

上川地方におけるアズキ茎疫病の発生実態

土屋 貞夫* 田中 文夫*

近年、北海道の各地で水田転換畑のアズキに茎疫病が発生し、問題となっている。上川地方における本病の発生の実態並びに発生消長調査を実施した結果、普通畑、転換畑いずれのほ場でも発生が認められたが、発生の程度は普通畑に比べ、転換畑で多発の傾向にあり、1977年、1978年には転換畑アズキ栽培面積の47.8～50.8%に相当するほ場で発生を認めた。ほ場での発生は年次変動が著しく、アズキ生育期間中の気象条件、土壌水分条件によって異なった。発生様相は点発生（少発生年）、すじ状発生（中発生年）および坪状または全面発生（多発生年）の3通りの発生型に大別された。少雨、乾燥条件では点発生、多雨、高水分条件では全面発生を呈した。また、本病は早期に発病した株ほど被害が大きくなり、7月中旬までに発病した株では生育期の途中で大部分が枯死し、子実は収穫皆無となった。本病の蔓延は湛水状態で激しくなるため、排水促進が防除対策上有効と考えられた。

緒 言

アズキ茎疫病 (*Phytophthora stem rot*) は1978年にはじめて病原菌が同定された^{3, 4, 11)}アズキの新病害である。しかし、1967年に夕張郡長沼町で *Phytophthora* sp. に起因するアズキの病害が発見され、当時は疫病と仮称された⁵⁾が、茎疫病と同一病害であったと考えられる。1976年ころまで畑作地帯で散発的に発生していたようであるが、発生は局部的で、被害もそれほど多くなく、余り問題にされなかった。ところが、1978年から実施された第I期水田利用再編対策との関連で、水田転換畑（以下、転換畑と省略）が拡大し、転換畑におけるアズキの栽培面積の増加とともに、本病の発生被害が各地で問題になった⁹⁾。1983年には道内での発生地域が10支庁管内におよんだ。従来、本病の発生分布地域は北海道内に限られていたが、1983年には秋田県南秋田郡大瀧村の転換畑でも発生が確認されるに至った。北海道でのこれまでの発生経過からみて、今後、東北地方における発生地域の拡大が危惧される。

筆者らは、本病の発生要因の解析及び防除対策の確立に必要な資料を得るため、上川地方における本病の発生実態並びに発生消長を調査したのでその結果を報告する。

材料および方法

発生実態調査：1977, '78, '80年の3カ年、それぞれの8月中旬に、上川支庁管内のアズキ栽培ほ場について、各市町村毎に10筆以上のほ場を目標に無作為抽出し、本病の発生の有無並びに調査ほ場面積を調べた。調査ほ場点数は1977年227筆、'78年219筆、'80年251筆であった。調査結果は転換畑と普通畑に区分して集計し、それぞれの発生ほ場面積率から、各市町村における発生ほ場面積を算出した。

発生消長調査：1978年から1983年までの6カ年、上川農試転換畑および農家は場（上川郡愛別町の転換畑）で、アズキ「宝小豆」を栽植密度60 cm×20 cm、1株2～3本立てで栽培し、本病の初発生期後、5～10日間隔で発病株数を調べた。供試面積は1区18㎡、調査株は40～60株で、3反復調査した。なお、調査は毎回、同一株について行った。

発病時期と被害：前年秋期に罹病残渣をすき込

・1984年7月3日受理

*北海道立上川農業試験場、078-02 旭川市永山

んだ上川農試の転換初年日ほ場(1978年)にアズキ「宝小豆」を、1978年5月30日に播種した。栽植密度は60cm×20cmで、1株3粒まきとした。施肥、その他管理は上川農試標準耕種法に準じた。調査対象面積は約300㎡で、7月10日以降、5～6日間隔で発病の有無を調べ、発病時期別に病個体に標識を付した。収穫期(8月26日)に個体別に刈取り、生育状況と収量を調査した。

