

# キュウリ炭そ病の発生と栽培様式並びに気象条件

金磯泰雄

Relationship between occurrence of anthracnose of cucumber  
and types of cultural method and meteorological conditions

Yasuo KANAISO

## 要約

金磯泰雄(1996): キュウリ炭そ病の発生と栽培様式並びに気象条件. 徳島農試研報 (32): 40 ~ 46.

夏秋キュウリの炭そ病の発生と栽培様式並びに気象との関係について, 現地における発生推移並びに農試における病原菌接種後の蔓延状況から解析した。

山川町における炭そ病の年次別発生は降水量の多少と密接な関係がみられ, 特に降雨が続く時期の発病蔓延が著しかった。多発時期における気温の推移は, 盛夏期には降雨によって最高気温が抑制され, 最低気温は変わらないなど発病適温の時間帯が長く続いたが, 秋期以後の差はあまりなかった。

農試ほ場で接種後の発病がよく似た2カ年の盛夏期における炭そ病の発生は, 以後の降雨の量と回数が多いと垂直および水平方向への蔓延が著しく速く, 少ないと広がらなかった。栽培様式では露地は降雨による蔓延が著しい速いが, 簡易型雨除けでは遅く, ハウス型雨除けではほとんど広がらなかった。

キーワード: キュウリ, 炭そ病, 栽培様式, 雨除け, 気象

## はじめに

徳島県中部の山川町を中心とする夏秋キュウリの栽培地帯では, 毎年のようにキュウリ炭そ病の発生が観察される。その発生要因については, 栽培様式, 品種, 気象等いろいろな要因が関係していることが明らかとなった<sup>3)</sup>。特にその中で発病蔓延の推移が, 栽培様式や降水量の多少と密接に関係していることが窺われた。

ウリ類炭そ病の発生と栽培様式との関係を論じた報告は現在まで見当たらない。これに対して気象に関しては4例があり, 岸<sup>6)</sup>はキュウリ炭そ病の水平方向への進展と降雨との密接な関係を認めている。また, 河合・河辺<sup>4)</sup>, 河合・鈴木<sup>5)</sup>はスイカ炭そ病で年次別発生と気温, 降水量との関係を述べているが, この場合5月上旬から7月中旬における発生のため, 夏秋栽培とは時期的に異なっており比較しにくい面がある。本橋・横浜<sup>8)</sup>はキュウリ炭そ病は5~9月の春作と夏作での年次別発生の中で多雨の年に多いと報告しているが, 気象との解析は十分なされてなく, またその後の報告は見当たらない。

そこで7~10月の夏秋キュウリにおける降雨等気象条件と炭そ病の発生との関係について, 現地の露地における5カ年の発生変動と農試ほ場の雨除け栽培等における接種発病後の垂直あるいは水平方向への蔓延状況を調査し, 気象要因の影響について解析した。

## 試験方法

### 1 現地ほ場(山川町)における発生と気象

徳島県中部の夏秋キュウリにおける炭そ病の発生調査は, 山川町で1990~1994年の5カ年, 栽培期間中の7~10月に7日間隔で実施した。調査は3~4葉期の品種 あそみどり5号 を7月5日前後に定植した露地栽培の5ほ場を選定し, 1ほ場各2カ所の100株の発病程度を調べ, 発病度を算出した。

発病度 = シグマ(程度別発病株数 × 指数) / 100 × 5

指数 0: 発病を認めない

1: 下位葉に小発生

- 2: 中位葉に発生
- 3: 上位葉まで発生
- 4: 上位葉だけ残して枯れ上がる(半枯死)
- 5: 株全体枯死

なお、これら5ほ場の防除は全面的に薬剤に依存し、2ほ場は発病前からの定期防除ほ場、3ほ場は発病以後の防除ほ場であった。

気象に関して、気温は山川町に隣接する穴吹町における徳島地方気象台の観測結果を、また降水量は建設省徳島工事事務所が山川町で観測した結果を引用した。

## 2 農試ほ場(石井町)における発生と気象

1992～1994年の3年間、7月2日に6～7葉期の あそみどり5号 を株間40cmで南北畦に1条で定植した。シルバーマルチの均一栽培とし、7月16日以後ハウス型雨除け(丸屋根型 幅5m, 被覆の高さ1～3.2m)、畦の上部だけを覆う簡易型雨除け(カサ型 幅70cm, 高さ2～2.5m)および露地の3栽培様式を設定した。各栽培様式における畦巾、条数はそれぞれ80cmの5条、1mの7条、1mの7条とし、南北の距離は20株植えて8mとした。10葉期になった7月12日と13日の2回、各栽培様式の中央の株2株の下位から5および6葉に対して、孢子懸濁液(3.5×10<sup>5</sup>/ml)に浸した剣山で有傷接種した。またその後3日間は接種部が乾かないように適宜ハンドスプレーで水道水を噴霧した。各接種部とも接種後6日の18日に発病を認め、20日には孢子形成を確認した。

発病調査は、3年間露地栽培を対象に、接種株のある畦以外の東西各3畦のそれぞれ50株につき発病程度を調べ、1同様に発病度を算出した。また1993年と1994年については8月1日、8月11日、8月20日の3回、各栽培様式における全株の発病の有無と発病葉位を調べた。

