

月

月館特産

川手姫の里



つきだて

伊達の畑つサビ復活の  
決め手はこれだ!



JAふくしま未来



東京農大 東日本支援プロジェクト  
土壌肥料グループ

2011年5月より「東京農大東日本支援プロジェクト」

相馬市の津波被災イチゴハウス



相馬市の津波被災水田



南相馬市



伊達市



青森県八戸市



宮城県名取市

# 2014年から畑ワサビ復活 にチャレンジした！



株元には落葉などの有機物が堆積



現地試験A地点における圃場栽培試験設定後の様子

## 無底塩ビ管試験の概要

- ★表土5cmを剥ぎ取り
- ★上部をゼオライトシートで被覆
- ★無底塩ビ管下にプルシアンブルーシート敷設  
供試品種:ワサビ(正緑)

### 試験区

無改良

塩加30kg/10a

酸性改良

酸性改良+塩加30kg/10a

酸性改良+塩加18kg/10a+ゼオライト1t/10a

酸性改良+塩加 7kg/10a+ゼオライト2t/10a

酸性改良+塩化カリ60kg/10a

酸性改良+塩化カリ48kg/10a+ゼオライト1t/10a

酸性改良+塩化カリ36kg/10a+ゼオライト2t/10a

各区2連



2014/5/20 試験区作成

資材施用量: 転炉スラグ0.5t/10a

塩加30kg/10a 多量60kg/10a

ゼオライト1t/10a 多量2t/10a

基肥施用量: N 15kg/10a

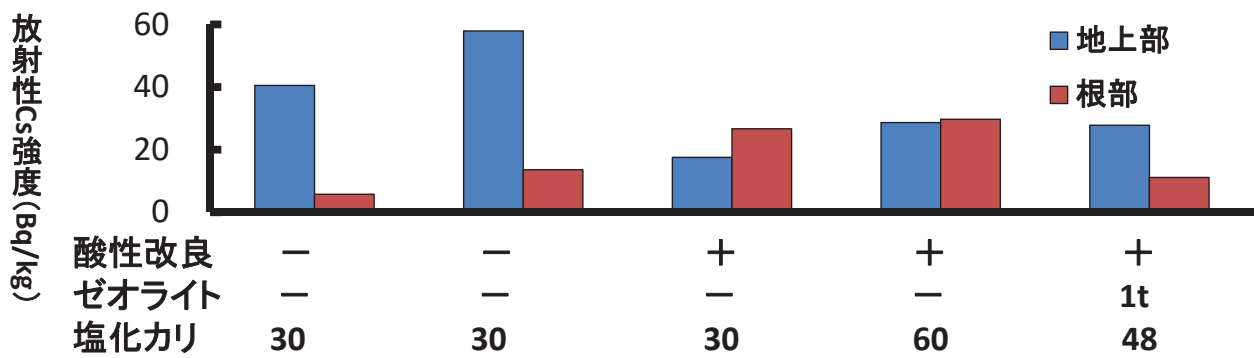
P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 15kg/10a

## 被覆と土壤酸性改良効果が顕著！

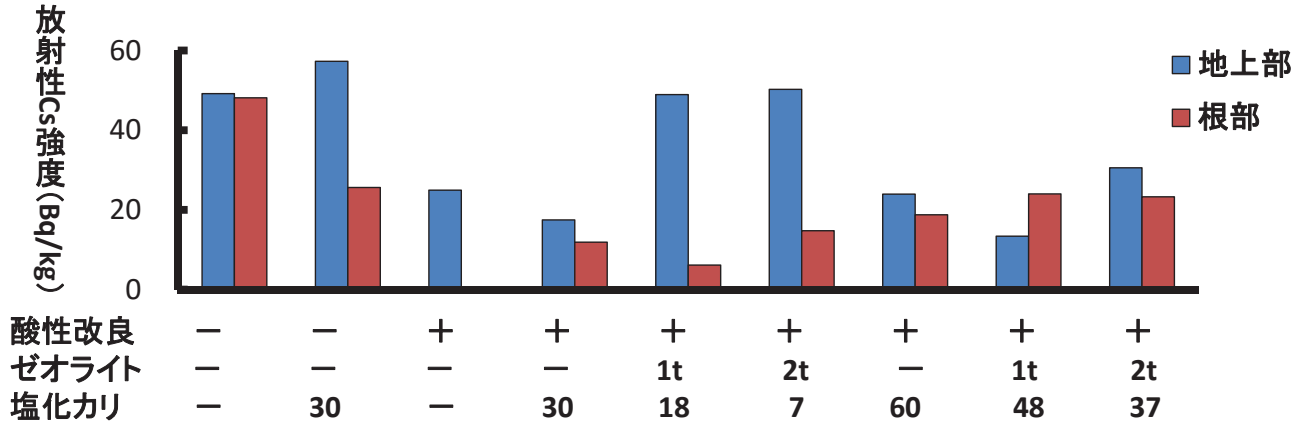
### 試験A地点の圃場試験結果



無改良 無被覆	無改良 被覆	酸性改良	酸性改良+ 塩化カリ	酸性改良+ 塩化カリ+ゼオ
28.0	120	316	292	439g/株
0.02	0.16	0.58	0.50	K <sub>2</sub> O: 0.72g/株



### 圃場栽培試験でのわさびの放射能強度



### 無底塩ビ管栽培試験でのわさびの放射能強度

## 伊達の畑わさび栽培の復活に向けて

- ★ 放射能レベルの高い林内でのわさび栽培は、困難！
- ★ 林外での露地畑あるいはハウスでの栽培が望ましい。
- ★ 林地に近い畑では、表層の粗腐植層を取り除く。
- ★ 低pH土壌が多いので、土壤診断結果に基づいて、転炉スラグによる酸性改良を行う。
  - ☆ 砂質のまさ土では、土壤酸性化が進行しやすいので、酸性改良持続効果の高い転炉スラグが適する。
- ★ まさ土は陽イオン交換容量(CEC)が小さく、カリが溶脱しやすいので、ゼオライトを1t/10a程度施用する。
- ★ 露地畑栽培では、遮光のための被覆が有効である。

# 2015年のわさび栽培試験畑の全景



2014年10月

2015年4月：表土10cmを剥ぎ取った

試料	pH (H <sub>2</sub> O)	カリ飽和度 %	放射性Cs Bq/kg
リター層	7.0	16.7	2744
作土	6.8	13.0	1108

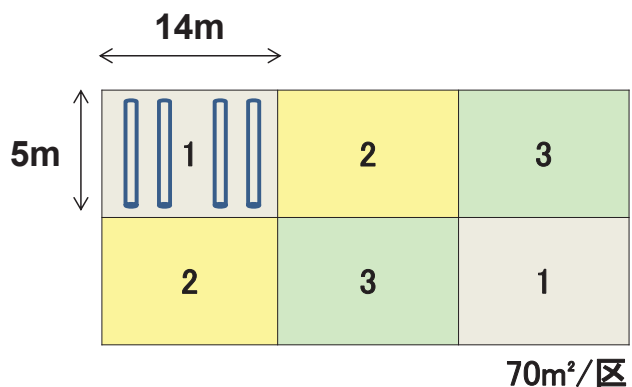
試料	pH (H <sub>2</sub> O)	カリ飽和度 %	放射性Cs Bq/kg
作土	6.2	10.9	497

## ワサビ畑での現地対策試験

★表土10cmを剥ぎ取り（剥ぎ取り前：2744Bq/kg→後：497Bq/kg）

試験区	
1	無改良
2	酸性改良+カリ多量
3	酸性改良+カリ多量+ゼオライト

各区2連  
その他遮光なし



【施肥設計】 N:15kg/10a P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:15kg/10a K<sub>2</sub>O:15kg/10a

