

グリオサ「ミサトレッド」および「サザンウィンド」の砂地施設畑における養分吸収特性

誌名	高知県農業技術センター研究報告
ISSN	09177701
著者名	岡林,美恵 安岡,由紀
発行元	高知県農業技術センター
巻/号	19号
巻号補足	
掲載ページ	p. 15-24
発行年月	2010年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



グロリオサ「ミサトレッド」および「サザンウインド」の砂地施設畑における養分吸収特性

岡林美恵・安岡由紀*

Nutrient Absorption by Genotype in *Gloriosa Superba* L. 'Misato Red' and 'Southern Wind' Cultivated on Sandy Soils in Greenhouse

Mie OKABAYASHI and Yuki YASUOKA

要 約

グロリオサ「ミサトレッド」および「サザンウインド」について、高知市三里地区の砂丘未熟土、施設畑ほ場において栽培を行い、養分吸収特性を明らかにした。

1. 乾物重は、両品種とも定植30日後まではほとんど変化しなかったが、それ以降急激に増加し、新塊茎掘上期の総乾物重は、株当たり43~46gであった。部位別乾物重では、出蕾期から茎葉で増加し、採花期には全乾物重の約6割となった。また、新塊茎重は、採花期には全乾物重の約2割であったが、掘上期には5割と大幅に増加した。
2. 三要素の総吸収量は、1 m²当たり「ミサトレッド」では、窒素6.2g、リン酸1.3g、加里9.2g、「サザンウインド」では、それぞれ5.9g、1.4g、10.1gであった。石灰、苦土を含めた多量要素の吸収量は、「ミサトレッド」では、採花期までに6~7割が吸収され、石灰を除いて新塊茎養成中期までにはほぼ全量が吸収されたのに対して、「サザンウインド」では、採花期までに5~7割、新塊茎養成中期までに9割が吸収された。
3. 養分吸収量の推移は、乾物重と同様の傾向を示す養分が多かったが、石灰および鉄は、新塊茎への蓄積が他の養分に比べて少なく、石灰では、掘上期の総含有量の7~13%、鉄では、9~10%であった。
4. 摘心期から採花期における花蕾のリンおよび亜鉛含有率は他の部位に比べて高く、採花期のそれぞれの含有量は総含有量の17~24%であった。
5. 鉄の総吸収量は、マンガン、亜鉛よりも著しく多かった。
6. 三要素施用量に対するみかけの養分利用率は、両品種ともに低く、窒素では30~31%、リン酸では4~5%、加里で30~34%であった。

キーワード：グロリオサ、「ミサトレッド」、「サザンウインド」、養分吸収特性、砂丘未熟土

はじめに

グロリオサ (*Gloriosa superba* L.) の主産地である高知市三里地区は、県中央部の太平洋に面した海岸線に位置する砂地畑地帯であり、グロリオサが1980年に導入されて以降29年が経過する老舗産地である。現在では年2、3作の周年栽培技術が確立され、栽培面積はのべ41ha³⁾、全国一の生産量で70%のシェアを維持している。主要品種は、当地区のオ

リジナル品種である「ミサトレッド」と「サザンウインド」で、切り花生産技術では、2002年の「インターナショナルフラワートレードショー」において、「ミサトレッド」がグランプリを受賞するなど高い評価を受けている。一方、これらのオリジナル品種は、施肥に対する反応や生育ステージ別の養分吸収量が解明されていないこと、また、保水性や保肥力の低い砂地畑での栽培であることから、過剰な施肥が行

* 現農業振興部環境農業推進課

われる傾向にあり、硝酸性窒素等による地下水の汚染が懸念されている。また、長年の連作により、リン酸の蓄積や土壌養分バランスの崩れが顕在化しており⁴⁾、原因不明の生理障害や生育不良が発生し、対応に苦慮している。

そこで、これら障害の発生防止および養分吸収特性に基づく合理的な施肥法の確立に資するために砂地施設畑における「ミサトレッド」および「サザンウインド」の生育ステージ別養分吸収特性を明らかにしたので報告する。

生産者である澤田明人氏には栽培管理等、惜しみないご協力を賜った。中島義幸氏をはじめとする三里地区グロリオサ生産者の方々、JA 高知市指導販売課、JA 全農高知肥料農薬課、中央東農業振興センター高知普及所（現中央西農業振興センター高知普及所）の方々には栽培管理技術・現場実態等の情報提供を賜った。本報を記すにあたって深く感謝の意を表す。

材料および方法

1. 試験方法

「ミサトレッド」および「サザンウインド」について、2005年～2006年にかけて高知市三里地区の農家は場（ビニルハウス）において栽培を行った。供試土壌は砂丘未熟土、基肥施用前の化学性はpH 6.4、EC 0.3dSm⁻¹、トルオーグリン酸4,530mgkg⁻¹、交換性加里170mgkg⁻¹、交換性石灰1,440mgkg⁻¹、交換性苦土370mgkg⁻¹、CEC 7.3cmolckg⁻¹であった。試験規模は1.62m²/区、2反復とした。施肥は全

量基肥とし、2005年10月3日に1 m²当たり窒素(N) 20g、リン酸(P₂O₅) および加里(K₂O) 30gとなるよう有機質肥料（オンリー有機 6-6-4）、過リン酸石灰、硫酸加里を全層施用した。栽植密度はうね幅150cm、株間12cm、2条植え（1 m²当たり11.1株）とし、10月11日に定植した。定植時の平均親塊茎重は「ミサトレッド」32g、「サザンウインド」31gであった。切り花収穫は出荷規格（着花蕾数5～6輪、開花率2.5を目途に切り花長90cmで採花）に基づき12月9～18日に行い、新塊茎掘上げは2006年2月13日に行った。温度管理は、昼間は28℃を目安に強制換気し、夜間は最低夜温12～14℃に加温した。灌水管理はうね上からのパイプ散水とし、灌水量・灌水間隔は農家慣行に従った。

