

# イオンビーム育種によるセシウム高 / 低吸収植物の開発

長谷純宏、酒庭秀康、大野豊

量子ビーム応用研究センター イオンビーム変異誘発研究グループ



## 【概要】

低～中程度に汚染された農耕地や森林は広大であり、全てを土木的に除染することは困難である。放射性セシウムの作物への移行低減対策としてカリウム施肥が実施されているが、根本的な解決とは言えない。我々は、これまで培ってきたイオンビーム育種技術により、作物や飼料としての利用を想定したセシウム低吸収植物、ならびに農耕地の環境を維持しながら放射性セシウムを除去するためのセシウム高吸収植物の選抜を行ってきた。ここでは、セシウム低吸収性イネの選抜を中心に報告する。

## イオンビーム照射による変異集団の作製

乾燥種子に320MeV炭素イオンを照射し、次世代(M2)種子を採種して、変異体を選抜するための変異集団を作製した。

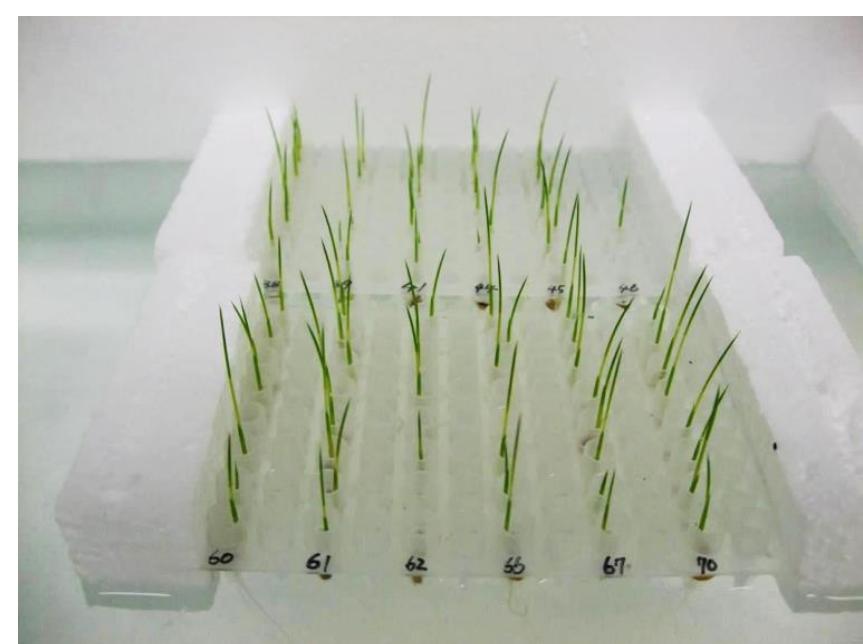
| 材料            | 線量    | M2系統数 |
|---------------|-------|-------|
| 栽培ヒエ (EC66系統) | 49 Gy | 1,500 |
| 栽培ヒエ (EC20系統) | 65 Gy | 330   |
| ソルガム (B2系統)   | 70 Gy | 700   |
| イネ (コシヒカリ)    | 40 Gy | 750   |
| 飼料イネ          | 40 Gy | 5,000 |

