

イチゴ品種「こいのか」の頂花房花芽分化を制御する 育苗期施肥方法と安定生産のための本圃施肥方法

野田 和也, 前田 衡, 藤田 晃久¹⁾

キーワード：イチゴ, 施肥, 花芽分化, 収量

A method of fertilizer application within a term of raising seedling for the control of terminal flower bunch and a term of field for stability product in strawberry variety “Koinoka”

Kazuya NODA, Hitoshi MAEDA, Teruhisa FUJITA¹⁾

目次

1. 緒言	38
2. 育苗期の窒素施肥量と苗の生育、頂花房の花芽分化制御及び年内収量	38
1) 育苗期の窒素施肥量と苗の生育	38
2) 育苗期の窒素施肥量と頂花房の花芽分化及び内葉数	40
3) 育苗期の窒素施肥量と年内収量	41
4) 考察	42
3. 地床栽培における「こいのか」に適した基肥窒素施肥量	43
1) 基肥窒素施肥量が果房間中休みに及ぼす影響	43
2) 収量及び生理障害果の発生	43
3) 考察	45
4. 長崎県型イチゴ高設栽培システムにおける「こいのか」に適した基肥窒素施肥量	45
1) 茎葉の生育	45
2) 基肥窒素施肥量が果房間中休みに及ぼす影響	46
3) 収量及び生理障害果の発生	46
4) 考察	48
5. 総合考察	48
6. 摘要	49
7. 引用文献	50
Summary	50

1) 島原振興局農林水産部

1. 緒言

長崎県における促成栽培イチゴ品種は、1985年に「とよのか」が、2001年には「さちのか」が導入され、「さちのか」の農協系統栽培面積は90%を占めている。「とよのか」は、普通ポット栽培で11月からの販売が可能であり、販売単価の高い年内に出荷できる早出し、多収性の品種として、長い間本県のイチゴ生産を支えてきたが、近年各県育成の独自品種が台頭する中、全国的に作付けシェアは減少し、また、果皮色が淡いことや特に春先からの果皮の傷みが顕著であることなどから、市場の評価が得られなくなってきた。一方、「さちのか」は、果皮が硬く輸送性に優れることや良食味であることなど優れた果実品質を有するが、普通ポット栽培では頂花房の花芽分化が9月下旬と遅く、年内収量が少なく、また、1果重が小さいことから年間収量も低い。イチゴ販売価格が低迷

する中、農家経営は厳しさを増しており、現地からは「とよのか」に代わる年内収量が確保できる早生性で、収量性の高い品種の導入が強く望まれている。

そこで本県では、九州・沖縄農業研究センター、大分県の3研究機関で優良系統選抜の共同研究を行い、2008年に「高良6号」を選抜した。「高良6号」は2008年に登録名「こいのか」として品種登録出願が行われ、2011年5月に品種登録された。本県では、「こいのか」の普及に向け、生産安定技術の確立に2009年より取り組んでおり、今回は、育苗期の窒素施肥量と頂花房の花芽分化制御、並びに地床栽培及び長崎県型イチゴ高設栽培システムにおける「こいのか」に適した基肥窒素施肥量について報告する。

2. 育苗期の窒素施肥量と苗の生育、頂花房の花芽分化制御及び年内収量

「こいのか」は、頂花房の花芽分化時期が早い品種であることから^{1),2)}、普通ポット栽培における9月上旬の早期定植による年内収量の確保や、9月上旬と中旬に分けて定植することによる労力分散等が可能と考えられる。イチゴは一般的に、育苗期の窒素施肥方法により、花芽分化を制御している。そこで、「こいのか」における育苗期の窒素施肥量が苗の生育や頂花房の花芽分化、収量に及ぼす影響について検討した。

1) 育苗期の窒素施肥量と苗の生育

(1) 試験方法

肥料は、錠剤型緩効性固形肥料A (N=7%、以下、肥料A)、同B (N=6%、以下、肥料B) 及び粒状型緩効性固形肥料C (N=10%、以下、肥料C) を用いた(写真1)。試験区分は表1のとおりで、錠剤型緩効性固形肥料区では窒素量を3水準(N130mg/株、N200mg/株、N340mg/株)設定し、粒状型緩効性固形肥料区は9水準(N70mg/株、N100mg/株、N130mg/株、N140mg/株、N160mg/株、N200mg/株、N260mg/株、N280mg/株、N400mg/株)設定した。育苗様式は、雨よけ、

高設育苗で、10.5cm 黒ポリポットに鉢受けし、6月初旬にランナーを切り離した。灌水はスプリンクラーで行った。試験は2009～2011年の3ヶ年行った。苗質調査は、各年7～9月に月1回、1区当り8株、2反復で行った。

[2009年]

錠剤型緩効性固形肥料区は、6月上旬に肥料Aをそれぞれ1、2、4錠施用し、7月上旬に肥料Bを各1錠施用した。粒状型緩効性固形肥料区は、6月上旬に施用した。また、無施肥区を設置した。

[2010年、2011年]

6月上旬に肥料Aを1、2錠または肥料Cを施用し、7月上旬に全ての処理区に対し肥料Bを1錠施用した。

(2) 結果

2009年の試験において、窒素無施肥区は生育が著しく劣った。また粒状型緩効性固形肥料区の窒素施肥量100mg/株以下では育苗初期の茎葉及び最終的なクラウン径の生育が劣った(表2)。窒素施肥量130mg/株以上では、葉長、小葉長は、7月の調査においていずれの供試肥料区でも窒素施肥量が多いほど大きかったが、8月、9月におい

てその差は小さくなった。供試肥料の種類で比較すると、粒状型緩効性固形肥料は錠剤型緩効性固形肥料に比べ、初期生育がやや劣る傾向が見られた。SPAD 値は、2009 年は窒素施肥量が多いほど高くなる傾向が見られたが、2010 年及び 2011 年

