

IGS 技術資料：

ジオシンセティックスに関する IGS 推奨の表記記号

訳；九州大学 工学部 林 重 徳

まえがき

ジオシンセティックスのための最初の推奨数式表記記号は、1985年に I G S によって出版された。その後のジオシンセティックスの使用と開発の進展に鑑み、I G S 理事会は、最新の条件と実情を反映すべく、表記記号の改訂を行なう。

本文に含まれる数式表記記号の大部分は、1985年に出版されたものに基づいている。しかし、最近の使用を反映して若干の変更および追加を行った。

本冊子の内容における2つの主要な追加点は、地盤構造物に関する数式記号の章および図表記号の章である。地盤構造物に関する数式記号の章を含むのは、地盤工学における構造要素としてのジオシンセティックスの使用の増加を反映している。図表記号に関する章の内容は、「工学的な図表において用いられるジオシンセティックスの記号は、一貫性と容易に判別されるものでなければならない」との I G S 理事会の見解を反映している。

この記号リストは、一般記号、ジオシンセティックスに関する特性、流体に関する特性、地盤に関する特性、地盤構造物に関する特性、およびジオシンセティックスに関する図表記号、の6つの章で構成されている。

1993年11月

I G S 事務局
P.O. Box 2233
3440 De Woerden
The Netherlands
Fax.:+31-3480-30961

I G S 事務局
226 Sitton Road
Easley, South Carolina 29642
U.S.A.
Tel; +1-803-855-0504, Fax; +1-803-859-1698

目 次

	ページ		ページ
1. 一般記号	1	4. 地盤に関する特性	6
1.1 次 元	1	4.1 物理特性	6
1.2 単 位	1	4.2 土中の応力	7
1.3 単位の接頭語	1	4.3 水理特性	7
1.4 推奨下添え記号	2	4.4 力学特性	8
1.5 幾何学および動力学の量記号	3		
2. ジオシンセティックスに関する特性	3	5. 地盤構造物に関する特性	9
2.1 物理特性	3	5.1 構造物の寸法	9
2.2 水理特性	3	5.2 外的作用荷重	9
2.3 力学特性	4	5.3 土 庄	9
		5.4 安全率および部分係数	9
3. 流体に関する特性	5	6. ジオシンセティックスに関する図表記号	10
3.1 物理特性	5	6.1 製 品	10
3.2 流れ特性	6	6.2 機 能	10
		6.3 同一図表における複数の製品	10

1. 一般記号

1.1 次元

次元に用いる記号

L	長さ.
M	質量.
T	時間.
-	無次元.

1.2 単位

m	メートル.
m ²	平方メートル.
m ³	立方メートル.
mm	ミリメートル = 10 ⁻³ m.
μm	マイクロメートル または、ミクロン = 10 ⁻⁶ m.
g	グラム.
mg	ミリグラム = 10 ⁻³ g.
kg	キログラム = 10 ³ g.
Mg	メガグラム = 10 ⁶ g.
s	秒.
N	ニュートン.
kN	キロニュートン = 10 ³ N.
Pa	パスカル = N/m ² .
kPa	キロパスカル = kN/m ² .
MPa	メガパスカル = MN/m ² .
J	ジュール = Nm.
tex	テックス = 10 ⁻⁶ kg/m = mg/m.
g/tex	テナシティー = 10 ⁻⁶ N/tex.
°	度.
%	パーセント.
-	純粋な数.

1.3 単位の接頭語

G	ギガ = 10 ⁹ .
M	メガ = 10 ⁶ .
k	キロ = 10 ³ .
c	センチ = 10 ⁻² .
m	ミリ = 10 ⁻³ .
μ	マイクロ = 10 ⁻⁶ .

