1, time constant: 4, divergent slit: 1° , receiving slit: 0.006 inch, scattering slit 1° , 走査速度: $2^\circ, 1^\circ/1\text{min.}$, 指数は $a_0=9.67$, $b_0=7.64$, $c_0=4.83$, $\angle\beta=90^\circ 00'$ として計算した。

第 3 表

笏洞産ダトー石の化学分析

H ₂ O	5.75
CaO	34.89
B ₂ O ₃	22.32
SiO ₂	36.95
Total	99.91
G	2.972

5. 化学的性質

保井野産のものに濃塩酸を加えて熱し、ほぼ同量のエチルアルコールを加えてしんとし、これに点火して緑色の炎をみとめ、硼素の存在をたしかめた。

なお参考迄に笏洞産ダトーの分析値¹⁾を引用しておく(第 3 表)。

6. あとがき

ダトー石の本邦における産出はわりに少なく、その産状は接触帯・捕獲岩中あるいは基性火山岩の晶洞内などにのみ知られていた。したがって本邦では、この種の産

状は最初であり、硼素の地球化学上興味深いものがある。

この報文を記すに当り、種々御指導を給わり、かつ笏洞産ダトー石の標本を恵与された渡辺武男教授、ダトー石の産状について御教示下さった桜井欽一博士に厚く御礼申し上げます。

岩石の吸水量比と耐圧強度との関係について

On the reference of the absorption ratio of water and
the bearing-power of the rocks

倉持文雄(Fumio Kuramochi)*

Abstract: The writer measured the modulus of elasticity, the absorption ratio of water, and the bearing-power on dry and wet conditions from 5cm. cube testpieces of the Tertiary quartz-diorite which occurs at the Mito-yama, Okutama town, Tokyo. Before the measurements, he also measured the apparent specific gravity, the absorption of water and the porosity. These experimental results are shown in Tables 1~18. Consequently, he found closely connected with the absorption ratio of water to the bearing-power of the test-pieces. As the increase of the absorption ratio of water, it decreases the bearing-power of test-pieces.

1. 要 旨

湿潤状態における岩石供試体の耐圧強度はそれが乾燥状態における耐圧強度よりも、一般に小さい数値を示している²⁾。この比較試験における湿潤状態というのは水中養生を18

1) 木下亀城, 西原礼蔵: 前出, 1934.

* 東京都水道局

2) 倉持文雄: 地学, 64, 1955.

日間行つたものである。

本報文においては、この湿潤状態としての水中養生期間を変化させた場合、その水中養生期間が岩石供試体の耐圧強度に、いかなる影響をあたえるかを4回にわたつて順次試験した。試料として用いた岩石は東京都西多摩郡奥多摩町と山梨県北都留郡小菅村との境界をなす、三頭山に露出する第三紀の石英閃緑岩¹⁾である。その結果、湿潤状態における岩石の耐圧強度は吸水量比と密接な関係にあり、吸水量比の増加は耐圧強度の低下を意味することが認められた。

吸水量比とはある期間水中養生した後の供試体の重量と、乾燥時の重量の差（その期間中に吸水した量）を乾燥時の重量にて除したものの百分率である。従つてその岩石の吸水量²⁾とは異なるものである。

2. 測 定

試料として第三紀の石英閃緑岩を用いたのであるが、この石英閃緑岩は一般に灰白色中粒顕晶質で、肉眼的に有色鉱物特に角閃石および黒雲母等が認められる。

第1回試験 本測定試験には径約40cmの2岩塊（No.1およびNo.2）を使用したのであるが、組成鉱物の容積比等は前掲³⁾のものとはほぼ同一である。この2岩塊からそれぞれ5×5×5cm立方状供試体を36個ずつ作成した。

上記36個の供試体を3個ずつの12組に分け、それらを次のような区分、即ち湿潤期間を0, 5, 10, 15, 25, 35, 45, 60, 75, 95, 115 および135日とした。湿潤期間0日とは自然乾燥状態のものであり、その他は清水中に浸したもので、その湿潤期間は水中養生期間を示している。従つて供試体は上記の期間に達した際に、順次清水中から取出し、サムスラー型試験機で徐々に荷重を加えて破壊した。この場合、破壊する寸前に急激な変形が確認された場合にはその降伏荷重を、またそれが確認しえない場合には破壊荷重を用いて、それぞれの耐圧強度を求めた。その試験結果は第1表、第2表および第1図に示す通りである。

