝青質材料 を塗布せるもの
2	"	"	18	0.53	142.2	"	"	
3	"	No. 481. 直溜アス ファルト針度25	1	0.38	115.7	"	"	
4	"	"	2	0.38	108.8	"	"	
5	"	"	3	0.40	105.8	"	"	
6	"	"	5	0.41	122.3	"	"	
7	"	"	6	0.41	112.9	"	"	

8	"	No.118D コール・ター・ピン チ80% No.136 直溜アスフ ァルト針度 25 20%混合物	15~18	0.35	87.5	"	"
平均	—	—	—	0.42	111.5	0.39	41.0

第二〇表 抗曲強度 瀝青滲透ブロック 滲透温度 163℃

番號	煉瓦	瀝青質材料	滲透時間	瀝青滲透ブロック		原料煉瓦		備考
				撓み mm	抗曲強度 kg/cm ²	撓み mm	抗曲強度 kg/cm ²	
1	No.486焼 過一等品	No.481直溜アス ファルト針度25	1	0.24	937.4	0.22	41.3	
2	"	"	3	0.31	940.0	"	"	
3	"	"	5	0.36	942.8	"	"	
4	"	"	5	0.27	45.3	"	"	
5	No.487焼 過二等品	"	2	0.26	38.4	0.25	25.2	
6	"	"	5	0.37	42.9	"	"	
7	No.485焼 過一等品	"	5	0.26	55.3	0.29	41.2	
8	No.115焼 過一等品	直溜スファ ルト針度 25	3	0.25	42.0	0.20	20.5	この二種は、他所よりの依頼によりて試験を行ひたるものなり。
9	No.516焼 過一等品	"	4	0.27	52.2	0.19	38.1	
平均	—	—	—	0.28	44.0	0.23	36.2	

註 ○印は供試體の個數少きを以て試験結果稍不確實なるを逸れず。瀝青滲透ブロックの抗曲強度が原料煉瓦の夫れよりも少き數値を示し居るは、原料煉瓦の質の不同によるものなるべし。

(8)(9)の兩者は、供試體各5個の試験結果の平均なり。

第一九表及第二〇表に依りて見るに、概して、瀝青滲透ブロックは、其の原料たる煉瓦よりも、其の撓み及抗曲強度共に大にして、この點に於ても、瀝青質材料の滲透に依りて、煉瓦の強度が高めらるゝを見る。殊に高温に於て滲透作用を行ひたるものは頗る優秀なる成績を示し居るも、瀝青質材料使用上 200℃ 以上の温度に於て之を熔融することは、諸種の不都合を招くを以つて、もし抗曲強度強きものを得んと欲せば、163℃ 位の温度に於て滲透作用を行ひ、之を瀝青槽中より取出したる後高温に於て加熱を繼續するをよしとせんか。如何なる條件の下にて瀝青滲透ブロックを製すれば抗曲強度大なるものが得らるべきかに關しては更に進みて研究すべきものとす。

(3) アスファルト・ブロックの抗曲強度

前記瀝青滲透ブロックの抗曲強度と比較せんが爲、現今市上品として得らるべきアスファルト・ブロックにつき、抗曲強度を測定したる結果は第二一表の如し。アスファルト・ブロックにありては、之に荷重を加へゆくに從ひ、其の撓曲の度漸次増加しゆき、荷重最大に達したる時之に相應する撓みを示し、其の後は試験機を運轉するも荷重は増加せずして、唯撓みのみ進行す、即ち其の完全に破折する以前に於て、既にブロックの内部に弱點を生じたる事を表す。第二一表に於て抗曲強度として掲げたる數字は實驗中の最大荷重より算出

せるものにして、撓みとして掲げたる数字は、最大荷重を受けた時の撓みを示すものとす。

第二一表 抗曲強度 アスファルト・ブロック

番 號	試 料	破折 荷重 kg	幅 cm	厚 cm	撓 み		抗曲強度		備 考
					平均 mm	mm	平均 kg/cm ²	kg/cm ²	
1	No.468 アスファルト・ブロック	397.5	12.80	5.03	1.28		33.1		瀝青量 10.45 % 最大骨材の 大きさ 0.63cm なるスラッグ・ アスファルト・ブロック
2	"	327.5	12.80	5.01	1.30		27.5		
3	"	302.5	12.82	5.00	1.34	1.31	25.5	28.8	
4	"	350.0	12.78	5.01	1.36		29.4		
5	"	344.5	12.85	5.02	1.32		28.7		
6	No.432 B アスファルト・ブロック	552.5	12.20	5.15	3.00		46.0		瀝青量 11.78 % 石灰岩粉 アスファルト・ブロック
7	"	510.0	12.10	5.14	2.93	2.93	44.0	45.3	
8	"	510.0	12.10	5.00	2.80		46.0		
9	No.416 アスファルト・ブロック	137.5	12.12	5.00	2.98		12.3		瀝青量 12.46% 石灰岩粉 アスファルト・ブロック
10	"	205.0	12.30	4.85	3.00		19.1		
11	"	230.0	12.05	5.05	2.80	3.04	20.2	18.4	
12	"	230.0	12.21	5.04	3.24		20.0		
13	"	230.0	12.28	5.00	3.20		20.2		
14	No.472 アスファルト・ブロック A	460.0	12.15	5.28	1.50		36.6		瀝青量——石灰岩粉、安 山岩碎石入アスファルト ブロック、碎石最大粒の 大きさ 0.63cm
15	"	400.0	12.15	5.05	1.36		34.9		
16	"	477.5	12.13	5.28	1.56	1.47	38.0	36.0	
17	"	430.0	12.17	5.23	1.42		34.2		
18	"	470.0	12.13	5.28	1.52		36.1		
19	No.473 アスファルト・ブロック B	387.5	12.11	5.33	2.74		29.9		瀝青量——石灰岩粉、石 灰岩碎石入アスファルト・ ブロック、碎石最大粒の 大きさ 0.63cm
20	"	345.0	12.13	5.32	2.40		27.1		
21	"	412.5	12.11	5.20	3.20	2.63	34.1	30.4	
22	"	350.0	12.11	5.21	2.30		28.8		
23	"	395.0	12.08	5.25	2.52		31.9		
24	No.418 アスファルト・ブロック	370.0	11.58	4.77	1.20		37.8		瀝青量 16.28 % 石灰岩粉 アスファルト・ブロック
25	"	360.0	11.51	4.98	1.00		34.1		
26	"	347.0	11.56	5.06	1.12	1.20	31.7	37.0	
27	"	505.0	11.52	5.43	1.44		40.2		
28	"	560.0	11.56	5.64	1.24		41.2		

第二二表 抗曲強度 アスファルト・ブロック

番 號	試 料	瀝青質材料 含有率%	撓 み mm	抗曲強度 kg/cm ²	備 考
1	No.468 スラッグ・アス ファルト・ブロック	10.45	1.31	28.8	骨材の大きさ 0.63 cm 以下

2	No.432B.石灰岩粉アス ファルト・ブロック	11.78	2.98	45.3	
3	No.416 石灰岩粉アス ファルト・ブロック	12.46	3.04	18.4	
4	No.472石灰岩粉安山岩碎石 アスファルト・ブロック A	—	1.47	36.0	骨材の大きさ 0.63cm 以下
5	No.473石灰岩粉石灰岩碎石 アスファルト・ブロック	—	2.63	30.4	同 上
6	No.418 石灰岩粉アスファ ルト・ブロック	16.28	1.20	37.0	
最大、最小		—	3.04~1.20	45.3~18.4	
平 均		—	2.11	32.7	

第一九表、第二〇表、及第二二表の成績を相対比し見るに、抗曲強度に於ては、瀝青滲透ブロックの方アスファルト・ブロックに優るものと見るを至當とすべし。

九 瀝青滲透ブロックの磨削試験成績

No.486 撓過一等品より、重量約 100g 形状略立方體をなせる塊 50 個を取り、之を 165°C に於て乾燥し、同温度に於て熔融せる No.481 石油直溜アスファルト針度 25 中に 3 時間浸漬したる後取り出し同温度の空氣中に於て約 20 分間加熱を繼續して充分アスファルトを滲透せしめたるに、次の如き結果を得たり。

煉瓦塊の總重量	滲透後の總重量	重 量 差	滲 透 率
5000 g	5830 g	830 g	16.6 %

上記の滲透ブロックより更に重量約 100g. 形状略立方體をなせる塊 50 個を作り、デューバル磨削試験機によりて 10000 回轉後の磨損率を検したるに次の如き結果を得たり。

試料總重量	磨削後の重量	重 量 差	磨 損 率
5011 g	4943 g	77.0 g	1.54 %

即滲透ブロックの磨損率 1.54% にして之を石材類と比較するに第二三表の如く、磨削に對しても、瀝青滲透ブロックの耐力の大なるを見る。

第二三表 磨損率比較表

番 號	試 料	磨損率	番 號	試 料	磨損率
1	瀝青滲透ブロック	1.54%	10	橄欖輝石安山岩	1.6%
2	石灰岩	3.5	11	橄欖玄武岩	1.9
3	"	3.9	12	黑雲母花崗岩	2.0
4	"	3.8	13	"	2.4
5	"	4.2	14	"	2.6
6	石英安山岩	3.6	15	"	3.3
7	輝石安山岩	3.1	16	"	2.7
8	"	4.1	17	"	3.9
9	"	1.6	18	"	2.7

(尙、石材磨損率に就ては、本所報告第九號参照)

上記第二三表によりて見るに、瀝青滲透ブロックの磨削に對する抵抗力は頗る大なるものと言ふを得べし。

一〇 瀝青滲透ブロックのラトラ試験成績

瀝青滲透ブロックを鋪装用煉瓦、アスファルト・ブロック等と比較せんが爲、原料煉瓦、瀝青滲透ブロック、鋪装用煉瓦、アスファルト・ブロック等につき、ラトラ試験を行ひたる結果下記の如し。

(1) 原料煉瓦ラトラ試験成績

原料煉瓦に關する試験成績は第二四表の如し。

第二四表 ラトラ試験成績

試料		煉瓦 No. 486 焼過一等品		
個数		10 個		
煉瓦原重量	試験後重量	重量減	ラトラ減率	備考
23832 g	1365 g	22467 g	94.32 %	殆ど消失

註 原料煉瓦には各個マークを施し置きたるも、ラトラ試験後は磨耗甚しく、其の始全部が細破し盡されたるの觀あり。僅かに残りたるものは、いづれの煉瓦より來れるものなりや全く不明となれり。ラトラ減率 94.32 % にして、小片 8 個を餘したるのみ。

第二四表によりて見るに、普通煉瓦は殆どラトラ試験には、耐へざるものの如く、この上試験を繼續する必要を認めざるに至りしを以て、唯一回試験を行ひたるのみにて中止したり。勿論煉瓦の製造工場を異にし、原土を異にする場合には、其の強度に變化あるべき事は想像せらるゝも、鋪装用煉瓦のラトラ減率及其他の強度試験等と比較して推測するに、普通煉瓦のラトラ減率は、甚しく大なるものなる事を推知し得べく、第二四表は、其の一例を示すものと見做し得べし。

(2) 瀝青滲透ブロックのラトラ試験成績

試験 No. 1 原料煉瓦としては、No. 204 焼過一等品を用ひ、之に No. 436 石油直溜アスファルト針度 25 を滲透せしめたるものにつきラトラ試験を行ひたる結果第二五表の如し。

第二五表

ラトラ試験成績

煉瓦	No. 204 焼過一等品
瀝青質材料	No. 436 石油直溜アスファルト針度 25
滲透温度	220—230°C
滲透時間	11—13 時間

浸透後の処理

アスファルト槽より取り出した後、アスファルト及コール、ター・ピッチ混合物槽中に 15 分間浸漬したる後、163°C の空氣中に於て 20 分間加熱し表面を固化す。

番號	瀝青浸透 ブロック 原重量	試験後 の重量	重量減	ラトラ ー減率	浸透率	備 考
1	2729.0 g	2267.0 g	462.0 g	16.9 %	17.1 %	
2	2758.0	2280.0	478.0	17.4	15.4	
3	2774.0	2232.0	542.0	19.5	18.7	
4	2819.0	2545.0	274.0	9.8	18.7	
5	2858.0	2577.0	281.0	9.9	19.8	
6	2809.0	2412.0	367.0	13.1	18.4	
7	2750.0	2082.0	668.0	24.7	16.2	
8	2972.0	2500.0	472.0	15.9	18.0	
9	2724.0	2125.0	599.0	22.0	16.0	
10	2762.0	2100.0	662.0	23.9	16.0	
平均	—	—	—	17.3	17.5	
平均	2795.5	2315.0	480.5	17.2	—	

第二五表のラトラー試験成績を見るに、重量の減少 274 乃至 668 g、ラトラー減率 9.8 乃至 24.7 %、平均 17.3 % にして優に舗装用煉瓦と比較し得べく、寧ろ之に優るものあり。試験中音響少く、半折崩壊等したるものなく、いづれも平均に磨耗したる跡形あり、路面舗装用として頗る優秀なるものゝ如し。

試験 No. 2 原料煉瓦として、No. 204 焼過一等品を用ひ、浸透温度、浸透時間、浸透後の処理方法を變へ之に No. 481 石油直溜アスファルト針度 25 を浸透せしめたるものにつきてラトラー試験を行ひたる結果第二六表の如し。

第二六表 ラトラー試験成績

煉 瓦	No. 204 焼過一等品
瀝 青 質 材 料	No. 481 石油直溜アスファルト針度 25
浸 透 温 度	163°C
浸 透 時 間	5 時間
浸透後の処理	アスファルト槽より取り出したる儘 163°C の空氣中に於て 30 分間加熱を繼續し、表面に附着せる瀝青質材料を煉瓦内部に吸収せしめたる後冷却す。

番號	瀝青浸透 ブロック 原重量	試験後 の重量	重量減	ラトラ ー減率	浸透率	備 考
1	2702.5 g	2377 g	325.5 g	12.0 %	13.3 %	一端一所不浸透の部あらはる。
2	2731.0	2400	331.0	12.1	15.8	兩端所々不浸透の部あらはる。

3	2755.5	2428	327.5	11.9	14.7	両端に 10cm×2cm の 不滲透部あらはる。
4	2668.0	2090	578	21.3	12.7	
5	2795.0	2558	237	8.5	16.8	
6	2890.0	2695	195	6.8	21.2	一端に 5cm×1cm の 不滲透部あらはる。 同 上
7	2881.0	2560	321	11.1	16.7	
8	2800.5	2520	280.5	10.0	17.5	
9	2780.0	2190	590	21.1	18.4	両端に 5cm×2cm の 不滲透部あらはる。
10	2707.0	1975	732	27.0	15.8	
平均	—	—	—	14.2	—	
平均	2771.0	2379.3	391.8	14.1	16.3	

第二六表によりて見るに、重量の減少 195 乃至 578 g (No. 9 及 No. 10. を除く) ラトラー減率 6.8 乃至 21.3 %, 平均 14.2 % にして、成績更に良好なり。

試験No. 3 煉瓦表面より、1.5 乃至 2.0 cm の内部迄瀝青質材料を滲透せしめたる、滲透ブロックのラトラー試験成績第二七表の如し。

第二七表 ラトラー試験成績

煉 瓦	No. 486 焼過一等品
瀝 青 質 材 料	No. 481 石油直溜アスファルト針度 25
滲 透 温 度	163°C
滲 透 時 間	1 時間
滲透後の處理	アスファルト槽より取り出したる儘、163°C の空氣中に 30 分間加熱を繼續し、表面に附着せる瀝青質材料を煉瓦内部に吸収せしめたる後冷却す。

番 號	瀝青滲透 ブロック 原 重 量	試 驗 後 の 重 量	重 量 減	ラトラー 減 率	滲 透 率	備 考
1	2706.5 g	2055.0 g	651.5 g	24.2 %	6.6 %	3個不明なるものあり。 恐らく試験中切斷磨耗 等のためなるべく、其 の最初の重量 8251 g 最後の重量 5038 g 重 量差 3213 g にして其 平均ラトラー減率 38.9 %なり。
2	2750.0	1712.0	1038.0	37.8	8.6	
3	2739.5	不明	不明	(38.9)	8.4	
4	2761.5	1592.0	1179.5	42.7	7.8	
5	2730.0	不明	不明	(38.9)	5.9	
6	2805.0	2395.0	410.0	14.6	9.3	
7	2781.5	不明	不明	(38.9)	7.2	
8	2733.0	1632.0	1101.0	40.3	7.0	
9	2813.0	2067.0	746.0	26.5	9.9	
10	2760.5	1935.0	825.5	29.9	9.0	
平均	—	—	—	33.3	8.0	
平均	2758.1	1841.6	916.5	33.3	—	

試験No.4 滲透時間を延長して、瀝青質材料を滲透せしめたるブロックのラトラー試験を行ひたる結果は第二八表の如し。

第二八表 ラトラー試験成績

煉 瓦 No. 486 焼過一等品
 瀝青質材料 No. 481 石油直溜アスファルト針度 25
 滲透温度 163°C
 滲透時間 2 時間
 滲透後の處理 アスファルト槽より取り出したる儘 163°C の空氣中に 30 分間加熱を繼續し、表面に附着せる瀝青質材料を煉瓦内部に吸収せしめたる後冷却す。

番號	瀝青滲透 ブロック 原重量	試験後 の重量	重量減	ラトラー 減率	滲透率	備考
1	2853.0 g	2420.0 g	433.0 g	15.2 %	11.1 %	ラトラー試験成績 16.2 % ながらも、ブロックの内、其の端に少許の不滲透部分を現せるものあり。
2	2838.0	2331.0	507.0	17.9	9.0	
3	2878.0	2492.0	386.0	13.4	9.8	
4	2835.0	2370.0	465.0	16.4	9.6	
5	2811.0	2417.0	394.0	14.0	9.5	
6	2785.0	2267.0	518.0	18.6	10.3	
7	2890.0	2345.0	545.0	18.9	9.1	
8	2861.0	2430.0	431.0	15.1	10.9	
9	2849.0	2452.0	397.0	13.9	11.3	
10	2831.0	2414.0	517.0	18.3	9.6	
平均	—	—	—	16.2	10.1	
平均	2843.1	2383.8	459.3	16.2	—	

即、既に 2 時間滲透を行ひたるものは、滲透率平均約 10 %、ラトラー減率平均 16.2 % にして優に使用に耐ふべし。

試験 No. 5 瀝青質材料の滲透の程度は、煉瓦表面の粗密に關係する事大なるを以て、粗面煉瓦を用ひて試験したる結果第二九表の如し。

第二九表 ラトラー試験成績

煉 瓦 No. 503, 粗面煉瓦
 瀝青質材料 No. 481, 石油直溜アスファルト針度 25
 滲透温度 163°C
 滲透時間 5 時間
 滲透後の處理 第二八表の場合と同じ。

番號	瀝青滲透 ブロック 原重量	試験後 の重量	重量減	ラトラー 減率	滲透率	備考
1	2348.0 g	1981.0 g	367 g	15.6 %	11.1 %	
2	2329.0	1917.0	412	17.7	10.1	
3	2393.0	2018.0	375	15.7	12.5	
4	2451.0	2038.0	413	16.9	11.9	
5	2396.0	1983.0	413	17.2	10.6	中央部に於て二部分に 切斷す。
6	2393.0	1978.0	415	17.3	11.9	
7	2437.0	2053.0	384	15.8	12.5	
8	2372.0	1957.0	415	17.5	11.3	
9	2358.0	1965.0	393	16.7	10.3	
10	2356.0	1992.0	364	15.4	11.7	
平均	2383.3	1988.2	395.1	16.6	11.3	

更に同様の試験を繰り返したるに、其の成績第三〇表の如し。

第三〇表 ラトラー試験成績

煉 瓦 No. 503. 粗面煉瓦
 瀝青質材料 No. 48L, 石油直溜アスファルト針度 25
 滲透温度 163°C
 滲透時間 5 時間
 滲透後の處理 第二八表の場合と同じ。

番號	瀝青滲透 ブロック 原重量	試験後 の重量	重量減	ラトラー 減率	滲透率	備考
1	2383 g	2056 g	327 g	13.7 %	13.4 %	
2	2313	1946	367	15.9	9.6	
3	2450	2100	350	14.3	11.1	
4	2412	1986	426	17.7	11.4	
5	2374	1937	437	18.4	11.2	
6	2331	1998	333	14.3	11.2	
7	2396	2069	327	13.6	11.1	
8	2378	1971	407	17.1	11.3	
9	2346	1945	406	17.3	11.1	
10	2363	1895	468	19.8	9.8	
平均	2374.6	1990.3	384.8	16.2	11.2	

第二九表及第三〇表に依りて見るに、滲透率 11.3 %、ラトラー減率平均 16.4 % にして、
 之又使用に耐ふべし。

試験 No. 6 更に滲透せしむべき瀝青質材料を變へ、針度 110 のものを用ひて試験し

たる結果は第三一表の如し。

第三一表 ラトラー試験成績

煉 瓦		No. 510, 焼過一等品				
瀝青質材料		No. 502 石油直溜アスファルト針度 110				
滲透温度		163°C				
滲透時間		2 時間				
滲透後の処理		第二八表の場合と同じ。				
番 號	瀝青滲透 ブロック 原重量	試験後 の重量	重量減	ラトラー 減率	滲透率	備 考
1	2807.0 g	2588 g	219 g	7.8 %	15.2 %	
2	2716.0	2510	206	7.6	16.1	
3	2800.0	2637	172	6.1	13.4	
4	2808.0	2533	275	9.8	15.1	
5	2860.0	2544	316	11.0	16.3	
6	2759.0	2491	268	9.6	15.9	
7	2751.0	2455	296	10.8	14.3	
8	2747.0	2510	237	7.3	16.0	
9	2772.0	2503	269	9.7	15.6	
10	2800.0	2489	311	11.1	16.0	
平均	2782.9	2529.3	253.6	9.1	15.4	

第三一表によりて見るに、2時間滲透に於て滲透率 15.4 %、ラトラー減率 9.1 % にして針度大なるアスファルトを用ひたる場合は、針度小なるものを用ひたる場合に比し、滲透率多く、ラトラー減率少きことは、之を第二八表の試験成績（同一工場同種の煉瓦を用ゐたものなり。）と相対比し見れば明なり。

試験 No. 7 更に同種煉瓦、同種瀝青質材料を用ゐ、滲透時間を延長して試験したる結果は第三二の如し。

第三二表 ラトラー試験成績

煉 瓦		No. 486, 焼過一等品				
瀝青質材料		No. 502, 石油直溜アスファルト針度 110				
滲透温度		163°C				
滲透時間		5 時間				
滲透後の処理		第二八表の場合と同じ。				
番 號	瀝青滲透 ブロック 原重量	試験後 の重量	重量減	ラトラー 減率	滲透率	備 考
1	2954.0 g	2754.0 g	200.0 g	6.8 %	16.6 %	
2	2779.0	2604.0	175.0	6.3	16.4	

3	2957.0	2738.0	219.0	7.1	16.3	
4	2980.0	2633.0	347.0	11.6	14.1	約中央より二分す。
5	3059.0	2920.0	139.0	4.5	16.4	
6	2846.0	2626.0	220.0	7.7	16.1	
7	2933.0	2684.0	249.0	8.5	16.1	
8	2976.0	2838.0	168.0	5.6	15.4	
9	2977.0	2722.0	255.0	8.6	15.1	
10	2871.0	2580.0	291.0	10.1	14.9	
平均	2933.2	2705.9	226.3	7.7	15.7	