ソルガムは株式会社アースノートと共同で実施  
飼料イネは農研機構作物研究所と共同で実施



次世代(M2) 種子を採種するために温室で栽培中のイネ

## イネ変異体の一次選抜



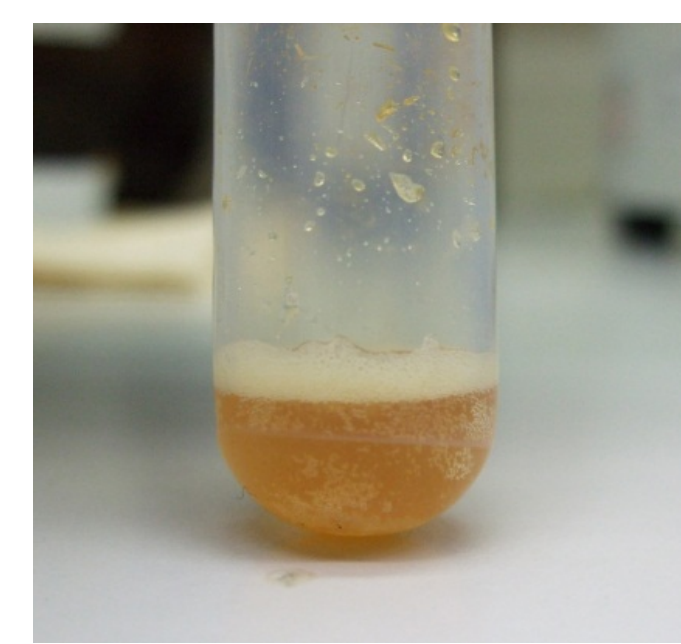
底穴を開けた96穴プレートに播種し、水道水で育成