1.4 推奨下添え記号

a	空気 または 主働 (土圧).
cv	定体積 または 限界状態.
d	乾燥状態、直径 または 設計.
f	破壊、繊維、フィラメント または 終局.
G	ジオシンセティック材料、例えば、 t_G はジオシンセティック材料の厚さ.
GC	ジオコンボジット.
GCD	ジオコンボジット排水材、例えば、 t_{GCD} はジオコンボジット排水材の厚さ.
GCL	ジオコンボジット・クレーライナー、例えば、 t_{GCL} はジオコンボジット・クレーライナーの厚さ.
GEC	ジオシンセティック侵食防止材料、例えば、 t_{GEC} はジオシンセティック侵食防止材料の厚さ.
GG	ジオグリッド、例えば、 t_{GG} はジオグリッドの厚さ.
GM	ジオメンブレン、例えば、 t_{GM} はジオメンブレンの厚さ.
GN	ジオネット、例えば、 t_{GN} はジオネットの厚さ.
GT	ジオテキスタイル、例えば、 t_{GT} はジオテキスタイルの厚さ.
GTw	ジオウォーブン、例えば、 t_{GTw} はジオウォーブンの厚さ.
GTnw	ジオノンウォーブン、例えば、 t_{GTnw} はジオノンウォーブンの厚さ.
h	水平な.
i	即時の、初期の.
j	継ぎ目.
k	固有の、例えば、 $T_{max,k}$ は固有の最大引張強さ.
max	最大の.
min	最小の.
n	垂直の (法線の)、番号.
p	受働 (土圧)、平面の.
r	半径.
req	必要な、要求される.
s	固体粒子.
sat	飽和.
sec	割線.
u	非排水条件.
v	鉛直の.
w	水.
x, y	水平 (平面) 直交座標軸.
z	鉛直 (垂直) 座標軸.
ε	特定のひずみ または 伸び率.

0 静止(土圧)または零.
1,2,3 主軸の方向.

1.5 幾何学および動力学の量記号

A	L ²	(m ²)	面積.
b, B	L	(m)	奥行 または 幅.
d	L	(m)	直径.
D	L	(m)	深さ.
g	LT ⁻²	(m/s ²)	重力の加速度 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$.
H	L	(m)	高さ.
l, L	L	(m)	長さ.
t	T	(s)	時間.
v	LT ⁻¹	(m/s)	速度.
V	L ³	(m ³)	体積.

2. ジオシンセティックスに関する特性

2.1 物理特性

t_{GT}, t_{GM}	L	(mm)	ジオテキスタイル、ジオメンブレンなどの厚さ.
b_{GT}, b_{GM}	L	(m)	ジオテキスタイル、ジオメンブレンなどの幅.
ρ_f	ML ⁻³	(Mg/m ³)	繊維やフィラメントの密度 (単位体積当りの質量).
μ	ML ⁻²	(g/m ²)	単位面積質量.
d_f	L	(μm)	繊維やフィラメントの直径.
λ	ML	(tex)	ヤーン、繊維またはフィラメントの線密度.
A	-	(%)	織布やジオグリッドの開孔(口)面積率.
n_{GT}	-		有孔比(GTの全体積と空隙体積の比).

2.2 水理特性

O_n	L	(mm, μm)	GTのnパーセント開孔径 : 一般記号.
$O_{n,d}$	L	(mm, μm)	乾式開孔径試験によって測定されたnパーセント開孔径、例えば、 $O_{90,d}$ 、 $O_{95,d}$. しばしば、AOS試験やEOS試験に対応する.
$O_{n,w}$	L	(mm, μm)	湿式開孔径試験によって測定されたnパーセント開孔径、例えば、 $O_{90,w}$ 、 $O_{95,w}$. しばしば、 d_{95} や D_w 試験に対応する.
k_n	LT ⁻¹	(m/s)	面に垂直な方向の透水係数.

k_p	LT ⁻¹	(m/s)	GTおよびGCDの面内方向の透水係数.
Ψ	T ⁻¹	(s ⁻¹)	液体に対するGTの(垂直方向)透水性能. $\Psi = k_n / t_{GT}$.
θ	L ² T ⁻¹	(m ² /s)	液体に対するGTおよびGCDの(面内方向)通水性能. $\theta = k_p t_{GT}$.
Ψ'	TL ⁻¹	(day/m)	蒸気流に対するGMの(垂直方向)透気性能
k'_n	T	(days)	GMの両側の蒸気圧差で割った蒸気移動の割合. GMの面に垂直な方向の蒸気の透気係数. $k'_n = \Psi' t_{GM}$.

