

《短報》

ニホンナシ「彩玉」における高品質果実安定生産技術（第三報）

適正施肥量，追肥時期の検討

島田智人*・片野敏夫**・小山厚**

Cultivation Techniques for Producing Good-quality Fruits
in Japanese Pear ‘Saigyoku’ (3rd Report)

Amount of Applied Fertilizer, Supplement Application Time

Tomohito SHIMADA, Toshio KATANO and Atsushi KOYAMA

「彩玉」は、埼玉県として初めて育成したニホンナシ品種である。旧園芸試験場において、1984年に「新高」に「豊水」を交配して得られた系統で、2005年2月に登録番号12729号、品種名「彩玉」として品種登録された。育成地では8月中下旬～9月上旬にかけて成熟し、平均果重は550～600g程度で、この時期のナシとしては大果で、果肉は軟らかく、糖度が高く、酸味は少ないなど、栽培性、食味に優れた特徴を有する（島田ら、2005）。また、筆者らは、生産者に向けた栽培指標を示すため、第一報（島田ら、2013）として、着果特性、適正葉果比、第二報（島田ら、2015）では、適正着果量、収穫適期等について報告した。「彩玉」は現在、県内限定で栽培され、2018年度集計の栽培面積は46ha（県ナシ栽培面積全体の12%程度）まで拡大している。食味に対する消費者の評価も高く、メディアで紹介されるなど、知名度も増している。県内の生産者団体で組織される埼玉県果実連合会では、「彩玉委員会」を設け、県の協力の下、出荷基準の策定や栽培講習会を行い、

高品質果実の消費宣伝も行っている。今後、県の特産品として定着させていくためには、栽培技術の高水準化が必要であり、本報では、高品質果実を安定して生産するための施肥基準として、適正な年間窒素施用量と、追肥時期について報告する。

材料および方法

1 年間窒素施用量が収量性、果実品質に及ぼす影響
2012～2017年にマメナシ台「彩玉」6樹を供試し（2012年時に11年生）、1区2反復（樹）で窒素施用量を要因として、標準区、増量区、減量区の3水準を設けた。各区の施肥量と施肥時期は表1のとおりである。収穫した全果実の果重を計測し、平均果

表1 施肥量試験区の施肥概要(2012～2017年の平均)

水準	元肥	追肥①	追肥②	礼肥	年間窒素施用量 (g/m ² /年)
	N施用量 (Ng/m ²)	N施用量 (Ng/m ²)	N施用量 (Ng/m ²)	N施用量 (Ng/m ²)	
標準区	14	2.7	1.5	1.3	19.5
増量区	28	3.2	2.2	1.7	35.0
減量区	7	2.7	1.5	1.0	12.2

*果樹担当（久喜試験場），**元園芸研究所（退職）

重, 収量を求めた. 2011~2014年に, 収穫日ごとに無作為抽出した10~20果の赤道部から, 直径5mm, 深さ2cmの切片をコルクボーラーで切り出し, 糖度(Brix)をATAGO製糖度計(PR101)で測定した. 2015, 2017年は, 全果実の糖度について, クボタ製非破壊糖度計(フルーツセクター)で測定した(2016年は機械不良のためデータ無し). また, 2015, 2017年には, 各区1樹の新梢中位葉20枚の葉色を葉緑素計(コニカミノルタ製SPAD-502Plus)で調査した.

