

## 土の有機物研究に携わって

帯広畜産大学名誉教授

筒木 潔

つつき きよし

日本土壌肥科学会秋季北海道大会シンポジウム  
国際土壌の10年に向けて  
2017.11.30 かでる2・7



Woodpecker

## Homo ab Humo

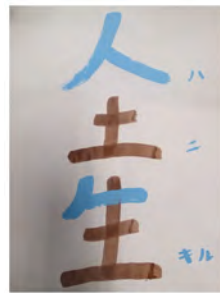
人は土から生まれた。

### •Human - Humus - Humidity

人・腐植・水の間には深いつながりがある。Humility(謙虚さ), Humble(質素), Humor(ユーモア、気分、体液)も関係がある。

- 人類の潜在意識「母なる大地」
- 犬養道子氏「人間の大地」(1983)でも言及

### 筒木研究室のモニュメント (退職前の1年間)



### 私の研究の始まり

名古屋大学での卒論テーマ:

#### 腐植酸の還元による色の変化

各種の土壌から得られた約20点の腐植酸について、その暗褐色の原因をさぐるため、 $\text{NaBH}_4$ 還元による吸収スペクトルの変化を調べた。

実験条件の検討のため、pHと吸収スペクトルの関係についても検討した。

### 大学院時代

最終的に約40点の腐植酸を分析し、土壌の種類との関係や腐植化の進行に伴う腐植酸の化学的性質の変化を調べた。

指導教官:

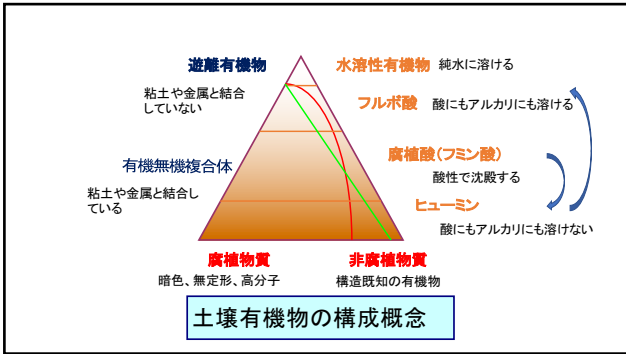
鍛塚昭三教授(当時は助教授)

熊田恭一教授



### 森の土の表層 褐色森林土B<sub>B</sub>型 (岐阜県八百津町) Surface layer of forest soil

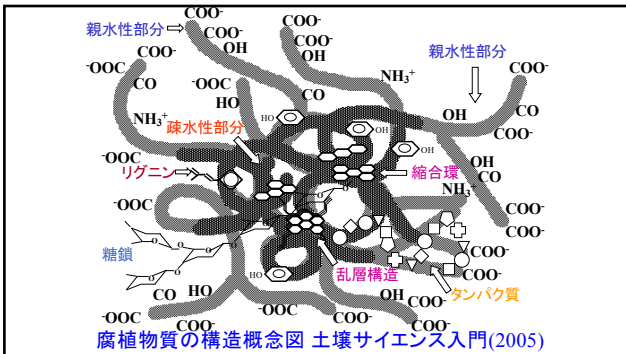
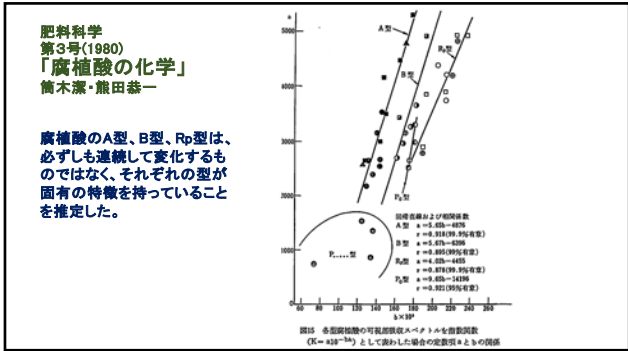
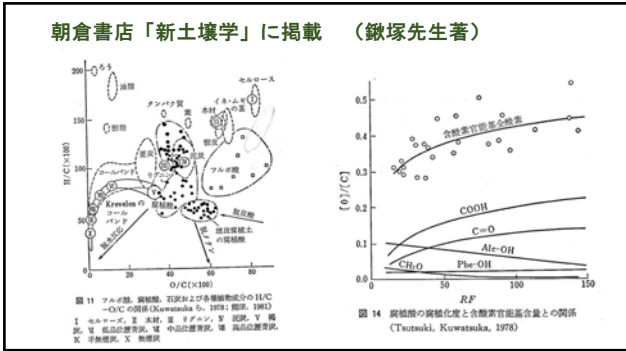