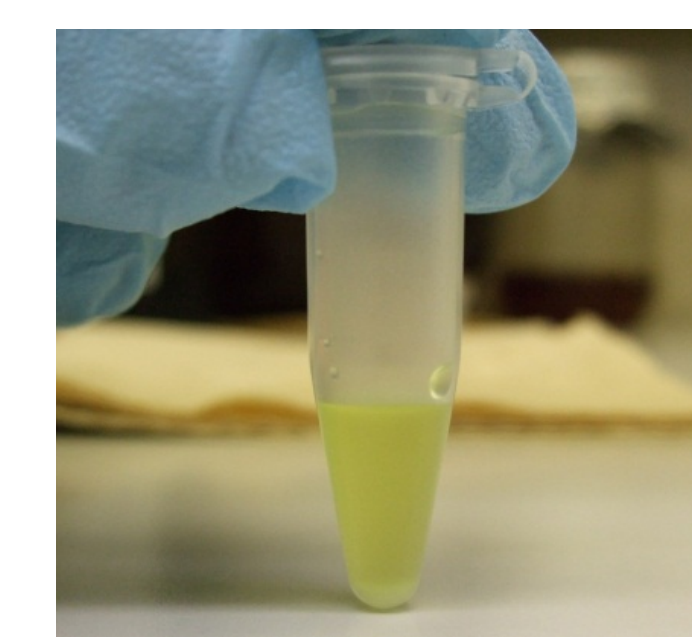
セシウム 50 ppbを含むイネ用水耕液で育成



最大葉を採取して生重量を測定



濃硝酸で分解・乾固

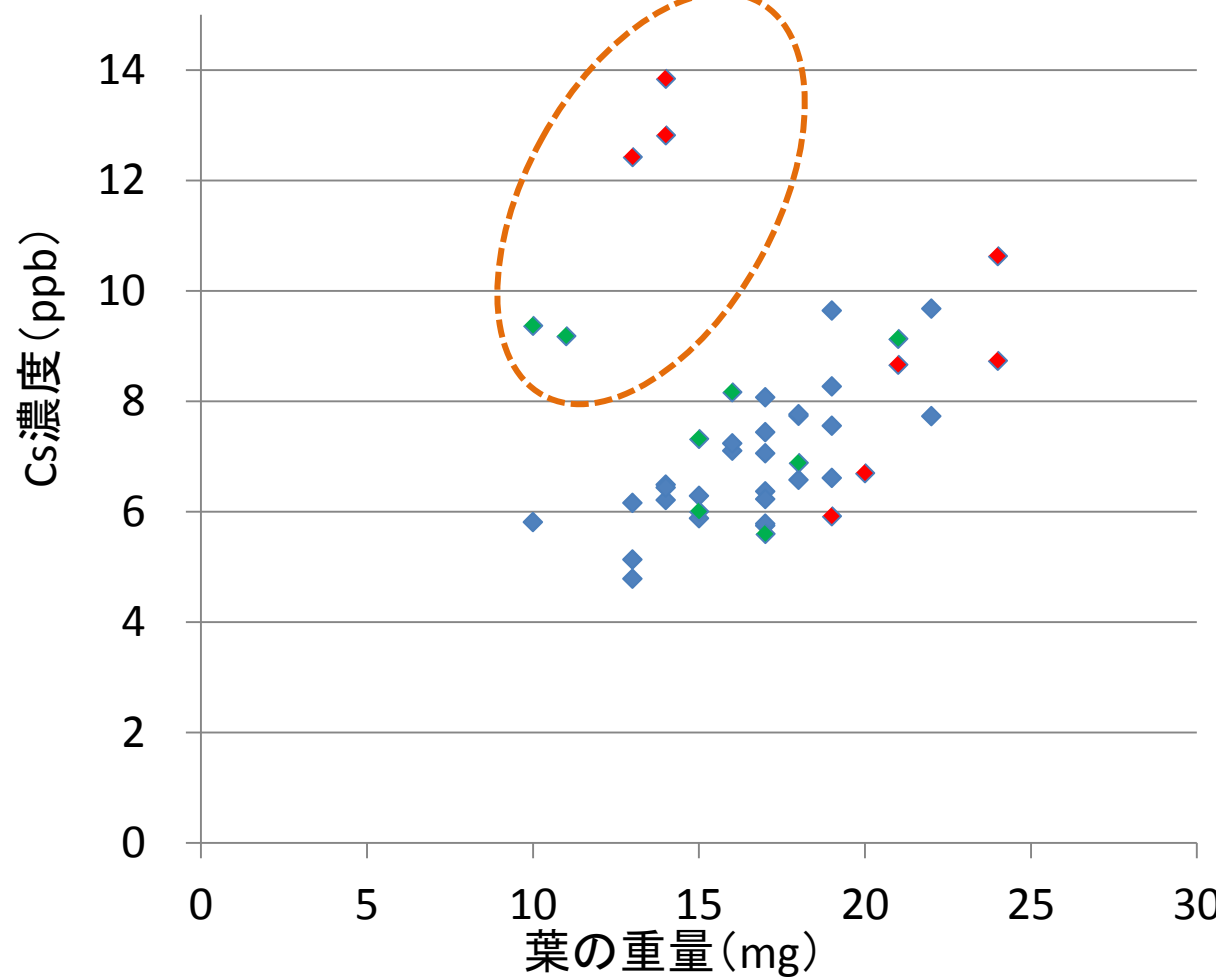


