

肥料取締制度に係る意見交換会

近年における農地の土壌養分について

秋田県立大学 金田吉弘

平成30年11月27日農林水産省

水稻は養分の70～90%は土壌から吸収する

—下農は雑草を育て、中農は作物を育て、上農は土を育てる—

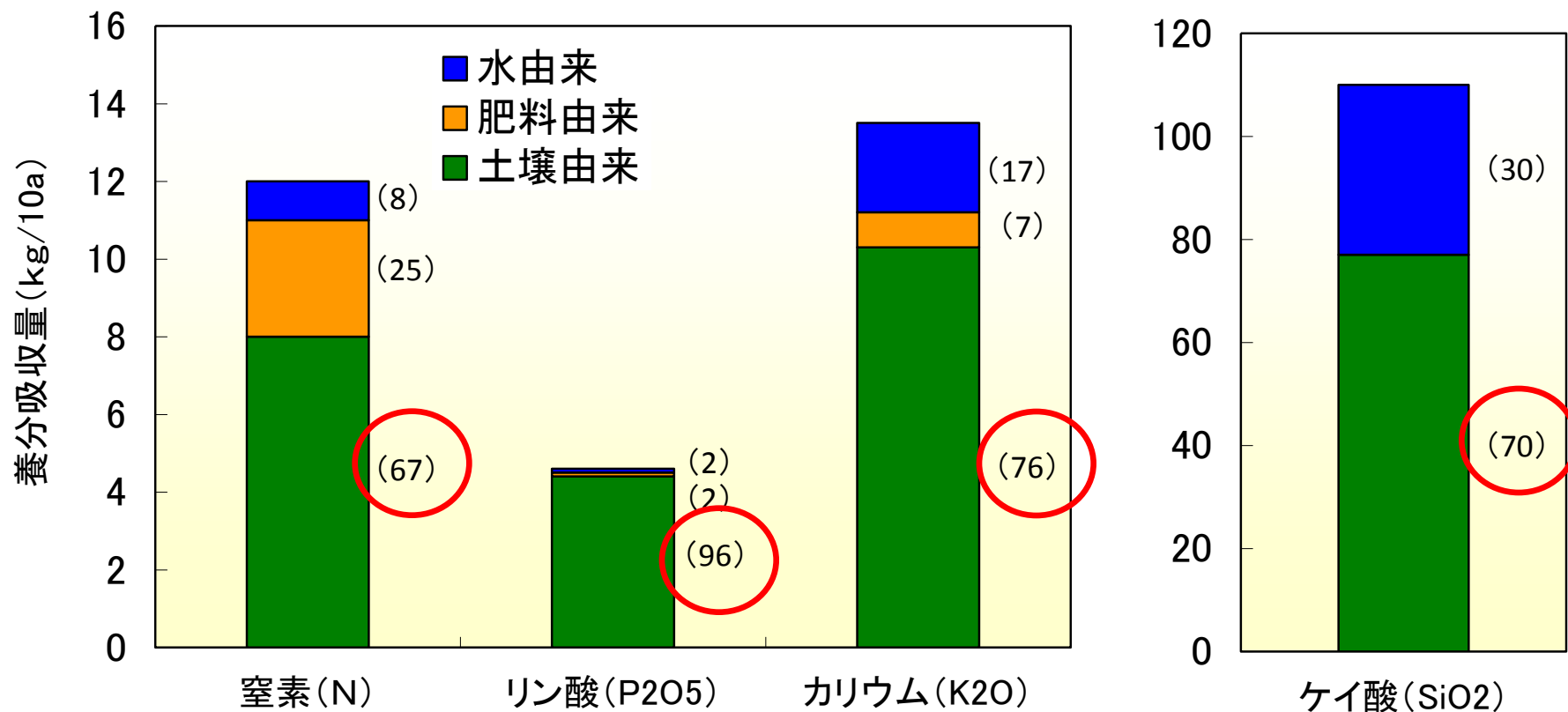


図 水稻の各養分吸収量と由来別吸収割合

ケイ酸がイネの姿に及ぼす影響



対照区

ケイ酸区

高温による等級格下げの原因となる白未熟粒



整粒(対照)