第三二表に依りて見るに、滲透率平均15.7%、ラトラー減率7.7%にして第三一表の場合に比し、更に成績良好なり。之を類似の煉瓦及針度小なるアスファルトを用ひたる場合(第二六表)に比すれば、遙かに成績良好なるを知るべし。

試験 No. 8 尙上記のブロックにつき、3000, 4000, 5000, 7000, 10000 回轉ラトラー試験を行ひたるに其の成績第三三表の如し。

第三三表 ラトラー減率 3000 乃至 10000 回轉。

番號	試料重量 g	3000 回轉		4000 回轉		5000 回轉		7000 回轉		10000 回轉		備考
		重量減 g	ラトラー減率 %	重量減 g	ラトラー減率 %	重量減 g	ラトラー減率 %	重量減 g	ラトラー減率 %	重量減 g	ラトラー減率 %	
1	2954.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	2779.0	281.0	10.2	295.0	10.6	295.0	10.6	321.0	11.5	324.0	11.7	
3	2957.0	337.0	11.4	347.0	11.7	351.0	11.9	363.0	12.5	368.0	12.4	
4	2980.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5	3059.0	259.0	8.5	277.0	9.1	279.0	9.1	276.0	9.0	276.0	9.0	
6	2846.0	365.0	12.8	400.0	14.1	401.0	14.1	418.0	14.7	418.0	14.7	
7	2933.0	390.0	13.3	416.0	14.2	419.0	14.3	430.0	14.7	431.0	14.7	
8	2976.0	313.0	10.5	320.0	10.8	323.0	10.9	320.0	10.8	322.0	10.8	
9	2977.0	619.0	20.8	646.0	21.7	646.0	21.7	651.0	22.0	656.0	22.0	一部剝落
10	2871.0	429.0	15.0	450.0	15.7	446.0	15.5	451.0	15.7	461.0	16.1	
平均	2933.2	374.5	12.8	393.9	13.5	393.9	13.5	404.9	13.9	407.0	13.9	

即 4000 回以後に於ては、ラトラー減率殆ど變らずして、磨耗極めて少きを知るべし。

試験 No. 9 原料たる煉瓦を變へて、試験 No. 6 の場合と同様の試験を行ひたる結果は第三四表の如し。

第三四表 ラトラー試験成績

煉 瓦	No. 503, 粗面、焼過一等
瀝 青 質 材 料	No. 502, 石油直溜アスファルト針度 110

滲透温度 165°C
 滲透時間 2 時間
 滲透後の処理 165°C の空気中にて 30 分間加熱。

番 號	瀝青滲透 ブロック 原 重 量	試 験 後 の 重 量	重 量 減	ラトラー 減 率	滲 透 率	備 考
1	2385.0 g	2058.0 g	327.0 g	13.7 %	12.9 %	
2	2425.0	2174.0	251.0	10.4	13.5	
3	2357.0	2022.0	335.0	14.2	12.0	
4	2437.0	2180.0	257.0	10.5	13.2	
5	2359.0	2083.0	276.0	11.7	12.6	
6	2398.0	2105.0	293.0	12.2	11.8	
7	2374.0	2059.0	315.0	13.3	11.0	
8	2380.0	2100.0	280.0	11.8	12.1	
9	2408.0	2150.0	258.0	10.7	13.5	
10	2451.0	2172.0	279.0	11.4	12.5	
平均	2397.4	2110.3	287.1	12.0	12.5	

第三四表に依りて見るに、滲透率平均 12.5 %、ラトラー減率平均 12.0 % にして、之を
 第三一表の場合（原料煉瓦のみを異にし、其の他の條件はすべて同様、滲透率 15.4 %、ラ
 トラー減率 9.1 %）に比するに、滲透率に於てやゝ少く、ラトラー減率に於て稍多きも、猶
 頗る優秀なり。

試験 No. 10 更に同種煉瓦、同種瀝青質材料を用ひ、滲透時間を延長して試験したる
 結果は第三五表の如し。

第三五表 ラトラー試験成績

煉 瓦 No. 503, 粗面焼過一等品
 瀝 青 質 材 料 No. 502, 石油直溜アスファルト針度 110
 滲 透 温 度 165°C
 滲 透 時 間 4 時間
 滲透後の処理 第三四表に同じ。

番 號	瀝青滲透 ブロック 原 重 量	試 験 後 の 重 量	重 量 減	ラトラー 減 率	滲 透 率	備 考
1	2425.0 g	2145.0 g	280.0 g	11.5 %	14.0 %	約 1/3 の箇所より二分す。
2	2462.0	2227.0	235.0	9.5	14.8	
3	2436.0	2125.0	311.0	12.8	13.5	
4	2402.0	2080.0	322.0	13.4	14.3	
5	2418.0	2205.0	213.0	8.8	13.6	
6	2420.5	2148.0	272.5	11.3	14.8	

7	2140.5	2158.0	282.5	11.6	14.0
8	2193.0	2237.0	256.0	10.3	15.3
9	2372.5	2019.0	323.5	13.6	13.1
10	2421.0	2085.0	336.0	13.9	14.1
平均	2429.1	2145.9	283.2	11.7	14.2

第三五表に依りて見るに、滲透率平均 14.2 %、ラトラー減率 11.7 % にして、第三四表の場合に比し、更に成績良好なり。之を同種煉瓦及針度小なるアスファルトを用ゐたる場合(第二九表及第三〇表)即滲透率平均 11.3 %、ラトラー減率平均 16.4 % に比較すれば、成績遙かに優良なり。

試験 No. 11 尚上記のブロックにつき 3000 回、4000 回、5000 回、7000 回、10000 回轉ラトラー試験の成績第三六表の如し。

第三六表 ラトラー減率 3000 乃至 10000 回轉。

番號	試料重量 g	3000 回轉		4000 回轉		5000 回轉		7000 回轉		10000 回轉		備考
		重量減 g	ラトラー減率 %	重量減 g	ラトラー減率 %	重量減 g	ラトラー減率 %	重量減 g	ラトラー減率 %	重量減 g	ラトラー減率 %	
1	2125.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	2162.0	316.0	12.8	359.0	14.6	367.0	14.9	367.0	14.9	369.0	15.0	
3	2436.0	389.0	16.0	413.0	18.2	416.0	18.3	461.0	18.9	469.0	18.9	
4	2102.0	404.0	16.8	470.0	19.6	494.0	20.6	507.0	21.1	519.0	21.7	
5	2418.0	292.0	12.1	329.0	13.6	337.0	13.9	341.0	14.1	343.0	14.2	
6	2420.5	361.5	14.9	411.5	17.0	422.5	17.5	432.5	17.9	450.5	18.6	
7	2440.5	354.5	14.5	411.5	16.9	422.0	17.3	425.5	17.4	423.5	17.4	
8	2493.0	318.0	12.8	375.0	15.0	385.0	15.4	385.0	15.4	388.0	15.6	
9	2572.5	397.5	16.8	454.5	19.2	461.5	19.6	476.5	20.1	477.5	20.1	
10	2421.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
平均	$\left\{ \begin{array}{l} 19 \text{ 個平均} \\ 2429.1 \\ 8 \text{ 個平均} \\ 2430.6 \end{array} \right.$	354.1	14.6	403.7	16.9	417.3	17.2	424.4	17.5	428.8	17.7	

*

*

*

即、ラトラー減率を、ラトラー回轉數と比較するに

	I	II		I	II
1800 回	7.7 %	11.7 %	5000 回	13.5 %	17.2 %
3000 "	12.8	14.6	7000 "	13.9	17.5
4000 "	13.5	16.8	10000 "	13.9	17.7

にして、3000 回迄は、ラトラー減率増大するの傾向あれども、其以後は大なる變化なく殊に 4000 回以後に於ては、10000 回に達するも、其の差 1.0 % 以内に止り實際には殆ど定數と見るも差支なき程度にして、之を個々のブロックについて見るも、亦同様の傾向を示し居

れり。換言すれば、瀝青滲透ブロックは、其の角、稜等に於て多少の磨耗を起す事あるも、ある程度迄其の作用が進めば、其れ以上作用は進行せざるものゝ如く、之を鋪装表層に使用したる場合、ブロックの角、稜等にかかる磨耗の爲、ブロック全部が甚しく損傷を受けるが如き事なきを豫想せしむ。

写真 一 ラトラー試験前後の瀝青滲透ブロック

左 試験前試料形状を示す。

中 普通煉瓦にアスファルト針度 110 を滲透せるもの(滲透時間 2 時間)の 1800 回転ラトラー試験後の形状を示す。

右 普通煉瓦にアスファルト針度 110 を滲透せるもの(滲透時間 5 時間)の 10000 回転ラトラー試験後の形状を示す。

写真 二 ラトラー試験前後の瀝青滲透ブロック

写真一 と同様

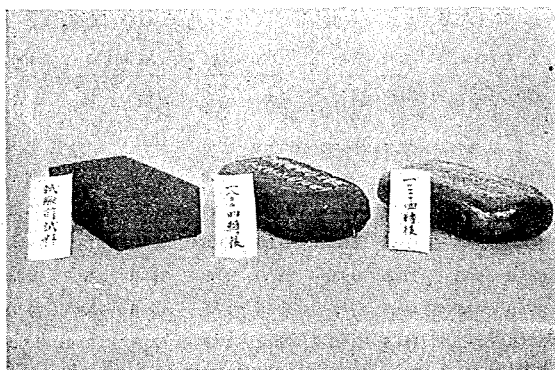


写真
一

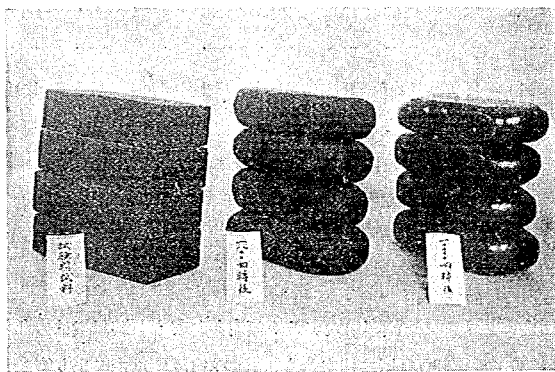


写真
二

上記原料煉瓦及瀝青滲透ブロックに就てのラトラー試験成績を取り纏め表示すれば、第

三七表の如し。

第三七表 ラトラー減率比較表

番 號	試 料		原料煉瓦及瀝青滲透ブロック			ラトラー減率	備 考
	煉 瓦	瀝青質材料	滲透温度	滲透時間	滲透率		
1	{No. 485 焼過一等品	—	—	—	— %	91.32 %	原料煉瓦、殆全部消失
2	{No. 204 焼過一等品	{No. 436 直溜アスファルト針度 25	220~250°C	11~13 時	17.5	17.3	瀝青滲透ブロック
3	"	{No. 481 直溜アスファルト針度 25	163°C	5	16.3	14.1 (1)	同 上
4	{No. 486 焼過一等品	"	"	1	8.0	33.2	同上。但し表面のみ滲透せるもの
5	"	"	"	2	10.1	16.2	同上。但し表面のみ滲透せるもの
6	{No. 503 粗面焼過一等品	"	"	5	11.3	16.6 (1)	同上。中心部迄滲透せるもの
7	"	"	"	"	11.3	16.2 (1)	同 上
8	{No. 510 焼過一等品	{No. 503 直溜アスファルト針度 110	"	2	15.4	9.1 (2)	同 上
9	"	"	"	5	15.7	7.7 (3)	同 上
10	{No. 503 粗面焼過一等品	"	"	2	12.5	12.0 (2)	同上。中心部、稍不滲透箇所あり。
11	"	"	"	4	14.2	11.7 (3)	同上。中心部迄滲透
a	—	{直溜アスファルト針度 25	"	2	10.1	16.2	番號5に記せるもの
b	—	"	"	5	13.0	15.6	(1)の平均
c	—	{直溜アスファルト針度 110	"	2	14.0	10.5	(2)の平均
d	—	"	"	5	15.0	9.7	(3)の平均

第三七表に依れば、滲透温度高きに過ぐるもの(番號 2)、滲透時間短きに失するもの(番號 4)、等は不充分なる製品として除外して考へらるべきものにして、其の他の滲透ブロック即適當に滲透を行ひたるものは、同表 a, b, c, d, の欄に示すが如く、針度小なるアスファルトを滲透せしめたるものにありても、既にラトラー減率 15.6~16.2 % 程度にして優に舗装表層用に供し得べきが如く、殊に針度大なるアスファルトを滲透せしめたるものは、ラトラー減率 9.7~10.5 % も度にして、強度一層大なる事を示し居り。

(3) アスファルト・ブロックのラトラー試験成績

尙、比較の爲アスファルト・ブロックに就て同様の方法を以つてラトラー試験を行ひたる結果は下の如し。(第三八表乃至第四七表参照)

第三八表 ラトラー試験成績

アスファルト・ブロック No. 418

番 號	ブロック 原 重 量	試 験 後 の 重 量	重 量 減	ラトラー 減 率	備 考
1	2740.0 g	2559 g	181 g	6.6 %	試料は石灰岩灰及アスファルト混合物なり。 瀝青量 16.28 % なり。
2	3083	2915	168	5.4	

3	3134	2966	163	5.4
4	3003	2836	167	5.6
5	3001	2852	149	4.6
6	3128	2954	174	5.6
7	2916	2760	155	5.3
8	2988	2874	174	5.8
9	2989	2820	160	5.4
10	3040	2833	211	6.9
平 均	3001.3	2836.9	178	5.7

第三九表 ラトラー試験成績

アスファルト・ブロック No. 432

番 號	ブロック 原重量	試験後 の重量	重量減	ラトラー 減 率	備 考
1	3315 g	2975 g	340 g	10.3 %	試料は石灰炭粉及アスファルト混合物なり。 瀝青量11.78~11.84%なり。 (1), (3), (4), (5), (6), (7) は試験により試料二部分に 破折せられたり。
2	3218	2875	343	20.0	
3	3258	2672	586	18.0	
4	3245	2663	582	17.9	
5	3198	2277	921	28.8	
6	3250	2752	498	15.3	
7	3216	2365	851	26.5	
8	3263	2729	534	16.4	
9	3293	2820	473	14.4	
10	3302	2737	565	17.1	
平 均	3255.8	2656.5	599.3	18.5	

第四〇表 ラトラー試験成績

アスファルト・ブロック No. 497

番 號	ブロック 原重量	試験後 の重量	重量減	ラトラー 減 率	備 考
1	2967 g	2877 g	90 g	3.0 %	試料は石灰炭粉及アスファルト混合物なり。 瀝青量 14.49 % なり。
2	2950	2872	78	2.6	
3	2921	2846	75	2.6	
4	2905	2803	102	3.5	
5	2916	2739	177	6.1	
6	2780	2648	132	4.7	
7	2815	2732	83	2.9	
8	2925	2755	170	5.8	
9	2922	2847	75	2.6	

10	2795	2643	152	5.4
平均	2889.6	2776.2	113.4	3.9

第四一表 ラトラー試験成績

アスファルト・ブロック No. 501

番 號	ブロック 原重量	試験後 の重量	重量減	ラトラー 減 率	備 考
1	3672 g	3341 g	331 g	9.0 %	試料は石灰岩粉、安山岩砕石(大き 0.63 cm 以下)及アスファルト混合物なり。瀝青量不明。但し 11 % 以上と推定す。
2	3471	3130	341	9.8	
3	3565	3255	310	8.7	
4	3721	3380	341	9.2	
5	3466	3157	309	8.9	
6	3839	3564	275	7.2	
7	3803	3528	275	7.2	
8	3665	3345	320	8.7	
9	3139	3129	310	9.0	
10	3211	2970	241	7.5	
平均	3585.2	3279.9	305.3	8.5	

第四二表 ラトラー試験成績

アスファルト・ブロックA號 No. 472

番 號	ブロック 原重量	試験後 の重量	重量減	ラトラー 減 率	備 考
1	3465 g	2945 g	520 g	15.0 %	試料は石灰岩粉、安山岩細粒及アスファルト混合物、(大き 0.3 cm 以下)にして瀝青量 11.66 % なり。 *中央より二部分に破折す。
2	3440	2790	650	18.9	
3	3400	2791	609	* 17.9	
4	3490	2800	690	19.8	
5	3289	2587	702	21.3	
6	3362	2788	574	17.1	
7	3455	2775	680	19.7	
8	3422	2759	663	19.4	
9	3337	2614	693	20.8	
10	3433	2723	710	20.7	
平均	3409.3	2760.2	649.1	19.1	二部分に破折す。

第四三表 ラトラー試験成績

アスファルト・ブロックB號 No. 473

番 號	ブロック 原重量	試験後 の重量	重量減	ラトラー 減 率	備 考
1	3360 g	3082 g	278 g	8.3 %	試料は石灰岩粉、石灰岩細

2	3360	3061	299	8.9	粒(大き 0.3 cm 以下) 及 アスファルト混合物にして瀝青量 12.01 % なり。
3	3405	3125	280	8.2	
4	3510	3229	281	8.0	
5	3410	3128	232	8.3	
6	3420	3123	292	8.5	
7	3433	3194	239	7.0	
8	3450	3198	252	7.3	
9	3393	3125	263	7.9	
10	3266	2983	283	8.7	
平均	3400.7	3125.3	273.4	8.1	

第四四表 ラトラー試験成績

アスファルト・ブロックC號 No. 474

番 號	ブロック 原重量	試験後 の重量	重量減	ラトラー 減 率	備 考
1	3385 g	2960 g	423 g	* 12.6 %	試料は石灰岩粉、安山岩細粒(0.3 cm 以下) 及 アスファルト混合物にして瀝青量 11.53 % なり。 *中央より二部分に破折す。
2	3557	3154	403	11.3	
3	3372	2913	459	13.6	
4	3455	3036	419	12.1	
5	3340	2876	464	13.9	
6	3348	2855	493	14.7	
7	3424	2983	441	12.9	
8	3488	3075	413	11.8	
9	3251	2827	424	13.0	
10	3367	2975	392	11.6	
平均	3398.7	2965.4	433.3	12.8	

第四五表 ラトラー試験成績

アスファルト・ブロックD號 No. 475

番 號	ブロック 原重量	試験後 の重量	重量減	ラトラー 減 率	備 考
1	3168 g	2912 g	556 g	16.0 %	試料は石灰岩粉、石灰岩細粒(大き 0.3 cm 以下) 及 アスファルト混合物にして瀝青量 11.03 % なり。
2	3372	2859	522	15.5	
3	3375	2830	545	16.1	
4	3297	2837	460	14.0	
5	3480	2905	575	16.5	
6	3522	2971	551	15.6	
7	3525	3015	510	14.5	
8	3390	2843	542	16.0	

9	3365	2681	681	20.2
10	3458	2905	553	16.0
平均	3425.2	2875.7	549.5	16.0

第四六表 ラトラ試験成績

アスファルト・ブロック No. 509

番 號	ブロック 原重量	試験後 の重量	重量減	ラトラー 減率	備 考
1	5705 g	5500 g	205 g	3.6 %	試料二つに破折す。
2	5765	5512	223	3.8	同 上
3	5775	5532	243	4.0	
4	5816	5587	229	3.9	試料は瀝青及アスファルト 混合物にして、瀝青量 9.35 %なり。
5	5713	5485	228	4.0	
6	5845	5613	232	4.0	
7	5755	5533	222	3.9	
8	5760	5507	253	4.4	
9	5795	5557	238	4.1	
10	5813	5600	243	4.2	
11	5750	5510	240	4.2	
12	5676	5446	230	4.1	
13	5802	5561	241	4.2	
14	5809	5603	206	3.5	
15	5812	5518	224	3.8	
平均	5776.7	5546.3	230.6	4.0	

註 本試料は大型にして10個1回に試験するを得ざりしを以つて、5個づゝ3回に試験したる
 ものなり。

第四七表 ラトラ試験成績

アスファルト・ブロック

番 號	試 料	瀝青含有率	ラトラー減率	備 考
1	{ No. 418, 石灰岩粉及 アスファルト・ブロック	16.28 %	5.7 %	
2	{ No. 432 同 上	11.78~11.81	18.5	
3	{ No. 497 同 上	11.49	3.9	
4	{ No. 501, 石灰岩粉、安山岩 碎石及アスファルト・ブロック	推定 11.00 % 以上	8.5	
5	{ No. 472, 石灰岩粉、安山岩 細粒及アスファルト・ブロック	11.66	19.1	
6	{ No. 473, 石灰岩粉、石灰岩 細粒及アスファルト・ブロック	12.04	8.1	
7	{ No. 474, 石灰岩粉、安山岩 細粒及アスファルト・ブロック	11.53	12.8	
8	{ No. 475, 石灰岩粉、石灰岩 細粒及アスファルト・ブロック	11.03	16.0	

9	{No. 509, スラッグ及 アスファルト・ブロック	9.35	4.0
a	最大及最小	—	19.1~3.9
b	平均	—	10.7

第四七表に依りて見るに、市上アスファルト・ブロックのラトラー減率は、大小不同にして一定せず、其の平均は 10.7 % を示し居れるも、上記の試験は回数少きを以つて、唯成績の一斑を知るに足るのみ。

(4) 鋪装煉瓦のラトラー試験成績

瀝青滲透ブロックと比較の爲、更に鋪装煉瓦の試験成績を見るに第四八表乃至第五二表の如し。

第四八表 ラトラー試験成績

鋪装用煉瓦 No. 139 A

番 號	煉瓦原重量	試験後 の重量	重量減	ラトラー 減 率	備 考
1	3328 g	2659 g	669 g	20.1 %	{ ラトラー減率最高 29.2 % 最低 20.1 %
2	3167	2750	717	20.7	
3	3135	2710	725	21.1	
4	3298	2470	828	25.1	
5	3285	2505	780	23.7	
6	3275	2320	955	29.2	
7	3370	2565	805	23.9	
8	3231	2435	796	24.6	
9	3157	2460	677	21.6	
10	3244	2480	764	23.5	
平 均	3307	2535.4	771.6	23.3	
11	3250	2360	890	27.4	{ ラトラー減率最高 37.2 % 最低 21.4 %
12	3280	2470	810	24.7	
13	3240	2035	1205	37.2	
14	3307	2550	757	22.2	
15	3346	2340	1006	30.1	
16	3385	2355	1030	30.4	
17	3317	2410	907	27.3	
18	3325	2495	830	25.0	
19	3294	2455	839	25.5	
20	3310	2025	715	21.4	
平 均	3308.4	2409.5	898.9	27.1	

21	3307	2030	1277.0	38.6	ラトラー減率最高 38.6 % 最低 20.2 %
22	3300	2520	780	23.6	
23	3300	2080	1220	37.0	
24	3310	2300	1010	30.5	
25	3345	2640	705	21.1	
26	3322	2650	672	20.2	
27	3422	2620	802	23.4	
28	3357	2690	757	22.5	
29	3395	2490	905	26.7	
30	3310	2590	720	21.8	
平均	3336.9	2452	884.8	26.5	

