

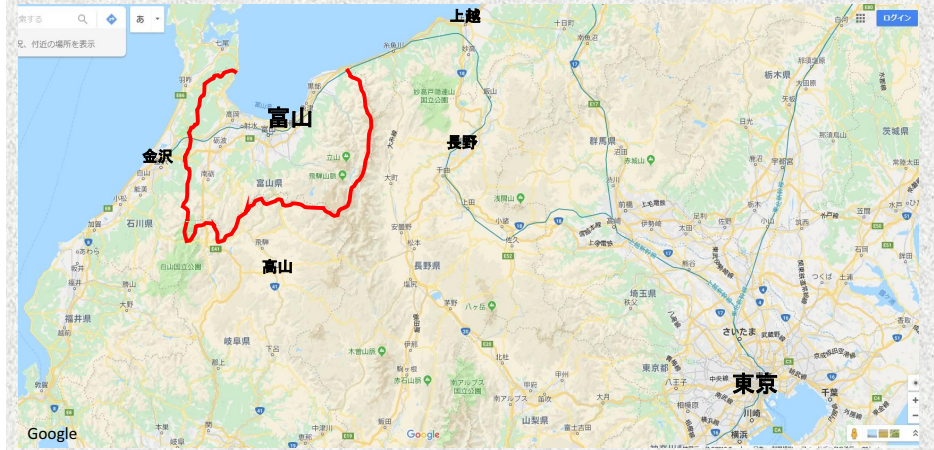
庄川扇状地

富山県における カリ不足土壌の現状と課題



富山県農林水産総合技術センター
農業研究所 土壌・環境保全課
中田 均

富山の位置



富山の地形



(独)防災科学技術研究所 自然災害情報室 改変

土壌断面

常願寺川扇状地の 乾田の土壌断面

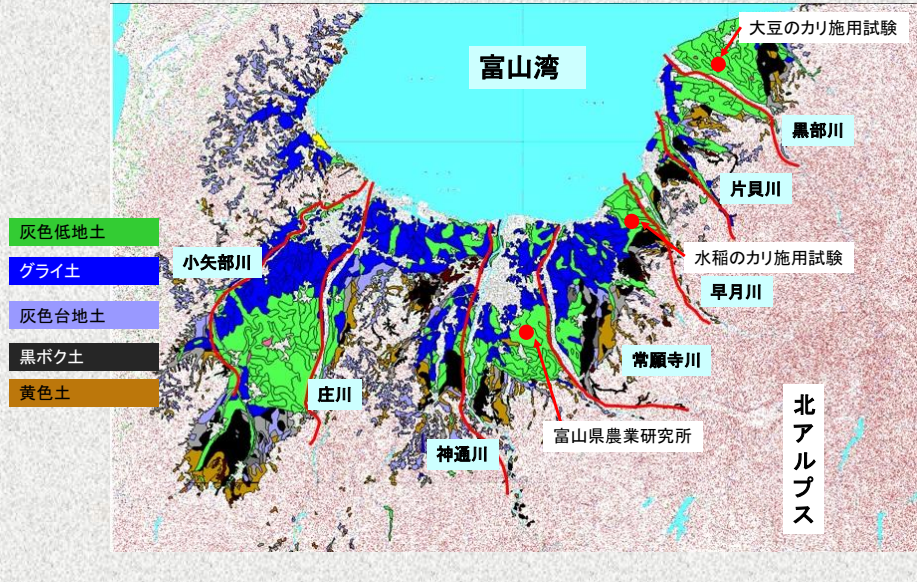
〈特徴〉

- ・作土直下に礫層
礫は角のない円礫
→河川堆積の証
- ・40~50cmに還元層
→灌漑水の影響
→母材堆積の境界
- ・還元層直下に
鉄の集積層
→典型的な乾田
- ・地下水の確認不能



