

売れる堆肥・売れない堆肥 ～基本に戻って考える～

1. 土づくりの歴史
2. 堆肥の効果
3. 土壌炭素の供給源
4. 堆肥の使い方
5. 売れる堆肥
6. まとめ

Office FUJIWARA
元 明治大学特任教授

藤原俊六郎

1. 土づくりの歴史

(1) 有機物(堆肥)利用の変化

その昔(物質循環)

- ・ 身の回りにある有機物を肥料として活用していた。
- ・ 農・畜・生活の連携がとれていた。



高度成長期(食糧増産)

- ・ 増産をめざした化学肥料の多投入による地力低下。
- ・ 農・畜・生活分離が有機性廃棄物による環境汚染が発生。



混乱期(両極化)

- ・ 労力不足などによる有機物施用量の減少傾向が続く。
- ・ 有機物多投が土壤養分の過剰蓄積の原因となる。

現在(反省期)

- ・ 有機物の適正施用による土壤環境保全の促進。
- ・ 耕畜連携の見直しによる堆肥施用の促進。
- ・ 有機物に含まれる肥料成分の評価と有効活用。



江戸時代の肥料(大蔵永常「農家肥培論」)

- ・ **人糞尿**;溜めて腐熟させて使う。
- ・ **厩肥**;わらを敷き牛馬に踏ませたものを堆積して使う。
- ・ **緑肥**;休耕すると肥料が抜けるので、豆科作物を栽培する。
- ・ **草肥**;春の終わりの草を乾燥させ人糞尿をかけ乾燥して貯蔵する。
- ・ **泥肥**;川や溝の底泥を乾かし、干した草やわらを切って混合乾燥。
- ・ **糠肥**;鍋でよく煎ってから使う(硬い土の改良に適す)。
- ・ **毛・爪・皮肥**;動物の廃棄物(大根は肌が荒れる)。
- ・ **醤油糟**;油分を除いたものが良い。
- ・ **干魚糟**;刻んで撒くか水肥にする(スイカにやるとツルぼけする)。
- ・ **豆腐糟**;乾かして使う。
- ・ **酒・焼酎糟**;酒と同じで適量は良いが、多すぎると害になる。
- ・ **その他**;鳥糞、あめ糟、貝類、すす、塵芥類・・・など

(2-2) 江戸時代(厩肥の効果)

「培養秘録 卷四」
玄明窩翁口授 佐藤信淵 筆
天保十一年(1840年)



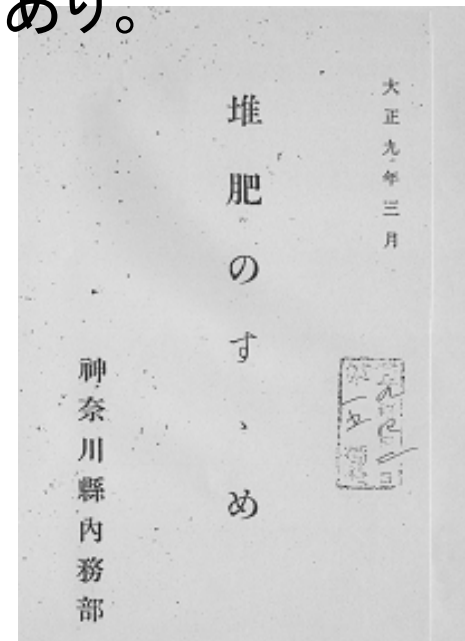
翁曰、厩肥トハ・・・(略)・・・

此ヲ田畑ニ培養スルトキハ、**土地ヲ肥沃、作物ヲ雄壮ニ生長セシム**ルコト、極テ盛ンニシテ、六部ヲ皆能ク成就セシム。殊ニ其精気、茎ト穂トニ上リ走ルモノナル力故ニ、別シテ果实ヲ多ク結セ、且ツ、能ク種子ヲ充実シム。且又、**此物ヲ深ク土中ニ一尺五、六寸モ耕錯**ルトキハ、**土地ヲ軟膨シテ**、根ヲ需ルノ作物ヲ肥太シムルコト、他ノ肥養ノ絶テ及フベキ所ニ非ス。諸作物ヲ豊熟スルノ功ハ、実ニ活物類ノ高価ナル上糞肥ニ伯仲ス。宜ク多分ニ用ベシ。然レトモ此レ厩肥ハ、田畠ニ耕錯サル以前、度々雨露ニ遇シムルトキハ、功能薄クナル者ナリ。何ントナレハ、含ミタル焰硝・礬砂等ノ気ノ脱失セル力故ナリ。