0.1 mol/L硝酸 1 mlに再溶解



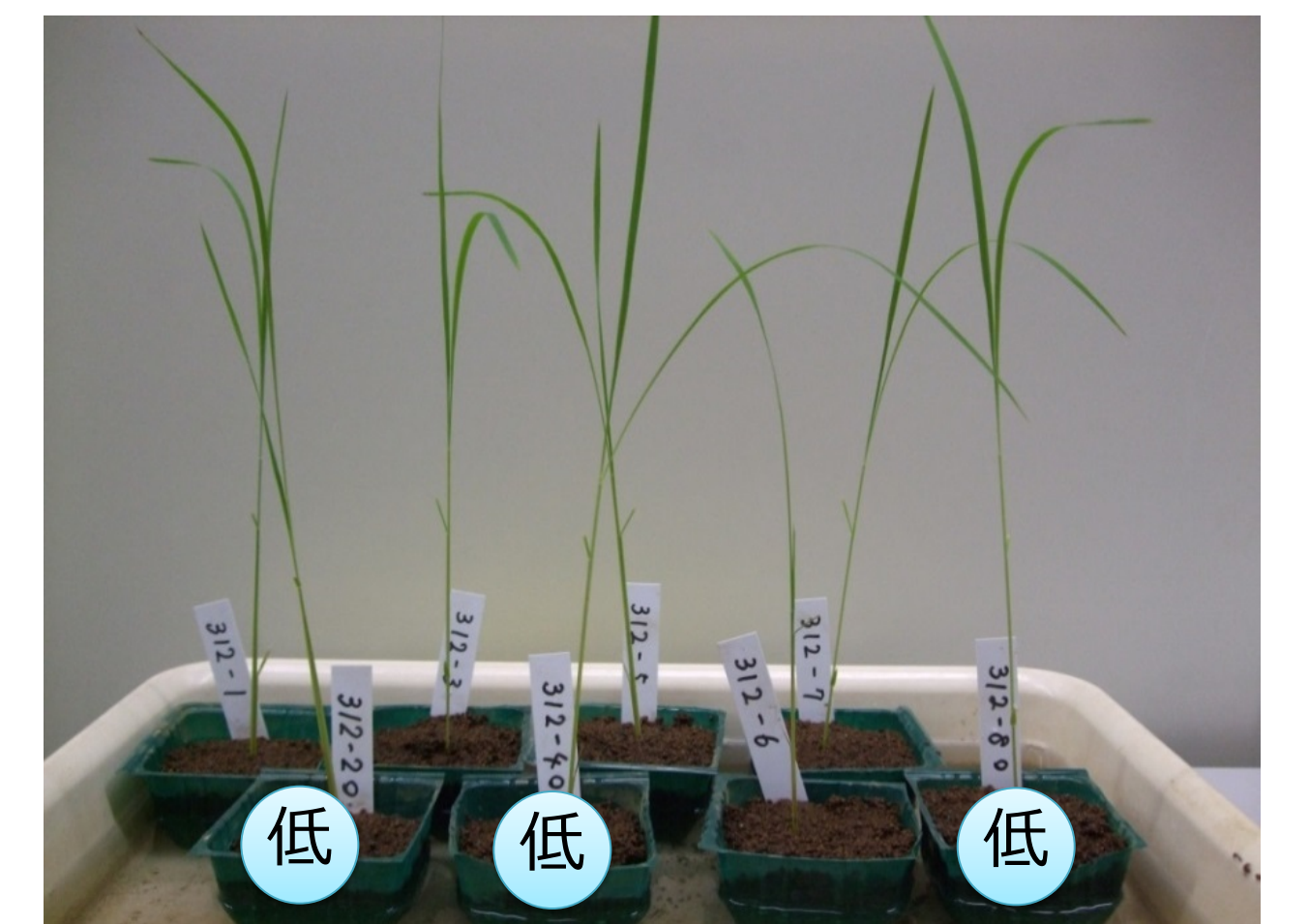
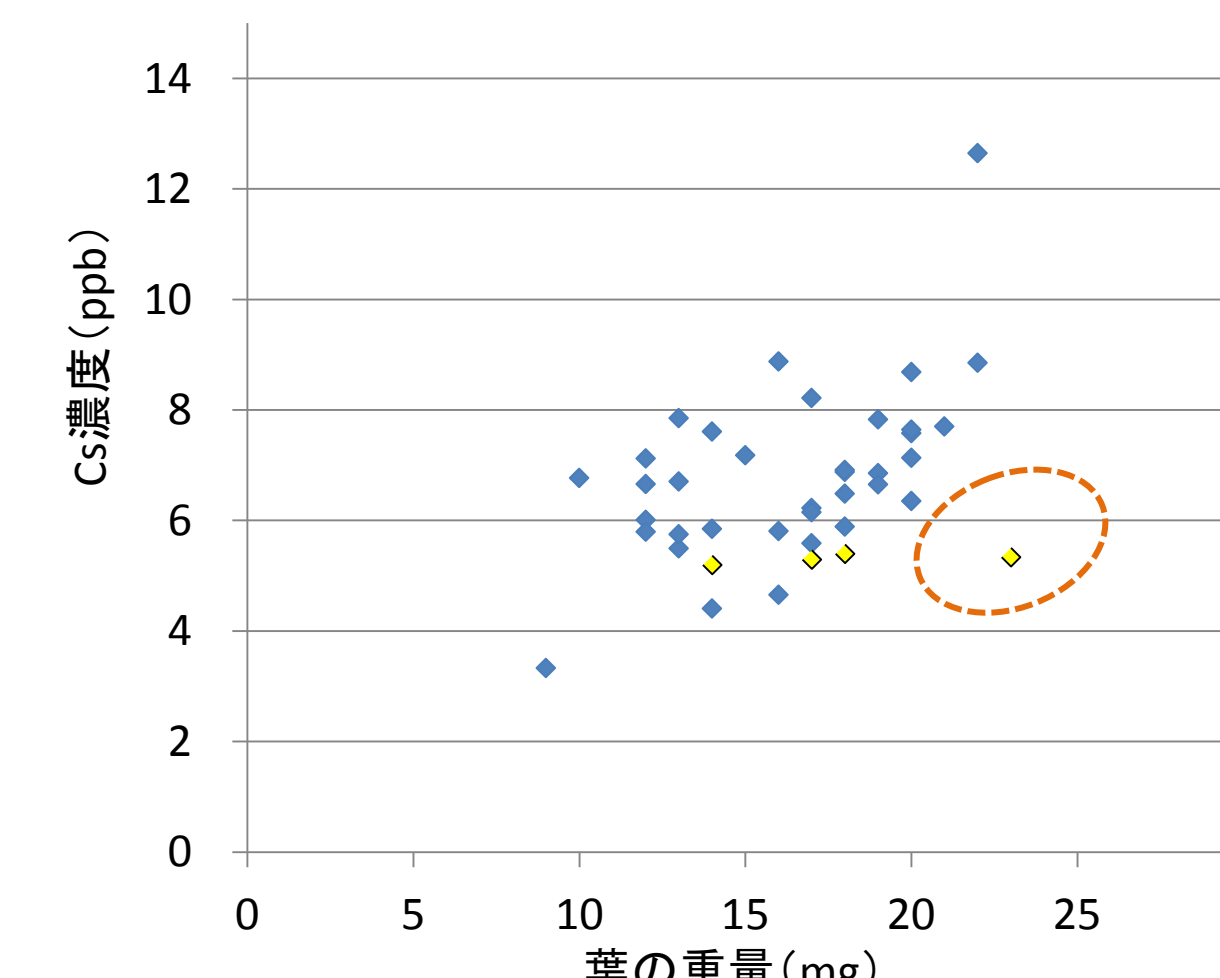
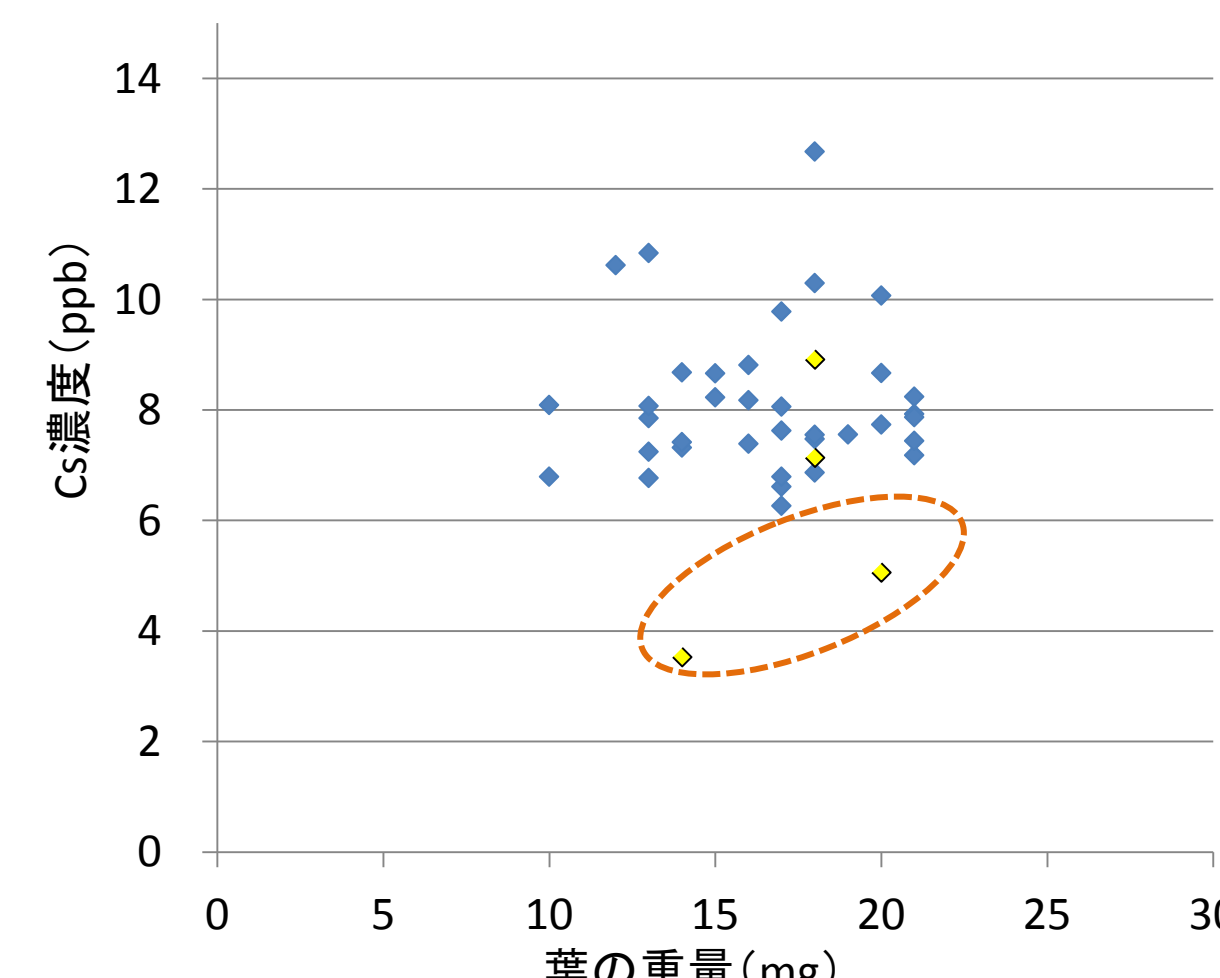
原子吸光分析装置でセシウム濃度を測定

