

## 講座

## ◆ SI 単位と土質工学(その2)

東京大学生産技術研究所教授 工博 三 木 三 郎

## 4. SI 単位を用いる場合の問題点

わが国の工業は、明治時代に欧米からの技術導入によって起こったといえるので、そこで用いる諸単位はヤード・ポンド法系統のものが多く、一時は尺貫法とメートル法との3系統が混用されたが、その後期限を定めてメートル法に統一することになり、これは何回かの延期をみながら1959年によりやく実現した。しかしこれらの過程を通じて工業界では、力の大きさの単位に物体に働く重力の大きさを使う、いわゆる重力単位を使うのが普通であったから、今回同じメートル法系統とはいっても重力を切り離れた絶対単位を基礎としている SI 単位に移行することになると、とくに力が関係する諸単位では、標準の重力加速度  $g$  は  $9.80665 \text{ m/s}^2$  であるということ、換算上数値を伴う面倒な問題が生ずるのである。そこでここではまず、力を中心として重力単位と SI 単位の間を改めて解説してみることにする。

力  $F$  が質量  $m$  のものに働いて加速度  $a$  が生じるときには

$$F=ma \quad \dots\dots\dots(1)$$

であるから、質量の単位に  $\text{kg}$ 、加速度の単位に  $\text{m/s}^2$  を使うと、力の単位は  $\text{kg}\cdot\text{m/s}^2$  となって、これをニュートン(N)と呼ぶ(表-3 参照)。このニュートンは、従来の CGS 単位でよく用いられている質量  $1 \text{ g}$  のものに働いて  $1 \text{ ガル}$  ( $\text{cm/s}^2$ ) の加速度を生ずるような力の単位  $1 \text{ ダイ}$  ( $\text{g}\cdot\text{cm/s}^2$ ) と比べると  $10^5$  倍大きいわけであるが、SI 単位では力の単位としてダイを使わずに(表-10 参照)、ニュートンを採用している。

しかしまた力の単位としては、質量  $1 \text{ kg}$  の物体に標準の重力加速度  $g$  が働いたときの重さ、すなわち力を  $1 \text{ kg}$  重 ( $\text{kgf}$  または  $\text{kgw}$ ) とすることも普通に行なわれ、これを上述の絶対単位に対して重力単位と呼ぶわけであるが、一般に今まではこの重量(力)の単位も  $\text{kg}$  と書いて、質量の単位  $\text{kg}$  と区別しないで混用することが多かった。そこでいまこの両単位の間を改めてはっきり区別して示せば、(1)式に  $m=1 \text{ kg}$ 、 $a=g=9.80665 \text{ m/s}^2$ 、 $F=1 \text{ kgf}$  を代入して

$$1 \text{ kgf}=9.80665 \text{ kg}\cdot\text{m/s}^2=9.80665 \text{ N}\dots\dots\dots(2)$$

となる。そしてこの関係は、概略的には

$$1 \text{ kgf}\doteq 10 \text{ N} \quad \dots\dots\dots(3)$$

と考えてよい場合も多いであろう。

ただしこのようにして力の単位に  $\text{N}$  を採用すると、力を含む諸単位、たとえば単位面積あたりの力、単位体積あたりの重量、曲げモーメントなどはそれぞれ  $\text{N/m}^2$ 、 $\text{N/m}^3$ 、 $\text{N}\cdot\text{m}$  となるが、これらの単位をそのまま用いるとわれわれが日常よく用いてきた単位との間にはその倍数の関係で、不自然な関係のものがでてくるので、適当な SI 接頭語を利用した方がよくなり、たとえば

$$1 \text{ tf/m}^2=0.1 \text{ kgf/cm}^2\doteq 10^4 \text{ N/m}^2=10 \text{ kN/m}^2\dots\dots(4)$$

$$1 \text{ tf/m}^3=1 \text{ gf/cm}^3\doteq 10^4 \text{ N/m}^3=10 \text{ kN/m}^3\dots\dots(5)$$

$$1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}\doteq 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}\dots\dots\dots(6)$$