(3) 大正時代に書かれた堆肥の効果

「堆肥のすすめ」 神奈川県内務部 大正9年(1920年)

- 堆肥は諸種の**養分を徐々に作物に供給**する効あり。
- 堆肥は**地力を維持**するの効あり。
- 堆肥は**土質を改良**する効あり。
- 堆肥は土地の養分又は他の肥料をして**作物に吸はせ易くする**効あり。
- 堆肥は土壤に**吸収力を興ふる**効あり。
- 堆肥は**有益な細菌**を田畑にふる効あり。



……之は只で出来るものであります。此の譯を知ても、尚ほ未だ堆肥を造らぬ人があるならば、其人は余程の怠者か又は欲寡い人と謂わねばなりませぬ。

……金肥のみで栽培して居りますと、始めは相当に収穫をあげても、年月を経るに従って、追々収穫物の品質が悪くなり、収量が減じて、遂には農家の資本中、最も貴い土地を荒らしてしまうことになるのであります。その訳は、**多くの金肥は土地の生産力を養うに必要な有機物を含んで居ないから、金肥ばかりを連用して居ると、年々土中の有機物が減少してゆくからであります。**

……自給肥料と金肥とは、恰も車の両輪の如く、何れも必要であります。

(4) 現代の土づくり(農林水産省HPより)

「農地土壌をめぐる事情」農林水産省農産局農業環境対策課(令和4年4月)

◆土づくりとは

農作物の**生産基盤となる土壌の**、

- ① 根の良好な生長、通気性や排水性等に係わる**物理性**
- ② 施肥した肥料の保持力や養分の供給力等に係わる**化学性**
- ③ 微生物による土壌中の有機物の分解等に係わる**生物性**

を、**堆肥などの有機物や資材等の施用**や**緑肥作物の導入**などにより改善し、**生産力を高める**(≒肥沃な土壌)こと。

【物理性】

作土の深さ、土壌の硬度、通気性、保水性、排水性、...

例えば、

適度な硬さの土



- ・ 土が硬いと排水性、根の伸長を阻害
- ・ 適度な硬さの土で根が伸長を促進、通気性や排水性も良好

【化学性】

pH、CEC、可給態窒素、塩基のバランス、...

