

省力・高品質果実生産に適した青ナシの袋掛け技術の開発

松浦克彦*

要 約

青ナシである‘二十世紀’は黒斑病に弱く、その対策として小袋と大袋の2回の袋掛けが必要であるが、近年、黒斑病に強い青ナシの新品種が育成された。このため、黒斑病対策に必ずしも2回の袋掛けをする必要がなくなった。しかし、果実の外観を美しく保つためには、袋掛けが必要である。そこで外観はこれまでと同程度に保ちながら、黒斑病対策として欠かすことのできない小袋掛けを省き、袋掛けを大袋の1回だけに省力化する方法について検討した。

- 1 小袋を掛けずに満開後40～45日頃に大袋を掛ける場合、果実外観は2重袋のH65Lを用いることにより他の一重袋よりも果皮の果点が小さく、さびが比較的少なくなった。
- 2 満開後30日頃の早袋掛け時に大袋掛けを行うと、早袋掛けを省略でき、果実外観は果皮の果点の大きさやさびの程度が小袋を掛けた場合とほぼ同程度になった。
- 3 早袋掛けの時に大袋掛けをおこなうことで、1果当たりの作業時間が34%短縮し、大幅な省力化が可能になった。

Development of a bagging technique for green skin Japanese pear for labor saving and high fruit quality

Katsuhiko MATSUURA

Summary

Japanese pear 'Nijisseiki' has no resistance to black spot disease, so two baggings with small and large bags is necessary for 'Nijisseiki' fruits. Recently, new varieties of green skin Japanese pear with resistance to the disease have been bred. Although there is no need to protect them from the disease by bagging, it is considered necessary to maintain the attractive appearance of such fruits. Therefore, these experiments were carried out to identify how to exclude the small bag as a protector against disease and to maintain the appearance of new varieties of green skin Japanese pear.

H65L-type bagging, which consists of two different sheets, reduced the size of skin dots and fruit russeting in comparison with single bags, when excluding the small bags for 40 to 45 days after full bloom.

Early bagging with large bags about 30 days after full bloom avoided small bagging, and maintained the appearance, such as the size of skin dots and fruit russeting, at a similar level as with two bags.

Early bagging with large but not small bags reduced the total labor time by 34% per fruit.

キーワード：青ナシ，果実品質，省力化，袋掛け

緒 言

兵庫県の2006年度における青ナシの主力品種である‘二十世紀’の栽培面積は53ha、生産量は629tである²⁾。‘二十世紀’は外観が美しく、シャリシャリ感のある果肉、さっぱりした甘さと酸味のバランスが良いという食味の優れた特性をもっているが、黒斑病に非常に弱いという欠点がある。袋掛けにより黒斑病の分生胞子が果皮表面に付着し、感染するのを袋掛けにより防止できるため、生産者は殺菌剤による防除だけでなく、果実の袋掛けにより黒斑病を防いでいる¹⁾。具体的には‘二十世紀’の場合、満開後20～35日後に小袋、45～65日後に大袋と2回の袋掛けを行っている。袋掛けに関する研究はこれまでも行われ⁵⁾、ワンタッチ小袋の開発や袋に留め金を貼り付けるなどによる省力化の工夫がされてきた。これにより以前と比べて袋掛けに要する時間は幾分軽減されたものの、依然として袋掛けは作業時間の約30%を占めている⁶⁾。

近年、(独)果樹研究所や鳥取大学により黒斑病に強い青ナシの新品種が育成され^{3,7)}、黒斑病対策にしぼれば必ずしも袋掛けをする必要がなくなった。しかし、青ナシの場合、果実の外観を美しく保つための袋掛けが必要である。

そこで、外観はこれまでと同程度に保ちながら、袋掛け作業の省力化を図る目的で、これまで黒斑病対策として欠かすことのできない小袋掛けを省き、袋掛けを大袋の1回のみする方法について検討し、若干の知見が得られたので報告する。