第四九表 ラトラー試験成績

舗装用煉瓦 No. 139 B

番 號	煉瓦原重量	試験後 の重量	重量減	ラトラー 減率	備 考
1	3460 g	2580 g	880.0 g	25.4 %	ラトラー減率最高 45.3 % 最低 25.4 %
2	3507	2460	1047	29.9	
3	3497	1935	1562	44.7	
4	3553	2650	903	25.4	
5	3358	2510	848	25.3	
6	3504	2370	1134	32.3	
7	3525	2620	905	25.7	
8	3470	2080	1390	40.0	
9	3495	2590	905	25.9	
10	3460	1890	1570	45.3	
平均	3482.9	2368.5	1114.4	32.0	
11	3502	2400	1102	31.5	ラトラー減率最高 51.6 % 最低 22.5 %
12	3505	2500	1005	28.7	
13	3480	2690	790	22.7	
14	3520	1890	1630	46.3	
15	3467	2610	857	24.7	
16	3489	1690	1799	51.6	
17	3487	2620	867	24.9	
18	3498	2710	788	22.5	
19	3499	2270	1229	35.1	
20	3510	2650	860	24.5	
平均	3495.7	2403	1092.7	31.3	

21	3500	2515	955	27.3	{ ラトラー減率最高 42.5 % 最低 20.0 %
22	3500	2210	1280	36.9	
23	3460	2340	1120	32.4	
24	3500	2610	890	24.6	
25	3500	2420	1080	30.9	
26	3480	2590	890	25.6	
27	3320	2130	890	26.2	
28	3450	2760	690	20.0	
29	3490	2170	1320	37.8	
30	3480	2000	1480	42.5	
平 均	3468	2410.5	1057.5	30.4	

第五〇表 ラトラー試験成績

鋪装用煉瓦 No. 469

番 號	煉瓦原重量	試 驗 後 の 重 量	重 量 減	ラトラー 減 率	備 考
1	3302 g	2310 g	992 g	30.0 %	{ ラトラー減率最高 38.8 % 最低 16.7 %
2	3305	2305	1000	30.3	
3	3280	2230	1050	32.0	
4	3320	2390	930	28.0	
5	3267	2000	1267	38.8	
6	3289	2740	549	16.7	
7	3287	2530	757	23.0	
8	3293	2690	603	18.4	
9	3299	2640	659	20.0	
10	3310	1600	710	21.5	
平 均	3295.7	2443.5	852.2	25.9	
11	3302	2600	702	21.3	{ ラトラー減率最高 62.6 % 最低 12.4 %
12	3310	2900	410	12.4	
13	3289	1230	2059	62.6	
14	3278	2830	448	13.7	
15	3315	2420	895	27.0	
16	3305	2620	685	20.7	
17	3299	1620	1679	50.9	
18	3360	2670	690	20.5	
19	3308	2650	658	19.9	
20	3350	2140	1210	36.1	
平 均	3311.6	2368	943.6	28.5	

21	3260	2550	710	21.8	{ ラトラー減率最高 81.6 % 最低 17.2 %
22	3320	2750	570	17.2	
23	3240	2680	560	17.3	
24	3310	610	2700	81.6	
25	5250	2530	720	22.2	
26	3240	2680	560	17.3	
27	3310	1910	1400	42.3	
28	3260	2560	700	21.5	
29	3320	2740	580	17.5	
30	3290	2570	720	21.9	
平 均	3280	2358	922	28.1	

第五一表 ラトラー試験成績

鋪装用煉瓦 No. 133

番 號	煉瓦原重量	試 驗 後 の 重 量	重 量 減	ラトラー 減 率	備 考
1	3015 g	2470 g	545 g	18.1 %	{ ラトラー減率最高 19.2 % 最低 13.0 %
2	3015	2565	480	15.8	
3	3004	2540	464	15.4	
4	2955	2455	500	16.9	
5	2939	2375	564	19.2	
6	2947	2489	458	15.5	
7	2947	2457	490	16.6	
8	2899	2431	468	16.1	
9	3022	2530	492	13.0	
10	3075	2545	530	17.2	
平 均	2984.8	2485.7	499.1	16.4	
11	2964	1802	1162	39.3	{ ラトラー減率最高 39.3 % 最低 15.3 %
12	2925	2452	473	16.2	
13	3032	2567	465	15.3	
14	3050	2560	490	16.1	
15	2906	2353	553	19.0	
16	2955	2495	460	15.6	
17	2935	2485	550	18.1	
18	2925	2442	583	19.3	
19	2985	2400	585	19.6	
20	3000	2490	510	17.0	
平 均	2987.7	2404.6	583.1	19.5	

21	2977	2360	617	20.7	ラトラー減率最高 39.8 % 最低 15.9 %
22	2982	2310	672	22.5	
23	3000	2250	750	25.0	
24	2905	1750	1155	39.8	
25	3029	2190	839	27.7	
26	2997	2520	477	15.9	
27	2960	2240	720	24.3	
28	2972	2480	492	16.6	
29	2942	1930	1012	34.4	
30	3030	2430	600	19.8	
平 均	2979.4	2246	733.4	24.7	

第五二表 ラトラー試験成績

鋪装用煉瓦

番 號	試 料	ラトラー減率	備 考	
			最 高	最 低
1	鋪装用煉瓦 No. 139 A	23.3 %	29.2 %	20.1 %
2	" "	27.1	37.2	21.4
3	" "	26.5	38.6	20.2
平 均	" "	25.6	—	—
4	" No. 139 B	32.0	45.3	25.4
5	" "	31.3	51.6	22.5
6	" "	30.4	42.5	20.0
平 均	" "	31.1	—	—
7	" No. 469	25.9	38.8	16.7
8	" "	28.5	62.6	12.4
9	" "	28.1	81.6	17.2
平 均	" "	27.5	—	—
10	" No. 133	16.4	19.2	13.0
11	" "	19.5	39.3	15.3
12	" "	24.7	39.8	15.9
平 均	" "	20.2	—	—
全平均	—	26.1	—	—

上記の試験は試料の種類少く、且つ試料中稍製造年月の古きものあるを以つて、之れによりて、鋪装用煉瓦ラトラー試験成績の一般を知るを得ざるも、参考として掲げたり。ラトラー減率の平均は、26.1 %を示し稍多きに失するが如し。尙復興局技術試験所報告第二部、第八篇(大正十五年度、17 頁及び 21 頁)に依るに、鋪装用煉瓦のラトラー減率は 16 乃至 37 %にして其の平均をとれば、23.21 %を示し居れり。

(5) アスファルト・ブロック及舗装用煉瓦の10000回轉ラトラー試験成績

更に、アスファルト・ブロック及舗装用煉瓦に就て、10000回轉ラトラー試験を行ひたるに、其の成績第五三表乃至五九表の如し。

第五三表乃至第五五表に依りて見るに、アスファルト・ブロックのラトラー減率は試料 No. 509を除きては、ラトラー回轉數の増加と共に増加し、10000回轉に於ては、平均 34.3% 及 70.1% を示し、磨耗甚しきを示し居れり。試料 No. 509 は、特種堅硬なる骨材を用ひ、製法に注意せるものにして、3000回轉以後ラトラー減率の増加極めて少く、10000回轉に於て僅かに 8.4% を示すに過ぎず。

舗装用煉瓦に關しては、第五六表乃至第五九表に於て見るが如く、ラトラー減率は回轉數と共に増加し、殆ど止る所なきが如く、10000回轉に於ては、夫々 62.2, 56.8, 45.9, 53.4% を示し居れり。

之を復興局技術試験所報告(第二部、第八篇、大正十五年度 18 頁及 22 頁)に見るも同様の傾向を窺ひ得べく、9600回轉ラトラー減率平均、63.2% の多きに達し居れり。

第五三表 ラトラー試験成績

石灰岩粉アスファルト・ブロック No. 519

番號	試料原重量 g	ラトラー減率									
		500回 %	1000回 %	1500回 %	1800回 %	2000回 %	3000回 %	4000回 %	5000回 %	6000回 %	10000回 %
1	3230	10.3	19.0	22.3	25.7	26.9	30.7	32.3	33.1	35.8	38.2
2	3295	9.9	13.4	15.6	16.5	17.2	19.5	20.6	21.4	25.6	28.0
3	3145	8.4	2.2	14.8	15.7	16.3	21.1	23.8	25.3	29.9	32.2
4	3382	8.9	15.6	18.7	19.9	20.9	23.4	25.6	26.2	30.8	34.9
5	3296	10.0	13.6	15.3	16.4	17.1	20.3	22.5	23.1	26.5	29.9
平均	3269.6	9.5	14.8	17.3	18.8	19.7	23.0	25.0	25.8	29.7	32.6

第五四表 ラトラー試験成績

石灰岩粉アスファルト・ブロック No. 432

番號	試料原重量 g	ラトラー減率									
		500回 %	1000回 %	1500回 %	1800回 %	2000回 %	3000回 %	4000回 %	5000回 %	6000回 %	10000回 %
1	3410	10.9	16.7	20.6	22.8	24.2	28.1	30.5	42.1	49.4	60.7
2	3392	13.1	18.6	23.1	25.3	26.7	31.6	35.0	45.8	53.1	58.4
3	3274	10.9	17.6	23.1	28.0	29.3	32.2	35.0	41.9	49.3	53.4
4	3307	12.4	21.1	26.8	28.6	29.7	32.9	33.8	39.0	41.6	43.2
5	3399	10.2	17.2	21.9	23.8	38.1	29.1	32.0	42.0	50.1	50.6
平均	3356.4	11.3	18.2	23.5	25.7	27.6	31.0	33.3	42.8	48.7	53.3

第五五表 ラトラー試験成績

スラック・アスファルトブロック No. 509

番 號	試料原 重量 g	ラ ト ラ ー 減 率										
		500回 %	1000回 %	1500回 %	1800回 %	2000回 %	3000回 %	4000回 %	5000回 %	6000回 %	8000回 %	10000回 %
1	5680	4.7	5.4	5.8	6.3	6.5	6.9	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
2	5819	4.6	5.6	6.2	7.1	7.8	8.2	8.3	8.4	8.5	8.7	8.9
3	5783	4.5	6.3	7.3	8.3	8.7	8.8	8.8	8.9	8.9	8.9	8.9
4	5780	4.7	6.1	6.7	7.5	7.8	8.5	8.7	8.7	8.9	9.0	9.3
5	5717	5.2	6.3	6.7	7.3	7.7	8.0	8.0	8.1	8.1	8.2	8.2
平均	5755.6	4.7	5.9	6.5	7.4	7.7	8.0	8.1	8.2	8.2	8.3	8.4

第五六表 ラトラー試験成績

鋪装用煉瓦 No. 139 A

番 號	試料原 重量 g	ラ ト ラ ー 減 率									
		400回 %	800回 %	1200回 %	1800回 %	2400回 %	3000回 %	3600回 %	5000回 %	7500回 %	10000回 %
1	3307	8.0	16.2	25.6	38.6	41.0	43.5	46.2	51.3	59.8	67.6
2	3300	5.6	13.3	18.2	23.6	28.8	32.7	37.0	45.5	59.4	70.3
3	3300	6.1	21.2	33.6	37.0	39.7	42.4	44.8	50.6	60.0	68.2
4	3310	11.3	23.0	26.3	30.5	33.5	36.3	39.0	45.3	55.3	63.7
5	3345	6.6	13.9	17.5	21.1	24.1	26.5	29.4	35.7	46.5	56.1
6	3322	5.5	11.2	15.1	20.2	25.0	29.9	33.8	42.8	56.1	66.6
7	3422	14.7	18.2	20.8	23.4	26.4	28.7	31.3	36.9	46.8	55.3
8	3357	10.3	16.6	19.6	22.5	25.5	28.2	31.2	35.7	47.3	56.5
9	3395	15.5	21.4	23.7	26.7	29.6	32.0	34.6	40.8	50.5	59.6
10	3310	9.7	15.7	18.1	21.8	25.1	28.1	30.8	37.5	48.3	58.3
平均	3336.8	9.3	17.1	21.9	26.5	29.9	32.8	35.8	42.2	53.0	62.2

第五七表 ラトラー試験成績

鋪装用煉瓦 No. 139 B

番 號	試料原 重量 g	ラ ト ラ ー 減 率									
		400回 %	800回 %	1200回 %	1800回 %	2400回 %	3000回 %	3600回 %	5000回 %	7500回 %	10000回 %
1	3500	14.6	22.3	25.4	27.3	30.6	34.0	37.1	41.4	47.4	52.6
2	3500	14.3	24.6	34.3	36.9	41.0	46.3	48.6	58.6	66.6	70.9
3	3460	17.6	26.5	30.3	32.4	34.1	35.8	37.3	40.8	46.2	51.2
4	3500	13.4	20.0	22.6	24.6	26.6	28.3	30.0	35.7	41.7	47.1
5	3500	22.9	26.3	28.9	30.9	33.1	34.6	36.3	40.0	46.0	51.4
6	3480	12.1	19.8	21.8	25.6	28.4	29.9	31.6	35.3	42.5	48.3

7	3320	12.3	17.2	22.6	26.2	30.1	34.0	37.0	44.6	56.6	66.9
8	3450	11.6	15.1	18.0	20.0	22.9	24.6	26.1	30.1	36.5	42.9
9	3190	26.6	30.9	35.8	37.8	39.5	41.0	42.7	54.2	61.0	65.9
10	3180	15.5	19.5	32.2	42.5	48.9	51.1	53.4	58.6	65.5	70.7
平均	3468	16.1	22.2	27.2	30.4	33.9	36.0	38.0	43.9	51.0	56.8

第五八表 ラトラー試験成績

舗装用煉瓦 No. 133

番號	試料原 重量 g	ラトラー減率									
		400回 %	800回 %	1200回 %	1800回 %	2400回 %	3000回 %	3600回 %	5000回 %	7500回 %	10000回 %
1	2977	9.3	13.3	15.7	20.7	22.1	25.1	29.5	32.5	38.9	43.6
2	2982	11.5	15.2	19.0	22.5	24.2	30.9	32.6	34.3	39.5	45.0
3	3000	13.7	18.3	22.3	25.0	27.2	27.3	28.7	36.7	46.7	51.3
4	2905	14.6	17.7	31.2	39.8	41.8	43.2	44.6	48.4	52.2	55.2
5	3023	11.9	14.5	20.4	27.7	36.1	37.6	38.6	41.2	44.9	48.5
6	2997	8.9	11.2	12.9	15.9	17.6	19.3	21.3	25.6	31.3	37.3
7	2960	9.1	13.1	16.2	24.3	25.3	27.0	29.1	32.1	37.2	41.9
8	2972	7.5	11.8	14.1	16.6	18.6	20.3	21.9	25.0	33.0	39.8
9	2942	12.3	19.1	24.2	34.4	36.8	40.9	42.6	48.3	55.5	58.9
10	3030	10.9	14.5	17.5	19.8	21.8	24.4	25.7	28.4	32.7	37.0
平均	2979.4	11.0	14.9	19.4	24.7	27.2	29.6	31.5	35.3	41.2	45.9

第五九表 ラトラー試験成績

舗装用煉瓦 No. 469

番號	試料原 重量 g	ラトラー減率									
		400回 %	800回 %	1200回 %	1800回 %	2400回 %	3000回 %	3600回 %	5000回 %	7500回 %	10000回 %
1	3260	9.8	14.4	19.3	21.8	23.9	25.2	27.0	29.8	34.7	39.0
2	3320	10.2	13.3	15.4	17.2	19.0	22.6	24.1	25.9	45.2	51.5
3	3210	11.4	14.8	16.0	17.3	19.1	20.4	21.6	24.1	28.4	31.8
4	3310	37.8	47.7	68.9	81.6	90.0	97.0	100.0	100.0	100.0	100.0
5	3250	8.6	11.7	13.8	22.2	26.5	29.2	32.0	45.8	54.8	61.5
6	3240	9.6	13.9	15.4	17.3	21.3	23.6	35.5	42.3	48.8	52.0
7	3310	33.2	35.3	38.1	42.3	44.1	45.3	46.8	50.2	53.8	57.3
8	3260	11.7	18.1	19.9	21.5	23.0	26.7	28.2	31.3	35.6	40.2
9	3320	8.1	10.8	13.6	17.5	19.3	21.1	22.6	31.3	42.8	46.7
10	3290	13.4	17.6	18.8	21.9	24.6	25.8	30.7	35.9	47.7	54.1
平均	3280	15.4	19.8	23.9	28.6	31.1	34.3	36.9	41.7	49.2	53.4

(6) 瀝青滲透ブロックのラトラー試験成績に関する考察

上記諸種のラトラー試験成績に依りて見るに、普通煉瓦に瀝青質材料を滲透せしむる時は、其の原料たる煉瓦は、殆どラトラー試験に對して耐へ難き程脆弱なるものなるに拘らず、処理後の製品たる瀝青滲透ブロックは、良くラトラー試験に耐へ、磨耗、衝撃等に對する抵抗頗る大なるものとなる。而して、針度小なるアスファルトを滲透せしめたるものにあつても既にラトラー減率 15.6~16.2 % に止り、鋪装用煉瓦の平均 23.21 % に比し遙かに優秀なり。針度大なるアスファルトを滲透せしめたるものにあつては、更に優秀にしてラトラー減率 9.7~10.5 % に過ぎず。(第三七表参照)之をアスファルト・ブロックのラトラー減率平均 10.7 % に比較するも劣らず、(第四七表参照)而して性質の不同少き點に於て、寧ろ之に優るが如し。(アスファルト・ブロックのラトラー減率最大最小夫々 19.1 及 3.9 %)

尙之を長期ラトラー試験に掛くるに、試験の比較的初期に於ては、或る程度迄、重量の減少を來すも、3000 回轉以後ラトラー減率は甚しく増大せずして 10000 回轉に至るも、大なる變化なく、(第三三表及第三六表参照)ラトラー減率 13.9 乃至 17.7 % に止り、或る程度以上は、磨耗作用の進行せざる事を示し居れり。之をアスファルト・ブロック及鋪装用煉瓦に比較するに、全然其の作用別種にして、アスファルト・ブロックの一般製品及鋪装用煉瓦にありては、ラトラー回轉數と共に、其のラトラー減率を増加し、(第五三表乃至第五九表参照)其の止る所を知らざるが如し。之を一括して表示すれば第六〇表の如く、又圖示すれば第一圖の如し。

第六〇表 長期ラトラー試験比較表

番 號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
試 料	瀝青滲透 ブロック	瀝青滲透 ブロック	アスファ ルト・ブ ロック	アスファ ルト・ブ ロック	アスファ ルト・ブ ロック	鋪装用 煉 瓦	鋪装用 煉 瓦	鋪装用 煉 瓦	鋪装用 煉 瓦
1800 回	7.7 %	11.7 %	18.8 %	25.7 %	7.4 %	26.5 %	30.4 %	24.7 %	18.1 %
2000	—	—	19.7	27.6	7.7	—	—	—	—
2400	—	—	—	—	—	29.9	33.9	27.2	31.1
ラ 3000	12.8	14.6	23.0	31.0	8.0	32.8	36.0	29.6	34.3
ト 3600	—	—	—	—	—	35.8	38.0	31.5	36.9
ラ 4000	13.5	16.8	25.0	33.3	8.1	—	—	—	—
ト 5000	13.5	17.2	25.8	42.8	8.2	42.2	43.9	35.3	41.7
減 6000	—	—	29.7	48.7	8.2	—	—	—	—
率 7000	13.9	17.5	—	—	—	—	—	—	—
7500	—	—	—	—	—	53.0	51.0	41.2	49.2
8000	—	—	32.6	53.3	8.3	—	—	—	—
10000	13.9	17.7	34.3	70.1	8.4	62.2	56.8	45.9	53.4

上記の如く、瀝青滲透ブロックは、通常のラトラー試験成績頗る優秀なると共に、長期ラトラー試験に對しても頗る抵抗強く、或る程度以上は殆ど磨耗減を生ぜず、之を鋪裝表層に使用したる場合、たとひ、ブロックの角、稜等に於て些少の磨耗を生ずるが如き事あるものと假定するも、他種材料に於けるが如く、其の損傷が甚しく増大して、鋪裝面に大なる悪影響を及ぼすが如き事甚だ鮮かるべきを想像せしむ。

—— 瀝青滲透ブロックの耐熱性質

瀝青滲透ブロックは、煉瓦に瀝青質材料を滲透せしめ、100℃以上の空氣中に於て、表面に附着せる瀝青質材料を、煉瓦内部に吸収せしむるか、或は加熱固化せしめたるものなるを以つて、100℃に之を加熱するも、其の表面並に内部とも、軟化する事なく、よく空氣中に於ける高温に耐へ、絶対に變形することなく、膨脹收縮等により龜裂、歪曲等を生ずる憂なし。

一二 瀝青滲透ブロックの耐酸性及耐アルカリ性豫備試験

(1) 耐酸性(25℃靱性試験に依るもの) 瀝青滲透ブロック、原料煉瓦、ポルトランド・セメント、アルミナ・セメント、此等の1:3モルタル、及アスファルト・ブロック等に對する H_2SO_4 の10%溶液の影響下記の如し。

上記諸種の試料より、徑25mm、高25mmの供試體各6個宛を取り、之を10% H_2SO_4 溶液に浸漬し、浸漬前重量、浸漬3日後重量、浸漬17日後重量を秤量し、其の後25℃に於て靱性試験を行ひたる結果は第六一表1乃至60の如し。又瀝青滲透ブロックにつき、63日間10% H_2SO_4 溶液に浸漬したる後靱性試験を行ひたる結果は同表61乃至63の如し。

第六一表 10% H_2SO_4 溶液に對する試験

番 號	試 料		試料重量	試 驗		10% H ₂ SO ₄ 法 浸 漬 日 數	經 性 試 驗 (25°C)		備 考
	煉瓦	直溜石油アス ファルト 110° (No. 502) 滲 透 率		試料形狀			經 性		
				3 日	17 日		各 個	平 均	
1	No. 487, 燒過二等品	—	20.2	—	—	0	6	平均 5.2 原料煉瓦そのまゝの經性試験を 行ひたるもの。	
2	"	—	19.9	—	—	0	6		
3	"	—	20.2	—	—	0	5		
4	"	—	20.1	—	—	0	5		
5	"	—	20.0	—	—	0	5		
6	"	—	20.4	—	—	0	5		