本測定試験は主に冬季に行つたものである。しかし水中養生の全期間を通じて、その水温は10°C前後を保っており、供試体におよぼす氷結等の影響は考えられない。

その結果をみると、耐圧強度においてや、不均整のものもあるがNo.1およびNo.2石英閃緑岩とも自然の乾燥状態において最大の耐圧強度を示している。そしてその耐圧強度は両者とも水中養生期間を長期化するに従つて減少し、ある期間（20日）以降はあまり

第1図

湿潤期間—平均耐圧強度図表

○…No.1 石英閃緑岩
×…No.2 石英閃緑岩

1) 藤本治義：関東地方，日本地方地質誌，49～50，1953。

2) 小山一郎：日本産石材精義，32，1931。（吸水量試験：試験方法は適宜の小破片を一定の時間大気中に乾燥せしめたる後，摂氏15度の清水中に24時間沈潜せしめ，其の増量を秤定して吸水量とし，之を百分率をもつて表示する）

3) 倉持文雄：岩鉱 40，231～232，1956。

第1表 石英閃緑岩

供試体 番号	湿潤 期間 日	荷重面積 cm ²	降伏荷重ま たは破壊荷 重 ton	耐圧強度 kg/cm ²	平均耐圧強度 kg/cm ²
1	0	25.05	58.9	2,351.3	2,020.1
2		25.10	33.8	1,346.6	
3		25.10	59.3	2,362.5	
4	5	25.10	52.8	2,103.6	1,694.9
5		25.10	39.3	1,565.7	
6		25.15	35.6	1,415.5	
7	10	25.00	42.2	1,688.0	1,543.1
8		25.10	36.8	1,466.1	
9		25.15	37.1	1,475.1	
10	15	25.10	34.7	1,382.5	1,438.9
11		25.15	41.2	1,638.2	
12		25.00	32.4	1,296.0	
13	25	25.15	40.0	1,590.5	1,262.5
14		25.05	26.9	1,075.8	
15		25.15	28.2	1,121.3	
16	35	25.10	28.9	1,156.4	1,146.3
17		25.05	29.1	1,161.7	
18		25.05	28.2	1,125.7	
19	45	25.10	32.2	1,282.9	1,309.9
20		25.05	33.4	1,333.3	
21		25.20	33.1	1,313.5	
22	60	25.10	34.4	1,370.5	1,359.9
23		25.10	34.3	1,366.5	
24		25.10	33.7	1,342.6	
25	75	25.10	34.4	1,370.5	1,307.6
26		25.05	33.2	1,325.3	
27		25.10	30.8	1,227.1	
28	95	25.10	32.8	1,306.8	1,394.4
29		25.10	33.6	1,338.6	
30		25.10	38.6	1,537.8	
31	115	25.10	36.2	1,442.2	1,313.2
32		24.95	31.1	1,246.5	
33		25.10	31.4	1,251.0	
34	135	25.00	31.6	1,264.0	1,259.4
35		25.05	31.9	1,273.5	
36		25.15	31.2	1,240.6	

影響を受けないことが認められる。

第2回試験 前回の測

定試験において、石英閃緑岩の 5×5×5cm 立方体供試体の耐圧強度はある水中養生期間以降は大きな影響をうけないことが知れた。そこで本試験においては、耐圧強度に最も大きな影響をあたえる湿潤期間中で、その水中養生に伴う吸水量比の変化と耐圧強度との関係を求めた。さらにその供試体の弾性係数等の測定をも試みた。

本測定試験には径約30cmの岩塊(No. 3)を使用した。その組成鉱物の容積比および粒径は第3表、第2図及び第3図に示す通りである。前記の岩塊から 5×5×5cm 立方体供試体を 25 個と、5×5×0.5cm 岩片を 3 個作成した。前者の供試体で吸水量比と耐圧強度との関係、後者の岩片で見掛け比重、吸水率、有孔率等の測定をそれぞれ