2 追肥時期が果実肥大, 糖度に及ぼす影響

(1) 適正追肥時期の検討

2011~2014年に「彩玉」8樹(2011年時7年生, 植栽間隔4×4m)を供試し, 追肥施用時期を要因として, 5月下旬区, 6月下旬区, 7月下旬区, および無処理区の4水準を設け, 表2のとおり追肥を行った(1区2反復(樹)). 追肥は, 尿素(窒素46%)

表2 追肥試験区の施肥実施日

年次	区	追肥① 施用日	追肥② 施用日	収穫 開始日
2011	5月下旬区	-	5/30	8/29
	6月下旬区	-	6/30	
	7月下旬区	-	7/29	
	無処理区	-	-	
2012	5月下旬区	5/10	5/31	8/21
	6月下旬区		6/27	
	7月下旬区		7/30	
	無処理区		-	
2013	5月下旬区	5/9	6/4	8/19
	6月下旬区		6/19	
	7月下旬区		7/17	
	無処理区		-	
2014	5月下旬区	5/9	5/29	8/18
	6月下旬区		6/18	
	7月下旬区		7/22	
	無処理区		-	

を1樹当たりN3kg/10a(2011年はN2kg/10a)施用した. 施用位置は, 隣接樹への影響を抑えるため, 供試樹の主幹から半径1m程度の円の範囲内とした. 試験区全体の元肥は, 2011, 2012年がN7kg/10a(ナシ配合特号(N6:P4:K3%)), 2013, 2014年では, 同14kg/10a(梨博士(N8:P1:K1%)), 養分転換期(5月上旬)の追肥は, 2012, 2013年が同3kg/10a, 2014年は同2kg/10a(尿素)を施用した. 礼肥は2013年に同4kg/10a(尿素)を施用した. 5月上旬に各供試樹から樹による大きさのばらつき

が無いよう10果を選び, 10日毎に収穫時期まで果実横径を測定し, 旬毎の日肥大量を求めた. 果実横径の測定日に各樹の株元から半径50cm程度の位置から検土杖を用いて地表0~20cmの土壌を採取し, 自然乾燥後にRQフレックスを用いて土壌中の硝酸態窒素濃度を計測した. 収穫した果実は, 果実重を計測し, 毎収穫日に各樹から5~10果の果実を無作為に抽出して糖度(Brix)を, ATAGO製糖度計(PR101)で測定した.

(2) 適正追肥時期の現地実証

2012~2014年にK市O氏園圃場において, 「彩玉」4樹(2012年時8年生/植栽間隔8m×8m)を供試し, 追肥時期を要因として, 園主慣行区(5月上旬+6月中旬: 収穫60日前を想定), 6月下旬追肥区(5月上旬+6月下旬: 収穫50日前を想定)の2水準を設けた. 各区の供試樹2樹に対し, 区の設定時期にN3kg/10a(粒状梨三水号(N6:P6:K4%))を主幹から半径3m程度の範囲内に円状に施用した(表7). 収穫直前の8月中下旬に各供試樹から無作為に50果を選び, 果実横径を調査した. 9/2, 9/4に収穫された果実から各樹20果ずつを選び, 糖度(Brix)を測定した. また, 収穫果実の横径と果実重の相関式を求め, 事前に計測した果実横径から, 樹毎の平均果重を求めた.

結果

1 年間窒素施肥量が収量性, 果実品質に及ぼす影響

2012年~2017年の平均果重は, 施肥量の違いによる一定の傾向は見られず, 減量区が標準区と同等の値が維持され, 増量区でも果実肥大促進への影響は認められなかった(表3). 樹ごとの収量について, 標準区(標準区①樹は樹冠面積が異なるため除外), 増量区では, 2013年以降は, ほぼ一定に推移したが, 減量区①樹では, 2016年以降減少する傾向であった(図1). 果実糖度については, 果実重が小さく推移した増量区②樹は高い値で推移し, 減量区①樹は, 試験前年は他樹と同程度であったが, 試験期間中は低い値で推移した(表4). 葉色について, 2015年は, 糖度が低い値を示した減量区①樹では, 他区より有意に低い値を示し, 2017年は区による差は見られなかった(表5).