例えば、



- ・ 土の粒子が施肥された肥料を保持

【生物性】

小動物や微生物の種類・量・活動

例えば、

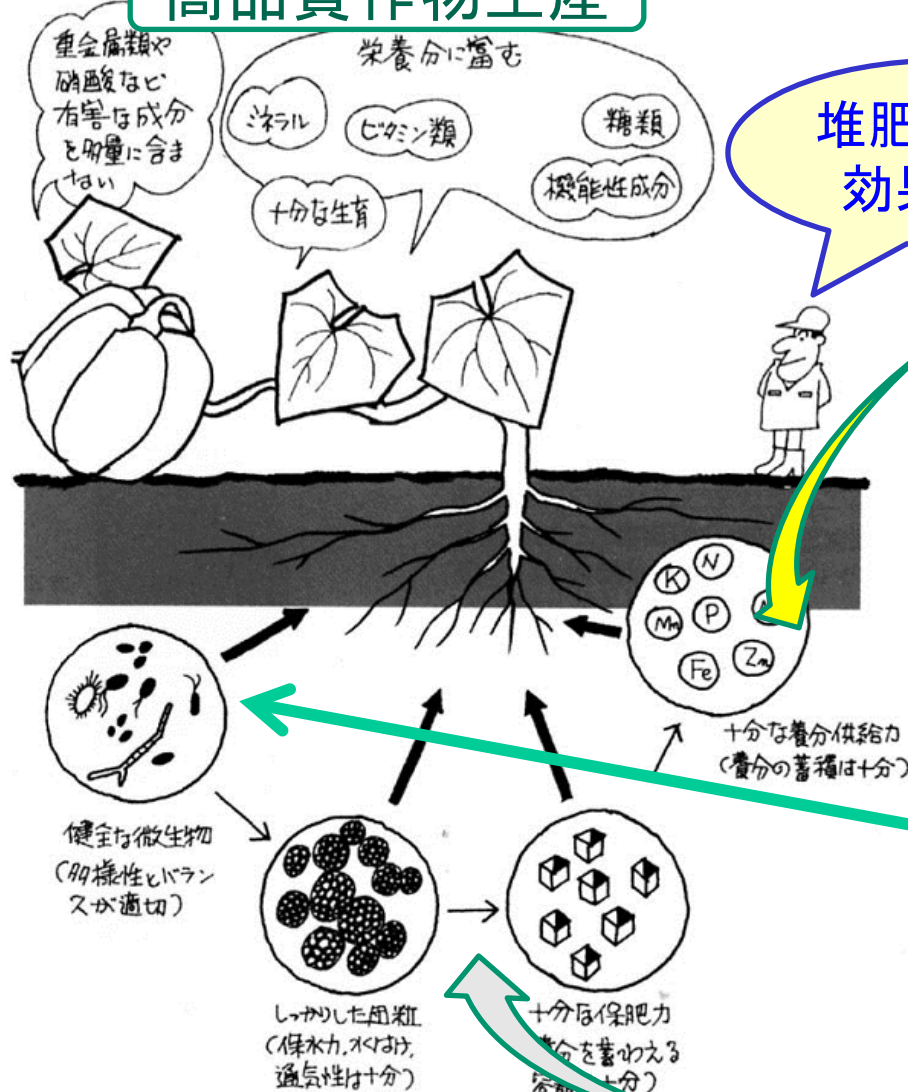


- ・ 多様な微生物による有機物の分解と循環

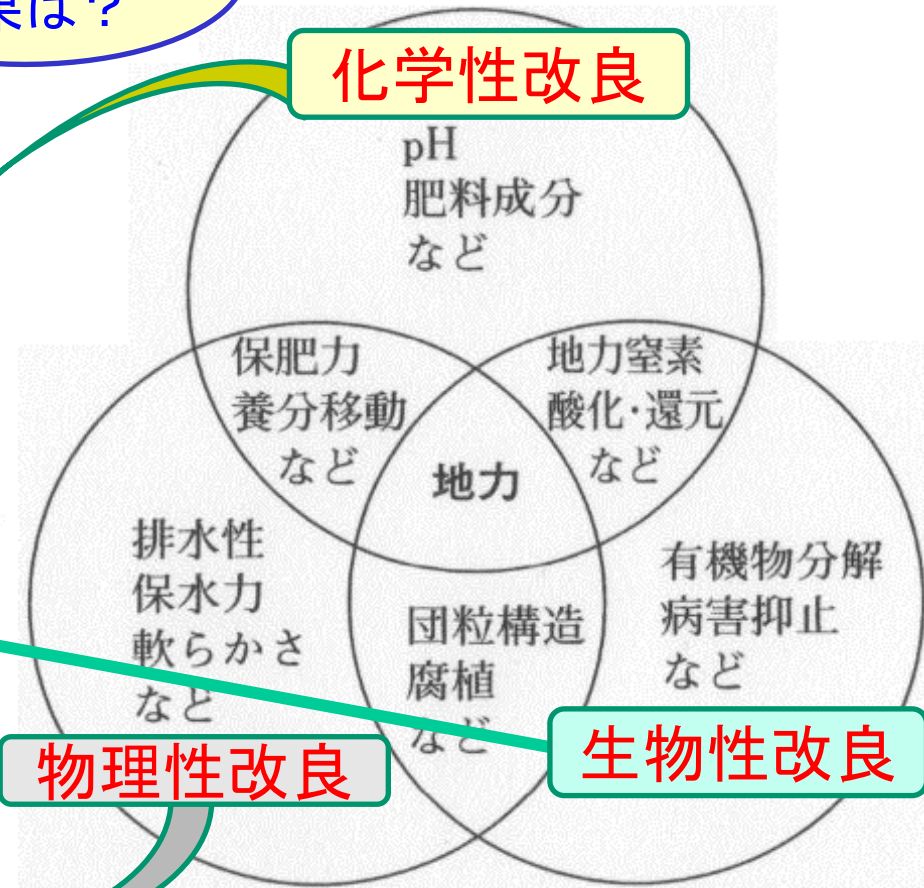
2. 堆肥の効果