2. 調査・分析方法

分析用試料は定植時、生育初期、出蕾期、摘心期、採花期、新塊茎養成中期（以下、養成中期と記す）、新塊茎掘上期（以下、掘上期と記す）の生育ステージごとに採取した。試料は、定植時は3塊茎の含量、その他は各4株の含量とし、葉、茎、花蕾、親塊茎、新塊茎の各部位に分別した（表1）。根は、周辺株を損傷することなく全量を掘り取ることができなかったため、採取しなかった。

部位別に分別した試料は定法⁵⁾により熱風乾燥後、乾物重を求めるとともに、粉碎し、窒素はガンニング変法による分解液をセミマイクロ蒸留法で、リンは硝酸一過塩素酸法による湿式分解液をバナドモリブデン酸法で、カリウム、カルシウム、マグネシ

表1 グロリオサ「ミサトレッド」および「サザンウインド」の生育ステージおよび採取部位

	定植時	生育初期	出蕾期	摘心期	採花期	新塊茎養成中期	新塊茎掘上期
採取日 (定植後日数)	2005年 10月11日 (0日)	10月26日 (15日)	11月10日 (30日)	11月24日 (44日)	「ミサトレッド」 12月14～18日 (64～68日：平均66日) 「サザンウインド」 12月9～12日 (59～62日：平均61日)	2006年 1月16日 (96日)	2月13日 (124日)
採取部位	親塊茎	葉 茎 親塊茎+新塊茎	上位葉 (11枚以上) 下位葉 (1～10枚目) 茎 新塊茎 親塊茎	花蕾 上位葉 (16枚目以上) 下位葉 (1～15枚目) 茎* 新塊茎 親塊茎	花蕾 上位葉(採花部) 下位葉(養成部) 茎上部(採花部) 茎下部(養成部) 新塊茎 親塊茎	葉(養成部) 茎(養成部) 新塊茎 親塊茎	葉(養成部) 茎(養成部) 新塊茎 親塊茎

注) *茎には芯葉（成長点部の未展開葉）を含む。

ウム、鉄、マンガンおよび亜鉛は湿式分解液を原子吸光光度法により定量し、乾物当たりの各養分含有率を求めた。各生育ステージ別の部位別養分含有量は、1 m²当たりの栽植株数(11.1株)の含有量で示した。各生育ステージ別の養分吸収量は、同ステージの養分含有量から定植時の親塊茎からの持込分を減じたものとし、養成中期および掘上時の養分吸収量には採花部の持ち出し量を加算した。みかけの三要素利用率は、掘上期の総養分吸収量の基肥施用量に対する割合とした。

結 果

1. 乾物重の推移

図1に生育ステージ別の部位別乾物重(株当たり)を示した。全乾物重は、採花期では両品種ともに24g/株、掘上期では採花部を加算した場合、「ミサトレッド」は43g/株、「サザンウィンド」は46g/株で大きな差は見られなかった。また、両品種とも定植30日後の出蕾期までほとんど変わらず、その後急激に増加した。一方、部位別に乾物重の変化をみると、親塊茎重が出蕾期には定植時の16~21%まで減少したのに対して、茎葉重は出蕾期から採花期にかけて大幅に増加し、採花期には全乾物重の約6割を占め、15g/株となった。新塊茎重は、摘心期に全乾物重の3~7%であったが、採花期には全乾物重の約2割となり、掘上期には全乾物重(採花部を含む)の5割を占め、「ミサトレッド」は23g/株、「サザンウィンド」は24g/株となった。

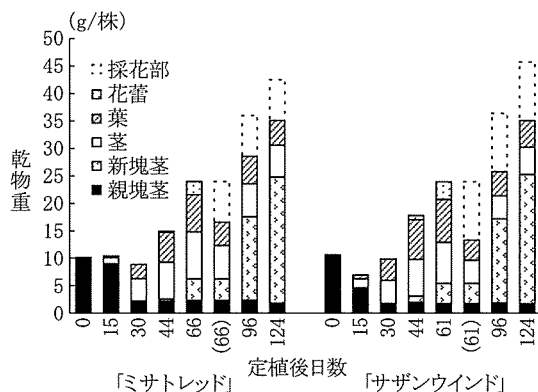


図1 生育ステージ別の部位別乾物重
注) 生育ステージは表1参照。()は採花期の養成部乾物重を示す。破線部は採花部乾物重を示す。

2. 生育ステージ別の部位別養分含有率

図2および図3に「ミサトレッド」と「サザンウィンド」の生育ステージ別の部位別養分含有率(乾物当たり)を示した。

窒素含有率は、両品種ともすべての部位において生育ステージが進むとともに低下した。葉では花蕾を除く部位の中で最も高く、「ミサトレッド」は29.1~61.0gkg⁻¹、「サザンウィンド」は23.2~57.8gkg⁻¹で推移した。摘心期では花蕾で最も高く、それぞれ53.0gkg⁻¹、36.0gkg⁻¹であった。新塊茎では摘心期以降、いずれの品種も10~22gkg⁻¹で推移した。

リン含有率は、窒素と同様に、葉では、花蕾を除く部位の中で最も高く、「ミサトレッド」は2.0~8.9gkg⁻¹、「サザンウィンド」は1.4~7.9gkg⁻¹で推移した。摘心期では花蕾で最も高く、それぞれ8.1gkg⁻¹、6.4gkg⁻¹であった。新塊茎では摘心期以降、2~3 gkg⁻¹で推移した。

カリウム含有率は、葉では出蕾期~摘心期で高く、養成葉では低下し、「ミサトレッド」は31.0~41.0gkg⁻¹、「サザンウィンド」は30.7~45.2gkg⁻¹で推移した。新塊茎では大きな濃度変化は無く、いずれの品種も13.9~22.4gkg⁻¹で推移した。

