



決め手は、青森県産。

# 令和4年度 安全・安心な農産物生産推進大会

日時 令和5年2月24日（金）13時30分～15時00分

場所 アピオあおもり2階イベントホール

## 次 第

- 1 主催者挨拶
- 2 令和4年度「あおもり土づくりの匠」認定証書授与式
- 3 講演「肥料コスト低減につながる堆肥の効果と上手な使い方」  
講師：技術士事務所 Office FUJIWARA 代表 藤原 俊六郎 氏
- 4 閉会

### < 主 催 >

全国農業協同組合連合会青森県本部  
一般社団法人青森県畜産協会  
青森県施肥合理化推進協議会  
青森県



# 令和4年度「あおり土づくりの匠」認定証書授与式

## 1 「あおり土づくりの匠」について

平成24年度から「日本一健康な土づくり運動」を推進するため、地域農業のリーダーとして健康な土づくりの指導的な役割を担う「耕種農業者」と、高品質堆肥を生産し健康な土づくりを支える「畜産農業者」を「あおり土づくりの匠」として県が認定している。

これまで77名を認定しており、今回、新たに4名が認定となる（累計81名）。

### 【認定者数の推移】

（単位：名）

区分	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3	R4	計
耕種	10	13	8	6	5	5	6	9	3	5	3	73
畜産	1	1	1	—	1	—	1	—	2	—	1	8
計	11	14	9	6	6	5	7	9	5	5	4	81

## 2 主な認定基準

### (1) 耕種農業者

- ① 総合土壌診断や堆肥等の有機質資源を活用し、良質な農産物を安定的に生産しており、他の生産者の模範となるような技術や知識を有している
- ② エコファーマーなど環境にやさしい農業を実践している

### (2) 畜産農業者

- ① 高品質の堆肥を生産・供給している
- ② 生産した堆肥が周囲の農業者に活用され、地域の土づくりに貢献している

## 3 認定者の役割

- (1) 地域農業の担い手等に対する土づくり技術の指導
- (2) 良質堆肥の安定生産・供給
- (3) 健康な土づくりを基本とした安全・安心な県産農産物の情報発信への協力
- (4) 「日本一健康な土づくり運動」の推進に寄与する活動

## 4 認定までの流れ

- (1) 令和4年5月26日 県から市町村へ候補者の推薦依頼
- (2) " 9月まで 市町村から県へ候補者の推薦
- (3) " 10月20日 「あおり土づくりの匠」認定委員会の開催
- (4) 令和5年2月24日 「あおり土づくりの匠」認定証書授与式

### 「あおり土づくりの匠」認定委員（7名）

国立大学法人弘前大学農学生命科学部 教授	松山 信彦（委員長）
青森県農業協同組合中央会 農業対策部長	野呂 文人
全国農業協同組合連合会青森県本部 営農購買部次長	小田桐 聡
弘果弘前中央青果株式会社 常務取締役	成田 和雄
一般社団法人青森県畜産協会 専務理事	中野 晋
（地独）青森県産業技術センター農林総合研究所 所長	須藤 充
青森県農林水産部食の安全・安心推進課 課長	内山 真人

## 5 令和4年度「あおり土づくりの匠」認定者の概要

### ◇耕種農業者（3名）

氏名（市町村）	主な作物	主な取組内容
はなだ けんいち 花田 賢一 （田舎館村） 	水稲 りんご いちご	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 総合土壌診断に基づいた施肥や稲わらすき込みによる土づくりのほか、県特別栽培農産物の認証などの環境にやさしい農業を実践</li> <li>○ 有機質肥料を使用した良食味米の生産に努めており、所属する生産組織を通じて地域農業の発展に貢献</li> </ul>
のろ しゅうせい 野呂 修聖 （つがる市） 	水稲 大豆 ブロッコリー	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 稲わら・籾殻のすき込みと自家製堆肥の施用による土づくりを行い、化学肥料の使用量を低減</li> <li>○ 暗きよ、明きよの排水設備の自力施工や点検・修復等により、大豆の収量確保と安定生産を実践</li> </ul>
たけがはら まさかつ 竹ヶ原 正克 （おいらせ町） 	だいこん ごぼう にんじん ながいも 葉物野菜	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 土壌診断に基づく適正施肥や鶏糞堆肥等の施用による化学肥料の使用量を低減</li> <li>○ グローバルGAP認証や農林水産省ガイドラインに基づく特別栽培に取り組んでおり、関心のある農業者への指導に尽力</li> </ul>

### ◇畜産農業者（1名）

氏名（市町村）	主な畜種	主な取組内容
たかはし としあき 高橋 利昭 （五戸町） 	採卵鶏の育成	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 鶏舎から出る糞を水分や温度の適正な管理により、年間を通じて堆肥を安定的に生産</li> <li>○ 生産した堆肥は近隣の野菜農家に販売しており、所有する堆肥散布機による堆肥の散布を請け負うなど、地域の土づくりに貢献</li> </ul>

## 講演

### 「肥料コスト低減につながる堆肥の効果と上手な使い方」

#### <講師プロフィール>

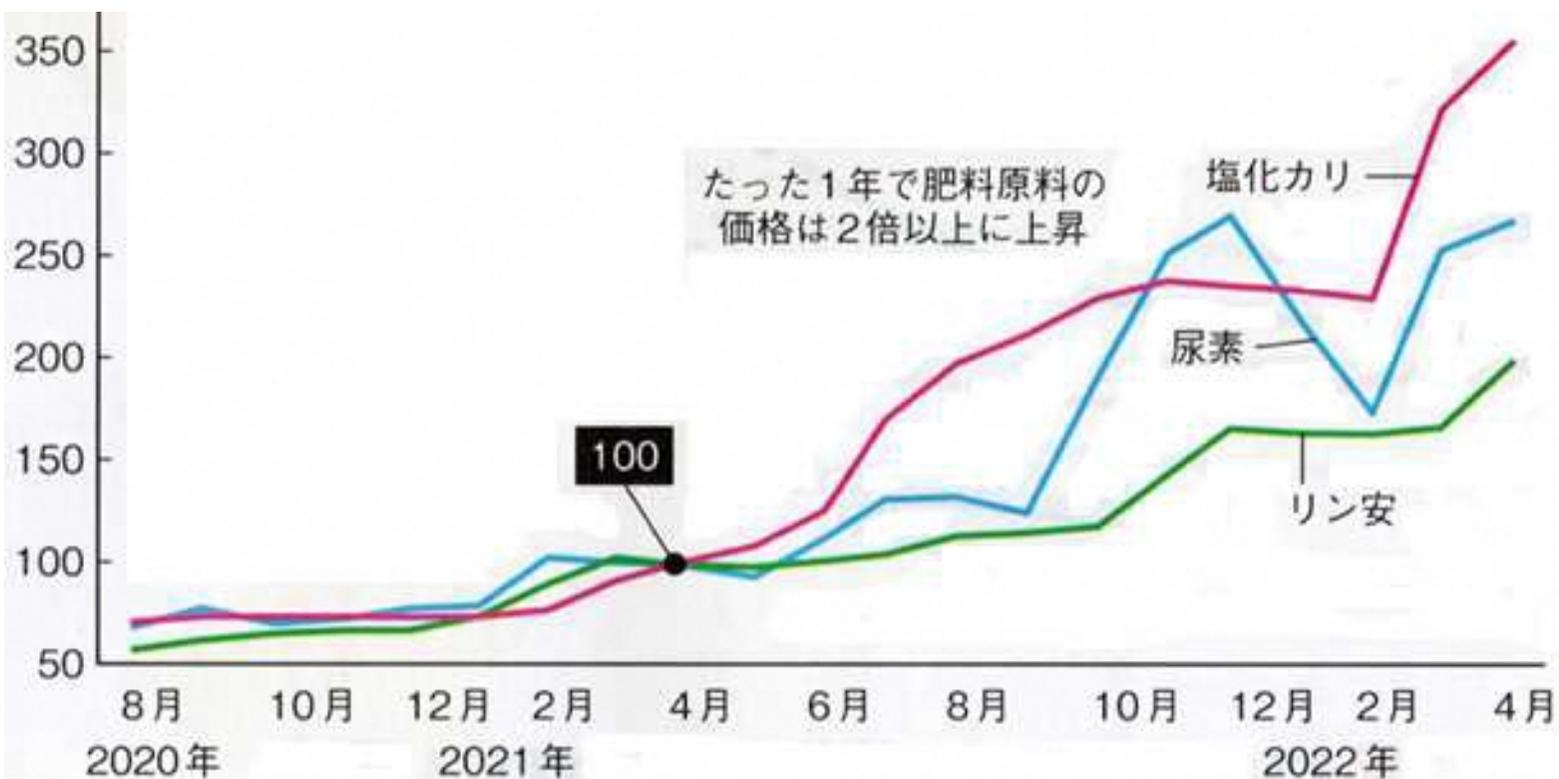
技術士事務所 Office FUJIWARA 代表 ふじわら しゅんろくろう 藤原 俊六郎 氏



- 岡山県出身。島根大学卒業後、神奈川県の農業技術センターにおいて、土壌や肥料の研究に従事し、国内初の土壌診断システムの開発などに携わってきた。
- その後、土壌肥料の専門家として明治大学農学部客員教授、明治大学黒川農場特任教授を歴任し、大学退職後に技術士事務所 Office FUJIWARA を立ち上げ、現在に至る。
- 「図解 土壌の基礎知識」、「肥料の上手な効かせ方」、「堆肥の作り方・使い方」など、土壌関係の著書を多数執筆しており、土壌や肥料、堆肥などの広い知識を生かして、全国各地で講演などを行っている。

# 肥料コスト低減につながる 堆肥の効果と上手な使い方

1. 土づくりとは
2. 堆肥の施用効果
3. 家畜ふん堆肥の特性
4. 堆肥の使い方
5. 堆肥施用の課題
6. 土壌診断の活用



肥料原料の国際市況 (2021年4月を100とした指数の推移)

## 全農の2022肥料年度秋肥 (6-10月) 価格上昇率 (春肥100として)

- 短期間に高騰している原因は、
- ①ロシアのウクライナ侵攻に伴う制裁で輸入量が減ったこと
  - ②エネルギー国際価格高騰

分類		品目	成分	春肥対比
単肥	窒素	尿素(輸入)	46%	194%
		硫安	21%	145%
	リン酸	過石	17%	125%
		重焼くリン	35%	125%
	カリ	塩化加里	60%	180%
複合肥料		高度化成	15・15・15	155%

# 1. 土づくりとは

## (1) 土づくりの歴史

### その昔(自給的生活)

- ・ あらゆる有機物を肥料として利用
- ・ 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・生活分離による有機性廃棄物起因の環境汚染

### 混乱期(両極化)

- ・ 有機物の多投による土壌養分の過剰蓄積
- ・ 労力不足による有機物施用量の減少



家畜ふん堆肥の成分を分析

### 現在(反省期)

- ・ 有機物の適正利用推進
- ・ 有機物中の肥料成分の評価と利用

家畜ふん堆肥の窒素等の成分を分析



# 1. 土づくりとは

## (2) 江戸時代の土づくり

「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)……

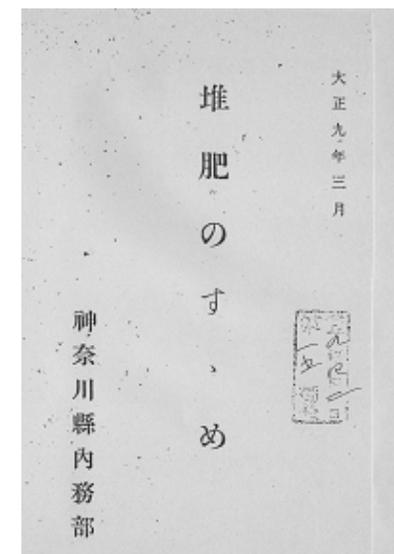
此ヲ田畑ニ培養スルトキハ、土地ヲ肥沃、作物ヲ雄壮ニ生長セシムルコト、極テ盛ンニシテ、六部ヲ皆能ク成就セシム。殊ニ其精気、茎ト穂トニ上リ走ルモノナルカ故ニ、別シテ果実ヲ多ク結セ、且ツ、能ク種子ヲ充実シム。且又、此物ヲ深く土中ニ一尺五、六寸モ耕錯ルトキハ、土地ヲ軟膨シテ、根ヲ需ルノ作物ヲ肥太シムルコト、他ノ肥養ノ絶テ及フベキ所ニ非ス。諸作物ヲ豊熟スルノ功ハ、実ニ活物類ノ高価ナル上糞肥ニ伯仲ス。宜ク多分ニ用ベシ。然レトモ此レ厩肥ハ、田畠ニ耕錯サル以前、度々雨露ニ遇シムルトキハ、功能薄クナル者ナリ。何ントナレハ、含ミタル焰硝・礫砂等ノ気ノ脱失セルカ故ナリ。

# 1. 土づくりとは

## (3) 大正時代の土づくり

「堆肥のすすめ」神奈川県内務部 大正九年(1920年)

1. 堆肥は諸種の養分を徐々に作物に供給する効あり。
2. 堆肥は地力を維持するの効あり。
3. 堆肥は土質を改良する効あり。
4. 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。
5. 堆肥は土壤に吸収力を興ふる効あり。
6. 堆肥は有益な細菌を田畑に興ふる効あり。



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。

# 1. 土づくりとは

## (4) 現在の土づくり

### ◆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。

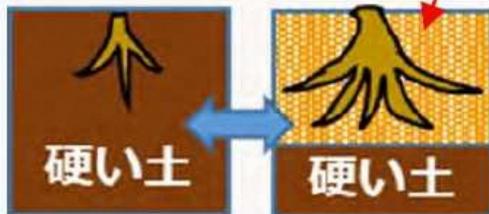
「農地土壌をめぐる事情」  
農林水産省農産局(令和4年4月)

