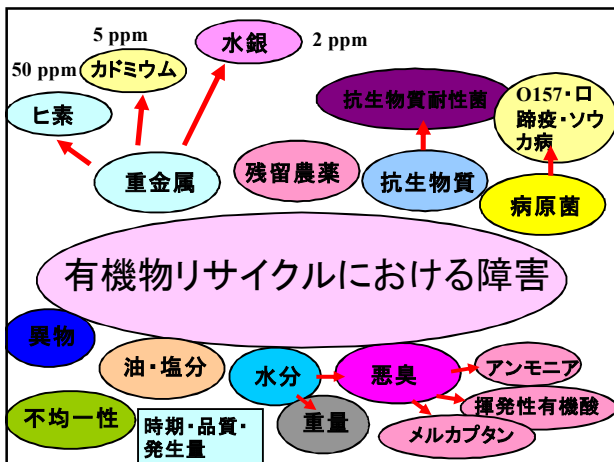
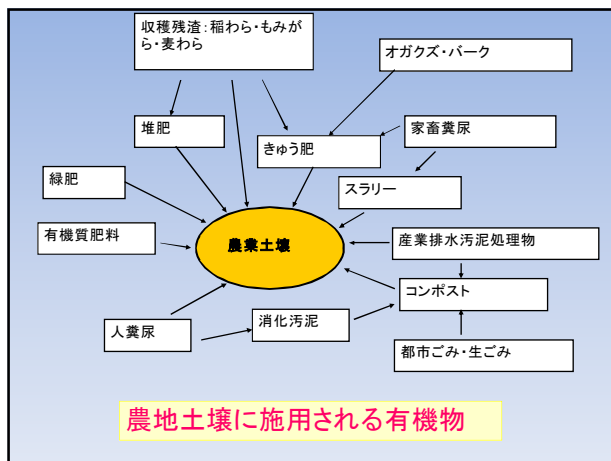


土壌作物栄養学 4

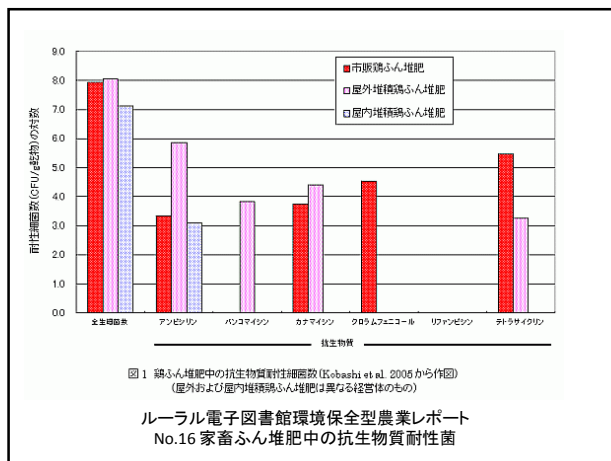
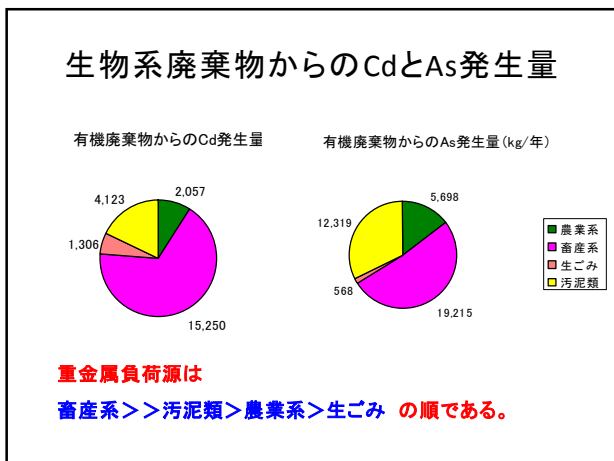
堆肥・厩肥・緑肥について

農地に施用する有機物
製法・特性・効果



コンポストおよび堆肥中の重金属含量 (ppm 平均値)

項目	下水汚泥 コンポスト	堆肥
カドミウム Cd	2.79	0.82
ヒ素 As	4.55	2.22
水銀 Hg	1.37	0.11
銅 Cu	184	28
亜鉛 Zn	1109	82



堆肥の発酵温度と耐性菌

- 70°C以上で発酵させれば、抗生物質耐性菌は死滅する。
- 養豚および養鶏経営体の製造した家畜ふん堆肥と、ホームセンターで市販されている家畜(豚、鶏、牛)ふん堆肥の抗生物質耐性細菌数を調べた結果、1例を除いて、抗生物質耐性菌が高レベルで検出された。
- 耐性菌がほとんど検出されなかった例は、鶏ふんを屋内で高温を発生しながら堆肥化したものであった(図1)。この結果から、高温(恐らく70°C前後)が出るほどの堆肥化を行えば、耐性菌をほぼ完全に死滅させることが可能と推定された。

