



# 芝生の管理に必要な土壌学・肥料学 2013年セミナー

無駄のない正しい管理を  
するための基本

# 科学的 v s 非科学的

- 良い（状態の）芝とは何か？
- 悪い（状態の）芝とは何か？
- 正しい管理方法とは何か？
- 間違った管理方法とは何か？
- 正しい資材の選択とは何か？

**BEST**

**APEX**

# ターフグラスマネジメント

8th エディション

## Turfgrass Management

8th Edition

A・J・タージョン

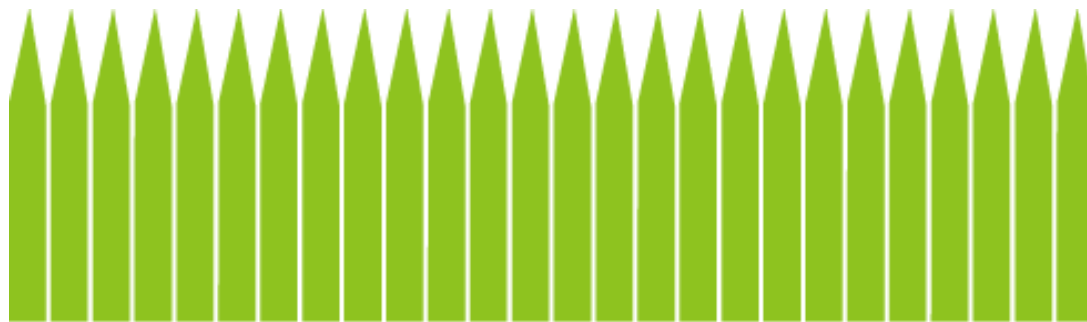
**Simplot**

# 土壌とは？

- ・植物の胃袋（養分の供給源）
- ・植物自体を保持する場所（支え）

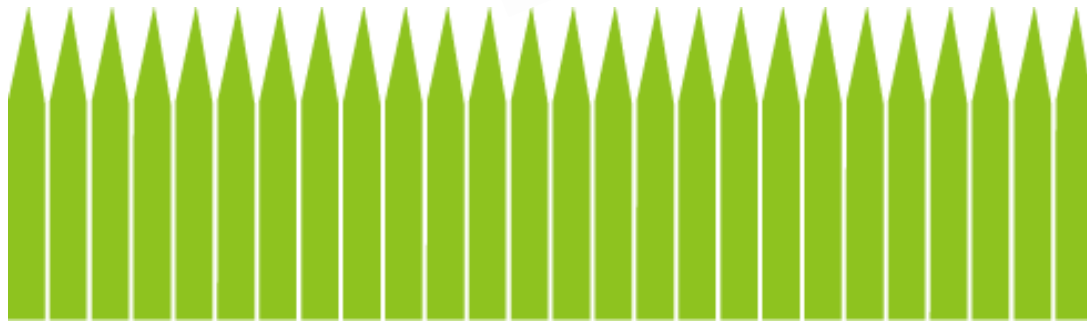
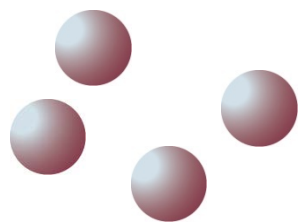


# 植物養分とは？



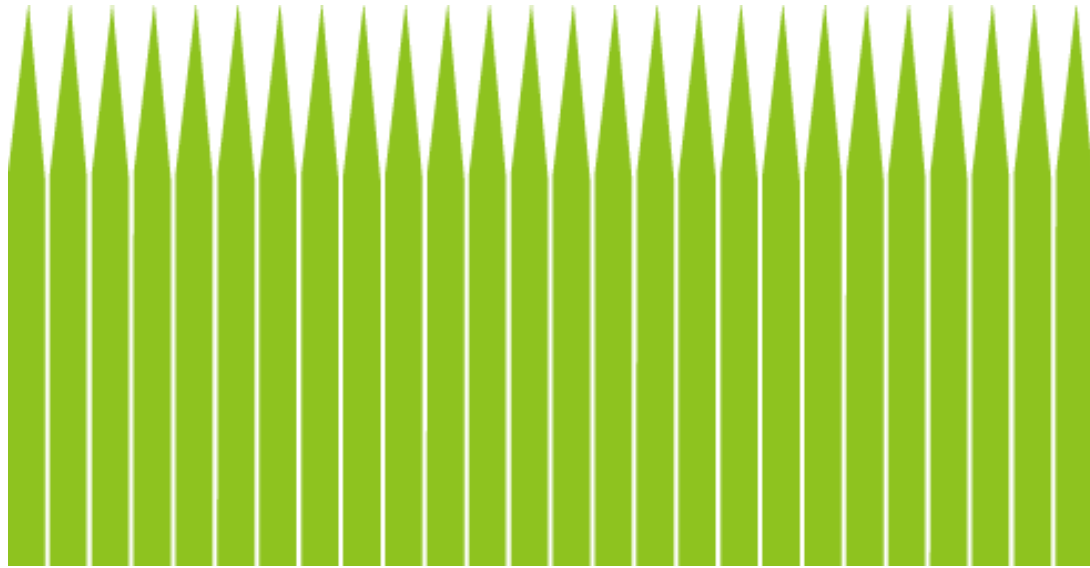


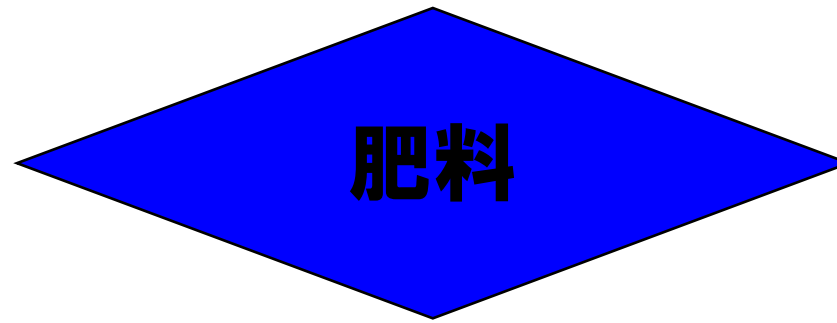
# 肥料



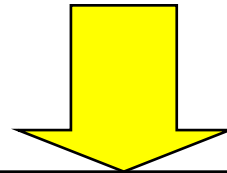


伸びました・・・  
何が起こったのでしょうか？

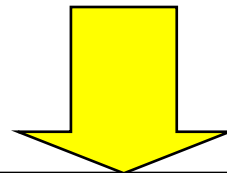




肥料の中身は？



土壌の物理性  
化学性・微生物層は？  
土壌温度は？

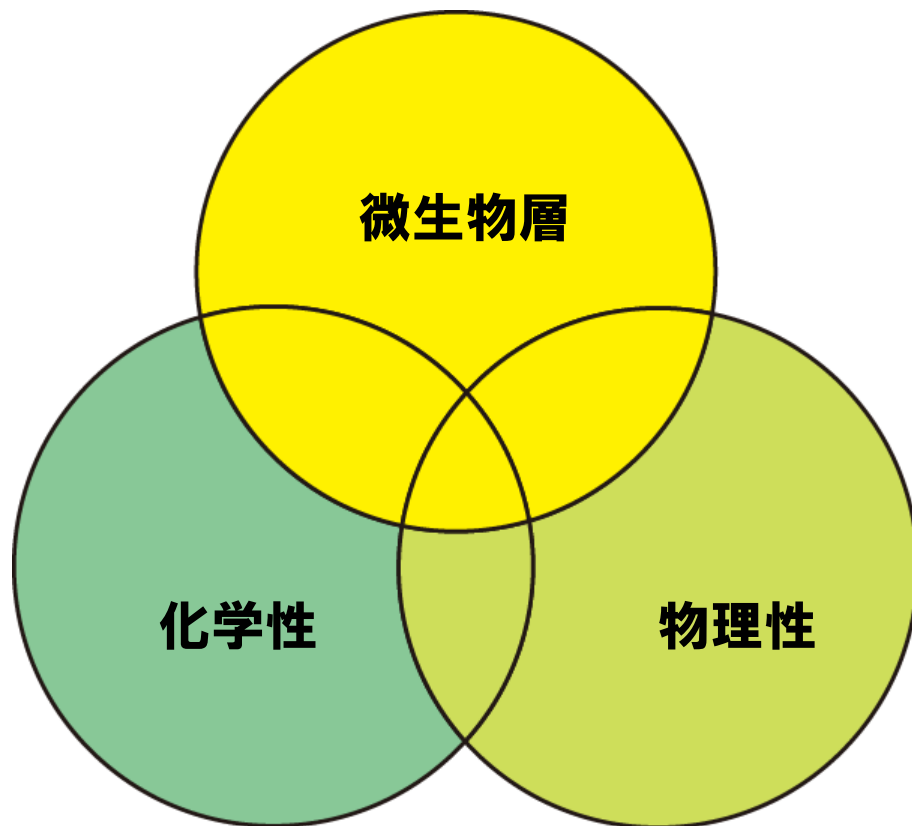


根の張り  
芝種  
植物の健康状態は？  
気象条件は？



# 土壌の構成要素

有機物・酸素・水分・養分・温度

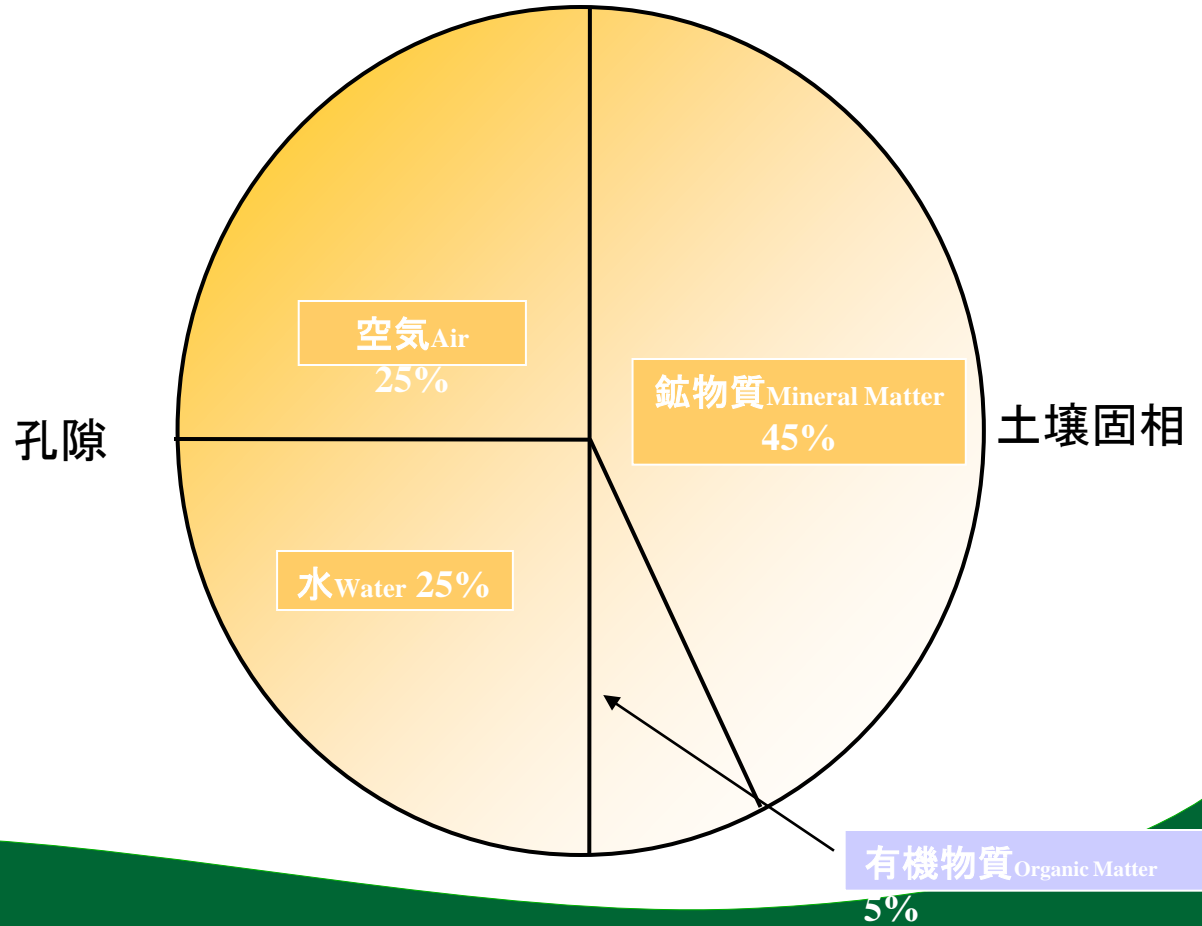


養分・イオン・塩・pH・CEC

粒度・透水・硬度・形状

# 土壤の構成物質（三相組成）

- 無機物
- 有機物
- 空気
- 水

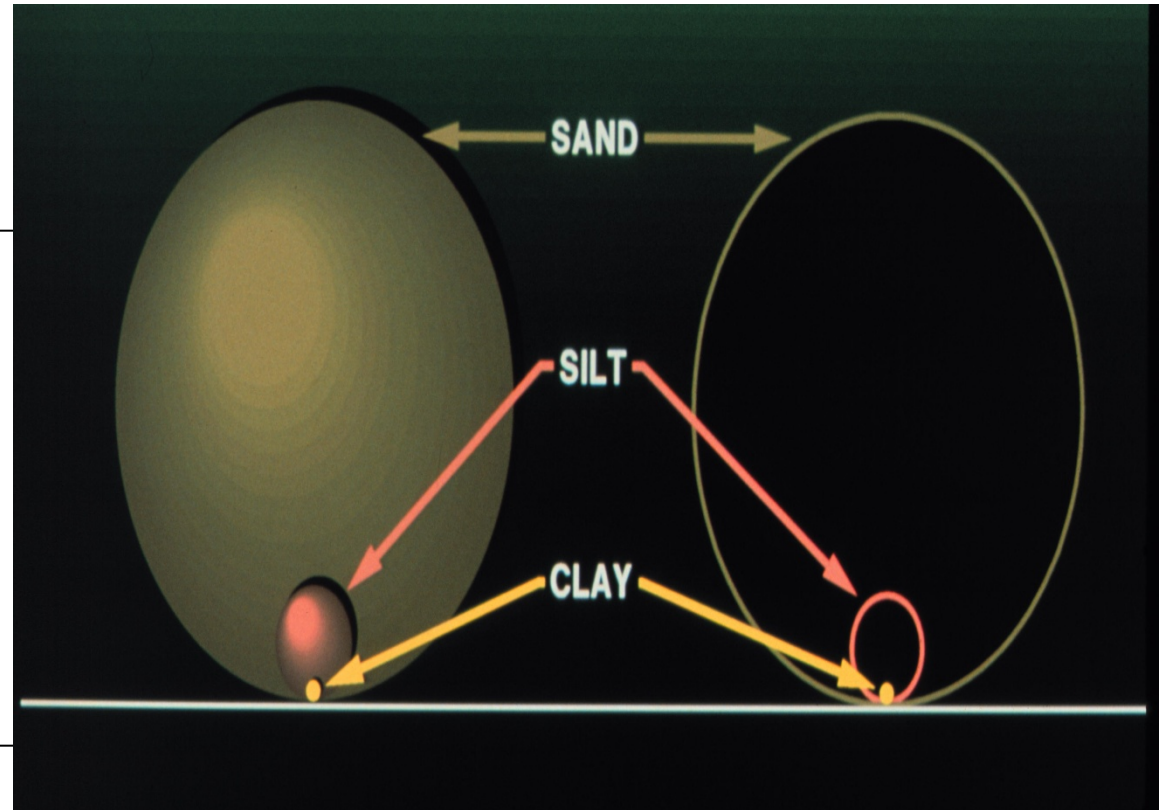




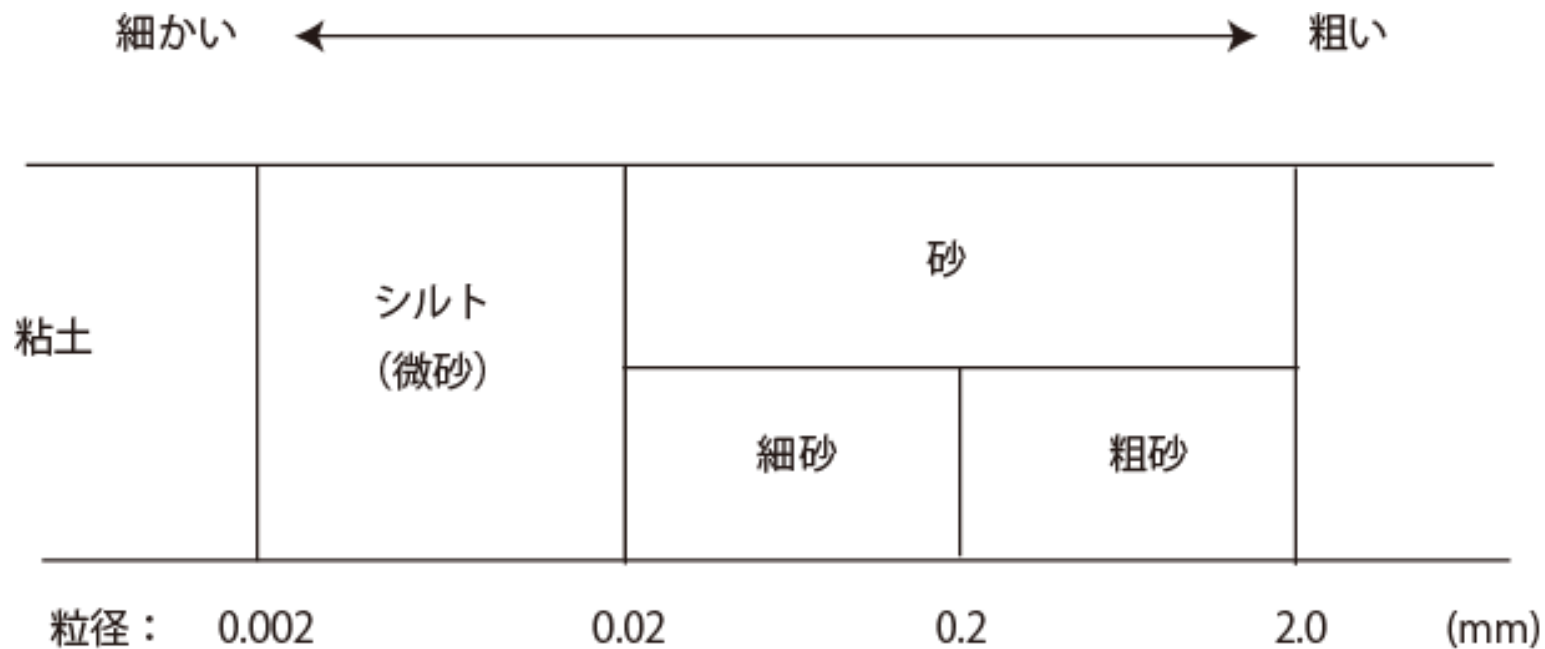
**Simplot**

# 3つの鉱物質の部分

- 砂
- シルト
- 粘土



# 土壌の粒径区分

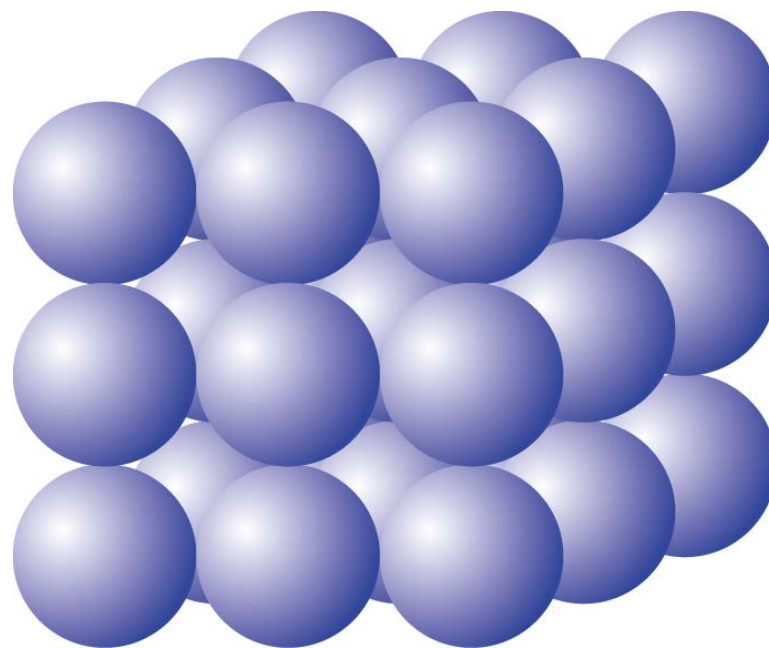
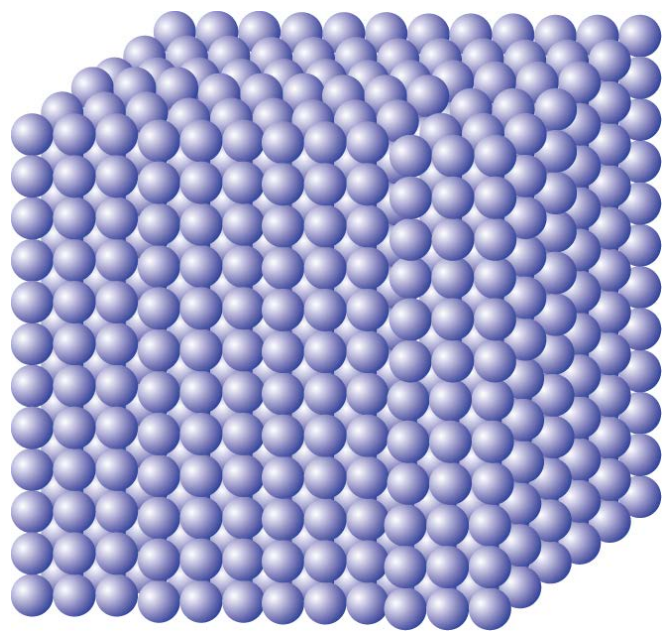


国際法による土壌の粒径区分

# 土壌粒子の大きさ

土壌粒子	粒子の径	比較類推
大変粗い砂	2.00-1.00	直径2.4mの玉
粗い砂	1.00-0.50	直径1.2mの玉
中粗砂	0.50-0.25	直径0.6mの玉
細かい砂	0.25-0.10	バスケットボール
大変細かい砂	0.10-0.05	ソフトボール
シルト	0.05-0.002	ゴルフボール
粘土	0.002	ポップコーンの種

# 土壤粒子の総表面積



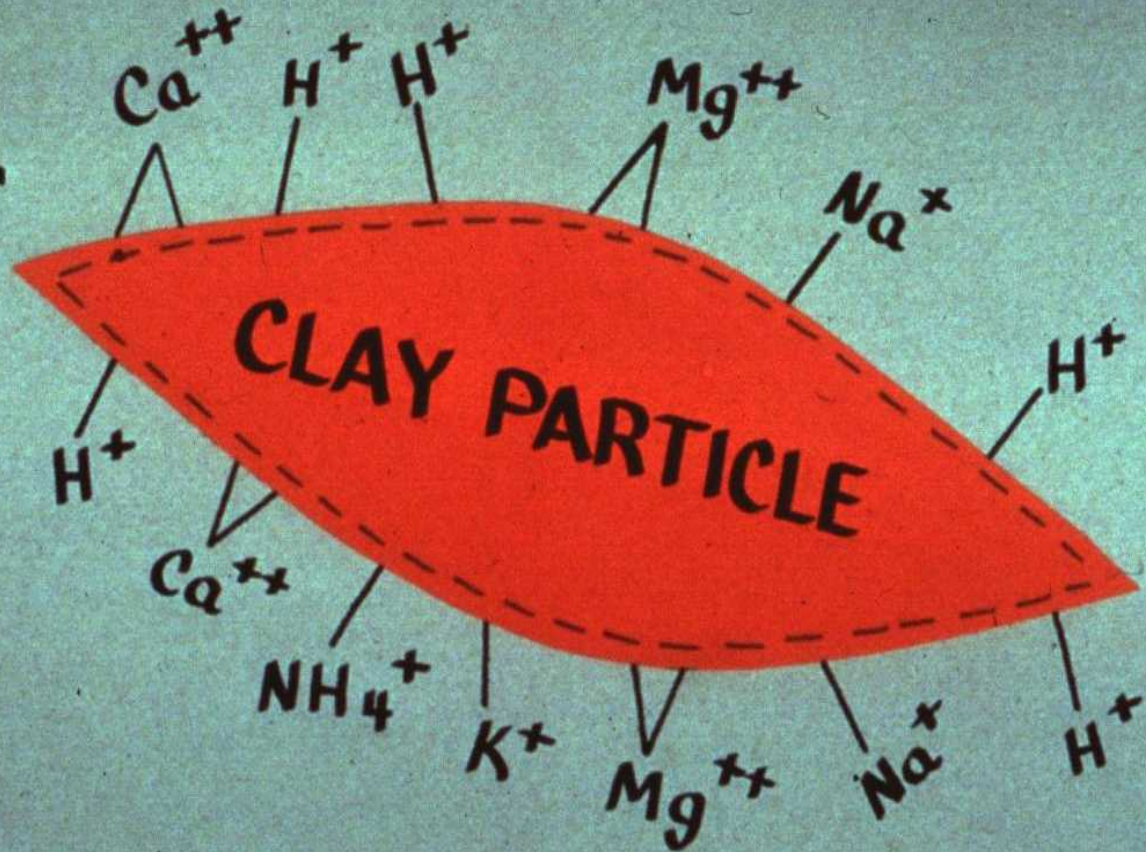
# 土壌粒子

国際土壌学会法

粒径区分	直径(mm)	1g当たり粒子数	1g当たり表面積(cm <sup>2</sup> )
粗砂	2.00-0.20	720	23
細砂	0.20-0.02	46,000	91
シルト	0.02-0.002	5,776,000	454
粘土	0.002以下	90,260,853,000	8,000,000 (800m <sup>2</sup> )



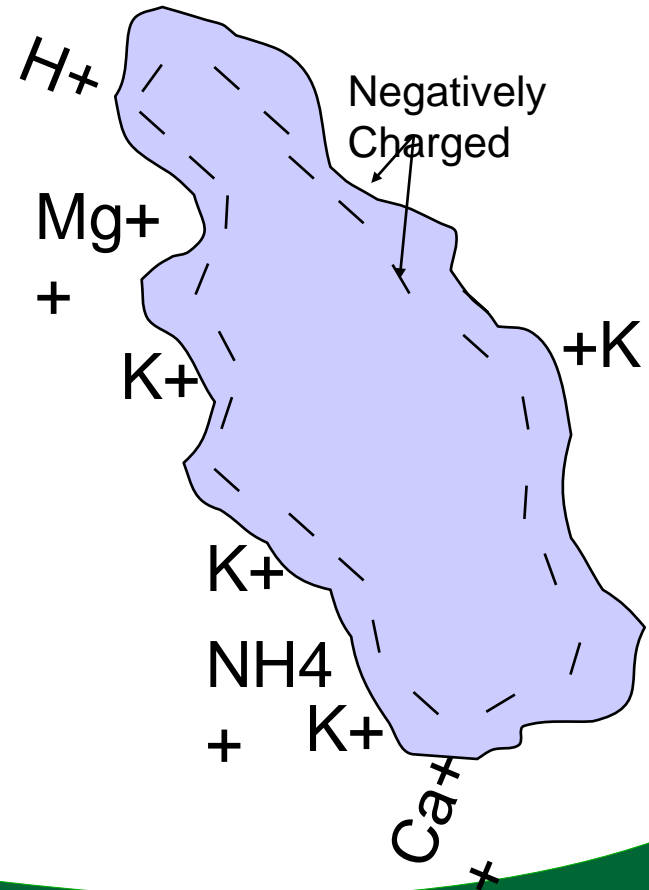
# MINERAL MATTER



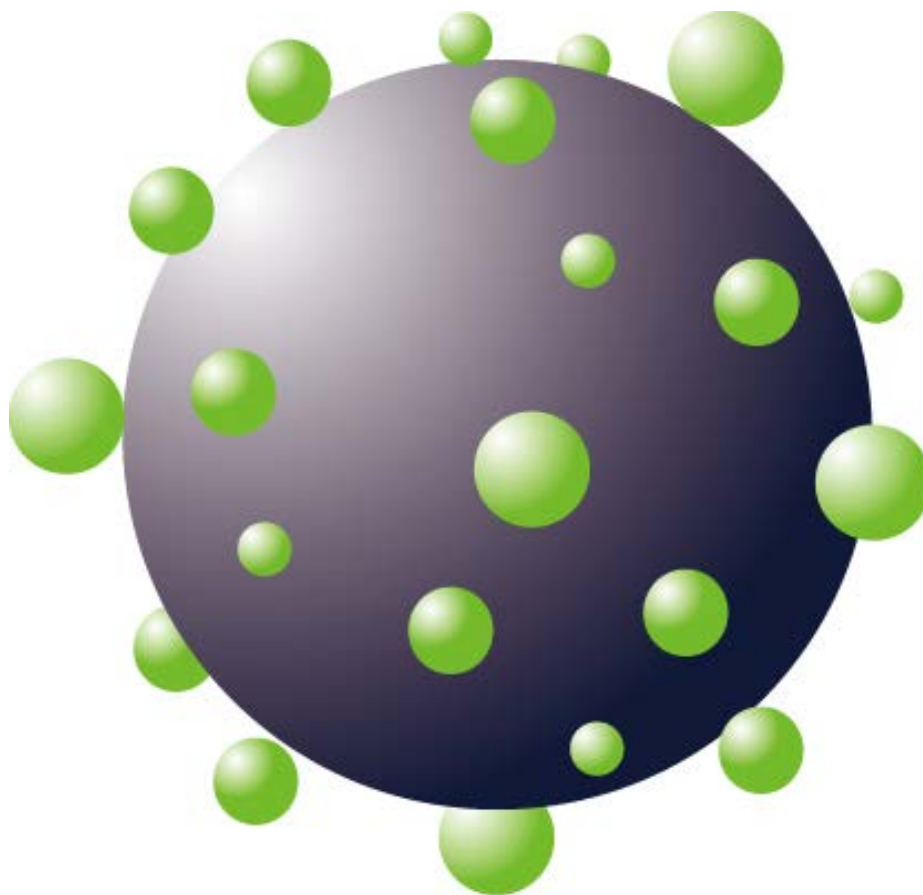
# 土壌粒子 Soil Particles

- 土壌粒子は陽イオンとして知られている+の電子を持つイオンを引きつける-の電荷を持つものである。CEC(塩基置換容量)として知られているこの能力は+の電荷を持つカリ( $K^+$ )アンモニア( $NH_4^+$ )水素( $H^+$ )カルシウム( $Ca^{++}$ )マグネシウム( $Mg^{++}$ )などを引きつけて保持する

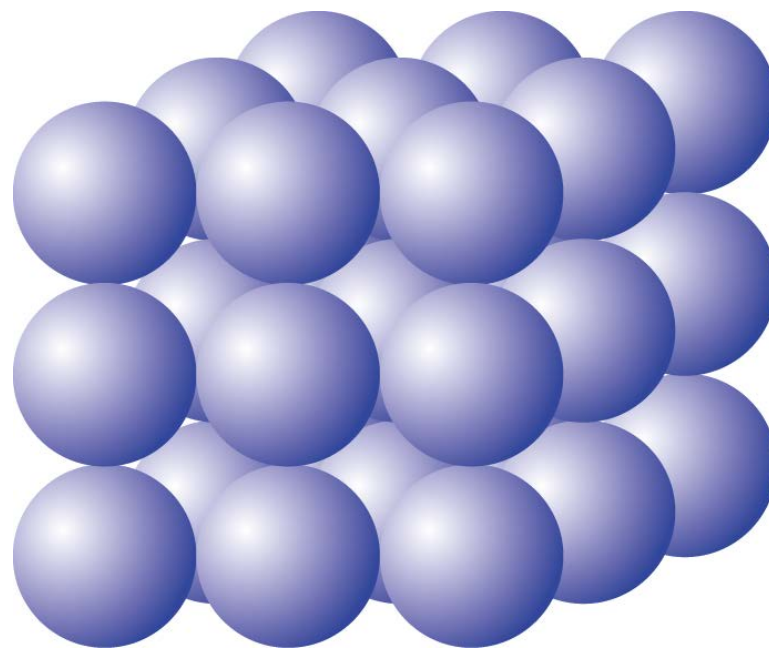
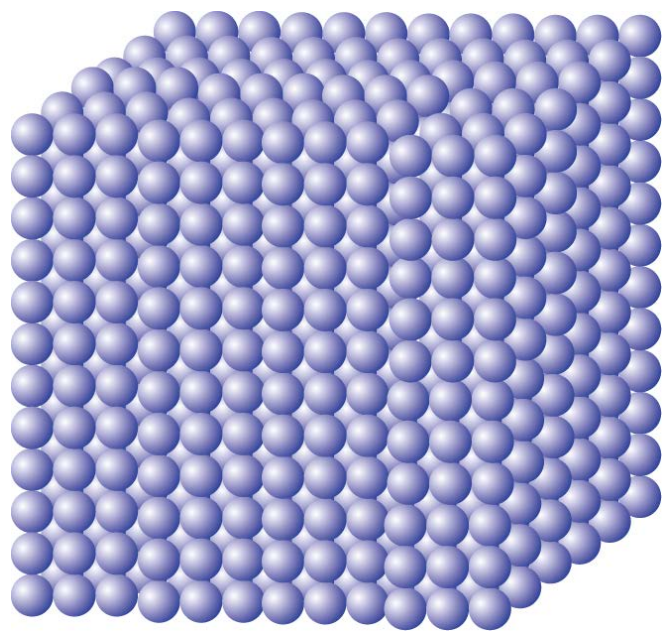
- Soil Particles possess a negative charge, which allows them to attract positively charged ions known as cations. This ability, known as cation exchange capacity, enables a soil to attract and retain positively charged nutrients (cations) such as potassium ( $K^+$ ), ammonium ( $NH_4^+$ ),