#### 【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



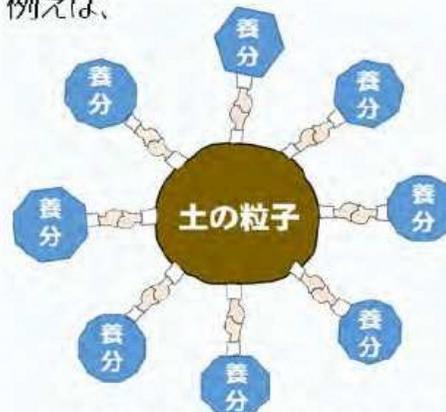
- 土が硬いと排水性、根の伸長を阻害

- 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

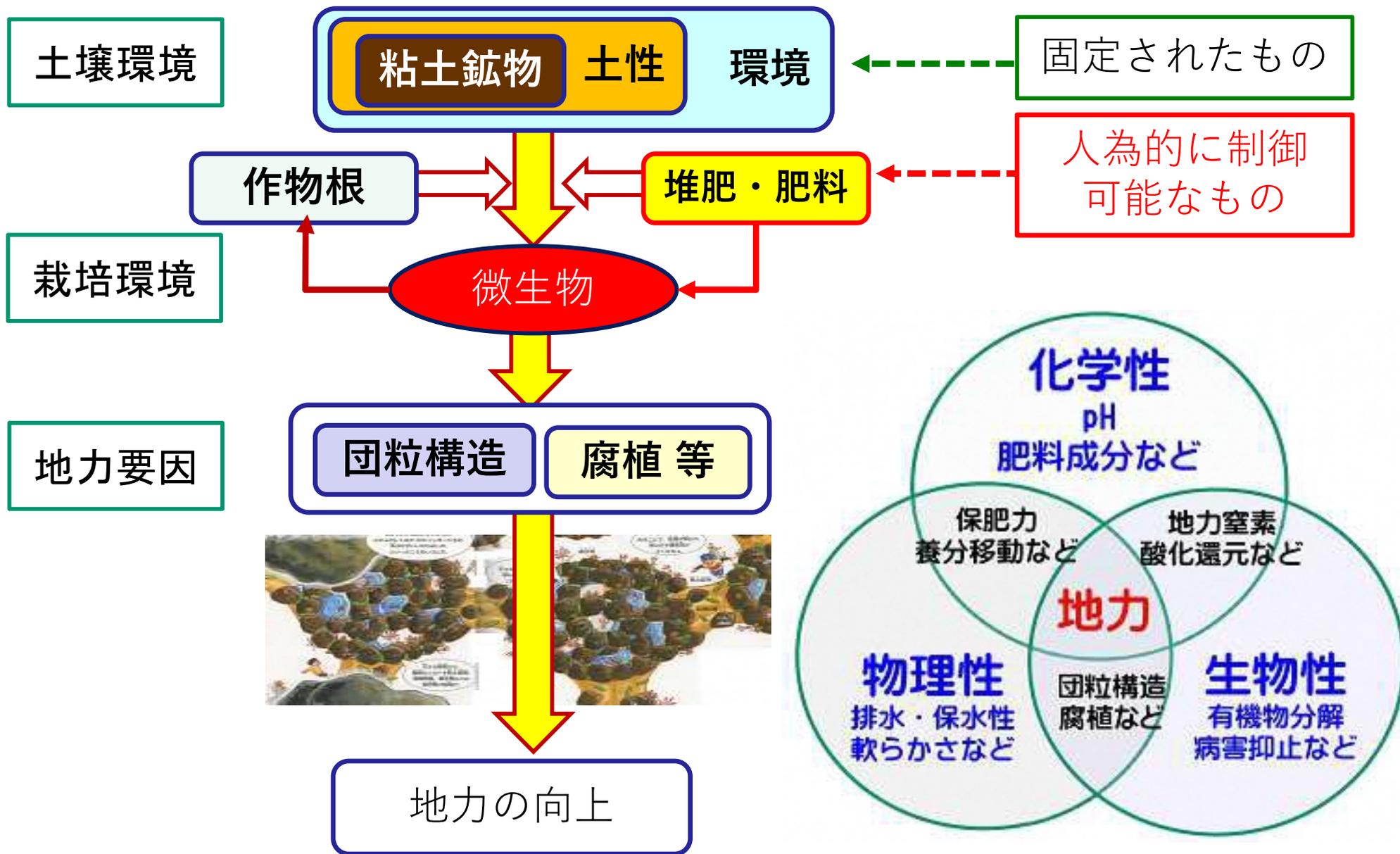
例えば、



- 多様な微生物による有機物の分解と循環

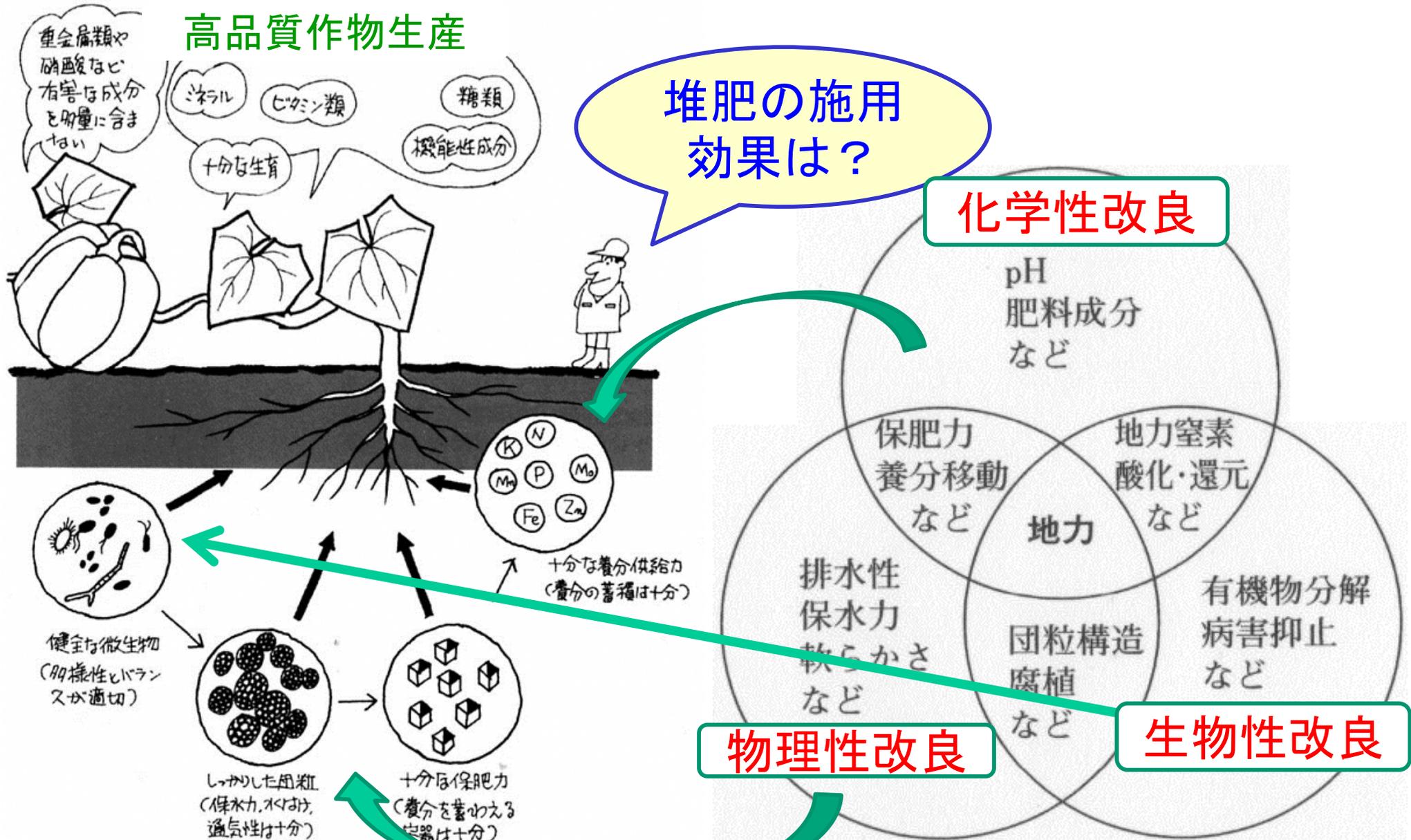
# 1. 土づくりとは

## (5) 地力向上への対応



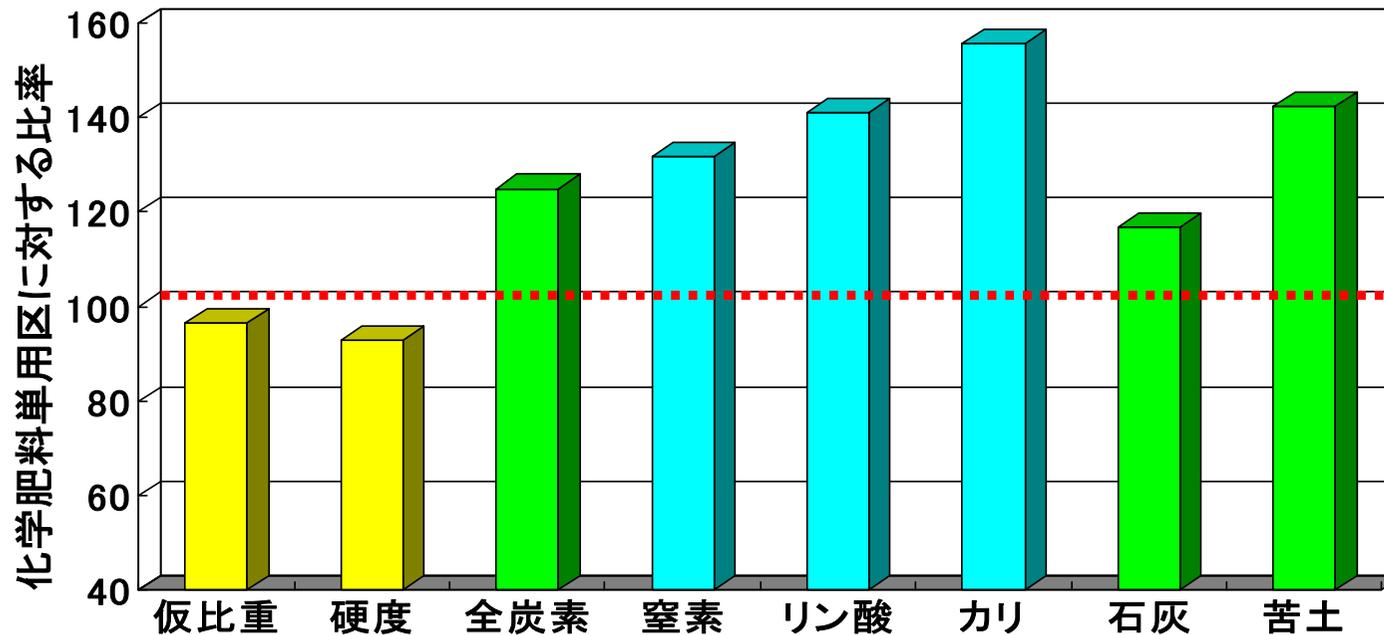
## 2. 堆肥の施用効果

### (1) 堆肥は地力を増進させる



# 2. 堆肥の施用効果

## (2) 化学性の改良効果



露地畑堆肥連用  
試験の例

(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はある。



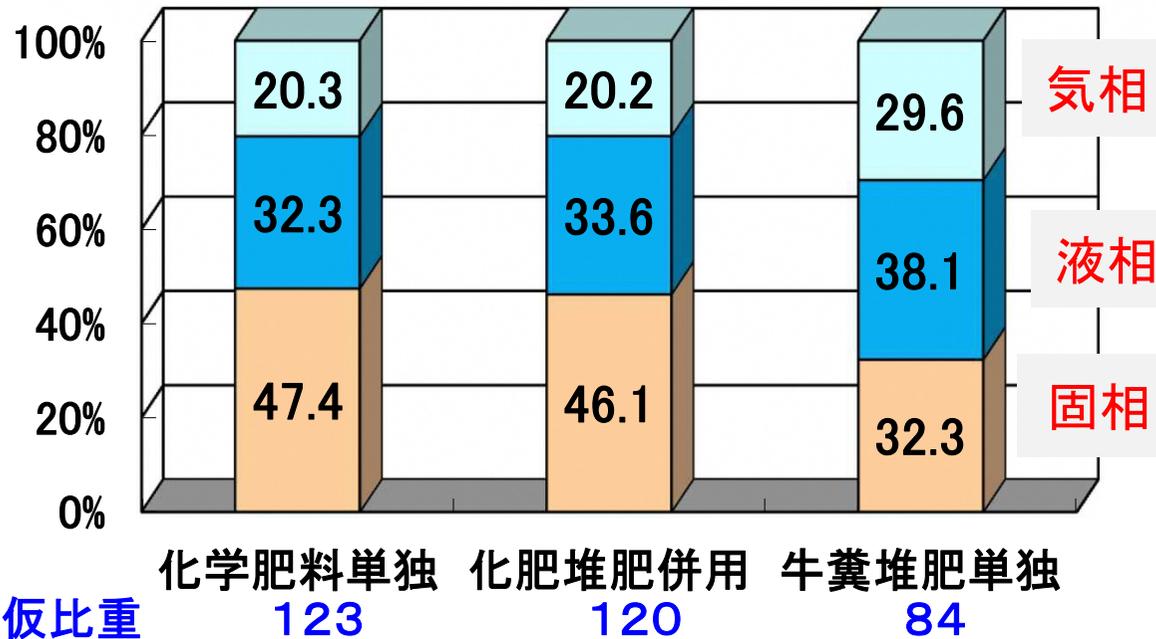
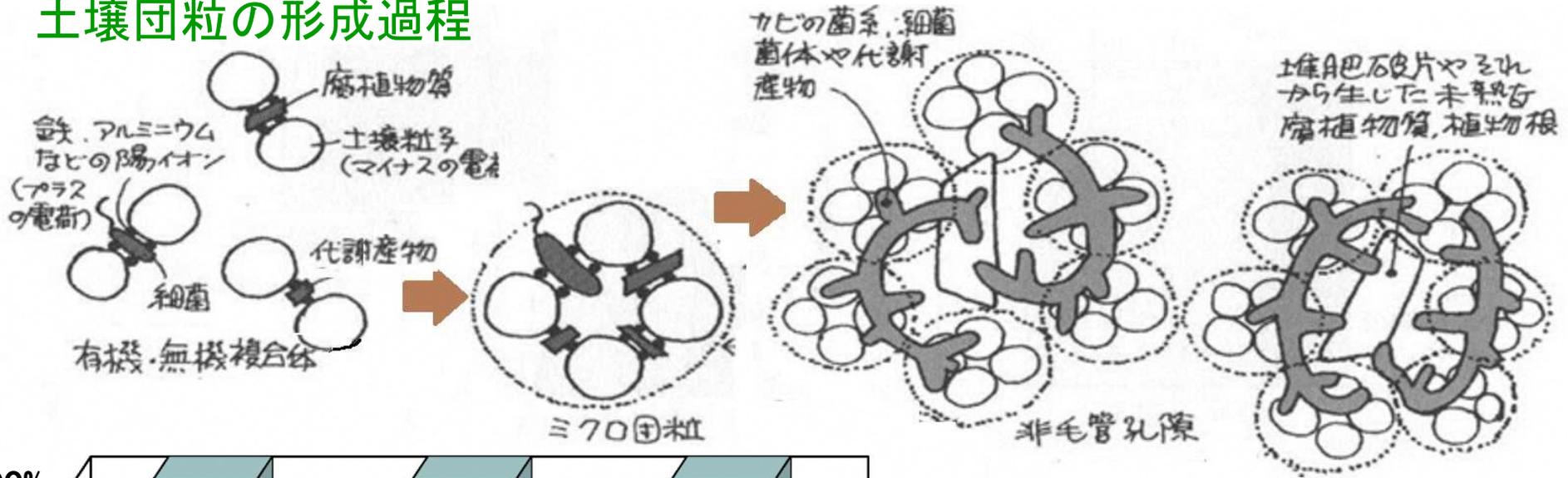
### 家畜ふん処理物の肥料成分有効化率の例

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%		

## 2. 堆肥の施用効果

### (3) 物理の改良効果

#### 土壌団粒の形成過程



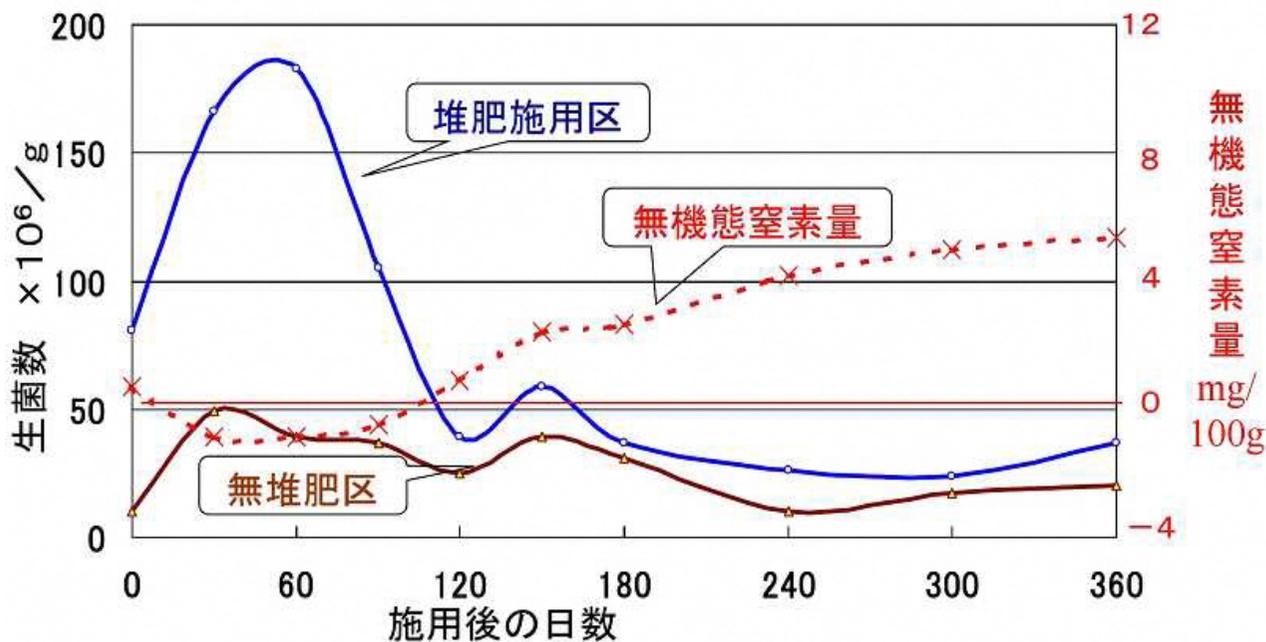
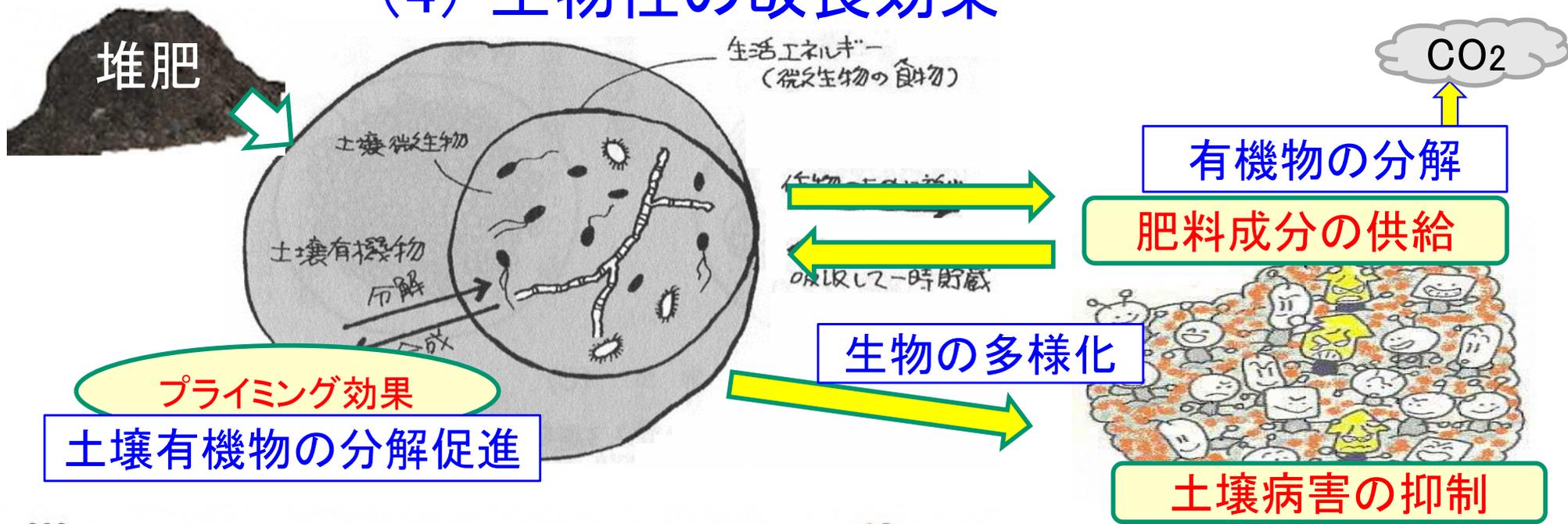
堆肥連用が土壌三相に及ぼす影響

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。

# 2. 堆肥の施用効果

## (4) 生物性の改良効果

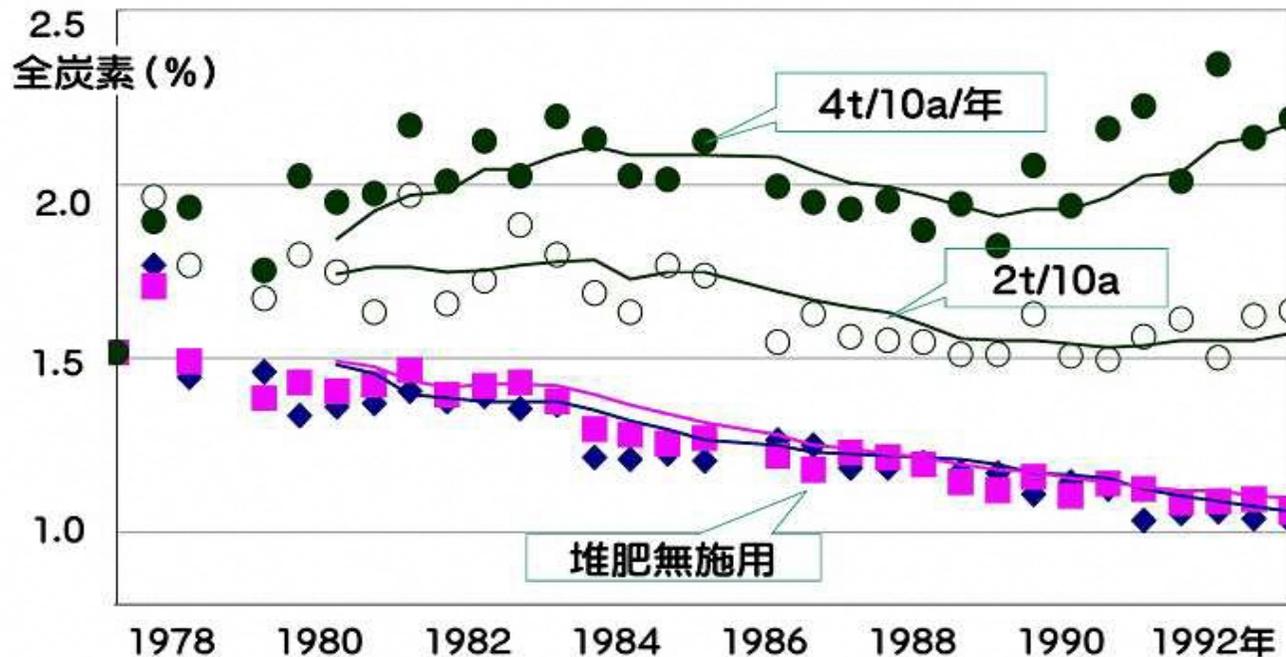
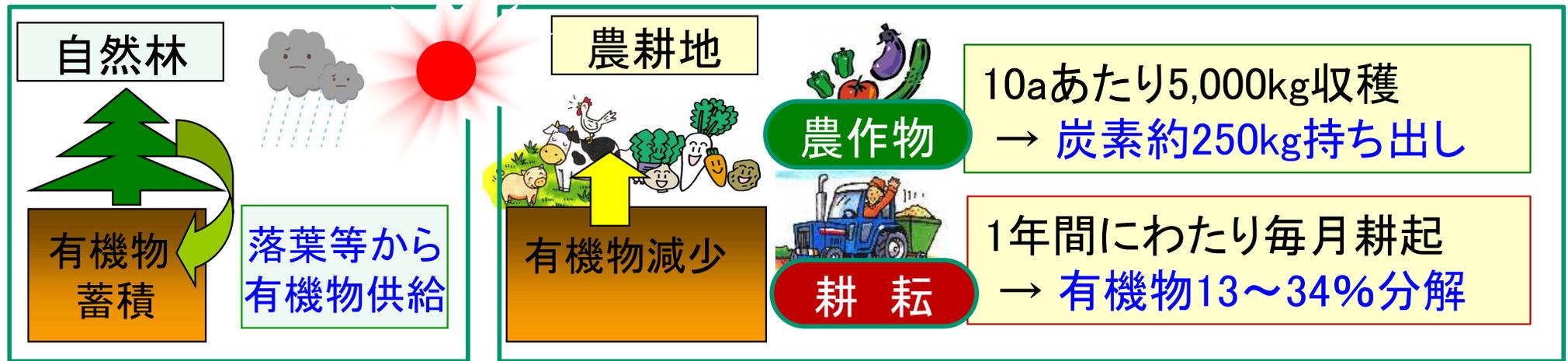


