

野菜・花きの耐塩性 — 震災復興関連技術 —

農業・園芸総合研究所

1 取り上げた理由

除塩の効果的な実施や、除塩程度に応じた作付品目の選定には、作物の耐塩性を把握する必要がある。本県の基幹品目および耐塩性が期待される数種の園芸品目について、土壌の塩分濃度と生育との関連を検討したところ成果が得られたので参考資料とする。

2 参考資料

各園芸品目を異なる塩分濃度の土壌（表1）で栽培して得られた耐塩性の特徴を以下に示す。

1) 塩害耐性（弱）

a イチゴ：

EC 0.3mS/cmの軽度の塩分濃度では生育への影響はない。EC 0.6mS/cm付近では埴土における栽培では水分ストレスで草丈や乾物重はやや低下するが、葉縁部の枯れや枯死株はない。一方、砂土では草高と乾物重が大きく低下し葉縁部の枯れや20%程度の枯死株が見られる。EC 1.0mS/cm以上の高塩分濃度では枯死株の割合が大幅に増える（図1～4）。被害株では茎葉中のナトリウム濃度が増加しカリウム濃度が低下する。「もういっこ」は「とちおとめ」と比較し、高ECではナトリウム濃度の増加およびカリウム濃度の減少割合が大きく枯死株の発生も早い（図5、6）。

b キュウリ：

EC 0.5mS/cmでは下位葉縁からの枯れ込みが発生し、特に自根栽培では葉数が減少し生育が抑制される。EC 1.0mS/cmでは葉数、乾物重とも大きく減少し生育が阻害される（図7、9）。収量はEC 0.5mS/cmで塩害なしと比較し60～70%程度であり、EC 1.0mS/cmでは20%程度まで減少する（図8）。接木栽培により塩害が軽減される。被害葉中のナトリウム濃度は低いものの、カリウム濃度の低下がみられる（図10）。

c リーキ：

EC 0.5mS/cmで茎葉の乾物重が低下し生育抑制が見られる。EC 2.0mS/cmでは定植後20日程度で全て枯死する（図11）。

d カラシナ：

EC 0.5mS/cmで強い生育抑制が見られ、EC 1.0mS/cm以上では概ね枯死または大幅に生育が阻害される。移植栽培の効果は明確ではない（図12）。

2) 塩害耐性（強）

a アスパラガス：

土壌中の塩分が高いほど地上部の茎数は少なくなるが、EC 2.0mS/cmでも葉枯れや枯死等が発生しない（図13）。塩害の影響で根部はナトリウムを吸収し乾物重が低下するが、地上部の茎

葉へのナトリウムの移行が抑制されており、茎葉の乾物重低下への影響は少ない。なお植物体中のカリウム濃度等の低下は見られない（図14, 15, 16）。

b ワタ：

EC 2.0mS/cmと土壤の塩分が高い状況でも枯死株が発生しない。土壤の塩分が高いほど生育中期までは草丈が抑制されるが、生育後半では差は少なく、収穫時の草丈、地上部乾物重、節数、側枝数、茎径はいずれも差がみられない。コットンボールの数はEC 1.5mS/cm以上でやや減少する（図17, 表2）。

3) 塩害耐性（中）

a キク：

土壤の塩分がEC 0.6mS/cm以上で生育中の草丈が短くなり、塩分が高いほど生育が抑制される（図18）。EC 0.9mS/cm以上では15%程度が枯死し、EC 1.5mS/cmでは50%程度が枯死する。切花品質はEC 0.9mS/cmからバラつきが大きくなる（表3）。茎葉中のカリウム等の成分濃度は塩害程度が強い場合でも差がみられない（図19）。

b カーネーション：

土壤の塩分がEC 0.5mS/cm以上で草丈が抑制され、概ね定植後20日以降から生育差が大きくなり、EC 1.0mS/cm以上ではさらに生育が抑制される（図20）。展開葉対数は定植後10日程度から塩害の影響が見られ、特にEC 1.0mS/cm以上で少なくなる（図21）。EC 2.0mS/cmの高塩分濃度では30%程度が枯死するが、EC 1.0mS/cmでは生育の停滞は見られるものの枯死株は発生しない。

