

岩石の弾性的および強度的性質(その2)*

(付. ソ連邦産主要岩石タイプの物理—力学定数表)

B.P. Belikov

大草 重康 訳

研 究 結 果

研究の基本的な結果は付録第1表に示した(岩石の物理・力学的定数表, 付録)。

岩石の力学的性質を比較する場合には, それが多量の変数の函数であるため常に著しい困難を伴う。変数として, 岩石学的均質性と並んで, 次のような主要な要素が関係してくる。岩石の風化の程度および間隙率, 構造, 粒子の大きさ, 砂質の岩石については, 膠結物の性質等。

人工石や金属の場合, われわれは, 多くの要素のうちの1つだけを可変にし, 他を不変にし, 人工的に1つの要素を種々に変えた試料の系列で, 物理・力学的性質の変化を考究することができる。しかし, 岩石の場合には, 一つの要素のみが本質的に変化している岩石の系列をとり上げることは困難なので, このような可能性はない。

地質学的要素が岩石の物理・力学的性質の形成に与える影響を解明すること, あるいは逆の法則性, すなわち, 岩石の物理・力学的性質が地質学的過程(造構造運動, 鉱床形成過程)に与える影響を解明することは, なお一層困難である。ここで, 全く同一の地質構造において, 性質の異なる岩石が同一の状態におかれているという最も簡単な場合にも, 何らかの一般化は可能である。

したがって, 当然岩石の特性を比較するということは, 単に傾向をおさえるという性質を帯びざるを得ない。

岩石の性質の法則性とそれ自身間の関連性を解明するための唯一の近似方法は, 多数の測定とその平均化である。

一つの実験室で, 同一の方法で行なわれた著しく数多くの試験結果が, われわれの手もとにあるので, たとえば比較的研究されていない弾性のような性質に対する間隙率の影響などの若干の法則性を明らかにすることができる。そのために, 鉱物組成に関して最も均質な炭酸塩岩石グループの解析を行なった。

グラフ(第8図)に, 第1表中の炭酸塩岩石の全部を, 岩石タイプが異なるごとに異なった記号でプロットした。グラフから, 明らかに間隙率が小さい(1.5%まで)岩石では, 間隙率の影響は感知されない: 同一の間隙率の岩石でも, Eはその構造によつてきわめて広い範囲にわたつて変化する。

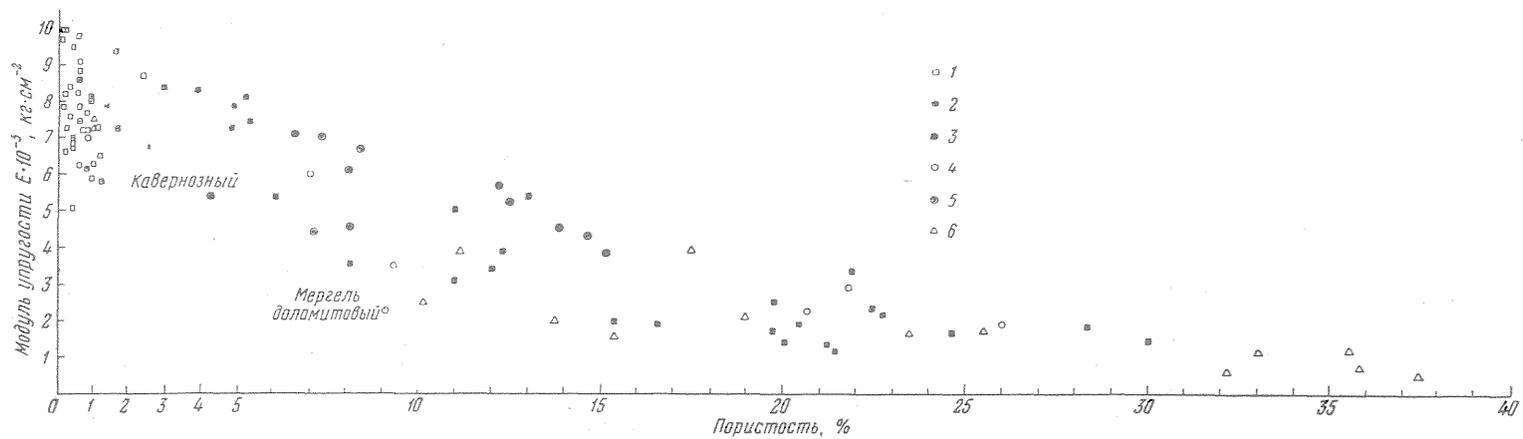
間隙率が大きい場合には, グラフ上の位置はその値の大きさによって定まる。

構造上の特性は, 無条件に岩石の物理・力学性に影響を与える。この影響はしかし, 同一クラスの岩石では, 構造上の顕著な相違がある場合にもみられる。いまこのグラフ上で, モスクワ造構造盆地(陸向斜)石灰岩として分類した種々の構造を有する岩石型を比較してみると, どの型として独自の曲線を形成するものはなく, 各型の点が入り交り, 全体としてくずれた曲線を形成している。

この曲線の下に鱗状構造, 角礫化構造および空洞構造などで特徴づけられる岩石の大部分が並んでいる。特に, 鱗状構造は, おそらくこの型の岩石では空隙分布状態が全く異なっている

* Б. П. Беликов: Упругие и прочностные свойства горных пород, (с приложением таблиц физико-механических констант главнейших типов горных пород СССР), труды института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии, Выпуск 43, АН СССР, p.47~110, 1961

本訳文は地質調査所月報 第15巻 第12号 の譯文である。



1—結晶質大理石; 2—大理石化石灰岩; 3—モスクワ陸向斜の石灰岩と白雲岩; 4—クイブィシェフ地方ソクスコエ鉈山の石灰岩と白雲岩 (C₁²系上部); 5—バボルジェ, モルクバシ鉈山の石灰岩と白雲岩 (C₃²系下部); 6—トルクメニア石灰岩と白雲岩

第8図 炭酸塩岩グループについての弾性常数と間隙率の関係

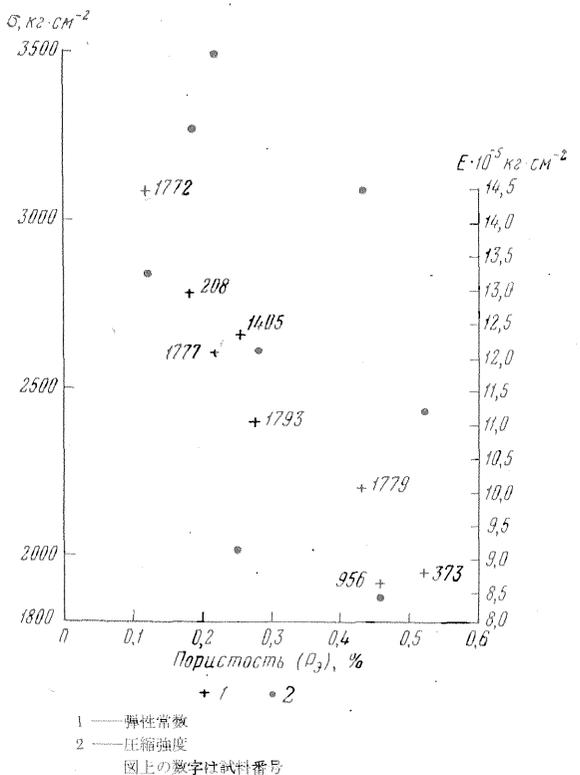
ため、明瞭に反映されている。

独自の曲線を導入すること (何らかの等式あるいは方程式を組み立てること) は、おそらく目的に合致しないであろう。というのは、炭酸塩岩石というせまいグループの岩石でさえ、Eの値の変動はあまりにも大きいからである。

弾性と強度との関係は、繰り返し議論の対象となってきたところのものである。故に、これについて詳細に検討してみよう。

これらの間の関係は、第9図にグラフで示してある (塩基性岩のグループについて)。このグラフによると、塩基性岩のグループでは、強度は弾性と関係がなく、間隙率とは弱い相関が認められる。一方、弾性は、間隙率と充分明瞭に相関がある。各岩石について計算した弾性に対する強度の比は、直線的、あるいはその他の何らかの関係もないことをあらわしている。それゆえ、両定数を結びつける何らかの式を導き出すことはできない。このような式は、一つの岩石 (あるいは全く均質な岩石のグループ) に対してのみ許容される。しかし、この式を他のグループの岩石を持ちこむや、式の関係は無効となる。

ポアソン比は、縦の歪に対する横の歪の比、すなわち変形の時の体積変化の目安であるが、現在のところ全グループの岩石について求めたわけではない。しかし、現在あるデータは、ポアソン比の特性について検討するために充分である。第7表から明らかのように、遊入塩基性岩および若干の大理石が最も大きい値 (0.3以上) を有し、ついで残りの炭酸塩岩 (0.3~0.2)、ついで花崗岩類 (0.21~0.22)、最後に全部の本質的な珪質岩がくる。珪岩・珪質砂岩・砂岩は、間隙率とEの値に関係なく、きわめて低い (約0.12) ポアソン比を有している。本質的に珪質な岩石のポアソン比がこのように低いのは、石英の集合体の μ が小さいことに原因している。Foigt (1891) は、一定の条件の下で、石英結晶のポアソン比が0.068になることを明らかにしている。彼が実験的に得た珪素およびオパール μ (0.085 および0.064) は、この値に近い。



第9図 ウクライナおよびカレリアの塩基性岩グループの弾性係数-強度-間隙率の関係

第7表 ソ連邦の主要な岩石グループの物理—力学的性質の平均値

第10 図の 番号	岩石 数	岩石グループ	岩石の性質				弾性定数				$\frac{\sigma_{cm} 10^5}{E}$
			ρ (g·cm ⁻³)	n_{ef} (%)	σ_{cm} (kg·cm ⁻²)	σ_{ln} (kg·cm ⁻²)	$\frac{L_1}{E_1 \times 10^5}$ (kg·cm ⁻²)	$\frac{E_{mn}}{E_1 \times 10^5}$ (kg·cm ⁻²)	μ	$G \times 10^5$ (kg·cm ⁻²)	
ウ ク ラ イ ナ 楯 状 地											
1	3	混成岩	2.65	0.52	3,110	—	5.90	5.95	0.20	2.40	527
2	8	斜長花崗岩, チュードノボ・ベルチーチェフスキー花崗岩, チャルノカイト(最古期)	2.73	0.49	2,520	56	6.81	6.86	0.22	2.80	370
3	15	灰色黒雲母花崗岩, 第2サイクル(中粒)	2.66	0.67	2,650	69	5.94	6.04	0.20	2.41	446
4	2	細粒半花崗岩質花崗岩, クレソバイト	2.65	0.42	3,600	—	8.10	8.22	0.26	3.34	445
5	4	中粒アスニツキイ黒雲母花崗閃緑岩	2.74	0.52	2,550	—	6.80	7.00	0.24	2.85	375
6	3	中粒トコフスキー黒雲母花崗岩	2.65	0.56	2,740	65	7.40	7.22	—	—	371
7	4	粗粒花崗岩, 含黒雲母粗面岩質, 新期ウクライナ型	2.65	0.85	2,450	—	5.45	5.49	0.19	2.31	450
8	3	コロステンスキ型(第4サイクル進入細粒花崗岩)	2.64	0.66	2,860	—	6.37	6.45	0.19	2.63	449
9	4	ラバキビ型第4サイクル進入	2.64	0.82	2,770	—	5.87	5.92	0.20	2.48	474
			2.77	0.42	2,310	—	—	9.46	0.36	3.48	244
11	3	はんれい岩および輝緑岩	3.00	0.25	3,150	—	12.20	12.12	0.33	4.50	258
バ ル チ ッ ク 楯 状 地											
12	7	白海コムプレックスおよびラドジスキー累層花崗岩	2.69	0.66	2,190	—	7.14	7.45	0.17	2.34	319
13	17	中粒黒雲母花崗岩, 第2サイクル進入	2.70	0.78	2,440	—	6.72	7.07	0.25	2.46	364
14	5	ヒビナルカリ岩	2.76	—	—	—	5.34	5.62	0.26	2.21	—
15	2	はんれい岩および輝緑岩	3.19	0.40	3,200	—	11.70	11.90	—	—	273
地 向 斜											
16	5	地向斜花崗岩	2.63	1.96	2,510	66	5.37	5.92	0.21	2.63	447
17	7	古生代花崗岩, 大コーカサス山脈灰色両雲母型	2.66	0.70	2,150	49	4.49	4.76	0.22	1.95	479
18	8	石英斑岩	2.59	2.52	2,990	—	5.38	5.52	0.17	2.30	556
19	6	フルサイト構造石英斑岩	3.47	6.09	1,580	—	3.79	—	0.21	1.56	417
20	4	石英安山岩質ひん岩	2.62	3.06	2,060	—	4.10	4.38	0.22	1.68	494
21	2	安山岩質ひん岩	2.63	2.70	2,630	—	6.33	6.48	0.22	2.60	416