# 陽イオン



# 土壌粒子の総表面積



## 土性区分

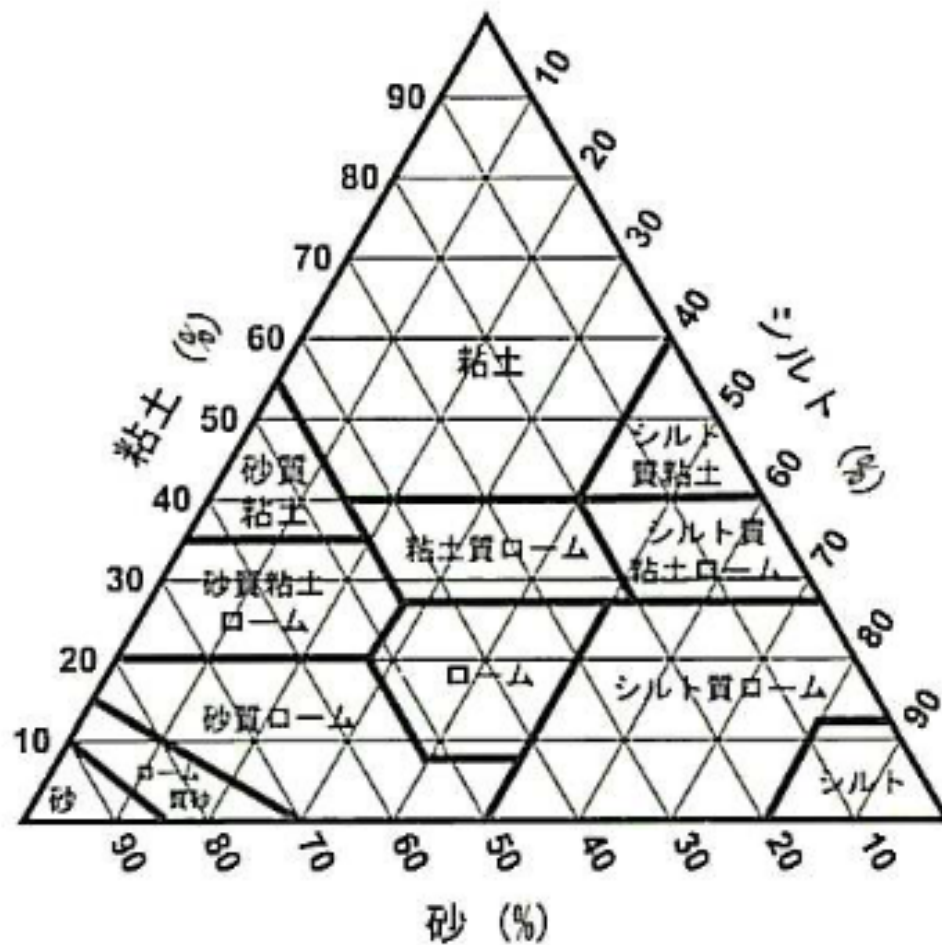
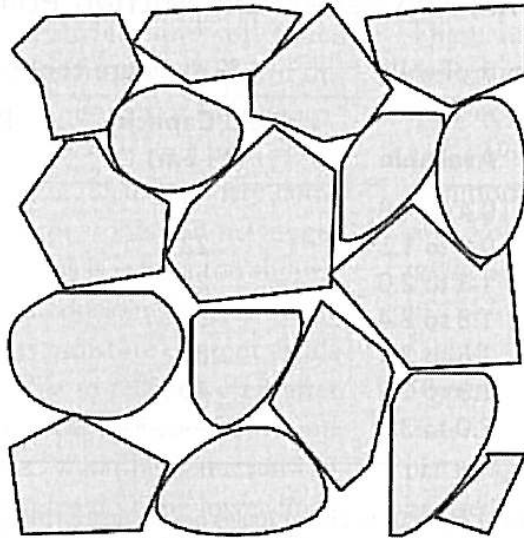


図 1.2 土性を構成する砂，シルト，粘土の含有量を示す 3 角図。

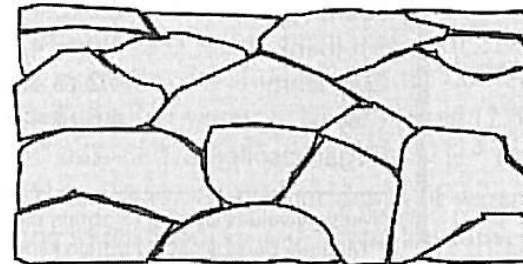
# 仮比重

## Bulk Density



Bulk Density =  $1.0 \text{ g/cm}^3$

## Compaction



Bulk Density =  $1.4 \text{ g/cm}^3$

# 仮比重

- 孔隙率を求める
- 砂の比重 =  $2.6 \sim 2.75 \text{g/cc}$
- 有機物の比重 =  $0.2 \sim 1.0 \text{g/cc}$
- 仮比重 = 乾燥土壌 (g)  $\div$  土壌総容積 (cc)
- クレイ・クレイローム・シルト =  $1.0 \sim 1.6 \text{g/cc}$
- 砂・サンディローム =  $1.2 \sim 1.8 \text{g/cc}$

# 仮比重・孔隙率

- サンドグリーンの場合
- 仮比重は1.25～1.55g/cc
- 理想は1.40g/cc
- 孔隙率(%) = (仮比重/粒子比重) × 100

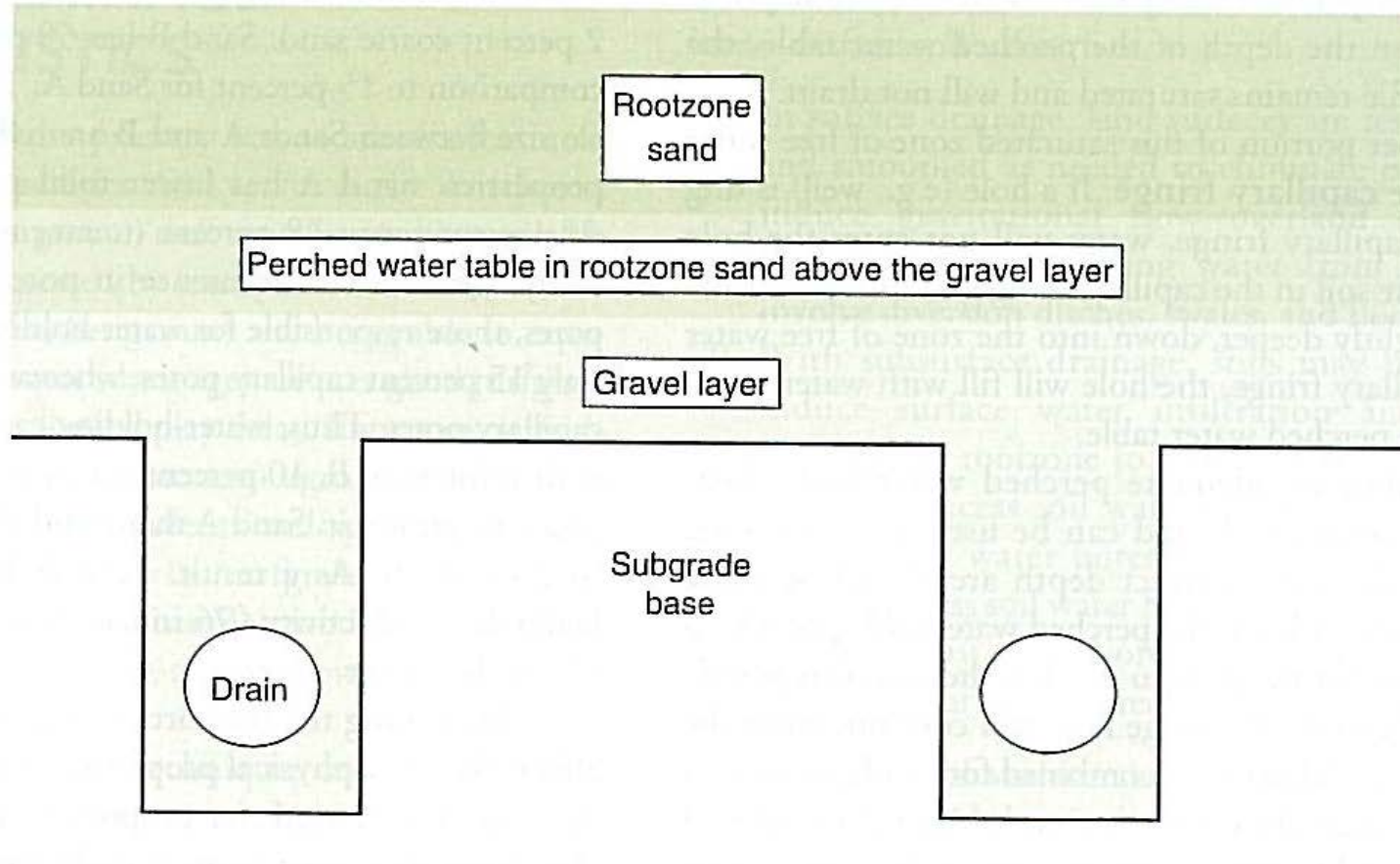




# グリーンの砂

	粒子サイズ	USGA方式		カルフォルニア方式
	mm	%		
粘土	<0.002	<3	<10	0-8
シルト	0.002-0.05	<5		
微細砂	0.05-0.15	<5		
細砂	0.15-0.25	<20	<60	82-100
中砂	0.25-0.5	<35(75)		
荒砂	0.5-1.0	<45		
大荒砂	1.0-2.0	<7	<10	0-10
砂利	>2	<3		

# グリーンの構造



# 水分子

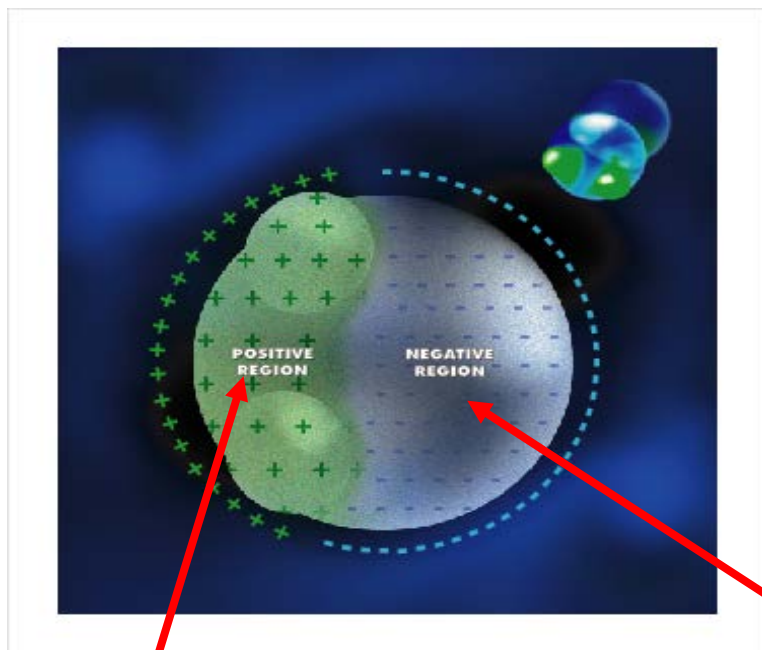
## THE WATER MOLECULE

水分子は

# 双極

THE WATER MOLECULE IS

DIPOLAR

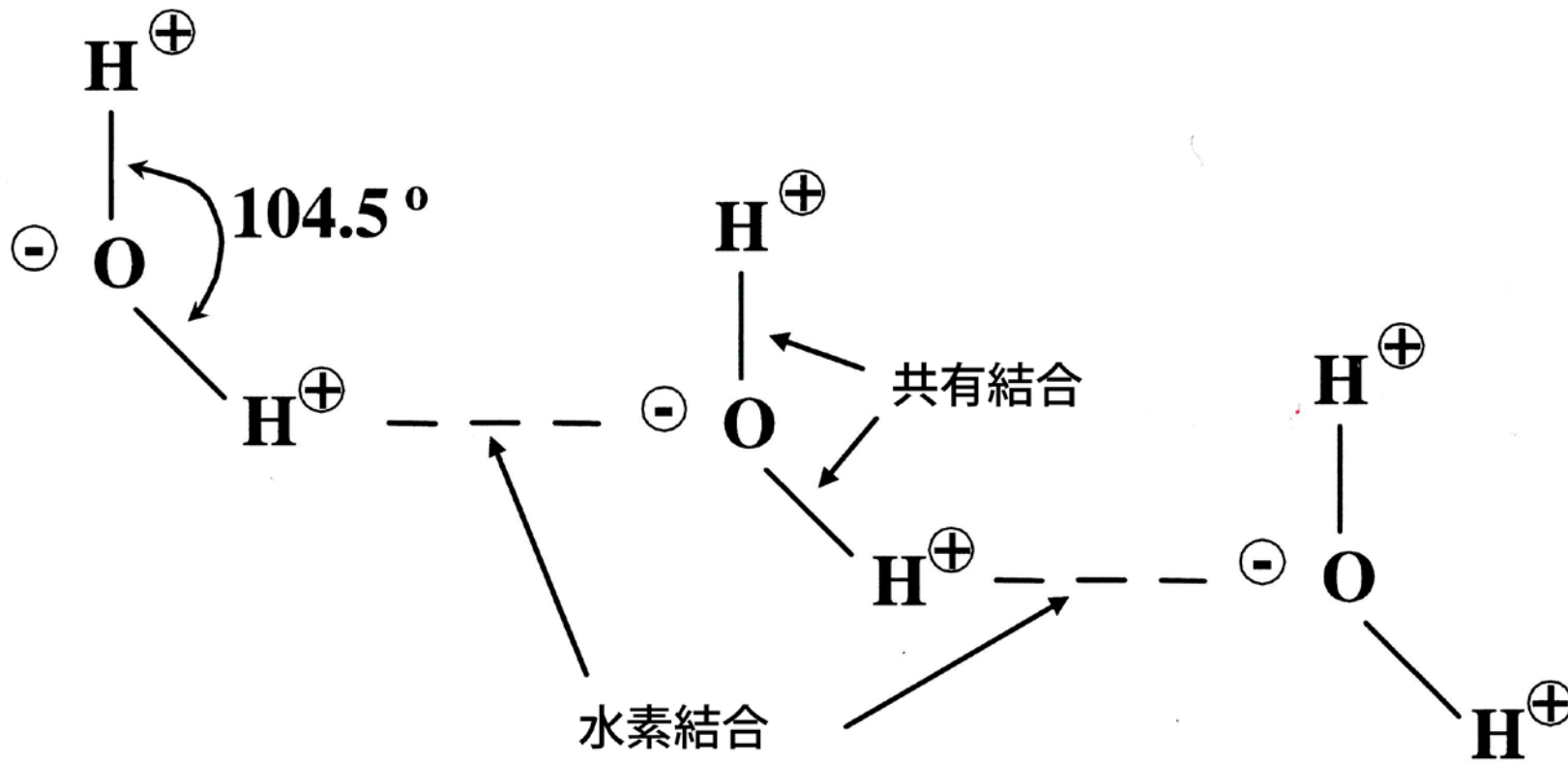


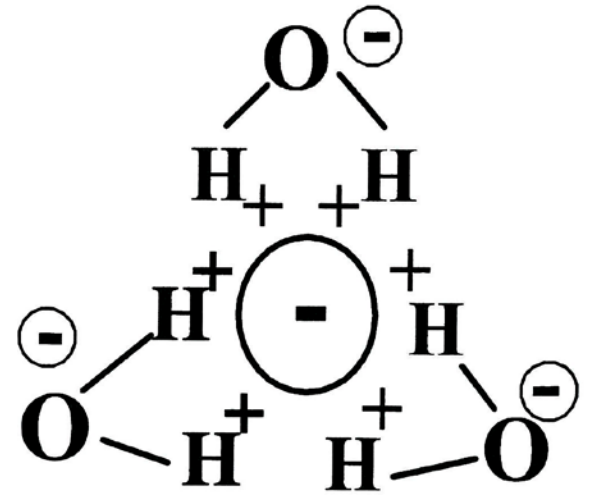
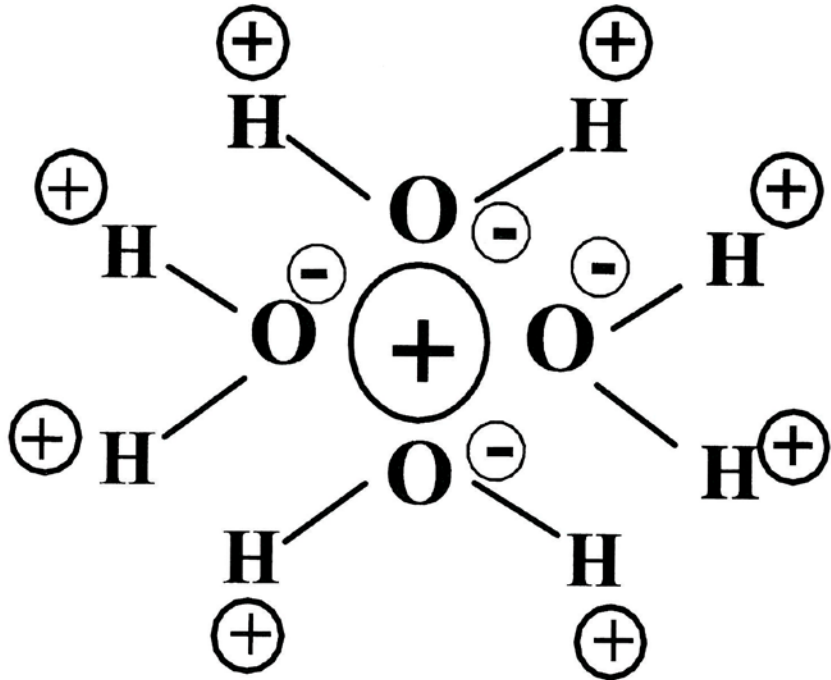
水素側～プラス極

*The Hydrogen End – Positive Potential*

酸素側～マイナス極

*The Oxygen end – Negative Potential*







# 利用可能な水

Water Availability

張力(バール) Tension (bar)

カラカラの乾燥 Oven Dry (-10,000)

利用不可 NOT AVAILABLE

弱る部分 Wilting Point (-15)

利用不可 NOT AVAILABLE

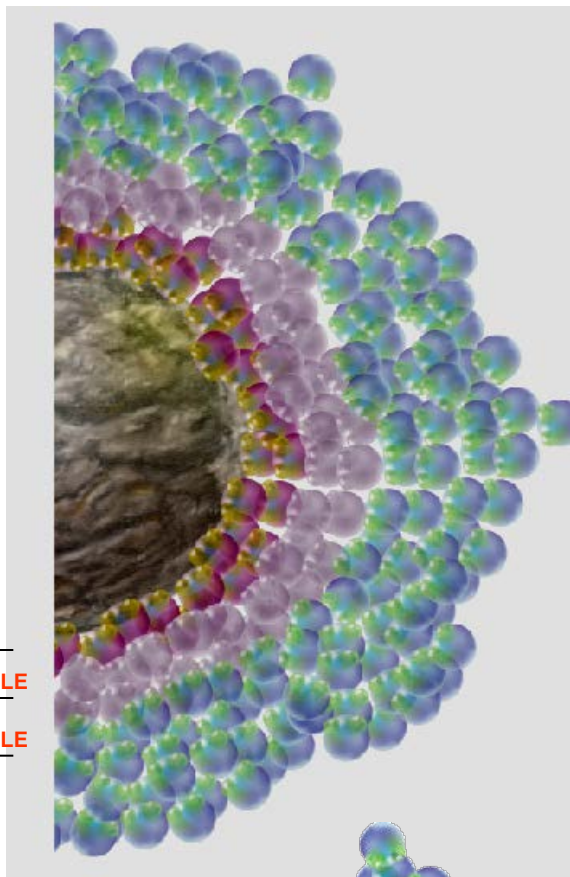
利用可能水

AVAILABLE WATER

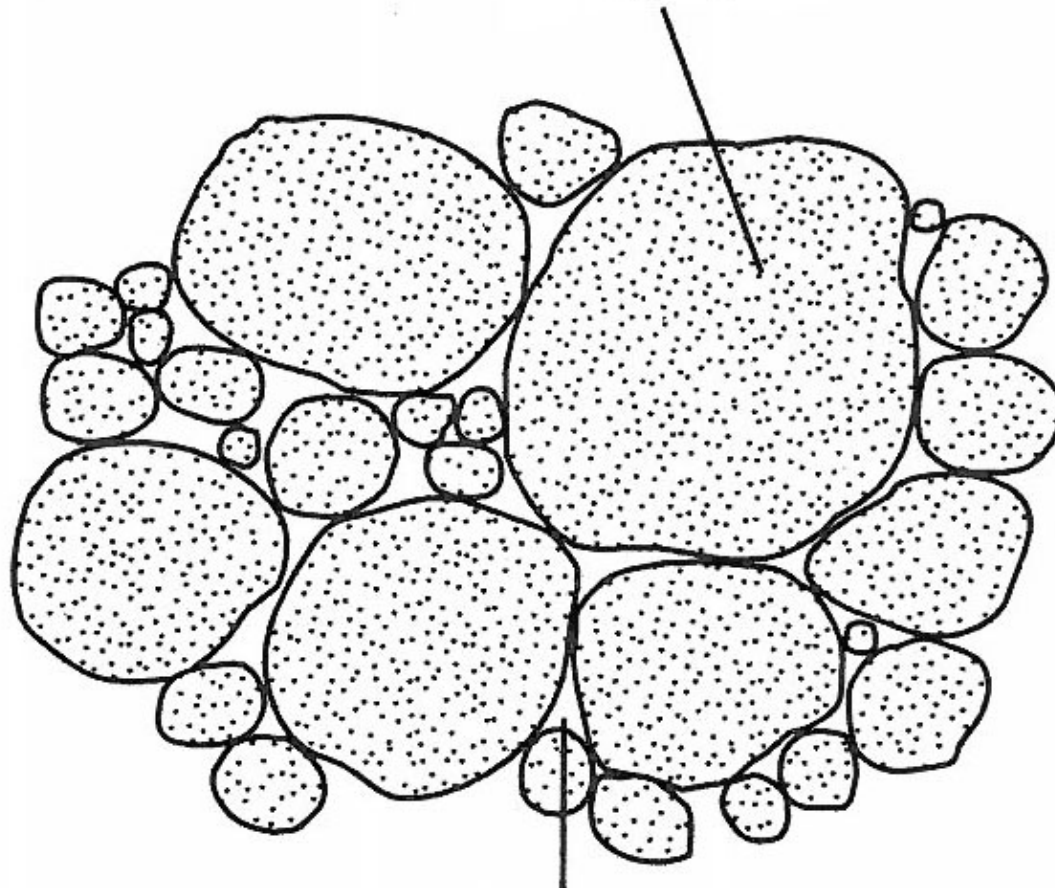
湿りやすい共同因子 Hygroscopic Coefficient (-31)  
抱え込む領域 Field Capacity (-0.3)

利用不可 NOT AVAILABLE

重力作用水 Gravitational Water (>0.3)