カルシウム含有率は、葉および親塊茎では生育ステージが進むとともに増加した。葉では「ミサトレッド」は2.8~17.5gkg⁻¹、「サザンウィンド」は4.3~21.2gkg⁻¹、親塊茎ではそれぞれ0.2~11.3gkg⁻¹、0.7~17.2gkg⁻¹と、「ミサトレッド」は「サザンウィンド」よりもやや低い値で推移した。また、葉では、「ミサトレッド」の採花期を除くと上位葉より下位葉の方が高くなった。新塊茎では、摘心期以降、両品種ともほぼ2.0gkg⁻¹以下の低濃度で推移した。

マグネシウム含有率は、カルシウムに似た濃度変化を示したが、「ミサトレッド」の下位葉では摘心期~採花期にかけて、「サザンウィンド」の上位葉では出蕾期に一旦低下する傾向が見られた。

マンガン含有率は、葉では「ミサトレッド」は25~34mgkg⁻¹、「サザンウィンド」は24~44mgkg⁻¹で推移し、新塊茎では採花期以降、両品種とも10mgkg⁻¹以下で推移した。

鉄含有率は、カルシウムに似た濃度変化を示し、葉では「ミサトレッド」は88~272mgkg⁻¹、「サザンウィンド」は90~264mgkg⁻¹で、親塊茎ではそれぞれ14~226mgkg⁻¹、32~426mgkg⁻¹で推移した。新塊茎では採花期以降、両品種とも35mgkg⁻¹以下で

推移した。

亜鉛含有率は、窒素やリンと似た濃度変化を示し、葉では生育初期に「ミサトレッド」 74mgkg^{-1} 、「サザンウィンド」 68mgkg^{-1} であったが、急激に低下し、摘心期以降はそれぞれ $20\sim 32\text{mgkg}^{-1}$ 、 $17\sim 25\text{mgkg}^{-1}$ で推移した。新塊茎では採花期以降、「ミサトレッド」は $11\sim 17\text{mgkg}^{-1}$ 、「サザンウィンド」は $9\sim 16\text{mgkg}^{-1}$ で推移した。摘心期および採花期の含有率はいずれも花蕾で最も高く、「ミサトレッド」はそれぞれ 74mgkg^{-1} 、 40mgkg^{-1} 、「サザンウィンド」はそれぞれ 56mgkg^{-1} 、 33mgkg^{-1} であった。

3. 生育ステージ別の、部位別養分含有量および養分吸収量、三要素施用量に対するみかけの利用率
図4に生育ステージ別の、部位別養分含有量を示した。

窒素 (N) 含有量は、生育初期までは親塊茎で最も多かったが、以降は急減し、出蕾期から採花期までは葉と茎で増加した。葉の含有量は、生育初期の「ミサトレッド」 $0.24\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ 、「サザンウィンド」 $0.43\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ に対して、採花期にはそれぞれ $2.79\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ 、 $2.72\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ となった。採花期以降は、葉および茎ではほとんど変化が無く、新塊茎で増加し、採花期の「ミサトレッド」 $0.77\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ 、「サザンウィンド」 $0.42\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ に対して、掘上期にはそれぞれ $3.62\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ 、