富山農研ほ場

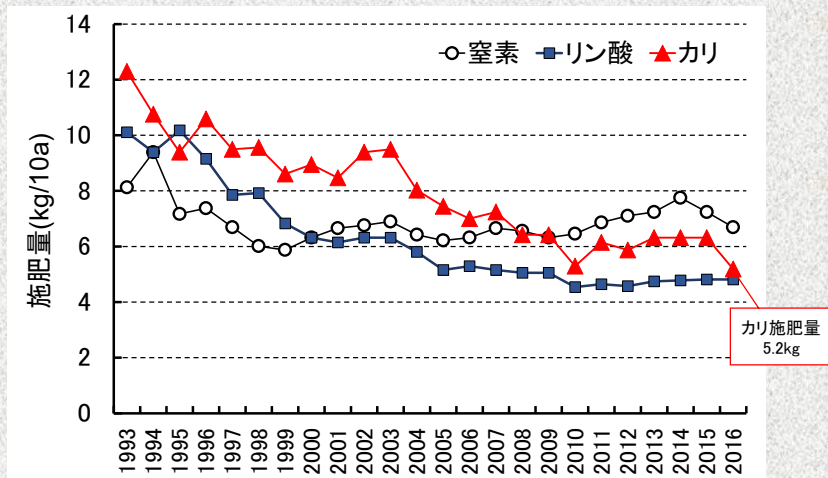
農耕地土壌図



カリ不足の背景

- 扇状地上の粗粒質土壌が多く、粘土含量が少ない。
 - ・陽イオン交換容量が小さい。
- カリ施肥量が減少
 - ・側条施肥機の普及
 - ・追肥の見直し(穂肥削減、中間追肥削減)
 - ・全量基肥施肥技術の普及(K成分が低い)
 - ・肥料高騰に伴いL字肥料が普及
- 水田の高度利用
 - ・大豆や大麦の作付

水稻のカリ施肥量の推移(コシヒカリ)




大豆のカリ施肥

現地ではフラットな肥料が広く利用されている


全層施肥が主流の頃
(肥料)
BB大豆1号 (5-18-20)

最近ほとんど側条施肥
(肥料)
BB特15号 (15-15-15)