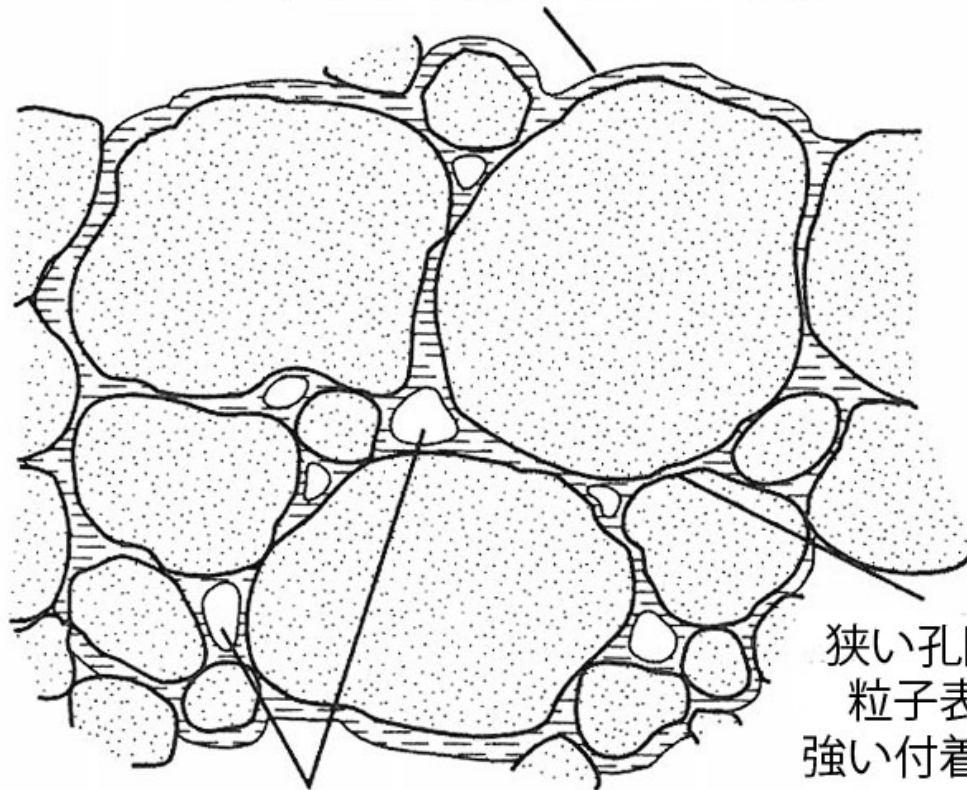


土壤粒子



土壤孔隙

重力に反して表面張力の力で  
土壌粒子の表面に付着する水

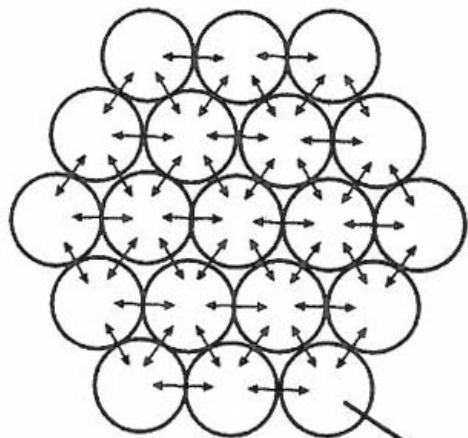


狭い孔隙は水と  
粒子表面との  
強い付着が起こる

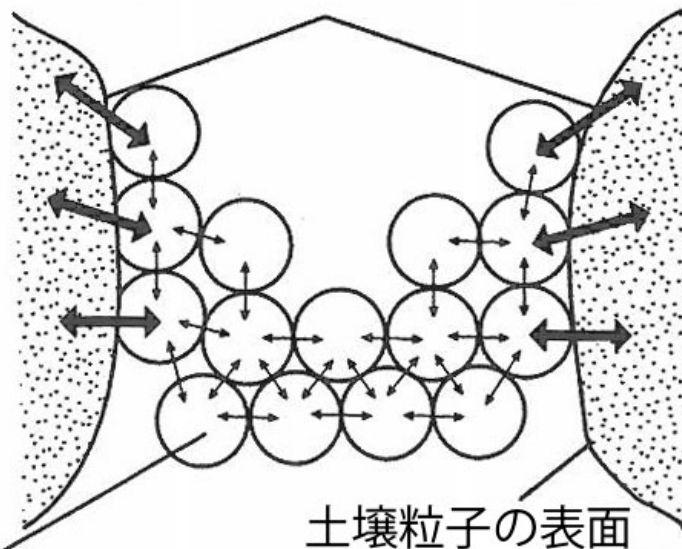
巨大孔隙中の空気



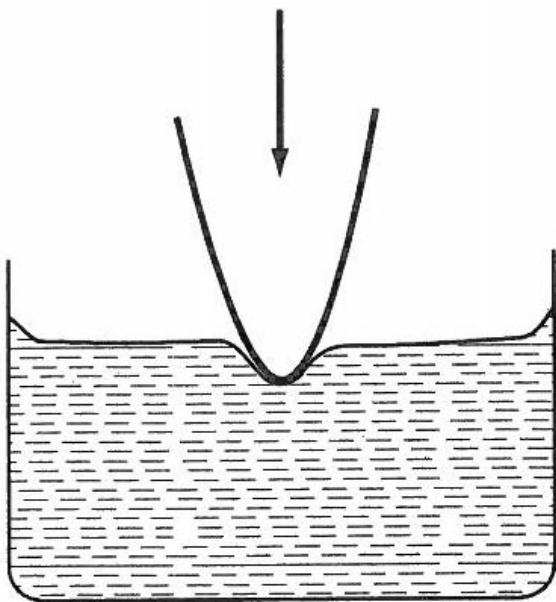
空気中の水分子  
お互いの凝集力で集まる



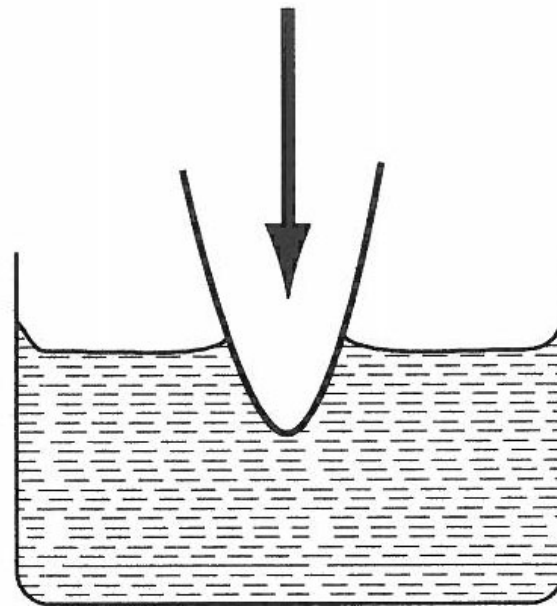
水分子が土壌粒子表面と  
界面力で強固に引き付け合う



水分子同士の凝集力で引き付け合う

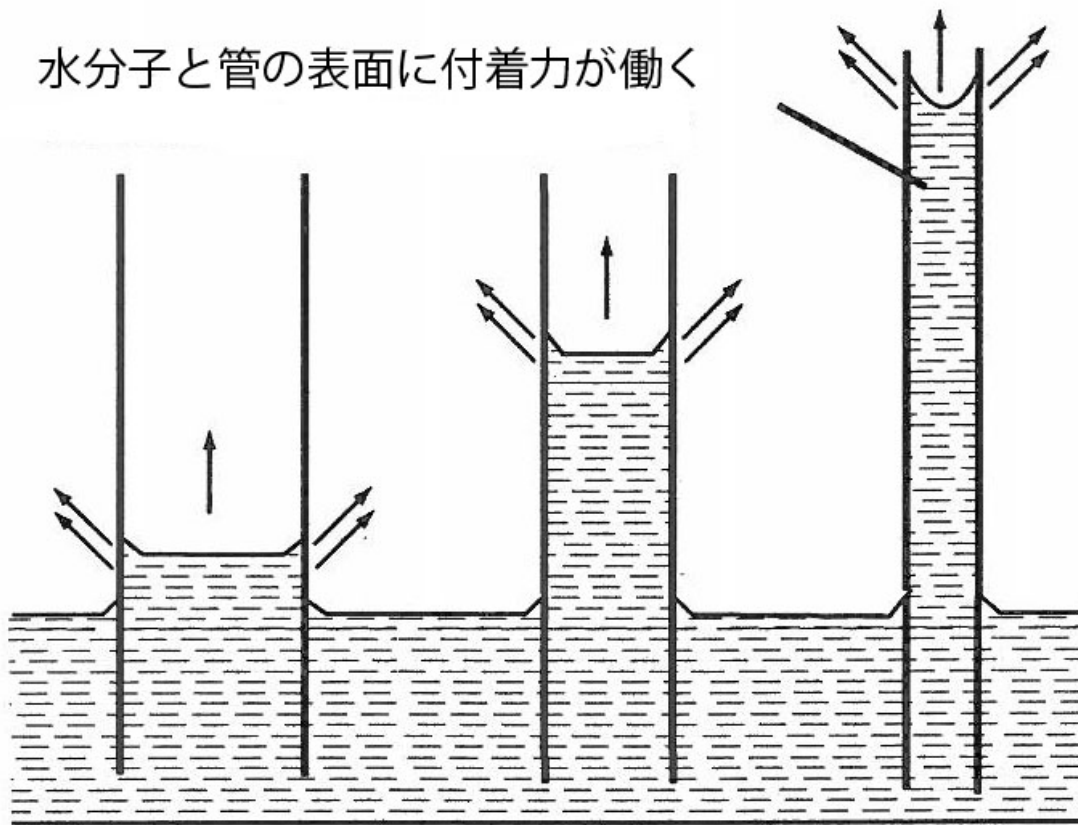


緩やかな力で  
表面張力を押さえる



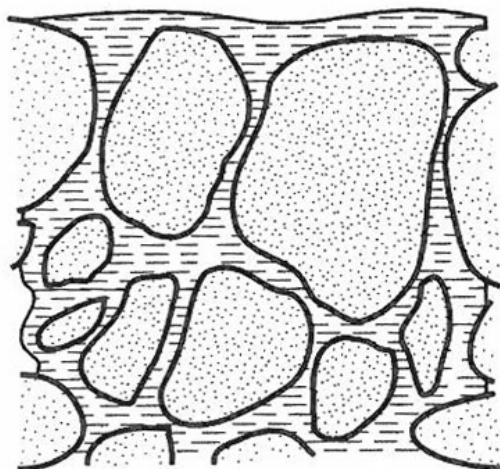
強い力で表面張力を  
破る

水分子と管の表面に付着力が働く

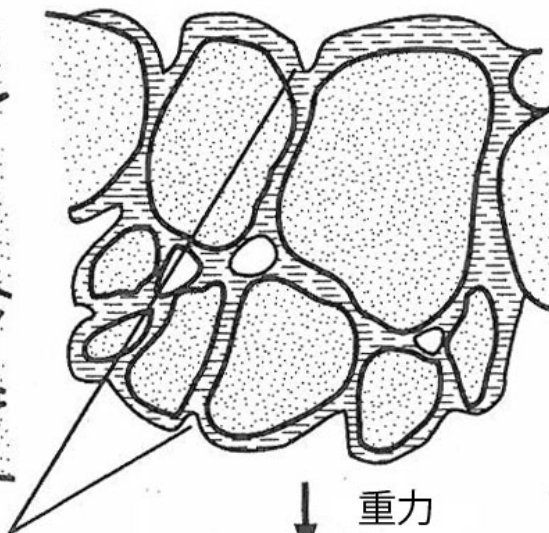


付着力によって重力に反して上に向かって水が移動する  
毛細管現象

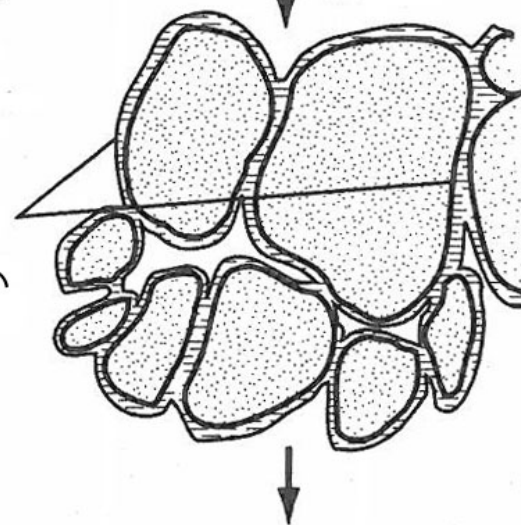
土壤粒子間に水が飽和した状態

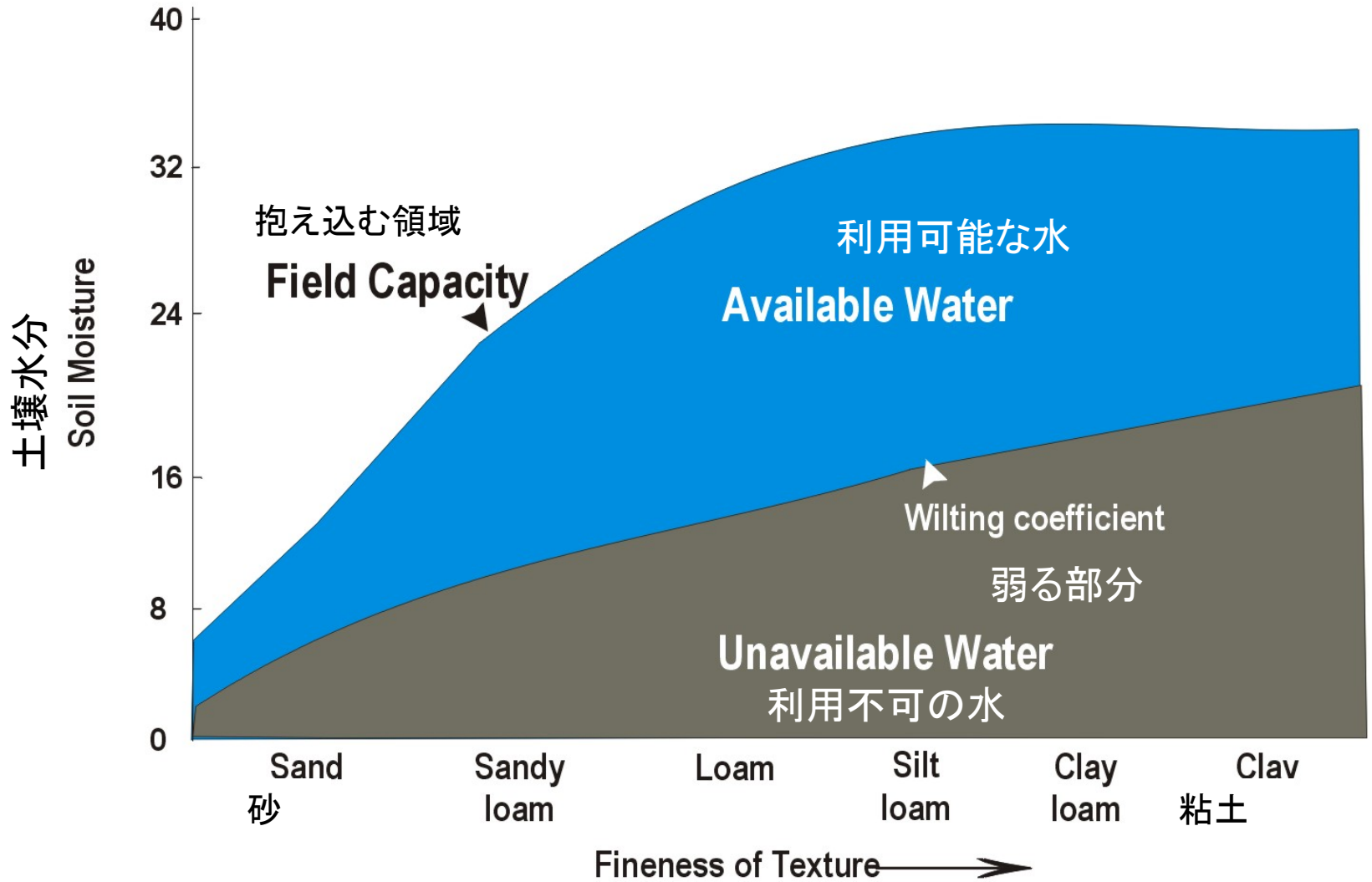


徐々に重力で水が下に落ちて  
表面張力により粒子表面に水が残る



水分子と粒子表面との  
間に強い付着力が働き  
これ以上重力によって  
引き離すことができない

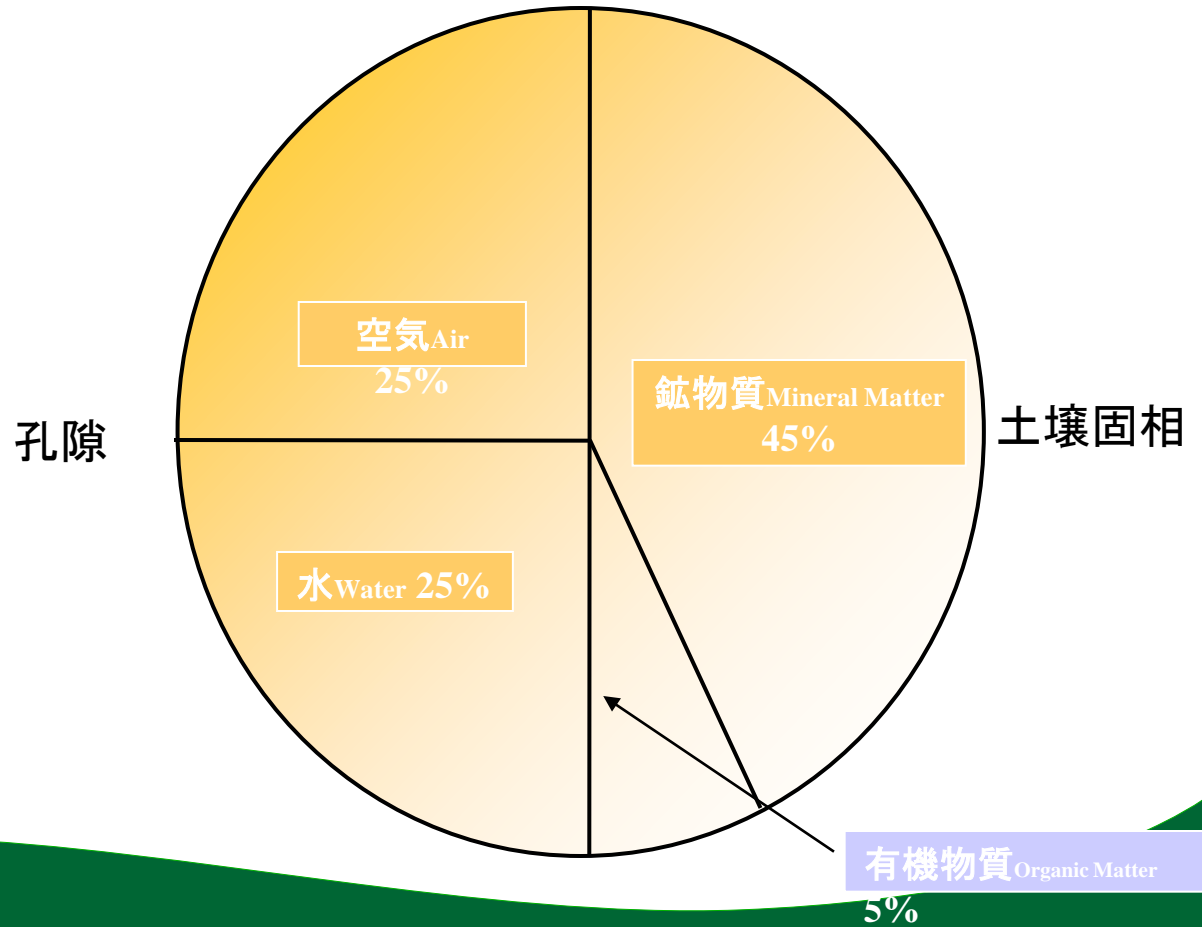




きめ細かくなる

# 土壤の構成物質（三相組成）

- 無機物
- 有機物
- 空気
- 水

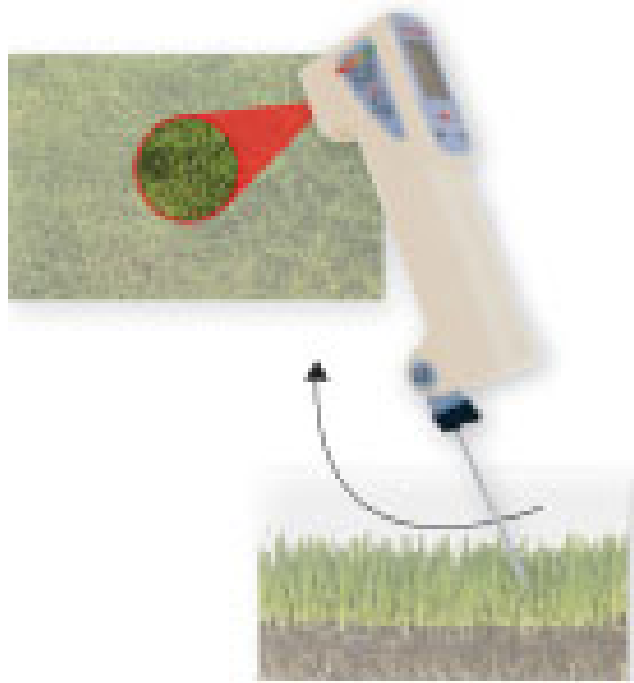




# 土壤水分計



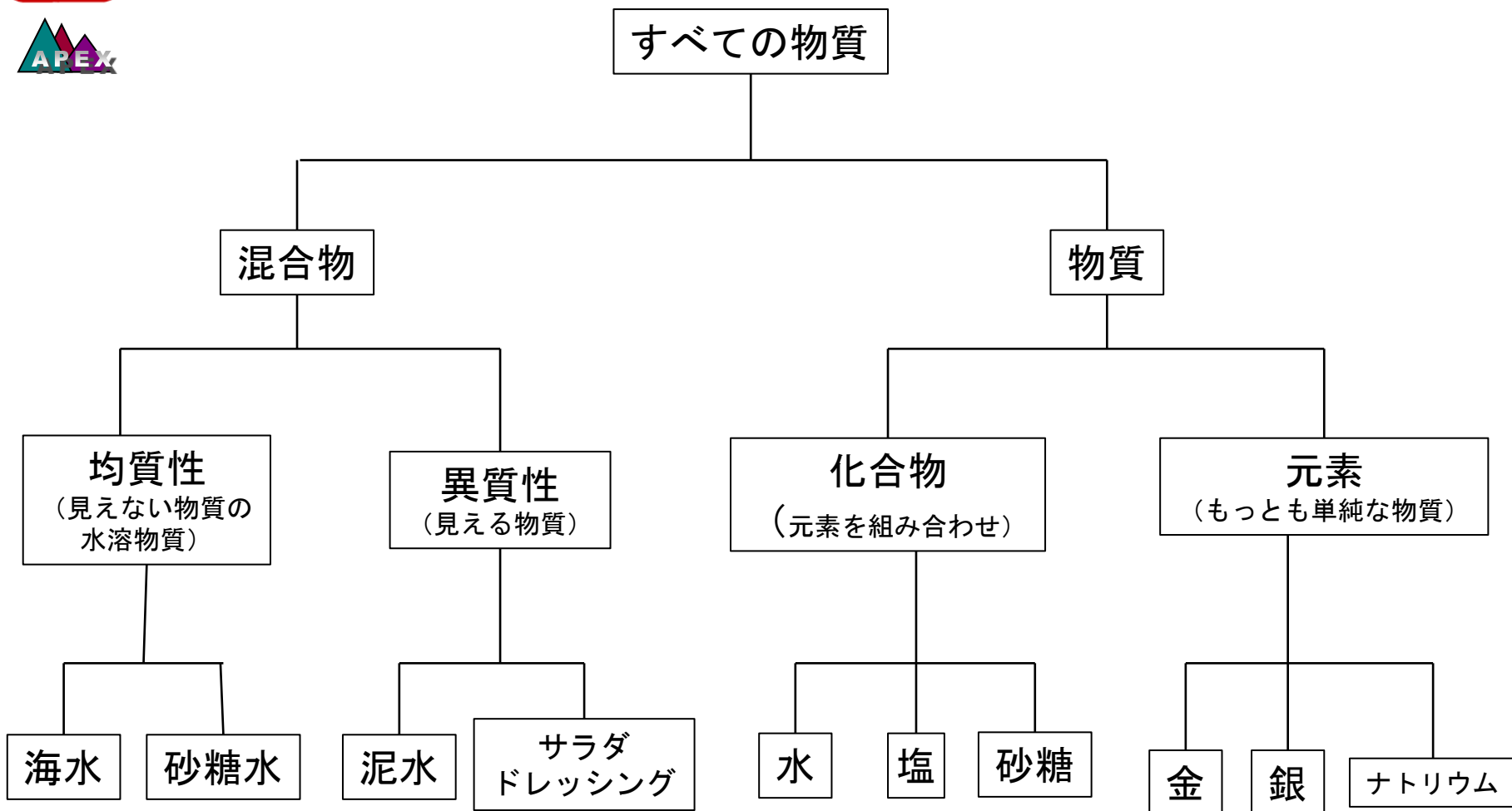
# 赤外線・土壤温度計







# 化学性



# 元素周期表

原子半径・電気陰性度・イオン化ポテンシャルの長周期型周期表

		族																		
日本→ 新IUPAC→		1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
短 周 期	1	(0.32) H 2.1 314																	2 (0.31) He 566	
	2	(1.23) Li 1.0 124	(0.89) Be 1.5 215										(0.82) B 2.0 191	(0.77) C 2.5 260	(0.75) N 3.0 335	(0.73) O 3.5 312	(0.72) F 4.0 402	9 (0.71) Ne 498		
	3	(1.54) Na 0.9 119	(1.36) Mg 1.2 176										(1.18) Al 1.5 188	(1.11) Si 1.8 188	(1.06) P 2.1 254	(1.02) S 2.5 239	(0.99) Cl 3.0 300	10 (0.98) Ar 363		
長 周 期	4	(2.08) K 0.9 100	(1.74) Ca 1.0 141	21 (1.44) Sc 1.3 151	22 (1.32) Ti 1.5 158	23 (1.22) V 1.6 155	24 (1.18) Cr 1.6 156	25 (1.17) Mn 1.5 171	26 (1.17) Fe 1.8 182	27 (1.16) Co 1.9 181	28 (1.15) Ni 1.9 176	29 (1.17) Cu 1.9 178	30 (1.25) Zn 1.6 216	31 (1.28) Ga 1.6 198	32 (1.22) Ge 1.8 197	33 (1.20) As 2.0 242	34 (1.17) Se 2.4 225	35 (1.14) Br 2.8 279	36 (1.12) Kr 2.9 329	
	5	(2.16) Rb 0.8 98	(1.81) Sr 1.0 131	(1.82) Y 1.2 152	(1.45) Zr 1.4 180	(1.34) Nb 1.6 166	(1.30) Mo 1.8 172	(1.27) Tc 1.9 179	(1.25) Ru 2.2 178	(1.25) Rh 2.2 178	(1.28) Pd 2.2 192	(1.34) Ag 1.9 174	(1.48) Cd 1.7 207	(1.44) In 1.7 193	(1.40) Sn 1.8 169	(1.40) Sb 1.9 199	(1.36) Te 2.1 208	(1.18) I 2.5 241	(1.31) Xe 2.8 280	
	6	(2.95) Cs 0.7 90	(1.98) Ba 0.9 120	57-71 La-Lu ※注1	(1.44) Hf 1.3 127	(1.34) Ta 1.5 140	(1.30) W 1.7 184	(1.28) Re 1.9 181	(1.26) Os 2.2 201	(1.27) Ir 2.2 212	(1.30) Pt 2.2 208	(1.34) Au 2.4 212	(1.29) Hg 1.9 241	(1.48) Tl 1.8 141	(1.47) Pb 1.8 171	(1.46) Bi 1.9 184	(1.46) Po 2.0 196	(1.45) At 2.2	85 (1.45) Rn 248	
	7	Fr 0.7	(2.20) Ra 0.9 122	89-103 Ac-Lr ※注2	Unq	Unp	Unh	Uns	Uno	Une										
		アルカリ 金属元素	2d加土類 金属元素	希土類 元素	チタン族 元素	土酸金属 元素	クロム族 元素	マンガン族 元素	Fe・Co・Ni・・・鉄族元素 その他・・・白金族元素	銅族元素	亜鉛族 元素	7d加土類 元素	炭素族 元素	窒素族 元素	酸素族 元素	ハロゲン 元素	希ガス 元素			
		典型元素		遷移元素						典型元素										
注1. ランタノイド		57 (1.69) La 1.1 123	58 (1.65) Ce 1.1 133	59 (1.64) Pr 1.1 133	60 (1.64) Nd 1.1 145	61 (1.63) Pm 1.1 129	62 (1.62) Sm 1.1 131	63 (1.65) Eu 1.1 131	64 (1.62) Gd 1.1 142	65 (1.61) Tb 1.1 155	66 (1.60) Dy 1.1 157	67 (1.58) Ho 1.1	68 (1.58) Er 1.1	69 (1.58) Tm 1.1	70 (1.70) Yb 1.1 143	71 (1.56) Lu 1.2 115				
注2. アクチノイド		89 (2.0) Ac 1.1 182	90 (1.85) Th 1.3	91 Pa 1.5	92 (1.42) U 1.7 92	93 Np 1.3	94 Pu 1.3	95 Am 1.3	96 Cm 1.3	97 Bk 1.3	98 Cf 1.3	99 Es 1.3	100 Fm 1.3	101 Md 1.3	102 No 1.3	103 Lr 1.3				

←原子番号  
←原子半径(単位はÅ)  
←元素記号  
←電気陰性度  
←イオン化ポテンシャル(単位は kcal/mol)

青色文字・・・非金属元素  
緑色文字・・・金属元素  
黒色文字・・・d/pブロック(半金属元素)  
紫色文字・・・希ガス元素

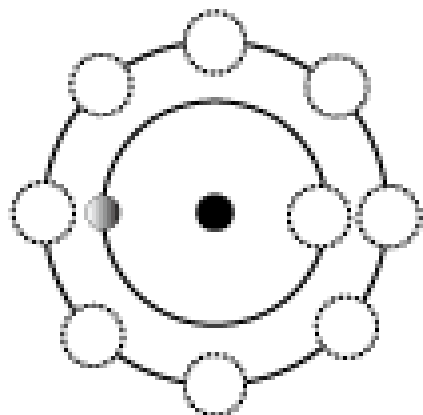
元素記号が斜字体・・・常温で気体  
" に下線・・・常温で液体  
それ以外・・・常温で固体

※ 希ガス元素は化合物を作らないので、それについての電気陰性度は掲載していません。

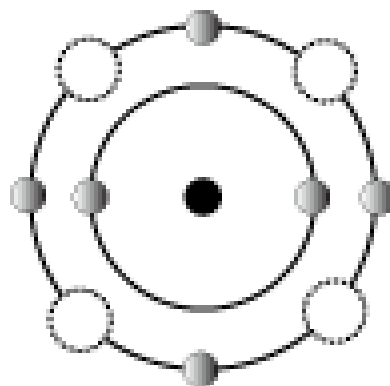
# 化学構造

- $\text{H}_2\text{O}$
- $\text{NH}_3$
- $\text{K}_2\text{O}$
- $\text{P}_2\text{O}_5$
- $\text{FeO}$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

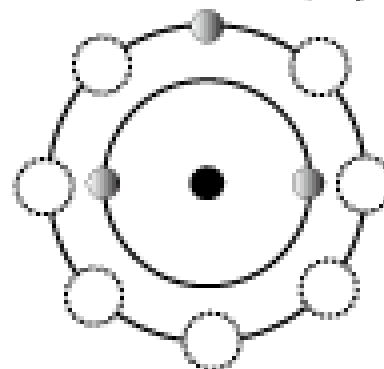
水素 (H)



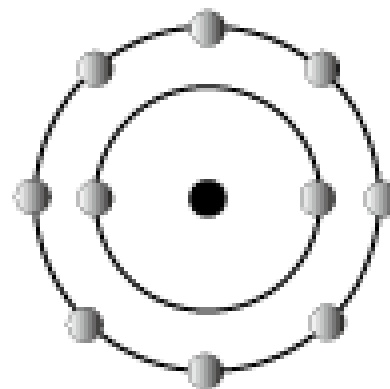
炭素 (C)



リチウム (Li)

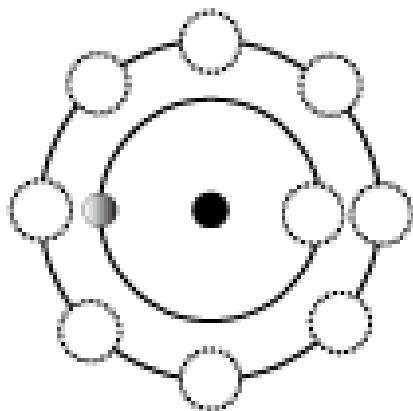


ネオン (Ne)

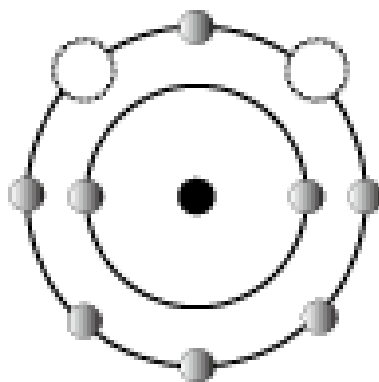


- 原子核
- 電子
- 空席

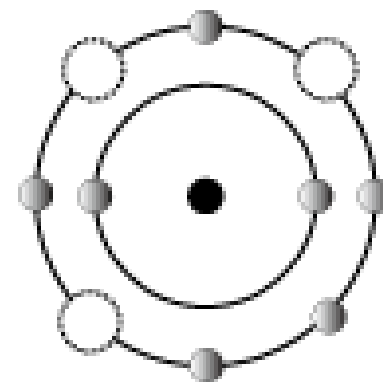
水素 (H)



酸素 (O)



窒素 (N)



# 元素周期表

原子半径・電気陰性度・イオン化ポテンシャルの長周期型周期表

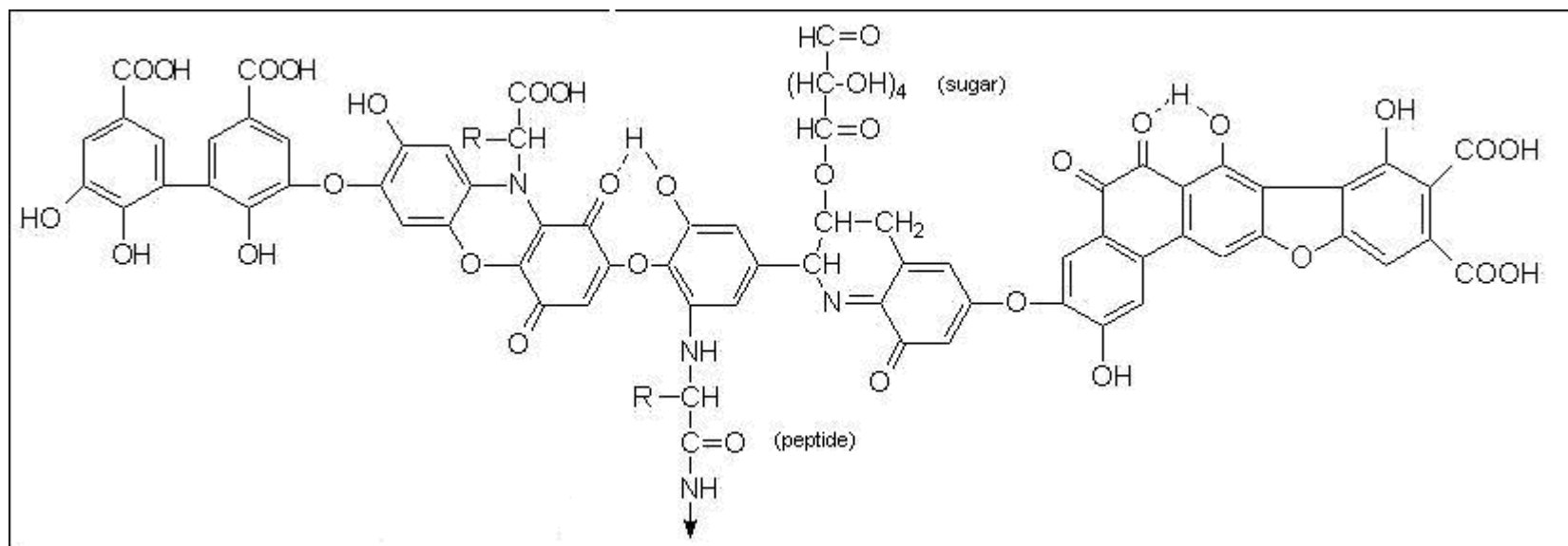
		族																		
日本→ 新IUPAC→		1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
短 周 期	1	(0.32) <b>H</b> 1.0 314																	2 (0.31) <b>He</b> 566	
	2	(1.23) <b>Li</b> 1.0 124	(0.89) <b>Be</b> 1.5 215										(0.82) <b>B</b> 2.0 191	(0.77) <b>C</b> 2.5 260	(0.75) <b>N</b> 3.0 335	(0.73) <b>O</b> 3.5 312	(0.72) <b>F</b> 4.0 402	10 (0.71) <b>Ne</b> 498		
	3	(1.54) <b>Na</b> 0.9 119	(1.36) <b>Mg</b> 1.2 178										(1.18) <b>Al</b> 1.5 188	(1.11) <b>Si</b> 1.8 188	(1.06) <b>P</b> 2.1 254	(1.02) <b>S</b> 2.5 239	(0.99) <b>Cl</b> 3.0 300	18 (0.98) <b>Ar</b> 363		
長 周 期	4	(2.08) <b>K</b> 0.9 100	(1.74) <b>Ca</b> 1.0 141	21 (1.44) <b>Sc</b> 1.3 151	22 (1.32) <b>Ti</b> 1.5 158	23 (1.22) <b>V</b> 1.6 155	24 (1.18) <b>Cr</b> 1.6 156	25 (1.17) <b>Mn</b> 1.5 171	26 (1.17) <b>Fe</b> 1.8 182	27 (1.16) <b>Co</b> 1.9 181	28 (1.15) <b>Ni</b> 1.9 176	29 (1.17) <b>Cu</b> 1.9 178	30 (1.25) <b>Zn</b> 1.6 216	31 (1.28) <b>Ga</b> 1.8 198	32 (1.22) <b>Ge</b> 1.8 197	33 (1.20) <b>As</b> 2.0 242	34 (1.17) <b>Se</b> 2.4 225	35 (1.14) <b>Br</b> 2.8 279	36 (1.12) <b>Kr</b> 2.9 329	
	5	(2.16) <b>Rb</b> 0.8 98	(1.81) <b>Sr</b> 1.0 131	(1.82) <b>Y</b> 1.2 152	(1.45) <b>Zr</b> 1.4 180	(1.34) <b>Nb</b> 1.6 166	(1.30) <b>Mo</b> 1.8 172	(1.27) <b>Tc</b> 1.9 179	(1.25) <b>Ru</b> 2.2 178	(1.25) <b>Rh</b> 2.2 178	(1.28) <b>Pd</b> 2.2 192	(1.34) <b>Ag</b> 1.9 174	(1.48) <b>Cd</b> 1.7 207	(1.44) <b>In</b> 1.7 193	(1.40) <b>Sn</b> 1.8 169	(1.40) <b>Sb</b> 1.9 199	(1.36) <b>Te</b> 2.1 208	(1.18) <b>I</b> 2.5 241	(1.31) <b>Xe</b> 2.8 280	
	6	(2.95) <b>Cs</b> 0.7 90	(1.98) <b>Ba</b> 0.9 120	57-71 <b>La-Lu</b> ※注1	(1.44) <b>Hf</b> 1.3 127	(1.34) <b>Ta</b> 1.5 140	(1.30) <b>W</b> 1.7 184	(1.28) <b>Re</b> 1.9 181	(1.26) <b>Os</b> 2.2 201	(1.27) <b>Ir</b> 2.2 212	(1.30) <b>Pt</b> 2.2 208	(1.34) <b>Au</b> 2.4 212	(1.29) <b>Hg</b> 1.9 241	(1.48) <b>Tl</b> 1.8 141	(1.47) <b>Pb</b> 1.8 171	(1.46) <b>Bi</b> 1.9 184	(1.46) <b>Po</b> 2.0 196	(1.45) <b>At</b> 2.2	85 (1.45) <b>Rn</b> 2.8 248	
	7	(2.20) <b>Fr</b> 0.7	(2.20) <b>Ra</b> 0.9 122	89-103 <b>Ac-Lr</b> ※注2	<b>Unq</b>	<b>Unp</b>	<b>Unh</b>	<b>Uns</b>	<b>Uno</b>	<b>Une</b>										
		アルカリ 金属元素	2d加土類 金属元素	希土類 元素	チタン族 元素	土酸金属 元素	クロム族 元素	マンガン族 元素	Fe・Co・Ni・・・鉄族元素 その他・・・白金族元素	銅族元素	亜鉛族 元素	7d加土類 元素	炭素族 元素	窒素族 元素	酸素族 元素	ハロゲン 元素	希ガス 元素			
		典型元素		遷移元素						典型元素										
注1. ランタノイド		57 (1.69) <b>La</b> 1.1 129	58 (1.65) <b>Ce</b> 1.1 159	59 (1.64) <b>Pr</b> 1.1 133	60 (1.64) <b>Nd</b> 1.1 145	61 (1.63) <b>Pm</b> 1.1 129	62 (1.62) <b>Sm</b> 1.1 181	63 (1.65) <b>Eu</b> 1.1 181	64 (1.62) <b>Gd</b> 1.1 142	65 (1.61) <b>Tb</b> 1.1 155	66 (1.60) <b>Dy</b> 1.1 157	67 (1.58) <b>Ho</b> 1.1	68 (1.58) <b>Er</b> 1.1	69 (1.58) <b>Tm</b> 1.1	70 (1.70) <b>Yb</b> 1.1 142	71 (1.56) <b>Lu</b> 1.2 115				
注2. アクチノイド		89 (2.0) <b>Ac</b> 1.1 182	90 (1.85) <b>Th</b> 1.3	91 <b>Pa</b> 1.5	92 (1.42) <b>U</b> 1.7 92	93 <b>Np</b> 1.3	94 <b>Pu</b> 1.3	95 <b>Am</b> 1.3	96 <b>Cm</b> 1.3	97 <b>Bk</b> 1.3	98 <b>Cf</b> 1.3	99 <b>Es</b> 1.3	100 <b>Fm</b> 1.3	101 <b>Md</b> 1.3	102 <b>No</b> 1.3	103 <b>Lr</b> 1.3				

青色文字・・・非金属元素  
 緑色文字・・・金属元素  
 黒色文字・・・d/pブロック(半金属元素)  
 紫色文字・・・希ガス元素

元素記号が斜字体・・・常温で気体  
 " に下線・・・常温で液体  
 それ以外・・・常温で固体

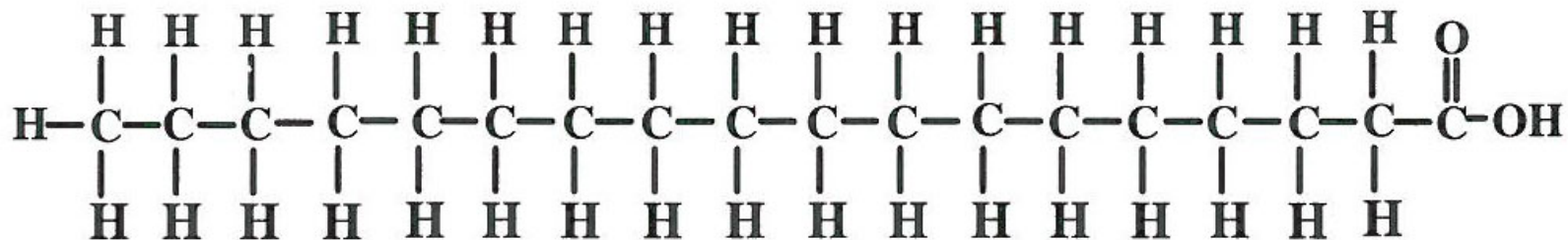
※ 希ガス元素は化合物を作らないので、それについての電気陰性度は掲載していません。

