

リンゴ「ふじ」の収量、品質に及ぼす施肥及び 各種管理の影響

近藤 悟・水野 昇・高橋 佑治*

目 次

I. 緒 言	23
II. 施肥量及び分施の割合について	23
試験1. 施肥量と樹体生長、葉中窒素含有率、収量及び果実品質	23
1) 試験方法	23
2) 試験結果と考察	24
試験2. 施肥の分施割合と葉中窒素含有率、果実品質及び土壌中の無機態窒素発現の消長	25
1) 試験方法	25
2) 試験結果と考察	27
III. 摘果、摘葉の処理時期について	29
試験3. 摘果時期と果実品質	29
1) 試験方法	29
2) 試験結果と考察	29
試験4. 摘葉時期と果実品質	29
1) 試験方法	29
2) 試験結果と考察	29
IV. 総合考察	31
V. 摘 要	31
VI. 引用文献	32

I. 緒 言

秋田県北部ではリンゴ栽培面積の50%以上が「ふじ」で占められ、そのうちのほぼ40%が無袋栽培されている。しかしながら、他地域に比べ春先の低温により開花時期が遅れ(4)、生育期間が制限されるためか果形の小さい果実が多く(11・18)、そのため多肥に頼る傾向が強く、着色など果実品質を低下させている園も見受けられる。

このようなことから、本報告では施肥量と樹体生長、収量、果実品質との関係について、及び栽培技術としての摘果、摘葉の処理時期が果実品質に及ぼす影響について検討した。

なお、本報告をまとめるにあたりご校閲を賜った鈴木宏場長、松井 巖専門研究員に感謝いたします。また、土壌分析にご協力いただいた土壌肥料担当の方々、調査

に協力いただいた鹿角分場職員各位にお礼申し上げます。

II. 施肥量及び分施の割合について

試験1. 施肥量と樹体生長、葉中窒素含有率、収量及び果実品質

1) 試験方法

1977年の秋にMM 106 台の「ふじ」4年生苗を6×3 mの栽植距離で定植した。施肥処理は1979年4月より開始し、化成肥料(N:20.0%、P₂O₅:8.0%、K₂O:14.0%)または堆肥(N:1.05%、P₂O₅:2.83%、K₂O:1.60%、有機物:30.0%)を継続して用いた。処理区は以下の5区で、すべて無袋栽培とした。

A:化成肥料、10 aあたり窒素成分換算20kg(1979-1982年は18kg-N)

B:化成肥料、10kg-N(1979-1982年は6kg-N)

C:化成肥料、5kg-N(1979-1982年は2kg-N)

D:堆肥、15.8kg-N

E:化成肥料、10kg-N(1979-1982年は6kg-N、及び1979年リンギング、1981年スコアリング処理)

E区のリンギング、スコアリング処理はいずれも6月上旬に接木の部分より20cm上の主幹部分に行った。施肥は各処理区とも4月中旬と9月中～下旬に半量ずつ樹冠下に施し、樹冠下は清耕に維持した。

一処理区あたり主幹形仕立ての12樹を用い、その中の6樹につき調査した。樹体生長については4月に調査を行い、樹冠容積は小野田ら(13)の計算法によった。葉中無機成分含量の分析は、7月下旬に新梢の中位葉を採取し、常法により窒素はケルダール法、カリウム、カルシウム、マグネシウムは原子吸光分光光度計(日立、170-30型)、リンは分光光度計(日立、100-50型)により測定した。またアントシアンについては、内径1.5cmのコルクボーラーにより果実の赤道部の4カ所の表皮を切り取り、0～1℃下で30mlの1%塩酸メタノールを入れた100mlフラスコ中で18時間抽出し、分光光度計によ

りその吸光度を535nmの波長で測定した。

2) 試験結果と考察

第1、2表は樹体生長に及ぼす影響を示したものである。処理当初は差がなかったものの、幹周は1983年（処理後4年）より、樹冠容積は1981年（処理後2年）より窒素施肥量に応じて増加し、その増加量は20kg-N区で

最も大きく、また10kg-N+リンギング+スコアリング処理区では最も少なかった。樹冠容積が1985年に前年より減じているのは、隣接樹と枝が交差し始め、樹高・開張を剪定の際切り詰めたためである。1樹あたりの収量もこれらと同様な傾向を示したが、20kg-N区では1984年（処理後5年）から隔年結果を示してきた（第1図）。

Table 1. Effect of the amount of nitrogen fertilizer on trunk circumference (cm).