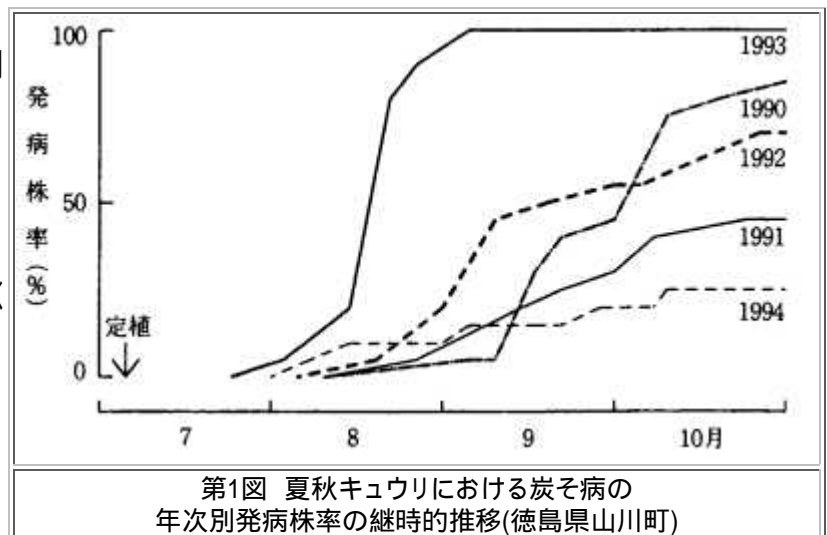
気象に関しては農試ほ場における観測結果から、気温、降水量、湿度、日照時間、日射量、風速および風向を引用した。

## 結果

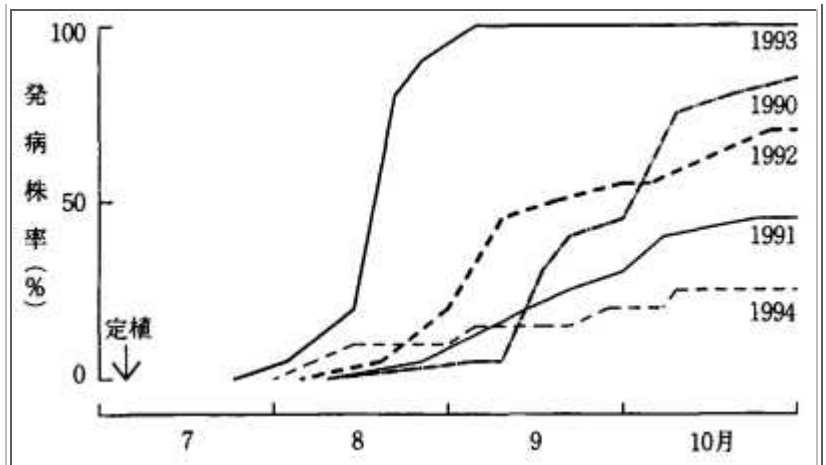
### 1 現地における発生と気象

山川町の夏秋キュウリ炭そ病の年次別発生については、第1図と第2図に示した。発病株率は第1図のように1993年には8月中旬以後著しく高く推移し、逆に1994年は期間中著しく低く推移した。残りの3カ年では1992年の発病株数が9月中旬にはかなり高くなったがその後は大きく増えず、1991年は最初から漸増傾向で推移した。これに対して1990年は9月以後急増し、10月になって著しく発病株率が高くなった。

発病度の推移は第2図に示したように、発病株率同様その推移に大きな差がみられた。栽培初期から多発した1993年は8月下旬以後急速に発病蔓延して9月中旬以後最も高い100(全株枯死)で推移したのになら、後期に多発した1990年は9月下旬以後の上昇のため、枯死株の発生も10月中旬以後であった。一方1994年は発病株率同様著しく低く推移し、特に8月中旬以上位葉への伝搬がなく、発病度はほとんど上昇しなかった。1991年、1992年はともに9月以後1993年に比べて著しく低い、1994年に比べるとや