材料及び方法

実験1 大袋掛け1回のみにおける袋の種類の影響

兵庫県立農林水産技術総合センター北部農業技術センター内の‘秋麗’(黒斑病抵抗性)(12年生)；‘瑞秋’(黒斑病抵抗性)(高接ぎ3年目、中間台：‘吉香’)の2品種をそれぞれ2樹供試した。袋の名称及び特性と処理区について表1、2に示した。各品種とも無作為に果実を選び、1処理区当たり20～30果(1処理区10～15果、2

反復)を供試した。小袋掛けは2004年5月12日(‘秋麗’は満開25日後、‘瑞秋’は満開28日後)に、大袋掛けは6月4日(‘秋麗’は満開48日後、‘瑞秋’は満開51日後)に行った。各処理区とも収穫時期に果実を一斉に収穫し、果実重、果皮色、果肉硬度、果汁のpH及びBrixを調査した。また、果実の外観について、果皮表面の果点の大きさ、さびの程度について調査した。果皮色についてはカラーチャート(地色用)⁸⁾により判定した。果肉硬度はマグネステラー硬度計(10lbs、5/16インチプランジャーを使用)を用いて、果実の赤道面を1果当たり2か所測定した。果皮表面の果点は大きさにより3段階で評価し、3(大)～1(小)とした。また、さびの程度の判定は図1に示した。

実験2 大袋の早期1回掛けの影響

2006年には実験1で用いた‘秋麗*瑞秋’と‘おさゴールド’(高接ぎ11年目、中間台：‘おさ二十世紀’、2本主枝)を各品種2樹供試し、大袋の早期1回掛けの影響を調査するため、表3に示す処理区を設けた。各処理区6～29果を供試し、収穫果の調査は実験1と同様に行った。さらに、2007年には2006年に実験2で用いた樹を供試し、‘秋麗’‘瑞秋’に無袋区を加え調査した(表4)。各処理区15～45果を供試し、収穫果の調査は実験1と同様に行った。

実験3 大袋早期1回掛けが落果程度と作業能率に及ぼす影響

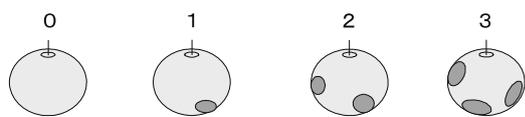
2007年5月21日と6月8日に、実験2で用いた‘おさゴールド’の対照区と大袋早期1回掛け区の各処理区10果について果梗長、果梗径及び果径(横)を測定した。さらに、両処理区の袋掛け時の作業能率を調査するため、小袋掛け時(対照区：5月21日)と大袋掛け時(対照区：6月8日、大袋1回掛け区：5月21日)に、袋数と時間を主枝単位で計測した。袋掛け作業は同一人物が行い、各区2反復とした。また、収穫直前に各区の収穫果率、すなわち袋掛け時の果数に対する収穫時の果数の割合(収穫果率(%)=袋掛け時の袋数/収穫時の果数×100)を調査した。

表1 袋の名称及び特性

袋の規格	名 称	構 造	袋の寸法	内 側	外 側
小袋(HC01-S)	青梨用オレンジHワンタッチ	1重	71mm×64mm	-	オレンジパラフィン紙
H65L ^Z	H筋入りハトロ紙合わせ袋	2重	175mm×150mm	パラフィン紙	油引き筋入りクラフト紙
G35L ^Z	褐色1重袋	1重	175mm×150mm	-	撥水薄口ロール紙
乳白 ^Y	乳白特大	1重	196mm×165mm	-	白色耐湿性模造紙

^ZJA全農とっとり製

^Y小林製袋産業(株)製



- 0: 果皮表面の10%未満
 1: 果皮表面の10%程度
 2: 果皮表面の20%程度
 3: 果皮表面の30%以上

図1 さびの程度の判定基準

結 果

実験1 大袋掛け1回のみにおける袋の種類の影響

‘秋麗’‘瑞秋’の収穫果の果実品質について表2に示した。‘秋麗’では1回あるいは2回袋掛けの区(A, B, C, D区)は、無袋区より果実重が明らかに大きかった。果皮色について、両品種とも2回掛け区(A区)が最も値が高く、無袋区が最も低くなった。さらに、‘秋麗’では大袋のみの区(B, C, D区)では1重袋(C, D区)

