

道都短期大学 正会員 今井 芳雄

§1 前章 Soil Mechanics も S.I. 単位になったのであるから、密度は定義されていても、比重の語句はない従って、比重という語句もいう必要なくなるであろうが、JIS A 1202-1978 で有効と判定されているから当然使用される事でありまい。然しながら JIS A 1202-1978 では重量を、質量と表現をかえただけで、中身は依然として、Soil Mechanics に通さないことを、定義として押し通しているかに見えてならない。本所論は、どの Soil Mechanics の解析でも使用している G_s と γ_w を、その対としての組み合わせを再認識し Soil Mechanics に通じた G_s を改めて Jis として取り上げる可きと力説するものであります

§2. 水 (distilled) の比重

JIS A 1202-1978 は、事、水に関して、水 (distilled) 1 cm^3 の重量 (質量) は、(比重) $\times (\gamma_w) = (\text{比重}) \times (1 \text{ gram/cm}^3)$ ----- (2.1) として表わす流儀を暗に認めている。何故なれば、比重として表-2.1 を認め、採用しているからである。この表-2.1 の値は、特定の $\gamma_w = 1 \text{ gram/cm}^3$ と対をなして組み合わせた時点のみ、 $T^\circ \text{C}$ の水 (distilled) の重量 (質量) を科学的に、正確に伝えるものであるからである。従って、表-2.1 によれば

表-2.1 水 (distilled) の比重 (JIS A 1202-1978 に同じ)

$T^\circ \text{C}$	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
0°					1.000000	0.999992	0.999968	0.999930	0.999877	0.999809
10°	0.999728	0.999634	0.999526	0.999406	0.999273	0.999129	0.998972	0.998804	0.998625	0.998435
20°	0.998234	0.998022	0.997800	0.997568	0.997327	0.997075	0.996814	0.996544	0.996264	0.995976
30°	0.995678									

例えば 15°C の 1 cm^3 の水 (distilled) の重量 (質量) は、直ちに、 0.999129 gram であると云える。

§3. Soil Mechanics で土粒子重量 (質量) W_s を表わすための G_s

土の Solid volume を V_s , 乾燥重量 (質量) を W_s , 更に $\gamma_w = 1 \text{ gram/cm}^3$ と特定するとき

$$W_s = V_s \cdot G_s \cdot \gamma_w \text{ ----- (3.1)}$$

$$= V_s \cdot G_s \times 1 \text{ gram/cm}^3 \text{ ----- (3.2)}$$

が成立する G_s を比重として Soil Mechanics は扱っている。例えば 山口 栢樹: 土の力学 (共立社, 昭和51年8月1日) P.5 である。考え様によっては、今更筆者が取り上げる必要のない当然な、扱いであるかも知れないが、やはり、付きせざるを得ないものとおもうのであります。主張は科学的であらねばならない。(3.1) 式の左辺, W_s は質量だから絶対のもので、相対値でない。右辺 Solid volume V_s も絶対のものである。 G_s と γ_w は理論的には、相対的であつてもよく、その対としての積 $G_s \cdot \gamma_w$ が (3.1) 式を満たす様、定まればよいわけで、最も便利な様、定めれば事足りるものである。(3.2) 式である様、即ち常に $\gamma_w = 1 \text{ gram/cm}^3$ で間に合う様に、 G_s を定め、その土粒子の比重としているわけである

§4. 水 (Distilled), 土粒子の入った pycnometer の重量 (質量)

JIS A-1202 は、pycnometer 法であつて、これは、pycnometer の中で土粒子が排除している水 (distilled) の volume を求めこれが土粒子の solid volume V_s であるとするに於ける。水、土粒子の1個に入つた pycnometer の全重量 (質量) を W_p とする。これは、土粒子、水 (distilled), pycnometer 自体、夫々の重量 (質量) の和であるから、これを表わすため、(2.1) 式、(3.2) 式を導入する。それは $\gamma_w = 1 \text{ gram/cm}^3$ の特定値が