7	"	—	20.4	23.7	23.7	17	4	5.0	原料煉瓦を酸の中に浸漬せるもの、其の靱性殆ど原料煉瓦と變化なし。3日間酸液中に浸漬せるものは3.0乃至3.3g. 約15.0%の吸収率を示すも、其の後變化なし。即、酸によりて激しき變化を見ず。
8	"	—	20.4	23.5	23.7	17	4		
9	"	—	20.4	23.6	23.7	17	5		
10	"	—	20.5	23.6	23.6	17	6		
11	"	—	20.5	23.5	23.6	17	5		
12	"	—	19.6	22.8	22.9	17	6	7.8	瀝青滲透ブロックそのまゝの靱性試験を行ひたるもの。
13	"	11.2%	23.9	—	—	0	9		
14	"	12.5	23.3	—	—	0	7		
15	"	12.0	23.3	—	—	0	7		
16	"	12.9	22.8	—	—	0	9		
17	"	11.9	22.6	—	—	0	7	7.5	瀝青滲透ブロックを酸に浸漬せるものは、3日後に於て殆ど重量の變化なく、17日後0.3乃至0.4g 即平均約1.5%の吸収率を示し特別の變化を見ず。其の靱性變化なし。
18	"	13.4	22.8	—	—	0	7		
19	"	13.9	23.0	22.8	23.1	17	6		
20	"	12.2	22.3	22.3	22.6	17	9		
21	"	11.8	22.8	22.8	23.2	17	8		
22	"	13.3	23.0	23.1	23.4	17	7	1.3	ポルトランド・セメント・モルタルそのまゝの靱性試験を行ひたるもの。
23	"	12.0	23.3	23.4	23.7	17	7		
24	"	13.3	23.0	23.0	23.4	17	8		
25	ポルトランド・セメントモルタル 1:3 (4週)		29.5	—	—	0	8		
26	"		29.0	—	—	0	7		
27	"		29.4	—	—	0	7	6.5	浸漬3日後重量減3.8乃至4.9g 浸漬17日後重量減13.2乃至18.0g. 即45乃至61%にして試料は酸によりて、其の表面より浸蝕せられ日數を経ると共に漸次内部迄溶解し去る。
28	"		29.2	—	—	0	8		
29	"		29.2	—	—	0	7		
30	"		28.7	—	—	0	7		
31	"		29.7	24.8	11.7	17	6		
32	"		29.7	25.0	12.7	"	6	8.5	シマン・フォンデュ・モルタルそのまゝの靱性試験を行ひたるもの。
33	"		29.5	25.3	15.8	"	6		
34	"		29.4	24.8	15.6	"	6		
35	"		29.6	25.8	16.4	"	7		
36	"		29.5	29.4	14.2	17	8		
37	シマン・フォンデュ 1:3モルタル (4週)		29.3	—	—	0	10	8.5	
38	"		29.3	—	—	0	7		
39	"		29.2	—	—	0	7		
40	"		29.2	—	—	0	9		
41	"		29.0	—	—	0	8		
42	"		29.6	—	—	0	7		

43	"	29.2	28.9	28.4	17	9	9	浸漬3日後重量減0.1乃至0.3g 浸漬17日後重量減0.3乃至0.8g 即1.0乃至2.7%にして試料は 酸によりてやゝ侵蝕せらるゝ も、其の程度ポルトランド・セメ ントの如く甚しからず、韌性殆 ど變化なし。
44	"	28.4	28.3	28.0	"	9		
45	"	29.5	29.1	29.0	"	10		
46	"	29.3	29.1	29.0	"	8		
47	"	29.0	28.8	28.6	"	10		
48	"	29.0	28.8	28.4	"	8		
49	アスファルト・ブロック	26.2	—	—	0	8	8.8	アスファルト・ブロック其の儘の 韌性試験を行ひたるもの。
50	"	25.9	—	—	"	9		
51	"	26.4	—	—	"	9		
52	"	25.7	—	—	"	7		
53	"	26.3	—	—	"	11		
54	"	25.9	—	—	"	8		
55	"	26.5	25.5	23.8	17	10	9.5	アスファルト・ブロックは、3日酸 に浸漬後其の重量減平均約1g 17日浸漬後2.7g約10%にし て、其の韌性は殆ど變化なき も、酸によりて表面より侵蝕せ らるゝことを表示せり。
56	"	26.4	25.3	23.8	"	8		
57	"	26.6	25.5	23.7	"	8		
58	"	26.2	25.4	23.8	"	9		
59	"	26.1	25.0	23.2	"	19		
60	"	26.3	25.2	23.8	"	12		

番號	試料		試料 重量	浸漬後重量		浸漬 日數	韌性	備考
	煉瓦	直溜石油ア スファルト110° (No. 502) 滲透率		3日 後	63日 後			
61	No. 487 焼適二等	11.1%	23.0 g	23.1 g	23.3 g	63日	6	瀝青滲透ブロックを酸に浸漬せ るものは3日後に於て殆ど重量 に變化なく63日(約2ヶ月)後に 於て0.2乃至0.4g即平均約1.5 %の吸収率を示したのみにして 特別の變化を見ず。唯韌性やゝ 下れるを見る。
62	"	11.2	23.9	24.0	24.1	"	7	
63	"	14.0	22.8	22.9	23.2	"	6	

第六一表の試験成績に依るに、酸に對しては、ポルトランド・セメント・モルタル最も激しき侵蝕を受け、17日間に60%以上の減少を示し、アスファルト・ブロックは、其の中の石灰岩粉が溶解せらるゝを以つて、之又10%前後の減少を示し、共に酸の存在する場所には、使用不可能なる事を表せり。シマンフォンデュ・モルタルは、重量減最高約2.7%にして、之又酸により幾分侵蝕せらるゝも、通常のポルトランド・セメント程甚しからず。普通煉瓦、瀝青滲透ブロックは、酸により侵さるゝ事なく、其の韌性も殆ど變化なし。

約2ヶ月酸液に浸漬せる瀝青滲透ブロックは、其の重量、外觀等に大なる變化はなきも約1.5%前後の吸収率を示し、其の韌性はやゝ減少せる傾向あり。即瀝青滲透ブロック中の瀝青質材料が幾分酸に依りて影響を受け、多少の變質を示し居れるが如きも、之をアスファルト・ブロック、セメント・モルタル、シマンフォンデュ・モルタル等に比すれば、酸に對する抵

抗遙かに強きものと言ひうべし。

(2) 耐アルカリ性(25°C 靱性試験に依るもの) 瀝青滲透ブロック、原料煉瓦、ポルトランド・セメント、アルミナ・セメント、之等の1:3モルタル、及アスファルト・ブロック等に対する Na_2CO_3 の10%溶液の影響下記に如し。

上記諸種の試料より、径25mm、高25mmの供試體各6個宛を取り之を10% Na_2CO_3 溶液に浸漬し、浸漬前重量、浸漬3日後重量、浸漬17日後重量を秤量し、其の後25°Cに於て靱性試験を行ひたる結果は、第六二表1乃至60の如し。又同様に、瀝青滲透ブロックに就き、63日間10% Na_2CO_3 溶液に浸漬したる後靱性試験を行ひたる結果は同表61乃至63の如し。

第六二表 10% Na_2CO_3 溶液に對する試験

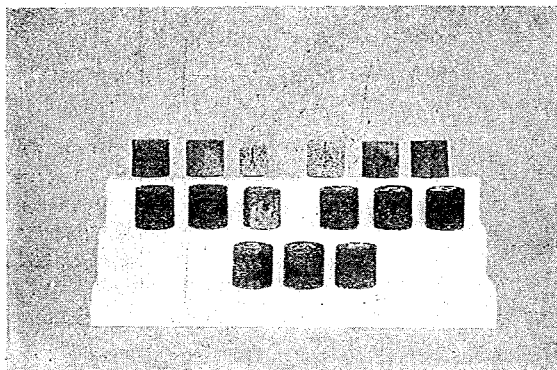
番 號	試 料		試料重量	試料形状		試 験		靱性試験 (25°C)		備 考
	煉瓦	直溜石油アス ファルト 110° (No. 502) 滲 透 率		浸漬後重量		10% Na ₂ CO ₃ 浸漬 日數	靱性			
				3 日 後	17日 後		各個	平均		
1	No. 487	—	20.2	—	—	0	3	5.2	原料煉瓦そのまゝの靱性試験を行ひたるもの。	
2	二等燒過	—	19.9	—	—	9	5			
3	"	—	20.2	—	—	9	5			
4	"	—	20.1	—	—	0	5			
5	"	—	20.0	—	—	0	5			
6	"	—	20.4	—	—	0	5			
7	"	—	20.5	23.5	23.7	17	5	4	普通煉瓦をアルカリ液に浸漬せるものは、3日後に於て約14.8%の吸收率を示すも、其の後あまり増加せず、其の靱性や減少するの傾を示せり。	
8	"	—	20.7	23.6	23.8	17	4			
9	"	—	19.9	23.0	23.1	17	3			
10	"	—	20.2	23.3	23.5	"	4			
11	"	—	20.1	23.5	23.7	"	5			
12	"	—	20.3	23.3	23.6	"	3			
13	"	11.2	23.9	—	—	0	9	7.8	瀝青滲透ブロックそのまゝの靱性試験を行ひたるもの。	
14	"	12.6	23.3	—	—	"	8			
15	"	12.0	23.3	—	—	"	7			
16	"	12.9	22.8	—	—	0	9			
17	"	11.9	22.6	—	—	"	7			
18	"	13.4	22.8	—	—	"	7			

19	"	12.1	23.1	23.2	23.4	17	9	8.3	湿青渗透ブロックをアルカリ液に浸漬せるものは、3 日後に於て 0.1g 17 日後に於て 0.27g 即ち 1.2% の吸収率を示すに過ぎずして、總て殆ど變化なく、靱性も全く衰へず。
20	"	12.4	22.6	22.7	22.8	"	8		
21	"	12.1	23.5	23.6	23.8	"	9		
22	"	12.1	23.1	23.2	23.1	"	8		
23	"	12.9	22.7	22.8	23.0	"	8		
24	"	11.8	22.8	22.8	23.0	"	8		
25	ポルトランド・セメント モルタル 1:3 (4 週)	29.5	—	—	—	0	8	7.3	ポルトランド・セメント・モルタル、そのまゝの靱性試験を行ひたるもの。
26	"	29.0	—	—	—	"	7		
27	"	29.1	—	—	—	"	7		
28	"	29.2	—	—	—	"	8		
29	"	29.2	—	—	—	"	7		
30	"	28.7	—	—	—	"	7		
31	"	29.3	29.5	29.5	29.5	17	7	7.0	ポルトランド・セメント・モルタルをアルカリ液に浸漬したるものは、其の重量殆ど變化せず、靱性にも變化なし。
32	"	29.1	29.5	29.5	29.5	"	7		
33	"	29.3	29.3	29.1	29.1	"	7		
34	"	29.1	29.2	29.3	29.3	"	8		
35	"	28.0	27.5	27.6	27.6	"	5		
36	"	29.5	29.5	29.7	29.7	"	8		
37	シマン・フォンデュ・モ ルタル 1:3 (4 週)	29.3	—	—	—	0	10	8.5	シマン・フォンデュ・モルタル、そのまゝの靱性試験を行ひたるもの。
38	"	29.3	—	—	—	"	7		
39	"	29.2	—	—	—	"	7		
40	"	29.2	—	—	—	"	9		
41	"	29.0	—	—	—	"	8		
42	"	29.6	—	—	—	"	7		
43	"	28.5	28.7	28.7	28.7	17	8	8.0	シマン・フォンデュ・モルタルをアルカリ液に浸漬したるものは、17 日後に於て平均 0.2g 即ち 0.7% の重量増加を示すも、殆ど變化なく、靱性も衰へず。
44	"	28.8	28.9	29.0	29.0	"	8		
45	"	29.0	29.0	29.3	29.3	"	9		
46	"	29.1	29.5	29.7	29.7	"	7		
47	"	29.2	29.3	29.1	29.1	"	8		
48	"	29.2	29.3	29.1	29.1	"	8		
49	アスファルト・ブロック	26.2	—	—	—	0	8	8.8	アスファルト・ブロック そのまゝの靱性試験を行ひたるもの。
50	"	25.9	—	—	—	0	9		
51	"	26.1	—	—	—	"	9		
52	"	25.7	—	—	—	"	7		
53	"	26.3	—	—	—	"	11		
54	"	25.9	—	—	—	"	9		

55	"	—	26.2	—	—	1	11	0.2	アスファルト・ブロックをアルカリ液中に浸漬したものは殆ど變化なく、其の靱性も衰へず。
56	"	—	26.4	26.2	26.3	"	10		
57	"	—	26.4	26.3	26.3	"	9		
58	"	—	26.2	26.0	26.2	"	8		
59	"	—	26.1	26.2	26.3	"	8		
60	"	—	26.1	26.0	26.0	"	9		

番 號	試 料		試料重量	浸漬後重量		浸漬日数	靱性	備 考	
	煉瓦	直溜石油アスファルト 110? (no. 502) 浸 透 率		3 日 後	63 日 後				
61	No. 487 焼過二等	12.8	22.9	22.9	22.9	63	6	6.0	瀝青浸透ブロックをアルカリ液に浸漬せるものは、3 日後に於て平均 0.1 g 63 日後に於て平均 0.2 g 即約 1.0 % の吸収率を示すに過ぎずして外觀變化なく、靱性や減少せり。
62	"	12.6	23.2	23.3	23.4	"	6		
63	"	13.1	22.8	23.0	23.1	"	6		

上記の試験成績によりて見るに、普通煉瓦を除く外、瀝青浸透ブロック、ポルトランド・セメント・モルタル、シマン・フォンデュ・モルタル、アスファルト・ブロック等はアルカリ液により其の重量、外觀、靱性等に大なる變化なし。約 2 ケ月アルカリ液に浸漬せる瀝青浸透ブロックは、其の重量、外觀等に大なる變化なきも、約 1.0 % 前後の吸収率を示し、其の靱性はやい減少せる傾向あり。即瀝青浸透ブロック中の瀝青質材料が幾分アルカリ液に依りて影響を受け、多少の變質を示し居れるが如きも、尙相當の強度を保持し居るものと言ふべし。



寫眞 三 10 % H_2SO_4 溶液及 10 % Na_2CO_3 溶液に 17 日間浸漬後の試料形状

上段 左 ポルトランド・セメント・モルタル 中央より順次酸に浸漬せるもの、アルカリに浸漬せるもの、浸漬せざるもの
右 シマン・フォンデュ・モルタル 同上

中段	左	アスファルト・ブロック	同上
	右	原料煉瓦	同上
下段		瀝青滲透ブロック	中央浸漬せざるもの
			左 酸に浸漬せるもの
			右 アルカリに浸漬せるもの

(3) 耐酸性及耐アルカリ性(60°C 靱性試験に依るもの) 瀝青滲透ブロックに就き、(1)、(2)の場合と同様にして、10% H_2SO_4 及 10% Na_2CO_3 溶液に浸漬後 67°C に於て靱性試験を行ひたる結果は第六三表の如し。

 第六三表 10% H_2SO_4 、10% Na_2CO_3 溶液に對する試験

番號	試料		試料重量	試料形状 浸漬後重量		浸漬日數	靱性試験 (60°C)		備考
	煉瓦	直溜石油アス ファルト 110° (No. 502) 滲透率		3 日後	17 日後		各個	平均	
1	No. 487 焼過二等	12.1%	23.1 g	— g	— g	0	8	瀝青滲透ブロックそのままの靱性試験を行ひたるもの。	
2	"	12.8	22.1	—	—	0	7		
3	"	12.8	22.9	—	—	0	6		
4	"	12.8	23.3	—	—	0	6		
5	"	12.9	22.7	—	—	0	6		
6	"	12.9	23.4	—	—	0	8		
7	"	12.7	23.1	23.1	23.3	17	8	瀝青滲透ブロックを 10% H ₂ SO ₄ 溶液に 17 日間浸漬せるもの。	
8	"	13.9	22.9	23.0	23.3	"	5		
9	"	12.8	22.9	23.0	23.1	"	7		
10	"	13.2	23.2	23.2	23.5	"	8		
11	"	13.9	23.0	23.0	23.4	"	6		
12	"	13.2	23.2	23.2	23.6	"	6		
13	"	11.6	23.1	23.2	23.3	0	7	瀝青滲透ブロックを 10% Na ₂ CO ₃ 溶液に浸漬したるもの。	
14	"	12.3	23.7	23.8	24.0	"	7		
15	"	13.1	23.3	23.4	23.7	"	6		
16	"	11.3	23.6	23.8	23.9	"	6		
17	"	11.7	23.0	23.0	23.2	"	6		
18	"	12.6	23.2	23.3	23.4	"	7		

60°C に於ける靱性は、空氣中に放置したるものも、酸或はアルカリ液に浸漬したるものも、共々 25°C に於ける靱性に比し、僅かに低き傾向あるも、其差大ならず。又酸或はアルカリによりても大なる影響を受けざる事を示せり。

一三 結 論

上記諸種試験の結果より考ふるに瀝青滲透ブロックの性質と特徴大略下記の如く、其の諸性質の概要を取極め表示すれば第六四表の如し。

1. 普通煉瓦に対しては、容易に瀝青質材料を滲透せしめ得べく、其の製品たる瀝青滲透ブロックは、其の性質、普通煉瓦の脆弱なるに似ず、頗る強靱なるものとなる。

2. 瀝青滲透ブロックの比重及吸水率 瀝青滲透ブロックの比重は、其の原料たる多孔質材料、瀝青質材料及滲透の程度等に依りて異なるべきも、第四表に示す所は、2.1前後にして、シート・アスファルト、アスファルト・ブロック等に比し大差なし。

其の吸水率は、1%以下にして、浸水2日後は殆ど吸水せず、之を硫黄滲透ブロック、鋪装用煉瓦等に比すれば、成績遙かに良好にして、吸水、凍結等による膨脹、龜裂等を起すの憂なく、不滲透性路面材料、鋪床材料等として使用するに適す。(第五表参照)

3. 耐酸及耐アルカリ性 瀝青滲透ブロックは耐酸及耐アルカリ性にして、殊に耐酸性に於て、石灰岩粉アスファルト・ブロック、セメント・モルタル或はコンクリート等に優るが如し。(第六一表乃至第六三表)

4. 靱性 瀝青滲透ブロックの靱性は、0°C乃至60°Cの温度に於て、甚しき変化を見ず、アスファルト・モルタル、アスファルト・コンクリート、セメント・モルタル等に比し、遙かに強靱にして、比較的針度小なる瀝青質材料を滲透せるものは、靱性平均10.2を示し(第六表、第七表参照)、其の原料たる、普通煉瓦及瀝青質材料のいづれよりも、甚しく強靱なり。(第八表参照)。又比較的針度大なる瀝青質材料を滲透せるものにありても、同様に温度の変化により靱性の變化少く、0°C及60°Cの間に於て7乃至8を示し(第六一表、第六二表、第六三表参照)、僅に路面鋪装材料として充分なる強度を有す。之に依りて見るに、瀝青滲透ブロックを路面に用ゐたる場合、車輛の衝撃に依りて、ブロック自體に龜裂を生ずるが如き憂全くなかるべきを豫想せしむ。

5. 磨耗抵抗 瀝青滲透ブロックの磨耗抵抗は、ドリー式試験に於て、硬度平均17.0、磨耗量平均0.87 cmにして、最強なるものは硬度17.6、磨耗量0.69 cmを示し、之を原料煉瓦の硬度平均14.3及磨耗量平均1.97 cmに比較すれば、其の磨耗抵抗は2倍乃至3倍に當る。更に之を純セメント、アスファルト・モルタル、アスファルト・コンクリート等と比較するに遙かに優秀なり。(第九表、第一〇表、第一一表参照)

更にアムスラー式試験機に依るも、略同様の傾向を窺ひ得べく、重量の減少平均37.6g、長さの減少0.36 cmにして、之を原料煉瓦に比較するに、約4倍の強度を有す。其の最強なるものは、重量減16g、長さの減少0.16 cmにして、9倍の強さを有し、磨耗に對して抵

抗力頗る大なる事を示し居れり。(第一二表、第一三表参照)

以上の結果は、比較的針度小なる瀝青質材料を用いたる場合の平均試験成績について概説せる所なるも、比較的針度大なる瀝青質材料を用いたる場合は、ラトラー試験の成績、其の他材料の性状等より推察するに、一層磨耗に對する抵抗強かるべき事を豫想せしむ。

いづれの試験の成績より考ふるも、瀝青滲透ブロックは、磨耗に對する抵抗頗る強く、之を路面鋪裝用に供したる場合、其の磨耗に依る減少は頗る少き事を豫想せしむ。

6. 抗張強度 瀝青滲透ブロックの抗張強度は、原料煉瓦の2倍以上に達し、ボルトランド・セメント1:3モルタル28日後の強度規格を遙に凌駕し、 30 kg/cm^2 に達す。(第一四表参照)

7. 耐壓強度 瀝青滲透ブロックの耐壓強度は、約500乃至700 kg/cm^2 にして、原料煉瓦に比し遙かに大にして、ボルトランド・セメント、急硬性ボルトランド・セメント、アルミナ・セメント等の1:3モルタル3ヶ月後の強度と略同程度にあるものと認めらる。(第一五表参照)

8. 抗曲強度 瀝青滲透ブロックの抗曲強度は、概して原料煉瓦よりも強く、殊に高温に於て長時間滲透作用を行ひたるものは、頗る優秀なる成績を示し居れるも、瀝青質材料使用上200°C以上の温度に於て之を熔融する事は、諸種の不都合を招くを以て、抗曲強度強きものを得んと欲する場合に取るべき製造方法に關しては、尙進んで研究することを要するものとす。(第一九表及第二〇表参照)

9. 磨削試験成績 瀝青質材料として、直溜アスファルト針度25のものをを用ひて作りたる滲透率16.6%の瀝青滲透ブロックの磨損率は約1.5%にして頗る損失少し、(第二三表参照)

10. ラトラー試験成績 普通煉瓦に瀝青質材料を滲透せしむる時は、其の原料たる煉瓦は、殆どラトラー試験に對して耐へ難き程脆弱なるものなるに拘らず、處理後の製品たる瀝青滲透ブロックは、良くラトラー試験に耐へ、磨耗、衝撃等に對する抵抗頗る大なるものとなる。(第三七表参照)、而して針度小なるアスファルトを滲透せしめたるものにありても、ラトラー減率15.6乃至16.2%に止り、鋪裝用煉瓦に比し遙かに優秀なり。針度大なるものを滲透せしめたるものにありては、更に優秀にして、ラトラー減率9.7乃至10.5%に過ぎず。之をアスファルト・ブロック等に比較するも劣らず。(第四七表参照) 尙、性質の不同比較的少き點に於ては、寧ろ之に優るが如し。

之を長期ラトラー試験に徴するに、試験の比較的初期に於ては、或る程度迄、重量の減少を來すも、3000回轉以後は、ラトラー減率甚しく増大せず、10000回轉に至るも大なる變化なく(第三三表及第三六表参照)ラトラー減率13.9乃至17.7%に止り、或る程度以上

は磨耗作用の進行せざる事を示し居れり。此の點に於ては、アスファルト・ブロックの或るもの、及鋪裝用煉瓦と其の趣を異にするものにして(第六〇表及第一圖参照)本ブロックが長期の使用に對して特に優秀なる事を物語るものと言ふべし。

上記の如く、瀝青滲透ブロックは、通常ラトラエ試験の成績優秀なると共に、長期ラトラエ試験に對しても頗る抵抗強く、之を鋪裝表層に使用したる場合に、たとひ其の角、稜等に於て、些少の磨耗を生ずる事ありても、他種材料に於けるが如く、其の損傷が時と共に増大して鋪裝の本體までも破壊し了るが如き事は甚だ鮮かるべきを豫想せしむ。

11. 滲透程度 瀝青滲透ブロックに於ける瀝青質材料の滲透程度は、其の原料たる煉瓦及瀝青質材料の性質、滲透温度、滲透時間、其の他滲透作業上の諸種の條件を適當に選ぶ事により、種々に變化せしめ得べく、從つて、ブロックの用途に對し、適當なるものを供給し得べし。例へば、車道用ブロックに對しては、其の諸種の強度を充分ならしむる爲比較的多量に滲透せるものを選び、歩道用のものに對しては、其の價額を低廉ならしむる爲、比較的少量に滲透せるもの(表面に近き部分のみを滲透せるもの)を選ぶが如し。