湛水と発病：上川農試ほ場にアズキ「宝小豆」を1983年5月27日に播種した。栽培密度は60cm×20cmで、1株2～3本立てとした。施肥、その他管理は同農試標準耕種法に準じた。湛水処理は8月1日から3日間、水田の灌漑水を灌水して、1日4～5時間程度湛水状態にした。発病調査は湛水処理開始8日後の8月9日、1区100株を、また収量調査は1区30株についてそれぞれ3反復調査した。

結果

1. 上川地方における発生実態

上川支庁管内におけるアズキの主な栽培地帯、4市16町を対象に本病の発生実態調査を行った。1977年の発生分布は第1図の通りで、上川中央部における発生は少ないが、北部と南部で多発の傾向にあった。地域によっては調査対象となったアズキ畑の大半に発生を認める市町も少なくなかった。

次に年次別にみると第2図のように、1977年はアズキ栽培面積11,357haの約49%、5,528haに発生を認めた。なかでも、転換畑は7,807haの54.0%、4,216haに発病をみた。これに対して、普通畑では3,550haの37.0%、1,312haの発生であった。1978年の発生面積は転換畑が55.4%の2,456ha、普通畑が46.8%の2,385haであった。また、1980年は1977、1978年に比べて発生面積は少なかったが、転換畑で38.7%、普通畑で30.3%に発生した。本病は転換畑、普通畑のいずれのほ場でも認められたが、第2図に示したとおり、発生ほ場面積率は転換畑が普通畑に比べて高く、また発生の程度も転換畑の方が高い傾向にあった。一方、普通畑では一般に重粘質土壌や排水不良のほ場で多発する傾向にあったように見受けられた。

2. 発生消長

1978年から1983年までの6カ年、転換畑において本病の発生消長を調査した結果、稀れに発芽前立枯れが生じ、不発芽現象を呈することもあったが、普通は発芽して間もない6月上・中旬の幼苗期から発生が目立つようになる。本病は8月下

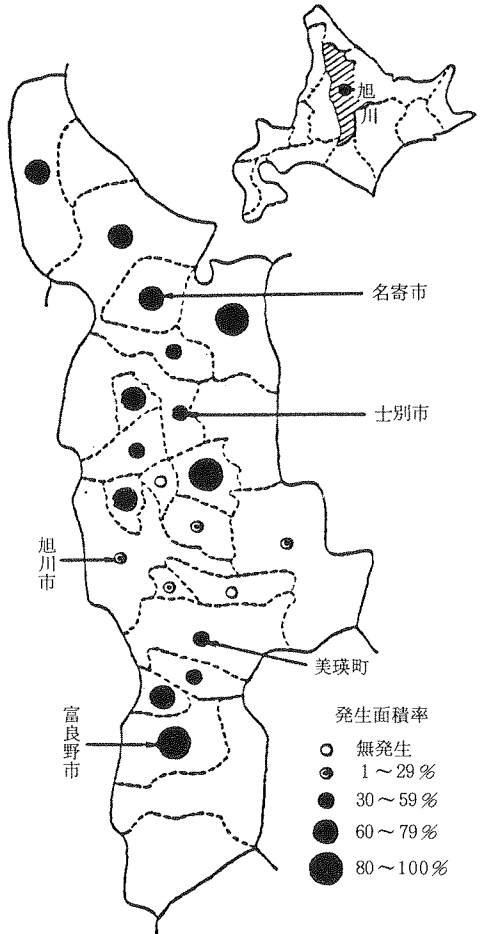


図1. 上川支庁管内における市町村別アズキ茎疫病の発生状況(1977年)

区分	年次(年)	栽培面積(ha)	発生面積率(%)				
			10	20	30	40	50
普通畑	1977	3,550	[Bar chart showing ~37% incidence]				
	1978	5,094	[Bar chart showing ~47% incidence]				
	1980	4,550	[Bar chart showing ~30% incidence]				
転換畑	1977	7,807	[Bar chart showing ~54% incidence]				
	1978	4,430	[Bar chart showing ~55% incidence]				
	1980	2,449	[Bar chart showing ~39% incidence]				

