



# 2023年度「土と肥料」講演会 イネ科緑肥の肥効活用によるレタスの減肥技術の開発



# 本日の内容



しあわせ信州

1. イネ科緑肥の特徴
2. 長野県における導入事例
3. 緑肥の肥効活用による減肥試験

# ライムギ



# エンバク



# ソルガム



# 長野県の導入事例①

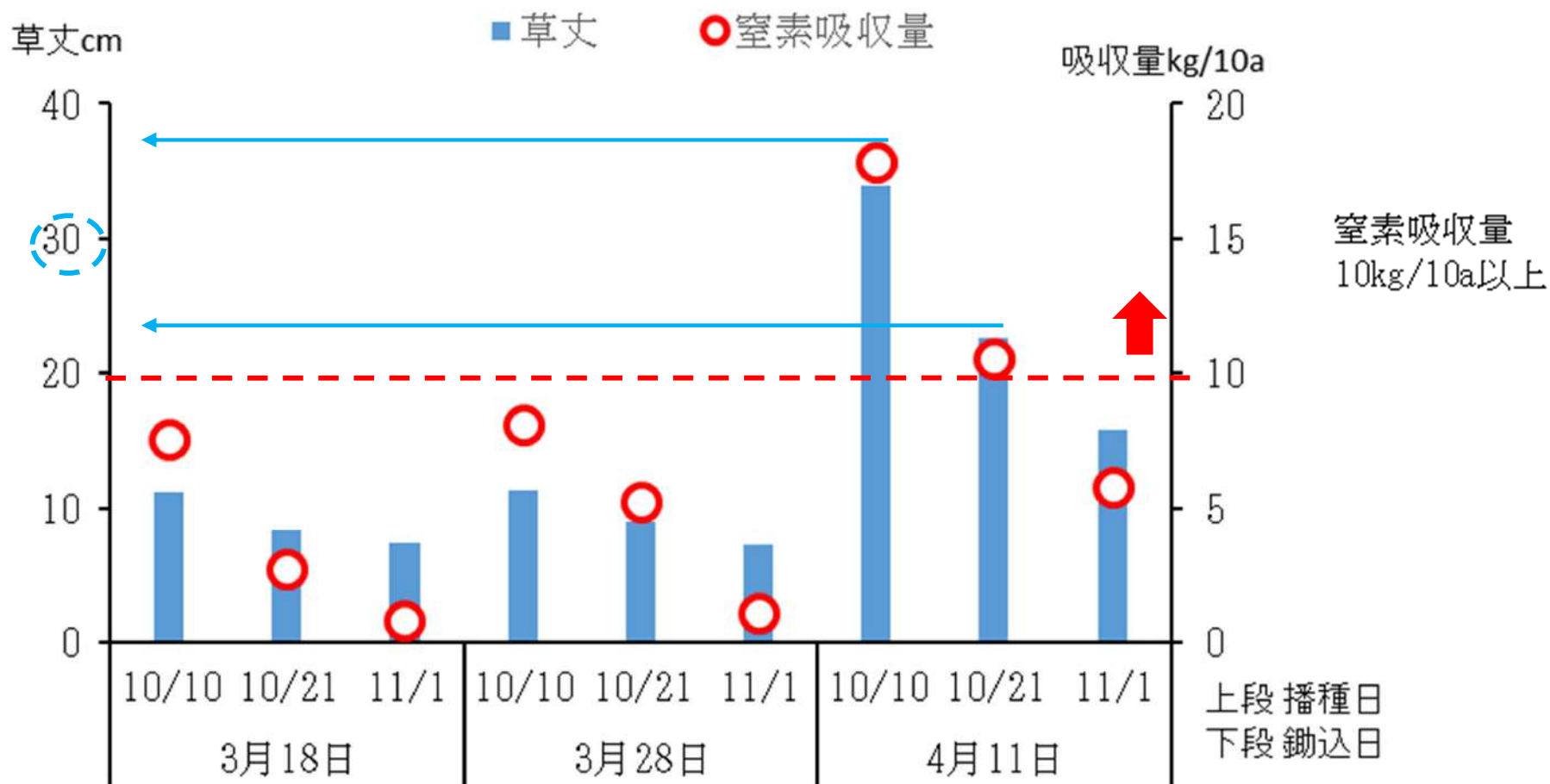
ライムギの肥効活用によるレタス窒素減肥  
技術の開発

# ■長野県レタス栽培体系におけるライムギの導入

1月			2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月		
上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
ライムギ栽培						すき込み			腐熟期間			定植	初夏レタス栽培						定植	夏秋レタス栽培						播種	ライムギ栽培								