【供試作物】 畑ワサビ(鬼緑)

【栽培期間】 5/26～11/24 (182日間)

【資材施用量】 転炉スラグ:1t/10a 塩化カリ:30kg/10a ゼオライト:1t/10a

※ゼオライト由来のカリも考慮

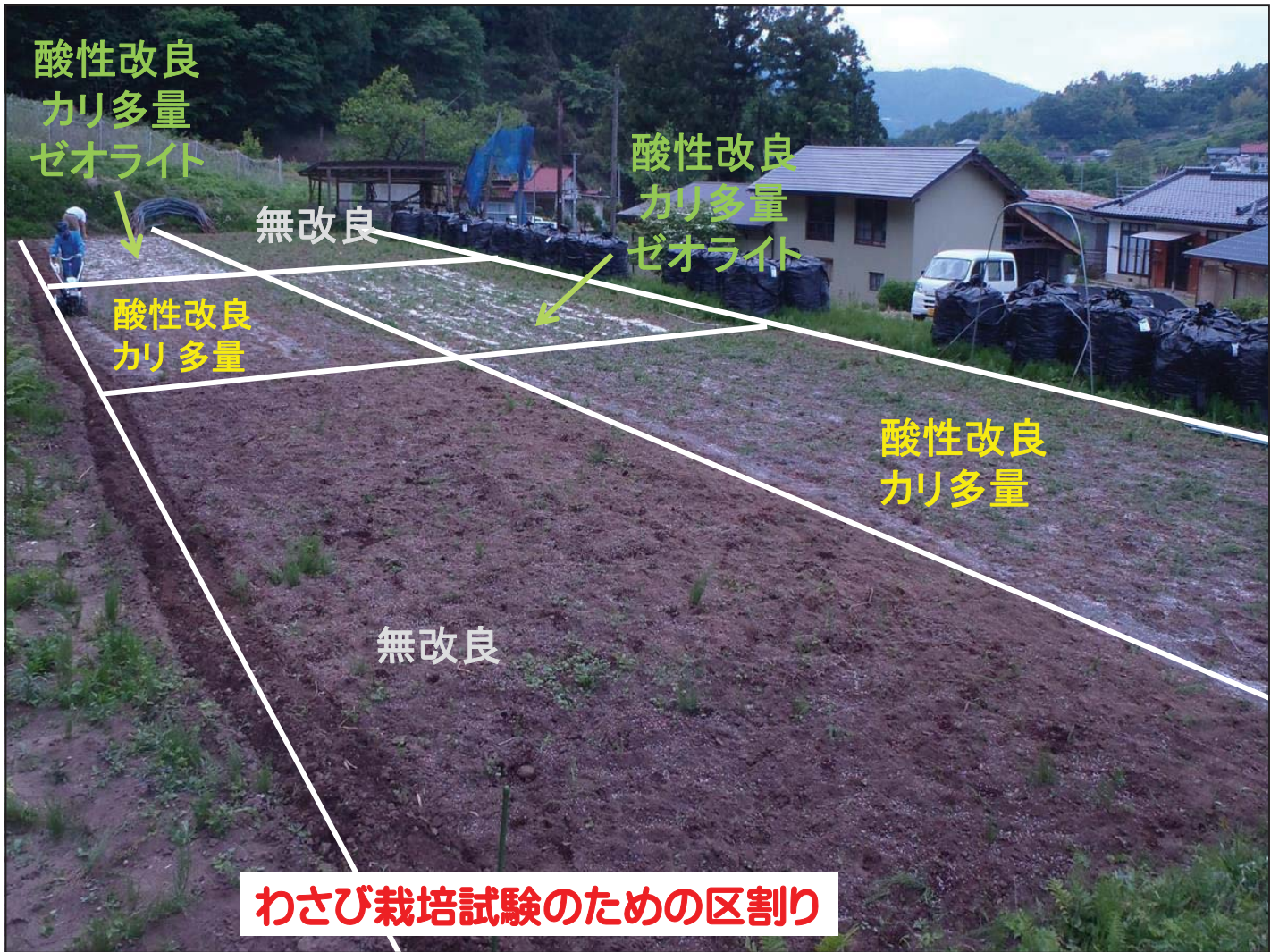
※全面に牛ふん堆肥(370kg/10a)

★上部を遮光資材で被覆

黒遮光(75%)、

フィルム+黒遮光、フィルム+銀遮光(70%)、フィルム+白遮光(65%)

↑  
遮光なしで苗を定植



## 表層剥取り後における作土の 放射性セシウム強度と交換性カリ量

放射性Cs強度 Bq/kg

53	127	81	86	152	129	442	290	633	317	551	476
263	480	423	1000	884	800	622	1604	1083	724	610	833

圃場入り口

交換性K<sub>2</sub>O mg/100g

61.0	62.6	72.2	62.6	63.5	68.1	69.6	59.3	65.5	43.0	55.4	41.5
74.1	107.0	85.6	95.0	84.3	83.5	80.6	65.6	79.7	55.5	29.8	54.3

圃場入り口



土壤改良資材・基肥散布

ロータリーによる混層



わさびセル苗の定植

被覆資材用フレーム建て

## 雨よけ必要の有無と被覆資材の種類を比較



### ★雨よけの有無と遮光資材

- ①: 雨よけ無 + 黒遮光 (75%)
- ②: 雨よけ有 + 黒遮光 (75%)
- ③: 雨よけ有 + 銀遮光 (70%)
- ④: 雨よけ有 + 白遮光 (65%)



2015/8/4撮影

# 平地での栽培には被覆が必要！



2015/11/24撮影

定植後  
約2週間で枯死



無改良



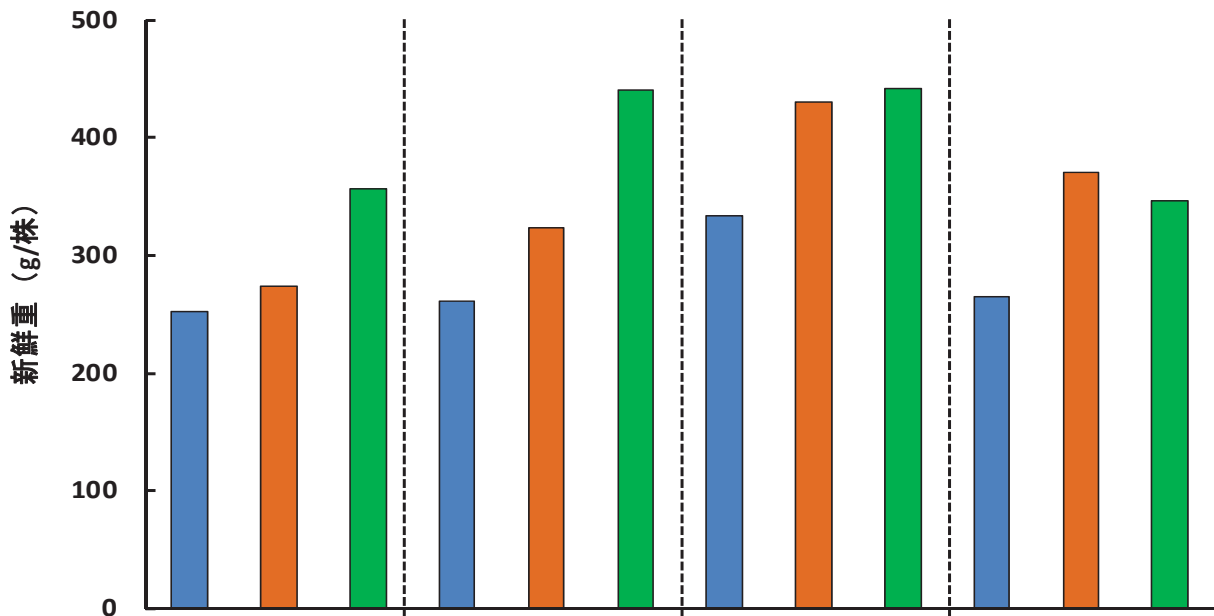
酸性改良+カリ多量



酸性改良+カリ多量  
+ゼオライト

無被覆区

雨よけ無・黒被覆区



わさび生育量(全株重)の比較(11月24日採取試料)



