‘PC 筑陽’は‘筑陽’に比べて地上部乾物重が軽く養分吸収量が少ない特徴に基づく減肥の実証

Demonstration of Reducing Fertilizer Application Rates Based on the Lighter Aboveground Dry Weight and Lower Rates of Nutrient Uptake of 'PC Chikuyo' Compared to 'Chikuyo'

奥山愛梨[1]*・前原祥大[1]**・奥田裕二[2]***・山下瑛[2]・宮本哲郎[1]・田尻一裕[1]
([1]農産園芸研究所・[2]生産環境研究所)
Airi OKUYAMA[1], Akihiro MAEHARA[1], Yuji OKUDA[2], Akira YAMASHITA[2], Tetsuro MIYAMOTO[1] and Kazuhiro TAJIRI[1]
([1]Agricultural Horticultural Research Institute, [2]Agro-environmental Research Institute)

要　約

熊本県におけるナスの促成栽培では，2017 年以降に単為結果性品種‘PC 筑陽’が‘筑陽’に代わって急速に普及し，省力化および省コスト化が図られたが，‘PC 筑陽’の生産現場からは生産性向上を図るため，‘PC 筑陽’に適した栽培技術の確立が求められていた．‘PC 筑陽’の生産性向上のためには，施肥技術の確立が有効な手段の一つであると考え，‘PC 筑陽’の養分吸収量および必要施肥量の解明を目指した．まず，‘PC 筑陽’および‘筑陽’を同一栽培し，生育，収量および養分吸収量を比較したところ，‘PC 筑陽’は‘筑陽’に比べて地上部乾物重が軽く，収量が少なく，株あたりの窒素，リン，カリウム，カルシウムおよびマグネシウムの吸収量が少ないことが明らかになった．一方，乾物重あたりの養分吸収量に換算すると，いずれの吸収量も品種間差が小さくなったこと，‘PC 筑陽’および‘筑陽’の養分吸収量は乾物生産量および総収量と正の相関があることから，乾物生産性および収量性の劣る‘PC 筑陽’の必要施肥量は‘筑陽’に比べて少ない可能性が示唆された．次に，‘PC 筑陽’を慣行施肥（一般社団法人熊本県野菜振興協会が発行する「熊本の野菜」における‘筑陽’の施肥基準と同水準の N，P_2O_5，K_2O がそれぞれ 9.1，6.5，12.4 kg/a），慣行比の 22%増肥，10%減肥，22%減肥および 30%減肥の 5 水準，‘筑陽’を慣行施肥，慣行比の 22%増肥，10%減肥および 22%減肥の 4 水準で栽培し，生育および収量を比較したところ，‘PC 筑陽’および‘筑陽’ともに，22%増肥と慣行施肥の水準間に差はなく，22%増肥による増収効果はないことが明らかになった．10%減肥および 22%減肥と慣行施肥の水準間にも施肥による影響と考えられる差はなかったが，‘PC 筑陽’のみ設定した 30%減肥では慣行施肥に比べて減収する傾向であった．30%減肥が‘筑陽’に及ぼす影響は不明であるため，‘PC 筑陽’と‘筑陽’の必要施肥量の品種間差を詳細に解明することはできなかったが，‘PC 筑陽’の必要施肥量は 22%減肥水準の N，P_2O_5，K_2O がそれぞれ 7.2，5.1，9.9 kg/a であり，慣行施肥水準から 22%減肥可能であることが明らかになった．

キーワード：ナス，PC 筑陽，栽培，養分吸収量，施肥量

Ⅰ　緒言

国内の農業生産状況については，農林水産省から公表されている 2022 年の農業総産出額は 9.0 兆円であり，そのうち畜産が 36.1%と最も高く，次いで野菜が 24.2%となっている．一方，熊本県の 2022 年の農業総産出額は 3,512 億円と全国 5 位の地位にあり，そのうち野菜は 1,248 億円と 35.5%を占め，畜産の 37.7%と同規模となっている．熊本県では，野菜の総産出額上位 5 品目は重要品目に位置付けられ，2022 年の統計情報から引用すると，内訳はトマトが野菜の 30.1%を占める 376 億円，イチゴが 12.7%の 159 億円，メロンが 9.4%の 117 億円，スイカが 9.1%の 114 億円，ナスが 7.8%の 97 億円であり，いずれも全国 1～3 位となっている．

熊本県の重要品目の一つであるナスは温暖な平坦地か

*現県北広域本部玉名地域振興局農林部農業普及・振興課
**現農林水産部生産経営局担い手支援課
***現県南広域本部農林水産部農業普及・振興課

ら標高の高い冷涼な高冷地まで県内各地で栽培されており，作型は冬春の促成栽培および夏秋栽培があるが，県内の主力作型は促成栽培である．また，品種も多様であり，長ナス，大長ナスおよび在来の熊本長ナスが栽培されている．主力作型である促成栽培では，以前は長ナス品種‘筑陽’が主要品種として栽培されていたが，2017 年から販売が開始された長ナス品種‘PC 筑陽’が‘筑陽’に代わって急速に普及し，現在の主要品種となっている．‘PC 筑陽’は高い単為結果性を有するため，着果促進処理および虫媒受粉を必要とせず，省力化および省コスト化が期待できる品種である．また，果実の萼片および茎葉にとげがほとんどないため，収穫や選果輸送時における果皮の傷付きを回避でき，作業性の向上も期待できる品種として受け入れられている．‘PC 筑陽’の生産現場では，‘PC 筑陽’は‘筑陽’の近縁品種，すなわち‘筑陽’に単為結果性およびとげなし性が付与された品種として扱われ，‘筑陽’に準じた栽培管理が行われている．一方，熊本県農業研究センター農産園芸研究所では，2018 年から‘PC 筑陽’の栽培技術確立を目的とする試験研究を開始し，‘PC 筑陽’と‘筑陽’を同一栽培し比較したところ，品種間差は単為結果性およびとげなし性だけではなく，生育および収量特性も異なることが分かってきた．具体的には，‘PC 筑陽’は‘筑陽’に比べて秀品率が高い一方，葉展開速度が遅い特性を有することから生育が劣り，収量が少ない特徴が確認された．これまでにも，単為結果性品種‘試交 05-3’[1)]，‘省太’[12)]，‘あのみのり（ナス安濃交 4 号）’[25, 31)]，‘あのみのり 2 号’[24)] は非単為結果性品種に比べて生育が劣り，収量性が低いことが報告されている．なかでも，穴井らは単為結果性品種‘試交 05-3’が非単為結果性品種‘千両’に比べて分枝性が弱く，収量性が低いことから，栽培期間をとおして安定的に分枝させ，収量性を向上させるためには肥培管理の検討が必要であると言及している．このような考えに基づき，‘PC 筑陽’の生産現場では，増肥する事例もあるが，期待される生育促進および増収効果は得られていない．ナスは他の果菜類と比較すると，慣行施肥量が多く，一般社団法人熊本県野菜振興協会が発行する「熊本の野菜」における施肥基準では，N，P_2O_5，K_2O がそれぞれ最大で 9.0，6.8，10.8 kg/a となっている．ナス [11)]，トマト [9, 13)] では品種固有の適正施肥量があること，トマト [20)]，イチゴ [22)]，シシトウ [4)] では収量と養分吸収量の間には正の相関があることが報告されている．これらのことから，収量性の劣る‘PC 筑陽’の施肥管理において，‘筑陽’の施肥水準から増肥すると，養分吸収量を大きく上回る過剰施肥となる可能性があり，生産効率の低下が懸念される．したがって，‘PC 筑陽’の必要施肥量を解明し，増肥の有効性および減肥の可能性を明らかにすることにより，‘PC 筑陽’の生産性向上に貢献できると考える．

