

湛水処理によるアズキ茎疫病抵抗性の検定と品種間差異\*<sup>1</sup>田引 正\*<sup>2</sup> 土屋 武彦\*<sup>3</sup>

1985年、1987年の2か年、小豆193品種および抵抗性品種を親とする26系統を供試して、アズキ茎疫病の抵抗性の検定を実施した。茎疫病に感染させるため、水田転換畑を使用して、罹病株を感染源として湛水を行う湛水処理法を試みた。その結果、茎疫病をほぼ全面に均一に発生させることができ、本検定方法は有効であることが示された。湛水処理法による試験結果より、発病度に品種間差が認められ、従来から知られている抵抗性品種「寿小豆」よりも強い抵抗性を有する品種として、新たに「新潟在・栃尾半蔵金」、「花小豆(刈154号)」、「青森在・34」の3品種が見い出された。さらに、茎疫病に抵抗性の「寿小豆」等と感受性品種との交雑後代を供試して、生産力検定試験などを行った結果、この湛水処理法が茎疫病抵抗性の選抜にも利用できると考えられた。

## I 緒 言

北海道における水田転換畑(以下、転換畑と略す)での小豆の栽培面積は、1970年代から増加し始め、一時は2万ha以上作付され、全道栽培面積の40%以上を占めるまでとなった。その後、秋播小麦の作付が増大したことなどにより、小豆作付面積に占める転換畑の比率は減少したものの、全道作付面積の20~35%を占め、転換畑の多い上川、空知地方は十勝地方に次ぐ小豆の産地となっている<sup>5)</sup>。ところが、転換畑は概して地下水位が高く、水はけの悪い場合が多いため、アズキ茎疫病(Phytophthora stem rot)の被害を受けやすく、そのため、転換畑では、小豆の生産が不安定な状況にある。

アズキ茎疫病は1977年から発生予察事業の調査対象となった小豆の重要病害の1つであり、1987年には発生および被害面積ではそれぞれ7,374

ha, 2,143ha, また、面積率ではそれぞれ19%, 5%にも及んでいる<sup>4)</sup>。本病は *Phytophthora vignae* (Purss) f. sp. *adzuki* によって引き起こされ<sup>10)</sup>、遊走子のうの間接発芽により水媒伝染することが知られており、湛水の被害を受けたほ場で多発する傾向にある<sup>6,7,10)</sup>。

アズキ茎疫病の防除法としては、高畦栽培や排水促進等の耕種的手法やマンゼブ水和剤等の薬剤が有効であることが示されているが<sup>2,3)</sup>、その効果は必ずしも十分ではなく、育種の対応が望まれていた。一方、従来から耐湿性に強いとされていた「寿小豆」は本病に抵抗性を有するが<sup>8)</sup>、個体内での開花期間が長い下位節の粒が過熟となり濃赤色になることや粒が不揃いになる欠点を有している。そのため、良質の抵抗性品種の育成は、転換畑の多い道央地域の小豆安定生産の上で極めて重要な課題である。

著者らは、このような背景の中でアズキ茎疫病抵抗性品種の育成に寄与するためのは場検定法の確立を目的として、1985年から現地選抜ほにおいて、抵抗性品種の探索、抵抗性系統の選抜試験を実施している。本報では、湛水処理による抵抗性検定法の効果と抵抗性の品種間差異、系統間差異について検討を加えた。

1989年10月20日受理

\*<sup>1</sup> 本報告の一部は昭和61年度日本育種・作物学会北海道談話会で発表した。

\*<sup>2</sup> 北海道立上川農業試験場(現北海道立北見農業試験場、099-14 常呂郡訓子府町)

\*<sup>3</sup> 北海道立上川農業試験場畑作園芸科、095 士別市東山町

## II 試験方法

本試験は、1985年、1987年の2か年、北海道立上川農業試験場畑作園芸科（以下、上川農試畑園科と略す）の近郊の転換畑で実施した。供試材料および試験方法等は以下の通りである。

