

傾斜させたイチゴ育苗用パネルにおける灌水法 並びに炭疽病の発病とイチゴの生育

奈尾 雅浩

Effect of Plant-foot Irrigation Method for Strawberry against the Development of Anthracnose (*Glomerella cingulata*) using the Inclined Nursery Bed

NAO Masahiro

要 旨

イチゴの育苗時の炭疽病の発病を防ぐために、傾斜させた育苗用パネルと灌水器具に塩化ビニル製パイプを用い、パネル上を掛け流し灌水する株元給水法を考案した。さらに、小型育苗用ポットには給水補助の目的で5cm幅に裁断した落ち綿を挿し込んだ。2007年と2009年に本システムにおけるイチゴ炭疽病の発病防止効果を慣行栽培の頭上灌水区と比較したところ、有効性を確認できた。併せて、イチゴ苗は軟弱徒長や大苗とはならなかった。

キーワード： イチゴ炭疽病、傾斜育苗用パネル、小型育苗用ポット、株元給水

1. はじめに

愛媛県下のイチゴ炭疽病の発生は1973年に初めて確認され、その発生状況は「9月14日、今治市近見地区苗床で発生をみたが被害は軽微であった。」と記録されている（愛媛県東予病害虫防除所，1973）。現在と異なり被害が軽微であった理由には、当時の栽培品種は本病に対し高い抵抗性を有する‘宝交早生’（山本，1971；大和・本多，1964）が主流品種であったことが挙げられる。その後、全国のイチゴ産地では‘女峰’（赤木ら，1985）と‘とよのか’（本多ら，1985）に一斉に更新された。愛媛県内でも1984年から導入され、1988年には両品種が県内栽培面積の70%を占めるようになった（日野，1988）。小林（1994）は、これらの品種が炭疽病に対する高い罹病性を示すことから、本病の被害が全国的な問題となったことを指摘した。愛媛県では、‘女峰’で本病の被害が著しく、導入当時、既に薬剤処理だけでは被害を防ぎ切れないことが認識されていた（河野，1988）。その後、‘さちのか’（森下ら，1997）や‘紅ほっぺ’（竹内ら，1999）等、新たな品種が県内へ導入された。これらの品種は耐病性よりも大

果性、果実品質を重視した品種開発を目的に‘女峰’や‘とよのか’等の本病罹病性品種が育種親に利用されているため、品種更新後も本病が継続的に発生する原因となっている（曾根，2005）。このことから、炭疽病は現在でも全国的なイチゴの重要病害に位置付けられている。

一般に炭疽病菌の分生子は粘質物に包まれており、雨滴等の水しぶきと共に飛散する（Fitt and McCartney, 1986；Gardner, 1917）。この性状からイチゴ炭疽病の防除では、イチゴ株に水滴が当たらない雨よけ施設での底面給水が有効とされている（秋田，1993）。これらの知見を基に越川ら（2003）は「ノンシャワー育苗」、伊藤ら（2007）は「簡易エブ・アンド・フロー方式」などの育苗システムを考案した。しかし、これらの手法はポット底面から給水するため、愛ポット（伏原，1996）のような長いタイプの小型育苗用ポットには不適とされている。そこで、県内農家が既に導入している資材を有効活用することを目的に、愛ポットを保持する育苗用パネル（商品名：48穴パネル，矢崎化工株式会社製）を傾斜させ、パネル上端から掛け流し灌水する手法を考案した。また、本システムの利用によるイチゴ炭疽病の発病防止

効果とイチゴの生育への影響を調査した結果を報告する。

今回の試験結果の一部は、平成20年度日本植物病理学会大会（奈尾ら、2008）で講演発表した。

2. 試験方法

2.1 育苗用パネルの傾斜角度の最適化と灌水法

2.1.1 育苗用パネル架台の組み立て

育苗用パネル架台は、愛媛県農林水産研究所内の雨よけ施設（天井：透明硬質塩化ビニル製波板、

側面：鋼製防鳥網）に伏原ら（1992）が開発した棚式育苗システムの資材を利用して設置した。図1に示すとおり、パネル架台の骨組みを組み立てるため、育苗用パネル2枚当たり、市販鋼管（直径19mm）を長さ2600mmが5本、1000mmが5本、1550mmが5本、960mmが10本に切断した。これらの鋼管を線材クロス部品（呼口径×呼口径＝19mm×19mm）45個を用いて直角に組み合わせた（図2）。この鋼管骨組みに育苗用パネルの専用架台を針金で結束し、その上に育苗用パネルを取り付けた（図2、3）。