乳白粒



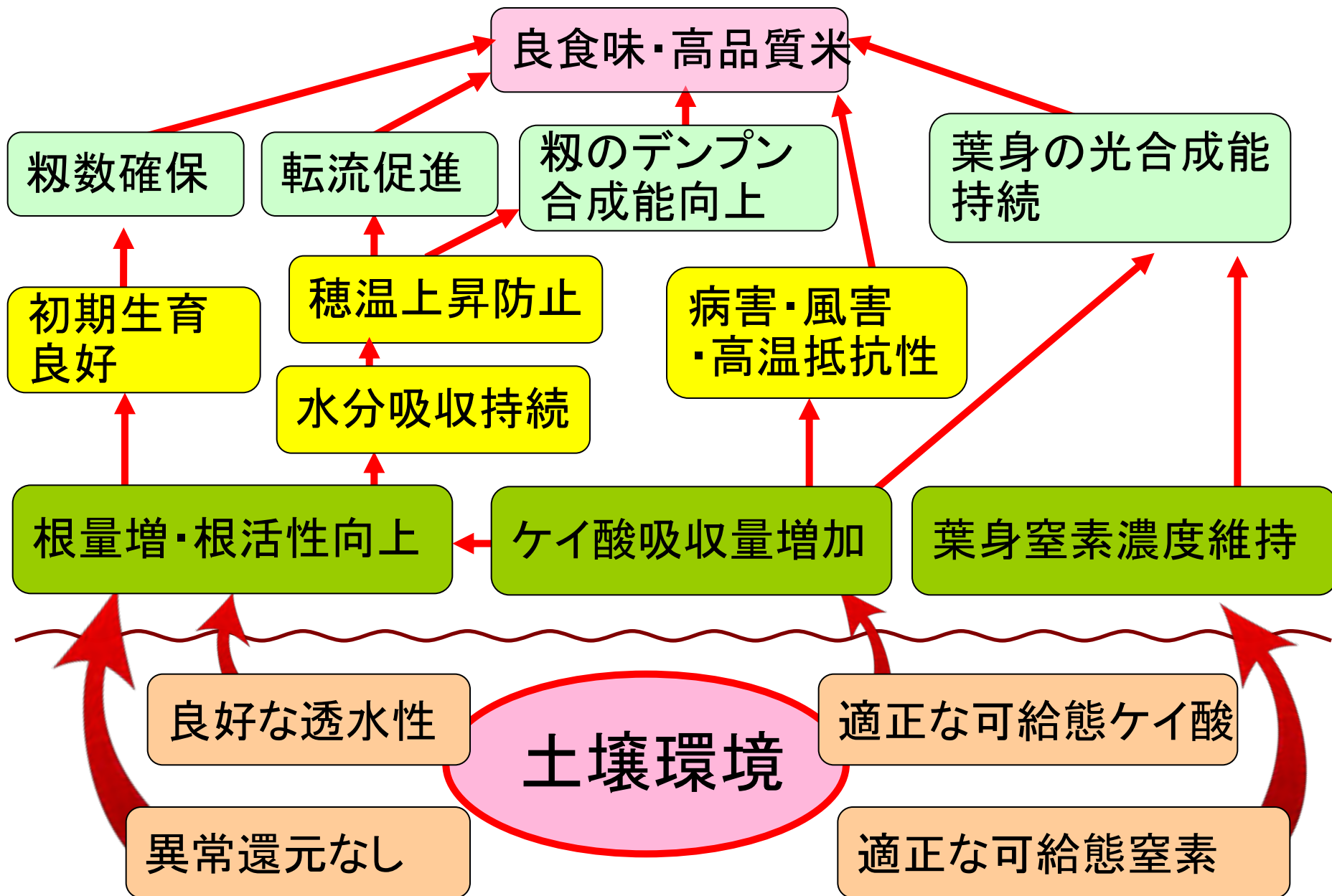
基部未熟粒



腹白未熟粒

農林水産省「高温による水稲作への影響と今後の技術対策に関する資料集」より

良食味・高品質米生産を可能にする土壌要因



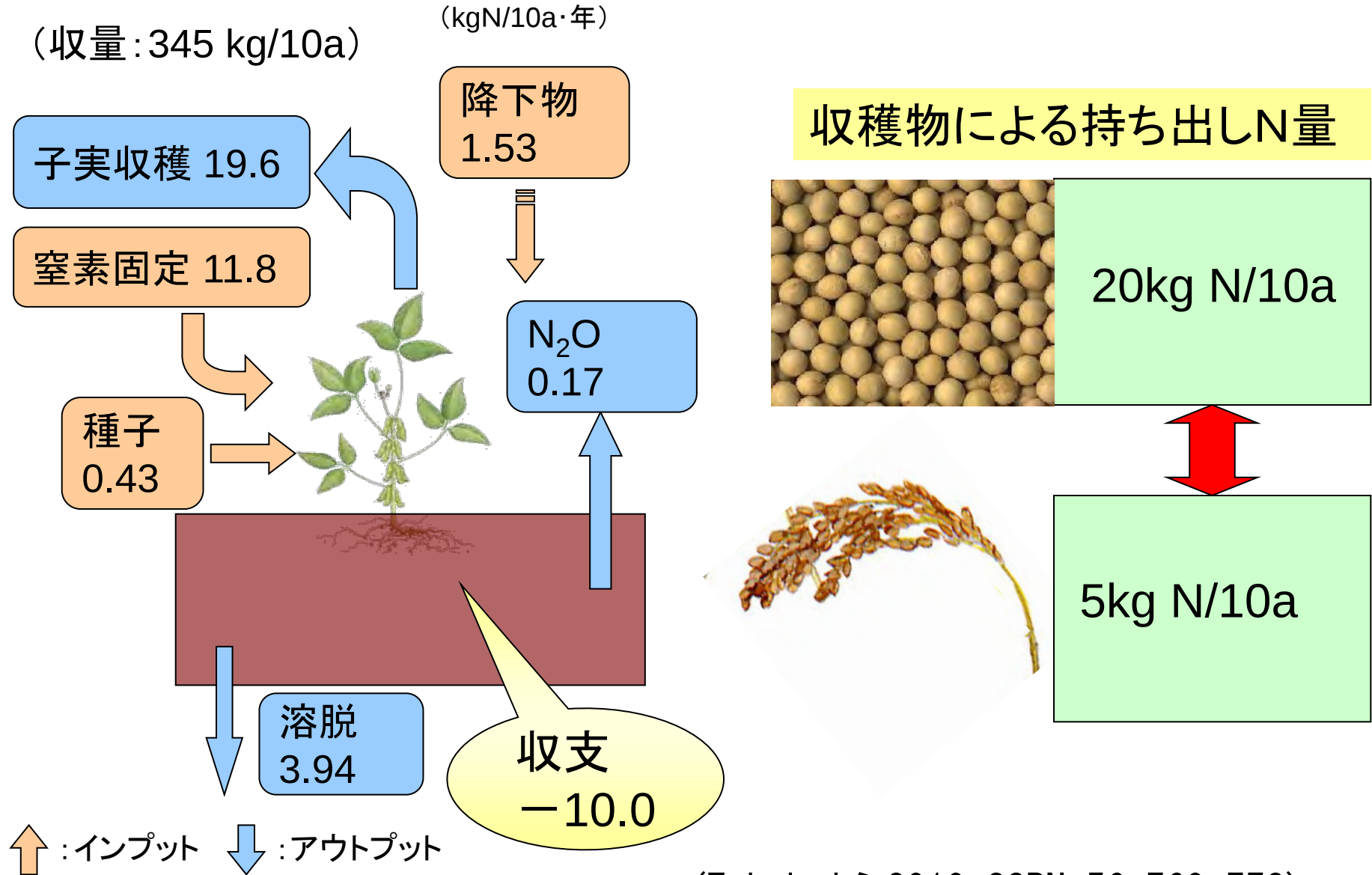
水田土壌および畑土壌の 現状と課題

水田土壌の現状と課題

田畑輪換体系の普及・定着

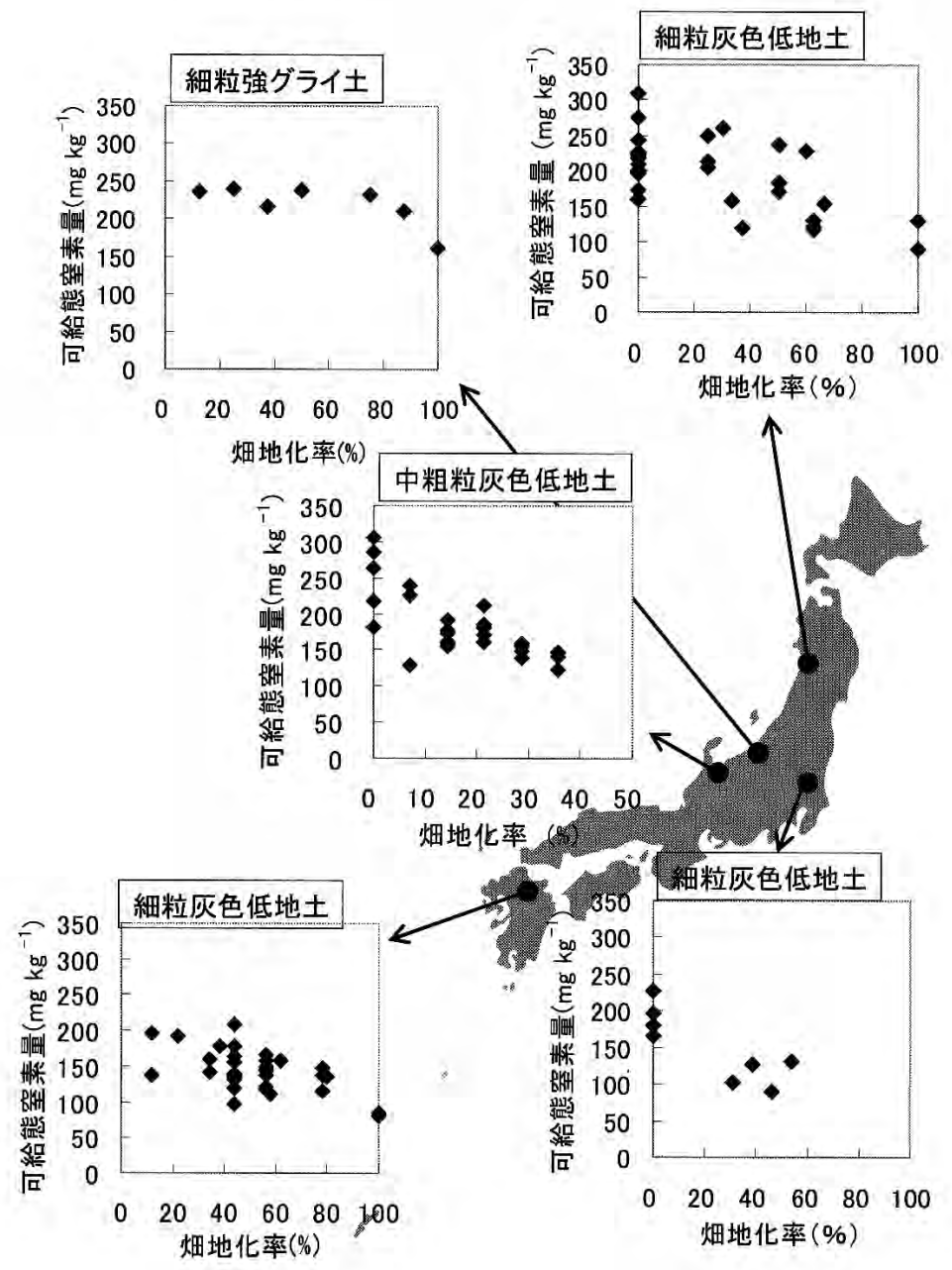


ダイズ作の窒素収支はマイナスになる



(Takakai ら2010, SSPN, 56, 760-772)

各地の水田圃場における可給態窒素量と畑地化率の関係



新良:「田畑輪換土壌の肥沃度と管理」(博友社2010)より引用

用途が異なる栽培水田の養分収支(N、P)

	N (kg/10a)			P ₂ O ₅ (kg/10a)		
	食用米 550 kg	飼料用米 700 kg	稲WCS 700 kg	食用米 550 kg	飼料用米 700 kg	稲WCS 700 kg
インプット						
灌漑水	0.48	0.48	0.48	0.03	0.03	0.03
肥料	9.00	11.00	11.00	5.00	5.00	5.00
稲わら	4.20	5.55	×	1.22	1.95	×
雨水	1.34	1.34	1.34	0.27	0.27	0.27
窒素固定	2.00	2.00	2.00	—	—	—
計	17.02	20.37	14.82	6.52	7.25	5.30
アウトプット						
田面水	0.53	0.53	0.53	0.06	0.06	0.06
浸透水	1.50	1.50	1.50	0.15	0.15	0.15
稲体(籾+わら)	11.02	14.70	14.70	5.22	6.80	6.80
脱窒	2.70	3.30	3.30	—	—	—
計	15.75	20.03	20.03	5.43	7.01	7.01
収支(in-out)	+1.27	+0.34	-5.21	+1.09	+0.24	-1.71

(関矢:1987年資料を基に作成)

用途が異なる栽培水田の養分収支(K、Si)

	K ₂ O (kg/10a)			SiO ₂ (kg/10a)		
	食用米 550 kg	飼料用米 700 kg	稲WCS 700 kg	食用米 550 kg	飼料用米 700 kg	稲WCS 700 kg
インプット						
灌漑水	2.79	2.79	2.79	30.5	30.5	30.5
肥料	5.00	5.00	5.00	—	—	—
稲わら	11.71	14.07	×	70	77	×
雨水	0.34	0.34	0.34	—	—	—
計	19.84	22.20	8.13	100.5	107.5	30.5
アウトプット						
田面水	0.44	0.44	0.44	—	—	—
浸透水	3.75	3.75	3.75	30	30	30
稲体(粃+わら)	13.74	16.65	16.65	100	110	110
計	17.93	20.84	20.84	130	140	140
収支(in-out)	+1.91	+1.36	-12.71	-29.5	-32.5	-109.5