は一定の傾向は見られなかった。クラウン径は、供試肥料の種類に関係なく窒素施肥量が多いほど大きくなり、その傾向は最終調査時まで変わらなかった (表 2、3、4)。

表1 試験区の構成

供試肥料	窒素施肥量 (mg/株)	試験年次			6月上旬	7月上旬
		2009年	2010年	2011年	肥料A	肥料B
無施用	0	○			—	—
錠剤型緩効性 固形肥料	130	○	○	○	1錠	1錠
	200	○	○	○	2錠	1錠
	340	○			4錠	1錠
粒状型緩効性 固形肥料	70	○			肥料C	肥料B
	100	○			○	—
	130		○	○	○	※1錠
	140	○			○	—
	160		○		○	※1錠
	200	○	○	○	○	※1錠
	260		○	○	○	※1錠
	280	○			○	—
400	○			○	—	

写真1 供試肥料



※粒状型緩効性固形肥料区における7月上旬の錠剤型緩効性固形肥料Bの施用は、2010年及び2011年

表2 育苗期窒素施肥量と苗質(2009年)

供試肥料	窒素施肥量 (mg/株)	7月24日				8月10日				9月2日			
		葉長 (cm)	小葉長 (cm)	葉色 (SPAD)	クラウン径 (mm)	葉長 (cm)	小葉長 (cm)	葉色 (SPAD)	クラウン径 (mm)	葉長 (cm)	小葉長 (cm)	葉色 (SPAD)	クラウン径 (mm)
無施用	0	12.9	4.8	33.9	6.82	12.1	4.7	32.3	6.63	9.6	3.9	28.3	6.34
錠剤型緩効性 固形肥料	130	22.4	7.9	43.6	8.19	25.8	8.5	42.9	8.58	15.5	6.9	39.9	8.78
	200	28.8	9.4	43.8	8.85	29.6	9.6	41.1	8.68	13.2	6.6	39.8	9.46
	340	30.4	9.8	43.6	8.61	28.2	9.5	44.9	8.86	14.1	6.7	40.8	9.47
粒状型緩効性 固形肥料	70	15.0	5.5	39.1	7.91	16.2	6.1	39.3	7.28	13.5	6.3	37.9	7.54
	100	13.9	5.6	38.5	7.97	16.6	6.8	41.1	7.20	14.0	6.5	37.4	7.03
	140	19.1	7.0	41.4	8.35	22.3	8.1	41.8	7.79	13.9	6.7	38.9	8.28
	200	21.0	7.9	42.6	8.53	21.3	8.5	43.7	8.31	15.8	6.7	39.9	8.57
	280	22.6	8.5	45.4	8.80	25.5	9.3	44.1	9.68	17.3	7.1	41.8	9.46
	400	23.5	9.1	46.0	9.01	25.7	10.2	45.4	9.53	17.5	7.7	42.5	9.35

※ 葉長、小葉長、葉色は、展開第3葉を調査

表3 育苗期窒素施肥量と苗質(2010年)

供試肥料	窒素施肥量 (mg/株)	7月23日				8月23日				9月13日			
		葉長 (cm)	小葉長 (cm)	葉色 (SPAD)	クラウン径 (mm)	葉長 (cm)	小葉長 (cm)	葉色 (SPAD)	クラウン径 (mm)	葉長 (cm)	小葉長 (cm)	葉色 (SPAD)	クラウン径 (mm)
錠剤型緩効性 固形肥料	130	28.1	8.0	39.4	8.34	22.0	7.5	40.4	9.67	23.6	8.0	36.6	10.40
	200	31.9	9.1	39.6	9.00	24.7	8.3	40.2	9.95	26.4	8.3	37.7	10.76
粒状型緩効性 固形肥料	130	27.9	8.6	42.1	8.44	21.9	7.5	40.0	9.28	23.4	7.7	35.3	10.27
	160	30.0	8.6	41.2	8.55	24.0	8.3	40.6	9.80	23.6	8.2	36.5	10.45
	200	31.6	8.8	40.7	8.75	23.6	8.2	38.8	9.89	24.2	8.1	35.9	10.13
	260	34.4	10.2	40.8	9.14	27.0	8.7	40.4	9.99	25.5	8.3	36.8	10.74

※ 葉長、小葉長、葉色は、展開第3葉を調査

表4 育苗期窒素施肥量と苗質(2011年)

供試肥料	窒素施肥量 (mg/株)	7月14日				8月15日				9月5日			
		葉長 (cm)	小葉長 (cm)	葉色 (SPAD)	クワン径 (mm)	葉長 (cm)	小葉長 (cm)	葉色 (SPAD)	クワン径 (mm)	葉長 (cm)	小葉長 (cm)	葉色 (SPAD)	クワン径 (mm)
錠剤型緩効性 固形肥料	130	28.1	8.6	40.4	8.37	23.2	8.5	34.1	9.28	19.6	7.5	31.4	9.52
	200	35.5	10.1	39.5	8.81	23.5	8.6	34.3	9.94	19.5	7.1	31.6	10.21
粒状型緩効性 固形肥料	130	24.1	7.7	41.5	8.06	23.4	8.5	35.7	9.44	21.0	7.3	34.7	9.62
	200	27.5	8.4	42.1	8.42	23.8	8.7	37.1	9.55	21.1	7.5	35.9	9.72
	260	28.8	8.8	41.4	8.83	26.0	8.9	38.1	9.92	22.6	7.8	36.2	10.34

※ 葉長、小葉長、葉色は、展開第3葉を調査

2) 育苗期の窒素施肥量と頂花房の花芽分化及び内葉数

(1) 試験方法

頂花房が花芽分化する9月上旬から概ね3日間隔で1回当たり各区3株前後を無作為に抽出し、実体顕微鏡を用い花芽検鏡を行った。花芽分化指数は、0：未分化、0.5：肥厚初期、1.0：肥厚中期、1.5：肥厚後期、2.0：花房分割期、3.0：がく片形成期で、本県における定植適期の花芽分化指数は、肥厚後期の1.5である。

(2) 結果

2009年は、窒素無施肥及び窒素施肥量100mg/株以下で特に花芽分化が早かった。130mg/株及び

140mg/株では、9月10日前までに定植適期となった。200mg/株以上では、9月10日までに定植適期となるものもあったが、花芽検鏡に供した株によりステージのばらつきが見られた(表5、一部データ略)。2010年は、窒素施肥量130mg/株では花芽分化が早く安定し160mg/株以上では分化遅れやステージのばらつきが見られた(表6)。2011年は窒素施肥量130mg/株で花芽分化がやや早い程度だった(表6)。花芽検鏡時の内葉数は、分化確認時点で、窒素施肥量130mg/株以下で少ない傾向にあった(表7)。