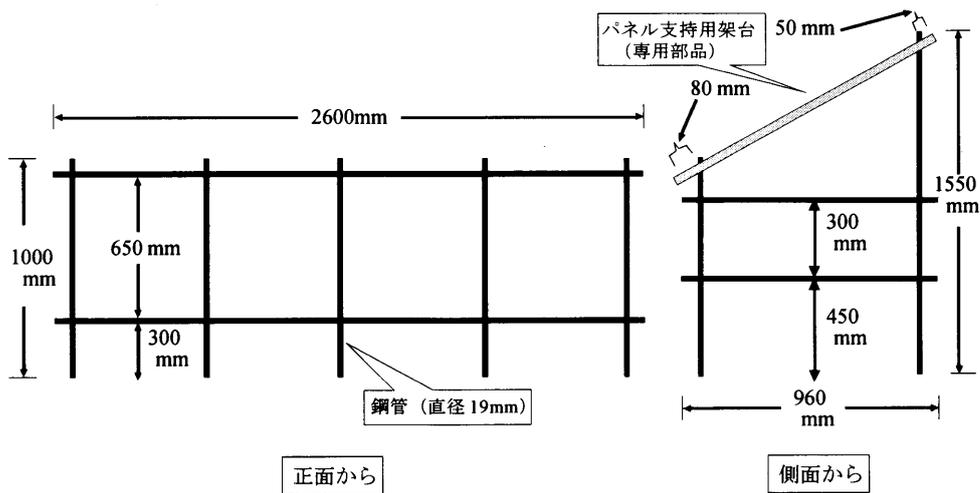


図1 鋼管を利用した育苗用パネルの架台の組み立て

育苗用パネルを30°傾斜させた場合の仕様。

育苗用パネル2枚分の架台に必要な鋼管の長さとお数は

2600mm×5本、1000mm×5本、1550mm×5本、960mm×10本。

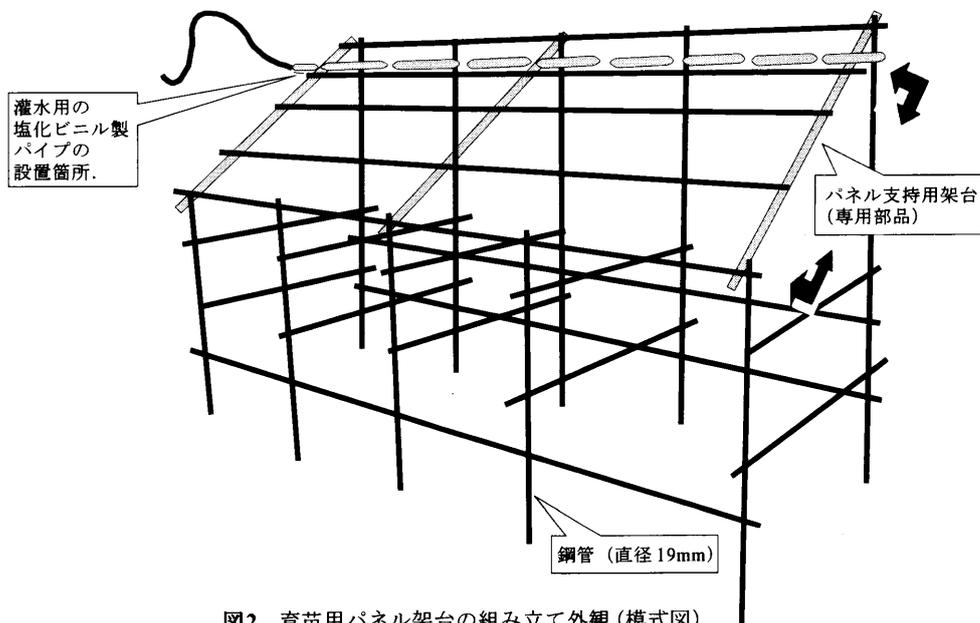


図2 育苗用パネル架台の組み立て外観（模式図）

↑：育苗用パネルの設置箇所。

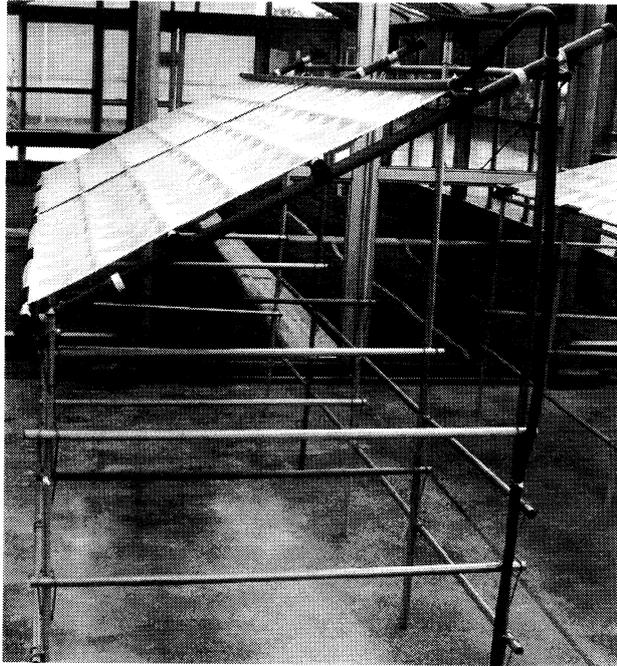


図3 架台への育苗用パネルの設置
育苗用パネルの傾斜は30°.