未熟な有機物や堆肥、作物残渣により助長される病害

- 苗立枯病(テンサイ、ピシウム菌)
- ソウカ病、夏疫病、炭そ病(じゃがいも)
- 落葉病、灰色カビ病(あずき、サイトウ)



堆肥化の目的 1

1. 作業者にとって取り扱いやすいものにする
2. 衛生面で安全なものとするともに雑草の種子等を死滅させる
3. 作物にとって安全なものにする

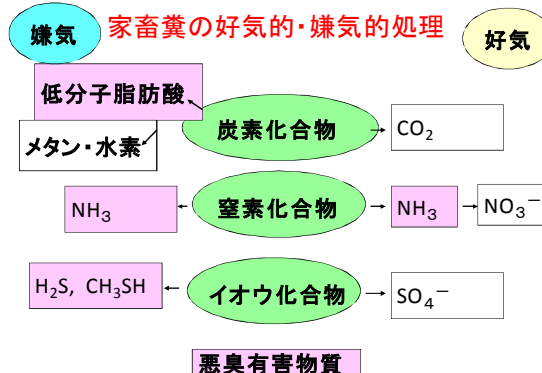
堆肥化の目的...2

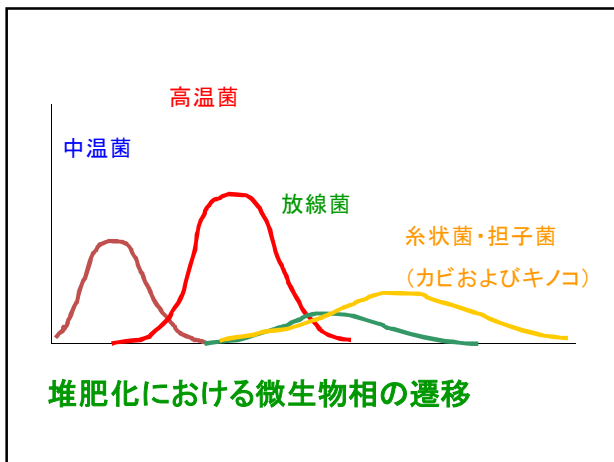
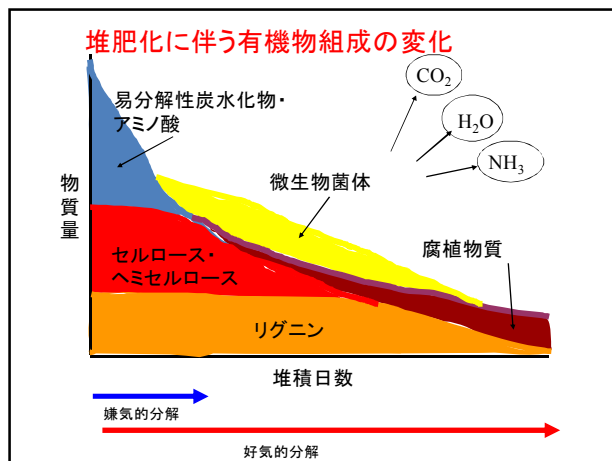
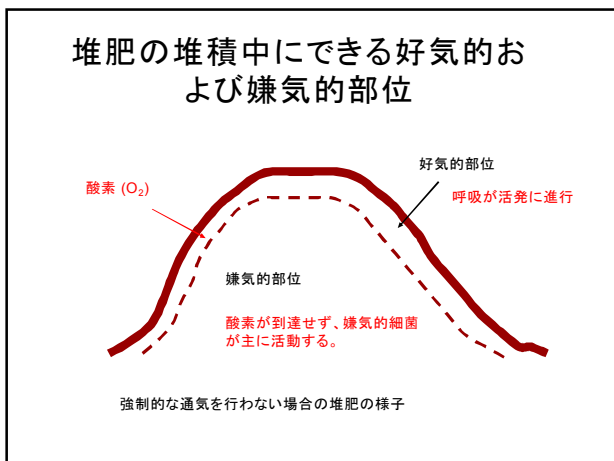
3. 病原菌や寄生中を殺す。
4. 雑草の種子を殺す。
5. フェノール性物質や低分子有機酸を分解する。

堆肥化の目的(3)

