



May 1, 2017 週刊石ナビ vol. 112

次回は5月8日火曜日
18時から作業、

求む新人 石割フランス農園 石割京大農園

石割フランス農園はノルマンジーにある。昔はフランスで有名な野菜、ノルマンジーといえばパセリから作るパセリとアスパラガス、ノルマンジーはパセリとアスパラガスが主。石割フランス農園はノルマンジーにある。昔はフランスで有名な野菜、ノルマンジーといえばパセリから作るパセリとアスパラガス、ノルマンジーはパセリとアスパラガスが主。

November 14, 2016 週刊石ナビ vol. 88

次の作業は11月15日
13時からです

パリに出荷 フランス石割農園 石割京大農園

ノルマンジー石割農園はゴンビル シュルメール村にあります。8月9日に作付した野菜を11月、パリや地元の料理店に出荷しました。日本から持ち込んだキャベツ品種、敢てかく仕上がりました。千切りにして肉料理の付け合わせやサンドイッチにはぴったりと思うのですが、現地でキャベツといえは強い野菜、アトムシは大好きですがヒトはあまり料理しなくていいですね。真っ白に軟らかくきれいな乳の聖地獄ダイコンも青苔ダイコンほどには受けません。ダイコンは長いもの一なんだろう？なるほど、食は文化だ。かくるうえはノルマンジーの地味野菜も、京野菜マイスターの手に掛かると、美しく軟らかく美味しく仕上がることをみせなければ... これからは made by Japan です。

細胞で機能する物質
タンパク質、糖質、脂質、ビタミン、ミネラル

動物が吸収する物質
(栄養)

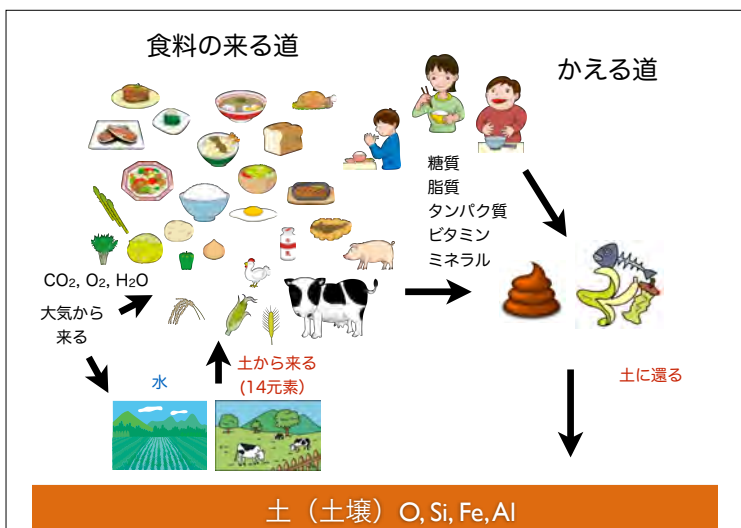
タンパク質
糖質
脂質
ビタミン
ミネラル

動物は有機栄養

植物が吸収する物質
(栄養)

タンパク質
糖質
脂質
ビタミン
ミネラル
(光)

植物は無機栄養



これらの栄養成分を構成元素から見ると...

動物	
タンパク質	C, H, O, N, S 必須のアミノ酸あり
糖質	C, H, O
脂質	C, H, O, P 必須の脂質あり
ビタミン	C, H, O, S,
ミネラル	P, K, Na, Cl, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, I, Se, Si, Mo
植物	
ミネラル	C, H, O, N, P, K, S, Cl, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Mo, B 17元素

元素	クラーク数	植物	動物	哺乳動物
C	14	0.08		484000
O	1	49.5		186000
N	16	0.03		87000
Ca	5	3.39		85000
H	9	0.83		66000
P	13	0.08		43000
K	7	2.4		7500
Na	6	2.63		7300
S	15	0.06		5400
Cl	11	0.19		3200
Mg	8	1.93		1000
F	17	0.03		500
Fe	4	4.7		160
Zn		0.004		160
Cu	25	0.01		2.4
Co		0.004		2
B		0.001		2
Se		0.00001		1.7
Ni	24	0.01		1
Mo		0.0013		1
I		0.00003		0.43
Cr	21	0.02		0.3
Mn	12	0.09		0.2
		%		ppm