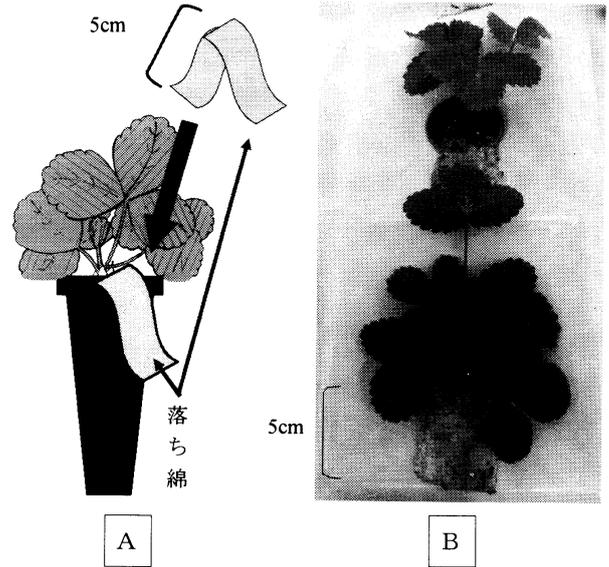


図4 小型育苗用ポットへの落ち綿処理
A: 裁断した落ち綿の挿し込み.
B: 育苗用パネルへの配置.

2.1.2 小型育苗用ポットの給水資材の大きさと育苗パネルの傾斜角度

図4に示すように、愛ポットへの給水を補助するため、給水資材をポット内へ挿し込んだ。給水資材にはシート状に加工された落ち綿(200g/m², 丸三産業株式会社製)を幅5cmに裁断したものを用了。これをポットの培土に挿し込み、端から5, 10cm長でパネル上に垂らすようにした。灌水は直径13mmの塩化ビニル製パイプに径2.0mmの給水穴を育苗用パネル縦1列に2個ずつ開けて行った。育苗用パネルは地面に対して10, 20, 30°の角度を保持するように取り付けた。

2.1.3 小型育苗用ポットの給水資材と灌水器具の種類

2009年に愛媛県農林水産研究所内の雨よけ施設で試験を行った。育苗用パネルは30°傾斜させた。給水資材は落ち綿(200g/m²)と脱脂綿(医療脱脂綿)を5cm×10cmにそれぞれ裁断し、愛ポット内の培土にフォークで挿し込み、端から5cm長でパネル上に垂らした。灌水器具は以下の5種類を供試した。すなわち、灌水チューブの片側散水型(エバフローKW型, 三井石油化学株式会社製), 両側散水型(エバフローA型, MKVプラテック株式会社)及び直径13mmの塩化ビニル製パイプに径0.6, 0.9, 2.0mmの3種類の給水穴を開けたも

のとした。塩化ビニル製パイプの給水穴は、育苗用パネル縦1列に2個ずつとなるように加工した。これらの灌水器具はパネル2枚分に必要の255mm長を図2に示す位置に取り付けた。各器具の給水量は、パネル2枚当たり1分間で、育苗用灌水チューブの片側散水型が約1500ml, 両側散水型が約1000ml, 塩化ビニル製パイプの径0.6mmが約600ml, 径0.9mmが約2400ml, 径2.0mmが約2800mlとなるように調整した。なお、対照の頭上灌水区は同条件で約2000ml量が灌水されるように調整した。

2.1.4 小型育苗用ポットへの給水

育苗用パネルに配置した愛ポットへの給水の有無は15分間灌水し、給水前と給水後のポットを培土ごと計量し、増加重量が10g以上のポットを給水有り、それに達しないポットを給水無しと判定した。培土には市販の小型ポット用いちご専用培土(くみあいパーミキュライト園芸用培土)を使用した。

2.2 傾斜育苗パネルにおけるイチゴ炭疽病の発病防止

品種‘さちのか’を用いて2007年と2009年に試験を行った。両年とも育苗用パネルは30°傾斜させ、落ち綿(200g/m²)を5cm×10cmに裁断し、

愛ポット内の培土にフォークで挿し込み、育苗ポット端から5cm長でパネル上に垂らした。1処理には育苗パネル2枚を供試し、試験株は愛ポットに挿し苗し反復無しの93株とした。挿し苗作業は育苗パネルに配置する10日前に行い、寒紗被覆下で10日間順化した後、試験株に供試した。

試験区は①傾斜パネル灌水区、②傾斜パネル灌水区+薬剤処理区（薬剤処理は試験株のパネル配置直前にプロピネブ顆粒水和剤500倍液を散布）及び③頭上灌水区（対照）とした。施肥はIB化成S1号をポット当たり2から3粒施用した。灌水は毎日4回、毎正時6、10、13、16時に15分間行った。傾斜パネル灌水区では灌水器具の直径13mmの塩化ビニル製パイプに縦1列に2個ずつ給水穴を設け、給水穴の直径は2007年が2.0mm、2009年が0.9mmとした。発病調査は、試験株を育苗パネルに配置して42日後に全株を対象として発病指数別に調査し、各区の平均発病指数を求めた。発病指数は、0：未発病、1：小葉または葉柄にわずかな病斑（10個以内）、2：小葉または葉柄に多数の病斑、3：葉柄の折損、4：株の萎凋・枯死とした。イチゴ炭疽病菌の接種は感染株からの間接接種で行った。すなわち、イチゴ炭疽病菌のAN-30株（農水省微生物遺伝資源菌株寄託MAFF241461）を接種して発病させ、多湿条件で葉柄上に大量の分生子層を形成させたイチゴポット苗を感染株に用いた。感染株は、試験区①～③の各育苗パネル2枚に3株ずつ、育苗パネルの同じ位置に配置した（図8、9）。