表5 育苗期窒素施肥量と頂果房花芽分化指数(2009年)

供試肥料	窒素施肥量 (mg/株)	2009年			
		9月4日	9月8日	9月10日	9月11日
無施用	0	2.8	-	-	-
錠剤型緩効性 固形肥料	130	1.0	1.5	2.8	-
	200	0.5	-	1.5	-
	340	0.3	-	2.5	-
粒状型緩効性 固形肥料	70	2.5	2.5	-	-
	100	0.5	2.8	-	-
	140	1.7	1.5	-	-
	200	0.0	1.5	-	1.0
	280	-	-	-	1.5
	400	0.5	-	-	2.8

表6 育苗期窒素施肥量と頂果房花芽分化指数(2010、2011年)

供試肥料	窒素施肥量 (mg/株)	2010年				2011年			
		9月9日	9月12日	9月15日	9月17日	9月1日	9月4日	9月7日	9月10日
錠剤型緩効性 固形肥料	130	1.4	1.5	-	1.9	1.8	2.0	2.1	2.6
	200	0.5	2.0	-	2.4	1.6	2.3	2.6	2.3
粒状型緩効性 固形肥料	130	1.3	1.8	-	2.1	0.9	1.8	2.4	2.9
	160	1.0	0.5	3.0	2.0				
	200	0.9	1.3	1.1	2.3	1.3	1.7	2.3	2.4
	260	0.5	1.2	1.3	1.8	1.5	1.9	2.1	2.4

表7 育苗期窒素施肥量と頂花房花芽検鏡時の内葉数

供試肥料	窒素施肥量 (mg/株)	2010年				2011年			
		9月9日	9月12日	9月15日	9月17日	9月1日	9月4日	9月7日	9月10日
錠剤型緩効性 固形肥料	130	4.0	4.5	4.5	4.3	3.7	4.0	4.0	4.0
	200	5.0	4.0	5.0	4.3	3.7	3.7	4.0	4.0
	130	4.0	4.0	4.0	4.0	4.3	4.0	4.0	3.3
粒状型緩効性 固形肥料	160	4.5	5.0	4.0	4.3				
	200	4.0	4.5	4.0	4.3	4.0	4.0	4.3	4.0
	260	5.0	4.5	4.0	4.3	4.7	4.3	4.7	4.3

3) 育苗期の窒素施肥量と年内収量

(1) 試験方法

育苗期の窒素施肥量及び定植日が年内収量に及ぼす影響について調査を行った。試験区は表8に示したとおりで、試験規模は1区10株、2反復である。収穫は、2～3日間隔で行った。前項で述べたように、施肥方法によって花芽分化に違いが生じたため、定植期を揃えることはできなかった。2009年は、粒状型緩効性固形肥料70、100及び140mg/株が9月8日、錠剤型緩効性固形肥料130及び200mg/株が9月10日に定植した。錠剤型緩効性固形肥料340mg/株及び粒状型緩効性

固形肥料200mg/株は、9月10日前後に花芽分化を確認したが、それぞれ9月15日及び9月25日に定植した。また、2010年は、全ての区で9月17日に定植した。2011年は、粒状型緩効性固形肥料260mg/株を除き9月7日に、粒状型緩効性固形肥料260mg/株は9月9日に定植した。

(2) 結果

収穫開始時期及び収穫を開始した半旬収量は、育苗期の窒素施肥量が少ないほど、供試肥料の種類によらず早く、多かった(表9、10、11、図1)。総収量は、育苗期の窒素施肥量による一定の傾向は見られなかった(表9、10、11)。

表8 試験区の構成

供試肥料	窒素施肥量 (mg/株)	試験年次			6月上旬	7月上旬
		2009年	2010年	2011年	肥料A	肥料B
錠剤型緩効性 固形肥料	130	○	○	○	1錠	1錠
	200	○	○	○	2錠	1錠
	340	○			4錠	1錠
					肥料C	肥料B
粒状型緩効性 固形肥料	70	○			○	—
	100	○			○	—
	130		○	○	○	*1錠
	140	○			○	—
	160		○		○	*1錠
	200	○	○	○	○	*1錠
260		○	○	○	*1錠	

※粒状型緩効性固形肥料区における7月上旬の錠剤型緩効性固形肥料Bの施用は、2010年及び2011年

表9 育苗期窒素施肥量と年内半旬別収量及び総収量(2009年、kg/a)

供試肥料	総窒素施肥量 (mg/株)	試験年次													年内計	総収量
		11/1半旬	11/2半旬	11/3半旬	11/4半旬	11/5半旬	11/6半旬	12/1半旬	12/2半旬	12/3半旬	12/4半旬	12/5半旬	12/6半旬			
錠剤型緩効性 固形肥料	130	0	0	4	20	22	20	15	20	13	10	12	10	146	487	
	200	0	0	3	17	20	21	17	23	14	11	16	12	154	504	
	340	0	0	0	3	8	17	16	13	15	11	17	15	115	406	
粒状型緩効性 固形肥料	70	1	4	13	27	10	17	11	13	11	5	6	1	119	466	
	100	0	3	15	18	17	12	12	16	11	4	8	6	122	428	
	140	0	0	12	24	16	15	17	16	14	8	9	3	134	419	
	200	0	0	0	0	0	0	1	10	18	14	19	21	83	438	

※ 定植 錠剤型緩効性固形肥料130、200mg/株は2009年9月10日、340mg/株は9月15日。粒状型緩効性固形肥料70、100、140mg/株は9月8日、200mg/株は9月25日。収穫終了 2010年5月20日

表10 育苗期窒素施肥量と年内半旬別収量及び総収量(2010年、kg/a)

供試肥料	総窒素施肥量 (mg/株)	11/1半旬	11/2半旬	11/3半旬	11/4半旬	11/5半旬	11/6半旬	12/1半旬	12/2半旬	12/3半旬	12/4半旬	12/5半旬	12/6半旬	年内計	総収量
錠剤型緩効性 固形肥料	130	0	0	0	0	0	7	15	27	20	20	16	16	121	533
	200	0	0	0	0	0	5	10	28	28	15	14	24	124	581
粒状型緩効性 固形肥料	130	0	0	0	0	0	6	10	28	20	17	16	17	114	491
	160	0	0	0	0	0	3	16	26	22	18	11	20	116	512
	200	0	0	0	0	0	4	17	32	21	18	17	19	128	546
	260	0	0	0	0	0	1	15	30	21	16	18	18	119	518