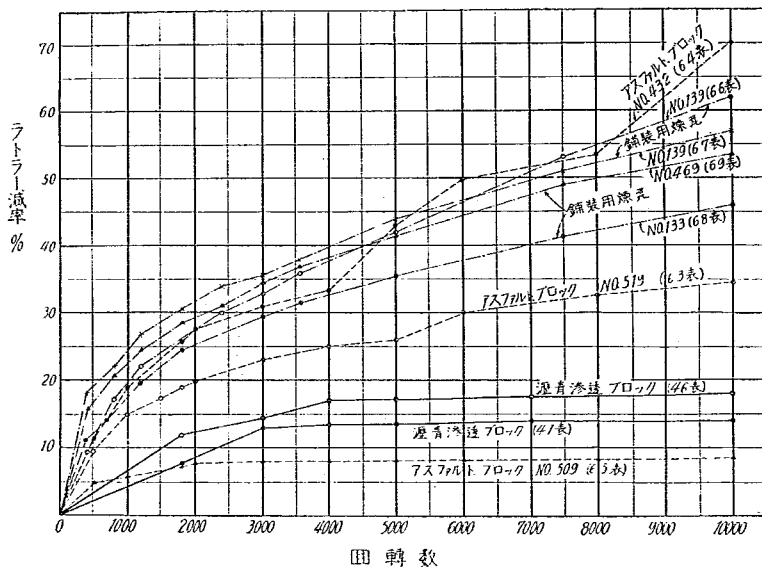
上記諸種の性質を通覽するに、各原料の選定、及滲透作業を適當に行へば、瀝青滲透ブロックは、耐水、耐酸性にして、良く荷重、衝撃、磨耗等に耐へ、温度の變化に對しても何等の顧慮を要せず、凡ゆる性質に於て、鋪裝表層用に供する材料として適當せるを認む。

第六四表 瀝青滲透ブロック及煉瓦諸性質表

試験項目	原料煉瓦 種 別	煉瓦の性質	直溜アスファルト針度 25乃至35、 滲透ブロック の性質	直溜アスファルト針度 100乃至120、 滲透ブロック の性質	假 考
比 重	No. 203	1.85	2.05	—	見掛の比重
吸 水 率	"	15.6 %	0.58	—	1 週間冷水浸漬
靱 性	"	6.0	9.5	7.4	0乃至60°C 平均
ドリ式硬度	"	14.3	17.6	—	
同上磨耗量	"	1.97 cm	0.69	—	
アムスラー式 重 量 減	"	147.0 g	16.0	—	
同上長減少	"	1.48 cm	0.16	—	
抗 張 強 度	No. 407	17.9 kg/cm ²	30.9	—	
耐 壓 強 度	No. 203	271 kg/cm ²	586	—	
	No. 205	433 kg/cm ²	610	—	
抗 曲 強 度	No. 205	41.0 kg/cm ²	111.5	—	滲透温度 220 乃至 250°C
同 上		36.2	44.0	—	同上 163°C, 但煉瓦 No. 485 乃至 487, 115, 5.6 の5種平均
撓 み	No. 205	0.30 cm	0.42	—	滲透温度 220 乃至 250°C

同 上		0.23	0.28	—	同上 163°C, 但煉瓦 No. 485 乃至 487, 115, 516 の5種平均
磨 損 率	No. 485	—	1.54 %	—	
ラトラー減率 (1800 回)	No. 201	90 % 以上(推定)	17.3	—	滲透温度 220 乃至 250°C
同 上		同 上	15.9	—	同上 163°C, 但煉瓦 No. 201, No. 486, No. 503 の3種平均
同 上	No. 503 No. 510	同 上	—	10.1	滲透温度 165°C
同 上 (3000 回)	同 上	同 上	—	13.7	同 上
同 上 (10000 回)	同 上	同 上	—	15.8	同 上
酸 吸 收 率	No. 487	約 15.0 %	—	約 1.5 %	10 % H_2SO_4 中に 17 日浸漬
アルカリ吸収率	同 上	約 15.0 %	—	約 1.2 %	10 % Na_2CO_3 中に 17 日浸漬
酸浸漬後靱性	同 上	5.0	—	7.5	10 % H_2SO_4 中に 17 日浸漬
アルカリ浸漬 後 靱 性	同 上	4.0	—	8.3	10 % Na_2CO_3 中に 17 日浸漬

第一圖 ラトラー減率 (10000 回轉) 比較圖



舗装工事用サーフェースヒーターの碎石に 及ぼす影響に關する試験

内務技師 高 田 昭

本試験は復興局土木部の依頼に應じて行ひたるものにして、路面上に敷均せる碎石を乾燥する爲にサーフェースヒーターを使用する場合之が碎石の強さに及ぼす影響の程度を試験して之れが使用方法の考察に資せんとせるものなり。本試験に使用せるサーフェースヒーターは復興局土木部所屬のものにして供試體は同部道路工事材料にして黒雲母花崗岩及輝石安山岩の二種とす。

一 試験の種類

サーフェースヒーターの使用は近時に係り、且本邦に於て之れを使用せるは極めて稀なれば、未だ之に關する文献を見るに至らず、従て本試験に於ては先づサーフェースヒーターに關する試験を行ひ次に供試體に就て試験せり。其の種類を舉ぐれば次の如し。

- (1) サーフェースヒーターの放熱温度の測定
- (2) 充分吸水せる碎石層をして其の底部迄乾燥せしむるに要する時間の測定
- (3) サーフェースヒーターにて加熱せるとき、供試體の硬度に及ぼす影響
- (4) サーフェースヒーターにて加熱せるとき、供試體の靱性に及ぼす影響
- (5) 電氣爐にて加熱せるとき、供試體の硬度に及ぼす影響
- (6) 電氣爐にて加熱せるとき、供試體の磨損率に及ぼす影響
- (7) 供試體の顯微鏡試験

二 サーフェースヒーターの放熱温度の測定

(1) サーフェースヒーターの構造

サーフェースヒーターは米國 Macleod 會社製にして附圖 1 に示すが如き構造を有し、手働ポンプ(附圖に於てはタンクに遮られて見えす)にて送り込まれたる空氣壓によりタンク内のガソリンは輸送管を経てバーナーに到りて點火さるものなり。輸送管は火焰の保温用掩蓋の下面に接して旋回せる後バーナーに達するを以て、ガソリンは此處を通過する間に加熱されて氣化すると共に、之れに伴ひて生ずる蒸氣壓によりてバーナーより猛烈な

る勢を以て噴出す。

バーナーは口徑約 50mm、長さ約 80mm の圓筒にして其の一端の中心に輸送管の先端(其の口徑約 1.4mm)あり。即輸送管の細口より噴出するガソリンは空氣を吸引し之を多少混入してバーナーを出づ。バーナーの軸は元來保溫用掩蓋の下面に略並行したるものならむも、今回使用せるものには其の先端を多少下方に傾斜するもの3個ありて、殘の2個は掩蓋に略並行す。從て前者より噴出する火焰は路面に吹きつけて甚だしく之を加熱すると共に、不燃燒炭素の一部を碎石に附着せしむることあるも、他のバーナーより出づる火焰は大體碎石の上方を通過し、僅かにバーナーの先端より 30cm 位の箇所に至りて擴大せる火焰の一部が碎石に接觸するを認めたり。

本試験に使用せるガソリンは Associated Oil Co. 製 (Cup 印) にして、タンク内の壓搾空氣の壓力は 15~18 封度に保ちたり。而してガソリンの消費量は 40 分間に約 1 ガロンの割合なり。

(2) 温度の測定

サーフェースヒーターの放熱温度を測定する爲濕砂上に乾燥せる花崗岩碎石(火さ1吋以下)を厚約 10cm に敷き均したる上に本機を据えて點火せり。

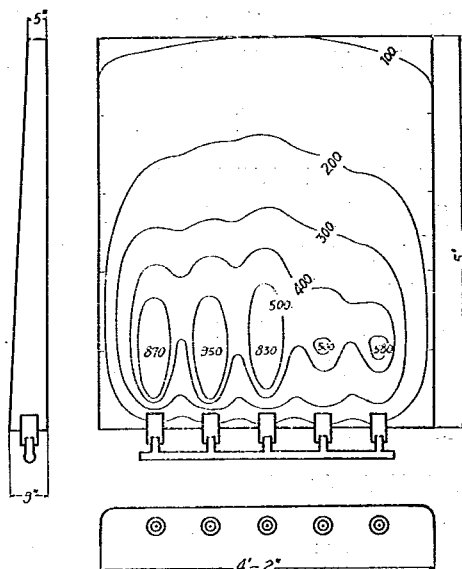
温度の測定はパイロメーターに依り、サーモカップルは先端の口を閉じたる長さ約 1m の石英管内に納れ、其の管の先端部約 5cm を殘し、他の部分はアスベストにて被覆せり。

測定を行ひたるは昭和二年十一月十日午前十一時より午後二時半の間にして、天氣快晴、氣温 19°C なれども微風ありてヒーターの後方より前方に向ひて吹きたり。

火焰の温度はバーナーの口より 15~30cm の箇所に於て最高にして約 950°C に達せり、從て火焰の路面に吹きつくる箇所に於ては此の如き高温に加熱せらるべきも、バーナーが保溫用掩蓋に平行せる處に於て路面の受くる最高温度は 500°~600°C にして前者に比し著しき差異を示せり。火焰は前方に向ひ強く噴出すると共に空氣を吸引するを以て、バーナー附近に於る各火焰間の温度は比較的低し。バーナーより 30~60cm の箇所に於ては温度略一定して 400°~500°C に達し、更に前方に至るに従ひ漸次低温となり掩蓋の前端に於ては約 100°C となる。40 箇所に於て測定せる結果は第一圖に示すが如し。

第一圖に示す等温曲線は前掲の如き状況のもとに行ひたる結果に因るものなれば氣温、風の方向、風速、碎石及路床の乾濕状態、ガソリンの性質及其の噴出状態、其の他の事由に因りて多少の變化を生ずべきも、ヒーターの操作に關する條件を一定に保てば、極めて寒冷なる強風が吹き込まざる限り、此の等温曲線に著しき變化を生ぜざるべし。即其の加熱効果は各種の状況に従ひ一定せざるも碎石の一部には直接火焰の影響を受けて 500°~600°C 位に加熱せらるるものあるべし。

第一圖 サーフェースヒーターの放熱温度



三 碎石を乾燥せしむるに要する時間

サーフェースヒーターの放つ温度は前記の如く局部的に相違するを以て實際之を使用する場合に於る効果も一樣ならず、又碎石の種類、吸水及堆積状態其他種々の事情に因りて之を乾燥するに要する時間は一定せざれども、本試験に於ては黒雲母花崗岩碎石を水中に浸して充分吸水せしめたる後、厚約 10cm に敷均したる後サーフェースヒーターにて加熱し、其の底部迄乾燥するに要する時間を測定せるに次の如き結果を得たり。

前 端 部	(約 100°C)	15 分
最 高 温 部	(約 900°C)	4 分

瀝青透入を施すに先だちサーフェースヒーターを使用する利益としては、碎石を乾燥せしめて瀝青の附着を良好ならしむる目的の他に、之を加熱して尙相當高温度に在るとき其の上に瀝青を撒布するときは、碎石が気温と同温度に在るときに比し其の透入の成果をして良好ならしむべし。故に一般に加熱は碎石の輾壓後、瀝青透入前に施行さるなり。

従て碎石は相互に噛合し、相當固結せる層を形成するを以て之を充分に乾燥せしむるには本試験の場合の如き單に敷均せるが如き状態に比し遙に長き時間を要するならんも、之が充分乾燥する迄加熱せずとも供給されたる熱量によりて水分の蒸發を持続し得べく又吸

水状態も本試験の場合に比し少量なるを常とするを以て加熱時間は上記の $\frac{2}{3}$ 乃至 $\frac{1}{2}$ を以て足るものと推測さる。即一箇所の總加熱時間を10分間以内とし、0.5m内外宛ヒーターを移動せしむれば同一箇所が最高温度の火焰にて加熱せらるる時間は3分以内となるべし。

四 試 料

本試験に供せる試料は前記の如く復興局道路工事用材料にして其の性状次の如し。

(1) 黒雲母花崗岩

茨城縣眞壁郡眞壁町産

淡灰色を帯びたる細粒緻密の岩石にして、主として石英、正長石、斜長石及黒雲母より成り、少量の磁鐵鑛、燐灰石等を含み、正長石には多少分解して陶土化せる部分もあれども一般には新鮮なり（附圖 II 参照）。本試料の岩石名は石英黒雲母モンゾン岩（Quartz-biotite-monzonite）又は黒雲母花崗閃緑岩（Biotite-granodiorite）となすべきものならんも、茲には従来呼び慣れたる處に従ふこととせり。各組成礦物の大さ及量を顯微鏡にて測定せる結果は第一表に示すが如し。

第一表 花崗岩の組成礦物の大さ及割合

	大 さ (mm)			容積比 %
	最大	最小	平均	
正 長 石	5.98	0.42	1.10	26
斜 長 石	1.82	0.36	0.96	31
石 英	2.35	0.52	1.21	28
黒 雲 母	1.30	0.05	0.37	13
其 他	—	—	—	2

(2) 輝石安山岩

静岡縣賀茂郡下河津村字見高産

暗灰色を帯びたる緻密の岩石にして主として斜長石、普通輝石及磁鐵鑛の斑晶と之を膠結する石基とより成る。斑晶鑛物は何れも自形又は半自形をなし、斜長石は一般に累帯構造或は双晶をなし屢々氣泡を蔽するものあれども多くは新鮮なり。輝石は其の斑晶をなすもの及石基中に在るもの何れも多少變質して綠泥石に化せるもの多く、從て加熱によりて多少影響を蒙りたるものを生ぜり。石基は主として輝石、斜長石及磁鐵鑛等の微晶の聚合より成り玻璃質物は少量なり（附圖 II 参照）。斑晶鑛物の大さ及之と石基との割合は第二表に示すが如し。本岩石を 300° 以上に加熱せる場合には其の外部の色調に變化を起し灰褐色を呈し、500° 附近に於て裂離するものを生ぜり。之を顯微鏡下にて檢するに附圖 II に示すが如く輝石の一部に於て綠泥石に變じたるものは總て褐色を帯びたるものに變ぜり。即綠泥石は多量の結晶水及鐵分を含むものにして脫水と共に酸化鐵を生じて褐色となり、水蒸氣の壓力の爲に炸裂せるに非ざるかと思惟さるるなり。

第二表 安山岩の斑晶鑛物の大き及割合

		大 き (mm)			容積比 %
		最大	最小	平均	
斑 晶 鑛 物	斜 長 石	6.00	0.16	0.98	37
	普通輝石	6.30	0.26	0.63	12
	磁 鐵 鑛	0.37	0.05	0.14	2
	石 基	—	—	—	49

五 花崗岩及安山岩の熱影響に関する考察

造岩鑛物中數種のものの熱膨脹率、彈性率、耐壓強度等に関する研究は數十年前より行はれ其の文献も相當に在りと雖、岩石の如き其の質不均等なるものに在ては其の解決至難なるを以て從來精密に試験されたるもの尠し。本試験に供せる花崗岩及安山岩並に之を構成する鑛物に關して從來行はれたる研究結果の概略を次に記し以て本試験の結果に對する考察に資せんとす。

石英 石英の熱膨脹に關する研究は之を工業的又は實驗裝置に利用する等の爲に多數の人々によりて行はれたり。最も古きと思はるるは H. Kopp (1852年) にして、次いで H. Fizeau, R. Benoit, H. le Chatelier, E. Reinerdes, 1900 年以後に於ては K. Scheel, R. Blackie, O. Weigel, A. Müller, F. E. Wright, 河津博士等の諸氏の研究發表されたり。

一般に石英の熱膨脹率は結晶軸によりて異なり、即ち a 及 c 軸の方向の膨脹率を比較するに前者は常に大なり。一般に ρ に於る平均線膨脹係数を α とすれば

$$\alpha = \alpha_0 + \beta t$$

にして α_0 及 β は前記の諸氏によれば第三表に示すが如し。

第三表

實 驗 者	α_0 $\times 10^{-6}$	β $\times 10^{-6}$	備 考
Scheel	7.144	0.00815	
Fizeau	7.100	0.00885	
Benoit	7.161	0.00801	|| c
	13.160	0.0126	|| a
Le Chatelier	7.11	0.00856	|| c
	13.5	0.00921	|| a , 0~570°
Müller	7.067	0.003362	|| c , 0~360°

石英の膨脹率は温度の高き程増大するのみならず H. le Chatelier 氏は 570° 附近に於て急激なる變化をなすことを發見せり。O. Mügge 氏によれば 575° に於て急激に其の長さを約 1.4% 増加し、更に温度の上昇するも 1000°迄の間に於ては却て漸次收縮するを見た

り。従て大なる石英の結晶を急に 575° 以上に加熱するときは、膨脹率が結晶軸の方向によりて相異し且 575° に於て急激に變化する爲に小片に破碎することあり。

河津博士の研究は上記の結果を更に鮮明にされたるものにして、石英の膨脹率は温度と共に變化し 550° 附近に至りて急激なる増加をなし、 575° に至りて膨脹は止み、爾後 700° 附近迄は全く變化せず、尙温度が上昇すれば 1050° 附近に至る迄減小すれども其の後は再び増加せり。其の概要を記せば第四表の如し。而して此の如き變化は石英の性質の變化に

第四表 石英の線膨脹率(%)

温度 °C	|| c			|| a		
	A	B	C	D	E	F
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
50	0.03	0.04	0.04	0.07	0.06	0.07
100	0.03	0.08	0.08	0.14	0.14	0.14
150	0.12	0.13	0.13	0.22	0.22	0.22
200	0.18	0.17	0.18	0.33	0.31	0.31
250	0.23	0.23	0.24	0.40	0.41	0.40
300	0.29	0.30	0.30	0.49	0.50	0.50
350	0.36	0.36	0.36	0.60	0.61	0.61
400	0.43	0.44	0.43	0.73	0.73	0.73
450	0.51	0.52	0.51	0.87	0.87	0.87
500	0.62	0.61	0.61	1.04	1.04	1.04
550	0.75	0.75	0.75	1.31	1.23	1.25
560	0.80	0.79	0.79	1.40	1.34	1.36
570	0.85	0.85	0.84	1.51	1.44	1.45
580	1.02	1.03	1.00	1.75	1.76	1.75
600	1.02	1.03	1.00	1.75	1.76	1.75
650	1.02	1.03	0.99	1.75	1.76	1.75
700	1.01	1.01	0.99	1.73	1.76	1.75
800	0.98	0.97	0.94	1.69	1.74	1.73
900	..	..	0.91	..	..	1.71
1000	..	..	0.88	..	..	1.69
1100	..	..	0.85	..	..	1.71
1200	..	..	1.02	..	..	1.91

基因するものの如く、即 575° に於て α -quartz は β -quartz に變移し、 β -quartz は 900° 附近に於て Tridymite に變ずることに關係を有するものの如し。

石英の熱膨脹の狀態は略上記の如くなるも、其の耐壓及抗張強度は W. Voigt 及 K. Rinne

氏によれば次の如し。

		Voigt	Rinne
抗張強度(kg/cm ²)	{ || c	16 300	.....
	{ || a	12 600	.....
耐壓強度( " )	{ || c	182 000	} 153 000
	{ || a	160 000	

石英の弾性率は W. Voigt 及 A. Perrier & B. de Mandrot の諸氏によれば加熱温度の上昇と共に漸次減小し、575° に至りて最小となり然る後は次第に増加す。即第五表に示すが如し。

第五表 石英の弾性率(kg/mm²)

温度 C	W. Voigt	Perrier & Mandrot	
		|| c	± c
-45	13050	.....	.....
0	10804	.....	.....
18	.....	11480	8040
45	8405	.....	.....
90	7853	.....	.....
572	.....	6930	.....
573	.....	.....	3570
574	.....	6510	3210
575	.....	6020	.....
576	.....	6680	9030
577.5	.....	9060	.....
585	.....	.....	10520
1078	.....	9910	.....
1140	.....	.....	12190

以上記せる如く結晶の α 軸の方向には線膨脹率最大なれども、其の弾性率は 575° 附近迄は膨脹率に逆比例するが如き傾向を以て減小し其の割合も c 軸の方向に比し遙に大なるを以て、石英を含む岩石内に於て石英の膨脹に基因する破壊力も膨脹率によりて示さるるよりは多少減少すべし。

加里長石 本試験に供せる花崗岩中に存するが如き正長石に關して行はれたる試験は尠く、氷長石(Adularia)の類に就て行はれたるもの多し。氷長石の成分は KAISi_3O_8 にして正長石には更に多少の Na_2O が混入す。

正長石及氷長石は何れも單斜晶系に屬するものなれば其の膨脹率も a, b, c 各軸の方向によりて相異し、就中 a 軸の方向に最大なり。H. Pfaff, H. Fizeau, J. Beckenkamp 等の諸

氏によれば線膨脹係数は第六表に示すが如し。

第六表 氷長石の線膨脹係數

	Pfaff	Fizeau	Beckenkamp
$\perp(001)$	0.000 002 914	0.000 002 030	0.000 006 3
$\parallel b$	0.000 000 050	0.000 001 507	0.000 001 9
$\parallel a$	0.000 015 637	0.000 019 052	0.000 017 58

河津博士により各種の加里長石に就て實驗されたる結果によれば、 a 軸の方向には最大なる膨脹をなし其の率も 900° 位迄は略一定し、他の方向の膨脹率は何れも小さく a 軸の方向に於けるものの $\frac{1}{2}$ 以下なり。其の概要を摘記すれば第七表に示すが如し。底面に直角なる方向及び b 軸の方向に於ける膨脹率は或る温度に於て多少急激なる増加をなすことあり。即氷長石に於ては 270, 475, 675, 900, アマゾン石に於ては 200, 500, 650~720, 900, 正長石に於ては 200, 500, 675, 900, パーサイトに於ては 200, 670~900 の各温度なり。是等の温度に於ける急激なる膨脹は石英の場合に比すれば極めて小なるも 900° 以下の温度に於て數回起ることは注意すべきことなり。

第七表 加里長石の線膨脹率(%)

種 類	方 向	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)								
		200	300	400	500	600	650	700	800	900
氷 長 石	$\perp(001)$	0.010	0.030	0.059	0.089	0.120	0.142	0.160	0.196	0.286
	$\parallel b$	0.017	0.030	0.030	0.010	0.060	0.070	0.090	0.090	0.100
	$\parallel a$	0.320	0.500	0.685	0.890	1.080	1.189	1.275	1.475	1.635
アマゾン石	$\perp(001)$	0.069	0.120	0.215	0.315	0.510	0.555	0.635	0.885	1.150
	$\parallel b$	0.000	0.000	0.000	0.050	0.130	0.210	0.255	0.320	0.375
	$\parallel a$	0.385	0.620	0.785	0.975	1.150	1.250	1.360	1.560	1.765
正 長 石	$\perp(001)$	0.010	0.080	0.130	0.175	0.255	0.275	0.305	0.370	0.425
	$\parallel b$	0.069	0.110	0.120	0.160	0.260	0.300	0.335	0.490	0.605
	$\parallel a$	0.320	0.460	0.690	0.815	1.060	1.150	1.225	1.500	1.825
パーサイト	$\perp(001)$	0.925	0.064	0.039	0.146	0.195	0.220	0.265	0.350	0.395
	$\parallel b$	0.130	0.230	0.330	0.415	0.510	0.565	0.610	0.750	0.875
	$\parallel a$	0.300	0.510	0.725	0.940	1.115	1.230	1.325	1.520	1.715