行つた。

(1) 岩片：3 個の岩片をまず 110℃ 以下の乾燥器中に放置し、空気浴にて断続加熱して乾燥させる。そして試料が恒量となるまで放置した後、空气中で秤量する。これに要した時間は 31 時間である。次に大気圧のもとで蒸溜水 (13~14℃) 中に浸し、水分が完全に飽和するまで、即ち恒量となるまで浸した後、空气中で秤量する。これに要した時間は 97 時間である。さらに完全に水分が飽和した後に蒸溜水 (14℃) 中で秤量し、見掛け比重、吸水率、有孔率等を既報告¹⁾と同じ方法で求めた。その結果は第 4 表に示す通りである。

1) 倉持文雄：岩鉱，40，235，1956；41，76~77，1957。

(2) 供試体: 25個の

第 2 表 石 英 閃 緑 岩

供試体 番 号	湿潤 期間 日	荷重面積 cm ²	降伏荷重ま たわ破壊荷 重 ton	耐圧強度 kg/cm ²	平均耐圧強度 kg/cm ²
1	0	25.25	40.6	1,607.9	1,501.1
2		25.20	35.1	1,398.4	
3		25.25	37.8	1,497.0	
4	5	25.15	39.6	1,574.6	1,457.4
5		25.20	37.1	1,472.2	
6		25.20	33.4	1,325.4	
7	10	25.20	36.2	1,436.5	1,256.2
8		25.15	32.8	1,304.2	
9		25.20	25.9	1,027.8	
10	15	25.20	33.2	1,317.5	1,367.0
11		25.20	33.4	1,325.4	
12		25.10	36.6	1,458.2	
13	25	25.10	38.4	1,529.9	1,355.0
14		25.05	29.0	1,161.7	
15		25.05	34.4	1,373.3	
16	35	25.00	30.7	1,228.0	1,193.8
17		25.05	31.8	1,269.5	
18		25.00	27.1	1,084.0	
19	45	25.00	27.8	1,112.0	1,197.8
20		25.05	31.2	1,245.5	
21		25.00	30.9	1,236.0	
22	60	25.05	33.5	1,337.3	1,321.8
23		25.10	32.8	1,306.8	
24		25.05	33.1	1,321.4	
25	75	25.00	27.2	1,088.0	1,225.9
26		25.10	33.4	1,330.7	
27		25.10	31.6	1,259.0	
28	95	25.10	33.2	1,322.7	1,297.0
29		25.05	31.6	1,261.5	
30		25.10	32.8	1,306.8	
31	115	25.10	34.8	1,386.5	1,323.6
32		25.10	32.1	1,278.9	
33		25.05	32.7	1,305.4	
34	135	25.00	31.2	1,248.0	1,291.8
35		25.00	36.6	1,464.0	
36		25.10	29.2	1,163.3	

め吸水量比を算出する。さらに供試体をアムスラー型試験機により徐々に荷重を加えて破壊し、その時の耐圧強度を求めた。この場合荷重速度はほぼ一定とし、1秒間当り1kg/cm²と規定した。また試験機の加圧板と供試体の荷重面の間に Attachment を用い、さらに紙片をはさんで偏荷重をできるだけ避けるようにした。供試体の荷重面はそれを岩塊から作成する際にあらかじめ規定し、各供試体とも荷重面はその岩塊においては同一方向を示している。

弾性係数測定用の供試体は前と同様乾燥状態とし、それに wire strain gage¹⁾ を荷重

1) Wire strain gage: Type C-1. 2軸 90° 直交, gage length は 21mm, gage resistance は 119.65Ω, gage factor は 2.08.

第 3 表

No. 3 石英閃緑岩			No. 4 石英閃緑岩		No. 5 石英閃緑岩	
組成鉱物	容 積 比 %	粒 径 mm	容 積 比 %	粒 径 mm	容 積 比 %	粒 径 mm
石 正 斜 黒 角 緑 磁 長 英 石 雲 母 閃 石 泥 鉄 石 鈦 計	32.99	0.2~1.2	33.32	0.2~1.2	36.01	0.2~1.4
	0.58	0.3~0.7	3.28	0.6~1.2	1.21	0.4~0.7
	49.01	0.3~2.1	56.94	0.5~2.3	56.96	0.5~2.0
	—	—	3.09	0.4~1.2	1.42	0.3~0.6
	2.37	0.8~1.8	2.51	0.3~0.8	3.18	0.2~0.6
	14.34	1.0~3.5	0.31	1.2~2.8	1.00	0.4~1.2
	0.70	0.1~0.5	0.56	0.1~0.5	0.23	0.1~0.4
計	99.99		100.01		100.01	