表2 大袋の種類が果実の品質及び外観に及ぼす影響(2004)

品種名 (満開日)	処理区	袋掛け		果実重 (g)	果皮色 ^z	果肉硬度 (lbs)	果 汁		果点の 大きさ ^y	さびの 程度 ^x
		1回目 (5月12日)	2回目 (6月4日)				pH	Brix		
秋 麗 (4月17日)	A(対照)	小袋 ^w	H65L ^w	441.3 a ^v	4.4 a	4.90 c	4.90 a	11.9 d	1.1 d	1.3 d
	B	無	H65L	420.3 ab	4.1 b	5.10 b	4.87 b	11.9 d	1.5 c	1.4 cd
	C	無	G35L	415.6 ab	3.8 c	5.27 b	4.87 ab	12.6 b	1.8 b	2.4 b
	D	無	乳白	443.0 a	3.9 c	5.05 bc	4.88 ab	12.2 c	2.1 a	1.8 c
	無袋	無	無	392.9 b	2.8 d	5.83 a	4.87 ab	13.4 a	2.4 a	2.9 d
瑞 秋 (4月14日)	A(対照)	小袋	H65L	335.9 n.s. ^u	3.8 a	5.02 c	4.62 a	11.1 c	1.3 e	1.7 c
	B	無	H65L	327.4 n.s.	3.4 b	5.72 ab	4.63 a	11.3 bc	1.8 d	1.9 abc
	C	無	G35L	331.5 n.s.	3.2 b	5.40 b	4.56 b	11.9 a	2.6 b	2.1 ab
	D	無	乳白	328.6 n.s.	3.1 b	5.46 ab	4.58 b	11.4 b	2.3 c	1.8 bc
	無袋	無	無	310.2 n.s.	2.2 c	5.67 a	4.54 b	11.6 abc	3.0 a	2.6 a

^z旧果樹試作成カラーチャートによる

^y大: 3, 中: 2, 小: 1

^x果皮表面の30%以上: 3, 20%程度: 2, 10%程度: 1, 無: 0

^w袋の名称及び特性は表1に記載

^v同一カラム内の異なる文字間でTukey's-testにより有意差あり(危険率5%)

^u同一カラム内でTukey's-testにより有意差なし(危険率5%)

表3 大袋掛けの時期が果実の品質および外観に及ぼす影響(2006)

品種名 (満開日)	処理区	小袋(HC01-S) ^y (月/日)	大袋(H65L) ^y (月/日)	果実重 (g)	果皮色 ^y	果肉硬度 (lbs)	果 汁		果点の 大きさ ^x	さびの 程度 ^w
							pH	Brix		
秋 麗 (4月29日)	A(対照)	5/22	6/9	447 a ^v	4.1 a	5.13 n.s.	4.98 n.s.	12.2 a	1.4 n.s.	2.0 ab
	B(早期大袋掛け)	無	5/22	381 b	4.1 a	4.86 n.s.	5.00 n.s.	11.9 ab	1.7 n.s.	1.6 b
	C(中期大袋掛け)	無	5/30	390 b	3.7 b	5.02 n.s.	5.00 n.s.	11.6 b	1.7 n.s.	2.5 a
	D(慣行大袋掛け)	無	6/9	397 ab	3.9 ab	4.89 n.s.	4.99 n.s.	11.3 b	2.0 n.s.	2.5 a
瑞 秋 (4月23日)	A(対照)	5/22	6/9	347 n.s. ^u	4.3 a	4.36 b	4.85 a	10.9 ab	1.3 c	1.6 b
	B(早期大袋掛け)	無	5/22	336 n.s.	3.9 b	4.55 a	4.84 a	10.7 b	1.5 bc	1.6 b
	C(中期大袋掛け)	無	5/30	388 n.s.	4.1 b	4.34 ab	4.86 a	11.2 a	1.8 b	2.3 a
	D(慣行大袋掛け)	無	6/9	359 n.s.	3.9 b	4.48 ab	4.76 b	10.7 b	2.4 a	2.1 ab
お さ ゴールド (4月22日)	A(対照)	5/22	6/9	260 n.s.	4.6 a	5.41 b	4.75 a	10.4 b	1.7 b	0.5 c
	B(早期大袋掛け)	無	5/22	272 n.s.	4.3 b	5.64 ab	4.69 c	10.6 ab	1.9 b	0.8 bc
	C(中期大袋掛け)	無	5/30	269 n.s.	4.3 b	5.48 ab	4.72 b	10.7 a	1.9 b	1.8 a
	D(慣行大袋掛け)	無	6/9	266 n.s.	4.3 b	5.65 a	4.73 ab	10.4 b	2.3 a	1.0 b