などとなる。なお  $\text{N/m}^2$  はパスカル (Pa)、 $\text{N}\cdot\text{m}$  はエネルギー、仕事、熱量の単位のとときにはジュール (J) と呼ぶことがある(表-3 参照)。

ところで土質工学の分野での SI 単位の使いやすさを考えると、一般に静力学的な問題は、水、土、構造物といったものの重量に起因していることが多いので、同じ重力の場ではこれを単位の中に組み込んでしまっている重力単位が便利で、たとえば水の単位体積重量は  $1 \text{ gf/cm}^3$  または  $1 \text{ tf/m}^3$  であり、それを  $9.80 \text{ kN/m}^3$  というように、いちいち  $g$  を乗じた SI 単位を使うのは大変面倒である。この不便をなくすには、普通には  $g=10 \text{ m/s}^2$  と割りきって考えるのも一つの方法であろう。ただし月の世界での土質工学では重力の大きさが地球とは異なるので、このような場合には SI 単位の合理性が浮かび上がってくるし、また動力的な問題では、たとえば運動エネルギーは  $\text{mv}^2/2$  で十分で、 $\text{Wv}^2/2g$  とする必要はなく、一般に力学量から熱量、電磁気量などまでの単位間に一貫性をもたせて、たとえば  $1 \text{ J}$  は  $1 \text{ N}\cdot\text{m}$  で、 $1 \text{ cal}=4.18605 \text{ J}$  の場合のような数値係数がいってこないのも SI 単位の特長である。

SI 単位の導入に際してはまた、実用上解決しなければならない幾つかの問題がある。その第一は、SI 単位が上述の  $\text{kgf}$  のほかに、併用したり使用したりすることを望んでいない単位の取り扱い方である。たとえば  $1 \mu$  の代わりに  $1 \mu\text{m}$  とするのは書きかえだけの問題であるが、カロリー (cal) の代わりにジュール (J) を使うのは換算がやっかいであるし(表-11 参照)、エルグ、ダイ、ポアズなどの CGS 単位が使えないのは寂しい気もする(表-10 参照)。基本単位である熱力学温度の単位ケルビン (K) は、

講座

セルソウス度と温度間隔が等しいので問題は少ないが(表-8参照), 温度を表わすときにはファーレンハイト度と同様にわれわれには使いにくい。十進法でない分, 時, 日という時間の単位も SI 単位との併用はやむを得ないものと思われるが(表-8参照), これはたとえば雨量の単位として mm/h の代わりに mm/ks を考えるのは実感としても意味がないというべきである。

第二の問題としてはまた, 慣行されているためにたとえば応力の単位などを記さないで用いる指数値などをどうするかということがある。われわれがトラフィカビリティの判定などで用いるコーン指数は, もとは米国で 70 というように lbf/in<sup>2</sup> 単位の測定値を無名数のまま使っていたのを, 現在わが国では 5 というように kgf/cm<sup>2</sup> 単位の改めて使っているが, もし今後 SI 単位を用いるとしたらまた混乱することが予想される。このようなことはまた, 鋼材の種類を示す SS41 というような記号でも同様に問題となるが, それはこの場合の数字がその鋼材の引張り強さの下限を kgf/mm<sup>2</sup> 単位で示したものである。

さらに第三の問題としては, SI 単位記号と土質工学で慣用されている各種の量記号との重複をどうするかという

ことがある。たとえばニュートンの N と, 回数, 打撃数などを表わす N との使用ひん度はともにきわめて大きく, そのままではときにまぎらわしいことも起こるのであろう。