第 2 図

1...No. 1, 2...No. 2, 3...No. 3

交叉ニコル, $\times 20$

面以外のそれに垂直な任意の1面の中央に1個接着させる。この strain gage にて荷重方向の短縮とそれに直交方向の延長とを測定する。即ち strain gage を wire resistance strain meter の測定用端子に接続し、アムスラー型試験機によつて供試体に徐々に荷重を加え、荷重 1ton 毎に交互に短縮、延長の両方向の電気抵抗の変化に伴う単位長さに対する変化、即ち $\Delta l/l$ を測定する。それからヤング率およびポアッソン比を求め、さらに剛性率および体積弾性率を算出した。それらの結果は第 5 表、第 6 表、第 4 図および第 5 図に示す通りである。

水中養生の全期間を通じて、その水温は $15\sim 17^{\circ}\text{C}$ である。それによると、乾燥状態にある供試体を大気圧のもとにおける清水中に浸した場合、その吸水作用は極めて短期間に行われる事が知れる。即ちこの石英閃緑岩の吸水率は $0.611\sim 0.674$ (第 4 表参照) であり、湿潤期間 5 日において、その吸水量比は $0.468\sim 0.487$ を示しているの、その約 75% は既に 5 日以内に於いて吸水されるわけである。またそれ以降の吸水作用は比較的緩慢であることが認められる。

耐圧強度をみると乾燥状態のものが最も大きく、湿潤期間 5 日以降は急激に低

下し、全期間を通じ殆んど一定値を示している。さらに吸水量比と耐圧強度の変化を比較

第 4 表

石 英 閃 綠 岩	試料 番号	大 き さ cm	W_1	W_2	W_3	見掛け 比 重	吸水率	有孔率
No. 3	1	5.01×5.01×0.51	34.38g	21.93g	34.59g	2.72	0.611%	1.659%
	2	5.01×5.02×0.51	34.29	21.89	34.52	2.72	0.671	1.821
	3	5.01×4.96×0.52	34.11	21.78	34.34	2.72	0.674	1.831
石 英 閃 綠 岩	試料 番号	大 き さ cm	W_1	W_2	W_3	見掛け 比 重	吸水率	有孔率
No. 4	1	5.03×5.03×0.52	34.88g	22.33g	35.09g	2.73	0.602%	1.644%
	2	5.02×5.03×0.52	35.23	22.54	35.45	2.73	0.624	1.705
	3	5.02×5.01×0.51	34.27	21.90	34.51	2.72	0.700	1.905
石 英 閃 綠 岩	試料 番号	大 き さ cm	W_1	W_2	W_3	見掛け 比 重	吸水率	有孔率
No. 5	1	5.02×5.02×0.51	34.71g	22.26g	34.94g	2.74	0.663%	1.816%
	2	5.02×5.02×0.51	35.04	22.46	35.27	2.74	0.656	1.799
	3	5.02×5.01×0.51	34.61	22.26	34.84	2.75	0.665	1.828

すると、極めて類似した傾向を示し、何等かの関係にあることが推察される。即ち吸水量比の増加と耐圧強度の低減とが比例関係にあることが想定される。

第3回試験 前回の測定試験において、石英閃緑岩供試体の耐圧強度と吸水量比は湿潤期間5日以内で急激な変化が行われることが認められた。そこで本試験においては、前記の関係についてさらに検討するため、水中養生期間を細区分して、耐圧強度と吸水量比との関係を求めた。