※ 定植 2010年9月17日、収穫終了 2011年5月20日

表11 育苗期窒素施肥量と年内半旬別収量及び総収量(2011年、kg/a)

供試肥料	総窒素施肥量 (mg/株)	11/1半旬	11/2半旬	11/3半旬	11/4半旬	11/5半旬	11/6半旬	12/1半旬	12/2半旬	12/3半旬	12/4半旬	12/5半旬	12/6半旬	年内計	総収量
錠剤型緩効性 固形肥料	130	0	1	13	25	26	18	25	20	12	6	1	0	147	559
	200	0	1	14	23	30	14	26	17	13	6	0	0	144	494
粒状型緩効性 固形肥料	130	0	0	14	21	27	19	25	15	19	8	0	0	148	550
	200	0	0	8	22	31	21	24	19	15	6	1	0	147	516
	260	0	0	6	18	37	15	31	17	16	14	1	0	155	544

※ 定植 粒状型緩効性固形肥料260mg/株以外は2011年9月7日、粒状型緩効性固形肥料260mg/株は同年9月9日。収穫終了 2012年5月15日

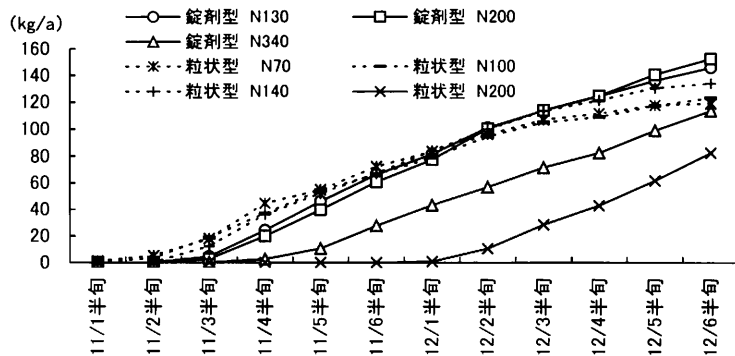


図1 育苗期窒素施肥量と年内半旬別累積収量(2009年)

4) 考察

充実した苗の指標とされるクラウン径の大きな苗を育成するには、窒素質肥料の施用は不可欠で、130mg/株以上が必要であった。また肥料の種類別では、粒状型緩効性固形肥料は錠剤型緩効性固形肥料に比べ初期の生育量が緩やかな傾向が見られることから、鉢受け育苗で粒状型緩効性固形肥料を利用する場合は、ランナー切り離した後、速やかに施用することが必要と推察された。また、「こいのか」は徒長しやすいため、苗の倒伏を防止し、充実した苗を育成するためには、10.5cm以上の育苗ポットを使用し、ポット間隔を充分にとる等の配慮も必要である。

頂花房の花芽分化は、窒素施肥量が少ないほど早くなる傾向が見られたことから、窒素施肥量の調整により花芽分化時期を制御することが可能と考えられた。苗質を確保しつつ9月上旬に頂花房

の花芽を分化させる窒素施肥量は 130mg/株、9月中旬に分化させる窒素施肥量は 200mg/株が適当と考えられた。200mg/株以上の窒素施用量でも年により花芽分化が早くなる場合が見られたが、花芽分化誘導期が高温で推移した場合(2010年)や、窒素過多により炭そ病の発生が助長される危険性等を考慮すると、過度の窒素の施用は避けることが望ましいと考えられた。

育苗期の窒素量が少ないほど、年内収量に大きな差は生じないが、収穫開始時期は早くなり、収穫を開始した半旬収量は多くなった。また、花芽分化確認後の定植が遅れるほど明らかに収穫開始時期は遅れ、年内収量も減少することから³⁾、花芽分化時期を制御した中で年内収量を確保するためには、花芽分化確認後速やかに定植することで「こいのか」の優位性を発揮することができると考えられた。

3. 地床栽培における「こいのか」に適した基肥窒素施肥量

長崎県のイチゴ栽培は、地床栽培が80%を占め、その多くは外成りである。「こいのか」地床外成り栽培において収量性や果実品質等が優れる「こいのか」に適した基肥窒素施肥量について検討した。

1) 基肥窒素施肥量が果房間中休みに及ぼす影響

(1) 試験方法

試験圃場は、イチゴの連作圃場で、土壌は中粗粒褐色低地土である。2010年6月にa当り稲ワラ1t及び油粕4kg(N=5.3%)を施用し、土壌混和した。堆肥は施用しなかった。7月に約1ヶ月間土壌消毒し、9月上旬にa当り苦土石灰10.0kg及び基肥を施用した。基肥窒素施肥量は、4水準(N0.5kg/a、N1.0kg/a、N2.0kg/a、N3.0kg/a)を設定し、被覆尿素入り配合肥料(N=10%)を用い、追肥は行わなかった。

育苗は、雨除け、高設育苗床で行い、5月上旬

に10.5cm黒ポリポットに鉢受けし、6月上旬にランナーを切り離した。肥料は、ランナー切り離し直後に肥料Aを2錠、7月上旬に肥料Bを1錠施用した。定植は9月17日で、定植時の花芽分化指数は2.4であった。1区20株について2～3日間隔で収穫し、収穫当日に調査した。

なお、「こいのか」は4月以降、果皮の傷みにより市場性が低下するため、収穫期間は3月末までとした。

(2) 結果

頂果房頂果の収穫開始日は、基肥窒素施肥量による差はなかった。第1次腋果房の収穫開始日は窒素施肥量3.0kg/aがやや遅れ、また2.0kg/a区を除き変動幅がやや大きかった(表12)。果房間葉数は、2.0kg/a区で変動幅がやや大きかったが、全体として大きな差はなかった(表13)。

表12 基肥窒素施肥量と各果房頂果収穫日(2010年)

基肥窒素施肥量 (N kg/a)	頂果房	第1次腋果房
0.5	11月29日±1.4日	2月10日±4.2日
1.0	11月29日±1.4日	2月9日±3.7日
2.0	11月30日±1.8日	2月8日±1.4日
3.0	11月30日±2.3日	2月12日±3.1日