堆肥施用後の土壤中の細菌数と無機態窒素量の変化(Jensen,1931)

- 堆肥や土壤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. 堆肥の施用効果

### (5) 堆肥は肥料だけでなく炭素の補給源



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)

- 自然界では有機物循環が成り立っている。
- 農地では、農作物の持ち出しにより炭素が減少する。
- 耕耘により土壌有機物の分解が促進される。
- 畑地の年間有機物減少量は200kg/10aといわれ、堆肥等でその補給が必要。
- 堆肥を施用しないと土壌有機物は減少する。

## 2. 堆肥の施用効果

### (6) 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
土壤中 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
	土壤中の炭素収支 ((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、土壤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、土壤中の炭素減少量が多いため、堆肥等の施用が必要。

## 2. 堆肥の施用効果

### (7) 神奈川県農試の施肥基準(1925年)

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

尺貫法からの換算値



- ・ 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。
- ・ 炭素は推定値であるが、堆肥(稲わら)や人糞尿から200-300kgの炭素が供給されていると推定され、おおよそ牛糞堆肥2t(含水率50%)に相当。

# 3. 家畜ふん堆肥の特性

## (1) 堆肥の成分は多様である

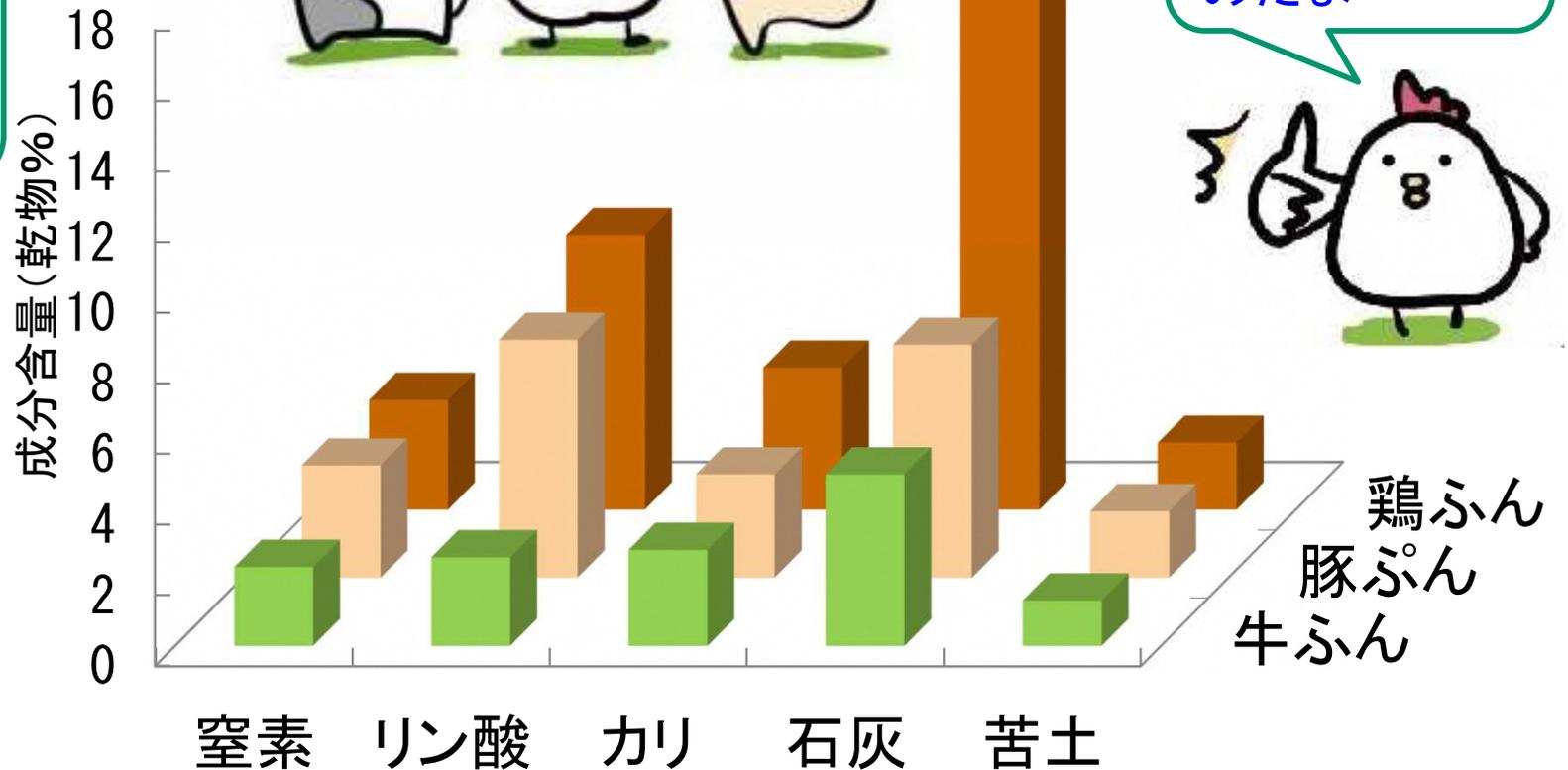
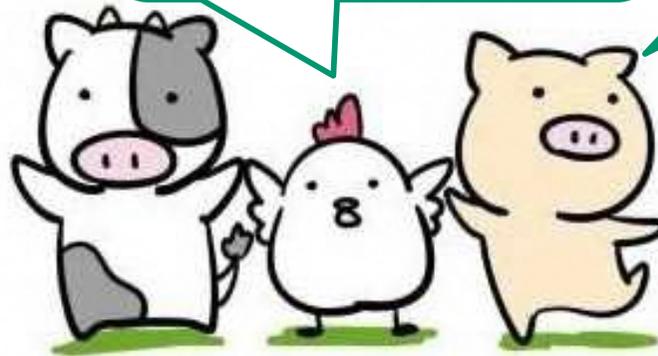
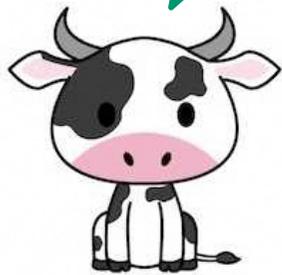
肥料成分は少ないが、バランスが良いよ

肥料成分が多く肥料として使えるよ

窒素やリン酸が多く、牛と鶏の中庸だね

ボクのふんは繊維が多く、土づくりに役立つよ

石灰が多いのは卵を産むためだよ



# 3. 家畜ふん堆肥の特性

## (2) 畜種別堆肥の肥料成分

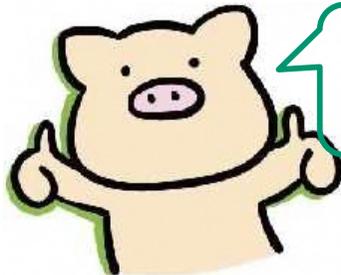
含水率以外は乾物含量 (%)

畜種		含水率	炭素率	全窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土
		%	C/N	T-N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O %	CaO %	MgO %
鶏	採卵鶏	21.4	9.0	3.1	7.8	4.0	17.2	1.9
	ブロイラー	24.2	10.0	3.8	5.4	3.6	7.7	1.5
豚		37.7	13.2	3.2	6.7	2.9	6.6	1.9
牛	乳牛	56.4	17.8	2.2	2.5	2.7	4.8	1.3
	肉牛	59.8	18.4	2.2	3.3	2.6	4.6	1.3

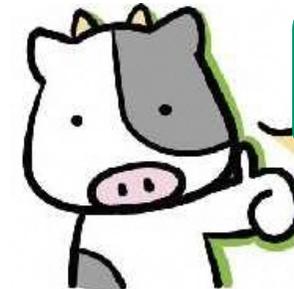
肥料として  
使えるよ



ボクも肥料  
が多いよ

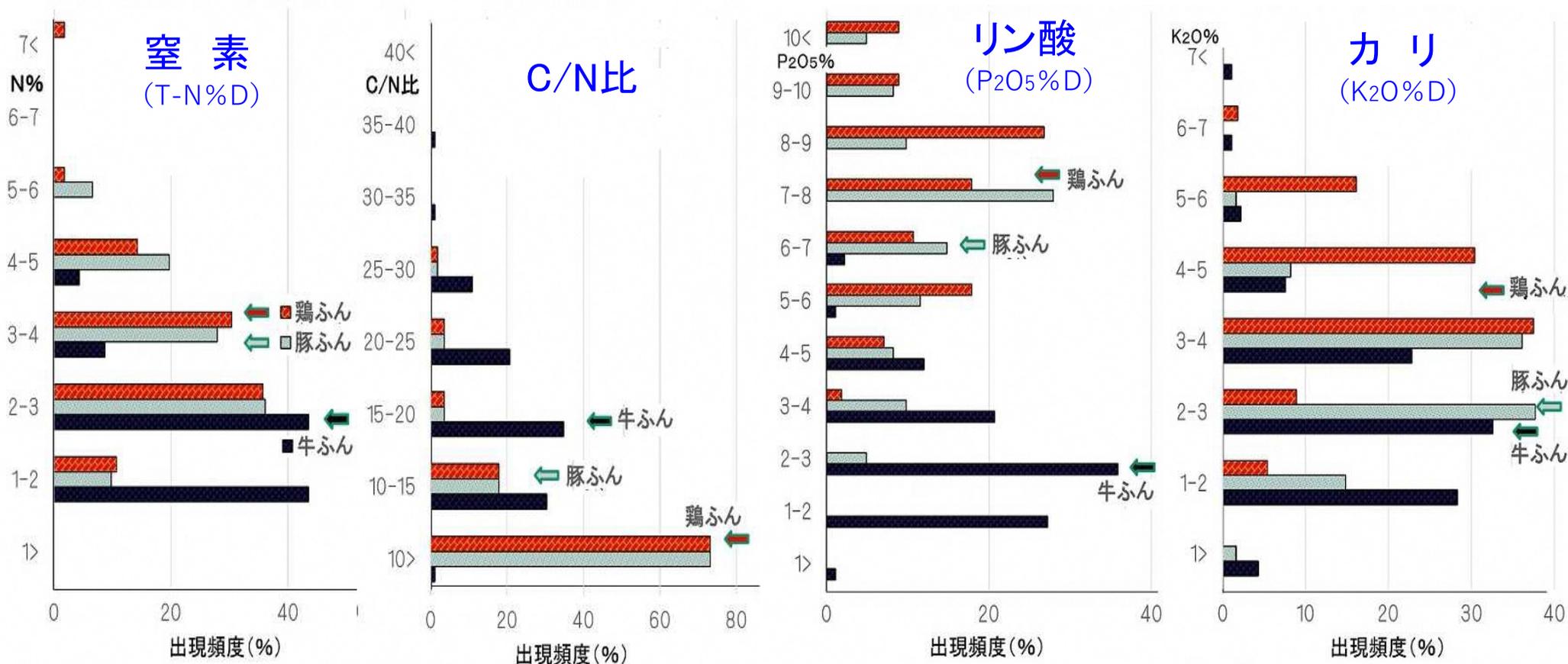


土づくりに  
使ってよ



# 3. 家畜ふん堆肥の特性

## (3) 流通している堆肥の成分は多様



畜種	点数	水分 (%)		窒素 (T-N%D)		リン酸 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %D)		カリ (K <sub>2</sub> O%D)	
		平均	偏差	平均	偏差	平均	偏差	平均	偏差
牛ふん	92	57.7	13.2	2.2	0.7	2.8	1.1	2.7	1.3
豚ふん	62	37.7	17.6	3.2	1.0	6.7	2.1	2.9	0.9
鶏ふん	48	22.4	14.0	3.2	1.2	7.8	1.6	4.1	1.2

### 3. 家畜ふん堆肥の特性

#### (4) 畜種や副資材により成分が異なる

- ・ 乳牛ふんに比べ肉牛ふんでは、肥料成分が多い。
- ・ 採卵鶏とブロイラー鶏では石灰に大きな違いがある。
- ・ おが屑やもみ殻の混合は、肥料成分が減少する。

(注)成分は乾物表示

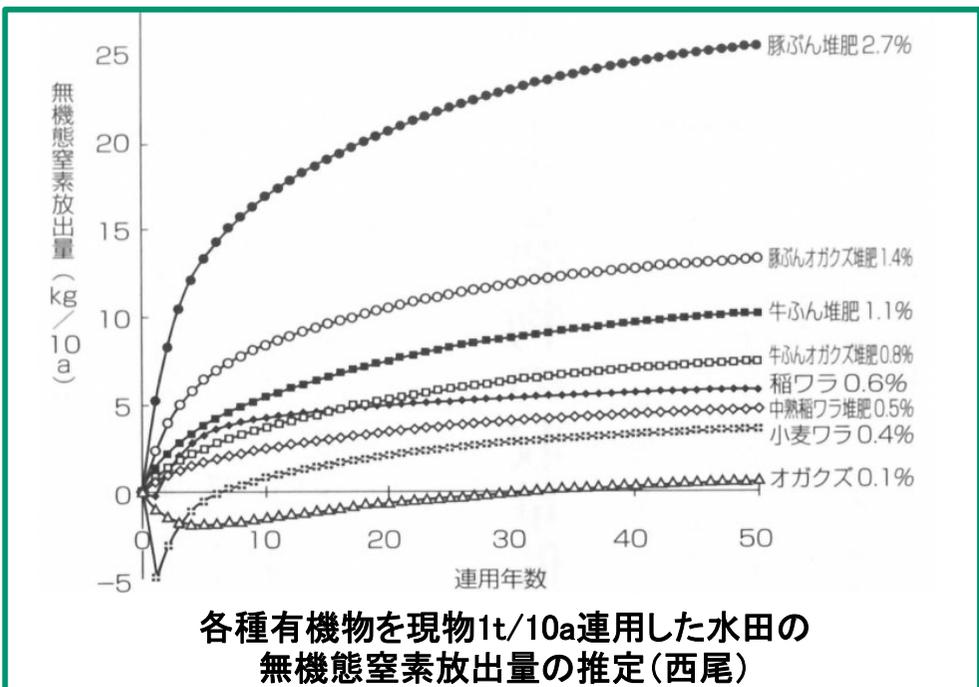
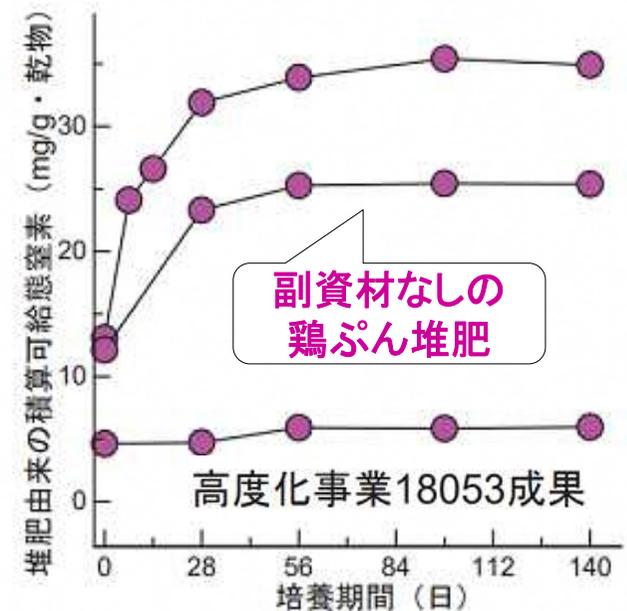
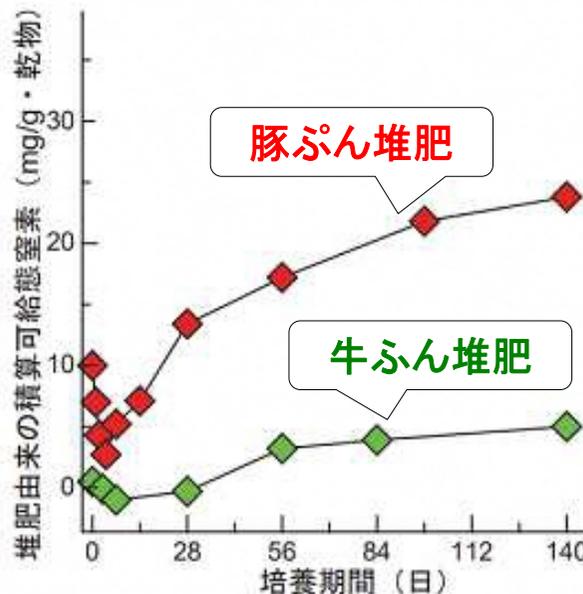
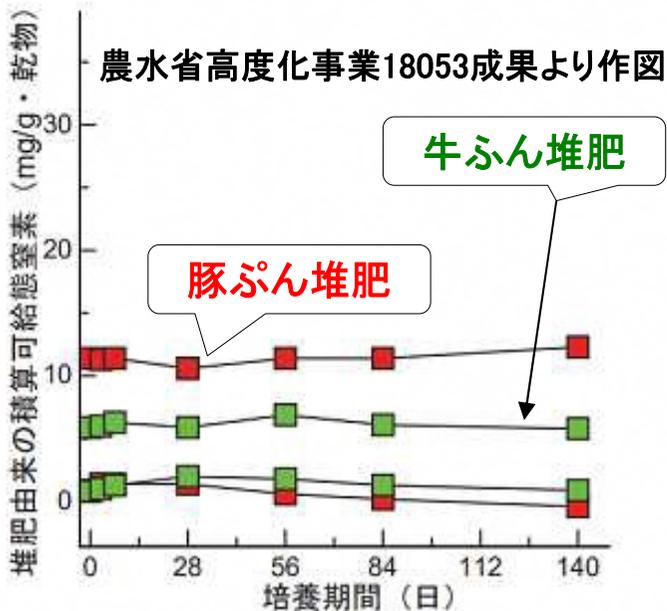
牛ふん堆肥	含水率%	C/N比	T-N%	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O%	CaO%
乳牛ふん堆肥	56.4	17.8	2.2	2.5	2.7	4.8
肉牛ふん堆肥	45.9	15.2	2.7	4.8	3.0	7.3