本測定試験には径約30cmの岩塊(No.4)を使用した。その組成鉱物の容積比および粒径は第3表、第2図および第3図に示す通りである。

第 3 図

第 5 表 石 英 閃 綠 岩

試料 番号	湿润 期間 日	荷 重 面 積 cm ²	容 積 cm ³	乾燥時の 重 量 W g	比 重	湿润期間 終了時の 重 量 W' g	吸 水 量 比 $\frac{W'-W}{W} \times 100$ %	破 壊 耐 圧 荷 重 ton	耐 圧 強 度 kg/cm ²	平均耐 圧強度 kg/cm ²
1	0	25.15	126.25	341.72	2.71	—	—	67.3	2,675.9	2,675.9
2		25.20	126.50	341.19	2.70	—	—	70.2	2,785.7	
3	0	25.15	126.25	341.82	2.71	—	—	74.1	2,946.3	2,868.3
4		25.20	126.00	340.65	2.70	—	—	72.4	2,873.0	
5		25.10	125.75	339.70	2.70	341.29	0.408	49.3	1,964.1	
6	5	25.20	126.50	342.36	2.71	343.99	0.476	47.4	1,881.0	1,899.4
7		25.20	126.50	341.17	2.70	342.83	0.487	46.7	1,853.2	
8		25.20	126.25	340.73	2.70	342.49	0.517	50.8	2,015.9	
9	10	25.20	126.25	341.88	2.71	343.49	0.471	51.2	2,031.7	2,033.1
10		25.20	126.50	341.44	2.70	343.14	0.498	51.7	2,051.6	
11		25.20	126.25	341.52	2.71	343.12	0.468	47.9	1,900.8	
12	15	25.15	126.25	340.30	2.70	341.91	0.473	47.1	1,872.8	1,886.2
13		25.20	126.50	341.91	2.70	343.51	0.468	47.5	1,884.9	
14		25.15	126.25	341.53	2.71	343.16	0.477	50.6	2,011.9	
15	25	25.15	126.00	340.20	2.70	341.88	0.494	50.8	2,019.9	2,037.1
16		25.15	126.25	341.09	2.70	342.85	0.516	52.3	2,079.5	
17		25.15	126.00	340.02	2.70	341.84	0.535	50.4	2,004.0	
18	35	25.20	126.50	342.39	2.71	344.08	0.494	51.2	2,031.7	2,027.8
19		25.10	126.00	340.08	2.70	341.81	0.509	51.4	2,047.8	
20		25.20	126.25	339.79	2.69	341.61	0.536	52.5	2,083.3	
21	45	25.20	126.50	341.35	2.70	343.11	0.516	47.8	1,896.8	2,043.6
22		25.20	126.25	341.29	2.70	342.97	0.492	54.2	2,150.8	
23		25.20	126.50	342.30	2.71	344.08	0.520	48.3	1,916.7	
24	60	25.20	126.50	342.57	2.71	344.33	0.514	52.5	2,083.3	1,963.0
25		25.20	126.50	342.20	2.71	343.95	0.511	47.6	1,888.9	

No. 1 : 弾性係数測定用に供した。

比 重 : 乾燥時の重量と容積とから求めた。

第 4 図

前記の岩塊から $5 \times 5 \times 5$ cm 立方状供試体を 24 個と、さらに $5 \times 5 \times 0.5$ cm 岩片を 3 個作成した。供試体作成にあたって、その荷重面の方を規定し、各供試体ともその方向は同一であるようにした。

(1) 岩片 : この試

験は前と同様な方法で

行つたものである。即ち 3 個の岩片を 110°C 以下の乾燥器中に放置し、空気浴にて断続加熱して乾燥させる。そして試料が恒量となるまで放置して後、空气中で秤量 (W_1) す

第 6 表

	No. 3 石英閃緑岩	No. 5 石英閃緑岩	
		1	2
ヤング率 (dyne/cm ²)	6.4×10^{11}	6.8×10^{11}	7.3×10^{11}
ポアッソン比	0.17	0.24	0.24
体積弾性率 (dyne/cm ²)	3.2×10^{11}	4.5×10^{11}	4.8×10^{11}
剛性率 (dyne/cm ²)	2.7×10^{11}	2.7×10^{11}	2.9×10^{11}

第 5 図

る。これに要した時間は 40 時間である。次に大気圧のもとで蒸留水(11~14°C)中に浸し、水分が完全に飽和するまで浸して後空气中で秤量(W_3)する。これに要した時間は 160 時間である。さらに完全に水分が飽和した後に蒸留水(14°C)中で秤量(W_2)し、見掛け比重, 吸水率, 有孔率等を求めた。その結果は第 8 表に示す通りである。