備考 氷 長 石 St. Gotthard 産
 アマゾン石 Passo Country, Colorado 産
 正 長 石 Arendal 産
 パーサイト 福島縣産
 (001) は結晶の底面, a 及 b は結晶軸を示す

加里長石の強度に関する資料を充分に求め得ざりしも、F. Rinne 及 F. Auerbach 氏によれば次の如し。

耐壓強度	正長石	1700kg/cm ²	Rinne
弾性率	氷長石	8120kg/cm ²	"
	サニディン	7710 "	"
	氷長石 1 (001)	8160 "	Auerbach
	" "	8030 "	"

E. D. Williamson 氏がマイクロクリンの壓縮率を種々の壓力の下に測定したる結果は次の如し。而して其の成分は $\text{Or}_{91}\text{Ab}_9$ のものなり。

1.92×10^{-6}	0 メガバール
1.83×10^{-6}	2000 "
1.63×10^{-6}	10000 "

加里長石の弾性率又は壓縮率が温度に對し如何なる關係を有するかは不明なるも常溫に在りては石英と略同程度の如くなるも、其の耐壓強度は石英に比し甚だ小なるを以て、花崗岩中に在りては石英の膨脹の爲相當破碎さること多かるべし。

斜長石 斜長石は CaO 及 Na_2O を種々の割合に含む長石にして、J. Beckenkamp 氏は灰長石 (Anorthite) に就て實驗せる結果次の如き線膨脹係數を得たり。

1:001)	0.000 017 58
|| b	0.000 008 51
|| a	0.000 032 0

膨脹率は加里長石に於て温度に比例せざりし點より見れば斜長石に在ても之と類似の性質を有するやも計られず。唯上記の結果によれば灰長石も加里長石と同様に a 軸の方向に最大なる膨脹をなし其の量は加里長石に比し大にして約2倍に相當す。又 W.E. Mc Court 氏の實驗によるも花崗岩中に斜長石の含有量多きときは、然らざる場合に比し低温度に於て崩壊し易しといふ。

斜長石の強度は不明なるも E. Williamson 氏によれば其の壓縮率は次の如し。

灰曹長石 ($\text{Ab}_{73}\text{An}_{27}$)	1.74×10^{-6}	0 メガバール
	1.71	2.000 "
	1.58	10.000 "
中性長石 (Ab_2An)	1.63	2.000 "
曹灰長石 ($\text{Ab}_{41}\text{An}_{59}$)	1.74	0 "
	1.71	2.000 "
	1.58	10.000 "
灰長石	1.1	2.000~10.000

即壓縮率は加里長石に比すれば稍小なるのみならず、膨脹率は前記の如くに大なるを以て、斜長石の含有量多き岩石は然らざるものに比し、低温度に於て其の内部構造に弛緩を生じ易き傾向を有するものと云ひ得べし。

黒雲母 黒雲母は K, Mg, Al, Fe を含む硅酸鹽礦物にして 1.2~4.6%位の結晶水を含むを以て之を加熱すれば漸次其の水分を離散し、其の容積を減小す。A. Brun 氏によれば之を粉末となし真空中にて加熱すれば 98° にて脱水し始め、560° に於て結晶水の約 4/9 を失ふ。又黒雲母の板を加熱して完全に脱水するには 510°~540° の間に於て 10~12 日を要するも、830° に於ては僅かに 30 分間に足れりといふ。又脱水の結果は其の光學的性質には異状を呈せざるも、常壓の空氣中にて加熱せる場合には其の板は不透明となれり。即黒雲母を含有する岩石が膨脹する場合には該礦物は脱水するに随ひ容積を減小するを以て此の如き程度に加熱すれば各組織礦物の不均一なる膨脹に基づきて起る内力の不均等なる分布を多少消化し得べしと雖も次に冷却せるときには假令永久的膨脹をなす程度に至らざるも各礦物間の結合に弛緩を生ぜしむべし。

輝石 輝石に關する研究は斜長石と同様に稀れなり。F. Pfaff 氏によれば透輝石の線膨脹係数は次の如し。

II a	0.000 812 5	0°~100°C
II b	0.001 696 3	"
II c	0.000 170 7	"

即石英及長石に比すれば非常に大なり。

壓縮率は E. D. Williamson 氏によれば

$$1.09 \times 10^{-6} \quad 0 \text{ 及 } 10,000 \text{ メガバール}$$

にして長石に比し遙かに小なり。従て之が膨脹による影響も大なりといふべし。

花崗岩 本試験に供せる黒雲母花崗岩は前記の如く主として石英、正長石、斜長石及黒雲母より成るを以て其の組成礦物の熱膨脹の状態より推すに、200, 590, 575, 675, 900 の各温度に於て石英又は正長石は急激なる膨脹をなすと共に結晶軸の方向に其の値を異にし、又黒雲母の如きは次第に脱水して其の容積を減小するを以て、花崗岩を 900° 位迄加熱すれば其の組織上に何等かの變化を生じ、其の強度に影響を及ぼすものと想像するに難からず。

従來花崗岩の耐火度に關する試験は R.L. Humphrey, W.F. McCourt, W.H. Bartlett の諸氏並に U. S. War Dept. 等に於て行はれ、又本邦に在ても地質調査所、臨時議院建築局、復興局建築部等に於て行はれたることあれども何れも建築石材として加熱され或は火焰に浴したる場合其の形態の變化に關して行はれたるもの多く、其の耐壓強度に及ぼす影

響に關しては僅かに復興局技術試験所に於て故近藤技師によりて行はれたるものあるに過ぎざるもの如し。

前記諸氏の試験結果を綜合するに花崗岩の石理の粗粒なるものに在りては之を 550° ~ 600° 位にて 30 分間加熱したる後、徐々に冷却せしむるも龜裂を生じ或は崩壊するに至るものあれども、細粒なるものに在りては 700° ~ 800° に 30 分間加熱したる後水中に浸して急激に冷却せしめたる結果始めて龜裂を生ずるに過ぎざるものあり。近藤氏によれば、 300° 附近に於ては最大耐壓強度を示すものあれども、一般に其の耐壓強度は 500° ~ 600° 位の溫度に於て急激に低下す。即此の溫度は石英及正長石に急激なる膨脹の起る溫度に相當するものなり。同氏による試験結果中本試験に供せるものと極めて接近せる所に産し且其の組織も殆ど同様なる樺穂村産花崗岩に對する結果を舉ぐれば第八表に示すが如し。供試體の大きさは $(5\text{cm})^3$ にして之を加熱するには電氣爐に入れて溫度を上昇せしめ、所要溫度に達したる後 20 分間其の溫度に保ちたる後取り出して室溫中に於て冷却せしめたるものなり。其の結果の示す如く 600° に於る強度は急激に低下せると共に、線膨脹は増加せり。

サーフェースヒーターを使用する場合には碎石が水を含み、其の層は相當に厚きのみならず濕潤せる路床上に在り、且ヒーターより發する熱量の損失も多大にして加熱時間も僅小なるを以て其の加熱によりて水分を發散せる後に受くる熱的影響は之を電氣爐内に於て周圍より一齊に加熱せる場合に比すれば遙に渺なきものなるべし。

第八表 黒雲母花崗岩の耐壓強度と熱膨脹

加熱溫度 °C	耐壓強度 kg/cm ²	線膨脹(mm/5cm)	
		石目に平行	石目に垂直
室溫	2250	0	0
300	2504	0.01	0.02
520	2319	0.18	0.15
600	1675	0.39	0.42
750	1308	0.62	0.57
900	1053	0.63	0.64
1060	924	0.87	0.83

產地 茨城縣眞壁郡樺穂村

安山岩 安山岩の熱膨脹の強度に及ぼす影響に關する文獻は極めて小數にして、臨時議院建築局に於て行ひたる伊豆半島産安山岩中新小松石、鬼澤石、安良里石等に對する耐火試験の結果は何れも 300° 以上に於て其の色調に變化を生じたるも、 100° に至るも崩壊せず、 1050° に及びて一部熔化し多少の龜裂を生じ、或は崩壊するもの現はれたり。近藤氏によれば第九表に示すが如く、耐壓強度は 520° 附近に於て増加し 1060° に及ぶも餘り

變化せざるのみならず、供試體に龜裂を生じ或は變形をなしたるものなし。

第九表 安山岩の耐壓強度

加熱温度 °C	耐 壓 強 度 (kg/cm ²)		
	本小松石	新小松石	佐久石
室温	840	1421	338
300	841	1184	409
520	1076	1613	474
600	1021	1467	..
750	1126	1911	587
900	1012	1679	503
1069	1342	1260	549

備考 本小松石 神奈川縣足柄下郡産
新小松石 同 同
佐久石 長野縣南佐久郡田口村産

輝石安山岩には一般に斜長石及輝石が斑晶をなし、石基は之れと同様のものが微細なる結晶となりて聚合するものにして、各鑛物の熱膨脹率は前記の如く大にして且方向によりて相異なるを以て、之が加熱されて自由に膨脹するときには花崗岩に於て見るが如く強度に相當の影響を及ぼすべくも、本供試體の如く斑晶の量は約 50% にして且單獨に石基中に散在し、石基は微細なる結晶をなし各の間隙は等方性を有する玻璃質物を以て充填さるもの多く、又屢々其の内に氣孔を藏するが如き岩石に在りては、熱的影響によりて生ずる内力及變形の異方性も石基によりて消化されて平等なる分布をなし内部の組織に變化を及ぼさざるを以て其の耐壓強度上に殆ど變化を生ぜしめざるものなるべし。

六 硬 度 試 験

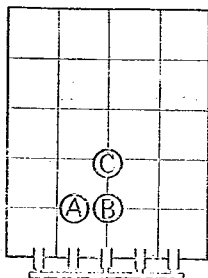
各試料より直徑 2.4cm、高約 3cm の圓壩形供試體を作り空氣爐に入れ、100°C の温度にて約 20 時間乾燥したる後冷却し、之をサーフェースヒーターと電氣爐とにて加熱したる結果其の硬度に及ぼす影響に就て試験せり。

(1) サーフェースヒーターによる加熱

第二圖に示すが如く A, B, C の三箇所に各 1 個の供試體を置き、加熱時間は 2.5分、5分及 10 分の三種とせり。即敷均したる碎石の上に供試體を横たへ且其の軸をバーナーの方向に直角の位置に置きたり。

試験に當りては花崗岩及安山岩の供試體を同時に各 1 個宛所定の位置に配置したる後、點火せるヒーターを所定の位置に移したり、而して其の移動に際してガソリンの輸送状態

第二図 供試體加熱位置 に變化を起し火焰の熱的勢力を一時減少せしめたる傾向あり。



加熱の結果供試體は一般に油煙にて被はれたり、而して花崗岩の供試體には高温度に浴したる爲鐵分に酸化を生じて多少褐色を呈するに至りたるものあれども、其の形狀には變化を認めず。安山岩の供試體には 800°C 以上の火焰に浴したる爲一部分裂壊せるものあり、其の原因は前述の如きものならん。

硬度試験は本所規定の標準方法に據て行ひたり。其の結果は第十表に示すが如し。

供試體中番號 O₁, O₂ はサーフェースヒーターにて加熱せざるものにして標準試験に於る結果と加熱せるものとを比較せむが爲に行ひたるものなり。

安山岩中 A₁, B₁, A₂ の 3 個は加熱により裂壊せる爲試験し能はざりしものなり。

第十表 サーフェースヒーターに依る加熱の硬度に及ぼす影響

供試體 番 號	加熱 温度 °C	加熱 時間 分	花 崗 岩		安 山 岩	
			硬 度	磨耗量 (mm)	硬 度	磨耗量 (mm)
O ₁	100	—	18.2	4.25	17.7	5.05
O ₂	100	—	18.1	4.30	17.8	5.20
A ₁	950	2.5	18.0	4.57	—	—
B ₁	830	2.5	17.4	5.52	—	—
C ₁	500	2.5	17.9	4.89	17.1	6.01
A ₂	950	5.0	17.6	5.47	17.6	5.54
B ₂	830	5.0	18.1	4.27	18.0	4.61
O ₂	500	5.0	17.9	4.89	17.3	5.25
A ₃	950	10.0	18.0	4.66	—	—
B ₂	830	10.0	17.6	5.35	18.2	4.65
C ₃	500	10.0	17.9	4.86	17.8	5.14

本試験の結果、花崗岩の加熱せられたるものは標準試験の結果に比し何れも多少其の硬度が減少し、殊に 800°C 以上の火焰に浴したるものには相當影響されたるものあれども、加熱時間による影響は殆ど認め難し。其の原因は前記の如くサーフェースヒーターを移動せしめたる時火焰の勢力に變化を惹起せると、供試體の加熱面は其の全表面の 1/2 位に過ぎざれば 10 分以内に於る加熱時間の相異は殆ど影響せざるものなるべし。

安山岩に於ては加熱温度及時間に因る影響を殆んど認めず。

(2) 電氣爐に依る加熱

供試體を均齊に加熱する爲所要温度に保てる電氣爐内に供試體 1 個を入れ、10 分間の後取り出し、空氣中にて冷却せしめて試験せり。

本試験の結果は第十一表に示すが如く、花崗岩は 650°C に於て著しく其の硬度を減少せり。

安山岩には 500°C 附近に於て裂壊せるものあり、又然らざるものに在りても 500°C 以上に加熱せるものは皆其の表面に近き部分を灰褐色に變じたりと雖、其の硬度には影響を認めず。

第十一表 電気爐に依る加熱の硬度に及ぼす影響

供試體 番 號	加熱 溫度 °C	加熱 時間 分	花 崗 岩		安 山 岩	
			硬 度	摩耗量 (mm)	硬 度	摩耗量 (mm)
1	100	—	18.2	4.27	17.8	5.12
2	300	10.0	—	—	17.1	6.35
3	500	10.0	17.6	5.25	17.8	5.20
4	650	10.0	12.0	18.50	17.7	6.65

七 靱 性 試 験

(I) サーフエースヒーターに依る加熱

サーフエースヒーターにて加熱せる供試體に就き硬度試験を行ひたる後其の一端を研磨して高さ 2.5cm となし、100°C の空氣爐にて充分乾燥せる後冷却するを待ちて試験せり。結果は第十二表に示すが如く、花崗岩には甚だしく影響を蒙りたるが如き結果を示せるもの (B, C) あれども、之れと同じ加熱時間にて加熱溫度高き所に置きたるもの、例ば A₁、A₂ の如きは殆ど影響を蒙らざるを以て此の如き靱性の小なるものは其の供試體の本質に關係せるものなりと考へざるを得ず。

安山岩に於ては其の硬度に於ると同様に殆ど影響を認めず。

第十二表 サーフエースヒーターに依る加熱の靱性に及ぼす影響

供試體 番 號	加熱 溫度 °C	加熱 時間 分	靱 性	
			花崗岩	安山岩
O ₁	100	—	11	11
O ₂	100	—	12	13
A ₁	950	2.5	10	—
B ₁	850	2.5	8	—
C ₁	500	2.5	12	13
A ₂	950	5.0	14	11
B ₂	830	5.0	14	16
C ₂	500	5.0	5	12
A ₃	950	10.0	13	—

B ₂	830	10.0	10	12
C ₂	500	10.0	11	13

(2) 電氣爐に依る加熱

直径 2.5cm, 高さ 2.5cm の供試體を作りて 100°C の溫度にて 20 時間以上乾燥せる後冷却し、之を硬度試験の場合と同様に所要の溫度に保てる電氣爐内に入れ 10 分間加熱した後取り出し、空氣中にて冷却するを待ちて試験せり。本試験は花崗岩に就てのみ施行せり。即第十三表に示すが如く 300°C に加熱せるものは標準試験に於るものに比し僅か大となり、500°~600°C に加熱せるものは何れも著しく低下すれども、600°C に於ても硬度の場合の如くに其の影響大ならず。硬度試験は熱の影響を充分に受けたる表面のみに關するものなれども、靱性に於ては供試體全體の構造に關係するものにして、10 分間位の加熱にては其の内部の構造又は組織に迄影響を及ぼさざりし爲か、本供試體の特質に基づくか或は加熱溫度が硬度の場合に比し 50° 低きに因るかは不明にして更に研究を要するものなり。

第十三表 電氣爐に依る加熱の花崗岩の靱性に及ぼす影響

加熱 溫度 °C	加熱 時間 分	靱 性			平均
		(1)	(2)	(3)	
100	—	11	11	12	11.3
300	10.0	12	13	12	12.3
500	10.0	9	5	7	7.0
600	10.0	8	7	8	7.6

八 磨 削 試 験

本試験は磨損率が加熱によりて如何なる程度に影響を蒙るかを知らんが爲に行ひたるものにして、加熱には總て電氣爐を使用せり。

供試體は花崗岩及安山岩の碎石を用ひ、其の大きさは一樣にして $\frac{3}{4}$ 吋篩を通過し $\frac{1}{2}$ 吋篩に止るもののみとし其の重量を約 2Kg とせり。各供試體を 100° に於て重量に變化なきに至る迄乾燥せる後、約 10 回に分ち即毎回 200g 位宛を加熱せり。加熱には先づ電氣爐を所要の溫度より 20°~30° 位高き溫度となし置き、金網製圓筒内に更に直径小なる金網製圓筒を挿入し兩方の間隙へ供試體を一重に並べて各供試片を周圍より或る可く均等に加熱し得る様に爲したるものを爐内に入れて 10 分間加熱せり。而して其の結果安山岩には殆ど影響なかりしも、花崗岩は相當に影響を蒙りたるを以て、加熱時間を 5 分間短縮せる場合をも試験せり。供試體を爐内に入れば爐の溫度は急に低下し所要溫度に回復せしむるには約 30 秒を要せり。

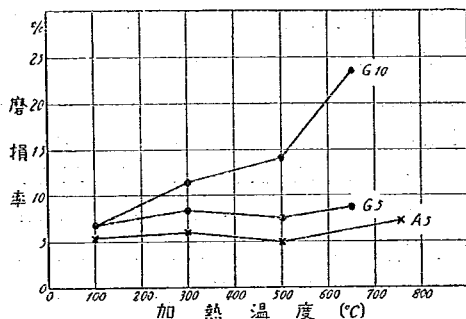
磨削試験はダブル磨削試験機に依り、直径約 4.5cm 鑄鉄球 3 個 (重量約 1230g) を入れて行ひたり。即其の結果は標準試験に於ける結果に比すれば増大して現はれ、従て比較を容易ならしむべし。

其の結果は第十四表及第三圖に示すが如く、花崗岩の 10 分間加熱せるものは硬度に於ると同様に其の温度の上昇に随ひ磨損率を増加し、殊に $500^{\circ}\sim 600^{\circ}$ の間に於て急激なる増加を示せり。安山岩は之に反し $500^{\circ}\sim 750^{\circ}$ の間に於て多少増加せるも其の割合僅少にしてサーフェスヒーターにより加熱せらるる程度に於ては殆ど影響なしと云ひ得べし。花崗岩に於ても加熱時間 5 分間の時には磨損率に及ぼす影響は安山岩に於ると略同様に於て殆ど影響されざるなり。

第十四表 電氣爐に依る加熱の磨損率に及ぼす影響

	加 熱 温 度 °C	加 熱 時 間 分	鉄 球 重 量 g	供試體 重 量 g	磨 損 量 g	磨 損 率 %
花 崗 岩 G_{10}	100	—	1222	2000	138	6.9
	300	10.0	1225	2000	230	11.5
	500	"	1225	1996	281	14.1
	650	"	1220	2002	475	23.5
	100	—	1222	2000	138	6.9
	300	5.0	1189	2004	168	8.4
	500	"	1173	1999	153	7.6
	650	"	1150	2002	172	8.6
安 山 岩 A_{10}	100	—	1220	2000	110	5.5
	300	10.0	1223	2000	123	6.1
	500	"	1222	2000	109	5.4
	750	"	1220	2000	148	7.4

第三圖 磨損率と加熱温度との關係



G_{10} 花崗岩、加熱 10 分間

G_5 " " " 5 "

A_5 安山岩 " " 10 "

九 約 説

鋪装工事用サーフェースヒーターより發する熱は最高 950° より最低 160° に亘るを以て碎石の強度に影響を及ぼす虞れある熱を發するものなり。

花崗岩は其の組成礦物粒の大きさによりて一定せざるも、之を $300^{\circ}\sim 500^{\circ}$ 以上に加熱するときには其の強度に変化を及ぼすに至る。

安山岩には 300° 以上に加熱せられて變色するものあれども其の強度は一般に 1000° 位に加熱せらるるも殆ど影響を受けず。

充分吸水せる花崗岩碎石を厚さ 19cm に重ねたる層を乾燥せしむるにはサーフェースヒーターの最高溫度に在て 4 分、最低溫度に在て 15 分を要せり。

乾燥せる供試體を電氣爐にて 10 分間加熱すれば花崗岩の硬度、靱性及磨損率は共に低下すれども、安山岩に於ては殆ど影響なし。然れども花崗岩に在りても之に 5 分間加熱せる場合には其の磨損率に殆ど影響を及ぼさず。

乾燥せる供試體をサーフェースヒーターにて加熱するも其の加熱時間 10 分間以内の場合には花崗岩及安山岩の硬度及靱性に影響するを認めず。

サーフェースヒーターが碎石の強度に及ぼす影響は碎石の種類、吸水量、堆積状態、其他種々の事情によりて相異なるものなれども、最初暫時の間は水分の蒸發に熱を消費するを以て碎石が 100° 以上に熱せらるる期間は加熱時間より少なるべし。

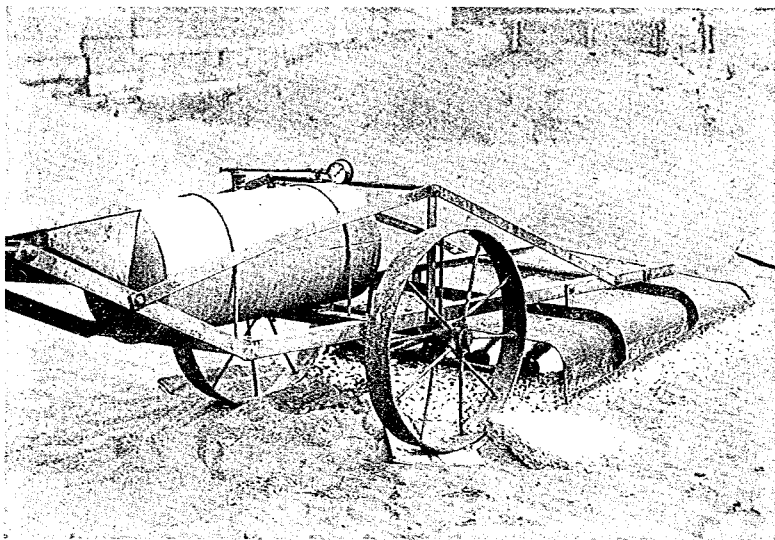
要之、吸水せる花崗岩及安山岩碎石を乾燥せしむる爲に最高溫度の火焰に浴せしめる時間を 5 分間以内に止めてサーフェースヒーターを使用するに於ては其の硬度、靱性及磨損率には影響を及ぼさざるものと認むるを得可し。

