

岩石の物理量の相互関係に関する実験と考察

日本大学工学部 正員 ○尾崎 治男
日本大学工学部 正員 田野 久貴
日本大学 学生 鈴木 則夫

1. まえがき

本文は、岩石供試体1本につき、現在、一般に行なわれている試験項目、一軸圧縮試験、圧裂引張強度、P波S波物理試験（吸水率、有効間ゲキ率、密度）、弾性係数、ポアソン比の諸実験を行い、岩石の力学的及び物理的性質間の相関性及び岩種によるこれらの相異等について検討を加えたものである。

岩石は、その不均質性及び異方性のために、同一岩種でも物理的性質の値を異にし、その値のバラツキやそのバラツキの範囲が決して小さくないなどの、不均質性、方向性、風化の程度などに起因して一概に定めがたいのが実状である。

ゆえに、より正確な情報を得るためには、対象とする岩盤全域にわたって、全項目の試験を、それぞれ数多く実施することが望ましいが、経済的な制約が大きいのが現実である。工学的には、経済的なワケを一定とし、岩盤の諸性質のうちのある一つの性質に対する情報を得るに、どのような項目について、それぞれ何個の試験を実施すればよいかに帰着すると考えられる。このような場合、問題となるのは、個々の性質間の相関の程度でありこれに関しては、数多くのデータの集積による以外ないと考えられる。

このような観点から、数百個の岩石試験データの一部をここに報告するものである。

2. 実験方法及び実験結果

2.1 試験方法

各種の測定は、JIS規格日本建築学会岩石試験基準

における岩石試験方法に準拠した。

圧縮・変形試験に用いた岩石供試体の形状は、円形でその大きさは、直径と高さの比を1:2（直径4.20～5.20cm）に整形した。

表 - 1

	堆積岩	火成岩
圧縮強度(kg/cm ²)	20 ~ 400	400 ~ 3000
密度(g/cm ³)	1.65 ~ 2.45	2.45 ~ 2.80
P波(m/sec)	650 ~ 4000	2300 ~ 5600
静弾性係数(kg/cm ²)	$1 \times 10^4 \sim 7 \times 10^4$	$1 \times 10^5 \sim 2.5 \times 10^5$
吸水率(%)	8.0 ~ 40.0	0.1 ~ 5.0

2.2 火成岩及び堆積岩の諸物性量における区分

本報告の範囲では、火成岩と堆積岩は、6つの物性値で、表-1に示すように区分されることがわかる。

表 - 2

火成岩	物理量	密度	P波	静弾性係数	吸水率
	変動係数	0.030	0.168	0.655	0.657
堆積岩	物理量	密度	P波	静弾性係数	吸水率
	変動係数	0.086	0.110	0.258	0.514

2.3 圧縮強度と物理的性質との関係

圧縮強度と密度、圧縮強度と吸水率、圧縮強度と静弾性係数、圧縮強度とP波との関係をグラフに示すと図-1～図-4のようになる。

○密度との関係

火成岩、堆積岩において、密度の大小はその圧縮強度の大小に比例し、両者の間に相関性が認められる。特に、堆積岩は、比較的相関が良い。

また、クラックのある岩石は、密度に影響はない

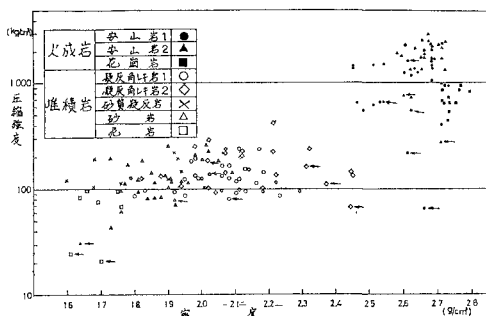


図 - 1

が、風化した岩石は、密度が低下する。そして、クラック
風化等は、圧縮強度に著しく影響を及ぼしている。

○静弾性係数との関係

図-3 は、最大圧縮強度の50%の割線弾性係数と圧縮
強度との相関図である。本実験で用いた岩石全体に、相関が
良好であり、また、堆積岩の場合には、同一岩種においても
比較的相関がよい。

