

第6章 多主枝整枝法の適用による増収効果

緒言

間伐樹の役割は、永久樹に先んじて樹冠を広げ、棚面の空いたスペースを補完して初期収量を確保することにある。さらに、永久樹の拡大を妨げないように、棚面の空間を譲りながら樹冠を縮小し、最終的に伐採される必要がある。従って間伐樹の増収効果について検討する場合には、永久樹との組み合わせで評価する必要がある。著者は第1章～第4章において、主枝本数の多い整枝法は、樹体当たりの収量が多いのみならず、果実生産効率が高いことを明らかにし、間伐樹として適していると結論している。本章では、慣行整枝の永久樹と組み合わせる間伐樹の樹形の違いによるLAI、樹冠占有面積率及び収量の違いについて比較し、多主枝整枝間伐樹の増収効果について検討した。

材料及び方法

永久樹と間伐樹を問わず、全て3本主枝樹とした場合（慣行区）と、永久樹を3本主枝樹とし、間伐樹として改良二分12本主枝樹を適用した場合（多収枝樹適用区）を想定し、両組み合わせの樹冠占有面積率や収量の推移を試算して比較した。ここで組み合わせた整枝法は、第1章に示した供試樹のうちの、3本主枝永久樹（PT）、3本主枝間伐樹（3-SF）、および改良二分12本主枝間伐樹（I-12-SF）である。

慣行区のLAI、樹冠占有面積率及び収量は、4樹の3-SFと、それらに隣接する4樹のPTという4つの組み合わせから求めた個別の値をデータとした。同様に多収枝樹適用区についても、4樹のI-12-SFと、それに隣接する4樹のPTという4つの組み合わせから求めた値をデータとした。

結果及び考察

図6-1に慣行区と多主枝樹適用区のLAI(A)、樹冠占有面積率(B)、収量(C)を示した。間伐樹はいずれも9～11年生にわたって樹冠が縮小され、樹齢11年の収穫を最後に伐採された。従って12、13年生時における値は、全て永久樹のみの値である。なお、樹冠占有面積率が100%を越えるのは、隣接する木の主枝、亜主枝が互いの隙間に入り込んでおり、樹冠面積が重複して見積もられたためである。