(2) 供試体: 24 個の供試体を前と同様 110°C 以下の乾燥器中に放置し, 空気浴にて断続加熱しそれが恒量となるまで乾燥させる。それに要した時間は 314 時間である。

乾燥状態にある 24 個の供試体を 2 個ずつの 12 組に分け, 湿潤期間をそれぞれ 0, 1.5, 3, 6, 9, 24, 33, 48, 57, 72, 96 および 120 時間とした。湿潤期間 0 時間とは乾燥状態のものであり, その他は清水中に浸したもので湿潤期間は水中養生期間を示している。この操作は 20°C 恒温室内で行ったもので, 水中養生の全期間を通じてその水温は 18.0~19.6°C である。供試体表面に付着する細気泡は毛筆でたえず拭い, それが付着しないように努めた。

水中養生期間が終了したならば, 直ちに清水中から供試体を取り出し表面に付着している水を拭いとり, 空气中で秤量してその時の重量を求め吸水量比を算出する。さらに供試体をアムスラー型試験機により, 荷重を徐々に加えて破壊しその時の耐圧強度を求めた。この試験方法は第 2 回測定試験と全く同様である。それらの結果は第 7 表および第 6 図に示す通りである。

試料としての石英閃緑岩の吸水率は 0.602~0.700 (第 4 表参照) であり, 湿潤期間

1.5 時間の吸水量比は 0.396~0.432 を示しているの、その約 64%は既に 1.5 時間以内において吸水されるわけである。また 120 時間における吸水量比は 0.540~0.541 で、吸水率のおよそ 80% を示している。これは第 2 回試験の湿潤期間 5 日の約 75%と比較的近似する。従つて吸水作用は極めて短期間に行われることが知れる。そして 3 時間以降のそれは比較的緩慢である。

第 7 表 石英閃緑岩

試料 番号	湿潤 期間 時間	荷重 面積 cm ²	容積 cm ³	乾燥時の 重量 W g	比重	湿潤期間 終了時の 重量 W' g	吸水量比 $\frac{W'-W}{W} \times 100$ %	破壊 荷重 ton	耐圧 強度 kg/cm ²	平均耐 圧強度 kg/cm ²
1	0	25.15	126.00	341.61	2.71	—	—	72.8	2,894.6	2,817.1
2	3	25.15	126.25	338.10	2.68	—	—	68.9	2,739.6	
3	1.5	25.20	126.25	341.28	2.70	342.63	0.396	52.7	2,031.3	
4	1.5	25.15	126.00	340.20	2.70	341.67	0.432	50.4	2,004.0	2,047.7
5	3	25.20	126.25	342.33	2.71	344.04	0.500	53.1	2,107.1	
6	3	25.20	126.25	341.78	2.71	343.54	0.515	50.8	2,015.9	2,061.5
7	6	25.20	126.50	341.86	2.70	343.60	0.509	50.2	1,992.1	
8	6	25.20	126.50	341.52	2.70	343.19	0.489	51.6	2,047.6	2,019.9
9	9	25.10	125.75	337.90	2.69	339.66	0.521	54.1	2,155.4	
10	9	25.10	126.00	340.30	2.70	342.17	0.550	51.9	2,067.7	2,111.6
11	24	25.15	126.00	342.15	2.72	343.82	0.488	45.6	1,813.1	
12	24	25.15	126.25	341.62	2.71	343.32	0.498	45.0	1,789.3	1,801.2
13	33	25.15	126.25	341.95	2.71	343.67	0.503	54.9	2,182.9	
14	33	25.20	126.25	340.82	2.70	342.65	0.537	57.3	2,273.8	2,228.4
15	48	25.20	126.50	340.49	2.69	342.25	0.520	52.5	2,083.3	
16	48	25.10	125.75	341.11	2.71	342.85	0.510	48.9	1,948.2	2,015.8
17	57	25.20	126.25	340.18	2.69	341.85	0.491	56.9	2,257.9	
18	57	25.20	126.50	343.08	2.71	344.80	0.501	53.8	2,134.9	2,196.4
19	72	25.20	126.50	341.32	2.70	343.13	0.530	55.2	2,190.5	
20	72	25.20	126.50	342.04	2.70	343.82	0.520	47.8	1,896.8	2,043.7
21	96	25.15	126.00	341.17	2.71	342.84	0.489	53.4	2,123.3	
22	96	25.10	125.75	339.68	2.70	341.56	0.553	54.3	2,163.3	2,143.3
23	120	25.15	126.00	340.64	2.70	342.48	0.540	47.5	1,888.7	
24	120	25.20	126.50	341.75	2.71	343.60	0.541	52.5	2,083.3	1,986.0