2.3 力学特性

ϵ	-	(%)	ひずみ または 伸び率.
$\dot{\epsilon}$	T ⁻¹	(%/s)	ひずみ速度.
ϵ_f	-	(%)	破壊時のひずみ または 伸び率.
ϵ_{max}	-	(%)	最大引張り強度時のひずみ または 伸び率.
T	MT ⁻²	(kN/m)	GTまたはGMの引張り力 (単位幅当りの引張強さ).
T_e	MT ⁻²	(kN/m)	与えられた伸び率 ϵ におけるGTまたはGMの引張り力. 例えば、 T_{30} は30%伸び率における引張り力.
T_f	MT ⁻²	(kN/m)	破壊時におけるGTまたはGMの引張り力.
T_{max}	MT ⁻²	(kN/m)	GTまたはGMの最大引張り力.
T_a	MT ⁻²	(kN/m)	GTまたはGMの許容引張り力.
T_{req}	MT ⁻²	(kN/m)	GTまたはGMの必要引張り力.
J	MT ⁻²	(kN/m)	GTまたはGMの引張りスティフネス.
J_e	MT ⁻²	(kN/m)	伸び率 ϵ におけるGTまたはGMの接線引張りスティフネス.
J_i	MT ⁻²	(kN/m)	GTまたはGM初期の引張りスティフネス ($\epsilon = 0\%$ の).
$J_{sec \epsilon}$	MT ⁻²	(kN/m)	原点と伸び率 ϵ 間のGTまたはGMの割線引張りスティフネス. 例えば J_{sec30} は $\epsilon = 0$ と $\epsilon = 30\%$ 間の割線引張りスティフネス.
$J_{sec n, m}$	MT ⁻²	(kN/m)	$\epsilon = n\%$ と $\epsilon = m\%$ の伸び率間におけるGTまたはGMの割線引張りスティフネス.
σ_e	ML ⁻¹ T ⁻²	(kN/m ² , kPa)	伸び率 ϵ におけるGTまたはGMの引張り応力. 例えば、 σ_{30} は伸び率30%における引張り応力.

σ_{max}	ML ⁻¹ T ²	(kN/m ² , kPa)	GTまたはGMの最大引張り応力.
σ_i	ML ⁻¹ T ²	(kN/m ² , kPa)	破壊時におけるGTまたはGMの引張り応力.
E	ML ⁻¹ T ²	(kN/m ² , kPa)	GTまたはGMの弾性係数.
E_i	ML ⁻¹ T ²	(kN/m ² , kPa)	初期接線係数 (J_i を見よ).
E_e	ML ⁻¹ T ²	(kN/m ² , kPa)	伸び率 ϵ における接線係数 (J_e を見よ).
$E_{sec \epsilon}$	ML ⁻¹ T ²	(kN/m ² , kPa)	原点と伸び率 ϵ 間の割線係数 ($J_{sec \epsilon}$ を見よ).
ν_{GT}	-		GTまたはGMのポアソン比.
ζ_y	M ² T ²	(N/tex)	ヤーンのテナシティー (ヤーンの強さとその線密度の比).
ξ_{GT}	(多様)		GTまたはGMの力学的効率 (最大強さと単位面積質量の比).
F_i	MLT ²	(N, kN)	引張り試験において測定されたGTまたはGMの破壊荷重 (注意; 引張り試験が明記されなければならない).
F_{max}	MLT ²	(N, kN)	GTまたはGMの最大引張り力 (注意; 引張り試験が明記されなければならない).
F_G	MLT ²	(N, kN)	グラフ試験において測定されたGTまたはGMの破断力 (注意; グラフ試験が明記されなければならない).
F_p	MLT ²	(N, kN)	静的バンクチャー試験におけるGTまたはGMの破断力 (注意; 静的バンクチャー試験が明記されなければならない).
F_T	MLT ²	(N, kN)	引裂き試験におけるGTまたはGMの破断力 (注意; 引裂き試験が明記されなければならない).
O_d	L	(mm)	動的引裂き試験におけるGTまたはGMの穿孔抵抗 (注意; 引裂き試験が明記されなければならない).
p_B	ML ⁻¹ T ²	(kN/m ² , kPa)	GTまたはGMの破裂圧力 (注意; 破裂試験が明記されなければならない).
W_i	ML ² T ²	(J)	衝撃試験において測定されたGTまたはGMの抵抗エネルギー (注意; 衝撃試験が明記されなければならない).