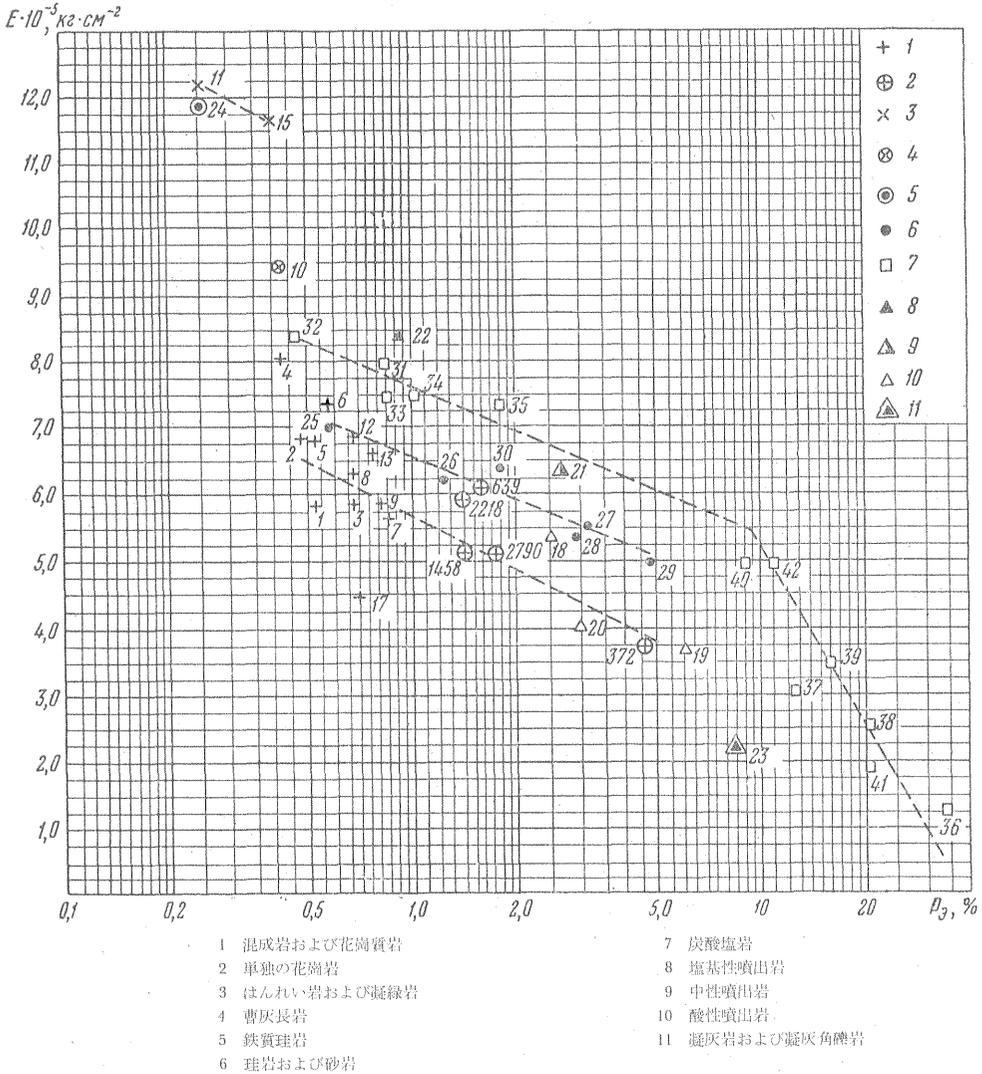
22	2	輝石ひん岩	2.84	0.94	3,645	—	8.34	8.45	0.27	3.28	437
23	13	凝灰岩および凝灰角礫岩	2.49	8.31	900	—	2.27	2.43	0.13	1.00	396

珪 岩 お よ び 砂 岩

24	7	鉄質珪岩, クルスク磁気異状帯	3.51	0.25	3,500	—	—	1.19	—	—	305
25	8	先カンブリア系, および下部古生界珪岩 (ウクライナ, ウラル, カレリア)	2.65	0.57	3,810	—	7.06	7.14	0.13	3.14	540
26	6	珪質砂岩(ウクライナ, ウラル, カレリア)	2.65	1.24	2,590	—	6.23	6.85	0.10	3.14	416
27	5	炭質砂岩, 含水雲母セメント(ドンパス)	2.63	3.16	2,610	—	5.52	5.66	0.14	2.48	473
28	2	炭質物セメント下部白亜系, 砂岩	2.60	2.97	2,140	—	5.35	5.57	—	—	400
29	11	バボルジェ珪岩様第三紀砂岩(オパールセメント)	2.31	4.75	2,260	—	4.94	5.00	0.12	2.23	458
30	3	同上(カルセドニーセメント)	2.48	1.79	3,050	—	6.41	6.41	0.12	2.91	476

炭 酸 塩 岩

31	13	細粒白雲岩質大理石(カレリア自治共和国, カレリア)	2.82	0.83	2,790	—	8.07	8.66	0.26	3.12	346
32	15	古生代大理石(ウラル, 中央アジア)	2.71	0.46	1,520	103	8.38	7.82	—	—	180
33	4	古生代大理石化石灰岩	2.70	0.85	1,580	94	7.45	7.22	—	—	212
34	7	ジュラ紀大理石化石灰岩(グルジャ, カルパチア)	2.68	1.05	1,550	70	7.52	7.67	—	—	206
35	7	中生代石灰岩および白雲岩(トルクメニア)	2.70	1.81	2,140	—	7.39	7.77	—	—	290
36	15	サルマチアピリヌイ石灰岩(トルクメニア)	1.73	34.00	120	—	—	1.10	—	—	109
37	10	下部古生界石灰岩(エストニア)	2.49	12.37	1,060	—	3.17	3.74	0.21	1.56	335
38	15	モスクワ陸向斜中部石炭系碎屑石灰岩	2.16	21.32	530	—	2.69	2.96	—	—	197
39	10	モスクワ陸向斜中部石炭系有機質風化碎屑石灰岩	2.30	15.98	900	—	3.71	3.74	0.25	1.76	243
40	8	モスクワ陸向斜中部石炭系化学起源石灰岩	2.57	9.22	1,450	73	5.05	5.25	0.32	1.78	287
41	6	モスクワ陸向斜中部石炭系粒状石灰岩	2.14	21.05	420	—	1.86	2.07	—	—	228
42	19	サマルスキー上部石炭系石灰岩および白雲岩	2.48	11.12	1,350	—	—	5.05	0.28	1.97	267
		地向斜炭酸塩岩の平均(古生代~中生代)	2.70	0.90	1,670	—	—	7.70	—	—	216
		ロシア台地古生代炭酸塩岩の平均	2.34	15.65	930	—	—	3.70	—	—	251



第10図 研究した全グループの岩石についてグループごとに平均した弾性常数と間隙率との関係 (図中の数字は第7表のグループ番号)

ポアソン比と他の定数との全般的関連は導き出せないとはいえ、えられた μ の値を残らず提示することが必要のように思われる。というのは、静的に測定されたポアソン比は、わが国および外国の文献においてきわめて不十分によりしめされていない：研究者達は、きわめて概略的な値を採用しており、また多くの岩石については、全く正しくない0.25~0.27の値を使っている。この点で、われわれが第1表に提示した値は、現在までの空白を満し便覧的な資料を提供する：研究した各岩石ごとに、きわめて高い精度で μ の値を示してある。各定数間の関係のより明確な映像をうるために、各データをできる範囲でグループごとにまとめた(第7表)。第7表を分析すると、岩石の構造上の特性および若干の物理性、たとえば間隙率のようなものによつて、力学的性質が変動する様子が一目瞭然である。

第7表によつて、各定数どうしの相関および大グループ間の性質の相関によつて比較をすることができる。

1. 定数について

弾性：第7表にしたがつて、弾性に対する鉱物組成および間隙率の影響を知るために、点に

よるダイアグラムを作った(第10図)。ダイアグラムは半対数目盛でとつてある：縦座標にそい E_1 , 対数横座標にそつて間隙率をとつた。著しく多数の点が、小さい間隙率の範囲に入るので、これを引き伸ばすためには対数目盛を選んだのである。

ダイアグラムは、岩石の弾性に影響を与える主要な要素が鉱物組成であることを明瞭に示している。そして、間隙率とか構造とかいう要素が弾性に与える影響は、同一の鉱物組成のグループの中でのみ検討しなければならない。鉱物組成が弾性に与える影響は、すでに研究されている (Adams & Williamson 1923; Reich, 1927; Breyer, 1929; F. H. クズネックォフ, 1947; B. B. ザレツスキー, Ю. A. ロザノフ, 1953; M. J. ボラロビッチ, 1958; K. B. ルツペイネイト, 1956など) とはいえ、具体的にこの問題は不十分により解明されていない。ダイアグラムより明らかのように、各岩石学的グループの平均 E は、間隙率の増大に伴なつて、直線的関係で低下する。そして、これらの直線の位置は、鉱物組成によつて異なる。最も高い位置に塩基性侵入岩が並び、その下に炭酸塩岩、次いで珪岩の直線、最低に花崗岩の直線が位置する。花崗岩の直線の延長上に、特殊な記号をつけた間隙率の大きい地向斜花崗岩の個々の点がある。

炭酸塩岩の直線は2つの部分に分かれる：直線の上方は、間隙率の小さい岩石(地向斜源の点にあたる)に対応し、下方は、傾斜が急になり、ロシアプラットホームの堆積盆の古生層岩石に関係している。

直線の位置は、主要造岩鉱物の弾性係数に依存している：石英・長石・輝石・角閃石および方解石。純粋な珪岩に比して、鉄分の多い珪岩の弾性係数は高いことに注意してみよう。これは、弾性係数の平均値が $24.0 \times 10^9 \text{kg/cm}^2$ (Wooster, 1953) に達する赤鉄鉱の存在によつて説明できる。

結晶の弾性はテンソルであらわされる——異なる弾性 coefficient (S_{ik}) と弾性率 (C_{ik}) は異なる方向に対応しているので、鉱物全体として E の値を得るためには、一定の仮定のもとに対応する結晶物理の式によつて計算するとよい。

方解石については、われわれは下鶴と村井によつて与えられた式 (1955) を使つた：

$$\bar{C}_{11} = 1/15 \{8C_{11} + 3C_{33} + 4(C_{13} + 2C_{44})\}$$

$$\bar{C}_{44} = 1/30(7C_{11} - 5C_{12} - 4C_{13} + 2C_{33} + 12C_{44})$$

そして、等温定数として $E = 9.69 \cdot 10^9 \text{kg/cm}^2$, $G = 3.81 \cdot 10^9 \text{kg/cm}^2$ を得た；石英に対する同様の式から、 $E = 10.26 \cdot 10^9 \text{kg/cm}^2$, $G = 4.76 \cdot 10^9 \text{kg/cm}^2$ を得た。これらの定数によつても、炭酸塩岩の弾性定数が純粋に石英質かあるいは石英に富む岩石のそれより高いことを示している。

式、 $\mu = \frac{E}{2G} - 1$ によつてポアソン比も計算することができる。石英について得られた値 $\mu = 0.07$ は Voight の資料 (0.068) と近似的に一致する。方解石について得られた値 (0.27) は、若干低すぎると考えられる。おそらく、後者の値を得た差の型の式についての弾性定数の値が、不正確なためである。

計算によつて出した結晶の E の値と、対応する結晶の集合体である純粋で小間隙率の珪岩および石灰岩を、固い偽立方体、すなわち、便宜的にその方向性をとり去つて考えて比較してみる。現実の岩石(われわれが実験を行なつたうちでは最少の間隙率のもの)は、石灰岩で $E = 9.5 \times 10^9 \text{kg/cm}^2$, 珪岩で $9.17 \times 10^9 \text{kg/cm}^2$ までである；すなわち、鉱物のそれに近いが、間隙が存在するため、常に若干それより低い値を示している。

単一固体に比して、石英の弾性が低下することは、圧縮率 (β) についても確認されている。Adams と Williamson (1923) は、石英の圧縮率 2.70×10^{-6} , 方解石については 1.39×10^{-6} という値を得ている。石英の圧縮率が高いのは、その構造によつて異なる：すなわち、framework 構造のため、結晶格子のエネルギーが低いのである。

圧縮率から E の計算は次式によつて行なわれる：

$$E = 3K(1 - 2\mu) = 3 \frac{1}{\beta}(1 - 2\mu)$$

これから、ポアソン比の正確な値を知ることが、重要な意義を有していることがわかる。

得られている値 $\beta = 2.70 \times 10^{-6}$, ポアソン比—0.068 (Reich 1927のように0.25とせず)

を代入すると、石英について $E = \frac{3(1-2 \times 0.068)}{2.70 \times 10^{-6}} = 9.6 \times 10^5$ が得られる (5.12でない)。

E のこのような計算例は、多鉱物岩石については、非常に複雑なので、いまのところ単一鉱物岩石についてより行なわれない。

圧縮強度は、岩石の中でも著しく変動が大きい：斧石やある種の珪岩のような岩石が最も高く、特別な値を示す ($5,000 \text{ kg/cm}^2$ 以上)。これらを除くと、クルスク磁気異状帯の珪岩や鉄質珪岩、あるいは細粒半花崗岩質花崗岩——klesovite などのグループの平均強度が一番高い値になっている ($3,500 \text{ kg/cm}^2$ 以上)。次に、はんれい岩と輝緑岩 ($\sim 3,200 \text{ kg/cm}^2$)、次いで花崗岩類がくる： $2,000 \text{ kg/cm}^2$ 以下のものは、残りの岩石——堆積岩類と噴出岩類である。強度は、著しく間隙率と調和的であるが、これらの間の関係は、後に示すように、規則的性格のものではない。

引張り強度は、通常 150 kg/cm^2 を越えない。圧縮強度との相関関係は悪い。引張り強度は、まず第一に岩石学的組成と粒子の大きさに関係している。第7表から明らかなように、引張り強度は、粒子と粒子がきざぎざした線の結合で特徴づけられている再結晶した小間隙の細粒大理石および珪岩が最大である。細粒の石灰岩、すなわち再結晶していない岩石は、著しく低い値を示す。このように、引張り強度は、第一に粒子間結合の特性にしたがっている。圧縮強度との比は、次のような数値で表わされる。