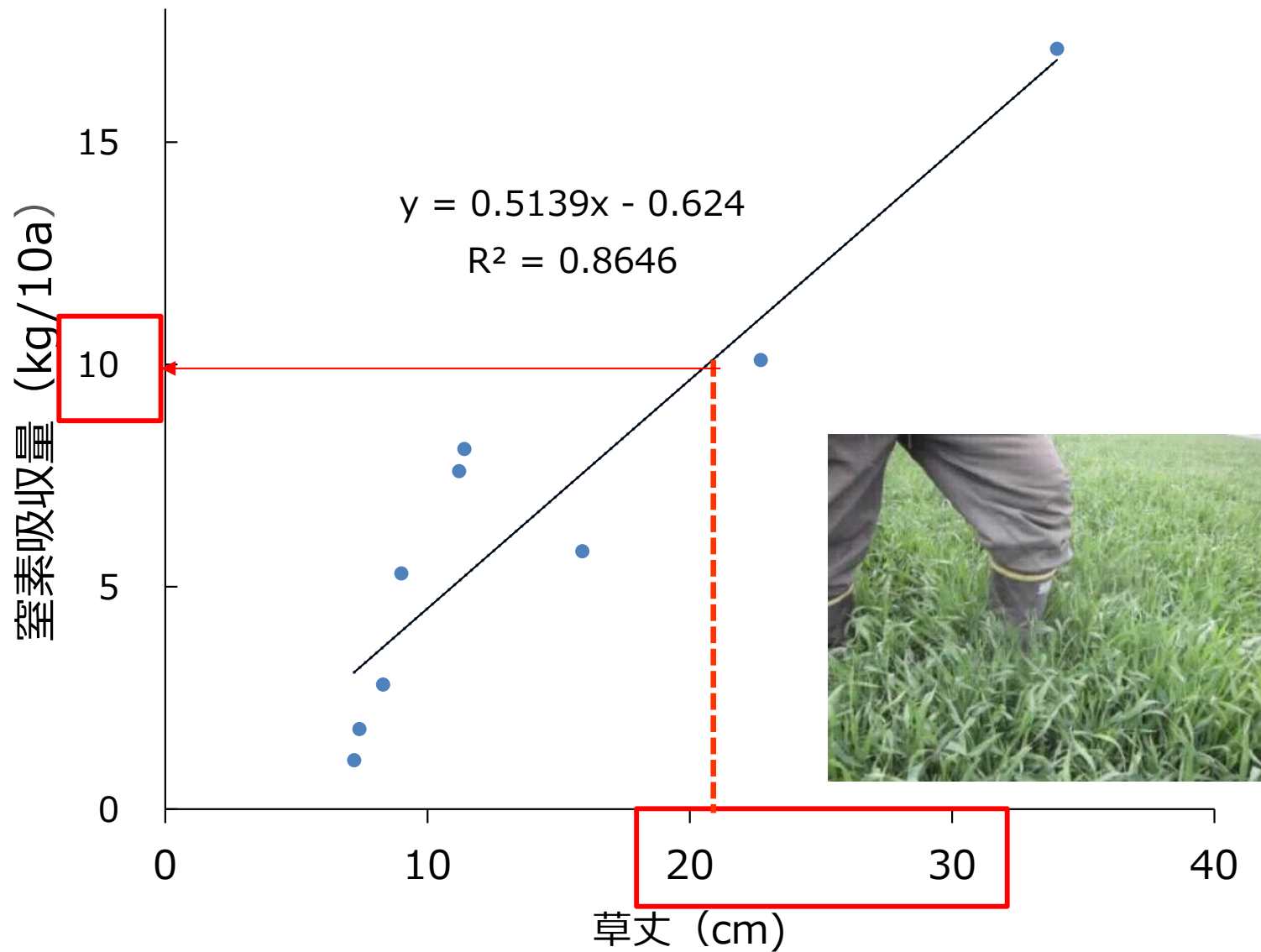
## ライムギの播種・鋤込み時期と草丈、窒素吸収量の関係



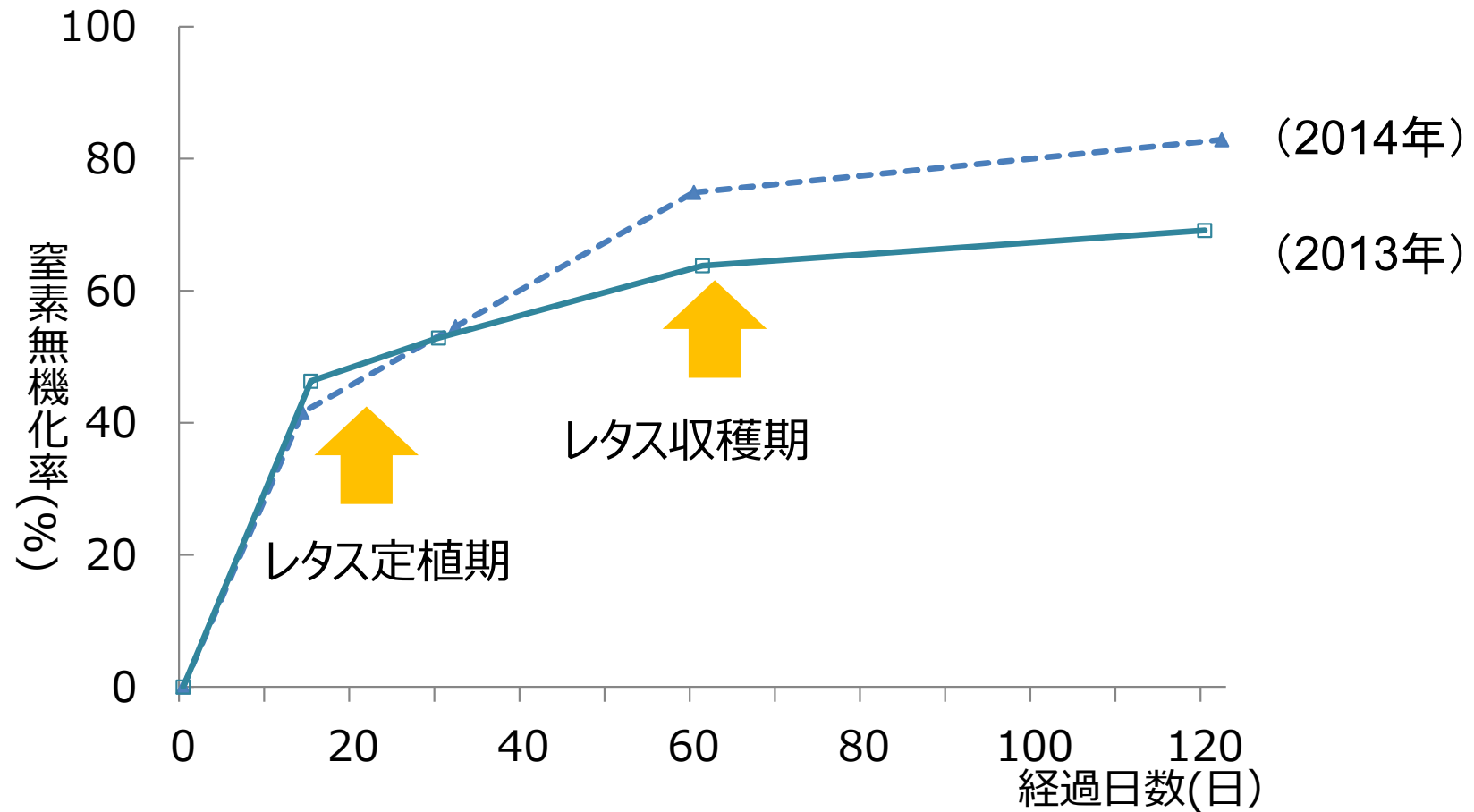
草丈30cm前後が窒素吸収量10kg/10a以上を確実に得るための目安となる



# ライムギの草丈と窒素吸収量の関係



# 草丈30cmライムギ埋設後の窒素無機化率



草丈30cmのライムギに取り込まれた窒素は

1カ月後までに50%程度、2カ月後までに70%程度分解する

# 緑肥のすき込み条件とマルチ展張時の作業性

すき込み時			すき込み～施肥マルチ		マルチ作業時	
トラクター馬力	耕深	すき込み時の 耕起回数 <sup>1)</sup>	総耕うん 回数	所要日数	畝の崩れ	マルチの破 れ
30PS	20cm	2回	2～3回	20日	無	無

1) トラクター：主1速・副2速、PTO：1回目1速・2回目2速、正転で耕起



# ライムギすき込み畑のマルチの状況



草丈30 cmのライムギをすき込んで8日後の様子。  
腐熟期間が短いと  
ライムギの株元が残っていて、マルチ展張に支障が出る。

# ライムギすき込み後のレタス栽培における窒素減肥試験

試験年	草丈 (cm)	新鮮重 (kg/10a)	乾物重	C/N比	吸収量 (kg/10a)		
					窒素	リン酸	カリ
2015年	27	3,998	566	9.3	25.0	6.6	32.1
2016年	32	4,116	547	9.6	22.6	6.1	27.6