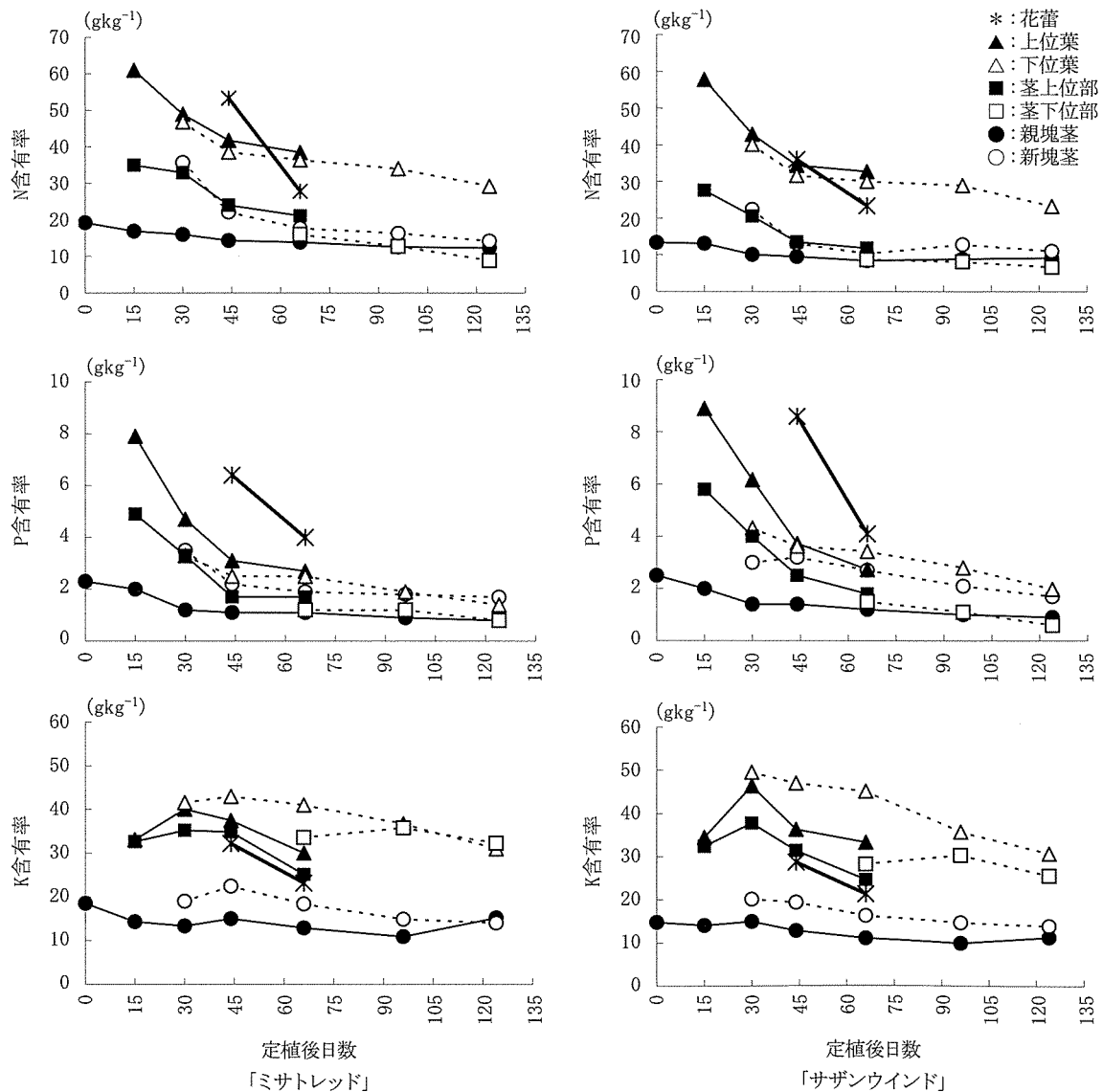


図2 「ミサトレッド」および「サザンウィンド」における生育ステージ別の部位別養分含有率（乾物当り）
注）生育ステージは表1参照。

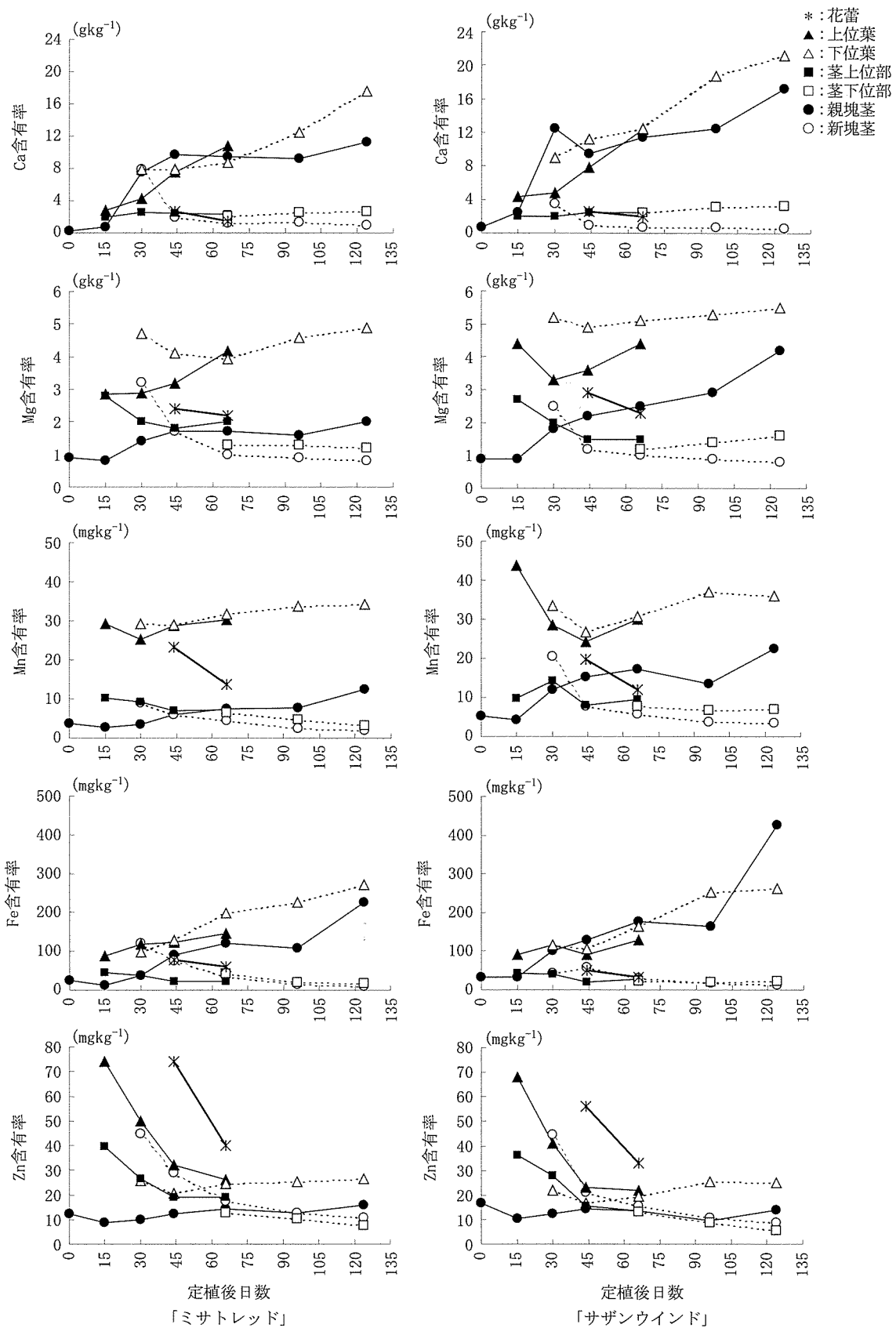


図3 「ミサトレッド」および「サザンウィンド」における生育ステージ別の部位別養分含有率（乾物当り）
注）生育ステージは表1参照。

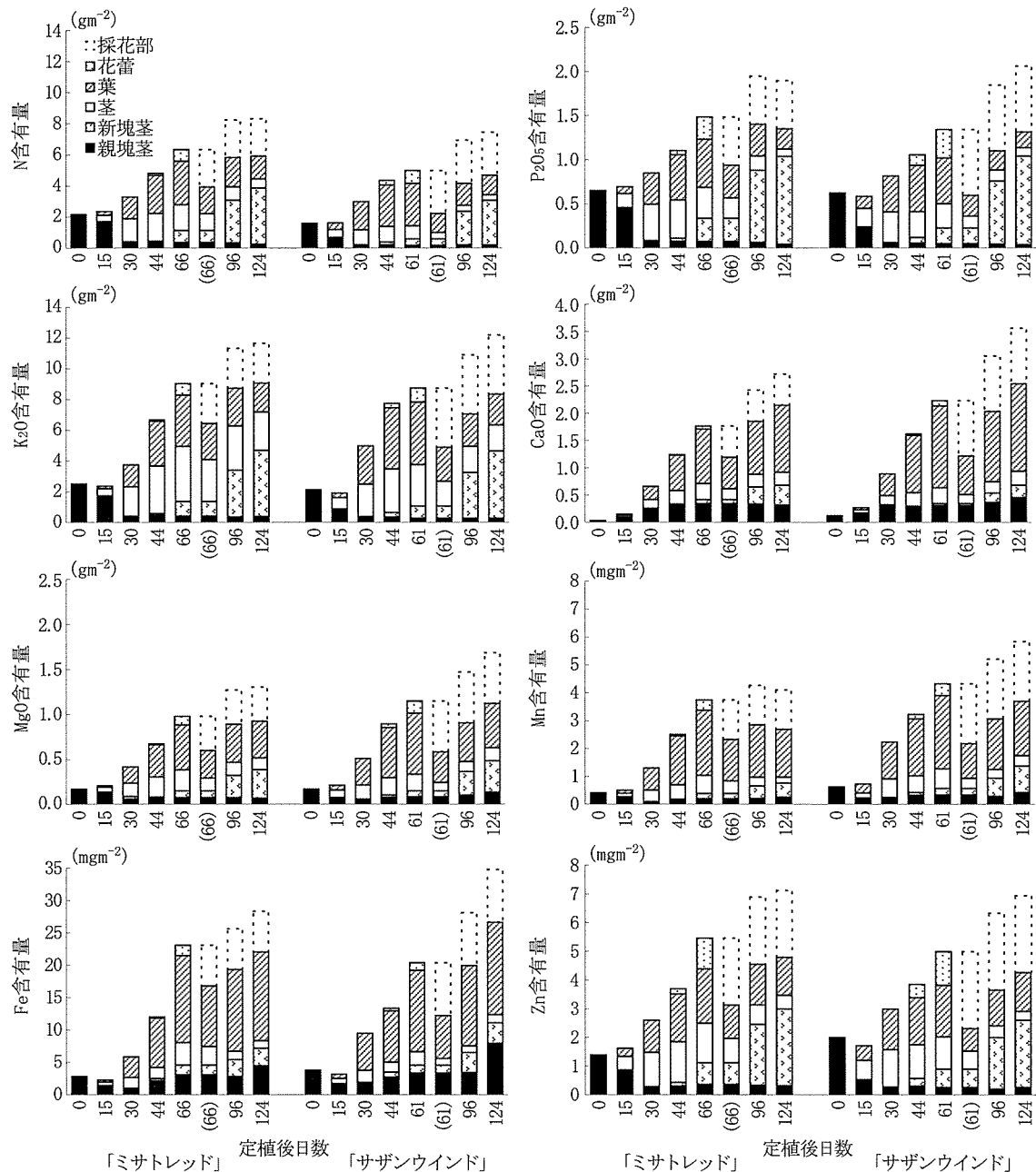


図4 「ミサトレッド」および「サザンウインド」における生育ステージ別の、部位別養分含有量
 注) 生育ステージは表1参照。
 ()は採花期の養成部含有量を示す。破線部は採花部含有量を示す。

2.88gm⁻²となった。

リン酸 (P₂O₅) および加里 (K₂O) の含有量は、窒素と同様の吸収パターンを示した。ただし、リン酸は、摘心期から採花期にかけて花蕾での含有量が急増し、採花期には「ミサトレッド」は0.25gm⁻²、「サザンウインド」は0.32gm⁻²となり、同時期におけるリン酸総含有量の17~24%となった。

石灰 (CaO) 含有量は、窒素、リン酸と異なり、葉では掘上期まで増加し、採花期の下位葉 (養成部) では「ミサトレッド」0.58gm⁻²、「サザンウインド」

