

不織布製ポットを利用したイチゴのポット耕栽培の開発

Development of Hydroponics Pot Culture using Non-woven Fabric Pot for Strawberry Production

越川兼行・安田雅晴

Kaneyuki KOSHIKAWA and Masaharu YASUDA

要約: ポット耕によるイチゴの栽培システムを開発した。この栽培法ではイチゴを育苗から収穫まで同じポットで栽培し、ポットには不織布製ポットを使用した。ポット耕は秀品率が高いことが特徴である。ポット耕の方式では異なるベッドによる3通りの方法を試みた。A方式及びB方式は収量性が高かったが、C方式は根域加温に問題があり、収量性はやや劣った。B方式は土壌伝染性病害の発生、伝搬が抑制される新しい方式として2002年に特許出願を行った。

キーワード: イチゴ、ポット耕、高設ベンチ、養液栽培

緒言

イチゴの育苗方法では、花芽分化促進が可能なこと、炭そ病や萎黄病等の発病抑制のため土壌と隔離しやすいことからポット育苗が主体となっている。花芽分化後はただちに本ばに定植するが、10aあたりの栽植株数が多く、また定植が遅れることによって収量低下が認められることから、定植は繁忙な作業である。そこで、育苗したポットのまま生育させ収穫する、イチゴのポット耕栽培を2000年から2003年にかけて検証したのでここに報告する。

材料及び方法

1 供試品種

栽培には県育成品種「濃姫」を供試した。

2 試験方法

育苗は6月に受けポット方式で採苗する普通ポット育苗とし、作型は促成栽培で行った。

ポットは不織布性の「ネオポット」を受けポット時から使用し、2000年は5号ポット(培地量1,400cc)、2001年から2003年は4号ポット(培地量700cc)で試験を行った。

2000年から2002年のポットへの給液はポット毎に点滴ノズルを設置し、2003年は20cmピッチの点滴灌水チューブを用い、ポットを点滴位置に設置した。

年次毎のベッドの構造を図1に示す。2000年から2002年は水稻の育苗用トレイの上にポットを置き、根域加温のための温湯通水管を図のように設置した(A方式)。また、2002年には花き用の1鉢毎に区切られたトレイをこれより深い栽培槽に置いてポット同士が根域、給液及び排液いづれでも触れることが無い新しいベッド構造(B方式)についても試験した。2003年は高設ベンチ栽培「岐阜県方式」¹⁾²⁾のベンチを使用し、「岐阜県方式」の幅10cmの栽培槽には培地を入れず、不織布製ポットで育苗した苗を20cm間隔に置く方法(C方式)で試験した。