### 1. 試験ほ場

士別市下士別の転換畑（褐色低地土）。2か年ともに同一ほ場で実施した。1985年で転換後6年目となり、その間、小豆の作付は一度もなかった。また、1985年に種子伝染と思われるアズキ落葉病の発生がわずかにみられたので、1986年には水田にもどし、1987年に再度使用した。

### 2. 供試材料

抵抗性品種探索試験（抵抗性の品種間差異）：北海道立十勝農業試験場豆類第二科（以下、十勝農試豆二科と略す）の保存品種（育成系統を含む）193を供試した。

特性検定試験（抵抗性の系統間差異）：十勝農試豆二科が抵抗性「強」の「寿小豆」、「十育106号」および「能登小豆」を片親として、交配し、育成した系統を1985年には15、1987年には12供試した。どの育成系統もこれまでにアズキ茎疫病に対する選抜は実施されていなかった。

### 3. 試験区設計

抵抗性品種探索試験：一区面積3.0m<sup>2</sup>（1985年）および2.4m<sup>2</sup>（1987年）、2区制。指標品種として、抵抗性品種の「寿小豆」と感受性品種の「エリモショウズ」を10～20区ごとに配置した。

特性検定試験：一区面積2.4m<sup>2</sup>、2区制。指標品種を品種探索試験同様に配置した。

### 4. 耕種概要

栽植密度は品種探索試験では畦幅60cm、株間10cm 1本立、特性検定試験では畦幅60cm、株間20cm 2本立とし、それぞれ10a 当り16,667本栽植した。播種は5月20日（1985年）および5月21日（1987年）に行い、その他の栽培管理は委託農家慣行によった。

### 5. 湛水処理

アズキ茎疫病を均一に発生させるために感染源となる罹病株（1985年は「宝小豆」を66株/10a、1987年は「エリモショウズ」を病土を含め150g/m<sup>2</sup>。両年ともに上川農試病虫予察科にて、レース1、レース2、レース3を混合接種して、罹病さ

表1 アズキ茎疫病発病度の調査基準

| 指 数 | 植物個体の発病状況           |
|-----|---------------------|
| 0   | 発病がない。              |
| 1   | 主茎や分枝に軽い発病がみられる。    |
| 2   | 主茎や分枝にはっきりと病斑がみられる。 |
| 3   | 病斑がかなり大きく、落葉がみられる。  |
| 4   | 枯死している。             |

せた。)を散布後、小豆が水没しないように注意しながら、水深3～5cmに湛水処理を行った。1985年には、8月9日に散布後、8月11日～14日までの4日間湛水処理を実施した。また、1987年には、7月27日に散布後、7月27日～29日および8月1日～3日の計6日間湛水処理を実施した。湛水には2か年ともに灌漑用水（水温約20℃）を使用した。

### 6. 調査方法

品種探索試験では、表1に示すように各個体を罹病指数により5段階で調査し、次式により発病度を求めた。発病度＝ $\{\sum(\text{罹病指数} \times \text{当該個体数}) \times 25\} / \text{調査個体数}$ 。また、特性検定試験では小面積ということもあり、発生の程度と面積から、試験区単位で達観調査により0：無～4：甚で示したが、1987年は試験精度を上げるため、品種探索試験と同様な方法で調査した。調査は1985年は9月15日の1回、1987年は8月10日と9月10日の2回実施した。なお、調査個体数は品種探索試験では各試験区40～50個体、特性検定試験では各区20株（40個体）であった。さらに、特性検定試験では収量等の調査も行い、上川農試畑園科における系統適応性検定試験（健全ほ）の結果との比較も実施した。