LAIは7年生時まで、多主枝樹適用区の方が、約20%大きい値で増加し、その後間伐樹が伐採されるまで2.8～3.2の範囲で推移した。LAIの増加に伴って、単位面

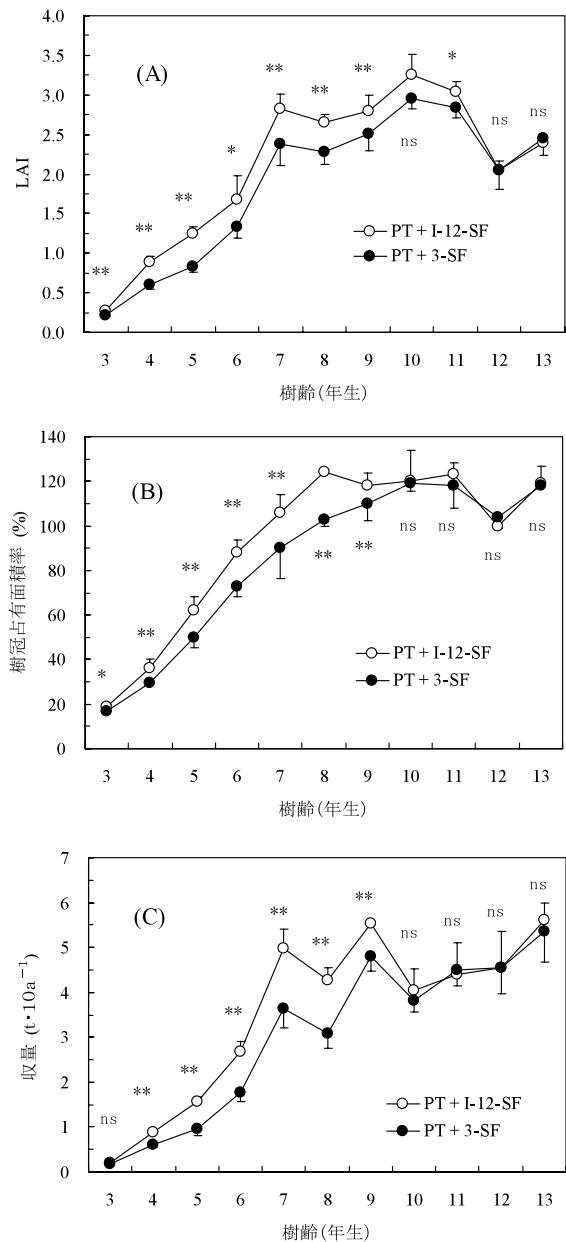


図6-1

‘ゴールド二十世紀’の永久樹と間伐樹の組み合わせの違いによるLAI(A)、樹冠占有面積率(B)および収量(C)の推移の比較

積あたり収量が直線的に増加することが、ナシ(平田ら, 1980), リンゴ(浅田, 1988; 倉橋・高橋, 1994), ウンシュウミカン(小野, 1985)で報告されている。今回の実験で、間伐樹にI-12-SFを用いることが、LAIの早期確保につながる事が明らかとなり、増収効果の裏付けとなるものであった。

最適LAIについて、ナシでは小豆沢・伊藤(1983)が4、

平田ら(1980)が4~5, 金子ら(1988)が2.4~2.9を提示しており, リンゴでは小池(1984)が1.7~1.8, 黒田・千葉(1999)が3~4を示している. このうち黒田・千葉(1999)は, 3~4は最大収量を前提とした値であり, 品質を加味した場合の値を考慮する必要があるとしている. 水戸部ら(1991)は, LAI 4前後の園で, 果実糖度が低かったことを報告している. また田辺ら(1982)は果実糖度や花芽の維持に対する光線量の重要性を明らかにしている. これらを考慮すると, 今回多主枝樹適用区で得られたLAI (2.8~3.2) は, 収量, 品質の面から判断して, 適切なレベルであったと考えられる.

樹冠占有面積率と収量との密接な関係については, 多くの報告がある(倉橋・高橋,1994;小野,1985;橘・中井,1989;山田ら,1991). 樹冠占有面積率を早期に高め, 初期収量を確保するためには, 1樹当たりの樹冠拡大が最も早く, 収量の多かったI-12-SFが, 間伐樹の樹形として最適であると考えられる.

樹冠占有面積率は樹齢8年まで, 多主枝樹適用区の方が20%以上大きい値を示しながら推移した. 8年生時に, 多主枝樹適用区の樹冠占有面積率がほぼ120%に達したが, 慣行区が, このレベルに達するのは2年遅れた.

収量は多主枝樹適用区の方が多く推移した. 7年生時の収量は, 慣行区3.7t/10aであったのに対し, 多主枝樹適用区では5.1t/10aであり, ほぼ40%の増収となった. この結果により, 間伐樹, 永久樹を一律の3本主枝とし

て整枝するより, 間伐樹を主枝数の多い樹形とする方が, 初期収量を多く確保できることが明らかとなった.

LAIの増加に伴って, 単位面積あたり収量が直線的に増加することが, ナシ(平田ら,1980), リンゴ(浅田,1988;倉橋・高橋,1994), ウンシュウミカン(小野,1985)で報告されている. 今回の実験で, 間伐樹にI-12-SFを用いることが, LAIの早期確保につながるということが明らかとなり, 増収効果の裏付けとなるものであった.

樹冠占有面積率と収量との密接な関係については, 多くの報告がある(倉橋・高橋,1994;小野,1985;橘・中井,1989;山田ら,1991). また, 永澤(1968)は, 早期増収のためには, 若木時代の樹冠拡大を急ぐ必要があるとしている. 樹冠占有面積率を早期に高め, 初期収量を確保するためには, 1樹当たりの樹冠拡大が最も早く, 収量の多かったI-12-SFが, 間伐樹の樹形として最適であると考えられる.

摘 要

全ての樹体を3本主枝で構成した慣行区(PT+3-SF)に比較して, 3本主枝と12本主枝の間伐樹で構成した多主枝樹適用区(PT+I-12-SF)では, LAIと樹冠占有面積率の増加が速く, これに伴って10a当たりの収量増加も速かった. 植え付け6年目(7年生時)の収量は, 慣行区が3.8t/10aであったのに対して, 多主枝樹適用区では5.1t/10aに達した.

