

北陸地方に産する天然軽石

川上英男*

A Pumice in Hokuriku District

Hideo KAWAKAMI

(Received Sept. 30, 1966)

Several kinds of pumice have been used as aggregate for concrete. In Hokuriku District, however, no pumice product has been reported before it was found near Kanazawa recently. The author carried out an experimental investigation on this pumice in order to find the possible use for concrete.

The experiment consisted of two series.

The first was the tests of pumice itself.

The results were obtained on sieve analysis, soundness by use of sodium sulfate, specific gravity and absorption, unit weight, fineness modulus, absorption rate, inorganic material and compressive strength.

The second was the experiments of pumice mortar. Compressive strength, tensile strength and Young's modulus of pumice mortar were about a half of those of sand mortar. The weight of the pumice mortar was 70 % of sand mortar. The water absorption of pumice mortar was twice as much as that of sand mortar.

まえがき

軽量コンクリートが建築に用いられたのは、わが国では昭和24年建設省公務員宿舎がはじめてであるとされている¹⁾。その後、建物の軽量化が普及すると共に、用いられる軽量骨材の種類も増え、天然軽石に加えて最近では人工焼成した軽石まで用いられるようになってきている。

わが国に産する天然軽石としては、富士火山帯では大島、新島、真鶴等、那須火山帯では榛名、浅間等、霧島火山帯では阿蘇、桜島等のものが利用されている。一方大山火山帯には今まで利用し得る軽石は報告されておらず、この火山帯に属する福井、石川県地方でも軽石の利用は聞かれなかった。

ところが、最近石川県金沢近郊、二小又地籍に豊富

な天然軽石の堆積が発見され、園芸、左官材料、土壌改良、セメント製品等に利用されはじめるようになった。

このうちセメント関係製品については、軽量ブロックに、又コンクリートの骨材に一部使用されてはいるものの、それらの物理的性状については、殆んどあきらかにされてない。又このために、使用をはかる側から危惧の念を抱かれ、その利用が制限されている現状である。この軽石やこれを用いたモルタル、コンクリートの性状が明らかになれば、この軽石のこの方面への利用の途がひらけると共に、又、この軽石の特徴を生かした新しい利用法にも示唆を与えることになろう。

こういった観点から、この天然軽石についての性状をしらべると共に、この軽石を用いたモルタルの力学

*助教授

的性状をもあきらかにし、骨材としての利用に対して指針となる資料を得た。以下はその報告である。

なお、本軽石について福井窯業試験場においてなされた特性試験の結果は次のようである。

- 1 性 質 流紋岩系天然ガラス
- 2 定量分析 表1参照
- 3 熱伝導率 表2参照
- 4 熱膨脹測定 表3参照

表1 定量分析結果

無水珪酸アルミナ	72.72%
酸化鉄	16.41%
酸化カルシウム	1.15%
酸化マグネシウム	1.07%
酸化カリウム	0.21%
酸化ナトリウム	1.92%
灼熱減量	1.77%
	3.81%

表2 熱伝導率

平均温度 (°C)	熱伝導率 (Kcal/mh°C)
180.5	0.280
238.5	0.295
282.0	0.329
302.5	0.348

表3 熱膨脹

°C	熱膨脹率 (%)	熱膨脹係数 ($\times 10^{-6}$)
100	-0.02	- 2.0
200	-0.05	- 2.5
300	-0.07	- 2.3
400	-0.41	-10.2
500	-0.65	-13.0
600	-0.77	-12.8
700	-0.83	-11.8
800	-1.70	-21.2

I 骨材性質

1 粒 度

産地ではこの軽石は表土をかぶった自然堆積の状態であって、表土さえ取除けばそのまま採取できる便利さがある。しかしその採取したままの状態では種々の粒径のものが混合していて利用上不便であるので、原地では粒大別に3種（以下S特、S1、S2と呼ぶ、

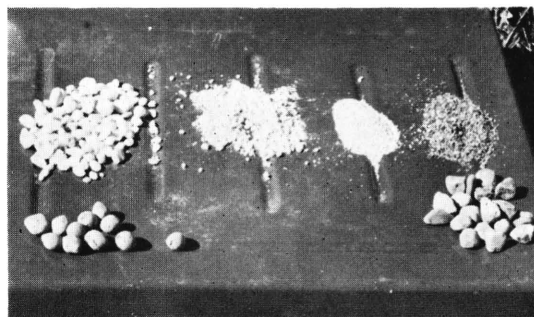


写真1 骨 材 (S2, S1, S特, 川砂) 造粒焼成骨材, 川砂利)