c ホウレンソウ：

EC 0.5mS/cmまでは塩害の影響は少ないが、EC 1.0mS/cmでは枯死株が現れ、生育が大きく抑制される。EC 1.5mS/cmでは枯死株が概ね50%程度みられる（図22）。

d コマツナ：

EC 0.5mS/cmまでは塩害の影響は少ないが、EC1.0mS/cm以上では枯死株が増加し生育が大きく抑制される。移植栽培の効果は明確ではない（図23）。

3 利活用の留意点

- 1) 本試験の成果は、作付品目の選定や作付前の除塩目標の目安として活用する。耐性は概ね以下のことから判断している。
弱：EC0.5mS/cm以上で生育抑制，EC1.0mS/cm以上で枯死，顕著な生育抑制あり。
強：EC1.5～2.0mS/cmでも枯死が発生せず生育抑制も少ない。
中：EC1.5～2.0mS/cmで枯死株が発生するが，EC0.5mS/cmでは生育抑制が少ない。
- 2) 本試験は塩害の影響を明確にするため根圏が制限された隔離土壤で実施し、かん水の自動化等で溶脱水を減らし根圏の塩分濃度の変動を抑制している。実ほ場では、かん水量や作土の深さおよび耕盤の位置等の影響により、本試験の塩害の発生傾向と異なるケースも想定される。
- 3) 塩害の影響の判断が主目的であるため、慣行栽培と比較し作型や栽培期間は異なる。
- 4) 品種や台木の選択等で塩害の発生程度が異なる品目があるため、今後さらに検討する。
- 5) 塩害耐性（強）の品目は、降雨やかん水により土壤ECが低下すれば塩害の影響は少ないが、塩害耐性（弱）の品目は石灰資材等の施用により除塩を徹底する必要がある。
- 6) 植物体中のナトリウム濃度の増加およびカリウム濃度の減少が見られた品目については、土壤のナトリウム／カリウム比を下げる必要がある。

7) 直播する品目については、土壌がナトリウム粘土化している場合、表層のクラストの発生で発芽が阻害されるため、土壌水分の保持等の対策をとる。移植栽培については今後さらに検討する。

(問い合わせ先：農業・園芸総合研究所 園芸栽培部 電話022-383-8132,
園芸環境部 電話022-383-8133)