(関矢:1987年資料を基に作成)

土壌の可給態ケイ酸量の変化

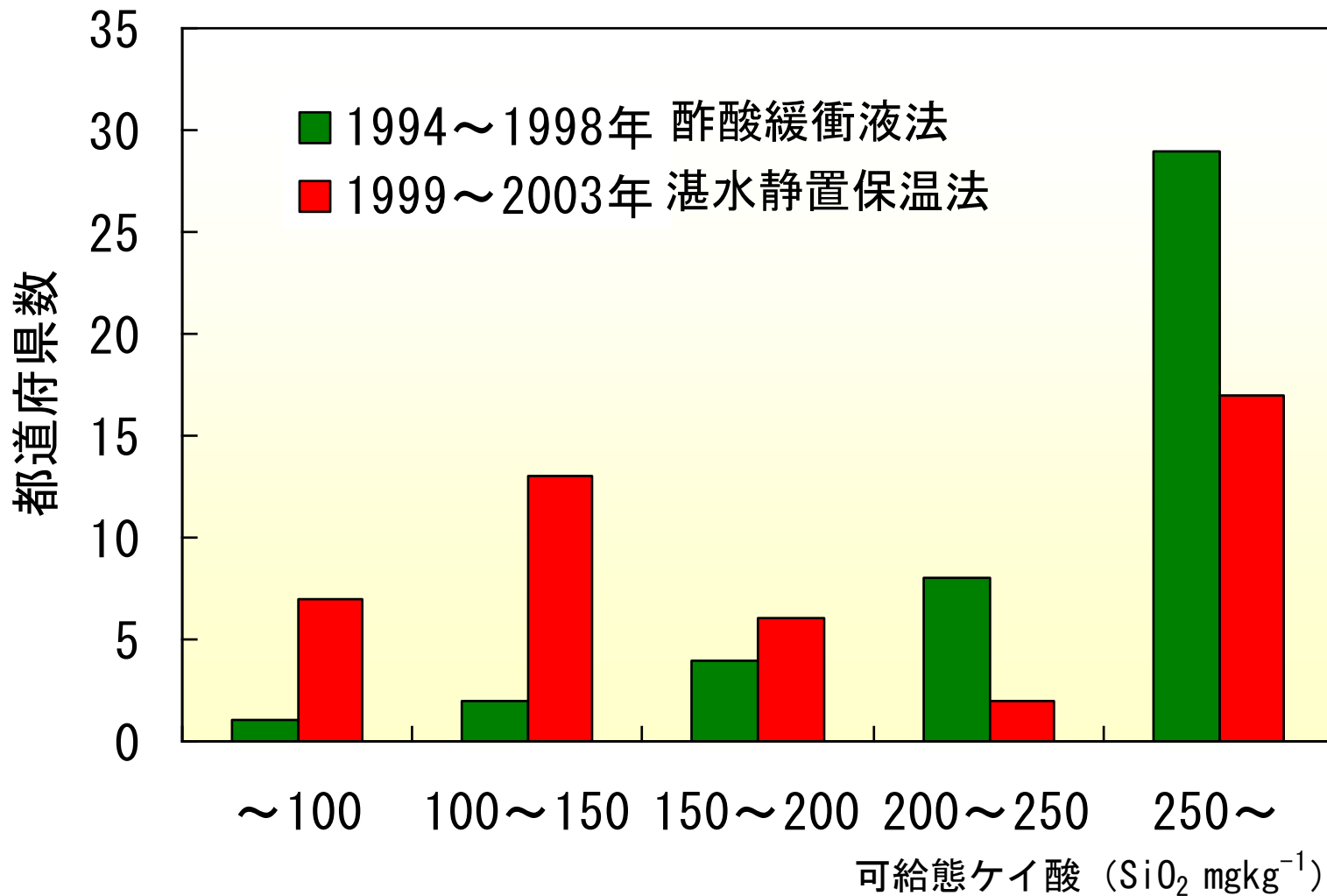
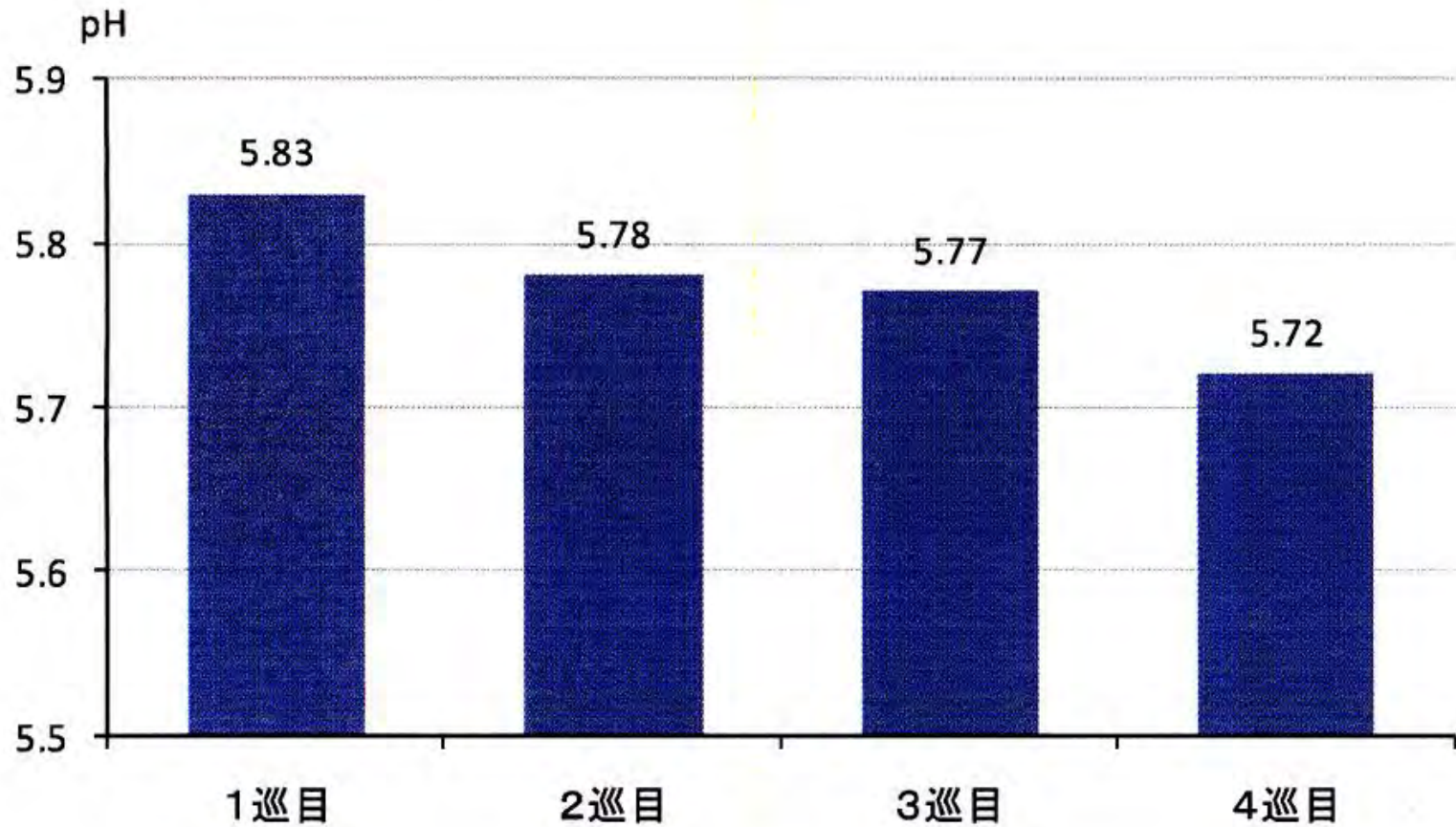


図 都道府県別可給態ケイ酸の分布

(農林水産省2008. 土壌保全調査事業成績書より作図)