写真1参照。)に分類している。

これらの3種について、ふるい分け試験をおこなって粒度分布を求めると共に粒大、粗粒率を算定した。

方法 J I S A 1102 骨材ふるい分け試験方法による。

試料 S特 500g, S1 500g, S2 2,000g

結果 表4に一括した。粒度分布を図1に示した。

表4

ふるい目 mm	SA	S1	S特
	[ふるいに残る量 (g)]		
10	20	—	—
5	555	—	—
2.5	1,248	183	—
1.2	78	209	—
0.6	23	32	27
0.3	20	15	224
0.15	28	15	155
0.15未満	28	46	94
粒 大	10mm	5 mm	0.6mm
粗 粒 率	5.1	3.82	1.37

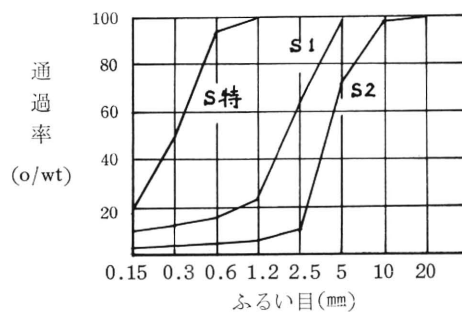


図1 粒度分布

2 単位容積重量, 含水量, 実積率

方法 J I S A1104 骨材の単位容積重量試験方法による。詰め方はジッキングによった。

結果 表5に示した。

実積率は単位容積重量と §4 の比重より算出した。

微粒分になる程実積率は大きくなっている。

表5

	SA	S 1	S 特	SA 2.5mm以上
絶乾時重量	662	1,145.5	387.5	2,063
気乾時重量	670	1,183.0	396	2,093
含水率(o/wt)	1.2	3.28	2.2	1.45
単位容積重量 (kg/m ³)	522	566	897	—
実積率(%)	39.8	40.5	44.8	—

3 浮 粒 率

方法 気乾状態の骨材を水中に入れ、10分後の浮粒の割合を求める。

試料 S 2 をふるいにかけて次の粒径についてそれぞれ浮率を求めた。

結果 2.5~ 5mm 0%
5 ~10mm 3%
10 ~20mm 10%

粒径の大きい程浮粒の割合は大きくなる。2.5mm以下では全くない。

§1 のふるい分け結果から S 2 全体について大略の値を求めると0.74% (重量) となる。

4 洗 い 試 験

方法 J I S A1103 骨材の洗い試験方法による。

試料 S 1 を用いた。S 特は粒径が小さすぎ、S 2 は大粒のものが多く、骨材としての利用に対しては洗い試験は S 1 だけで充分と考えられた。

結果 0.088mm のフルイを通過する量の百分率は16.5%であった。普通の川砂では1%以下であって微粉が多いことがあきらかとなった。これは骨材相互間の摩耗による微粉化が多いものと考えられる。

5 比 重

方法 J I S A5002 に準じて鉱油中に試料を入れ、後に水で置換する方法によった。

5・1 試料をそのまま試験した場合

(0.15mm以下の粒を分けない)

結果を表6に示した。

表6

	S 特	S 1
絶乾状態にした試料重量	200 g	100 g
鉱油	200 cc	200 cc
置換水量 (目盛500)	392.7	429.7
体積	107.3	70.3
絶乾比重	1.87	1.41

5・2 試料中の0.15mm以下の粒を分けて別々に試験した場合

試料全体の絶乾比重は(1)式によって算定する。(J I S A5002)

$$\text{試料絶乾比重} = W / [W_u / \rho_u + W_o / \rho_o] \dots\dots(1)$$

ここに

W —試料重量

W_u, ρ_u —0.15mm未満の粒の重量, 絶乾比重

W_o, ρ_o —0.15mm以上の粒の重量, 絶乾比重。

0.15mm以上の粒についての結果を表7に示した。0.15mm未満の粒については J I S R5201 のセメントの物理試験方法に規定するセメントの比重試験方法によっておこないその結果は表8に示した。