4 背景となった主要な試験研究

1) 研究課題名及び研究期間 耐塩性作物による早期経営改善（平成23年度）

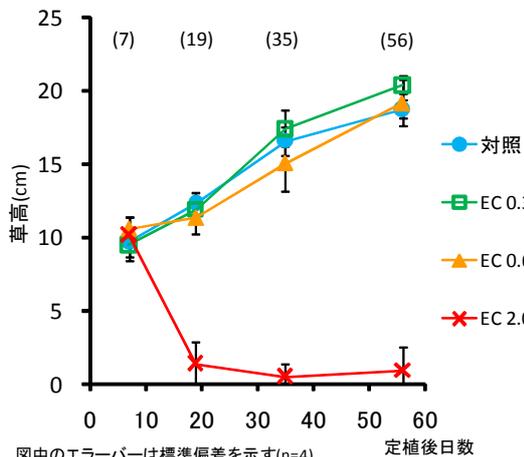
2) 参考データ

表1 試験土壌の設定ECと塩素およびナトリウム濃度の関係

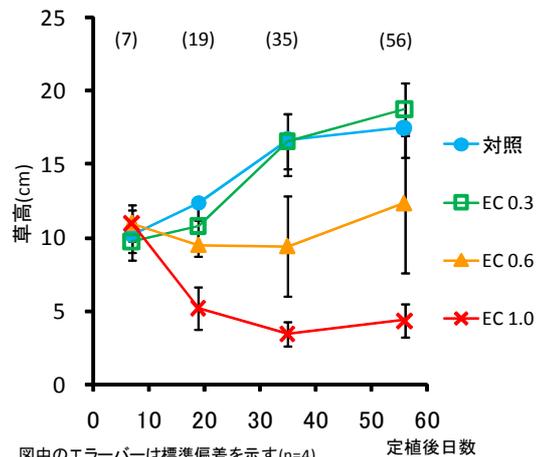
| EC(mS/cm) | 対照 | 0.3 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 0.9 | 1.0 | 1.5 | 2.0 |
|----------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 塩素(Cl:mg/100g) | | | | | | | | | |
| 平均値 | 4 | 25 | 87 | 69 | 149 | 135 | 209 | 328 | 566 |
| SE | 0 | 4 | 14 | 8 | - | - | 26 | 44 | 44 |

| ナトリウム(交換性+水溶性Na ₂ O:mg/100g) | 対照 | 0.3 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 0.9 | 1.0 | 1.5 | 2.0 |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 平均値 | 16 | 38 | 87 | 77 | 132 | 148 | 189 | 248 | 364 |
| SE | 2 | 2 | 10 | 8 | - | - | 11 | 14 | 34 |
| 点数 | n=9 | n=3 | n=5 | n=3 | n=1 | n=1 | n=6 | n=3 | n=5 |

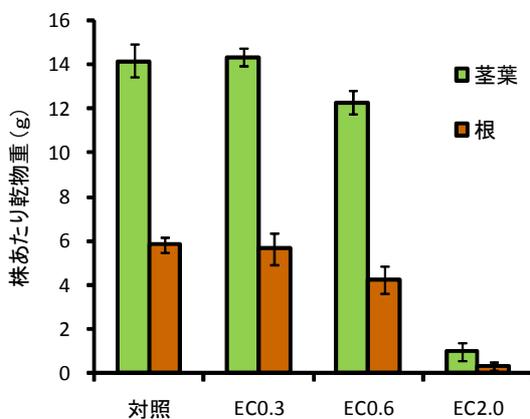
注)ECは海水を希釈して調整



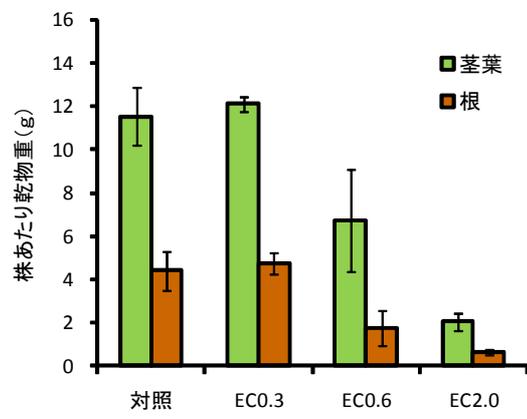
図中のエラーバーは標準偏差を示す(n=4)
図1 イチゴ（とちおとめ）草高の推移（埴土）