栽培方法は原液2液による高設ベンチの養液栽培とし、給液濃度及び回数は高設ベンチ栽培「岐阜県方式」に準じて行った。

対象とした栽培方法は、高設ベンチ栽培「岐阜県方式」とした。

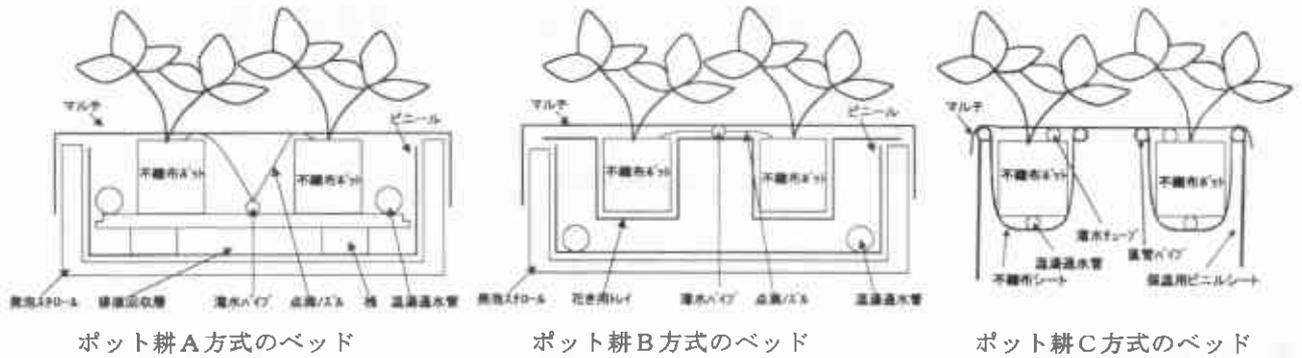


図1 ポット耕に供試した各種ベッドの模式図

結果

1 根域温度の推移

根域の夜間の温度制御は何れの年も対照の「岐阜県方式」にセンサーを設置して行った。A方式の根域温度は、図2に示されるように昼間には対照の「岐阜県方式」よりやや高くなり最低温度は同等であった。C方式では、図3に示されるように最高温度はA方式と同様に高くなるものの、最低温度は「岐阜県方式」より3℃程度低く推移し、「岐阜県方式」と同程度には根域温度が確保できない結果であった。

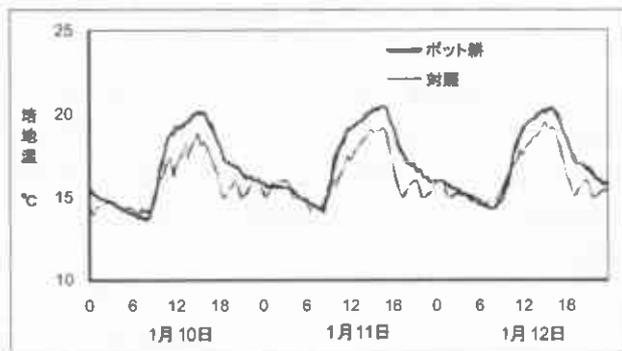


図2 A方式の根域温度の推移(2001年)

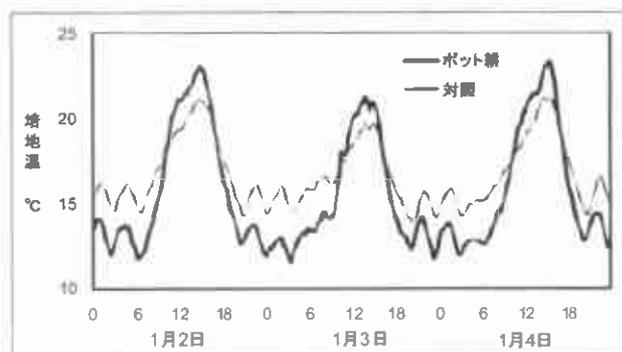


図3 C方式の根域温度の推移(2003年)

2 生育

ポット耕の生育は、対象とした「岐阜県方式」に比べ、2000年及び2002年の草丈や小葉が大きくなり前半の生育

は優る傾向であった(表1)。3月以降の生育は2001年や2002年は同等であった。

2001年以降は4号ポットで培地量が700ccと少量であったが、「岐阜県方式」と同等の生育であった。

ポット耕のA方式及びB方式では生育差がみられなかったが、栽培槽に発泡スチロールを使用せず、ベンチ下に保温用のビニール展帳をした程度のC方式では生育後半である5月においても「岐阜県方式」に比べ劣る傾向にあった。

3 収量

対照とした「岐阜県方式」の可販収量は、2000年から2002年において7~8t/10aと多収であった(表2)。

ポット耕では2000年、2001年及び2003年に「岐阜県方式」より5~10%少なかったが、2002年は10~15%多収であった。収穫始めから2月までの月別収量は、年次による変動が大きかった。これは、その年の天候によって頂果房や1次腋果房の花芽分化時期が影響を受けて変わることにより、方式による傾向は認められなかった。

規格別収量の秀品率は、2001年にポット耕と「岐阜県方式」で同じであったが、その他の年度は何れもポット耕が高かった(表3)。これは優品であるA規格収量が何れの年もポット耕が少なく、「岐阜県方式」が多いことによる。このため、A規格を含めたL以上との大玉率では2000~2002年にポット耕より「岐阜県方式」が上回った。秀品のL以上果は2000年と2001年でポット耕が少なく、2002年と2003年でポット耕が多くなった。

4 果実品質

果実品質は2000年と2001年に調査をした(表4)。調査項目の糖度、酸度、アスコルビン酸等は、方式や年次に傾向がなく、ポット耕と「岐阜県方式」の果実品質はほぼ同等と判断された。