本研究では‘PC 筑陽’の養分吸収量を明らかにしたうえで，必要施肥量の解明を目指す．必要施肥量は作型，栽培様式，土壌条件，収量等によって異なることが想定され，基礎的な知見として養分吸収量の把握が不可欠と考える．また，研究を実施するうえでは栽培条件を限定せざるを得ず，養分吸収量の把握なしでは汎用性が乏しくなると考える．本研究で得られる施肥技術の普及対象は‘PC 筑陽’の生産者であるが，その大半は以前‘筑陽’を栽培していた生産者である．そこで，‘PC 筑陽’と‘筑陽’を比較しながら論じ，施肥技術の活用の一助としたい．

Ⅱ　材料および方法

試験 1　養分吸収特性の品種比較試験

試験は，2019 年および 2020 年の 2 か年，熊本県農業研究センター農産園芸研究所（熊本県合志市栄，標高 82 m）内に設置した間口 8 m，奥行 25 m，棟高 4 m 南北向き単棟パイプハウスを使用し実施した．試験区は，‘PC 筑陽’および‘筑陽’の 2 区，1 区あたり 12 個体，反復なしとし，養分吸収特性の品種比較試験を行った．

供試品種は，穂木が‘PC 筑陽’（タキイ種苗株式会社）および‘筑陽’（タキイ種苗株式会社），台木が‘トナシム’（タキイ種苗株式会社）とした．定植日は，2019 年が 8 月 27 日，2020 年が 9 月 1 日とした．栽植様式は，畝幅 1.9 m，株間 70 cm の 1 条植えとし，主枝 4 本仕立てとした．主枝の摘心は，第 1 主枝，第 2 主枝，第 3 主枝および第 4 主枝がそれぞれ第 10 花，第 9 花，第 8 花および第 7 花の葉上で実施した．着果促進のため，‘筑陽’については，開花当日に 50 倍希釈の 4-CPA 液剤を花房に噴霧処理した．収穫は，2019 年が 10 月 1 日～翌年 6 月 29 日，2020 年が 10 月 2 日～翌年 6 月 30 日に行った．施肥量は，N，P_2O_5，K_2O をそれぞれ 2019 年が基肥は 3.0，3.2，2.3 kg/a，追肥は 9.2，5.2，16.4 kg/a，合計は 12.2，8.4，18.7 kg/a，2020 年が基肥は 3.0，3.0，1.5 kg/a，追肥は 5.8，3.3，10.4 kg/a，合計は 8.8，6.3，11.9 kg/a とした．肥料は，基肥がくみあい CDU・LP コート・被覆硫酸加里入り複合 668-DF90 号（促成ナスピーマン一発 40，ジェイカムアグリ株式会社），追肥が OK-F-3（OAT アグリオ株式会社）を用いた．給液には，1 畝あたり 2 本設置したドリッパー間隔 0.2 m の点滴チューブユニラム RC（ネタフィムジャパン株式会社）を用いた．炭酸ガスは，灯油燃焼式の光合成促進機グロウエア CG-254S1（ネポン株式会社）を用いて 12 月 1 日～翌年 3 月 31 日の日中に換気窓開時 400 ppm，閉時 600 ppm 設定で施用した．

試験ほ場における土壌の理化学性調査は，栽培前およ

び栽培後に，pH，EC，硝酸態窒素，アンモニア態窒素，リン，カリウム，カルシウムおよびマグネシウムを測定した．pH，EC，硝酸態窒素およびアンモニア態窒素の測定は，2mm 目の篩に通した未風乾土を供試した．pH および EC はガラス電極法，硝酸態窒素はスルファニルアミド・ナフチルエチレンジアミン吸光光度法，アンモニア態窒素はインドフェノール青吸光光度法により測定した．また，リン，カリウム，カルシウムおよびマグネシウムの測定は，2mm 目の篩に通した風乾土を供試した．リンはトルオーグ法，カリウムは炎光光度法，カルシウムおよびマグネシウムは原子吸光光度法により測定した．

生育調査は，2019 年が栽培期間中の 11 月 27 日，2 月 4 日，4 月 27 日に 1 区あたり 6 個体，栽培終了後の 6 月 30 日に 1 区あたり 12 個体を対象に実施した．2020 年が栽培期間中の 11 月 24 日，4 月 27 日に 1 区あたり 2 個体，2 月 2 日に 1 区あたり 4 個体，栽培終了後の 7 月 1 日に 1 区あたり 12 個体を対象に実施した．測定項目は，葉数，葉面積および地上部乾物重とした．葉数は展開葉を対象に調査し，葉面積は卓上面積計 LI-3100C（メイワフォーシス株式会社）を用いて測定した．また，葉面積を葉数で除し個葉面積を算出し，葉面積に栽植密度を乗じ LAI を算出した．地上部乾物重は生育調査時点の茎葉，未収穫の果実に加え，栽培期間中に除去した葉および側枝，収穫した果実を対象とし，茎葉は通風乾燥機を用いて恒量になるまで乾燥させて測定し，果実は新鮮重に果実乾物率を乗じて算出した．

養分吸収量調査は，2019 年が栽培期間中の 11 月 27 日，2 月 4 日，4 月 27 日に 1 区あたり 6 個体，栽培終了後の 6 月 30 日に 1 区あたり 12 個体を対象に実施した．2020 年が栽培期間中の 11 月 24 日，4 月 27 日に 1 区あたり 2 個体，2 月 2 日に 1 区あたり 4 個体，栽培終了後の 7 月 1 日に 1 区あたり 4 個体を対象に実施した．測定項目は，窒素，リン，カリウム，カルシウムおよびマグネシウムとした．試料として地上部乾燥重の測定に用いた植物体を粉砕したものを供試した．窒素はケルダール法，リンはバナドモリブデン法，カリウム，カルシウムおよびマグネシウムは 1 N 塩酸抽出法により測定した．

果実調査は，1 区あたり 12 個体を対象に実施し，調査間隔は概ね 2～3 日とした．果長 20 cm 以上で収穫し，熊本県経済農業協同組合連合会の出荷規格に準じた可販果，外品果に分けて果数および重量を記録した．また，可販果収量を可販果数で除して可販果 1 果重を算出し，可販果数を総収穫果数で除して可販果率を算出した．

試験 2　養分吸収特性に基づく施肥試験

試験は，2021 年および 2022 年の 2 か年，熊本県農業研究センター農産園芸研究所内に設置した間口 8 m，奥行 25 m，棟高 4 m 南北向き単棟パイプハウスを使用し実施した．試験区は，2021 年が慣行区，10%減肥区，22%減肥区および 30%減肥区の 4 区，1 区あたり 8 個体，反復なし，2022 年が 22%増肥区，慣行区，10%減肥区および 22%減肥区の 4 区，1 区あたり 4 個体，2 反復とした．施肥量は，第 1 表に示した．

第 1 表　施肥量[z]

試験年	試験区	基肥			追肥			合計		
		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
2021年	慣行	3.0	3.0	1.5	6.1	3.5	10.9	9.1	6.5	12.4
	10%減肥	2.7	2.7	1.4	5.5	3.1	9.7	8.2	5.8	11.1
	22%減肥	2.3	2.3	1.2	4.9	2.8	8.7	7.2	5.1	9.9
	30%減肥	2.1	2.1	1.1	4.3	2.5	7.8	6.4	4.6	8.9
2022年	22%増肥	3.3	3.3	1.7	7.8	4.5	13.9	11.1	7.8	15.6
	慣行	3.0	3.0	1.5	6.1	3.5	10.9	9.1	6.5	12.4
	10%減肥	2.7	2.7	1.4	5.5	3.1	9.7	8.2	5.8	11.1
	22%減肥	2.3	2.3	1.2	4.9	2.8	8.7	7.2	5.1	9.9

[z] 単位：kg/a

肥料は，基肥がくみあい CDU・LP コート・被覆硫酸加里入り複合 668-DF90 号（促成ナスピーマン一発 40），追肥が OK-F-3 を用いた．給液には，1 畝あたり 2 本設置したドリッパー間隔 0.2 m の点滴チューブユニラム RC を用いた．