0.71gm⁻²に対して、掘上期にはそれぞれ1.23gm⁻²、1.60gm⁻²となった。新塊茎でも掘上期まで増加し、掘上期には「ミサトレッド」0.36gm⁻²、「サザンウインド」0.23gm⁻²となったが、同時期の石灰総含有量 (採花部を含む) に占める割合は7~13%と窒素やリン酸に比べて低かった。一方、親塊茎では、定植時の含有量は少なく、「ミサトレッド」0.03gm⁻²、「サザンウインド」0.12gm⁻²であったがその後増加し、掘上期にはそれぞれ0.31gm⁻²、0.45gm⁻²となった。

苦土 (MgO) 含有量は、葉では掘上期まで増加し、採花期の下位葉 (養成部) では「ミサトレッド」 0.31gm^{-2} 、「サザンウィンド」 0.34gm^{-2} に対して、掘上期にはそれぞれ 0.41gm^{-2} 、 0.49gm^{-2} となった。新塊茎でも掘上期まで増加し、掘上期には「ミサトレッド」 0.32gm^{-2} 、「サザンウィンド」 0.35gm^{-2} となり、同時期の苦土総含有量 (採花部を含む) に占める割合は21~25%と石灰に比べて高くなった。

マンガン (Mn) 含有量は、苦土と同様の吸収パターンを示した。葉ではほぼ掘上期まで増加し、掘上期には「ミサトレッド」 1.72mgm^{-2} 、「サザンウィンド」 1.94mgm^{-2} であった。新塊茎でも掘上期まで増加し、掘上期にはそれぞれ 0.51mgm^{-2} 、 0.94mgm^{-2} となり、同時期のマンガン総含有量 (採花部を含む) に占める割合は12~16%であった。