2007年には、9月14日に試験株を、9月16日に感染株を配置した。発病調査は、10月28日に行った。2009年には、8月13日に試験株を、8月15日に感染株を配置した。発病調査は9月26日に行った。

2.3 傾斜育苗パネルで栽培したイチゴの生育

2009年に品種‘さちのか’と‘紅ほっぺ’を供試して、傾斜させた育苗パネル（傾斜区）と頭上灌水する水平パネル（水平区）で栽培し、生育量を調査した。育苗パネル配置1週間後の8月20日、同8週間後の10月8日に株内で最も生育が進んだ葉位の小葉長、葉柄長、クラウン径を測定した。

3. 結果

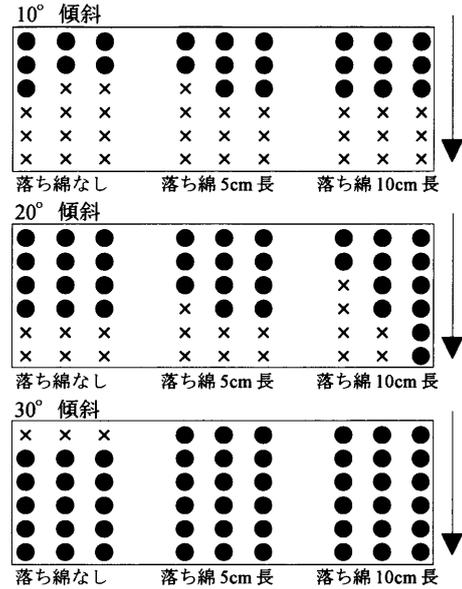


図5 育苗パネルの傾斜とポットへの給水有無

矢印はパネル上の掛け流し方向を指す。
落ち綿長はポット端からパネル上に垂らした長さ。
●：給水有ポット（灌水後10g以上増加）の位置。
×：給水無ポットの位置。

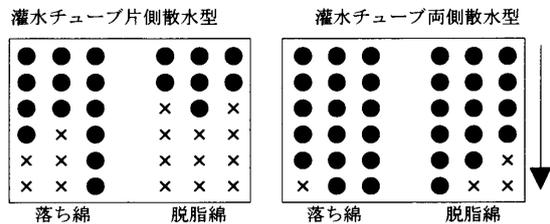


図6 傾斜育苗パネルにおける異なる給水器具と給水有無

育苗パネルの傾斜は30°。矢印はパネル上の掛け流し方向を示す。
落ち綿、脱脂綿はポット端部分から培土に挿した給水資材の種類。
●：給水有ポット（灌水後10g以上増加）の位置。
×：給水無ポットの位置。

3.1 育苗パネルの傾斜角度の最適化と灌水法

3.1.1 小型育苗ポットの給水資材の大きささと育苗パネルの傾斜角度

図5に示すとおり、育苗パネルを10、20°傾斜角で設置した場合、給水資材の落ち綿を挿し込んだポットでもパネル上方で施設床面に落水し、下方のポットへは水が行き渡らなかった。30°傾斜角では、落ち綿をパネル上に5、10cm長垂らした区で下方のポットまで水が供給された。落ち綿の効率利用の観点からパネル上へ落ち綿を垂らす長さは5cmで十分であった。

3.1.2 小型育苗ポットへの給水資材と灌水器具の種類

灌水チューブを用いた場合は、片側散水型、両

側散水型ともに給水できないポットがみられた(図6)。特に、脱脂綿を給水資材に用いた区で灌水ムラが大きかった。一方、塩化ビニル製パイプでは、図7に示すとおり、落ち綿を給水資材に用いた場合、給水穴を径0.6mmとした区で、わずかに灌水ムラを生じた。これに対し径0.9、2.0mmの区では、下方のポットへ十分に灌水できた。特に、径2.0mmの区では、給水資材に脱脂綿を用いても十分に灌水できた。

3.2 傾斜育苗パネルにおけるイチゴ炭疽病の発病防止

表1, 2に示すとおり、対照となる頭上灌水区のイチゴ炭疽病の発病株率は、2007年の試験では48.4%、2009年の試験では87.1%となった。これに対し、傾斜パネル灌水区では3.2%、10.8%と低

くかった。平均発病指数で判定すると、頭上灌水区の1.7と3.5に対して傾斜パネル灌水区では薬剤散布の有無に拘わらず0.5以下と有意に低くなり、高い発病防止効果が認められた。なお、傾斜パネル灌水区における薬剤散布の有無による発病には、統計的な有意差は認められなかった。傾斜パネル灌水区における発病株は、主に感染株の配置箇所の下側に多く分布していた(図8, 9)。

3.3 傾斜育苗用パネルで栽培したイチゴの生育

表3に示すとおり、パネルに配置した1週間後には‘さちのか’、‘紅ほっぺ’ともに生育差はみられなかったが、同8週間後には‘さちのか’で傾斜区で小葉長、葉柄長は有意に短くなり、クラウン径は有意に大きくなった。‘紅ほっぺ’ではクラウン径に生育差は見られなかったが傾斜区で小葉長、