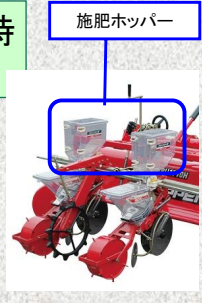
窒素3kg施用時
カリ12kg



窒素3kg施用時
カリ3kg



施肥ホッパー



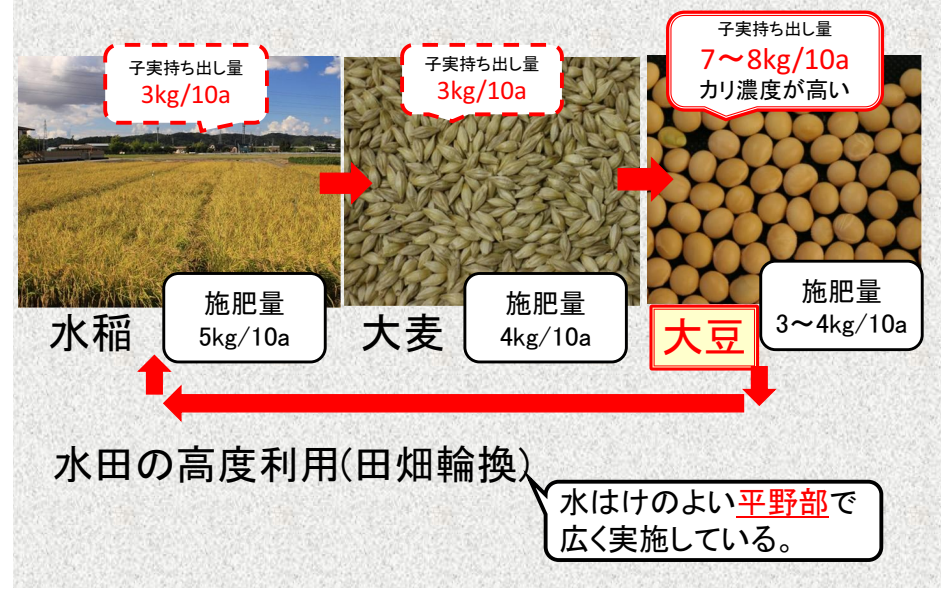
大麦のカリ施肥



(最近)
側条施肥機の普及
全量基肥施肥の普及

窒素13.5kg施用時
カリ4kg

主穀作のカリ施肥量とカリ持出量



カリ不足の背景

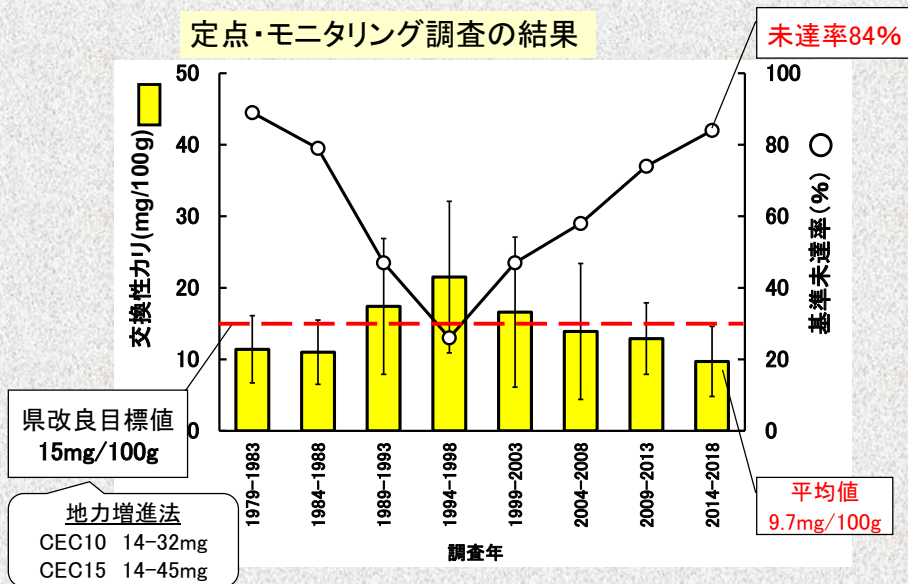
- 扇状地上の粗粒質土壌が多く、粘土含量が少ない。
 - ・陽イオン交換容量が小さい。
- カリ施肥量が減少
 - ・側条施肥機の普及
 - ・追肥の見直し(穂肥削減、中間追肥削減)
 - ・全量基肥施肥技術の普及(K成分が低い)
 - ・肥料高騰に伴いL字肥料が普及
- 水田の高度利用
 - ・大豆や大麦の作付

カリ不足土壌の現状

交換性カリの現状 (沖積砂質～壤質)

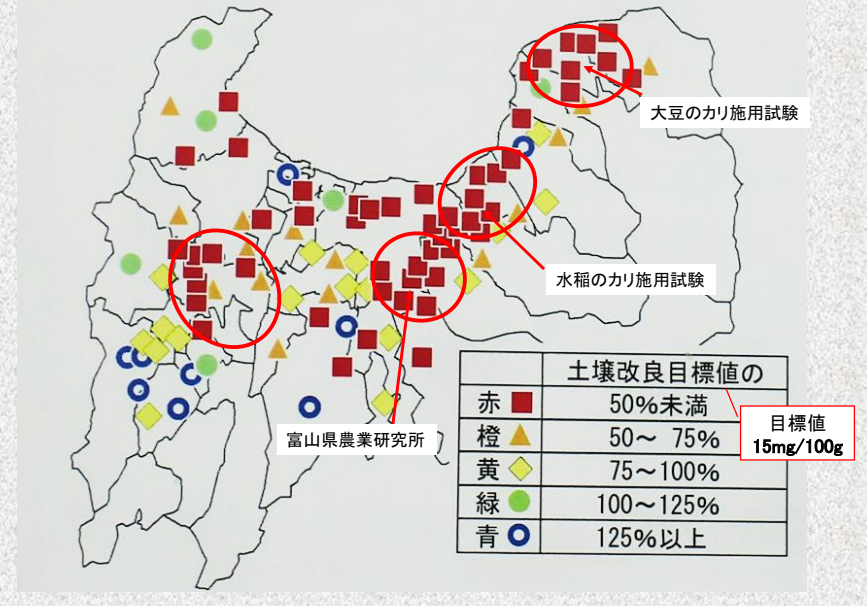
とやま農研

定点・モニタリング調査の結果



土壌診断のための直近の調査 (2015-2017)

とやま農研



カリ不足土壌での影響

カリ不足土壌でのカリ施用試験

- ① 水稻 現地圃場におけるカリ減肥の影響
- ② 大豆 ポット、現地圃場におけるカリ増肥の影響
- ③ 大麦 枠、研究所圃場におけるカリ減肥の影響

① 水稻

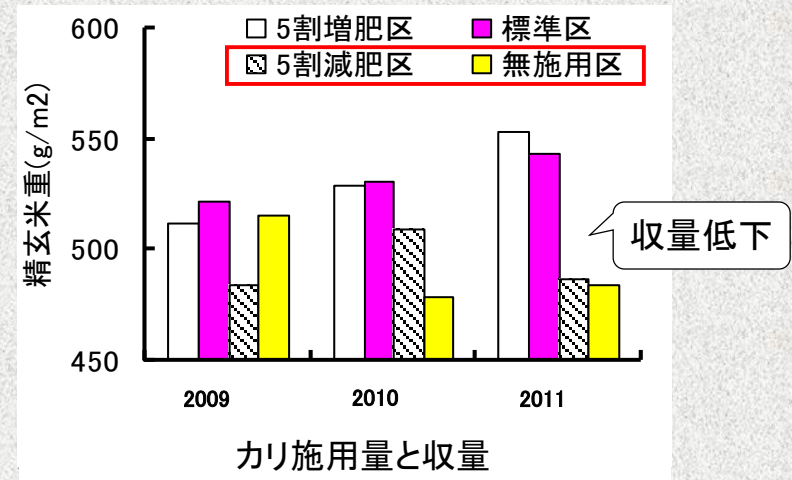


現地ほ場(2009-2011年、滑川市(県東部))
 (交換性カリ含量は、7.2mg/100g)