結晶質大理石	17
大理石化した石灰岩	22
珪岩および珪質砂岩	27
楯状地の花崗岩類	42
地向斜の花崗岩類	47

これらの数値は、ギルシバリド氏にしたがって Moos Querwain (1948) が与えた平均値 1 : 40~20 とは充分に一致しないが、モール円を作る基礎である強度の相互関係を一層明らかにする手がかりを与える。

強度の弾性に対する比は一定していない—これは、岩石ごとに変わる。岩石グループごとに平均すると、比較的一定した値に近くなる；花崗岩類で $350 \sim 500 \times 10^{-5}$ 、塩基性侵入岩で $250 \sim 270 \times 10^{-5}$ 、炭酸塩岩で $170 \sim 320 \times 10^{-5}$ 、貝殻石灰岩で 100×10^{-5} まで、珪岩および砂岩で $300 \sim 550 \times 10^{-5}$ であり、一定の明瞭な傾向は認められない。

2. 岩石のグループについて

バルチツクおよびウクライナ楯状地の種々のサイクルの granitoid は、組成からいつでも性質からいつでも互いにあまりちがいはない。上述のように、細粒花崗岩は、粗粒のものより若干強度は大きい。弾性常数についても同じことがいえる。

ウクライナ楯状地の granitoid とバルチツク楯状地のあるものは、互いに若干異なっているものがあり、弾性常数でいうと前者 (6.0×10^5) に比較して、後者 (6.8×10^5) がより高い。これは、おそらくバルチツク楯状地では、侵食によつて、著しく深部の岩石が地表に現われているためであろう。

両地域のはんれい岩と輝緑岩は、基本的には互いに同じである。

地向斜の花崗岩類 (カフカズ、トルクメニア) は、全体として間隙率が若干高いことによつてだけ、楯状地の花崗岩類と異なっている。しかし、これらの花崗岩類の中でも、性質が明瞭に異なる独立したグループがある。たとえば、大コーカサス山脈の下部古生界ウルカムスキー花崗岩のすべてのタイプは、間隙率と構造が普通の花崗岩類と同じにもかかわらず、きわめて低い物理—力学的指標を有している：強度—— $2,130 \text{ kg/cm}^2$ 、弾性常数—— $4.5 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ 。組成が同一の楯状地花崗岩類は、それぞれ $2,600 \text{ kg/cm}^2$ 、 $6.4 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ である。このような低下の原因は、その地史の中に求められる：ウルカムスキー花崗岩類は、間隙率にはあらわれないが、弾性に影響を与えるような深部における内部変化を経たものである。トウイルヌイアウ

第8表 岩石の物理-力学的性質の総括表

岩 石	プロックの 数	密 度 ρ ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)	有 効 間 隙 率 n_{ef} (%)	強 度 σ_{cm} ($\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$)	弾性定数 (E) ($\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot 10^{-6}$)	ポアッ ソン比 μ	縦波伝 播速度 V_p ($\text{m}\cdot\text{sec}^{-1}$)
塩 基 性 進 入 岩	8	2.96	0.35	2850	10.85	0.34	7,400
花 崗 質 岩	91	2.67	0.77	2600	6.30	0.21	5,050
混 成 岩	6	2.68	0.55	2840	6.75	0.20	5,200
中 性 および 塩 基 性 噴 出 岩	8	2.64	2.09	2630	7.20	0.24	5,600
酸 性 噴 出 岩	16	3.02	5.21	2695	5.46	0.22	4,500
珪 岩 および 珪 質 砂 岩	12	2.65	0.81	3280	7.03	0.13	5,200
クルスク磁気異状帯鉄質珪岩	7	3.51	0.25	3500	11.90	0.33	7,500
硬 砂 岩	22	2.44	3.91	2400	5.01	0.13	4,500
大理石, 大理石石灰岩 方解石化・白雲岩化	37	2.76	0.94	2150	7.85	0.30	6,100
石 灰 岩 および 白 雲 岩	74	2.35	14.69	1080	3.75	0.28	4,400

ズ（北カフカズ）に近いエリジユルトの第三紀進入花崗岩は、構造および間隙率に関してまったく独特である。大空隙の存在で特徴づけられるこの花崗岩の間隙率は、4.5%に達し、このため強度は若干低下し、(1,950 kg/cm² まで)、弾性定数は著しく低下する(4.2×10⁵ kg/cm²)。

変成岩においては、物理-力学定数は、変成度と粒子の大きさと密接に結びついている。

堆積岩において、間隙率が同一の場合、石灰岩では構造が、砂岩では膠結の特性が意味をもつてくる。

プラットフォームと地向斜の炭酸塩岩の性質を比較すると、きわめて興味深いことがわかる。ロシアプラットフォームの古生代堆積岩と地向斜地域の古生層および中生層を比較すると、試料の抽出は無作為であるが試験個数が多いため、一定の結論を導き出すことができる（第7表参照）。

地向斜の岩石は、間隙率がプラットフォームの岩石に比し1/17であり、これに対応して弾性定数は2倍以上である(7.70×10⁵ と 3.70×10⁵ kg/cm²)。プラットフォームの岩石の中でも、ボルガ中・下流域地方のクイプシエフ炭酸塩岩は、よく知られているように、地殻の上下運動を経てきているので、弾性定数が大きくなっているのは興味のあることである。

転移的な変成を受けた堆積岩と受けない堆積岩とで、その物理的および力学的性質が、根本的に異なるという事実は、地質構造を解明する場合でも、鉱床形成過程の原因を考慮するうえでも忘れることのできない事実である。プラットフォームの石灰岩と砂岩は、地向斜のそれらより、ある種の物を集合させる性質を有していることは、まったく明らかである。したがって、鉱床形成や鉱床混成の過程を分析する場合には、地史におけるその時代と場所をできるだけ明らかにする必要がある。

各定数の相互関係を全体的にみわたせるように表を作成してみよう。このために、10の最も重要な岩石のグループについて、弾性縦波の伝播速度(V_p)を加え、各特性の一覧表を作った。この表（第8表）は、ごく一般的な総括としてだけ役立つもので、具体的な問題の解決や計算には、第7表か付録第1表を利用しなければならない。第8表はまた、物理定数の不明な種々の岩石からなる厚層の研究で、大略の数値を必要とするような地球物理学上の計算にも有用である。表から、弾性定数と弾性波伝播速度の関係で、ポアッソン比の値が、いかに重要な意味をもっているかが明らかである。

結 語

ソ連科学アカデミー鉱床学・岩石学・鉱物学および地球化学研究所の実験室で行なわれた新鮮な岩石の性質についての、多数の資料から、便覧表を作成することができた。また、これらの性質間の相互関係について、若干の規則性をひきだすことができた。

1) 岩石の物理-力学的性質に最も強く影響を与えるのは、鉱物組成であり、ついで間隙率である。このことは、第7表の資料により作成した弾性常数の平均値と間隙率との関係(第10図)から明らかである。第10図において、炭酸塩岩の曲線が、珪質岩のそれより上にきているが、これはまったく当然である。これは、おそらく、鉱物の性質の相違、すなわち前者の場合炭酸塩鉱物、後者は石英と膠結鉱物の相違によるものであろう。空隙のない大理石および珪岩の純粋な形では、方解石および石英の結晶の性質に近づく。

2) 間隙率の等しい岩石を比較すると、構造の影響が明らかになる。しかし、これはきわめて特徴的な構造(鱗状・角礫状)の場合のみ明瞭である。

3) 間隙率が小さく、構成鉱物(かんらん石・輝石・角閃石)が平均して最も高い弾性率を有している超塩基性および塩基性岩は、最も高い弾性率で特徴づけられる。次いで、鉄質珪岩がくるが、これは磁鉄鉱と赤鉄鉱の弾性率が高いことに規定されている。同一の間隙率でも、純粋の珪岩の弾性率は、著しく低く、石英の定数に近い。花崗岩類の弾性率は、充分狭い範囲で変動している。計算された典型的な平均値によつて、岩石の構造と組成に関係している標準からの偏差を理解することができる。

4) 系統的にポアソン比の測定を行なつた。これによると、 μ の最大値は、塩基性岩に特徴的で(0.35)、珪岩および砂岩の μ の値(0.10~0.12)の3倍以上である。珪岩や砂岩の μ が低いのは、石英の集合のポアソン比が低いためである。

5) 炭酸塩岩のグループについて、地質的条件が物理-力学的性質に与える影響が明らかになつた：プラットフォームと地向斜の堆積岩を比較すると、両者で著しく異なつている。なかでも、間隙率と弾性常数について比較するとその差異は特徴的である。

付 録

付録第1表の凡例

付録第1表の定数は、すべて実験によつて得たものである。しかし、剛性率は、平均的 E と μ の値から $G = \frac{E}{2(1+\mu)}$ によつて計算した。

表の最終欄に、試料を特徴づける値としてしばしば利用される圧縮強度の弾性常数に対する比を示した。

可能なかぎり、相対的片理に対する圧力の方位を示した。

測定した弾性常数 E の一部は、マルテンスの光学機械を使用して行なつた。付録第1表中、この方法によつたものには μ の値がない。

弾性常数 E の値は、2つ示されている： E_1 は、最初の荷重による全変形から、 E は、弾性変形からそれぞれ計算したものである。

共振法(ИРЧ-2型機)で測定した動弾性係数 E_d は、2回の測定の平均値を示した。 E の項のかつこ内に示した。

《有効》間隙率は、単位体積あたりの強制湿潤による重量増加によつて得た(圧力150気圧まで、あるいは0.1mm水銀柱)。

単位体積重量(密度)は、地質および地球物理上の計算にきわめて重要な定数であるが、重さと体積の比として計算した。体積は、正確に整形した立方体の測定、あるいは水中秤量法によつて $\pm 0.02\%$ の精度で測定した。その後、実験室では、単位体積重量の測定に、精度 $\pm 0.002\%$ の分析天秤を使つた。

単位体積重量、間隙率とならんで試験材料を特徴づけるものとして、角柱の油をぬらずに乾燥状態における圧縮強度を示した。数値は、3つの測定の平均値をとつたが、加圧速度を標準化した(10~25 kg/cm²/sec)ので、3つの数値の変動は充分少なかつた。

弾性を測定する際、測定小面のみがき上げを正確に行なう必要があることを、特に強調しなければならぬ。というのは、荷重分布の均等性、したがつて得られた値の均一性は、試料の測定小面と加圧盤の接触の密接さにかかっているからである。この点についての詳細は、B.B. ザレツスキー他(1953)の研究を参照されたい。

若干の岩石について、引つ張り強度と曲げ強度を与えた。引つ張り強度の測定は間接測定—断面が四角で約 15 cm² の小さなくびれをもつ 8 字形の特殊の試料で行なつた。数値は 5 つの測定の平均値である。

曲げ強度は、5 cm × 5 cm あるいは 5 cm × 2 cm の断面のプリズムで行なつた。

硬度計による硬度は、みがかれた岩石表面に金剛石穂を自由落下させて、はねかえり高さをみるショアーの硬度計によつて測つた。この数字は、物体に固有の硬度のみならず、弾性をも反映しているので、かなり条件的なものである。各数値は 30 回測定の平均値である。

資料は、岩石タイプによりグループ分けした：各グループ内では、生成年代と構造により配列した。パドモスクワ石灰岩の構造による分類は、Ю. А. ロザノフと И. П. Чумченкоによつた。楕状地花崗岩類は、一般に通用している様式（セメネンコ、1957 他）にしたがつて、進入のサイクルによつてわけた。

一種類ではない試料の選択（多くの花崗岩および石灰岩、若干の頁岩および噴出岩）は、現在稼働している石切場から、試料として申し分のない新鮮なブロックを得る可能性という特殊な条件によつた。

表の資料それ自身、同一の実験室から全く同一の方法による試験の結果得られたもの（ベリコフ他、1960）ゆえ、比較することも科学的一般化を行なうことも可能である。

付録第 1 表に示した数値は、充分信頼性があり、かなりの程度まで、便覧として、また検査などの基準の材料として利用できる。

文 献

Ацагорцяи З. А. Исследование некоторых факторов долговечности каменных материалов. Сб. «Строительство из естественных каменных материалов». М., 1958.

Белаенко Ф. А. Свойства горных пород с точки зрения управления кровлей. М.—Л. Гл. ред. горно-топл. лит-ры, 1936.

Беликов Б. П., Гудаев Н. Н., Залесский Б. В., Розанов Ю. А. Методы лабораторных исследований физико-механических свойств скальных пород. Гидропроект, 1960.

Беликов Б. П. Модули упругости различных типов горных пород СССР.—Труды ИГН АН СССР, 1952, вып. 146.

Беликов Б. П. Упругие свойства горных пород. В кн. : Материалы к II Всес. петрогр. совещанию. Ташкент, 1958.

Берч Фр., Шерер Дж., Спайсер Г. Справочник для геологов по физическим константам. М., Изд-во иностр. лит-ры, 1949.

Воларович М. П., Балашов Д. Б. и Стаховская З. И. Исследование упругих свойств горных пород при высоких давлениях.—Труды V совещания по экспериментальной минералогии и петрографии. Изд-во АН СССР, 1958.

Гришкова Н. П. Определение механических свойств и упругих постоянных горных пород Донбасса. Сб. «Труды Ком. по упр. кровлей». ГНТИ Украины, 1937.

Гзовский М. В. Соотношения между тектоническими разрывами и напряжениями в земной коре.—Разведка и охрана недр, 1956, No. 11.

Ефимов Г. П. Прибор конструкции ИМС для определения модуля упругости горных пород.—Мин. сырье, 1937, No. 1.

Залесский Б. В., Лапин В. В. и Тер-Григорян Н. С. Влияние степени однородности карбонатных пород на их физико-механические свойства.—Труды ИГН АН СССР, 1947, вып. 84.