表7

	S 特 0.15~ 1.2mmの粒	S 1 0.15~ 5mmの粒	S 2 2.5~ 5mmの粒	S 2 5~ 10mmの粒
絶乾状態にした試料重量	100 g	100 g	100 g	100 g
500cc について置換水量	447.8	428.0	417.6	411.7
体積	52.2	72.0	82.4	88.3
絶乾比重	1.92	1.39	1.21	1.135

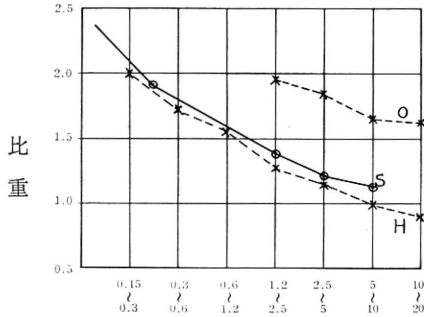
表8

	S 特 (0.15mm以下)	S 1 (0.15mm以下)
絶乾試料重量	70.0 g	70.0 g
最初の目盛	250.85	250.70
試料を入れて 24時間後	279.65	279.50
試料体積	28.80	28.80
比重	2.43	2.43

これらの結果から式(1)によって絶乾比重を求めると次のようである。

S特	2.00
S 1	1.40
S 2	1.31

ただしS 2については表4のふるい分け試験結果と表5にもとづいて式(1)の分母の第2項を2つにして算出した。粒径の大きいもの程、絶乾比重は小さくなっている。この関係を図2に示した。大島産、榛名産の資料¹⁾をも加えた。



骨材粒径 (mm) (O大島産, H榛名産, S金沢産)

図2 粒径と比重

6 吸水量

吸水量の測定法はいろいろあるが、ここでは気乾状態のものについて水中重量の変化によって測定し、絶乾状態の試料を灯油浸漬によって求めた。

6・1

水浸による場合

各粒径にふるいわけた気乾状態の試料をビーカーに入れ、水を加えて浮粒を取除く。これを水中に漬けて重量の時間的変化を測定する(写真2参照)。

測定終了後、この試料を乾燥し比重を測定する。吸水率は式(2)によって算定する。



写真2 吸水量測定

$$\text{吸水率} = [w - (\rho - 1)V] / W \quad \dots\dots(2)$$

w 水浸重量 ρ 見掛比重
W 試料重量 V 試料体積

試料 下記のものであった。

粒径(mm)	比重ρ	試料重量(g)	V	含水率(o/wt)
1.2~2.5	1.31	93.5	71.3	3.1
2.5~5	1.21	95	78.5	1.9
5~10	1.15	190	165	1.5