改良目標値(15mg)の半分程度

試験区	基肥(全層施肥) + 早期追肥
5割増肥区	7.0kg + 3.0kg
標準区	4.7kg + 2.0kg
5割減肥区	2.4kg + 1.0kg
無施用区	0kg

水稻試験の結果

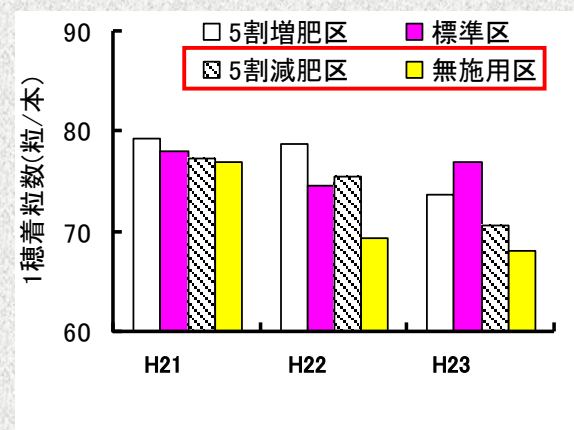


収量構成要素の違い



差がない 差がない 差がない

$$\text{収量} = \text{穂数} \times \text{1穂着粒数} \times \text{登熟歩合} \times \text{千粒重}$$



水稻への影響



カリ不足土壌で、カリ施用量を削減すると

- 継続してカリ施肥量を削減すると収量が低下した。
- 1穂着粒数が少なくなる傾向があった。

※三要素試験の結果

無カリ区では、三要素区に比べ収量は1割程度低下した。

H23年度 普及上参考となる技術より

カリ不足土壌でのカリ施用試験

- ① 水稲 現地圃場におけるカリ減肥の影響
- ② 大豆 ポット、現地圃場におけるカリ増肥の影響
- ③ 大麦 枠、研究所圃場におけるカリ減肥の影響

② 大豆

●カリ施用量と大豆収量(ポット栽培)

- ・試験期間: 2010~2011年
- ・砂壌土、土壌pH 6.5
- ・陽イオン交換容量 8.3me/100g
- ・**交換性カリ 7.2mg/100g**
- ・有効態りん酸 49.2mg/100g
- ・品種: エンレイ

滑川市現地ほ場の土壌
(前出の水稲試験ほ場)

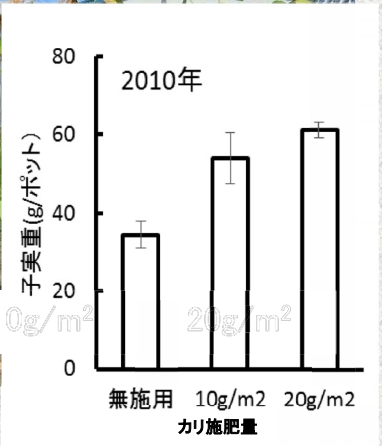
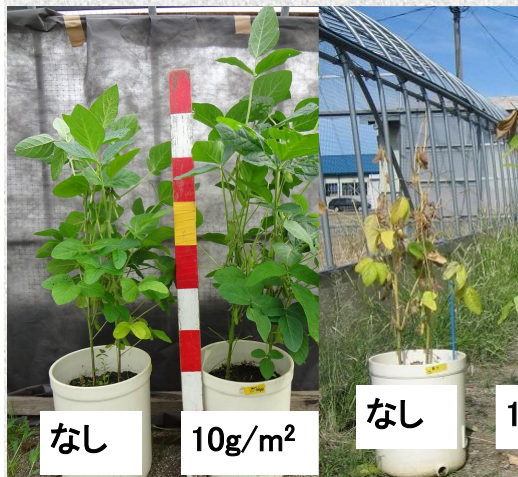
(試験処理)

全層施肥 (g/m ²)	
試験区	加里
無カリ区	0
標準施肥区	10
倍量施肥区	20

窒素とりん酸は同量施肥

結果(ポット試験)

2010年9/15



●現地ほ場試験(2014年)