表1 年次別及び栽培方法別の生育

| 試験年次 | 試験区 | 調査日 月/日 | 株張 (cm) | 草高 (cm) | 草丈 (cm) | 小葉縦 (cm) | 小葉横 (cm) | 葉色 | 葉数 (枚) | 果梗長 (cm) | 芽数 (芽) |
|-------|-------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------|-----------|-------------|-----------|
| 2000年 | ポット耕A | 12/15 | 39.3 | 28.3 | 31.7 | 10.8 | 7.5 | 50.4 | 8.7 | 25.7 | — |
| | 岐阜県方式 | | 42.7 | 22.0 | 26.3 | 9.6 | 6.0 | 53.5 | 9.7 | 25.0 | — |
| 2001年 | ポット耕A | 3/13 | 55.0 | 41.0 | 48.3 | 12.4 | 8.4 | 40.2 | 16.7 | 33.0 | 2.7 |
| | 岐阜県方式 | | 50.7 | 43.0 | 50.3 | 11.7 | 8.5 | 38.3 | 14.3 | 38.3 | 3.0 |
| | ポット耕A | 5/30 | 63.2 | 44.0 | 48.3 | 12.1 | 8.5 | 40.8 | 26.8 | 39.8 | 3.8 |
| | 岐阜県方式 | | 61.6 | 41.2 | 51.0 | 12.6 | 8.1 | 41.3 | 20.2 | 41.1 | 3.6 |
| 2002年 | ポット耕A | 11/14 | 39.0 | 24.6 | 28.2 | 10.8 | 8.1 | 44.4 | 10.8 | 16.4 | 1.8 |
| | ポット耕B | | 38.2 | 26.0 | 29.4 | 11.3 | 8.7 | 44.0 | 11.4 | 19.4 | 1.4 |
| | 岐阜県方式 | 35.2 | 16.8 | 20.6 | 9.2 | 7.7 | 48.9 | 9.6 | 12.8 | 1.4 | |
| | ポット耕A | 5/27 | 56.7 | 37.0 | 46.7 | 12.7 | 8.2 | 39.6 | 24.0 | 40.7 | 3.7 |
| | ポット耕B | | 60.0 | 38.3 | 44.3 | 12.3 | 8.7 | 38.1 | 27.7 | 42.3 | 3.7 |
| | 岐阜県方式 | | 53.3 | 33.7 | 48.0 | 11.7 | 8.4 | 41.3 | 32.7 | 43.7 | 5.7 |
| ポット耕C | 5/27 | | 44.0 | 35.3 | 40.0 | 11.0 | 6.8 | 39.6 | 26.0 | 33.9 | — |
| 岐阜県方式 | | 43.6 | 40.1 | 45.5 | 11.6 | 7.6 | 38.7 | 21.3 | 35.4 | — | |

表2 年次及び栽培方法別の月別収量 (単位: kg/10a)

| 試験年次 | 試験区 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 可販収量 |
|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| 2000年 | ポット耕A | 141 | 989 | 559 | 803 | 1,498 | 1,590 | 1,990 | 709 | 8,279(94) |
| | 岐阜県方式 | 9 | 900 | 696 | 584 | 1,328 | 1,732 | 2,208 | 1,395 | 8,852(100) |
| 2001年 | ポット耕A | 587 | 820 | 5 | 840 | 2,072 | 1,639 | 1,349 | — | 7,312(91) |
| | 岐阜県方式 | 288 | 1,280 | 49 | 1,052 | 2,062 | 1,468 | 1,879 | — | 8,078(100) |
| 2002年 | ポット耕A | 146 | 1,259 | 1,258 | 1,019 | 1,592 | 1,292 | 1,227 | — | 7,793(111) |
| | ポット耕B | 9 | 1,407 | 1,238 | 1,196 | 2,017 | 1,125 | 1,019 | — | 8,011(114) |
| | 岐阜県方式 | 0 | 1,287 | 1,003 | 845 | 1,630 | 1,228 | 1,011 | — | 7,004(100) |
| 2003年 | ポット耕C | 0 | 871 | 1,148 | 903 | 1,169 | 1,494 | 943 | — | 6,528(94) |
| | 岐阜県方式 | 0 | 918 | 1,041 | 787 | 1,523 | 1,536 | 1,139 | — | 6,944(100) |