## 雨よけ無・黒遮光区における土壌改良の効果



試料採取日 2015/11/24

★ 雨よけ無では、生育・カリ吸収量共に酸性改良 + カリ多量 + ゼオライト区が良好！

## 雨よけ有・黒遮光区における土壌改良の効果

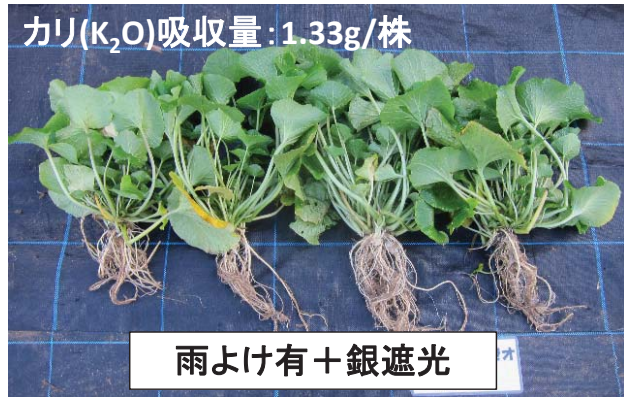


試料採取日 2015/11/24

★ 雨よけ無・黒遮光では、  
生育・カリ吸収量共に酸性改良 + カリ多量 + ゼオライト区が良好！

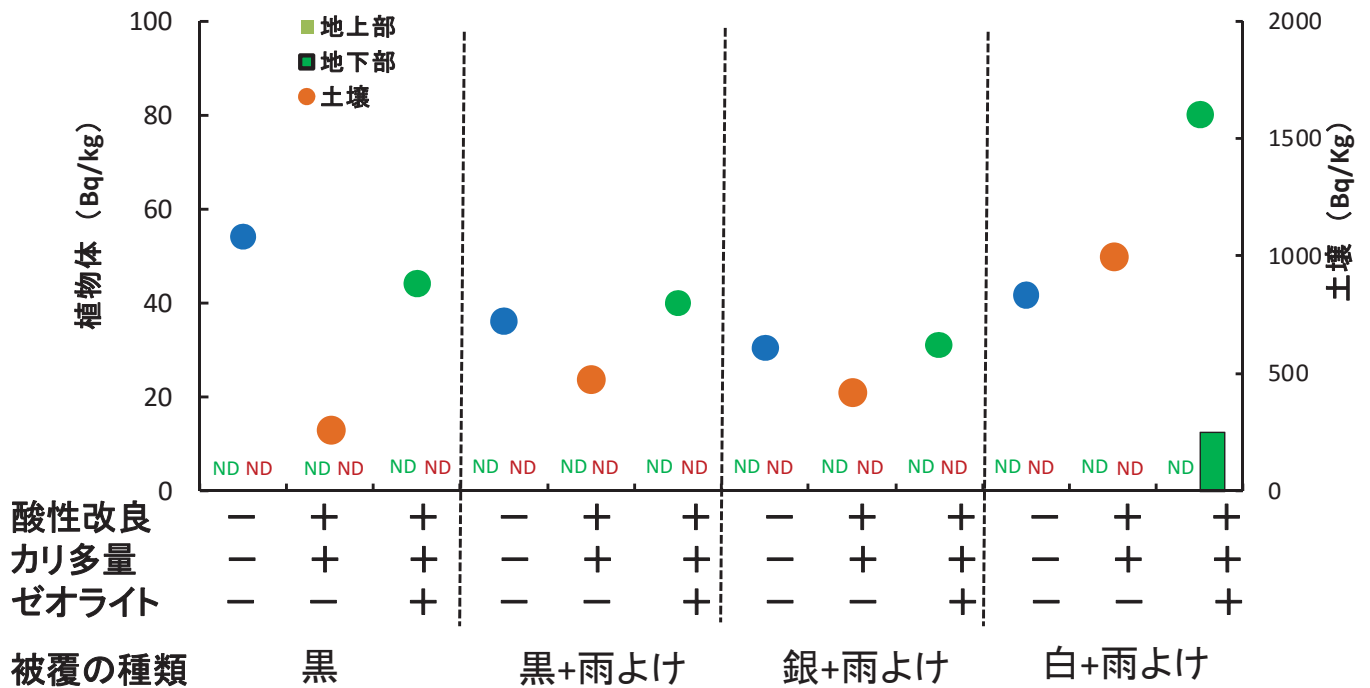
# 酸性改良・カリ多量・ゼオライト施用区における雨よけ・被覆の効果

試料採取日 2015/11/24



★ 酸性改良+カリ多量+ゼオライト区間では、  
雨よけ有無・遮光の種類に大きく影響されない！

## わさび地上部の放射性セシウム強度は、全試験区でND!

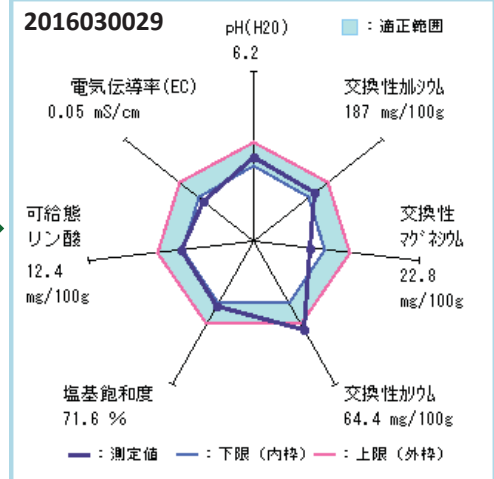


土壌およびわさびの放射性Cs強度(11月24日採取試料)

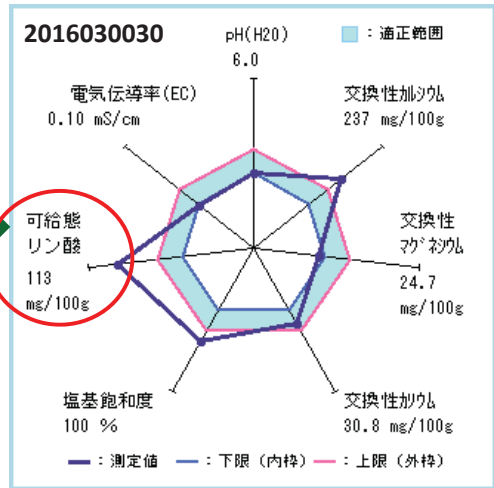
茎葉部:U8容器による12時間測定 合計検出限界:13Bq/kg  
土壌:U8容器による20分間測定 合計検出限界:36Bq/kg



試験地(平均497Bq/kg)