(1) 堆肥施用が土壌に及ぼす影響

高品質作物生産



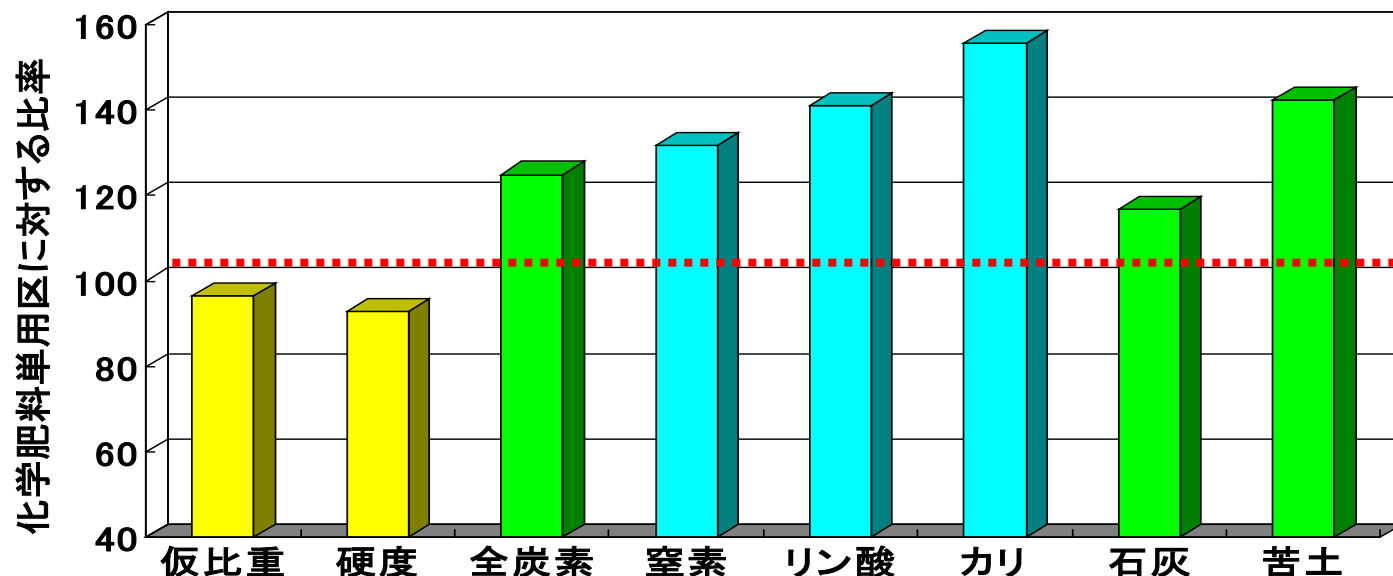
化学性改良



物理性改良

生物性改良

(2) 化学性の改良効果



露地畑の例
 (環境基礎調査)
 全国68圃場1976
 ~1983年の比較
 (堆肥は平均
 1.5t/10a施用)