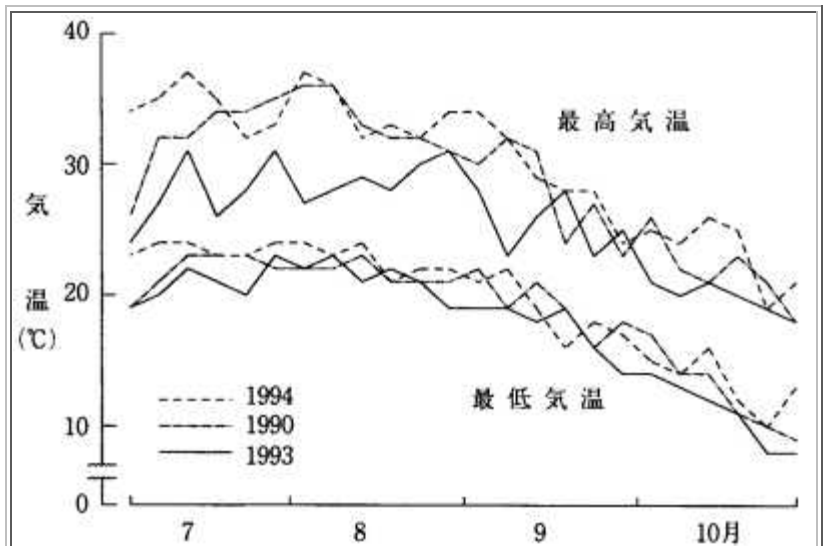


やに高く推移した。



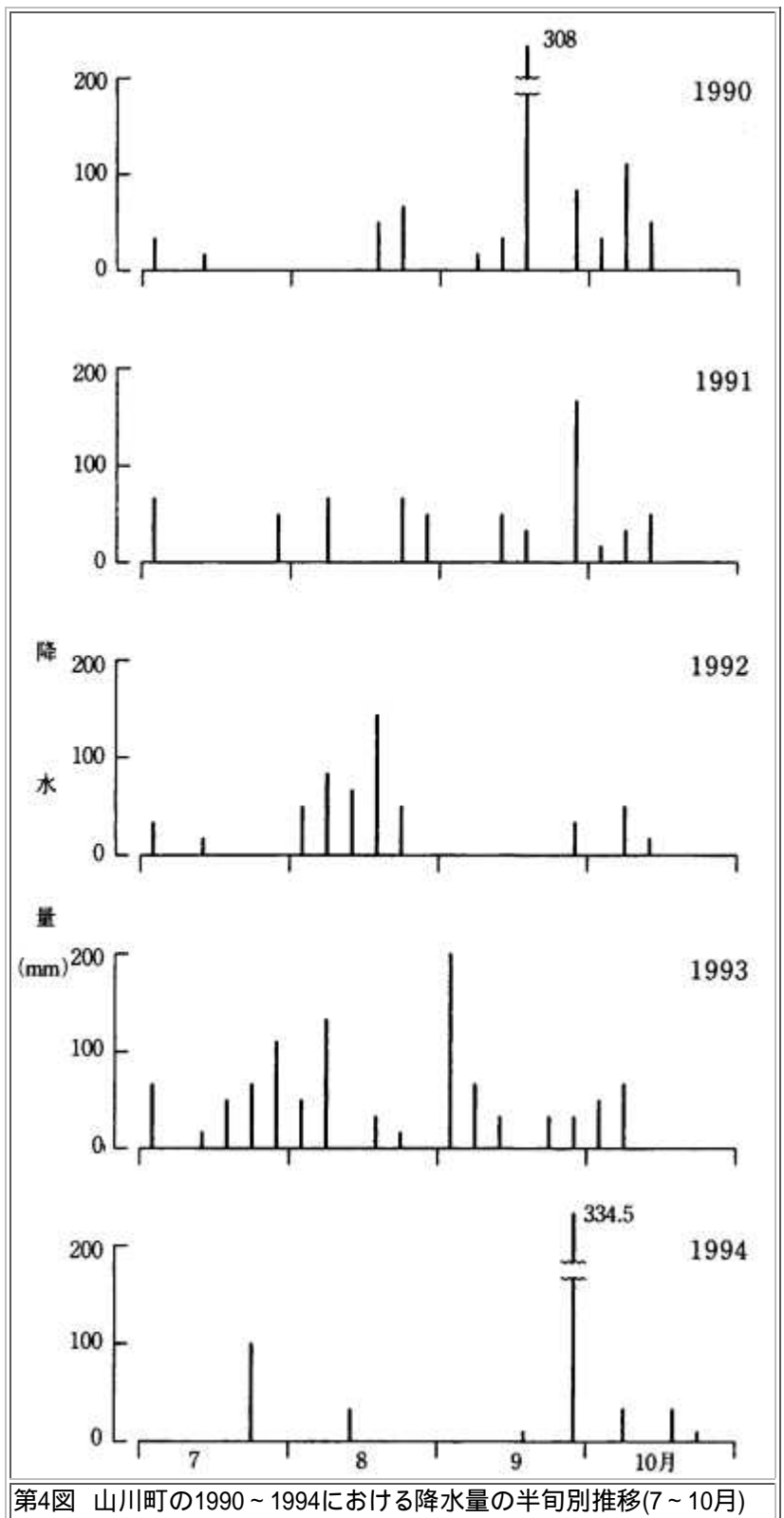
第2図 夏秋キュウリにおける炭そ病の年次別発病度の継時的推移(徳島県山川町)

山川町に隣接する穴吹町の3カ年における半旬別最高、最低気温の推移については第3図に示した。炭そ病が激発した1993年は栽培期間を通して、最高、最低気温ともに他の年に比べて低く推移した。特に盛夏期の7～9月2半旬までの最高気温は25～30 で、最も発生が少なかった1994年の32～37 に比べて著しく低く推移した。これに対して同時期の最低気温や9月4半旬以後の気温の各年次間差は比較的小さかった。なお1991年と1992年の変化は1990年に近いので省略した。



第3図 山川町に隣接する穴吹町における最高および最低気温の年次別半旬別推移

山川町における年次別の半旬別降水量については第4図に示した。生育初期から発病蔓延が続いて激発した1993年は、7月下旬以後降雨が間断なく続いた上量も多く、また収穫後期に急速に発病蔓延した1990年は9月中旬に降雨が著しく多く、同下旬～10月初めに多量の雨が降った。これに対して発病が少なかった3カ年では、1991年は9月下旬～10月初めに、1992年は8月上旬にかなりの降水量があったがその後続かなかった。特に発生が著しく少なかった1994年は量も少なく、9月下旬に大雨があったがその後雨の切れめが頻繁に認められた。

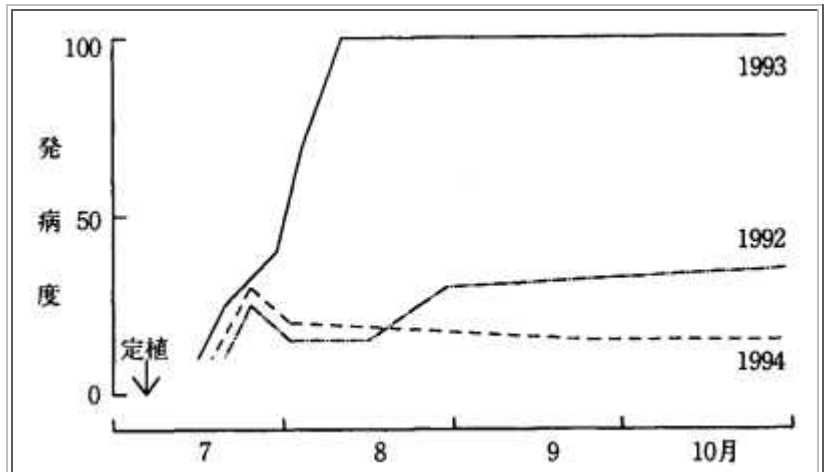


第4図 山川町の1990～1994における降水量の半旬別推移(7～10月)