Treatment	1979	1980	1981	1983	1984	1985	1986
A	23.2 ^{ab}	29.9 ^b	35.1 ^b	45.2 ^d	50.4 ^c	51.5 ^c	54.9 ^c
B	25.3 ^b	30.6 ^b	35.2 ^b	41.3 ^c	44.8 ^b	45.4 ^b	49.0 ^b
C	20.7 ^a	26.2 ^a	31.7 ^a	37.9 ^b	43.4 ^{ab}	44.0 ^{ab}	46.1 ^{ab}
D	25.1 ^b	30.9 ^b	36.1 ^b	42.9 ^{cd}	46.2 ^b	47.3 ^b	51.5 ^b
E	21.3 ^a	25.3 ^a	29.8 ^a	34.8 ^a	41.2 ^a	41.5 ^a	44.8 ^a

A: C. F., 20kg-N (18kg-N, 1979-1982) /10a/year.

B: C. F., 10kg-N (6 kg-N, 1979-1982) /10a/year.

C: C. F., 5 kg-N (3 kg-N, 1979-1982) /10a/year.

D: F. M., 15.8kg-N/10a/year

E: C. F., 10kg-N (6 kg-N, 1979-1982) /10a/year (Ringing and scoring were applied in 1979 and 1981, respectively).

C. F.: Compound fertilizer, F. M.: Farmyard manure.

Each value is the mean of 6 trees.

Different letters within column represent significant differences according to Duncan's multiple range test, 5 % level.

Table 2. Effect of the amount of nitrogen fertilizer on canopy volume (m³).

Treatment	1979	1980	1981	1983	1984	1985	1986
A	18.1 ^z	40.0 ^y	54.5 ^{bc}	73.4 ^c	75.6 ^a	66.6 ^c	62.1 ^b
B	15.3 ^a	34.1 ^b	36.7 ^b	55.5 ^b	66.5 ^a	54.2 ^{bc}	51.1 ^{ab}
C	13.3 ^a	27.4 ^{ab}	28.2 ^a	48.0 ^{ab}	65.4 ^a	56.7 ^{bc}	53.8 ^b
D	25.2 ^b	41.7 ^c	49.3 ^c	62.0 ^{bc}	66.1 ^a	53.5 ^b	58.8 ^b
E	15.2 ^a	23.3 ^a	25.3 ^a	37.0 ^a	62.2 ^a	38.9 ^a	42.9 ^a

Each value is the mean of 6 trees.

z, y

The same as in Table 1.

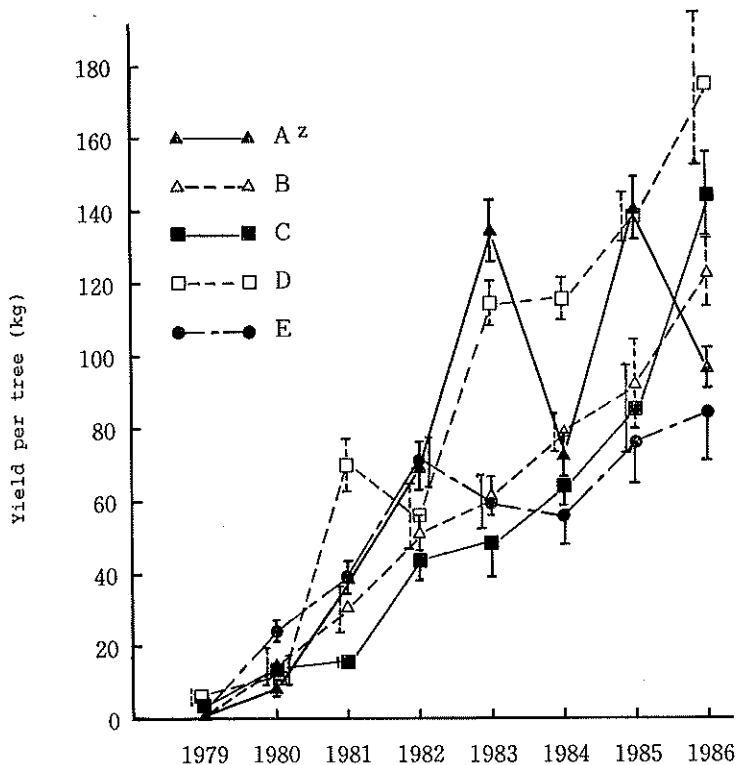


Fig. 1. Effect of the amount of nitrogen fertilizer on yield.

Each value is the mean of 6 trees.

z The same as in Table 1.

Vertical bars indicate S.E..