また土質工学に限って生ずる変わった問題としては, 従来単位体積あたりの重量の代わりに, 誤用が慣行化されてきている密度という用語の取扱いが気にかかる。すなわち現場的な使いやすさもあって「乾燥密度」という用語がよく使われるが, この単位は tf/m<sup>3</sup> または gf/cm<sup>3</sup> であるから SI 単位では kN/m<sup>3</sup> となり(5式参照), 密度の単位 t/m<sup>3</sup> または g/cm<sup>3</sup> (表-14参照)とはまったく異なるので, 用語を正確に, たとえば「単位体積あたりの乾燥重量」とする必要があると思われるが, これが長すぎるとしたらあるいは「乾燥単重」などとしなければならないかも知れない。

結局のところ, 学術, 工業および教育界を含めて, 国際的に採用できる実用的計量単位として検討され, 提案され, そしてすでに一部の国では使用され始めた SI 単位は, 範囲を土質工学の周辺に限って考えても, 上述のようにさまざまな利点と問題点を含んでいるが, 今後にわたる長い目で見れば, わが国でも採用しないわけにはゆかない情勢に

表-12 土質工学で実用されている単位例

(L:長さ, T:時間, F:力, x・y・z:整数のべき数)

L <sup>x</sup>	調査密度 (ボーリング本数/km <sup>2</sup> ); N値 (回/30 cm), Nsw 値 (半回転数/m), ネジのピッチ (山/25.4 mm), 比表面積 (cm <sup>2</sup> /cm <sup>3</sup> ); 長さ (m), 単位面積あたりの散布量 (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ); 面積 (m <sup>2</sup> ); 体積 (m <sup>3</sup> ), 断面係数 (cm <sup>3</sup> ); 断面二次モーメント (cm <sup>4</sup> )
T <sup>x</sup>	周波数 (Hz), 計数率 (s <sup>-1</sup> ), 交通量 (台/d); 時間 (s)
F <sup>x</sup>	単位重量あたりの粒数 (粒/gf); 力・重量 (kgf)
L <sup>x</sup> T <sup>y</sup>	加速度 (cm <sup>2</sup> /s); 速さ (km/h), 透水係数 (cm/s), 腐食度 (mm/year), 雨量 (mm/h); 圧密係数 (cm <sup>2</sup> /min), 透水量係数 (cm <sup>2</sup> /s); 流量 (l/min); 洗掘抵抗 (s/12.7 cm)
L <sup>x</sup> F <sup>y</sup>	比体積 (cm <sup>3</sup> /gf); 圧縮係数 (cm <sup>2</sup> /kgf), モーメント・仕事 (kgf・cm); 線荷重 (tf/m), 表面張力 (gf/cm); 応力・弾性係数 (kgf/cm <sup>2</sup> ), 腐食性 (mgf/cm <sup>2</sup> ), 突固め仕事量 (kgf・cm/cm <sup>3</sup> ); 単位体積あたりの重量 (gf/cm <sup>3</sup> ), 切削強度指数 (gf/cm <sup>3</sup> ), 地盤係数 (kgf/cm <sup>3</sup> )
L <sup>x</sup> T <sup>y</sup> F <sup>z</sup>	工率 (kgf・m/s); 粘度 (kgf・s/m <sup>2</sup> )

力	重量	キログラム	0.1	0.5	1	5	10	50	100	(kgf)
重	量	ニュートン	1	5	10	50	100	500	1000	(N)
圧	力	トン	0.1	0.5	1	5	10	50	100	(tf/m <sup>2</sup> )
応	力	キログラム	0.1	0.5	1	5	10	50	100	(kgf/cm <sup>2</sup> )
	力	ニュートン	1	5	10	50	100	500	1000	(kN/m <sup>2</sup> )
単位体積	重量	トン	0.1	0.5	1	5	10	50	100	(tf/m <sup>3</sup> )
あたりの	量	キログラム	0.1	0.5	1	5	10	50	100	(kgf/cm <sup>3</sup> )
重	量	ニュートン	1	5	10	50	100	500	1000	(kN/m <sup>3</sup> )
	量	メガニュートン	0.01	0.05	0.1	0.5	1	5	10	(m <sup>2</sup> /MN)
圧縮係数	平方センチメートル	毎	0.001	0.005	0.01	0.05	0.1	0.5	1	(cm <sup>2</sup> /kgf)
	重量	キログラム	0.001	0.005	0.01	0.05	0.1	0.5	1	(cm <sup>2</sup> /kgf)
	平方メートル	毎	0.01	0.05	0.1	0.5	1	5	10	(m <sup>2</sup> /MN)
	メガニュートン		0.01	0.05	0.1	0.5	1	5	10	(m <sup>2</sup> /MN)