## 2 農試ほ場における発生と気象

(1) 露地栽培における発生推移

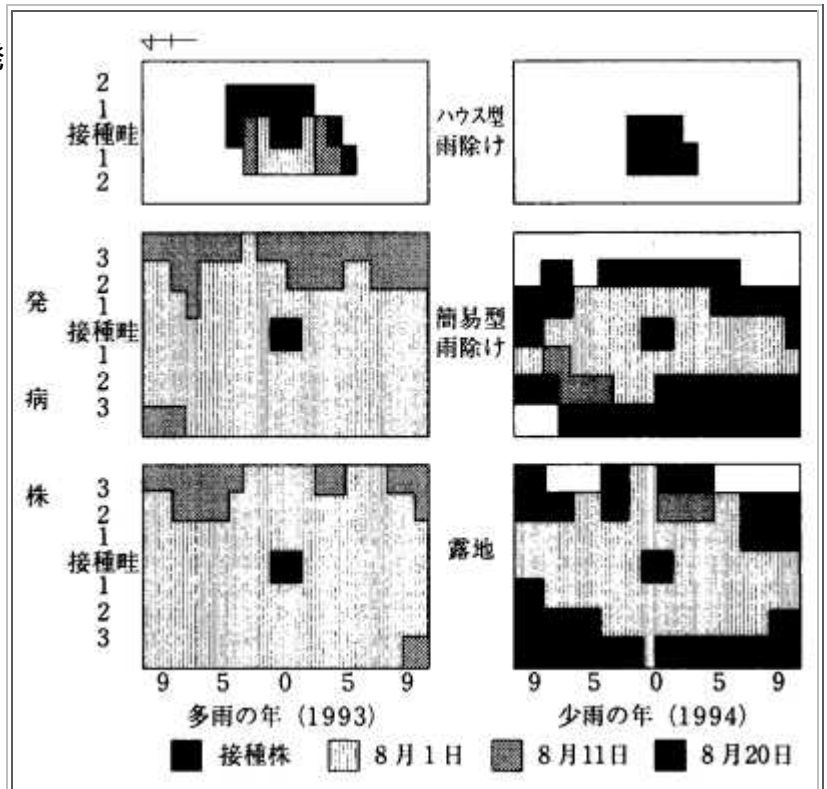
3カ年の露地栽培の接種ほ場における発病度の推移は第5図に示した。1992年は7月下旬に発生は認められたが、8月に入って停滞し、中旬から下旬までやや広がったもののその後の増加は極めて小さかった。1993年は7月下旬以後急速に蔓延し、8月以後枯死株が目立つなど発病度が著しく高く推移した。1994年は7月下旬に1993年と同様発生したが、その後は停滞した。



第5図 夏キュウリにおける炭そ病の年次別発病度の継時的推移(農試ほ場, 石井町)

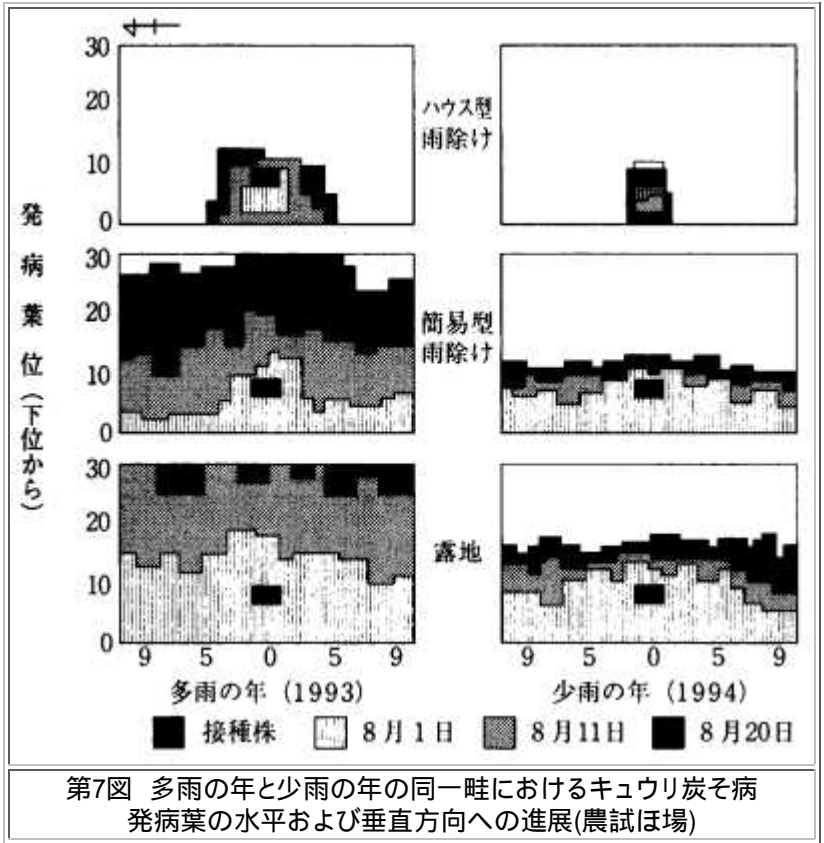
(2) 炭そ病の多発年と少発年における発生蔓延状況

1993年(多発年)と1994年(少発年)の、両年における各畦への水平方向への蔓延状況については第6図に示した。8月1日の調査では1993年の露地、簡易型雨除けで早く、1994年の同じ栽培様式ではやや広がりが少なかった。しかしその後の広がりは1993年で著しく速いが、1994年は徐々に蔓延しただけであった。ハウス型雨除けに関しては両年ともほとんど広がらなかった。また蔓延方向については、1993年は西側への広がりが顕著であったが、1994年ははっきりしなかった。