結果 図3, 4に示した。

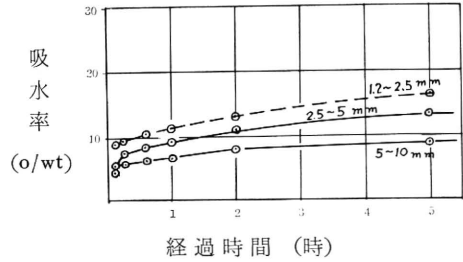


図3 吸水曲線

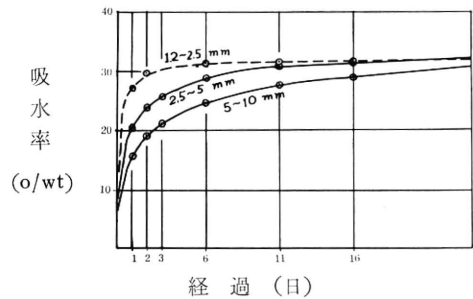


図4 吸水曲線

粒径が小さい程飽和状態に近づくのが早い。長期間における吸水量は粒径の大きい方が多くなるものと考えられる。

6・2 灯油浸漬法による場合

方法 試料を絶乾状態とする。100gを砂比重測定用フラスコに入れる。灯油を一定量加え、以後時間の

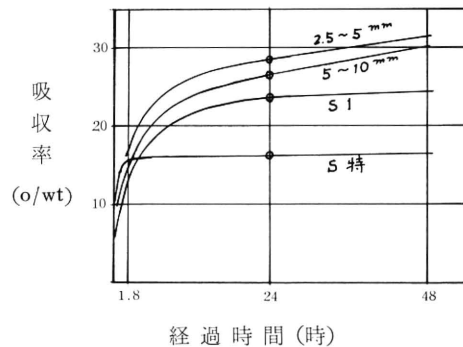


図5 吸収曲線

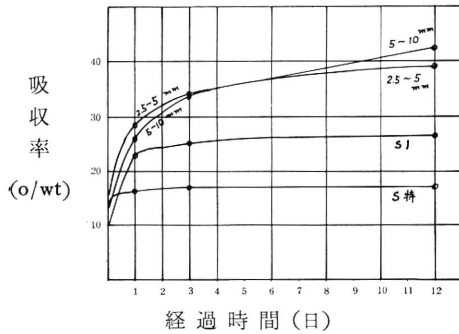


図6 吸収曲線

経過と油面の位置を測定する。測定終了後、各油面位置まで復するに要する追加量を測定する。骨材の体積を(試料重量/比重)として、各吸収量を求めた。

結果 これを図示したのが図5、図6である。

以上二つの結果によると、次の事が認められる。

- i) S 特は2時間程で大半の吸収を終る。
- ii) 粒径の大きいもの程、長時間にわたって吸収をつづける。吸水試験では4週間を経ても5~10mmはなお気泡の浮上がみられ吸水現象が進行中であることを示した。
- iii) 灯油法と水浸法では結果において可成りの差がみうけられる。これについて、2.5~5mmと5~10mmの2種を混合した同種の試料を2つ作り、これによって水浸法と灯油法の場合の吸収量を比較すると、その比は42:50であった。
- iv) 水浸法の値と、灯油法に42/50の比を乗じた値とから24時間吸水量を算定した結果を表9に示した。又吸収曲線の傾向から飽和吸水量を推定し、併記した。

表9

		S 特	S 1	S 2*	5~10mm
24 時間 吸 水 量	重量(%)	14	20	—	16~22
	容積(%)	28	28	—	17~27
飽 和 吸 水 量	重量(%)	17	27~30	35	45~50
	容積(%)	34	38~42	46	51~57

(* 粒度分布の結果と、2.5~5mm、5~10mmの吸水結果にもとづいて求めた)

(容積%は重量/比重を骨材体積として重量(%)よりもとめた)

一般に骨材を山から採取した状態のまま吸水させた時の吸水率は一度絶乾状態にしてから吸水させたものにくらべて相当に大きな差があることが確かめられていて、JIS に準拠した絶乾状態からの24時間吸水量を

基準とすることは適当とはいえないとされている¹⁾。本試験の結果によれば、更に粒径によっても吸水量に可成りの差があるので、各種の軽量骨材の吸水量を比較する場合には粒度を揃えることも必要となってこよう。

しかしながら本試験の結果によって吸水の大体の傾向と、大凡の吸水量を知ることができた。

7 骨材強度

骨材自体の強度を試験する方法としては5cm立方体による圧縮試験がある。しかし産出状況からこのような粒大のものが稀にしかとれないので、小粒径のものそのままを圧縮する方法とした。

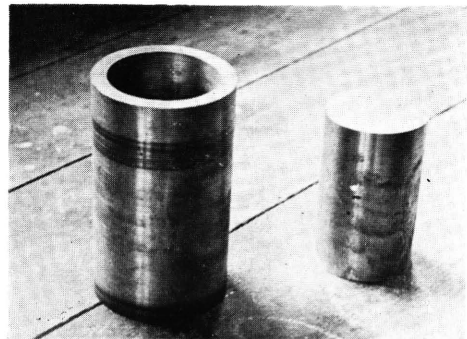


写真3 外筒、内筒

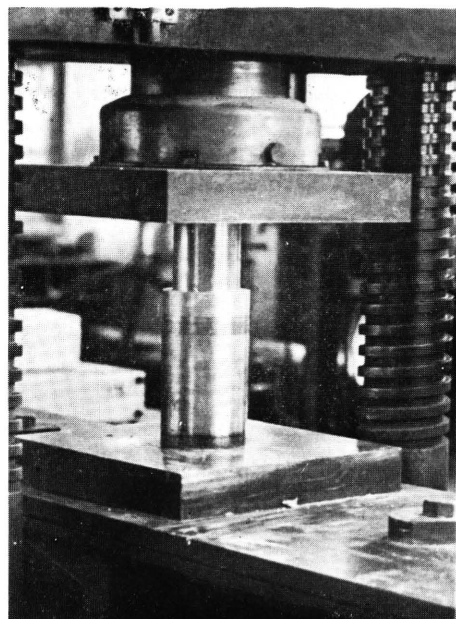


写真4 骨材圧縮試験

方法 米開拓局の規準に準じて内径 $3\frac{1}{32}$ "、深さ6"の筒に骨材を底から5"まで入れ、径3"のシリンダー

で加圧して、変位と荷重の関係を求める。写真3, 4参照。この方法では圧縮変位量 $1\frac{1}{4}$ " 附近が成形した骨材の破砕強度に該当するといわれている²⁾。