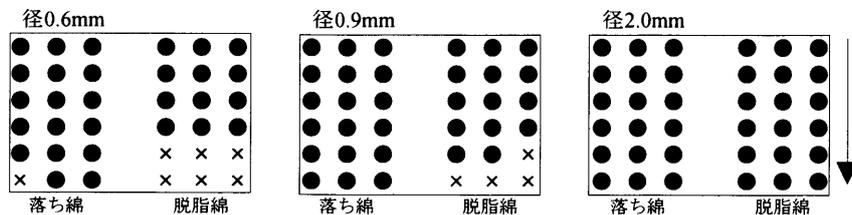


図7 傾斜育苗用パネルにおける灌水用塩化ビニル製パイプの出水孔と給水有無
育苗用パネルの傾斜は30°。矢印はパネル上の掛け流し方向を示す。
落ち綿、脱脂綿はポット端部分から培土に挿した給水資材の種類。
●：給水有ポット(灌水後10g以上増加)の位置，×：給水無ポットの位置。

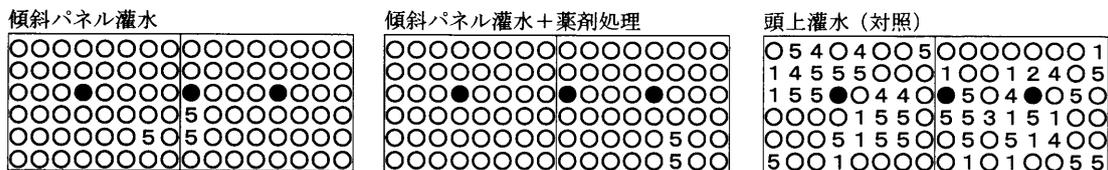


図8 傾斜育苗用パネル利用におけるイチゴ炭疽病の発病株分布(2007)

発病調査時(10月28日)の発病株を示す。数字は発病指数。
○：未発病，1：小葉または葉柄にわずかな病斑(10個以内)，2：小葉または葉柄に多数の病斑，
3：葉柄に伸長病斑，4：葉柄の折損，5：萎凋・枯死，
●：感染源の配置箇所



図9 傾斜育苗用パネル利用におけるイチゴ炭疽病の発病株分布(2009)

発病調査時(9月26日)の発病株を示す。数字は発病指数。
○：未発病，1：小葉または葉柄にわずかな病斑(10個以内)，2：小葉または葉柄に多数の病斑，
3：葉柄に伸長病斑，4：葉柄の折損，5：萎凋・枯死，
●：感染源の配置箇所

表1 傾斜育苗パネルにおけるイチゴ炭疽病の発病防止効果 (2007)

	発病指数別のイチゴ株数						発病株率(%)	平均発病指数
	0	1	2	3	4	5		
傾斜パネル灌水	90	0	0	0	0	3	3.2	0.2b
傾斜パネル灌水+薬剤処理	91	0	0	0	0	2	2.2	0.1b
頭上灌水(対照)	48	13	1	1	8	22	48.4	1.7a

育苗パネルの傾斜角度: 30°, 小型育苗ポットに挿した落ち綿はパネル上に5cm長で垂らした。
 感染源(本菌接種株)の配置: 2007年9月16日, 発病調査: 10月28日。
 発病指数, 0: 未発病, 1: 小葉または葉柄にわずかな病斑(10個以内), 2: 小葉または葉柄に多数の病斑,
 3: 葉柄に伸長病斑, 4: 葉柄の折損, 5: 株の萎凋・枯死。
 同一英文字間にはKruskal-Wallis (5%) の検定で有意差がないことを示す。

表2 傾斜育苗パネルにおけるイチゴ炭疽病の発病防止効果 (2009)

	発病指数別のイチゴ株数						発病株率(%)	平均発病指数
	0	1	2	3	4	5		
傾斜パネル灌水	83	0	0	0	0	10	10.8	0.5b
傾斜パネル灌水+薬剤処理	88	0	0	0	0	5	5.4	0.3b
頭上灌水(対照)	12	17	2	0	1	61	87.1	3.5a

育苗パネルの傾斜角度: 30°, 小型育苗ポットに挿した落ち綿はパネル上に5cm長で垂らした。
 感染源(本菌接種株)の配置: 2009年8月15日, 発病調査: 9月26日。
 発病指数, 0: 未発病, 1: 小葉または葉柄にわずかな病斑(10個以内), 2: 小葉または葉柄に多数の病斑,
 3: 葉柄に伸長病斑, 4: 葉柄の折損, 5: 株の萎凋・枯死。
 同一英文字間にはKruskal-Wallis (5%) の検定で有意差がないことを示す。

表3 傾斜育苗パネルで栽培したイチゴのパネル配置後の生育量

品種	調査時期 (パネル配置後)	小葉長		葉柄長		クラウン径	
		傾斜区	水平区	傾斜区	水平区	傾斜区	水平区
さちのか	1週間後	4.7	4.4	9.0	7.9	0.6	0.6
	8週間後	6.2	6.9	9.8	13.0	0.9	0.8
紅ほっぺ	1週間後	4.3	4.7	10.0	10.8	0.6	0.6
	8週間後	5.9	7.1	10.1	12.6	0.9	0.9