表3 「彩玉」における年間窒素施用量の違いが平均果重(g)に及ぼす影響

水準	樹	2011 試験 前年	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2012-17 平均	
標準区	①	572	692	727	610	549	591	549	620	ab ^{y)}
	②	603	721	705	583	615	622	615	643	a
増量区	①	576	658	695	581	624	573	624	626	a
	②	519	557	604	508	516	494	516	533	b
減量区	①	610	646	707	577	642	590	642	634	a
	②	587	645	707	587	616	615	616	631	a
分散分析 ^{z)}		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**

z)一元配置分散分析:年度では水準間,平均では供試樹間に**1%,*5%水準で有意差あり

y)Tukey-HSD法:異符号間に5%水準で有意差あり

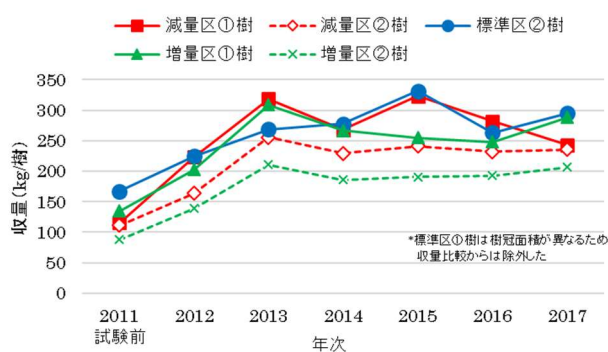


図1 「彩玉」における年間窒素施用量の違いが樹ごとの収量に及ぼす影響

表4 「彩玉」における年間窒素施用量の違いが樹ごとの果実糖度(Brix)に及ぼす影響

水準	樹	2011 試験前年	2012	2013	2014	2015	2017	2012-17 平均	
標準区	①	12.7	13.6	13.2	13.2	12.5	12.8	13.0	ns
	②	12.9	13.6	13.4	13.4	12.7	13.0	13.1	ns
増量区	①	13.0	13.7	13.3	13.3	12.8	12.8	13.1	ns
	②	13.4	13.8	13.5	13.5	13.3	13.3	13.5	ns
減量区	①	12.9	13.2	12.9	12.9	12.6	12.6	12.8	ns
	②	13.1	13.7	13.2	13.2	12.9	13.1	13.2	ns
分散分析 ^{z)}		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

z)一元配置分散分析:年度では水準間,平均では供試樹間に**1%,*5%水準で有意差あり

表5 「彩玉」における年間窒素施用量の違いが葉色に及ぼす影響

調査樹	葉色(グリーンメーター値)	
	2015年	2017年
標準区②樹	53.6 ab ^{y)}	50.6
増量区①樹	54.1 a	49.7
減量区①樹	52.2 b	50.6
有意水準 ^{z)}	*	ns

z)分散分析:**1%,*5%で有意差あり

y)Tukey-HSD法:異符号間に5%水準で有意差あり

2 追肥時期が果実肥大,糖度に及ぼす影響

(1)適正追肥時期の検討

旬ごとの果実日肥大量は,2011,2012年では,5月下旬区が低く,7月下旬区が高い傾向であった。2013年は,区による差は見られず,2014年では,7月上旬の日肥大量が,6月下旬区で無処理区より高い値であった(表6)。土壌中の硝酸態窒素量の推移は,年次によって異なるが,追肥の施用から10~14日後に急激に上昇してピークとなり,その後,緩やかに減少していた。また,7月下旬区では,収穫開始時期においても他区より高い値を示した(図2)。果実品質について,果実重は,無処理区と比較して,5月下旬区は小さく,6月下旬区は同程度,7月下旬区は2014年で若干大きくなる傾向を示した(図3)。これに対し果実糖度は,7月下旬区では他