図中のエラーバーは標準偏差を示す(n=4)
図2 イチゴ（とちおとめ）草高の推移（砂土）



図中のエラーバーは標準偏差を示す(n=4)
図3 イチゴ（とちおとめ）の乾物重（定植後62日目：埴土）



図中のエラーバーは標準偏差を示す(n=4)
図4 イチゴ（とちおとめ）の乾物重（定植後62日目：砂土）

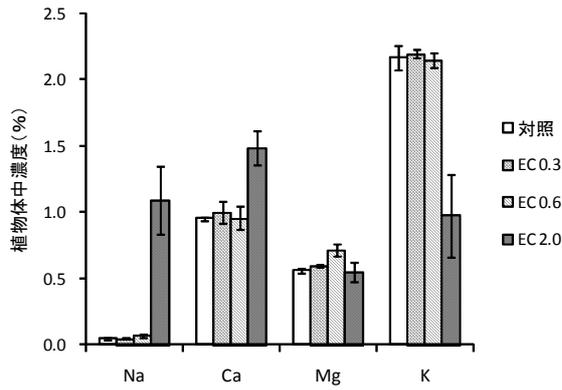


図5 イチゴ（とちおとめ）茎葉中の成分濃度（定植62日後：埴土）

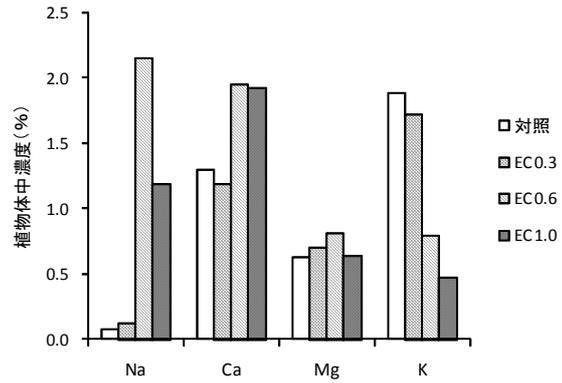


図6 イチゴ（もういっこ）茎葉中の成分濃度（定植62日後：砂土）

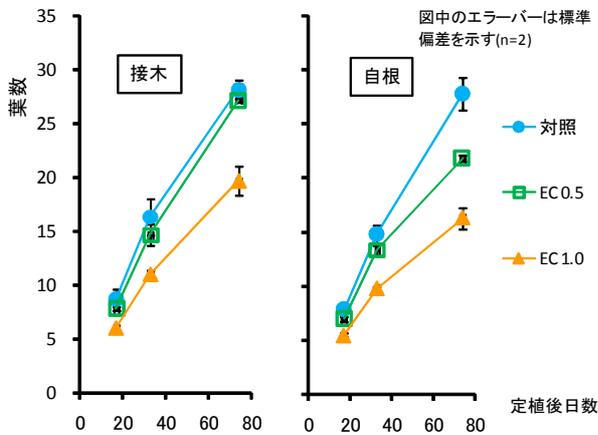


図7 キュウリ葉数の推移（穂木：グリーンラックス，台木：ゆうゆう一輝黒）

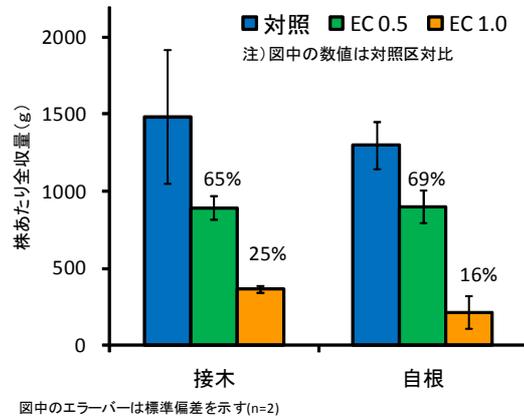