第7章 総合考察

慣行の整枝法

植え付け後の初期収量を多く確保するためには、当初から最終的な樹冠拡大を見越して粗植するよりも、高密度に植えておいて順次間伐していく計画密植栽培（薬師寺, 1970）とした方が有効である。鳥取県の平坦地、緩傾斜地ナシ園では、列間5 m、樹間5 m（40本/10a）とし、半数を間伐して10a当たり20本植えとする方法が一般的である。これまで鳥取県のナシ園においては、永久樹、間伐樹にかかわらず、幼木を一律に3本主枝に仕立てる整枝法が一般的である。

平坦地のナシに適用する整枝法については、多くの記述がある（古田,1997；林,1960；廣田,1993；金戸,1958；木下,1958；牧田,1994；永澤,1973；大友,1997；米山,1980）。これらは、せん定を容易にし、さらに収量を確保しつつ果実品質をそろえるためには、整然とした骨格枝の配置が重要であることを指摘しており、主枝本数3本又は4本の肋骨型整枝法を推奨している。このうち、林（1960）、廣田（1993）、木下（1958）は、間伐樹については収量を優先した枝の扱いでよいと述べており、古田（1997）は永久樹は3本主枝とし、間伐樹は4本主枝でも、主枝を分岐させた改良二分整枝でもよいとしている。しかし、これらのテキストでは間伐樹に適用する具体的な整枝法や、それらの増収効果についてはふれられていない。また、Westwood（1978）は、間伐樹に対しては、永久樹と異なる整枝を行う必要があるとし、結実するまでは無せん定で放任するべきであると述べている。平面（棚面）に結果部を維持するニホンナシの栽培（Kajiura,1994）では、無せん定での栽培は不可能である。しかし、早期増収を目的とした間伐樹の役割を考慮すれば、樹冠拡大が速く棚面を早期に樹冠でカバーできる樹形を採用することは、有効な栽培法であると考えられる。

多主枝整枝の有効性

果樹の幼木に強せん定を加えた場合、その反応として、旺盛な新梢成長を招くこと（浅見,1953；Bardenら,1989；Cullinan・Baker,1922；Elfving,1990；Elfving・Forshey,1976；Forshey・Marmo,1985；Harmon,1933；Hibbard,1948；Jonkers,1982；Knight,1934；黒田・千葉,1999；Mika,1986）、果実収量が低下すること（Cullinan・Baker,1922；Elfving,1990；Hibbard,1948；岩垣ら,1972；森岡ら,1985；Strik・Poole,1991；吉永ら,1980）、花芽形成が遅れたり減少すること（Bardenら,1989；Mika,1986）、根量が減ること（Knight,1934；Mika,1986）が

広く知られている。そして、これら強せん定の弊害を考慮して、幼木に対する強せん定を戒め、弱せん定を推奨する報告が多い（Cullinan・Baker,1922；Hampsonら,1998；岸本,1989；松村ら,1964；森岡ら,1985；Schneider,1958；Westwood,1978）。果実と新梢が、光合成産物の分配先として競合関係にある（Quinlan・Preston,1971；Teng,2002）以上、早期増収を目指すには過度の新梢成長は避けるように心がける必要がある。

本報では、間伐樹の整枝法に主枝数の多い整枝法（例えばI-12-SF、第1章参照）を適用することで、早期増収が図れることを明らかにした（第6章）。これは、主枝本数の多い樹体が、慣行の3本主枝整枝等、主枝本数の少ない整枝法に比較して、樹冠拡大による結果部位の形成が速く樹冠占有面積率を早期に高めることができるためである。さらに主枝本数の多い樹体ほど、果実生産効率が高く、樹冠面積当たり、あるいは葉面積当たりの果実生産量も高いことが明らかとなった。