表6 「彩玉」における追肥時期の違いが果実の日肥大量(mm)に及ぼす影響

年次	水準	~5/20	~5/30	~6/10	~6/20	~6/30	~7/10	~7/20	~7/30	~8/10	~8/20
2011年	無処理			0.47	0.46	0.61	0.90	1.13	1.32	1.07	0.70
	5月下旬区			0.47	0.45	0.62	0.89	1.10	1.20	1.01	0.60
	6月下旬区			0.49	0.44	0.66	0.92	1.10	1.29	1.04	0.71
	7月下旬区			0.47	0.43	0.65	0.88	1.08	1.34	1.08	0.62
	有意水準 ^{z)}			ns	ns	ns	ns	ns	+	ns	ns
2012年	無処理		0.57	0.45	0.43	0.68	1.14	1.27	1.12ab ^{y)}	0.90	0.67
	5月下旬区			0.44	0.41	0.64	1.12	1.29	1.06b	0.89	0.58
	6月下旬区		0.59	0.43	0.38	0.69	1.11	1.28	1.12ab	0.90	0.71
	7月下旬区		0.60	0.43	0.43	0.70	1.07	1.30	1.15a	1.00	0.66
	有意水準 ^{z)}		ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns
2013年	無処理	0.69	0.56	0.50	0.73	1.00	1.37	1.10	1.00	0.67	
	5月下旬区	0.72	0.56	0.50	0.68	0.93	1.34	1.13	0.98	0.67	
	6月下旬区	0.70	0.58	0.46	0.69	0.95	1.37	1.20	0.99	0.61	
	7月下旬区	0.69	0.55	0.48	0.68	0.93	1.34	1.15	1.02	0.78	
	有意水準 ^{z)}	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
2014年	無処理		0.49	0.43	0.60	0.99	1.18b	1.14	0.94	0.63	0.41
	5月下旬区		0.51	0.45	0.60	0.95	1.24ab	1.13	1.01	0.74	0.44
	6月下旬区		0.48	0.43	0.63	0.97	1.30a	1.18	1.00	0.71	0.49
	7月下旬区		0.49	0.45	0.61	0.95	1.25ab	1.17	0.94	0.66	0.46
	有意水準 ^{z)}		ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns

z) 一元配置分散分析: **1%, *5%水準で有意差あり

y) Tukey-HSD法: 異符号間に5%水準で有意差あり

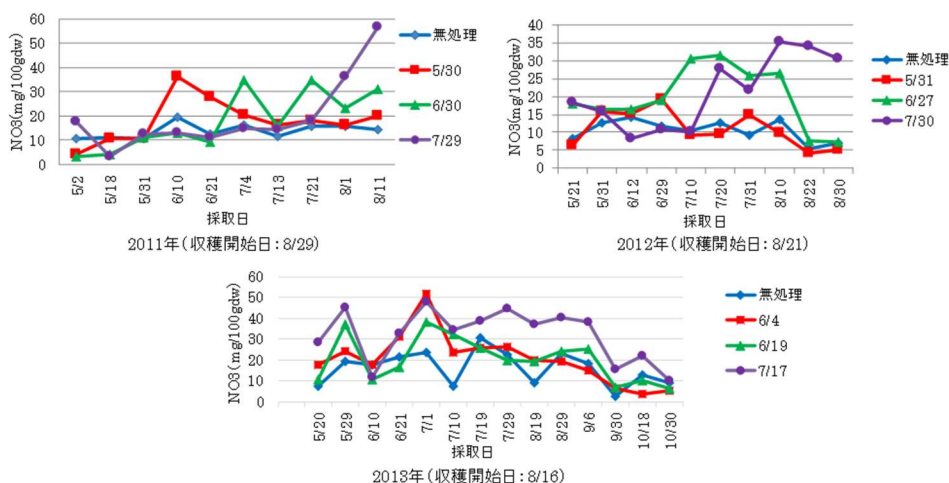


図2 「彩玉」における追肥時期の違いが土壌中の硝酸態窒素量に及ぼす影響

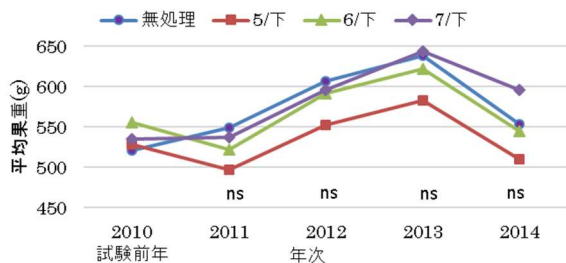


図3 「彩玉」における追肥時期の違いが果実重に及ぼす影響

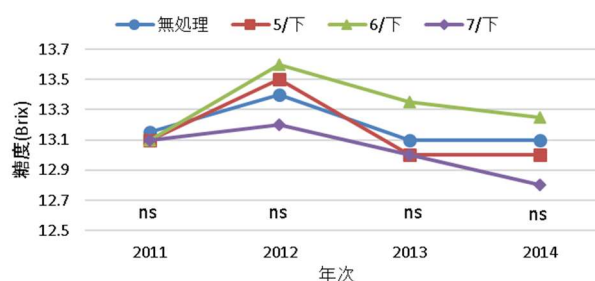


図4 「彩玉」における追肥時期の違いが果実糖度に及ぼす影響

区と比較して低く、6月下旬区では高くなる傾向であった(図4)。また、平均収穫日への影響は認められなかった(データ略)。

(2) 適正追肥時期の現地実証

果実重について、2012、2013年では区間差は見られず、2014年では、6月下旬区が慣行区より小さ

表7 「彩玉」現地園における追肥時期の違いが果実品質に及ぼす影響

年次	区	施用日	収穫開始日	平均果重(g)	糖度(Brix)
2012	慣行区	6/15	8/25	647	14.7
	6月下旬区	6/25		651	14.7
	有意水準 ²⁾		ns	ns	
2013	慣行区	6/10	8/19	583	14.4
	6月下旬区	6/20		570	14.0
	有意水準 ²⁾		ns	*	
2014	慣行区	6/10	8/23	565	13.2
	6月下旬区	6/20		537	12.9
	有意水準 ²⁾		*	**	

2)一元配置分散分析:**1%, *5%水準で有意差あり

い値であった。果実糖度について、2012年では区間差は見られなかったが、2013、2014年では、6月下旬区が慣行区より低くなる傾向を示した（表7）。

考 察

1 年間窒素施用量が収量性、果実品質に及ぼす影響

ニホンナシの年間窒素吸収量は、10数kg/10a程度とされているが（梅宮，2004）（藤田ら，2014），地域や土壌型等によって年間施肥体系は異なる（技術体系，2018）。また、収量重視であった年代には、窒素成分で40kgを超える施肥体系も見られた（果実日本，1955）。埼玉県においては、標準的な「幸水」施肥体系として、窒素成分で22～25kg/10a程度を標準量としており（埼玉県，2013），本試験では、標準量を対照として、増量区、減量区の収量、果実品質を検討した。果実重については、試験前から小玉であった増量区の1樹以外には、区間差、樹体差は見られなかったが、糖度については、減量区①樹は試験期間中の糖度が低い傾向を示し、収量も2015年以降に減少傾向となった。糖度の低い要因として、表5が示すように、養分不足による葉色の低下が考えられる（中嶋ら，1988）。また、増量区については、果実重、糖度、収量において、標準区との明瞭な違いは認められなかった。これらのことから、「彩玉」の適正な施肥量は、標準施肥量より多くしても、収量増等の効果は見込めないと判断される。また、標準より少ない施肥量の場合は、糖度低下や、収量の減少となる可能性が示唆された。本試験における減量区の施肥量、体系では、「彩玉」の施肥量としては不足であり、現行の「幸水」標準施肥量に準じた体系が適していると思われる。また、本試験では追肥や礼肥に関しては検討していない。元肥の分施や追