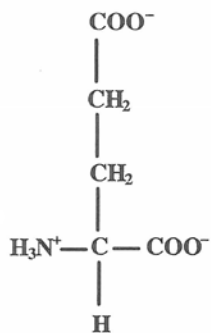
# 腐植酸の構造式



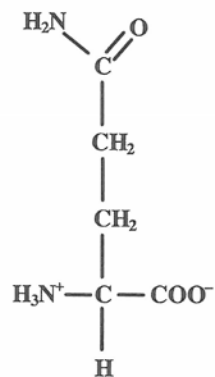


# ステアリン酸

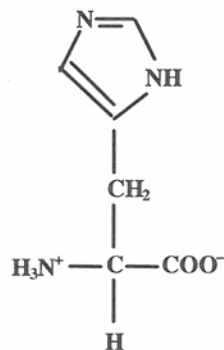




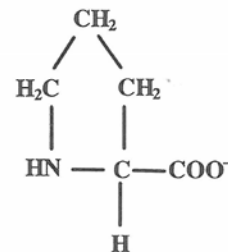
グルタメート



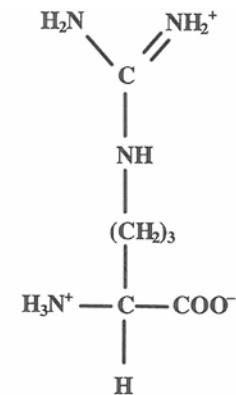
グルタミン



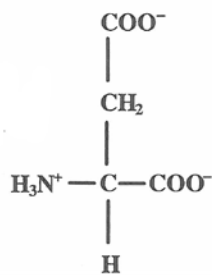
ヒスチジン



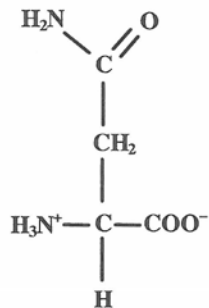
プロリン



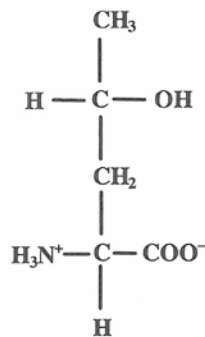
アルギニン



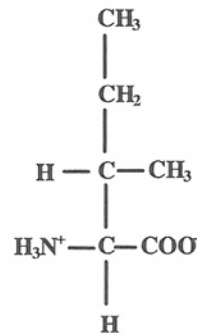
アスパルテート



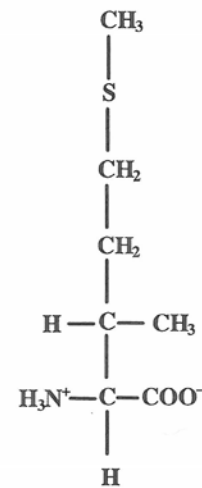
アスパラギン



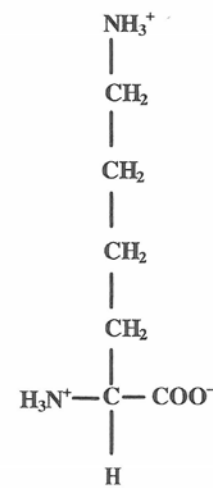
トレオニン



イソレチン

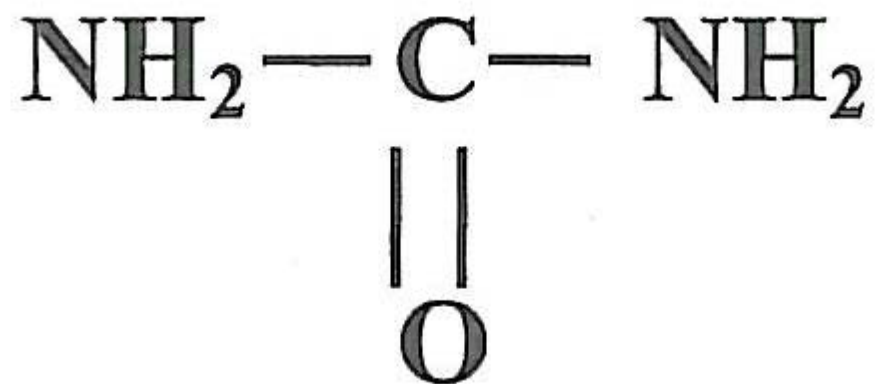


メチオニン



リジン

# 尿素



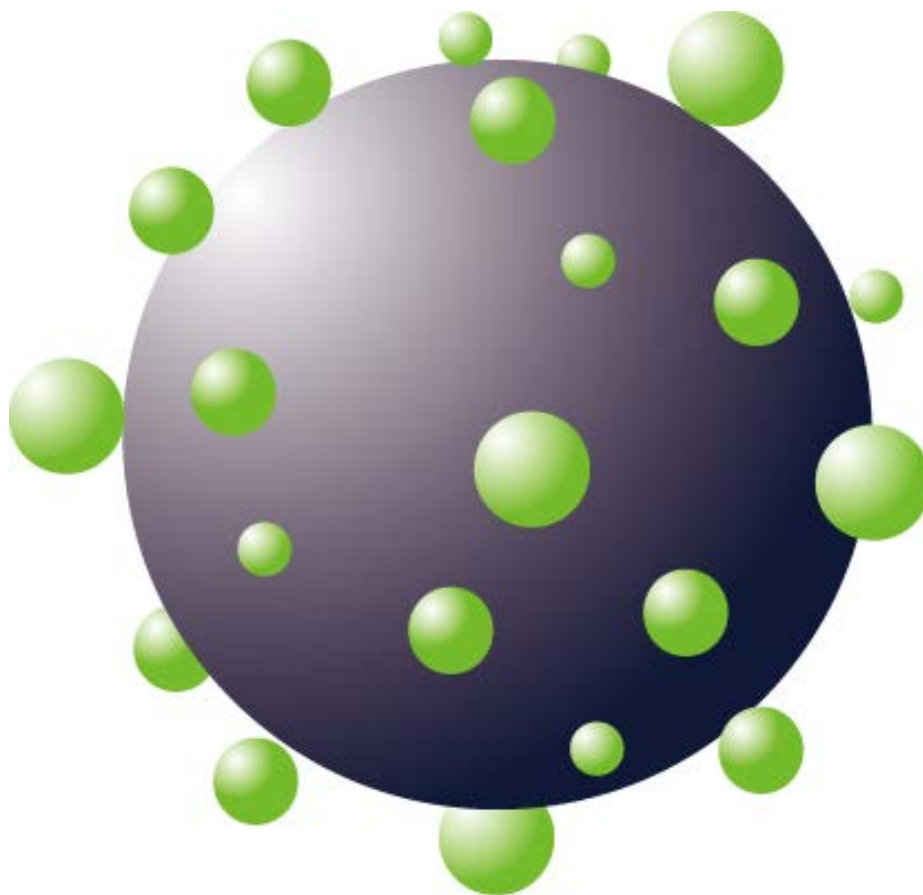


# 陽イオンと陰イオン

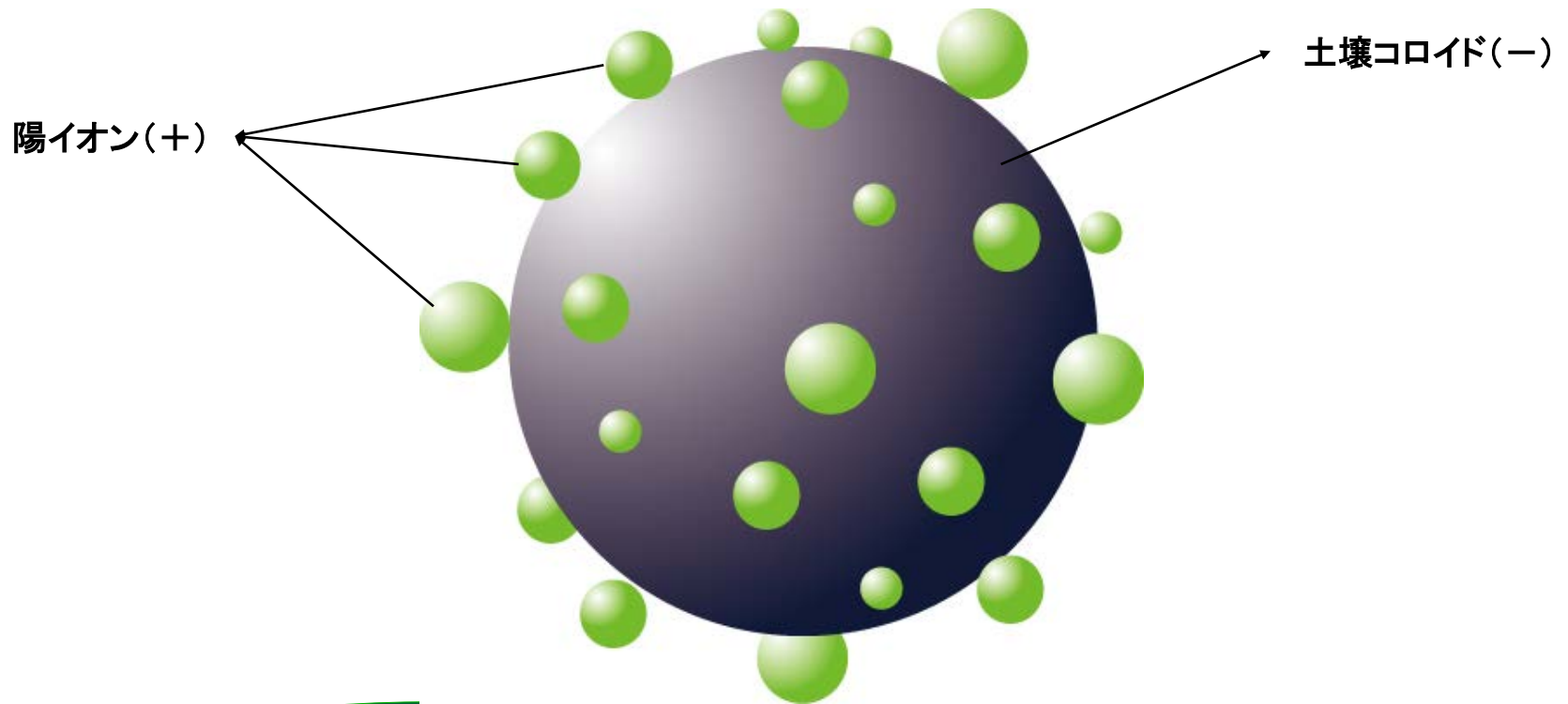
# 陽イオンと陰イオン

- 電荷をもつ原子または原子団(分子を含む)をいう。中性の原子または原子団が1個または数個の電子を失うか、あるいは過剰に電子を得て生ずるもので、このような過程でイオンになることをイオン化または電離という。イオンのもつ電気量は電気素量の整数(正または負)倍に等しく、この倍数(ふつうは絶対値)をイオン価、イオンの価数またはイオンの電荷数という
- 【岩波書店 理化学辞典第5版】

# 陽イオン



# 土壤コロイドと陽イオン



# イオン

尿素



アンモニア



アンモニウムイオン





# 陽イオンと陰イオン

- すべての植物養分は水溶性である
- すべての植物養分はイオンの形態で吸収される

# 塩

- 陽イオンと陰イオンが電荷を中和する形で生じた化合物の総称.

【岩波書店 理化学辞典第5版】

# 肥料塩

- 化学物質のグループ
- 塩状態の化学物質
- 一般生活の塩は「塩化ナトリウム」
- 肥料はすべて塩である
- 水溶性で安定的
- 塩害の指標となる(EC)

# 土壌の中で塩に何が起きているか？

- ☞ 塩は陽イオン(+)と陰イオン(-)に分けられる  
Salts split up into Cations (+) and Anions (-).
- ☞ 陽イオンは(+)の土壌コロイドに付着する  
Cations (+) attach to the soil colloids.
- ☞ アンモニウム Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ), ナトリウム Sodium ( $\text{Na}^+$ )
- ☞ 陰イオン(-)は土壌中に留まり水とともに移動し、もしくは植物に吸収される  
Anions (-) stay in the soil solution and move with the water, unless taken up by plants.
- ☞ 硝酸 Nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ), 塩酸 Chloride ( $\text{Cl}^-$ )

# 肥料塩

- ・硫酸アンモニア (硫安)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$   
硫酸+アンモニア =  $\text{NH}_4^+ \text{SO}_4^{-2}$
- ・塩化ナトリウム  $\text{NaCl} = \text{Na}^+ \text{Cl}^-$
- ・硫酸カリ  $\text{K}_2\text{SO}_4 = \text{K}^+ \text{SO}_4^-$



# 肥料の塩指標は？ What are some

## Salt Indexes of Fertilizers?

⇒ 硝酸ナトリウム(普通粒)	SODIUM NITRATE (STANDARD)	100.0
⇒ 硫酸アンモニウム	AMMONIUM SULFATE	69.0
⇒ 硫酸カリ	POTASSIUM SULFATE	46.1
⇒ 塩化カリ60%	POTASSIUM CHLORIDE 60%	116.3
⇒ 硝酸アンモニウム	AMMONIUM NITRATE	104.7
⇒ 尿素	UREA	75.4
⇒ ターフシュープリーム	TURF SUPREME	65.6
⇒ 6-20-20 XB		45.0
⇒ 硝酸カルシウム	CALCIUM NITRATE	52.5

# 飽和電気伝導度

## EC<sub>e</sub>

- 土壤飽和溶液の電気伝導率 The electrical conductivity of the soil saturation Extract.
- 電気伝導率の単位はセンチメートル当たりのミリジーメンズ(ms/cm)で表される。平均的にms/cmは640ppmの塩と同じ。センチメートル当たりミリジーメンズは昔はセンチメートル当たりミリモーで表記されていた (mmhos/cm) The electrical conductivity is measured in millisiemens per centimeter (ms/cm). MS/CM is equivalent, on the average, to 640 ppm of Sodium Nitrate. Millisiemens per centimeter were previously referred to as millimhos per centimeter (mmhos/cm).

# 水電気伝導率 $w$ $EC_w$

- 電気伝導物質の溶解力の指標 Is the measurement of the ability of solutions to conduct electricity
- 水の電気伝導率の単位はセンチメートル当たりデシジーメンズ(ds/cm) The electrical conductivity of Water is measured in decisiemens per centimeter (ds/m).
- この分析は飽和電気伝導率より複雑である。この水電気伝導度単体の試験は水の品質をはかるために用いる This analysis is more complicated than  $EC_e$  and  $EC_w$  alone is used to determine the quality of the water.
- 伝導率あるいは塩類の相対的レベルは塩類水和総量として表現される(TDS) The relative level of salinity



# 陽イオンと陰イオン

養分	元素記号	通常植物によって 吸収されるイオン形 態
窒素	N	$\text{NO}_3^-$ , $\text{NH}_4^+$
リン	P	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , $\text{HPO}_4^{2-}$
カリウム	K	$\text{K}^+$
カルシウム	Ca	$\text{Ca}^{2+}$
マグネシウム	Mg	$\text{Mg}^{2+}$
硫黄	S	$\text{SO}_4^{2-}$



# CEC (陽イオン交換容量)



PROFESSIONAL PRODUCTS

16777 HOWLAND ROAD, P.O. BOX 198, LATHROP, CA 95330 • (209) 858-2511 • FAX (209) 858-2519

REPORT NUMBER: 06-160-042

GROWER: TIGUSA CC

SEND TO: HUGH ENTERPRISE LTD  
10-1 NISHIGOKENCHO  
SHINJUKU-KU TOKYO JAPAN

SUBMITTED BY: TONAKA

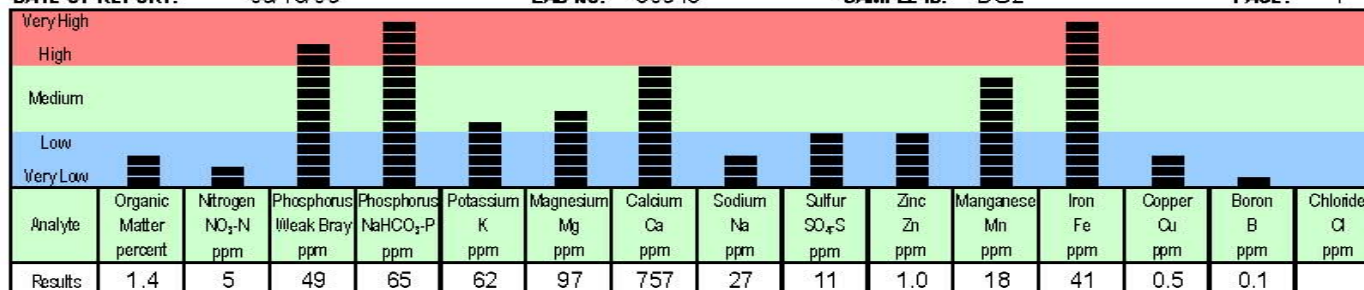
## Graphical Soil Analysis Report

DATE OF REPORT: 06/13/06

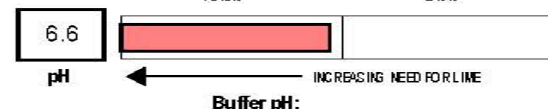
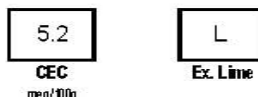
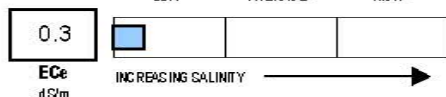
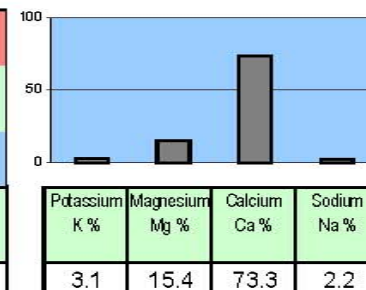
LAB NO: 50643

SAMPLE ID: BG2

PAGE: 1



### Percent Cation Saturation (computed)



## Soil Fertility Guidelines

CROP: BENTGRASS

RATE: lb/1000 sq ft

NOTES:

Dolomite (70 score)	Lime (70 score)	Gypsum	Elemental Sulfur	Nitrogen N	Phosphate P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Potash K <sub>2</sub> O	Magnesium Mg	Sulfur SO <sub>4</sub> -S	Zinc Zn	Manganese Mn	Iron Fe	Copper Cu	Boron B
				5.6		4		0.5	*				*

**C** NITROGEN: The above requirements may need to be adjusted according to local conditions. Follow label instructions as controlled-release fertilizers may be applied less frequently.

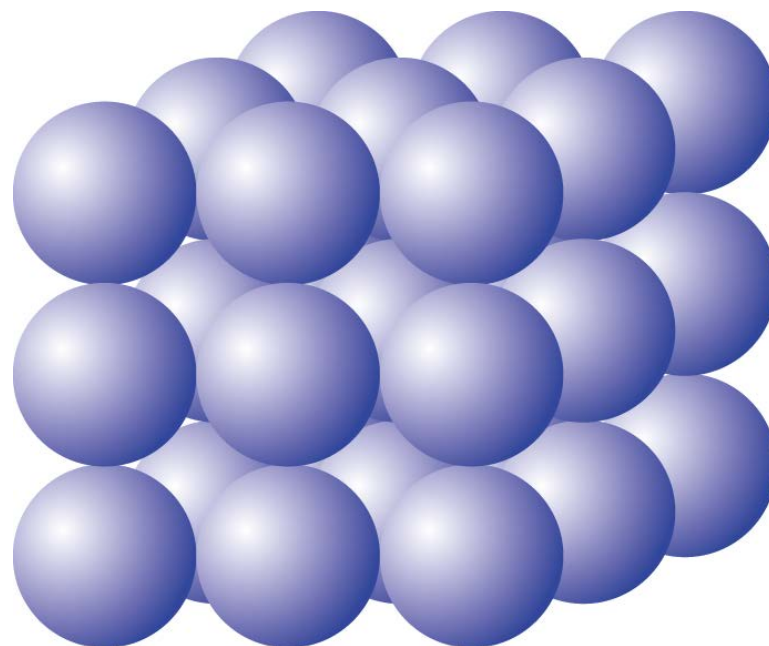
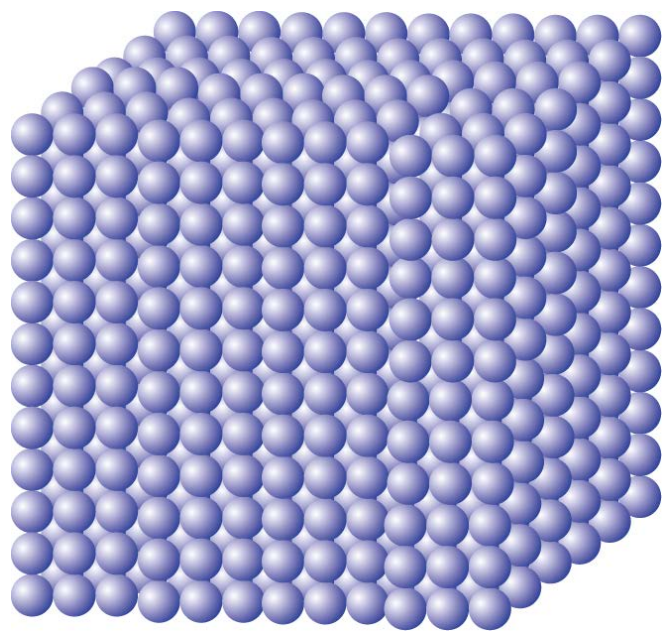
**P** POTASH: Optimum wear tolerance may be achieved by applying up to 8 lb potash/1000 sq ft per year. The above guidelines may need to be modified if tissue analyses indicate so.

**M** MAINTENANCE: Split the above amount over the year at a time according to local conditions and

# CEC(陽イオン交換容量)

- 土壌コロイドの総量
- 肥料養分の保持力
- 土壌の種類
- 土壌の浸透性
- 単位 ミリモー

# CEC (陽イオン交換容量)



# CEC(陽イオン交換容量)

CEC	土壌の種類
0 - 8	砂
8 - 12	砂壤土
13 - 20	シルト壤土
21 - 28	壤土
29 - 40	粘土壤土
> 40	粘土



# CEC(陽イオン交換容量)

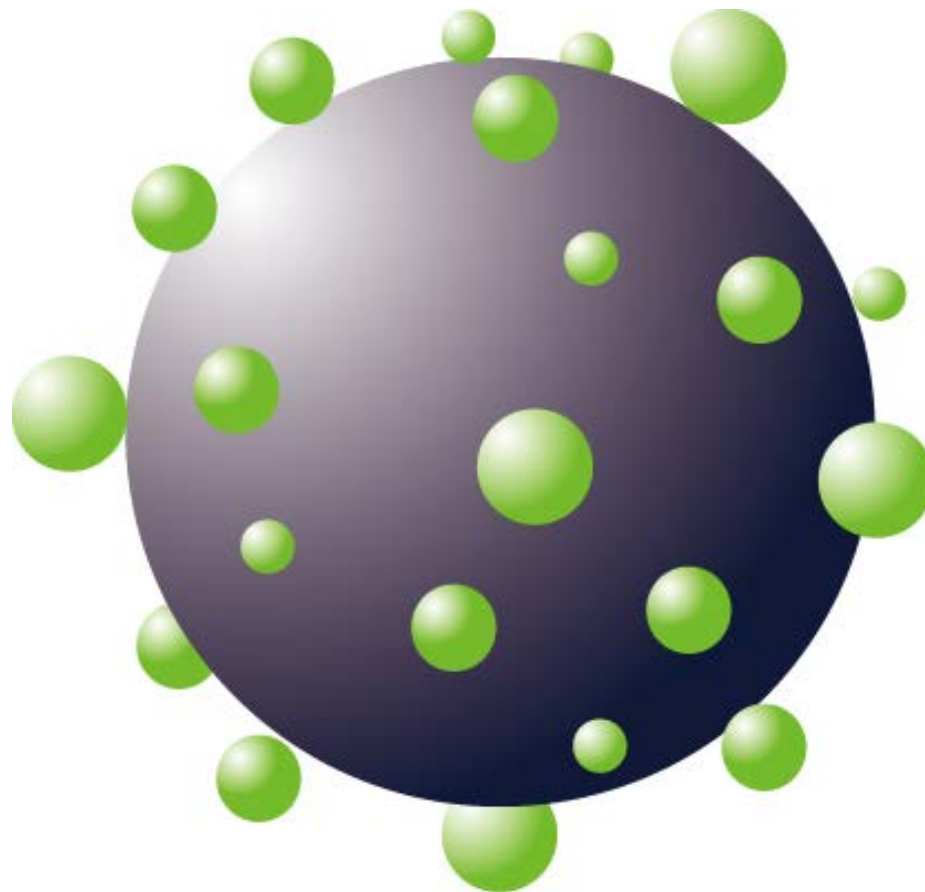
$$\text{CEC} = \text{有機物}\% \times 2.5 + \text{粘土鉱物}\% \times 0.57$$

# 土壌粒子

国際土壌学会法

粒径区分	直径(mm)	1g当たり粒子数	1g当たり表面積(cm <sup>2</sup> )
粗砂	2.00-0.20	720	23
細砂	0.20-0.02	46,000	91
シルト	0.02-0.002	5,776,000	454
粘土	0.002以下	90,260,853,000	8,000,000 (800m <sup>2</sup> )

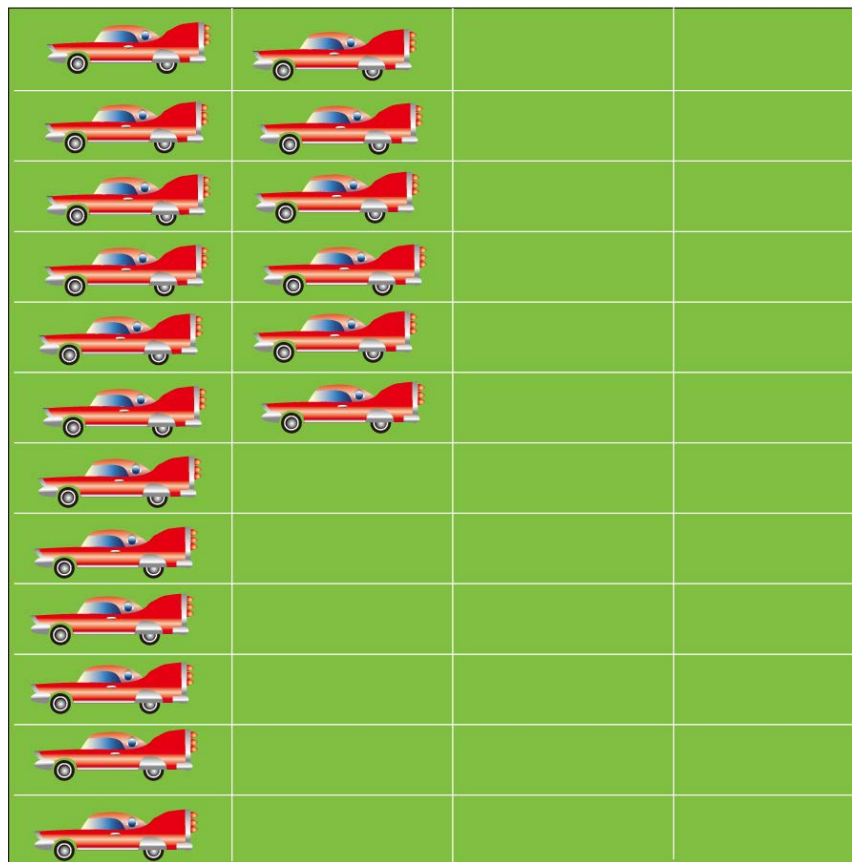
# 陽イオン飽和度





# 陽イオン飽和度

$K^+$	5%
$Mg^+$	15-20%
$Ca^{++}$	65-75%
$Na^+$	<5%



# pH

- 水素イオン濃度指数
- $\text{pH} = -\log[\text{H}]$
- 水素濃度 高い＝酸性、低い＝アルカリ性
- pH1酸性、pH10アルカリ性
- 塩基性＝OH
- 土壌のpHは土壌中の水素イオン＝ $\text{H}^+$

# pH

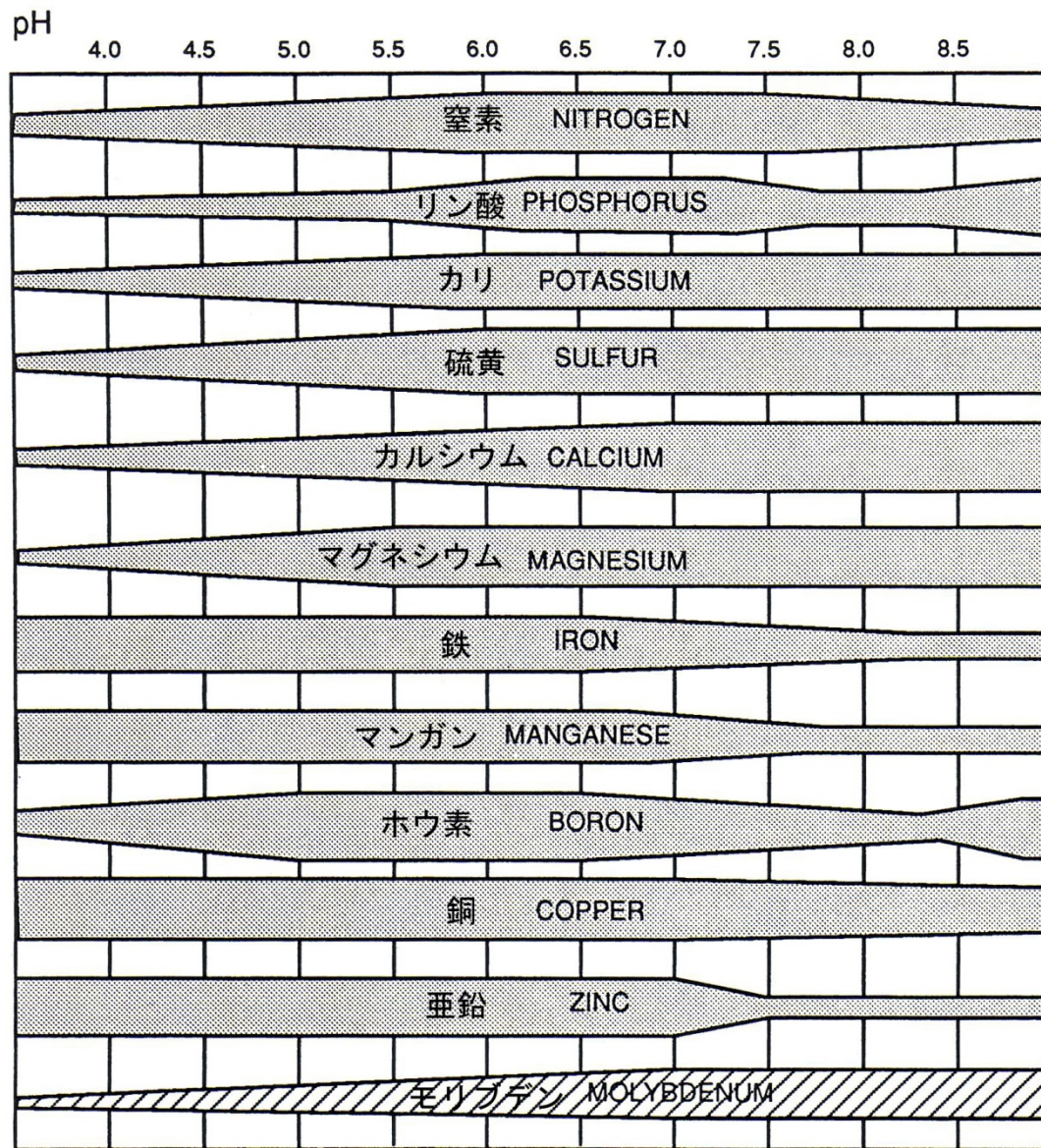


- 水酸化カルシウム  $\text{Ca(OH)}$  消石灰(slaked lime)

**TABLE 2-3. Range of pH Values for Several Common Substances**

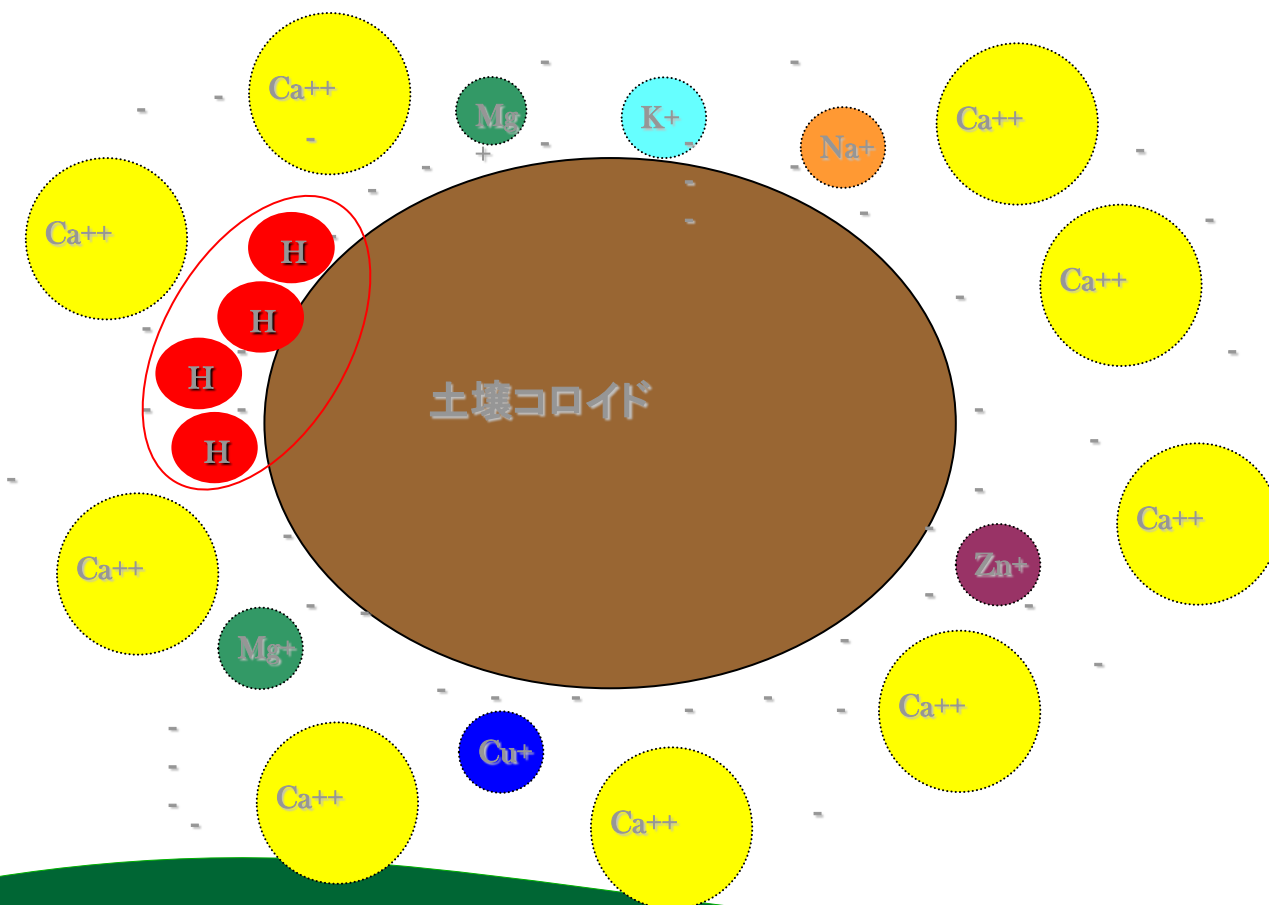
H <sup>+</sup> Concentration (moles per liter)	pH	OH <sup>-</sup> Concentration (moles per liter)	Examples	pH	Description
$1 \times 10^{-14}$	14	1.0	Lye (bleach)	13.0	Strong alkaline
$1 \times 10^{-13}$	13	$1 \times 10^{-1}$	Household ammonia	12.0	^
$1 \times 10^{-12}$	12	$1 \times 10^{-2}$	Milk of magnesia	10.5	
$1 \times 10^{-11}$	11	$1 \times 10^{-3}$	Soap	9.3	
$1 \times 10^{-10}$	10	$1 \times 10^{-4}$	Antacid tablets	9.4	
$1 \times 10^{-9}$	9	$1 \times 10^{-5}$	Baking soda	8.0	
$1 \times 10^{-8}$	8	$1 \times 10^{-6}$	Seawater	7.9	v
			Human blood	7.3	Weak alkaline
$1 \times 10^{-7}$	7	$1 \times 10^{-7}$	Pure water	7.0	Neutral
$1 \times 10^{-6}$	6	$1 \times 10^{-8}$	Fresh milk	6.7	Weak acids
$1 \times 10^{-5}$	5	$1 \times 10^{-9}$	Rain	5.6	^
$1 \times 10^{-4}$	4	$1 \times 10^{-10}$	Sour milk	4.7	
$1 \times 10^{-3}$	3	$1 \times 10^{-11}$	Beer	4.4	
$1 \times 10^{-2}$	2	$1 \times 10^{-12}$	Coffee & Tomato juice	4.2	
$1 \times 10^{-1}$	1	$1 \times 10^{-13}$	Orange juice	3.7	
1.0	0	$1 \times 10^{-14}$	Wine	3.5	
			Vinegar	2.9	
			Classic Coke	2.5	
			Lemon juice	2.4	
			Gastric juice	2.0	v
			Battery acid	0.5	Strong acids

# pHによる利用可能養分



# pH は水素イオンの量を示します

is a measurement of the hydrogen ion concentration



# 天然有機質とは

- 生命活動（動植物）の過程で生成された物質
- 生命活動には炭素が不可欠
- 植物⇒呼吸により二酸化炭素を吸収
- 動物⇒食べ物により吸収
- 炭素元素を骨格としてさまざまな物質が含まれる
- 炭素を中心とする“高分子”
- ほとんどの製品は“産業廃棄物”、“浄水場の汚泥”