窒素 ; 大部分は有機態で存在し、微生物分解により肥料効果を発現する。
 分解率は炭素率(C/N比)に影響され、窒素の有機化が起こることもある。

リン酸・カリ; ほとんどが無機態で存在するため、容易に溶け出す。
 リン酸やカリが多いと、連用により土壌蓄積の可能性がある。

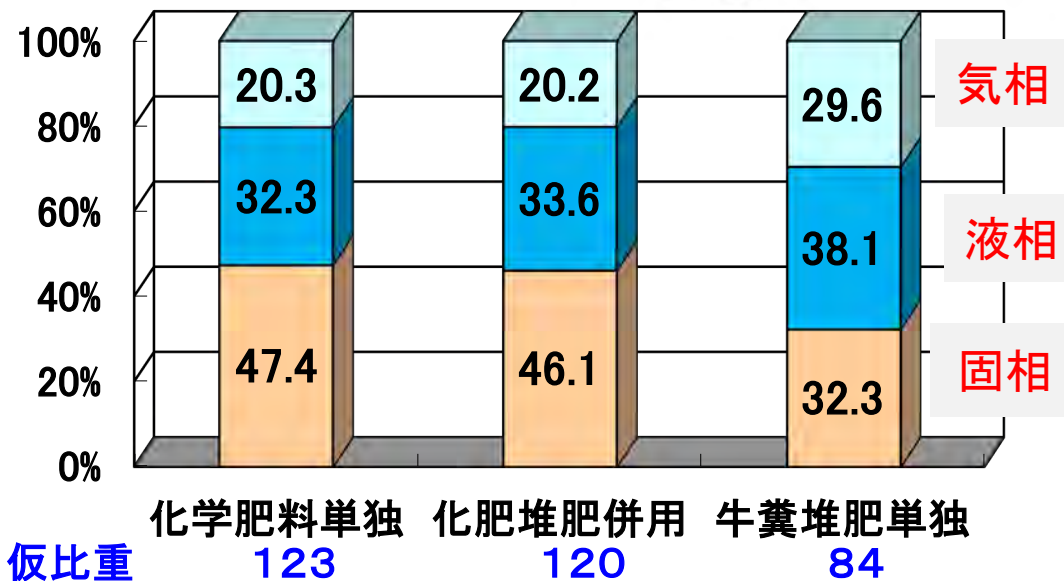
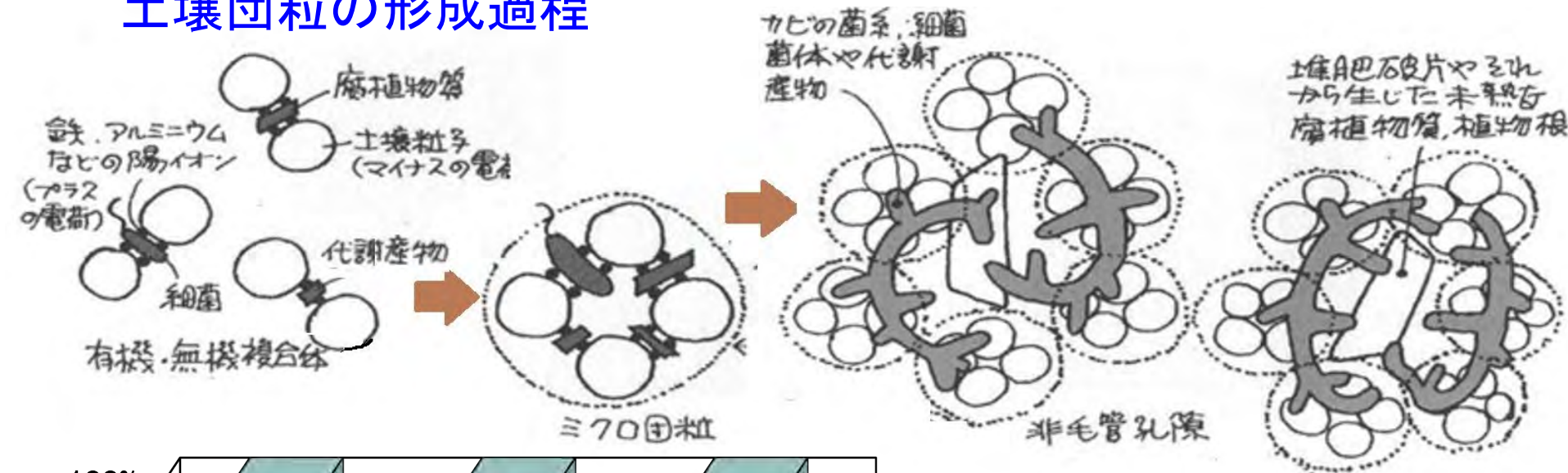