供試品種は，2021 年が穂木は‘PC 筑陽’，台木は‘トナシム’とし，2022 年が穂木は‘PC 筑陽’および‘筑陽’，台木は‘トナシム’とした．定植日は，2021 年が 8 月 31 日，2022 年が 8 月 30 日とした．栽植様式は，畝幅 1.9 m，株間 70 cm の 1 条植えとし，主枝 4 本仕立てとした．主枝の摘心は，第 1 主枝，第 2 主枝，第 3 主枝および第 4 主枝がそれぞれ第 10 花，第 9 花，第 8 花および第 7 花の葉上で実施した．着果促進のため，‘筑陽’については，開花当日に 50 倍希釈の 4-CPA 液剤を花房に噴霧処理した．収穫は，2021 年が 10 月 4 日～翌年 6 月 30 日，2022 年が 9 月 14 日～翌年 6 月 23 日に行った．炭酸ガスは，灯油燃焼式の光合成促進機グロウエア CG-254S1 を用いて 12 月 1 日～翌年 3 月 31 日の日中に換気窓開時 400 ppm，閉時 600 ppm 設定で施用した．

試験ほ場における土壌の理化学性調査は，栽培前および栽培後に，pH，EC，硝酸態窒素，アンモニア態窒素，リン，カリウム，カルシウムおよびマグネシウムを測定した．pH，EC，硝酸態窒素およびアンモニア態窒素の測定は，2mm 目の篩に通した未風乾土を供試した．pH および EC はガラス電極法，硝酸態窒素はスルファニルアミド・ナフチルエチレンジアミン吸光光度法，アンモニア態窒素はインドフェノール青吸光光度法により測定した．また，リン，カリウム，カルシウムおよびマグネシウムの測定は，2mm 目の篩に通した風乾土を供試した．リンはトルオーグ法，カリウムは炎光光度法，カルシウムおよびマグネシウムは原子吸光光度法により測定した．

生育調査は，2021 年が栽培終了後の 6 月 30 日に 1 区あたり 8 個体，2022 年が栽培終了後の 6 月 26 日に 1 区あたり 4 個体を対象に実施した．測定項目は，葉面積および地上部乾物重とした．葉面積は卓上面積計 LI-3100C を用いて測定した．また，葉面積に栽植密度を乗じ LAI を算出した．地上部乾物重は生育調査時点の茎葉，未収穫の果実に加え，栽培期間中に除去した葉および側枝，収穫した果実を対象とし，茎葉は通風乾燥機を用いて恒量になるまで乾燥させて測定し，果実は新鮮重に果実乾物率を乗じて算出した．

果実調査は，2021 年が 1 区あたり 8 個体，2022 年が 1 区あたり 4 個体 2 反復を対象に実施し，調査間隔は概ね 2～3 日とした．果長 20 cm 以上で収穫し，熊本県経済農業協同組合連合会の出荷規格に準じた可販果，外品果に分けて果数および重量を記録した．また，可販果収量を可販果数で除して可販果 1 果重を算出し，可販果数を総収穫果数で除して可販果率を算出した．

Ⅲ　結果

試験 1　養分吸収特性の品種比較試験

供試土壌の理化学性を第 2 表および第 3 表に示す．2020 年の栽培終了後において，供試土壌の硝酸態窒素およびアンモニア態窒素は‘PC 筑陽’が‘筑陽’に比べて多かった．一方，リンは‘PC 筑陽’が‘筑陽’に比べて少なかった．pH，EC，リン，カリウム，カルシウムおよびマグネシウムは‘PC 筑陽’と‘筑陽’の間に大きな差はなかった．

第 2 表　供試土壌の理化学性（2019 年）[z]

時期	試験区	pH	EC	NO_3^--N	NH_4^+-N	Truog P_2O_5	交換性塩基		
							K_2O	CaO	MgO
		(H_2O)	(mS/cm)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
栽培前	共通	6.1	0.2	20.5	23.6	311.9	451.9	6,401.4	1,132.1
栽培後	PC筑陽	-	-	-	-	-	-	-	-
	筑陽	-	-	-	-	-	-	-	-

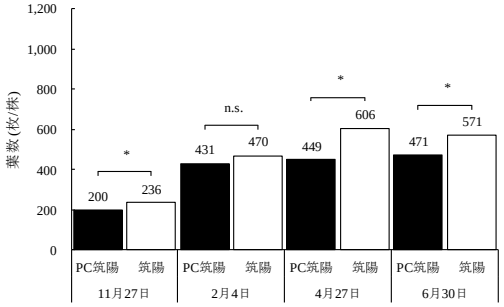
[z] 栽培後は欠測

第 3 表　供試土壌の理化学性（2020 年）[z]

時期	試験区	pH	EC	NO_3^--N	NH_4^+-N	Truog P_2O_5	交換性塩基		
							K_2O	CaO	MgO
		(H_2O)	(mS/cm)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
栽培前	共通	-	-	-	-	-	-	-	-
栽培後	PC筑陽	6.2	0.1	27.7	6.8	471.8	1,293.2	6,062.5	1,008.7
	筑陽	6.3	0.1	16.2	3.1	661.1	1,458.6	6,290.4	1,035.1

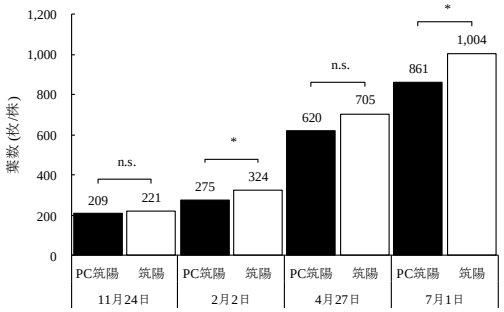
[z] 栽培前は欠測

‘PC 筑陽’および‘筑陽’の葉数を第 1 図および第 2 図に示す．栽培終了後の 6 月下旬または 7 月上旬においては，両試験年ともに‘PC 筑陽’が‘筑陽’に比べて有意に少なかった．第 1 主枝摘心時期にあたる 11 月下旬，厳寒期の 2 月上旬，暖候期の 4 月下旬においては，‘PC 筑陽’が‘筑陽’に比べて少ない傾向であった．



第 1 図　葉数の品種間比較（2019 年）[z]

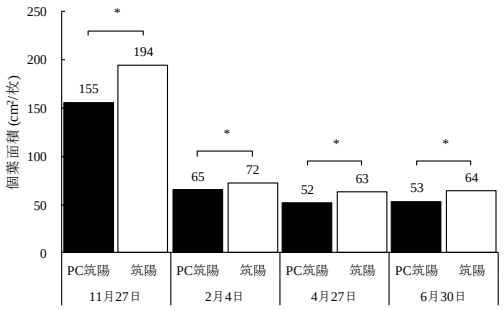
[z] t 検定により*は 5%水準で有意差あり，n.s.は有意差なし



第 2 図　葉数の品種間比較（2020 年）[z]

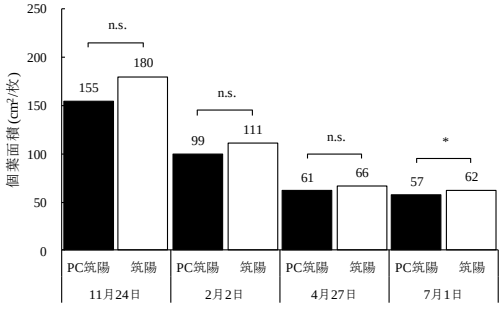
[z] t 検定により*は 5%水準で有意差あり，n.s.は有意差なし

‘PC 筑陽’および‘筑陽’の個葉面積を第 3 図および第 4 図に示す．6 月下旬または 7 月上旬においては，両試験年ともに‘PC 筑陽’が‘筑陽’に比べて有意に小さかった．11 月下旬，2 月上旬，4 月下旬においては，‘PC 筑陽’が‘筑陽’に比べて小さい傾向であった．