## III 試験結果

### 1. 発病の状況

1985年は7月中旬まで冷涼な気温に経過し、アズキ茎疫病の発生は自然状態では極めて少なかった。試験ほ場では、湛水処理後3日目の8月17日頃から枯凋する個体が散見し始め、その個体には主茎あるいは分枝（湛水した際に水面に接した部分）にアズキ茎疫病特有の楕円形の濃緑褐色水浸状病斑が認められた。その後、降雨が継続したため、ほ場が多湿状態で経過し、8月下旬にはほ場

全体に茎疫病は拡がった。9月15日の調査では、感受性品種「エリモショウズ」の発病度の平均は91.5、枯死株率の平均は75.1%であった。

1987年は湛水処理後の5日目頃から株の枯調が認められ、その後、茎疫病はほぼ場全体に拡がった。8月10日の調査では、「エリモショウズ」の発病度の平均は73.4であった。さらに、9月10日の調査では、被害は拡大し、発病度の平均は97.9、枯死株率の平均は96.1%と極めて高いものとなった。

また、2か年のうち、湛水処理を早く開始した1987年の方が1985年よりも発病の程度は大きかった(表2)。

## 2. 湛水処理による発病の均一性

10～20畦おきに配置した指標品種「寿小豆」、「エリモショウズ」の発病度と標準偏差を表2に示した。2か年の試験結果とも、品種の発病度には明らかに差異がみられ、「エリモショウズ」の発病度は「寿小豆」のものより大きく、かなり激しく発病した。2か年3調査時期ともに、発病度の標準偏差は、抵抗性品種「寿小豆」ではやや大きく、また、感受性品種「エリモショウズ」では小さかった。すなわち、2か年ともに、アズキ茎疫病菌が湛水処理によりは場全面に蔓延したので、「エリモショウズ」はどの試験区においても同程度に甚だしく罹病したと思われる。しかしながら、「寿小豆」

ではアズキ茎疫病菌がほぼ場全面に蔓延したにもかかわらず、は場の整地むらや部分的な透水性の差異、水口からの距離の違いによる水温の差異等のわずかな条件の違いのため、試験区により発病度に差異が生じたので、標準偏差はやや大きくなったと考えられる。しかし、どの試験区においても隣接する「エリモショウズ」の発病度とは明らかな差異があり、発病の均一性に関しては、検定は場として、概ね十分な条件を具えていたと考えられる。

## 3. 抵抗性品種探索試験(抵抗性の品種間差異)

供試品種系統のアズキ茎疫病の発病度の分散分析の結果を表3に示した。は場にわずかな傾斜があったため、1987年には低みにある1反復目に比較して2反復目で発病が少なかったので反復間に有意差が認められた。しかしながら、2か年3回の調査ともに品種系統間に1%水準で有意差が認められ、抵抗性に関して、明らかに品種間差異があることが示された。そこで、「寿小豆」の発病度の平均と同程度以下の発病度の品種系統を抵抗性「強」として、抵抗性を判定した。

1985年には100品種系統を供試し、その試験結果を表4-1に示した。「寿小豆」の発病度の平均が33.4であったので、発病度で35以下を「強」、36～70を「中」、71～100を「弱」として評価をした。その結果、「強」と判定されたのは7品種系統であった。特に、「花小豆(刈154号)」と「新潟在・栃尾半蔵金」は発病度がそれぞれ、21.6、24.4と「寿小豆」の33.4±8.2よりもかなり低い発病度を示し、強い抵抗性を有すると思われた。

1987年には、1985年に供試して抵抗性「強」と判定された7品種のうち、種子の準備ができなかった「新潟在・栃尾半蔵金」を除く6品種と「十育117号」を含む100品種系統を供試した。本年は、

表2 「寿小豆」、「エリモショウズ」の発病度の平均値と標準偏差

| 年次<br>調査日 | 1985      |           | 1987      |  |
|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
|           | 9月15日     | 8月10日     | 9月10日     |  |
| 品種名       |           |           |           |  |
| 寿小豆       | 33.4±11.8 | 30.5±15.1 | 44.1±20.8 |  |
| エリモショウズ   | 91.5±7.4  | 73.4±5.0  | 97.9±2.7  |  |