- ほ場条件(入善町(県東部))砂壌土、土壌pH 6.1
- 陽イオン交換容量 11.7me/100g
- 交換性カリ 3.8mg/100g**
- 有効態りん酸 30mg/100g

- 耕種概要
- 供試品種: シュウレイ
- 栽植密度: 12.4本/m²
- 播種日: 6月2日

試験処理	全層施肥 (g/m ²)		
	窒素	りん酸	カリ
無カリ区	3.5	6.3	0
慣行区	3.5	3.5	3.5
増施肥区	3.5	6.3	8.4
増施+改善区	3.5	6.3	8.4+18.5

現地で広く利用
フラットな肥料

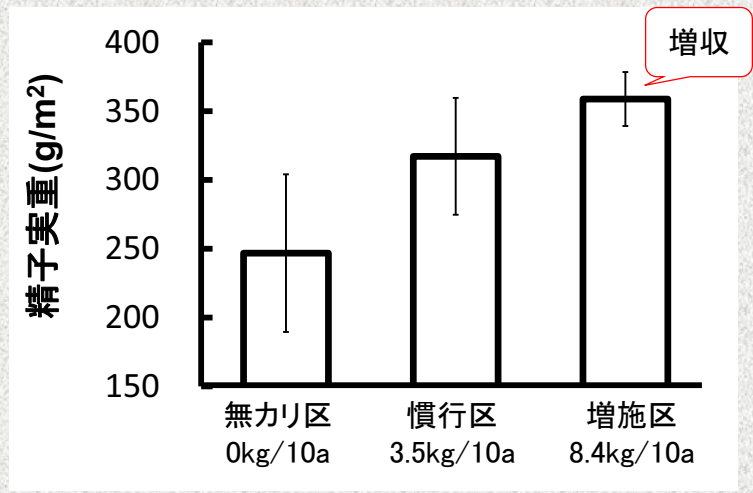
新ブレンド肥料

(参考) 交換性カリ含量が著しく低いため設定

新ブレンド肥料
+ケイ酸カリ

カリ施肥量と精子実重

とやま農研



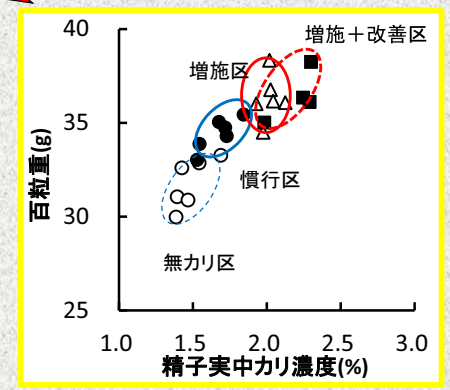
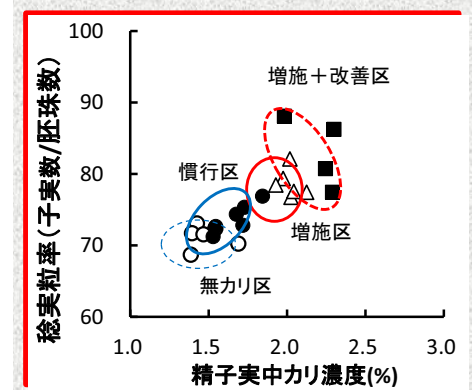
増収

収量構成要素の違い

とやま農研

胚珠数: 大豆が出来得る部屋の数

$$\text{大豆収量} = \text{胚珠数} \times \text{稔実粒率} \times \text{百粒重}$$



慣行区

増施肥区

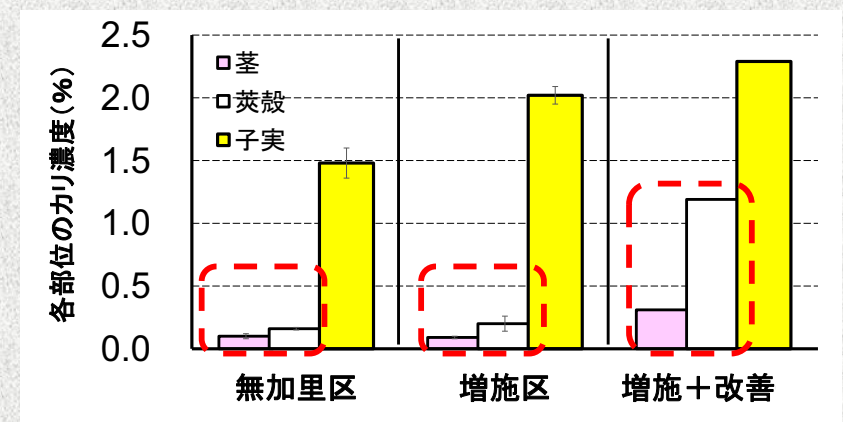


成熟期16日前頃

とやま農研

植物体(各部位)中のカリ濃度(成熟期)