第6図 多雨の年と少雨の年におけるキュウリ炭そ病発病株の水平方向への進展(農試ほ場)

両年における接種株からの同一畦での垂直および水平方向への蔓延状況については第7図に示した。1993年は初発発生後約半月後の8月1日には露地および簡易型雨除けともに水平方向への伝搬が認められ、それ以後も露地では急速に広がった。これに対して簡易型雨除けでは発病蔓延が緩慢で、さらにハウス型雨除けでの進展は著しく少なかった。一方1994年は初発発生後の8月1日には1993年と同様の進展がみられたがその範囲は少し狭かった。また垂直方向について露地では1993年には8月以後も急速に上位の第1～第2葉へ広がったのに対し、1994年は発病が下位葉(上位から20～23葉)にとどまりほとんど上位へ広がらなかった。

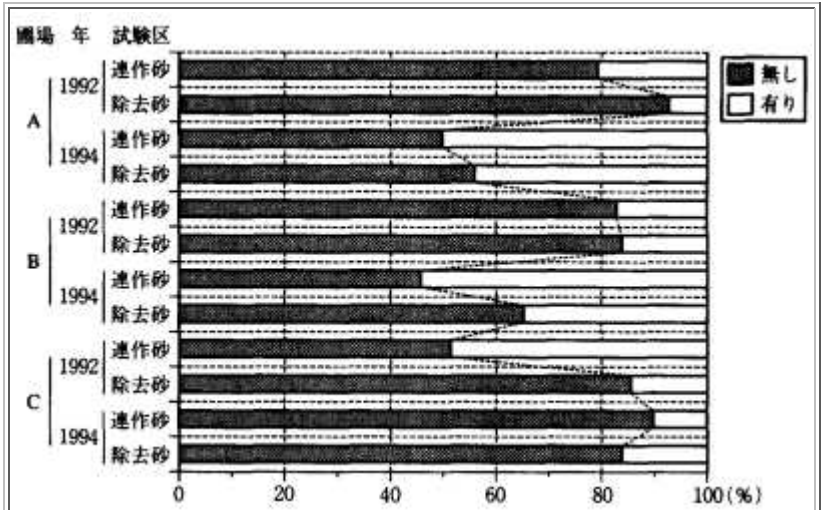


第7図 多雨の年と少雨の年の同一畦におけるキュウリ炭そ病発病葉の水平および垂直方向への進展(農試ほ場)

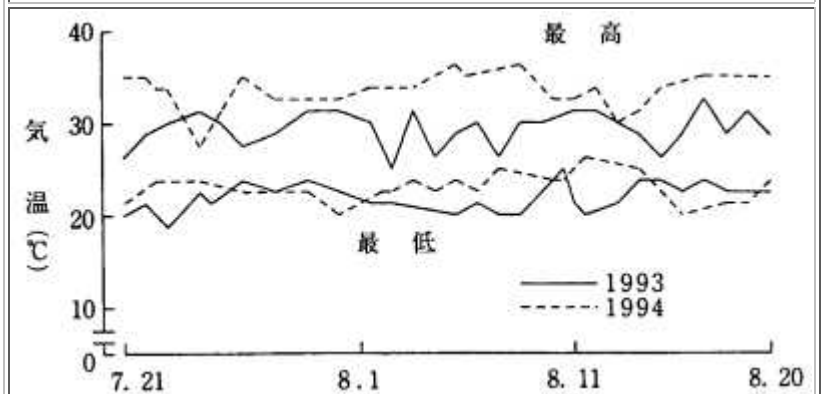
### (3) 気象要因

多発年の1993年と少発年の1994年の期間中における気温と降水量の日別推移については、第8図と第9図に示した。気温は第8図に示したように、最低気温に大きな差はなく22～25 で推移している。これに対して最高気温に差がみられ、1993年は7月末以後概ね27～30 で推移しているが、1994年は33～36 と高く推移していた。

降水量は第9図に示したように、1993年が7月下旬以後調査終了後の8月20日まで間断なく降っているのに比べ、1994年は7月末から8月以後も非常に少なかった。

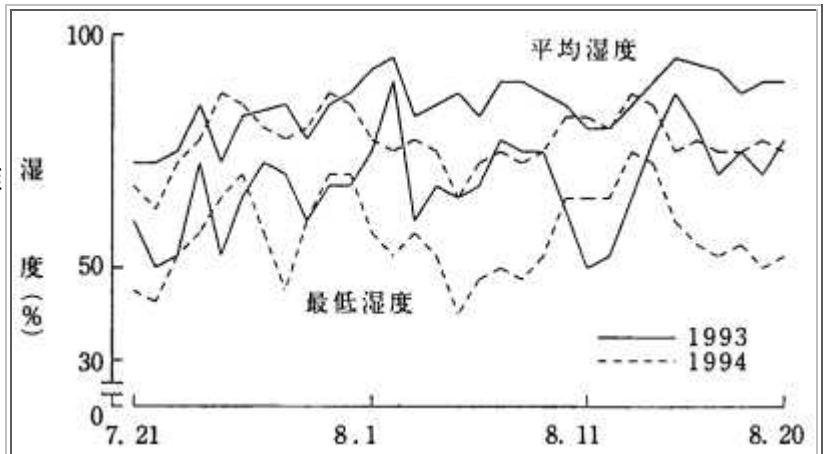


第8図 1993年および1994年における最高、最低気温の日別推移(石井町, 7月21日～8月20日)