※収穫開始日は、各果房頂果を各区50%収穫した日の平均

表13 基肥窒素施肥量と果房間葉数(2010年)

基肥窒素施肥量 (N kg/a)	頂-第1次腋果房 (葉)
0.5	5.5±0.6
1.0	5.7±0.5
2.0	5.4±0.9
3.0	5.6±0.6

2) 収量及び生理障害果の発生

(1) 試験方法

試験は、2009～2011年の3ヶ年行い、試験区の構成は、表14のとおりである。

試験圃場は、7月にダゾメット微粒剤で約1ヶ月間土壌消毒し、9月上旬にa当り苦土石灰8～10kg及び基肥を施用した。基肥窒素施肥量は、4水準(N0.5kg/a、N1.0kg/a、N2.0kg/a、N3.0kg/a)を設定し、被覆尿素入り(N=10%)を用い、追肥は行わなかった。

育苗は、雨除け、高設育苗床で行い、5月上旬に10.5cm黒ポリポットに鉢受けし、6月上旬にランナーを切り離した。肥料は、ランナー切り離し直後に肥料Aを2錠、7月上旬に肥料Bを1錠施用した。定植日は2009年が9月16日、2010年が9月17日、2011年が9月13日である。収

穫終了は、各年翌年の3月31日である。

(2) 結果

年内収量は、頂果房で不受精果が多発した2011年を除くと、基肥窒素施肥量が多いほど少なくなる傾向にあった。総収量は各年基肥窒素施肥量1.0kg/aが最も多かった(表15)。可販生理障害果のうち窒素過多が発生要因の一つとされる先白果、先青果及び角果については、先白果のみ発生が見られ、3ヶ年の平均で総窒素施肥量が多いほど発生率が高かった(表16)。不可販生理障害果のうち「こいのか」で生産上問題となる着色不良果は、各施肥量において発生が見られたが、一定の傾向は見られなかった(表17)。

平均1果重、商品果平均1果重及び商品果率は、区間に大きな差はなかった(表18)。

表14 試験区の構成

基肥窒素施肥量 (N kg/a)	試験年次		
	2009年	2010年	2011年
0.5	○	○	○
1.0	○	○	○
2.0	○	○	○
3.0	○	○	

表15 月別及び期別収量(総収量、kg/a)

基肥窒素施肥量 (N kg/a)		試験年次					年内収量	総収量
		11月	12月	1月	2月	3月		
2009年	0.5	20	81	19	71	143	101	334
	1.0	16	84	20	74	145	100	339
	2.0	21	76	18	64	143	97	322
	3.0	13	87	24	53	147	100	324
2010年	0.5	7	121	21	91	107	128	347
	1.0	7	111	20	107	117	118	362
	2.0	6	106	20	100	126	112	358
	3.0	7	102	27	88	113	109	337
2011年	0.5	56	35	0	17	121	91	229
	1.0	59	28	12	35	133	87	267
	2.0	64	32	1	17	130	96	244

表16 可販生理障害果発生率(重量比%)

基肥窒素施肥量 (N kg/a)	先白果	先青果	角果	色ムラ果
0.5	1.5	0.0	0.0	1.1
1.0	1.8	0.0	0.0	1.4
2.0	2.1	0.0	0.0	1.2
3.0	2.5	0.0	0.0	0.5

※ 0.5、1.0及び2.0kg/aは、2009～2011年の3ヶ年平均。3.0kg/aは、2009～2010年の2ヶ年平均

表17 不可販生理障害果、規格外果発生率(重量比%)

基肥窒素施肥量 (N kg/a)	着色不良果	裂皮果	くず果	不受精果	その他
0.5	0.8	0.0	2.7	2.4	0.1
1.0	0.3	0.0	2.8	1.9	0.2
2.0	0.3	0.0	2.7	2.4	0.1
3.0	1.1	0.0	3.1	1.1	0.1

※ 0.5、1.0及び2.0kg/aは、2009～2011年の3ヶ年平均。3.0kg/aは、2009～2010年の2ヶ年平均

※ 「くず果」は、7g未満の小果

表18 平均1果重及び商品化率(g/果、%)

基肥窒素施肥量 (N kg/a)	平均1果重	商品果1果重	商品果率
0.5	14.0	14.9	94.2
1.0	14.0	15.0	94.8
2.0	13.8	14.8	94.7
3.0	14.2	15.1	94.6

※ 0.5、1.0及び2.0kg/aは、2009～2011年の3ヶ年平均。3.0kg/aは、2009～2010年の2ヶ年平均

3) 考察

地床栽培において、窒素施肥量の違いが果房間、特に頂果房と第1次腋果房間の葉数増加に及ぼす影響は、2010年の試験の結果から低いと考えられた。しかしながら、収量調査結果のとおり、「こいのか」は普通ポット栽培で11月から収穫が開始でき年内収量は確保できるものの、1月に収穫の谷間が生じていることから、連続出荷を可能とする第1次腋果房の収穫開始時期を早めるための技術開発が必要であると考えられた。

総収量は、基肥窒素施肥量 1.0kg/a が最も多か

った。基肥窒素施肥量 2.0kg/a 及び 3.0kg/a は、年内収量が同等～やや少なくなり、また、先白果の発生がやや増加する傾向が見られた。

以上のことから、「こいのか」の地床栽培における基肥窒素施肥量は、3月末までを収穫期間とする栽培体系において、1.0kg/a が適量で、安定して高い収量が確保でき、生理障害果の発生も少ないと考えられた。

なお、4月以降も収穫を継続して実施する場合は、収量や生育状況等に応じて、液肥の施用等により樹勢を維持する必要があると思われた。

4. 長崎県型イチゴ高設栽培システムにおける「こいのか」に適した基肥窒素施肥量

長崎県におけるイチゴ高設栽培には、長崎県型イチゴ高設栽培システムが多く導入されており、イチゴ栽培面積の約20%を占めている。長崎県型イチゴ高設栽培システムの特徴は、培地は薩摩ボラ土のほかピート類、バーク堆肥が混合されており、株当たり培地量は約4.8L、温湯管により培地を加温する機能を装備していることなどである⁴⁾。また、高設栽培では、春先以降の果皮の傷みが地床栽培ほど問題とはならないため、収穫期間を延長することができる。そこで、長崎県型イチゴ高設栽培システムにおいて収量性や果実品質等が優れる「こいのか」に適した基肥窒素施肥量を明らかにする。