図-2 土質工学でよく用いる単位

表-13 土質工学でよく用いる単位

	量	現用単位	対応 SI 単位	推奨単位	単位の換算	
空間	平面角	度 分 秒	rad rad rad	...° ...' ...''	$1^\circ = (\pi/180) \text{ rad}$ $1' = (\pi/10800) \text{ rad}$ $1'' = (\pi/648000) \text{ rad}$	
	長さ	km	km	km	km	$1 \text{ km} = 10^3 \text{ m}$
		m	m	m	m	
		cm	cm	cm	cm	$1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$
		mm	mm	mm	mm	$1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$
		$\mu$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$
	面積	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	$1 \text{ km}^2 = 10^6 \text{ m}^2$
		ha	hm <sup>2</sup>	ha	ha	$1 \text{ ha} = 10^4 \text{ m}^2$
		a	dam <sup>2</sup>	a	a	$1 \text{ a} = 10^2 \text{ m}^2$
		m <sup>2</sup> cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> cm <sup>2</sup>	$1 \text{ cm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$
	体積	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	
		l	dm <sup>3</sup>	l	l	$1 \text{ l} = 10^{-3} \text{ m}^3$
		cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	$1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ ml} = 10^{-6} \text{ m}^3$
		ml	cm <sup>3</sup>	ml	ml	
時間	分	s	s	min	$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$	
	時	ks	ks	h	$1 \text{ h} = 3.6 \text{ ks}$	
	日	ks	ks	d	$1 \text{ d} = 86.4 \text{ ks}$	
	速さ	km/h m/s cm/s	km/ks m/s m/s	km/h m/s cm/s	$1 \text{ km/h} = (1/3.6) \text{ km/ks}$ $1 \text{ cm/s} = 10^{-2} \text{ m/s}$	
加速度	m/s <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup>		
	Gal	m/s <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup>	$1 \text{ Gal} = 10^{-2} \text{ m/s}^2$	
	周波数	MHz kHz Hz	MHz kHz Hz	MHz kHz Hz	$1 \text{ MHz} = 10^6 \text{ Hz}$ $1 \text{ kHz} = 10^3 \text{ Hz}$	
一般力学	力, 重量	tf	kN	kN	$1 \text{ tf} = 9.80665 \text{ kN}$	
		kgf	N	N	$1 \text{ kgf} = 9.80665 \text{ N}$	
		gf	mN	mN	$1 \text{ gf} = 9.80665 \text{ mN}$	
		dyn	N	N	$1 \text{ dyn} = 10^{-5} \text{ N}$	
	単位体積あたりの重量	tf/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	$1 \text{ tf/m}^3 = 1 \text{ gf/cm}^3 = 9.80665 \text{ kN/m}^3$
		gf/cm <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	
	力のモーメント	tf·m	kN·m	kN·m	kN·m	$1 \text{ tf} \cdot \text{m} = 9.80665 \text{ kN} \cdot \text{m}$
		kgf·m	N·m	N·m	N·m	$1 \text{ kgf} \cdot \text{m} = 9.80665 \text{ N} \cdot \text{m}$
		kgf·cm	mN·m	mN·m	mN·m	$1 \text{ kgf} \cdot \text{cm} = 98.0665 \text{ mN} \cdot \text{m}$
	圧力, 応力	kgf/cm <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	$1 \text{ kgf/cm}^2 = 98.0665 \text{ kN/m}^2$
		tf/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	$1 \text{ tf/m}^2 = 9.80665 \text{ kN/m}^2$
		gf/cm <sup>2</sup>	N/m <sup>2</sup>	N/m <sup>2</sup>	N/m <sup>2</sup>	$1 \text{ gf/cm}^2 = 98.0665 \text{ N/m}^2$
		atm mmHg	kN/m <sup>2</sup> N/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup> N/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup> N/m <sup>2</sup>	$1 \text{ atm} = 101.325 \text{ kN/m}^2$ $1 \text{ mmHg} = (101325/760) \text{ N/m}^2$
	線荷重	tf/m	kN/m	kN/m	kN/m	$1 \text{ tf/m} = 9.80665 \text{ kN/m}$
粘 度		cP	N·s/m <sup>2</sup>	N·s/m <sup>2</sup>	$1 \text{ cP} = 10 \text{ N} \cdot \text{s/m}^2$	
表面張力	gf/cm	N/m	N/m	N/m	$1 \text{ gf/cm} = 0.980665 \text{ N/m}$	
	エネルギー, 仕事	kgf·cm cal	mN·m J	mN·m J	$1 \text{ kgf} \cdot \text{cm} = 98.0665 \text{ mN} \cdot \text{m}$ $1 \text{ cal} = 4.18605 \text{ J}$	
流量	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s		
	m <sup>3</sup> /min	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	$1 \text{ m}^3/\text{min} = (1/60) \text{ m}^3/\text{s}$	
	l/s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	$1 \text{ l/s} = 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$	
	l/min	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	$1 \text{ l/min} = (10^{-3}/60) \text{ m}^3/\text{s}$	
土質力学	弾性係数, 変形係数	kgf/cm <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	$1 \text{ kgf/cm}^2 = 98.0665 \text{ kN/m}^2$	
	地盤係数	kgf/cm <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	MN/m <sup>3</sup>	$1 \text{ kgf/cm}^3 = 9.80665 \text{ MN/m}^3$	
	圧縮係数, 体積圧縮係数	cm <sup>2</sup> /kgf	m <sup>2</sup> /MN	m <sup>2</sup> /MN	m <sup>2</sup> /MN	$1 \text{ cm}^2/\text{kgf} = (10^2/9.80665) \text{ m}^2/\text{MN}$
		cm <sup>2</sup> /gf	m <sup>2</sup> /kN	m <sup>2</sup> /kN	m <sup>2</sup> /kN	$1 \text{ cm}^2/\text{gf} = (10^2/9.80665) \text{ m}^2/\text{kN}$
	圧密係数	cm <sup>2</sup> /s	m <sup>2</sup> /ks	m <sup>2</sup> /ks	cm <sup>2</sup> /min	$1 \text{ cm}^2/\text{s} = 10^{-1} \text{ m}^2/\text{ks}$
		cm <sup>2</sup> /min	m <sup>2</sup> /ks	m <sup>2</sup> /ks	cm <sup>2</sup> /min	$1 \text{ cm}^2/\text{min} = (10^{-2}/6) \text{ m}^2/\text{ks}$
m <sup>2</sup> /d		m <sup>2</sup> /ks	m <sup>2</sup> /ks	cm <sup>2</sup> /min	$1 \text{ m}^2/\text{d} = (10^{-1}/8.64) \text{ m}^2/\text{ks}$	
透水係数	cm/s	m/s	cm/s	cm/s	$1 \text{ cm/s} = 10^{-2} \text{ m/s}$	