^z袋の名称及び特性は表1に記載

^y旧果樹試作成カラーチャートによる

^x大: 3, 中: 2, 小: 1

^w果皮表面の30%以上: 3, 20%程度: 2, 10%程度: 1, 無: 0

^v同一カラム内の異なる文字間でTukey's-testにより有意差あり(危険率5%)

^u同一カラム内でTukey's-testにより有意差なし(危険率5%)

より2重袋(B区)の方が値が高くなった。果肉硬度では両品種とも2回掛け区(A区)が最も低く、無袋区で比較的高くなった。果汁のpHは各処理区ともほぼ同程度であったが、2回掛け区(A区)で高く、無袋区で低い傾向であった。一方、果汁のBrixはpHと逆の傾向を示した。

次に各処理区の果実の外観では、果点の大きさは無袋区が最も大きく2回掛け区(A区)が最も小さかった。

大袋1回掛け(B,C,D区)ではB区が比較的小さくなった。また、さびの程度も果点の大きさと同様な傾向を示し、無袋区が最もひどく、2回掛け区(A区)が最も軽くなった。大袋1回掛け(B,C,D区)ではB,D区が比較的軽かった。

実験2 大袋の早期1回掛けの影響

2006年と2007年の各品種の果実品質について表3,4に示した。‘秋麗’‘瑞秋’とも無袋区は果皮色の値が低

表4 大袋掛けの時期が果実の品質および外観に及ぼす影響(2007)

品種名 (満開日)	処理区	小袋(HC01-S) (月/日)	大袋(H65L) (月/日)	果実重 (g)	果皮色 ^Y	果肉硬度 (lbs)	果汁		果点の 大きさ ^X	さびの 程度 ^W
							pH	Brix		
秋麗 (4月25日)	A(対照)	5/22	6/11	334 n.s. ^V	4.2 a	4.81 c	4.98 c	10.9 b	1.2 bc	1.3 d
	B(早期大袋掛け)	無	5/22	324 n.s.	3.9 b	5.32 b	5.03 b	11.1 b	1.1 c	1.2 d
	C(中期大袋掛け)	無	5/29	329 n.s.	3.8 bc	5.63 a	5.07 a	11.1 b	1.4 b	1.8 c
	D(慣行大袋掛け)	無	6/11	356 n.s.	3.7 c	4.86 c	4.97 c	11.0 b	1.2 bc	2.3 b
	無袋	無	無	338 n.s.	2.3 d	5.20 b	4.97 c	12.3 a	2.9 a	3.0 a
瑞秋 (4月23日)	A(対照)	5/22	6/11	378 ab ^U	4.3 a	4.43 c	4.70 b	11.2 b	1.4 c	1.1 d
	B(早期大袋掛け)	無	5/22	365 b	4.2 ab	4.74 b	4.73 a	10.7 c	1.5 c	1.5 d
	C(中期大袋掛け)	無	5/29	374 ab	4.2 ab	4.81 b	4.71 a	11.2 b	1.9 b	1.8 c
	D(慣行大袋掛け)	無	6/11	394 a	4.0 b	4.69 b	4.69 b	11.3 b	2.1 b	2.1 b
	無袋	無	無	355 b	2.5 c	5.23 a	4.60 c	12.1 a	3.0 a	3.0 a
おさ ゴールド (4月19日)	A(対照)	5/21	6/8	332 ab	4.4 b	5.01 b	4.47 b	11.0 a	2.0 ab	0.4 b
	B(早期大袋掛け)	無	5/21	345 a	4.3 b	5.19 a	4.55 a	10.5 b	1.6 c	0.6 ab
	C(中期大袋掛け)	無	5/29	317 b	4.7 a	5.26 a	4.52 a	10.9 a	1.9 bc	0.6 ab
	D(慣行大袋掛け)	無	6/8	345 a	4.2 b	5.11 ab	4.46 b	10.5 b	2.2 a	0.7 a