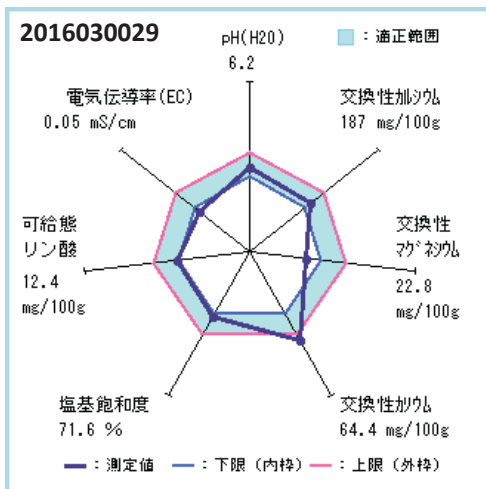


隣接する農家わさびハウス(1204Bq/kg)

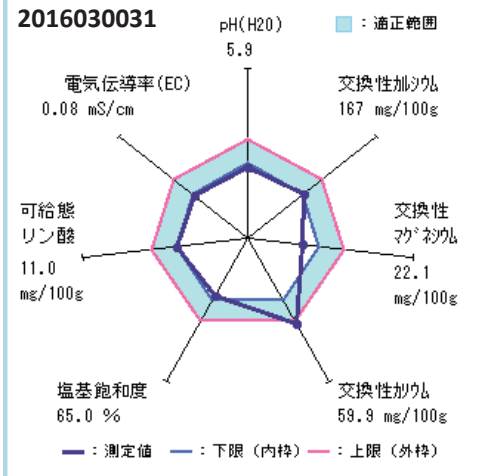


## 土壌化学性の変化

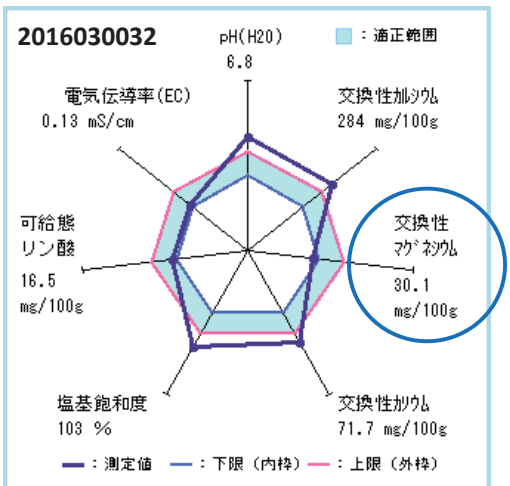
5月25日 試験開始前



無改良区平均  
11月24日

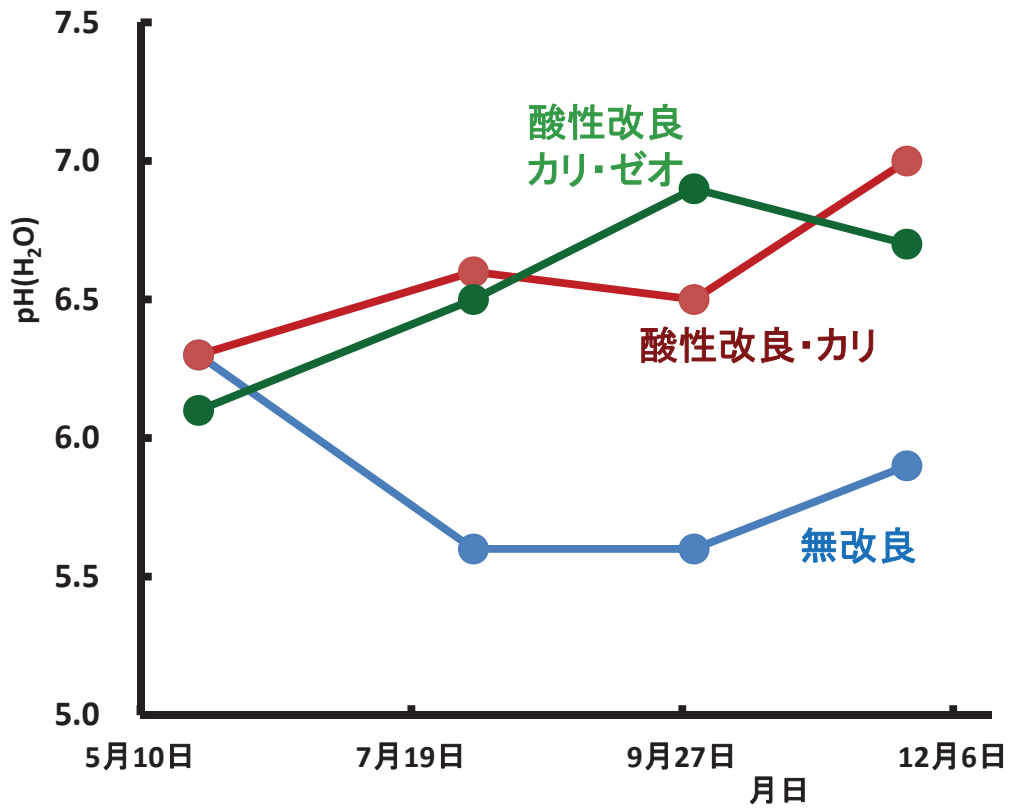


改良区平均  
11月24日



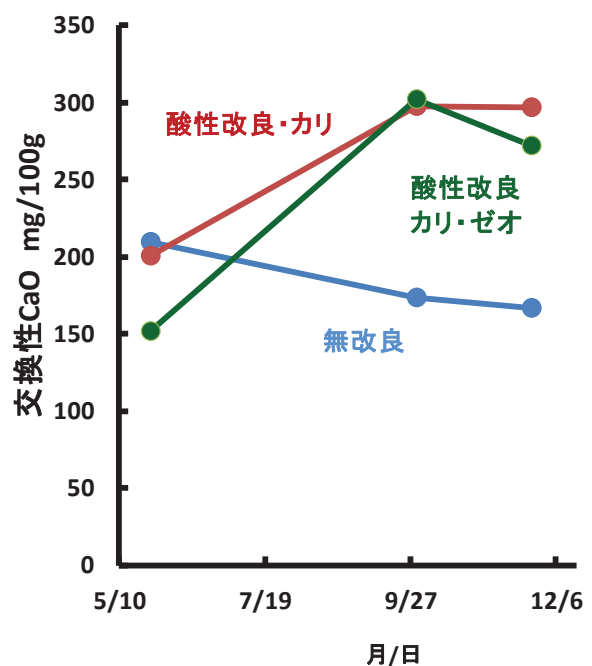
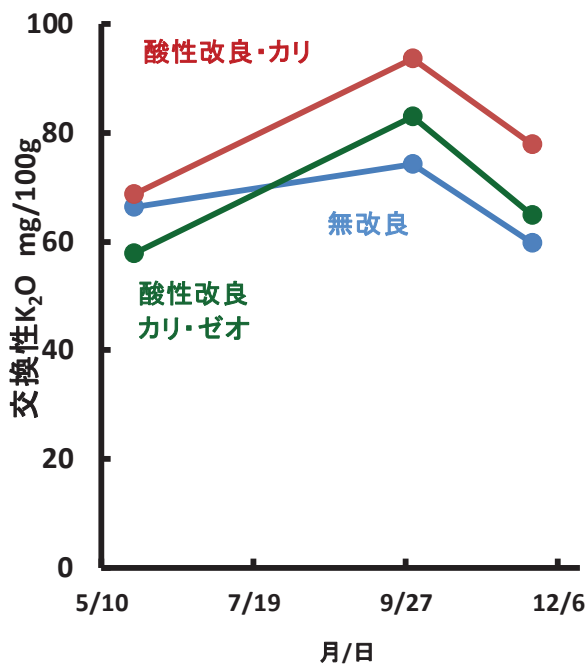
- ★ 無改良区では、土壌酸性化が進行！
- ★ 塩基バランス改善のため苦土補給が必要！