元素の周期表(The periodic table of the elements)

植物の必須栄養元素

	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H 水素																	He ヘリウム
2	Li リチウム	Be ベリリウム											B ホウ素	C 炭素	N 窒素	O 酸素	F フッ素	Ne ネオン
3	Na ナトリウム	Mg マグネシウム											Al アルミニウム	Si ケイ素	P リン	S 硫黄	Cl 塩素	Ar アルゴン
4	K カリウム	Ca カルシウム	Sc スカンジウム	Ti チタン	V バナジウム	Cr クロム	Mn マンガン	Fe 鉄	Co コバルト	Ni ニッケル	Cu 銅	Zn 亜鉛	Ga ガリウム	Ge ゲルマニウム	As ヒ素	Se セレン	Br 臭素	Kr クリプトン
5	Rb ルビウム	Sr ストロンチウム	Y イットリウム	Zr ジルコニウム	Nb ニオブ	Mo モリブデン	Tc テクネチウム	Ru ルビジウム	Rh ロジウム	Pd パラジウム	Ag 銀	Cd カドミウム	In インジウム	Sn スズ	Sb アンチモン	Te テルル	I ヨウ素	Xe キセノン
6	Cs セシウム	Ba バリウム	La ラセリウム	Hf ハフニウム	Ta タンタル	W タングステン	Re レニウム	Os オスマニウム	Ir イリジウム	Pt 白金	Au 金	Hg 水銀	Tl タリウム	Pb 鉛	Bi ビスマス	Po ポロニウム	At アスタチン	Rn ラドン

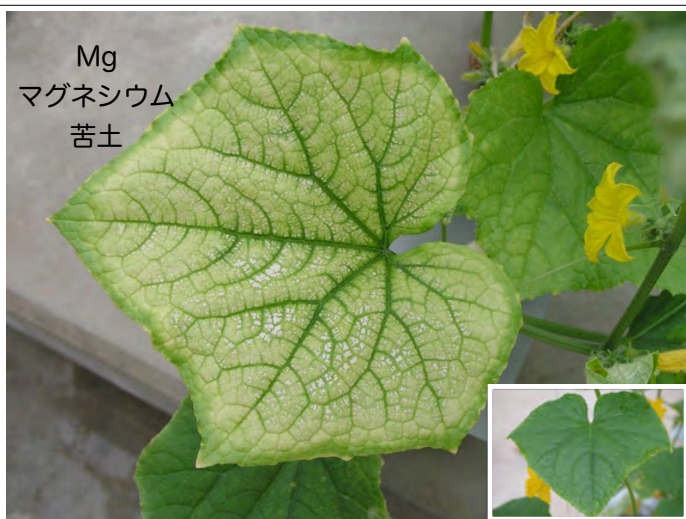
元素の周期表(The periodic table of the elements)

動物の必須栄養元素

	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H 水素																	He ヘリウム
2	Li リチウム	Be ベリリウム											B ホウ素	C 炭素	N 窒素	O 酸素	F フッ素	Ne ネオン
3	Na ナトリウム	Mg マグネシウム											Al アルミニウム	Si ケイ素	P リン	S 硫黄	Cl 塩素	Ar アルゴン
4	K カリウム	Ca カルシウム	Sc スカンジウム	Ti チタン	V バナジウム	Cr クロム	Mn マンガン	Fe 鉄	Co コバルト	Ni ニッケル	Cu 銅	Zn 亜鉛	Ga ガリウム	Ge ゲルマニウム	As ヒ素	Se セレン	Br 臭素	Kr クリプトン
5	Rb ルビウム	Sr ストロンチウム	Y イットリウム	Zr ジルコニウム	Nb ニオブ	Mo モリブデン	Tc テクネチウム	Ru ルビジウム	Rh ロジウム	Pd パラジウム	Ag 銀	Cd カドミウム	In インジウム	Sn スズ	Sb アンチモン	Te テルル	I ヨウ素	Xe キセノン
6	Cs セシウム	Ba バリウム	La ラセリウム	Hf ハフニウム	Ta タンタル	W タングステン	Re レニウム	Os オスマニウム	Ir イリジウム	Pt 白金	Au 金	Hg 水銀	Tl タリウム	Pb 鉛	Bi ビスマス	Po ポロニウム	At アスタチン	Rn ラドン