2015,2016年共通 試験場所 塩尻市宗賀 標高750m

2014年10月10日は種 2015年3月28日鋤込み 栽培日数169日

2015年10月19日は種 2016年3月26日鋤込み 栽培日数159日

供試品種：クリーン（カネコ種苗）8kg/10a 散播

# ライムギすき込み後のレタス栽培における窒素減肥試験

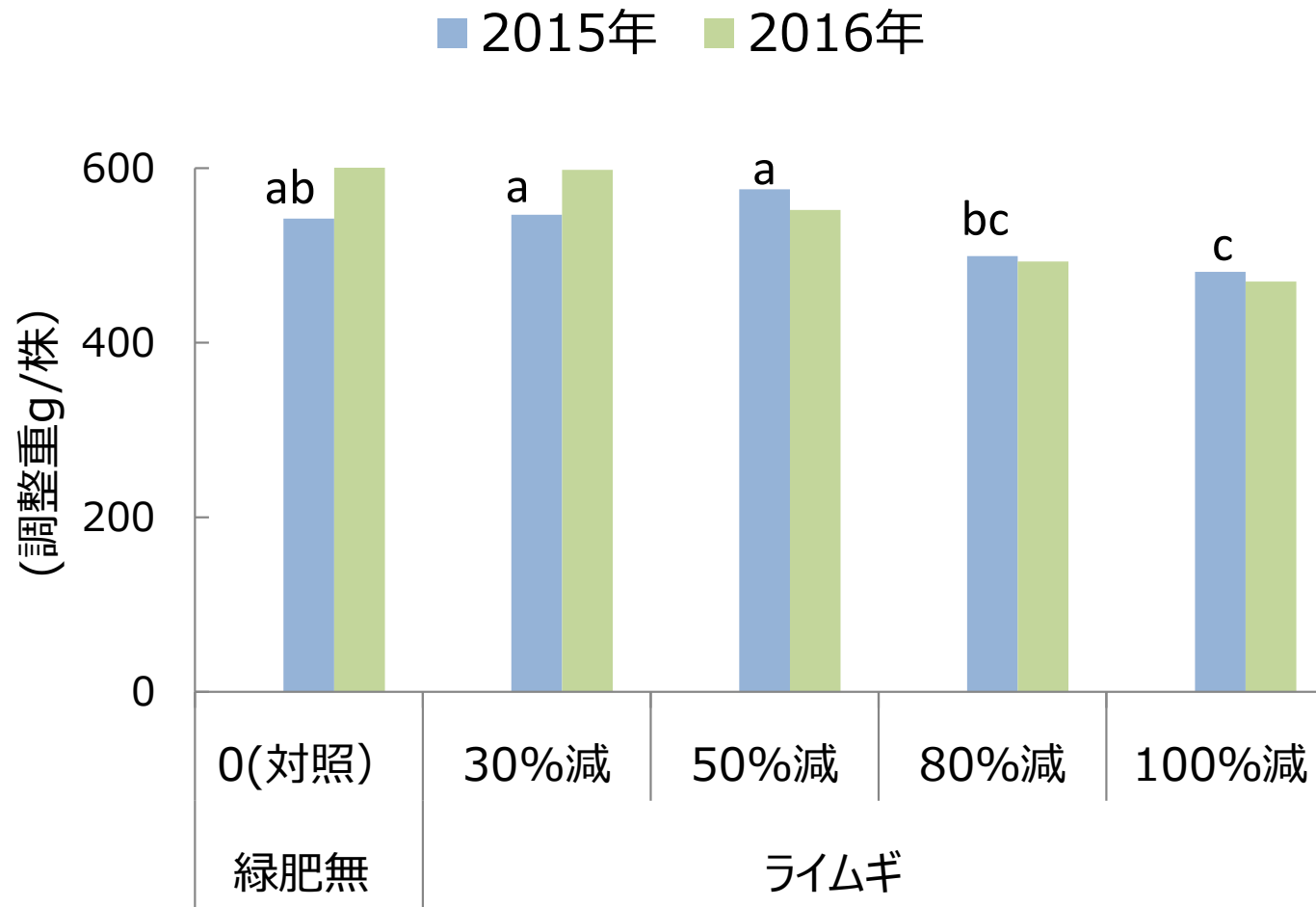
## ◆試験区の構成

ライムギ <sup>〃</sup>	窒素 減肥%	基肥(合計)		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
無	0(対照)	8.0	8	8
有	30	5.6	8	8
有	50	4.0	8	8
有	80	1.6	8	8
有	100	0.0	8	8

表層腐植質黒ボク土 可給態窒素4.9mg/100gのほ場にて実証

# 窒素減肥

## ライムギすき込み後のレタスの収量



Tukey-Kramer法による多重比較検定の結果、異符号間に5%水準の有意差あり

後作レタスの窒素が50% (5 kg/10a)程度削減できる

# レタスの窒素吸収量

		2015年	2016年
有無	窒素 減肥(%)	窒素吸収量 (kg/10a)	窒素吸収量 (kg/10a)
無	0(対照)	10.2	10.2
有	30	11.2	11.3
有	50	11.5	9.4
有	80	8.9	7.8
有	100	9.2	7.4



# ライムギの草丈30cm経過時と出穂時の 生育と養分吸収量の比較

## ■ 生育

時期	草丈 (cm)	新鮮重		乾物重		乾物率 (%)
		(kg/10a)	指数	(kg/10a)	指数	
草丈30cm時	33	5,930	67	928	57	15.6
出穂期	127	8,863	100	1,635	100	18.5

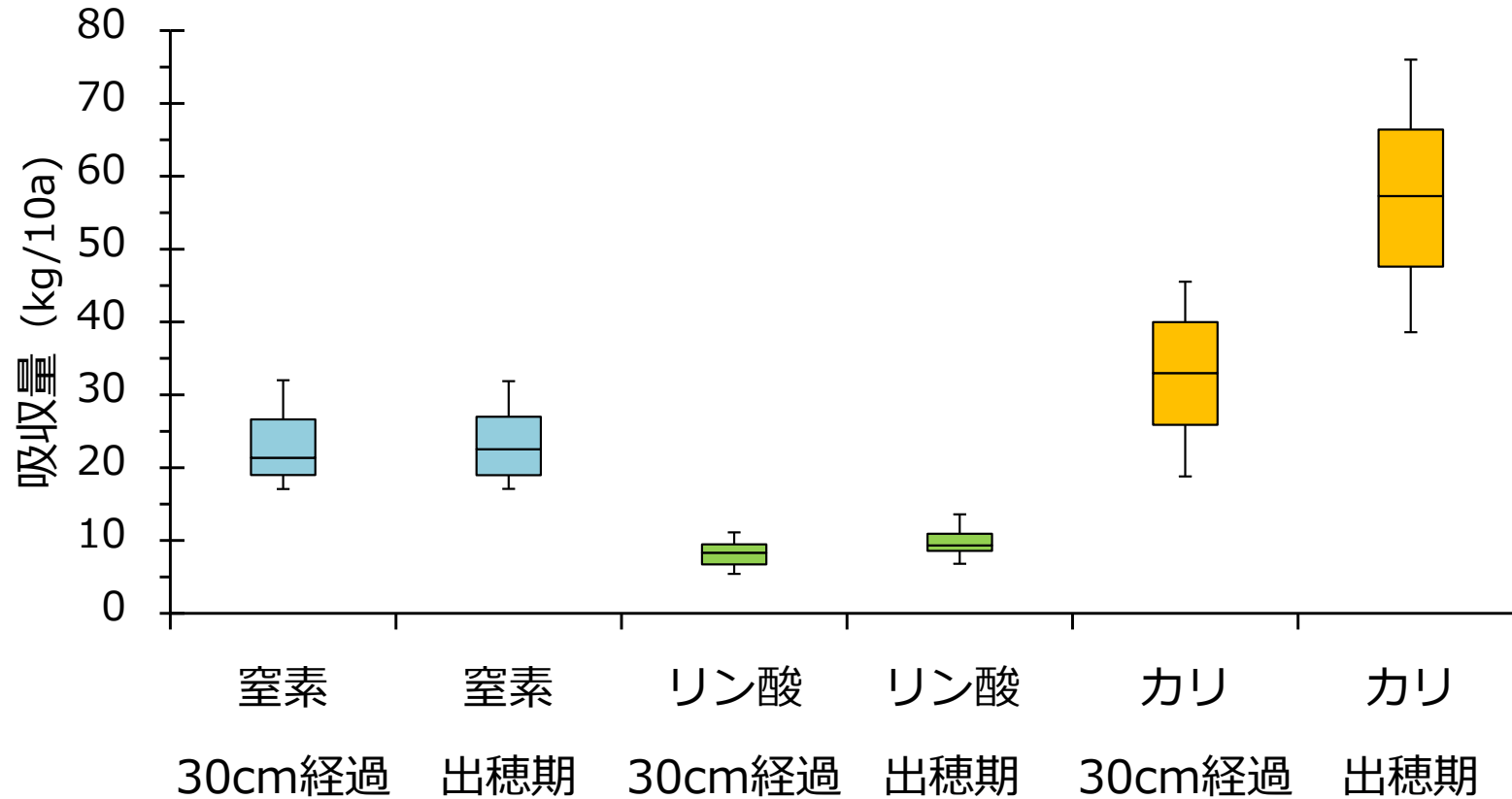
## ■ 時期別養分含有率と養分吸収量

時期	窒素	リン酸	カリ	窒素	リン酸	カリ	C/N
	乾物%			kg/10a			
草丈30cm時	2.49	0.87	3.52	22.8	8.1	32.9	16.9
出穂期	1.39	0.60	3.47	23.0	9.8	57.0	29.2

14品種平均値

草丈30cm時点で、ライムギは出穂期にすぎ込んだ場合と同等の窒素を吸収している

# ライムギの時期別養分吸収量



箱ひげ図のひげ上端は最大値、下端は最小値を示す (n=14)

箱内の線が中央値を示し箱内に 50%のデータ値を含む。

# ライムギにおける草丈伸長速度の品種間差

	最も早い品種		最も遅い品種		到達日の差
草丈30cm到達日	ダッシュ	3月27日	改良ライコーン <sup>1)</sup>	4月21日	25日間
	クリーン	3月27日	ライコッコⅢ	4月21日	
出穂期	ダッシュ	4月24日	ライダックス	5月14日	20日間

14品種の比較

<sup>1)</sup> 販売終了。後継品種は「ライダックスE」

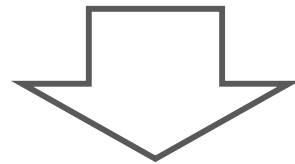
最大で25日間のすき込み時期の拡大  
労力分散が可能

平成29年度長野県普及に移す農業技術「草丈伸長速度の品種間差を利用した越冬ライムギすき込み時期の拡大（長野県農業関係試験場HP）」



# 本試験の成果

1. ライムギは草丈30cm前後が窒素吸収量10kg/10a以上を確実に得る目安。
2. 草丈30cm前後のライムギはC/N比が低く分解しやすい。
3. 品種間差を利用して鋤込み時期を2~3週間拡大できる。