第 3 図　個葉面積の品種間比較（2019 年）[z]

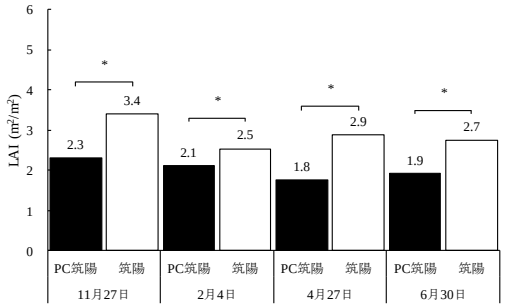
[z] t 検定により*は 5%水準で有意差あり



第 4 図　個葉面積の品種間比較（2020 年）[z]

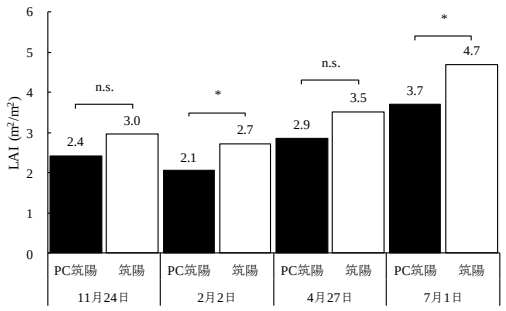
[z] t 検定により*は 5%水準で有意差あり，n.s.は有意差なし

‘PC 筑陽’および‘筑陽’の LAI を第 5 図および第 6 図に示す．2 月上旬，6 月下旬または 7 月上旬においては，両試験年ともに‘PC 筑陽’が‘筑陽’に比べて有意に小さかった．11 月下旬，4 月下旬においては，‘PC 筑陽’が‘筑陽’に比べて小さい傾向であった．



第 5 図　LAI の品種間比較（2019 年）z

z t 検定により*は 5%水準で有意差あり



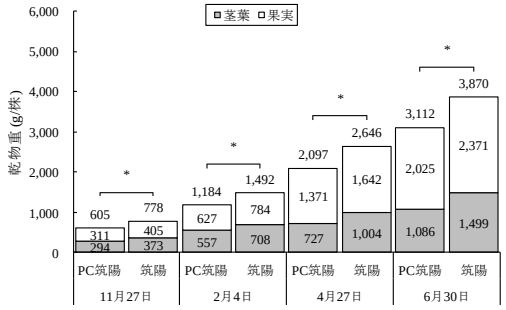
第 6 図　LAI の品種間比較（2020 年）z

z t 検定により*は 5%水準で有意差あり，n.s.は有意差なし

‘PC 筑陽’および‘筑陽’の地上部乾物重を第 7 図および第 8 図に示す．4 月下旬，6 月下旬または 7 月上旬においては，両試験年ともに‘PC 筑陽’が‘筑陽’に比べて有意に軽かった．11 月下旬，2 月上旬においては，‘PC 筑陽’が‘筑陽’に比べて軽い傾向であった．

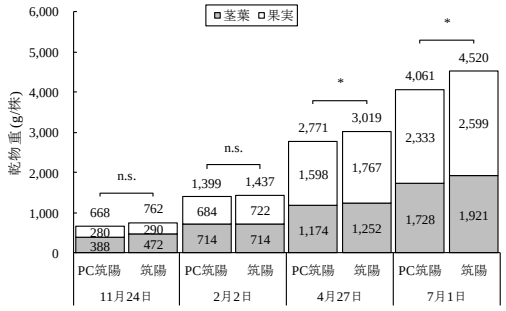
‘PC 筑陽’および‘筑陽’の栽培全期間における株あたりの養分吸収量を第 9 図および第 10 図に示す．窒素およびカルシウムは，両試験年ともに‘PC 筑陽’が‘筑陽’に比べて有意に少なかった．リン，カリウムおよびマグネシウムは，2019 年の試験では‘PC 筑陽’が‘筑陽’に比べて有意に少なかったが，2020 年の試験では‘PC 筑陽’と‘筑陽’の間に有意な差はなかった．前述のとおり，‘PC 筑陽’の地上部乾物重は‘筑陽’に比べて軽いため，株あたりの養分吸収量を地上部乾物重で除した乾物重あたりの養分吸収量を算出すると（第 11 図および第 12 図），‘PC 筑陽’と‘筑陽’の品種間差は小さくなった．

‘PC 筑陽’および‘筑陽’の収量を第 4 表および第 5 表に示す．総収穫果数は，‘PC 筑陽’が‘筑陽’に比べて少ない傾向であり，総収量は，‘PC 筑陽’が‘筑陽’に比べて有意に少なかった．可販果数および可販果収量は，‘PC 筑陽’と‘筑陽’の間に有意な差はなかった．可販果 1 果重は，‘PC 筑陽’が‘筑陽’に比べて有意に軽かった．可販果率は，‘PC 筑陽’が‘筑陽’に比べて有意に高かった．



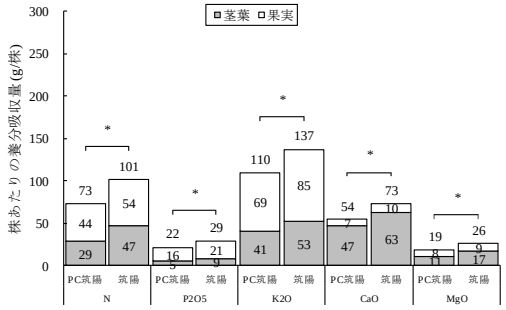
第 7 図　地上部乾物重の品種間比較（2019 年）z

z t 検定により*は 5%水準で有意差あり



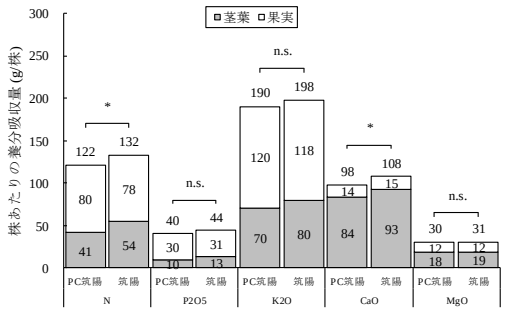
第 8 図　地上部乾物重の品種間比較（2020 年）z

z t 検定により*は 5%水準で有意差あり，n.s.は有意差なし



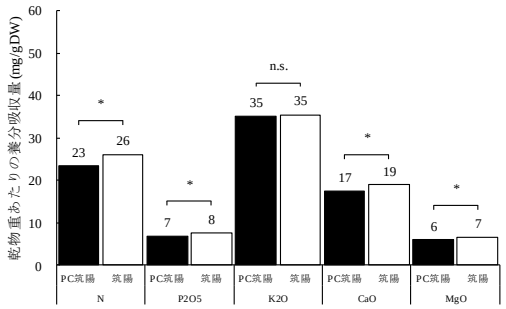
第 9 図　栽培全期間における株あたりの養分吸収量の品種間比較（2019 年）z

z t 検定により*は 5%水準で有意差あり



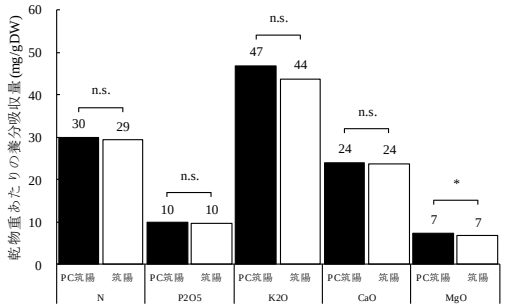
第 10 図　栽培全期間における株あたりの養分吸収量の品種間比較（2020 年）z

z t 検定により*は 5%水準で有意差あり，n.s.は有意差なし



第 11 図　栽培全期間における地上部乾物重あたりの養分吸収量の品種間比較（2019 年）[z]

