

## 土壌有機物 その特性と農業環境中 における役割

植物生産制御学特論1回目  
筒木 潔

森の賢者は語る・・・



## Homo ab Humo

- 人は腐植をたくさん含む豊かな土から生まれた。
- **Human – Humus – Humidity**  
人・腐植・水の間には深いつながりがある。
- 人類の潜在意識「母なる大地」

土をきたないと思いますか？

土壌を手に取り、  
匂いをかぎ、よく見  
てみよう。



こんな土に出会うと安心する。

- 黒い土
- ふかふかした土
- 良いにおいのする土
- 小さな虫が住んでいる土

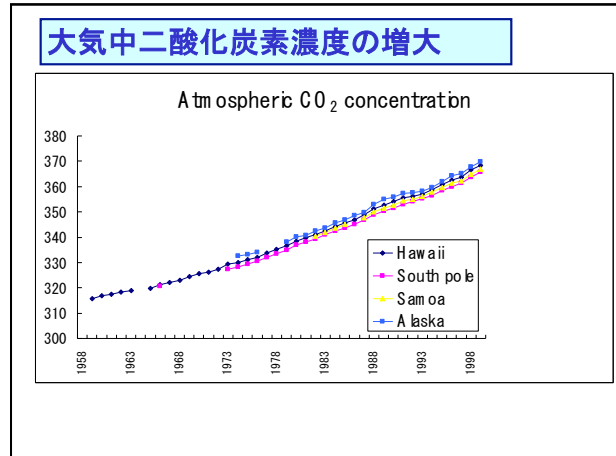
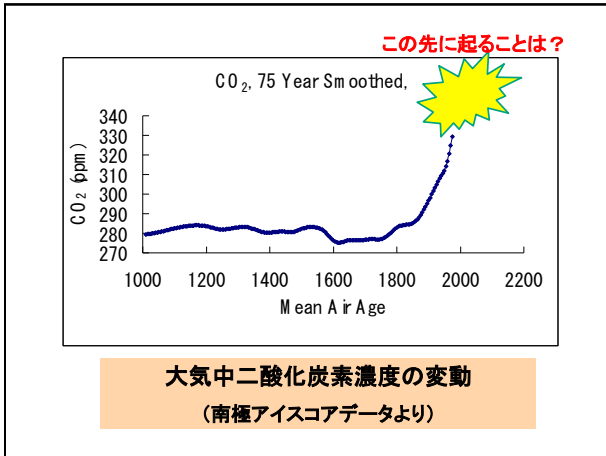


こんな土は、有機物を適度に  
含んでいる。

## 土は命を育む

その働きの証拠が

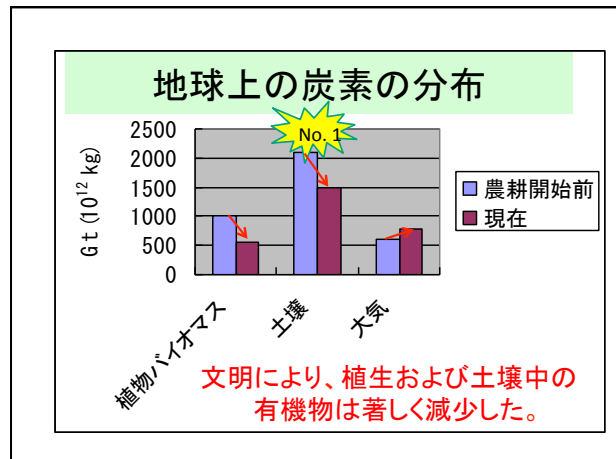
土の中の有機物だ。



**表 7.1 地球上の炭素の貯蔵庫**  
(Hunt 1972, Paul and Clark 1989, Eswaranら 1993に加筆)

貯蔵庫	存在量	10 <sup>9</sup> Mt
<b>陸地</b>		
植物バイオマス		550
土壌有機炭素		1500
<b>大気</b>		
1850年 (CO <sub>2</sub> 285 ppm)		602
1900年 (CO <sub>2</sub> 297 ppm)		626
1950年 (CO <sub>2</sub> 312 ppm)		658
1999年 (CO <sub>2</sub> 367 ppm)		772
<b>海洋</b>		
溶存炭酸塩		38000
溶存有機物		600
固形浮遊物および堆積物中の有機物		3000
地殻(化石燃料)		4000

CO<sub>2</sub>濃度は南極Law Domeのアイスコアのデータによる。  
出典 Etheridge, et al., CSIRO, Australia  
<http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/co2/lawdome.html>



**地球上のバイオマス生産量と呼吸・燃焼量(10<sup>9</sup> t/year)**

	バイオマス生産量	二酸化炭素生成量
植物体	500	34.5
動物	0.5	4.1
人間	0.1	0.7
微生物	1.0	112
火事		6.9
噴火		0.15
工場等		15
計	502	173.5