Fe 鉄



Mg
マグネシウム
苦土



下の葉

上の葉

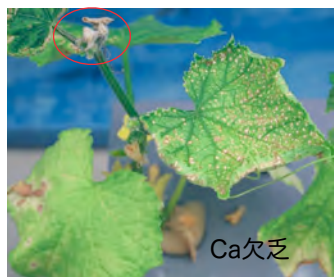
冬瓜のマグネシウム欠乏



Ca vs Mg

Mgは体内を移動できるので下位葉から害徴が出る

Caは移動しにくいので上位葉から害徴が出る

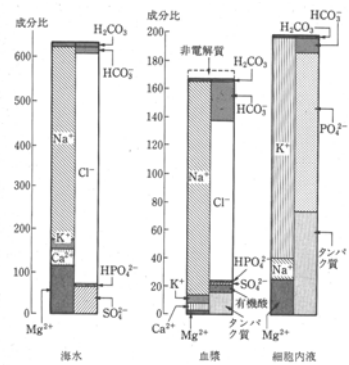


元素の周期表(The periodic table of the elements)

	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8		1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	0	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H 水素																	He ヘリウム
2	Li リチウム	Be ベリリウム										B ホウ素	C 炭素	N 窒素	O 酸素	F フッ素	Ne ネオン	
3	Na ナトリウム	Mg マグネシウム										Al アルミニウム	Si シリコン	P リン	S 硫黄	Cl 塩素	Ar アルゴン	
4	K カリウム	Ca カルシウム	Sc スカンジウム	Ti チタン	V バナジウム	Cr クロム	Mn マンガン	Fe 鉄	Co コバルト	Ni ニッケル	Cu 銅	Zn 亜鉛	Ga ガリウム	Ge ゲルマニウム	As ヒ素	Se セレン	Br 臭素	Kr クリプトン
5	Rb ルビジウム	Sr ストロンチウム	Y イットリウム	Zr ジルコニウム	Nb ニオブ	Mo モリブデン	Tc テクネチウム	Ru ルルチウム	Rh ロジウム	Pd パラジウム	Ag 銀	Cd カドミウム	In インジウム	Sn スズ	Sb アンチモン	Te テルル	I ヨウ素	Xe キセノン
6	Cs セシウム	Ba バリウム	L	Hf ハフニウム	Ta タンタル	W タングステン	Re レニウム	Os オスミウム	Ir イリジウム	Pt 白金	Au 金	Hg 水銀	Tl タリウム	Pb 鉛	Bi ヒ素	Po ポロニウム	At アステアチン	Rn ラドン

動物にとってNaは必須元素ではあるが、ほとんどのNa⁺は細胞外液に存在し、内液ではK⁺が主要な陽イオンである。これは植物、動物に共通する。

Na⁺は膜内外の濃度勾配を形成して溶質と電荷の輸送に関わる



動物細胞でのNa、Kの分布

植物ではNa⁺による生育促進は見られない



Naを必要とする植物が見つかり、その後、これらの植物はC4型光合成を行うことがその後知られるようになった。
C4光合成は大気中の二酸化炭素濃度の減少に伴い、700万年くらい前に発生した光合成経路なので、この経路の獲得に伴ってNaを必要とする反応を必要になったのだろう。



ワーリントン (1923) がソラマメでホウ素の有効性を見つけた



ソラマメ



ホウ素あり

ホウ素なし

ヒマワリ



ホウ素欠乏のダイコン、ハクサイ、カリフラワー



東罐マテリアルのHPから

Plant Physiol. (1996) 110: 1017-1020

Two Chains of Rhamnogalacturonan II Are Cross-Linked by Borate-Diol Ester Bonds in Higher Plant Cell Walls¹