鉄 (Fe) 含有量は、石灰と同様の吸収パターンを示した。葉では掘上期まで増加し、掘上期の下位葉 (養成部) では「ミサトレッド」 13.69mgm^{-2} 、「サザンウィンド」 14.30mgm^{-2} であった。新塊茎では、掘上期の含有量が「ミサトレッド」は 2.71mgm^{-2} 、「サザンウィンド」は 3.14mgm^{-2} となり、同時期の鉄総含有量 (採花部を含む) に占める割合は9~10%であった。親塊茎では、出蕾期まで減少したが摘心期以降増加し、掘上期には「ミサトレッド」 4.45mgm^{-2} 、「サザンウィンド」 7.91mgm^{-2} となり、定植時の含有量を上回った。同時期の鉄総含有量 (採花部を含む) に占める割合は16~23%であった。

亜鉛 (Zn) 含有量は、リン酸とほぼ同様の吸収パターンを示した。ただし、葉ではリン酸と異なり、採花期以降もわずかに増加し、採花期の下位葉 (養成部) では「ミサトレッド」 1.16mgm^{-2} 、「サザンウィンド」 0.79mgm^{-2} に対して、掘上期にはそれぞれ

1.33mgm^{-2} 、 1.36mgm^{-2} であった。新塊茎では掘上期まで増加し、掘上期には「ミサトレッド」 2.68mgm^{-2} 、「サザンウィンド」 2.34mgm^{-2} となり、同時期の亜鉛総含有量 (採花部を含む) に占める割合は34~38%とマンガンや鉄に比べて高かった。また、摘心期から採花期にかけて花蕾での含有量が急増し、採花期には「ミサトレッド」は 1.08mgm^{-2} 、「サザンウィンド」は 1.18mgm^{-2} となり、同時期における亜鉛総含有量の20~24%となった。

表2に生育ステージ別の養分吸収量および三要素施用量に対するみかけの利用率を示した。

多量要素の総養分吸収量は、「ミサトレッド」では 1 m^2 当たり窒素6.2g、リン酸1.3g、加里9.2g、石灰2.7g、苦土1.1gであった。各要素とも定植15日後以降から増加し、採花期までに6~7割が吸収された。また、石灰以外は養成中期までにほぼ全量が吸収され、石灰は9割が吸収された。「サザンウィンド」では 1 m^2 当たり窒素5.9g、リン酸1.4g、加里10.1g、石灰3.4g、苦土1.5gであった。各要素とも定植15日後以降から増加し、採花期までに5~7割が吸収され、養成中期までに9割が吸収された。

微量元素の総養分吸収量は、「ミサトレッド」では 1 m^2 当たりマンガン4 mg、鉄25mg、亜鉛6 mgであり、採花期までにマンガンおよび鉄はほぼ8割、亜鉛は7割が吸収された。「サザンウィンド」では 1 m^2 当たりマンガン5 mg、鉄31mg、亜鉛5 mgであり、採花期までにマンガンおよび鉄で6割、亜鉛では7割が吸収された。いずれの品種も鉄の総吸収量は、マンガンおよび亜鉛よりも顕著に多かった。

施肥量に対するみかけの三要素の利用率は、「ミサトレッド」、「サザンウィンド」それぞれ、採花期では窒素21%、17%、リン酸3%、2%、加里22%、

表2 生育ステージ別の養分吸収量および三要素施用量に対するみかけの利用率

品種	生育ステージ	N					P ₂ O ₅				K ₂ O				CaO				MgO				Mn				Fe				Zn					
		(gm ⁻²)																(mgm ⁻²)																		
「ミサトレッド」	総養分吸収量	6.2 (31)	1.3 (4)	9.2 (31)	2.7	1.1	4	25	6	4.2 (21)	0.8 (3)	6.6 (22)	1.7	0.8	3	20	4	1	3	1	1.9 (10)	0.5 (2)	2.3 (8)	0.7	0.3	1	3	1	0.1 (1)	0.0 (0)	0.3 (1)	0.3	0.0	0	2	1
	定植~採花期まで	4.2 (21)	0.8 (3)	6.6 (22)	1.7	0.8	3	20	4	1.9 (10)	0.5 (2)	2.3 (8)	0.7	0.3	1	3	1	0.1 (1)	0.0 (0)	0.3 (1)	0.3	0.0	0	2	1	0.1 (1)	0.0 (0)	0.3 (1)	0.3	0.0	0	2	1			
	採花期~養成中期まで	1.9 (10)	0.5 (2)	2.3 (8)	0.7	0.3	1	3	1	0.1 (1)	0.0 (0)	0.3 (1)	0.3	0.0	0	2	1	0.1 (1)	0.0 (0)	0.3 (1)	0.3	0.0	0	2	1	0.1 (1)	0.0 (0)	0.3 (1)	0.3	0.0	0	2	1			
	養成中期~掘上時まで	0.1 (1)	0.0 (0)	0.3 (1)	0.3	0.0	0	2	1	0.1 (1)	0.0 (0)	0.3 (1)	0.3	0.0	0	2	1	0.1 (1)	0.0 (0)	0.3 (1)	0.3	0.0	0	2	1	0.1 (1)	0.0 (0)	0.3 (1)	0.3	0.0	0	2	1			
「サザンウィンド」	総養分吸収量	5.9 (30)	1.4 (5)	10.1 (34)	3.4	1.5	5	31	5	3.4 (17)	0.7 (2)	6.6 (22)	2.1	1.0	4	17	3	2.0 (10)	0.5 (2)	2.2 (7)	0.8	0.3	1	8	1	0.5 (3)	0.2 (1)	1.3 (4)	0.5	0.2	0	6	1			
	定植~採花期まで	3.4 (17)	0.7 (2)	6.6 (22)	2.1	1.0	4	17	3	2.0 (10)	0.5 (2)	2.2 (7)	0.8	0.3	1	8	1	0.5 (3)	0.2 (1)	1.3 (4)	0.5	0.2	0	6	1	0.5 (3)	0.2 (1)	1.3 (4)	0.5	0.2	0	6	1			
	採花期~養成中期まで	2.0 (10)	0.5 (2)	2.2 (7)	0.8	0.3	1	8	1	0.5 (3)	0.2 (1)	1.3 (4)	0.5	0.2	0	6	1	0.5 (3)	0.2 (1)	1.3 (4)	0.5	0.2	0	6	1	0.5 (3)	0.2 (1)	1.3 (4)	0.5	0.2	0	6	1			
	養成中期~掘上時まで	0.5 (3)	0.2 (1)	1.3 (4)	0.5	0.2	0	6	1	0.5 (3)	0.2 (1)	1.3 (4)	0.5	0.2	0	6	1	0.5 (3)	0.2 (1)	1.3 (4)	0.5	0.2	0	6	1	0.5 (3)	0.2 (1)	1.3 (4)	0.5	0.2	0	6	1			