水田土壤のpHの変化



資料: 土壌環境基礎調査

農林水産省生産局「農地土壤の現状と課題」(平成20年)より引用

水稻作におけるきゅう肥施用量の推移

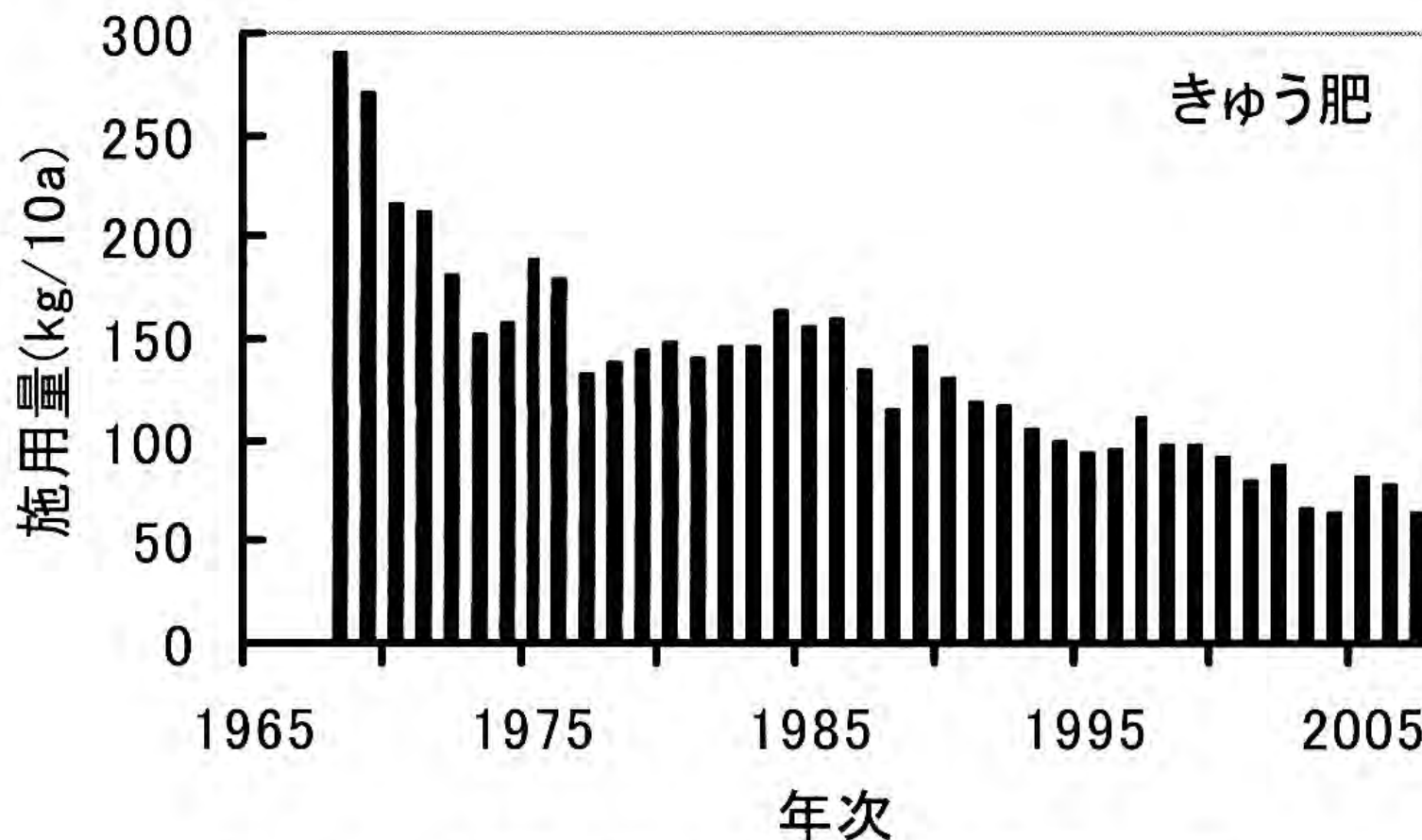


図 水稻作におけるきゅう肥施用量の推移

米及び麦類の生産費¹⁹⁾より作図, 1995 年以降は自給以外のたい肥量を含む

家畜ふん尿の偏在

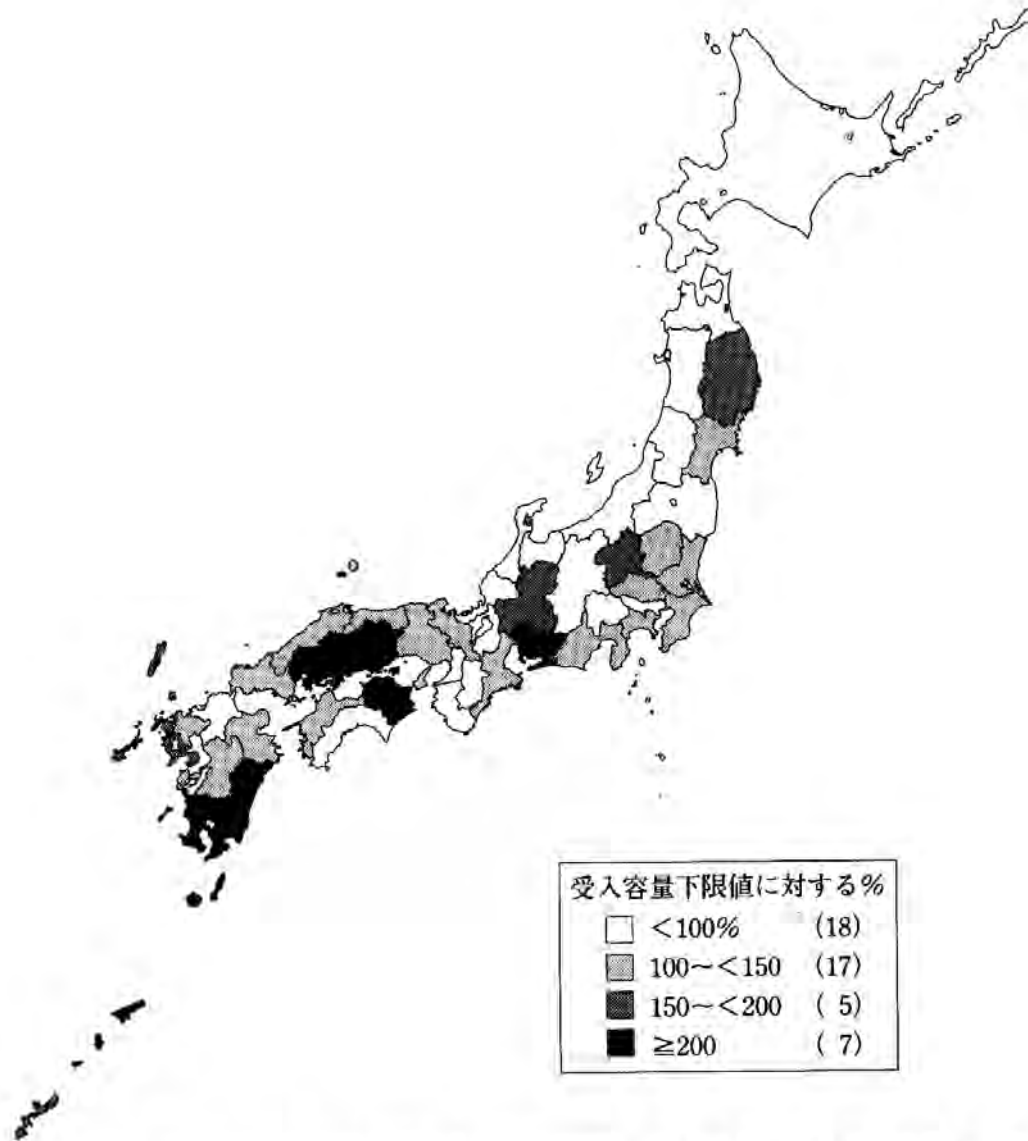
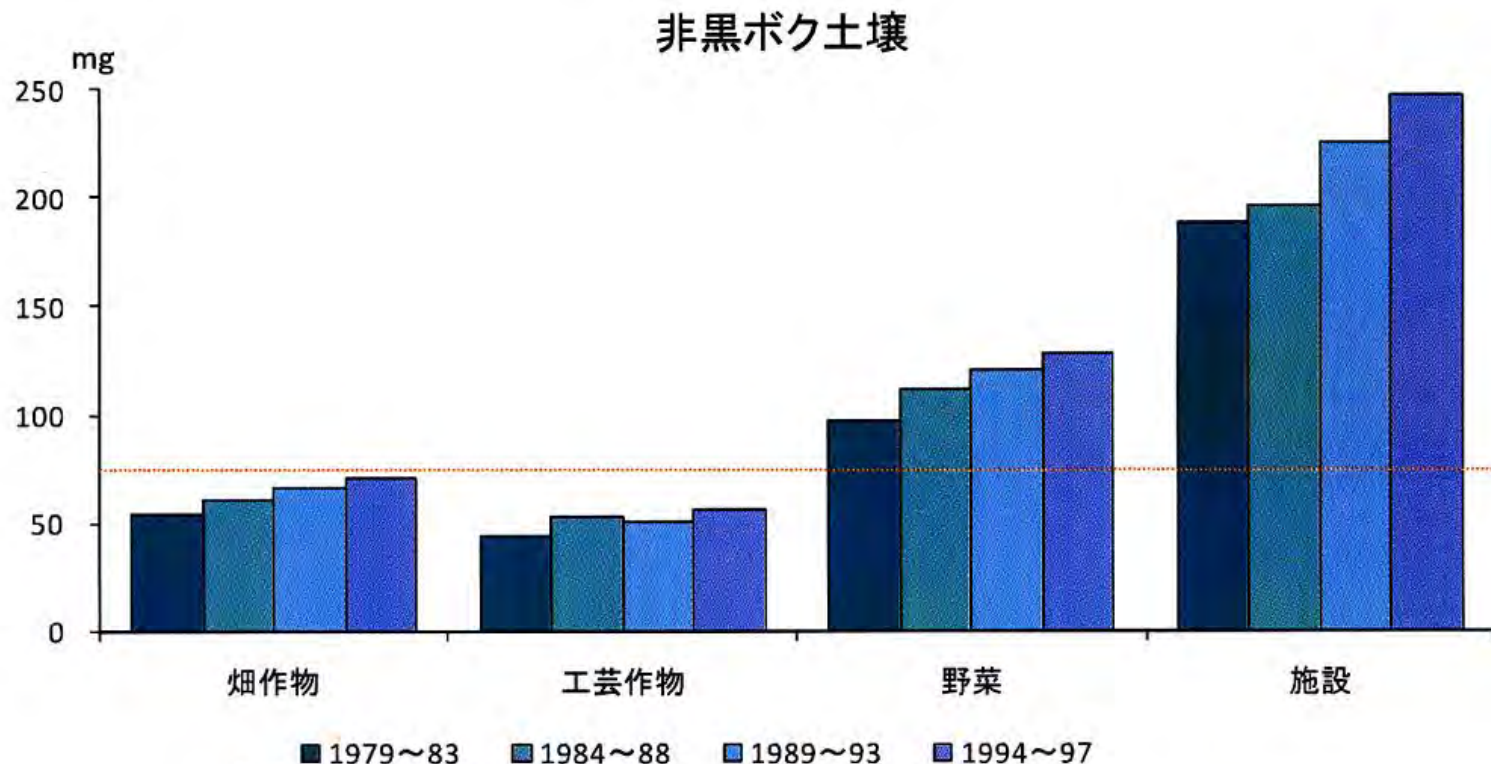