整枝法の違いが樹冠拡大と収量、及び果実生産効率に差をもたらした要因は、若齢時の主枝本数の設定に伴うせん定強度の違いと、その反応としての樹体成長の違いによるものと考えられる。主枝本数の少ない整枝法では、2年生の時点で、主枝本数を少数に制限するために、苗木（主幹）から発生した新梢の多くを切除するという強せん定が加えられた。強せん定を加えた整枝法では、多発した新梢の多くを、再び切除することになり、強せん定が繰り返される。また骨格となる主枝の数が少ないと、樹冠拡大が遅れ、結果部位である短果枝が着生する旧枝の形成も遅れる。また、新梢の旺盛な成長は、乾物分配に占める新梢の比率を増加させ、果実の割合を減少させる。さらに、葉面積に占める新梢葉の割合も増加し、果実生産への寄与率が大きい果そう葉の割合を減少させる。Cullinan・Baker(1922)はリンゴの幼木において、樹形にこだわって強せん定することが新梢の大量の切除につながり、果実生産性を低下させると述べている。またHibbard(1948)はモモの幼木において、強いせん定が材と新梢の成長を増やし、果実生産がその代償となると述べている。

一方、主枝本数の多い整枝法では、これとは逆の状況が当てはまる。すなわち、加えられるせん定強度が当初から小さく、結果として樹冠拡大と結果部位の形成が速い。このことはリンゴにおいてHampsonら（1998）、Talbert（1940）も報告している。また、新梢成長も相

対的に少なく、果そう葉の比率と果実への乾物分配率が高い。そして結果的に1樹当たりの収量が多く、果実生産効率も高い。これらのことから、永続的な樹形にこだわる必要のない間伐樹については、主枝本数を多くし、幼木時のせん定量少なくすることで、効率的な果実生産が可能であり、初期収量の確保に大きく貢献できると言える。

せん定の適性度

岸本(1978,1989)は、樹齢によって、せん定量の適正度が異なることを示している。すなわち、幼木に対しては弱せん定によって葉量を多くすることが収量増につながり、成木に対しては強せん定を加え、非同化器官である太い枝等を切除することで果実への光合成産物の分配を高めることができるというものである。岸本(1978)が指摘しているように、前項に引用したような弱せん定を推奨する報告は、いずれも幼木を対象にした試験によるものであった。非同化器官である枝幹の材積が大きいほど、呼吸消耗によって果実生産効率が低下することは、金戸ら(1968)、黒田・千葉(1999)、Forshey・McKee(1970)も指摘している。本報で間伐樹への適用を推奨する多主枝整枝法には、材積増加による弊害はないのであろうか。

表4-1(第4章)を見る限り、主枝本数が多い樹体ほど地上部の現存量が明らかに多いが、図2-1(第2章)に示すとおり、I-12-SFのような多主枝整枝樹の方が、慣行の3本主枝樹に比べて単位葉面積当たりの果実収量が多い。この傾向は、間伐樹に対する縮伐が行われていない8年生時まで続いており、少なくともこの期間は多主枝樹の材の増加によると思われる影響は認められ

ない。

図7-1に、第1章～第3章で比較した永久樹と間伐樹について、単位葉重当たりの旧枝現存量(いずれも乾物重)を比較した。樹齢が10年生を超えた間伐樹は、縮伐により枝齢の若い樹冠周縁部が切り縮められ、太枝の比率が高まっているが、樹冠が縮伐されない8年生までは、整枝法の違いによる差異は認められない。

I-12-SFのような多主枝整枝樹は、非同化器官の蓄積も大きい。樹冠面積、着果部位となる旧枝および葉量の増加も早く(図1-4,第1章)、非同化器官による呼吸消耗の影響は現れにくいと考えられる。以上の結果から、少なくとも間伐樹の縮伐が始まるまでは、主枝本数の多い整枝法であっても、弱せん定による現存量の増加に伴う、果実生産効率の低下は心配しなくても良いと考えられる。

永久樹への多主枝整枝の適用拡大

主枝本数の多い整枝法の樹体の果実生産性の高さが確認されたのであれば、永久樹、間伐樹を問わず、全ての樹体に主枝数の多い整枝法を適用することで、初期収量が高くなることは容易に想像される。

栽培期間を10年間程度とする短期間の栽培であれば、当然、全樹に対して主枝本数の多い整枝法を適用して良いと考えられる。しかしながら、少なくとも20年以上に及ぶ栽培を常とするナシ栽培では、成木化した後も、将来にわたって高品質果実を生産し続けるためには、整然とした骨格枝の配置が重要であり(古田,1997;林,1960;木下,1958;牧田,1994;永澤,1973;米山,1980)。さらに、良質な側枝(古田,1997;田村ら,1990)の確保が重要で