表中の単位はcm. 各区20株調査。
 傾斜区は30°傾斜させた育苗パネルでのイチゴ生育。
 水平区は水平に設置した育苗パネル(頭上灌水)でのイチゴ生育。
 **はt検定(1%)で有意差が認められたことを示す。

葉柄長は有意に短くなった。すなわち、傾斜育苗パネルで栽培したイチゴは、対照の頭上灌水を行った水平区で栽培した苗よりもコンパクトな苗に生育した(図10)。

4. 考察

炭疽病が降雨により蔓延することは国内外の各種栽培作物で多くの報告がある。すなわち、モモ炭疽病(北島, 1951), カンキツ炭疽病(Denham and Waller, 1981), マンゴー炭疽病(Fitzell and Peak, 1984), ウリ類炭疽病(岸, 1954)において、分生子の飛散には、風だけではなく降雨等の水滴の関与が必要なことが明らかにされている。イチゴ炭疽病は、Brooks(1931)により世界で初めてセントラルフロリダでの発生が報告されている。ここでは、発病が6から9月の雨期に増加した

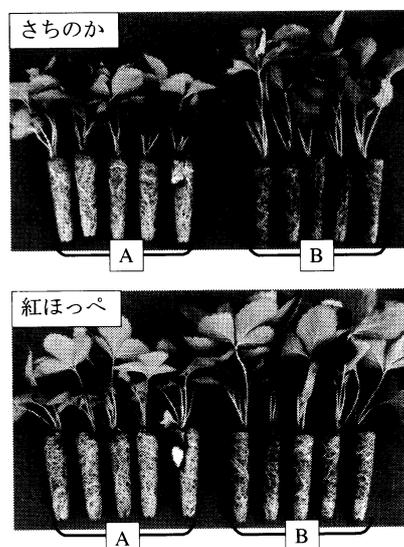


図10 傾斜育苗パネルで栽培したイチゴの生育
 パネル配置8週間後にポットから抜き取った。
 A: 傾斜区, 30°傾斜させた育苗パネルで栽培。
 B: 水平区, 頭上灌水による育苗パネルで栽培。

ことが観察されている。また、国内で本病の発生を初めて報告した山本(1971)は、本病の発生と降雨の関わりが大きいことを指摘している。このため、本病の防除には、作物体に直接水滴を当てない雨よけ栽培と底面給水が有効とする研究結果が報告されている(石川ら, 1989; Okayama, 1993; 石川ら, 1993)。この防除法は、本病の発生生態や防除法を取りまとめた総説にも一般論として取り上げられている(石井, 2006)。なお、底面給水は夏期高温時に根腐れによる生育障害を起こすことがあり、この解消のため、株元給水による育苗システムが試みられている(米本ら, 2008)。

今回の試験では、株元給水の一つの手法として、育苗用パネルを傾斜させパネル上を掛け流しする給水法を検討した。育苗用パネルは、伏原ら(1992)が開発した48穴パネルを用い、架台は市販の鋼管を加工して組み立てた。以下に設置時の注意点を整理しておく。今回はコンクリート張りの雨よけ施設に設置したため、骨組みに用いた鋼管は、育苗用パネル2枚分(縦8株×横12株=96株育苗)当たり合計40550mm必要であった(市販製品は1本当たり5500mm)。この数量は、強度さえ確保できれば減量可能のため、設置環境に応じて調整する。本システムの設置に当たっては育苗ポットへの均一給水のため、傾斜角度を30°に調整することが重要である。この理由は、本パネルには集水を目的にポット穴周辺に「窪み」が設けられており、傾斜角度10, 20°は灌水した水が「窪み」を乗り越えられないことによる。すなわち、傾斜角度を30°に調整することにより、灌水した水はポット穴周辺の「窪み」を乗り越え、配置した全てのポットに到達することができる。

灌水器具にエバフローを用いた場合、片側散水型、両側散水型ともに水圧を高めても単位時間当たりの給水量が少なく、育苗ポットに満遍なく行き渡らず不適であった。この結果は、灌水時間を長くしても改善されないものと判断した。これに対し、塩化ビニル製パイプを用いて縦1列に2個の穴から給水した場合、その径が0.9mmあれば十分給水できた。なお、傾斜育苗用パネルでの灌水時間は、対照の頭上灌水と同じ時間で十分であった。

ポットへの給水を補助するため、給水資材に落ち綿と脱脂綿を用いた。脱脂綿は、給水量が少ないとパネル面に貼り付き、水はその場で沈滞して

下方のポットへ行き渡らなくなった。これに対し、落ち綿では適度な立体構造が給水資材に適していた。なお、落ち綿は脱脂していないため、使用前には撥水を防ぐよう十分水になじませる必要がある。落ち綿は育苗後期には劣化するが、給水状況を観察しながら、必要に応じて新たな落ち綿をポットへ挿し込むと良い。この時、フォークを用いポットの端部分に落ち綿を滑り込ませるようにする。