家畜ふん処理物の肥料成分有効化率の例

成分	牛ふん堆肥	豚ふん堆肥	乾燥鶏ふん
窒素	10~20%	30~40%	50~60%
リン酸	60~70%		
カリ	70~80%		

(3) 物理性の改良効果

土壌団粒の形成過程

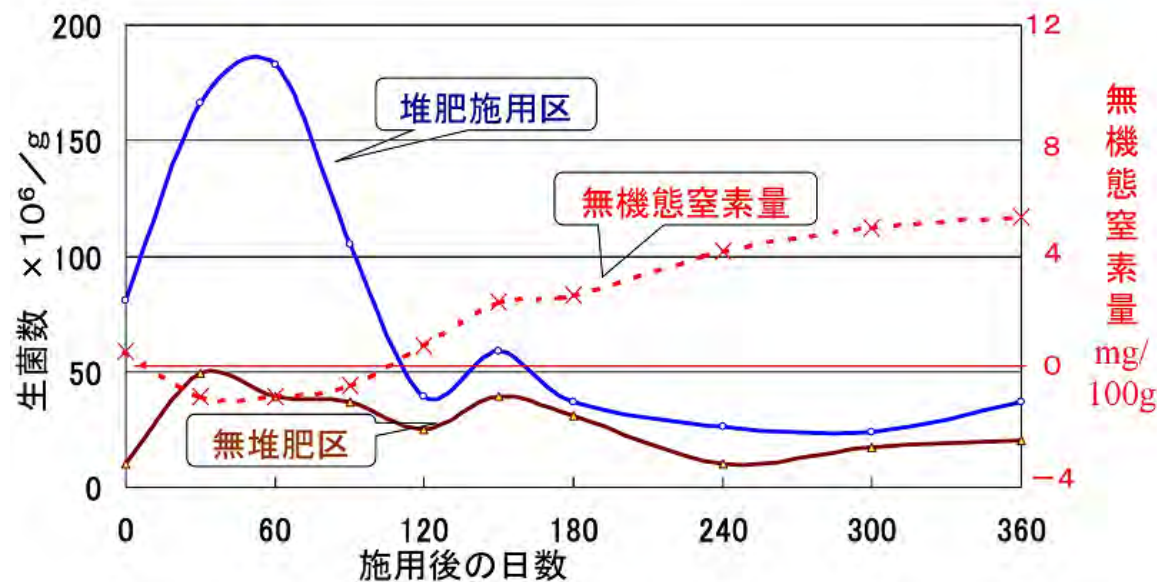
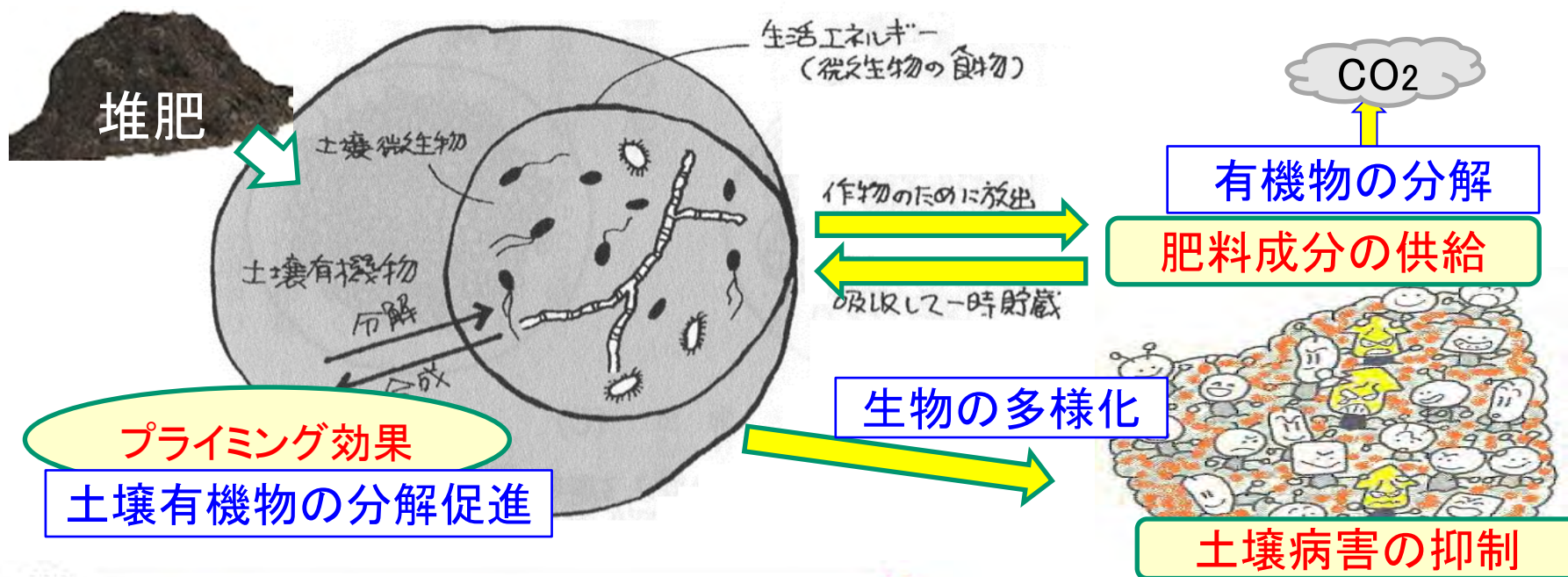