[z] t 検定により*は 5%水準で有意差あり，n.s.は有意差なし



第 12 図　栽培全期間における地上部乾物重あたりの養分吸収量の品種間比較（2020 年）[z]

[z] t 検定により*は 5%水準で有意差あり，n.s.は有意差なし

第 4 表　収量の品種間比較（2019 年）[z]

品種	総収穫果		可販果		可販果1果重	可販果率
	果数 (果/株)	収量 (kg/株)	果数 (果/株)	収量 (kg/株)	(g)	(%)
PC筑陽	243.2	35.4	228.4	33.7	147.6	93.9
筑陽	254.8	37.7	226.6	34.5	152.2	88.9
品種間差	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	*

[z] t 検定により*は 5%水準で有意差あり，n.s.は有意差なし

第 5 表　収量の品種間比較（2020 年）[z]

品種	総収穫果		可販果		可販果1果重	可販果率
	果数 (果/株)	収量 (kg/株)	果数 (果/株)	収量 (kg/株)	(g)	(%)
PC筑陽	282.3	41.5	271.2	40.2	148.3	96.0
筑陽	300.8	44.4	267.9	41.0	153.1	89.1
品種間差	*	*	n.s.	n.s.	*	*

[z] t 検定により*は 5%水準で有意差あり，n.s.は有意差なし

試験 2　養分吸収特性に基づく施肥試験

供試土壌の理化学性を第 6 表および第 7 表に示す．2021 年の栽培終了後においては，供試土壌の硝酸態窒素は 30%減肥が慣行に比べて多かったが，10%減肥および 22%減肥と慣行の間に大きな差はなく，施肥量の違いによる一定の傾向はなかった．リンは 22%減肥が慣行に比べて多かったが，10%減肥および 30%減肥と慣行の間に大きな差はなく，施肥量の違いによる一定の傾向はなかった．カリウムは 10%減肥および 30%減肥が慣行に比べて少なかったが，22%減肥と慣行の間に大きな差はなく，施肥量の違いによる一定の傾向はなかった．EC は施肥量の違いによる大きな差はなかった．2022 年の栽培終了後においては，供試土壌の硝酸態窒素は 22%増肥と慣行の間に大きな差はなかったが，10%減肥および 22%減肥が慣行に比べて少なかった．アンモニア態窒素は 22%増肥が慣行に比べて多く，10%減肥および 22%減肥と慣行の間に大きな差はなかった．カリウムは 22%増肥が慣行に比べて多く，10%減肥および 22%減肥と慣行の間に大きな差はなかった．pH，EC およびリンは施肥量の違いによる大きな差はなかった．

第 6 表　供試土壌の理化学性（2021 年）[z]

時期	試験区	pH	EC	NO_3^--N	NH_4^+-N	Truog P_2O_5	交換性塩基		
							K_2O	CaO	MgO
		(H_2O)	(mS/cm)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
栽培前	共通	6.0	0.2	52.7	26.4	314.9	541.9	6,212.3	1,067.8
栽培後	慣行	-	0.1	7.2	-	302.2	1,381.7	-	-
	10%減肥	-	0.1	9.0	-	312.6	678.0	-	-
	22%減肥	-	0.0	4.2	-	507.6	1,335.5	-	-
	30%減肥	-	0.2	25.8	-	339.2	554.0	-	-

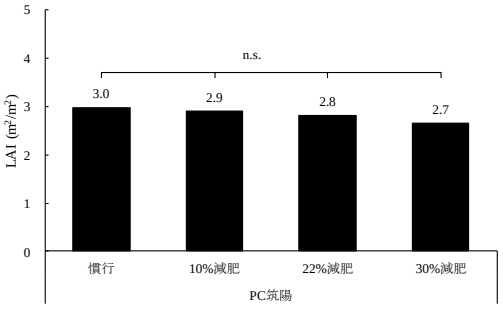
[z] 栽培後の pH，NH_4^+-N，CaO，MgO は欠測

第 7 表　供試土壌の理化学性（2022 年）[z]

時期	試験区	pH	EC	NO_3^--N	NH_4^+-N	Truog P_2O_5	交換性塩基		
							K_2O	CaO	MgO
		(H_2O)	(mS/cm)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
栽培前	共通	-	0.1	3.6	-	308.8	505.9	-	-
栽培後	22%増肥	6.1	0.2	52.8	3.5	264.6	1,179.5	-	-
	慣行	6.0	0.2	60.3	1.4	247.2	787.6	-	-
	10%減肥	6.3	0.1	23.6	0.8	305.2	1,078.9	-	-
	22%減肥	6.4	0.1	13.4	1.4	249.4	868.4	-	-

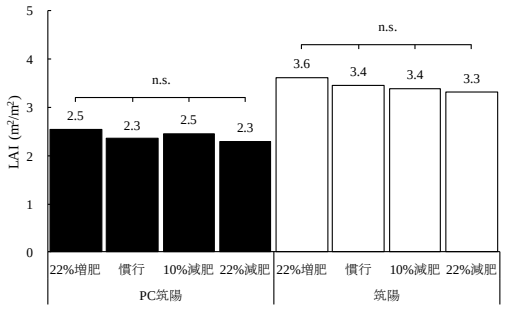
[z] 栽培前の pH，NH_4^+-N，栽培前後の CaO，MgO は欠測

施肥量別の栽培終了後における LAI を第 13 図および第 14 図に示す．‘PC 筑陽’は 22%増肥から 30%減肥までの 5 水準の施肥量の違いによる有意な差はなく，‘筑陽’は 22%増肥から 22%減肥までの 4 水準間で有意な差はなかった．



第 13 図　栽培終了後における LAI の施肥間比較（2021 年）[z]

[z] Tukey の多重比較検定により n.s.は 5%水準で有意差なし



第 14 図　栽培終了後における LAI の施肥間比較（2022 年）ᶻ

ᶻ Tukey の多重比較検定により n.s.は 5%水準で有意差なし

施肥量別の定植から摘心までの所要日数を第 8 表および第 9 表に示す．‘PC 筑陽’においては，第 1 主枝および第 2 主枝に施肥量の違いによる有意な差はなかった．第 3 主枝は 2021 年の試験では 10%減肥と慣行の間に有意な差はなかったが，2022 年の試験では 10%減肥が慣行に比べて有意に長かった．また，第 4 主枝は 2021 年の試験では 22%減肥が慣行に比べて有意に長かったが，2022 年の試験では 22%減肥と慣行の間に有意な差はなかった．一方，‘筑陽’においては，30%減肥の試験は行っていないが，22%増肥から 22%減肥までの 4 水準の施肥量の違いによる有意な差はなかった．

第 8 表　摘心所要日数の施肥間比較（2021 年）ᶻ

品種	施肥水準	摘心日				摘心所要日数(日)			
		第1主枝	第2主枝	第3主枝	第4主枝	第1主枝	第2主枝	第3主枝	第4主枝
PC筑陽	慣行	11月11日	11月17日	11月21日	11月28日	72.1	78.4	82.4	89.4 b
	10%減肥	11月11日	11月15日	11月20日	11月29日	72.8	76.9	81.1	90.0 ab
	22%減肥	11月12日	11月18日	11月24日	12月5日	73.3	79.4	85.1	96.0 a
	30%減肥	11月14日	11月24日	11月25日	12月2日	75.3	84.7	85.1	93.9 ab
	処理間差	-	-	-	-	n.s.	n.s.	n.s.	*