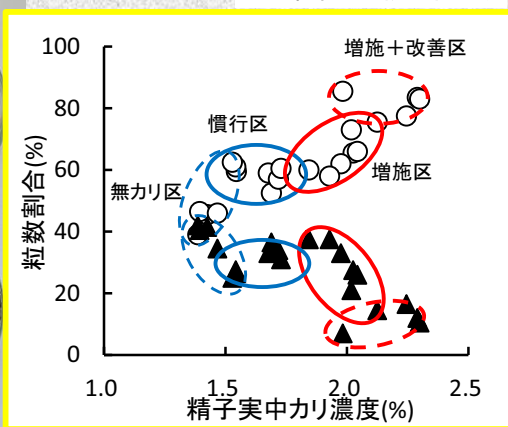
とやま農研



黄化、落葉がゆっくり

カリは、ダイズ子実を集積する。
十分なカリ施用があると茎・莢殻中のカリ濃度が高く維持される。

品質への影響



しわ粒画像: http://www.syngenta.co.jp/cp/columns/view/?column_id=157

大豆への影響

カリ不足土壌で、カリ施肥量をほ場から子実で持ち出す量程度に増施すると

- 精子実重が増加した。
- しわ粒が減少し、整粒割合が増加した。



H26年度 普及に移す技術より

カリ不足土壌でのカリ施用試験

- ① 水稻 現地圃場におけるカリ減肥の影響
- ② 大豆 ポット、現地圃場におけるカリ増肥の影響
- ③ 大麦 枠、研究所圃場におけるカリ増肥の影響

③ 大麦

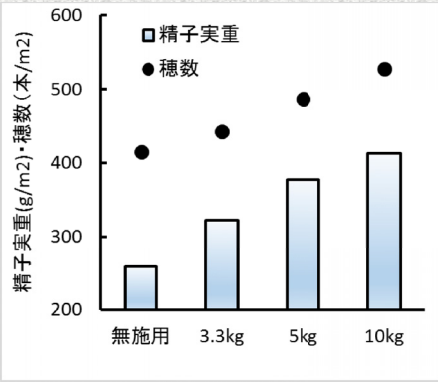
研究所ほ場の交換性カリ	カリ施肥量
A (8.8mg/100g)	無施用
	3.3kg/10a
	5kg/10a
B (14.1mg/100g)	10kg/10a
	無施用
	3.3kg/10a
	5kg/10a
	10kg/10a

実際の施肥量 (3.3kg/10a)

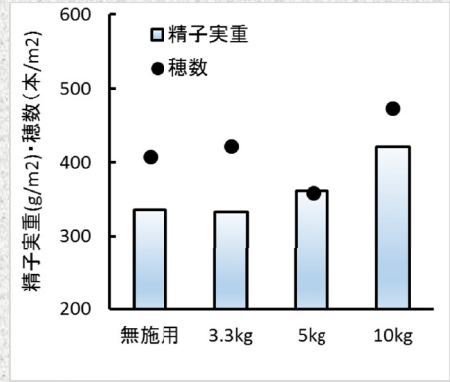
県の推奨施肥量 (10kg/10a)

収量への影響

A (8.8mg/100g)

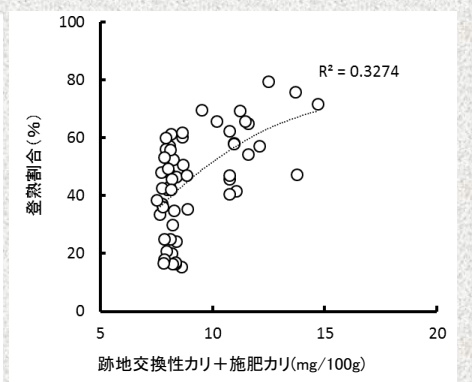
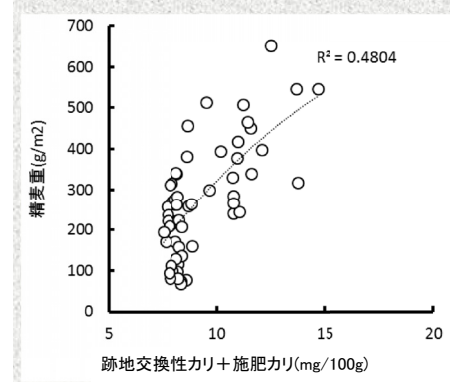


B (14.1mg/100g)