図3-9 都道府県別農地の有機物受入容量(下限値)に占める揮散量を除く家畜排泄窒素量の割合(2001年) (畜産統計, 耕地および作付面積統計などから作図)
凡例の () 内数値は該当都道府県数。

西尾:「農業と環境汚染」
(農文協2005)より引用

畑土壤の現状と課題

畑土壤における有効態リン酸含有量の推移



資料: 土壤環境基礎調査

注: 点線は地力増進基本指針に基づく有効態リン酸含有量の改善目標の上限値(75mg)

土壌のリン酸過剰と野菜の病気

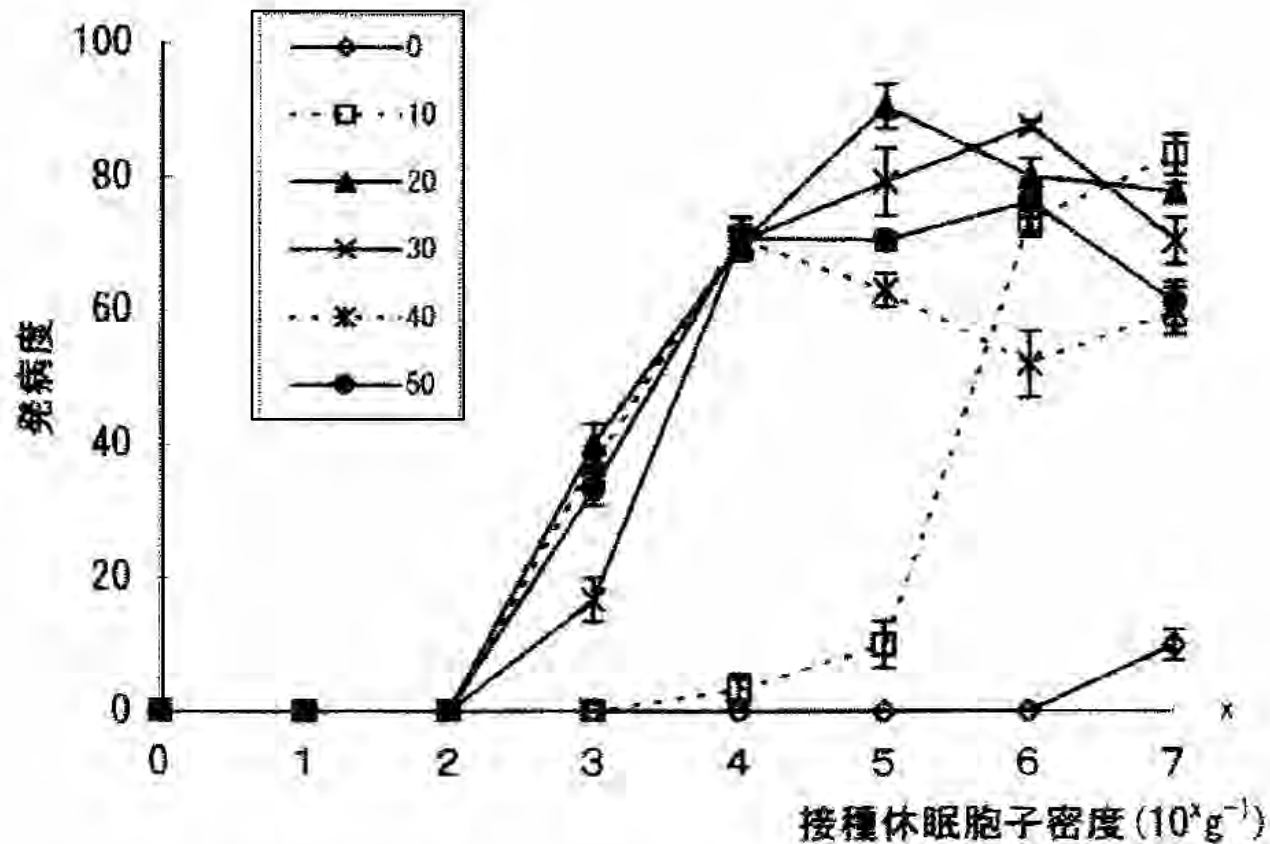
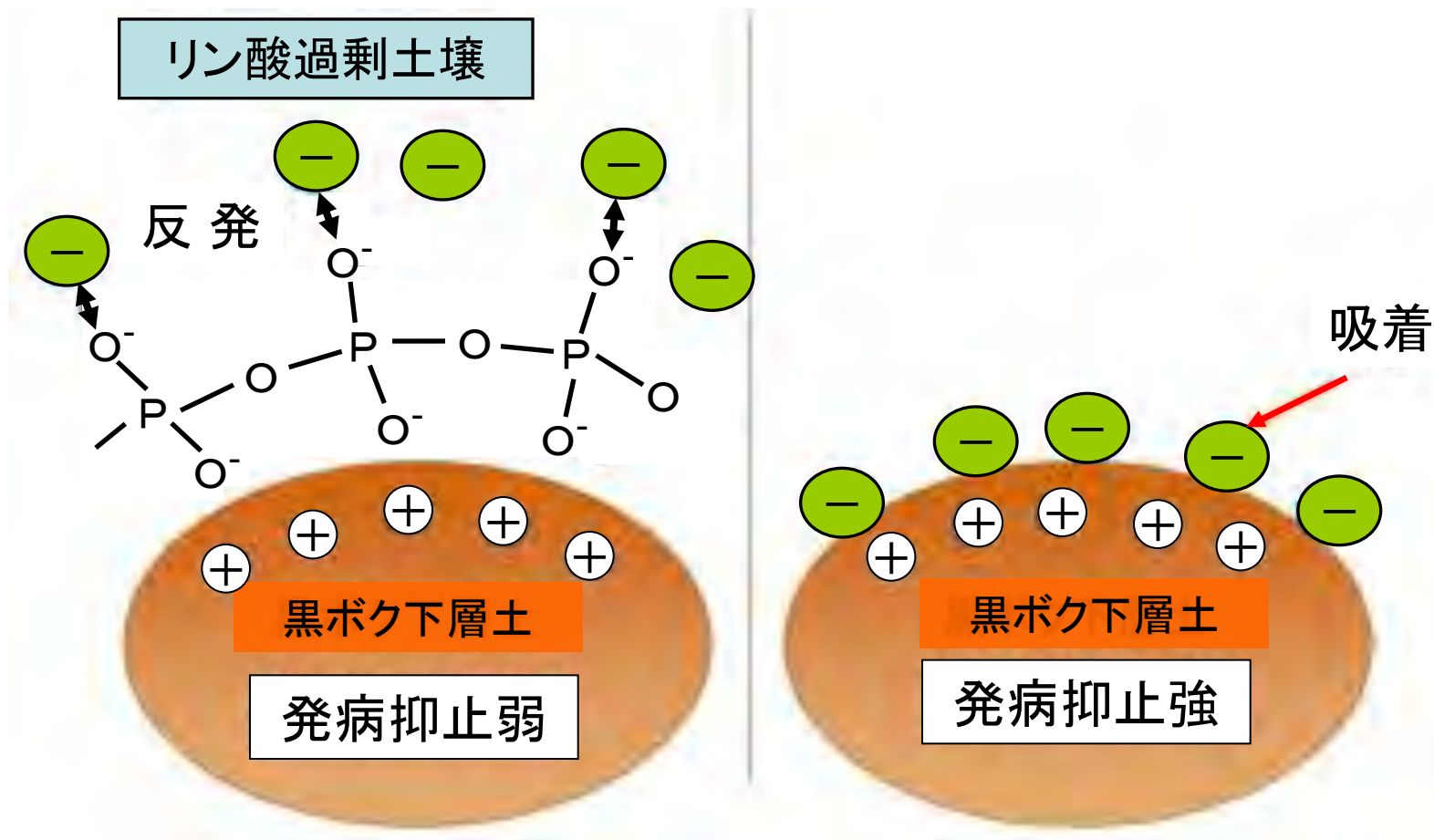