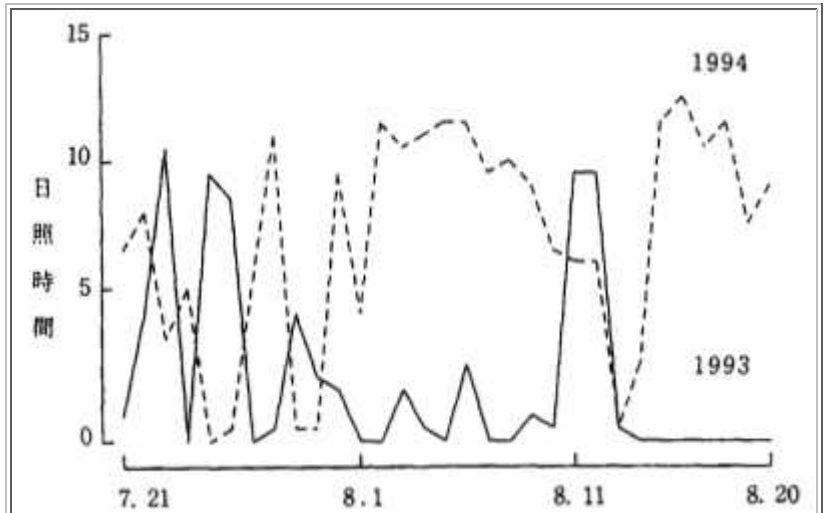
第9図 1993年および1994年における降水量の日別推移(石井町, 7月21日～8月20日)

両年における平均湿度および最低湿度の日別推移については第10図に示した。両年の差は8月以後に明瞭にみられ、前者は1993年は88～90%と高く推移するのに比べ1994年は75～80%と低く推移した。また最低湿度の差はさらに大きく、1993年は70～80%と1994年の平均湿度に近く、1994年は50～60%とかなり低かった。

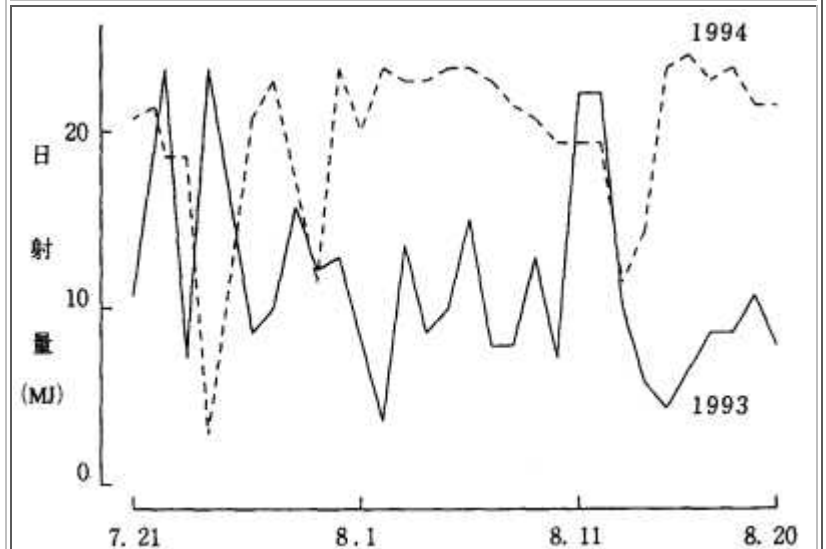


第10図 1993年および1994年における平均湿度、最低湿度の日別推移(石井町, 7月21日～8月20日)

両年における日照時間および日射量の日別推移は第11図と第12図に示した。雨の多かった1993年の7月末以後は著しく日照時間が短かった。また同年の日射量は日照時間ほど差はないが、1994年の同時期に比べてかなり少なかった。



第11図 1993年および1994年における日照時間の日別推移(石井町, 7月21日～8月20日)



第12図 1993年および1994年における日射量の日別推移(石井町, 7月21日～8月20日)

風速, 風向は第1表に示した。発病後の日平均風速は, 7月第6半旬と8月第2半旬では多発した1993年が少発生の1994年よりやや強かった。これに対して8月3半旬以後は逆に1994年が強く, 他の時期は変わらなかった。最大風速についてもよく似た傾向であった。風向きに関して, 最大風速時の風向および1日当たりの風向頻度は両年とも東の風主体であった。

第1表 1993年および1994年における風速, 風向の日別推移(石井町, 7月21日～8月20日)