注) ()内に施肥量に対する吸収量の割合 (%) (利用率) を示した。各生育ステージの吸収量は、親塊茎からの持込量を減じた値とした。採花期以降の吸収量には、採花部持ち出し量を加算した。

22%, 掘上期では窒素31%, 30%, リン酸4%, 5%, 加里30%, 34%となり, 両品種とも利用率は低かった。

考 察

現地で問題となっている生理障害の発生防止および養分吸収特性に基づく合理的な施肥法の確立に資するために, 砂地施設畑における「ミサトレッド」と「サザンウインド」の養分吸収特性を調査した。その結果, 生育ステージ別, 部位別養分吸収特性が明らかとなり, 施肥方法の改善や施肥量の設計および生理障害解明の基礎資料として活用できるデータを得た。

三里地区では, 摘心期～採花期頃に最下花蕾節の1～2節下から上位節にかけて葉脈間が白化・萎縮する原因不明の障害が発生しているが, 本障害は「ミサトレッド」で発生し, 「サザンウインド」での発生はこれまで確認されていない。そこで, 生理障害解明の観点から, 両品種の養分吸収特性の相違を見た。本報で実施した栽培試験では, 両品種の生育量はほぼ同等で, 部位別の養分含有率および含有量もほぼ同様の推移を示し, 養分吸収特性に大きな違いはないと考えられた。このため, これらの差異から障害発生の要因を特定することはできなかった。しかし, 「ミサトレッド」は「サザンウインド」に比べて, いずれの生育ステージにおいても葉および親塊茎のカルシウム含有率が低く, 石灰および苦土の吸収量は少ない傾向であった。石灰の吸収は特徴的で, 両品種ともに定植時の親塊茎にはほとんど含まれず, 定植後に急速に吸収され, 親塊茎中の含有量も他の多量要素とは逆に採花期まで顕著に高まった。総吸収量は窒素や加里に比べて少ないことから, その要求度は低いと考えられるが, カルシウムは植物体中での再移行性がきわめて低く, 欠乏症は生長の盛んな新生組織に現れる⁶⁾ことから, 出蕾期以降の生育量の急増による一時的な欠乏障害の可能性が考えられた。

多量要素および微量要素の吸収量は, 乾物重が定植30日後となる出蕾期までほとんど変化しないのに対して, 定植15日後から増加, 特に出蕾期から採花期にかけて急激に増加しており, この期間の土壤養分の影響が大きいと考えられた。養分ごとに見ると, 窒素, リン酸は摘心期から掘上期にかけて茎葉の含有量が増加する一方, 含有率は低下した。また, リン

酸や亜鉛は, 摘心期から採花期にかけて花蕾の含有率が高く, 含有量も急激に増加し, 摘心期から掘上期にかけて新塊茎の含有量が大幅に増加した。これらを考え合わせると, 摘心期から採花期を中心に養分の植物体内での移動や不足, 競合がおきているものと考えられた。

以上のことから総合して今後, 生理障害解明に当たっては出蕾期～採花期を中心に, 窒素, リン, カルシウム, 亜鉛の植物体中の部位別, 形態別含有率や含有量に注目した検討が必要である。

次に, 施肥改善の観点から, 両品種の養分吸収特性を見た。グロリオサの養分吸収特性について, 品種をロスチャイルディアナ「ローズクィーン」とし, 細粒黄色土を用いた試験において, 山崎¹⁰⁾は, 1 m²当たり11.0株を定植した場合, ほ場から収穫される成分量は窒素9 g, リン酸3.5～4 g, 加里12g, 石灰4.9～5.6g, 苦土1.7～2.5gであるとしている。また, どの成分も定植後から急速に吸収されるため, 施肥方法は基肥主体が適当である。ただし, 加里成分については採花後も吸収が続くため, 液肥による追肥施用が望ましいとしている。山崎とほぼ同じ1 m²当たり11.1株を定植した本報では, 「ミサトレッド」および「サザンウインド」の掘上期までの総養分吸収量は, 1 m²当たり窒素5.9～6.2g, リン酸1.3～1.4g, 加里9.2～10.1g, 石灰2.7～3.4g, 苦土1.1～1.5gとなり, 砂地畑では各成分とも少なくなる傾向を示した。しかし, 各成分ともに吸収量の5～7割が採花期までに吸収され, 石灰成分については前述のとおり親塊茎からの持込量が少なく, 定植後に吸収されること, 加里成分については新塊茎養成期間中にも吸収量が多く, そのほとんどが新塊茎に蓄積されることなど, 生育ステージ別, 部位別の多量要素の養分吸収パターンは山崎の報告によく一致した。

微量元素については, グロリオサにおける既往の比較データはないものの, マンガン, 亜鉛に比べて鉄の吸収量が顕著に多く, 特に葉および親塊茎で多いことや, 花蕾や新塊茎における亜鉛の吸収割合が高いことが特徴的であった。

本報では, 主産地の三里地区の慣行に従って有機質肥料等を用い, 基肥施用のみの肥培管理で試験を実施したが, 三要素施用量に対するみかけの養分利用率は, 窒素および加里では約30%と低く, リン酸では4%ときわめて低かった。現地ではパイプ散水