1) 茎葉の生育

(1) 試験方法

調査は、2010年及び2011年の2ヶ年間行い、2010年は展開第3葉の草高について、2011年は展開第3葉の葉長について調査した。また、果房間葉数の調査は、2010年に行った。

試験栽培床は、長崎県型イチゴ高設栽培システムで、収穫終了後に栽培株を抜根し、溜め水、掛け流しにより除塩した後、1ヶ月以上太陽熱消毒を行った。基肥窒素施肥量は、3水準(N1.0kg/a、N1.5kg/a、N2.0kg/a)設定し、イチゴベンチ用基肥肥料(N=11%)及び被覆燐硝安加里(N=14%)を用い、前者を定植前に、後者をマルチ前に、窒

素成分量8:2の割合で施用した。収穫開始以降液肥による追肥を行った。追肥の総窒素施肥量は、2010年は0.11kg/a(1回当たり施用量0.008~0.01Nkg/a)、2011年は0.18kg/a(同0.005~0.01Nkg/a)である。また、各年、微量要素資材を4.0kg/a定植前に施用し、鉄資材を12~1月に2回かん水時に施用した。電照は、2010年は11月19日~翌年2月11日まで、2011年は11月19日~翌年2月21日まで行った。培地温度は、16℃に設定した。

育苗は、雨除け、高設育苗床で行い、5月上旬に10.5cm黒ポリポットに鉢受けし、6月上旬にランナーを切り離した。肥料は、ランナー切り離し直後に肥料Aを2錠、7月上旬に肥料Bを1錠施用した。定植は2010年が9月17日、2011年が9月10日である。

(2) 結果

2010年は、電照開始直後から基肥窒素施肥量1.0kg/aでやや草高が劣り、翌年1月下旬までその傾向は続いた(図1)。2011年は電照開始期まではいずれも同等の葉長であったが、翌年1月下旬頃まで基肥窒素施肥量1.0kg/a及び1.5kg/aで劣った。2月下旬の電照打ち切り期には、いずれも葉長の回復は見られたが、基肥窒素施肥量が少ないほど葉長は短かった(図2)。また、両年とも基肥窒素施肥量1.0kg/aでは、3月以降窒素欠乏による葉色の黄化が見られた(データ略)。

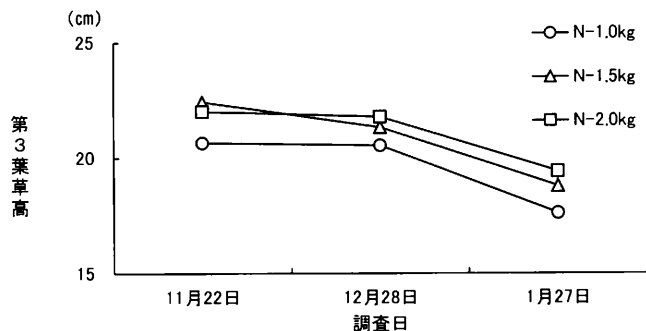


図1 窒素施肥量と第3葉草高(2010年)

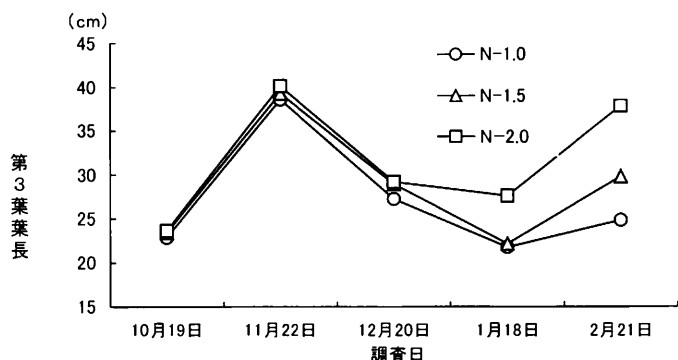


図2 窒素施肥量と第3葉葉長(2011年)

2) 基肥窒素施肥量が果房間中休みに及ぼす影響

(1) 試験方法

各果房頂果の収穫開始日及び果房間葉数により、基肥窒素施肥量が果房間の中休みに及ぼす影響について調査した。調査は2010年に行った。定植は9月17日で、定植時の花芽分化指数は2.4である。

(2) 結果

各果房頂果の収穫開始日は、2～3日間の早晩はあったが、ほぼ同時期であった(表19)。特に果房間の中休みが問題となる頂果房と第1次腋果房間の葉数は、基肥窒素施肥量1.5kg/aがやや少ない傾向にあったが、第1次腋果房の収穫開始日に差はなかった(表19、20)。

表19 基肥窒素施肥量と各果房収穫開始日(2010年)

基肥窒素施肥量 (N kg/a)	頂果房	第1次腋果房
1.0	12月 1日±2.1日	2月10日±3.5日
1.5	11月29日±1.5日	2月12日±4.0日
2.0	11月30日±2.3日	2月10日±3.4日

表20 基肥窒素施肥量と果房間葉数(2010年)

基肥窒素施肥量 (N kg/a)	頂-第1次腋果房 (葉)
1.0	5.7±0.4
1.5	5.3±0.8
2.0	5.6±0.8

※収穫開始日は、各果房頂果を各区50%収穫した日の平均

3) 収量及び生理障害果の発生

(1) 試験方法

試験は、2009～2011年の3ヶ年間行い、試験区の構成は、表21のとおりである。

基肥窒素施肥量は、4水準(N1.0kg/a、N1.5kg/a、N2.0kg/a、N2.5kg/a)とし、イチゴベンチ用基肥肥料(N=11%)及び被覆燐硝安加里(N=14%)を用い、前者を定植前、後者をマルチ前に、窒素

成分量8:2の割合で施用した。収穫開始以降液肥による追肥を行った。追肥の総窒素施肥量は、2009年は0.08kg/a(1回当たり施用量0.012～0.016kg/a)、2010年は0.11kg/a(同0.008～0.01Nkg/a)、2011年は0.18kg/a(同0.005～0.01Nkg/a)である。また、各年、微量要素資材を4.0kg/a定植前に施用し、鉄資材を12～1月に2回かん水時に施用した。