文 献

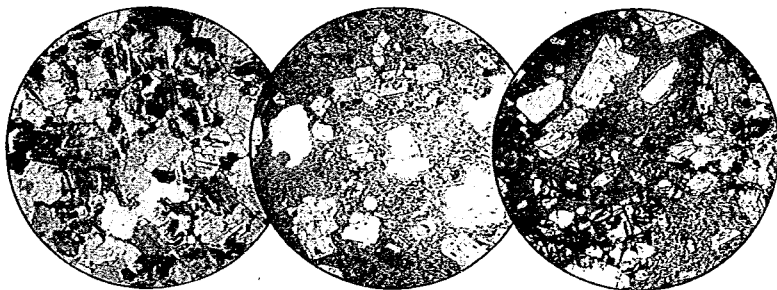
- (1) H. Kopp : Liebig's Ann., 81, 1852
- (2) H. Fizeau : Ann. Chem. Phys., (4), 8, 1866
- (3) R. Benoit : Journ. Phys., (2), 8, 1852
- (4) H. le Chatelier : Compt. Rend., 108, 1889
- (5) E. Reinerdes : Untersuchungen über die Ausdehnung des Quarzes durch die Wärme, Jena, 1896
- (6) K. Scheel : Ann. Physik., (4), 22, 1907
- (7) R. Blackie : Trans. Faraday Soc., 7, 1911
- (8) O. Weigel : Gött. Nachr., 309, 1915
- (9) F. E. Wright : Journ. Wash. Soc., 3, 1916

- (10) A. Müller: Phys. Zeit., 17, 1916
- (11) S. Kozu & S. Saiki: Sci. Rept. Tohoku Imper. Univ., III, 1, 1923
- (12) O. Mügge: Jahrb. Min. Festband., 181, 1907
- (13) W. Voigt: Wied. Ann., 31, 1887
- (14) K. Rinne: Centr. Min., 1902
- (15) A. Perrier & B. de Maudrot: Compt. Rend., 175, 1922
- (16) H. Pfoff: Pogg. Ann., 107, 1859
- (17) J. Beckenkamp: Ueber die Ausdehnung monosymmetrischer und symmetrischer Krystalle durch die Wärme, Leipzig, 1881
- (18) F. Auerbach: Wied. Ann., 43, 1891
- (19) E. D. Williamson: Journ. Franklin Inst., 195, 1923
- (20) W. E. McCourt: N. Y. State Museum, 36, 1913
- (21) A. Brun: Bull. Soc. Min., 36, 1913
- (22) R. L. Humpfrey: Bull. U. S. Geol. Surv., 370, 1909
- (23) W. H. Bartlett: Am. Journ. Sci., 22, 1832
- (24) U. S. War Dept.: Rept. on Tests of Metals, etc., 1890
- (25) 地質調査所報告, 第 37 號, 1913
- (26) 臨時議院建築局: 本邦産建築石材, 1921
- (27) 復興局建築部: 壁體及防火戸耐火試驗報告書, 第 1, 2 輯, 1925
- (28) 近藤鐵郎: 復興局技術試驗所報告 II—5(1925), II—9(1927)

附圖Ⅰ サ ー フ ェ ー ス ヒ ー タ ー



附圖Ⅱ 供 試 體 顯 微 鏡 寫 真



黒雲母花崗岩×11

輝石安山岩×11

輝石安山岩×11

(500°C 以上に加熱せるもの)

常願寺川産砂に關する試験

内務技師	高	田	昭
内務技手	眞	崎	季
	細	山	角
			三

本試験は富山縣常願寺川砂防堰堤工事に於て混凝土用細粒材として使用せんとする同川筋に産する砂4種に對する適否及優劣を比較決定せんが爲に行ひたるものなり。

如上の目的を達する爲各試料の物理的及化學的試験をなし、次に同一配合のモルタルに就て其の耐壓及抗張強度の比較試験を行ひ、更に混凝土の耐壓強度の比較試験をなしたり、而て其の結果良好なる成績を表せる根拠火山砂を使用して混凝土を作り、其の壓耐強度と水量との關係に就て試験せり。

一 試 料

本試験に供せる砂は5種にして其の中4種は常願寺川砂防堰堤附近に産するもの、他の1種は東京市附近に於て混凝土用細粒骨材として使用する荒川産のものなり。

試料には多少砂利を混入せるを以て4番篩にて篩ひ之に残留するものは全部除去せり。

各砂の比重、粒度、空隙率、粘土及淤泥量等に關する試験結果は第一表に示す如くなるも、各砂に就て其の性状を述べれば次の如し。

A砂 堰堤より下流數百米の地域より採取せるものにして、舊河床に沈積せるものなり。

本砂は淡灰色を帶び、極めて稜角に富む細粒砂にして、主として花崗岩の碎片より成り少量の火山砂を混す、即主として長石及石英砂より成り少量の黒雲母、輝石、安山岩、火山砂、火山灰等を雜へ、粘土及淤泥の含有量は比較的少なし。花崗岩の碎片より成る長石及石英砂は一般に稜角に富む多面體をなせども其の表面は平滑なるのみならず、長石は相當分解せるを以て其の質餘り堅硬ならず。火山砂及安山岩砂は一般に疎面を有し比較的堅硬質なり。

C砂 A砂と略同じ地域に於て採取せる稍粗粒に屬するものなり。

本砂の性状はA砂と略同様にして主として花崗岩砂より成り少量の火山砂を雜へ、粘土及淤泥の含有比較的少量なり。

B砂（灰褐色火山砂） 堰堤附近に於て常願寺川の左岸より多量に産するものにして、往時立山より噴出されたる安山岩質火山砂及火山灰なり。

本砂の乾燥せるものは灰褐色を帯び、含水すれば暗褐色を呈し、其の組成分は主に長石及安山岩の破片にして何れも酸化鐵に染色されて灰褐色を帯び、相當多量に火山灰を混有す。火山灰は極めて微粒なるも多くは長石、玻璃質物又は安山岩の石基に類するものより成り、所謂淤泥に相當するものにして粘土の如き外觀を呈するも粘土の存在は極めて少量なり。火山砂は其の形狀鋭き稜角に富まず、又其の質比較的緻密なるも、表面には微細なる長石、輝石、磁鐵鑛等の鑛物粒を融着するを以て極めて凹凸に富む疎面を有し、一般に川床に産する砂粒の表面とは全く其の趣を異にす。此の火山砂の表面には多少火山灰を附着すれども、火山灰には粘土の含有量少なきを以て之に水を加ふれば直ちに濕潤し、モルタル又は混凝土用骨材として使用するも支障なく且容易に練り合せ得るものなり。

本火山砂を蒸留水中に 24 時間以上浸漬せる後其の溶解物質を検したるに SiO_2 は相當に存するも H_2SO_4 , HCl の如きセメントに對し有害となる酸類を認めず。

B'砂（灰色火山砂） 前記の火山砂Bと略同じ地域に於て右岸に産し、常願寺川の舊川床に沈積せるものにして、灰色を帯び主として火山砂、火山灰及安山岩砂より成るも少量の花崗岩砂を雜ふ。本砂は主として火山砂及火山灰より成るにも係らずB砂に比し其の色調を異にするは、前記B砂は噴出後直ちに落下堆積せるものなれども、本砂は其の噴出の時期を多少異にし且流水に運搬されたる爲め鐵分に富む火山灰の混有量少なきを以て之に染色さるに至らざるに因るものならん。然れども各砂粒を顯微鏡にて檢するに其の表面は何れも灰褐色火山砂と同様に極めて凹凸に富むを以てセメントの膠着性を著しく良好ならしむべし。

本砂はB砂の異相なるを以て混凝土試験(93 頁参照)にのみ使用せり。

D砂 本砂は前記の砂と比較の爲使用せるものにして、埼玉縣大里郡寄居町地先荒川筋産のものなり。主として石英及珪岩砂より成り少量の結晶片岩、輝石、磁鐵鑛等の砂を雜ふ。結晶片岩砂は扁平又は細長なるも他は一般に稜角に富む多面體にして其の質堅硬なり。

第一表 砂

		(A)	(C)	(B)	(D)
比 重		2.619	2.608	2.574	2.620
單 位 重 量	kg/m ³	1610	1618	1685	1677
空 隙 率	%	38.4	37.9	34.5	36.0
粘土及淤泥量	%	5.9	5.5	9.9	2.3

篩 分 百 分 率	4 番篩通過	8 番篩止	3.6	6.7	17.6	0
	8 "	16 "	6.8	12.9	19.4	18.3
	16 "	30 "	16.5	23.6	18.7	33.4
	30 "	50 "	30.9	30.1	18.1	31.3
	50 "	100 "	27.5	18.1	12.7	13.0
	100 "	—	14.7	8.6	13.5	4.0
合 計			100.0	100.0	100.0	100.0

備考 本表に示す試験結果は土木試験所報告第八號所載石材類標準試験方法中砂其他の細粒材試験方法に依りて行ひたるものなり。

二 モルタルの強度比較試験

混凝土の強度は其内に存するモルタルの強度によりて左右せられ、又モルタルの強度は其の配合同一なる場合には砂の粒度、性質等によりて影響さるる處尠なからざるを以て前記の砂3種を用ひてモルタルを作り其の耐壓及抗張強度の比較試験を行ひ、併せて之を比較の爲荒川産砂(D)を用ひて同様の方法にて試験せり。

本試験に使用せるセメントの強度に関する規格試験成績は次表に示すが如し。

第二表 セメント規格試験成績

配 合	水 量	材 齢 日	供 試 體 番 號	壓 耐 強 度 kg/cm^2	抗 張 強 度 kg/cm^2	
純 セ メ ン ト	14.0 %	7	1	388.0	92.4	
			2	298.0	80.9	
			3	318.0	83.7	
			4	315.0	80.1	
			5	395.0	—	
			6	382.0	67.3	
				平 均	354.3	80.8
		28	7	282.0	83.7	
			8	281.0	88.8	
			9	431.0	90.8	
			10	381.0	71.5	
			11	302.0	73.3	
12	433.0		69.2			
		平 均	353.2	79.6		

1:3	25.6%	7	21	207.0	30.6
			22	298.0	32.8
			23	250.5	33.4
			24	264.5	29.8
			25	297.0	35.2
			26	278.5	32.9
			平均	265.9	32.5
		28	27	346.0	35.3
			28	394.0	41.6
			29	330.0	39.0
			30	343.0	34.8
			31	342.0	35.8
			32	353.0	34.5
			平均	351.3	36.8
備考	セメントの比重	3.06			
単位重量	1520	kg/m ³			

(一) モルタルの配合

モルタル及混凝土の強度は大體に於て其の配合と混和水量とによりて決せらるるものなれども、配合を容積又は重量に依りて爲すに當り、骨材の種類、粒度、性質等によりて一定し難し。粒度の相異は空隙の大きさ及量を變ずるのみならず表面積に差違を生じ、又砂の種類、相異によりて各砂粒の面に疎密の度を異にする爲めセメントの結合状態一様ならず。従て本試験に於るモルタルの配合の基準を粒度係數⁽¹⁾、表面係數⁽²⁾⁽³⁾、見掛の容積、絶對容積、重量、出来上りモルタル内に存するセメント及砂の容積比等の何れに置くべきかを決定するの要あり。粒度係數及表面係數を一定ならしめて配合するは砂の性質による影響を知る上に於て有効ならんも實際に砂を使用する場合に先づ之を篩分けて一定粒度のものとなすことは極めて至難にして一般には採取せるものを其儘見掛の容積に基づきて混合するものなれば、本試験に於ても實際に目標を置いて見掛の容積即第一表に示す單位重量に基づきて 1:3 の配合となし、砂は採取せるものより 4 番篩止のものを除去し、且乾燥せる以外には何等加工せざるものを使用せり。

配合の標準は上記の如く實際問題に立脚することとせるも、念の爲め Talbot 氏⁽⁴⁾の所説に従ひ絶對容積に於てセメント及砂の比を 1:3.5 とせるモルタルに就ても試験せり。

各配合に要する砂及セメントの量は第三表に示すが如き割合なり。

第三表 モルタル配合表

		(A)	(C)	(B)	(D)
1:3 (見掛容積)	セメント(g)	100	100	100	100
	砂 (g)	318	319	333	331
	水 量(cc)	61.1	59.4	73.4	54.5
1:3.5 (絶対容積)	セメント(g)	100	100	100	100
	砂 (g)	299.5	298.5	294.5	299.6
	水 量(cc)	62.4	56.9	61.8	55.2

備考 水量は基準水量に相當するものなり

(二) モルタルの空隙

モルタルの強度は其の内に存する空隙の量と密接なる關係⁽³⁾を有することは周知に屬し、空隙の量は主として泥加水量の多少によりて變ずるものなり。本試験には Talbot 氏⁽⁵⁾の方法に基づき各モルタルに就て水量と空隙率との關係を検し基準水量を決定せり。基準水量とはモルタルを一定の方法にて搗き固めたる場合に其の内に存する空隙の量を最少ならしむる水量を云ひ、茲には使用せるセメントの重量に對する比を以て現す。其の測定は次に記すが如き方法によれり。

モルタルを充分混合せる後内徑 5 cm、深 10 cm の鋼製圓筒容器に 4 層に分ちて詰め、各層を直徑 2 cm の木製丸棒を以て約 15 回軽く搗き固めたる後上面を仕上げ秤量せり。

W_c ; 試験に供せるセメントの總重量

W_s ; 試験に供せる砂の總重量

W_w ; 泥加せる水量

V_c ; 試験に供せるセメントの總絶対容積 (=c)

V_s ; 試験に供せる砂の總絶対容積 (=a)

v , 圓筒容器の容積

w ; 圓筒容器に充填せるモルタルの重量

とせば試験に供したるモルタルの總重量は $W_c + W_s + W_w$

測定によりモルタルの見掛の容積 v の時の重量は w なるを以て試験に供せるモルタル全部の見掛の容積は $\frac{v}{w}(W_c + W_s + W_w)$

此の内に含まるる氣孔及水分を總て空隙と假定すれば

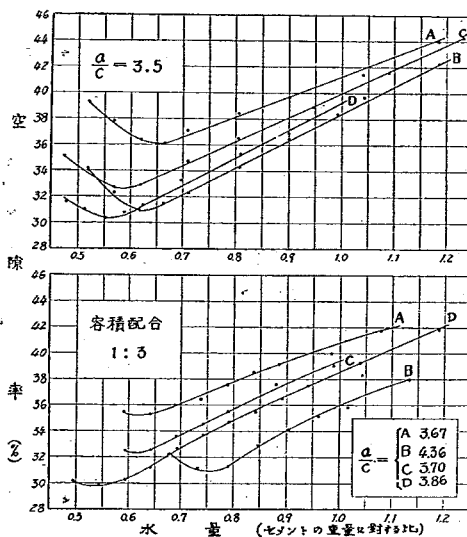
$$\text{空 隙} = \frac{v}{w}(W_c + W_s + W_w) - (V_c + V_s)$$

$$\text{故に 空隙百分率} = \left\{ 1 - \frac{w(V_c + V_s)}{v(W_c + W_s + W_w)} \right\} \times 100$$

本試験の結果は第一圖に示すが如くにして各砂によりて水量と空隙率との關係を異に

し、荒川産砂(D)を使用せるものの空隙率は最小にして、基準水量も亦最少なり。常願寺川産砂中火山砂(B)を使用せるモルタルの基準水量は他の砂の場合に比し多量なるにも關らず其の空隙率の最少なるは他砂に比し著しく相違する點なり。

第一圖 モルタルの空隙と使用水量との關係



(三) 絶対容積配合 1:3.5 モルタルの強度

試料4種を使用し絶対容積配合にて1:3.5モルタルを作り其の耐壓及抗張強度を試験せり。使用せる各材料の配合割合は第三表に依り水は基準水量を用ひたり。

供試體の製作及養生 セメント及砂の所要量を秤取してよく混合せる後基準水量に相當する水を加へて1分間以上よく混合せる後型に詰めたり。型は耐壓強度試験用供試體には内徑5cm、深10cmの鋼製圓筒型、抗張強度試験用供試體にはセメント規格試験用型を使用し、モルタルを前者には4層に、後者には2層に分ちて詰め、各層を直径2cmの木製丸棒にて軽く搗き固めたる後上面を仕上げ濡布にて被ひ室内に放置せり。製作後24時間にして型を除き水中に貯藏せり。

耐壓試験はオルゼン會社ユニバーサル試験機に依り、供試験を水中より取出し、其の表面の水分をよく拭ひ去りて秤量せる後直に行ひたり。抗張試験はセメント抗張試験機に依り供試體の取扱は耐壓強度試験の場合と同様なり。

試験の結果は第四表、第五表及第二圖に示すが如く、耐壓及抗張強度共に火山砂(B)を用ひたるものは常に最大値を示し、荒川砂(D)之に次ぎ、A及C砂を用ひたるものは何れも小なり。日數の経過に依る強度増進の程度も亦火山砂を用ひたるものに於て最も顯著なり。

第四表 モルタルの耐壓強度試験成績

絶對容積配合 1:3.5

材 齡 日	供試體 番 號	耐 壓 強 度 (kg/cm ²)			
		(A)	(C)	(B)	(D)
7	41	48.5	65.1	82.9	68.9
	42	47.2	68.9	84.2	66.3
	43	47.2	68.9	81.6	58.6
	平 均	47.6	67.6	82.9	65.5
28	61	102.0	148.0	163.3	125.0
	62	88.0	122.4	204.1	148.0
	63	86.7	119.9	204.1	118.6
	平 均	92.2	129.2	190.5	130.5
91	81	179.8	199.0	308.7	236.0
	82	178.6	158.2	298.5	178.6
	83	165.8	173.5	260.2	196.4
	平 均	174.7	176.9	289.1	203.7
水 量 比 (%)		66.4	56.9	61.8	55.2
供試體平均重量 (g)		399.7	416.7	421.0	426.8

備 考 供試體：直径 5cm, 高 10 cm の圓錐形

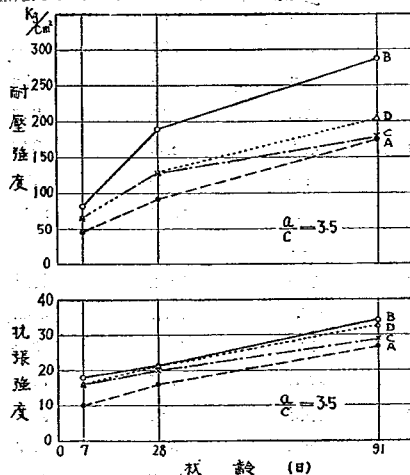
第五表 モルタルの抗張強度試験成績

絶對容積配合 1:3.5

材 齡 日	供試體 番 號	抗 張 強 度 (kg/cm ²)			
		(A)	(C)	(B)	(D)
7	101	—	15.5	16.9	15.8
	102	9.9	15.7	18.3	14.6
	103	10.3	17.3	19.0	17.2
	平 均	10.1	16.2	18.1	15.9
28	121	18.1	19.5	21.0	20.5
	122	15.0	20.6	21.0	22.2
	123	15.8	20.9	21.3	20.8
	平 均	16.3	20.3	21.1	21.2

91	141	26.2	27.6	34.5	35.5
	142	28.1	32.4	34.5	34.0
	143	26.8	26.7	34.0	30.6
	平均	27.0	28.9	34.3	33.4
水量比 (%)		66.4	56.9	61.8	55.2

第二圖 モルタルの強度比較



(四) 見掛容積配合 1:3 モルタルの強度

各砂を単位重量に基づき、即見掛の容積にて 1:3 の配合とせるモルタルを次に記すが如き 2 方法にて作りて試験せり。

基準水量にて混合せるもの 各材料を第三表に示す配合割合によりて混合し、之に基準水量を混加してモルタルを作り、絶対容積配合 1:3.5 モルタルの場合と同様の方法にて耐圧及抗張強度試験用供試體を作り、材齡 7, 28 及 91 日に於て試験せり。

試験の結果は第六表、第七表及第三圖に示すが如し。火山砂(B)を用ひたるものの耐圧強度は大體に於て最大値を示し、D及C砂は順次之に次ぎ、A砂を用ひたるものは最小値を示せり。而して各モルタルの強度の差異は製作後時日の経過すると共に漸次増大する傾向を示せり。

抗張強度に於てはB及D砂を使用せるモルタルは略同程度にして、何れもC及A砂を使

用せるものに比し常に大なる強度を示す。

第六表 モルタルの耐圧強度試験成績

見掛容積配合 1:3

材 齢 日	供試體 番 號	耐 壓 強 度 (kg/cm ²)			
		(A)	(C)	(B)	(D)
7	161	49.7	62.5	63.8	63.8
	162	52.3	62.5	65.1	62.5
	163	52.3	63.8	63.8	71.4
	平 均	51.4	62.9	64.2	65.9
28	181	112.2	126.3	116.1	137.8
	182	102.0	128.8	163.3	123.7
	183	96.9	122.1	148.0	141.1
	平 均	103.7	125.9	142.4	135.2
91	201	163.3	206.6	214.3	213.0
	202	160.7	160.7	220.7	195.2
	203	145.4	178.6	234.7	219.4
	平 均	156.5	182.0	223.2	209.2
水 量 比 (%)		64.1	59.4	73.4	54.5
供試體平均重量 (g)		406.3	415.4	415.2	432.1

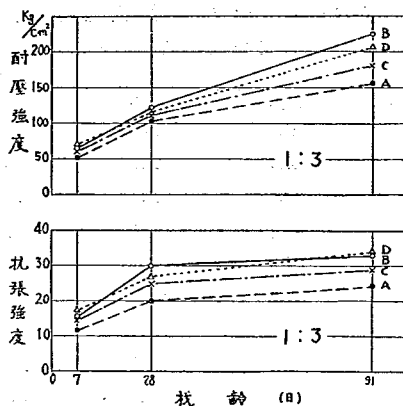
備 考 供試體：直径 5 cm、高 10 cm の円筒形

第七表 モルタルの抗張強度試験成績

見掛容積配合 1:3

材 齢 日	供試體 番 號	抗 張 強 度 (kg/cm ²)			
		(A)	(C)	(B)	(D)
7	221	11.0	13.9	15.5	20.3
	222	11.3	14.3	16.4	16.0
	223	12.6	16.3	15.4	15.8
	平 均	11.6	14.8	15.8	17.4
28	241	18.1	25.4	30.8	23.7
	242	19.6	22.5	28.9	29.5
	243	21.6	25.5	28.6	28.0
	平 均	19.8	24.5	29.4	27.0
91	261	22.0	27.5	30.7	32.6
	262	25.6	30.2	35.4	33.1
	263	25.7	29.0	33.2	35.6
	平 均	24.4	28.9	33.1	33.8
水 量 比 (%)		64.1	59.4	73.4	54.5

第三圖 モルタルの強度比較



セメント規格試験方法に準じて混合せるもの 配合は前者と全く同様なるも水量、供試體の大きさに其の製作は何れも商工省規格のボルトランドセメント試験方法中モルタルに関する試験方法に準據せり。