図 リン酸の添加がアブラナ科野菜根こぶ病の発病に及ぼす影響

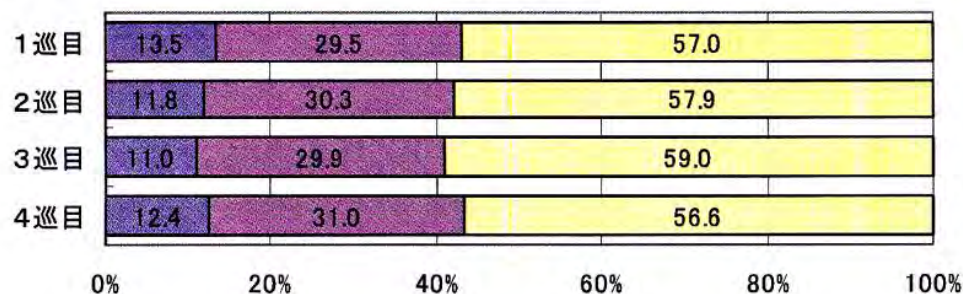
図中垂線は、標準偏差を示す。凡例は、リン酸添加量 (g kg^{-1})

過剰リン酸イオンによる休眠孢子吸着率低下メカニズム

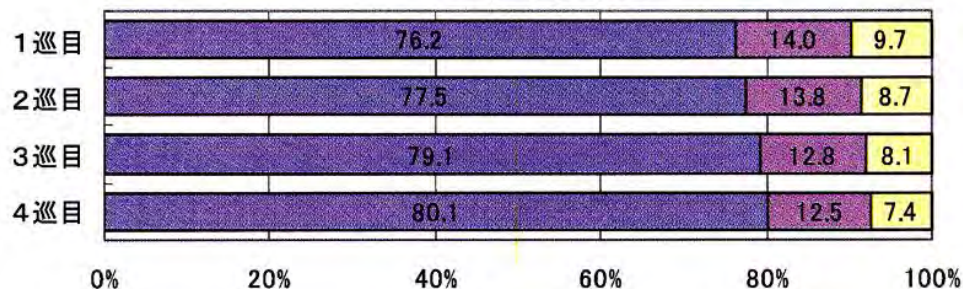


畑土壌の塩基組成に係る改善目標達成状況

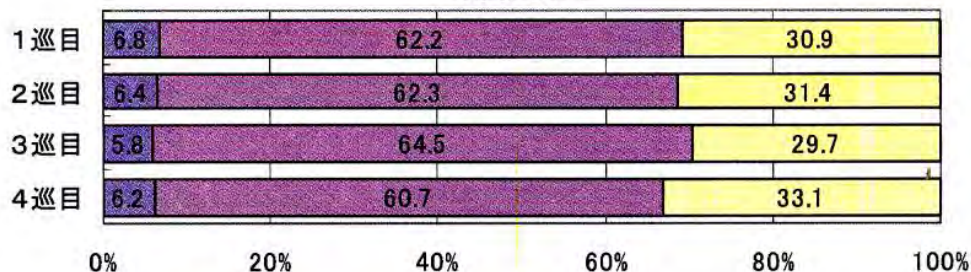
カルシウム



マグネシウム



カリウム

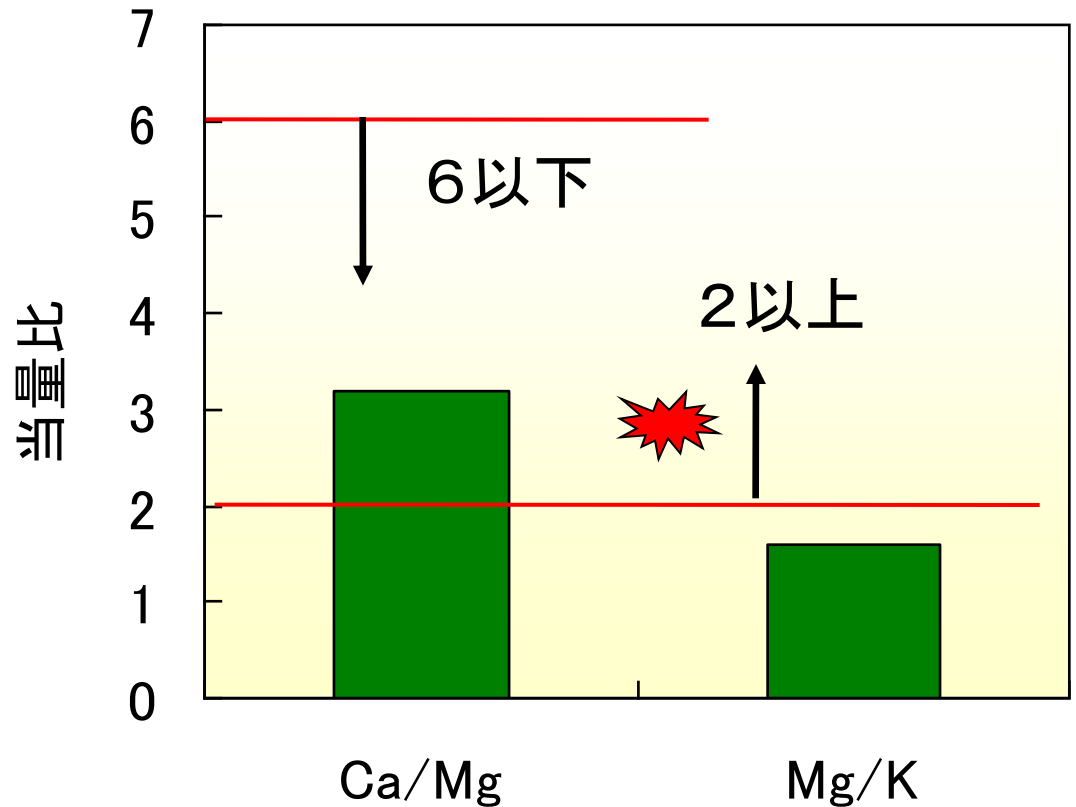


■ 不足域 ■ 適正域 □ 過剰域

資料: 土壌環境基礎調査

農林水産省生産局
「農地土壌の現状と課題」
(平成20年)より引用

塩基バランスの乱れによる欠乏症状



(金田)

有機物連用で長期連作しても収量が低下しない大豆

(2014年:大館市)

連作25年(鶏糞連用)

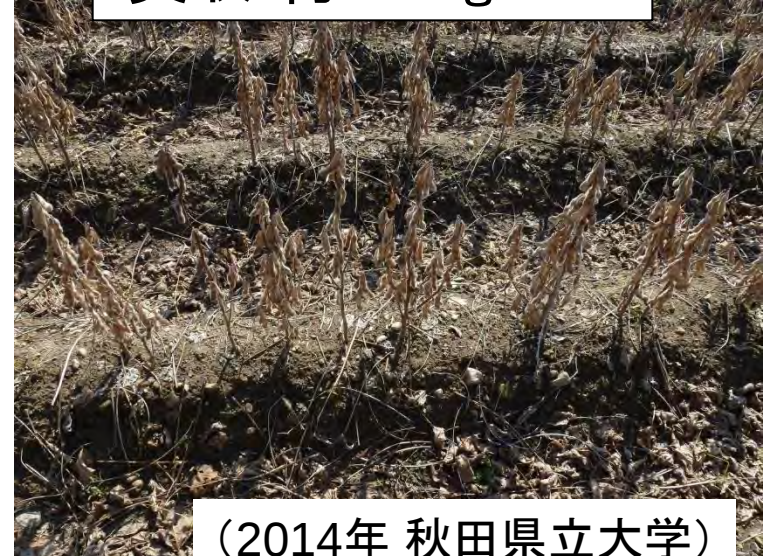
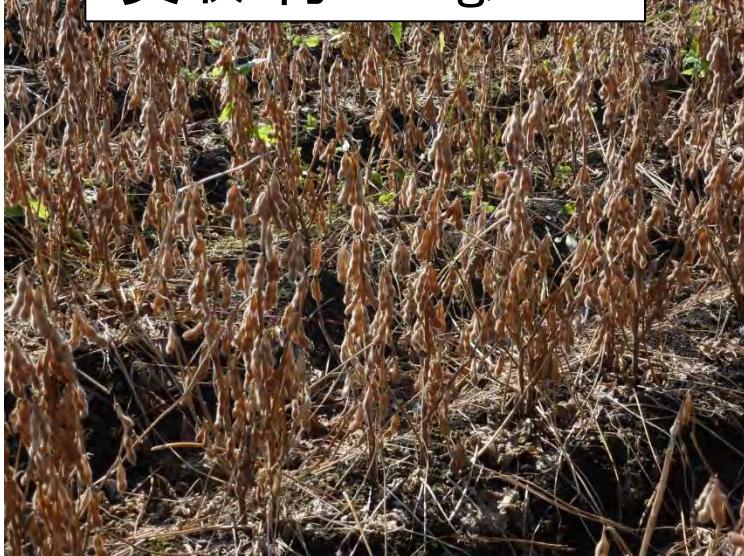