による灌水が一般的で、定植直後の出芽揃い促進や出蕾期までの生育促進のため、この期間は灌水量過多になる傾向がある。このため、比較的地温の高い作型では、施用した有機態窒素は容易に無機化して硝酸態窒素となり、多量の灌水とともに系外へ溶脱することが想定される。本試験ほ場においても、土壌中の無機態窒素は定植直後は 85mgkg^{-1} であったが、定植15日後には 13mgkg^{-1} と急減したことから、硝酸態窒素の流亡が推察された^{2,7,8)}。また、藤山⁸⁾、山内⁹⁾は、砂丘土壌ではリンの溶脱が少なく、カリウムが特異的に吸着されることを報告しているが、産地でも、トルオーグリン酸含量および交換性加里含量の高い圃場が多い。JA全農高知肥料農薬課が2008年に実施した調査⁴⁾では、調査ほ場113点のうち、トルオーグリン酸含量が $1,000\text{mgkg}^{-1}$ 以上のほ場は93% ($2,000\text{mgkg}^{-1}$ 以上は70%)、交換性加里含量が 200mgkg^{-1} 以上のほ場は83% (300mgkg^{-1} 以上は40%)であった。

以上のことから、砂地畑における有機質肥料を用いた基肥のみによる施肥体系は、窒素ではグロリオサの養分吸収特性に十分適合できず供給が不足し、リン酸および加里では吸収量および土壌の含有量から明らかに過剰であると考えられた。今後、灌水方法の検討と合わせて各施肥成分の見直しを行うとともに窒素を主体にした肥効調節型肥料の活用²⁾や点滴チューブを用いた灌水同時施肥^{1,11,12)}などによる、養分吸収特性に合致し、環境への影響の少ない効率的施肥法の検討が必要である。

引用文献

- 1) 荒木雅登・林田達也・井手 治・満田幸恵・山本富三・柴戸靖志 (2005). 促成トマトの養液土耕栽培における窒素施用量とかん水量の違いが収量、品質に及ぼす影響。福岡農総試研報。24:16-22.
- 2) 糸川修司 (1997). 施設畑における施肥窒素の挙動と地下水の硝酸態窒素濃度。土肥誌。68:327-330.
- 3) 高知県農業振興部園芸流通課 (2008). 高知県の園芸。PP.24.
- 4) JA全農こうち肥料農薬課 (2008). 三里地区グロリオサ土壌分析結果報告書.
- 5) 植物栄養実験法編集委員会編 (1991). 植物栄養実験法。日本土壤肥料学会監修。東京。博友社。P.120-122.
- 6) 嶋田典司 (2002). 化学分析による栄養診断・カルシウム。植物栄養・肥料の事典編集委員会編著。植物栄養・肥料の事典。東京。朝倉書店。P.518-519.
- 7) 長井武雄・藤山英保・柴原寿男 (1977). 砂丘土壌におけるかん水の浸透に伴う窒素の溶脱について。鳥大砂丘研報。16:9-13.
- 8) 藤山英保・三谷達夫・長井武雄 (1983). 砂丘土壌における三要素の移動と作物による吸収に及ぼす灌水量の影響。土肥誌。54(6):512-518.
- 9) 山内益男 (1974). 砂丘土壌における作物栽培に関する土壌肥料的的研究 (第6報)。土肥誌。45(11):529-535.
- 10) 山崎一郎 (2000). グロリオサ生育過程と技術。農業技術体系花卉編第10巻。東京。農文協。P.267-268の5.
- 11) 山崎晴民・六本木和夫 (2002). 養液土耕 (灌水同時施肥) による半促成ナス栽培における効率的施肥技術。埼玉県農総研セ研報。2:36-42.
- 12) 山中正仁・宇田 明・小河 甲 (2002). 点滴チューブを用いた毎日の給液がカーネーションの生育、収量および切り花品質に及ぼす影響。近中四農業研究。1:51-5.

Summary

Nutrient absorption by *Gloriosa superba* L. 'Misato Red' and 'Southern Wind' cultivated in greenhouses on sandy soils in the Misato district of the city of Kochi was investigated.

1. In each cultivar, the total plant dry weight hardly changed for 30 days after planting but thereafter increased sharply to 43-46g per plant at the time of lifting the new tubers. The dry weight of stems and leaves increased from the flower budding stage, and accounted for 60% of total plant dry biomass at the time of harvesting. That of new tubers accounted for 20% of the total dry weight at the time of harvesting, after which it increased greatly, and accounted for 50% of total plant dry weight at the time of lifting the new tubers.
2. The amounts of the three primary nutrients absorbed per 1m^2 were estimated to be 6.2g N, 1.3g P_2O_5 , and 9.2g K_2O in 'Misato Red', and 5.9g N, 1.4g P_2O_5 , and 10.1g K_2O in 'Southern Wind'. In 'Misato Red', 60-70% of the amount of absorbed macronutrients, including CaO and MgO, were absorbed by the time of harvesting, and for all nutrients except CaO the majority was absorbed by the midpoint of new tuber growth. In 'Southern Wind', 50-70% of macronutrients were absorbed by the time of harvesting, and 90% were absorbed by the midpoint of new tuber growth.
3. The accumulation of some nutrients over the course of the growing season showed a similar trend to that of total plant dry weight. However, accumulation of CaO and Fe in the new tuber was lower than that for the other nutrients. The amount of CaO in the new tuber accounted for 7-13% of the total content at the time of lifting the new tubers. The amount of Fe in the new tuber accounted for 9-10% of the total content at the time of lifting the new tubers.
4. In each cultivar, the P and Zn content in the flowers in the period from pinching to harvesting were higher than those of any other organ, and the floral content accounted for 17-24% of the total content at the time of harvesting.
5. The amount of absorbed Fe was remarkably higher than that of Mn and Zn in both cultivars.
6. In each cultivar, availability of the three primary nutrients was low, i.e. 30-31% for N, 4-5% for P_2O_5 , and 30-34% for K_2O .

key words: *Gloriosa Superba*, 'Misato Red', 'SouthernWind', nutrient absorption, sandy soils