講 座

表-14 ふ つ う の SI 単 位<sup>5),6)</sup>

	量	量記号	単位の名称	常用単位の単位記号	備 考
空間・時間・周期現象	平面角	$\alpha$ ほか	ラジアン	rad, mrad, $\mu$ rad	$1^\circ = \frac{\pi}{180}$ rad
	立体角	$\omega$ ほか	ステラジアン	sr	
	長さ	$l$ ほか	メートル	km, m, cm, mm, $\mu$ m, nm	$1 \mu\text{m} = 1 \mu$
	面積	A ほか	平方メートル	$\text{km}^2, \text{dam}^2, \text{m}^2, \text{cm}^2, \text{mm}^2$	
	体積	V ほか	立方メートル	$\text{m}^3, \text{dm}^3, (l), \text{cm}^3, \text{mm}^3$	$1 l = 10^{-3} \text{m}^3$
	時間	t	秒	ks, s, ms, $\mu$ s, ns 日 (d), 時間 (h), 分 (min)	週, 月, 年も一般に用いられる
	角速度	$\omega$	ラジアン毎秒	rad/s	
	速度	v	メートル毎秒	m/s	
	加速度	a	メートル毎秒毎秒	$\text{m/s}^2$	標準自由落下の加速度 $g_n = 9.80665 \text{m/s}^2$
	周波数	f	ヘルツ	THz, GHz, MHz, kHz, Hz	$1 \text{Hz} = 1 \text{s}^{-1}$
回数	n	回毎秒	$\text{s}^{-1}$ , 回毎分 ( $\text{min}^{-1}$ )		
力	質量	m	キログラム	Mg, (t), kg, g, mg, $\mu$ g	$1 \text{t} = 10^3 \text{kg}$
	密度	$\rho$	キログラム毎立方メートル	$\text{Mg/m}^3, (\text{t/m}^3), \text{kg/m}^3, \text{kg/dm}^3, \text{g/cm}^3$	
	力, 重量	F, P, W	ニュートン	MN, kN, N, mN, $\mu$ N	$1 \text{N} = 1 \text{kg} \cdot \text{m/s}^2, 1 \text{kgf} = 9.80665 \text{N}$
	力のモーメント	M	ニュートンメートル	MN·m, kN·m, N·m, mN·m, $\mu$ N·m	$1 \text{kgf} \cdot \text{m} = 9.80665 \text{N} \cdot \text{m}$
	圧力, 応力, 弾性係数	p, $\sigma$ , E	ニュートン毎平方メートル	GN/m <sup>2</sup> , MN/m <sup>2</sup> , kN/m <sup>2</sup> , N/m <sup>2</sup> , mN/m <sup>2</sup> , $\mu$ N/m <sup>2</sup>	$1 \text{kgf/m}^2 = 9.80665 \text{N/m}^2$
	圧縮率		平方メートル毎ニュートン	$\text{m}^2/\text{N}$	$1 \text{m}^2/\text{kgf} = (1/9.80665) \text{m}^2/\text{N}$
	断面二次モーメント	I	メートル <sup>4</sup> 乗	$\text{m}^4, \text{cm}^4$	
	断面係数	Z, W	メートル <sup>3</sup> 乗	$\text{m}^3, \text{cm}^3$	
	粘度	$\eta$	ニュートン秒毎平方メートル	$\text{N} \cdot \text{s/m}^2, \text{mN} \cdot \text{s/m}^2$	$1 \text{P (ポアズ)} = 1 \text{dyn} \cdot \text{s/cm}^2 = 0.1 \text{N} \cdot \text{s/m}^2$