ライムギを草丈30cm前後で鋤込んだ後作レタスでは窒素50%程度減肥可能。

# ライムギ導入による所得増加の可能性

緑肥導入により	項目	内容	価格 (円/10a)
かかり増しになる費用	資材費	緑肥種子 (播種量8kg/10a)	4,480
	減価償却費	機械償却費	0
	燃料費	緑肥の播種・ 細断・すき込み	1,349
	小計 (A)		5,829
削減される費用	資材費	化学肥料 牛ふん堆肥	8,428 1,535
	燃料費	堆肥散布・ 施肥・除草	45
	委託費	堆肥散布	3,500
	小計 (B)		13,508
収量・単価増による収入増	販売代金	収量増による	(収量0kg/10a増) 0
	小計 (C)		0
所得増効果	(C)-(A)+(B)		7,679

(2019年時点の価格)

○ライムギをすき込むことによる肥料や堆肥の節約で、10aあたり約7,679円の所得増の可能性がある。

○労働時間は、ライムギすき込み等のため、10aあたり1時間程度増加する。



しあわせ信州

## 長野県の導入事例②

ソルガムの肥効活用によるレタス窒素  
減肥技術の開発

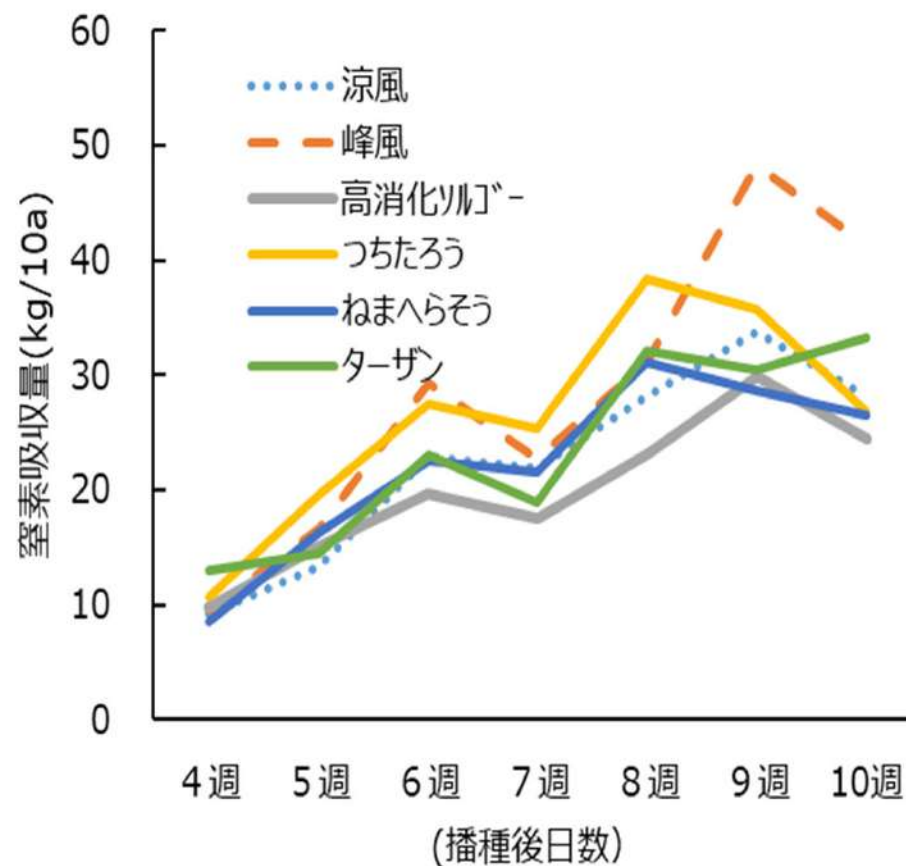
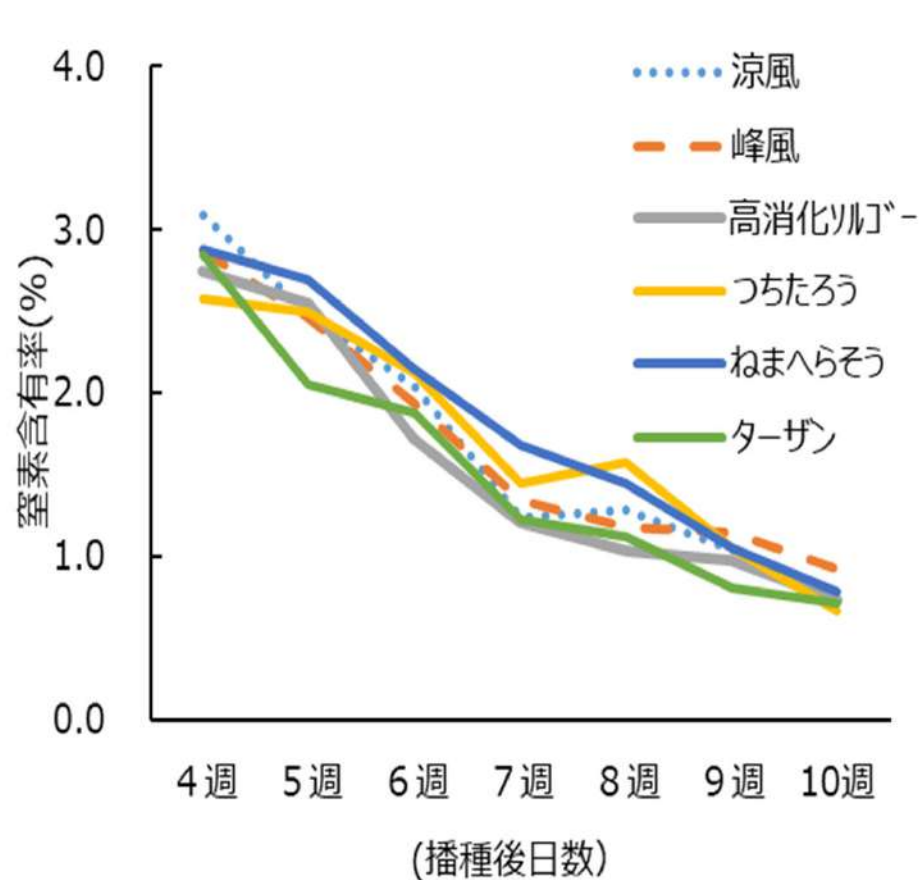
# ■長野県レタス栽培体系におけるソルガムの導入

3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月		
上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
春レタス栽培						播種	ソルガム栽培			すき込み	腐熟期間	定植	夏秋レタス栽培													