図2. 上川支庁管内におけるアズキ茎疫病の発生実態調査結果

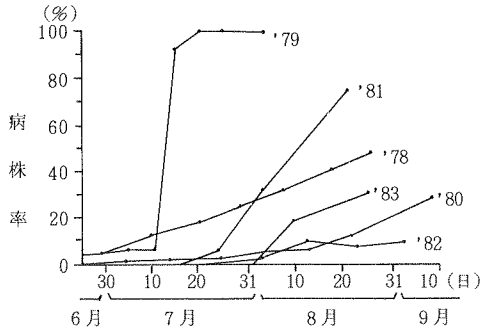


図3. 水田転換畑におけるアズキ茎疫病の年次別発生消長
調査地点：'78, '79, '83年：上川農試ほ場
'80, '81, '82年：愛別町現地ほ場

旬から9月上・中旬の収穫期近くまで認められる。本病の発生推移は第3図に示したとおり、年次によって著しく変動した。多発生年となった1979年は7月9日に20～30分の間に56mmの集中豪雨にみまわれ、その後、2日間湛水状態となり、およそ5日間、ほ場に入れない状況を呈した年である。少発生年に終わった1982年は6月から7月にかけて1カ月間の降雨量がわずかに21.0mmと少なく、高温、乾燥に経過し、アズキの生育が乾燥のため、やや遅延傾向を示した年である。以上の結果から、本病の発生程度はアズキ生育期の気象条件、とくに土壤水分を高める多雨、あるいは湛水などと密接に関連しているものと考えられた。

3. 発病株のほ場内分布

上記の発生消長調査ほ場において、同時に病株の分布調査を行った結果、第4図の(1), (2), (3)に示したとおり、本病の発生様相はおよそ3通りの発生型に大別できた。すなわち、発病株がほ場内に数株点在する「点発生」、茎葉繁茂後、畦に沿って数株、あるいは10数株連続して発病する「すじ状発生」および面的に、ほ場の一部、あるいは全体に蔓延する「坪状または全面発生」があった。これらの発生型は気象条件および排水条件などによって左右されるものと推定される。

4. 発病時期と被害

発病時期とアズキの生育、収量との関係は第1表のとおりである。すなわち、アズキの生育は発病時期によって大きな影響を受け、早期発病個体ほど、草丈や分枝数が減少した。また、収量構成