枠試験での結果

- ・入善町土壌(砂壤土、県東部)
- ・砺波市土壌(壤土、県西部)を充填した。
- [土壌の交換性カリ量は、2.8~10.6mg/100g]



大麦への影響

カリ不足土壌で、カリ施用量を増やすと

- 穂数が多くなり、精子実重が増加した。
- 登熟割合が高くなった。

H29年度 普及上参考になる技術より

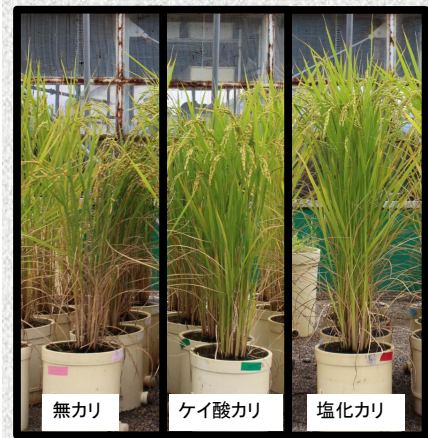
対策について

- (栽培指針の基本)
- カリ施肥量を削減しない
 - 子実の持出量程度は施肥する

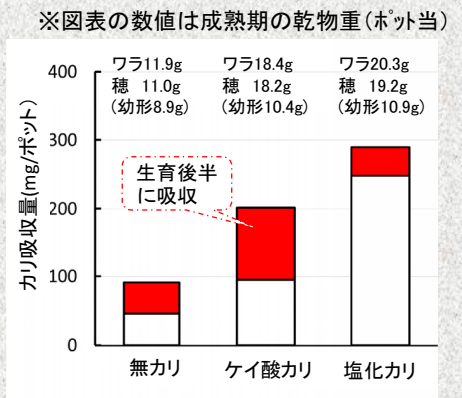
カリ不足土壌の対策について

- 1 ケイ酸カリ施用でカリ補給。
- 2 セオライト施用による土壌改良とカリ補給。

カリ給源の吸収時期の違い

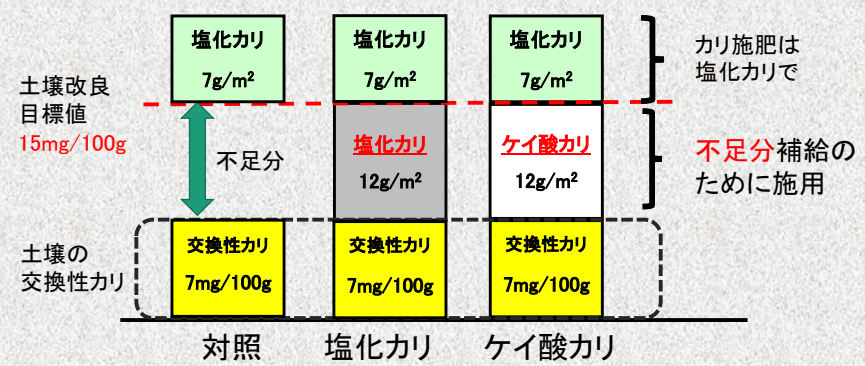


■ 幼形期～成熟期まで
 □ 移植～幼形期まで

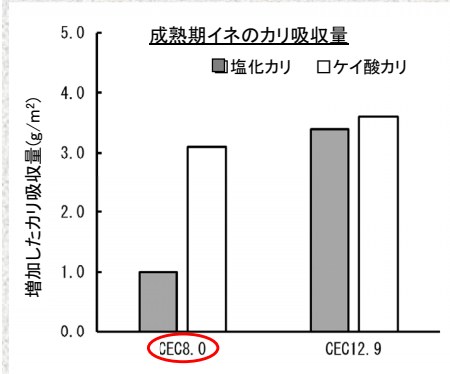


不足分の補給効果を検証

- 陽イオン交換容量(CEC)の違う2種類土壌で検証した。
- ①CEC8.0(砂壤土、入善町) と ②CEC12.9(壤土、砺波市)

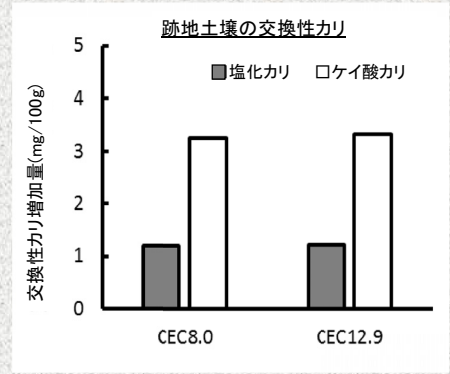


カリ吸収量、交換性カリの増加



CECの低い土壌で、ケイ酸カリを施用した方が塩化カリよりカリ吸収量が増加した。

※CEC8.0 穂重546-768g/m²(乾物重)
 CEC12.9 穂重649-913g/m²(乾物重)