ソルガムの導入可能期間は約2カ月。  
この短期輪作体系に可能な  
ソルガムの品種特性などを調査。

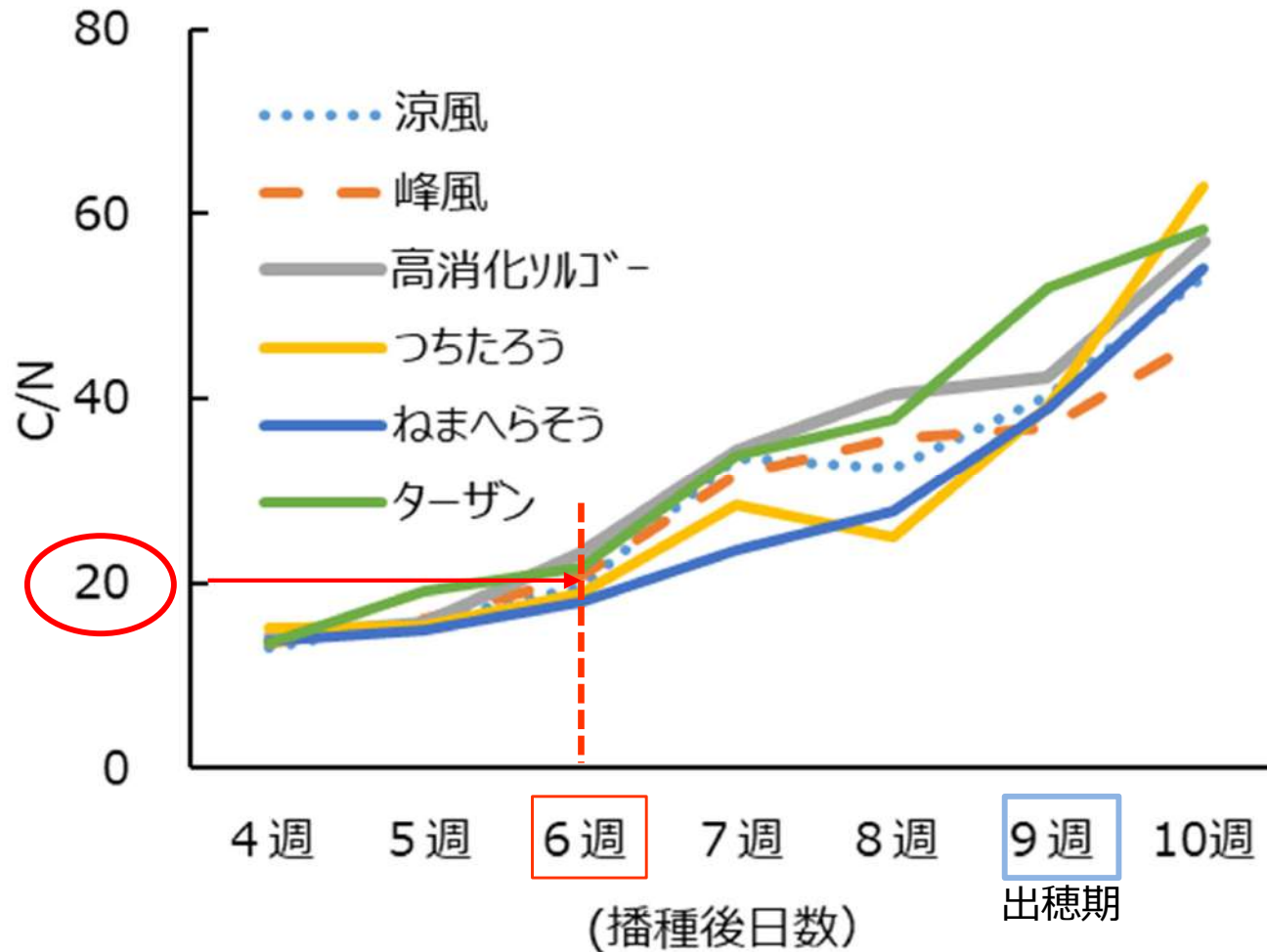
# ソルガムの生育と窒素含有率・吸収量の推移



(長野県野菜花き試験場内、表層腐植質黒ボク土)



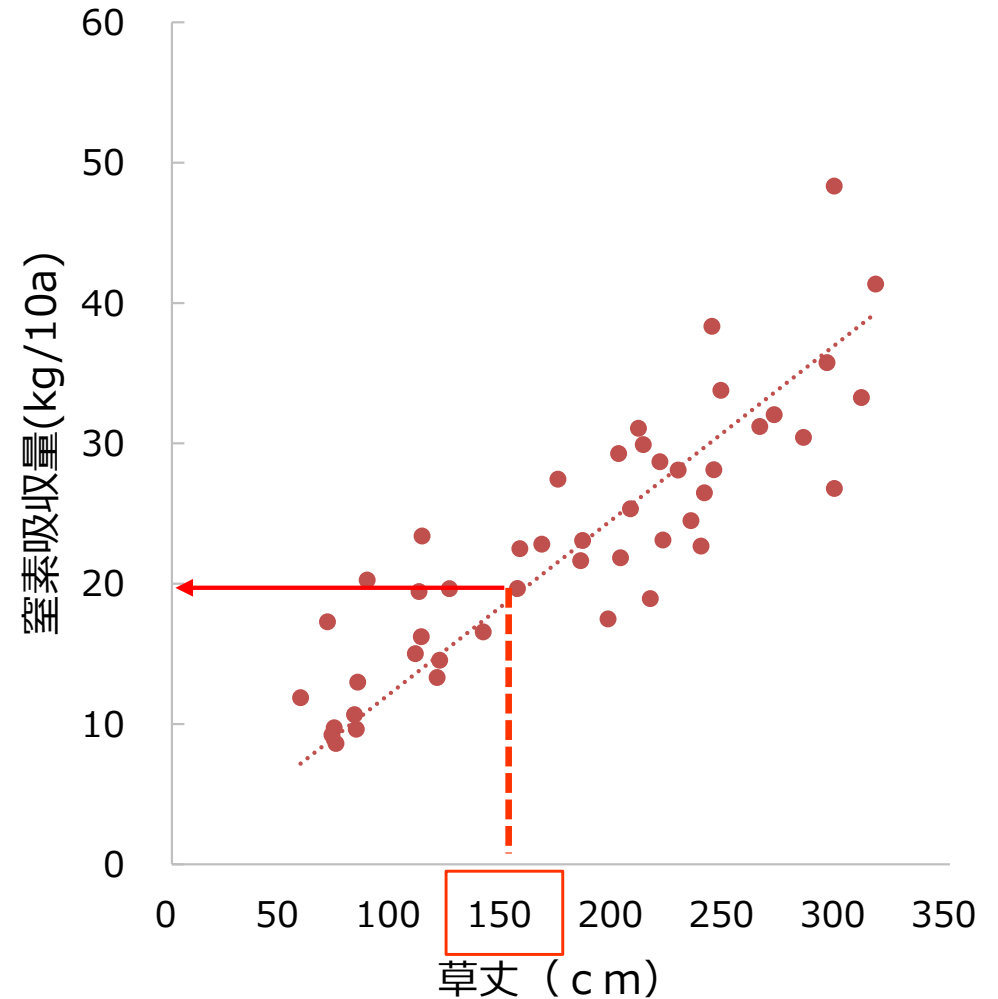
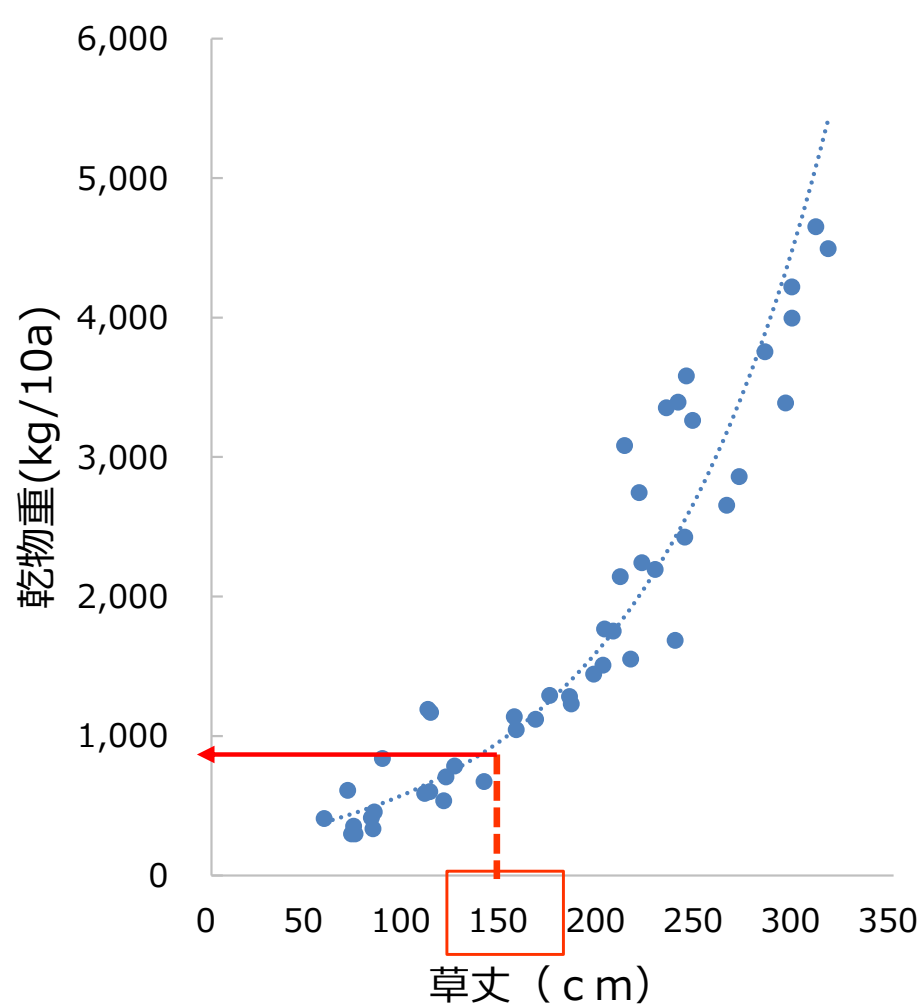
# ソルガムの生育とC/N比の推移