鶏ふん堆肥	含水率%	C/N比	T-N%	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O%	CaO%
採卵鶏ふん	22.4	9.2	3.2	7.9	4.1	17.4
ブロイラー	24.2	10.0	3.8	5.4	3.6	7.7

副資材	含水率%	C/N比	T-N%	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O%
なし／採卵鶏	19.9	8.5	3.1	6.4	3.7
戻し堆肥	18.2	8.9	3.0	6.6	3.9
もみ殻・わら	34.9	12.2	2.2	5.3	3.3
木屑・バーク	30.0	11.6	2.4	7.0	3.3

# 3. 家畜ふん堆肥の特性

## (5) 家畜ふん堆肥の窒素の発現性は多様



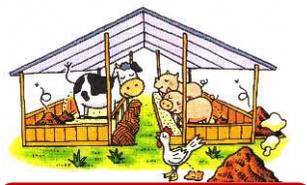
- 家畜ふん堆肥に含まれる窒素は、原料・副資材・堆積期間などにより大きく異なる→堆肥の成分が評価できない
- 初年度は窒素が有効化しなくても蓄積効果があり、連用効果が出る→地力窒素

1年目	2年目	3年目	数年後	数十年かけて分解
-----	-----	-----	-----	----------

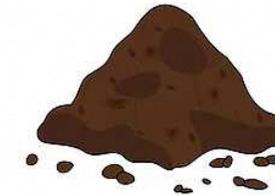
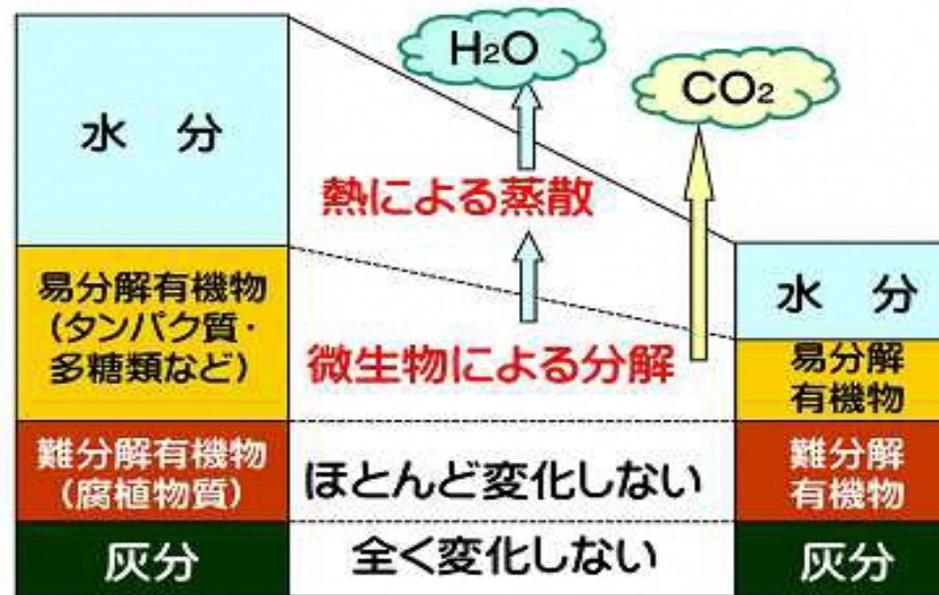
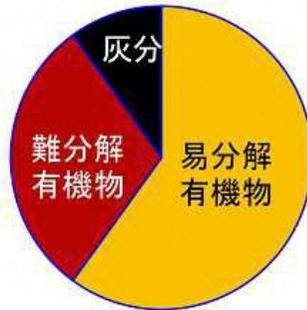
- 窒素の効果に期待して堆肥の施用量を決定→リン酸やカリの過剰蓄積を招く

# 3. 家畜ふん堆肥の特性

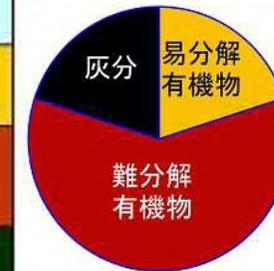
## (6) 窒素の効果は堆肥化により減少する



堆肥原料

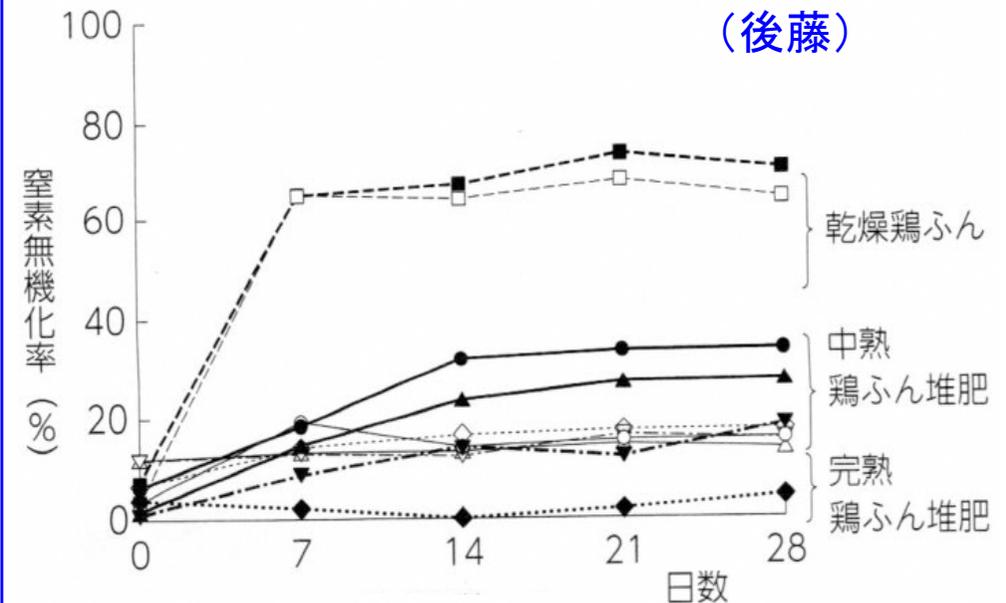


堆肥



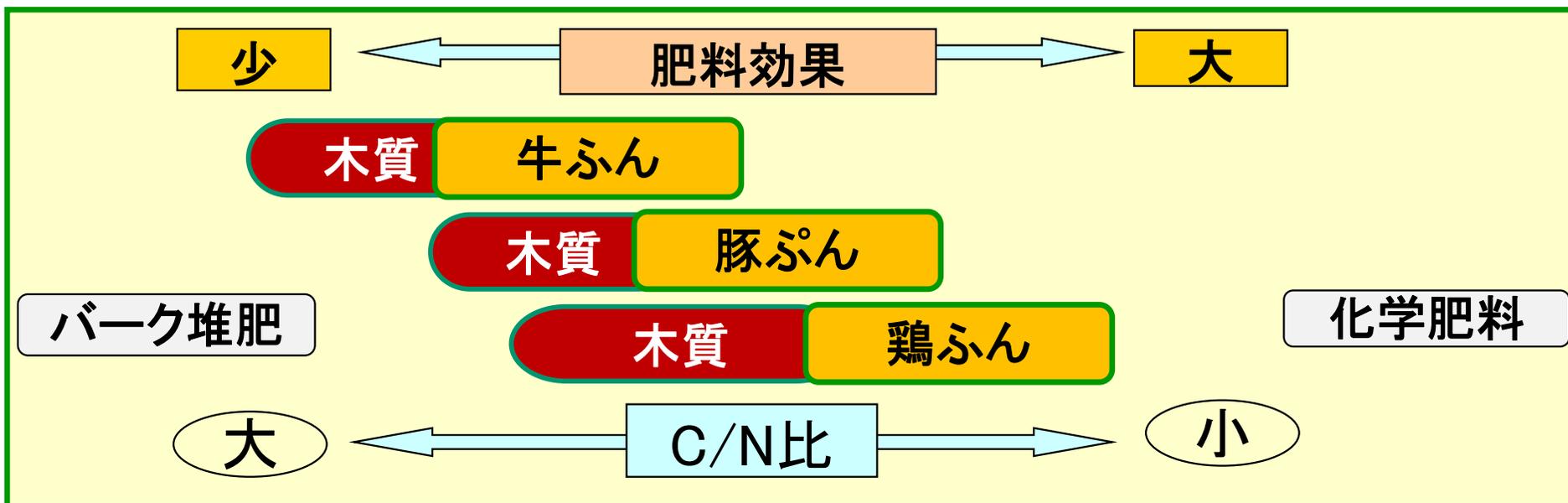
- 堆肥化過程で働く微生物群が、分解しやすい(易分解)有機物を分解する。
- 分解しにくい(難分解)有機物の変化は少ないため、有機物に占める易分解有機物の比率は減少する。
- 堆肥は、腐熟がすすむほど、土壌施用後の窒素の無機化率が減少するため、「窒素の肥効き」が少なくなる。
- 難分解性有機物は、土壌中で長期にわたって少しずつ分解し、腐植化する。この過程で放出する窒素を**地力窒素**という。

熟度が異なる鶏ふん堆肥の窒素無機化率 (後藤)



### 3. 家畜ふん堆肥の特性

#### (7) 家畜ふん堆肥は副資材により性質が異なる

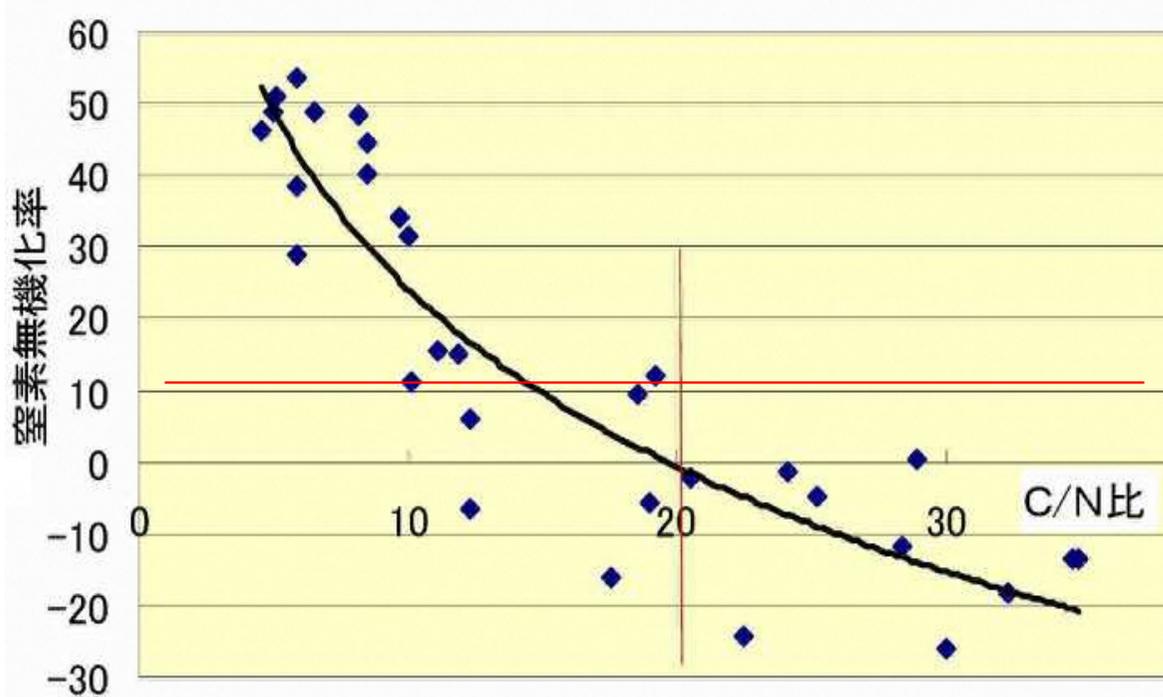


#### 家畜ふん堆肥の肥効率推定値

		牛ふん	豚ふん	鶏ふん
窒素	乾燥ふん	30~40%	40~50%	50~60%
	ふん主体堆肥	10~20%	20~30%	40~50%
	木質混合堆肥	10%>	10~20%	20~30%
	リン酸		70~80%	
	カリ		80~90%	

# 3. 家畜ふん堆肥の特性

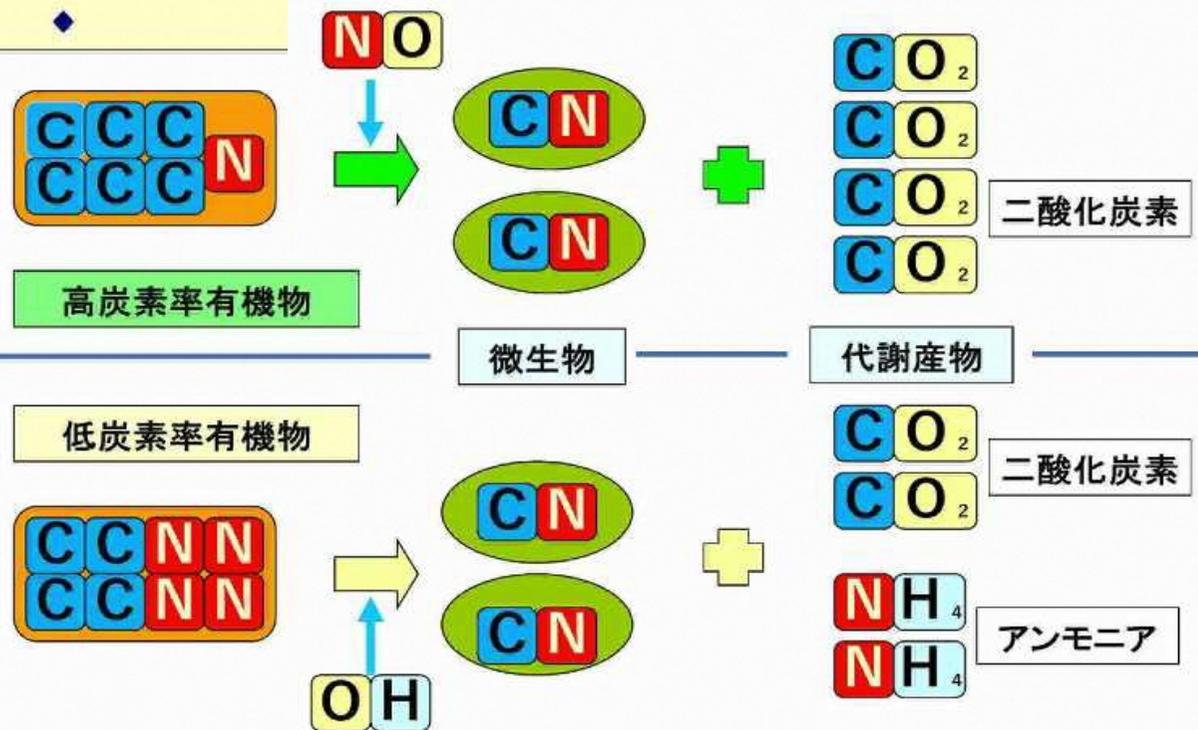
## (8) C/N比と窒素無機化率



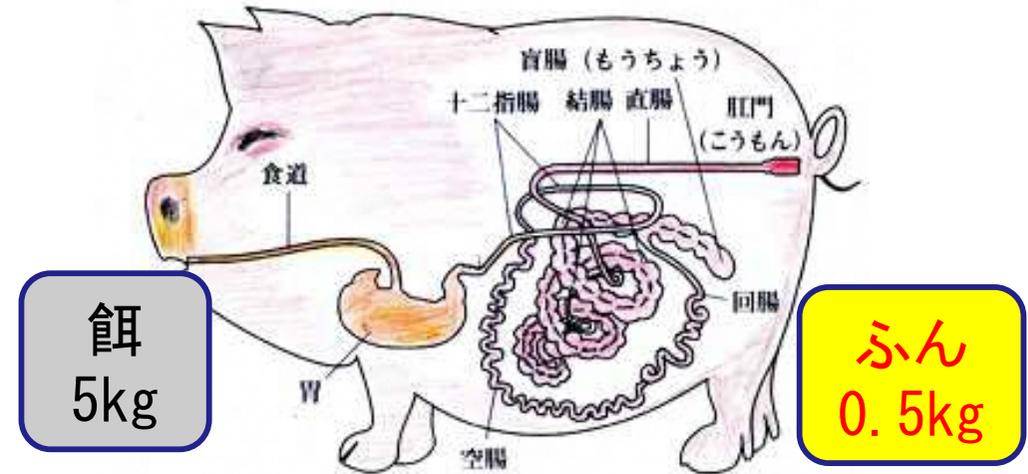
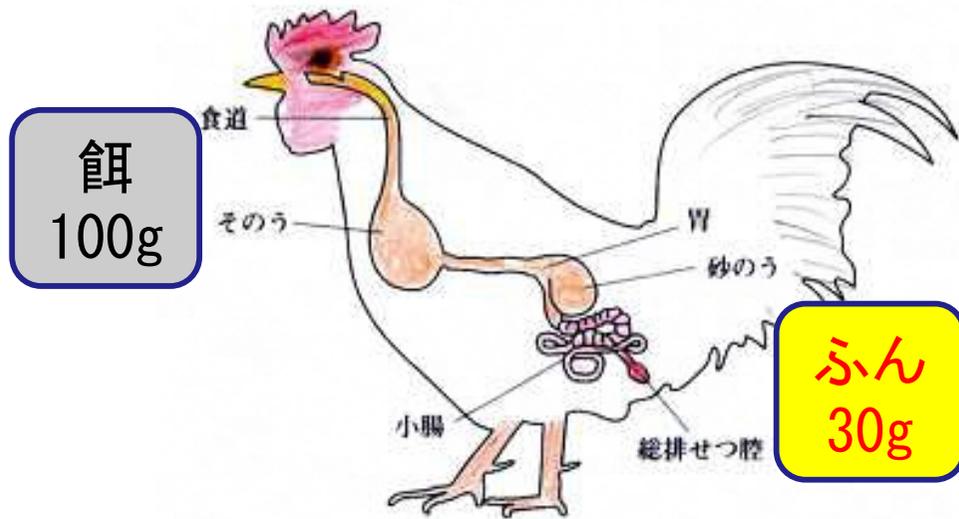
- C/N比20を境に土壤中での窒素無機化率が異なり、20以上ではマイナス(有機化)になる。
- 無機化率は、C/N比10では20%、C/N比5では50%以上になる。

### C/N比と窒素無機化

- 高C/N(20以上)では、窒素が不足し、土壤中の窒素を微生物が菌体として取り込む。
- 低C/N(20以下)では、窒素が過剰になり、土壤中に窒素を放出し、作物に提供できる。