図8 キュウリ収量（収穫期間：36日間）（穂木：グリーンラックス，台木：ゆうゆう一輝黒）

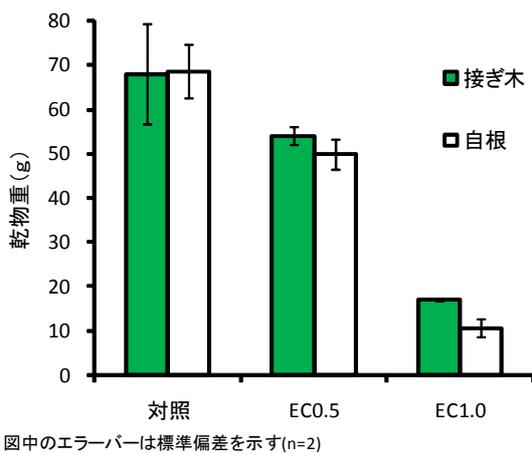


図9 キュウリ茎葉の乾物重（定植後74日後）（穂木：グリーンラックス，台木：ゆうゆう一輝黒）

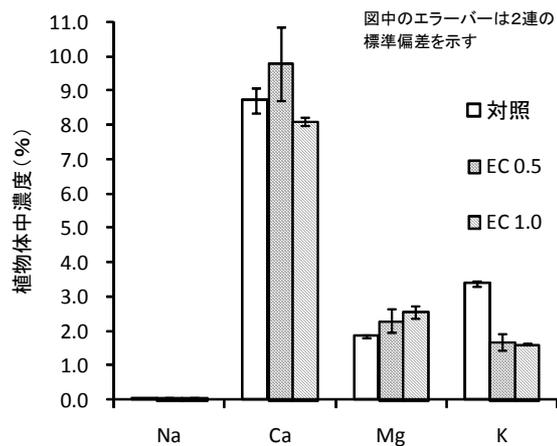
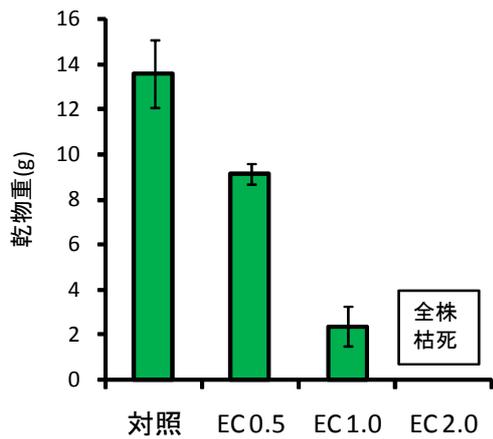
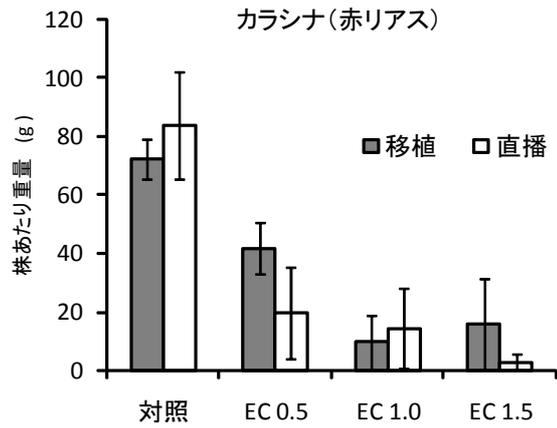


図10 キュウリ下位葉中の成分濃度（穂木：グリーンラックス，台木：ゆうゆう一輝黒）



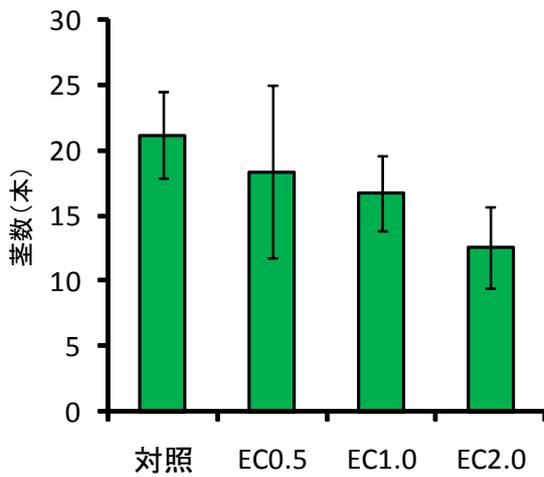
図中のエラーバーは5連の標準偏差を示す

図11 リーキ（ポワロ）の乾物重(定植後73日目)