## 高吸収候補の例 (No.503, 507)



503番(◆)及び507番(◇)の系統の個体の一部は、Cs濃度が高い。

## 低吸収候補の例 (No.312)



低吸収候補系統(No.312)

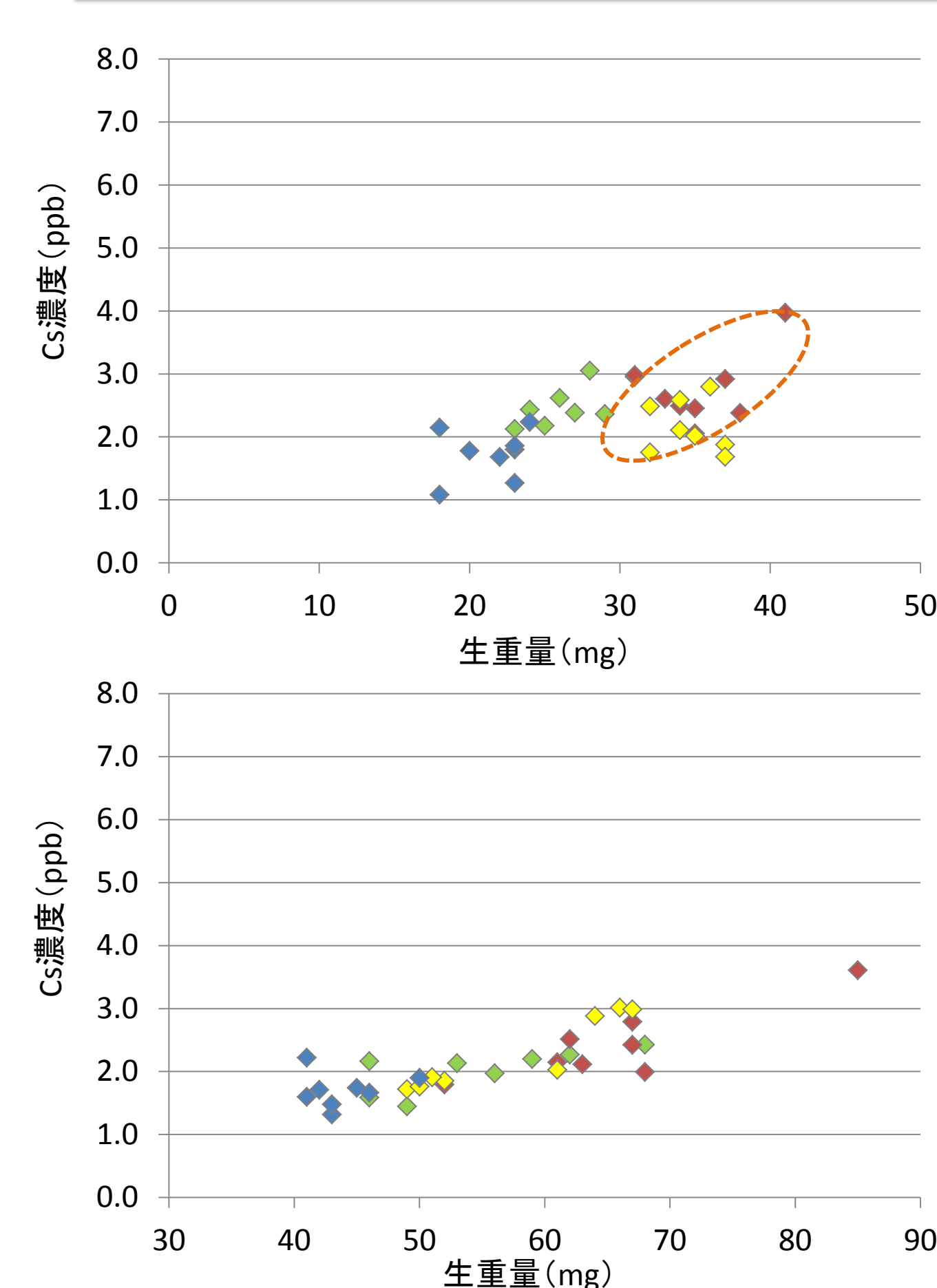
同じ親株由来の8個体(◆)のうち、3個体(312-2, -4 及び -8)のセシウム濃度が低い。