試料 S特, S1, S2, S2' の4種。S1が上記規準の粒度にはほぼ該当する。S2'はS2中、2.5mm以上のもので、その粒度構成は2.5~5mm:5~10mm=550:20であった。

結果 図7に図示した。

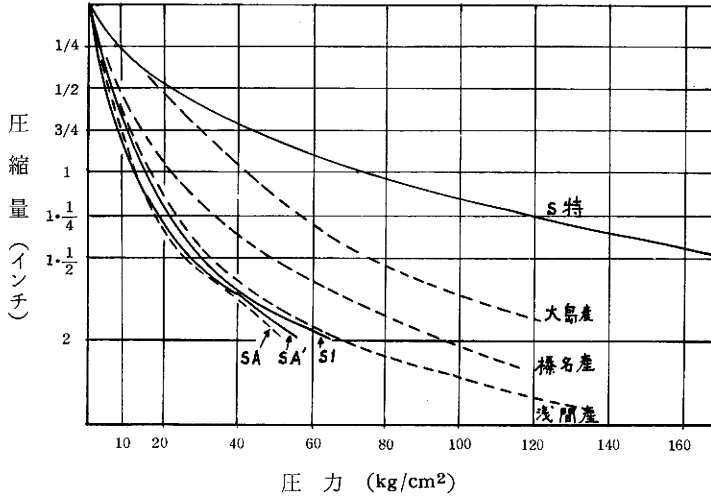


図7 圧力と圧縮量

同図には参考のために他の天然軽石について今までに知られている2, 3の結果をも併せて示した²⁾。

この結果によると、S特のような細粒は別としてS1, S2はほぼ浅間産の軽石に近い強度のものであることがあきらかになった。

圧縮量が $1\frac{1}{4}$ インチのところを破砕強度として求めると次のようである。

推定骨材破砕強度

S1 22 kg/cm²

なお各試料についてもこうして求めた場合は

S特 118 kg/cm²

S2 18 kg/cm²

S2' 21 kg/cm²

8 有機不純物

方法 J I S A1105 砂の有機不純物試験方法による。

試料 S1 (S特, S2はこれと同等とみなして省略した)

結果 試験溶液の色は標準色液より淡く、良、と判定できた。

9 安定性試験

方法 J I S A 1122 骨材の安定性試験方法に準拠した。溶液は硫酸ナトリウム飽和溶液を用いた。金網を用いずにピーカー中に試料と溶液を入れる方法とした。

試料 S1, S2について上記J I Sに記載されているように水洗後、ふるいわけた各粒度別の試料を用いた。

結果 表10に示した。又これらからS1, S2に対して§1のふるい分け試験結果を用いて損失重量を求めたものが表11である。すなわち損失重量百分率はS1は6%, S2は4.2%である。

表10

ふるい目 (とどまる)	とどまる重量	とどまる重量
mm	g	g
0.6~ 1.2	100	92.0
1.2~ 2.5	100	91.1
2.5~ 5.0	100	96.0
5.0~10	300	288.0

(試験くりかえし回数は5回)

表11 損失重量百分率

S 2			
ふるい目	各群重量% (とどまる)	各群の損失%	骨材の損失%
10	1	4.0	0.04
5	28	4.0	1.12
2.5	62	4.0	2.48
1.2	4	8.9	0.36
0.6	1	8.0	0.08
0.3	1	8.0	0.08
0.15	2	0	0
—	1	0	—
		100	4.2
S 1			
ふるい目	各群重量%	各群の損失%	骨材の損失%
2.5	37	4.0	1.48
1.2	41	8.9	3.69
0.6	7	8.0	0.56
0.3	3	8.0	0.24
0.15	3	0	0
—	9	0	0
			5.97