第3表に葉中無機成分含有率に及ぼす影響を示した。窒素含有率に関しては、1983年を除き有意差はみられなかった。しかしながら、1983-1984年には窒素施肥量に応じて高くなり、また10kg-N+リンギング+スコアリング処理区では最も低下した。リン含有率に関しては1983-1985年には有意差はみられなかったが、1986年には窒素施肥量の多い区で低下した。カリ含有率も1983-1984年には窒素施肥量の多い区で低下した。カルシウム、マグネシウム含有率については、一定の傾向はみられなかった。

第4表に果実品質に及ぼす影響を示した。年度によって相違はみられるものの、果重は20kg-N区で大きく、逆に10kg-N+リンギング+スコアリング処理区で小さかった。しかしながら、屈折計示度、リンゴ酸含量、着色(アントシアン含量)は20kg-N区では他区に比べ低下した。

試験2. 施肥の分施割合と葉中窒素含有率、果実品質及び土壌中の無機態窒素発現の消長

1) 試験方法

主幹形仕立てのMM106台の「ふじ」12年生樹(1986年)を供試した。施肥処理は1984年より開始し、有機質入り化成肥料(N:10.0%、 P_2O_5 :4.0%、 K_2O :8.0%、有機質:60.0%)を用いた。処理区は以下のとおりである。

A: 8 kg-N (4月中旬) + 2 kg-N (9月中旬)

B: 6 kg-N (4月中旬) + 4 kg-N (9月中旬)

C: 2 kg-N (4月中旬) + 8 kg-N (9月中旬)

施肥処理は一処理区あたり10樹に試験1-1)と同様に行い、その中の5樹につき調査した。

また1985-1986年に、土壌中での無機態窒素発現の消長を調査した。8 kg-N、6 kg-N、2 kg-N、無処理の4区を設け、一区あたり100 m²とし4月から11月まで

Table 3. Relation between the amount of nitrogen fertilizer and mineral elements concentration of leaves.

Treatment	N (%)				P (%)				K (%)			
	1983	1984	1985	1986	1983	1984	1985	1986	1983	1984	1985	1986
A	2.69 ^z	2.82 ^y	3.22 ^a	2.71 ^a	0.185 ^a	0.148 ^a	0.154 ^a	0.149 ^a	1.30 ^a	1.10 ^a	1.28 ^a	1.24 ^a
B	2.07 ^a	2.63 ^a	2.88 ^a	2.68 ^a	0.144 ^a	0.178 ^a	0.170 ^a	0.166 ^{ab}	1.34 ^a	1.46 ^{ab}	1.30 ^a	1.18 ^a
C	1.93 ^a	2.53 ^a	2.95 ^a	2.64 ^a	0.216 ^a	0.200 ^a	0.232 ^a	0.190 ^b	1.64 ^b	1.67 ^b	1.60 ^a	1.37 ^a
D	2.61 ^b	2.68 ^a	3.17 ^a	2.66 ^a	0.165 ^a	0.180 ^a	0.199 ^a	0.159 ^a	1.46 ^a	1.21 ^a	1.28 ^a	1.22 ^a
E	2.07 ^a	2.56 ^a	2.98 ^a	2.68 ^a	0.197 ^a	0.198 ^a	0.172 ^a	0.186 ^{ab}	1.70 ^b	1.67 ^b	1.11 ^a	1.28 ^a

Treatment	Ca (%)				Mg (%)			
	1983	1984	1985	1986	1983	1984	1985	1986
A	1.248 ^b	0.947 ^b	0.882 ^a	1.058 ^b	0.251 ^b	0.236 ^b	0.287 ^b	0.277 ^a
B	0.902 ^a	0.773 ^a	0.833 ^a	1.224 ^c	0.230 ^b	0.190 ^a	0.280 ^b	0.334 ^b
C	0.766 ^a	0.716 ^a	0.878 ^a	0.904 ^a	0.234 ^b	0.202 ^a	0.277 ^b	0.298 ^a
D	0.942 ^{ab}	0.841 ^{ab}	1.100 ^a	1.088 ^b	0.181 ^a	0.184 ^a	0.272 ^b	0.282 ^a
E	1.022 ^b	0.856 ^b	0.737 ^a	1.119 ^b	0.205 ^{ab}	0.188 ^a	0.213 ^a	0.283 ^a

z, y The same as in Table 1.

Table 4. Relation between the amount of nitrogen fertilizer and fruit quality.