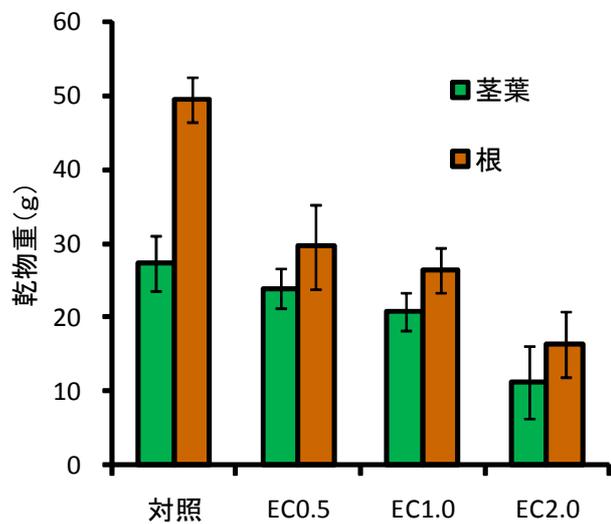
エラーバーは標準偏差を示す(n=2) 枯死株は0gとした

図12 カラシナ（赤リアス）の株あたり重量



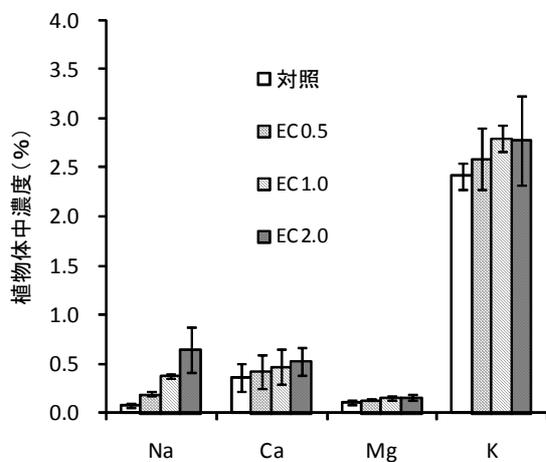
図中のエラーバーは標準偏差を示す(n=5)

図13 アスパラガス（スーパーウェルカム）の茎数



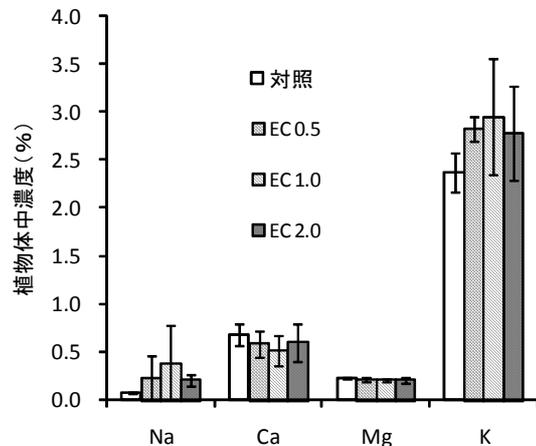
図中のエラーバーは標準偏差を示す(n=5)

図14 アスパラガスの株あたり乾物重



図中のエラーバーは標準偏差を示す(n=3)

図15 アスパラガスの根部の成分濃度



図中のエラーバーは標準偏差を示す(n=3)

