

千葉県産石材の強度について

Study on the Strength of Rock in Chiba Prefecture

久保慶三郎・上野五郎

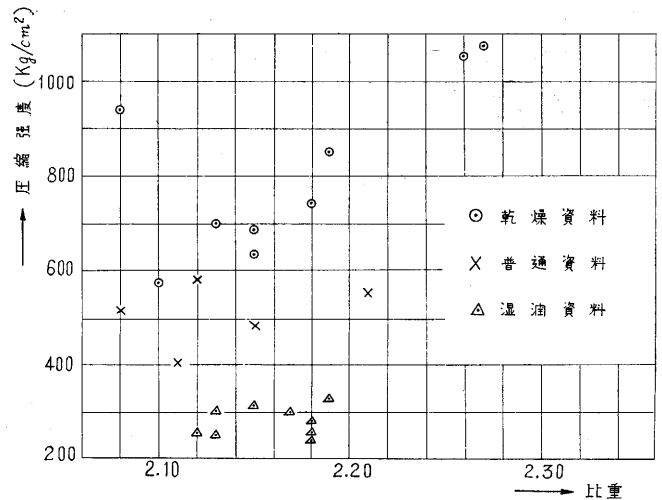
千葉県には構造用に使われる石材、砂利の産出がほとんどなく、鬼怒川、伊豆等に依存している次第である。砂利としては鹿野山に少量の山砂利を産しているほかは川砂利は皆無の状態である。

石材資源の開発は千葉県にとっては比較的重要な問題であるが、現在までのところ、鋸山付近の房州石（凝灰質砂岩）、勝山産の砂岩、東海岸大見の砂岩、銚子の台地を形成している銚子安山岩の4種で、内湾の海岸線にみえる白色の岩は土丹と称せられるもので、岩石と土との中間的なものである。房州石は、震災前までは東京で広く使用されていたが、強度もあまり大でなく、耐風化性に乏しいことが明らかになり現在では栃木県の大谷石に押されている。勝山砂岩は小粒の礫状のものを含んでおり、等方性で fissure もなく比較的均一な材料で石材として使用可能と思われる石である。銚子安山岩は県で砕石として生産、開発したものである。

勝山砂岩と銚子安山岩について比重、強度、吸水率等を実験したので、報告させていただく。

供試体は 5cm×5cm×5cm とした。寸法による強度の関係を調べる予定であったが千葉県産の石材については、時間の関係上中止せねばならなかったが、山口県の大理石について実験中である。石材の切断には精機研究所製のダイヤモンド・コンクリート・カッターおよび切断砥石を用いた。

勝山砂岩の比重の値は組織の緻密さにより2.08~2.34の範囲に分布している。次に吸水率であるが、実験結果では5.7%~11.0%の値を得たが、比重と吸水率とを図にした結果、第1図に示されるように比重 γ と吸水率 ω



第2図 比重と圧縮強さの関係

との間には一次式でよく表わされる関係があることが確かめられた。第1図の直線を式で表わすと、

$$\omega = 50 - 19\gamma$$

である。この結果、吸水率は比重の測定値から求められ、逆に所要の吸水率に対する比重の大きさも決められる。一例として計算すると建設省で道路舗装用石材の吸水率は3.0%以下に決められているから、勝山砂岩では比重2.48以上のものが合格することがわかる。

圧縮強度は完全乾燥の石材、空气中に放置した石材、96時間水中浸潤させた石材の3種について実験した。この石材は吸水率が大きいので特に湿潤状態についても試験した。その結果を第2図に示す。第2図の結果から次のことが推論される。

1. 乾燥した供試体では比重と強度との間に直線的関係が存在すると思われる。

3. 吸水率、または含水率が多くなれば強度は低下する。

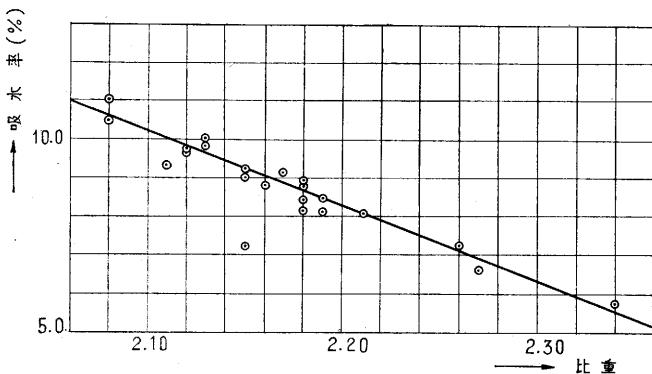
いま含水率を q 、比重を γ 、強度を σ とすると上の性質は近似的に

$$\sigma = \frac{A\gamma + B}{1 + Cq + Dq^2 + Eq^3}$$

であらわすことができる。ここに A, B, C, D, E は係数である。 $1/(A\gamma + B)$ は $q=0$ すなわち完全乾燥の供試体の性質をあらわしている。試験した資料について各係数をきめると、