堆肥連用が土壌三相に及ぼす影響

神奈川農総研(1995), 野菜15作後の作土

- 堆肥に含まれる腐植や微生物、これらが分解する過程でできる代謝物が団粒形成に寄与。
- 団粒の形成には、有機物とともに土壌鉱物の電荷が寄与。
- 団粒形成により孔隙(気相+液相)が増加して膨軟になる。
- 高次団粒の多様な孔隙により、水の保持力が多様化し、水ストレスに強い土壌になる。

(4) 生物性の改良効果

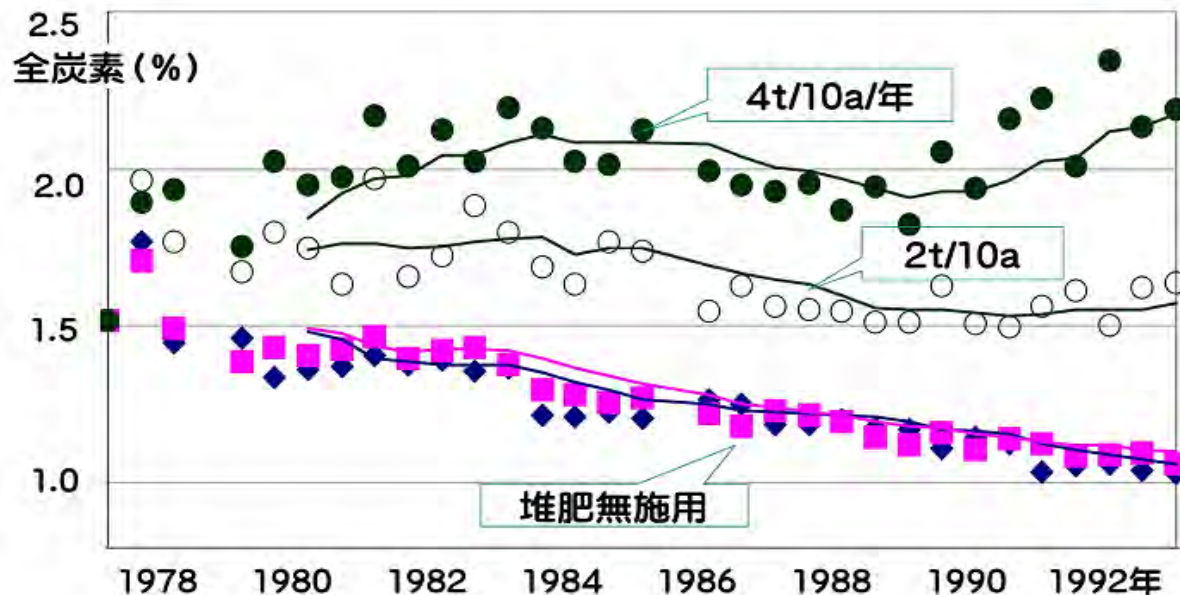
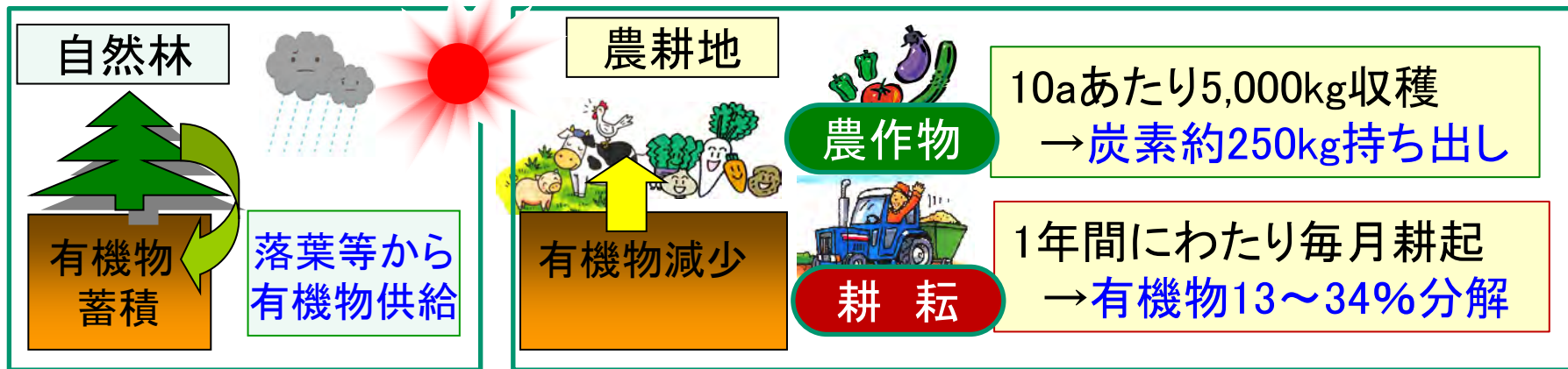