ᶻ Tukey の多重比較検定により同列異文字間に 5%水準で有意差あり，n.s.は有意差なし

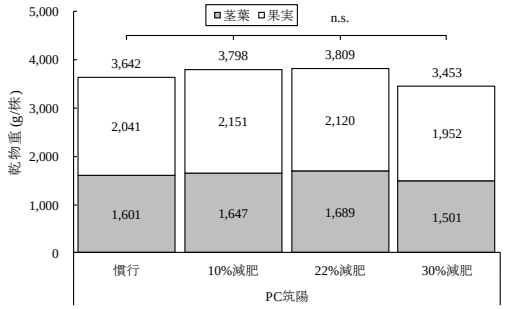
第 9 表　摘心所要日数の施肥間比較（2022 年）ᶻ

品種	施肥水準	摘心日				摘心所要日数(日)			
		第1主枝	第2主枝	第3主枝	第4主枝	第1主枝	第2主枝	第3主枝	第4主枝
PC筑陽	22%増肥	11月23日	12月1日	12月2日	12月11日	85.4	93.0	94.5 ab	103.0
	慣行	11月22日	11月30日	11月29日	12月10日	84.6	92.1	91.5 b	102.1
	10%減肥	11月21日	11月29日	12月9日	12月11日	83.9	91.0	101.8 a	103.0
	22%減肥	11月20日	11月29日	12月5日	12月13日	82.3	91.3	97.8 ab	105.8
	処理間差	-	-	-	-	n.s.	n.s.	*	n.s.
筑陽	22%増肥	11月14日	11月14日	11月20日	11月27日	76.5	76.3	82.6	89.3
	慣行	11月15日	11月13日	11月25日	11月24日	77.8	75.4	87.4	86.5
	10%減肥	11月11日	11月15日	11月20日	11月21日	73.8	77.9	82.4	83.9
	22%減肥	11月13日	11月13日	11月20日	11月25日	75.6	75.3	82.8	87.4
	処理間差	-	-	-	-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

ᶻ Tukey の多重比較検定により同列異文字間に 5%水準で有意差あり，n.s.は有意差なし

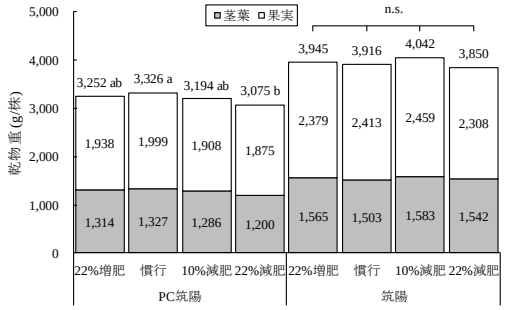
施肥量別の栽培全期間における地上部乾物重を第 15 図および第 16 図に示す．‘PC 筑陽’は 2021 年の試験では慣行から 30%減肥までの 4 水準の施肥量の違いによる有意な差はなかったが，2022 年の試験では 22%減肥が慣行に比べて有意に軽かった．一方，‘筑陽’においては，30%減肥の試験は行っていないが，22%増肥から 22%減肥までの 4 水準の施肥量の違いによる有意な差はなかった．

施肥量別の収量を第 10 表および第 11 表に示す．‘PC 筑陽’の総収穫果数は，2021 年の試験では 10%減肥から 30%減肥までの 3 水準の施肥量と慣行の間に有意な差はなく，30%減肥が 10%減肥に比べて有意に少なかったが，2022 年の試験では施肥量の違いによる有意な差はなかった．総収量，可販果数および可販果収量は，2021 年の試験では 10%減肥から 30%減肥までの 3 水準の施肥量と慣行の間に有意な差はなく，30%減肥が 10%減肥および 22%減肥に比べて有意に少なかったが，2022 年の試験では施肥量の違いによる有意な差はなかった．可販果 1 果重は，2021 年の試験では 10%減肥および 30%減肥と慣行の間に有意な差はなく，22%減肥が慣行に比べて有意に重かったが，2022 年の試験では施肥量の違いによる有意な差はなかった．可販果率は，両試験年ともに施肥量の違いによる有意な差はなかった．一方，‘筑陽’においては，30%減肥の試験は行っていないが，22%増肥から 22%減肥までの 4 水準の施肥量の違いによる有意な差はなかった．



第 15 図　栽培全期間における地上部乾物重の施肥間比較（2021 年）ᶻ

ᶻ Tukey の多重比較検定により n.s.は 5%水準で有意差なし



第 16 図　栽培全期間における地上部乾物重の施肥間比較（2022 年）ᶻ

ᶻ Tukey の多重比較検定により図中の異文字間に 5%水準で有意差あり，n.s.は有意差なし

第 10 表　収量の施肥間比較（2021 年）ᶻ

品種	施肥水準	総収穫果		可販果		可販果1果重	可販果率
		果数 (果/株)	収量 (kg/株)	果数 (果/株)	収量 (kg/株)	(g)	(%)
PC筑陽	慣行	251.1 ab	35.2 ab	230.1 ab	33.0 ab	143.5 b	91.6
	10%減肥	261.5 a	37.1 a	241.8 a	35.3 a	145.8 ab	92.4
	22%減肥	253.4 ab	36.6 a	236.3 a	34.9 a	147.7 a	93.2
	30%減肥	239.6 b	33.7 b	218.9 b	31.7 b	145.0 ab	91.3
	処理間差	*	*	*	*	*	n.s.

ᶻ Tukey の多重比較検定により同列異文字間に 5%水準で有意差あり，n.s.は有意差なし

第 11 表　収量の施肥間比較（2022 年）[z]

品種	施肥水準	総収穫果 果数 (果/株)	総収穫果 収量 (kg/株)	可販果 果数 (果/株)	可販果 収量 (kg/株)	可販果 1果重 (g)	可販果 率 (%)
PC筑陽	22%増肥	252.8	38.9	239.1	37.2	155.6	94.6
	慣行	248.0	38.7	233.9	36.8	157.4	94.3
	10%減肥	242.1	37.4	233.6	36.3	155.2	96.5
	22%減肥	246.6	38.0	235.8	36.4	154.6	95.6
	処理間差	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
筑陽	22%増肥	253.4	40.5	229.0	37.3	162.8	90.4
	慣行	266.5	42.5	237.5	38.7	162.7	89.1
	10%減肥	263.4	41.2	235.3	37.9	161.2	89.3
	22%減肥	272.8	42.5	239.8	38.2	159.2	87.9
	処理間差	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

[z] Tukey の多重比較検定により n.s.は 5%水準で有意差なし

Ⅳ　考察

試験 1　養分吸収特性の品種比較試験

‘PC 筑陽’は‘筑陽’に比べて窒素およびカルシウムの吸収量が少なく，リン，カリウムおよびマグネシウムの吸収量は少ない傾向であった．このときの‘PC 筑陽’の生育は‘筑陽’と比較すると，葉数は少なく，個葉面積は小さいため，LAI が小さい特徴を有した．LAI は収量構成要素の一つとして乾物重に影響を及ぼすとされており [6]，本研究においても，‘PC 筑陽’の地上部乾物重は‘筑陽’に比べて軽い傾向であり，収量構成要素の最上位にある総収量は‘筑陽’に比べて有意に少なかった．これらのことから，‘PC 筑陽’および‘筑陽’の養分吸収量は乾物生産量および総収量と正の相関があり，‘PC 筑陽’の必要施肥量は‘筑陽’に比べて少ない可能性が示唆された．

ナスは栄養成長と生殖成長が同時に進行し，茎葉を構成する養分は開花，着果，それに続く果実肥大に伴い，窒素，リンおよびカリウムが葉から果実に再分配され，カルシウムおよびマグネシウムは果実への移動が少ないため茎葉に蓄積するが，個体としては茎葉および果実乾物生産が高まると，窒素，リン，カリウム，カルシウムおよびマグネシウムの 5 要素の吸収量が増加することが報告されている [28]．このことは，‘PC 筑陽’は‘筑陽’に比べて茎葉と果実両方の乾物生産量が少なく，5 要素の吸収量が少ないことに一致している．また，加藤・楼 [10] の報告では，ナスの異なる穂木品種間において，収量と木部溢泌液中の窒素，リン，カルシウムおよびマグネシウム含量それぞれに正の相関があることを報告しており，本研究と品種および養分吸収特性の評価手法は異なるものの，類似する結果となっている．山崎ら [30] の報告では，ナスの異なる穂木品種間で養分吸収特性に差があることを受けて，品種によって異なる肥培管理を必要とする可能性を示している．これらの他に，減肥による収量および窒素栄養状態の変動は穂木品種間 [27] だけでなく，前述の先行研究に比べてより近縁と考えられる穂木系統間 [26] にも差があり，‘PC 筑陽’と‘筑陽’の必要施肥量が異なる可能性を支持するものと考える．