表3 年次及び栽培方法別の規格別収量 (単位: kg/10a)

| 試験年次 | 試験区 | 3L | 2L | L | M | S | 2S | A | B | 格外 | 柄果 | 総収量 | 秀品率 | 大玉率 |
|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|------|------|
| 2000年 | ポット耕A | 458 | 1,036 | 1,859 | 1,917 | 768 | 68 | 1,783 | 390 | 186 | 30 | 8,495 | 73.7 | 62.0 |
| | 岐阜県方式 | 589 | 1,367 | 1,784 | 1,507 | 412 | 41 | 2,867 | 283 | 111 | 120 | 9,081 | 64.4 | 74.7 |
| 2001年 | ポット耕A | 410 | 1,003 | 1,723 | 1,372 | 401 | 21 | 2,045 | 338 | 701 | 169 | 8,183 | 67.4 | 70.9 |
| | 岐阜県方式 | 749 | 1,480 | 1,758 | 1,120 | 313 | 8 | 2,274 | 346 | 253 | 15 | 8,316 | 67.4 | 77.5 |
| 2002年 | ポット耕A | 768 | 1,231 | 1,696 | 1,065 | 444 | 56 | 1,925 | 608 | 381 | 77 | 8,251 | 67.5 | 72.1 |
| | ポット耕B | 905 | 1,289 | 1,486 | 1,173 | 486 | 81 | 1,937 | 654 | 564 | 37 | 8,612 | 67.6 | 70.1 |
| | 岐阜県方式 | 763 | 879 | 1,091 | 629 | 286 | 36 | 2,640 | 680 | 404 | 30 | 7,438 | 52.6 | 76.7 |
| 2003年 | ポット耕C | 528 | 779 | 1,225 | 1,337 | 665 | 104 | 1,560 | 300 | 573 | 18 | 7,119 | 71.5 | 62.7 |
| | 岐阜県方式 | 341 | 800 | 1,207 | 1,509 | 737 | 90 | 1,858 | 402 | 563 | 37 | 7,544 | 67.5 | 60.6 |

表4 年次及び栽培方法別の規格別収量

| 試験年次 | 試験区 | 糖度 (%) | 酸度 (%) | 糖酸比 | アスコルビン酸 (ppm) | 硬度 (g/cm ²) | 果色 | | |
|-------|-------|-----------|-----------|------|------------------|----------------------------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | L | A | B |
| 2000年 | ポット耕A | 9.3 | 0.62 | 15.0 | 755 | 262 | 40.75 | 38.81 | 24.54 |
| | 岐阜県方式 | 9.6 | 0.62 | 15.5 | 836 | 230 | 41.49 | 38.28 | 24.73 |
| 2001年 | ポット耕A | 9.4 | 0.79 | 11.9 | 810 | 129 | 38.61 | 39.63 | 22.97 |
| | 岐阜県方式 | 9.2 | 0.82 | 11.2 | 789 | 164 | 38.55 | 38.86 | 21.83 |

総合考察

筆者は、平成9年から11年に高設ベンチ栽培「岐阜県方式」を開発した¹⁾。栽培槽は幅10cmの直管パイプに不織布による半円形の栽培槽をフラワーネットで取り付けたもので、株当たり1リットルの少量培地に1条植えるものとした。幾種類かの高設ベンチシステムが発表されている中で最も培地量が少なく栽培槽が軽量のシステムである。

筆者らはこのシステムにおいて、不織布製栽培槽は根域温度が気化熱で下がることを明らかにし、花芽分化前の8月に定植し、花芽分化を待って培養液を給水することで増収できることを明らかにし（未発表）、定植時期を花芽分化前の8月下旬として、従来の花芽分化後定植の繁忙さを回避することに成功した。しかしながら、定植作業が残ることにより一層の軽作業化を考えさせ、また、最も少ない培地量の「岐阜県方式」の培地量をさらに少なくして軽作業化を図る方向を考えさせた。すなわち、ポット育苗で育苗したポットそのものが本ぼの栽培槽となり定植作業が省けるポット耕を考案する方向を示唆した。