II モルタルとしての利用

骨材としての軽石の利用としては粗骨材と細骨材があるが、二小又産については小粒径が大半を占める産

状であるので、ここでは細骨材としての利用を考えて、モルタルの強度、吸水量および力学的性質をあらかじめにした。

1 モルタルの圧縮強度

方法 J I S A5002 構造用軽量コンクリート骨材に規定するモルタルの強さ試験方法による。

材料 軽砂として S 1, S 特。

川砂：福井県九頭龍川産，粒度は図 8 参照。

セメント：アサノ普通ポルトランドセメント試験結果は表12参照。

骨材含水量：川砂0.91%，S 1 3.3%，S 特2.2%

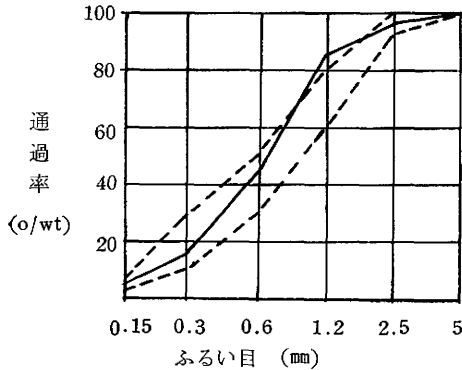


図 8 粒 度 (点線は標準粒度範囲)

表12 セメント試験結果

フ ロー 値	242mm
28 日 曲 げ 強 度	70.7kg/cm ²
28 日 圧 縮 強 度	384kg/cm ²

表 13

No.	セメント	砂	添加水 (g)	フ ロー (mm)	重 量* (g)	曲 げ 強 さ* (kg/cm ²)	圧 縮 強 さ** (kg/cm ²)
1 川砂	530	1,330 g	270	167	582	81.0	567 555 576 504 (551)
2 川砂	570	1,300 g	263	169	584	86.7	481 481 514 501 (494)
3 S 1	500	0.85ℓ (510 g)	408	173	435	45.1	200 212 232 275 (230)
4 S 1	600	0.80ℓ (480 g)	411	172	497	51.9	309 271 285 253 (280)
5 S 特	500	0.85ℓ (756 g)	453	169	455	47.3	244 240 236 242 (241)
6 S 特	600	0.80ℓ (712 g)	450	173	467	59.1	329 340 352 362 (346)

(* 材令28日標準養生後の4×4×16cm 供試体各3ケの平均値)

**材令28日, () 内は平均値。

混練 モルタルミキサによる。フローテストによってフロー値が170±5mmとなるように水量を調整した。

試験機 曲げ試験：ミハエリス曲げ試験機。

圧縮試験：アムスラー型20トン耐圧試験機

結果 表13に一括して表示した。これより基準セメント量 550kg/m³ に対して各値を直線補間法によって求めると表14のようになる。

表14

	圧縮強度 kg/cm ²	曲げ強度 kg/cm ²	重量 g	比重	比 圧 縮 強 度 *kg/cm ²
川砂モルタル	523 (100)	83.9 (100)	583 (100)	2.28 (100)	229 (100)
S 1 モルタル	255 (49)	48.5 (57.7)	466 (80)	1.82 (80)	140 (62)
S 特モルタル	294 (56)	53.2 (63.3)	461 (79)	1.80 (79)	163 (71)

* 強度÷比重

() 内は供試体 3 種相互の比率

以上によればこの軽砂を用いたモルタルは川砂モルタルにくらべて

湿潤重量は 約80%

圧縮強度は 約52%

比圧縮強度は 60~70%

とみなすことができる。

2 モルタルの吸水試験

軽砂モルタルは吸水量が大きいのが常であるので利用上はこの点についてあらかじめしておくことは強度と共に重要である。

方法 J I S A1401

4×4×16cmの供試体を絶乾として、下部2cmを水中に浸し、24時間後の吸水量を測定した。湿潤養生箱中で実施した。また実験前に湿潤状態の重量を測定して、これと乾燥後の重量の差を湿潤含水量として示した。

試料 モルタルの強度試験において、曲げ試験後に圧縮試験を実施したが、圧縮強度のパラツキが少ないので、各種3本ずつの供試体のうち、1本

表15

No.	乾燥前 湿潤重量 (g)	乾燥後 重量 (g)	湿潤 含水量 (%)	24時間 吸水量 (g)	24時間吸水率	
					(%)	(平均%)
1 川砂	297.5 283.0	270.0 257.2	10.1	25.0 23.3	9.26 9.05	9.16
2 川砂	288.5 296.0	262.0 269.0		11.0	23.5 24.0	
3 S1	225.0 217.5	162.0 164.0	34.2	46.0 47.0	28.4 28.6	28.5
4 S1	221.5 223.0	169.0 170.5		30.9	44.5 44.5	
5 S特	216.5 239.0	168.0 185.5	28.8	44.0 48.5	26.2 26.2	26.2
6 S特	238.5 228.5	189.5 181.5		25.9	44.5 43.0	