試験 2　養分吸収特性に基づく施肥試験

供試土壌の理化学性は栽培後において，施肥量の違いによる一定の傾向がなかったが，その要因は土壌採取点数が 1 点と少なかったことにあると考える．林ら [5] は，施設栽培において，適正な土壌診断値を得るための土壌採取方法を検討しており，硝酸態窒素は 10 点程度，pH，有効態リン酸，交換性カリウム，交換性カルシウムおよび交換性マグネシウムは 5～6 点採取する必要があるとしている．このことから，本研究では，土壌採取点数が少なかったため，正確な分析値が得られず，施肥水準間に一定の傾向がなかった可能性がある．

‘PC 筑陽’および‘筑陽’の両品種において，施肥水準間で LAI には有意な差はなかった．一方，‘PC 筑陽’の摘心所要日数は第 3 主枝および第 4 主枝に施肥水準間で有意な差があった．しかしながら，この摘心所要日数の施肥水準間差については減肥による影響は小さいと考えており，第 3 主枝は 2022 年の試験では 10%減肥が慣行に比べて有意に長かったが，22%減肥と慣行の間に有意な差はなかったことに加え，第 4 主枝は 2021 年の試験では 22%減肥が慣行に比べて有意に長かったが，30%減肥と慣行の間に有意な差はなかったことが根拠である．同様に，‘PC 筑陽’の地上部乾物重は 2022 年の試験では 22%減肥が慣行に比べて有意に軽かったが，2021 年の試験では 22%減肥および 30%減肥と慣行の間に有意な差はなかったため，減肥による影響は小さいと考える．‘筑陽’においては，30%減肥の試験は行っていないが，22%増肥から 22%減肥までの 4 水準の施肥水準間で摘心所要日数および地上部乾物重に有意な差はなかった．以上のことから，‘PC 筑陽’は 22%増肥から 30%減肥まで，‘筑陽’は 22%増肥から 22%減肥までの施肥量の違いが生育に及ぼす影響はほとんどないと評価する．

一方，‘PC 筑陽’の総収穫果数，総収量，可販果数および可販果収量は 22%増肥から 22%減肥までの 4 水準の施肥水準間で有意な差はなく，30%減肥がその他の施肥水準に比べて少ない傾向であった．‘筑陽’においては，30%減肥の試験は行っていないが，22%増肥から 22%減肥までの 4 水準の施肥水準間で総収穫果数，総収量，可販果数および可販果収量に有意な差はなかった．以上のことから，‘PC 筑陽’および‘筑陽’の両品種において，22%増肥から 22%減肥までの施肥量の違いが収量に及ぼす影響はないことが明らかになった．

試験 1 の結果では，‘PC 筑陽’の養分吸収量は‘筑陽’に比べて少なかったため，‘PC 筑陽’の必要施肥量も同様に少ない想定であったが，試験 2 によって実証するには至らなかった．現状では，‘PC 筑陽’の必要施肥量は‘筑陽’に比べて少ないという仮説が否定されたわけではないが，

実証するためには22%減肥から30%減肥までの施肥水準間について詳細に比較する必要がある．また，本研究では,先行研究を参考に地上部のみの養分吸収量に基づき，必要施肥量の解明を目指したが，地下部の養分吸収量も考慮すると,異なる結果が得られる可能性もある.一方，本研究によって‘PC 筑陽’の必要施肥量は‘筑陽’と同水準ではあるものの，慣行比で22%減肥可能であることを明らかにした．‘PC 筑陽’の生産現場では，従来の‘筑陽’と同水準の施肥が行われており，台木品種や土壌条件等にもよるが，一般社団法人熊本県野菜振興協会が発行する「熊本の野菜」における‘筑陽’の施肥基準，すなわち N，P_2O_5，K_2O がそれぞれ最大で 9.0，6.8，10.8 kg/a が適用されている．本研究では，これと同水準の N，P_2O_5，K_2O がそれぞれ 9.1，6.5，12.4 kg/a を設定し，22%減肥，すなわち N，P_2O_5，K_2O がそれぞれ 7.2，5.1，9.9 kg/a まで減肥可能であった．

減肥水準については以下の留意点がある．まず，前述のとおり，養分吸収量は乾物生産量および総収量と正の相関があるため，目標収量によって減肥水準を調整しなければならない．次に，本研究における供試土壌は厚層多腐植質黒ボク土であるが，土壌によって理化学性が異なり，生育にも影響を及ぼすため[2)]，残存無機養分量を含めて土壌条件に留意する．また，台木は‘トナシム’を用いたが，台木の影響については品種間差があることが報告されており[8, 10, 21, 26, 27, 29, 30)]，その他の台木品種を用いる場合は留意する．最後に，基肥はくみあい CDU・LP コート・被覆硫酸加里入り複合 668-DF90 号（促成ナスピーマン一発 40）を用い，追肥は点滴かん水施肥を行ったが，基肥に緩効性肥料以外の肥料を用いる場合，追肥方法が点滴かん水施肥によらない場合も留意する．なぜなら，ナスの減肥技術に資する研究として，点滴チューブを用いた養液土耕栽培技術[2, 3, 7, 14, 15, 16, 17, 18, 32)]，緩効性肥料を用いた全量基肥施肥栽培技術[19)]等が報告されており，これらの栽培方法によらない場合は，施肥効率の低下が想定されるためである．減肥水準を調整するための具体的な手法としては，土壌中における残存無機養分の作付前およびリアルタイム診断，植物体のリアルタイム栄養診断[23)]が有効と考える．

V　引用文献

1）穴井尚子・久野哲志・田中哲司・番喜宏・榊原政弘・山下文秋・矢部和則・齊藤猛雄・吉田建実・松永啓・佐藤隆徳・斎藤新・山田朋宏（2009）：単為結果性ととげなし性を併せ持つナス「試交 05-3」の育成．愛知県農業総合試験場研究報告，41，67-75.

2）速水悠・前田守弘（2017）：日射比例およびタイマー制御灌水が促成ナスの根と養分の畝内分布に及ぼす影響．日本土壌肥料学雑誌，88(5)，435-440.

3）速水悠・前田守弘（2020）：少量多頻度灌水施肥が促成ナスの根と養分の畝内分布の推移に及ぼす影響．日本土壌肥料学雑誌，91(1)，25-32.

4）速水悠・宗石佳奈（2020）：促成栽培シシトウの養分吸収特性．日本土壌肥料学雑誌，91(1)，33-36.

5）林哲央・松浦準・岡村光隆・坂本宣崇（2001）：施設土壌診断のための土壌採取方法．北海道立農業試験場集報，80，21-30.

6）東出忠桐（2018）：施設トマトの収量増加を目的とした受光と物質生産の関係の利用．園芸学研究，17(2)，133–146.

7）井上恵子・山本富三・柴戸靖志・石坂晃（2003）：促成ナスの養液土耕栽培における施肥およびかん水方法．福岡県農業総合試験場研究報告，22，69-74.

8）糟谷真宏・菅原眞治・桜井雍三・高瀬尚明（1986）：水耕によるナスの長期栽培．愛知県農業総合試験場研究報告，18，136-141.

9）加藤政司・中村嘉孝・大藪哲也（2016）：トマト品種「TY ファースト」における施肥量の違いが生育、収量、果実品質及び養分吸収量に及ぼす影響．愛知県農業総合試験場研究報告，48，57-61.

10）加藤徹・楼恵寧（1989）：ナスの収量並びに木部溢泌液中の無機成分及びホルモンレベルに及ぼす台木の影響．園芸学会雑誌，58(2)，345-352.