CECの値に関係なく、ケイ酸カリを施用した方が跡地土壌の交換性カリが高くなった。

カリ不足土壌の対策について

- 1 ケイ酸カリ施用でカリ補給。
- 2 ゼオライト施用による土壌改良とカリ補給。

ゼオライト

本県で入手できるもの

●ソイラックス(いなほ化工、クリノプチロライト 秋田県二口産)

陽イオン交換容量 (me/100g)	交換性カリ (mg/100g)
167±3	2002±158

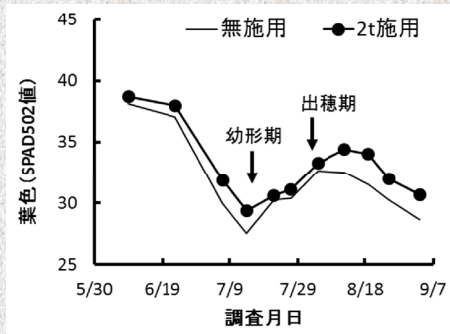
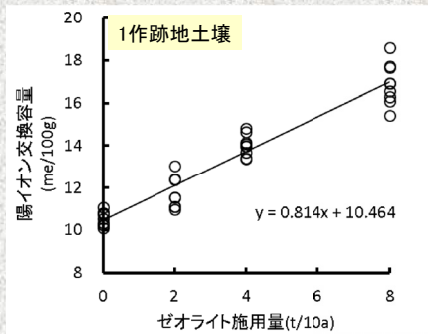


ゼオライト施用効果(土壌改良として)

(目的) 水稻栽培において施肥窒素の利用率向上、
生育後半の葉色維持による収量・品質を向上させられないか
●現地ほ場(農研近くの農家ほ場、CEC10.7me/100g、交換性カリ13.6mg/100g)

陽イオン交換容量の補給

生育後半の葉色が維持できた

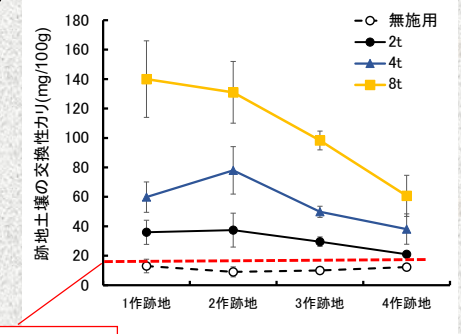
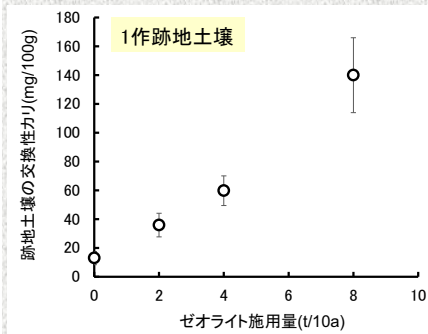


ゼオライト施用効果(カリの補給)

(目的) 本来の目的とは違うが、大量のカリを保持しているのがカリ補給に用いることができるのでは

交換性カリの補給

経年変化(水稻連作)



改良目標値 15mg/100g

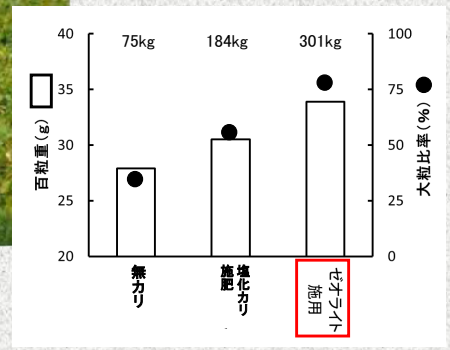
ゼオライト施用効果(大豆、カリ補給)

2016年5月 ゼオライト2t/10a施用



- 交換性カリの向上
7.0 → 40mg/100g
- 陽イオン交換容量の向上
7.9 → 9.3me/100g

※図表の数値は精子実重(10a当)



カリ不足土壌の課題

- 【現状】
- 土壌の交換性カリは低下
 - カリ施肥量は減少

だけれども...

- ・じわじわと変化が起こる
- ・生育に大きな違いを認めない
- ・対策には費用と労力がかかる



地道な取組

- ・情報発信
- ・肥料の成分内容を改善



2019春出荷分
「21-14-14」
↓
「24-6-21」変更