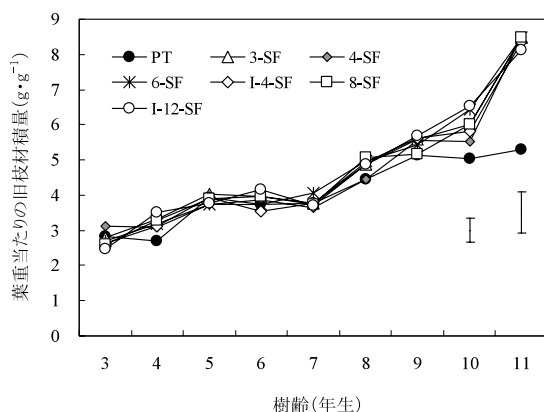


図7-1 ‘ゴールド二十世紀’の永久樹(n=7)と、異なる6種樹形の間伐樹(n=4)の単位葉重当たりの旧枝材積量の比較。垂線は最少有意差(LSD)を示す(5%レベルの有意差が認められる場合のみ表示)

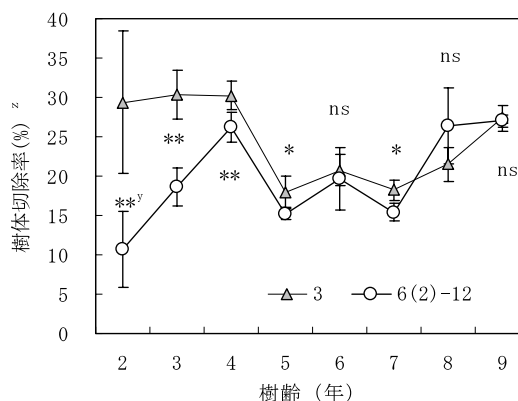


図7-2 ‘ゴールド二十世紀’の3本主枝間伐樹と改良二分12本主枝間伐樹のせん定時の樹体切除率の推移

^z 落葉後の地上部現存量に対するせん除枝量(いずれも乾物重)を示す
^y *, **はそれぞれt検定により1%水準, 5%水準で有意差があることを、nsは有意差がないことを示す