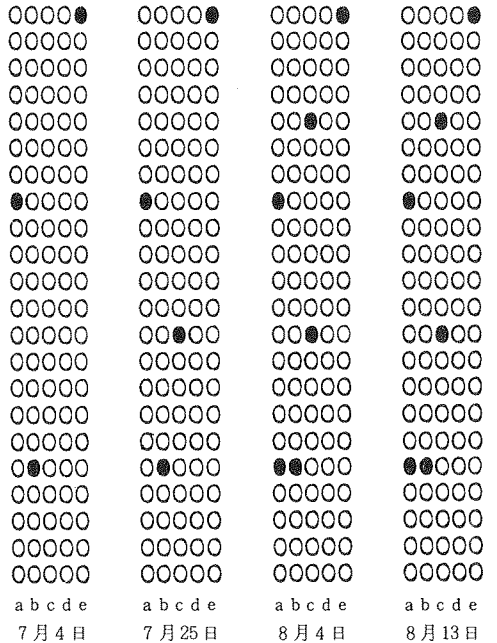


図4(1) 少発生年における発生様相—点発生—
調査年次：1980年
記号a～e：畦を表わす
○：健全株，●：発病株，×：欠株

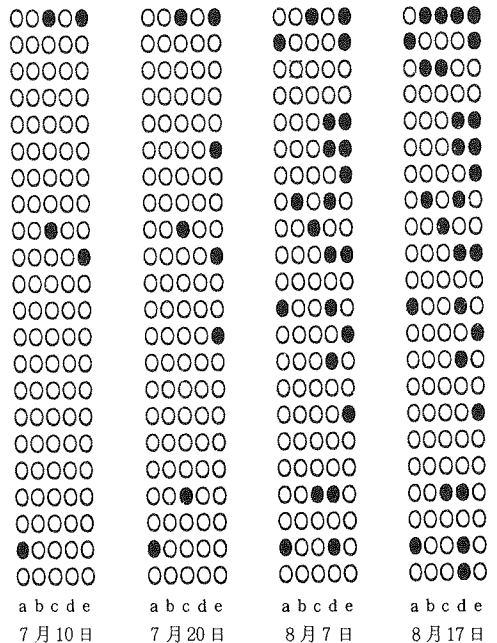


図4(2) 中程度発生年における発生様相—すじ状発生— 調査年次：1978年

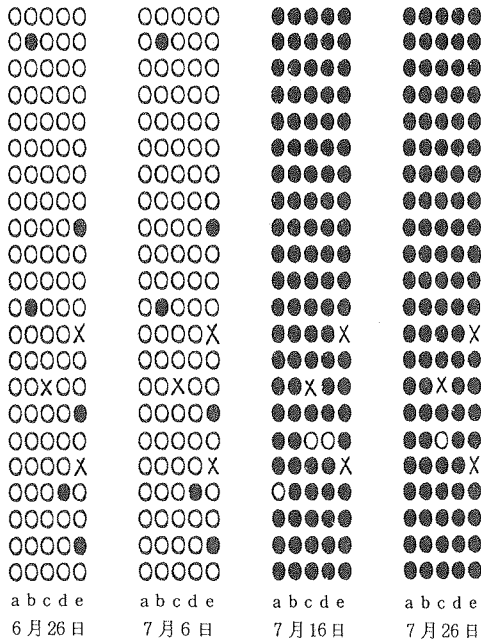


図4(3) 多発生年における発生様相一全面 (坪状)
発生一 調査年次: 1979年

要素の一形質である着莢数は健全個体対比で、7月中・下旬の発病個体が約83%、8月上・中旬の発病個体が約60%も減少した。子実粒数では7月中・下旬の発病個体で約82%、8月上・中旬で約57%の粒数減を呈した。子実重も当然のことながら早期発病個体ほど減収量が多く、被害顕著であった。とくに、7月中旬以前に発病した個体の多くは生育期の途中で萎ちよう、枯死し、子実の収穫は皆無となった。

5. 湛水処理と発病

上述の発生実態調査および発生消長調査において、アズキ茎疫病は多雨、あるいは排水不良のほ場でしばしば多発生する現象が認められた。1983年に上川農試の転換畑で湛水処理を行って、本病の発生に対する影響を検討した。湛水処理は本病が初発した8月1日から3日間行った。発病株は湛水処理開始後4日目ころから急激に増加し、処理後8日目には第2表に示したとおり、病株率の3反復平均値が96%に達した。一方、同一ほ場で

表1. アズキ茎疫病の発病時期とアズキの生育、収量の関係

調査項目 発病時期	草丈 (cm)	分枝数 (本/茎)	主茎節数	着莢数 (個/茎)	子実粒数 (粒/茎)	子実重 (g/50茎)比
7月15日以前*	-	-	-	-	-	-
7月16日～7月29日	30.6	1.5	10.2	8.6	50.9	173
7月30日～8月12日	35.1	2.1	12.4	19.8	119.7	419
8月13日～8月26日	34.3	2.3	12.0	18.6	121.6	436
健全株	44.2	2.6	14.0	49.7	276.8	1,080

- 備考 (1) 試験年次: 1978年。
(2) 栽植密度: 60cm × 20cm, 1株2～3本立て。
(3) 調査時期: 8月26日, 収穫刈取り後に実施。
(4) *: 生育途中で枯死, 欠株となり調査不能。

表2. アズキ茎疫病の発生におよぼす湛水処理の影響

区分	項目 反復	病株率 (%)				子実重 (kg/a)	200粒重 (g)
		1	2	3	平均		
湛水処理*		92.0	100.0	96.0	96.0	7.3	18.0
無処理		7.0	4.5	6.0	5.8	31.0	26.4