Залесский Б. В., Беликов Б. П. Петрографо-механическая характеристика гра-

- нитов. Сб. «Вопросы петрографии и минералогии», т. II. Изд-во АН СССР, 1953.
- Залесский Б. В., Розанов Ю. А. Физико-механический эксперимент в петрографии.—Труды III совещания по экспериментальной минер. и петрогр. Изд-во АН СССР, 1953, вып. 2.
- Кузнецов Г. Н. Механические свойства горных пород. Углетехиздат, 1947.
- Кузнецов Г. Н. Определение полной несущей способности кровли подземных выработок. Исследования по вопросам горного и маркшейдерского дела. ВНИМИ сб. XXII. Углетехиздат, 1950.
- Лившиц М. Я. Упругие свойства бетона на известняках апшеронских месторождений.—Докл. АН АзербССР, т. X, 1953, No. 8.
- Мельникова Н. В. Основные строительные свойства подмосковных известняков. Научно-исслед. ин-т по строительству, М., 1958.
- Мохов З. С. Упругие свойства некоторых горных каменных пород. Сб. ЛИИЖТ. 1955, вып. 148.
- Нестеров Л. Я., Нестерова М. А. Сравнительное изучение некоторых физических свойств изверженных пород Северо-восточного Приазовья и Карелии.—Материалы ЦНИГРИ, Геофизика, 1940, сб. 8.
- Онищик Л. И. Прочность и устойчивость каменных конструкций. ОНТИ, 1937.
- Ризниченко Ю. В., Ивакин Б. Н., Бугров В. Р. Импульсный ультразвуковой сейсмоскоп.—Изв. АН СССР, серия геофиз., 1953, No. 1.
- Ризниченко Ю. В., Силаева О. И. Определение зависимости скоростей распространения упругих волн в образцах горных пород от одностороннего давления.—Изв. АН СССР, серия геофиз., 1955, No. 3.
- Розанов Ю. А., Косыгин Ю. А., Лучицкий И. В. Деформация карбонатных пород при высоких давлениях.—Труды ИГН АН СССР, 1952, вып. 122.
- Руппенейт К. В. Механические свойства горных пород. Углетехиздат, 1956.
- Семененко Н. П. Структурно-петрографическая карта Украинского кристаллического массива. (Объяснит. метод. записка). Киев, Изд-во АН УССР, 1957.
- Силаева О. И., Шамина О. Г. Распространение упругих импульсов в образцах цилиндрической формы.—Изв. АН СССР, серия геофиз., 1958, No. 1.
- Силаева О. И. Методика изучения упругих свойств горных пород под давлением.—Изв. АН СССР, серия геофиз., 1959, No. 2.
- Слесарев В. Д. Механика горных пород. Углетехиздат, 1948.
- Соллогуб В. Г. Физические свойства горных пород юго-западного и южного районов Европейской части СССР, Ин-т геол. наук, АН УССР, серия геофиз., 1958, вып. 4.
- Тархов А. Г. Новый способ определения упругости горных пород.—Материалы Всес. научно-исслед. геофиз. ин-та, 1948, сб. 12.
- Турчинин А. М. Электрические измерения неэлектрических величин. Энергоиздат, 1934.
- Цимбаревич П. М. Механика горных пород. Углетехиздат, 1948.
- Шубников А. В. Кварц и его применение. Изд-во АН СССР, 1940.
- Adams L. H., Williamson E. D. On the Compressibility of Minerals and Rocks at High Pressures. J. Franklin Inst. 1923, v. 195, N 4.
- Birch F., Bancroft D. The Effect of Pressure on the Rigidity of Rocks. Journ. Geol. 1938, v. XLVI, N 2.
- Ereyer J. K. F. Ueber die Elastizitat von Gesteinen. Beitr. z. phys. Erforsch. d. Erdrinde.

Preus. Geol. Landesanst. 1929, H. 1.

Drude P., Foigt W. Bestimmung der Elastizitätskonstanten einiger dichter Mineralien. Wiedemanns Ann. Physik u. Chemie, 1891, B. 42.

Geller A. Über die Verhalten verschiedener Minerale der Salzlager bei hohem Drucken und wechselnden Temperaturen. Zschr. i Kristallogr., 1924, B. 60, H. V/VI.

Graf O. Versuche über die Drückelastizität von Basalt und Beton und Eisen, 1926.

Highes D. S., Cross J. H. Elastic Wave Velocities at High Pressures and Temperatures. Geophysics. 1951, V. XVI, N 4.

Ide John M. Comparison of Statically a. Dynamically determined Young's Modulus of Rocks. Proc. Nat. Ac. Sci., 1936, v. 22, N 2.

Jochmus-Stöcke K. Die Bedeutung der Stoffkonstanten natürlicher Gesteine für Bauwesen, Geologie und Bergban. Fortschr. Min. Kristall, u. Peter., 1940, B. 24.

Kusakabe S. Kinetic Measurements of the Modulus of Elasticity vor 158 Spec. of Rocks. Journ. Coll. Sci. Imp. Univers. of Tokyo, 1905, v. XX, Art. 10.

Moos A. u. Ouerwain F. Technische Gesteinskunde. Basel, 1948.

Reich A. Über die elastischen Eigenschaften von Gesteinen und damit Zusammenhängende geologische Fragen. Gerlands Beitr. z. Geophysik, 1927, B. XVII.

Richards John T. An Evaluation of Several Statik a. Dynamic Methods f. Determining Elastic Moduli, Simp. on Determ. of Elastic. Constants. Am. Soc. f-test. Mat. Spec. Techn. Publ. 129, 1952.

Shimozuru Daisuke, Murai Isamu. Elasticity of Marble with Special Reference to its Elastic Allotropie Bull. Earthquak Research Inst. Tokyo University, 1955, v. XXXIII, p. I.

Stöcke L., Hermann H., Udluft H. Gebirgsdruck und Plattenstatik. Berg., Hutten und Salinenwesen, 1934, B. 82, H. 6. N. Y. 1936, N 1.

Sosman Robert B. The Properties of Silica, N. Y., 1927.

Voigt W. Lehrbuch der Kristallphysik. Leipzig. 1928, S.

Wuerker R. G. Annotated Tables of Strength a. Elastic Properties of Rocks. AJME, 1956, p. 663—666.

Wooster W. A. Physical Properties a. Atomic Arrangement in Cristalls. Rep. on Progress in Physiks. 1953, v. XVI.

Zisman W. A. Comparison of the Statically a. Seism. determined Elastic Constants of Rocks. Proc. Nat. Ac. Sci., 1933, N 17.

付録第1表

試料番号	方位	岩石および産地	岩石の性質						弾性定数				$\frac{\sigma_{cm}}{E} \cdot 10^5$	
			単位体積重量 $\rho, g \cdot cm^{-3}$	有効間隙率 $n_{ef}, \%$	圧縮強度 $\sigma_{cm}, kg \cdot cm^{-2}$	引張り強度 $\sigma_{tn}, kg \cdot cm^{-2}$	剪断強度 $\sigma_{sh}, kg \cdot cm^{-2}$	ショアの硬度 H_{cm}	最大荷重 $P, kg \cdot cm^{-2}$	弾性常数 $E \cdot 10^{-5}, kg \cdot cm^{-2}$		ポアソン比 μ		剛性率 $G \cdot 10^{-5}, kg \cdot cm^{-2}$
										E_1	E			
1. 結晶質基盤の侵入岩および変成岩 ウクライナ植状地 混成岩														
724 ₁	上	混成岩, ビニツツイ近傍ストリジャフスキー石切場	2.72	0.30	3020	—	—	86	1000	6.02	6.02	0.19	2.53	502
728 ₁	上	混成岩, ザパロジャ近傍モクリャンスキー石切場								5.68	5.78	0.21	2.39	490
728 ₂		同上	2.62	0.81	2830	—	—	85	1000	5.35	5.43	0.19	2.28	521
179 ₁		赤色ミグマタイト ステブレフ市	2.62	0.44	3480	—	—	98	500	6.56	6.56	—	—	530
		平均	2.67	0.52	3110	—	—	90		5.90	5.95	0.20	2.40	
斜長花崗岩, チュードノボ・ベルヂチェフスキーざくろ石・きんせい石花崗岩およびチャルノカイト														
784 ₁	上	斜長花崗岩, ベルボアイスキー市近傍, コドウイマ石切場	2.72	0.22	3080	—	—	80	1000	7.69	7.69	0.22	3.15	400
784 ₂		同上								6.85	6.85	0.17	2.93	450
768 ₁	上	斜長花崗岩, トネプロベトロフスク近傍 スタルイ・カイダキ鉱山	2.73	0.30	2820	—	—	84	1000	6.62	6.62	0.26	2.63	426
768 ₂		同上								6.45	6.58	0.24	2.65	428
1781	上	灰色斜長花崗岩, クリボ・ローグ市の石切場	2.71	1.03	2520	—	—	89	1000	6.13 (6.14)	6.37	0.22	2.61	396
865 ₁		含ざくろ石片麻状黒雲母花崗岩, ビニツツイ近傍ジェジェレフスキー鉱山	2.80	0.56	2050	—	—	80		6.94 (6.66)	6.94	0.25	2.78	295
865 ₂		同上			1940	50	—		1000	5.08	5.26	0.21	2.17	369
678		同上	2.74	0.31	2040	—	—	80	400	6.25	6.25	0.24	2.52	326
2062		明灰色含ざくろ石花崗岩, ブライロフ市近傍石切場	2.63	0.50	3120	—	—	97	800	7.41	7.41	0.26	2.94	421
716		黒雲母 rich チャルノカイト, グニバニフスキー石切場	2.83	0.54	2110	61	—	82	400	6.30	6.30	0.24	2.54	335
1786 ₁		細粒暗灰色チャルノカイト, フメリニッチ市近傍ルサノフツォフ石切場	2.69	0.43	3010	—	—	90	1000	8.13	8.13	0.21	3.36	370
1786 ₂		同上								7.94 (7.03)	7.94	0.19	3.34	379
		平均	2.73	0.49	2520	56	—	85		6.81	6.86	0.22	2.80	

地質調査所月報 (第16巻 第1号)

灰色黒雲母花崗岩, 第2サイクル進入

629		青灰色細粒花崗岩, ジトミール市近傍, クローシナ石切場	2.66	0.69	2840	121	—	91	1000	6.67	6.71	0.24	2.70	423
1783		明灰色花崗岩, ノボグラード・ボルイン スク市近傍ノボロマノフスク石切場	2.64	0.50	3040	—	—	94	1000	5.65 (6.88)	5.65	0.20	2.35	538
1784		若干風化した角閃石花崗岩ベルダ川アス ペンコ村石切場	2.75	0.85	2660	—	—	92	1000	5.10 (5.72)	5.10	0.18	2.16	522
721 ₁	上	褐色花崗岩, アレクサンドロフスク石切 場	2.63	0.50	2780	—	—	89	900	6.34	6.34	0.24	2.56	438
721 ₂	II	同 上			2820	45	—			5.38	5.39	0.17	2.30	523
1771		灰色花崗岩, サルドチャヤ村の墓石採石 場	2.68	0.64	2390	—	—	81	400		6.00	0.19	2.52	398
754 ₁	上	明灰色花崗岩, ボグスラフ市石切場	2.64	0.76	2210	—	—	86	800	6.67	7.22	—	—	306
754 ₂	II	同 上			2150	—	—		1000	5.68	5.68	0.19	2.39	365
757 ₁	上	中粒灰色花崗岩, ウマニ市スターリ・バ バヌイ石切場	2.64	0.73	2540	—	—	82	1000	5.68	5.92	0.17	2.53	429
757 ₂	II	同 上			2320	—	—			4.95	5.05	0.21	2.09	459
314		灰色花崗岩, ヤンツェフスコエ鉾山	2.64	0.45	3380	94	83	83	400	5.71	5.71	0.21	2.36	592
2059		暗灰色花崗岩, ザパロジア市近傍イバン ク・ガンクフカの石切場	2.63	0.81	3090	—	—	96	1000	5.38	5.38	0.18	2.24	574
724 ₁	上	褐色花崗岩, ザパロジア市近傍ナタリエ フスキー石切場	2.63	0.73	3020	51	—	89	800	6.71	6.81	—	—	443
724 ₂	II	同 上							400	5.33	5.33	0.18	2.26	567
727 ₁	II	斑状花崗岩, コロストイシェフスキー石 切場	2.66	0.72	2440	40	—	85	800	5.84	6.45	—	—	378
727 ₂	上	同 上							400		5.76	0.20	2.40	424
625 ₂		雑粒度花崗岩, コロストイシェフスキー 石切場	2.68	0.75	2730	105	—	89	400	7.48	7.48	0.22	3.06	365
719 ₁	上	灰色斑状花崗岩, パドゴロドニャンスキ ー石切場	2.66	0.82	2680	—	—	82	1000	5.10	5.26	0.20	2.19	509
719 ₂	II	同 上			2770	89	—			7.58	7.86			352
674 ₁	上	含斑状桃色長石灰色花崗岩ジトミール市 近傍コルニン石切場	2.72	0.55	1990	44	—	82	1000	5.46	5.52	0.20	2.30	360
753	II	桃灰色粗粒花崗岩, キエフ地方オリシャ ニツ石切場	2.65	0.61	2410	55	—	92	400	— (6.03)	6.2	0.24	2.50	389
		平 均	2.66	0.67	2650	69	—	87		5.94	6.04	0.20	2.41	

岩石の弾性的および強度の性質 (その2) (大草重康記)