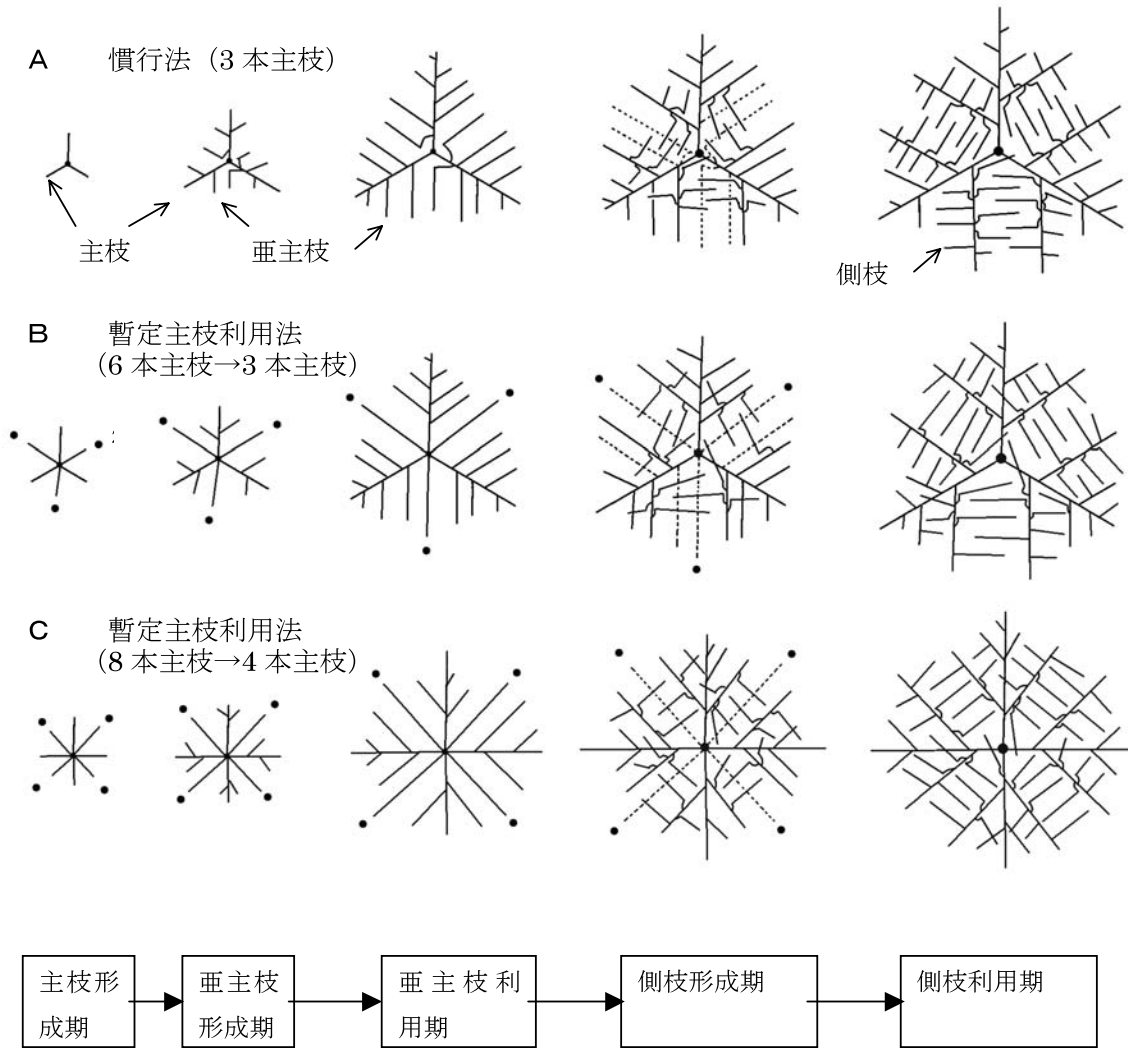


図7-3 永久樹に対する幼木期のせん定強度を軽減するための整枝法
 Aは慣行の3本主枝整枝法，B，Cはそれぞれ最終的な主枝本数を3本，4本に想定し，当初の本数をその2倍数とする方法を示す
 ●印は幼木時の暫定的な主枝を示す．この枝からは亜主枝を分岐させない．幼木時の着果部位確保に利用した後，必要に応じて切除する

あるとされている。主枝，亜主枝を規則的に拡大するためには既存の肋骨型整枝が適しており，永久樹に対しては慣行の整枝法を適用し，主枝の多い増収型の整枝法は，間伐樹に限定して適用するという選択が，慣行栽培法の中に多主枝整枝法を適用するための現実的であると考えられる。それでは，整然とした骨格枝を形成しながら，多主枝整枝のメリットを生かせる手法がないであろうか。

暫定多主枝整枝法

図7-2に，どちらも同じ間伐樹で整枝法の異なる3-

SFとI-12-SF（第1章参照）の，せん定時における樹体切除率の推移を示した。主枝本数の少ない樹体の方が，せん定によって切除される枝の割合が明らかに大きく，特に若齢時の差が顕著である。幼木は樹体が小さく，切除する枝の絶対量が少ないために，せん定強度の大小といった概念は見落としがちである。特に，植え付け後の1～2年の間は，将来目指すべき樹形の意識が優先され，地上部の現存量にこだわらず枝数が制限される傾向にある。しかし，この時期のせん定強度の違いがその後の樹体生育に大きく影響することは，先に述べてきたとおり

である。

それならば、主枝数を3本程度に制限され、強せん定になりがちな永久樹においても若齢時の主枝本数の設定を多くして、せん定強度を軽減できないだろうか。図7-3に、幼木時から成木となるまでの枝配置の概念を示した。

Aは現在鳥取県で慣行的に行われている整枝法の例で、当初から主枝本数を3本としている。この樹形は第1～4章で比較した3本主枝永久樹（PT）に相当する。これに対してB、Cは最終的な主枝本数をそれぞれ3本、

4本としながら、その間に暫定的な主枝を配置して若齢時の主枝数を6本、8本でスタートし、その後必要に応じて暫定的に配置した主枝を切除とする整枝法（試案）である。これによって若齢時のせん定強度を軽減する事が可能であり、着果部位の早期確保による増収効果も期待できる。今回の実験を通じて得られた多主枝整枝樹の果実生産性の高さを考慮すれば、間伐樹のみならず、永久樹についても若齢時のせん定強度を小さくして初期収量が高く、果実生産効率の高い樹体とすることが望ましいと考えられる。