Treatment	Fruit weight (g)			Firmness (lb)			Brix (%)			Malic acid (%)			Anthocyan (absorbance)	
	1983	1984	1985	1983	1984	1985	1983	1984	1985	1983	1984	1985	1983	1985
A	302.2 ^z	252.1 ^y	297.7 ^a	15.2 ^b	16.5 ^a	15.6 ^a	12.8 ^a	14.0 ^a	12.4 ^a	0.371 ^a	0.447 ^a	0.288 ^a	0.195 ^a	0.149 ^a
B	261.0 ^b	246.5 ^a	275.5 ^a	16.6 ^a	17.0 ^b	16.5 ^c	13.5 ^{ab}	14.0 ^a	14.3 ^e	0.454 ^{ab}	0.466 ^a	0.337 ^b	0.262 ^{ab}	0.183 ^b
C	249.7 ^b	243.0 ^a	299.8 ^b	17.6 ^b	16.4 ^a	16.2 ^{bc}	13.4 ^b	13.9 ^a	13.8 ^d	0.490 ^b	0.456 ^a	0.396 ^d	0.287 ^b	0.222 ^c
D	282.0 ^c	242.2 ^a	294.9 ^b	16.0 ^a	17.3 ^b	16.0 ^b	13.1 ^a	13.8 ^a	13.4 ^c	0.410 ^a	0.445 ^a	0.374 ^c	0.228 ^a	0.226 ^c
E	218.7 ^a	239.8 ^a	277.6 ^a	18.0 ^b	16.5 ^a	16.3 ^{bc}	13.8 ^b	14.2 ^a	12.8 ^b	0.499 ^b	0.438 ^a	0.325 ^b	0.264 ^{ab}	0.186 ^b

Each value is the mean of 30 fruits.

z, y

The same as in Table 1.

清耕状態とした。4月中～下旬、9月中～下旬に化成肥料(N:20.0%、 P_2O_5 :8.0%、 K_2O :14.0%)を施し、0～10cm、20～30cmの土を採土し、生土をINKcl抽出しデバルダ合金で還元後アンモニア電極を用いイオンメーターで測定し、含量は $(NH_3+NO_3)-Nmg/100g$ 乾土で示した。

2) 試験結果と考察

葉内窒素含有率は有意差はないものの、展葉15日目(5月8日、1986年)には秋期の窒素の分施率の高い区(秋肥区)で高かったが、それ以降は春期の窒素の分施率の高い区(春肥区)で高くなる傾向をみせた(第2図)。

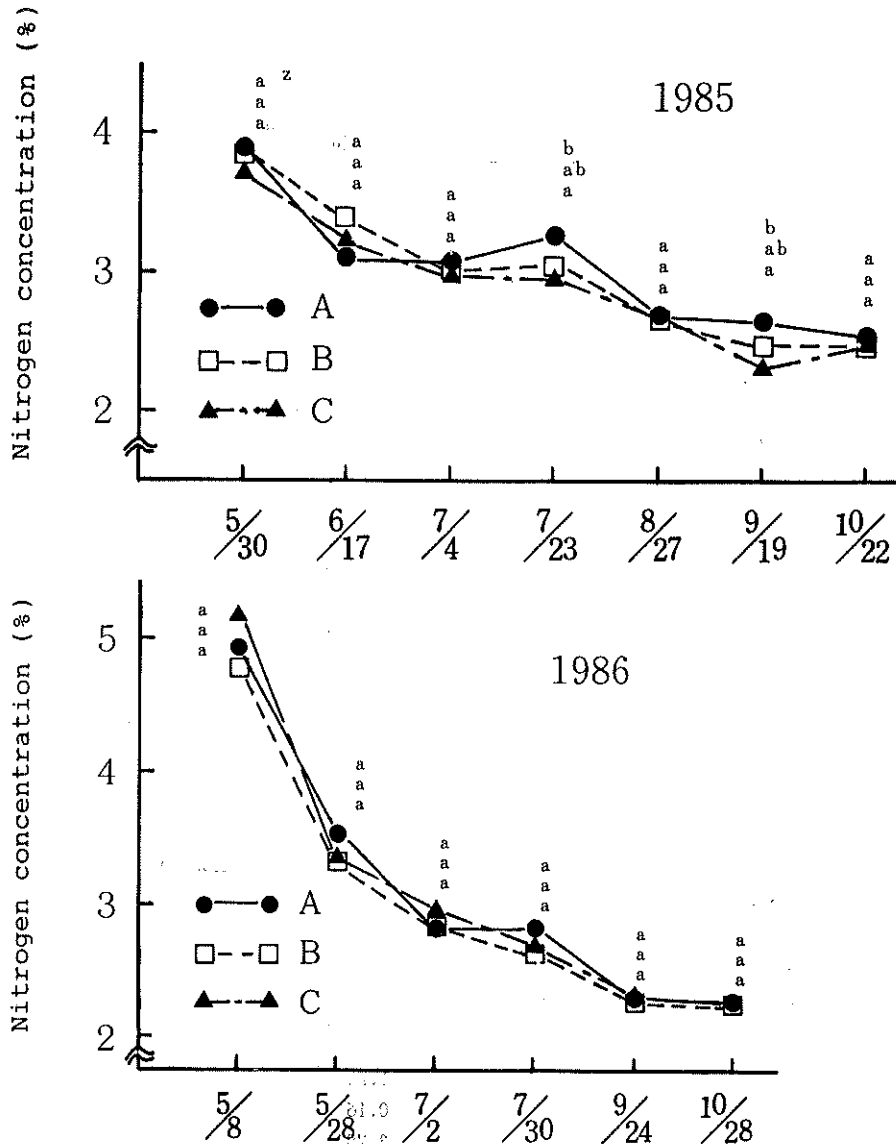


Fig. 2. Effect of the rate of split application on nitrogen concentration of leaves.