- 備考 (1) 試験年次及び場所: 1983年上川農試。
(2) *: 湛水処理: 8月1日～3日, 1日4～5時間湛水。
(3) 調査: 湛水処理開始後8日目。
(4) 子実重, 200粒重は3反復平均値で示した。

湛水処理を行わなかった区の病株率はわずか5.8%に過ぎず、子実収量においても、湛水処理区に顕著に勝った。このようにほ場が湛水することによって急激に、しかも短期間に蔓延した原因は *Phytophthora* 属菌の一般的特性とみなされている遊走子のうの間接発芽による水媒伝染が行われたものと考えられる。

論 議

アズキ茎疫病は1977年以降、転換畑を中心に北海道の各地で発生が認められるようになった。普通畑でも発生が認められるが、主に局部的な発生にとどまることが多い。転換畑では局部発生している場合もあるが、しばしばほ場全面に発生蔓延しているのが認められる。*Phytophthora* 属菌に起因するマメ類の病害として、*P. vignae* によるササゲ (cowpea) の stem rot や *P. megasperma* f. sp. *glycinea* によるダイズの stem rot などがあり、これらは多雨後、あるいは排水不良なところで多発すると報告^{1, 7)}されている。*Phytophthora* 属菌は一般に高水分条件を好む病原菌である。水分条件が満たされると多量の遊走子を形成し、活発に植物に侵入、感染する性質がある。*P. infestans* の場合、遊走子が発芽し、寄主に侵入、感染するまでの所用時間は温度によって異なるが、適温条件下ではわずか2時間程度という報告^{2, 6, 8)}もある。

本病の発生消長調査結果によると、年次変動が顕著であった。未報告であるが、筆者らはアズキの罹病部位に本病菌の卵胞子が多量に形成され、しかも、卵胞子によって容易に土中越冬が可能であることを認めている。従って、アズキを連作することによって、土壤中の菌密度が漸次増加し、発生被害も増大するものと推定された。しかし、前年度多発したほ場に翌年アズキを連作栽培しても、1980年、1982年のように高温、かつ降雨量の少ない条件下では少発生にとどまった。本病の発生は気象条件やほ場の排水条件などと密接な関係にあるように思われる。

多発年、少発年における本病の発生様相を比較してみると、多発年が全面(坪状)発生、少発年が点発生、中程度の発生年がすじ状発生とおよそ

3通りの発生型に大別することができた。点発生は降雨が少なく土壌表面が乾燥するような気象条件で出現しやすい傾向にある。*Phytophthora* 属菌は一般に菌糸感染し難い菌と考えられていることから、点発生の感染機作はおそらく、アズキの胚軸、または主茎の地際部位に生じた夜露、その他の水滴を利用して形成された遊走子のうが間接発芽、あるいは直接発芽して、侵入、感染されたものと推定される。すじ状発生の場合は莖葉が繁茂すると株元の通気性が悪くなり、夜露や降雨の水分が乾き難くなる。このため、病株に隣接する健全株への接触伝染が次々に起ったと思われる。全面(坪状)発生は湛水、あるいは土壌が高水分になる多雨条件下で急激に現れる現象である。発生の推移をみると点発生から全面(坪状)発生へ、あるいは点発生からすじ状発生し、さらに全面発生へと移行する場合がある。このような発病拡大は遊走子感染によるものと考えられる。

本病の発生被害は土壌の水分条件、気象条件によって変動すると考えられるが、一般に早期発病株ほど、生育、収量に対する影響が大きかった。*P. vignae* によるササゲ (cowpea) の stem rot や *P. megasperma* f. sp. *glycinea* によるダイズの stem rot などは発芽して間もない幼苗期に最も発病しやすく、生育が進むに伴い、漸次抵抗性を増し、発病し難くなる^{1, 7)}という。アズキ茎疫病においても、幾分類似する傾向が認められるが、生育後半においても、湛水、あるいは冠水することによって発病株が急増することがあった。