図16 アスパラガスの茎葉中の成分濃度

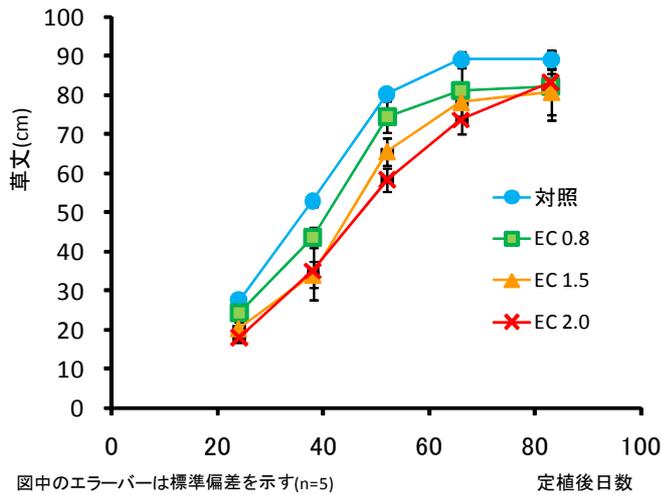


図17 ワタ（アップランド種）の草丈の推移

表2 ワタ（アップランド種）の生育および品質

| | 草丈 (cm) | 地上部乾物重 (g) | 節数 | 側枝数 | 基部の茎径 (mm) | コットン ボール数 |
|--------|------------|---------------|------------|------------|---------------|--------------|
| 対照 | 91 ± 2 | 163 ± 15 | 16.6 ± 1.4 | 10.8 ± 0.4 | 10.9 ± 0.7 | 7.8 ± 1.2 |
| EC 0.8 | 83 ± 7 | 184 ± 9 | 16.2 ± 1.2 | 10.4 ± 0.5 | 10.4 ± 0.7 | 8.2 ± 1.5 |
| EC 1.5 | 83 ± 6 | 176 ± 16 | 16.2 ± 1.5 | 8.8 ± 1.2 | 10.1 ± 0.7 | 7.2 ± 1.2 |
| EC 2.0 | 88 ± 5 | 162 ± 17 | 17.8 ± 0.7 | 9.8 ± 1.5 | 9.6 ± 0.4 | 7.2 ± 1.2 |

注) 数値は平均値±標準偏差(n=5)

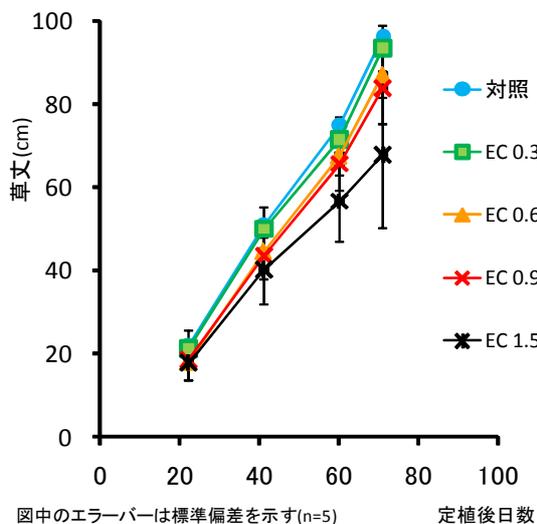


図18 キク（深志の匠）の草丈の推移

表3 キク（深志の匠）の生育および品質

| 試験区 | 切花長 (cm) | 切花重 (g) | 茎径 (mm) | 到花 日数 |
|--------|-------------|------------|------------|----------|
| 対照 | 107 ± 4 | 98 ± 4 | 7.1 ± 0.3 | 97 |
| EC 0.3 | 105 ± 6 | 90 ± 12 | 6.8 ± 0.5 | 97 |
| EC 0.6 | 97 ± 4 | 88 ± 7 | 6.6 ± 0.4 | 97 |
| EC 0.9 | 95 ± 10 | 87 ± 22 | 6.5 ± 1.0 | 96 |
| EC 1.5 | 80 ± 16 | 67 ± 16 | 6.0 ± 0.6 | 98 |

数値は平均値±標準偏差(n=5)