試料番号	方位	岩石および産地	岩石の性質						弾性定数					$\frac{\sigma_{cm} \cdot 10^5}{E}$	
			単位体積重量 $\rho, \text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	有効間隙率 n_{ef} 体積%	圧縮強度 σ_{cm} $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$	引っ張り強度 σ_{tn} $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$	剪断強度 σ_{sh} $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$	ショアの硬度 H_{cm}	最大荷重 $P, \text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$		弾性常数 $E \cdot 10^{-5} \text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$		ポアソン比 μ		剛性率 $G \cdot 10^{-5}$ $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$
									E_1	E					
黒雲母花崗岩 第3サイクル 进入 細粒半花崗岩質花崗岩~クレスパイト (花崗岩化花崗岩)															
1778 ₁	上	細粒花崗岩 (クレスパイト), クレスフ市東方サベレチエ鉱山	2.67	0.43	3770	—	—	99	800	8.44	8.45	0.29	3.28	446	
1778 ₂	上	同上			3620					8.53	8.41	0.24	3.40	430	
2061 ₁	上	クレスパイト, クレスフ市ブイフシーボインスキー石切場No.1	2.63	0.41	3410	—	—	97	1000	7.33	7.33	—	—	465	
2061 ₂	上	同上			3610					—	8.71	—	—	414	
		平均	2.65	0.42	3600	—	—	98		8.10	8.22	0.26	3.34		
中粒オスニツスキー花崗閃緑岩															
854 ₁	上	灰色花崗閃緑岩, クレスフ市ジーロフ石切場	2.76	0.63	2370	—	—	79	400	—	7.55	0.29	2.92	314	
854 ₂	上	同上			2550						7.02	0.24	2.82	363	
855 ₁	上	桃色花崗閃緑岩, ビーロフ市近傍No.33区域	2.73	0.36	2360	—	—	88	1000	5.78	5.88	0.20	2.45	401	
855 ₂	上	同上			2320					6.06	5.92	0.23	2.46	392	
1788 ₁	上	灰色花崗閃緑岩, ビーロフ市近傍セルシチェ石切場	2.73	0.68	3030	—	—	92	1000	6.90 (6.68)	6.76	0.22	2.77	448	
1768 ₁	上	暗灰色花崗閃緑岩, シェベトフク市近傍スデルコボ石切場	2.74	0.47	2680	—	—	86	500	7.87	7.87	0.24	3.30	340	
1768 ₂	上	同上							700	7.97	7.97	0.23	3.24	336	
		平均	2.74	0.52	2550	—	—	86		6.80	6.99	0.24	2.85		
中粒トコフスキー花崗岩															
675		桃赤色花崗岩, トコフスキー鉱山 No.3 採石場	2.66	0.45	2730	65	—	95	1200	7.96	8.34	—	—	327	
731		赤色花崗岩, 同上<<ヤマ>>採石場	2.64	0.63	3010	63	—	84	400	—	6.15	0.24	2.48	489	
755		藤赤色花崗岩, 同上No.1 採石場	2.66	0.61	2480	—	—	84	900	6.84	7.16	—	—	346	
		平均	2.65	0.56	2740	65	—	88		7.40	7.22				

新 期 ウ タ ラ イ ナ 型 花 崗 岩 (含粗粒微斜長石粗面岩質)

829 ₁	⊥	中粒花崗岩, オレホフスキー莊園鉦山	2.67	0.96	2530	—	—	90	1000	5.08	5.26	0.19	2.21	481
830 ₁	∥	粗粒花崗岩オレホフスキー莊園鉦山採石場下部	2.67	0.98	2370	—	—	90	1000	5.02	5.02	0.21	2.07	472
830 ₂	⊥	同 上			2390				900	4.92	5.14	0.22	2.04	465
1156		同上, 桃色粗粒 (中心部), 深度45~49m	2.61	0.63	2400	—	—	84	400	5.97	5.97	0.16	2.58	402
717 ₁	⊥	赤灰色斑状花崗岩, ノボ・ダニロフスク石切場	2.65	0.82	2410	—	—	87	400	5.71	5.71	0.13	2.53	422
717 ₂	∥	同 上			2590	38			400	5.99	5.99	0.23	2.43	432
		平 均	2.65	0.85	2450	—	—	88	—	5.45	5.49	0.19	2.31	

花 崗 岩 第 4 サ イ ク ル 進 入

コ ロ ス テ ン ス キ ー 型 (中粒)

1780 ₁	⊥	花崗岩, ペルガ村より 5 km 北のペルジヤンスキー石切場 (オレフスク市近)	2.65	0.58	2810	—	—	91	500	6.04	6.04	0.17	2.57	465
1780 ₂	∥	同 上								6.52	6.52	0.18	2.76	431
729 ₁	∥	花崗岩ベレゾフスキー石切場 (コロステンスキーマシフ)	2.63	0.79	3080	—	—	72	400	6.35	6.39	—	—	482
729 ₂	⊥	同 上								6.30	6.30	0.18	2.68	489
743 ₁	⊥	新鮮花崗岩, レズニコフスキー石切場 (コロステンスキーマシフ)	2.64	0.61	2700	52 (飽和)	—	87	1000	6.17	6.17	0.20	2.57	438
743 ₂	∥	同 上								6.82	7.29	0.20	2.55	370
		平 均	2.64	0.66	2860	—	—	83		6.37	6.45	0.19	2.63	

ラ パ キ ビ

626 ₂		ラパキビ様赤色花崗岩, コロステン近傍エメリヤノフスク石切場	2.65	1.08	2410	53	46	94	1000	6.06 (6.71)	6.06	0.20	2.52	398
729 ₂		同 上	2.63	0.79	3080	—	—	—	1000	5.15	5.15	0.20	2.14	598
1792 ₁	∥	灰色花崗岩, ラパキビ, スメル市近傍コペイチク石切場 (コルスニ・ノボミルゴロドスキーマシフ)	2.66	0.64	2760	—	—	98	1000	6.32 (5.38)	6.41	0.22	2.63	430

岩石の弾性的および強度の性質 (その2) (大草重康訳)

試料 番号	方位	岩石および産地	岩石の性質					弾性定数					$\frac{\sigma_{cm}}{E} \cdot 10^5$	
			単位体積 重量 $\rho, g \cdot cm^{-3}$	有効間隙 率 n_{ef} 体積%	圧縮強度 σ_{cm} $kg \cdot cm^{-2}$	引っ張り 強度 σ_{tn} $kg \cdot cm^{-2}$	剪断強度 σ_{sh} $kg \cdot cm^{-2}$	ショアー の硬度 H_{cm}	最 大 重 荷 重 $p, kg \cdot cm^{-2}$	弾 性 常 数 $E \cdot 10^{-5} kg \cdot cm^{-2}$		ポアソン 比 μ		剛性率 $G \cdot 10^{-5}$ $kg \cdot cm^{-2}$
										E_1	E			
1792 ₂		同上, 明灰色							5.08	5.24	0.21	2.16	527	
1769 ₁		同上, シボルイ市近傍プルジャンカ石切場 (コルスニ・ノボゴロドスキーマシッフ)	2.64	0.79	2840	—	—	91	800	6.76	6.76	0.15	2.94	420
		平 均	2.64	0.82	2770	—	—	94	—	5.87	5.92	0.20	2.48	—
641		灰色花崗岩斑岩, コロステニ北方245km北待避駅<<ベヒ>>石切場	2.65	0.95	3010	60	—	94	1000	6.02	6.02	0.19	2.53	500

マリウボルスキーコムプレックス

318		中粒桃色花崗岩, ミルウボル市近傍スタロカラニスク鉱山	2.63	0.83	2290	—	—	86	1000	3.26	3.47	0.32	1.31	660
900	上	同 上	2.66	0.77	2290	—	—	84	400	—	3.78	0.24	1.56	606
		ウクライナ樞状地花崗質岩, 平均	2.67	0.64	2640	62	—	88	—	6.01	6.26	0.21	2.36	—

塩 基 性 岩

73		灰色曹灰長岩, ジトミル市近傍トウルチンク石切場	2.68	0.52	2440	76	—	85	800	—	8.77	0.37	3.20	278
956		黒色曹灰長岩, ジトミル市近傍ゴロビンスキー鉱山	2.88	0.46	1880	—	—	79	900	—	8.62	0.40	3.08	218
1793	上	明灰色曹灰長石, ソボ・ミルゴロード近傍レカレボ村	2.75	0.28	2620	—	—	96	1000	10.75	11.00	0.32	4.17	238
		平 均	2.77	0.42	2310	—	—	87	—	—	94.6	0.36	3.48	—
1777		黒色はんれい岩, クレソフ市近傍キノリツチ石切場	3.13	0.22	3500	—	—	93	1000	12.21 (11.32)	12.07	0.40	4.31	290
1772		青灰色はんれい岩, ジトミル市近傍スリプチッキー石切場	3.00	0.12	2840	—	—	84	1000	14.42	14.42	0.34	5.48	197
1779	上	輝緑岩, クレソフ市南東, ルドニヤスタリク石切場	2.89	0.43	3090	—	—	88	600	10.02	10.03	0.26	4.00	308
		平 均	3.00	0.25	3150	—	—	88	—	12.20	12.12	0.33	4.60	—

バルチック樞状地 (カレリア自治共和国およびレニングラード地方)

白 海 コ ム プ レ ッ ク ス

884 ₁	上	片麻状花崗岩, クリヤ・サリ島, クルキオキスキ地区, レニングラード地方	2.87	0.60	2730	—	—	80	1000	9.52	9.77	—	—	279
884 ₂	上	同 上								9.01	9.17	0.22	3.78	298

787 ₁	⊥	黒雲母片麻状花崗岩, 白桃色, サラタバ ラ市近傍ラフデントル石切場	2.65	0.50	2690	—	—	93	700	6.73	7.58	—	—	355
787 ₂	∥	同上			2750	108			800	7.41	8.03	—	—	342
ラ ド ジ ス カ ヤ 累 層														
1268 1270 1272	⊥	赤色優白質片麻状花崗岩, ゲルマン島, チケの平均値	2.63	0.67	2580	—	212	80	1000	6.61	6.97	—	—	370
	∥	同上			2680				600	6.89	7.16	—	—	374
1271 ₁	∥	同上, 若干弱い	2.62	0.89	2700	—	—	70	600	5.66	5.66	0.18	2.40	477
1271 ₂	⊥	同上								5.28	5.28	0.16	2.28	
		平均	2.69	0.66	2190	—	—	82	—	7.14	7.45	0.19	2.82	511
中 粒 花 崗 岩 第 2 回 進 入 サ イ ク ル														
212		褐色中粒黒雲母花崗岩, カッシナ山鉾山	2.72	0.98	2760	—	—	98	1000	7.78	8.21	—	—	336
212 ~223	⊥	含斑状長石中粒褐色花崗岩バンジョ湖 (3ヶの平均)	2.71	0.36	2140	—	—	84	1000	6.71	7.14	—	—	300
	∥	同上(2ヶの平均)								7.92	7.96	—	—	294
1134 ₂	⊥	同上	2.72	1.22	2340	—	—	86	1000	6.46	6.95	—	—	—
1119 ~1120	⊥	顕著な方向性をもつ中粒灰色花崗岩, メ ドベジャ山鉾山(2ヶの平均)	2.67	0.65	2590	—	—	71	800	6.26	6.70	0.25	2.68	386
	∥	同上			2780					5.86	6.37	—	—	436
1352 ~1357	⊥	黒雲母花崗岩, 灰色, 桃色, 細粒, カメ ノゴルスク鉾山(6ヶの平均)	2.73	0.64	2492	—	—	73	1000	6.38	6.86	0.28	2.55	346
	∥	同上								6.09	6.53	—	—	362
764 ~795	⊥	黒雲母花崗岩, 粗粒, 片状, 灰桃色, カ ルラフチ鉾山(6ヶの平均)	2.66	0.52	2268	—	—	88	800	6.97	7.04	0.21	2.54	322
		平均	2.70	0.78	2440	—	—	81	—	6.72	7.07	0.25	2.46	—
		バルチック板状地の平均	2.69	0.74	2550	—	—	81	—	6.80	7.00	0.22	2.42	—

試料 番号	方位	岩石および産地	岩石の性質						弾性定数					$\frac{\sigma_{cm}}{E} \cdot 10^5$
			単位体積 重量 $\rho, g \cdot cm^{-3}$	有効間隙 率 n_{ef} 体積%	圧縮強度 σ_{cm} $kg \cdot cm^{-2}$	引っ張り 強度 σ_{tn} $kg \cdot cm^{-2}$	剪断強度 σ_{sh} $kg \cdot cm^{-2}$	シヨアー の硬度 H_{cm}	最 大 荷 重 $p, kg \cdot cm^{-2}$	弾 性 常 数 $E \cdot 10^{-5} kg \cdot cm^{-2}$		ポアッソ ン比 μ	剛性率 $G \cdot 10^{-5}$ $kg \cdot cm^{-2}$	
										E_1	E			
塩 基 性 岩														
883		灰色はんれいノーライト, ポリシヨイ・ ベチク島 (カンダラクシー地区)	3.28	0.62	3100	—	—	66	900	10.48	10.78	—	—	288
208	上	輝緑岩, ロプルチ鉱山, オニエジスキー 湖	3.10	0.18	3300	—	—	87	1000	12.91	13.05	—	—	253
		平 均	3.19	0.40	3200	—	—	76	—	11.70	11.90	—	—	—
霞 石 閃 長 岩 グ ル ー プ														
2324	上	含エジアライト・ルジャウル岩, アルア イフ, ヒビン	2.70	—	—	—	—	—	1000	4.31	4.63	0.23	1.88	—
2888		粗面ルジャウル岩, ラブ湖, アルアイフ 山	2.68	—	—	—	—	—	500	6.17	6.75	0.30	2.62	—
2896	上	柱状ルジャウル岩, ラブ湖, アルアイフ 山	2.90	—	—	—	—	—	500	5.32	5.75	0.20	2.39	—
2322 ₁		粗面ヒビン岩, ヒビン	2.72	—	—	—	—	—	1000	5.03	5.10	0.24	2.06	—
2322 ₂	上	同 上	—	—	—	—	—	—	—	5.52	5.71	0.26	2.26	—
2323		中粒ウルト岩, ヌクスポール山, ヒビン	2.81	—	—	—	—	—	1000	5.70	5.76	0.31	2.18	—
		平 均	2.76	—	—	—	—	—	—	5.34	5.62	0.26	2.21	—
超 塩 基 性 岩														
3837 ₁		輝岩, ヒビン	3.30	0.45	—	—	—	—	900	11.40	13.20	0.18	4.83	—
2894		黒色かんらん岩, モンチャ・ツンドラ ツチス市	3.32	—	—	—	—	—	500	16.83	16.83	0.26	6.67	—
1405 ₁	上	角閃岩, ゲルマン島, フドジスキー湖 (2ヶの平均)	3.19	0.25	2000	—	—	74	1000	10.50	10.50	0.33	3.95	190
1405 ₂		同 上	—	—	2170	—	—	—	—	12.22	12.22	0.26	4.85	178
2224		ピクライトひん岩, セグ湖, カレリア	2.95	0.42	730	—	—	—	500	4.63	4.63	0.26	1.84	158