3. 流体に関する特性

3.1 物理特性

ρ_w	ML ⁻³	(Mg/m ³)	水の密度 (単位体積質量).
γ_w	ML ⁻² T ⁻²	(kN/m ³)	水の単位体積重量.

3.2

流れ特性

η_w	ML ⁻¹ T ⁻¹	(kg/ms)	水の動粘性係数.
h	L	(m)	水頭またはポテンシャル.
Q	L ³ T ⁻¹	(m ³ /s)	吐出量 (流出量とも言う): 単位時間当りに一定の断面を通る水量.
v	LT ⁻¹	(m/s)	吐出速度 (流出速度).
i	-		動水勾配.
j	ML ⁻² T ⁻²	(kN/m ³)	単位体積当りの浸透力 (有孔材の固体要素に流体の作用によって生じる物体力). $j = i \gamma_w$.

4.

地盤に関する特性

4.1

物理特性

4.1.1 土粒子および粒度

ρ_s	ML ⁻³	(Mg/m ³)	土粒子の密度 (固体粒子の質量と体積の比).
γ_s	ML ⁻² T ⁻²	(kN/m ³)	土粒子の単位体積重量 (固体粒子の単位体積当りの重量). $\gamma_s = \rho_s g$.
d	L	(μ m, mm)	土粒子の直径.
d_n	L	(μ m, mm)	n パーセント粒径 (通過質量 n パーセントに相当する粒子の直径).
C_u	-		均等係数. $C_u = d_{60}/d_{10}$.

4.1.2 土の密度

ρ	ML ⁻³	(Mg/m ³)	土の密度 (土の全体の質量と体積の比).
γ	ML ⁻² T ⁻²	(kN/m ³)	土の単位体積重量 (土の全体の重量と体積の比). $\gamma = \rho g$.
ρ_d	ML ⁻³	(Mg/m ³)	土の乾燥密度 (固体粒子の質量と土の全体積の比).
γ_d	ML ⁻² T ⁻²	(kN/m ³)	土の乾燥単位体積重量 (固体粒子の重量と土の全体積の比). $\gamma_d = \rho_d g$.
ρ_{sat}	ML ⁻³	(Mg/m ³)	土の飽和密度 (完全に飽和した土の全質量と全体積の比).
γ_{sat}	ML ⁻² T ⁻²	(kN/m ³)	土の飽和単位体積重量 (完全に飽和した土の全重量と全体積の比). $\gamma_{sat} = \rho_{sat} g$.
ρ'	ML ⁻³	(Mg/m ³)	水浸した土の密度 (土と水の密度の差). $\rho' = \rho - \rho_w$.

γ'	ML ⁻² T ²	(kN/m ³)	水浸した土の単位体積重量 (土と水の単位体積重量の差). $\gamma' = \gamma - \gamma_w = \rho' g$.
4.1.3 土中の空隙および水			
e	-	(-)	空隙比 (空隙の体積と固体粒子の体積の比).
n	-	(%)	空隙率 (空隙の体積と土の全体積の比).
w	-	(%)	含水比 (空隙水の質量と固体粒子の質量の比).
S_r	-	(%)	飽和度 (空隙水の体積と空隙の体積の比).
4.1.4 土のコンシステンシー			
w_L	-	(%)	液性限界 (標準室内試験で決定される、繰返した土の液状態と塑性状態の境界の含水比).
w_P	-	(%)	塑性限界 (標準室内試験で決定される、繰返した土の塑性状態と半固体状態の境界の含水比).
w_S	-	(%)	収縮限界 (土の体積減少をもたらすことのない最大の含水比).
I_P	-	(%)	塑性指数 (液性限界と塑性限界の差).
I_L	-	(%)	液性指数、次式で決定される. $(w - w_P) / I_P$.
I_C	-	(%)	コンシステンシー指数、次式で決定される. $(w_L - w) / I_P$.
e_{max}	-	(-)	最も緩い状態の空隙比 (標準室内試験で得られる最大空隙比).
e_{min}	-	(-)	最も密な状態の空隙比 (標準室内試験で得られる最小空隙比).
I_D	-	(-)	密度指数 (相対密度; R_c とも呼ばれる). $I_C = (e_{max} - e) / (e_{max} - e_{min})$.
4.2 土中の応力			
σ	ML ⁻¹ T ⁻²	(kN/m ² , kPa)	垂直応力.
σ'	ML ⁻¹ T ⁻²	(kN/m ² , kPa)	垂直有効応力. $\sigma' = \sigma - u$.
σ'_v	ML ⁻¹ T ⁻²	(kN/m ² , kPa)	鉛直方向に作用する垂直有効応力.
σ'_h	ML ⁻¹ T ⁻²	(kN/m ² , kPa)	水平方向に作用する垂直有効応力.
u	ML ⁻¹ T ⁻²	(kN/m ² , kPa)	空隙水圧.
τ	ML ⁻¹ T ⁻²	(kN/m ² , kPa)	せん断応力.
ϵ	-	(%)	ひずみ.
4.3 水理特性			
k	LT ⁻¹	(m/s)	透水係数.
i	-	(-)	動水勾配.