A: 8 kg-N (Apr.) / 10a/year + 2 kg-N (Sept.) / 10a/year,

B: 6 kg-N (Apr.) / 10a/year + 4 kg-N (Sept.) / 10a/year.

C: 2 kg-N (Apr.) / 10a/year + 8 kg-N (Sept.) / 10a/year.

^z

The same as in Table 1.

果実品質については年度差があり明らかでなかったが、1984-1985年には春肥区で果重が増加し、着色は低下する傾向をみせた。硬度、糖含量、酸含量については一定の傾向は認められなかった(第5表)。

第6表に土壌中での無機態窒素発現の推移を示した。10cmまでの地表面下では、春期の場合、施肥後2週間目

にはほぼ施肥量に応じて発現量が多く、それは秋期の場合にも同様であった。一方、20~30cmの深さでは6月までは各処理区とも低く推移し、差がみられなかったが、7月以降はほぼ窒素施用量に応じて増加してきた。この傾向は1985年も同様であり11月に入ると急速に低下した。

Table 5. Relation between the rate of split application and fruit quality.

Treatment	Fruit weight (g)			Firmness (lb)			Brix (%)			Malic acid (%)		
	1984	1985	1986	1984	1985	1986	1984	1985	1986	1984	1985	1986
A	282.4	b	a	a	b	a	a	a	b	ab	a	b
		328.4	284.4	16.2	15.7	15.6	14.1	13.2	13.0	0.450	0.340	0.398
B	260.9	a	a	a	a	b	a	a	ab	b	a	b
		322.3	272.0	16.4	15.1	16.9	14.1	13.0	13.2	0.477	0.334	0.412
C	261.0	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	a
		325.9	293.5	16.5	15.1	15.2	14.1	13.2	12.8	0.459	0.358	0.371

Treatment	Anthocyan (absorbance)		
	1984	1985	1986
A	0.247	a	a
		0.247	0.186
B	0.252	b	a
		0.270	0.167
C	0.297	b	a
		0.266	0.141

z,y

The same as in Fig. 2.

Each value is the mean of 30 fruits.

Table 6. Relation between the amount of nitrogen fertilizer and nitrogen content in soil (mg/100 g).

(Depth : 20-30cm)

Treatment	4/18	5/16	6/21	7/20	8/16	9/26	10/14	11/9
0 kg-N	tr.	tr.	tr.	tr.	0.14	0.11	0.43	tr.
2 kg-N	tr.	tr.	tr.	1.92	1.72	1.85	4.51	0.36
6 kg-N	tr.	tr.	tr.	2.68	0.16	4.34	2.85	0.44
8 kg-N	tr.	tr.	tr.	2.73	3.78	4.52	5.49	0.31

Fertilizing was applied on Apr. 19 and Sept. 26 in 1985.

(Depth : 0-10cm)

Treatment	5/7	5/24	6/27	7/24	9/4	9/25	10/8	10/27
0 kg-N	0.18	0.03	tr.	tr.	0.69	0.03	0.21	tr.
2 kg-N	2.00	1.78	1.52	0.06	2.68	0.41	0.57	0.63
6 kg-N	3.39	6.24	2.19	0.08	—	5.45	3.22	3.96
8 kg-N	—	0.41	4.26	2.15	6.90	tr.	4.26	8.31

Fertilizing was applied on Apr. 22 and Sept. 25 in 1986.

(Depth : 20-30cm)

Treatment	5/7	5/24	6/27	7/24	9/4	9/25	10/8	10/27
0 kg-N	tr.	tr.	tr.	0.33	0.65	0.05	0.62	2.61
2 kg-N	tr.	tr.	tr.	2.10	4.35	0.48	2.53	2.16
6 kg-N	tr.	0.15	0.50	0.56	3.69	3.35	4.32	4.54
8 kg-N	tr.	tr.	tr.	2.44	2.72	3.66	6.83	11.67

Fertilizing was applied on Apr. 22 and Sept. 25 in 1986.