Ⅱ 地 向 斜 火 成 岩 類
中 央 ア ジ ア (古 生 代)

1330 ₁	上	花崗閃緑岩, アク・タウ, スルタン・ウ イヅ・ダダ	2.70	0.76	2530	—	—	77	1070	5.81	6.52	—	—	388
1330 ₂	Ⅱ	同 上			2500	—	—		400	6.62	6.62	0.23	2.70	378
1458 ₁	Ⅱ	灰色黒雲母花崗岩, クラスノボドスク市	2.66	1.46	2620	—	—	75	1000	5.15	5.68	—	—	461
1458 ₂	上	同 上			2390	—	—			5.81	6.17	—	—	387
2218		灰色半花崗岩質花崗岩, ウフラ半島, ク ラスノボドスク市近傍	2.58	1.44	2820	—	—	—	1000	5.92	6.09	0.19	2.56	—

カ フ カ ズ 新 期 花 崗 岩 類 (新 期 進 入)

639		中粒明灰色角閃石花崗岩, ベルヒニ・グ ミスタ河, アブハジア	2.65	1.59	2880	83	—	91	250 ~1150	6.04	6.14	—	—	456
372		空洞質斑状明灰色花崗岩, エリジュ ルト, 北カフカズ (第三紀)	2.58	4.53	1940	—	31	76	250~800	3.92	4.21	—	—	463
363~446 517~520		花崗岩, 明色, 灰色, 細粒, 両雲母, 大 山脈ウル・カム河 (古生代, 10ヶの平均)	2.66	0.70	2154	49	—	69	800 ~1000	4.49	4.76	0.22	1.93	452
313		アナルトゼイト, 明灰色ウラル	2.63	0.34	3310	—	—	93	800	—	10.62	—	—	312
2119		蛇紋岩化かんらん岩, バンジェノ 鉾 山, ウラル	2.99	—	—	—	—	—	800	—	12.00	—	—	—
2363		閃緑岩, フルンゼンスキー村石切場, ク ルイム (パルテナイト)	2.81	1.46	2360	—	—	81	1000	7.40	7.40	0.33	2.78	—
310 ₁		灰色ベシタウナイト, ベシタウ山, メド バヤ山, パヤチゴルスク	2.33	10.37	1980	—	—	77	800	4.30	4.43	—	—	447
311 ₂			2.42	7.87	1580	58	—	74	800	4.97	5.12	—	—	308
2223		安山岩質玄武岩, バクリアン 鉾山 (多孔 質熔岩)	2.03	21.86	900	46	—	—	500	2.35	2.40	0.24	0.89	—
4084		角閃岩, マゴル, タウ, タジキスタン	3.17	0.60	2730	—	—	77	1000	9.34	10.31	0.19	3.92	298
4085		角閃はんれい岩 同 上	2.91	0.52	2930	—	—	81	1000	10.31	10.00	0.27	3.86	289
2225		藤色凝灰質熔岩, アルテク山アルメニア	1.14	53.9	90	—	—	—	30	0.35	0.4	—	—	470
2092		シベリアトラップダルゲン河	2.77	1.02	3475	—	—	82	1000	13.00	14.22	0.23	—	—

古 生 代 火 山 岩 類, タ ジ ク ス タ ン (ク ラ ミ ン ス キ ー 山 脈)

石英斑岩 (8ヶ)	2.52 ~2.65	1.47 ~3.68	1555 ~4090	—	—	72~94	—	3.04 ~6.80	3.32 ~6.85	0.06 ~0.22	—	—	—
珪長質石英斑岩 (6ヶ)	2.42 ~2.59	3.46 ~8.60	880 ~2440	—	—	66~84	—	2.60 ~5.37	—	0.12 ~0.27	—	—	—
石英安山岩質ひん岩 (3ヶ)	2.57 ~2.67	2.94 ~3.16	1120 ~2770	—	—	60~83	—	3.67 ~4.72	3.96 ~4.93	0.18 ~0.25	—	—	—
安山岩質ひん岩 (3ヶ)	2.56 ~2.68	2.02 ~3.77	1800 ~2570	—	—	75~84	—	5.61 ~6.92	5.77 ~7.09	0.21 ~0.24	—	—	—

岩石の弾性的および強度的性質 (その2) (大草重康記)

試料 番号	方位	岩石および産地	岩石の性質						弾性定数				$\frac{\sigma_{cm}}{E} \cdot 10^5$	
			単位体積 重量 $\rho, g \cdot cm^{-3}$	有効間隙 率 n_{ef} 体積%	圧縮強度 σ_{cm} $kg \cdot cm^{-2}$	引張り 強度 σ_{tn} $kg \cdot cm^{-2}$	剪断強度 σ_{sh} $kg \cdot cm^{-2}$	ショアー の硬度 H_{cm}	最大 荷重 $P, kg \cdot cm^{-2}$	弾性常数 $E \cdot 10^{-5} kg \cdot cm^{-2}$		ポアソン 比 μ		剛性率 $G \cdot 10^{-5}$ $kg \cdot cm^{-2}$
										E_1	E			
		輝石ひん岩 (3ヶ)	2.83 ~2.84	0.90 ~0.98	3250 ~4040	—	—	90	—	8.22 ~8.46	8.33 ~8.58	0.25 ~0.26	—	—
		凝灰岩および凝灰角礫岩 (13ヶ)	2.35 ~2.62	4.72 ~13.22	470 ~1620	—	—	47~69	—	1.28 ~3.65	1.48 ~3.82	0.06 ~0.21	—	—

Ⅲ 岩 酸 塩 岩

結 晶 質 大 理 石

先カンブリア白雲岩化大理石, カレリア自治共和国

1107 ₁	Ⅱ	桃灰色大理石, キビ・シュリヤ鉱山	2.81	1.66	2720	—	—	52	800	8.60	8.99	—	—	302
1107 ₂	上	同 上								9.34	8.27	—	—	329
1108 ₁	上	角礫化大理石, キビ・シュリヤ鉱山								8.42	9.09	—	—	366
1108 ₂	Ⅱ	同 上	2.82	0.48	3330	—	—	57	800	7.77	8.60	—	—	387
1109 ₁		桃色大理石, キム・サイランダ鉱山	2.85	0.43	3230	—	—	52	1000	9.52	10.57	—	—	306
1110		雑粒珪化大理石, キム・サイランダ鉱山 (2ヶの平均)	2.86	0.46	2900	—	—	42	900	8.13	8.65	—	—	335
1111		雑粒灰色チミツ白雲化大理石, スパスカ ヤ・グバ鉱山	2.78	2.39	2610	—	—	50	800	8.70	9.05	—	—	288
1112		明灰色大理石, ムラモールヌイ・ボル 山 (2ヶの平均)	2.81	0.53	2940	—	—	50	800	8.39	9.26	—	—	317
1113		含シレニア縞状白雲化大理石, バイ・グ バ鉱山	2.80	0.78	2680	—	—	59	1000	7.14 7.19	7.46 7.26	0.34	2.78	359 369
1114		黄灰色細粒大理石, シャイドンスコエ 山 (2ヶの平均)	2.84	0.60	2660	—	—	47	1000	8.84	9.33	—	—	285
1115		桃色点紋褐色大理石, 粗粒チミツ, ス パスカヤ・グバ鉱山	2.79	0.64	3110	—	—	60	1000	9.09	9.34	0.29	3.62	333
1117 ₁	Ⅱ	白色細脈灰色大理石, ペル・グバ鉱山	2.81	1.02	2120	—	—	45	800	8.89	9.20	—	—	230
1117 ₂	上	同 上								7.27	8.11	—	—	261
1118		縞状大理石, ペル・グバ鉱山	2.83	0.74	2330	—	—	48	1000	7.25	7.35	0.24	2.96	317
1116		中粒灰色大理石, ウスナ鉱山	2.83	0.59	3680	—	—	60	1000	7.87	8.80	—	—	418
452		桃色大理石, ベラヤ・ゴラヤ鉱山	2.83	0.48	1980	68	—	38	550	6.73	7.86	—	—	252
		平 均	2.82	0.83	2792	—	—	51	—	8.07	8.66	0.26	3.12	—

下 部 古 生 界

307		細粒大理石, 桃色, ガズガン鉱山, ウズベキスタン	2.72	0.16	1580	161	361	43	1000	7.87	7.87	0.40	2.81	201
308		同上, 灰色	2.72	0.22	1830		363	46	500	8.29	8.29	0.36	3.05	221
322		同上, 白色	2.71	0.11	1810	111	310	36	800	9.76	9.52	—	—	190
304		細粒白色大理石, キビック・コルドン鉱山, 西サヤン	2.72	0.35	1160	58	249	35	800	7.62	7.84	—	—	148
319		同上, 桃色							700	7.30	7.81	0.30	3.00	252
		同上, 伸張されたもの	2.72	0.27	1970	118	321	58	70	8.00	—	0.30	—	
		同上, 圧縮されたもの							90	10.00	—	0.40	—	
321		桃色大理石, ガズガン鉱山	2.72	0.24	1700	163	319	39	600	9.22	9.22	—	—	184
1327		縞状灰色大理石, スルタン・ウイズダグ鉱山, ジュムル・タウ (2ヶの平均)	2.68	0.72	1620	—	—	58	650	7.66	7.88	—	—	208
1329		同上, アク・タウ鉱山 (2ヶの平均)	2.70	0.28	1400	—	—	51	550	6.64	7.32	—	—	191
640		縞状灰色大理石, トレブシャン鉱山, ザカルパチヤ	2.70	0.97	1140	39	—	48	400	—	5.96	—	—	191
758 ₁	上	同上, きわめて新鮮									6.26	—	—	318
758 ₂		同上	2.76	0.61	1990	—	—	49	600	—	7.68	—	—	259

上 部 古 生 界, ウ ラ ル

451		黄褐色粗粒縞状大理石, フォミンスコエ鉱山 (2ヶの平均)	2.70	1.00	780	47	—	42	400	—	6.26	—	—	125
309		白色細粒チミン大理石, プロホロボーバラランヂノ鉱山	2.71	0.46	1280	83	136	39	550	5.68	5.74	—	—	223
385		灰色細粒層状大理石, ウファレイ鉱山	2.71	0.60	1610	123	—	40	500	9.80	9.75	—	—	165
398		細粒白色大理石, コウク鉱山	2.71	0.49	1150	124	—	30	480	—	6.80	—	—	169
		平均	2.71	0.46	1510	103	294	44	—	8.38	7.82	—	—	—

試料 番号	方位	岩石および産地	岩石の性質						弾性定数				$\frac{\sigma_{cm}}{E} \cdot 10^5$	
			単位体積 重量 $\rho, g \cdot cm^{-3}$	有効間隙 率 n_{ef} 体積%	圧縮強度 σ_{cm} $kg \cdot cm^{-2}$	引張り 強度 σ_{tn} $kg \cdot cm^{-2}$	剪断強度 σ_{sh} $kg \cdot cm^{-2}$	ショアー の硬度 H_{cm}	最 大 荷 重 $p, kg \cdot cm^{-2}$	弾 性 常 数 $E \cdot 10^{-6} kg \cdot cm^{-2}$		ポアソン 比 μ		剛性率 $G \cdot 10^{-6}$ $kg \cdot cm^{-2}$
										E_1	E			
大 理 石 化 石 灰 岩, 古 生 代														
450		石灰質密岩, 暗灰色大理石化, ホビラフ 鉱山, アルメニア	2.70	1.21	1210	45	44	47	400	—	6.54	—	—	185
506		同上, ダバル鉱山	2.70	0.49	1740	144	42	54	400	—	7.05	—	—	247
383		黒色細粒大理石化石灰岩, ギダマ鉱山北 カフカズ	2.70	0.51	1910	93	—	47	450	8.55	8.43	—	—	226
1785		暗灰色石灰岩, カメニエツツ, パドリス ク鉱山, ウクライナ	2.68	0.80	1480	—	—	62	800	6.35	6.86	—	—	216
		平 均	2.70	0.85	1580	94	43	52	—	7.45	7.22	—	—	—
ジ ュ ラ 紀														
380		白色点紋赤色大理石化石灰岩, サリエチ 鉱山, グルジャ (2ヶの平均)	2.67	0.87	1350	83	—	50	350	8.09	8.23	—	—	164
384		点紋褐色赤色大理石化石灰岩, モリタ 鉱山, グルジャ	2.69	1.34	1490	40	—	45	400	8.33	8.33	—	—	179
385		同上, 赤色, 若干角礫化, シュロシャ 鉱山, グルジャ	2.69	0.78	1790	86	—	40	650	8.12	8.12	—	—	220
713		赤色大理石化石灰岩, ノボセリツツア 鉱山, ザカルパチア	2.69	1.24	1250	—	—	46	550	5.85	6.43	—	—	194
714 ₁		同上, 桃色, 角礫化								7.46	7.69	—	—	200
714 ₂	上	同 上	2.68	1.69	1540	—	—	55	500	7.25	7.35	—	—	209
785		赤色大理石化石灰岩, ホリフスコエ 鉱山, ザカルパチア (4ヶの平均)	2.69	0.59	1880	—	—	59	800	7.55	7.47	0.30	2.87	252
		平 均	2.68	1.05	1550	70		50	—	7.52	7.67	—	—	—
古 生 代 石 灰 岩, エ ス ト ニ ア														
761		粗粒石灰岩, バザレヌ鉱山 (下部オルド ビス)	2.65	2.79	770	—	—	50	500	5.38	6.43	—	—	120
1745		細粒碎屑石灰岩, リヤスナマヤエ ターリン	2.65	3.98	1710	—	—	59	1000	4.50	4.77 (5.71)	0.22	1.95	358
1747		ペリトモルフ白雲岩, サーレムイサ 層, ターリン (上部オルドビス)	2.34	19.73	1190	—	—	44	150	2.61	2.86 (3.96)	—	—	416
1832		含海緑石石灰質白雲岩, クンダ 鉱山, ナルフ近傍 (上部オルドビス)	2.62	10.74	800	—	—	59	400	3.26	3.49 (4.72)	0.19	1.47	229
1750		石灰岩, ポルクニ鉱山 (下部ゴトランド)	2.42	12.54	730	—	—	42	150	1.60	1.88 (2.42)	—	—	388