出穂前の播種後  
6週程度までに  
すき込むことで  
作業性、分解性の  
いずれも良好

(長野県野菜花き試験場内、表層腐植質黒ボク土)

# ソルガムの草丈と乾物重、窒素吸収量の関係



(長野県野菜花き試験場内、表層腐植質黒ボク土)

# ソルガムすき込み後のレタス栽培における窒素減肥試験 すき込み時のソルガムの生育

草丈 (cm)	新鮮重 (kg/10a)	乾物重 (kg/10a)	乾物率 (%)	C/N比	吸収量(kg/10a)		
					窒素	リン酸	カリ
141	7,394	887	12.0	17.1	19.9	4.5	37.4

耕種概要：供試品種「スダックス緑肥用」（カネコ種苗）

播種：2016年6月5日 5kg/10a（散播） すき込み：2016年7月19日(播種後6週)



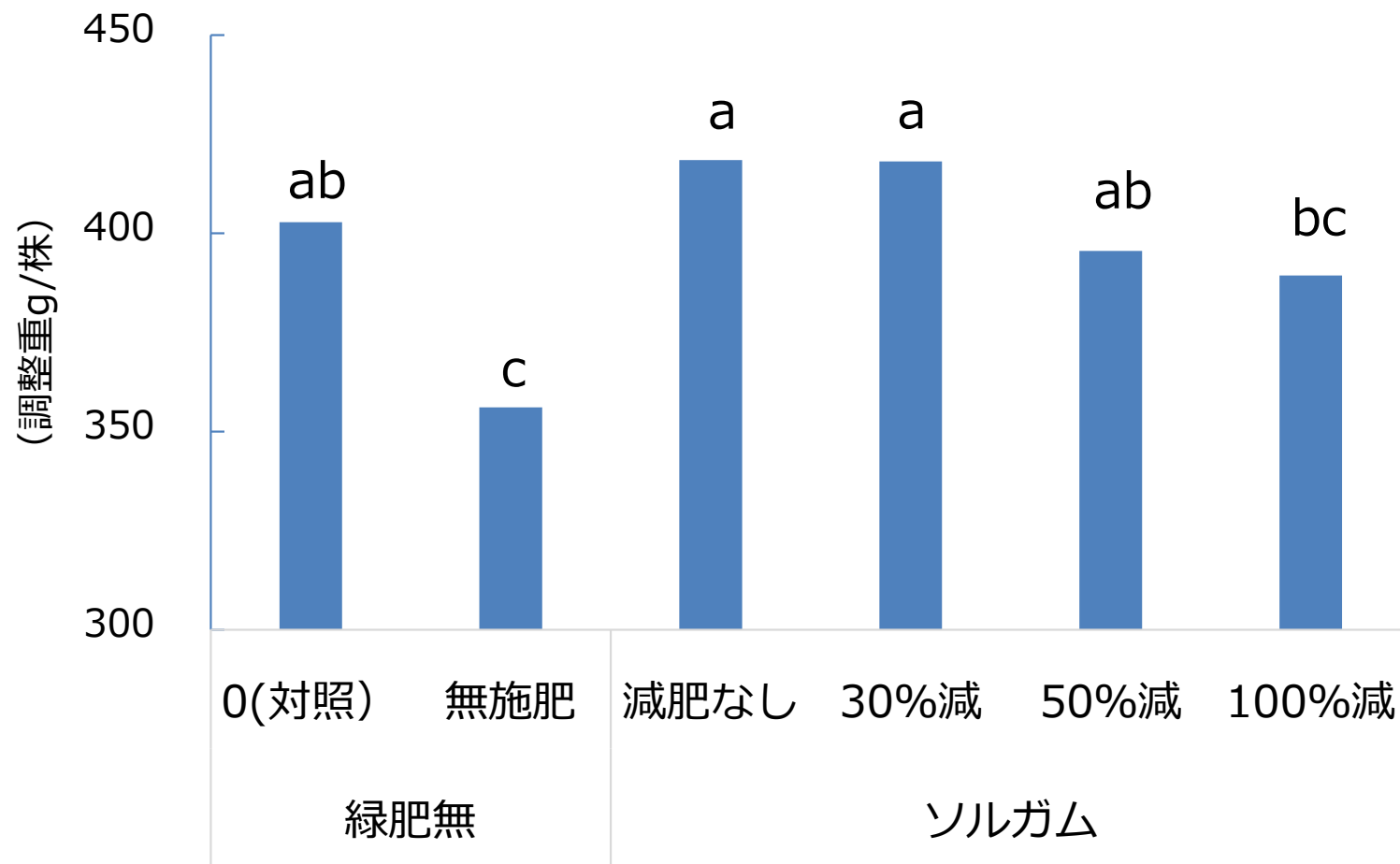
# ソルガムすき込み後のレタス栽培における窒素減肥試験

## ◆試験区の構成

ソルガム 有無	窒素減肥 程度 %	基肥(合計)		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
無	0(対照)	9	9	9
無	100	0	9	9
有	0	9	9	9
有	30	6.3	9	9
有	50	4.5	9	9
有	100	0	9	9

表層腐植質黒ボク土、可給態窒素4.9mg/100gのほ場

# ソルガムすき込み後の窒素減肥率と レタスの収量



Tukey-Kramer法による多重比較検定の結果、異符号間に5%水準の有意差あり

# ソルガムすき込み後のレタスの養分吸収量

ソルガム 有無	窒素減肥 程度 %	窒素	リン酸	カリ
		吸収量 kg/10a		
無	0(対照)	8.9	1.6	17.5
無	100	6.7	1.4	15.4
有	0	8.9	1.6	17.7
有	30	8.8	1.7	18.5
有	50	8.5	1.5	17.3
有	100	7.3	1.6	16.8

後作レタスの窒素が50% (5 kg/10a)程度削減できる

# ソルガム導入による所得増加の可能性

緑肥導入により	項目	内容	価格 (円/10a)
かかり増しになる費用	資材費	緑肥種子	6,850
	減価償却費	機械償却費	0
	燃料費	緑肥の播種・ 細断・すき込み	1,349
	小計 (A)		8,199
削減される費用	資材費	化学肥料	8,428
		牛ふん堆肥	4,950
	燃料費	堆肥散布・ 施肥・除草	90
	委託費	堆肥散布	3,500
小計 (B)		16,968	
収量・単価増による収入増	販売代金	収量増による	<収量0kg/10a> 0
	小計 (C)		0
所得増効果	(C)-(A)+(B)		8,769

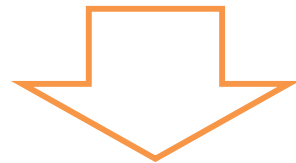
(2019年時点の価格)

○ソルガムをすき込むことによる肥料や堆肥の節約で、10aあたり約8,769円の所得増の可能性がある。

○労働時間は、ソルガムすき込み等のため、10aあたり1時間程度増加する。

# 本試験成果

1. 窒素肥効を期待する場合、ソルガムの鋤込み適期は播種後6～7週である。  
この時の目安は草丈約150cm前後となる。
2. 草丈150cm前後のソルガムのC/N比は20前後で短期間で分解されやすい。
3. 6週目のソルガムの窒素吸収量は、15～20kg/10aである。