# 有機物とは何か

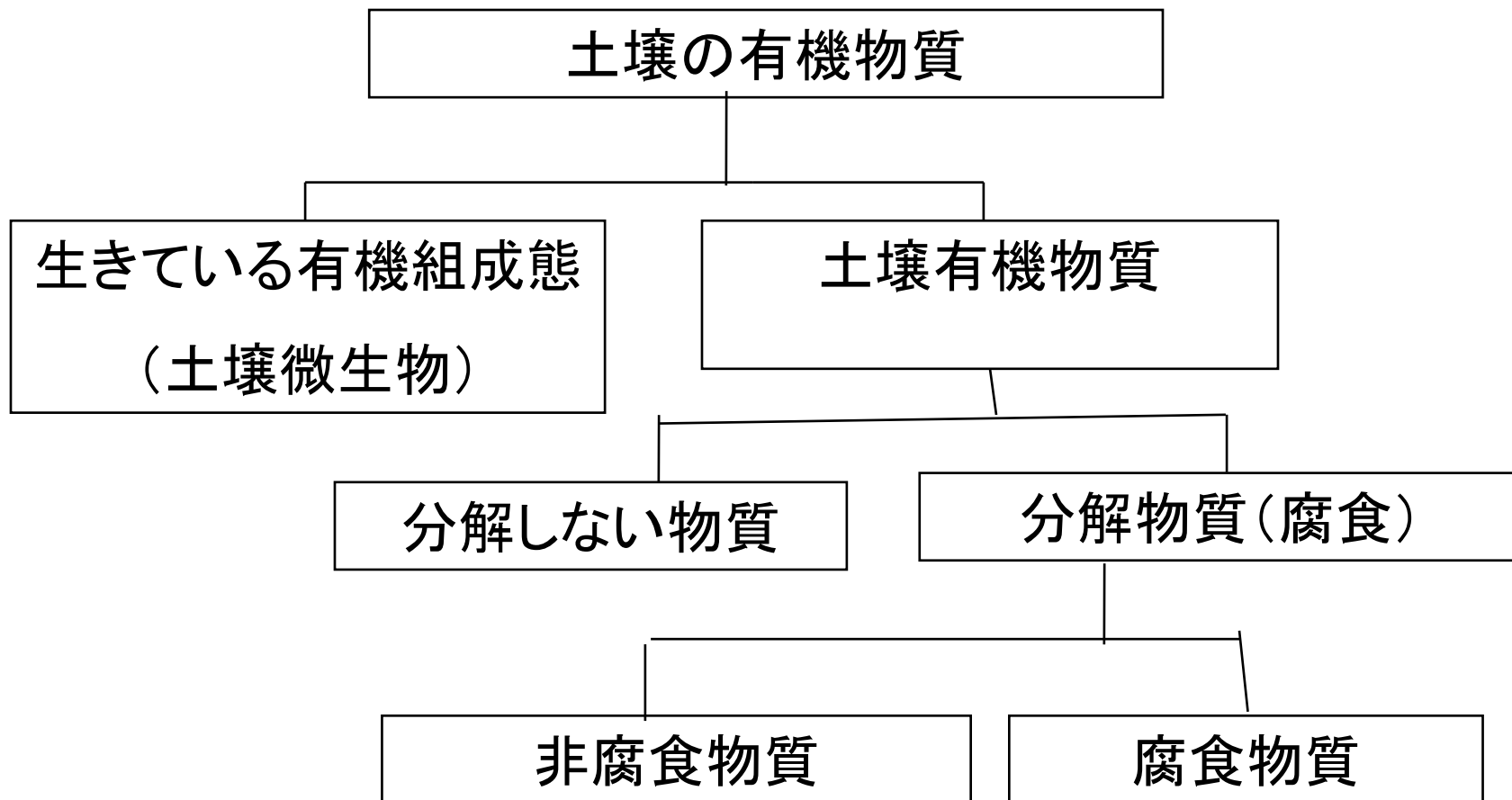
- 炭素（C）を中心にした化合物
- 天然有機と合成有機
  
- 反対語＝無機



# 有機とは？

- 炭素の酸化物や金属の炭酸塩など少数の簡単なものの以外のすべての炭素化合物の総称。ただし、有機化合物から除く炭素化合物の範囲は必ずしも一定していない。元来は有機体を構成する化合物および有機体によって生産される化合物という意味で名づけられたもので、生物の生活力によらなければ生成されないと考えられたが、ウェーラー(1828)が無機物質から尿素を合成することに成功して以来、そのような考えは否定された。
- 【岩波書店 理化学辞典第5版】

# 土壌の有機物質



# 天然有機質を“芝生用の”肥料として 利用した場合の功罪

## 良い点 . . . . .

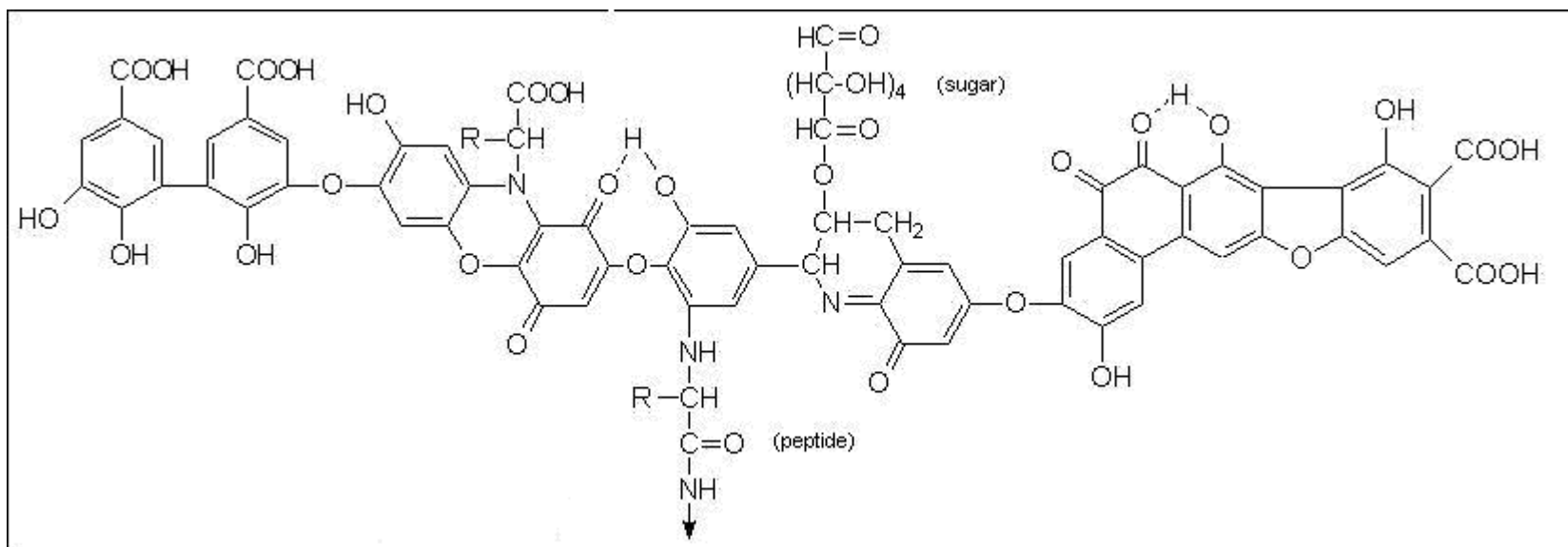
- ・ 微生物の活性が上がり土壤中の養分分解が促進される
- ・ 有機物中に含まれる植物養分が肥料養分として吸収される
- ・ 土壌の保水性、保肥性を上げる（CECは上がる）
- ・ 土壌中の必要量は3～5%

# 天然有機質を“芝生用の”肥料として 利用した場合の功罪

## 悪い点 . . . .

- ・ 土壌の排水が悪くなる
- ・ 多少の雨で長期間濃んでしまう＝刈り込めなくなる
- ・ 原料によって植物の成長に害のある成分が混入する場合がある（重金属）
- ・ 悪臭がする
- ・ 植物に必要な養分が十分に入っていない
- ・ 養分がいつ分解するかわからない＝水溶性が低い＝夏場だけ
- ・ ミミズの発生を助長する
- ・ 病原菌を運び込む可能性がある
- ・ 雑草の種子を運び込む可能性がある
- ・ ドライスポットを発生させてしまう
- ・ 養分、水分の均一な拡散や浸透を妨げてしまう
- ・ 土壌微生物の過剰な活性
- ・ コンパクションが下がる

# 腐植酸の構造式

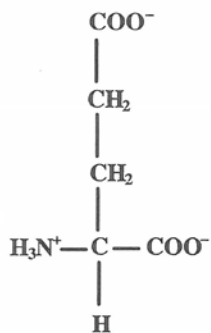




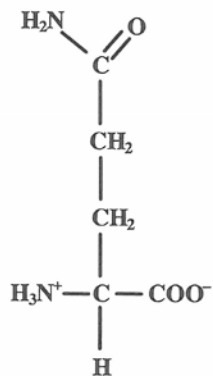
# 有機肥料のタイプ

- ・ 鶏糞、牛糞、豚糞、人糞
- ・ 骨粉、血粉、
- ・ レザー粕（レザーミール）
- ・ バーク堆肥
- ・ 活性汚泥
- ・ 腐植酸
- ・ フミン酸
- ・ アミノ酸
- ・ たんぱく質
- ・ 糖
- ・ 炭水化物
- ・ お茶粕
- ・ コーヒー豆粕

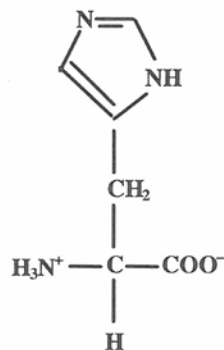
..... などなど



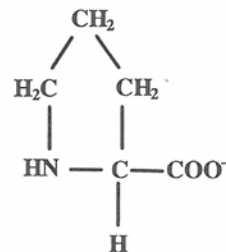
グルタメート



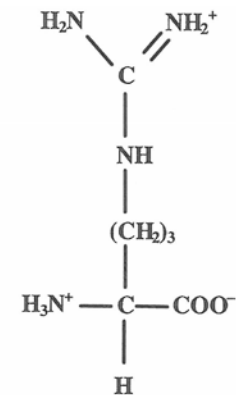
グルタミン



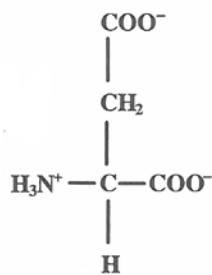
ヒスチジン



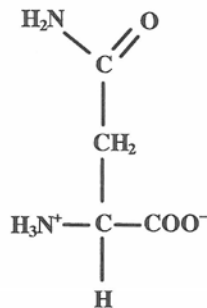
プロリン



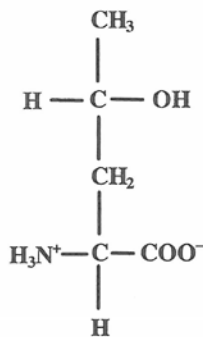
アルギニン



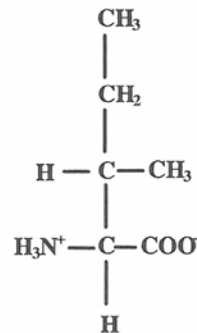
アスパルテート



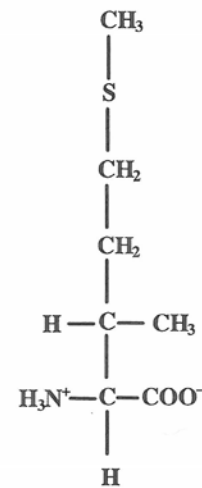
アスパラギン



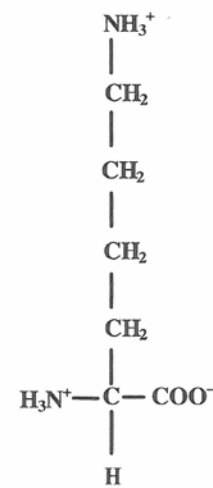
トレオニン



イソレチン



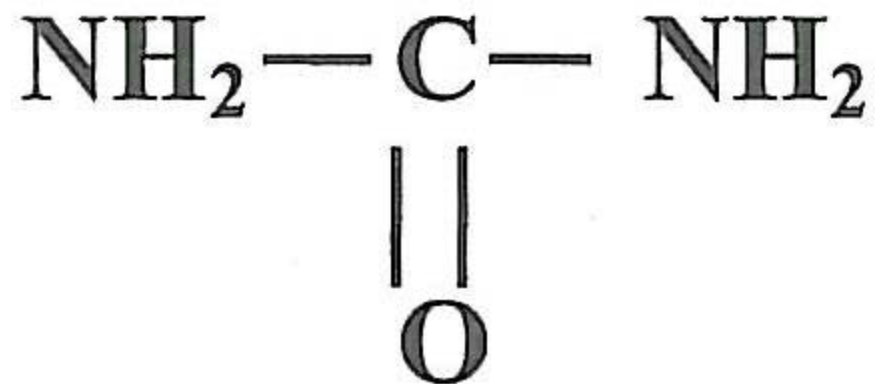
メチオニン



リジン

# 合成有機

- 尿素（炭酸+アンモニア）  
人類初の合成有機





# 炭素-窒素比（C/N比）

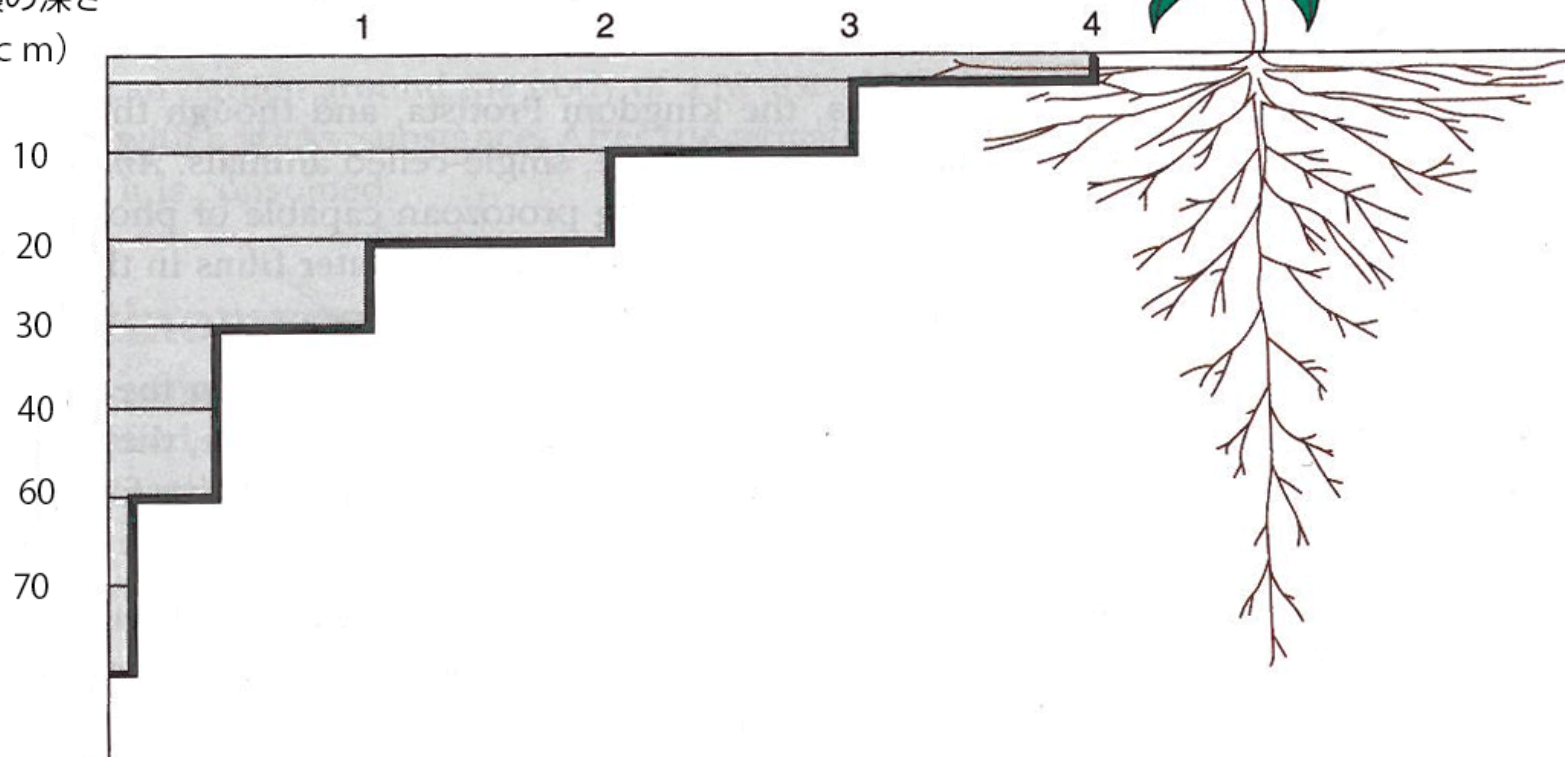
- 有機物の炭素含有量は40-50%
- 炭素が多いと微生物が窒素を利用してしまい植物に窒素が供給されない
- 15以下が望ましい
- 土壌有機 10
- ワラ 80
- おがくず 400

# 有機物と微生物

- pH
- 酸素
- 水分
- 養分
- 土壤温度
- 農薬
- 有機物量
- 更新作業

### 1gの土壌のバクテリアの数 (10億)

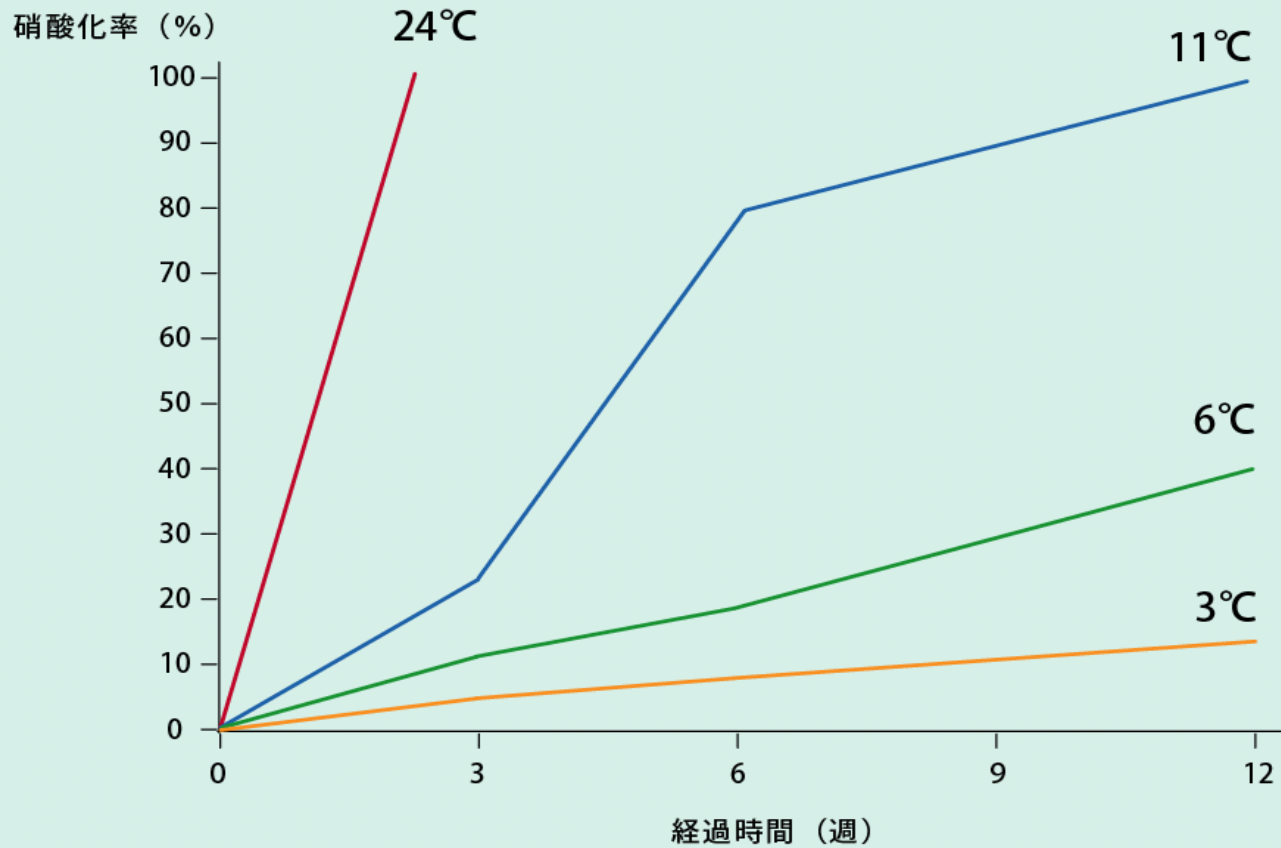
土壌の深さ  
(cm)



# 土壌温度と土壌微生物の活動

土壌温度 (°C)	相対的活動量
0	4%
10	11%
12.7	17%
20	33%
30	100%

# 土壤温度と硝酸化率



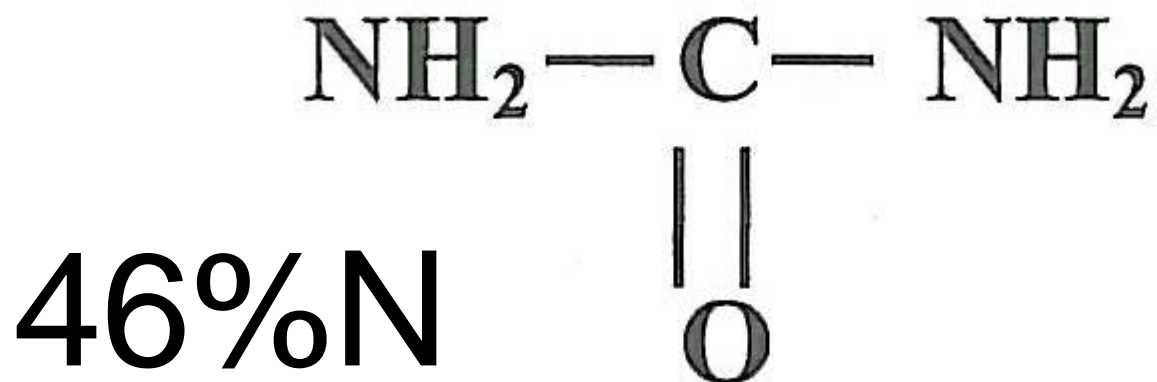


土壌有機物からの窒素放出量

有機物量(%)		g/m <sup>2</sup>				
		シルトローム		サンディローム		
0.0-0.3	極低	0.0	5.0	極低	0.0	6.1
0.4-0.7	極低	5.1	6.1	低	6.2	7.2
0.8-1.2	低	6.2	7.2	低	7.3	8.3
1.3-1.7	低	7.3	8.3	中	8.5	9.5
1.8-2.2	中	8.5	9.5	中	9.6	10.6
2.3-2.7	中	9.6	10.6	高	10.7	11.7
2.8-3.2	中	10.7	11.7	高	11.8	12.8
3.3-3.7	高	11.8	12.8	極高	12.9	13.9
3.8-4.2	高	12.9	13.9	極高	14.0	15.0
4.3-4.7	極高	14.0	15.0	極高	15.1	16.1
4.8-5.2	極高	15.1	16.1	極高	16.2	17.2
5.3-5.7	極高	16.2	17.2	極高	17.4	18.4
5.8-6.2	極高	17.4	18.4	極高	18.5	19.5
6.3-6.7	極高	18.5	19.5	極高	19.6	20.6
6.8-7.2	極高	19.6	20.6	極高	20.7	21.7
7.3-7.7	極高	20.7	21.7	極高	21.8	22.8
7.8-8.2	極高	21.8	22.8	極高	22.9	23.9
8.3-8.7	極高	22.9	23.9	極高	24.0	25.0
8.8-9.2	極高	24.0	25.0	極高	25.1	26.1
9.3-9.8	極高	25.1	26.1	極高	26.2	27.2
9.9+	極高	26.2	以上	極高	27.4	以上

# 合成有機

- 尿素（炭酸+アンモニア）  
人類初の合成有機





# PROFESSIONAL PRODUCTS

16777 HOWLAND ROAD, P.O. BOX 198, LATHROP, CA 95330 • (209) 858-2511 • FAX (209) 858-2519



REPORT NUMBER: 05-234-065

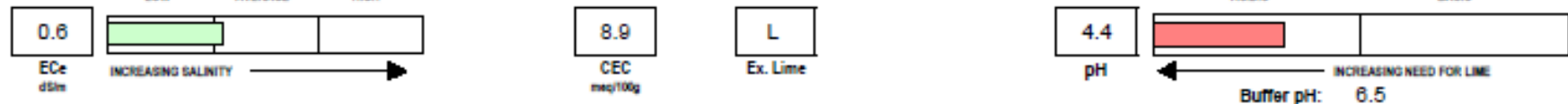
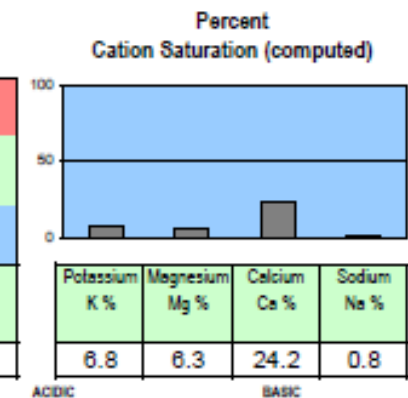
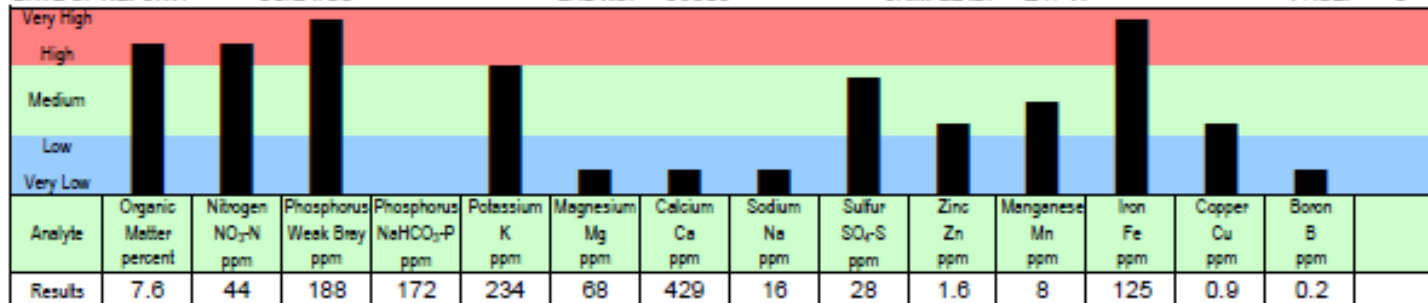
GROWER: TSUCHIURA CC

SEND TO: HUGH ENTERPRISE LTD  
10-1 NISHIGOKENCHO  
SHINJUKU-KU, TOKYO, JAPAN

SUBMITTED BY: TANAKA

## Graphical Soil Analysis Report

DATE OF REPORT: 08/24/05 LAB NO: 56809 SAMPLE ID: E1FW PAGE: 3



NaHCO<sub>3</sub>-P unreliable at this soil pH

## Soil Fertility Guidelines

CROP: ZOYSIAGRASS

RATE: lb/1000 sq ft

NOTES:

Dolomite (70 score)	Lime (70 score)	Gypsum	Elemental Sulfur	Nitrogen N	Phosphate P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Potash K <sub>2</sub> O	Magnesium Mg	Sulfur SO <sub>4</sub> -S	Zinc Zn	Manganese Mn	Iron Fe	Copper Cu	Boron B
140				1.9		3		0.3					*

- C** THATCH CONTROL is necessary to discourage insect and disease problems, and avoid poor water penetration.
- O** Light vertical cutting plus topdressings (and liming if low pH) will aid decomposition.
- M** HIGH levels of organic matter should have a beneficial effect on growth and "soil" pH may not be as critical. However, watch carefully as amendments and extra nitrogen may still be necessary.
- E** PLEASE REFER to previous comments for remaining report.

N  
T  
S

\*Our reports and letters are for the exclusive and confidential use of our clients, and may not be reproduced in whole or in part, nor may any reference be made to the work, the result or the company in any advertising, news release, or other public announcements without obtaining our prior written authorization. \* The yield of any crop is controlled by many factors in addition to nutrition. While these recommendations are based on agronomic research and experience, they DO NOT GUARANTEE the achievement of satisfactory performance. © Copyright 1994 A & L WESTERN LABORATORIES, INC.

Mike Buttress, CPAg

A & L WESTERN LABORATORIES, INC.



# 植物養分 Plant Nutrients

- 20の養分が植物には必要です There are 20 elements needed by plants
  1. 炭素Carbon
  2. 水素Hydrogen
  3. 酸素Oxygen
  4. 窒素Nitrogen
  5. リン酸Phosphorus
  6. カリPotassium
  7. カルシウムCalcium
  8. マグネシウムMagnesium
  9. 硫黄Sulfur
  10. 鉄Iron
  11. 亜鉛Zinc
  12. マンガンManganese
  13. 銅Copper
  14. ホウ素Boron
  15. モリブデンMolybdenum
  16. 塩素Chlorine
  17. ニッケルNickel
  18. コバルトCobalt
  19. ナトリウムSodium
  20. ケイ素Silicon



# 最初の3要素 The First 3 Elements

炭素 Carbon

水素 Hydrogen

酸素 Oxygen

この成分は  
空気中から  
吸収します  
*The plants get these from the air  
and water*



# 主要要素 The Macro Nutrients

☑ 窒素 NITROGEN (N)

☑ リン酸 PHOSPHORUS (P)

☑ カリ POTASSIUM (K)



Simplot

# 他の重要な要素 The Other Major Nutrients

☑️ 硫黄 SULFUR (S)

☑️ カルシウム CALCIUM (Ca)

☑️ マグネシウム【苦土】  
MAGNESIUM (Mg)





# 第一要素

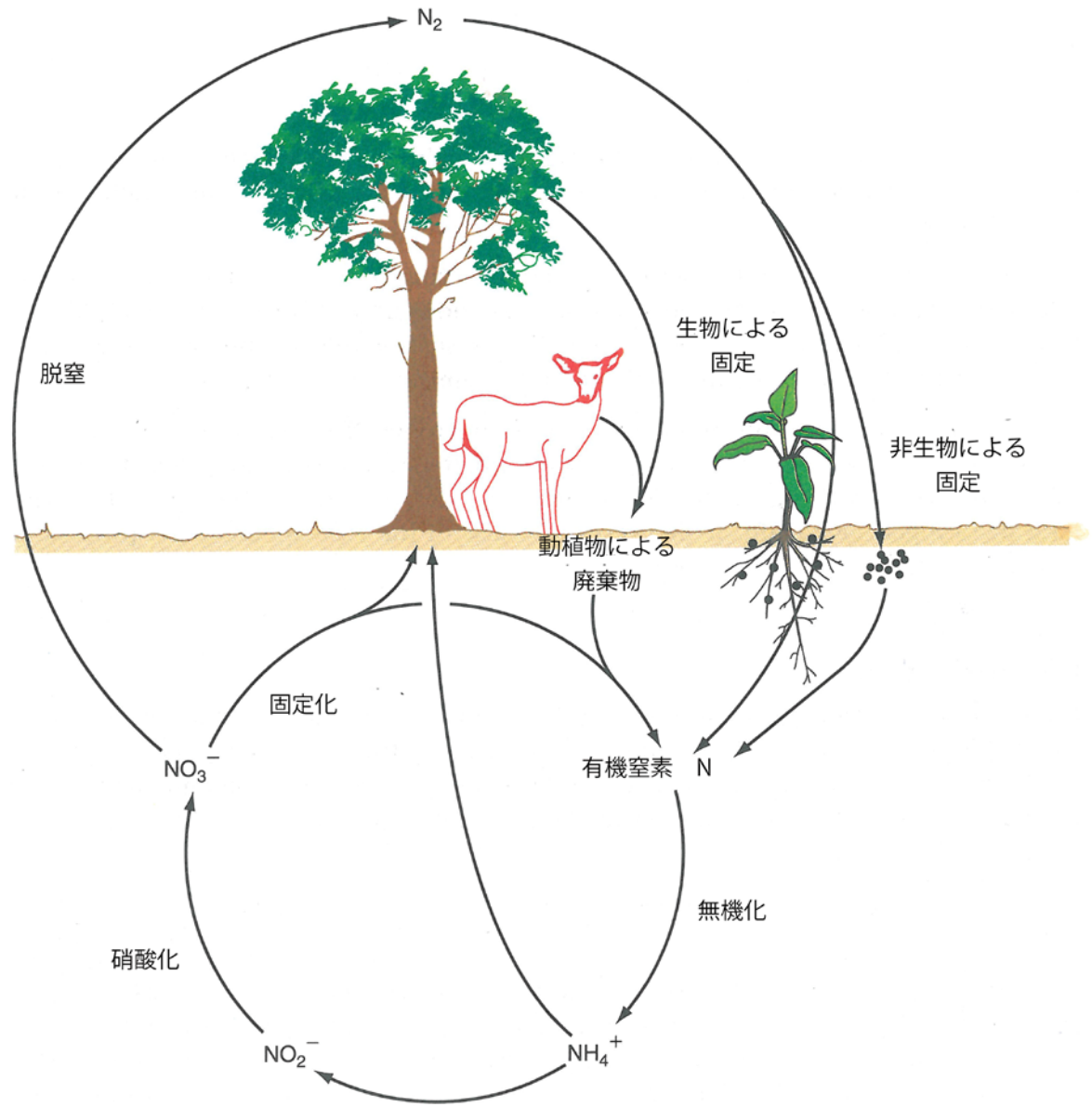
## N P K

- 主要栄養素
- 最も大量に必要

# 窒素(N)

- 植物の維持、成長に不可欠な要素
- 自然界の土壌にはほとんど含まれない
- 土壌中の窒素は大気に放出される
- 植物が吸収するのは $\text{NH}_3^+$ 、 $\text{NO}_3^-$