## (9) 鶏と豚の養分吸収の違い



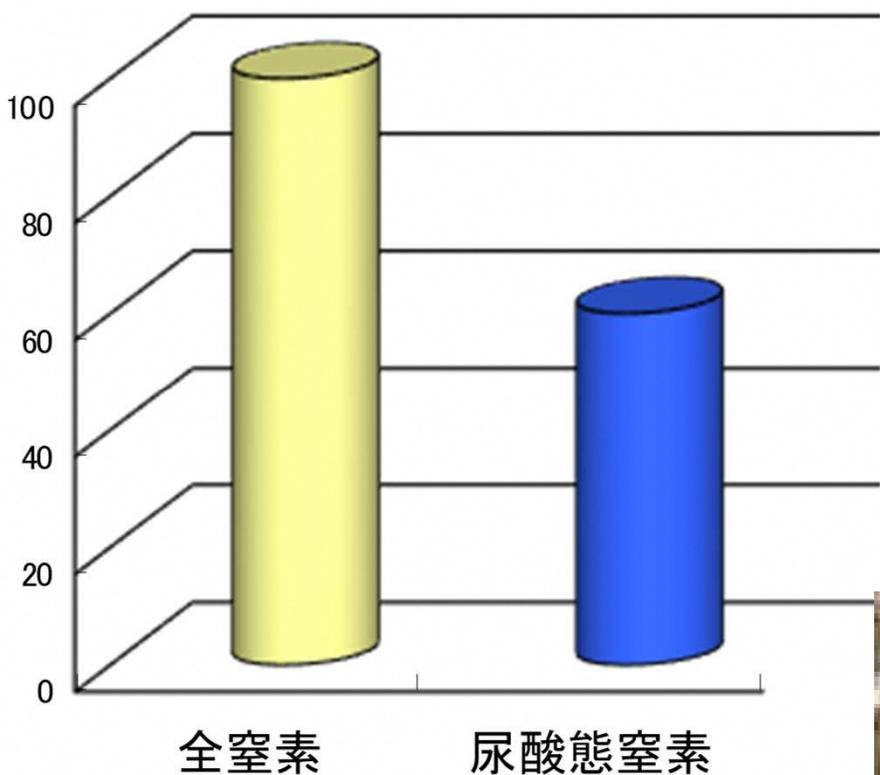
### 採卵鶏の餌とふんの量と成分

項目		飼料	ふん
摂取・排出量		100	31
肥料成分	窒素	3.4	5.4
	リン酸	1.0	3.6
	カリ	1.0	2.7
	石灰	5.0	14.6

- ・ 豚は腸が長く（約15m）ふん（乾物）は餌の1/10程度。
- ・ 鶏は腸が短く吸収が悪いため、ふん（乾物）は餌の1/3程度。
- ・ このため鶏は餌の性質が強く影響され、肥料成分濃度は約3倍に濃縮される。

# 3. 家畜ふん堆肥の特徴

## (10) 鶏ふん窒素の大部分は尿酸

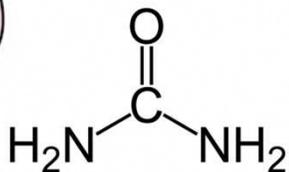


鶏は尿と糞を同時に排泄する

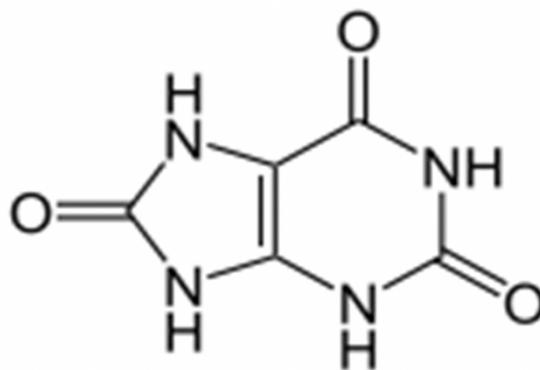


種別		ふん/日
採卵鶏	雛	59g
	成鶏	136g
ブロイラー		130g

僕のうんちは尿素だよ



尿素 (H<sub>2</sub>N)<sub>2</sub>C=O

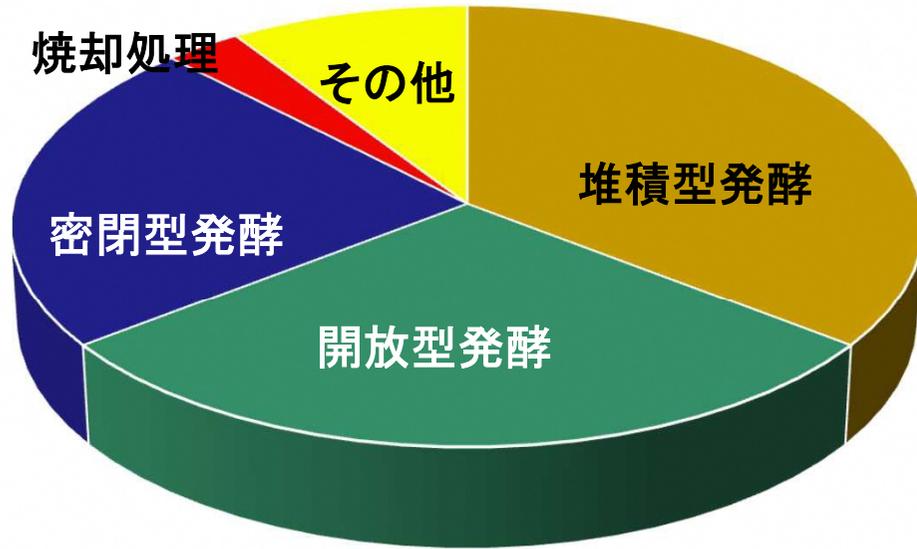
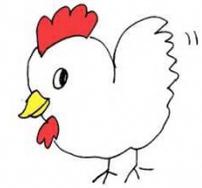


尿酸 C<sub>5</sub>H<sub>4</sub>N<sub>4</sub>O<sub>3</sub>

- ・ 尿酸は非水溶性であり、ふんの白い部分は尿。
- ・ 硬い殻を持つ卵から生まれる鶏は窒素化合物（アンモニア）を排出できないため、濃縮度が高く非水溶性の尿酸で体内に貯蔵する。

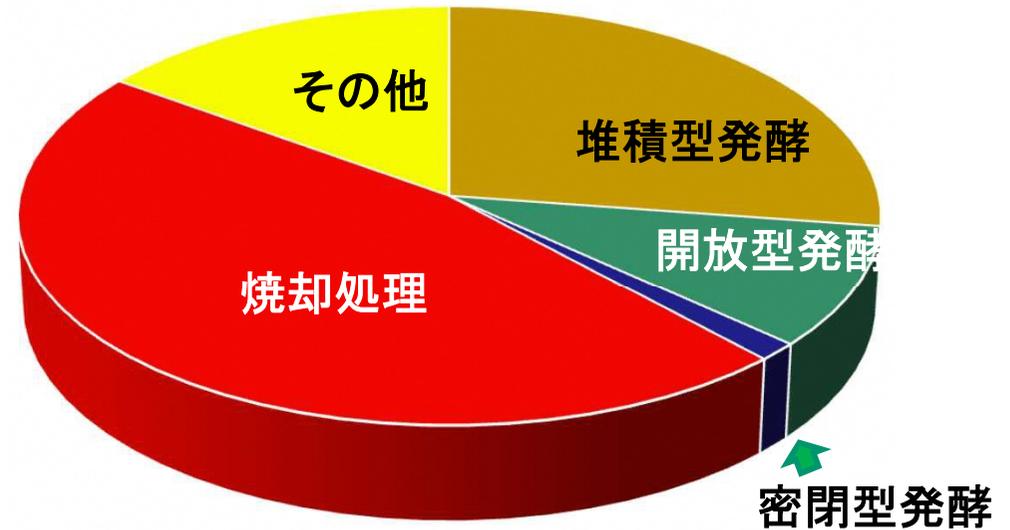
# 3. 家畜ふん堆肥の特徴

## (11) 鶏ふんの処理方法と成分



採卵鶏排泄物処理(2019年)

採卵鶏	全窒素	リン酸	カリ
堆積発酵	2.7	5.2	3.5
機械攪拌	2.6	5.8	3.6
<b>密閉型</b>	<b>3.4</b>	<b>6.1</b>	<b>3.5</b>

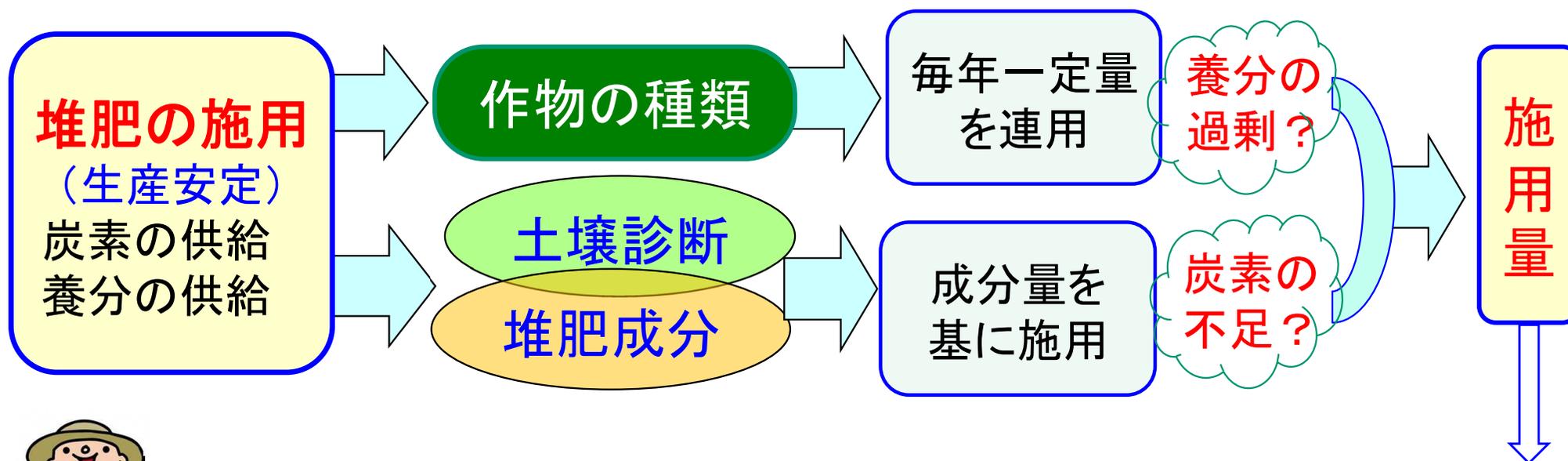


ブロイラー鶏排泄物処理(2019年)

ブロイラー	全窒素	リン酸	カリ
堆積発酵	3.8	2.9	2.9
機械攪拌	3.3	3.8	3.2
<b>焼却灰</b>		<b>22.2</b>	<b>20.2</b>

# 4. 堆肥の使い方

## (1) 堆肥利用の考え方



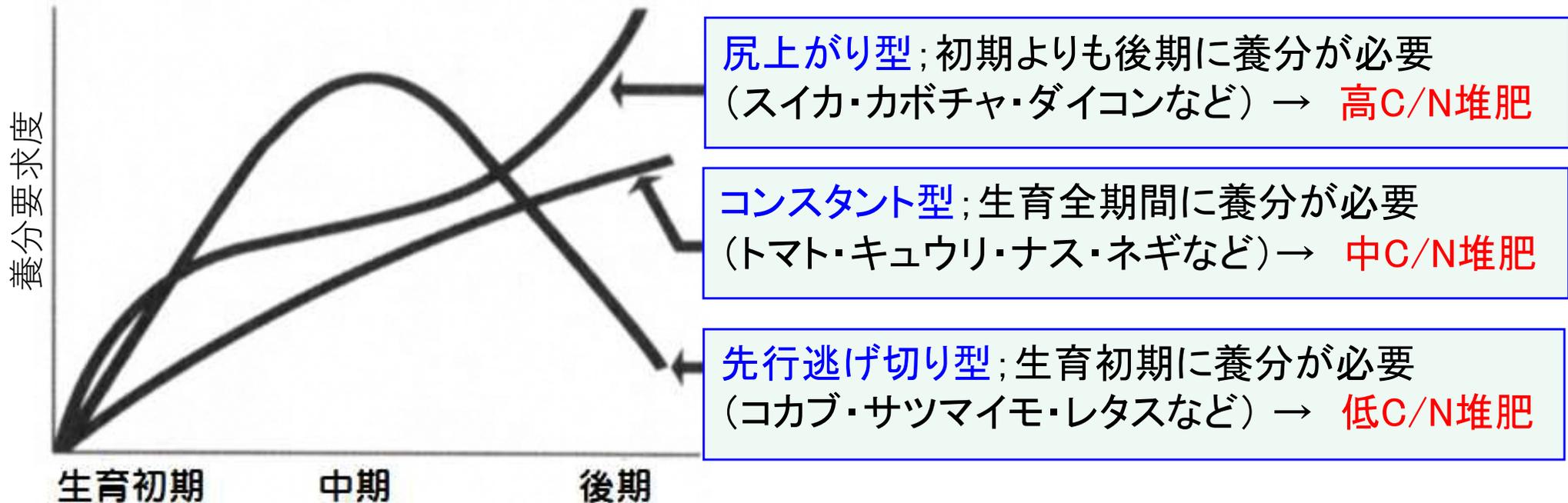
地力維持に必要な炭素と堆肥に含まれる養分を考慮した堆肥の施用

### 神奈川県の有機物施用基準の例 (現物 t/10a)

堆肥の種類	水田(水稻)	畑(普通)	畑(野菜)	飼料畑	果樹園
牛ふん堆肥	0.5~1.0	1.0	1.0~2.0	3.0~4.0	1.0~2.0
豚ふん堆肥	0.3~0.5	0.5	0.5~1.0	1.0~3.0	0.5~1.0
鶏ふん堆肥	0.3~0.5	0.5	0.5~1.0	1.0~3.0	0.5~1.0

# 4. 堆肥の使い方

## (2) 作物の栄養特性に適した堆肥



### 作物の特性に応じた堆肥を施用する

**水 稻** ; 窒素の少ない十分に腐熟した堆肥を施用。多量施用は倒伏や虫害の原因となり、米の品質低下を招く。

**露地野菜(果菜類)** ; 肥料成分の多い堆肥で長期に効果があるもの。(例)牛ふんと鶏ふんの混合堆肥

(葉菜類) ; 初期生育を確保するために肥料成分の多い堆肥が良い。(例)鶏ふん堆肥

(根菜類) ; 未熟物は枝根・肌荒れや虫害の原因となるので、十分に腐熟した効果の長い堆肥。

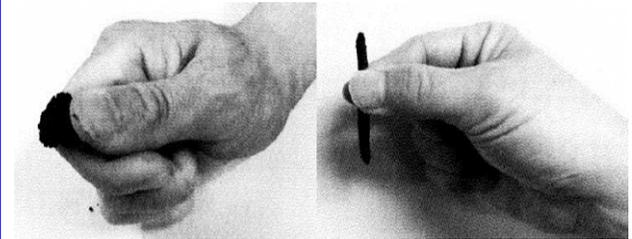
**施設野菜・花き** ; 肥料成分が多い堆肥を使うときは、養分が集積しやすいので注意。

**果 樹** ; 窒素が多い堆肥は果実の糖度を低下、未熟な木質を含む堆肥は紋羽病の原因となることがある。

# (3) 農地土壌の性質に適した堆肥の施用

## (3) 土壌の性質を考慮した堆肥

- 砂質土壌（保水力と保肥力の改善が必要）  
→ 完熟した牛ふん・豚ふん堆肥が好ましい
- 壤質土壌（あらゆる作物栽培に適した土壌）  
→ どんな堆肥でも使えるが、養分蓄積に注意
- 粘質土壌（排水が悪く、物理性の改善が必要）  
→ 敷料を多量に含む牛ふん堆肥が好ましい
- 鉢物用土 → 十分腐熟した堆肥を使用する



土 性	指での感触
砂質土	塊にならない
壤質土	鉛筆～マッチ棒程度
粘質土	コヨリ状になる



- 有効土層の浅い畑（根が伸びるよう深耕が必要）  
→ 十分腐熟した高C/N堆肥を深めに施用
- リン酸蓄積土壌（リン酸肥料を無施用にする）  
→ 豚ふん・鶏ふん堆肥は避ける
- カリ蓄積土壌（基肥のカリ無施用、追肥で対応）  
→ し尿分離した牛ふん・豚ふん堆肥が好ましい

# 4. 堆肥の使い方

## (4) 堆肥の養分の活用

畜種別堆肥の乾物成分量平均値				
堆肥	水分	窒素	リン酸	カリ
牛ふん	58%	2.2%	2.8%	2.7%
豚ふん	38%	3.2%	6.7%	2.9%
鶏ふん	22%	3.2%	7.8%	4.1%



### 現物1,000kgに含む肥料成分量

堆肥	窒素	リン酸	カリ
牛ふん	9kg	12kg	11kg
豚ふん	20kg	42kg	18kg
鶏ふん	25kg	61kg	32kg

### 肥料成分量の有効化率

堆肥	窒素	リン酸	カリ
牛ふん	20%	70%	80%
豚ふん	40%		
鶏ふん	60%		

### 作物が利用できる肥料成分量

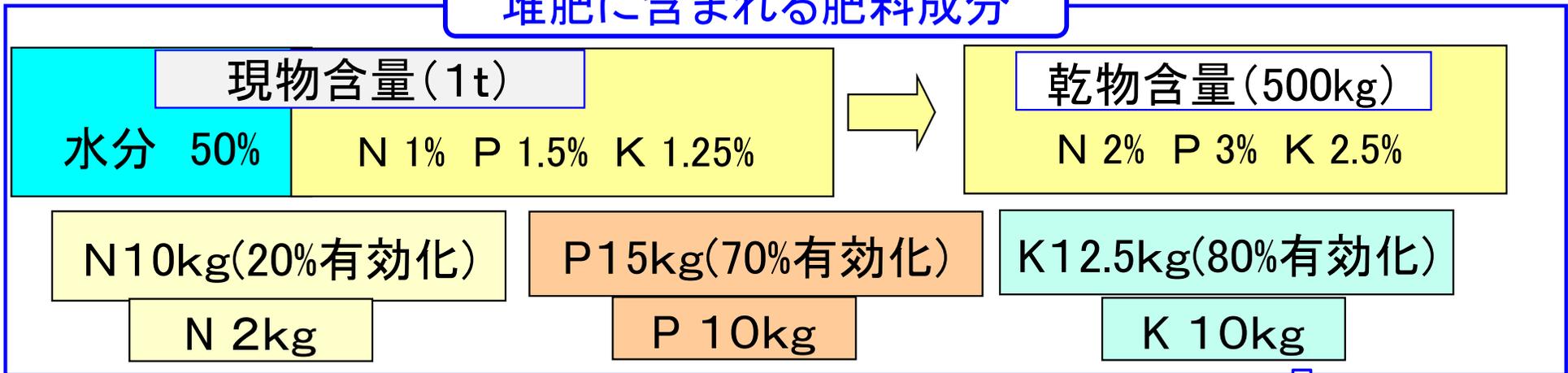
堆肥	窒素	リン酸	カリ
牛ふん	2kg	8kg	9kg
豚ふん	8kg	29kg	14kg
鶏ふん	15kg	43kg	26kg