土と水に共通して使えるからである

$$W_b = V_s \cdot G_s \cdot \gamma_w + (V - V_s) G_T \cdot \gamma_w + \text{pycnometer 自体の重量 (質量)} \quad \text{----- (4.1)}$$

$$= W_s + V G_T \cdot \gamma_w - V_s \cdot G_T \cdot \gamma_w + \text{pycnometer 自体の重量 (質量)} \quad \text{----- (4.2)}$$

とする。ここで V ……pycnometer の目盛迄の volume, G_T …… $T^\circ\text{C}$ の水 (distilled) の比重 (表-2.1) であつて $\gamma_w = 1.000 \text{ gram per cm}^3$ の特定値と対である。次に水 (distilled) のみ入った pycnometer の全重量 (質量) を W_a とおけば、この場合温度は全く等しい $T^\circ\text{C}$ に保つかう

$$W_a = V \cdot G_T \cdot \gamma_w \quad \text{--- (4.3) であらう。 (4.2) - (4.3) を作り } W_b - W_a \text{ を求めると}$$

$$W_b - W_a = W_s - V_s \cdot G_T \cdot \gamma_w \quad \text{--- (4.4) となる。ここで } W_b, W_a \text{ は共に pycnometer による } T^\circ\text{C} \text{ 時における実測値で大切なものである。他の } T^\circ\text{C} \text{ 時のものは推算するわけには行かぬ。 (4.4) 式から } V_s = \frac{W_s - (W_b - W_a)}{G_T \cdot \gamma_w} \quad \text{--- (4.5)}$$

が得られる。(4.5) 式は土粒子が排除した水の volume と土粒子 $T^\circ\text{C}$ の solid volume とは等しくない、即ち G_T が分母にあり、この G_T は分子の W_b, W_a と内容的に関係がある。

§5. Soil Mechanics に適した比重 G_s

pycnometer 法で土粒子が排除した水 (distilled) の volume 即ち土粒子の solid volume V_s は (4.5) 式で求めるわけだ (3.2) 式の成立をもとに得られたものであつた。従つて Soil Mechanics に適した G_s は

$$G_s = \frac{W_s}{V_s} \cdot \frac{1}{\gamma_w} \quad \text{--- (5.1) の形をとり、これに pycnometer の実測から得られる (4.5) 式の } V_s \text{ を入れて}$$

$$= \frac{W_s \cdot G_T}{W_s - (W_b - W_a)} \quad \text{--- (5.2) が得られる。ここでも } \gamma_w = 1.000 \text{ gram/cm}^3 \text{ であることに変わりはない。}$$

§6. 結語

(5.2) 式で示す G_s は (3.2) 式に適合するものであることは明らかである。即ち $\gamma_w = 1.000 \text{ gram/cm}^3$ の特定値と対をなして意味のあるものである。そして V_s はこの G_s の内容を前提として pycnometer 法の重量和 (質量和) を解析して求めるものであつた。従つて Soil Mechanics に適した比重 G_s は、numerically $\propto \frac{W_s}{V_s}$ であるとして充分な事は明らかである。このほか補うべき要素はないわけである。にも係らず JIS A 1202-1978 ではまたも (5.2) 式を、こと更に一度 15°C の水 (distilled) の比重 0.999129 で除いて、これが日本の平均的気温 15°C の状態においての比重をあらわすものとなると解説している。この比重をかりに G_s'' と表わすとしても土の solid volume V_s は (5.2) 式のものとは違つてはいないから、土の重量 (質量) W_s を表わすには (3.1) 式によるを得ないわけ。 G_s'' は 1.000 gram/cm^3 とは対をなすわけにはゆかない。 $W_s = V_s \cdot G_s'' \times 0.999129 \text{ gram/cm}^3 \quad \text{--- (6.1)}$ という用法にならざるを得ない。Soil に限つて G_s'' を定義するということになり、比重として表-2.1 を採用した主旨とも相容れない事になる。Soil Mechanics は Soil Mechanics, 定義は定義、実験は実験、ということなく、 G_s は $\gamma_w = 1.000 \text{ gram/cm}^3$ と組み合わせてこそ意義あることの認識を改めて確かめ、pycnometer 法で自然に求まつてくる V_s で素直に W_s を割つたもの即ち density を尊重した G_s が早急に JIS として格付けられる様を求めるものであります (1980.10.17)