腐植酸に関連して行った研究

- カルボニル基・キノン・フェノール性水酸基が吸光度に及ぼす影響
- 元素組成
- 官能基組成
- アミノ酸分析
- 糖組成分析
- フェノール性化合物の組成
- 脂質組成分析
- 分子量分布

→ その後、土壤有機物一般や堆肥・スラリーの分析にも適用した。



## IRRI (国際稲研究所)での研究

### VOLATILE PRODUCTS AND LOW-MOLECULAR-WEIGHT PHENOLIC PRODUCTS OF THE ANAEROBIC DECOMPOSITION OF ORGANIC MATTER

K. Tsutsuki

Organic Matter and Rice (1984)

水田土壤中での有機物の嫌気分解を研究した。

○有機物  
稲わら、稲わらコンポスト、緑肥、対照

○条件  
3種類の土壌、高温と低温

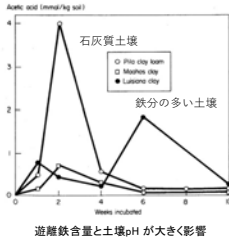
○研究項目  
ガス生成 (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>)  
有機酸、アルデヒド、アルコール生成  
窒素の形態変化  
腐植化 等

## 発展途上国の農民は肥料を買えない。

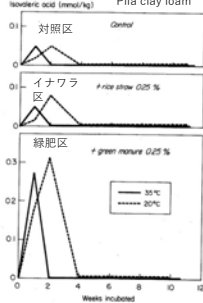
- 稲わらや緑肥などの身近な有機物を活用
- しかし、水田では酸素の乏しい条件下で有機物分解が起こるので、それに伴う問題点を明らかにする必要がある。
- Dr. F. N. Ponnampерuma の問題意識
- 現在ではIRRIの方針も変わりつつある。
- 稲わら、緑肥、アゾラの圃場還元は消極的。

## 水田土壌からの酢酸とイソ吉草酸の生成

### 酢酸生成



### イソ吉草酸生成



## 博士研究員中の恩師



IRRI:  
Dr. Felix N.  
Ponnampерuma  
1920 - 1992



Hamburg University:  
Prof. Dr. Hans-Wilhelm  
Scharpenseel  
1923 - 2015

## ハンブルク大学での研究

- チェルノーゼム土壌の有機物はどのように安定化されているのか？
- 粘土をはじめ、土壌中の無機成分と有機物の結合の強さを、<sup>14</sup>C年代によって明らかにする。
- Prof. Dr. Hans Wilhelm Scharpenseel 先生の研究室に留学