堆肥施用後の土壌中の細菌数と無機態窒素量の変化 (Jensen, 1931)

- 堆肥や土壌中に生存する微生物が有機物を分解し、肥料成分に変える。
- 生物相の多様化により、病原菌の増殖を抑制する可能性が高くなる。
- 堆肥施用後、急速に微生物が増加すると、一時的に窒素飢餓を起こすことがある。

3. 堆肥は土壌炭素の補給源

(1) 畑土壌における炭素の動き



堆肥16年間連用による土壌炭素含量の推移

(灰色低地土・神奈川農総研, 1995)

- 堆肥や土壌中に生存する微生物が有機物を分解し、肥料成分に変える。
- 生物相の多様化により、病原菌の増殖を抑制する可能性が高くなる。
- 堆肥施用後、急速に微生物が増加すると、一時的に窒素飢餓を起こすことがある。

(2) 水田と畑土壌の炭素収支

水田と畑における1年間の炭素収支の事例

(単位は kg/10a, 小泉博, 2000より作成)

炭素の 動態	土地利用	水田	畑	
	作物名	水稻	コーン	ダイズ
作物体 の炭素 収支	A; 総生産として固定された量	1,372	548	636
	B; 呼吸として消費された量	622	167	305
	純生産として固定された量 (A-B)	750	382	331
土壌中 の炭素 収支	C; リター・刈り株での供給量	206	202	210
	D; 藻類の遺体としての供給量	26	1	1
	E; 有機物分解に伴う炭素放出量	238	469	477
	土壌中の炭素収支 ((C+D)-E)	-6	-266	-266

- ・ 水田は、作物体の生産量が多く刈り株等の有機物供給が多い。さらに田水面からの有機物供給があるため、土壌中の炭素減少量は小さい。
- ・ 畑は、常に好気性状態のため有機物分解力が強く、土壌中の炭素減少量が多いため、堆肥等の施用が必要。

(3) 大正時代の施肥の例

神奈川県農試の施肥基準(1925年)尺貫法からの換算値

作物名		ナス	トマト	キュウリ	キャベツ	タマネギ
施肥量 Kg	堆肥	1,134	756	1,134	1,134	756
	人糞尿	2,268	1,890	1,890	1,890	1,890
	ダイズ粕	76	57	95	95	76
	木灰	57	57	38	57	38
	硫安	—	—	19	—	—
	過石	19	—	38	26	26
	合計	3,553	2,759	3,213	3,202	2,786
推定値 kg	炭素(TC)	295	210	298	298	214
	窒素(TN)	23.3	18.0	31.1	23.6	18.9
	リン酸	13.9	8.1	16.0	14.5	13.0
	カリ	18.0	15.1	16.9	19.0	13.0



- 昭和30年までは、肥料の主体は人糞尿、化学肥料は硫安や過石が使われる程度。
- 大正年代の施肥量から成分値を計算するとおおよそ現代の施肥基準に類似。
- 炭素は分析値がないため推定したが、堆肥(稲わら)や人糞尿から200-300kgの炭素が供給されている計算になる。
- この炭素量は、おおよそ牛糞堆肥2t(含水率50%)に相当する。