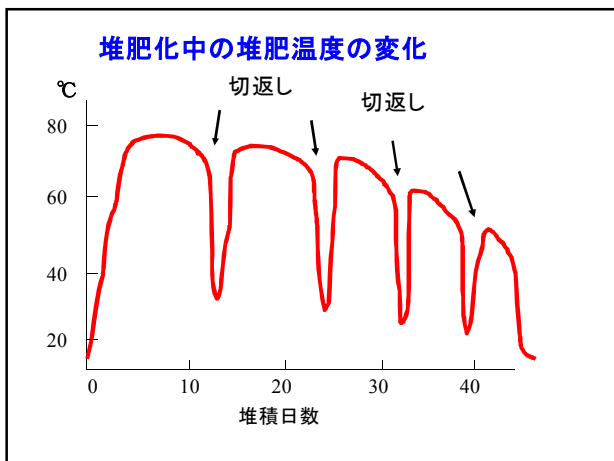
- 窒素飢餓の回避
- ピシウムによる苗立ち枯れの回避
- 有害物質による害の回避
- 有害生物の死滅
- 衛生病害虫の伝播防止
- 有機酸の生成や土壌の異常還元による生育障害の防止

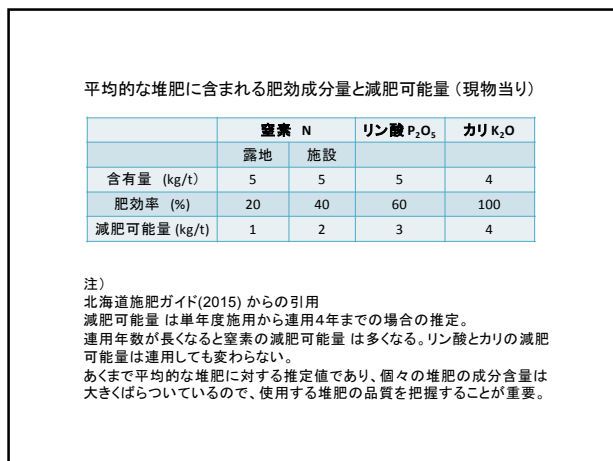
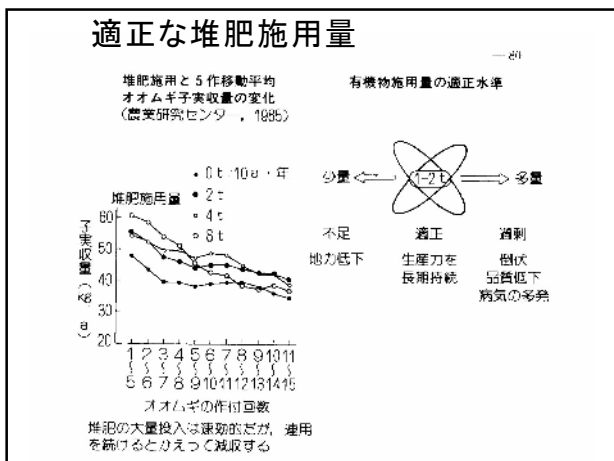
有機農業の技術 土壌微生物と作物
西尾道徳 農文協 2007





- ### 堆肥の腐熟度判定法
1. 温度変化
 2. 発芽試験
 3. 硝酸態窒素の検出

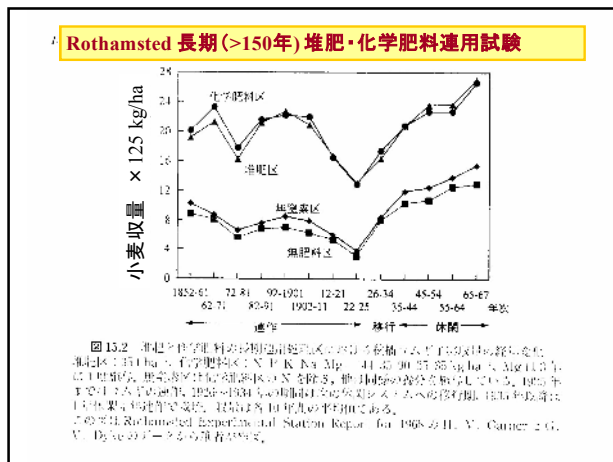




有機物の連用条件下における安定多収施用量

(農林水産技術会議事務局, 1985)