実収 約280kg/10a

連作25年(有機物なし)



実収 約150kg/10a



(2014年 秋田県立大学)

有機質肥料の留意点

有機肥料の種類と水稻収量

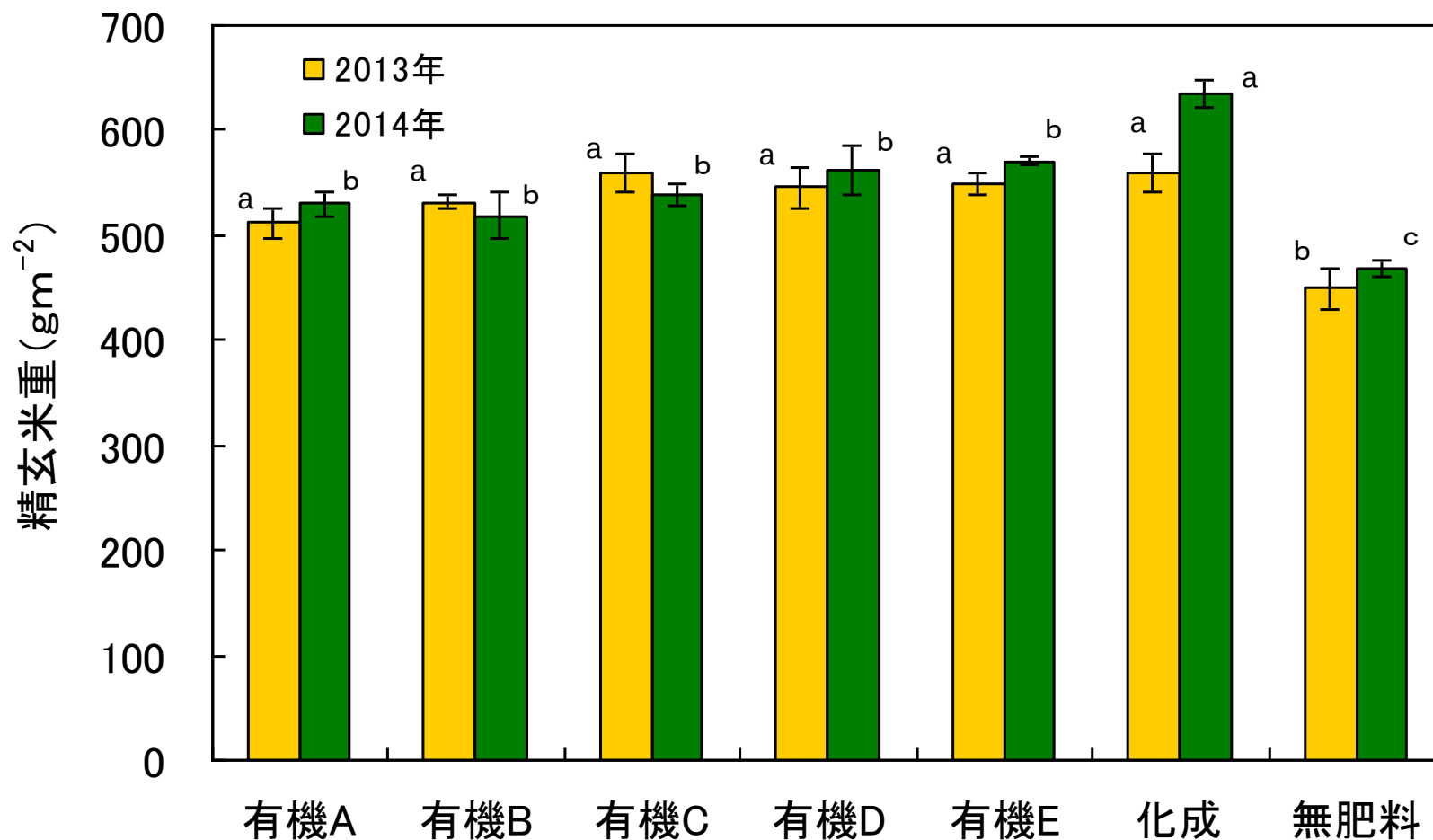


図 有機肥料および化成肥料による収量(品種:あきたこまち).

平均値±標準誤差で示す. 異なる英小文字間は同じ年度内でTukey法により, 5 %水準で有意差があることを示す.

有機肥料の種類と水稻窒素吸収量

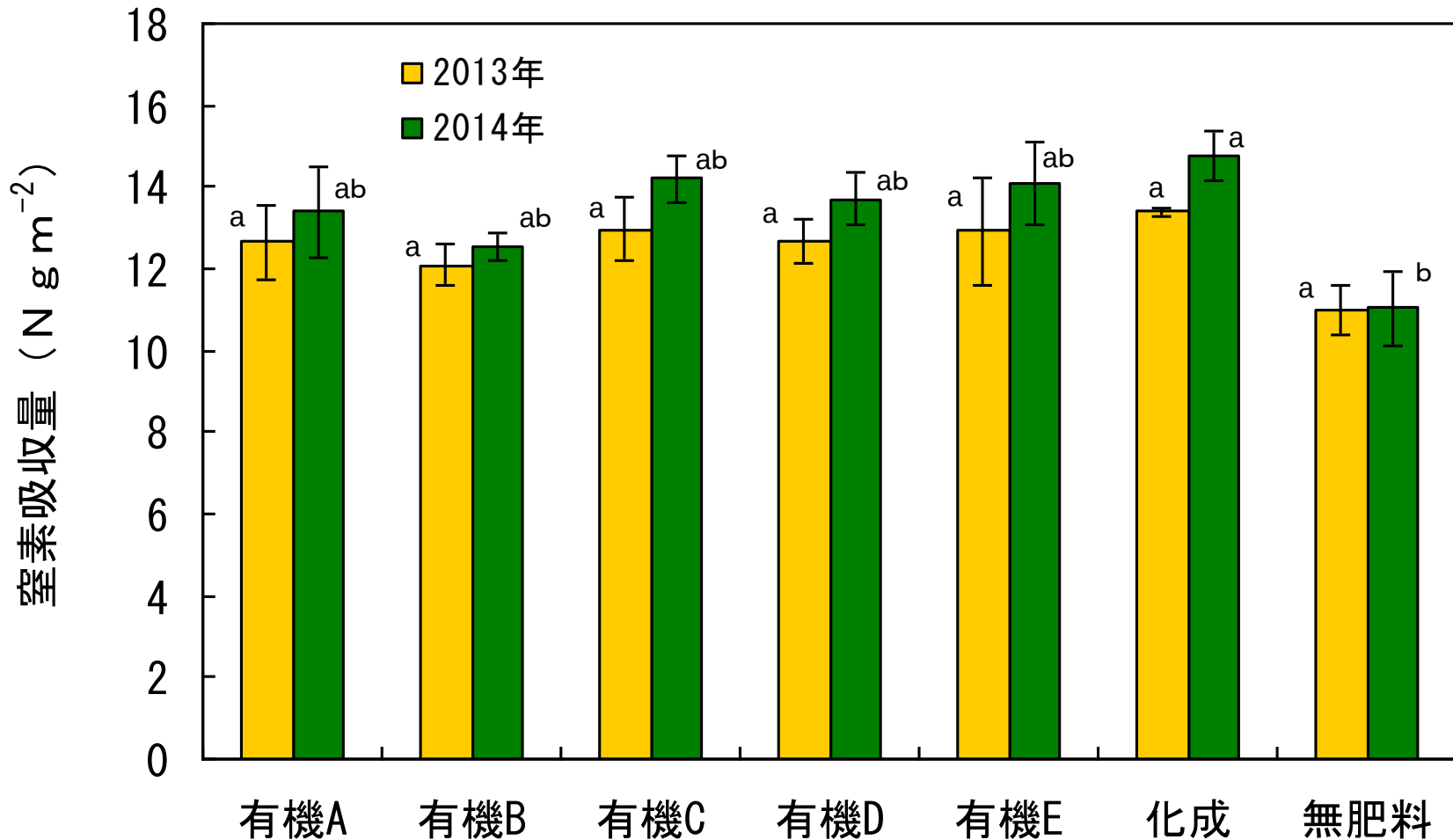


図 有機肥料による窒素吸収量(品種:あきたこまち).