- ・ 化学肥料高騰の影響を受け、堆肥の肥料成分が注目されている。
- ・ 堆肥に含まれる肥料成分を考慮すると基肥が減らすことができる。
- ・ 堆肥の肥料成分は、鶏ふん堆肥 > 豚ふん堆肥 > 牛ふん堆肥。
- ・ 牛ふん堆肥に比べ、豚ふん堆肥はリン酸が、鶏ふんはリン酸とカリが多いので、施用量には注意する。
- ・ **肥料成分を有効活用するためには、堆肥の品質安定が必要。**

# 4. 堆肥の使い方

## (5) 具体的な活用事例

### 堆肥に含まれる肥料成分



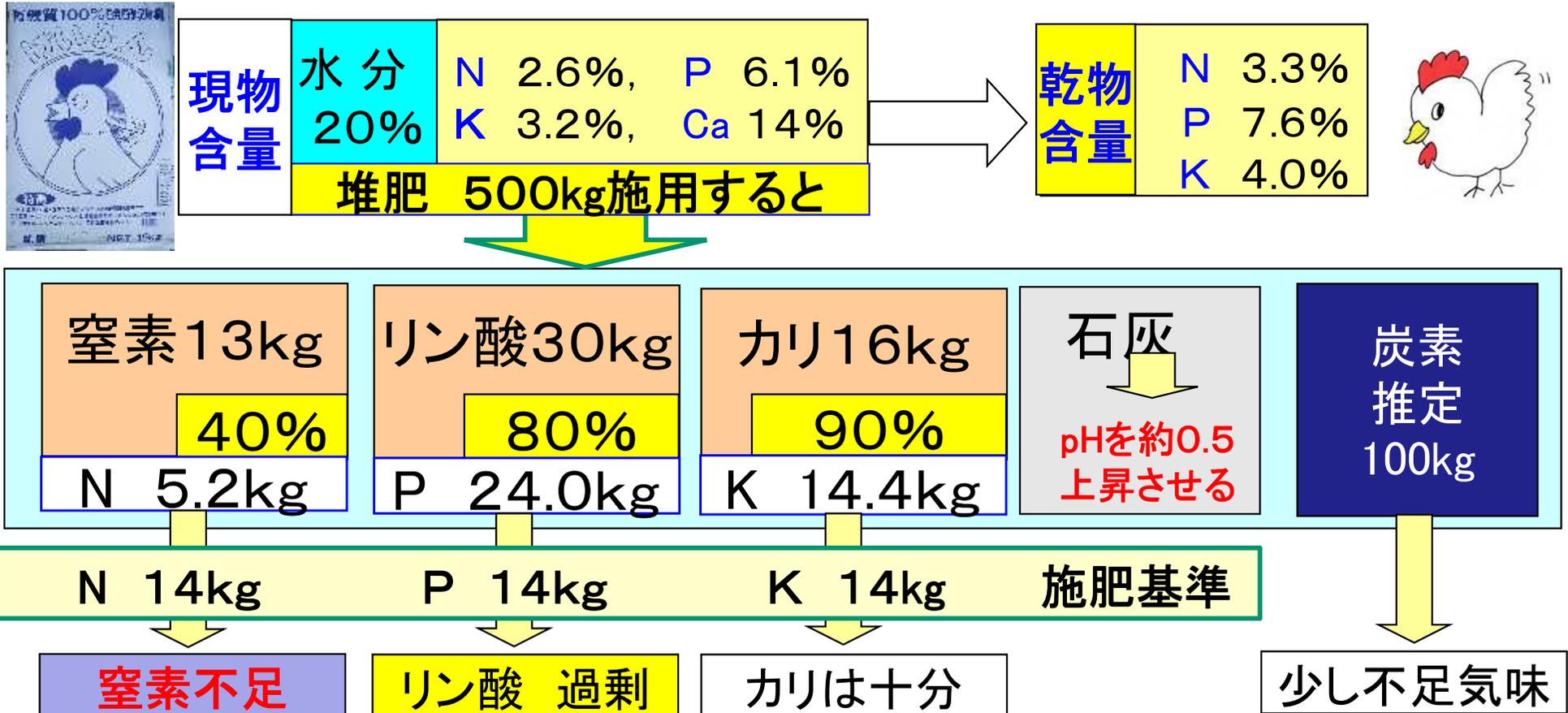
A	基肥基準量	N 15kg	P 15kg	K 15kg
B	堆肥供給量	N 2kg	P 10kg	K 10kg
A-B	基肥必要量	N 13kg	P 5kg	K 5kg



- ・ 堆肥に含まれる肥料成分を考慮しないで基肥(化学肥料)施肥することを継続すると、土壌養分に偏りが起こり、作物生育に障害が出ることもある。
- ・ 堆肥に含まれる肥料成分を基肥から減らすと、肥料代の節減になるだけでなく、土壌養分の過剰蓄積も防ぐことができる。
- ・ 土壌養分管理には、定期的に土壌診断を実施することが必要。

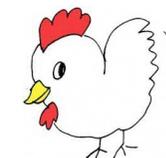
# 4. 堆肥の使い方

## (6) 鶏ふん堆肥の施肥設計例



- ・ 鶏ふん堆肥の肥料成分の表示量から、施肥量を考えることが必要。
- ・ 窒素含量は、副資材や腐熟の程度により大きく異なるため、注意が必要。
- ・ 窒素は、連用すれば蓄積効果(地力窒素)があり、窒素の効果が大きくなる。
- ・ リン酸が多いのでリン酸が土壌蓄積することのないよう施用量に注意する。

## (7) 鶏ふん堆肥の作物別施用量 (kg/10a)

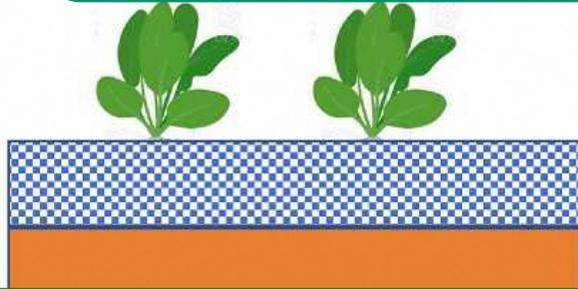


作物	乾燥ふん	ふん主体堆肥	副資材混合堆肥	使用上の注意点
水稲	200～ 300kg	300～ 400kg	400～ 500kg	窒素が多いと倒伏しやすくなり、米の品質も低下するので、多量施用しないように注意。湿田への施用はさける。
普通作 いも類	300～ 400kg	400～ 500kg	500～ 700kg	マメ類はリン酸を多く必要とするので適しているが、量は少なめに。サツマイモは窒素が多いとツル惚けすることがあるので施用量に注意。
露地 野菜類	300～ 500kg	400～ 600kg	600～ 1,000kg	根菜類は直接根に触れないように施用。果菜類(スイカ・メロン以外)や葉菜類は多めに施用できる。タマネギなどリン酸の過剰施肥により病気が発生しやすくなることがある。
施設 野菜類	300kg 以下	500～ 600kg	600～ 1,000kg	乾燥ふんは分解時に生じるアンモニアガスで障害を及ぼすことがあり、良く腐熟した堆肥を施用する。多量施用は塩類集積の原因になるので施用量に注意。有機物の分解が激しいので植物質堆肥と併用が好ましい。
果樹類	300～ 500kg	400～ 600kg	600～ 1,000kg	窒素過剰により果実の着色不良と糖度低下の原因になるので注意。また、副資材として未熟な木質があると紋羽病の原因となる。

## 4. 堆肥の使い方

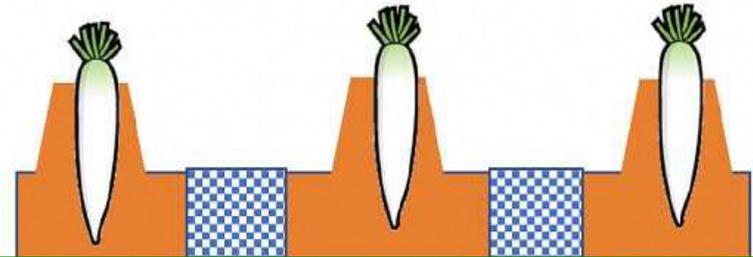
### (8) 堆肥の施用位置も大切 (畑作物)

#### 葉菜類



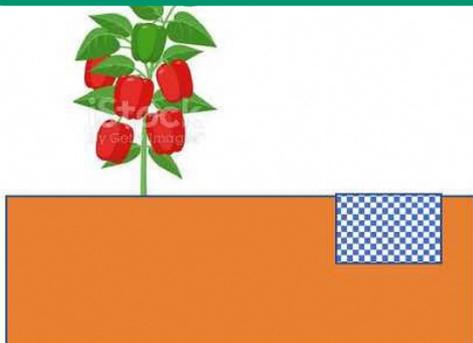
**全面施用**; 生育期間が短く、根が浅く広がるので、全面に散布してから表面にすき込む。一般的な施用法。

#### 根菜類



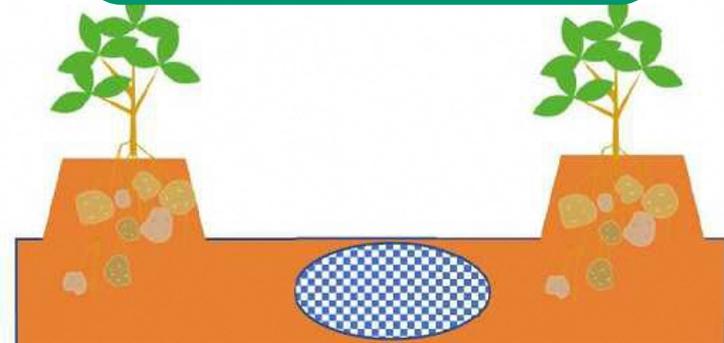
**溝施用**; 直根に堆肥が触れると枝根や肌荒れになるので、直接根に触れないように、溝状に施用する。

#### 果菜・結球野菜



**穴施用**; 果菜類など栽培期間の長いものは、株元から離れた位置に穴施用すると、効果が持続する。

#### いも類



**局所施用**; いも類は、根菜類と同様に、株元から離れた位置にスポット状に施用する。多量施用しないように注意。

## (1) 堆肥の施用による障害例

未熟有機物蓄積  
による窒素飢餓

未分解の木質が蓄積  
すれば窒素飢餓の原因となる。

肥料成分蓄積  
による濃度障害

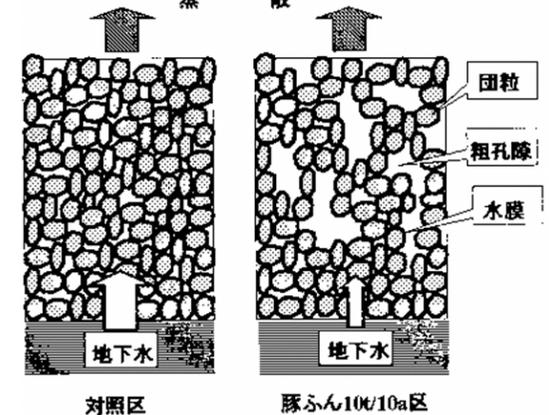
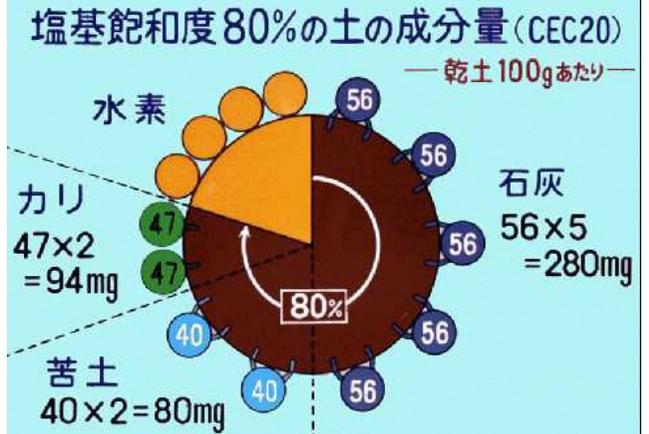
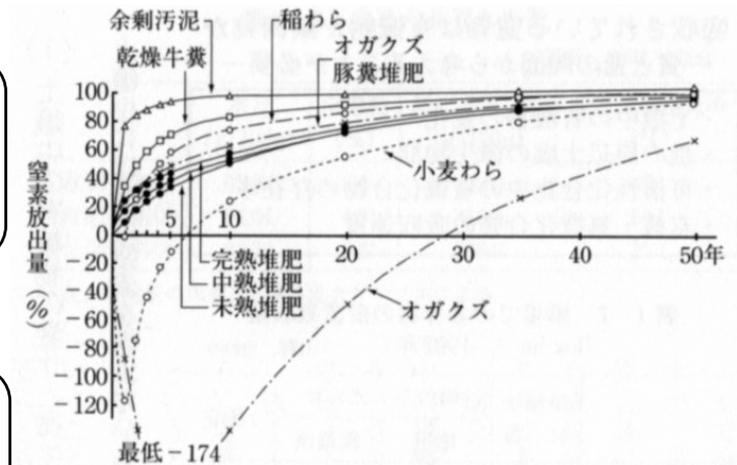
塩類集積により作物  
根が障害を受ける原因となる。

塩基バランスの  
乱れによる障害

塩基のアンバランス  
が生じ、カリ集積は苦  
土欠乏を起こす。

粗孔隙の増大  
による乾燥害

粗大有機物が蓄積す  
れば粗孔隙が増えて  
毛管が遮断される。



## (2) 未熟堆肥による作物生育阻害事例

(藤原,1988)



未熟堆肥

### 収量調査結果

未熟堆肥

796kg/10a(67)

完熟堆肥区

1,319kg/10a(111)



完熟堆肥

### ホウレンソウ栽培試験

◎おが屑鶏ふん堆肥2t/10a

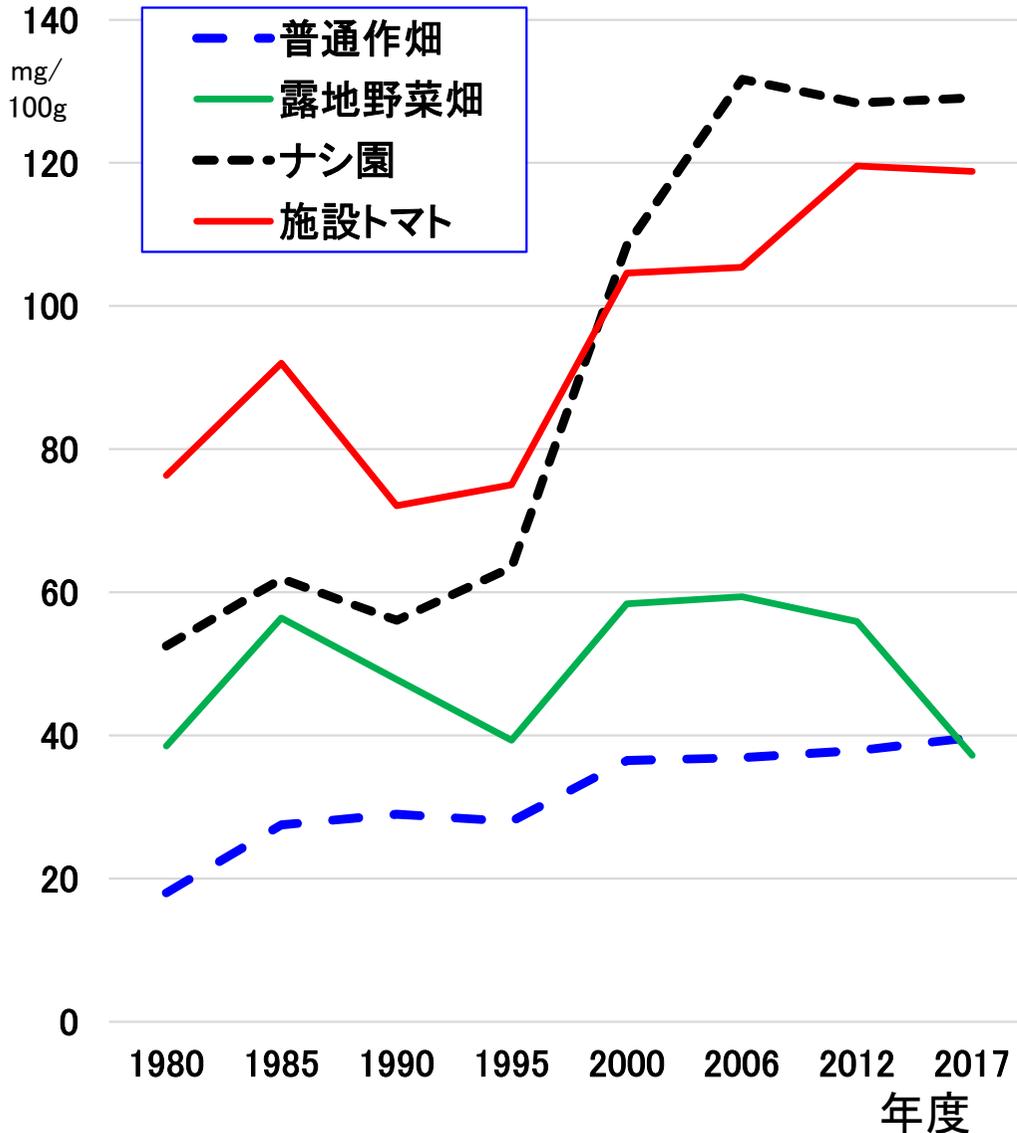
◎未熟1ヵ月、完熟6ヵ月堆積

◎厚層多腐植質黒ボク土

◎相模原市農家圃場

## (3) 堆肥の多量施用はリン酸過剰の原因となる

畑土壌リン酸の40年間の推移  
(神奈川県土壌診断結果より)