**わさび栽培には土壌酸性改良が必要！**



栽培試験期間中の土壌pH(H<sub>2</sub>O)の経時変化

- ★ 栽培期間の交換性カリ量は60mg/100g程度以上
- ★ 土壌無改良区では、経時的に交換性カルシウムが減少



栽培期間中の交換性カリ・カルシウムの推移

## 放射性セシウムをわさびに吸収させないために(1)

### ★ わさびの生育を促進する

★ 確実な土壌酸性改良

★ わさびの窒素含有率が高まる！

★ わさびのカリ含有率が高まる！

★ わさびへの放射性セシウム吸収が抑制される！

### ★ 土壌中の交換性カリ量の確保

※ 交換性カリ量：60mg/100g(暫定値)を下回らないこと。

※ カリ肥料の残存性を高める(溶脱抑制)。

※ 塩基バランス改善のため、苦土を補給。

### ★ 畑ワサビの養分吸収量(5月～11月)は；

窒素：1.8～2.5 kg/10a

リン酸：0.6～0.8kg/10a

カリ：2.8～3.0kg/10a

### ★ わさびの年間カリ吸収量は、5kg/10a程度と推定される。

★ カリ基肥量：慣行量(15kg/10a)、ただし、土壌診断により調整

## わさび畑のCEC増大とカリ吸着

### および放射性Cs吸収抑制対策にゼオライトは有効！

★ 土壌中のセシウム吸着材としての効果より、肥料として施用されたカリウムとアンモニウムイオンを吸着する「貯金箱」としての働きが

放射性セシウム吸収抑制に有効となる。

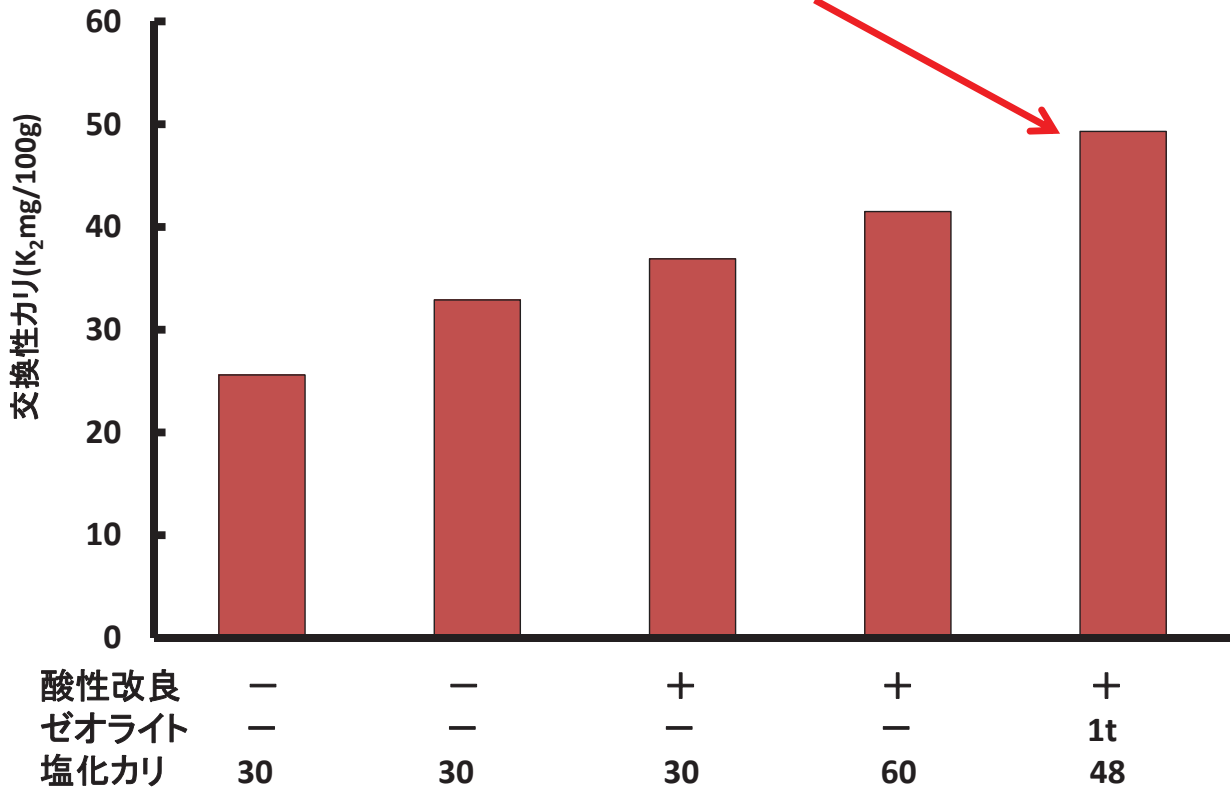
★ 福島県内には、世界一高品質のゼオライトが、無尽蔵！

★ 輸入カリ肥料に頼るより、地場産資源のゼオライトを活かせ！



## 2015年の月舘での畑わさび栽培試験

ゼオライトの施用により、土壤中の交換性カリが増加した！



現地試験A畑地点の圃場試験終了後の土壌における交換性カリ量

## 2013年に伊達市で大豆の放射性Cs吸収抑制対策試験を実施

伊達市大豆圃場Bの全景



大豆圃場Bでの生育状況(7月25日)



- ★ 大豆は水稲より放射性セシウムを吸収しやすい
- ★ ローテーション圃場での放射能対策は、水稲より大豆作が大切！
- ★ カリ肥料の施用は、確実に放射性Cs吸収を抑制できる！  
しかし、いつまでもカリ肥料を施用し続けるのか？

## 伊達市の大豆圃場での結果

ゼオライト kg/10a	カリ施用量 kg/10a	子実収量 kg/10a	交換性カリ量 K <sub>2</sub> Omg/100g	放射性Cs Bq/kg
0	0+0	309	17.1	8.9
0	50+0	313	30.2	3.7
1	40+10* <sup>1</sup>	293	35.0	4.6
2	30+20* <sup>2</sup>	359	43.2 ↓	5.0

\*: 施用したゼオライトに含まれる交換性K<sub>2</sub>O量

### ★ 結果の概要

- ★ カリ・ゼオライト施用区で、放射性Cs強度が半減した。
- ★ ゼオライト施用区で、交換性カリ量が増加した。
- ★ ゼオライトを施用しておけば、カリを多量施用する必要はない。