	動粘度	$\nu$	平方メートル毎秒	$\text{m}^2/\text{s}, \text{mm}^2/\text{s}$	$1 \text{St (ストークス)} = 1 \text{cm}^2/\text{s} = 10^{-4} \text{m}^2/\text{s}$
学	表面張力	$\sigma$	ニュートン毎メートル	N/m, mN/m	$1 \text{gf/cm} = 0.980665 \text{N/m}$
	エネルギー, 仕事	A, W	ジュール	TJ, GJ, MJ, KJ, J, mJ	$1 \text{J} = 1 \text{N} \cdot \text{m}, 1 \text{cal} = 4.18605 \text{J}$
	工率	P	ワット	GW, MW, kW, W, mW, $\mu$ W	$1 \text{W} = 1 \text{J/s}$
	熱力学温度	T	ケルビン	K	
	常用温度	t	セルシウス度	$^\circ\text{C}$	
	温度間隔	t	ケルビン	K, $^\circ\text{C}$	$1^\circ\text{C} = 1 \text{K}$
	線膨張係数	$\alpha$	毎ケルビン	$\text{K}^{-1}, ^\circ\text{C}^{-1}$	
	熱・熱量	Q	ジュール	TJ, GJ, MJ, KJ, J, mJ	
	熱伝導率	K	ワット毎メートル毎ケルビン	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	
	エントロピー	S	ジュール毎ケルビン	$\text{kJ/K}, \text{J/K}$	
潜熱	l	ジュール毎キログラム	MJ/kg, kJ/kg, J/kg		
電気・磁気・光・物理化学その他	電流量, 電荷	I, Q	アンペア	kA, A, mA, $\mu$ A, nA, pA	$1 \text{C} = 1 \text{A} \cdot \text{s}$
	電圧, 電位	V	ボルト	kV, V, mV, $\mu$ V	$1 \text{V} = 1 \text{W/A}$
	静電容量	C	ファラド	F, mF, $\mu$ F, nF, pF	$1 \text{F} = 1 \text{C/V}$
	電気抵抗	R	オーム	G $\Omega$ , M $\Omega$ , k $\Omega$ , $\Omega$ , m $\Omega$ , $\mu\Omega$	$1 \Omega = 1 \text{V/A}$
	コンダクタンス	G	ジーメン	kS, S, mS, $\mu$ S	$1 \text{S} = 1 \text{A/V}$
	磁束密度	B	ウェーバ	Wb, mWb	$1 \text{Wb} = 1 \text{V} \cdot \text{s}$
	磁束	$\Phi$	テスラ	T, mT, $\mu$ T, nT	$1 \text{T} = 1 \text{V} \cdot \text{s/m}^2$
	インダクタンス	L, M	ヘンリー	H, mH, $\mu$ H, nH, pH	$1 \text{H} = 1 \text{V} \cdot \text{s/A}$
	光度	I	カンデラ	cd	$1 \text{lm} = 1 \text{cd} \cdot \text{sr}$
	光束度	$\theta, F$	ルーメン	lm	$1 \text{lx} = 1 \text{lm/m}^2$
照度	E	ルクス	lx		
モル数	n, $\nu$	モル	mol		
モル濃度	C	モル毎立方メートル	$\text{mol/m}^3, \text{mol/l}$	$1 \text{N (規定)} = 10^3 \text{mol/m}^3$	
半減期	$T_{1/2}$	秒	s		
断面積	$\sigma$	平方メートル	$\text{m}^2$	$1 \text{b (バーン)} = 10^{-28} \text{m}^2$	
質量減弱係数	$\mu\text{m}$	平方メートル毎キログラム	$\text{m}^2/\text{kg}$		
計数率	n	計数毎秒	$\text{s}^{-1}$		