育苗は、雨除け、高設育苗床で行い、5月上旬に10.5cm黒ポリポットに鉢受けし、6月上旬にランナーを切り離した。肥料は、ランナー切り離し直後に肥料Aを2錠、7月上旬に肥料Bを1錠施用した。定植は、2009年が9月16日、2010年が9月17日、2011年が9月10日である。収穫は各年5月15日まで行った。

(2) 結果

総収量は、3ヶ年も基肥窒素施肥量が多いほど増加した。基肥窒素施肥量1.0kg/aは3ヶ年を通じて総収量は少なく、2.0kg/aは1.5kg/aと同等～やや多く、また2.5kg/aと同等であった。年内収量は、2009年は区間で差はなかったが、2010

年及び2011年は基肥窒素施肥量1.5kg/aが最も多く、次いで2.0kg/aが多かった(表22)。可販生理障害果のうち窒素過多が発生要因の一つとされる先白果、先青果及び角果については、先白果のみ発生が見られ、3ヶ年の平均で基肥窒素施肥量が多いほど発生率が高かった(表23)。不可販生理障害果のうち「こいのか」の高設栽培で特に発生が多く見られる着色不良果は、各区で発生が見られたが、施肥量による一定の傾向は見られなかった(表24)。平均1果重及び商品果平均1果重は、基肥窒素施肥量2.0kg/aがやや小さかった。商品果率は基肥窒素施肥量2.0kg/aがやや低かったが、ほぼ同等だった(表25)。

表21 試験区の構成

基肥窒素施肥量 (N kg/a)	試験年次		
	2009年	2010年	2011年
1.0	○	○	○
1.5	○	○	○
2.0	○	○	○
2.5	○		

表22 月別及び期別収量(総収量、kg/a)

基肥窒素施肥量 (N kg/a)	試験年次								年内収量	総収量
	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月			
2009年	1.0	8	95	58	89	105	57	14	103	426
	1.5	14	90	58	90	151	81	10	104	494
	2.0	11	91	67	100	142	86	25	102	522
	2.5	7	95	64	105	135	94	23	102	523
2010年	1.0	3	112	41	76	126	137	37	115	532
	1.5	6	122	27	60	130	142	53	128	540
	2.0	5	114	30	65	133	135	55	119	537
2011年	1.0	72	67	11	47	130	150	35	139	512
	1.5	81	65	16	60	155	153	36	146	566
	2.0	80	64	23	71	163	133	43	144	577

表23 可販生理障害果発生率(重量比%)

基肥窒素施肥量 (N kg/a)	先白果	先青果	角果	色ムラ果
1.0	0.7	0.0	0.0	0.3
1.5	1.2	0.0	0.0	0.2
2.0	1.5	0.0	0.0	0.4

※ 2010～2011年の2ヶ年平均

表24 不可販生理障害果、規格外果発生率(重量比%)

基肥窒素施肥量 (N kg/a)	着色不良果	裂皮果	くず果	不受精果	その他
1.0	1.7	0.0	0.6	0.7	0.7
1.5	1.3	0.0	0.5	0.7	0.9
2.0	2.1	0.0	0.8	0.4	0.8

※ 2010~2011年の2ヶ年平均

※ 「くず果」は、7g未満の小果

表25 平均1果重及び商品化率(g/果、%)

基肥窒素施肥量 (N kg/a)	平均1果重	商品果1果重	商品果率
1.0	17.7	17.9	96.2
1.5	17.8	18.0	96.4
2.0	17.4	17.6	95.9

※ 2010~2011年の2ヶ年平均

4) 考察

高設栽培において、窒素施肥量の違いが果房間、特に頂果房と第1次腋果房間の葉数増加に及ぼす影響は、2010年の試験の結果から低いと考えられた。しかしながら、第1次腋果房の収穫開始期は2月中旬で、1月に収穫の谷間が生じていることから、連続出荷をはかるためには、地床栽培同様、第1次腋果房の収穫開始時期を早めるための技術開発が必要である。

総収量は、基肥窒素施肥量 2.0kg/a までは増収効果が見られたが、2.5kg/a 施用しても増収効果は見られなかった。年内収量は基肥窒素施肥量 1.5kg/a 以上が多くなる傾向が見られた。また基

肥窒素施肥量が多いほど、先白果の発生はやや増加する傾向が見られた。

以上のことから、「こいのか」の高設栽培における基肥窒素施肥量は、2.0kg/a が適当で、安定して高い収量が確保でき、生理障害果の発生も比較的少ないと考えられた。また、高設栽培においては、培地を人工的に加温して根の活性を維持しているものの、収穫開始期以降は茎葉の生育が緩慢になるため、収穫量や天候等を考慮しながら薄めの液肥を施用し、収穫終了まで草勢を維持することが必要であると考えられた。

5. 総合考察

本試験では、まず、イチゴの花芽分化を誘導する要因の一つは体内窒素レベルの低下とされることから⁷⁾、育苗期の窒素施肥量により花芽分化時期を制御する技術の解明を主たる目的に試験に取り組んだ。「こいのか」の頂花房の花芽分化は、育苗期の窒素施肥量が無ないし 70mg/株以下で極端に早くなったことから、窒素施肥量を調整することで、花芽分化時期を制御することが可能と考えられた。苗の生育量、とりわけクラウン径の大きさを確保できる窒素施肥量は、130mg 以上/株と

の判断の中で、現地の慣行施肥法に準じて試験を行った結果、9月上旬に花芽を分化させる窒素施肥量は 130mg/株、9月中旬に花芽を分化させる窒素施肥量は 200mg/株であった。窒素施肥量 200mg/株以上の施用では、苗の充実度は一層増すものと思われるが、2010年度のような花芽分化時期が高温で推移する年は、分化が遅れることが懸念される。また、「こいのか」は炭そ病に罹病性であることから、過度の窒素施用は発生を助長させる危険性があるので注意が必要である。一方、本

試験は、雨よけ、高設育苗圃場で実施した。雨よけではない圃場で育苗する場合は、降雨の状況により早期に肥効が切れることが想定される。このため、状況に応じて液肥の施用等により、苗の生育維持や過度に花芽分化が早まることを防止する対策が必要である。