## 放射性セシウムをわさびに吸収させないために(2)

### ★ わさび栽培土壌環境の整備

#### ★ 確実な土壌酸性改良

※ 持続効果の高い土壌酸性改良資材の施用



粉状品

粒状品

苦土カル: 最も一般的な資材



炭カル

消石灰

かきがら

貝化石

サンゴ砂

その他の土壌酸性改良資材

# 「転炉スラグ」がわさび栽培に最適な土壤酸性改良資材

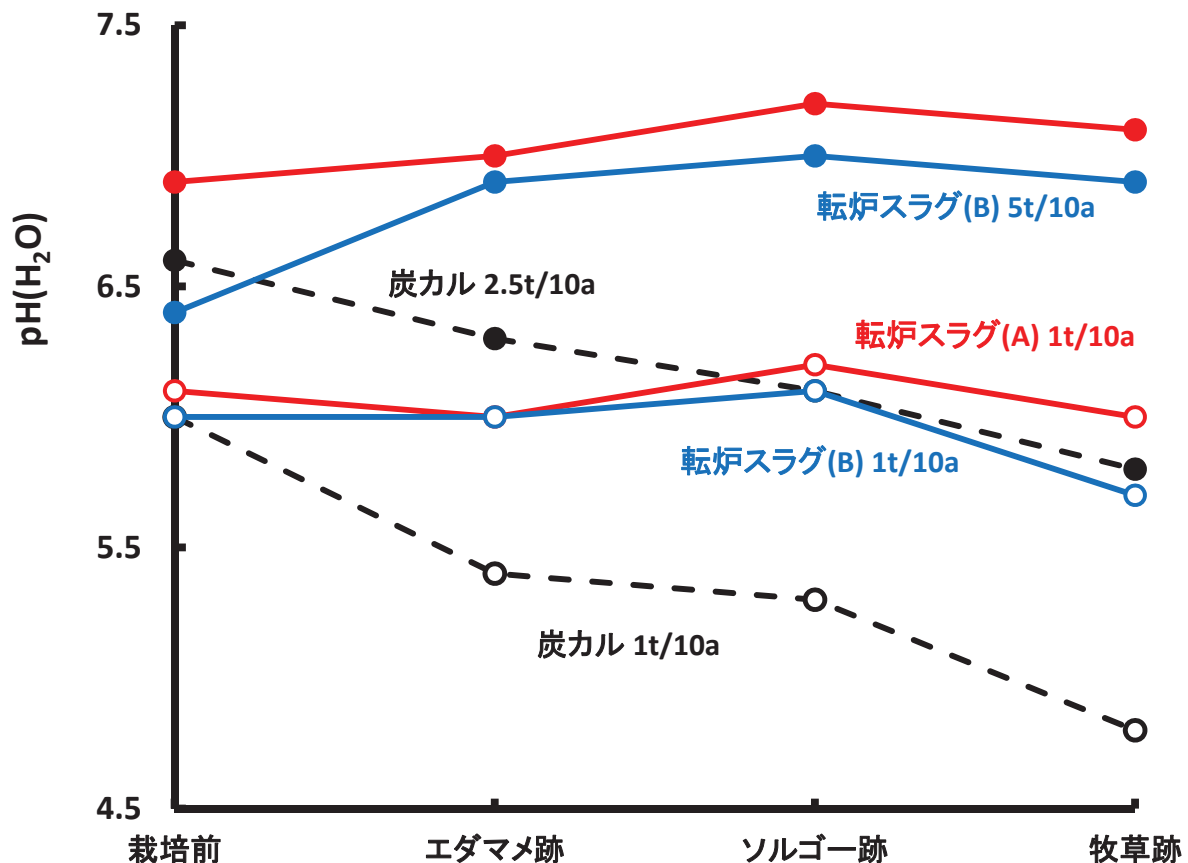


副産石灰肥料(粒径が細かい)

特殊肥料(粒径が粗い)

- ★ 製鉄所で副成される石灰資材:原料は、鉄鉱石・石灰岩・コークス
- ★ 転炉スラグ年間生産量:1,200万トン 農業利用量:約10万トン
- ★ 天然資源に恵まれないわが国にとって、  
 転炉スラグは貴重な国産資源。
- ★ 根こぶ病・キュウリホモプシス根腐病・フザリウム病害に対する  
 被害軽減効果があり、普及が進んでいる。

## 既存の石灰資材より酸性改良持続効果に優れる！



転炉スラグの土壤酸性改良持続効果(ポット栽培試験)



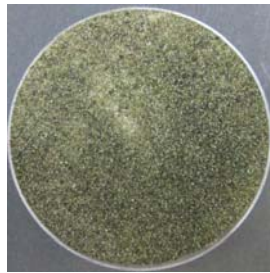
# 畑でも、水田でも、牧草地でも 「土のアンチエイジング」に役立つ「転炉スラグ」！