1746		白雲岩, サアレマア鉱山 (ゴトランド)	2.18	23.91	570	—	—	37	100	1.71	1.74	0.27	0.65	328
		同上 (伸張されたもの)	—	—	—	—	—	—	—	1.67	1.67	0.25	—	341
1833		白雲岩, 雑粒, ダガベレ鉱山 (ゴトランド)	2.55	12.89	1670	—	—	51	800	4.65	5.05 (5.31)	0.16	2.18	331
		平均	2.49	12.37	1063	—	—	47	—	3.17	3.74	0.21	1.55	—

モスクワ陸向斜石灰岩および白雲岩 (下部および中部石炭紀)

岩 層 石 灰 岩 (中部石炭紀)

722 810		空洞の石灰岩, ベールイ・ブロード鉱山, カシルイ市近傍 (9ヶの平均)	2.10	23.40	480	—	—	35~34	—	2.37	2.53	—	—	—
799 820		岩層石灰岩, シュローボ鉱山 (4ヶの平均)	2.20	19.68	600	—	—	29	250	2.51	2.67	—	—	180
807 808		同上	—	—	—	—	—	32	—	2.71	2.88	—	—	208
816 899	⊥	有機質・岩層石灰岩, 細粒, マレーボ鉱山	2.18	21.8	690	—	—	33	300	3.03	3.30	—	—	209
858 ₁		同上	—	—	—	—	—	—	—	3.41	3.68	—	—	188
858 ₂	⊥	斜交ラミナ有機質, 岩層石灰岩, マレーボ鉱山	2.17	20.4	340	—	—	30	150	2.59	2.68	—	—	127
859 ₁		同上	—	—	—	—	—	—	—	1.90	2.59	—	—	133
859 ₂	⊥	平均	2.16	21.32	530	—	—	32	—	2.69	2.96	—	—	—

有 機 質 ・ 碎 屑 石 灰 岩

880 ₁		石灰岩, コロブチェーボ鉱山	2.39	11.0	950	—	—	33	300	3.16	3.31	—	—	287
880	⊥	同上	—	—	—	—	—	—	—	—	3.42	0.23	1.39	278
881 ₂		同上	2.50	8.1	1170	—	—	33	400	3.57	3.85	—	—	304
882 ₁		同上	2.14	19.7	460	—	—	30	200	1.75	1.95	—	—	236
839 ₂		石灰岩, バドリスコ石炭岩工場採石場	1.97	30.0	200	—	—	23	100	1.33	1.46	—	—	137
839 ₁	⊥	同上	—	—	—	—	—	—	—	1.52	1.66	—	—	120
857 ₁		石灰岩, マレーエボ鉱山	1.9	28.3	290	—	—	23	100	1.79	1.89	—	—	153

岩石の弾性的および強度的性質 (その2) (大草重康評)

試料 番号	方位	岩石および産地	岩石の性質						弾性定数				$\frac{\sigma_{cm} \cdot 10^5}{E}$	
			単位体積 重量 $\rho, g \cdot cm^{-3}$	有効間隙 率 n_{ef} 体積%	圧縮強度 σ_{cm} $kg \cdot cm^{-2}$	引張り 強度 σ_{tn} $kg \cdot cm^{-2}$	剪断強度 σ_{sh} $kg \cdot cm^{-2}$	ショアー の硬度 H_{cm}	最 大 荷 重 $P, kg \cdot cm^{-2}$	弾 性 常 数 $E \cdot 10^{-5} kg \cdot cm^{-2}$		ポアソン 比 μ		剛性率 $G \cdot 10^{-5}$ $kg \cdot cm^{-2}$
										E_1	E			
857 ₂	上	石灰岩, マレーエボ鉱山							1.89	2.00	—	—	145	
862 ₁		同 上	2.45	13.0	1040	—	—	42	400	5.19	5.19	—	—	203
862 ₂	上	同 上								5.41	5.41	0.27	2.13	192
682 ₁		白雲岩化石灰岩, ボロツィンスク鉱山	2.59	5.26	1875	—	—	45	650	7.60	7.62	—	—	244
683	上	灰色石灰岩, フシリエフスキー石切場 (2ヶの平均)	2.60	4.81	1947	—	—	48	700 200	7.22 2.08	7.61 2.38	—	—	256 185
879 ₁		弱白雲岩化石灰岩, コロブチエボ鉱山	2.05	22.7	440	—	—	28	200	2.20	2.25	—	—	196
1198 ₂		石灰岩, オチコフ鉱山, 21層	2.39	—	830	—	—	41	350	2.92	3.00	—	—	—
		平 均	2.30	15.98	900	—	—	35	—	3.71	3.74	0.25	1.76	—
有 機 起 源 石 灰 岩 お よ び 白 雲 岩														
860		碎屑密岩質石灰岩, マレーコホ鉱山	2.42	12.6	940	—	—	48	500	3.47	3.36	0.34	1.25	280
861 ₁		白雲岩化石灰岩, 細粒, マレーエボ鉱山	2.48	12.3	1360	—	—	44	600	3.90	3.98	—	—	342
862 ₂	上	同 上	2.45						600	3.73	3.77	—	—	361
894 ₁		石灰岩, ハラホリニャ鉱山 (カシルスキ 層準)	2.36	15.4	720	—	—	34	200	2.67	3.00	—	—	240
894 ₂	上	同 上							200	2.02	2.36	—	—	305
684		密岩質白雲岩, スタリツァ鉱山	2.70	6.02	3190	85	—	46	1000	5.43	5.62	0.30	2.14	568
628		石灰岩, タルツァ鉱山, 下部層 (4ヶの 平均)	2.38	10.95	1070	—	—	42	500	5.09	5.09	0.31	1.94	210
686 ₁		ブリットル石灰岩, タルツァ鉱山《建設 者》採石場	2.61	4.89	1680	61	—	43	550	8.00	7.90	—	—	135
686 ₂	上	同 上							650	7.83	7.58	—	—	222
692		黒色石灰岩, 含ステグマリア, 巨空隙, アレクシン鉱山	2.56	2.98	1220	—	—	54	350	8.33	9.83	—	—	124
		平 均	2.57	9.22	1450	73	—	44	—	5.05	5.25	0.32	1.78	—

砕 屑 石 灰 岩

660 ₁	⊥	層状石灰岩, コロブチエーボ鉱山 (4ヶの平均)	2.27	16.54	650				370	1.86	2.06	—	—	316
660 ₂	∥	層状石灰岩, コロブチエーボ鉱山 (4ヶの平均)			670			24	400	2.78	2.84	0.39	1.02	236
817 ₂	∥	石灰岩, マヤチコボ鉱山	2.06	24.46	310	—	—	26	100	1.59	1.90	—	—	163
817 ₁	⊥	同 上			290					1.72	1.72	—	—	169
896 ₁	∥	《パヤスニク》石灰岩, マヤチコボ鉱山	2.11	22.40	400	—	—	29	150	2.24	2.40	—	—	167
896 ₂	⊥	同 上								2.38	2.73	—	—	146
897 ₁	∥	《ゴーロフ》石灰岩, チャジノ鉱山	2.12	20.2	300	—	—	30	150	1.46	1.66	—	—	181
898 ₁	⊥	同 上	2.10	21.2	250	—	—	33	150	1.40	1.64	—	—	152
824 ₁	⊥	石灰岩, ドモヂェドボ鉱山	2.16	21.4	520	—	—	33	200	1.34	1.69	—	—	308
		平 均	2.14	21.05	420	—	—	30	—	1.86	2.07	—	—	—
		モスクワ陸向斜の平均	2.30	19.60	860	—	—	37	—	3.40	3.63	0.30	—	—

サマルスキー・ルキ石灰岩および白雲岩 (上部石炭紀)
ソクスコエ鉱山 (C₃^d上部層)

1566 ₁	∥	珪長質石灰岩にそった粗粒白雲岩	2.56	9.27	1750	—	—	—	1000	3.12	3.70	—	—	473
1566 ₂	⊥	同 上								3.51	3.54	—	—	494
1567 ₁	∥	細粒白雲岩, アルガエの破片をもつ	2.27	20.61	730	—	—	—	300	1.63	1.91	—	—	382
1567 ₂	⊥	同 上								2.29	2.36	—	—	309
1568	∥	白雲岩質泥灰岩, 粗粒	2.60	9.08	1550	—	—	—	500	2.27	2.61	—	—	594
1572	∥	岩屑石灰岩にそった白雲岩	2.76	1.03	2760	—	—	—	1000	8.55	8.60	—	—	321
1569 ₁	∥	ブフキオボーダファウナをもつ細粒石灰岩	2.60	6.97	1420	—	—	—	700	6.03	6.03	—	—	235
1569 ₂	⊥	同 上							800	6.02	6.02	0.28	2.35	236
1564 ₂	∥	細粒石灰岩, 有機・砕屑起源	2.17	21.07	720	—	—	—	300	2.83	2.88	—	—	250
1564 ₁	⊥	同 上							300	2.94	2.94	—	—	245

岩石の弾性的および強度の性質 (その2) (大草重康記)

試料 番号	方位	岩石および産地	岩石の性質						弾性定数				$\frac{\sigma_{cm}}{E} \cdot 10^5$		
			単位体積 重量 $\rho, g \cdot cm^{-3}$	有効間隙 率 n_{ef} 体積%	圧縮強度 σ_{cm} $kg \cdot cm^{-2}$	引張り 強度 σ_{tn} $kg \cdot cm^{-2}$	剪断強度 σ_{sh} $kg \cdot cm^{-2}$	ショアの 硬度 H_{cm}	最 大 荷 重 $p, kg \cdot cm^{-2}$	弾性定数 $E \cdot 10^{-5} kg \cdot cm^{-2}$		ポアソン 比 μ		剛性率 $G \cdot 10^{-5}$ $kg \cdot cm^{-2}$	
										E_1	E				
1565 ₁	II	細粒石灰岩, 有機・碎屑源	1.99	25.97	240	—	—	—	100	2.00	2.08	—	—	115	
		平均	2.42	13.43	1310	—	—	—	—	3.76	3.88	—	—	—	
モ ル ク エ パ ー シ 鉱 山 (C_3^b 下部層)															
411		白 雲 岩	2.43	13.79	1290	—	—	72	37	—	—	4.53	—	285	
412		同 上	2.52	12.50	1140	—	—	32	37	—	—	5.23	—	218	
413		同 上	2.40	12.19	1210	—	—	50	37	—	—	5.73	—	211	
414		白雲岩化石灰岩	2.29	14.59	610	—	—	—	29	—	—	4.32	—	141	
418		鱗状石灰岩質白雲岩	2.56	7.01	1250	—	—	—	38	—	—	4.48	—	279	
419		白雲岩化石灰岩	2.41	15.13	1129	—	—	26	38	—	—	3.90	—	289	
420		白 雲 岩	2.59	7.98	1610	—	—	51	44	—	5.95	6.02	0.30	2.32	267
421		同 上	2.59	7.28	1770	—	—	47	42	—	6.67	7.04	0.28	2.75	251
422		同 上	2.59	8.29	1670	—	—	27	44	—	—	6.23	—	268	
425		同 上	2.66	6.58	1710	—	—	56	40	—	—	7.05	—	242	
426		空洞質白雲岩	2.63	4.24	1790	—	—	45	47	—	—	5.38	—	333	
427		石灰岩質白雲岩	2.54	8.13	1360	—	—	50	38	—	—	4.64	—	293	
		平均	2.52	9.80	1380	—	—	46	39	—	—	5.38	—	—	
ト ル ク メ ニ ア 中 生 層															
1326 ₁	I	巨空洞結晶質白雲岩, ネビト・ダグ市近 傍ボリショイバルハン山 (上部ジュラ)	2.68	3.89	1820	—	—	—	60	800	8.31	8.21	—	—	222
1326 ₂	II	同 上								400	9.30	9.30	0.44	3.23	196
1310 ₁	I	暗灰色有機碎屑源石灰岩, 密, セントイ スカンデル近傍コペット・ダグ (上部ゴ テリフ)	2.72	0.76	2700	—	—	—	35	1000	7.52	7.61	—	—	355
1310 ₂	II	同 上								1000	7.52	7.44	—	—	363