比重：乾燥時の重量と容積とから求めた。

第 6 図

耐圧強度は乾燥状態において最も大きく、水中養生に伴つて急激に減少し 1.5 時間以降はほぼ一定であると考えられる。従つてこの試験では、耐圧強度の急激な減少と吸水量比の増加との関係および吸水量比の緩慢な増加に伴う耐圧強度の変化等についての明瞭な結果はえられない。

第 4 回試験 前回の測定試験において、供試体の耐圧強度と吸水量比は

第 8 表 石 英 閃 緑 岩

試料 番号	湿 潤 期 間 分	荷 重 面 積 cm ²	容 積 cm ³	乾燥時の 重 量 W g	比 重	湿潤期間 終了時の 重 量 W' g	吸 水 量 $\frac{W'-W}{W} \times 100$ %	破 壊 耐 圧 荷 重 ton	耐 圧 強 度 kg/cm ²	平均耐 圧強度 kg/cm ²
1	0	25.05	125.25	342.41	2.73	—	—	79.6	3,177.6	3,164.5
2	0	25.10	125.50	343.28	2.74	—	—	79.1	3,151.4	
3	1	25.10	125.50	343.36	2.74	343.42	0.018	64.1	2,553.8	2,583.7
4	1	25.10	125.50	343.29	2.74	343.35	0.018	65.6	2,613.5	
5	3	25.10	125.50	343.07	2.73	343.15	0.023	63.8	2,541.8	2,508.0
6	3	25.10	125.50	342.22	2.73	342.32	0.029	62.1	2,474.1	
7	10	25.10	125.50	342.88	2.73	343.00	0.035	61.8	2,462.2	2,455.1
8	10	25.00	125.00	342.53	2.74	342.64	0.032	61.2	2,448.0	
9	30	25.10	125.75	343.75	2.73	343.86	0.032	63.5	2,529.9	2,510.5
10	30	25.05	125.50	342.53	2.73	342.65	0.035	62.4	2,491.0	
11	60	25.10	125.75	343.44	2.73	343.60	0.047	62.5	2,490.0	2,456.2
12	60	25.10	125.75	343.62	2.73	343.79	0.050	60.8	2,422.3	
13	90	25.10	125.75	343.73	2.73	344.00	0.079	62.2	2,478.1	2,464.2
14	90	25.10	125.75	342.83	2.73	343.05	0.064	61.5	2,450.2	
15	300	25.10	125.50	342.61	2.73	343.08	0.137	58.7	2,338.6	2,340.6
16	300	25.10	125.50	343.29	2.74	343.80	0.149	58.8	2,342.6	

比 重：乾燥時の重量と容積とから求めた。

湿潤期間 1.5 時間以内で 急激な変化が行われる事が認められる。本試験においては、前記の関係を検討するためさらに水中養生期間の初期を細区分して、耐圧強度と吸水量比との関係を求めた。さらにその供試体の乾燥状態における弾性係数等の測定を試みた。

第 7 図

本測定試験には径約 30cm の岩塊 (No. 5) を使用した。その組成鉱物の容積比および粒径は第 3 表、第 2 図および第 3 図に示す通りである。前記の岩塊から 5×5×5cm 立方体供試体を 16 個と、さらに 5×5×0.5cm 岩片を 3 個作成した。供試体の荷重面は作成の際に規定し、各供試体とも同一方向であるようにした。

(1) 岩片：前回と同様 3 個の岩片を 110℃ 以下の乾燥器中に放置し、空気浴にて断続加熱して乾燥させる。そして試料が恒量となるまで放置した後空気中で秤量 (W_1) する。これに要した時間は 55 時間である。次に大気圧のもとで蒸溜水 (12~14℃) 中に浸し、水分が完全に飽和するまで浸した後空気中の秤量 (W_3) する。これに要した時間は約 95 時間である。さらに完全に水分が飽和した後蒸溜水 (15℃) 中で秤量 (W_2) し、見掛け比重、吸水率、有孔率等を求めた。その結果は第 4 表に示す通りである。