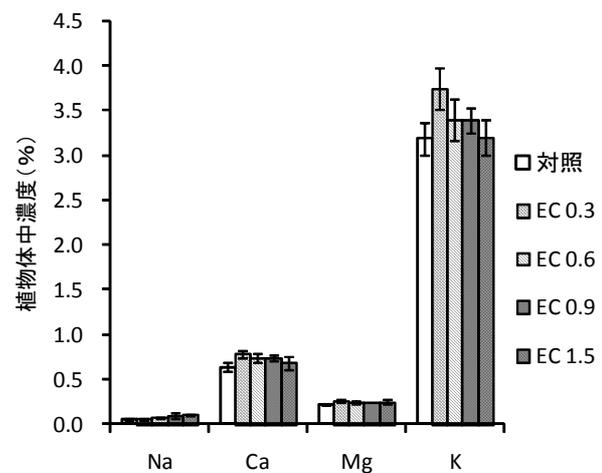


図19 キクの茎葉中の成分濃度

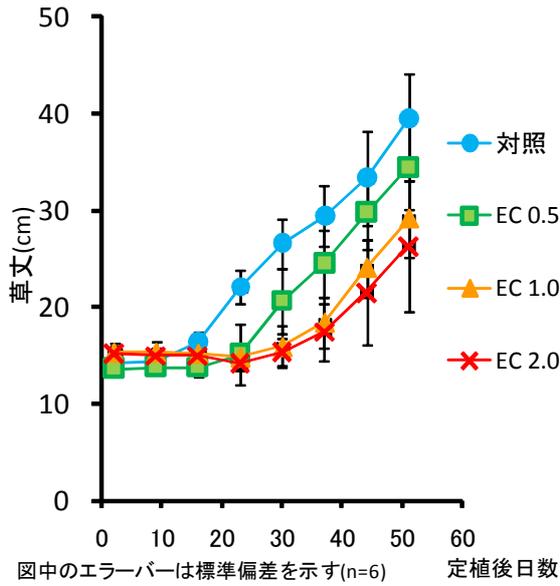


図20 カーネーション（ライトピンクバーバラ）の草丈の推移

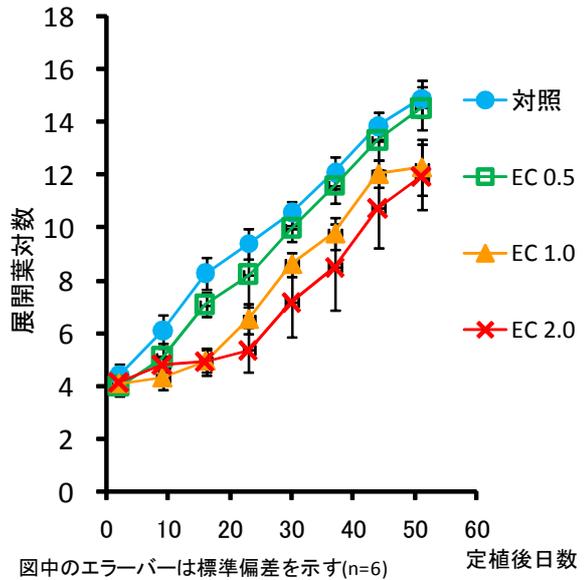


図21 カーネーション（ライトピンクバーバラ）の展開葉対数の推移

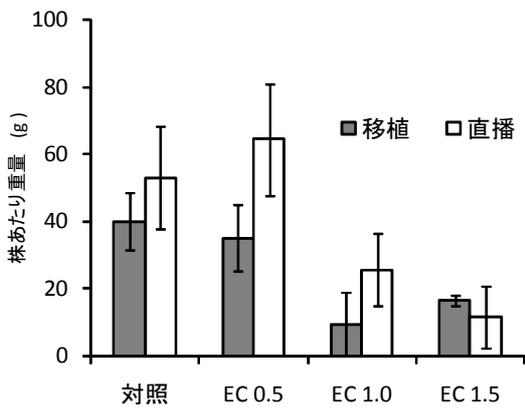


図22 ホウレンソウ（パルチック7）の株あたり重量
(図中のエラーバーは標準偏差を示す n=2)

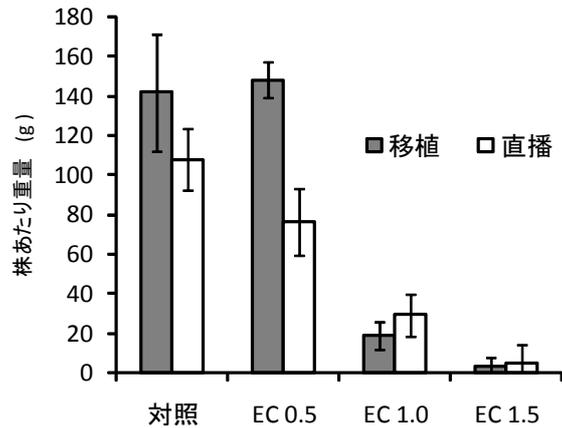


図23 コマツナ（双観）の株あたり重量
(図中のエラーバーは標準偏差を示す n=2)

- 3) 発表論文等 なし
- 4) 共同研究機関 なし