試験地(土質)	有機物の種類(肥料当り%)	作物	施用量(t/10a)	連用年数 母の収量比較	平均増収率
北海道(腐植土)	牛ふん堆肥(0.4%) (0.6%)	ジャガイモ トウモロコシ テンサイ	連用2t	圃場試験(1.2, 4t施用)における収量比較	10~20%
北海道(腐植土)	牛ふん堆肥(0.48%)	テンサイ ジャガイモ コムギ	連用1.5t	圃場試験(1.5t施用)における収量からの推定。2tでは数年後減収	10% 15% 20%
関東(黒ボク土)	稲わら堆肥(0.5%)	オオムギ(ジャガイモ)	連用2t	圃場試験(2.4, 8t)の自然有機化放出量の連年変化より推定	20%
A州(黒ボク土)	牛ふん堆肥(0.59%)	青刈トウモロコシ イタライア イタライア	連用 各作物2t 4t	圃場試験(5.6t)の自然有機化放出量の推定	25% 10%



堆肥・化学肥料の長期連用が土壌生物に与える影響

(Russell, 1973)

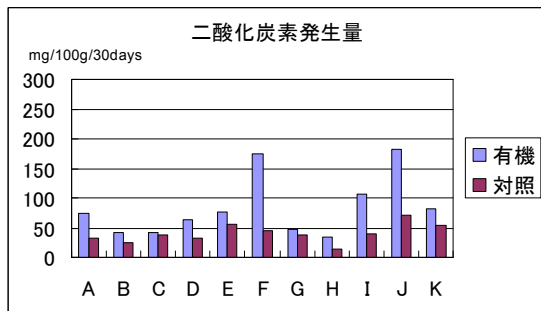
計測方法	無肥料区	化学肥料区	堆肥区
細菌数			
全細菌数 (10 ⁷ g ⁻¹)	1.6	1.6	2.9
平板法 (10 ⁶ g ⁻¹)	50	47	67
糸状菌数			
菌糸片数 (10 ⁶ g ⁻¹)	0.85	0.94	1.01
菌糸長 (m g ⁻¹)	38	41	47
平板法 (10 ⁶ g ⁻¹)	0.16	0.26	0.23
原生動物数			
動物物数 (10 ⁷ g ⁻¹)	17	48	72
活性動物数 (10 ⁷ g ⁻¹)	10	40	50

1) このデータは、ロザムステッド農試のブロードリーク圃場で短期あるいは化学肥料を105年間連用した1948年の1月20日から6月23日まで、月に1度ずつ計測した6回のデータの平均値である。単位: 1g当たり数。
2) 細菌数と糸状菌数は、P.C.T. Jones, J.E. Morrison および K.A. Skinner による。
3) 原生動物のデータは、B.N. Singh による。

堆肥の施用効果1 (山根, 1981)

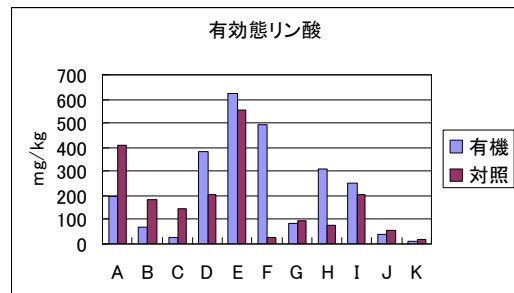
堆肥の働き	働きの詳細	造成地		畑		水田	
		腐植少	腐植多	腐植少	腐植多	腐植少	腐植多
養分として	三要素肥料	○	○	○	○	○	○
	微量元素肥料	○	○	○	○	×	×
	緩効性肥料	○	○	○	○	○	○
	植物ホルモン	○	×	×	×	×	×

有機栽培圃場と対照(慣行)圃場のCO₂発生量

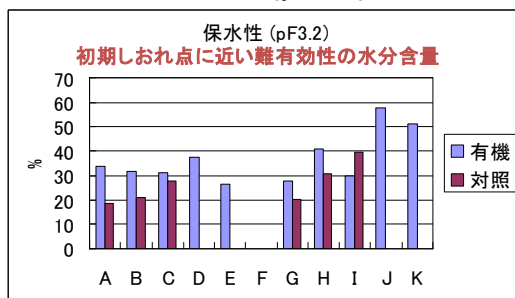


瀧・加藤(1998)

有機栽培圃場と対照(慣行)圃場の有効態リン酸



有機栽培圃場と対照(慣行)圃場の保水性 (pF 3.2)



瀧・加藤(1998)

有機栽培圃場と対照(慣行)圃場の土壌動物数

調査圃場	ミミズ		ヒメミミズ	
	有機	対照	有機	対照
A	994	8	608	48
B	16	16	528	32
C	152	0	592	8
E	32	8	3624	80
F	104	0	96	0