ソルガムを草丈150cm前後で鋤込んだ後作レタスでは  
窒素50%減肥可能。



## 他県の導入事例

- キャベツのカリ減肥（愛知県）
- キャベツのリン酸減肥（千葉県）

# 草丈200cm超のソルガムの分解特性とカリの吸収量 (愛知県農業総合試験場の事例)

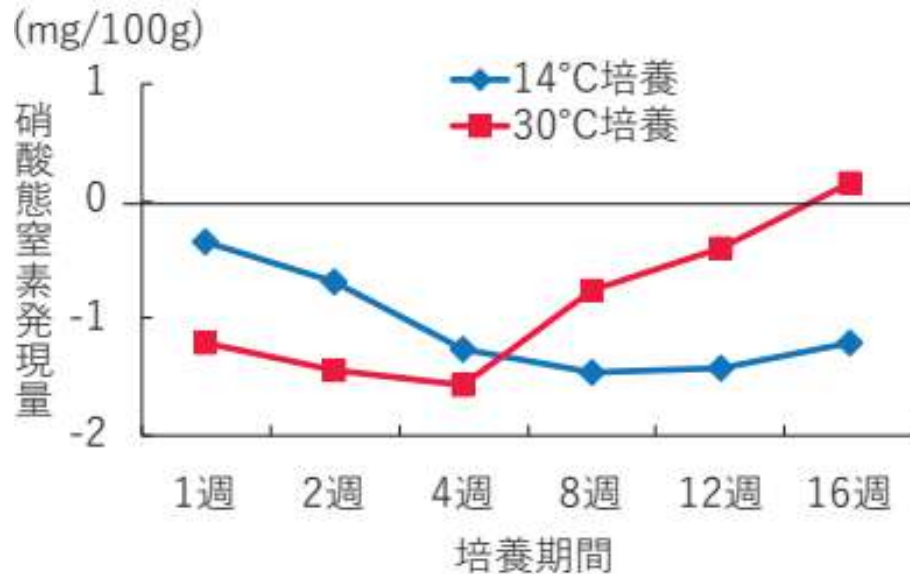


図1 草丈243cmのソルガムの培養温度別の硝酸態窒素発現量の推移

窒素の取り込みにより、  
30日でも12週間後まで肥効が期待  
できない。

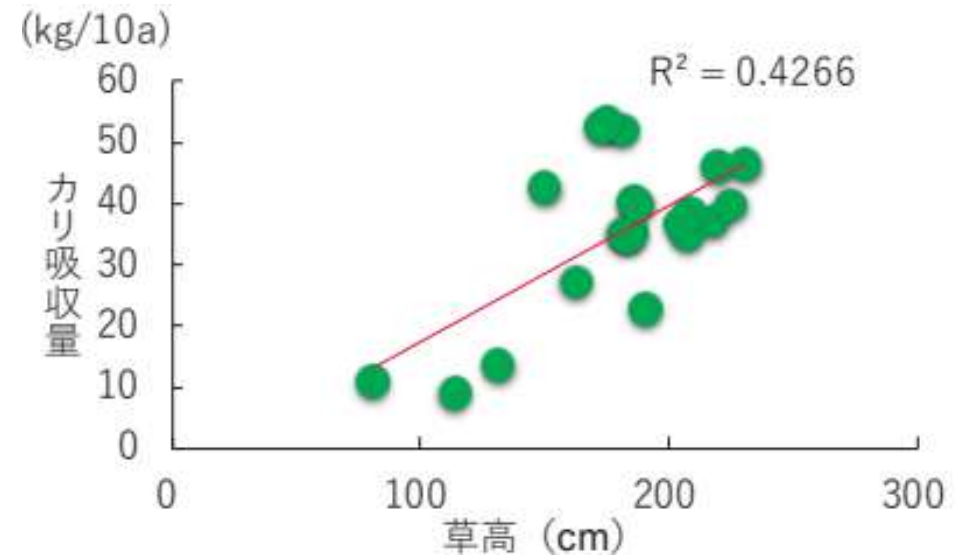


図2 ソルガムの草高とカリ吸収量との関係

交換性カリ64mg/100gのほ場において  
約20kg/10a削減が可能。  
(C/N42ですき込んだ場合)