Ⅲ. 摘果、摘葉の処理時期について

試験3. 摘果時期と果実品質

1) 試験方法

1983年にM26台の「ふじ」9年生樹を供試した。施肥は化成肥料を用いて、4月(6 kg-N)と9月(4 kg-N)の2回行った。摘果の程度は4~5頂芽1果を基準とし、各処理区あたり2樹を用い50果につき調査した。処理区は以下のとおりである。

A : 5月20日(満開後10日)

B : 5月27日(満開後17日)

C : 6月6日(満開後27日)

D : 6月16日(満開後37日)

果実は11月7日に収穫し、果重、果径及び果実内容の調査を行った。

2) 試験結果と考察

同一樹で1981-1983年まで調査したが、処理継続3年めの1983年の結果を記した。

収穫時の果重及び縦径、横径とも、満開後10日に摘果した区が他区に比べ優れ、また硬度については差がなかったが、屈折計示度、リンゴ酸含量も高かった(第7表)。

試験4. 摘葉時期と果実品質

1) 試験方法

1986年にM26台の「ふじ」9年生樹を、一処理区あたり5樹供試した。施肥は試験3-1)と同様に行った。摘葉の程度は、着果果そう葉の全葉及び新梢の中央部より下の葉(新梢基部葉)を主体とし、摘葉の時期は以下の5区とした。

A : 9月22日(収穫前51日)

B : 10月1日(収穫前42日)

C : 10月11日(収穫前32日)

D : 10月20日(収穫前23日)

E : 無処理

果実の収穫は11月10~12日に行い、直ちに $0^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 下に貯蔵し、11月17日に果実品質の調査を行った。

2) 試験結果と考察

同一樹で1983-1986年まで調査したが、処理継続4年めの1986年の結果を記した。

第8表に果実品質、樹上の花そう率に及ぼす影響を示した。早期摘葉区ほど着色(アントシアン含量)が優れたが、リンゴ酸含量が低下した。硬度、屈折計示度については有意差は認められなかった。また樹上の花そう率についても、処理の影響は認められなかった。

Table 7. Relation between the time of fruit thinning and fruit quality (1983).

Treatment	Fruit weight (g) z	Length (cm) z	Diameter (cm) z	Firmness (lb) y	Brix (%) y	Malic acid (%) y
	x	c	b	ab	b	b
A	344.3	8.09	9.04	15.1	13.7	0.430
	b	b	a	a	a	a
B	299.3	7.63	8.64	14.5	12.7	0.385
	a	a	a	b	a	a
C	267.0	7.30	8.36	15.6	13.0	0.366
	b	b	a	a	a	a
D	292.2	7.64	8.56	14.5	12.6	0.362

A: May 20 (10 days after full bloom (AFB)).

B: May 27 (17 days AFB).

C: Jun. 6 (27 days AFB).

D: Jun. 16 (37 days AFB).

z Each value is the mean of 50 fruits.

y Each value is the mean of 20 fruits.

x The same as in Table 1.

Table 8. Relation between the time of defoliation and fruit quality (1986).

Treatment	Fruit weight (g)	Firmness (lb)	Brix (%)	Malic acid (%)	Anthocyan (absorbance)	Water core (index) y	Rate of blooming(%)		
							1984	1985	1986
	z	a	a	a	c	a	a	a	a
A	314.3	15.5	14.0	0.428	0.230	2.9	48.5	48.7	40.8
	a	a	a	a	c	a	a	a	a
B	310.2	15.5	13.7	0.435	0.245	3.1	45.0	46.6	40.7
	a	a	a	b	b	a	a	a	a
C	317.4	15.6	14.0	0.469	0.188	2.9	43.1	37.9	40.7
	a	a	a	b	b	a	a	a	a
D	316.2	15.7	13.6	0.470	0.190	2.5	30.0	34.7	34.8
	a	a	a	b	a	a	a	a	a
E	341.4	15.5	13.8	0.484	0.148	3.6	35.6	31.9	34.5

A: Sept. 22 (51 days before harvesting time (BHT)).

B: Oct. 1 (42 days BHT).

C: Oct. 11 (32 days BHT).

D: Oct. 20 (23 days BHT).

E: Untreated.

z The same as in Table 1.
Each value is the mean of 25 fruits.y (little—much)
(0 — 4)

Ⅳ. 総合考察

窒素施肥量と樹体、果実発育に関してはこれまでもいくつかの報告がなされている。(3、19、21)。

佐藤ら(16)は、樹冠下を清耕状態にした場合、リンゴ樹の施肥窒素吸収率は35-40%であったが、実際栽培では降雨による流亡などから、吸収窒素量の70-80%は地力窒素(天然供給量)によるものであろうとしている。秋田県北部の大半を占める火山灰土壌は、腐植を多く含み、また土壌水分含量も多い(9)。土壌水分含量の多いことは地温の上昇を遅くし、微生物の活動を遅らせ、無機態窒素の生成を遅らせる(2)。このため火山灰土壌では、土壌中の窒素は地温が上昇する盛夏期以降に発現してくることが知られている(2)。本報告の結果でも、地表面下では施肥に由来すると考えられる窒素が施肥直後より発現してきたが、20-30cmの深さでは、窒素は夏以降に急速に発現してきた。このような土壌中窒素の発現の影響や処理開始までの貯蔵養分の影響のためか、幹周、樹冠容積、収量に及ぼす施肥の影響は処理当初は差がなかったものの、継続して処理を続けた場合には明らかに差が生じ、窒素施肥量の多い区ではこれらの増加が著しかった。しかしながら20kg-N区では隔年結果を示してきており、このことは栄養生長が旺盛になりすぎ、生殖生長とのバランス(6)がくずれたことが一つの原因と考えられた。