平成25年度末までに、462系統(約2,700個体)を測定し、高吸収候補として7系統、低吸収候補として10系統を選抜した。

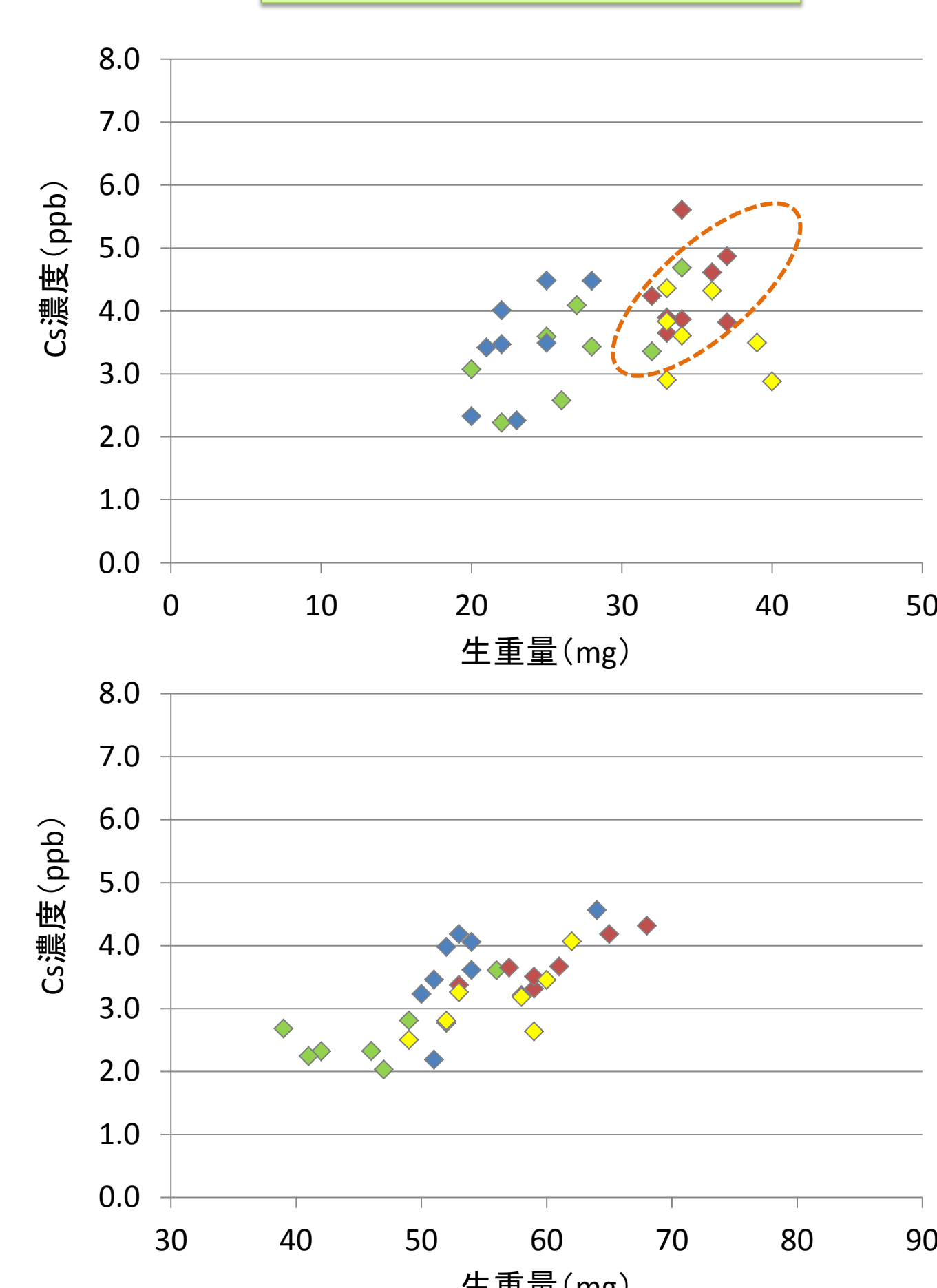
## No.312系統の後代のセシウム吸収量評価

### 水耕液中のカリウム濃度

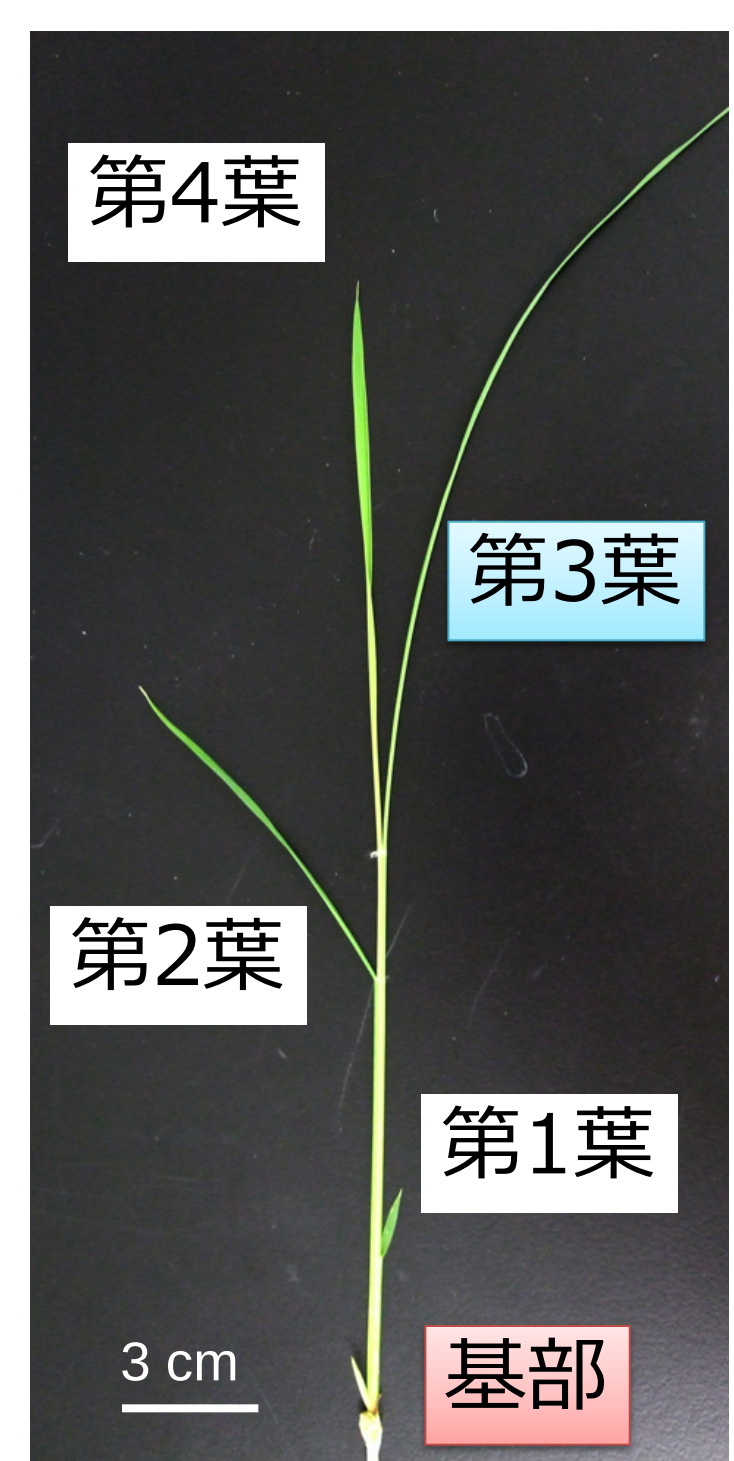
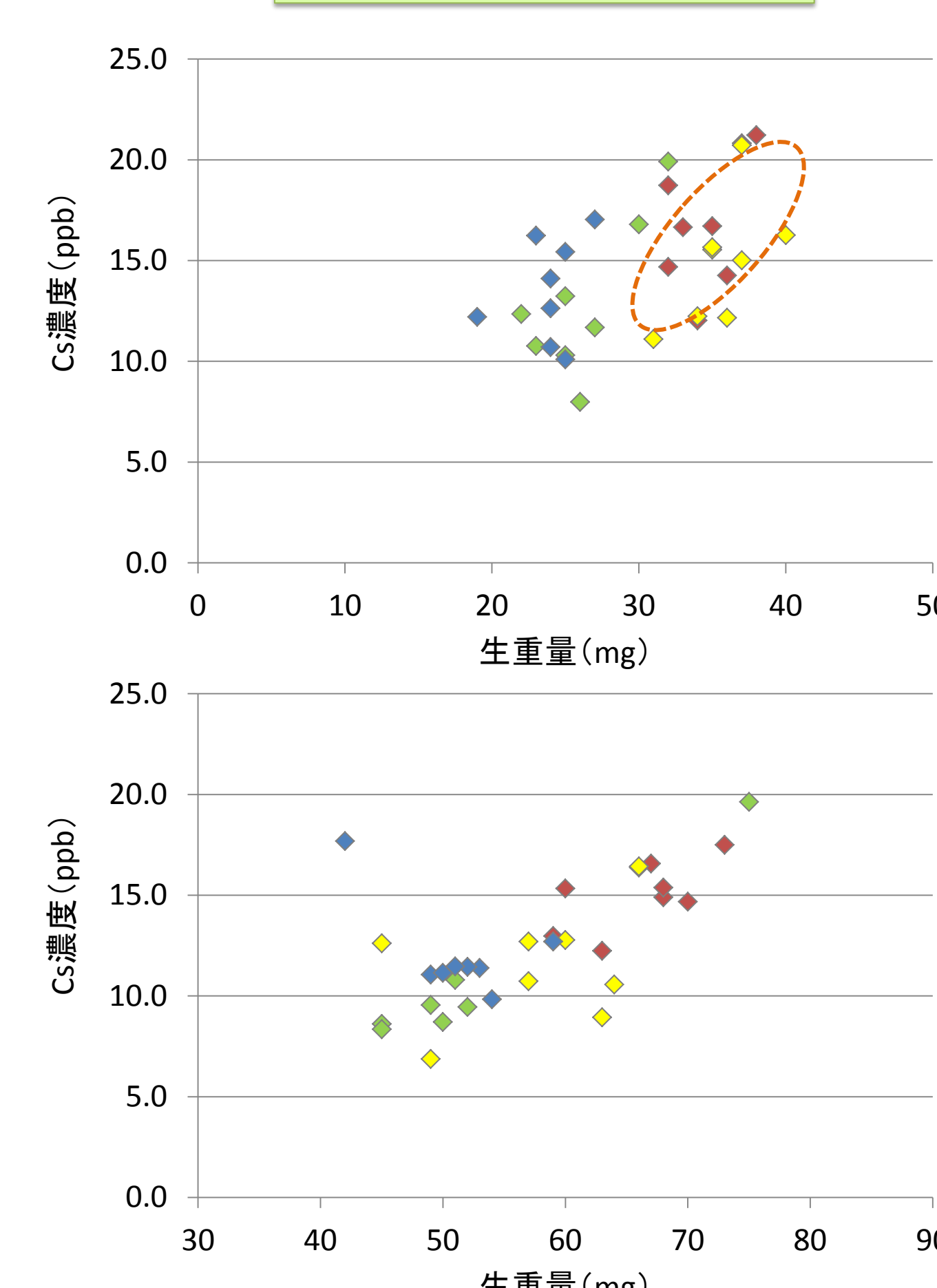
#### 通常濃度 (0.224 mM)