あるというべきであろう。

## 5. 土質工学でよく用いられている単位とそのSI単位への換算

土質工学でよく用いられている単位を、たとえば「土質試験法」と「土質調査法」(1969年と1972年に土質工学会発行)の中から拾ってみても、JIS<sup>5)</sup>やISOの勧告書<sup>6)</sup>に決められている一般的なものから、土質工学的なものまでになわたってきわめて種類が多いが、まず後者についておもなものと同様のもので選り出し、従来の重力単位によるディメンション別に整理したのが表-12である。またこれらの中でとくに主要なものについて、SI単位との換算式を表-13に示した。さらにこれらの中の4種について、換算関係を図示したのが図-2である。なおこの表におけるSI接頭語の利用に関しては、ヤード・ポンド系統の単位をSI単位に換算してすでに実用しているGéotechniqueその他の英国の文献を参考とした<sup>7)</sup>。

最後にわれわれの分野でふつうによく用いられるSI単位を、念のために一括して表示したのが表-14である。

## 6. あとがき

以上に最近にわかに実際問題として身近に現われてきた新しいSI単位の使用問題と関連して、SI単位そのものの概要を紹介するとともに、今後土質工学の分野で実用する場合の問題点についても解説してみた。読者にいささかでも参考としていただければ幸いである。