^Z袋の名称及び特性は表1に記載

^Y旧果樹試作成カラーチャートによる

^X大:3, 中:2, 小:1

^W果皮表面の30%以上:3, 20%程度:2, 10%程度:1, 無:0

^V同一カラム内でTukey's-testにより有意差なし(危険率5%)

^U同一カラム内の異なる文字間でTukey's-testにより有意差あり(危険率5%)

表5 袋掛け処理の違いが収穫率に及ぼす影響(2007)

処理区	袋掛け数	収穫果数	収穫率
対照	190果	181果	95.2%
大袋1回掛け	150	149	99.3

品種:おさゴールド

表6 袋掛け時の果実の状態(2007)

調査項目	5月21日	6月8日
果梗長	32.0mm	28.1mm
果梗径	2.6	3.0
果径(横)	20.0	29.4

品種:おさゴールド

表7 大袋1回掛け処理が作業能率に及ぼす影響(2007)

処理区	小袋掛け時		大袋かけ時		1果当たりの時間		
	袋数 ^Z	時間 ^Z	袋数	時間	小袋	大袋	合計
対照	66枚	732秒	63.3枚	1,183秒	11.1秒	18.7秒	29.8秒(100)
大袋1回掛け	-	-	65.0	1,269	-	19.5	19.5秒(65.6)

^Z各袋掛け時の袋数と所要時間は1主枝当たりの平均値(2反復)

供試樹は2本主枝(株間2m×列間7m)

袋掛け作業は男性(身長165cm)1人で行った

く、果肉硬度が高い傾向であった。果汁のpHには各区に大きな差はみられなかったが、Brixでは‘おさゴールド’を除いた品種で無袋区(2007年)が最も高くなった。

果実の外観についてみると、果点の大きさでは2007年で早期大袋1回掛け(B区)が最も小さく、2006年でも2回掛け区(A区)の次に小さくなった。また、さびの程度では、各品種とも概ね2回掛け区(A区) < 早期大袋掛け区(B区) < 中期大袋掛け区(C区) < 慣行大袋掛け区(D区) < (無袋区)の順であった。

実験3 大袋早期1回掛けが落果程度と作業能率に及ぼす影響

大袋を早期に掛けた場合の落果についてみたのが表5である。2回掛け区(A区)と早期大袋掛け区(B区)では収穫果率にほとんど差がみられなかった。なお、小袋掛け時(5月21日)の果径(横)は20mmで、果梗径は2.6mmであった(表6)。

袋掛けに関する作業能率について表7に示した。対照区では小袋1枚当たり11.1秒、大袋で18.7秒であった。早期大袋掛け区では、大袋1枚当たり要する時間は対照区より少し長くなるが、合計値では対照区が1果当たり29.8秒、早期大袋掛け区が19.5秒となり、34%の時間短縮となった。

考 察

‘秋麗’‘瑞秋’は黒斑病抵抗性品種であるため、無袋栽培が可能であるが、表2に示したように、無袋ではさびの程度がひどく、青ナシとしての商品性はかなり低かった。‘秋麗’は(独)果樹研究所が育成した品種であるが、無袋栽培ではさびの発生しやすい品種であることが指摘されている⁷⁾。さびの発生はクチクラ層のコルク化によるといわれ、満開後35日後を経過すると雨や日光により急速にコルク化が進み、さびの発生となる⁴⁾。これらの品種は黒斑病抵抗性品種であることから、早期に黒斑病防除のために小袋掛けをする必要はない。このため、満開から45~65日後に大袋のみを掛ける場合、満開35日後以降になるので、ある程度のさびの発生は避けられないと考えられる。その中で比較的さびの発生が少なかったのは、2重袋であるH65Lであった。