試験は供試體を水中より取出し、其の表面の水分をよく拭ひ去りて秤量したる後直に行ひたり。

試験の結果は第八表及第九表に示すが如し。耐壓強度に於ては前記二試験の結果と同様に火山砂(B)モルタルは最大値を示し、荒川砂(D)のもの之に亞ぎ、A及C砂は共に著しく小なる結果を示せり。即本試験方法に於ては供試體は立方體なるのみならず混加する水量は何れも少量なるを以て強度の絶対値は大きくなると共に、各砂の性状による影響を顯著ならしむるものなり。

第八表 モルタルの耐壓強度試験成績

容 積 配 合 1:3

材 齢 日	供試體 番 號	耐 壓 強 度 (kg/cm²)			
		(A)	(C)	(B)	(D)
7	281	146.5	116.0	169.0	176.0
	282	115.0	82.0	182.0	142.0
	283	123.0	117.0	184.5	163.0
	平 均	129.8	105.0	178.5	160.3

28	{	301	217.0	197.5	346.0	326.0
		302	160.0	170.9	310.0	329.5
		303	169.0	161.0	318.0	261.0
		平 均	182.0	176.2	334.7	303.5
水 量 比 (%)		42.0	34.0	43.9	29.0	
備 考		供試験；断面 50 cm ² の立方形				

第九表 モルタルの抗張強度試験成績

容 積 配 合 1:3

材 齡 日	供試體 番 號	抗 張 強 度 (kg/cm ²)				
		(A)	(C)	(B)	(D)	
7	{	321	29.4	32.1	28.4	40.0
		322	26.8	31.2	31.9	39.6
		323	27.5	31.6	31.0	35.4
		平 均	27.9	31.6	30.4	38.3
28	{	341	36.5	37.4	36.7	43.7
		342	33.7	40.3	39.7	45.5
		343	36.5	33.6	40.0	48.1
		平 均	36.7	37.1	38.8	45.8
水 量 比 (%)		42.0	34.0	43.0	29.0	

抗張強度に於ては稍異なる結果を示し、荒川砂モルタルは常に最大にしてA、B、C各砂を用ひたるものは何れも略同等の強度を示したり。

上述せる3種のモルタル試験結果を綜合するに、耐壓強度に於ては火山砂(B)を用ひたるモルタルはA其他の砂を用ひたるものに比し常に強大なるのみならず、時日の経過に依る強度増進率も亦大なり。之に反しA及C砂を用ひたるものの強度は常に小なるのみならず其の増進率も時日の経過すると共に漸減する傾向を認むべし。即 1:3 モルタルに於ける耐壓強度に就ては火山砂を以て最良と認むることを得べし。

抗張強度に於ても其の混加水量多き場合には耐壓強度の場合と略同様の結果を示せども、規格試験方法に準ずるときはA、B、C各砂共に略同等の結果を示せり。

三 混凝土の強度比較試験

(1) 配合

本試験に供せる試料は碎石と共に配合 1:3:6 混凝土の骨材として使用せんとするものなれば、本試験に於ても之と同様の配合となし粗粒骨材には黒雲母花崗岩碎石を使用せり。

配合は第十表に示すが如くにして各材料をモルタルの場合と同様に其の單位重量に基づきて秤取混合せり。

第 十 表 1:3:6 混 凝 土 配 合 表

	(A)	(C)	(B)	(D)
セメント	1.000	1.000	1.000	1.000
砂	4.830	4.858	5.055	5.031
碎石	1"~3/4"	1.919	1.919	1.919
	3/4"~3/8"	5.756	5.756	5.756
	3/8"~No. 4	1.919	1.919	1.919
合 計	9.594	9.594	9.594	9.594
水 量 (l)	1.015	1.035	1.015	0.878

備 考 水量以外は總て重量(kg)を示す

水量はスランプ 5 cm とすに要せしものなり

(2) 碎石 (黒雲母花崗岩) 茨城県眞壁郡眞壁町産

混凝土試験に使用せる碎石は灰白色又は淡褐灰色を帯びたる細粒の黒雲母花崗岩碎石にして主として石英、正長石、斜長石及黒雲母より成り、概して各粒の大き相等しく 0.8 mm 内外にして寄せ木細工狀に聚合す。長石には多少分解して陶土化し又は酸化鐵の爲に褐色を呈するもの等あり。

碎石の粒度は Fuller 氏曲線⁽⁶⁾によりて第十一表に示すが如きものとなし、使用に當りては別々に篩分けたるものを所要量宛秤取混合せり。

第十一表 碎 石

比	重	2.64
單 位 重 量		1599 kg/m ³
空 隙 率		41.0 %
吸 水 率		1.59 %
篩 分	1 吋目篩通過	20 %
	3/4 吋目篩止	
	3/8 吋	60
	4 番篩止	20
合 計		100

(3) スランプ及フロー試験

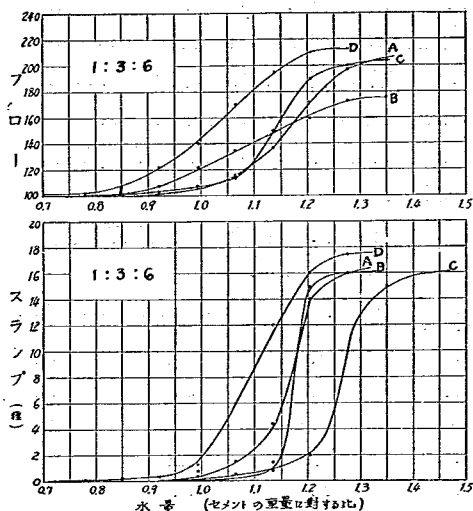
混凝土の耐壓強度試験に當りて先づ混加水量と軟さとの關係を知る爲スランプ及フロー試験を行ひたり。配合は前述の如く 1:3:6 とし、之に混加する水量を順次に増加し毎回スランプ及フローを測定せり。

スランブ試験には上径 10 cm、下径 20 cm、高さ 13 cm の鑄鐵製截頭圓錐型を用ひ、之を平板上に置き混合せる混凝土を 4 層に分ちて之に詰め各層を直径 1.6 cm の鐵棒の尖端にて 30 回搗きたる後上面の仕上をなし、靜かに型を引き上げたとき減少する高さを表す極數を以て該混凝土のスランブとせり。

フロー試験には上径 17 cm、下径 25.5 cm、高さ 13 cm の鑄鐵製截頭圓錐型及カムの裝置にて上下に運動し得る構造を有する直径約 70 cm の鑄鐵製圓板を用ひ、圓板の中央に型を置き之に混凝土を 2 層に分ちて詰めスランブ試験の場合と同様に鐵棒にて搗きたる後上面の仕上げをなし、次に靜かに型を取除き、圓板を 1.3 cm の高さより約 10 秒間に 15 回反復落下せしめ、擴がりたる下径の原下径に對する百分率を以てフローとせり。

本試験の結果は第四圖に示すが如し。水量は使用せるセメントの重量に對する比を以て表したり。

第 四 圖 混凝土の軟さと水量との關係



スランブと混加水量との關係は使用せる砂の種類によりて多少異なる結果を示せども大體に於て或る程度迄は水量を増加するもスランブは 1 cm 以下にして、或る程度を越ゆれば僅かの水量にて著しくスランブを増加するも、其の 16 cm 位に達したる後は水量を増加するも本混凝土の如き比較的大なる碎石を用ひ且セメント少量なるものに在りては碎石の間隙よりモルタルが流出するを以てスランブの増加は之に伴はず。此の現象は砂粒が細小と

なるに従ひ著しく、即火山砂を使用せるものは水量僅かに0.1内外の増加にてスランプを15 cm 増し、其の16 cm に達したる後は水量により餘り變化を受けざるが如きは他砂を使用せる場合に比し著しく相違する點なり。

フロー試験の結果は大體スランプと同様の傾向を有するも水量が或る程度以上となりたる後のフローの増加はスランプの場合に於るが如く急激ならず。又砂の性状によりて多少相違せる結果を示せり。即火山砂の如き微粒物を多量に混有するものはスランプの場合同様に水量の増加するに従ひモルタルは碎石の間隙より流出するを以てフローの増加量著しからざるなり。本試験はスランプの場合に比し稍手数を要する缺點あるも、其の結果は實際上スランプに比し有効にして殊に火山砂を使用し之に混加する水量の調節をなす場合にはフローに依るを可とすべし。

(4) 耐壓強度

各材料を第十表に示す割合にて秤取してよく混合したる後第十二表に示すが如くスランプを約5 cm とすに足る水量を加へ手練にて混合せり。充分混合せる後混凝土を内徑10 cm、深20 cm の鋼製圓筒型に3層に分ちて順め各層を直徑1.2 cm の鐵棒の尖端にて30回搗きたり。供試體の成形後約4時間を経過せる時純セメントにて其の上面の仕上を施したる後濡布にて被ひ室内に放置し、24時間目に型を除きて水中に貯藏せり。試験は供試體を水中より取り出し表面の水分をよく拭ひ去りて重量を秤りたる後直ちに行ひたり。其の結果は第十二表及第五圖に表すが如し。

第十二表 混凝土の耐壓強度試験成績

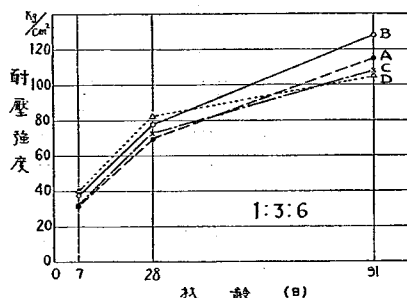
配合 1:3:6

材 齡 目	供試體 番 號	耐 壓 強 度 (kg/cm ²)			
		(A)	(G)	(B)	(D)
7	361	32.1	33.3	34.6	42.9
	362	32.7	33.3	37.7	38.6
	363	33.0	30.9	41.4	37.3
	平 均	32.6	32.5	37.9	39.6
28	381	68.8	74.1	84.0	75.9
	382	71.9	70.4	82.1	84.6
	383	68.2	75.6	69.1	88.6
	平 均	69.3	73.4	78.4	83.0
91	401	129.0	120.4	124.7	99.4
	402	113.6	107.4	128.4	94.4
	403	103.7	95.4	129.9	122.2
	平 均	115.4	107.7	127.7	105.3

水 量 比	1.015	1.035	1.015	0.878
ス ラ ン プ (cm)	5.0	5.0	5.0	5.0
フ ロ ー (%)	160	133	160	135
供試験平均重量 (g)	3789.0	3823.0	3814.7	3861.7

備 考 供試験；直径 10 cm, 高 20 cm の円筒形

第五圖 混凝土耐壓強度比較



本試験の結果は大體に於てモルタル試験結果と同様にして、火山砂(B)を使用せる混凝土はA及びC砂の場合に比し材齡の長短に係らず常に強大にして、兩者の差はモルタルの場合の如くに著しからざると製作後日數の経過すると共に擴大する傾向を示す。比較の爲使用せる荒川産砂(D)の混凝土は初期に在りては最大なる強度を示したるも91日に至りて低下せり、何れも同様の方法にて製作せるものにして其の原因は不明なり。

四 火山砂を使用せる混凝土の耐壓強度と混加水量との關係

混凝土の耐壓強度は材料の相違及水量によりて一定せず又實際施工せる場合の強度は本試験の結果と多少相違することあらんも、前記の混凝土の強度比較試験に於ると同様の配合及材料にて火山砂を使用せる場合其の水量による耐壓強度の變化を材齡28日及91日に就て行ひたり。

本試験に於ては火山砂B及B'の2種を何れも同一状態に於て使用し、スランプを5, 10, 15 cmの3種とし、よく混合せる後内徑15 cm、深30 cmの鑄鐵製圓筒型に4層に分ちて填

め、各層を直径 1.6 cm の鉄棒の尖端にて 30 回搗きたり。本供試體を製作せるは十二月にして其の硬化比較的緩慢なりしを以て、成形後約 24 時間目に純セメントにて上面の仕上げを行ひ更に約 10 時間放置せる後型を除きて水中に貯藏せり。試験は供驗體を水中より取出し表面の水分をよく拭ひ去りて秤量せる後直ちに行ひたり。本試験の結果は第十三表、第十四表及第六圖に示すが如し。

第十三表 混凝土の耐壓強度試験成績

B 砂

配合 1:3:6

スランブ	水量比	村 齡 目	供試體 番 號	供 試 體 重 量 g	耐壓強度 kg/cm ²
5	0.955	28	421	12 338	125.00
			422	12 375	120.33
			423	12 338	126.92
			平 均	12 350.3	124.08
		91	431	12 370	181.89
			432	12 370	187.64
			433	12 400	207.42
			平 均	12 380	193.32
10	1.016	28	441	12 150	81.04
			442	12 113	93.68
			443	12 113	92.58
			平 均	12 125.3	89.10
		91	451	12 150	158.52
			452	12 150	161.76
			453	12 190	159.07
			平 均	12 163.3	159.78
15	1.026	28	461	12 075	—
			462	12 075	79.95
			463	12 038	81.59
			平 均	12 062.7	80.77
		91	471	12 070	135.71
			472	12 050	135.44
			473	12 040	134.34
			平 均	12 053.3	135.16

備 考 供試體；直径 15 cm, 高 30 cm の圓錐形

第十四表 混凝土の耐壓強度試験成績

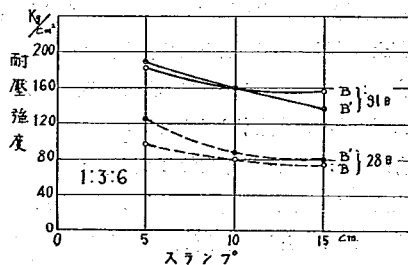
B' 砂

配合 1:3:6

スランブ	水量比	材 齡 日	供試體 番 號	供 試 體 重 量 g	耐壓強度 kg/cm ²
5	1.009	28	481	12 188	97.25
			482	12 188	97.94
			483	12 113	98.76
			平 均	12 163	97.98
		91	491	12 210	169.23
			492	12 300	187.64
			493	12 210	192.03
			平 均	12 240	182.97
10	1.067	28	501	12 113	81.46
			502	12 113	82.53
			503	12 113	79.40
			平 均	12 113	81.13
		91	511	12 120	161.01
			512	12 060	161.26
			513	12 140	155.77
			平 均	12 106.7	160.35
15	1.203	28	521	12 113	65.93
			522	12 038	83.24
			523	12 150	76.09
			平 均	12 100.3	75.08
		91	531	12 100	147.25
			532	12 100	163.19
			533	12 130	163.74
			平 均	12 110	158.06

備 考 供試體；直径 15 cm, 高 30 cm の圓筒形

第六圖 混凝土の軟さと耐壓強度との關係



本試験の結果に於てB及B'砂を用いたる混凝土のスランプ5cmのときの水量比を夫々W, W'とし、材齢91日に於ける耐壓強度を何れも100とすれば水量比の増加に依るスランプ及耐壓強度の變化は次表に示すが如し。

第十五表 混凝土の耐壓強度と水量との關係

水 量 比		スランプ cm	耐壓強度(91日)	
(B)	(B')		(B)	(B')
W	W'	5	100	100
W+0.053	W'+0.058	10	83	87
W+0.061	W'+0.194	15	70	86

本試験の結果に依れば水量の増加、即スランプの増加と共に耐壓強度は低下す、殊に其の影響はB砂を用いたるものに於て著し。即B砂を使用せる混凝土は水量比に於て僅かに0.061の増加を爲すも其のスランプは5cmより15cmに増加するのみならず、材齢91日に於ける耐壓強度は30%低下せり。之に反しB'砂を使用せるものに在りてはスランプを5cmより15cmに増進せしむる爲めには前者の場合に比し約3倍に相當する水を加用する要あるに係らず之が耐壓強度に及ぼす影響は比較的少なり。

B砂の性状も其の採取箇所と共に多少變化すべく、從て之を使用せる混凝土の強度に及ぼす影響にも變動あらんも、實際の施工に際しては水量を常に一定に保持し難かるべきを以て或る可く其の影響少なきB'砂を使用するを可とすべし。

五 結 論

常願寺川筋産砂4種に對する比較試験の結果によれば火山砂を使用せるモルタル及混凝土は他砂を使用せるものに比し常に大なる強度を有す、而て其の結果を摘記すれば次の如し。

(1) 火山砂には100番篩を通過する細粒を稍多量に含めども、其の表面は他砂に比し著しく疎にして且混凝土用骨材として有害となる含有物を認めず。

(2) 見掛容積配合1:3モルタルに於て火山砂を用いたるものの基準水量は他砂の場合に比し最多量なるに係らず其の空隙率は最少なり。

(3) 絶対容積配合にて1:3.5とし基準水量にて混合せるモルタルの材齢7, 28及91日に於る耐壓及抗張強度は何れも火山砂を用いたるもの最大なり。

(4) 見掛容積配合にて1:3とし基準水量にて混合せるモルタルの材齢7, 28及91日に於る耐壓及抗張強度は何れも火山灰を用いたるもの最大なり。

(5) 見掛容積配合にて 1:3 とし 實驗上最小限度に近き水量を混加して作りたるモルタルの材齢 7 及 28 日に於ける耐壓強度は火山砂を用ひたるもの最大にして、抗張強度は 3 砂のもの略同等なり。

(6) 1:3:6 混凝土の水量とスランプ又はフローとの關係に於て火山砂を使用せるものは他砂の場合に比し稍異なる結果を示せり。

(7) 配合 1:3:6, スランプ 5 cm の混凝土の材齢 7, 28 及 91 日に於ける耐壓強度は火山砂を使用せるもの最大なり。

(8) 火山砂を使用せるモルタル及混凝土は何れも之れと比較の爲め使用せる荒川産砂の場合に比し常に同等又は同等以上の強度を示せり。

(9) 火山砂 B 及 B' を用ひたる 1:3:6 混凝土の耐壓強度は何れも水量又はスランプの増加と共に低下するも、就中 B 砂を用ひたるものに於て其の影響著しく大なり。

(10) 火山砂を使用せる 1:3:6 混凝土は A 及 C 砂を使用せるものに比し大なる強度を有すべし。然れども B 砂を使用する場合には水量の僅少なる増加によるも其のスランプ及強度に著しく影響を受ける虞れあるを以て成る可く大なる強度を要せざる箇所に使用し、然らざる箇所には B' 砂を使用するを可とすべし。

六 火山砂を用ひて混凝土を施工する場合の注意

混加する水量の調節 混凝土の耐壓強度は前述の如く之れに混加する水量の増加に従ひ低下するものにして、其の量は畢竟之れが施工を可能ならしむる軟さとなす量にて足るものなれば必要以上に之を使用して其の強度を低下せしむる事なき様充分の注意を要するものとす。

水量を一定に保つ爲めには各種の方法あれども、其の裝置に多額の費用を要するもの或は相當複雑なる操作を要するもの等ありて、現今最も廣く行はるるはスランプ及フロー試験に依りて軟さを檢し、之を一定に保つ爲に水量の調節を行ふ方法にして何れも餘り精確なる結果を示すものに非ざれども其の方法極めて簡單なり。

火山砂を使用して混凝土を施工する場合には其のスランプは水量との關係に於て前述の如き缺點を有するものなれば、フロー試験に依りて水量の調節を行ふを適當とすべし。而して實際の施工に當りては先づ施工可能なる程度に於てなるべく少量の水を以て混凝土を混合し其のフロー試験を行ひ、其の結果に基づきて水量の調節を行ふものとす。又材料に對しては常に注意を拂ふと共に其の性狀に於て相當變動あるを認めたるときは先づ水量とフローとの關係を檢したる後に使用するを以て安全なりと思惟さるるなり。

火山砂の取扱に關する注意 火山砂は其の中に多量の火山灰を混有するを以て水分を含有し易く、又採取せる儘のものには砂利大の塊狀をなすものを混す、之を其の儘使用するときには混凝土の強度を低下せしむる虞れあるを以て使用前に良く乾燥及破砕する要あり。即採取せるものを先づ露天又は適當なる方法によりてよく乾燥せしめたる後、塊狀をなすものを破砕し尙念の爲め4番乃至8番篩を用ひて篩ひ之れを通過するもののみを使用すべし。

本砂は相當多量に微細なる火山灰を混有するにも係らず之を使用せる混凝土が優良なる成績を示したるは普通砂に比し其の性狀の相違せるに依るものなれども、其の量多くして篩分試験の結果100番篩を通過するもの14%を超ゆるが如きものを用ひたる場合の結果は不明なり、然れども其の多量に過ぐるは強度其他に對し相當惡影響を及ぼす虞れあるを以て斯の如き場合には水洗して使用するを可とす。

文 獻

- 1) A. A. Abrams: Design of Concrete Mixtures, Str. Mat. Res. Lab. Bull. 1, 1919
- 2) L. N. Edward: Proportioning the Materials of Mortars and Concretes by Surface Area of Aggregates, Proc. A. S. T. M., Vol. 18, 1918
- 3) R. B. Young: Some Theoretical Study on Proportioning Concrete by the Method of Surface Area of Aggregates, Proc. A. S. T. M., Vol. 19, 1919
- 4) A. N. Talbot & F. E. Richart: The Strength of Concrete, Its Relation to the Cement, Aggregates and Water, Univ. Ill. Bull. 137, 1923
- 5) Feret: Annales des ponts et chaussées, 1896, p. 171
- 6) Taylor & Thompson: A Treatise on Concrete, Plain and Reinforced, p. 192

土木試験所出版圖書

報告

- 第一號 (路面及勾配が馬車運送ニ及ボス影響ニ就テノ研究中間報告。瀝青質材料並瀝青質混合物ニ關スル研究第一報) 大正十四年三月發行
- 第二號 (瀝青質材料針度ニ就テ) 大正十五年一月發行
- 第三號 (「グワイアログ」ニ依ル路面凹凸測定。瀝青混合物ニ關スル研究。「アスファルト」合材混合ノ際ニ於ケル「アスファルト」ノ粘度ニ就テ) 同 二月發行
- 第四號 (急硬「セメント」ニ關スル試験報告) 同 五月發行
- 第五號 (簡易鋪裝ニ關スル試験報告) 昭和二年三月發行
- 第六號 (混凝土及鐵筋混凝土抗扭力試験報告) 同 五月發行
- 第七號 (八幡製鐵所副産部製品瀝青質材料、瀝青質鋪裝「セメント」類及揮發油ニ對スル「アスファルト」ノ可溶率等ニ關スル試験成績) 同 七月發行
- 第八號 (瀝青質材料標準試験方法。) 同 十月發行
- 第九號 (急硬性「セメント」ニ關スル試験。「ソリデチット」ノ耐壓強度ニ關スル試験。「イブロック」ニ關スル試験。高知縣黒田川産砂ニ關スル試験。多摩川産砂利及砂ニ關スル調査。石材類試験成績) 同 十一月發行
- 第十號 (路面構造の運輸經濟に及ぼす影響ニ就テ。道路橋振動試験。) 昭和三年三月發行

其他

- 本邦道路橋輯覽 大正十四年十二月發行
- 本邦道路橋輯覽 (増補) 昭和三年三月發行

昭和三年七月二十八日印刷

昭和三年七月三十一日發行

内務省土木試験所

東京市本郷區駒込上富士前町二十六番地

電話小石川 (85) 五五〇〇番

東京市牛込區市谷加賀町一丁目十二番地

印刷者 杉 山 退 助

東京市牛込區市谷加賀町一丁目十二番地

印刷所 株 式 會 社 秀 英 舍