2007年と2009年の本病の発病防止効果を目的とする試験では、傾斜育苗用パネル区において二次感染を顕著に防止したが、感染株を配置した下側の試験株で発病がみられた。これは、掛け流しした給水により感染株から分生子が流れ出した結果の感染・発病とみられる。本病の第一次伝染源は親株とされ、ここから子苗に伝染する(Horn and Carver, 1968)。この事実は、親株から本菌が潜在感染した株を持ち込む危険性が排除できないことや雨よけ条件下での薬剤散布の必要性(稲田ら, 2005)を考慮すれば、本病の防除には発病株の早期除去と定期的な薬剤防除が必須であることを意味する。

傾斜育苗用パネルで栽培したイチゴ苗は、対照の頭上灌水を行った水平育苗に比べ、小葉長・葉柄長は短く、品種‘さちのか’ではクラウン径が大きくなった。イチゴの苗質と収量の関係は多くの報告があり、本多(1977)は、花芽分化している場合は、クラウン径の大きい苗に仕上げる方が良いことを、川下・吉田(1998)は、セル成型苗のイチゴ株は慣行苗に比べてクラウン径が小さく徒長し、年内収量が50%、全期間収量で89%となったことを述べている。また、水村・渋川(1963)は、大苗では総収量は多いが早期収量は少なく、一果重が小さくなり、本圃での栽培管理技術との関連性を検討する必要があることを報告している。これに加え西本(1986)は、軟弱徒長苗は病害虫の発生が多くなり、灌水は午前中に行い、苗の徒長を防ぐよう指導している。これらの知見を総合すれば、傾斜育苗用パネルで栽培した苗は、軟弱徒長や大苗とはならなかったため、慣行栽培に劣る苗質ではないものと推察できる。なお、本システムの栽培苗の生育特性をもたらす原因には、育苗用パネルが傾斜していることで、株元まで太陽光が斜めに射し込み、受光量が向上したことやイチゴ株自体が斜めになるストレスを生じ生育が

抑制され、軟弱徒長とならなかったことが考えられた。

既に述べたように、イチゴ炭疽病の蔓延を防ぐため、今回の育苗手法以外にも、各種の育苗システムが報告されている（越川ら，2003；伊藤ら，2007；米本ら，2008）。いずれの手法にも一長一短があり、農家の栽培技量によっても向き・不向きがあると言える。今回の傾斜育苗用パネルによる育苗手法を現場へ適合する場合にも実際の導入事例が不可欠である。すなわち、現場で生じる問題点をフィードバックさせ実用化を図って行く必要がある。現在、県内には、本手法の導入を希望する農家がいる。今後は、現場サイドと連携しながら、この育苗手法の普及に向けて貢献したい。

謝辞:本試験を行うに当たり、愛媛県農林水産研究所の河野靖氏、現愛媛県南予地方局産業経済部八幡浜支局産地育成室の伊藤博章氏には、試験遂行に当たり本システムの適正化、イチゴ育苗時の注意点などのアドバイスを頂戴した。また、愛媛県農林水産研究所の山西洋造氏には、雨よけ施設の準備に多大なご尽力を頂いた。記して各位への謝意を表する。

引用文献

- 赤木博・大和田常晴・川里宏・野尻光一・安川俊彦・長修・加藤昭（1985）：イチゴ新品種「女峰」について，栃木農試研報，**31**，29-41。
- 秋田滋（1993）：雨よけ施設での底面給水によるイチゴ炭そ病の蔓延抑制効果，関東東山病虫研報，**40**，55-57。
- Brooks, A. N. (1931) : Anthracnose of strawberry caused by *Colletotrichum fragariae*, N. SP., *Phytopathology*. **21**, 739-744.
- Denham, T.G. and Waller, J.M. (1981) : Some epidemiological aspects of post-bloom fruit drop disease (*Colletotrichum gloeosporioides*) in citrus, *Ann. Appl. Biol.* **98**, 65-77.
- 愛媛県東予病害虫防除所（1973）：昭和48年度農作物病害虫発生予察年報，49。
- Fitt, B. D. L. and McCartney, H. A. (1986) : Spore dispersal in splash droplets. In: Ayres, P.G. and Boddy, L. (ed) *Water, fungi and plants*, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS. p.87-104.
- Fitzell, R.D. and Peak, C.M. (1984) : The epidemiology of anthracnose disease of mango: inoculum sources, spore production and dispersal, *Ann. Appl. Biol.* **104**, 53-59.
- 伏原肇（1996）：小型ポット（愛ポット）棚式育苗システム，農業技術大系 野菜編3，農山漁村文化協会，基418の4-9。
- 伏原肇・林三徳・柴戸靖志（1992）：促成イチゴの小型ポット利用による棚式育苗システムの開発，園芸雑，**61**別2，426-427。
- Gardner, M. W. (1917) : Dissemination of the organism of cucumber anthracnose, *Phytopathology*. **7**, 62-63.
- 日野正憲（1988）：いちご「女峰」「とよのか」の栽培管理のポイント～栽培講演会より～，営農指導（愛媛県経済農業協同組合連合会），**272**，40-47。
- 本多藤雄（1977）：定植作業と苗の活着，生理・生態からみたイチゴの栽培技術，誠文堂新光社，p.50-52。
- 本多藤雄・岩永喜裕・松田照男・森下昌三・伏原肇（1985）：イチゴ新品種「とよのか」の育種に関する研究，野菜試報，**C8**，39-57。
- Horn, N.L. and Carver, R.B. (1968) : Overwintering of *Colletotrichum fragariae* in strawberry crowns, *Phytopathology*. **58**, 540-541.
- 稲田稔・山口純一郎・古田明子（2005）：雨よけと薬剤体系散布との組み合わせによるイチゴ炭疽病（*Glomerella cingulata*）の防除，九病虫研報，**51**，15-20。
- 石井貴明（2006）：イチゴ炭そ病の発生生態と防除法，農耕と園芸，**61**（12），154-157。
- 石川成寿・中山喜一・常見謙史（1993）：ポット育苗時の底面給水法によるイチゴ炭そ病の蔓延抑制効果及び本病菌分生胞子の飛散に及ぼす風と水の影響，関東東山病虫研報，**40**，63-68。
- 石川成寿・田村恭志・中山喜一・大兼善三郎（1989）：イチゴ炭そ病の育苗期の雨よけ栽培による防除効果，関東東山病虫研報，**36**，87。
- 伊藤博章・重川裕・安西昭裕・奈尾雅浩（2007）：野菜苗・花き類栽培における「簡易エブ・アンド・フロー方式」給水システムの適用（第1報）排水速度に影響する要因の解析，園芸学研究，**6**別2，254。
- 川下輝一・吉田良（1998）：セル成型苗利用によるイチゴの促成栽培，徳島農試研報，**34**，1-8。
- 岸国平（1954）：瓜類炭疽病に関する研究 第1報病原菌の生存期間，越冬並に胞子飛散に就て，東海近畿農試研報園芸部，**2**，124-136。
- 北島博（1951）：桃の炭疽病の伝染経路に関する研究（第II報），日植病報，**15**，67-71。