# 窒素のサイクル



# 窒素の事実

- 大気中の80%は窒素 (N)
- 1万m<sup>2</sup>に77000トンの窒素 (N)
- これはどこから来たのか？



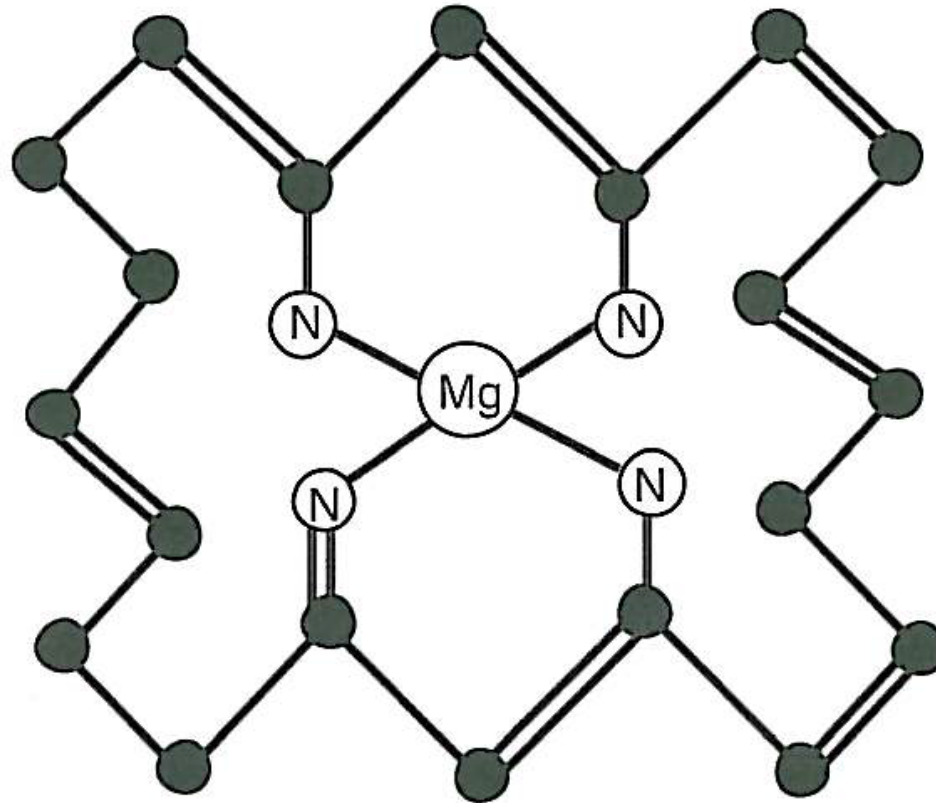
# 土壌中の窒素

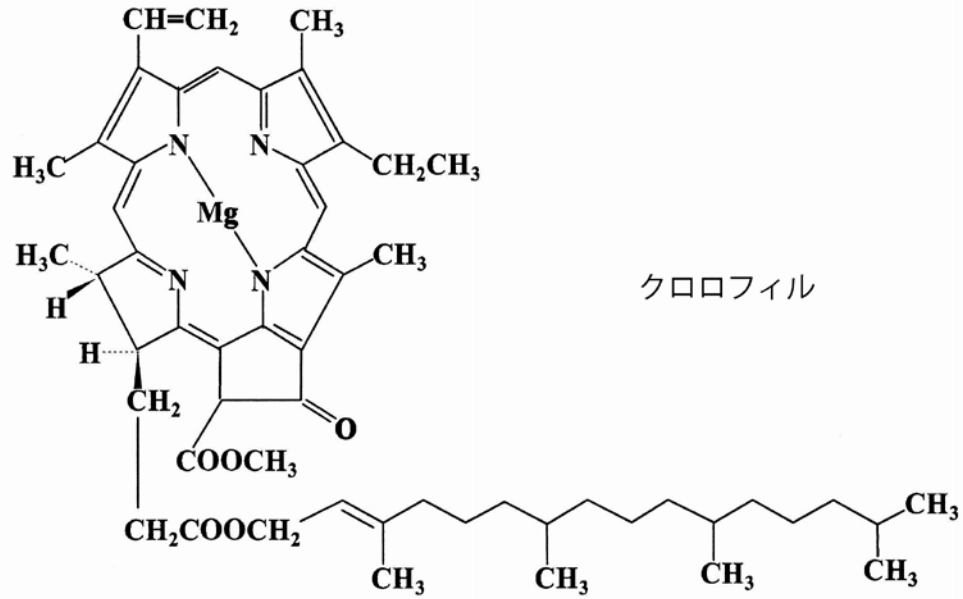
- アンモニア態窒素 ( $\text{NH}_4^+$ )
- 硝酸態窒素 ( $\text{NO}_3^-$ )
- 有機体窒素
- 基本的に土壌分析結果から施肥計画を計算しない唯一の成分

# 窒素の役割

- 植物の速やかな成長を(茎、葉)促し、芝生の刈り込み後の回復や活性をあげる。
- 緑色を維持するための鍵になる葉緑素の機能と組成に関わる重要な成分
- アミノ酸、たんぱく質を合成するのに必要
- 他の養分の吸収バランスを調整する
- 生命維持に必要な核酸、酵素の組成に関わる基本成分

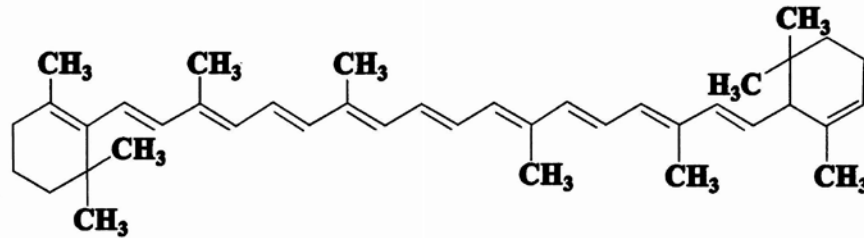
# 窒素と葉緑素





クロロフィル

カロチン





# 葉綠素計





# フィールドスコート TCM500

赤 (660nm) から近赤外(850nm)  
NDVI値 (標準植物比較指標)  
芝草指数



your  
n  
en  
turf.  
ies,

ink

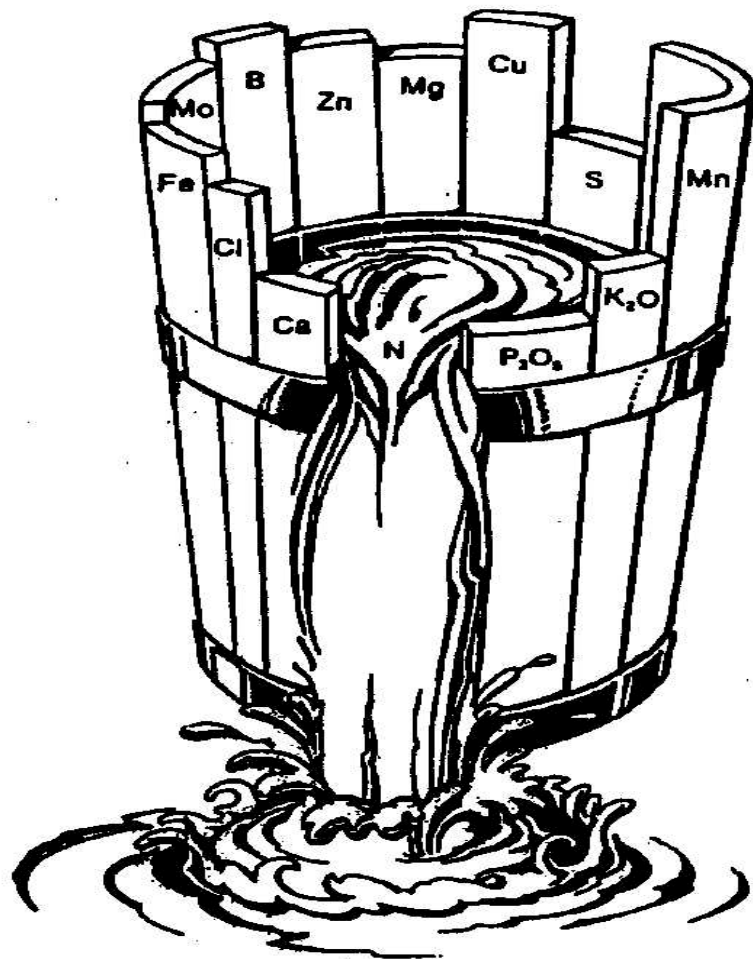
ind  
. All  
er



# グリーンインデックス

iPhone, ipod app  
Android.

# リービッヒの樽

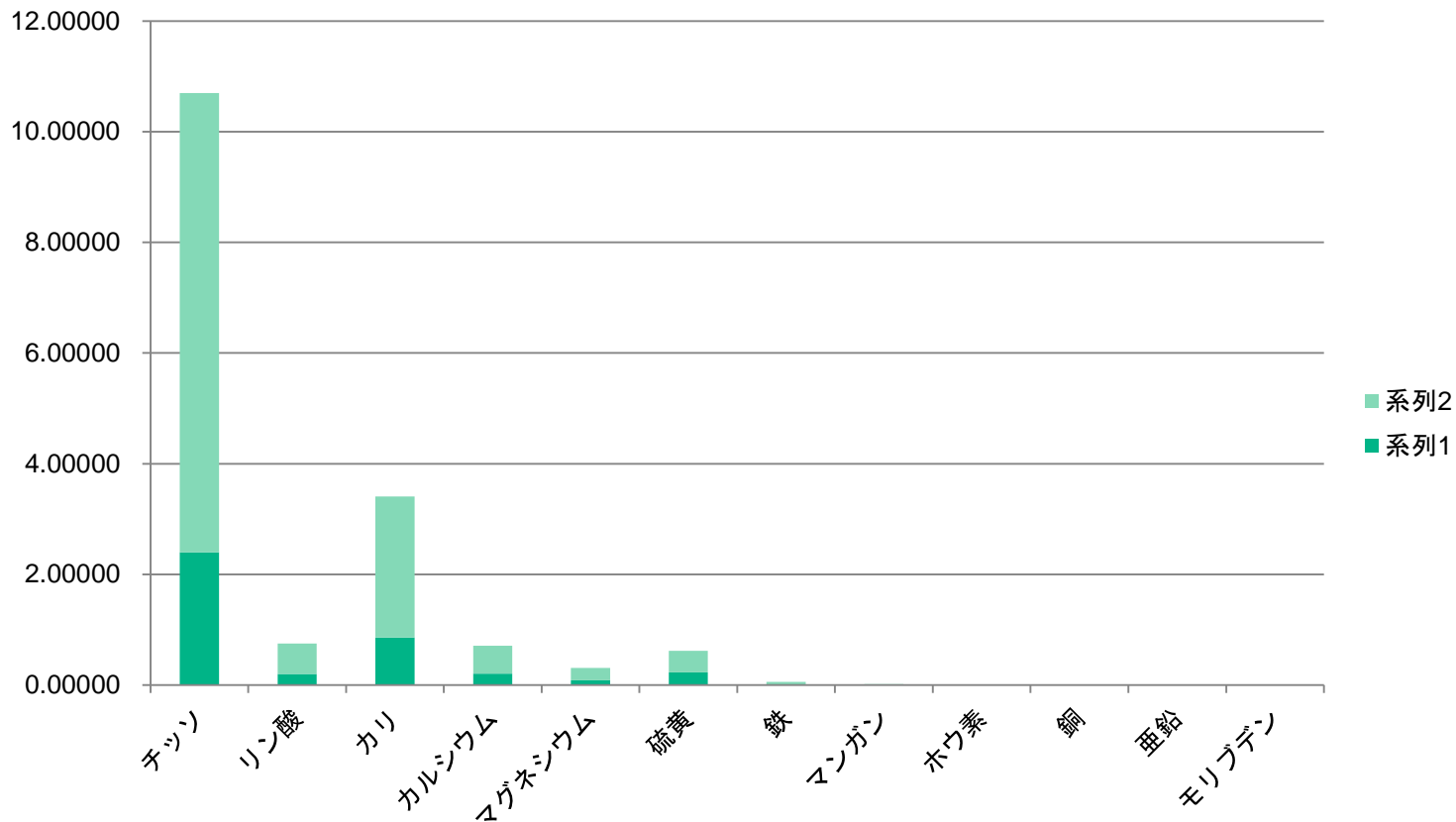




## 植物体内の元素の量

養分		単位	乾燥植物体含有量	葉身中養分の十分量レベル		
				クリーピングベントグラス	ペレニアルライグラス	芝生一般
C	炭素	%	45			
H	水素	%	6			
O	酸素	%	45			
N	チッソ	%	2.0-6.0	4.50-6.00	3.34-5.10	2.75-3.50
P	リン	%	0.10-1.0	0.30-0.60	0.35-0.55	0.30-0.55
K	カリ	%	1.0-3.0	2.20-2.60	2.00-3.42	1.00-2.50
Ca	カルシウム	%	0.30-1.25	0.50-0.75	0.25-0.51	0.50-1.25
Mg	マグネシウム	%	0.15-0.50	0.25-0.30	0.16-0.32	0.20-0.60
S	硫黄	%	0.15-0.60	-	0.27-0.56	0.20-0.45
Fe	鉄	ppm	100-500	100-300	97-934	35-100
Mn	マンガン	ppm	20-500	50-100	30-73	25-150
Cu	銅	ppm	10-50	8-30	6-38	5-20
Zn	亜鉛	ppm	20-70	25-75	14-64	20-55
B	ホウ素	ppm	5-50	8-20	5-17	10-60
Mo	モリブデン	ppm	1-8	-	0.5-1.00	-

# ベントガラスを構成する 元素の量(%)



# 植物に必要な養分(体内)

養分	元素記号	摂取形態	十分レベル
窒素	N	$\text{NO}_3^-$ , $\text{NH}_4^+$	2.8~3.5%
リン	P	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , $\text{HPO}_4^{2-}$	0.20~0.55%
カリウム	K	$\text{K}^+$	1.5~3.0%
-----	-----	-----	-----
カルシウム	Ca	$\text{Ca}^{2+}$	0.50~1.50%
マグネシウム	Mg	$\text{Mg}^{2+}$	0.20~0.50%
硫黄	S	$\text{SO}_4^{2-}$	0.20~0.50%



## 植物体内の元素の量

養分		単位	乾燥植物体含有量	葉身	
				クリーピングベントグラス	
C	炭素	%	45		
H	水素	%	6		
O	酸素	%	45		
N	チツソ	%	2.0-6.0	4.50-6.00	
P	リン	%	0.10-1.0	0.30-0.60	
K	カリ	%	1.0-3.0	2.20-2.60	
Ca	カルシウム	%	0.30-1.25	0.50-0.75	
Mg	マグネシウム	%	0.15-0.50	0.25-0.30	
S	硫黄	%	0.15-0.60	-	
Fe	鉄	ppm	100-500	100-300	



# 葉身中の養分量

%	クリーピングベントグラス		日本芝		ペレニアルライグラス		ケンタッキーブルーグラス	
チッソ	2.40	8.30	1.89	2.17	3.34	5.10	2.51	5.10
リン	0.20	0.55	0.18	0.26	0.35	0.55	0.27	0.40
カリ	0.86	2.55	1.12	1.46	2.00	3.42	1.73	3.00
カルシウム	0.21	0.50	0.42	0.52	0.25	0.51	0.27	0.58
マグネシウム	0.09	0.22	0.13	0.15	0.16	0.32	0.13	0.16
硫黄	0.23	0.39	0.29	0.32	0.27	0.56	0.18	0.24
鉄	0.00990	0.05000	0.01610	0.02730	0.00970	0.09340	0.01020	0.01820
マンガン	0.00300	0.01600	0.00260	0.00310	0.00300	0.00730	0.00180	0.00370
ホウ素	0.00050	0.00240	0.00060	0.00120	0.00050	0.00170	0.00060	0.00080
銅	0.00090	0.00400	0.00010	0.00030	0.00060	0.00380	0.00080	0.00330
亜鉛	0.00050	0.00600	0.00370	0.00550	0.00140	0.00640	0.00190	0.00880
モリブデン	0.00005	0.00010	0.00001	0.00003	0.00005	0.00010	0.00008	0.00018



# PROFESSIONAL PRODUCTS

16777 HOWLAND ROAD, P.O. BOX 198, LATHROP, CA 95330 • (209) 858-2511 • FAX (209) 858-2519

REPORT NUMBER: 06-321-006

CLIENT NO: 1586

SUBMITTED BY: HUGH ENTERPRISE LTD

SEND TO: HUGH ENTERPRISE LTD  
10-1 NISHIGOKENCHO  
SHINJUKU-KU TOKYO JAPAN

GROWER: KITAKAMI

## Graphical Plant Analysis Report

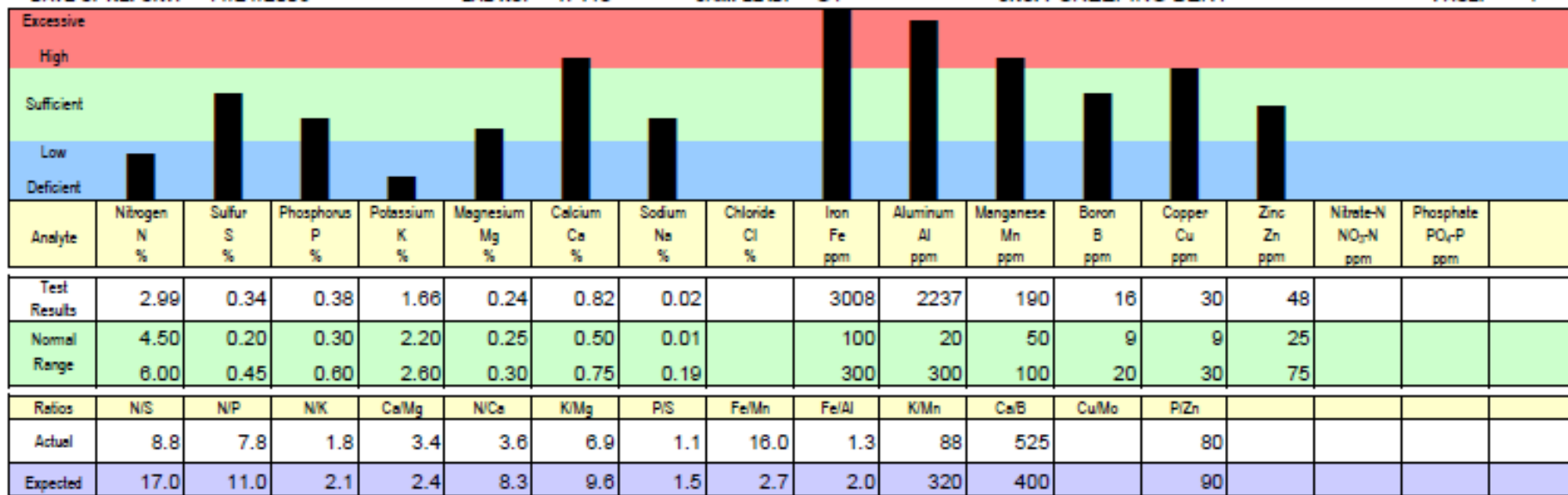
DATE OF REPORT: 11/21/2006

LAB NO: 47418

SAMPLE ID: G1

CROP: CREEPING BENT

PAGE: 1



DATE SAMPLED: /

GROWTH STAGE / PLANT PART: /

**C** POTASSIUM: A deficiency may arise in shallow, compacted, poorly aerated soils or leached sands. High levels of Na, Ca, or Mg may suppress K uptake.

**E** IRON: If both Fe and Al are excessive, it may be simply due to soil/dust contamination. A true toxicity shows as a bronzing on leaves with tiny brown spots.

### DEFINITION OF INTERPRETATION RATINGS

**Deficient:** Plants should be showing visible symptoms of a nutritional deficiency. Plant growth would definitely be curtailed by an insufficient amount of this element.

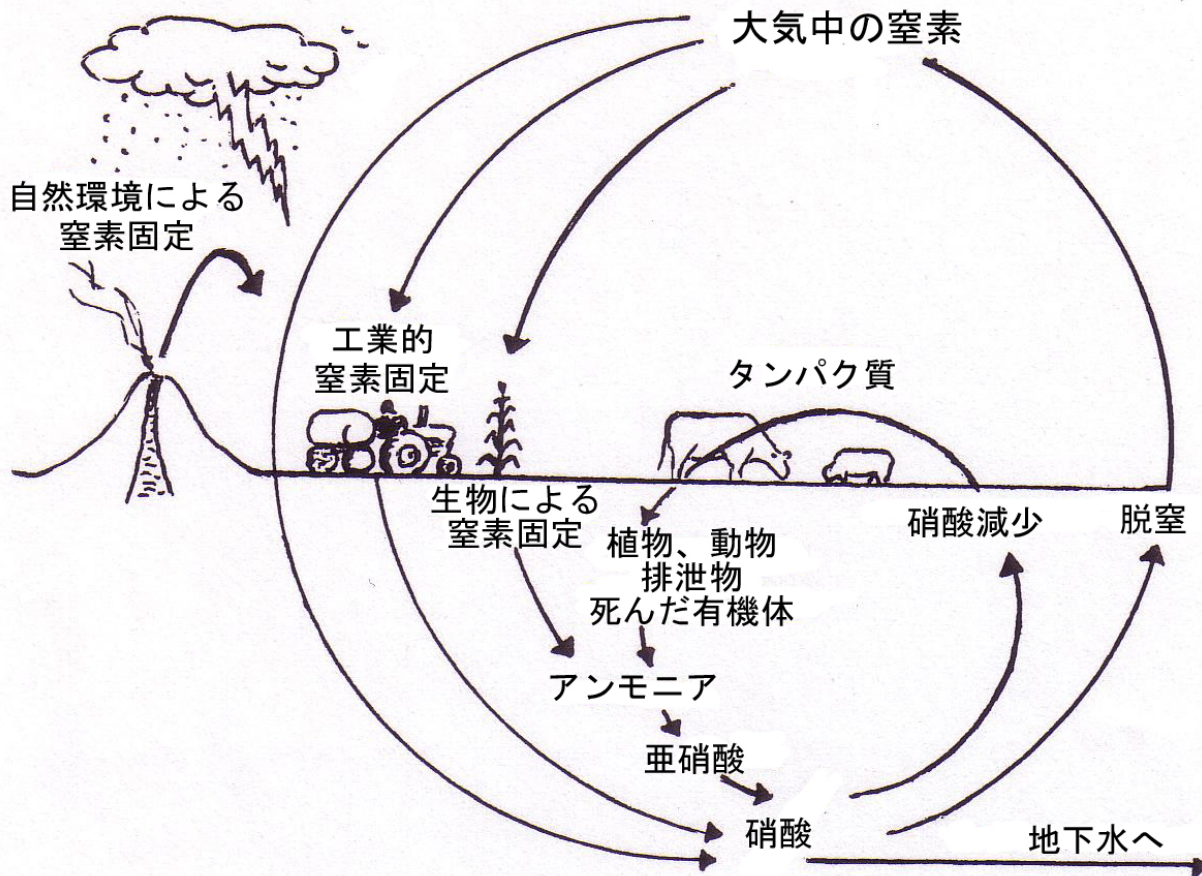
**Low:** Plants may be normal in appearance but probably will be responsive to fertilization with this element.

**Sufficient:** Plants contain adequate amounts of this element for maximum yield and are normal in appearance.

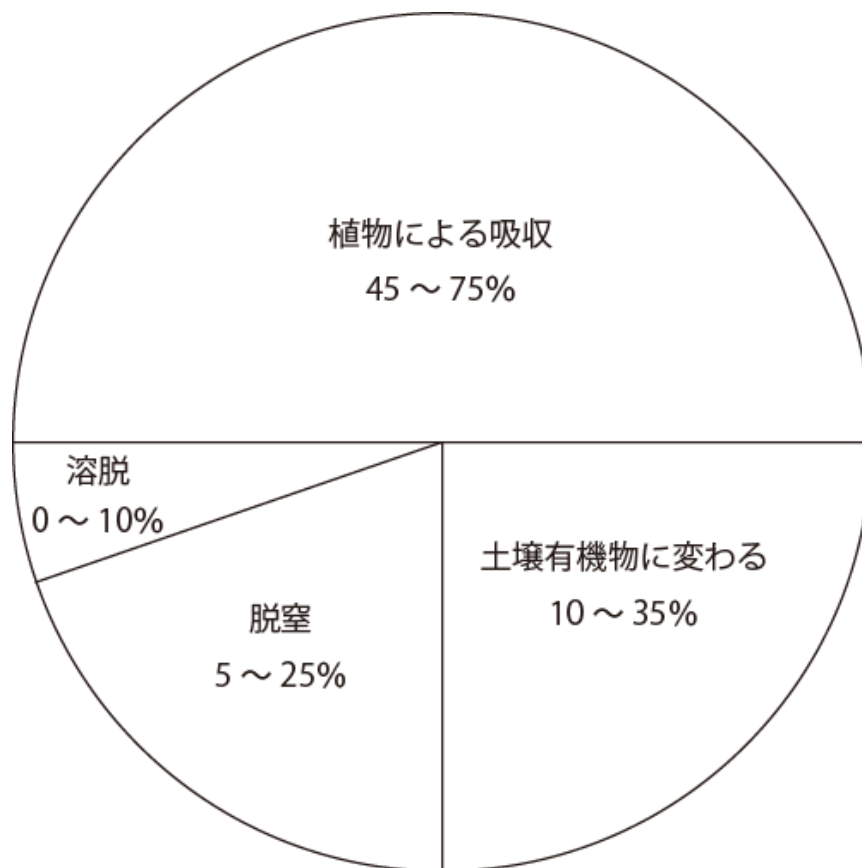
**High:** Optimum yields can be expected and plants are normal in appearance. However, concentrations of this element are higher than normally expected.

**Excessive:** Plants probably show symptoms of a nutritional disorder or stunted growth. Yields may be reduced significantly by an excessive amount of this element.

# 窒素のサイクル



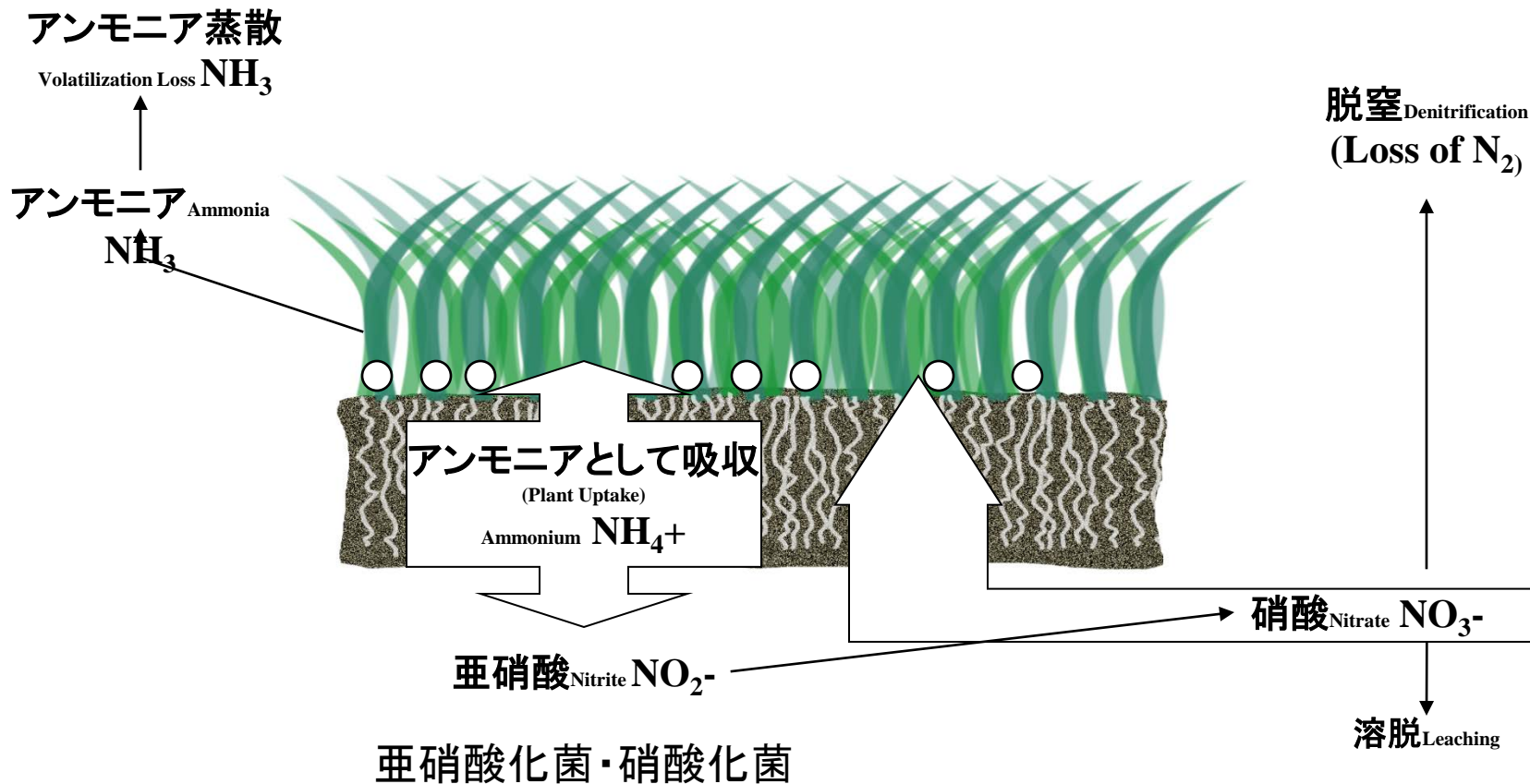
# 施肥した窒素はどうなるか？





# 窒素固定がどのように働くか

How Does Stabilized Nitrogen Work?



# アンモニア態窒素と硝酸態窒素の 特性比較

## 《アンモニア態窒素、 $\text{NH}_4^+$ 》

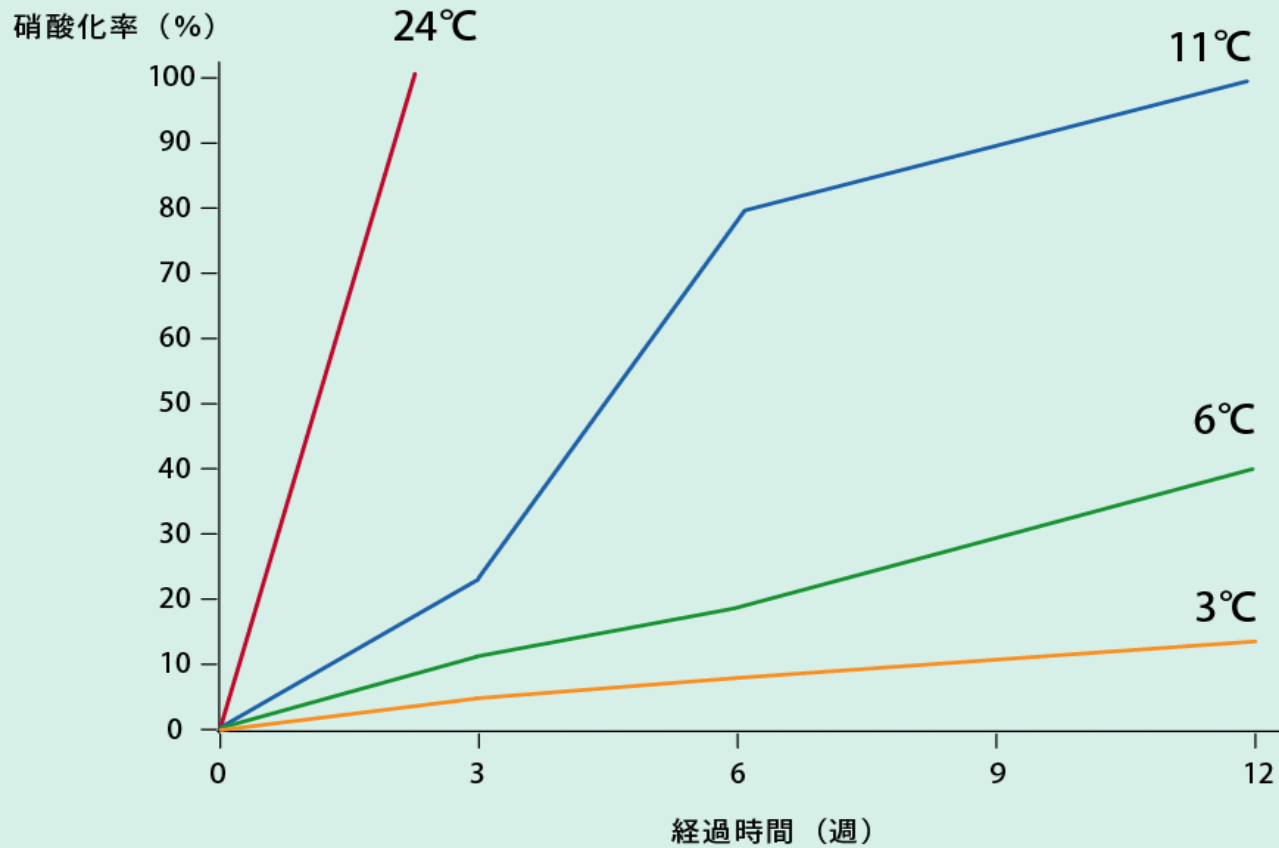
- プラスのイオンなので土壤中で安定
- 植物が必要な量の窒素量しか吸収されない
- 植物に取り込まれて1回の酵素反応でアミノ酸などのエネルギーに変換される

# アンモニア態窒素と硝酸態窒素の 特性比較

## 《硝酸態窒素、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>》

- マイナスのイオンなので土壌から簡単に流れ亡
- 植物が必要必要としていなくても強制的に吸収
- 植物に取り込まれて2回の酵素反応でアミノ酸などのエネルギーに変換される
- 酸素との化合物なので土壌中の微生物に酸素がとられて窒素ガスとして大気中に放出される