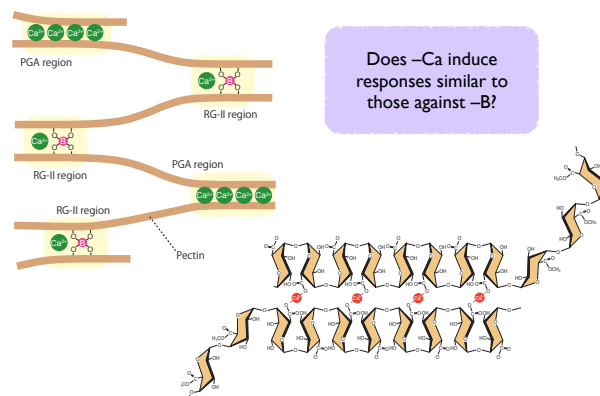
Masaru Kobayashi, Toru Matoh*, and Jun-ichi Azuma

Plant Nutrition Laboratory, Department of Agricultural Chemistry (M.K., T.M.), and Laboratory of Recycle System of Biomass, Department of Bio-environmental Science (J.-i.A.), Faculty of Agriculture, Kyoto University, Kyoto, 606-01, Japan

Polysaccharide moiety of the boron-polysaccharide complex (T. Matoh, K. Ishigaki, K. Ohno, J. Azuma [1993] Plant Cell Physiol 34: 639-642) isolated from radish (*Raphanus sativus*) roots has been shown to be rhamnogalacturonan II by glycosyl-linkage analysis and the presence of diagnostic monosaccharides, including apiose, aceric acid, 2-O-methylfucose, and 3-deoxy-6-manno-2-octulosonic acid. Removal of boron from the complex reduced the molecular weight by one-half without causing a significant increase in the number of reducing end groups, indicating that boron, as boric acid, links two rhamnogalacturonan II chains together to form the boron-polysaccharide complex.

min), and the supernatant was adjusted to pH 8.0 with 2 M Tris and then applied to a DEAE-Sephacolumn (4.8 × 60 cm, Cl⁻ form, Pharmacia) equilibrated with 20 mM Tris-HCl, pH 8.0. The column was eluted with a 6-L linear gradient of 0 to 0.5 M NaCl in the column buffer, and the fractions containing B were pooled and dialyzed. The BPC was purified by rechromatography on the same DEAE-Sephacolumn. Fractions containing B were subjected to gel filtration using a Superdex 75 column (2.6 × 60 cm, Pharmacia) equilibrated with 20 mM Tris-HCl, pH 8.0, containing 0.1 M NaCl. B-rich fractions were pooled, dialyzed against water, and lyophilized.

Ca²⁺ is another cross-linker of pectin



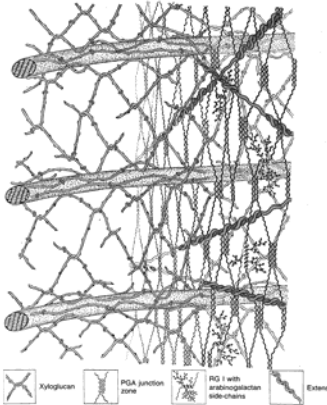
ホウ素、カルシウムは植物細胞壁の構造維持に機能している

ホウ素が欠乏すると根が伸びず、葉が展開しない
特に花粉稔性が低下して結実しない
このため農業上特に大事な元素である

最近では農業現場でカルシウム欠乏も多い
ハクサイ、キャベツの芯腐れ、
トマトの尻腐れ果

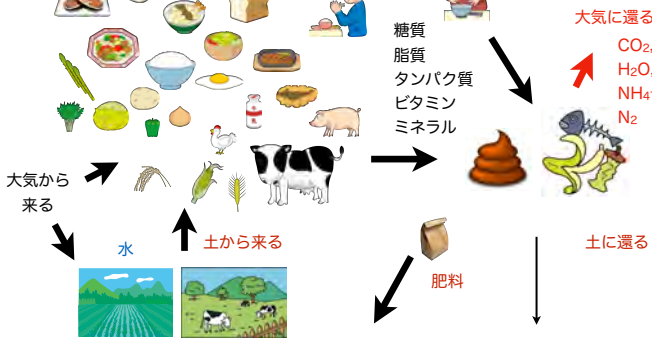
ホウ素、カルシウムはペクチン質多糖に結合する

細胞壁がちゃんと出来ないと死んでしまうのはなぜか？



食料の来る道

かえる道



土（土壌）

元素の周期表 (The periodic table of the elements)