### 参考文献

- 5) JIS Z 8202 量記号および単位記号および同解説, 日本規格協会, 72 p., 1970.12
- 6) ISO/R 1000 SI Units and Recommendations for the Use of Their Multiples and of Certain Other Units, International Organization for Standardization, 24 p., 1972
- 7) F. Walley: Metrication, Proc. Instn Civ. Engrs., Vol. 40, May, pp. 109~124, 1968.5

(原稿受理 1973.3.26)

## 近着の市販雑誌から

### コンストラクション 1973.4 (重化学工業通信社)

- 国鉄中津川線神坂トンネルの地質について 鉄木 邦雄  
 山陽新幹線北九州トンネル(井堀工区)の機械化施工 飯塚 一力他2名  
 地質調査におけるボーリングの錐進速度測定とその解析的利用  
 <メイコンBSR-305について> 勇野喜正裕他2名  
 無騒音・無振動杭打工法の試験工事報告  
 <東京, 新宿での公開実験を中心に> 橋場 信吉

### 施工 1973.2 (彰国社)

- 大阪大林ビルの施工(各種改良工法と開発, 採用した超高層ビルの工事) 新開 信之他2名  
 超高層建築における逆打ち用構真台柱の施工(中) 日本電信電話公社建築局  
 大阪データ通信局舎の建設-3 桜井 三夫  
 大型機械化型枠(LMF)工法の開発

### 施工技術 1973.4 (日刊工業新聞社)

### 地下埋設管の安全性—都市の物流施設としてのパイプライン

- マナグア地震 村上 処直他1名  
 土木技術 1973.4 (土木技術社)  
 新しい軟弱地盤改良工法(2) 奥村 樹郎  
 生石灰を用いた新しい地盤安定処理 小野 学他2名  
 最近の着目すべき施工法—ソレタンシュ注入工法— 酒井 文雄他1名

### 土木施工 1973.4 (山海堂)

- 沈設工法による暗きょの施工について 高野 義武  
 わかりやすい地すべり防止技術 渡 正亮  
 道路建設 1973.3 (日本道路建設業協会)  
 新しい道路工学テキストをめぐって 植下 協  
 道路 1973.3 (日本道路協会)  
 石油パイプラインの耐震技術基準 大久保忠良



### ○土の判別分類法基準化委員会 (48.3.22)

- (1) 「土質分類法」会告について
- (2) 委員会終了に伴うまとめと今後の方針
- (3) 「土と基礎」講座原稿の検討

### ○アースアンカー委員会 (48.3.23)

- (1) アースアンカーアンケート項目の最終決定
- (2) アンカー用語について継続討議
- (3) 試験方法, 種類についての検討

### ○サンプリング研究委員会 (48.3.27)

- (1) 硬質粘土のサンプリングに関するとりまとめ
- (2) 昭和48年度のテーマ「硬質粘土および海底土のサンプリングの研究」の進め方

### ○調査部会 (48.3.31)

- (1) 昭和48年度調査部関係予算について
- (2) 第8回土質工学研究発表会について

### (3) 第18回土質工学シンポジウムについて

- (4) 土の判別分類法基準化委員会の終了報告
- (5) 「固定ピストン式 シンウォールサンプラーによる乱さない試料採取法」の基準化について
- (6) 学会保管の文献・図書整理についての報告
- (7) 調査部委員会への事務局職員の出席および議事録作成について
- (8) 昭和48年度調査部会構成について

### ○地中埋設管研究委員会 (48.4.6)

- (1) 前回委員会までに要約された各資料に関する自由討議
- (2) 今年度のテーマへの方向付け

### ○三軸圧縮試験基準化委員会 (48.4.9)

- (1) 今年度の詳細な活動計画の決定
- (2) 提出資料, 文献の報告
- (3) セン断試験法委員会の資料の検討