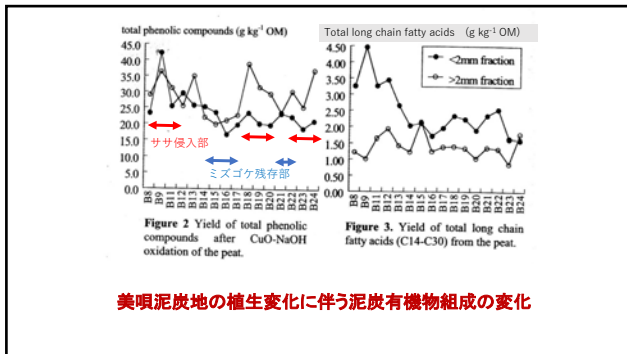
## ハンブルク大学での研究 土壌有機物の安定化機構

Asel 森のチェルノーゼム

Söllingen 畑のチェルノーゼム



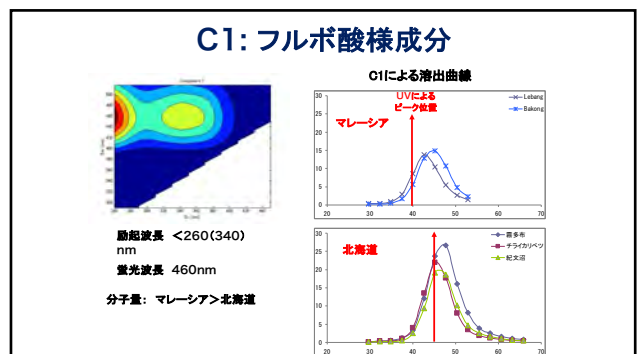




**別寒辺牛 チライカリベツ川にて泥炭地河川水のサンプリング**

**分析項目**

元素分析	アミノ酸分析
紫外・可視吸収スペクトル	ゲル浸透クロマトグラフィー
FT-IR (赤外線吸収)	分子サイズ画分の特性付け
糖組成分析	3次元蛍光スペクトル



**熱帯と北海道の溶存有機物の違い**

**熱帯泥炭地 (マレーシアサラワク州ムカ)**  
泥炭由来の腐植物質に富んでいる。  
分子サイズが大きい。

**北海道道東泥炭地 (霧多布、別寒辺牛、生花苗)**  
湿原植生分解初期の有機成分に富んでいる。  
分子サイズが小さい。

**熱帯における土地利用変化と  
土壌有機物組成**

森林の伐採  
焼畑  
草地の畑地への転換

タイ  
インドネシア  
フィリピン

などで研究を行った。

レイテ島南部 焼畑地点

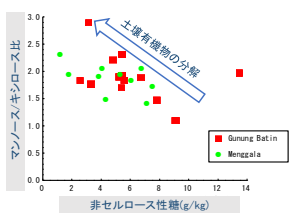
## 南レイテの森林伐採された土地



Punta

スペイン植民地時代からの森林伐採地

## 有機物が分解消耗した土壌



Relationship between Man/Xyl and the amount of non-cellulosic saccharide.

Man/Xyl 比と非セルロース性糖含量の関係 (スマトラ島ランポン州)

- 非セルロース性糖とマンノース/キシロース比は 逆比例の関係にあった。
- 土壌有機物および多糖類の分解とともに、そこに含まれる微生物由来糖の比率が高まることを示している。

## 熱帯における土地利用と土壌有機物組成の関係

土地利用法の違いにより、土壌中の多糖類の量と組成に明らかな違いが認められた。

他にも、無機成分組成、腐植組成、フェノール性化合物組成、脂質組成などについて研究した。

## 土の有機物研究の意義

- 土壌有機物は土地の豊かさの指標であると同時に、地球環境の荒廃の指標でもある。

Dr. Ian A. Navarrete (Ateneo de Manila Univ.)