**人間活動によるCO<sub>2</sub> 発生**

要因	二酸化炭素Cの増加率
Gt (10 <sup>9</sup> t)/year	
化石燃料の燃焼	7
土地利用変化	2.2

### 土地利用変化とは

森林の伐採  
焼畑  
草地の畑地への転換



### 美しい畑から多量のガスが発散している。



### 世界のエネルギー消費 (2003)

種類	消費量(石油換算億トン)	
石油	36.4	85.5
天然ガス	23.3	
石炭	25.8	
原子力	6.0	12.0
水力	6.0	

CO<sub>2</sub>発生 (石油換算)

核廃棄物熱の放出

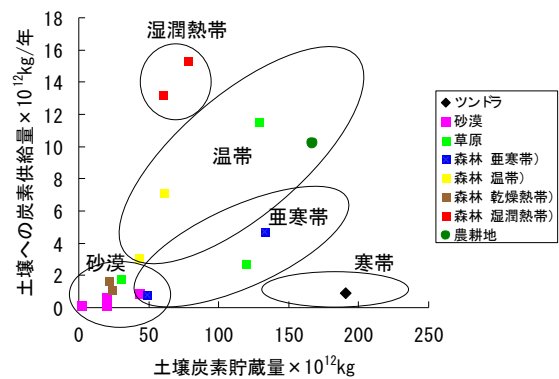
### 1人あたりのエネルギー消費

- 世界平均 1.7トン /年 (石油換算)
- 日本 4.1トン /年
- アメリカ 8.0トン /年
- 人間の生活は確実に大気CO<sub>2</sub>濃度の増大をもたらす。
- CO<sub>2</sub>を吸収・貯蔵してくれるのは、植物と土壌

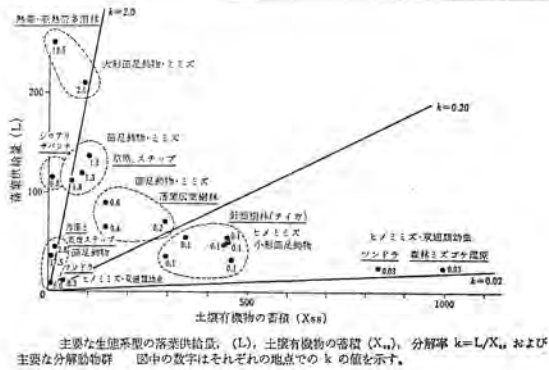
表 7. 2 世界の各種気候帯における土壌炭素の蓄積量および炭素の年間供給量 (Jenkinsonら 1991に加工)

気候植生帯	炭素貯蔵量(A) 10 <sup>12</sup> kg	炭素供給量(B) 10 <sup>12</sup> kg/年	平均滞留年数(A/B) 年	
ツンドラ	191	191	0.9	
砂漠-亜寒帯	20	85	0.1	
砂漠-冷温帯	43		0.9	
砂漠-温帯	20		0.6	
砂漠-熱帯灌木林	2		0.1	
草原-冷温帯	120	279	2.7	
草原-温帯	30		1.8	
草原-熱帯 (低木林を交える)	129		11.5	
森林-亜寒帯 (過潤)	49	470	0.8	
森林-亜寒帯 (過潤)	133		4.7	
森林-温帯 (冷涼)	43		3.1	
森林-温帯 (温暖)	61		7.1	
森林-熱帯 (非常に乾燥)	22		1.7	
森林-熱帯 (乾燥)	24		1.1	
森林-熱帯 (過潤)	60		13.2	
森林-熱帯 (過潤)	78		15.3	
農耕地	167		167	10.2
湿原	202		202	-
総計	1394	-	75.8	

### 土壌への炭素供給量と蓄積量



各種生態系における落葉供給量と土壌有機物蓄積量の関係



レイテ島Baybay 二次林



レイテBaybay 二次林土壌断面



土壌有機物の蓄積に影響する因子：地温と土壌水分

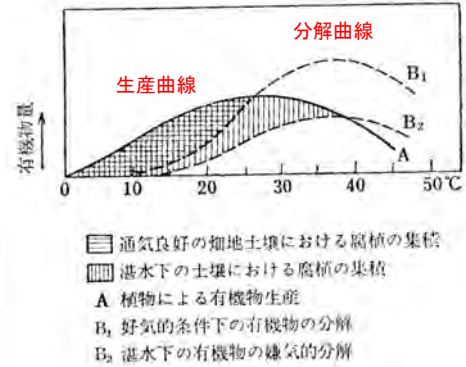


表 7. 2. 3種類の気候帯における土壌炭素の代謝回転

	イギリス ローザムステッド	カナダ西部	ブラジル
気候帯	温帯	冷温帯	熱帯
土壌の種類		モリソル	スポドソル
作物	小麦連作	小麦-休閑作物	サトウキビ
土壌の重量 (Ma ha <sup>-1</sup> )	2200	2700	2400
有機炭素 (Ma ha <sup>-1</sup> )	26	65	26
炭素の流入量 (Ma ha <sup>-1</sup> 年 <sup>-1</sup> )	1.2	1.6	13
土壌炭素の代謝回転 (年)	22	40	2

Paul and Clark 1989より引用