ポットの大きさは最初は、5号ポットを使用した培地量が1.5リットルと多く育苗ほから本ぼへの苗の搬送が大変なことから700ccの4号ポットで試験した。材質は「岐阜県方式」の栽培槽の材質に倣い不織布製とした。

ポット耕A方式及びB方式は「岐阜県方式」より旺盛に生育した。収量は、試験の2カ年は対象よりやや少なく、1カ年は多い結果であったが、可販収量は7~9t/10a弱と「岐阜県方式」と同様に多収穫栽培を目標にできる方法であると判断した。

しかし、A方式はポットを据え置くだけで、葉かきやランナー取り等の作業時にポットが安定せず作業しづらい。また地上部がさらに大きくなる4~5月にはポットが倒れることも見受けられた。そこで、鉢花用トレイにポットを1鉢ずつ入れて固定できるようにしたものが、B方式である。

B方式は①地表面から離して高床のベンチ状態として、②鉢毎に給液し、③排液はポットから下に落ちて他のポットに流れず、触れることもないこと、④根域はポット毎に遮断され、他の株と培地でも根でも交わることがないこと、これら4点のことから、土壌病害の発生を抑制でき、かつ仮に発生しても伝染を防ぐことができる新栽培法「ポットによる栽培装置及び方法」として、特許出願を行った（特願2002-321968）。この条件では栽培槽は発泡スチロールである必要はない。

ポット耕C方式は「岐阜県方式」の幅10cmの栽培槽に設置することでポットを安定させる方法を試みた。根域

温度の保持は温湯通水パイプを設置し保温用ビニールをベンチ下に展張することとしたが、「岐阜県方式」より加温効率が劣り、生育が劣る結果となり、課題であった。筆者らは、以前に温風暖房機のダクトを各ベンチ下のビニール展張内に配置して根域加温を図ろうと試みたことがあったが、イチゴではベンチ数が多く、暖房機の送风量、熱量から多数に枝分かれしたダクトでの加温はムラが生じやすいことを確認している（未発表）。イチゴのポット耕では根域温度を確保できる発泡スチロールを使用したA方式またはB方式が適当であり、C方式はさらに効率的な根域加温方法の検討をするか、条間が広くベンチ数の少ない作目を選定して、温風暖房機等による根域加温が可能か検討してシステム化をすべきであろうと判断した。

イチゴにおけるA方式及びB方式の導入コストは、300万円程度（ベンチ、給液装置、根域加温は含む。ハウス暖房機、工事費は含まない）であり、「岐阜県方式」の240万円（装備同条件）に比べ、導入コストがやや高いものとなった。

ポットの大きさは、4号ポット（培地量700cc）より小さくしても栽培可能であると思われるが、4号ポットの場合、ポット重700gであり、7,000株を定植するとして総重量5tのポットを搬入するにはシステム化された装備が軽作業化に欠かせない。あるいは、乾いた培土をベンチ上でポットに入れ、軽量のセル苗を定植するような方法及びそれができる作目を選定する必要があると思われる。

一方でポット耕のイチゴは草勢が優るにもかかわらず、果形が良く、秀品率が高い特徴がある。これは培地が少量に制限されていることから過剰な窒素成分を培地に含有しにくく、植物体内の窒素成分を低下させていることによると推察され、秀品・多収生産技術への方向性を示したものと判断している。

引用文献

- 1) 越川ら(2000) イチゴの高設ベンチ栽培システム「岐阜県方式」の開発 岐阜農技研研報 1:1~8
- 2) 越川ら(2002) イチゴの高設ベンチ栽培システム「岐阜県方式」の開発(第2報) 岐阜農技研研報 2:1~11

ABSTRACT

We make a report on the development of pot culture system for strawberry production.

In this method, the strawberry is cultivated with the same pot from a seedling to a crop.

The pot used a product made in a non-woven fabric.

It is a characteristic that pot culture can harvest strawberries of the good form.

The method of pot culture tried three methods.

The temperature of the root zone was low in the C method

and was inferior in growth.

The A method and the B method had many yields, but there were slightly little C methods.

The B method is a new cultivation method to control outbreak and infection of the soil-borne disease. Therefore the B method did patent application in 2002.

KEYWORDS

Strawberry , Pot culture , Bench culture , Hydroculture