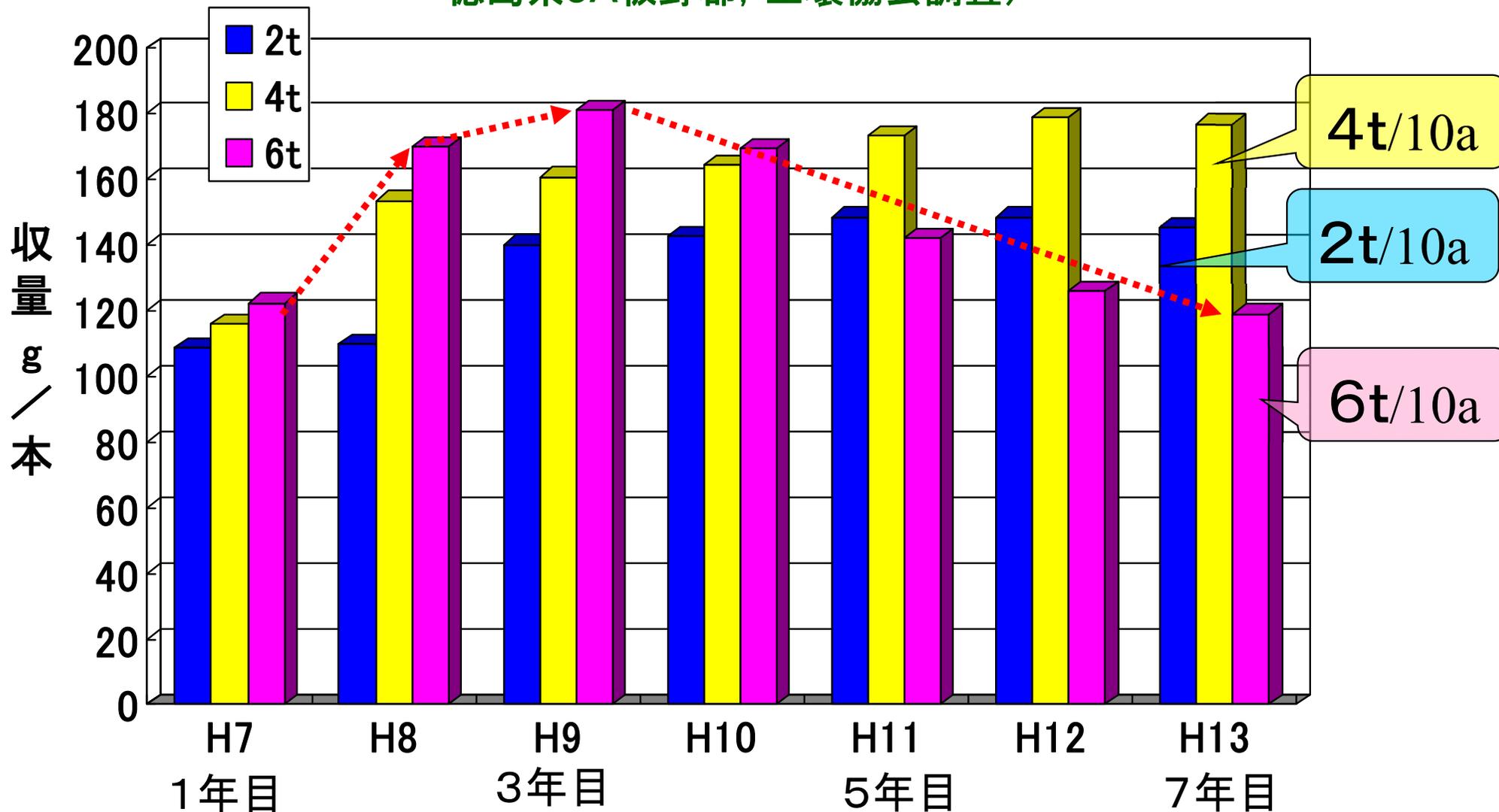
- 現在の農地土壌は、リン酸過剰の傾向にある。
- リン酸の過剰障害が作物の外観的症状として現れることは極めて少ないが、カリ、苦土などの交換性塩基および鉄、亜鉛等の微量元素の吸収抑制や作物体内のリン酸含有率の異常上昇、窒素の吸収抑制等を引き起こす(下写真)。
- リン酸過剰は、作物病害の要因になるともいわれ、タマネギではリン酸の過剰により玉が軟弱化し乾腐病などの病害発生、ハウス栽培ネギではねぎ根腐れ萎ちょう病が発生するなどの事例がある(ホクレン)。



写真 スイートコーンのリン酸過剰  
カリウム欠乏、鉄欠乏が誘発される

## (4) 多量連用は収量低下を招く(ニンジンの例)

徳島県JA板野郡, 土壌協会調査)

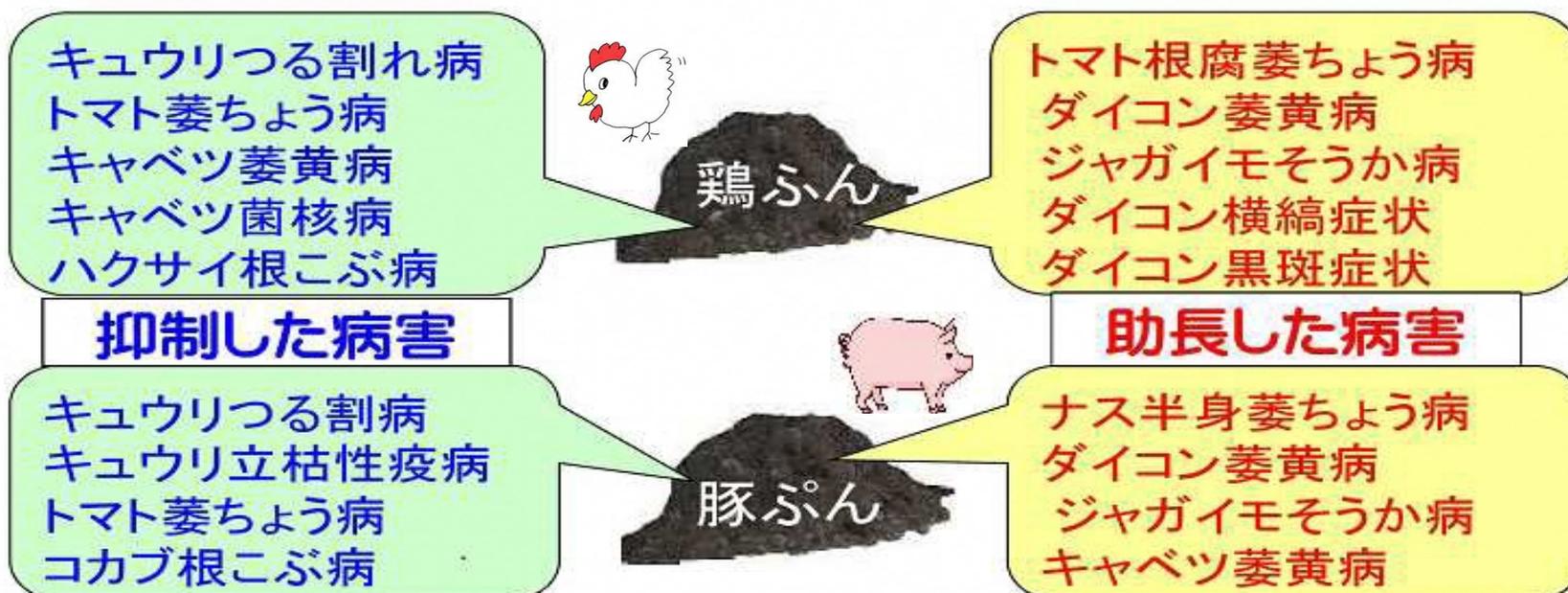


堆肥の過剰施用は、過剰成分の流亡による環境汚染、土壌蓄積による土壌環境が悪化により、作物減収の原因になることがある。

## (5) 病虫害を抑制効果を過信しない

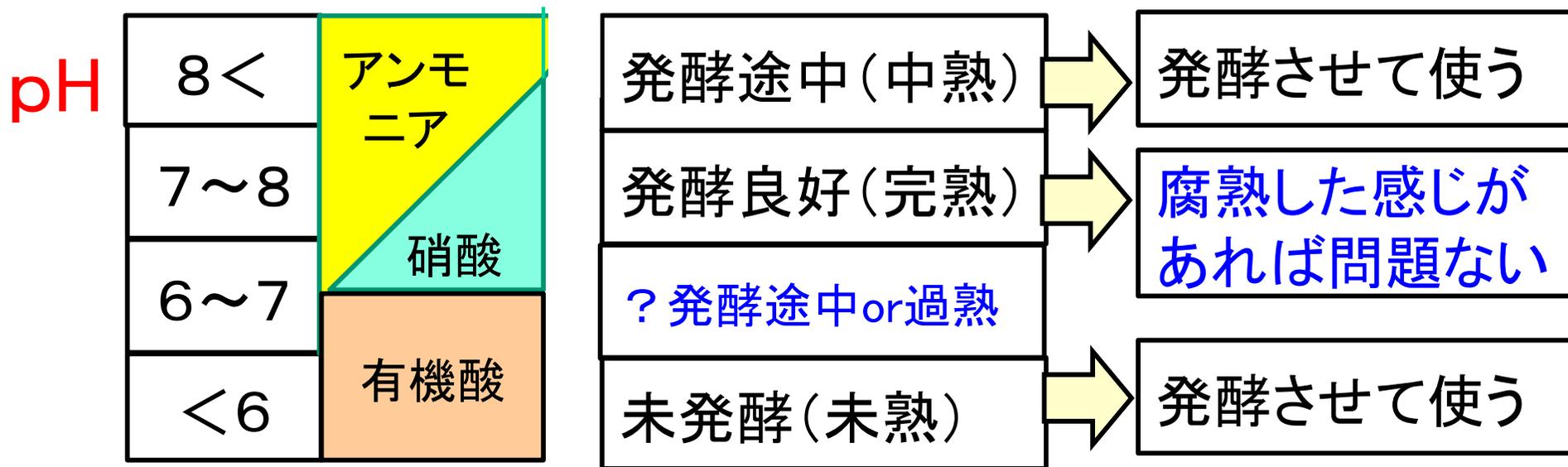
堆肥の施用により病虫害に強い作物づくりが期待されるが、期待されるような効果は得られないで、発病を助長することもあるので、過剰な期待は禁物である。一般的には、以下のようなことがいわれている。

- ・ 果菜類→軽減効果が期待できることがある。
- ・ 葉菜類→病虫害は必ずしも軽減されないが、増収効果はある。
- ・ 根菜類・イモ類→直前の施用は病虫害の多発を招きやすい。
- ・ 未熟な堆肥の施用は、虫害を招きやすい。

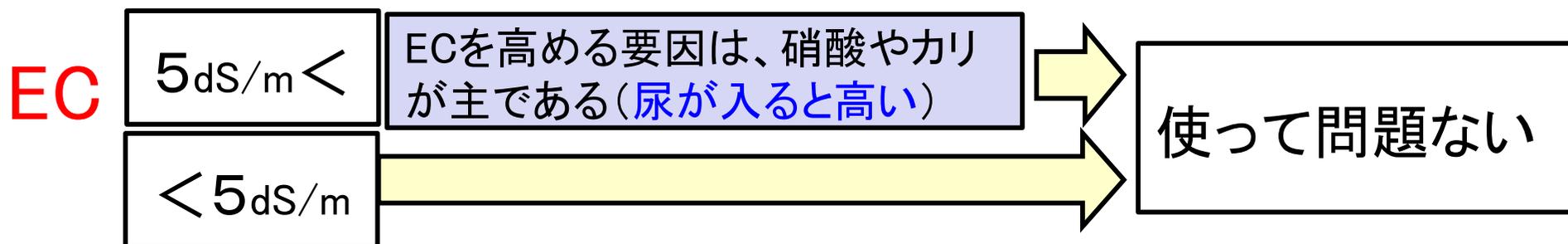


# 5. 堆肥施用の課題

## (6) pHやECの高い堆肥は危険？



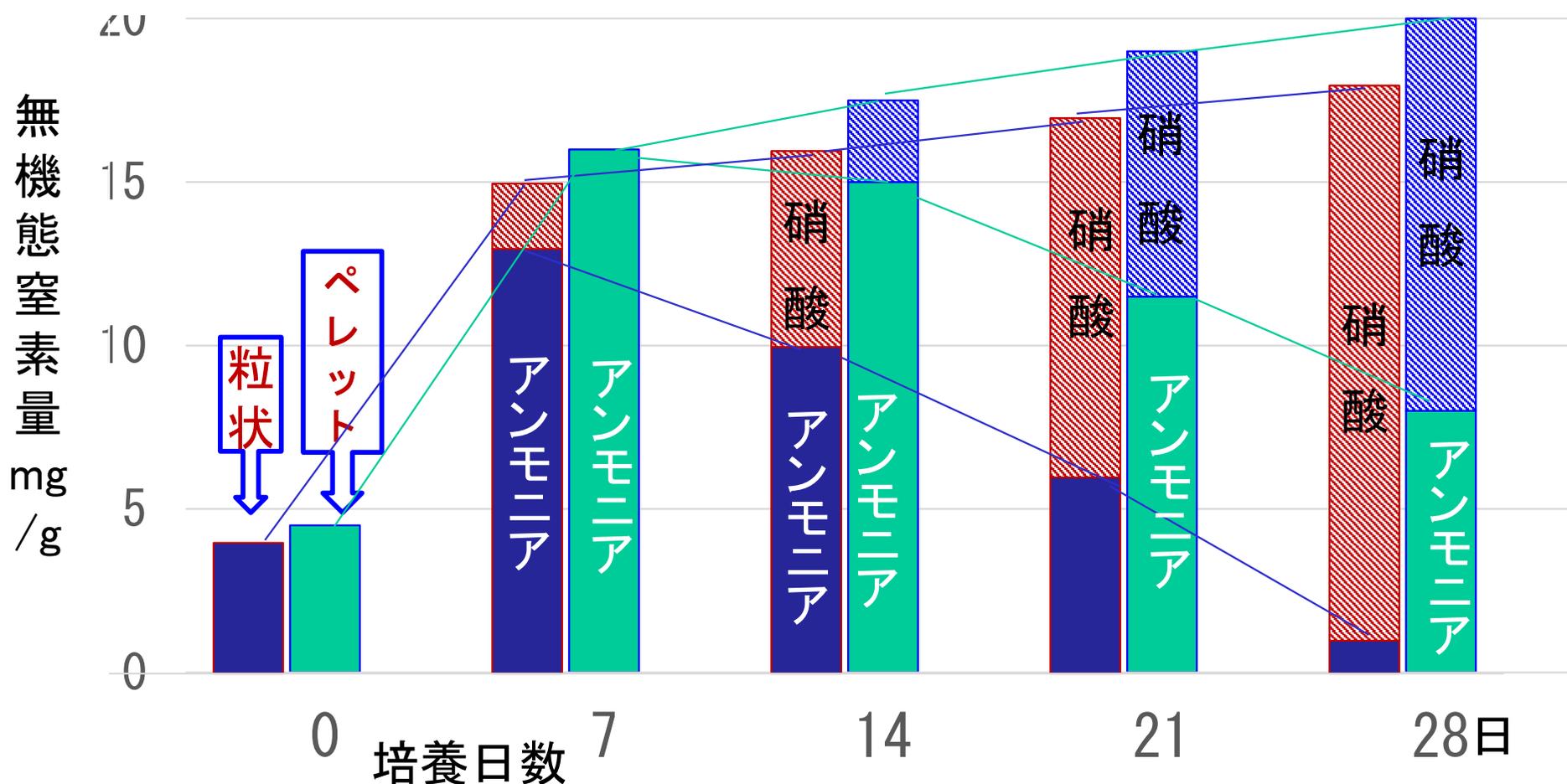
堆肥の原料は酸性、堆肥化過程ではアンモニアが発生しpHが上がる。その後アンモニアが硝酸に変化するとpHは下がる。ただし、採卵鶏ふんは石灰を多量に含むのでpHが高いから熟成しているとは限らない。



ECは硝酸やカリの影響が大きく、苗床使用以外は、あまり気にしなくて良い。

## (7) ペレット化は窒素の効果を持続させる

灰色低地土に堆肥1.5t/10a相当混和、最大容水量の40%、15°Cで培養(三重県)



ペレット化によりアンモニアの硝酸化成が遅れ、肥料が長効きする

# 5. 堆肥施用の課題

## (8) 良い堆肥の条件

### 重金属など作物や環境に有害な物を含まないこと

- 重金属(カドミウム・水銀・ヒ素など)を環境基準以上含まない。
- 銅(0.3g/kg)や亜鉛(0.9g/kg)は基準を越えないことが好ましい。
- 飼料中に含まれる有害物(クロピラリドなど)が堆肥中に残留して作物に障害を及ぼすこともある。

### 人体や環境に有害な微生物を含まないこと

- 家畜ふん尿は、人間に感染する病原菌や寄生虫などが存在していることがある。
- 堆肥化過程の発熱が不十分な場合には、病害虫が生き残って、作物とともに摂食されて、人間に感染することがある。

### 雑草の種子は極力含まないこと

- 中途半端な発熱は雑草種子の発芽率を向上させることがある。
- 局部的な温度差があるので、品温60°Cでも安心はできない。

### 十分に腐熟していること

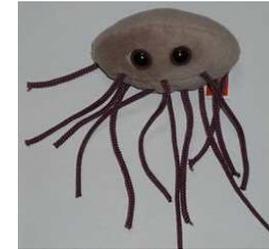
- 未熟堆肥は土壤微生物の活性化には寄与するが、作物根に障害を及ぼすことがある。
- 未熟堆肥は土壤微生物活性には役立つので、未熟堆肥を使用するときは土壤施用後、1ヵ月以上たって播種・定植する。

### 成分が安定化していること

- 耕種農家が堆肥を必要とするのは、春と秋に集中するが、年間を通して肥料成分が安定していることが好ましい。
- ふん尿は毎日発生するので、時期により肥料成分の違いがある場合は、その情報を提供する。

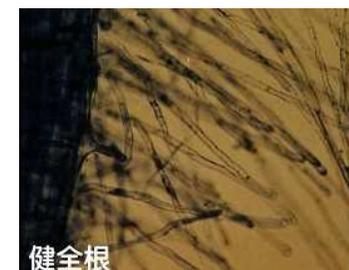


クロピラリドの障害(トマト)

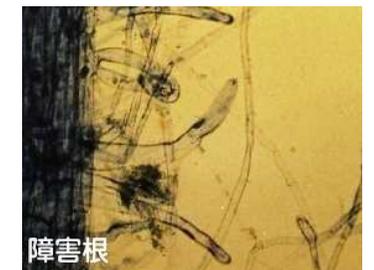


分類	病原体名
ウイルス	ロタウイルス
細菌	サルモネラ
	大腸菌
	エルニシア
	カンピロバクター
	レプトスピラ
原虫	バランチジウム
	ジアルジア
	クリプトスポリジウム
蟻虫	回虫

雑草の種類	対照	50°C 未満	60°C 2日間
メヒシバ	74%	96%	0%
ノビエ	87	72	0
カヤツリグサ	30	56	0
オオイヌタテ	53	8	0
イヌビユ	70	68	0