月日	風速 <sup>1)</sup> (m/s)				風向 <sup>2)</sup>			
	日平均		最大		最大風速		最多	
	1993	1994	1993	1994	1993	1994	1993	1994
7月21日	1.4	1.9	3.0	5.7	E	ESE	SE	ESE
22	1.7	2.0	5.0	4.0	E	E	E	ESE
23	3.7	2.3	6.4	6.2	SW	E	W	E
24	2.3	2.7	4.1	6.5	W	E	SE	E
25	3.7	5.0	10.3	10.5	E	E	E	E
26	2.3	4.0	9.0	6.6	E	E	E	E
27	4.6	2.4	7.4	5.9	E	E	E	E
28	3.0	1.5	5.2	3.6	E	SE	E	E
29	4.5	1.7	6.8	4.4	E	ENE	E	E
30	2.6	1.4	7.8	7.6	E	SSE	E	ESE
31	1.6	1.8	4.7	5.8	E	E	E	E
8月1日	1.4	2.0	4.9	6.0	NNE	E	SSE	WNW
2	1.0	1.9	2.6	4.6	E	E	ENE	E
3	2.1	1.9	6.1	4.6	W	E	WNW	ESE
4	1.3	1.8	5.1	4.5	SSE	ENE	S	WNW
5	1.3	1.8	4.0	3.8	E	ENE	E	NE
6	2.4	1.7	4.9	4.1	ESE	ESE	E	ESE
7	2.4	1.6	6.0	3.8	E	ESE	E	E
8	2.5	1.8	5.5	4.9	E	ENE	E	ENE
9	4.8	2.3	11.0	6.9	E	E	E	E
10	6.3	3.3	12.0	6.6	E	E	E	E
11	2.6	3.8	6.7	8.7	W	W	W	E
12	1.5	4.1	4.0	6.5	E	E	E	E
13	1.3	5.3	3.3	9.5	ENE	E	E	E
14	1.1	3.3	3.1	6.3	SSE	E	SSE	E
15	1.2	3.3	2.5	7.3	ESE	E	ENE	E
16	1.4	2.2	3.2	8.5	ENE	E	ENE	E
17	1.2	2.3	5.2	6.6	W	E	ENE	E
18	1.7	2.5	4.3	9.3	E	E	ESE	E
19	1.5	1.5	6.1	4.0	W	ESE	WNW	ESE

注1) 風速:1日平均;毎正時24回の合計の平均

最大:1日の最大風速

2) 風向:最大風速;最大風速時の風向

最多:頻度の最も多い風向 E:東,W:西,S:南,N:北

## 考察

ウリ類炭そ病の発生と気象の関係については1950年代に4例の報告がある<sup>4,5,6,8)</sup>。しかし年次別降水量と比較した程度のもものが多く十分解析できていない。また、試験方法として接種後の発病蔓延状況を水平方向でみたものはある<sup>6)</sup>ものの、垂直方向への伝搬を調査した報告は見当たらない。



さらに近年増加している雨除け栽培等栽培様式との関連を論じたものもみられない。そこで現地における発生実態と気象との関係を解析するとともに、農試内で3栽培様式を設定し、接種後の水平あるいは垂直方向への蔓延が気象とどのように関係しているかを検討した。

## 1 現地での発生と気象との関係

現地の夏秋キュウリでは本橋・横浜<sup>8)</sup>の報告と同様1990年と1993年の多雨の年に多くの発生が認められた。両年とも降雨頻度が高くなると急速に増加したが、1990年は9月以後、1993年は定植期の7月下旬以後と時期が異なったため発病度はかなり異なった。すなわち栽培初期から発病した1993年は8月中旬には上位葉まで蔓延したため、下旬以後枯死株が急増して収穫はほとんどできなかった。これに対して1990年は栽培後期の9月下旬と10月上旬の多雨による多発のため、収量への影響は比較的小さかったものと推察された。したがって7～8月の盛夏期に降雨が続く時には、後述する雨除けや薬剤防除を併用しないと発病抑制が困難なため、被害発生が大きいものと推察された。また雨が降ると盛夏期の最高気温は低く推移し、一方最低気温は余り変わらないため、雨天の日には病原菌の生育適温である22～28度<sup>3,6)</sup>という条件が長く続くことが判明した。これらのことから盛夏期の不良天候下では降雨による病原菌の飛散だけではなく、温度条件の変化も本病の蔓延に好適となっていることが明らかとなった。これに対して9月中旬以後の降雨は若干最高・最低気温を下げるもののその差は小さく、いずれも病原菌の生育が十分可能な温度域<sup>3)</sup>であり、盛夏期ほど温度的影響はないものと考えられた。

## 2 農試での発生と栽培様式並びに気象との関係

1992～1994年の3カ年における発病度の推移はそれぞれ異なる様相を呈した。1992年は7月中旬の接種による発病後、しばらく広がらなかったが、8月中旬以後やや蔓延し、9月以後も若干増加した。これに対して1993年と1994年の両年では7月下旬の1時期に同じように発病を認めたが、1993年がその後も著しく広がったのに比べて、1994年は8月以後完全に停滞した。これらの推移は現地における発病推移と著しく類似していた。

1993年と1994年の両年における接種発病後の蔓延は、ハウス型雨除けを除いて降水量及び降雨頻度と密接な関係が認められた。すなわち最初の降雨による発病はよく似ていたが、1993年はその後雨が続き、1994年は好天が続いたため、水平および垂直方向への広がり前者で著しく早く、後者では極めて遅かった。多雨の年での多発は河合・河辺<sup>4)</sup>、河合・鈴木<sup>5)</sup>、岸<sup>6)</sup>、本橋・横浜<sup>8)</sup>の報告と同様で、水平方向への広がりも岸<sup>7)</sup>の結果と大きな差はなかった。これに対して報告のみられない垂直方向への蔓延についても、降雨が続くと著しく速いことがわかった。また栽培様式との関係では畦の上部だけを覆った簡易型雨除けでは、本病の発病抑制効果は認められるが十分ではなかった。これに比べて全体を覆うハウス型雨除けの効果は高かった。

盛夏期の気温について、雨の日は22～30 の範囲で推移するが晴天日は22～36 と高いため、雨の日は炭そ病菌の生育適温22～28 mに近い。したがって降雨が続くと、病原菌の生育が速まるなど孢子飛散に対する影響以外の要因も発生を助長しているものと推察された。なお雨除け栽培では風通しが悪くなるため晴天日には最高気温が若干高くなるが、露地との大きな差はなく<sup>1,2)</sup>、雨天による気温上昇抑制の影響が大きいものと考えられた。

降水との関係について、両年では7月25日にそれぞれ68.5、78.0mmの大雨があったが、多発年の1993年にはその後も間断なく降雨が続いたのに対し、少発年の1994年は極めて雨の日および量ともに少なかった。したがって初発生以後の降水のあり方が本病の蔓延に大きく影響していることが窺われた。