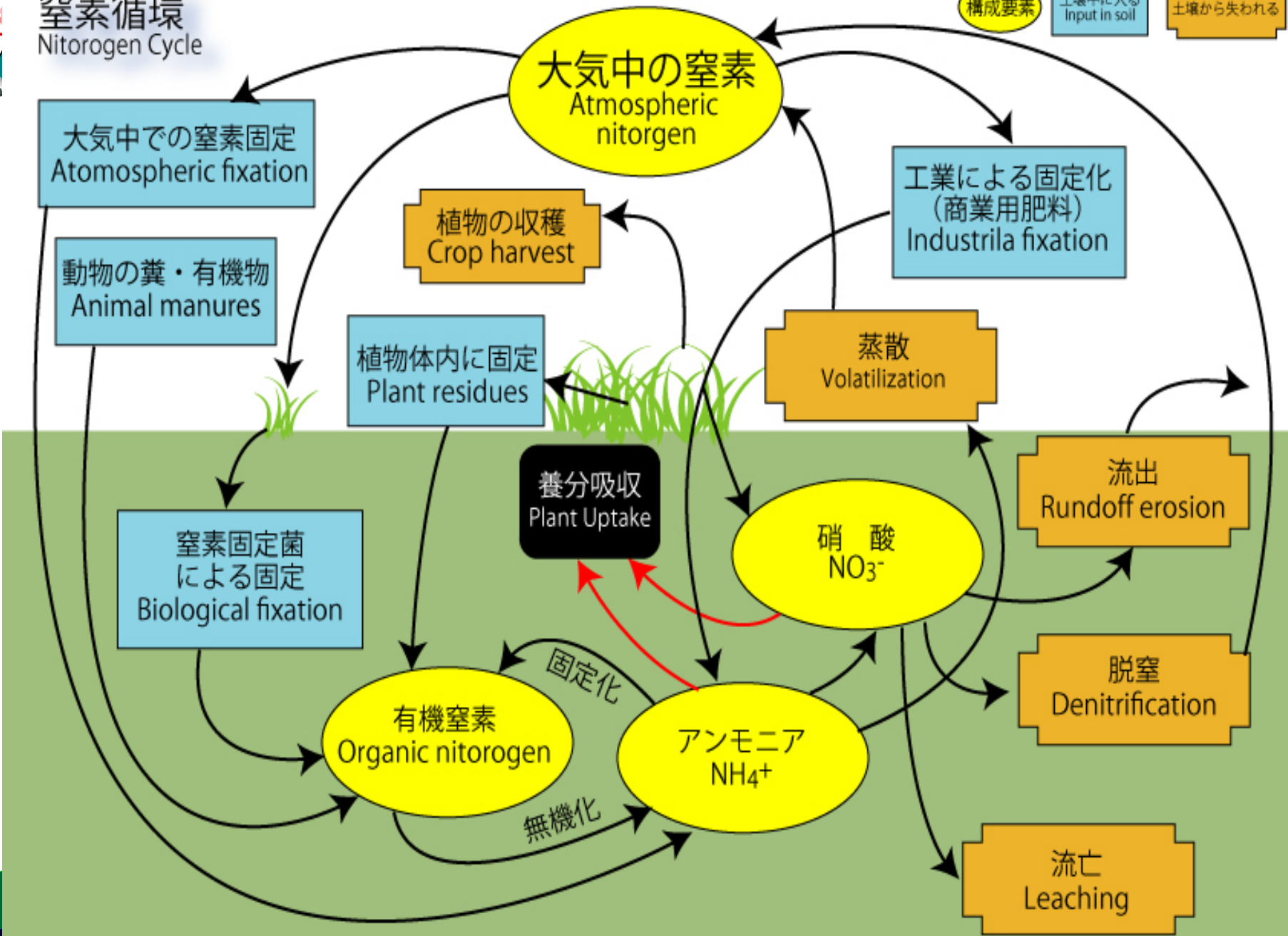
# 土壤温度と硝酸化率



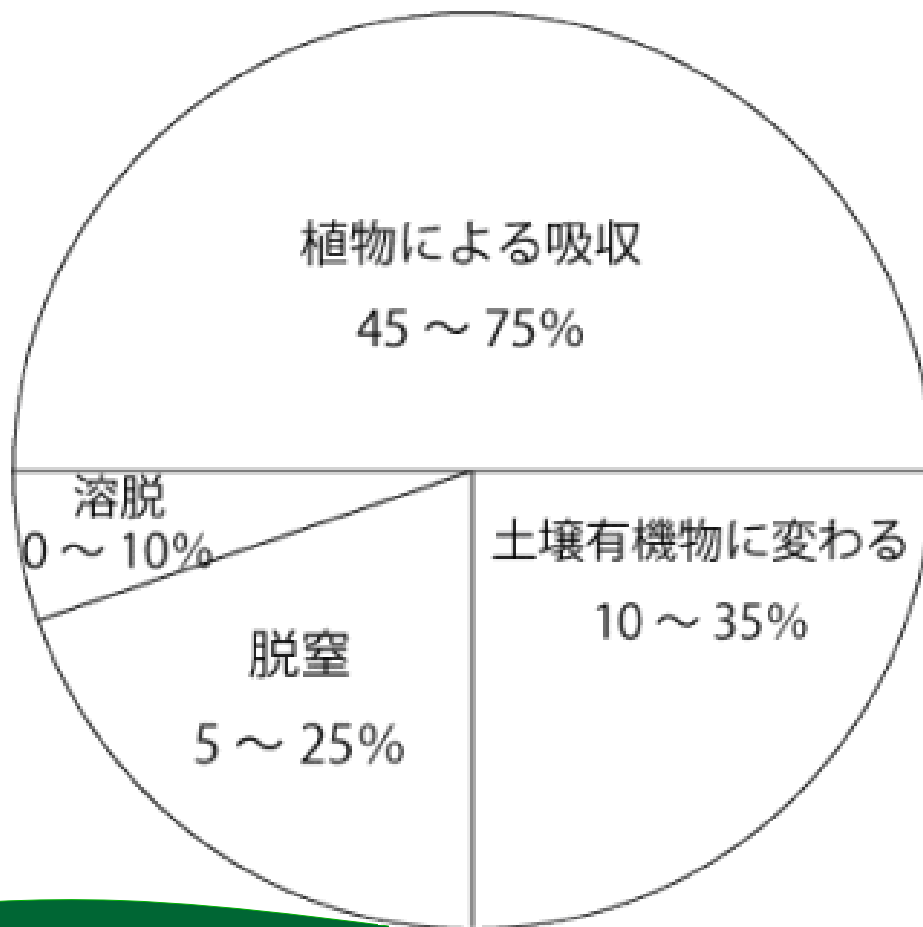


# 窒素循環 Nitrogen Cycle

構成要素  
土壌中に入る  
Input in soil  
土壌から失われる



# チツソの行方





# 窒素必要量 Nitrogen Fertility Response Range

成長月1ヶ月

窒素必要レベル	$g/m^2$	芝種
大変低い	<b>0.0 – 1.8</b>	バッファローグラス バヒアグラス センチピードグラス
低い	<b>1-3</b>	チューイングフェスク レッドフェスク
中程度	<b>1.8- 4.5</b>	日本芝 ペレニアルライグラス トールフェスク
高い	<b>2.5-6.7</b>	ケンタッキーブルーグラス クリーピングベントグラス バミューダグラス

## 窒素の年間施肥量の計算

1. 土壌分析による窒素量の結果は窒素施肥量の計算根拠にならない
2. 芝生の種類
3. 管理レベル
4. 気候条件
5. 肥料成分の種類（即効性窒素・緩効性窒素）
6. 土壌中の有機物量





# 計算例

窒素の最大要求量

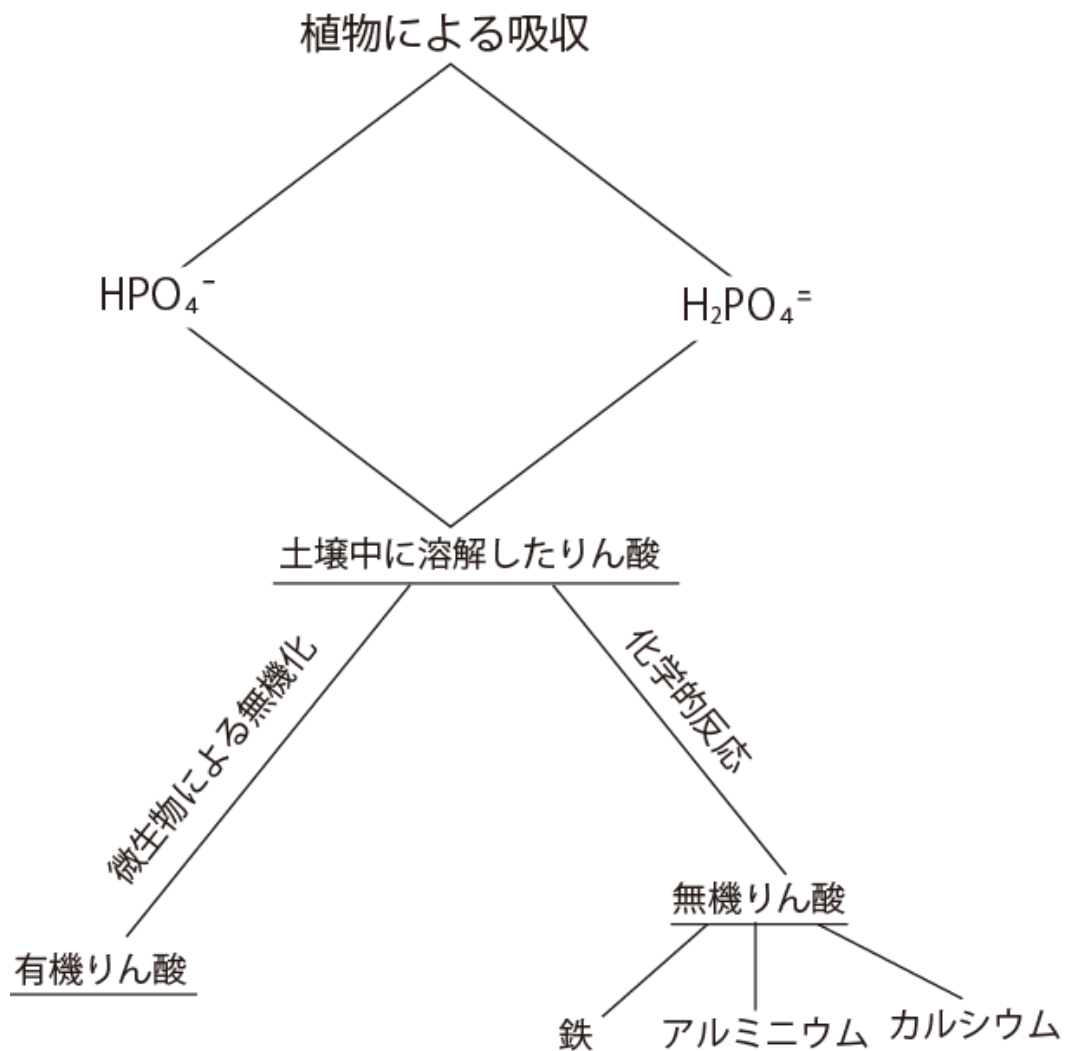
4g/m<sup>2</sup>

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
成長度合	0.1	0.2	0.6	0.8	1	0.7	0.5	0.3	1	1	0.5	0.2	
窒素量	0.4	0.8	2.4	3.2	4	2.8	2	1.2	4	4	2	0.8	27.6

# りん酸(P)

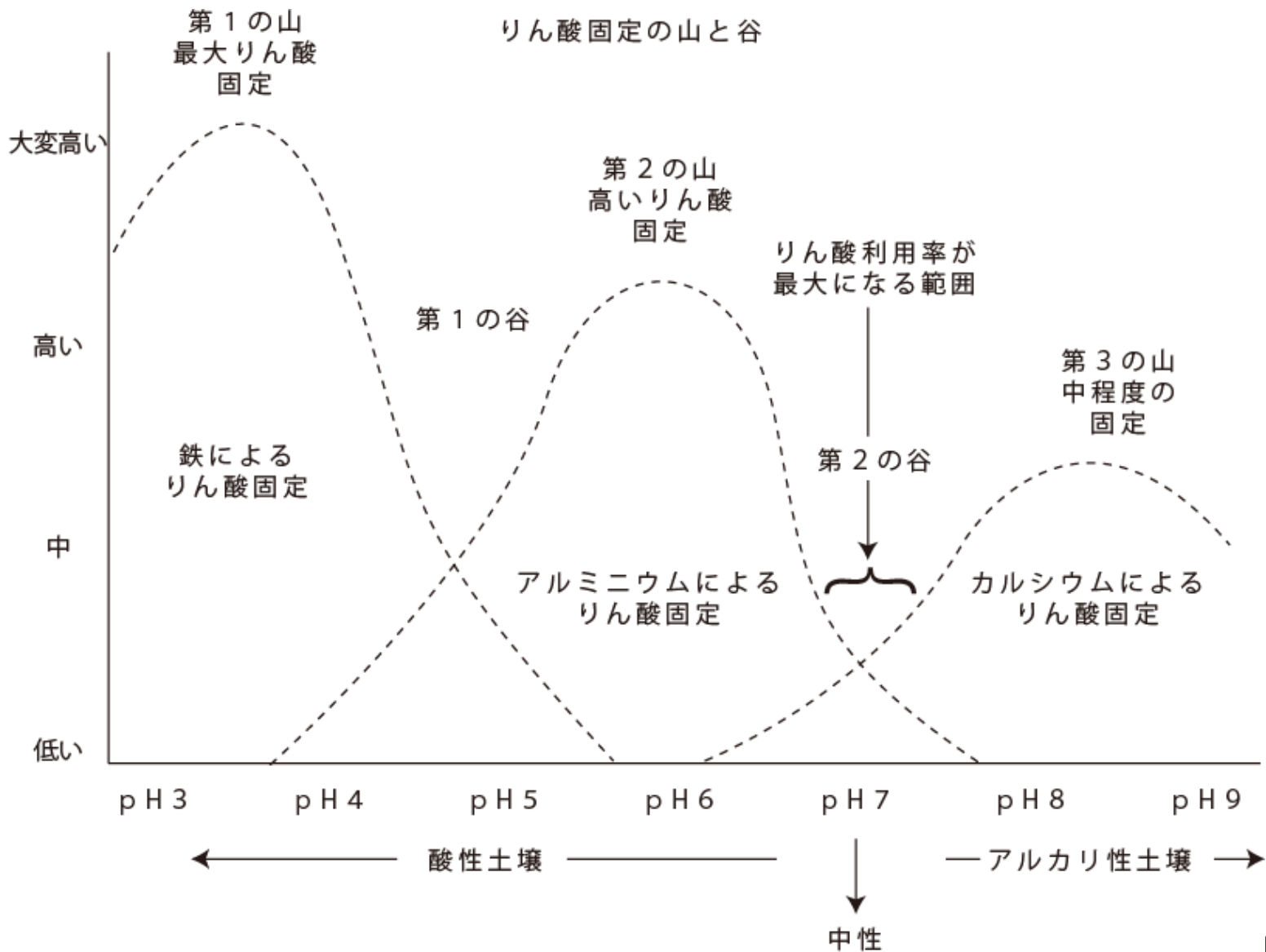
- 実の結実、根の身長に必要
- スタータータイプ
- 芝生には多量には要求されない
- 土壌中の鉄、アルミニウム、カルシウムにより不溶性となる(pHによる)
- 酸化物からの計算(x0.44)

# 土壌中のりん酸





土壌中のリン酸固定の量





# 主要な芝に使われるリン酸肥料

## PRIMARY PHOSPHATE SOURCES IN TURF FERTILIZERS

肥料Source	配合Formula	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	塩指標 Salt Index <sup>b</sup> Per Unit	酸化能 Acidifying <sup>c</sup> Effect	冷水水溶 性Cold Water <sup>d</sup> Solubility g/L	Comments
第一りん安 Monoammonium phosphate	(NH <sub>4</sub> )H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	11	48	0	2.7	58	230	Soluble phosphate source containing ammonium ions; frequently used in mixed fertilizers to provide P and supplemental N.
第二りん安 Diammonium phosphate	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	18	46	0	1.7	75	430	Soluble phosphate source with higher N content than in monoammonium phosphate.
過りん酸石灰 Superphosphate	Ca <sub>n</sub> (H <sub>n</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> +Ca SO <sub>4</sub>	0	20	0	0.4	0	20	Source of phosphate for use alone or in mixed fertilizers; contains 12% sulfur in gypsum component.
重過りん酸石灰 Treble superphosphate	Ca <sub>n</sub> (H <sub>n</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O	0	45	0	0.2	0	40	Concentrated source of phosphate; commonly used in mixed fertilizers.

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> x 0.44 = P; K<sub>2</sub>O x 0.83 = K

<sup>b</sup>Relative salinity of salts per unit of nutrient compared to sodium nitrate (6.3): >2.5 = high, 2.5 to 1.0 = moderate, < 1.0 = low

<sup>c</sup>Units of CaCO<sub>3</sub> required to neutralize 100 units of fertilizer (by weight).

<sup>d</sup>Multiply g/L (grams/litre) by 0.008 to get pounds/gallon; SS = slowly soluble, SR = slow release

# カリ(K)

- 植物の様々な部分や根の中の細胞隔壁、タンパク、炭水化物、デンプン、糖の合成に必要
- 植物活性のスパークプラグ
- 環境ストレス耐性の向上
- 植物の水分調整の働き
- 踏圧のストレス抵抗性
- 酸化物からの計算 ( $\times 0.83$ )



# 主要な芝に使われるカリ肥料

## PRIMARY POTASSIUM SOURCES IN TURF FERTILIZERS

肥料Source	配合Formula	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	塩指標 Salt Index <sup>b</sup> Per Unit	酸化能 Acidifying <sup>c</sup> Effect	盛衰水溶 性Cold Water <sup>d</sup> Solubility g/L	Comments
塩加カリ Muriate of Potash	KCl	0	0	60	1.9	0	350	Common source of potassium for use alone or in mixed fertilizers.
硫酸カリ Sulfate of Potash	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0	0	50	0.9	0	120	Potassium source containing 18% sulfur; often used in place of KCl to reduce salt index and supply sulfur.
硝酸カリ Potassium Nitrate	KNO <sub>3</sub>	13	0	44	5.3	(-23)	130	Potassium source containing supplemental N.

$P_2O_5 \times 0.44 = P$ ;  $K_2O \times 0.83 = K$

<sup>b</sup>Relative salinity of salts per unit of nutrient compared to sodium nitrate (6.3): >2.5 = high, 2.5 to 1.0 = moderate, < 1.0 = low

<sup>c</sup>Units of CaCO<sub>3</sub> required to neutralize 100 units of fertilizer (by weight).

<sup>d</sup>Multiply g/L (grams/litre) by 0.008 to get pounds/gallon; SS = slowly soluble, SR = slow release



## 第二要素

- マグネシウム (Mg)
- カルシウム (Ca)
- 硫黄 (S)



# 硫黄 SULFUR (S)

- ☺ 酵素、ビタミン、タンパク、アミノ酸の構成要素で葉緑素を作る元となる  
Is a structural component of amino acids, proteins, vitamins and enzymes and is essential to produce chlorophyll
- ☹ 硫黄は土壌から速やかに流出してしまう。  
吸収可能な形態で施要しなければ行けない  
Sulfur is readily lost by leaching from soils and should be applied with a nutrient formula
- ☹ 欠乏すると葉の色が明るい緑色になる  
Deficiencies show as light green leaves

# カルシウム CALCIUM (Ca)

- ☺ 酵素の活性化、細胞隔壁の構成物質、細胞内の水分の動きに影響、細胞の成長と分裂に必要な  
activates enzymes, is a structural component of cell walls, influences water movement in cells and is necessary for cell growth and division
- ☹ ある植物は窒素や他の鉱物を吸収するのに不可欠  
Some plants must have calcium to take up nitrogen and other minerals
- ☹ カルシウムは簡単に流亡する  
Calcium is easily leached
- ☹ カルシウムは一度葉に蓄えられると移動しなくなるので、定期的な施用が成長には必要である  
Calcium, once deposited in plant tissue, is immobile so there must be a constant supply for growth
- ☹ 欠乏すると根や茎の新しい成長を阻害する  
Deficiency causes stunting of new growth in stems, and roots

# マグネシウム (Mg) 苦土

- ☺ 葉緑素分子の構成に必要不可欠、脂肪、糖、炭水化物を生産するための植物酵素の機能に必要 Is a critical structural component of the chlorophyll molecule and is necessary for functioning of plant enzymes to produce carbohydrates, sugars and fats
- ☺ 種子の発芽に必要 Essential for germination of seeds
- ☹ マグネシウムは散水により容易に溶脱するので施肥時には常に必要 Magnesium is leached by watering and must be supplied when feeding
- ☹ Calcium, once deposited in plant tissue, is immobile so there must be a constant supply for growth
- ☹ 欠乏対策として葉面散布が可能 It can be applied as a foliar spray

# 微量元素 (十分レベル)

- 鉄(Fe) 50～100ppm
- マンガン(Mn) 20～100ppm
- ホウ素(B) 5～60ppm
- 銅(Cu) 5～20ppm
- 亜鉛(Zn) 20～55ppm
- モリブデン(Mo) 1～4ppm
- 塩素(Cl) 200～400ppm
- ニッケル(Ni) <1ppm>

# マグネシウム (Mg) 苦土

- ☺ 葉緑素分子の構成に必要不可欠、脂肪、糖、炭水化物を生産するための植物酵素の機能に必要 Is a critical structural component of the chlorophyll molecule and is necessary for functioning of plant enzymes to produce carbohydrates, sugars and fats
- ☺ 種子の発芽に必要 Essential for germination of seeds
- ☹ マグネシウムは散水により容易に溶脱するので施肥時には常に必要 Magnesium is leached by watering and must be supplied when feeding
- ☹ Calcium, once deposited in plant tissue, is immobile so there must be a constant supply for growth
- ☹ 欠乏対策として葉面散布が可能 It can be applied as a foliar spray

# 微量要素 The Micronutrients

## (Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo)

- 😊 **鉄** Iron (Fe) はたくさんの酵素の機能に不可欠、葉緑素の合成の触媒となる is necessary for many enzyme functions and as a catalyst for the synthesis of chlorophyll.
- 😊 **マンガン** Manganese (Mn) は光合成、呼吸、窒素の代謝のための酵素の活動に影響する is involved in enzyme activity for photosynthesis, respiration, and nitrogen metabolism.
- 😊 **ホウ素** Boron (B) は細胞壁の組成、皮膜の維持、カルシウムの吸収、糖の代謝に必要 is necessary for cell wall formation, membrane integrity, calcium uptake and may aid in the translocation of sugars.
- 😊 **亜鉛** Zinc (Zn) は酵素の構成要素、あるいはオーキシン(商物成長ホルモン)を含むたくさんの酵素の機能の共同因子。炭水化物代謝、タンパク質合成、細胞内成長(茎の成長)に影響 is a component of enzymes or a functional cofactor of a large number of enzymes including auxins (plant growth hormones). It is essential to carbohydrate metabolism, protein synthesis and internodal elongation (stem growth).
- 😊 **銅** Copper (Cu) は根に植物の根に集まる、窒素の代謝の一助となる is concentrated in roots of plants and plays a part in nitrogen metabolism.
- 😊 **モリブデン** Molybdenum (Mo) は硝酸をアンモニアに変える酵素の構成要素 is a structural component of the enzyme that reduces nitrates to ammonia.

# 微量元素 The Micronutrients

## (Cl, Nickel, Na, Cobalt, Silicon)

- ☺ **塩素** Chlorine (Cl) は浸透(水の移動、細胞内での溶解)に関わる。植物の光合成、鉱物吸収に必要なイオンバランスに必要 is involved in osmosis (movement of water or solutes in cells), the ionic balance necessary for plants to take up mineral elements and in photosynthesis.
- ☺ **ニッケル** Nickel (Ni) は尿素から植物に利用可能な窒素形態に解放するウレアーゼ酵素の活動に必要。ニッケルは鉄の吸収に必要。種子が発芽するために必要 is required for the enzyme urease to break down urea to liberate the nitrogen into a usable form for plants. Nickel is required for iron absorption. Seeds need nickel in order to germinate.
- ☺ **ナトリウム** Sodium (Na) 植物内のイオンバランスと浸透(水の移動)に関わる is involved in osmotic (water movement) and ionic balance in plants.
- ☺ **コバルト** Cobalt (Co) はマメ科植物の窒素固定に必要 is required for nitrogen fixation in legumes and in root nodules of nonlegumes.
- ☺ **ケイ素** Silicon (Si) は細胞壁に多く含まれる。水溶性ケイ素は植物の細胞壁を虫害に対する障壁となるような堅く丈夫なものにする。植物の耐寒性、耐暑性の改善に効果をもつ is found as a component of cell walls. Plants with supplies of soluble silicon produce stronger, tougher cell walls making them a mechanical barrier to piercing and sucking insects. This significantly enhances plant heat and drought tolerance.

## 植物体内の元素の量

養分		単位	乾燥植物体含有量	葉身中養分の十分量レベル		
				クリーピングベントグラス	ペレニアルライグラス	芝生一般
C	炭素	%	45			
H	水素	%	6			
O	酸素	%	45			
N	チッソ	%	2.0-6.0	4.50-6.00	3.34-5.10	2.75-3.50
P	リン	%	0.10-1.0	0.30-0.60	0.35-0.55	0.30-0.55
K	カリ	%	1.0-3.0	2.20-2.60	2.00-3.42	1.00-2.50
Ca	カルシウム	%	0.30-1.25	0.50-0.75	0.25-0.51	0.50-1.25
Mg	マグネシウム	%	0.15-0.50	0.25-0.30	0.16-0.32	0.20-0.60
S	硫黄	%	0.15-0.60	-	0.27-0.56	0.20-0.45
Fe	鉄	ppm	100-500	100-300	97-934	35-100
Mn	マンガン	ppm	20-500	50-100	30-73	25-150
Cu	銅	ppm	10-50	8-30	6-38	5-20
Zn	亜鉛	ppm	20-70	25-75	14-64	20-55
B	ホウ素	ppm	5-50	8-20	5-17	10-60
Mo	モリブデン	ppm	1-8	-	0.5-1.00	-





# 芝生に使われる主な肥料(原料)

		N	P2O5	K2O	塩指標	酸化能	冷水水溶性 (g/L)
硝酸アンモニウム	NH4NO3	33	0	0	3.2	62	1810
硫酸アンモニウム	(NH4)2SO4	21	0	0	3.3	110	710
尿素	CO(NH2)2	45	0	0	1.7	71	780
UF・メチレン尿素	[CO(NH2)2CH2]n	38	0	0	0.3		SS
IBDU	[CO(NH2)2]2C4H8	31	0	0	0.2		SS
硫黄被服尿素	CO(NH2)2+S	32	0	0	0.4		SR
一りん酸アンモニウム	(NH4)H2PO4	11	48	0	2.7	58	230
二りん酸アンモニウム	(NH4)2HPO	20	50	0	1.7	75	430
塩化カリウム	KCl	0	0	60	1.9	0	350
硫酸カリウム	K2SO4	0	0	50	0.9	0	120
硝酸カリウム	KNO3	13	0	44	5.3	(-23)	130

塩指標:硝酸ナトリウム 2.5-1.0 酸化能:炭酸カルシウム必要量



# 肥料の計算 Fertilizer Calculations

1.  $P_2O_5$ から実際のP元素量  $P_2O_5$  to Actual/Elemental P
2.  $K_2O$  から実際のK元素量  $K_2O$  to Actual/Elemental K
3. N,P,Kの実際に必要な使用量 N, P or K Desired Actual to Rate of Application
4. 単位当たりNの費用 Cost per unit of N

# PとKの計算 Calculating P & K

- 例1) 配合成分22-2-11の肥料があるとして  
す、実際のPとKの土壌への施肥量はいくつ  
になるでしょうか？
  - Pの2は $P_2O_5$ の量で、実際のPの量ではあり  
ません。実際のPの量を出すためには0.44を  
かけなければなりません。計算式は  
 $2 \times 0.44 = 0.88$ が実際のPの%です
  - Kの11は実際のKの量ではありません。実  
際のKの量は0.83をかけなければなりません。  
計算式は $11 \times 0.83 = 9.13$ が実際のKの%  
です





# 施肥量の計算 Calculating Application Rates

- 配合が22-2-11の肥料がある  
とします。m<sup>2</sup>あたり5gの実際  
の窒素成分を施肥しようとする  
とき、製品をいくらまけばい  
いでしょうか？





# 例題の計算(窒素) Example Calculation (Nitrogen)

袋には22%の窒素が含まれています、 $m^2$ あたり5gの窒素成分をまくときは、  
 $5 \div 0.22(22\%) = 22.7$ の計算になります

答えは

$$\underline{5g \div 0.22(22\%) = 22.7 g/m^2}$$





# 質問！ Question!

いま22.7gの肥料をまきました、では実際のPとKの分量はいくつになるでしょうか？

答え P:  $22.7 \times 0.02 \times 0.44 = 0.19\text{g}$

K:  $22.7 \times 0.11 \times 0.83 = 2.07\text{g}$



**BEST**

APEX

# 1袋当たりの窒素成分の価格の計算

Calculating the Cost of Nitrogen in a bag of Fertilizer

1袋20kgで配合が22-2-11で1袋4000円の肥料があります。では実際の窒素(N)の値段はいくらでしょうか？

1.  $¥4000 \div 20\text{kg} = ¥200/\text{kg}$
2.  $¥200/\text{kg} \div 22\%(\text{N}) = ¥909.09/\text{kgN}$

**Simplot**

窒素を施肥するとき、どちらの方が費用がかかるでしょうか？

1. 1袋20 kg で 8-8-8 の肥料、価格は ¥1500
2. 1袋20 kg で 22-2-11の肥料、価格は ¥4000

A. 答えは: 1の8-8-8の肥料です

計算式は:

1.  $¥1500 \div 20\text{kg} = ¥75/\text{kg}$  で  $¥75/\text{kg} \div 8\%N = ¥937.50/\text{kgN}$
2.  $¥4000 \div 20\text{kg} = ¥200/\text{kg}$  で  $¥200/\text{kg} \div 22\%(N) = ¥909.09/\text{kgN}$





# 肥料とは

無駄のない正しい管理を  
するための知識

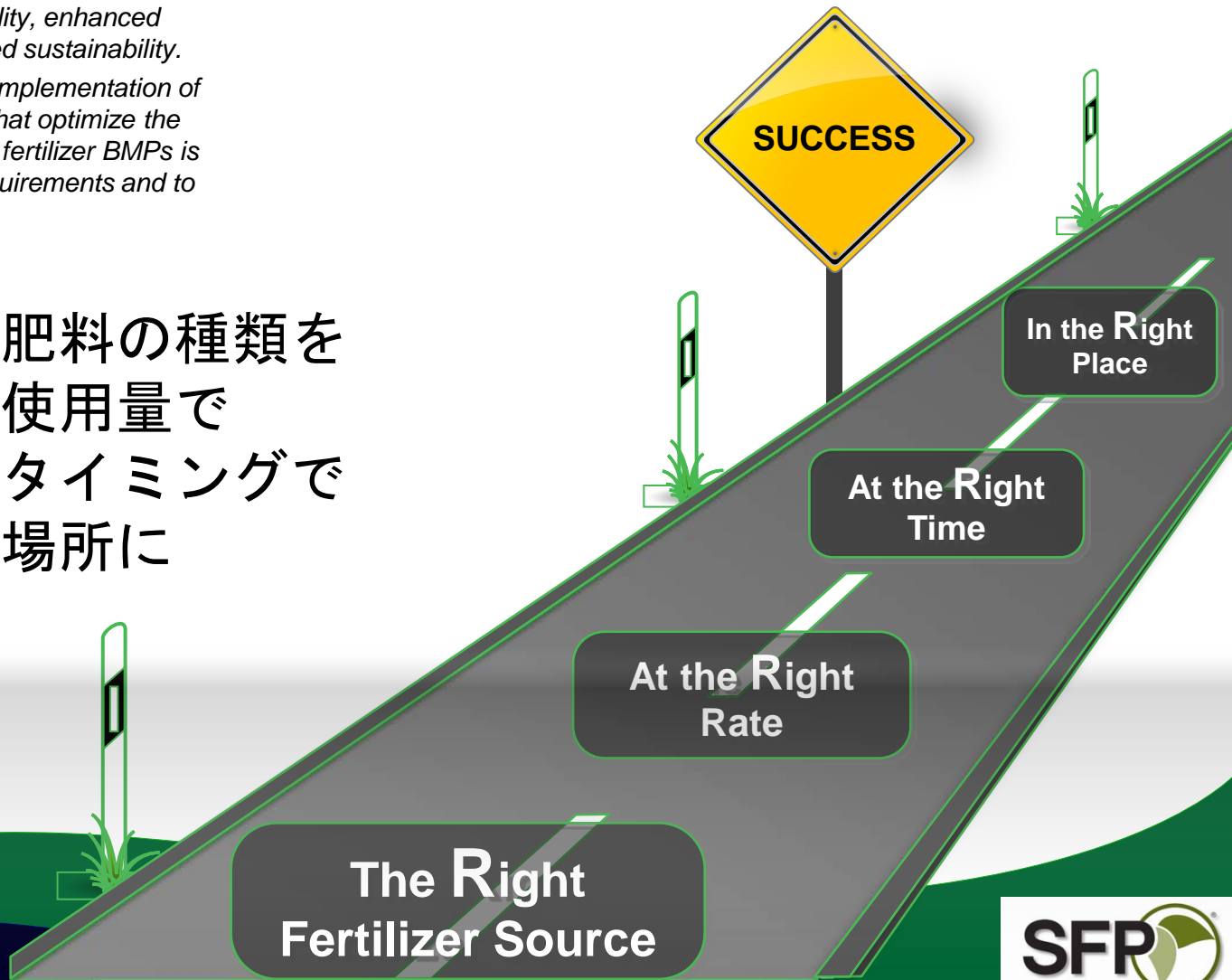
# 養分管理の4つの“R”

4R nutrient stewardship provides a framework to achieve cropping system goals, such as increased production, increased farmer profitability, enhanced environmental protection and improved sustainability.

4R nutrient stewardship requires the implementation of best management practices (BMPs) that optimize the efficiency of fertilizer use. The goal of fertilizer BMPs is to match nutrient supply with crop requirements and to minimize nutrient losses from fields.

- Right (正しい) 肥料の種類を
- Right (正しい) 使用量で
- Right (正しい) タイミングで
- Right (正しい) 場所に

The **4R** PLANT NUTRITION.