次に、本圃における「こいのか」に適した基肥窒素施肥量の解明について、地床及び長崎県型高設栽培システムで試験を実施した。

地床栽培においては、4月以降は果皮の傷みにより市場性が低下するため、3月末までの収穫期間という条件設定の中で試験を行い、収量目標として、360kg/a（約1,200パック/a）を設定した。4水準の試験の結果、基肥窒素施肥量1.0 kg/aまでは総収量は増加するが、2.0 kg/a以上施用しても収量の増加は見られなかった。また、生理障害果のうち先白果の発生が、基肥窒素施肥量が多くなるほど増加する傾向が見られた。しかしながら、1.0 kg/a施用での発生率は著しく高いものではなかった。頂果房と第1次腋果房間の中休み現象を誘発する葉数増加は、基肥窒素の施用量の違いによる影響は見られず、定植時期や定植後の気温⁶⁾等他の要因によるものと考えられた。以上のことから、地床栽培において、「こいのか」の早生性を活かす収量が安定して高く、生理障害果の発生も少ない基肥窒素施肥量は1.0 kg/aとした。

高設栽培において、基肥窒素施肥量を初年度4水準、2～3年目は3水準で試験を行った。初年度の試験において、基肥窒素施肥量が増えるほど総収量は増加することがわかったが、2.5kg/a施用しても増収効果は見られなかった。3ヶ年の試験結果から、総収量は基肥窒素施肥量を1.5 kg/a

以上の施用で増収効果が見られ、2.0kg/aが1.5kg/aと同等～やや多い傾向であった。生理障害果の発生については、地床栽培同様先白果の発生が見られ、発生率は基肥窒素施肥量が多いほど増加する傾向であった。しかしながら、先白果は可販生理障害果であり、施設導入経費や動燃費等生産費が地床栽培に比べ多くを要する高設栽培においては、収量を安定して高く確保することが求められることから、本試験における先白果の発生程度は許容範囲と考えられた。頂果房と第1次腋果房間の中休み現象を誘発する葉数増加は、基肥窒素施肥量1.5kg/aがやや少ない傾向にあったが、第1次腋果房の収穫開始には施用区間で差は見られず、地床栽培試験同様に定植時期等他の要因によるものと考えられた。以上のことから、長崎県型高設栽培システムにおける「こいのか」の早生性を活かし、安定して高い収量が確保できる基肥窒素施肥量は2.0kg/aとした。

イチゴ「こいのか」は、「とよのか」に代わる早生性、多収性の品種として普及が期待されるが、安定生産に係る個々の技術確立に向け着手したところであり、本研究における育苗期窒素施肥量による花芽分化制御や健苗の育成、地床及び長崎県型高設栽培システムにおける「こいのか」に適した基肥窒素施肥量を始め、電照、温度（地温）、栽植密度等について、「こいのか」の特性を活かす管理技術を今後確立し、体系化する必要がある。また、育苗期の不時出蕾や芽なし株の対策技術、着色不良果の発生要因解明と技術対策等についても研究が急がれており、それらを含めた総合的な安定生産技術の確立を図ることが必要である。

6. 摘要

- 1)イチゴ「こいのか」において、苗質を確保しつつ9月上旬に頂花房の花芽を分化させる窒素施用量は130mg/株、9月中旬に花芽を分化させる窒素施用量は200mg/株である。窒素施用量100mg/株以下では、花芽分化は早くなるものの、十分な苗質を確保できない。
- 2)イチゴ「こいのか」の地床栽培における基肥窒素施肥量は1.0 kg/aが適しており、収量が高く安

- 定し、生理障害果の発生も少ない。
- 3)イチゴ「こいのか」の長崎県型高設栽培システムにおける基肥窒素施肥量は2.0 kg/aが適しており、先白果の発生がやや多くなるものの、収量は安定して高い。
- 4)イチゴ「こいのか」を同日に定植した場合、基肥窒素施肥量の違いによる頂果房及び第1次腋果房の果房間葉数に差は生じない。

7. 引用文献

- 1) 沖村誠, 曾根一純, 北谷恵美, 木村貴志, 梁瀬十三夫, 野口浩隆, 藤田晃久, 丸山竹男, 宇留嶋美奈, 豊福博記, 山田芳文, 畑山とも子: 早生で食味のよいイチゴ新品種「こいのか」, 九州沖縄農業研究成果情報 (2008)
- 2) 藤田晃久, 野口浩隆: 長崎県におけるイチゴ新品種「こいのか」の収量性と果実品質, ながさき普及技術情報, 7~8 (2009)
- 3) 藤田晃久, 野口浩隆: イチゴ「こいのか」の定植日の違いによる収量性, ながさき普及技術情報, 39~40 (2009)
- 4) 重松武, 岡野剛健, 木山浩二: イチゴ高設栽培システムの開発 第1報 システムの構造と収量および品質 (1998)
- 5) 藤田晃久, 木山浩二, 重松武, 野口浩隆, 大井義弘, 居村正博, 岡野剛健, 梁瀬十三夫: 長崎県型イチゴ高設栽培システムの開発と栽培技術の確立, 長崎農林試験報 35, 20~44 (2009)
- 6) 田尻一裕, 西本太: 促成イチゴ「とよのか」の第2花房分化に及ぼす窒素施肥量と温度の影響, 九州農業研究 61, 170 (1999)
- 7) 木村雅行: 農業技術体系野菜編3イチゴ, 43~45 (1984)

Summary

- 1) A method of fertilizer application both secure seedling quality and make differentiation of terminal flower bunch early in September is 130mg nitrogen per stock, and within control of terminal flower bunch in the middle of September is 200mg nitrogen per stock in point of strawberry variety "Koinoka".
- 2) The basal fertilizer on soil bed culture of strawberry variety "Koinoka" is suitable 1.0kg nitrogen per an are, in this case high yield is stabilized and low occurrence of physiological disorder fruits.
- 3) The basal fertilizer on the Nagasaki Prefecture type strawberry cultivation bench system of strawberry variety "Koinoka" is suitable 2.0kg nitrogen per an are, in this case although the white tip of fruit less increase, yield is high stable.
- 4) On the occasion of planting strawberry variety "Koinoka" on the same day, it does not happen the difference of leaf number between terminal flower bunch and the first axillary flower bunch depend on difference of amount of applied basal fertilizer nitrogen.