○吸水率との関係

吸水率と圧縮強度とは、反比例の傾向を示し、火成岩は
最大5%程度、堆積岩は5%～60%の分布をしている。
吸水率の変化が、火成岩では、吸水率5%の変動に対し、
圧縮強度が、3000～400 kg/cm²の変化するのに対して
堆積岩は、約10～50 kg/cm²程度しか変化しないことが
認められる。

○P波との関係

P波は、同一岩種においても岩石全体を較べても、比較的
相関がよい。そして、風化等のある岩石は、P波 圧縮強度
とも減少する。これは、堆積岩よりも、火成岩に普しい傾向
を示している。

以上のことより、密度、P波、静弾性係数が大きく、吸水
率が小さい岩石は、圧縮強度が大きい傾向を示す。しかし
密度が大きい場合でも、圧縮強度が小さければ、P波、静弾
性係数とも、低下するようである。

次に、各物理的性質間のバラツキを変動係数で比較し、表
-2に示す。縦軸は、対数で圧縮強度共通であるので、横軸
の変動に注目した。変動係数の大小を比較すると、火成岩と
堆積岩で各物理量のバラツキの大小に相異が見られる。この
原因の一つとして、各物理量の変化し得る領域の大きさが
関係していると思われる。

3. おわりに

- (1) 火成岩と堆積岩とでは、かなり明瞭に区分できる。
- (2) 吸水率の変化に対する強度は、火成岩は、敏感であるが
堆積岩は、鈍感である。
- (3) 圧縮強度に対するいくつかの物理的性質のうちで、バラ
ツキの最も少ないものは、火成岩では、密度及びP波で
あり、堆積岩でも同様である。従って、圧縮強度を知るた
めには、密度とP波の測定が、有効であると考えられる。なお、堆積岩の場合、静弾性係数も、圧縮強度を知
る手がかりとなりうると思われる。

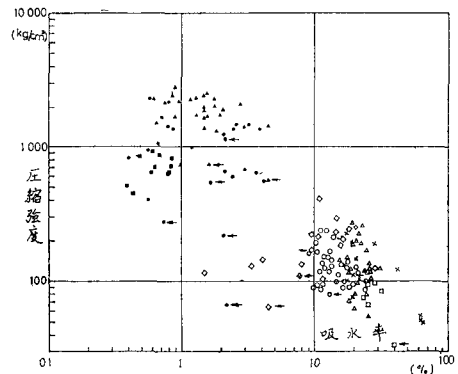


図-2

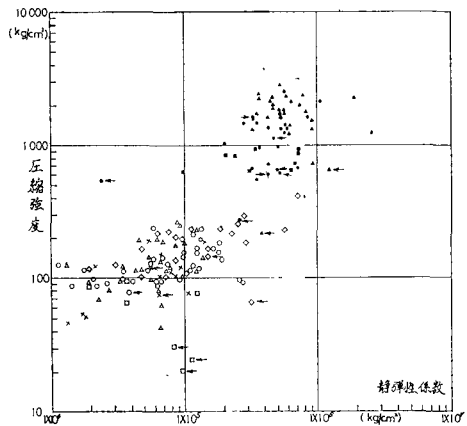


図-3

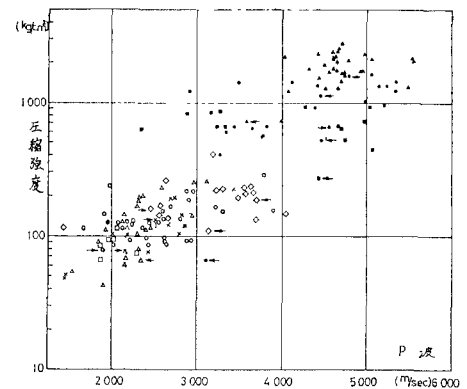


図-4

注) 図-1～図-3における矢印は、クラック
風化等が認められた岩石を示す。