11）川嶋和子・長屋浩治（2011）：ナス品種「とげなし紺美」の促成長期栽培における葉柄汁液中硝酸イオン濃度を指標とした栄養診断．愛知県農業総合試験場研究報告，43，25-32.

12）古賀武・下村克己・末吉孝行・三井寿一・浜地勇次・齊藤猛雄・松永啓・斎藤新（2013）：単為結果性ナス新品種「省太」の育成．福岡県農業総合試験場研究報告，32，52-58.

13）松永啓・門馬信二（2000）：低窒素施用下でのトマトの収量性並びに収量性と諸形質との関係．野菜・茶業試験場研究報告，15，107-114.

14）南山泰宏・田中淳夫（2009）：簡易養液土耕装置によるナスのトンネル早熟栽培の施肥量削減．京都府農業研究所研究報告，31，24-25.

15）満田幸恵・荒木雅登・山本富三（2006）：促成ナスの点滴かん水施肥（養液土耕）栽培が土壌の物理性および根の形態に及ぼす影響．福岡県農業総合試験場研究報告，25，29-32.

16）満田幸恵・椿宏隆・荒木雅登・山本富三・渡邉敏朗（2008）：促成ナスの点滴かん水施肥（養液土耕）栽

培における土壌中硝酸態窒素含量と葉柄汁液中硝酸イオン濃度．福岡県農業総合試験場研究報告，27，11-16.

17）満田幸恵・山本富三・荒木雅登（2005）：促成ナスの点滴かん水施肥（養液土耕）栽培における生育および収量と窒素の動態．日本土壌肥料学雑誌，76(1)，9-14.

18）満田幸恵・山本富三・荒木雅登・渡邉敏朗（2005）：促成ナスの点滴かん水施肥栽培における土壌からの窒素供給量の実態と減肥技術. 日本土壌肥料学雑誌，76(4)，477-480.

19）森田茂樹・佐藤公洋・奥幸一郎・塚本真嗣・水上宏二（2020）：全量基肥施肥栽培における単為結果性ナス「省太」の収量および品質．福岡県農林業総合試験場研究報告，6，48-53.

20）中村嘉孝・大川浩司・田中哲司・大藪哲也（2015）：半促成栽培における単為結果性トマト品種「サンドパル」の養分吸収特性．愛知県農業総合試験場研究報告，47，131-134.

21）大原正行・木矢博之・峯岸正好・久富時男（1990）：ナスのロックウール栽培における接ぎ木が生育、収量に及ぼす影響．奈良県農業試験場研究報告，21，1-6.

22）奥田裕二・松森信・身次幸二郎（2022）：イチゴ品種‘熊本’VS03’（ゆうべに®）促成栽培における窒素吸収特性．熊本県農業研究センター研究報告，29，13-22.

23）六本木和夫（1998）：リアルタイム診断による施設果菜類の効率的施肥管理技術に関する研究．日本土壌肥料学雑誌，69(3)，235-238.

24）齊藤猛雄・松永啓・斎藤新・吉田建実・門馬信二（2015）：単為結果性ナス品種‘あのみのり 2 号’の育成経過とその特性．野菜茶業研究所研究報告，14，1-14.

25）齊藤猛雄・吉田建実・門馬信二・松永啓・佐藤隆徳・斎藤新・山田朋宏（2007）：単為結果性ナス品種‘あのみのり’の育成経過とその特性. 野菜茶業研究所研究報告，6，1-11.

26）鈴木敏征（2002）：異なる施肥条件で栽培された水ナスの系統間差. 大阪府立農林技術センター研究報告，38，35-37.

27）鈴木敏征・森下正博（2002）：少施肥条件で栽培されたナスの生育・収量に及ぼす穂木および台木品種の影響．園芸学会雑誌，71(4)，568-574.

28）高野泰吉・鈴木主幸（1989）：ナスの生育にともなう無機養分の吸収と移動の変化．名城大学農学部学術報告，25，17-25.

29）山崎浩司・徳橋伸（1989）：接木ナス栽培における台木の種類と生理障害．高知県農林技術研究所研究報告，21，47-53.

30）山崎浩司・徳橋伸・柳井利夫（1988）：接木ナスの養分吸収特性．高知県農林技術研究所研究報告，20，37-42.

31）山崎紀子・伊藤政憲（2005）：無加温ハウス栽培におけるナス単為結果性系統の生産性と省力効果．東北農業研究，58，201-202.

32）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．埼玉県農林総合研究センター研究報告，2，36-42.

Summary

Demonstration of Reducing Fertilizer Application Rates Based on the Lighter Aboveground Dry Weight and Lower Rates of Nutrient Uptake of 'PC Chikuyo' Compared to 'Chikuyo'

Airi OKUYAMA, Akihiro MAEHARA, Yuji OKUDA, Akira YAMASHITA, Tetsuro MIYAMOTO and Kazuhiro TAJIRI

In Kumamoto, the parthenocarpic eggplant variety ‘PC Chikuyo’ has rapidly replaced ‘Chikuyo’ in forcing culture since 2017, resulting in both labor- and cost- savings. However, the production site of ‘PC Chikuyo’ has called for the establishment of cultivation techniques that are more suitable for ‘PC Chikuyo’ in order to improve this variety's productivity. We believe that establishing fertilization techniques is one of the effective means to improve the productivity of ‘PC Chikuyo’, and we thus investigated the nutrient uptake rates and fertilizer requirements of ‘PC Chikuyo’. We first cultivated ‘PC Chikuyo’ and ‘Chikuyo’ at the same cultivation site and compared the two variety's growth, yield, and nutrient uptake rates. The results of our analyses demonstrated that compared to ‘Chikuyo’, ‘PC Chikuyo’ had a lower aboveground dry weight, a lower yield, and lower rates of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, and magnesium uptake per plant. When we converted the data to nutrient uptake rates per dry weight, the between-variety differences in the nutrient uptake rates became smaller, and the nutrient uptake rates of ‘PC Chikuyo’ and ‘Chikuyo’ were positively correlated with the dry matter production and total yield, suggesting that ‘PC Chikuyo’, which provides inferior dry matter productivity and yield, may have lower fertilizer requirements than ‘Chikuyo’. We then

cultivated ‘PC Chikuyo’ under conventional fertilizer application rates (9.1, 6.5, and 12.4 kg/a of N, P_2O_5, and K_2O, respectively, which are the same rates as the standards rates for ‘Chikuyo’), increasing these rates by 22% and reducing them by 10%, 22% and 30% compared to the conventional fertilizer application rates. We cultivated ‘Chikuyo’ under the conventional fertilizer application rates, increasing the rates by 22% and reducing them by 10% and 22% compared to the conventional fertilizer application rates. We also compared the two variety's growth and yield. The results revealed that for both ‘PC Chikuyo’ and ‘Chikuyo’, there was no significant difference in the growth and the yield between those obtained by increasing the conventional fertilizer application rates by 22% and those obtained by the conventional fertilizer application rates, making it clear that increasing the conventional fertilizer application rates by 22% did not have an effect on increasing yield. There were no differences that could be considered the effects of fertilizer application between the results obtained by the 10-22% reductions and those obtained with the conventional fertilizer application rates, but the reduction of the rates by 30%, which was set only for 'PC Chikuyo', tended to result in lower yields compared to the conventional values. Overall, the precise differences in fertilizer requirements between 'PC Chikuyo' and 'Chikuyo' could not be clarified, because the effect of reducing the conventional fertilizer application rates by 30% on 'Chikuyo' is unknown. However, the fertilizer requirements for 'PC Chikuyo' were 7.2, 5.1, and 9.9 kg/a of N, P_2O_5, and K_2O, respectively, making it clear that reducing the conventional fertilizer application rates by 22% was possible.

Key words: eggplant, PC Chikuyo, cultivation, nutrient uptake rates, fertilizer application rates