転換畑は元来、水稲を栽培するために基盤整備されたほ場である。従って、普通畑に比べて、一般に地下水位が高く¹⁰⁾(上川農試ほ場で6~7月の水位は約30~40cm)、かつ、土壌の透水性も劣る。ほ場の隣接部には灌漑用水路が付設されているため、多雨による湛水や溢水、横浸透水などによる浸水の影響を受け易い環境にある。一度、浸水すると排水が困難な状況にあるため、本病の発生被害を激化させる原因になっているといっても過言でない。

転換畑における発生被害を抑制するためには、将来的には抵抗性品種の育成、薬剤散布による化学的防除などが考えられるが、当面、ほ場の排水

促進を図ることが防除対策上極めて有効であると
考えられた。

謝 辞 本病の発生実態調査を実施するに
当って、上川支庁病害虫防除所並びに同支庁管内
農業改良普及所のご協力を賜ったことを記し、各
位に感謝の意を表す。また、本稿の校閲に当っ
て貴重なご教示を戴いた北海道立中央農業試験場
病虫部長富岡暢氏に感謝の意を表す。

引用文献

- 1) Hildebrand, A.A. "A root and stalk rot of soybeans caused by *Phytophthora megasperma* Drechsler var. *sojae* var. nov.", Can. J. Botany. **37**, 927-957 (1959).
- 2) 堀正侃. "馬鈴薯疫病の生態と防除", 農及園. **26**, 55-58 (1951).
- 3) 北沢健治, 土屋貞夫, 児玉不二雄, Wichian Kamjaipai, 生越明, 柳田駿策. "*Phytophthora vignae* Purss によるアズキの茎疫病 (新称)". 日植病報. **44**, 528-531 (1978).
- 4) 北沢健治, 柳田駿策. "アズキ茎疫病の病原菌について", 日植病報. **44**, 74-75 (1978).
- 5) 成田武四. "北海道における農作物病害", 成田武四. 1977. p.110.
- 6) Pristou, R.; Galleglye, M.E. "Leaf penetration by *Phytophthora infestans*", Phytopathology, **44**, 81-86 (1954).
- 7) Purss, G.S. "Stem rot: A disease of cowpeas caused by an undescribed species of *Phytophthora*", Queensland J. Agric. Sci. **14**, 125-154 (1957).
- 8) 富山宏平. "馬鈴薯疫病抵抗性の細胞生理学的研究 III 疫病菌の侵入を受けた細胞の褐変に至る過程の時間と測定", 日植病報. **20**(4), 165-169 (1956).
- 9) 土屋貞夫, 児玉不二雄. "アズキ茎疫病とその病原菌", 植防. **32**, 357-360 (1978)..
- 10) 土屋貞夫, 児玉不二雄. "疫病の生態と防除 — マメ類の茎疫病 —", 植防. **35**, 439-442 (1981).
- 11) 土屋貞夫, 児玉不二雄, Wichian Kamjaipai, 生越明. "上川管内におけるアズキ茎疫病の病原菌と発生状況", 日植病報, **44**, 75 (1978).

A Survey of the Outbreak of *Phytophthora* Stem
Rot of Adzuki Bean Caused by *Phytophthora*
vignae in Kamikawa District

Sadao TSUCHIYA* and Fumio TANAKA*

Summary

Phytophthora stem rot of adzuki bean caused by *Phytophthora vignae* has been widespread in high severity in rotational upland fields in Hokkaido.

A more extensive searches in 1977, 1978 showed that it occurred in about 47.8~50.8% of fields in Kamikawa district, more severe in rotational upland fields than common fields.

Annual incidence of the disease changed conspicuously and it was clear that the soil moisture was very important factor for the infection of pathogen and the development of the disease. When soil moisture was kept high in growing season by much rain or water flooding, the extent of disease development was great. On the other hand, when soil moisture was kept low, it was very restricted. Disease development was classified into three patterns as followed, (1) Spot : slight occurrence, (2) Linear : middle occurrence, (3) Whole surface : severe occurrence.

Yield was remarkably affected by infection period in growing season. The earlier the infection, the greater the loss of yield. If the infection was occurred before middle of July, the plant died and had no yield.

* Kamikawa Agricultural Experiment Station, 6-18 Nagayama, Asahikawa 078-02, Japan.