	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8			1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	0	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1																		2	
1																		He	
	H																		
	水素																		
2	Li	Be											5	6	7	8	9	10	
	リチウ	ベリリ											B	C	N	O	F	Ne	
	ウム	ウム											ホウ素	炭素	窒素	酸素	フッ素	ネオン	
3	Na	Mg											13	14	15	16	17	18	
	ナトリ	マグネ											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
	ウム	シウム											アルミ	ケイ	リン	硫黄	塩素	アルゴ	
													ニウム	素	素	(硫黄)	素	ン	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Y	Cr	Mn	Fe	Co	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	カリウ	カルシ	スカン	チタン	バナジ	ニオブ	クロム	マンガン	鉄	コバルト	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
	ウム	ウム	ジウム	ウム	ウム	ウム	ウム	ウム	ウム	ウム	ニッケル	銅	亜鉛	ガリウム	ゲルマ	ヒ素	セレン	臭素	クリプト
																			ン
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	47	48	49	50	51	52	53	54
	ルビジ	ストロ	イットリ	ジルコ	ニオブ	モリブ	テクネ	ルテチ	ロジウム	パラジ	銀	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
	ウム	ンチウム	ウム	ニウム	ニウム	デン	チウム	ウム	ウム	ウム		カドミ	インジ	スズ	アンチ	テルル	ヨウ素	セネン	
												ウム	ウム	ウム	モン				
6	Cs	Ba	L	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	78	79	80	81	82	83	84	85	86
	セシウ	バリウ		ハフニ	タンタ	タング	レニウ	オスマ	イリジ	白金	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
	ウム	ウム		ウム	ル	ステン	ウム	ウム	ウム		金	水銀	タリウ	鉛	ビスマ	ポロニ	アスタ	ラドン	

食料の来る道



糖質
脂質
タンパク質
ビタミン
ミネラル

2015年の主要作物の収穫量 FAOSTAT

	収穫量	百万トン	百万トン
		タンパク質	窒素量
トウモロコシ	1,052 (全量)		
コムギ	752	22.6	361
コムギ	745	22.4	358
ダイズ	323 (半分)	53.3	853
オオムギ	147 (全量)		
牛乳	661	21.8	349
豚肉	120	24.0	384
鶏肉	104	20.8	333
鶏卵	77	9.47	151
牛肉	65	11.7	183
淡水魚	59	11.8	189
海水魚	108	21.6	346

合計 2195000万トン 3112万トン (陸上 2577万トン)

ヒトが健康を維持するために必要なタンパク質量は
体重 1 kg 日あたり 1.0 g
WHO/FAO/UNU 合同専門協議会報告 (2009)
世界のヒトの平均体重を 50kg とすると
72.7 億人 (2015年) x 50 kg / ヒト x 1.0 g / kg 日 x 365 日 =
13300 万トンのタンパク質
= 2120 万トンの窒素が必要

化学肥料で“肥沃”になった地球の未来

農業を営む人々のために、化学肥料は不可欠な存在である。しかし、化学肥料の過剰使用は、地球環境に悪影響を及ぼしている。化学肥料の過剰使用は、地球環境に悪影響を及ぼしている。化学肥料の過剰使用は、地球環境に悪影響を及ぼしている。

ナショナルジオグラフィック誌
2013年5月号

京大は世界の京大である
それに文句はないけれど京都の大学でもある
京都のためになるような研究もしてくれないか

大学の任務は、研究—教育—社会貢献である
研究 最先端の研究 vs 生き字引（アーカイブス）
教育 最新の情報 vs 教養教育
社会貢献 クライアントは役所や会社だが
日本の生産者はどうなる？ 海外途上国は？