#### 約 1/2 倍



#### 約 1/4 倍



水耕栽培したイネ (播種後21日)

第3葉

基部

No.312系統の後代について、各組織部位及び異なるカリウム濃度条件におけるセシウム吸収量を評価した。

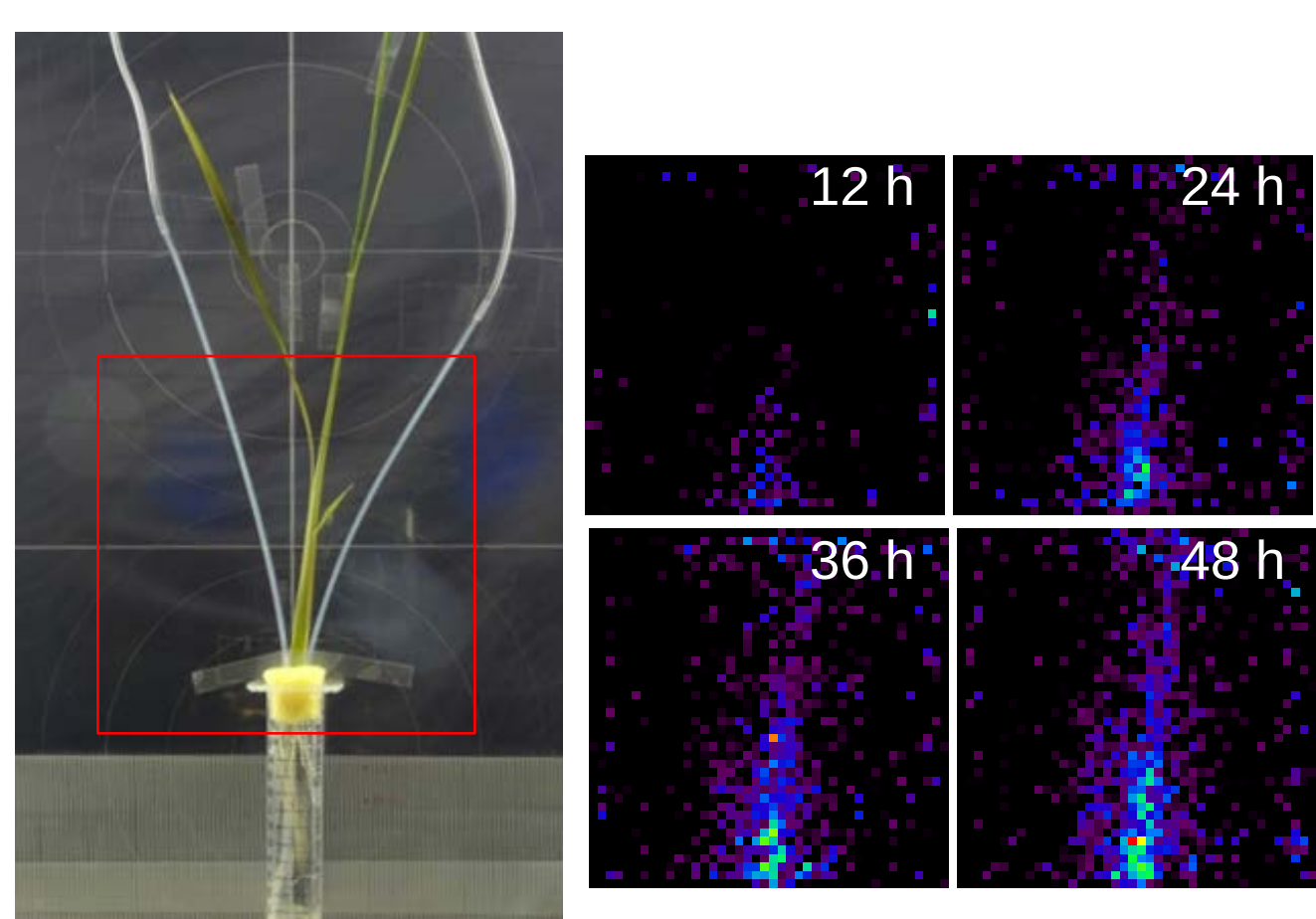
第3葉では、特に、低カリウム条件（セシウムを吸収し易い条件）において、低吸収候補由来の個体のセシウム吸収量が低い傾向がみられた。