葉分析は樹の栄養状態を知るうえで有効な手段であり(1、14、17、20、21)、樹勢が強いほど葉中窒素含有率の高かったことが報告されている(5、7、15)。本試験でも年度差はみられたものの同様な結果となり、葉中窒素含有率が樹勢を表わす指標となりえると考えられた。なお、1985年には葉身分析を行ったため、他年度に比較して窒素含有率の数値が多少高めとなっている(10)。さらに葉中窒素含有率は、果実の地色、着色などと密接に関係していることが示されている(3、5、15、19)。本報告でも、葉中窒素含有率の高い区では、着色、リンゴ酸含量、屈折計示度が低下しており、極端な多肥は品質を低下させるものと考えられた。

春と秋の分施肥割合について、秋の比率を高めた区で、展葉直後の葉で窒素含有率が高かったことは、樹体に貯蔵養分が多く蓄えられたことを意味すると思われるが、有意差は認められず、地力窒素の影響が強かったものと思われた。しかしながら、春期の多肥は夏以降の窒素発現を助長し、着色など品質を低下させており、年間の施肥を春肥に全面的に依存することは不適当と考えられ

た。

摘果・摘葉処理は、果実肥大や着色を増進させるために従来から慣行的に行われてきている技術であるが、その程度や時期は気象条件に影響されるためか、地域、品種などによってさまざまである。このことに関し、久米ら(8)は「ふじ」を用いて詳細に検討し、摘果時期が遅れるにつれ、さらに着果量が多いほど、果実肥大や屈折計示度さらには花芽分化率が低下したことを報告している。本試験の結果からも、果実の発育促進に早期摘果が有効な手段であることが確かめられた。果実肥大には細胞分裂期の気象条件が重要で、早く開花した果実ほど肥大が優れた(12)ことが報告されているが、同一時期の開花でも、早期摘果により樹体から個々の果実に転流してくる養分を多くしてやることによって肥大を促進させ、糖、酸含量を増加させることができるものと考えられる。

摘葉処理は、本試験の処理時期の範囲では翌年の開花率に影響を及ぼさず、この点に関しては久米ら(8)の報告と一致したが、果実内のリンゴ酸含量を低下させるなどの影響も認められたため、何回かに分けて徐々に行うのが適当と考えられた。

Ⅴ. 摘 要

窒素施肥量と樹体生長、収量、葉内無機成分含有率との関係及び摘果、摘葉の処理時期が果実品質に及ぼす影響について検討した。

1. 樹体生長、収量については、処理当初は差が認められなかったが、処理後2-4年めから窒素施肥量に応じて増加した。しかしながら20kg-N区では、処理後5年めから隔年結果を示した。葉内窒素含有率は年度によって差がみられたが、樹勢の強い樹で高くなった。しかしながら、果実の屈折計示度、リンゴ酸含量、着色は低下した。

土壌中の無機態窒素は、10cmまでの地表面下では施肥直後より発現してきたが、20-30cmの深さでは、窒素施肥量に応じて7月以降に急速に発現してきた。

このようなことから、春期における多肥は窒素の遅効きを助長し、品質を低下させると考えられた。

2. 早期摘果は、果重、屈折計示度、リンゴ酸含量を増加させ、品質を向上させた。また、9月20日(収穫前51日)以降では早期摘果区ほど着色がよかったものの、リンゴ酸含量が低下したため、徐々に行うべきであると考えられた。