4.4 力学特性			
4.4.1 圧縮ひずみ状態の土の挙動			
E	ML ⁻¹ T ⁻²	(MN/m ² , MPa)	変形係数 (一定周圧の下で与えたある方向の垂直応力変化と同一方向のひずみ変化の比).
ν	-	(-)	ポアソン比 (一軸応力下の軸ひずみの変化とこれに直交するひずみの変化との比).
K'	ML ⁻¹ T ⁻²	(MN/m ² , MPa)	体積弾性係数. $K' = E / (3 - 6\nu)$.
G'_s	ML ⁻¹ T ⁻²	(MN/m ² , MPa)	せん断弾性係数. $G'_s = E / (2 + 2\nu)$.
k_s	ML ⁻² T ²	(kN/m ³)	地盤反力係数 (地盤に置いた剛板の鉛直応力の変化と対応する鉛直沈下量の比).
C_c	-	(-)	圧縮指数 (片対数上の正規圧縮曲線の傾き).
C_v	L ² T ⁻¹	(m ² /s)	圧密係数.
T_v	-	(-)	時間係数. $T_v = tc_v / d^2$ ここに t は時間、 d は排水距離である.
p'_c	ML ⁻¹ T ⁻²	(kN/m ² , kPa)	先行圧密圧力 (過去において土が受けた最大有効土被り圧).
4.4.2 せん断ひずみ状態の土の挙動			
τ	ML ⁻¹ T ⁻²	(kN/m ² , kPa)	せん断強さ. $\tau = c + \tan \phi$.
τ_u	ML ⁻¹ T ⁻²	(kN/m ² , kPa)	非排水 (全応力) 条件下で測定されたせん断強さ. $\tau_u = c_u + \tan \phi_u$.
τ_d	ML ⁻¹ T ⁻²	(kN/m ² , kPa)	排水条件下で測定されたせん断強さ. $\tau_u = c_u + \tan \phi_u$.
τ'	ML ⁻¹ T ⁻²	(kN/m ² , kPa)	有効応力条件下で測定されたせん断強さ. $\tau' = c' + \tan \phi'$.
τ'_{cv}	ML ⁻¹ T ⁻²	(kN/m ² , kPa)	排水条件下で測定されたせん断強さ. $\tau'_{cv} = c'_{cv} + \tan \phi'_{cv}$.
c	ML ⁻¹ T ⁻²	(kN/m ² , kPa)	粘着力.
c_u	ML ⁻¹ T ⁻²	(kN/m ² , kPa)	非排水条件下で測定された粘着力.
c_d	ML ⁻¹ T ⁻²	(kN/m ² , kPa)	排水条件下で測定された粘着力.
c'	ML ⁻¹ T ⁻²	(kN/m ² , kPa)	有効応力条件下で測定された粘着力.
c'_{cv}	ML ⁻¹ T ⁻²	(kN/m ² , kPa)	有効応力条件下で測定された大ひずみ粘着力.
ϕ	-	(°)	土の摩擦角.
ϕ_u	-	(°)	非排水条件下で測定された土の摩擦角.
ϕ_d	-	(°)	排水条件下で測定された土の摩擦角.
ϕ'	-	(°)	有効応力条件下で測定された土の摩擦角.