$$A = 1347, \quad B = -2083, \quad C = D = 0$$

$$E = 0.0025$$

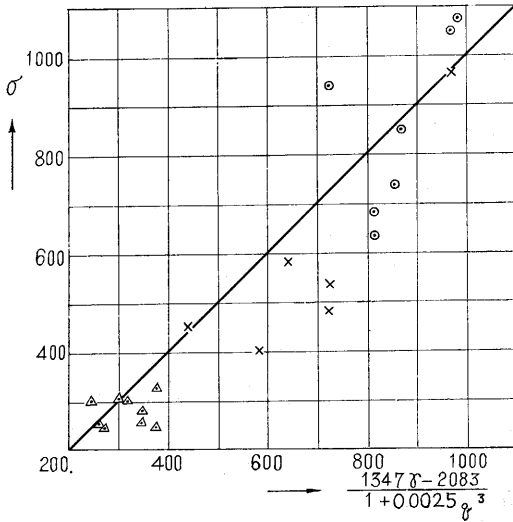


第1図 比重と吸水率の関係

であった。完全湿潤の場合は $q=\omega$ であるから、

$$\sigma = \frac{1347r - 2083}{1 + 0.0025(50 - 19r)^3}$$

で近似されるわけである。第 3 図は横軸に $\frac{1347r - 2083}{1 + 0.0025q^3}$ を、縦軸に圧縮強度をとったものである。

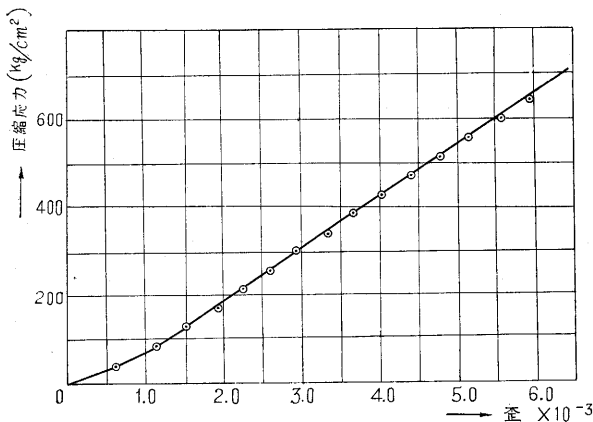


第 3 図

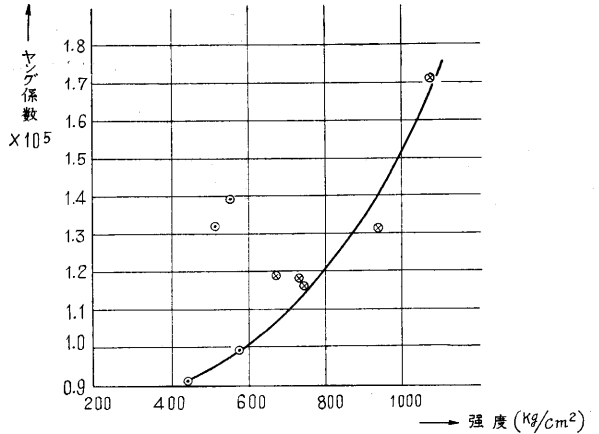
応力とひずみの関係を求めるために電気抵抗線歪計を用いて測定した。これは歪計の関係で乾燥したものについてのみ測定した(第 4 図参照)。この結果によると破壊強度近くまで応力とひずみの関係は直線的であり、ヤング係数は、 $9.1 \times 10^4 \sim 1.71 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ であった。ヤング係数と圧縮強度との関係は第 5 図のごとくであって圧縮強度とヤング係数とはほぼ比例関係があると思われる。

銚子安山岩は比重 2.64~2.65 であり、吸水率は 0.31~0.66% で勝山砂岩に比してはかなり小さい値である。比重のばらつきが小さいために比重と吸水率との関係は明らかにすることができなかった。

圧縮強度は吸水率が小さかったので湿潤状態と、乾燥



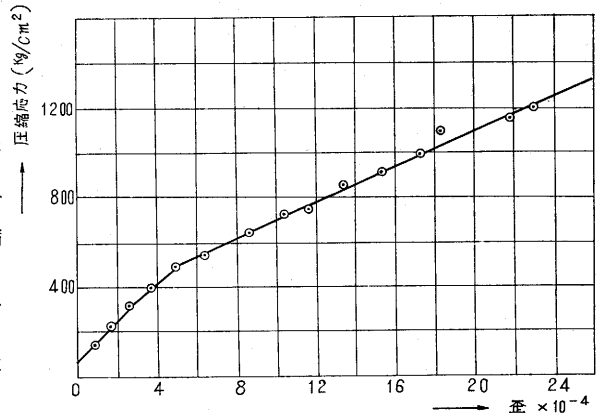
第 4 図 乾燥状態における圧縮試験の一例



第 5 図

状態の 2 種だけについて試験した。銚子安山岩は fissure が多く、強度のばらつきも大きくなる。湿潤状態の平均圧縮強度が 826 kg/cm^2 、乾燥状態で 836 kg/cm^2 であり、乾燥状態の方が平均値 10 kg/cm^2 だけ強くなっているが、両者の強度の間には有意の差はなかった。

応力 σ ひずみ曲線は第 6 図に示すごとくでヤング係数は応力と共に減少してゆくが、圧縮強度 500 kg/cm^2 付近



第 6 図

の切線係数をヤング係数とすると $8.1 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ となり、勝山砂岩よりはかなり高い値を示している。

以上千葉県代表的銚子安山岩と勝山砂岩との強度試験の結果を述べたが、岩石の吸水率、強度等には比重がかなり重要な要素を形成しているように考えられ、比重、吸水率の高い石材がもちろん舗装用その他の用途に十分な信頼をもって使用できるが、必要以上の強度その他の性質を要求することは合目的性でもない。石の力学的性質その他を実験することにより適宜に使用しやすい石を使用されるのが妥当な行き方であろう。

最後に本実験にご協力いただいた千葉県舗装事務所の木村所長、伊藤技師、中央商事株式会社の山口専務に深謝の言葉を述べる次第である。(1958. 10. 30)