健全根



障害根

# 5. 堆肥施用の課題

## (9) 利用しやすい堆肥の条件

堆肥は、施用量が多いので撒くのが大変

マニユアスプレッダーなどによる散布サービス

ペレット化等による機械作業に適した形状に加工



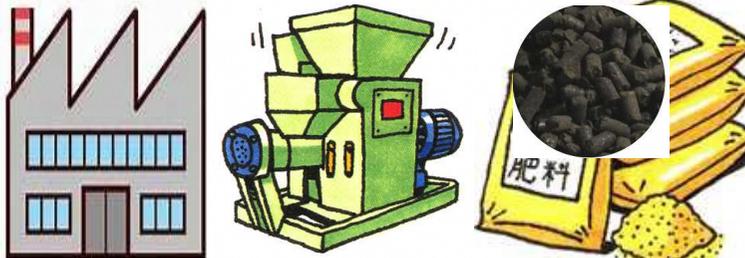
畜産農家



堆肥



堆肥過程で粒状等に成形



加工施設で粒状等に成形



肥料混合堆肥(複合肥料)の製造



機械散布



耕産農家

# 6. 土壌診断の活用

## (1) 土壌診断の流れと内容

現地の状況  
観察と土壌  
の採取

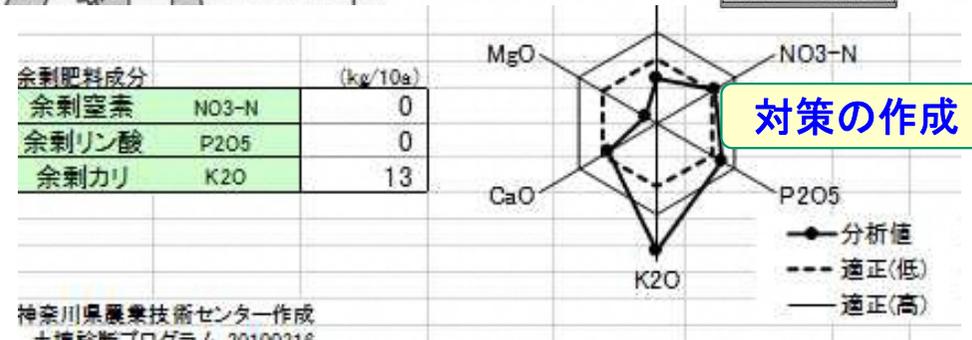
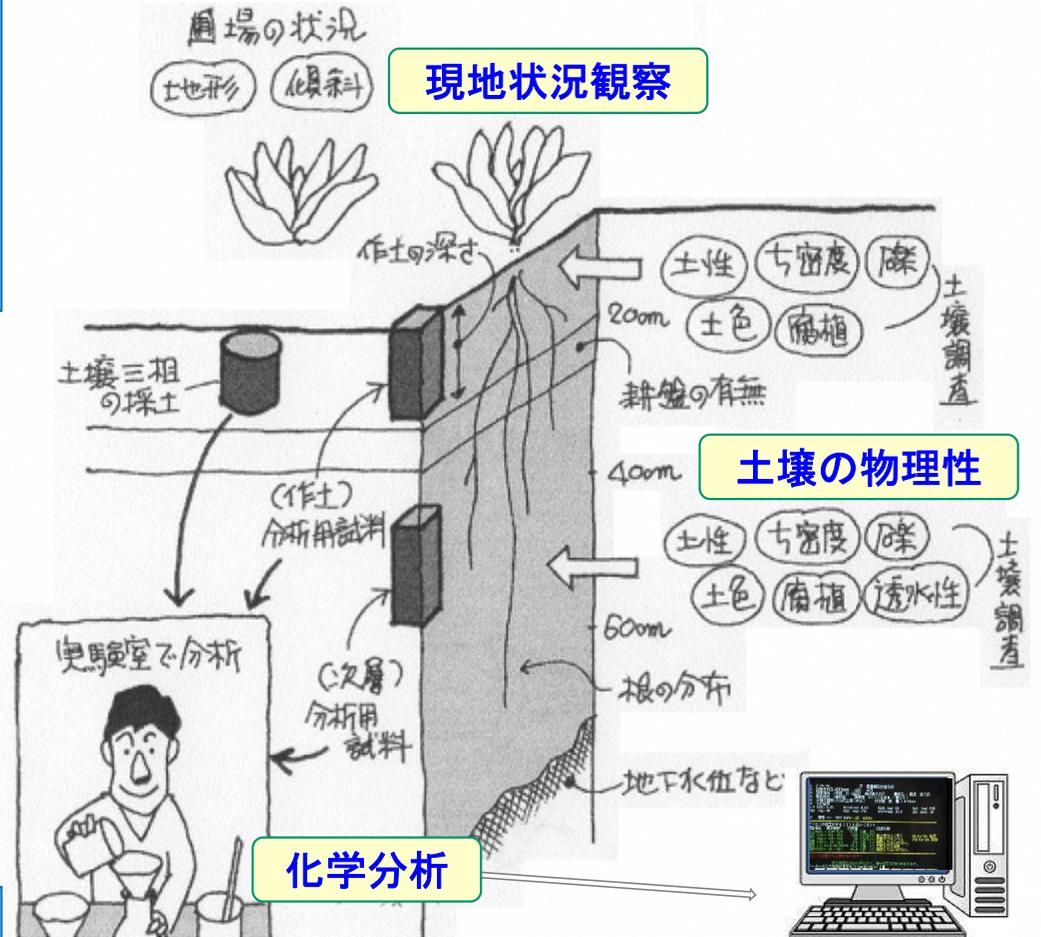
- ・作物や根の観察
- ・圃場や周辺の状態
- ・採土部位の決定
- ・分析試料の採取

実験室に持  
ち込み  
土壌分析

- ・分析項目の決定
- ・pH・EC・N・P・K・Ca
- ・Mg・微量元素etc.
- ・地力窒素分析？
- ・微生物分析？

処方箋の作  
成と改良対  
策提案

- ・土壌物理性の改善
- ・土壌化学性の改善
- ・改善方法の決定
- ・施肥量の策定etc.



## (2) 土壌診断により減肥が可能になる

### 施肥設計支援システム「施肥なび」などの活用

化学性改良目標

項目	普通作物	露地葉菜	施設野菜
pH(H <sub>2</sub> O)	5.5～ 6.5	6.0～ 6.5	6.5～ 7.0
リン酸(/100g)	10～ 30mg	20～ 50mg	20～ 100mg
塩基飽和度(%)	60～80	70～80	80～90

物理性改良目標

項目	適正範囲	改良対策
作土深	15cm以上	深耕
有効土層	30cm以上	心土破碎
孔隙率	40～70%	有機物施用
透水性	20mm/日以上	心土破碎
土性	SL～LiC	客土
石・礫	容積10%以下	除礫

土壌診断値から判断して過剰な養分の施肥を抑制する。



**減肥**

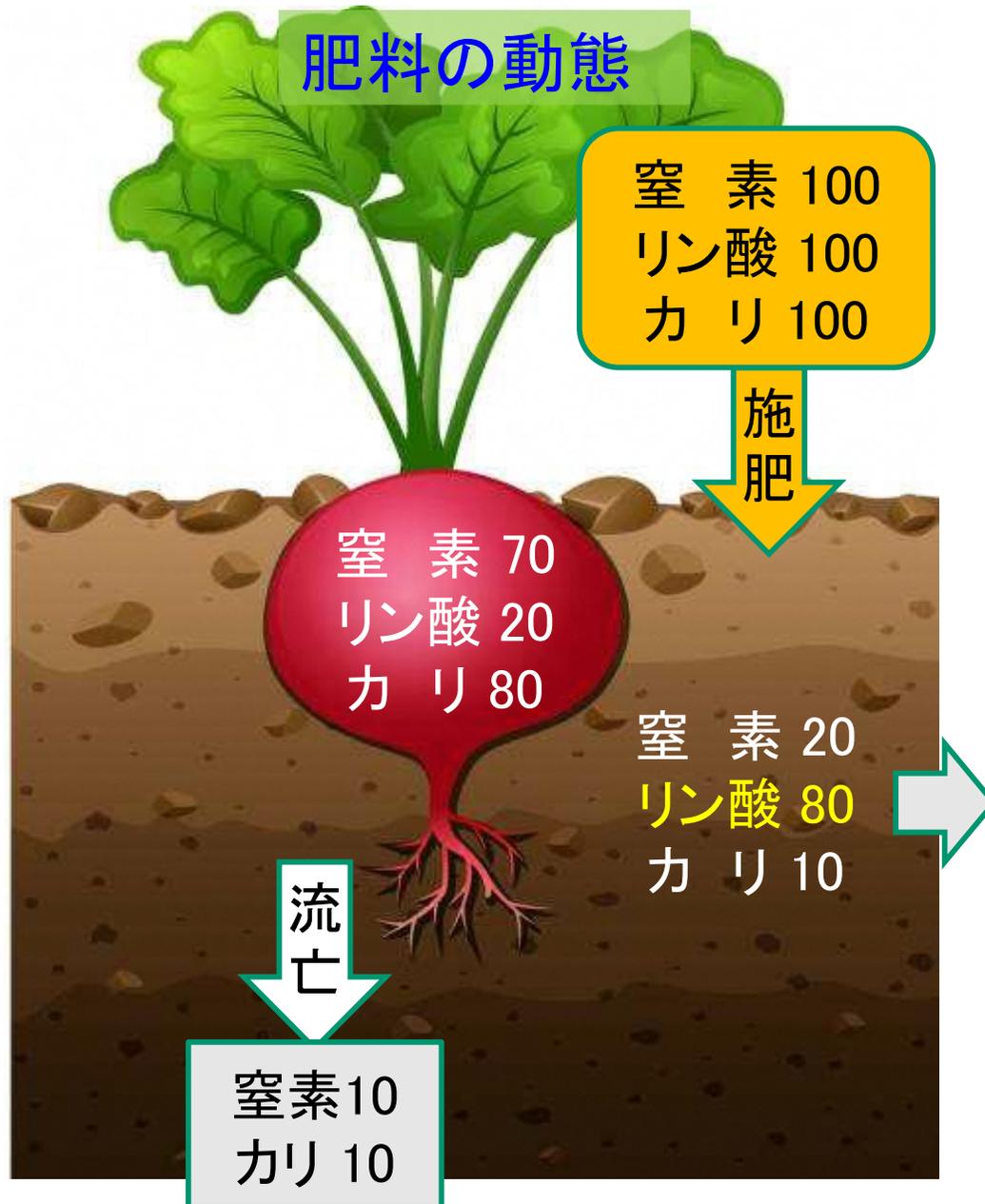


**肥料の効率的吸収**



土壌改良により有効土層を拡大すると、根域が拡がり、養分の吸収を促進する。

## (3) 施肥した肥料の動き



### 土壌中の肥料の動態

#### 窒素

- ・ アンモニアなどの無機態窒素は土壌に吸着
- ・ 菌体に取り込まれ有機化した窒素は土壌蓄積後、徐々に分解  
→ **地力窒素**

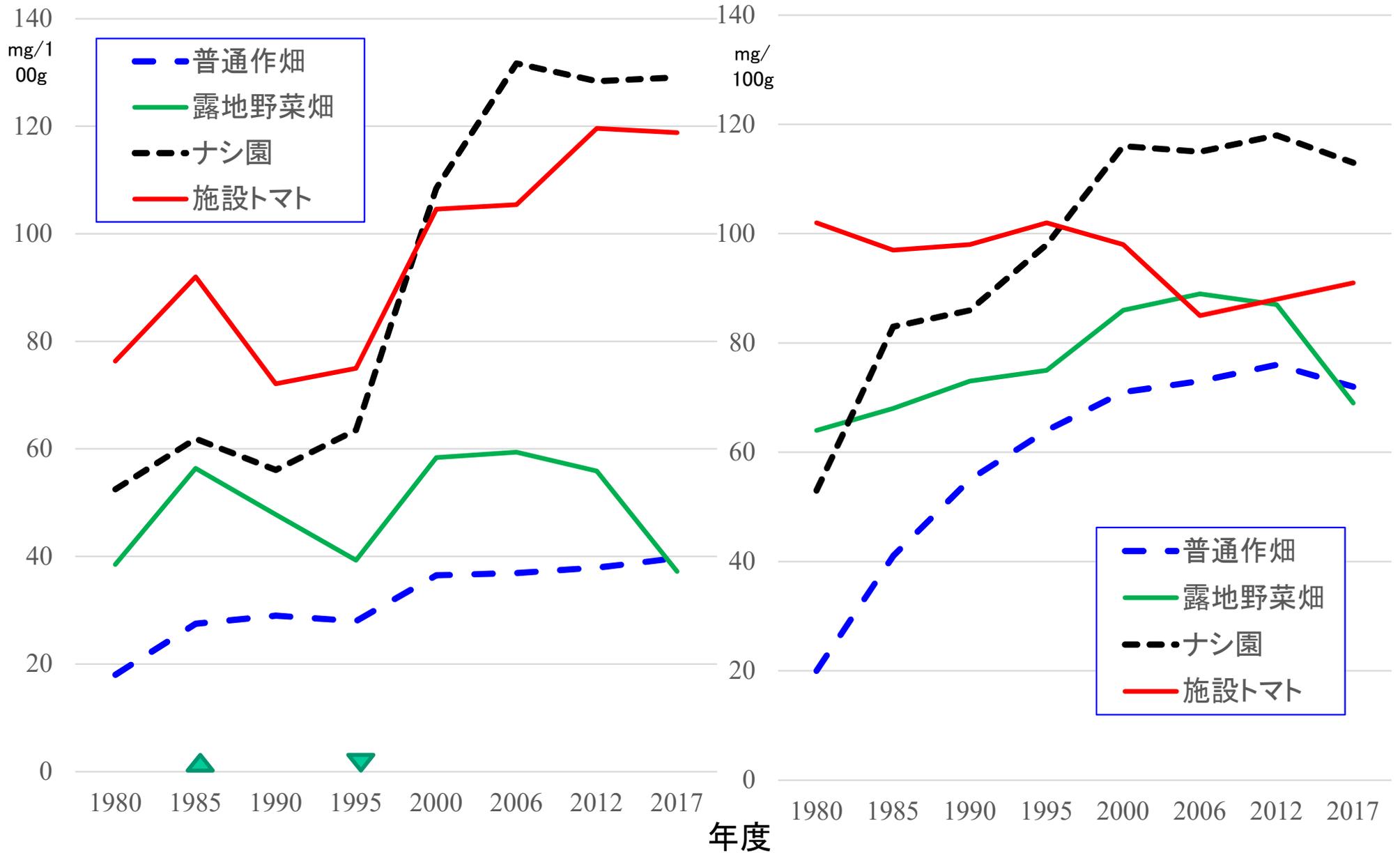
#### リン酸

- ・ 鉄やアルミと結合して不溶化
- ・ カルシウムやマグネシウムと結合して「不溶性リン酸」になる  
→ **リン酸の蓄積**

#### カリ

- ・ 土壌に吸着 → **カリの蓄積**

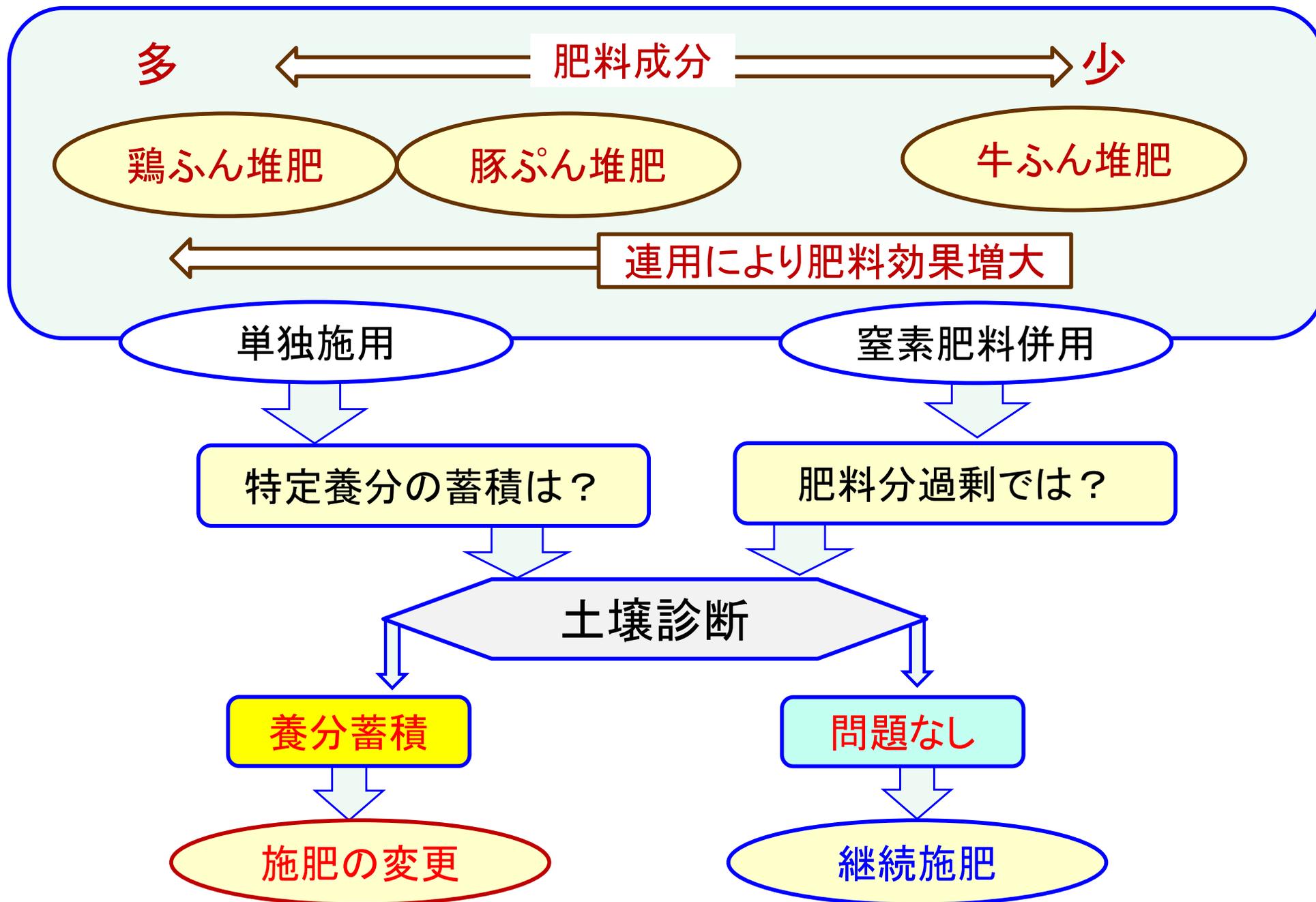
## (4) 40年間の土壌養分推移 (神奈川県, 竹本, 2018)



リン酸 (Truog P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

カリ (K<sub>2</sub>O)

# 堆肥利用のまとめ



( FAX:017-734-8086  
E-mail: SANZEN@pref.aomori.lg.jp )

## 令和4年度安全・安心な農産物生産推進大会(R5.2.24)アンケート

今後の企画立案などの参考とするため、アンケートに御協力くださるようお願いいたします。

### 1. あなたの所属先をお知らせください。

---

- 農業者     流通販売     消費者     金融機関     農機メーカー     肥料関係  
 研究機関     国     市町村     JA     県     その他

### 2. 講演について

---

(1)講演内容について理解できましたか。該当する数字に○をつけてください。

よく理解できた    5            4            3            2            1    全く理解できなかった

(2)満足度をお知らせください。該当する数字に○をつけてください。

満足    5            4            3            2            1    不満

(3)具体的な感想などをお知らせください。  
(上記の理由、参考になった内容、わからなかった内容など)

(4)来年度の本大会で、企画してほしい講演内容があればお知らせください。

### 3. その他、御意見・御要望などがございましたら、お聞かせください。

---

御協力いただき、ありがとうございました。  
FAX又は電子メールで県食の安全・安心推進課に提出をお願いします。