1505 ₁	上	黒色密な石灰岩, カザンジク山近傍コベ ット・ダグ (下部バレム)	2.69	0.78	1890	—	—	55	800	7.02	7.29	—	—	359
1505 ₂	上	同 上								6.56	6.76	—	—	279
		平 均	2.70	1.81	2140	—	—	50	—	7.39	7.77	—	—	—
1504	上	砂質石灰岩, ホドジェイリ石切場 (上部 白亜紀)	2.21	17.39	390	—	—	29	200	4.03	0.33	0.33	1.52	967
チ ョ ク ラ ク														
1455 ₁	上	偽似鱗状桃色石灰岩, コッペル・ダグ西 方, カレンジヤ山	1.55	37.41	70	—	—	16	30	0.64	0.66	—	—	106
1455 ₂	上	同 上								0.57	0.58	—	—	121
1457 ₁	上	鱗状石灰岩, ベルボビアパウキシオルク ブ	2.30	15.36	560	—	—	28	—	1.66	1.79	—	—	313
サ ル マ ー ト														
1309 ₁	上	鱗状有機碎屑源石灰岩, 密クスイル・ア ルバタ南方10kmの道路わき	2.38	13.72	600	—	—	35	300	2.13	2.22	—	—	270
1309 ₂	上	同 上								3.26	3.54	—	—	169
1445	上	同上, ジオジダ山, 上部層 (4ヶの平均)	2.17	18.92	450	—	—	—	150	2.18	2.20	—	—	204
1506 ₁	上	同上, ピリヌイコキナ石灰岩, 鱗状構 造, 同上道路より11km西 (2ヶの平均)	1.66	32.20	90	—	—	16	50	0.75	0.76	—	—	48
1507 ₁	上	同 上, 下部層	1.79	35.75	150	—	—	20	75	0.89	0.96	—	—	156
1507 ₂	上	同 上								0.83	8.85	—	—	176
157 ₈	上	同上, 道路ぞい11km	1.68	35.52	120	—	—	—	50	1.32	1.35	0.18	0.43	889
ア ク チ ヤ グ イ ル														
1444 ₁	上	鱗状構造石灰岩, 密, イニエル・ジエレ 山・西ネビト・ダーガ	2.40	11.04	1480	—	—	34	600	3.95	4.14	—	—	357
1508 ₁	上	鱗状有機源コキナ石灰岩	1.95	25.47	130	—	—	22	50	1.79	1.67	—	—	778
1508 ₂	上	同 上								1.32	1.45	—	—	896
1509	上	コキナ石灰岩, アフチ・ベリャク山	1.92	23.44	140	—	—	16	75	1.74	1.83	—	—	765

642 ₂	⊥	白色珪岩, きわめて密, クズナボロク鉱山, バダンスキー地区	2.66	0.37	3910	110	—	94	1000	6.80	6.80	0.20	2.83	575
448 ₁	⊥	赤色珪質砂岩, ショトシャ鉱山 (ヨトニアン)	2.66	0.40	3280	159	—	75	150~750	—	8.33	—	—	394

ウ ク ラ イ ナ

666 ₁	⊥	スリーブヌイ桃色珪岩, トルカチ鉱山, オブルチスカヤ層	2.65	0.37	5770	—	—	101	1000	—	9.17	0.09	4.21	607
666 ₂	∥	同上	—	—	—	—	—	—	—	—	8.77	0.10	3.98	635
1790		珪質砂岩, ベロコロピッチ石切場, オブルチャ付近 (ヨトニアン)	2.60	1.79	2730	—	—	95	800	—	6.9	0.10	3.17	396
		珪岩 平均	2.65	0.57	3810	—	—	87	—	7.06	7.14	0.13	3.14	—
		珪質砂岩 平均	2.65	1.24	2590	—	—	88	—	6.23	6.85	0.10	3.14	—
		平 均	2.65	0.81	3280	119	—	87	—	6.62	7.09	0.13	3.14	—

ク ル ス ク 磁 気 異 状 帯 鉄 質 珪 岩 (下部原生代)

1718		磁 鉄 鉱 質	3.48	0.22	3500	—	150	—	400	—	11.00	—	—	318
1725														
1726														
1723		赤 鉄 鉱 質	3.53	0.25	3420	—	175	—	1000	—	10.50	0.33	3.98	326
1720														
1731		アルカリ角閃石質	3.53	0.28	3600	—	207	—	400	—	13.00	—	—	277
1724														
		平 均	3.51	0.25	3500	—	177	—	—	—	11.90	—	—	—

ド ン バ ス 砂 岩

2210 ₁	⊥	水雲母セメント珪質砂岩, パタパフスコエ鉱山	—	—	—	—	—	—	—	5.88	5.88	0.15	2.56	539
2210 ₈	⊥	同 上	2.66	—	3170	—	—	88	1000	5.52	5.81	0.14	2.55	546
2210 ₂	∥	同 上	—	—	—	—	—	—	—	5.92	6.21	0.12	2.77	510
2215 ₂	⊥	水雲母セメント珪質砂岩, ウスチ・ヴィストリヤンスコエ鉱山, 下部層 (中部石炭紀)	2.67	1.34	2660	—	—	90	1000	5.43	5.71	0.17	2.44	466
2215 ₁	∥	同 上	—	—	—	—	—	—	—	5.52	5.78	0.16	2.49	460

試料番号	方位	岩石および産地	岩石の性質						弾性定数					$\frac{\sigma_{cm} \cdot 10^5}{E}$
			単位体積重量 $\rho, g \cdot cm^{-3}$	有効間隙率 n_{ef} 体積%	圧縮強度 σ_{cm} $kg \cdot cm^{-2}$	引っ張り強度 σ_{tn} $kg \cdot cm^{-2}$	剪断強度 σ_{sh} $kg \cdot cm^{-2}$	シヨアの硬度 H_{cm}	最大荷重 $p, kg \cdot cm^{-2}$	弾性常数 $E \cdot 10^{-5} kg \cdot cm^{-2}$		ポアソン比 μ	剛性率 $G \cdot 10^{-5}$ $kg \cdot cm^{-2}$	
										E_1	E			
2216		水雲母セメント珪質砂岩, ウスチ・ヴィストリヤンスコエ鉱山, 下部層 (中部石炭紀)	2.67	0.69	3520	—	—	97	500	7.66	7.66	0.12	3.42	460
2214		同上, 上部層	2.64	4.23	2500	—	—	—	500	4.90	4.90	0.16	2.12	510
2049		水雲母セメント珪質砂岩, ポロシェフスコエ鉱山 (上部石炭紀)	2.50	6.40	1270	—	—	68	500	3.33	3.36	0.10	1.53	378
		ドンバスの石炭紀砂岩の平均	2.63	3.16	2610	—	—	86	—	5.52	5.66	0.14	2.48	—

トルクメニア砂岩 (下部白亜紀)

1325 ₁	⊥	石灰質砂岩, ポリショイ・バルハン砂岩	2.52	5.14	1920	—	—	159	57	900	4.13	4.42	—	—	432
1325 ₂		同上	2.52	5.14	1910	—	—	159	57	900	4.43	4.77	—	—	402
1311 ₁	⊥	方解石セメント暗灰色砂岩, コベット・ダグ山脈, カザンジク	2.67	0.80	2590	—	—	—	—	1000	6.21	6.35	—	—	408
1311 ₂		同上									6.62	6.76	—	—	383
		方解石セメント砂岩の平均	2.60	2.97	2140	—	—	—	—	700	5.35	5.57	—	—	—
1543 ₁		絹雲母セメント明灰色砂岩, カザンジク市近傍	2.48	6.70	1460	—	—	—	63	700	1.92	2.02	—	—	723
1543 ₂	⊥	同上									1.50	1.72	0.16	0.74	849

パボルジア第三紀珪質砂岩

2189 ₂	⊥	たん白石・玉ざいセメント砂岩, スモロジンスコエ鉱山, ウリヤノフスク市近傍	2.35	3.42	2610	—	—	—	—	1000	5.05	5.13	0.13	2.27	509
2191		同上, たんぱく石セメント	2.36	3.59	2330	—	—	—	—	500	5.31	5.31	0.11	2.40	439
366		同上, クチュル鉱山 (2ヶの平均)	2.30	5.13	2130	—	—	—	65	20~290	—	4.70	—	—	453
367		同上	2.25	6.07	2000	—	—	—	57	20~200	—	4.64	—	—	862
368		"	2.30	6.34	2100	—	—	—	66	20~200	—	4.97	—	—	886
2196		同上	2.34	4.70	2800	—	—	—	—	500	—	5.50	0.12	2.46	590
370		たん白石セメント珪岩状白色砂岩ウリヤノフスク地方, ダシナ, クルチ鉱山	2.32	5.87	1970	—	—	—	68	130~250	—	5.20	—	—	379
369 ₂		同上, スモロジンスコエ鉱山, ウリヤノフスク地方	2.38	2.90	2730	—	—	—	73	20~200	—	5.76	—	—	474

2194 ₁	上	たん白石セメント砂岩, クチュルスコエ 鉱山	2.25	—	1470	—	—	86	800	4.35	4.35	0.13	1.92	338
2194 ₂		同 上							1000	4.52	4.46	0.13	1.97	330
2195 ₁	上	砂岩, クチュルスコエ鉱山	2.30	4.94	—	—	—	—	800	4.70	4.70	0.12	2.10	—
2195 ₂		同 上							1000	5.18	5.18	0.10	2.35	—
2192 ₁	上	たん白石セメント砂岩, クルチュスロコ 鉱山	2.31	4.51	2510	—	—	—	1000	5.02	4.95	0.12	2.21	507
2192 ₂		同 上							1000	5.43	5.43	0.14	2.38	462
		平 均	2.31	4.75	2260	—	—	69	—	4.94	5.00	0.12	2.23	—
371 ₂		玉ずいセメント砂岩, ウリャノフスク地 方, ソルダツツカヤ鉱山, タシラ	2.53	1.01	3600	—	—	66	1000	7.30	7.30 (7.78)	0.13	3.38	463
2068		たん白石・玉ずいセメント砂岩, マヤチ フイ山区域, フバリンスコエ鉱山	2.46	1.82	2700	—	—	—	500	6.62	6.62	0.10	3.01	408
2067		同上, スタロ・ヤプロノフスコ鉱山	2.45	2.53	2850	—	—	—	500	5.32	5.32	0.14	2.34	536
		平 均	2.48	1.79	3050	—	—	66	—	6.41	6.41	0.12	2.91	—

V 残 り の 岩 石 類

2380		含純粋ざくろ石スカルン (タジクスタ ン, チョルフ・ダンロン鉱山)	3.58	1.23	3030	—	—	72	800	14.10	14.46	2.73	5.73	215
232		角礫岩, サロメンスコエ鉱山, カレリア (先カンブリア)	2.90	1.10	1790	—	—	—	900	7.56	8.41	—	—	213
712		透輝石岩, チーズ状	2.84	—	4320	—	—	72	1100	7.50	7.67	—	—	563
718		同 上	2.87	—	3060	—	—	68	1000	3.40	3.44	0.24	1.39	889
720		同 上	2.76	5.99	4860	—	—	69	900	5.93	6.16	—	—	789
730 ₁		スレート, ラルス鉱山, 北カフカズ (ジ ュラ)	2.79	0.36	2290	—	—	56	600	4.28	4.28	0.09	1.96	535
730 ₂	上	同 上			1530	—	—		600	4.22	4.22	0.14	1.85	362
1060 ₁	上	凝灰質片岩, ベゴルクスコエ鉱山, カレ リア (先カンブリア)	2.95	0.24	3460	—	—	67	1000	9.09	8.59	—	—	403
1104 ₆	上	同 上 (3ヶの平均)	2.91	0.50	2800	—	—	62	1000	8.52	8.85	—	—	316

試料 番号	方位	岩石および産地	岩石の性質						弾性定数				$\frac{\sigma_{cm}}{E} \cdot 10^5$	
			単位体積 重量 $\rho, \text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	有効間隙 率 n_{ef} 体積%	圧縮強度 σ_{cm} $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$	引っ張り 強度 σ_{tn} $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$	剪断強度 σ_{sh} $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$	ショアー の硬度 H_{cm}	最 大 荷 重 $p, \text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$	弾 性 常 数 $E \cdot 10^{-5} \text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$		ポアソン 比 μ		剛性率 $G \cdot 10^{-5}$ $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$
										E_1	E			
1199 ₁		岩塩, アルチェモフスク (2ヶの平均)	2.18	—	380	—	—	—	80	1.42	1.62	—	—	234
1199 ₂	⊥	同 上	—	—	400	—	—	—	80	2.08	2.36	—	—	169
1321 ₁	⊥	第三紀礫岩, グラン・タウ市, カラ・カルパキア	2.48	5.51	730	—	62	—	300	1.05	1.79	—	—	408
1321 ₂		同 上	—	—	520	—	—	—	300	2.40	2.61	—	—	199
2226 ₂	—	軟玉石, オホト河(カッコ内は動的測定)	3.00	0.42	5500	—	—	—	1000	11.03 (11.43)	11.06	0.25	4.72	4.97
2850	—	黄銅鉱, ウルップ鉱山, 北カ(鉱石)フカズ	4.60	0.40	—	—	—	—	800	14.49	14.98	0.25	6.00	—
2851	—	黄銅鉱(多孔質鉱石), アルシャ鉱山, ウラル	3.18	5.65	—	—	—	—	800	8.00	8.00	0.21	3.50	—