緑肥利用マニュアル(農研機構) から引用  
愛知県農業総合試験場

# ソルガムすき込み後のキャベツにおけるカリ減肥試験 (愛知県農業総合試験場の事例)

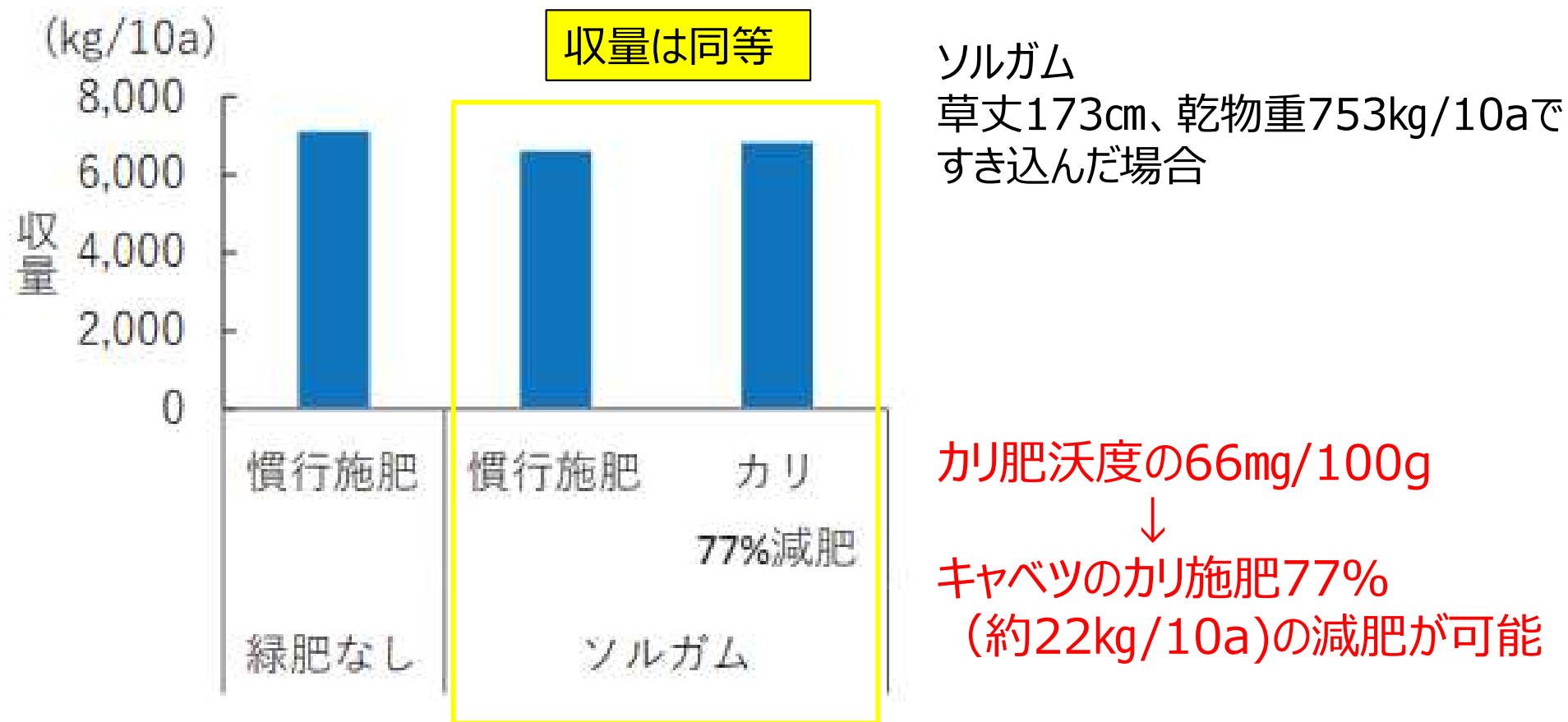


図3 キャベツの収量

緑肥利用マニュアル(農研機構) から引用  
愛知県農業総合試験場

# ソルガムのすき込みによるバイオマスリンの増加 (千葉県農林総合研究センターの事例)

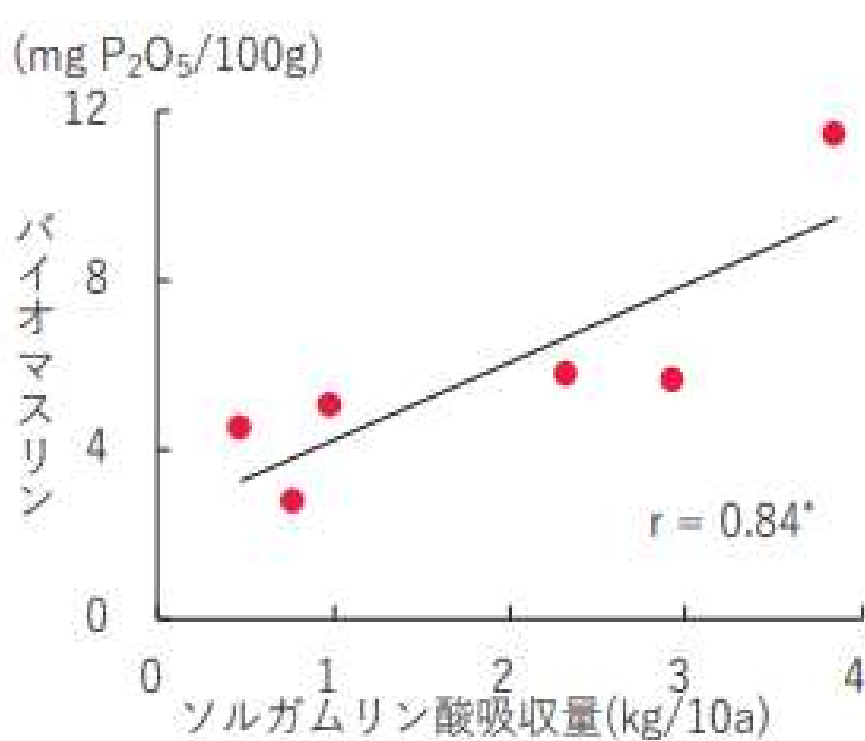


図4 ソルガムのリン酸吸収量と  
土壌のバイオマスリン量との関係  
\*は有意な相関関係があることを示す

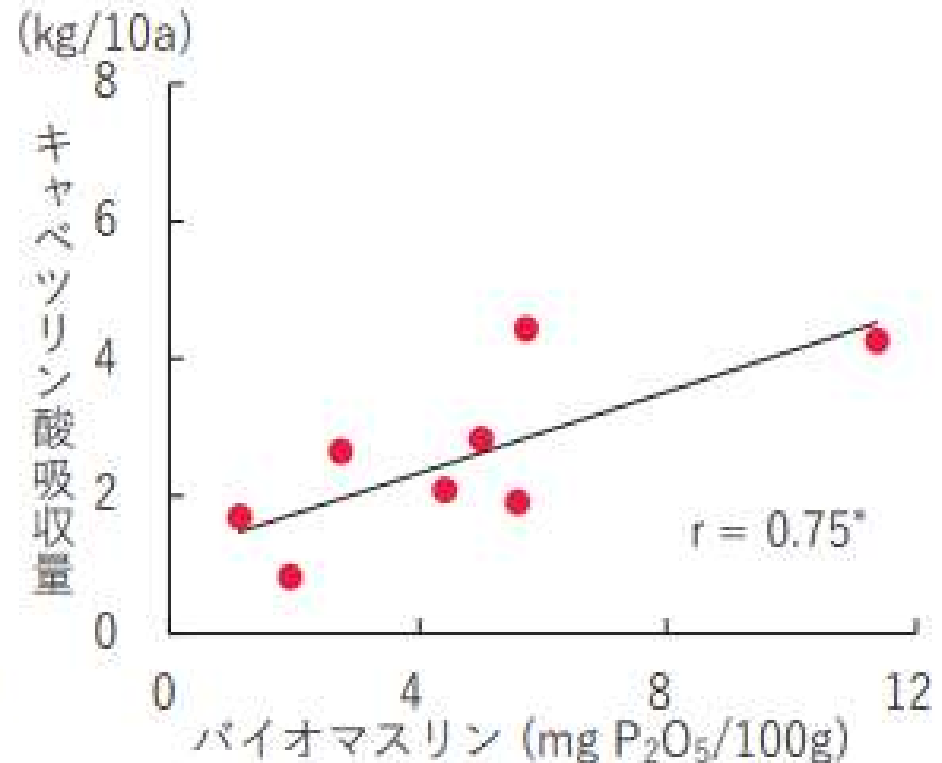


図5 土壌のバイオマスリン量と  
キャベツのリン酸吸収量との関係  
\*は有意な相関関係があることを示す

緑肥利用マニュアル(農研機構) から引用  
千葉県農林総合研究センター

# ソルガムすき込みによるリン酸減肥 (千葉県農林総合研究センターの事例)

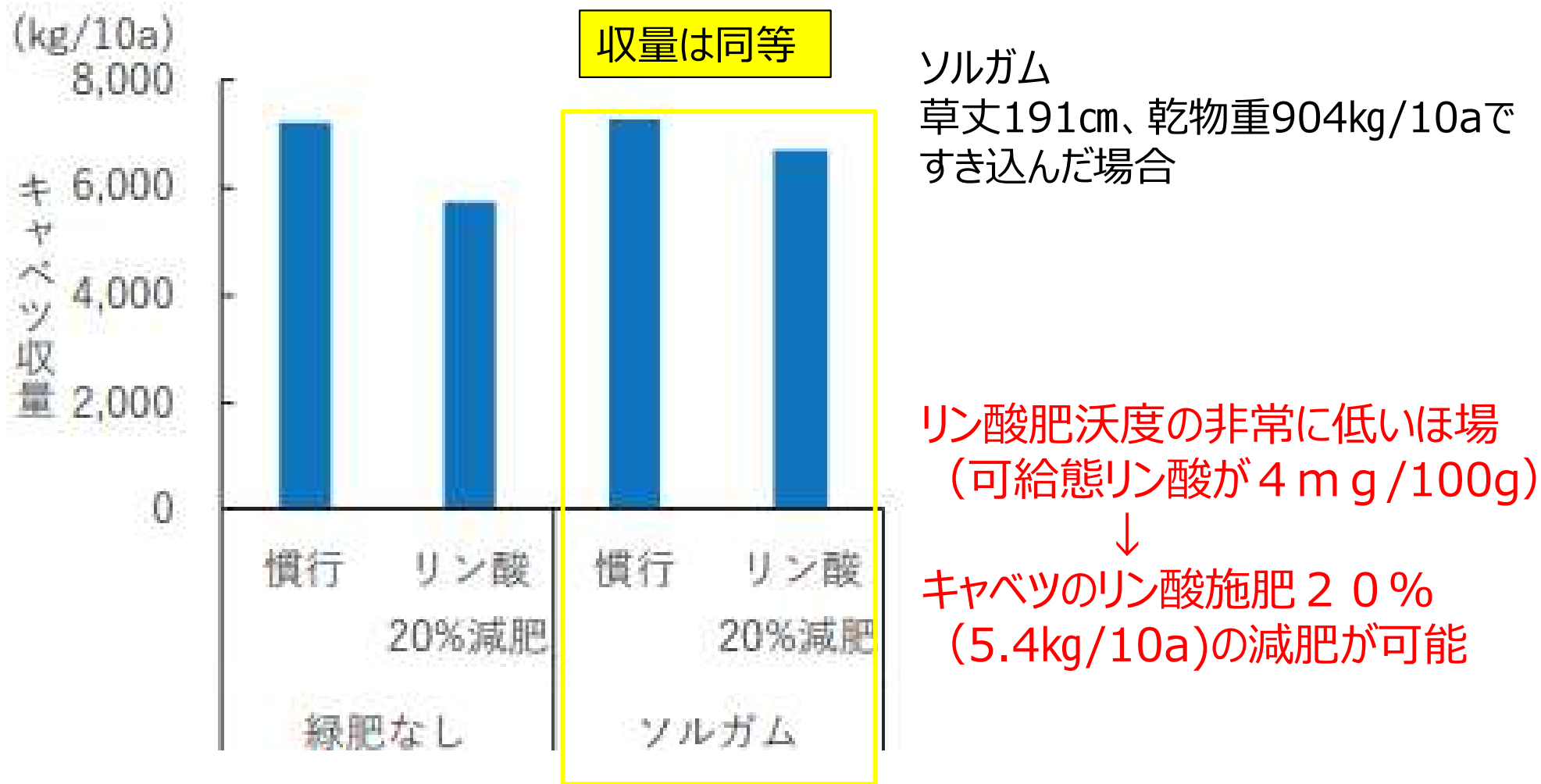


図6 キャベツの収量

緑肥利用マニュアル(農研機構) から引用  
千葉県農林総合研究センター



しあわせ信州

本研究は、  
農林水産省委託プロジェクト研究  
「生産コストの削減に向けた  
有機質資材の活用技術の開発(2015～2019)」  
で得られた成果によるものです。

ご静聴ありがとうございました。