★ 畑や牧草地の土壌酸性改良資材として



苦土カル

+



熔リン

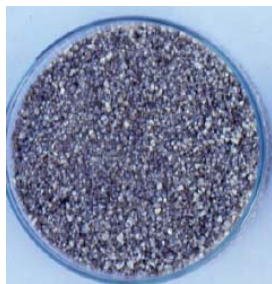
=



転炉スラグ

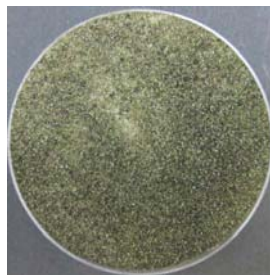
★ 水田の鉄・ケイ酸・リン酸補給資材として

転炉スラグは有望な国産リン酸資源



ケイカル

+



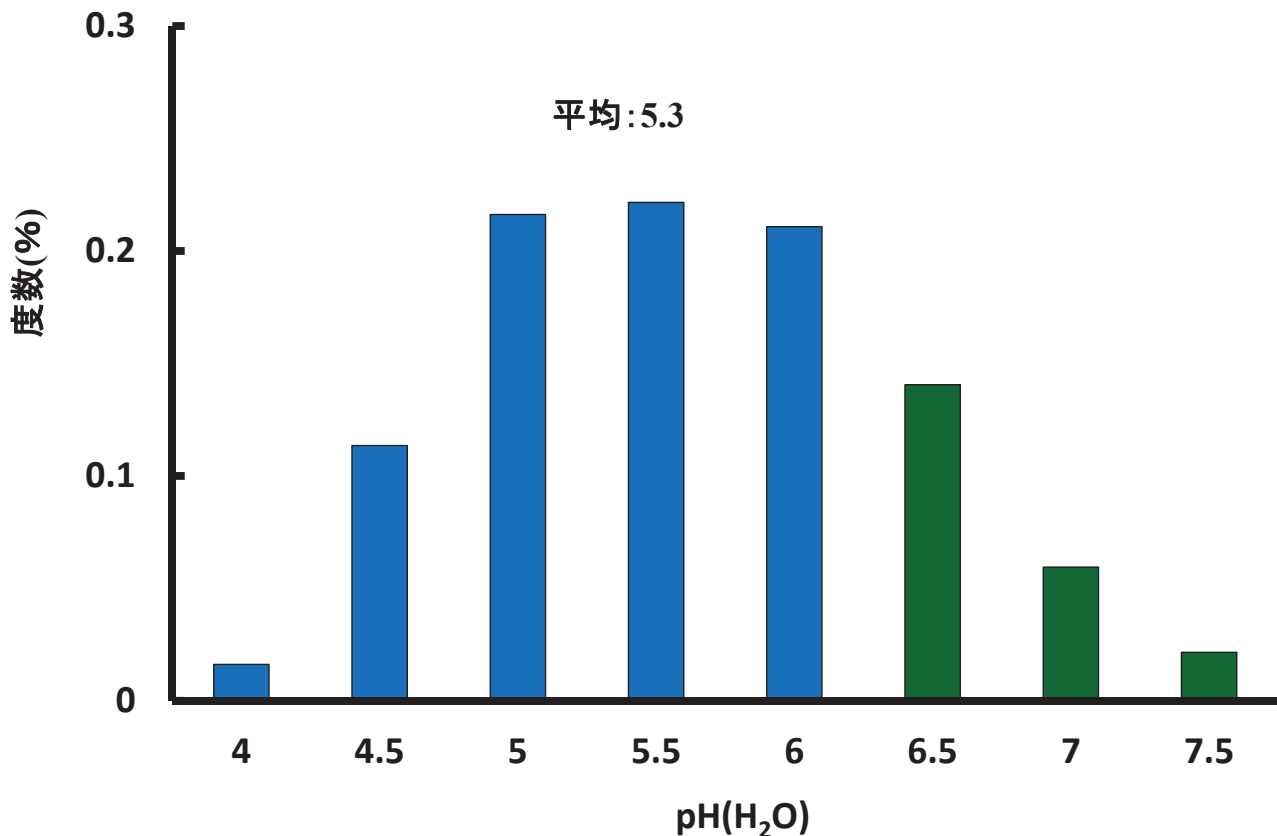
熔リン

=



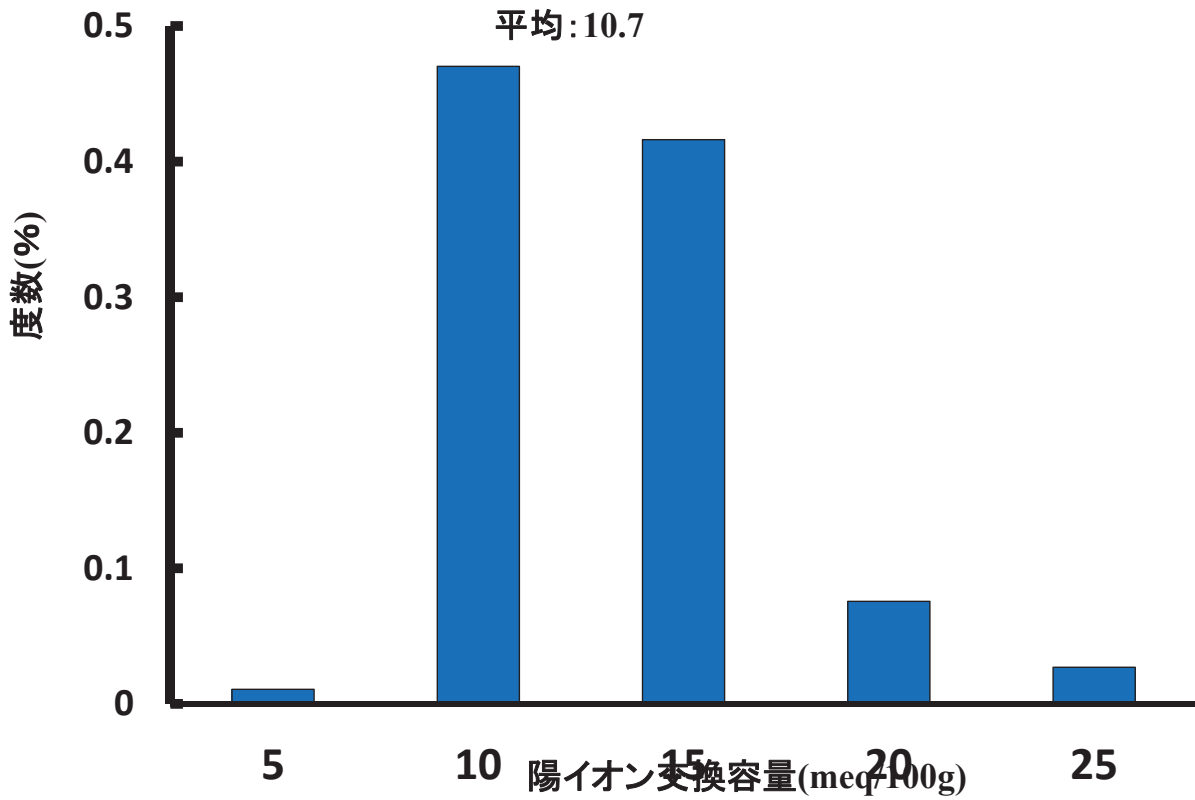
転炉スラグ

## わさび畑土壌は、酸性が強い！



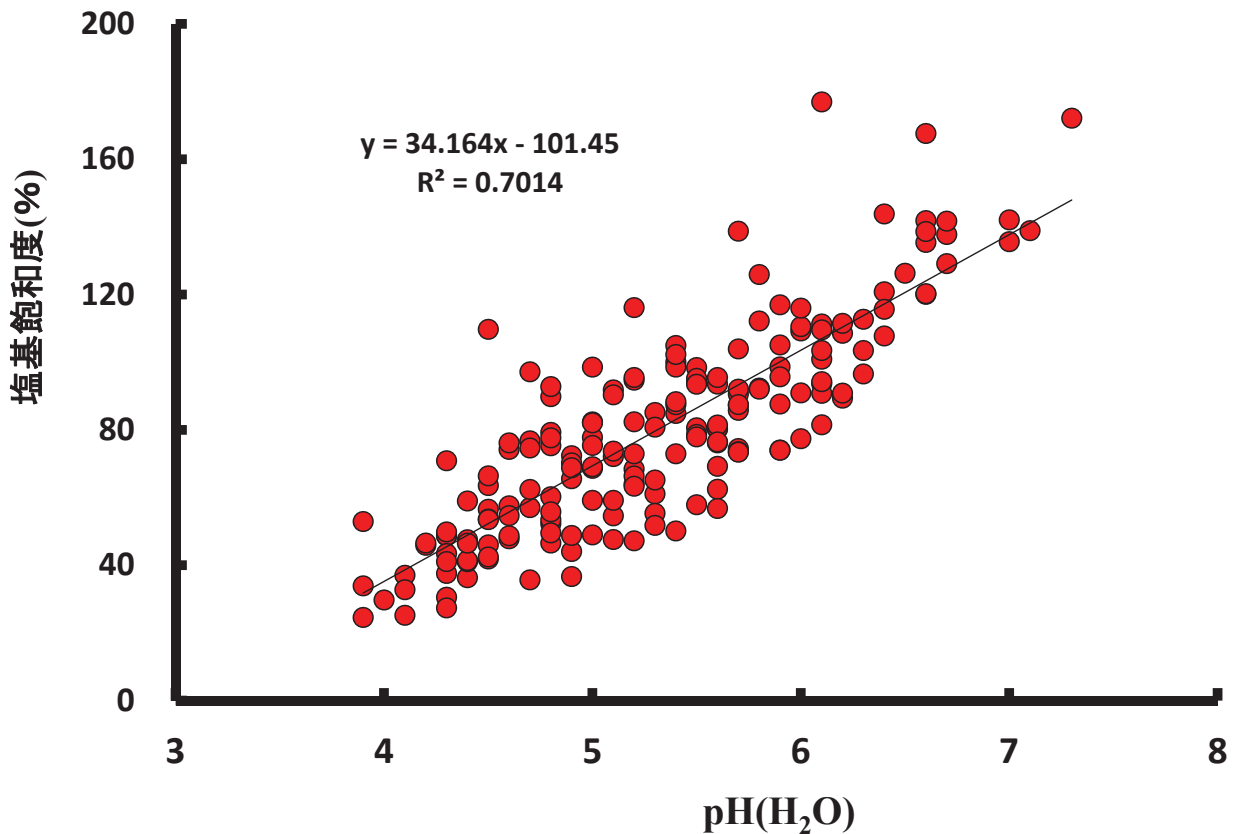
わさび畑土壌のpH(H<sub>2</sub>O)の度数分布(平成24年採取土壌185点)