また降雨が続いて気温が相対的に低いと湿度が高く推移することから、葉面の濡れが乾きにくいものと思われる。すなわち両年における7月下旬～8月20日の間の平均湿度は、1993年は88～90%で推移するが、晴天が続いた1994年は75～80%付近で推移し、最低湿度ではさらに差があるため、葉面が乾き、発病が抑制されたものと考えられる。

日照時間と本病発生との関係についての論議はある<sup>4,5)</sup>が、日射量に関しては見当たらない。しかし降雨が続けば通常日照時間が短くなり、日射量も減少することは明白なことである。前者が少なくなるとスイカでは発病蔓延が急になるとされており<sup>5)</sup>、キュウリでも同様のことが考えられる。また日射量が

減少することは気温の低下と大きく関連するため、盛夏期にはこれも本病蔓延に影響する気象条件の一つと考えられる。ただ日照時間の影響については不明な点が多く、むしろ現段階では本病に関しては、気温の低下をもたらす日射量の減少の方が重要な要素と推察される。

風速、風向は孢子飛散の範囲を決定する大きな要因と考えられる。すなわち炭そ病菌分生孢子の病斑上からの飛散には水滴が必要なこと<sup>5,6)</sup>から降雨時の風速の強弱が孢子の飛散位置に大きく影響することが推察される。また風向については東の風が主体であったため、西側への病害蔓延が著しかったものと考えられた。

以上のようにキュウリ炭そ病の発生は降雨との関係が著しく大きいものの、夏秋キュウリでは降雨により飛散した孢子の生育に関係する気温等気象要因の多くが発病蔓延に好適となっていることも判明した。したがって防除に当たってはこうした諸条件を常時考慮しておく必要があり、ハウス型あるいは簡易型雨除け等耕種的条件と薬剤防除等による体系防除が不可欠と思われる。

## 摘要

夏秋期におけるキュウリ炭そ病の発生と栽培様式並びに気象との関係について、1990～1994年の現地の発生実態調査および農試ほ場の異なった栽培様式における発病蔓延状況調査から解析した。

1 山川町における炭そ病の年次別発生は降雨頻度および降水量の多少と関係した。多発生時期における気温は盛夏期には最高気温が抑制され、最低気温は変わらず推移するなど、降雨日には病原菌の生育適温の時間帯が長かった。

2 農試の接種ほ場における炭そ病の年次発生は、現地によく類似していた。また初発がよく似た1993年と1994年を比較した結果、多雨の年の1993年では水平、垂直方向への発病蔓延が著しく速く、降雨頻度並びに降水量の多少との関係が認められた。

3 栽培様式ではハウス型雨除けは露地栽培に比べて発病蔓延を著しく抑制するが、畦の上部を覆うだけの簡易型雨除けによる抑制効果はハウス型よりかなり劣った。

4 発病の多かった多雨の年の1993年は盛夏期における最高気温が低く、平均湿度が高く推移して降雨時の風速がやや強く、日照時間および日射量が少なかった。

5 以上の結果、夏秋栽培キュウリでは降雨が続くと孢子が飛散しやすいだけでなく、気温や湿度等が炭そ病の発病好適条件となることが判明した。したがって防除対策上、ハウス型あるいは簡易型雨除け等耕種的条件および薬剤防除との併用による発病の抑制が必要と思われる。

## 引用文献

- 1) 二ツ寺勉・小池法雄・羽賀豊・和田明・飯沼登・下形昇(1976): 冷涼地夏秋トマトの新作型設定に関する研究. 岐阜県高冷地農試研報, 1: 1～63.
- 2) 金磯泰雄・須藤真平(1987): 中山間傾斜地帯の雨除け栽培におけるトマト斑点細菌病等の発生と防除. 四国植防22: 31～40.
- 3) 金磯泰雄(1995): キュウリ炭そ病の発生要因. 四国植防30: 52～56.
- 4) 河合一郎・河辺春雄(1953): 西瓜炭痘病の発生蔓延と分生孢子の空中飛散[第2報]. 農及園, 28: 763～764.
- 5) 河合一郎・鈴木春雄(1956): 西瓜炭痘病の生態並びに防除に関する研究. 静岡農試特報, 5: 1～54.
- 6) 岸 国平(1954): 瓜類炭痘病に関する研究[第1報]病原菌の生存期間, 越冬並びに孢子飛散に就て. 東海近畿農試研報, 園2: 124～136.
- 7) 岸 国平(1957): 瓜類炭痘病に関する研究[第2報]数種の瓜より分離した炭痘病菌の性質. 東海近畿農試研報, 園4: 99～112.
- 8) 本橋精一・横浜正彦(1958): キュウリ炭痘病及び露菌病の発生と気象との関係. 関東東山病虫害会報, 2: 29.

## Summary

Relationship between occurrence of anthracnose of cucumber and types of cultural method and meteorological conditions during the summer and fall were investigated.

Annual occurrence of the disease in the field survey of middle part of Tokushima prefecture from 1990 to 1994 had close relation to amount of rainfall and its frequency. In the years the disease broke

out, they were high. In those years, range of maximum air temperature was restricted by raining though the minimum one was similar to each other in all weathers.

Therefore, the temperature range were considered to be suitable for the occurrence of the disease on rainy day during cultural period.

The spread of the disease after inoculation had close relation to amount of rainfall and its frequency, too. The more frequently it rained, the more rapidly the disease prevailed horizontally and vertically. Types of culture of shelter protecting the plants from rain showed a good suppression on the occurrence of the disease.