肥、礼肥の施用量を変えた場合の影響については、さらに検討していく必要があると思われる。

2 追肥時期が果実肥大、糖度に及ぼす影響

ナシにおける追肥の施用は、果実肥大や、花芽着生促進に影響を及ぼすが（折本ら，2005）（鈴木ら，2018），収穫期の土壌中の窒素量が、食味と関係性の高い果実糖度に影響を与えることも示されている（六本木，2015）。本試験では、追肥時期を5月下旬、6月下旬、7月下旬とした場合の果実品質への影響を検討した。7月下旬区は、7月下旬以降の果実肥大が促進される傾向を示し、2014年では果実重も大きくなったが、試験期間中の糖度は低くなる傾向も見られた。7月下旬区の土壌中硝酸態窒素量は、収穫開始時期にも他区より高く推移しており、このことが、果実肥大促進と糖度低下に影響したと考えられる。これに対し、6月下旬区では、2014年の7月上旬の日肥大量が大きくなる結果も得られ、糖度は無処理区と同等、もしくは若干高くなる傾向であった。土壌中硝酸態窒素量は、7月中に上昇し、施用後約60日が経過した収穫開始時期には無処理と同レベルまで低下した。また、現地試験における、施用時期が収穫開始70日前と、その10日後の収穫前60日前での比較では、収穫60日前施用で、糖度が若干低くなる結果が得られ、収穫開始時期における土壌中硝酸態窒素の影響が示唆された。所内と現地試験における糖度への影響の違いは、施用した肥料の種類が、所内では、分解の早い尿素であり、現地試験では配合肥料であったことが原因と推察される。これらのことから、「彩玉」に対する追肥は、収穫開始70～60日前までに行うことで、収穫開始時期までに土壌中硝酸態窒素量が低減され、果実肥大促進と糖度の維持ができると判断された。留意点

として、ナシ園の土壌型、腐植の多寡、樹勢は様々である。実際の施肥においては、果実肥大および樹勢等をよく観察し、圃場または樹ごとに、追肥の必要性、肥料の種類、施用時期を判断すべきである。

引用文献

藤田裕, 清水明, 江口定夫, 板橋直, 折本善之, 飯村 強(2014): 黒ボク土ナシ園における豚糞堆肥の窒素肥効を考慮した施肥法の窒素収支改善効果. 日本土壌肥料学雑 85, 175-184.

果実日本(1955): 私の梨栽培. 果実日本. (8), 40-41.

中嶋靖之, 許斐健治, 藤田彰, 伊東嘉明, 松井正徳(1988): 葉色によるニホンナシの栄養診断. 日本土壌肥料学雑 59(6), 617-620.

折本善之, 武井昌秀, 小山田勉(2005): ニホンナシ'幸水'の果実肥大期における窒素追肥が収量, 果実品質および土壌溶液中の硝酸態窒素濃度に及ぼす影響. 日本土壌肥料学雑 76(2), 161-167.

六本木和夫ら(2003): 早生ナシ「幸水」の施肥効率向上とせん定改善による多収生産新技術の開発.

先端技術等地域実用化研究促進事業研究成果報告書, 115-116.

埼玉県(2013): 作物別施肥基準. 主要農作物施肥基準, 42.

島田ら(2005): ニホンナシ「彩玉」の育成とその特性. 埼玉農総研セ研報(5), 32-36.

島田ら(2013): ニホンナシ「彩玉」における高品質果実安定生産技術(第一報) 受粉, 着果特性, 葉果比の検討. 埼玉農総研セ研報(12), 32-37.

島田ら(2015): ニホンナシ「彩玉」における高品質果実安定生産技術(第二報) 適正着果量, 収穫適期, 並びに, 果実袋および反射資材の利用. 埼玉農総研セ研報(14), 23-31.

鈴木哲也, 新川猛, 和田巽(2018): 施肥量と施肥時期がカキ「太秋」の雌花着生に及ぼす影響. 岐阜農技セ研報(18), 15-22.

梅宮善章(2004): 果樹園の施肥に由来する窒素負荷の現状. 園芸学研 3(2), 127-132.

浦木松寿(2018): 施肥の基礎と施肥設計. 農業技術体系ナシ編, 技 145-159.