最優秀若手科学者賞を受賞  
2016年 フィリピン

The most outstanding young scientist in the Philippines 2016 (Soil Science)



日本廣植物質学会2014年度東京大会  
2014 11/22

### 牛ふんメタン発酵残渣中の 中性糖および脂肪酸組成 定量法の改良

筒木 潔 (帯広畜産大学)  
保井聖一 (株式会社ズコーシャ)

### 乳牛ふん尿スラリーによる土壌団粒形成の促進効果 保井聖一学位論文(2005)の集大成

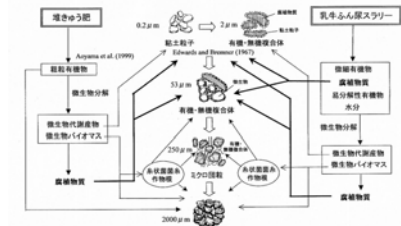


図4-7 乳牛ふん尿スラリー一施用による団粒形成メカニズム

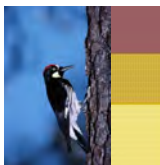
### 保井聖一さん:岩手連学位授与式



### 牛糞メタン発酵残さの有機物組成

- ・第1報: バイオガスおよび揮発性脂肪酸の生成量  
日本土壤肥科学会2013年度名古屋大会
- ・第2報: 近似分析および元素分析  
日本土壤肥科学会北海道支部2013年度秋季大会
- ・第3報: 炭素組成  
日本廣植物質学会2013年度佐賀大会
- ・第4報: 脂肪酸組成  
日本土壤肥科学会2014年度東京大会
- ・第5報: 糖組成 各種分解方法による比較  
日本土壤肥科学会2015年度京都大会
- ・第6報: 有機物組成の変化(まとめ)  
日本廣植物質学会2015年度名古屋大会

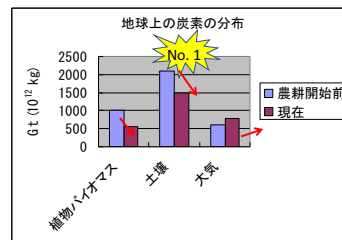
考えてください



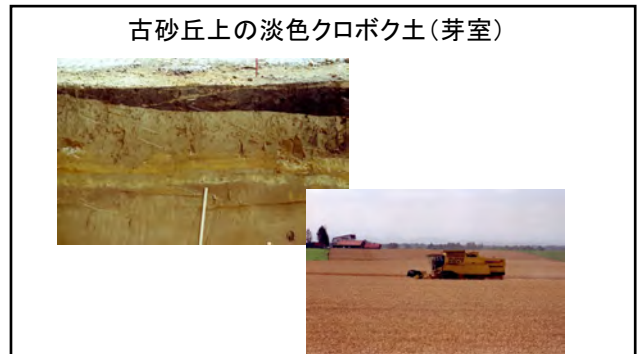
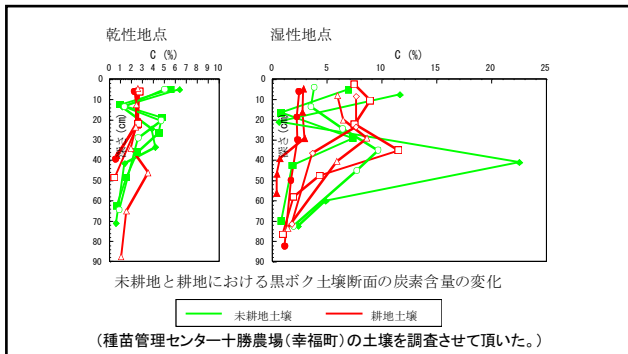
rekcepdooW

北海道と世界の  
土壌のゆくえ

### 地球上の炭素の分布



文明により、植生および土壌中の  
有機物は著しく減少した。 土壌生化学 (1994)



トルコ・エフェソスのローマ文明遺跡

"The Nation that destroys its soil destroys itself" -- Franklin D. Roosevelt

土を破壊した国家は、国そのものを滅ぼしている  
F.D.ルーズベルト

北アメリカ大陸先住民  
ホピ族の言い伝え

私たちのこの土地は、先祖から受け継いだものではあるけれど、  
私たちの子孫から借りているものでもある。  
だから、そのまま子孫に返すのだ。

筒木のホームページ  
<http://timetraveler.html.xdomain.jp/>

講義内容、趣味の写真、雑感、論文などを公開