(2) 供試体：16 個の供試体を前と同様 110℃ 以下の乾燥器中に放置し、空気浴にて断続加熱しそれが恒量となるまで乾燥する。それに要した時間は 366 時間である。

乾燥状態にあるこれら 16 個の供試体を 2 個ずつの 8 組に分け、湿潤期間をそれぞれ 0, 1, 3, 10, 30, 60, 90, および 300 分とした。湿潤期間 0 分とは乾燥状態のものであり、その他は清水中に浸したもので湿潤期間は水中養生期間を示している。この操作は 20°C 恒温室内で行ったもので、その水温は 17.2~18.2°C である。

水中養生期間が終了したならば直ちに清水中から供試体を取り出し、その表面に付着している水を拭いとり、空気中で秤量してその時の重量を求め吸水量比を算出する。さらにアムスラー型試験機により、荷重を徐々に加えて破壊しその時の耐圧強度を求めた。

弾性係数の測定には湿潤期間 0 分の乾燥状態の供試体 1 および 2 を用いた。即ち 2 個の供試体の荷重面以外の、それに垂直な任意の 1 面の中央に wire strain gage を 1 個接着させ、これによつて荷重方向の短縮とそれに直交方向の延長とを交互に測定する。上記の試験方法は第 2 回測定試験と全く同様で、これらの測定値から弾性係数を求めた。その結果は第 6 表、第 8 表、第 5 図および第 7 図に示す通りである。

測定試料の吸水率は 0.656~0.665% (第 4 表参照) で、湿潤期間 300 分の吸水量比は 0.137~0.149 である。従つて前回の試料よりも吸水作用は緩慢である。吸水量比をみると、吸水作用は清水に浸した当初は速かに行われ、それ以降は比較的緩慢に行われる。

耐圧強度は乾燥時において最大を示し、清水に浸すと急激に低下し、それ以降は緩慢に低下する。即ち耐圧強度は水中養生期間 1 分において既に急激な低下を示し、その湿潤期間の増大とともにその値は徐々に低減する。即ち吸水量比の増加と耐圧強度の低減とは密接な関係にあることが認められる。

3. 結 語

供試体測定試験においては、同様に水中養生を行いそれが終了後清水中から取出し、供試体の表面に付着している水分を布で拭取つて秤量し、さらに強度試験を行つたのであるが、第 4 回測定試験においては、水中養生期間に比し上記の操作時間が比較的長いので、特に注意した。例えば秤量後強度試験を行うまでは再び清水中に浸して供試体を移動する等の方法を取り、不必要な吸水の蒸発を避けるようにした。

岩石の耐圧強度は同一試料においても、乾燥状態と湿潤状態とは大きな差異があり、湿潤状態におけるよりも乾燥状態における方が、一般に大きな数値を示すことは前述の通りである。本報文は岩石の耐圧強度の減少が何に關係しているかについて、順次行つた試験結果をまとめたものである。その結果、岩石の吸水作用は一般に清水中に浸すと同時に極めて速かに行われ、それに伴つて耐圧強度も急激に変化することが認められる。そして吸水量比の増加は耐圧強度の減少と密接な關係にあることが知れる。また 5×5×5cm 立方状供試体の耐圧強度の低減、従つて吸水量比の増加は水中養生期間 1~3 分で急激な変化が認められる。一般に岩石の耐圧強度を求めるには、その目的によつても異なるが乾燥状態におけるよりも、ある期間水中養生を行つた湿潤状態で試験する方がよい。その水中養生期間は耐圧強度の低減率の緩慢化する点において求めるのが最もよいと思う。従つて個々の岩石の種類等によつて異つてくる。筆者が各種の岩石の耐圧強度試験における、水中養生の最小期間を 15 日と定めているのは湿潤期間の耐圧強度におよぼす影響の比較的小さくなる傾向を考慮した結果である。

本報文発表に際し、種々御教示を賜た小河内貯水池建設事務所長佐藤志郎氏に対して深甚なる感謝の意を表する。