表16 24 時間 吸水量

	吸水量(g)(比)	吸水率%(比)	絶乾時比重(比)
川砂モルタル	24.0 (1)	9.1 (1)	2.06 (100)
S1モルタル	45.5 (1.9)	27.4 (3.02)	1.30 (63.1)
S特モルタル	45.0 (1.87)	24.9 (2.74)	1.41 (68.5)

は曲げ試験で折半した後、これを吸水試験に用いた。

結果 表15に示した。これより基準セメント量 550 g に対する値を補間法によって求めると表16のようである。

軽砂モルタルは川砂モルタルにくらべて吸水絶対量で約1.9倍、吸水率で2.7~3倍となっている。なお絶乾時のモルタル比重もあわせて表16に示した。

3 モルタルの引張強度

材料、混練、養生はⅡ.1のモルタル圧縮強度試験の場合と同じである。調査は表13から直線補間によ

表17

1 バッチ調査	セメント	添加水	細骨材	添加水/ セメント
川砂モルタル	550 g	268 g	1,315g	48.8%
S1モルタル	550	410	495	74.6
S特モルタル	550	450	734	81.8

表18

	フロー 値(mm)	引張強さ kg/cm	圧縮強さ kg/cm ²	ヤング係数 kg/cm ²
川砂モルタル	181	38.8 (100)	408 (100)	1.74×10 ⁵ (100)
S1モルタル	167	15.6 (40.2)	180 (44)	0.79×10 ⁵ (45.4)
S特モルタル	174	21.4 (55.2)	204 (50)	1.08×10 ⁵ (62.1)

上記値はそれぞれ3ヶの供試体の平均値である。

() 内は川砂モルタルを100としたときの比

て基準セメント量 550kg/m³に対する調査とした。表17参照。

供試体は5cmφ×10cm円柱体とし、J I S A1113 コンクリートの引張強度試験方法によって引張強度を求めた。

結果を表18に示した。

4 モルタルの力学的性状

供試体は4×4×16cmの柱体とした。調査は前節のと同じである。

加圧はアムスラー型20トン圧縮試験機によった。歪測定は検長 100mm でダイヤルゲージ(精度0.01mm)で測定した。測定装置は写真5参照。

結果 表18に示した。応力・歪度曲線は図9に示した。又、圧縮破壊強度の1/3の応力におけるヤング係数(tangent modulus)を算定し、表18に併記した。

ヤング係数比は川砂モルタルに対し、軽砂モルタルは0.45~0.62でかなり低いことがあきらかとなった。

最大応力時の歪度は3者共2.9~3.1×10⁻³であってほぼ同じとみなすことができよう。

5 乾燥収縮

J I S A1124ダイヤルゲージ法によった。調査は表17に同じ。長さ変化率は、川砂モルタルに比べてS特モルタルは約1.6倍、S1モルタルは約1.9倍であった。