さびの程度や果点の大きさは袋内の温度や湿度によって影響され、袋内の温度や湿度の変化が緩やかなほどさびや果点は小さくなると田邊は指摘している⁴⁾。今回の実験では、2回掛け区と2重袋のH65L区のさびが少なく果点が小さい傾向であった。本試験では袋内の温度や湿度などの環境を測定していないが、2重袋により袋内の湿度の変化が緩やかに推移したと思われる。

田邊(1997)は‘ゴールド二十世紀’などの黒斑病耐病性品種に対して、黒斑病防除の点でやや劣るものの果面の美しさで優れている黄改良合わせ袋が適していると指摘しており、この点についても今後の検討が必要である。

無袋栽培では2回掛けよりも果汁のBrixは明らかに高くなった。逆に果実重は無袋栽培の方が小さくなる傾向であった。袋掛けにより袋内の温度が上がり果実の初期生育が促進されるために、果実が大きくなると指摘されており⁴⁾、今回の実験でも同様の傾向がみられた。

袋掛けにより果汁のBrixが低下した。これは、果実表面の光合成が袋によって抑制されたためと思われる。本試験においても、無袋栽培では収穫時でも果皮の緑色が濃く、光合成が盛んに行われていると推察された。

実験1で得られた結果から、2重袋であるH65Lを用いて、小袋を掛けずに大袋を早く掛けることを試みた。その結果、大袋の掛ける時期が早いほどさびの程度が低く、果点が小さくなった。さらに小袋と同じ時期に大袋を掛けると、品種による差はあるものの通常の2回掛けとほぼ同程度の外観となった。このことは小袋掛けの頃に大袋を掛けることで、小袋と同様にクチクラ層が保護され、コルク化が抑制されたと考えられる。

従来、大袋を小袋の代わりに掛けると、袋の重さなどから落果を招くと考えられてきた。しかしながら、今回、小袋掛け時(満開後32日)に大袋を掛けても、慣行と同程度の落果率であった。このことは満開後32日頃になると果梗の基部組織が強くなり、大袋程度の重さでもある程度耐えるぐらいになっていることを示している。今後、風当たりの強い場所などで落果についての検討が必要であるが、防風施設のあるところでは比較的落果の危険が少ないと考えられる。

大袋早期1回掛けの省力効果の点では、従来の2回掛けよりも1果当たり要する時間が34%程度短縮できることが明らかとなった。大袋のみを掛ける場合、当初小袋掛けに必要な時間だけ軽減されると思われた。しかし小袋がない果実に大袋を掛ける場合、大袋掛けの時間が少し長くなった。これは小袋がない果実を捜すのに少し時間が必要となり大袋掛け能率が低下したと考えられる。

青ナシでは、一般に満開15~30日後に摘果、満開20~35日後に小袋掛け、満開45~65日後に大袋掛けを行う。このため、生産者にとって摘果から大袋掛けまでは非常に忙しい時期である。この時期に大袋早期1回掛けを導入することで、省力化が図れると考えられる。

今後は、外観を美しく保つことができる軽量大袋の

開発と、大袋掛け時期を満開後32日頃よりもどれだけ早期に行えるかについての検討が必要である。

引用文献

猪崎政俊 (1989): 日本ナシ生産の実際: 博友社, 1 53-157
果樹生産出荷統計 (2008): 農林水産省統計部, 48
増田哲男ら (1998): ニホンナシ新品種 'おさゴールド': 生物研報, 12, 1-11
田辺賢二 (1997): 農業技術大系 (果樹編) 3 ナシ・

西洋ナシ: 農文協, 技47-52

田中浩・佐藤俊夫・能美誠 (1997): 二十世紀梨袋かけ労働の合理化: 農村生活研究, 41 (3), 15-19
地域農業経営指導ハンドブック (2002): 兵庫県農林水産部普及教育課, 316-317
壽和夫ら (2001): ニホンナシ新品種 '秋麗': 園学雑70 (別1), 60
山崎利彦・鈴木勝征 (1980): 果実成熟度判定のためのカラーチャートの作成とその利用に関する研究 (第1報): 果樹試報, A, 7, 19-44