基部では系統間に明確な差が見られないことから312-4及び-8系統では、セシウムの葉への移行速度が遅い可能性が示唆された。

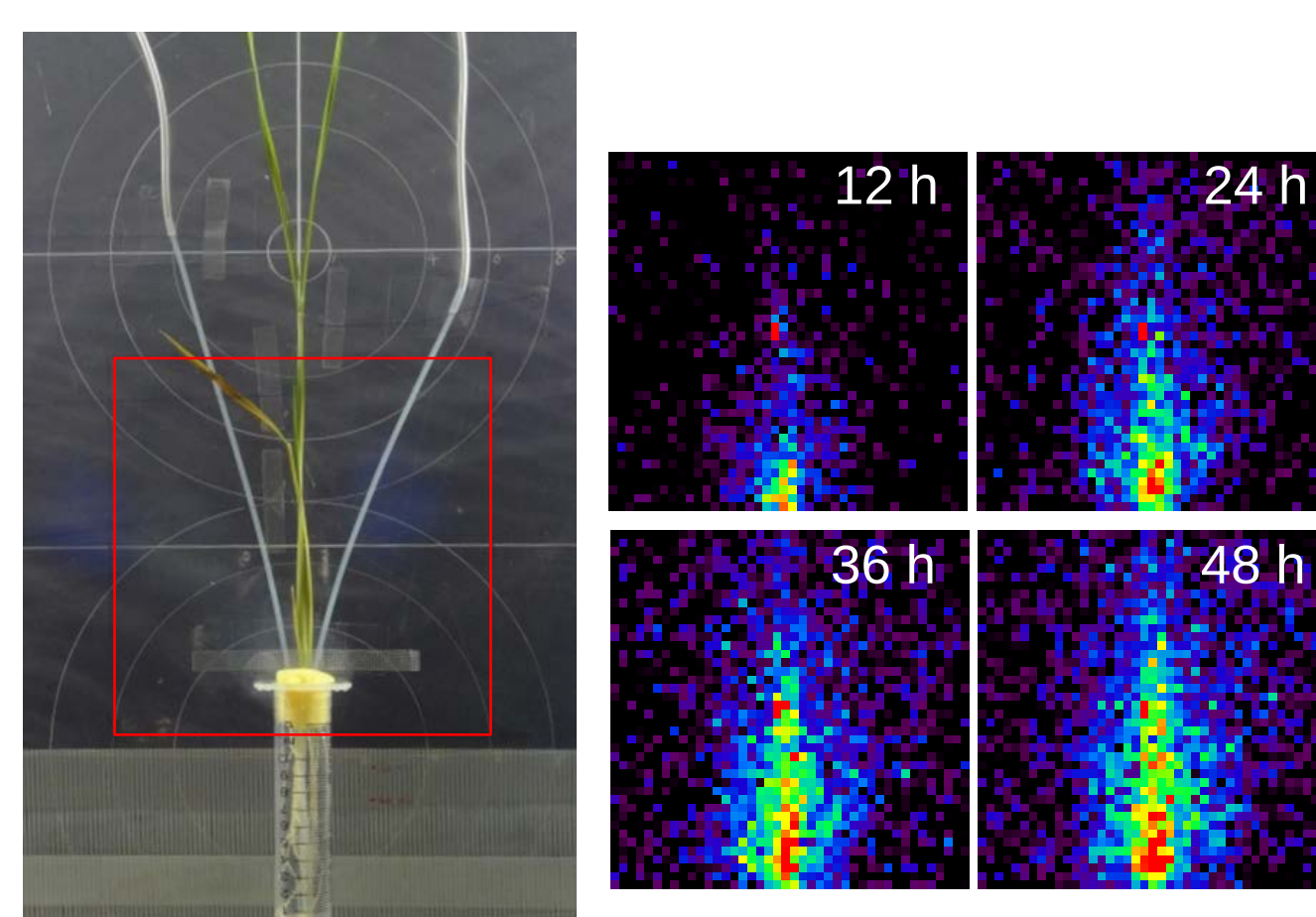
◆ : コシヒカリ  
◇ : 312-3  
◆ : 312-4  
◇ : 312-8  
— : コシヒカリと同等濃度であった個体の後代  
— : 低吸収候補個体の後代

## ガンマカメラによるイメージング試験

### 312-8系統



### コシヒカリ



ガンマカメラによって植物体内の放射性セシウムの移行を撮像した。312-8系統では、コシヒカリに比べて根から吸収されたセシウムの地上部への移行速度が遅いことが示唆された。

左側の写真は、それぞれの植物体の様子と撮像範囲(赤枠)を示す。右側の写真は、ガンマカメラによる連続画像（時間は<sup>137</sup>Cs投与後の経過時間）を示す。

※本試験は、植物RIイメージング研究グループと連携して実施

## 本研究に関する発表及び外部資金

長谷 他 第6回高崎量子応用研究シンポジウム (2011)  
鳴海 他 第7回高崎量子応用研究シンポジウム (2012)  
田中 他 イオンビーム育種研究会第9回大会 (2013)  
長谷 他 第8回高崎量子応用研究シンポジウム (2013)  
大野 他 放射線と産業 36, 78-83 (2015)  
長谷 他 第10回高崎量子応用研究シンポジウム(2015)

本研究の一部は、JSPS科研費基盤(C) (26511011, H26-28)の助成を受けて実施した。