調査圃場	ムカデ・ダンゴムシ		トビムシ・ダニ	
	有機	対照	有機	対照
A	72	64	13	41
B	64	48	13	2
C	440	0	38	0
E	240	8	23	3
F	184	0	37	8

堆肥の用途(緑農地利用)

- 普通畑作物(ビート・小麦)
- 野菜・果樹・園芸・花卉農家
- 自治体の公園、花壇、緑地
- 工場・企業の緑地
- 水田
- 山林
- たけのこの成長促進
- 芝生の育成

堆肥の用途(非緑農地利用)

- グランド、ゴルフ場、スキー場
- きのこと栽培 → 培養残渣を農業利用
- ミミズ、昆虫の養殖 → 培養残渣を農業利用
- 土壌侵食の防止、道路法面の保護
- 廃鉱・荒地の再生
- 脱臭・ガス吸着材
- 畜舎敷料
- 最終処分場覆土
- 発酵熱の利用

資源化に向けての課題

- 安全な材料を求める。(重金属、塩分、油分、不純物の少ない原料)
- 量の安定確保(原料および生産量)
- 需要の確保と開発
- 単純なプラント
(製造コストの削減・製造技術の単純化・特殊な菌に依存しない)
- 安全な製法を採用する。発酵温度を高め、病原菌、抗生物質耐性菌、雑草種子を除去
- 高品質・高機能なコンポストの製造(病原菌抑制・生育促進)
- 大学・試験場などとの連携

緑肥の利用



緑肥エンバクのすき込み
小麦跡地に栽培

農業における緑肥の利用

- 土壌有機物の増大
- 連作障害の防止
- 土壌物理性(透水性・保水性)の改良
- 窒素固定による養分供給
- 菌根菌の増加
- センチュウの防除
- 過剰養分の吸収
- 有害金属の吸収

緑肥のメリット

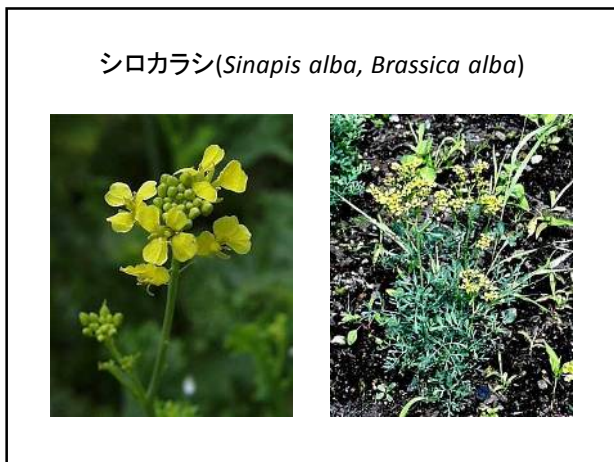
- 品質の均一性
- 大面積に容易に導入できる。
- 緑肥の根の効果
- 多量の有機物がすき込まなくても地下に加わる。
- 過剰養分の回収・ファイトレメディエーションなどの効果も期待できる。
- 土壌侵食・風食の防止
- 美しい農村景観への貢献
- 地上部生産物の利用・収入

緑肥試験区の様子 (6月27日)



上湧別のタマネギ畑 緑肥としてライ麦を栽培 残存窒素の吸収・土壌透水性の回復





レンゲソウ milk vetch
水田の緑肥



各種の緑肥作物



左から、ヒマワリ、ヘアリーベッチ、シロカラシ
[北見農試だより2000年9月](#)より

イアコーン収穫残渣の緑肥効果



国産濃厚飼料

緑肥利用上の注意点

- それぞれの緑肥作物には特徴がある。
窒素固定能の有無
菌根菌との共生の有無
殺センチュウ能の有無
- 後で栽培する作物に適した緑肥を選ぶ必要がある。
マメ科どうし、イネ科どうしの連作を避ける。
- 雑草化しないように配慮する。

緑肥作物と後作物

表2 緑肥作物と後作物との組合せ適性

	緑肥作物	適する後作物	緑肥の主な効果
後作緑肥	エンバク	ダイズ	根粒着生、菌根菌感染促進、エンバク野生種ではネグサレセンチュウ発生抑制
	ヒマワリ、マツ科	トウモロコシ、タマネギ	無根態窒素の供給、菌根菌感染促進
	シロカラシ、マツ科	テンサイ	無根態窒素の供給
休閒緑肥	マツ科緑肥	秋まきコムギ	無根態窒素の供給

〔緑肥作物の特性と水田輪作への導入指針〕(受託試験成績書)を一部改変