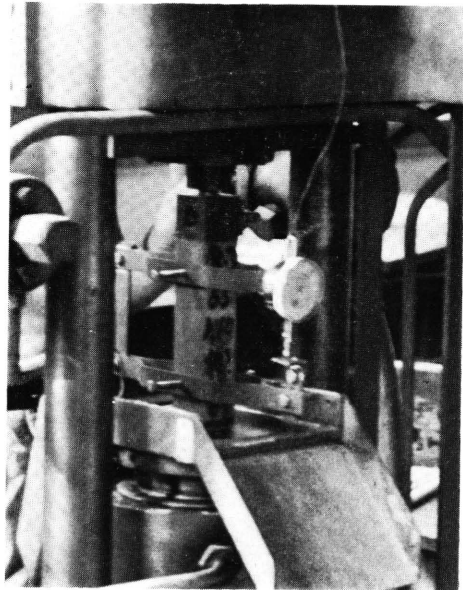


写真5 モルタルの歪測定

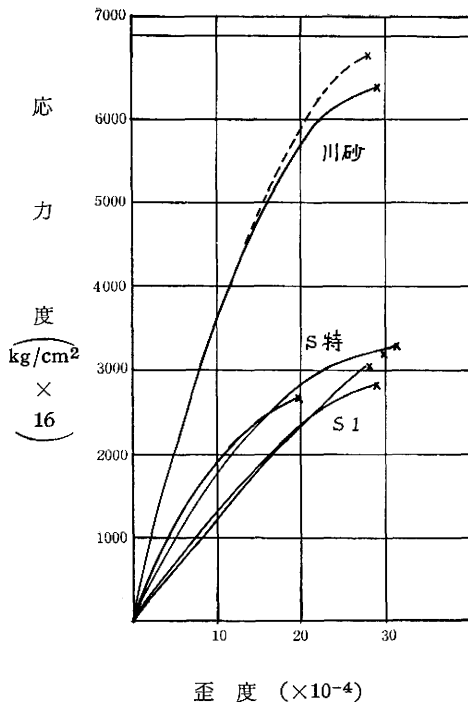


図9 応力度歪度曲線

6 透水性

J I S A6101によった。調査は表17に同じ。透水量は川砂モルタルに比べてS特モルタルは2.94倍、S1は4.35倍であった。

III むすび

以上、石川県二小又産の天然軽石について主としてコンクリート方面への利用を主眼として検討をおこなった結果、骨材およびモルタルとしての性状がかなり明確に把握できるようになった。

先ず骨材としては J I S A5002 構造用軽量コンクリート用骨材、に示された区分によると、これら軽石は次のように分類される。

- S特：(比重) 3種, (強さ) B級, (安定性) 甲
- S1： 2種, A級, 甲

なお、これら軽石と通常コンクリート用として用いられている九頭龍川産の砂の性質とを表19に一括表示して比較に便することにする。

次にこの軽石を用いたモルタルに対しては、大凡の見当として次のようにみなしてよいことがあきらかとなった。

すなわち川砂モルタルにくらべて圧縮、引張強度お

表19 川砂との比較

骨材	S 特	S 1	S A	川 砂
産 地	金沢近郊二小又地籍			福井県九頭龍川産
粒 大 (mm)	0.6	5	10	2.5
粗 粒 率	1.37	3.82	5.1	2.5~3.0
単位容積重量 (kg/m³)	897	566	522	1,650~1,690
実績率 (%)	44.8	40.5	39.8	64~66
浮 粒 率 (o/wt)	0	0	0.7	0
洗い試験 減量 (%)	—	16.5	—	1.0 以下
絶 乾 比 重	2.00	1.40	1.31	2.5~2.57
吸 水 率 (24時間) (o/vol) (飽和)	28 34	28 40	— 46	— 1.51~2.0
骨材強度 (kg/cm²)	118	22	—	—
有 機 不 純 物	—	良	—	良
安 定 性 減 量 (%)	—	6.0	4.2	—
モルタル (圧縮) 強度比 (曲げ)	0.56 0.63	0.49 0.58	— —	1.00 1.00
モルタル吸水率の比 (吸水絶対量の比)	2.74 (1.87)	3.02 (1.9)	— —	1.00 (1.00)
モルタル (湿潤) 比 重 (乾燥)	1.80 1.41	1.82 1.30	— —	2.28 2.06
乾燥収縮による長さ変化率の比	1.6	1.9	—	1.0
透 水 量 比	2.94	4.35	—	1.0

よびヤング係数はいずれも約50%，重量は約70%，吸水量は2倍である。

以上の事から，利用としては構造主体よりはむしろ，間仕切壁のような補助構造体や被覆モルタルに適していると思われる。

なお，ガラス質であるところから軽量ブロックとして製作後にバーナーで表面を熱するとガラス質が熔出して，撥水性表面が得られると共に淡緑色の発色がみられる。これなど建築物の新しい内装材としてこれから道がひらかれるものの一つであろう。ブロックにする場合には実績率が少ないので，いわゆる「目減り」

があることが予想されるので重量計量がよい。

北陸に唯一の天然軽石として今後の広範囲な開発利用が望まれる次第である。

文 献

- 1) 平賀，篠沢：軽量コンクリートの施工，丸善，(1960)
 - 2) 大島，羽倉：日本建築学会研究報告，**34**(Nov, 1955)
 - 3) 大島，羽倉：同上，**35**，(June, 1956)
 - 4) 藤野：同上，**2**，(July, 1949)
 - 5) 白山，他二名：同上，**21**，(March, 1953)
- (昭和41年9月30日受理)