- 小林紀彦(1994):イチゴ炭そ病の発生動向と品種の変遷, 植物防疫, **48**, 333-336.
- 河野美樹(1988):イチゴの新品種女峰の栽培管理について, 営農指導(愛媛県経済農業協同組合連合会), **267**, 38-41.
- 越川兼行・天野昭子・長谷部健一・安田雅晴・下畑次夫(2003):イチゴの底面給水による雨よけ高設ベンチ育苗「ノンシャワー育苗」の開発, 岐阜農技研報, **3**, 9-17.
- 水村裕恒・渋川三郎(1963):埼玉県におけるイチゴ栽培の問題点 [1], 農および園, **43**, 1415-1421.
- 森下昌三・望月龍也・野口裕司・曾根一純・山川理(1997):促成栽培用イチゴ新品種「さちのか」の育成経過とその特性, 野菜・茶試研報, **12**, 91-115.
- 奈尾雅浩・伊藤博章・河野靖(2008):イチゴ炭疽病の蔓延を防ぐ傾斜育苗パネルにおける灌水法, 日植病報, **74**, 170.
- 西本太(1986):イチゴ栽培の新技術 九州地方におけるイチゴのポット育苗技術, イチゴ品種と新技術(農耕と園芸編集部編), p.16-26.
- Okayama, K. (1993): Effects of rain shelter and capillary watering on disease development of symptomless strawberry plants infected with *Glomerella cingulata* (*Colletotrichum gloeosporioides*), Ann. Phytopath. Soc. Japan, **59**, 514-519.
- 曾根一純(2005):促成栽培用品種の開発・普及状況, 平成17年度九州沖縄農業試験研究推進会議野菜花き推進部会研究会, 平成17年度地域農業確立研究検討会, 促成イチゴの品種・生産・流通の現状と問題点資料(平成17年11月24~25日), ((独)九州沖縄農業研究センター・(独)野菜茶業研究所編), 1-6.
- 竹内隆・藤浪裕幸・河田智明・松村雅彦(1999):イチゴ新品種「紅ほっぺ(仮称)」の育成経過と主特性, 静岡農試研報, **44**, 13-24.
- 山本勉(1971):イチゴの新病害「炭そ病」, 植物防疫, **25**, 61-64.
- 大和茂八・本多藤雄(1964):宝交早生. 農業総覧4, 品種編, 野菜/果樹/飼料作物/桑・蚕(松原茂樹・芦沢正和編), 農山漁村文化協会, 野150-150の2.
- 米本謙悟・三木敏史・広田恵介・板東一宏(2008):親水性不織布を利用した灌水法のイチゴ炭疽病に対する防除効果, 日植病報, **74**, 328-334.

Abstract

For the nursery stage of strawberry cultivation, I assembled a new irrigation method in which the panel used for strawberry cultivation was inclined at an angle of 30 degrees. Moreover, a vinyl chloride pipe of about 0.9 mm diameter was attached as the water source. To improve the water supply to the strawberry seedlings, an unused cotton sheet was inserted into the nursery pot and allowed to hang down 5cm on the inclined panel. Under rain shelter conditions, tests of the method's effectiveness in preventing anthracnose in strawberries were carried out in 2007 and 2009. This plant-foot irrigation method was highly effective and the spread of *Glomerella cingulata* was suppressed in comparison with the results using an overhead irrigation method. This control method was depended on *Glomerella cingulata* as the pathogen whose characteristics included spore dispersal by rain splashes or water droplets.

Key words : strawberry anthracnose, inclined nursery bed, small prastic pot, plant-foot irrigation