## わさび畑土壤は、胃袋が小さい！



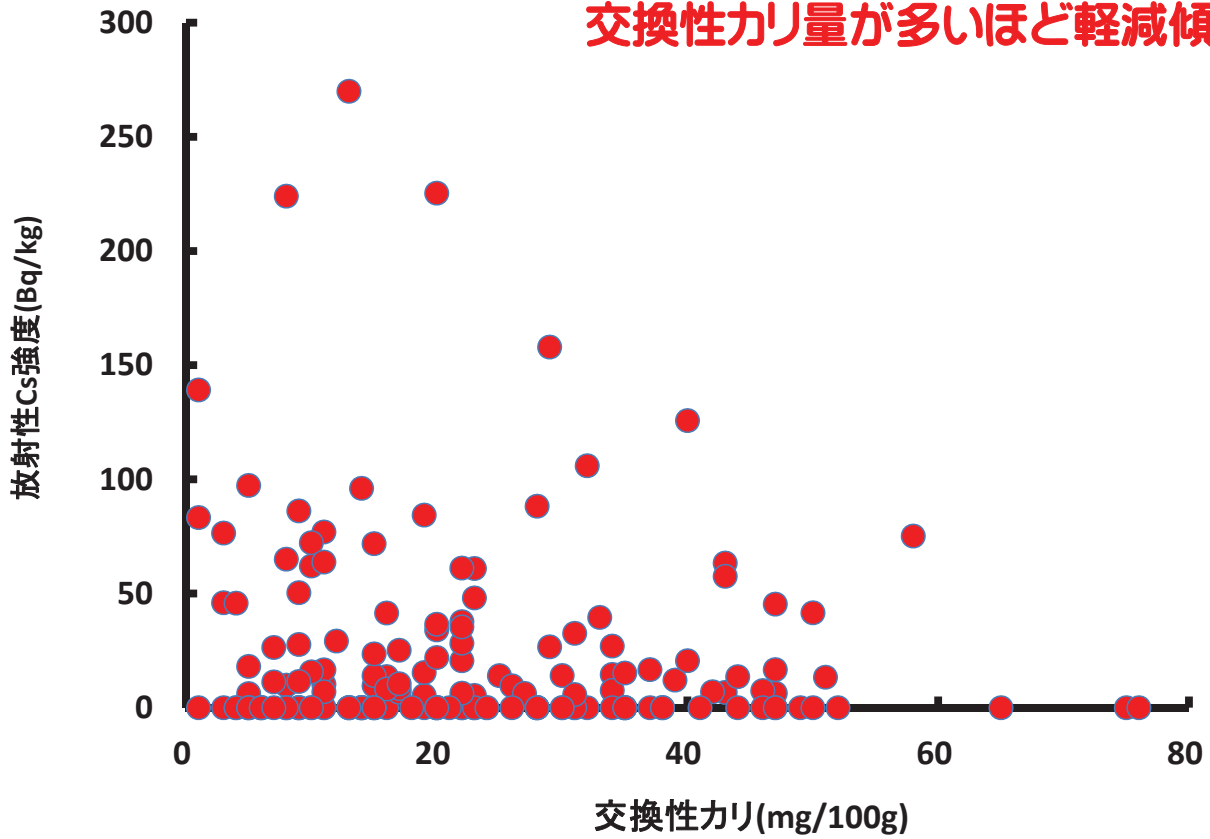
わさび畑土壤の陽イオン交換容量の度数分布(平成24年採取土壤185点)

## わさび畑土壤の酸性化原因は、塩基の溶脱！



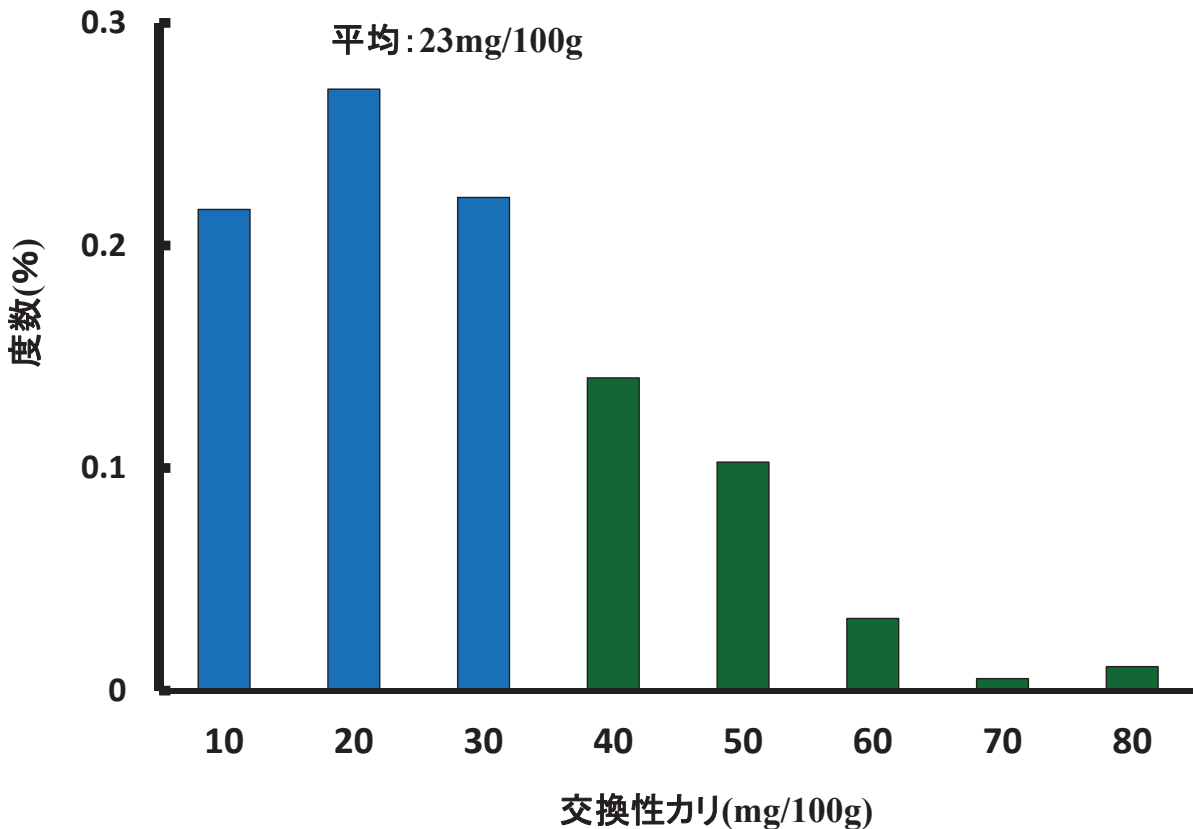
わさび畑土壤のpH(H<sub>2</sub>O)と塩基飽和度の相関性(平成24年採取土壤185点)

空中からの汚染があるため、カリとの関係は不明瞭だが、  
交換性カリ量が多いほど軽減傾向！



平成24年に採取したわさびと土壌の放射性セシウム強度

わさび畑土壌は、低カリが多い！ カリが溶脱しやすい！



わさび畑土壌の交換性カリ量の度数分布(平成24年採取土壌185点)

# 伊達での畑わさび出荷再開に向けての栽培マニュアル

- (1) 山林での栽培を断念し、平地での雨よけ・被覆栽培とする。
- (2) 栽培畑の放射性セシウム強度が1,500Bq/kg程度以上の場合には、表土を剥ぐ。
  - ☆ 剥ぐ厚さは、土壌断面別放射能測定結果により決める。
- (3) 作土の土壌診断分析結果に基づき、土壌改良
  - ☆ 転炉スラグと水酸化マグネシウムによる土壌酸性改良
  - ☆ ゼオライトによるCEC増大・カリ吸着・セシウム吸収抑制効果
- (4) 定植前作土中の交換性カリ量(暫定60mg/100g)の確保  
基肥：窒素15kg/10a・リン酸15kg/10a・カリ15+15☆kg/10a
  - ☆ 放射能対策として、塩化カリあるいはケイ酸カリ
  - ☆ 基肥量は土壌診断分析により調整
- (5) 非汚染苗(セル苗)を定植：育苗培土で自給する。
- (6) 雨よけ・黒被覆で栽培を行う。



伊達のわさび  
復活へ がんばっぺ!