# 中身のわからないものを 大切な芝に播くのですか？

- 中身がわからなければ価格の比較すらできません。
- もちろん、どのような効果が、あるいは問題が起こるのかもわかりません。
- ではどうやって調べるのでしょうか？



# 肥料の中身を調べる方法

- 「肥料登録証」を見る
- 肥料のカタログ、袋に書いてある表示を見る
- メーカーに尋ねる

# 肥料登録の真実

- 「肥料登録証」だけでは肥料の中身のすべてがわからない！
- なんで・・・！？



# 公定規格

- 日本での「肥料」とは「公定規格」に合ったものを指す・・・

# 公定規格とは？

- 農水省が決めたもの・・・
  - － 肥料取締法に基づき普通肥料の種類ごとに農林水産大臣が定める規格をいう。肥料の種類ごとに「含有すべき主成分の最小量(%)」、含有を許される有害成分の最大量(%)」および「その他の制限事項」が規定され、これに適合していることが登録を受ける条件となっている。(肥料用語辞典より)

液状窒素肥料

- |  |      |
|--|------|
| 1 窒素全量、アンモニア性窒素、硝酸性窒素又はアンモニア性窒素及び硝酸性窒素の合計量のいずれか1について | 5.0  |
| 2 1 アンモニア性窒素を保証するものにあつては                             |      |
| アンモニア性窒素   | 1.0  |
| 2 硝酸性窒素を保証するものにあつては                                  |      |
| 硝酸性窒素  | 1.0  |
| 3 水溶性苦土を保証するものにあつては                                  |      |
| 水溶性苦土  | 1.0  |
| 4 水溶性マンガンを保証するものにあつては                                |      |
| 水溶性マンガン  | 0.10 |
| 5 水溶性ほう素を保証するものにあつては                                 |      |
| 水溶性ほう素   | 0.05 |

窒素全量、アンモニア性窒素、硝酸性窒素又はアンモニア性窒素及び硝酸性窒素の合計量の含有率1・0%につき

硫酸化物	0.01
ひ素	0.004
亜硝酸	0.04
ピウレット性窒素	0.02
スルファミン酸	0.01

その他の制限事項

- 1 窒素は、窒素質肥料、チオ硫酸アンモニウム、トリアゾン又はシアナミドに由来するものであること。
- 2 チオ硫酸アンモニウムに由来する窒素を含有するものにあつては、窒素質肥料、トリアゾン又はシアナミドに由来する窒素を含有しないこと。
- 3 シアナミドに由来する窒素を含有するものにあつては、窒素質肥料、チオ硫酸アンモニウム又はアリアゾンに由来する窒素を含有しないこと。
- 4 シアナミドに由来する窒素を含有するものにあつては、ジシアンジアミド性窒素は窒素全量の20.0%以下であること。





# 輸入業者保証票

登録番号 輸第10387号

肥料の種類 液状複合肥料

肥料の名称

シンプロット・リキマックス・トリプル10

保証成分量 (%)

窒素全量 10.0

水溶性りん酸 10.0

水溶性加里 10.0

原料の種類 (窒素全量を保証する原料)

尿素

材料の種類、名称及び使用量

(使用されている硝酸化成抑制材)

ジシアンジアミド (Dd) 0.65%

正味重量 26kg

輸入した年月

輸入業者の氏名又は名称及び住所

株式会社ヒューエンタープライズ  
東京都新宿区西五軒町10番1号



# 輸入業者保証票

登録番号	輸第8630号
肥料の種類	配合肥料
肥料の名称	カスケードK
保証成分量(%)	
窒素全量	21.0
内アンモニア性窒素	4.0
可溶性りん酸	1.4
内水溶性りん酸	1.0
水溶性加里	18.0
原料の種類(窒素全量を保証する原料)	
被覆窒素肥料	

正味重量 22.5kg

輸入した年月

輸入業者の氏名または名称及び住所  
有限会社ヒューエンタープライズ  
東京都新宿区西五軒町10番1号



# 配合設計書

## 配合割合及び分析成績

### 肥料の名前:カスケードK

原料の名称	含有成分量 (%)	使用割合	設計成分量 (%)							
			TN	AN	TP	SP	WP	TK	WK	S
硫酸アンモニア	21% N	21.5	4.51	4.51						
りん酸アンモニア	11% N 55% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.7	0.40	0.40		2.03	2.03			
樹脂被覆尿素	43% N	19.8	8.51							
樹脂被覆尿素	42% N	20.2	8.48							
塩化加里	61% K <sub>2</sub> O	34.8							21.22	
計算値 (%)		100.0	21.90	4.91		2.03	2.03		21.22	
含有主成分量 (%)			24.44	5.45		1.49	1.36		18.04	
保証成分量 (%)			21.0	4.0		1.4	1.0		18.0	

上記分析値は日本肥糧検定協会によるもの。



GUARANTEED ANALYSIS:

TOTAL NITROGEN

(N)..... 21.0%

4.0% Ammoniacal Nitrogen

17.0% Urea Nitrogen\*

AVAILABLE PHOSPHATE (P2O5)

..... 2.0%

SOLUBLE POTASH (K2O)

..... 21.0%

Sulfur (S) ..... 4.0%

Derived from Polymer-Coated Urea, Monoammonium Phosphate and Potassium Chloride.

\*17.0% slowly available nitrogen from polymer coated urea

**POLYON is a registered trademarks of RLC Technologies, L.L.C., Sylacauga, Alabama. Used by permission.**





# 用語を理解する

- 化成肥料
- 複合肥料
- 配合肥料

# 化成肥料

- 肥料または肥料原料に化学的操作を加えて製造される複合肥料および肥料の種類異なる二つ以上の肥料を配合し、**造粒または成形**した複合肥料をいう。窒素、リン酸またはカリのいずれか二つ以上合計量10%以上を含む。
- 高度化成肥料－N+P+K=30%以上



# 複合肥料

- 三要素のうち二つ以上を含む普通肥料のこと。

# 配合肥料

- 原料肥料を単に物理的に混合して製造される複合肥料のことをいう。硫酸アンモニア、過リン酸石灰、塩化加理、化成肥料に有機肥料(なたね油かす粉末)を混合したものが一般的。化成肥料に化成肥料を混合したものもある。

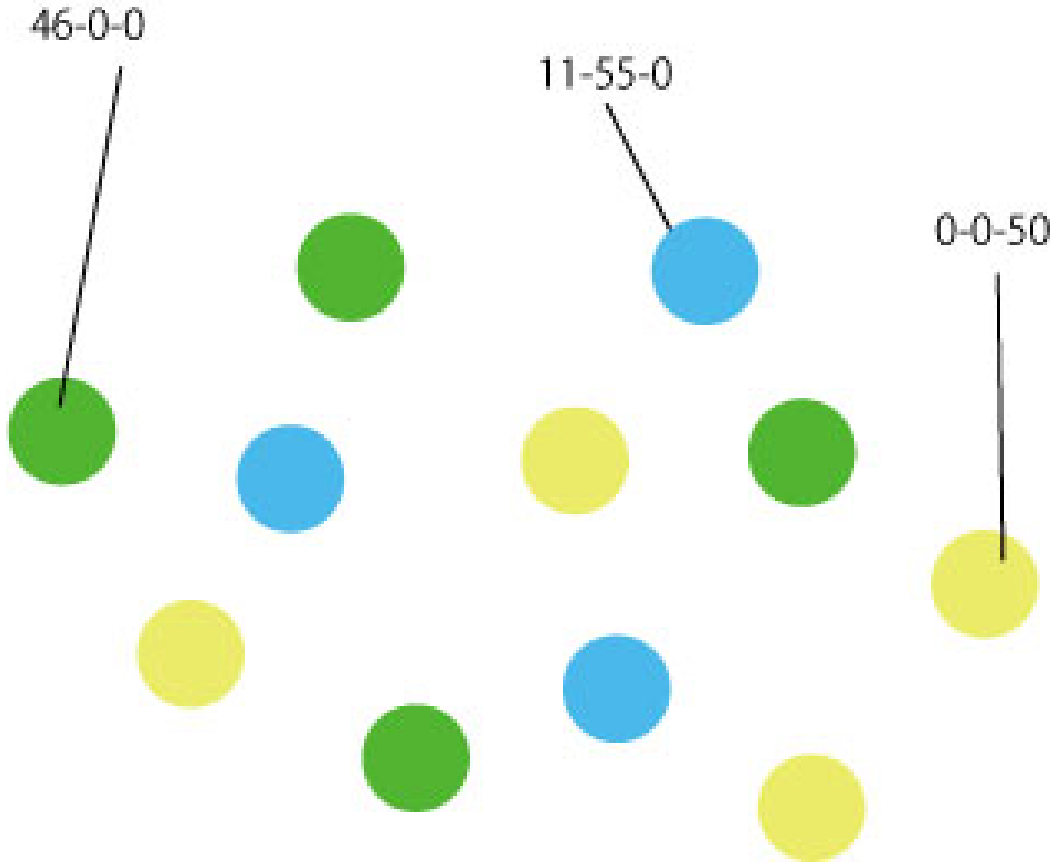




# HomogenousとBulk Blend(BB) ホモジニアスとバルクブレンド

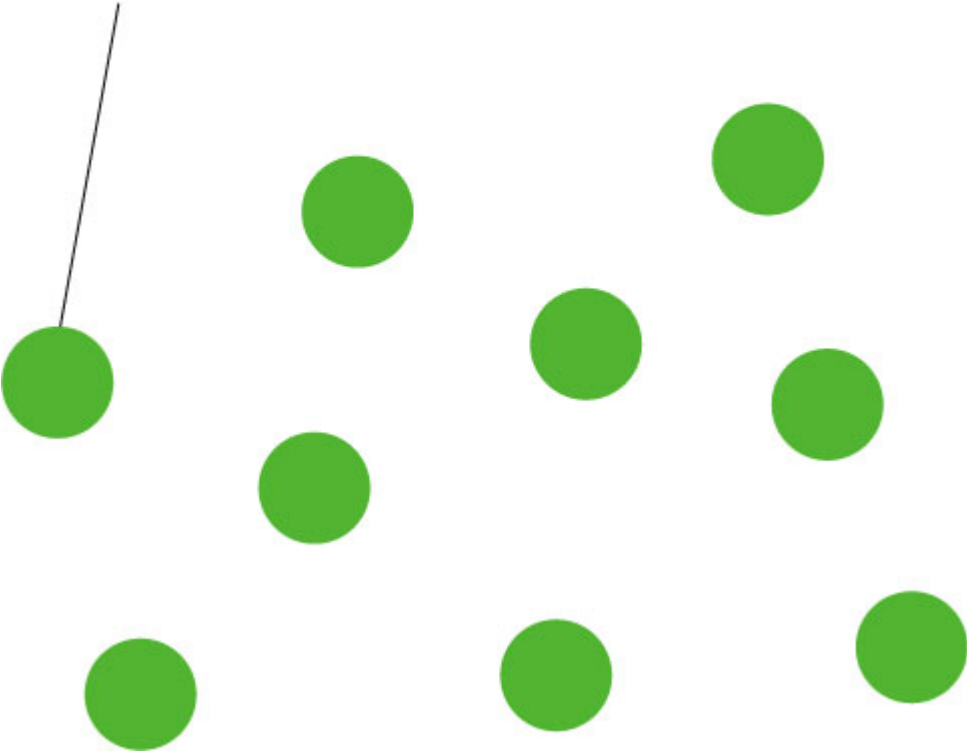
- ホモジニアス(均一組成肥料・化成肥料)
- バルクブレンド(配合肥料)

21-2-21



21-2-21

21-2-21



# 均一組成肥料と配合肥料の 良い点悪い点

- 均一組成肥料
  - 比較的色彩むらが出にくい
  - 配合の自由度が低い
- 配合肥料
  - 比較的色彩むらが出やすい
  - 配合の自由度が高い

# 液状肥料と粒状肥料

- 様々な管理場面で液状肥料を使うか粒状肥料を使うかを考えなければならない。
- それぞれの特徴を考えるべき



# 液状肥料か粒状肥料か？

	液状肥料	粒状肥料
効果の発現(土壤に染みこみやすい)	●	
低い分量の散布	●	×
高い分量の散布		●
散布のしやすさ		●
色むらの出にくさ(均一)	●	
商品のコスト		●
緩効性肥料の選択		●



# 液状肥料と他の薬剤のタンクミックス

- ジャーテスト
- メーカーのデータ
- pH

シンプロット社液肥配合適否表

2005. 05

株式会社ニューエンタープライズ

	シグネチャー・キレートアイアン	シグネチャー・キレートマグネシウム	シグネチャー・コントロールPK	シグネチャー・アイアンプラス	シグネチャー・リキッドケルブ	シグネチャー・オーガニック	シグネチャー・トレース	リキマックス 10	リキマックス 12	リキマックス 40	リキマックス・グリーンマックス	オーガニックプラス	シンプロットブルー	シンプロット・グリーンオーガニック	シンプロット・ソーカル
	シグネチャー・キレートアイアン	シグネチャー・キレートマグネシウム	シグネチャー・コントロールPK	シグネチャー・アイアンプラス	シグネチャー・リキッドケルブ	シグネチャー・オーガニック	シグネチャー・トレース	リキマックス 10	リキマックス 12	リキマックス 40	リキマックス・グリーンマックス	オーガニックプラス	シンプロットブルー	シンプロット・グリーンオーガニック	シンプロット・ソーカル
シグネチャー・キレートアイアン	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	×	×
シグネチャー・キレートマグネシウム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
シグネチャー・コントロールPK	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
シグネチャー・アイアンプラス	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
シグネチャー・リキッドケルブ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
シグネチャー・オーガニック	×	○	○	×	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○
シグネチャー・トレース	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
リキマックス 10	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
リキマックス 12	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
リキマックス 40	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
リキマックス・グリーンマックス	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
オーガニックプラス	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
シンプロットブルー	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
シンプロット・グリーンオーガニック	×	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
シンプロット・ソーカル	×	○	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

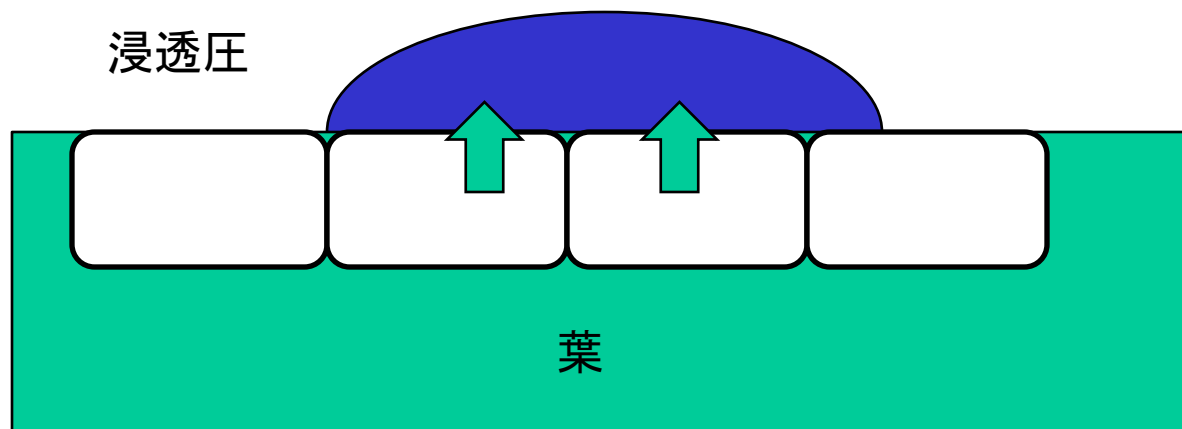




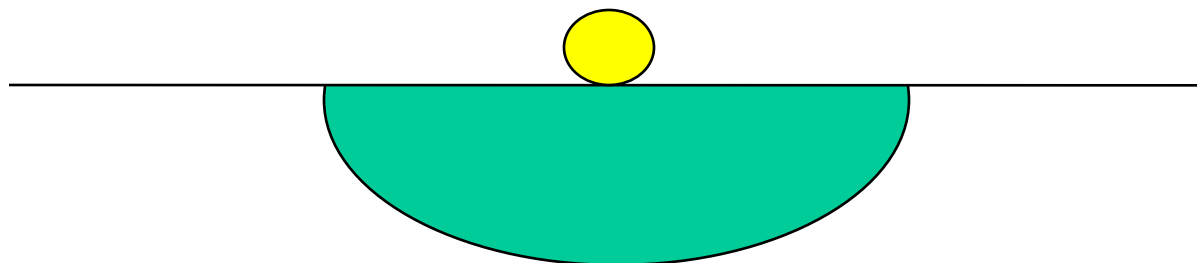
# 肥料焼けのシステム

- 葉焼け
- 濃度障害

# 葉焼け



# 濃度障害



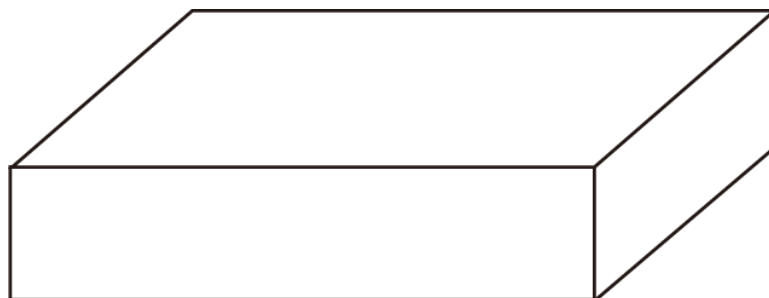
## 葉面散布（葉面吸収）

- 葉は養分を吸収する器官ではない
- クチクラ（毛穴）からの染み込み
- $m^2$ 当たり20cc以下の散布量
- 吸収量は物質による
- 微量要素には有効

# よくある問題

- リン酸過剰の土壌
  - 並びの無機肥料の連用
  - 活性汚泥の連用
  - 養分バランスの崩壊
- 有機物過剰の土壌
  - 有機肥料の連用
  - 排水不良・みみず・乾燥

# ppm



- 100万分の1
- 100cmx100cm x深さ10cm
- 100L
- 土の比重1.5として
- 150kg
- 150kg=150,000g
- 1ppm=0.15g/m<sup>2</sup>



# PROFESSIONAL PRODUCTS

16777 HOWLAND ROAD, P.O. BOX 198, LATHROP, CA 95330 • (209) 858-2511 • FAX (209) 858-2519



REPORT NUMBER: 06-017-048

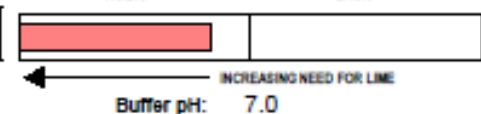
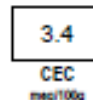
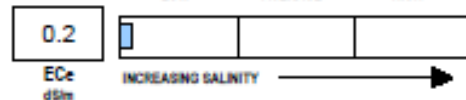
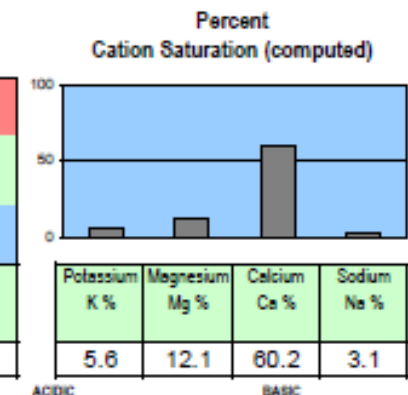
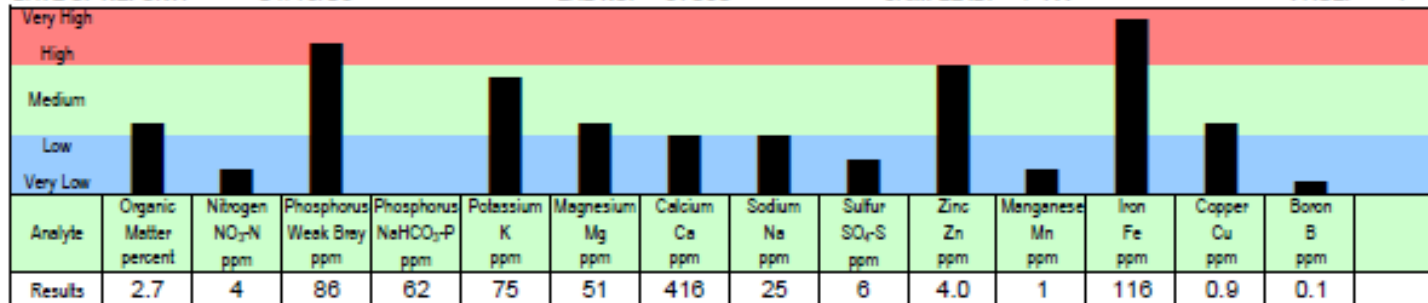
GROWER: CENT CREEK

SEND TO: HUGH ENTERPRISE LTD  
10-1 NISHIGOKENCHO  
SHINJUKU-KU, TOKYO, JAPAN

SUBMITTED BY: TANAKA

## Graphical Soil Analysis Report

DATE OF REPORT: 01/19/06 LAB NO: 57898 SAMPLE ID: F4W PAGE: 1



NaHCO<sub>3</sub>-P unreliable at this soil pH

## Soil Fertility Guidelines

CROP: ZOYSIAGRASS

RATE: lb/1000 sq ft

NOTES:

Dolomite (70 score)	Lime (70 score)	Gypsum	Elemental Sulfur	Nitrogen N	Phosphate P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Potash K <sub>2</sub> O	Magnesium Mg	Sulfur SO <sub>4</sub> -S	Zinc Zn	Manganese Mn	Iron Fe	Copper Cu	Boron B
0				4.5	1	4	0.5	0.6		*			*

- C** LIGHT TEXTURED SOILS that exhibit low pH may require very little lime (0) to raise pH due to their low buffering capacity. Less than 1000 lb/ac (25 lb/1000 sq ft) may be sufficient.
- O** NITROGEN: The above requirements may need to be adjusted according to local conditions. Follow label instructions as controlled-release fertilizers may be applied less frequently.
- M** POTASH: Optimum wear tolerance may be achieved by applying up to 8 lb potash/1000 sq ft per year. The above guidelines may need to be modified if tissue analyses indicate so.
- N** MAGNESIUM: If less than 50-70 ppm but pH is normal/high, consider Epsom salt, sulfate of potash
- S** magnesia, magnesium nitrate, chelates, lignosulfonates or other neutral magnesium salts.

\*Our reports and letters are for the exclusive and confidential use of our clients, and may not be reproduced in whole or in part, nor may any reference be made to the work, the result or the company in any advertising, news release, or other public announcements without obtaining our prior written authorization. \* The yield of any crop is controlled by many factors in addition to nutrition. While these recommendations are based on agronomic research and experience, they DO NOT GUARANTEE the achievement of satisfactory performance. © Copyright 1994 A & L WESTERN LABORATORIES, INC.

*Mike Buttress*

Mike Buttress, CPAg

A & L WESTERN LABORATORIES, INC.

# Simplot

## PROFESSIONAL PRODUCTS



16777 HOWLAND ROAD, P.O. BOX 198, LATHROP, CA 95330 • (209) 858-2511 • FAX (209) 858-2519

REPORT NUMBER: 04-327-032

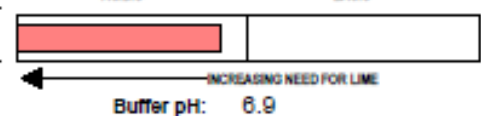
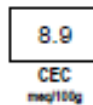
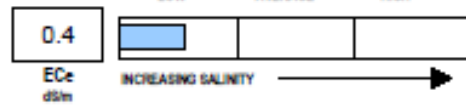
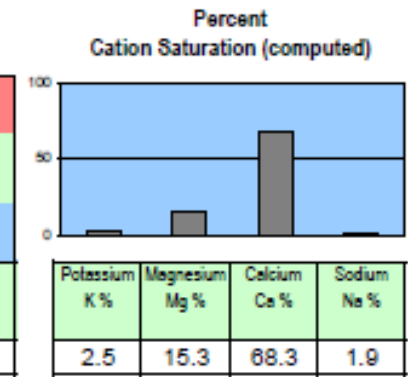
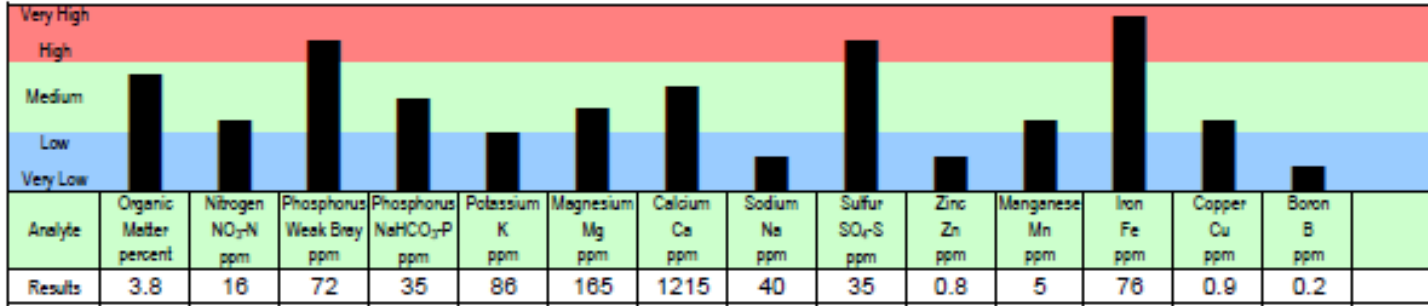
GROWER: HOLON GC

SEND TO: HUGH ENTERPRISE LTD  
10-1 NISHI GOKENCHO  
SHINJUKU-KU, TOKYO, JAPAN

SUBMITTED BY: TANAKA

### Graphical Soil Analysis Report

DATE OF REPORT: 11/24/04      LAB NO: 50722      SAMPLE ID: FW10      PAGE: 1



### Soil Fertility Guidelines

CROP: ZOYSIAGRASS

RATE: lb/1000 sq ft

NOTES:

Dolomite (70 score)	Lime (70 score)	Gypsum	Elemental Sulfur	Nitrogen N	Phosphate P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Potash K <sub>2</sub> O	Magnesium Mg	Sulfur SO <sub>4</sub> -S	Zinc Zn	Manganese Mn	Iron Fe	Copper Cu	Boron B
				3.7	1	4			*				*

- C** MAINTENANCE: Split the above amount over the year at a time according to local conditions and requirements. Choose a source that best fits this combination.
- O**
- M** NITROGEN: The above requirements may need to be adjusted according to local conditions. Follow label instructions as controlled-release fertilizers may be applied less frequently.
- M**
- E** \* ZINC: Where levels are low, apply according to label instructions. Consider fertilizer brands that
- N** also contain zinc, although they may not be sufficient to correct a severe deficiency.
- T** \* BORON may not necessarily be deficient in the soil, and it is hard to correct an excessive
- S** application. Therefore, apply boron only if confirmed deficient through a leaf analysis.

\*Our reports and letters are for the exclusive and confidential use of our clients, and may not be reproduced in whole or in part, nor may any reference be made to the work, the result or the company in any advertising, news release, or other public announcements without obtaining our prior written authorization.\* The yield of any crop is controlled by many factors in addition to nutrition. While these recommendations are based on agronomic research and experience, they DO NOT GUARANTEE the achievement of satisfactory performance. © Copyright 1994 A & L WESTERN LABORATORIES, INC.

*M. Buttress*

Mike Buttress, CPAG

A & L WESTERN LABORATORIES, INC.





# PROFESSIONAL PRODUCTS

16777 HOWLAND ROAD, P.O. BOX 198, LATHROP, CA 95330 • (209) 858-2511 • FAX (209) 858-2519



REPORT NUMBER: 05-234-065

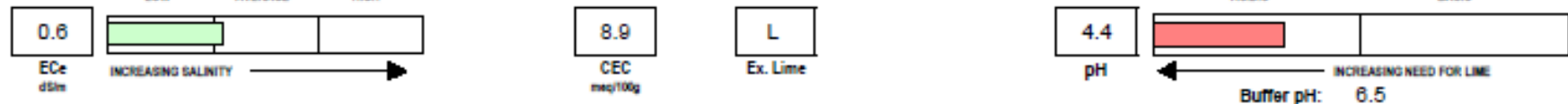
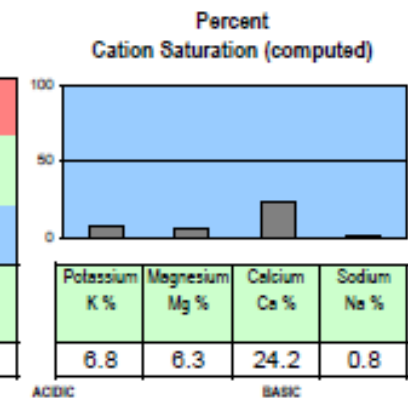
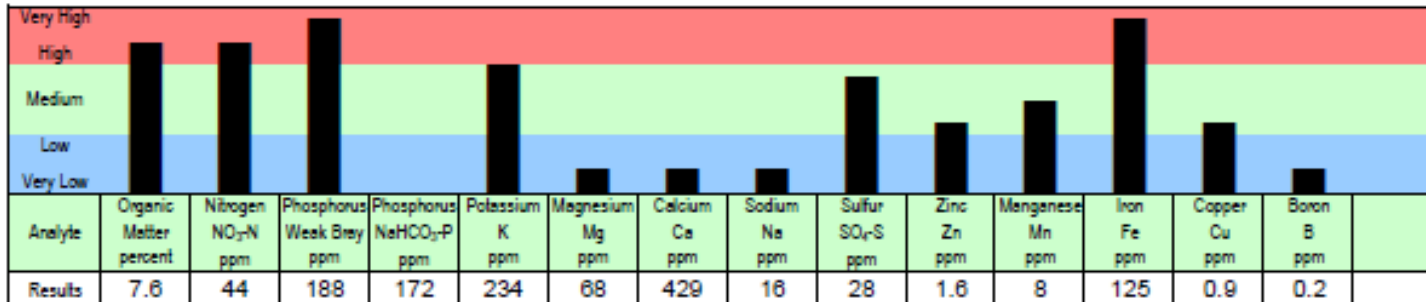
GROWER: TSUCHIURA CC

SEND TO: HUGH ENTERPRISE LTD  
10-1 NISHIGOKENCHO  
SHINJUKU-KU, TOKYO, JAPAN

SUBMITTED BY: TANAKA

## Graphical Soil Analysis Report

DATE OF REPORT: 08/24/05 LAB NO: 58809 SAMPLE ID: E1FW PAGE: 3



NaHCO<sub>3</sub>-P unreliable at this soil pH

## Soil Fertility Guidelines

CROP: ZOYSIAGRASS

RATE: lb/1000 sq ft

NOTES:

Dolomite (70 score)	Lime (70 score)	Gypsum	Elemental Sulfur	Nitrogen N	Phosphate P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Potash K <sub>2</sub> O	Magnesium Mg	Sulfur SO <sub>4</sub> -S	Zinc Zn	Manganese Mn	Iron Fe	Copper Cu	Boron B
140				1.9		3		0.3					*

- C** THATCH CONTROL is necessary to discourage insect and disease problems, and avoid poor water penetration.
- O** Light vertical cutting plus topdressings (and liming if low pH) will aid decomposition.
- M** HIGH levels of organic matter should have a beneficial effect on growth and "soil" pH may not be as critical. However, watch carefully as amendments and extra nitrogen may still be necessary.
- E** PLEASE REFER to previous comments for remaining report.

N  
T  
S

\*Our reports and letters are for the exclusive and confidential use of our clients, and may not be reproduced in whole or in part, nor may any reference be made to the work, the result or the company in any advertising, news release, or other public announcements without obtaining our prior written authorization. \* The yield of any crop is controlled by many factors in addition to nutrition. While these recommendations are based on agronomic research and experience, they DO NOT GUARANTEE the achievement of satisfactory performance. © Copyright 1994 A & L WESTERN LABORATORIES, INC.

Mike Buttress, CPAg

A & L WESTERN LABORATORIES, INC.



# PROFESSIONAL PRODUCTS

16777 HOWLAND ROAD, P.O. BOX 198, LATHROP, CA 95330 • (209) 858-2511 • FAX (209) 858-2519

REPORT NUMBER: 06-321-006

CLIENT NO: 1588

SUBMITTED BY: HUGH ENTERPRISE LTD

SEND TO: HUGH ENTERPRISE LTD  
10-1 NISHIGOKENCHO  
SHINJUKU-KU TOKYO JAPAN

GROWER: KITAKAMI

## Graphical Plant Analysis Report

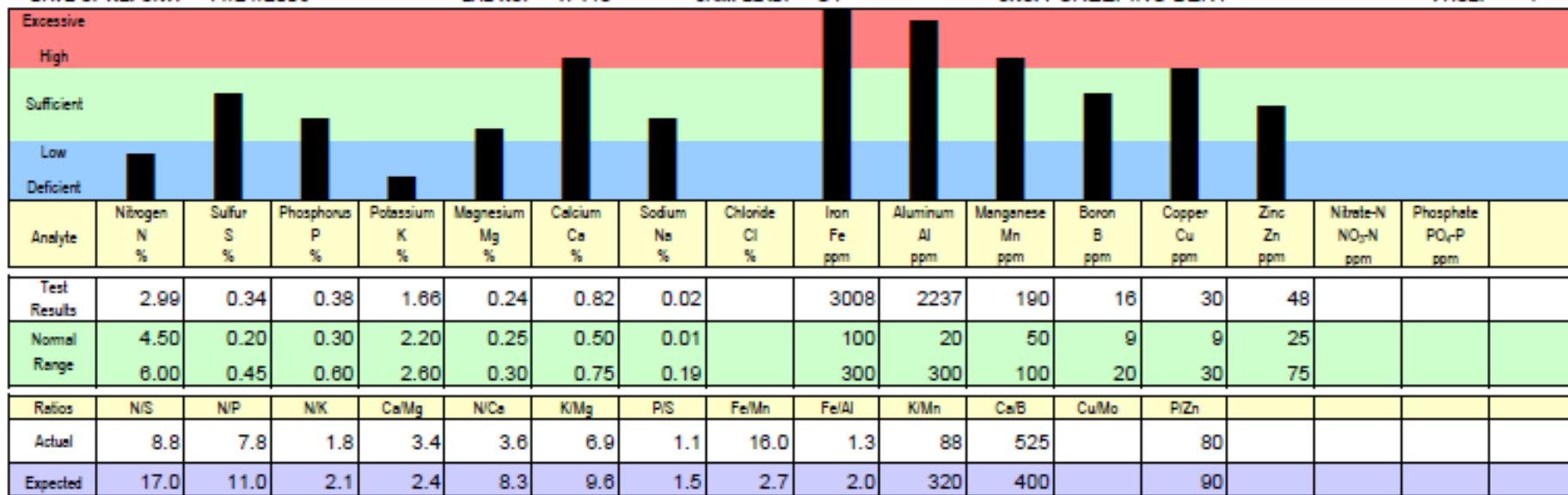
DATE OF REPORT: 11/21/2006

LAB NO: 47418

SAMPLE ID: G1

CROP: CREEPING BENT

PAGE: 1



DATE SAMPLED: /

GROWTH STAGE / PLANT PART: /

**C** POTASSIUM: A deficiency may arise in shallow, compacted, poorly aerated soils or leached sands. High levels of Na, Ca, or Mg may suppress K uptake.

**E** IRON: If both Fe and Al are excessive, it may be simply due to soil/dust contamination. A true toxicity shows as a bronzing on leaves with tiny brown spots.

### DEFINITION OF INTERPRETATION RATINGS

**Deficient:** Plants should be showing visible symptoms of a nutritional deficiency. Plant growth would definitely be curtailed by an insufficient amount of this element.

**Low:** Plants may be normal in appearance but probably will be responsive to fertilization with this element.

**Sufficient:** Plants contain adequate amounts of this element for maximum yield and are normal in appearance.

**High:** Optimum yields can be expected and plants are normal in appearance. However, concentrations of this element are higher than normally expected.

**Excessive:** Plants probably show symptoms of a nutritional disorder or stunted growth. Yields may be reduced significantly by an excessive amount of this element.

# 芝生の成長と温度

土壌10cm

(°C)	寒地型		暖地型	
芝の状態	気温	土壌温度	気温	土壌温度
高温枯死	55		>60	
茎葉生育限界	32		49	
根部成長限界		21-24		
植栽的期	24-27	15.6-21	27-32	21-27
茎葉成長的期	15-25		27-38	
根部成長的期		10-18		24-29
最低茎葉成長	4.4		13	
最低根部成長		0.6		1.7-10



# Simplot

Turf and Horticulture



*PROFESSIONAL PRODUCTS*

Simplot



# Thank You



Simplot