有機肥料の種類と肥効率

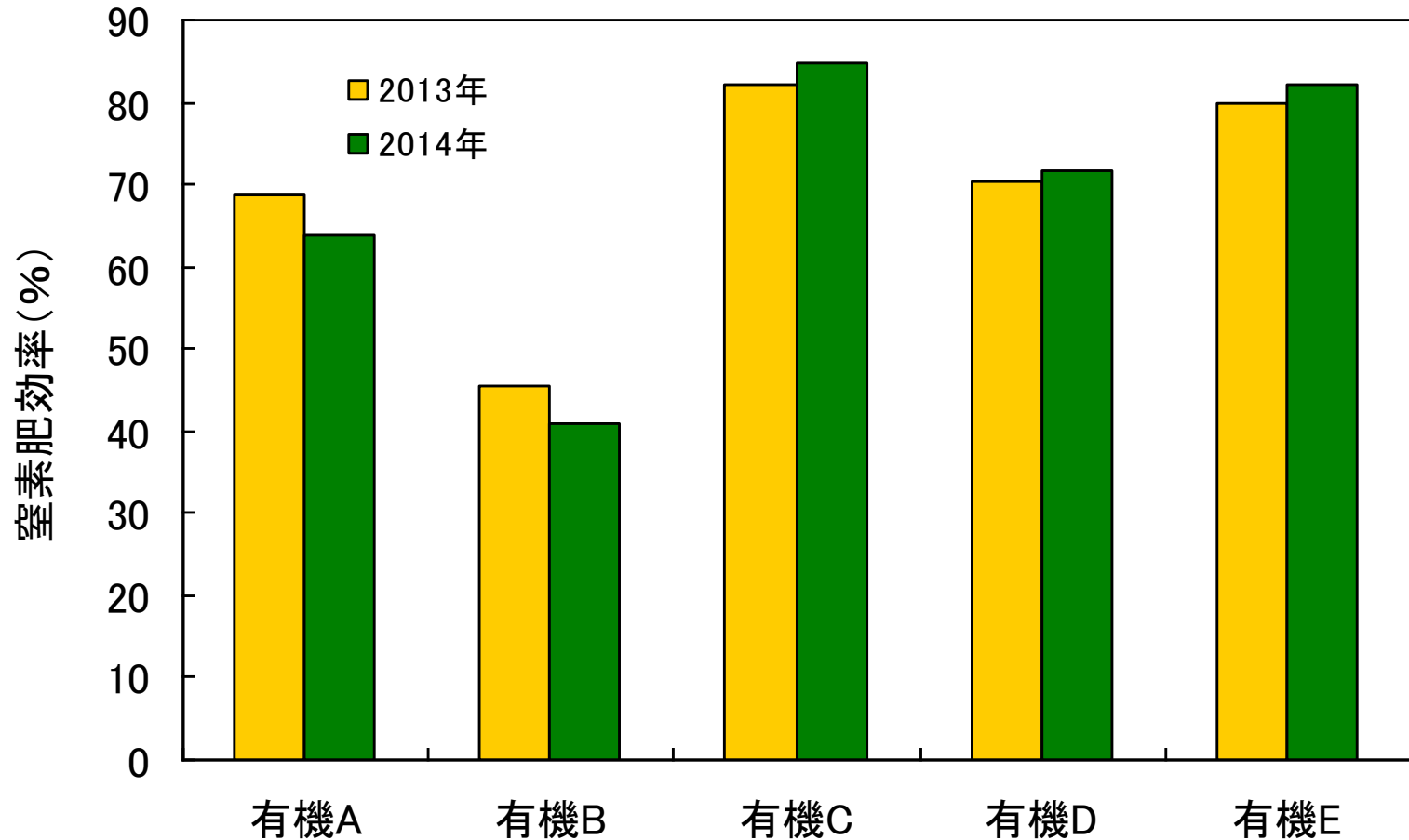
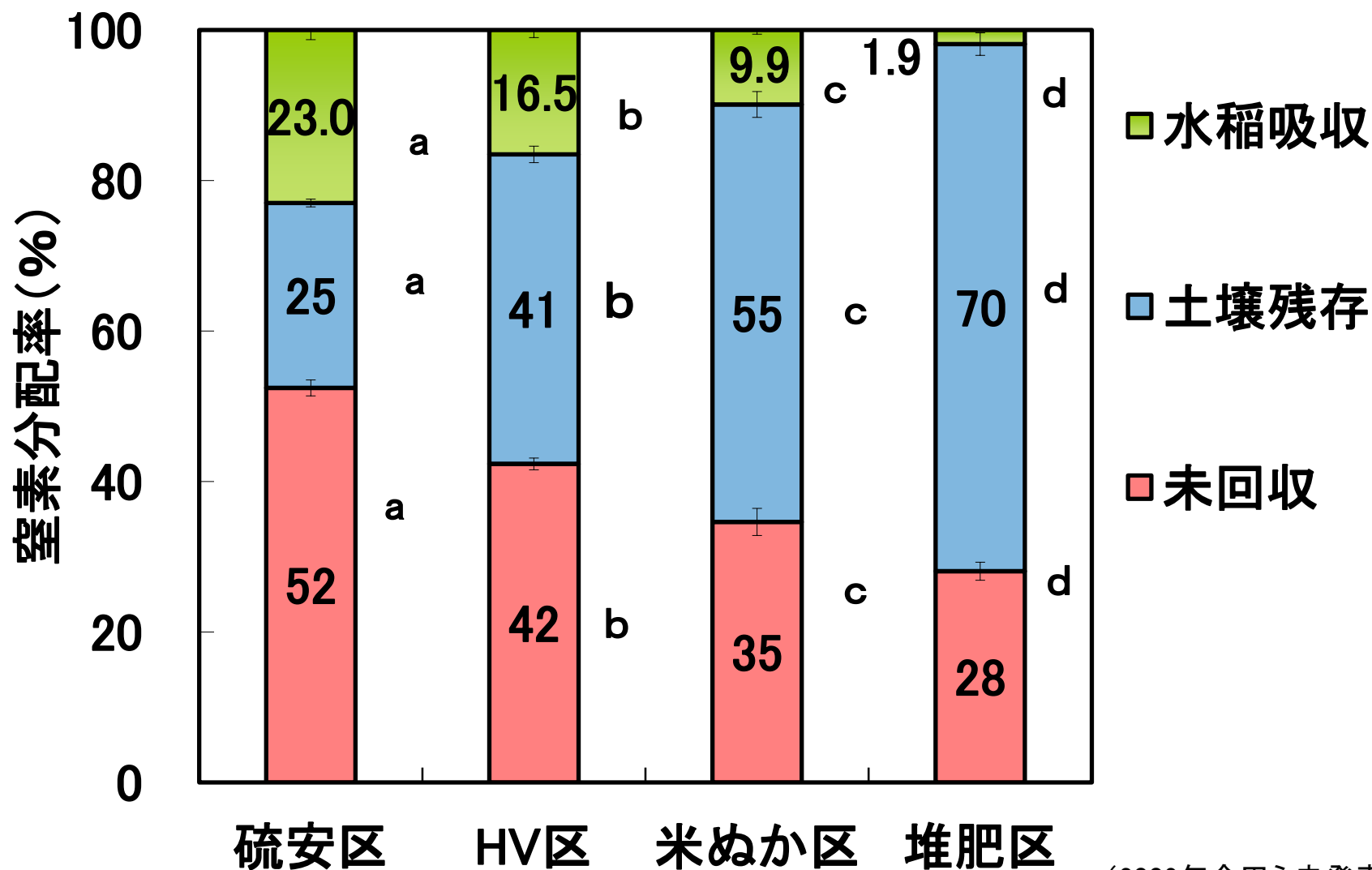


図 有機肥料の窒素肥効率(品種:あきたこまち).

硫安及び有機質資材由来窒素の1年目の分配率

(重粘土水田)



(2009年金田ら未発表)

近年における水田・畑土壌の課題

1) 田畑輪換の継続による可給態窒素の減少

有機物を施用しない田畑輪換圃場の増加

2) 多様な水稻栽培に伴う養分収支の変化

土壌の可給態ケイ酸減少

3) リン酸の過剰蓄積

病気の誘発

4) 塩基バランスの乱れ

塩基バランスの乱れによる欠乏症状

5) 圃場整備や大型機械作業による土壌物理性悪化

作土の浅層化と硬い耕盤層の拡大

有機質肥料を有効に利用するために

1) 肥料の特性を知る

- ・窒素発現パターン
- ・肥効率
- ・作物の養分吸収とマッチした選択

2) 連用に伴う養分蓄積を知る

- ・有機質肥料由来窒素は複数年利用される