Ⅶ. 引用文献

1. Abdalla, O. A., H. Khatamian and N. W. Miles. 1982. Effect of rootstocks and interstems on composition of 'Delicious' apple leaves. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107: 730-733.
2. 千葉勉、1982、果樹園の土壌管理と施肥技術、関谷宏三編著、果樹園土壌の特徴と生産力、P38-43、博友社、東京
3. 深井尚也・荒垣憲一・高橋幸夫、1982、無袋ふじの栄養診断に関する研究、山形園試研報、1: 31-48
4. 福田博之、1985、気象条件とリンゴ果実の生育および成熟(1)、リンゴの開花期の早晚と成熟期との関係、農及園、60: 775-778
5. 後藤久太郎・柴田秀男、1982、ふじの無袋栽培に関する研究、第1報、樹相診断法について、福島果試研報、10: 1-21
6. 今喜代治・川島東洋一編著、1976、リンゴ無袋栽培技術、神戸和猛登、久米靖穂分担執筆、樹体の生育相とその調節方法、P90-99、誠文堂新光社、東京
7. 久米靖穂・今喜代治・田口辰雄・鈴木 宏、1980、既成リンゴ園のヘッジロー化に関する研究、第2報ヘッジロー仕立て樹の樹相診断について、秋田果試研報、12: 13-30
8. 久米靖穂・工藤哲男、1982、ふじの無袋栽培に関する研究、第1報、各種管理作業と果実品質向上の関係、秋田果試研報、14: 1-17
9. 松井 巖・佐々木高・村井 隆・佐々木美佐子、1984、リンゴわい性台木の土壌適応性に関する研究第2報、県北の黒ボク土、中央の砂丘未熟土、由利の淡色黒ボク土におけるM9、M26、MM106の土壌適応性、秋田果試研報、15: 1-15
10. 新妻胤次・松井 巖・山崎利彦、1974、リンゴの葉分析における葉身分析と全葉分析値の比較、東北農業研究、37: 213-214
11. 小原信実、1985、気象条件とリンゴ果実の生育および成熟(3)、青森県における状況、農及園、60: 1148-1152
12. Olsen, K. L. and G. C. Martin. 1980. Influence of apple bloom date on maturity and storage quality of 'Starking Delicious' apples. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105: 183-186.
13. 小野田和夫・佐々木仁、1985、リンゴわい性樹の適正着果量、第2報、樹容積と着果量、東北農業研究37: 213-214.
14. Poling, E. B. and G. H. Oberly. 1979. Effect of rootstock on mineral composition of apple leaves. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104: 799-801.
15. Raese, J. T. and M. W. Williams. 1974. The relationship between fruit color of 'Golden Delicious' apples and nitrogen content and color of leaves. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99: 332-334.
16. 佐藤雄夫・佐々木生雄、1982、リンゴ園の窒素施肥に関する研究、第2報、リンゴ樹の窒素吸収に対する草生および敷草の影響、福島果試研報、10: 23-33
17. Schneider, G. W., C. E. Chaplin and D. C. Martin. 1978. Effects of apple rootstock, tree spacing, and cultivar on fruit and tree size, yield, and foliar mineral composition. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103: 230-232.
18. 鈴木 宏・久米靖穂、1986、リンゴ'ふじ'の果実肥大と果実品質におよぼす気象の影響、秋田果試研報17: 1-12.
19. Williams, M. W. and H. D. Billingsley. 1974. Effect of nitrogen fertilizer on yield, size, and color of 'Golden Delicious' apple. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99: 144-145.
20. 山崎利彦・新妻胤次・田口辰雄・松井 巖、1977、リンゴの窒素施用基準の設定、第2報、スターキング・デリシャス及び国光に対するN制限3年間の影響とゴールドデン・デリシャス及び国光に対するN制限10年間の影響、秋田果試研報、9: 17-24
21. 山崎利彦・新妻胤次・松井 巖・田口辰雄、1977、リンゴ(ゴールドデン・デリシャス)の葉分析法の実用化に関する研究、秋田果試研報、9: 25-73

Effects of Rate of Nitrogen Fertilizer Application and
Several Management on Yield and Quality of 'Fuji' Apple

Satoru Kondo, Noboru Mizuno and Yuzi Takahashi

Summary

The effect of the rate of nitrogen fertilizer application on tree growth, yield, mineral elements concentration of leaves and others, and the relationship between the time of fruit thinning, of defoliation and fruit quality were investigated.

1. Though at first the tree growth and yield were not affected by the amount of applied fertilizer, those increased with the amount of nitrogen fertilizer from 2—4 years after the beginning of fertilizing. But alternate bearing was observed from 5 years after the beginning of fertilizing in 20kg—N treatment. Nitrogen concentration of leaves tended to increase in vigorous trees, but the soluble solids of fruits, malic acid and anthocyan content reduced in these.

Although inorganic nitrogen content in soil increased within 2 weeks after fertilizing in 0—10 cm depth, it abruptly increased on and after July in proportion to the amount of nitrogen fertilizer in 20—30 cm depth.

From these results, it appeared that high-nitrogen fertilizer application in spring accelerated the increase of nitrogen in soil on and after summer and deteriorated fruit quality.

2. Earlier fruit thinning treatment increased fruit weight, soluble solids and acidity. Although earlier defoliation treatment after Sept. 20 (51 days before harvesting time) increased anthocyan content, it reduced acidity. Therefore, the defoliation treatment should be applied gradually in several times.