注) 平均値±標準偏差で示す。  
調査区数は1985年が24区、1987年が10区。

表3 アズキ茎疫病発病度の分散分析表(抵抗性品種探索試験)

| 要因                | 年次  | 1985   |        | 1987   |        |         |         |
|-------------------|-----|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
|                   | 調査日 | 9月15日  |        | 8月10日  |        | 9月10日   |         |
|                   | 項目  | 平均平方   | F 値    | 平均平方   | F 値    | 平均平方    | F 値     |
| 反 復<br>品 種<br>誤 差 |     | 189.97 | 2.55   | 459.05 | 7.46** | 3353.80 | 31.64** |
|                   |     | 596.97 | 8.01** | 293.45 | 4.77** | 536.91  | 5.04**  |
|                   |     | 74.51  |        | 61.55  |        | 106.01  |         |

注) \*\*は1%水準で有意。

(n=100)

表4-1 抵抗性の品種間差異 (1985年)

| 抵抗性 | 発病度    | 品 種 名                                                                                                                                       |
|-----|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 強   | 0~35   | 花小豆(刈154号) (21.6), 新潟在来・栃尾半蔵金(24.4), 岩手187・県南在来(30.1), 2020(30.7), 緑小豆-1 (31.3), 緑よごれ(中国) (33.0), 岩手188・県南在来 (33.6)                         |
| 中   | 36~70  | 十育117号, 鼠耕(刈134号), 高橋早生(愛知), 紅小豆(刈124号), 二戸在来, 新潟在来・佐渡-1, 新潟在来・佐渡-4, 大館1号(刈199号), 新潟在来・佐渡-2, 大館2号(福島), 新潟在来・佐渡-7, 等<br>計51品種                |
| 弱   | 71~100 | 栃木丸葉1号(東京), 蔓小豆(刈138号), 西根在来-3M, 早生大粒1号(香川), 小豆-14(USSR), 中共小豆, 西根在来-3, 安城在来(愛知), 大館3号(刈206号), 大館3号(山形最上), 栃木1号(栃木), 知多早生(刈93号), 等<br>計42品種 |

注) 品種名の後のカッコ内の数字は発病度。

「寿小豆」および「エリモショウス」の発病度は、それぞれ33.4±8.2, 91.5±3.9。

表4-2 抵抗性の品種間差異 (1987年, 9月10日調査)

| 抵抗性 | 発病度    | 品 種 名                                                                                                                                                                    |
|-----|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 強   | 0~45   | 花小豆(刈154号) (16.1), 青森在・34 (21.8)                                                                                                                                         |
| 中   | 46~75  | 青森在・9, 緑小豆-1, 緑よごれ(中国), 青森在・73, 青森在・14, 青森在・10, 青森在・45, 青森在・79, 斑小豆(本場), 青森在・16, 青森在・3, 岩手在・34-48-341Br, 十系399号, 灰白系-4, 十育117号, 岩手188・県南在来, 2020, 岩手187・県南在来, 等<br>計28品種 |
| 弱   | 76~100 | 秋田在・4, 小豆(W64), 姉子系-1, 青森在・56, 緑, 姉子系-2, 岩手在・32-48-32CBu, 岩手在・48-54-10, 青森在・22, 赤小豆(M51), 淡赤小豆(M56), 円葉(M68), 灰白系-3, 等<br>計70品種                                          |

注) 品種名の後のカッコ内の数字は発病度。

「寿小豆」および「エリモショウス」の発病度は、それぞれ44.1±20.8, 97.9±2.7。

処理後間もない8月10日と成熟期前の9月10日の2回調査を行ったが、図1に示すように両調査日間には高い正の相関( $r=0.929^{**}$ )が認められたので、9月10日の試験結果をもとに抵抗性を評価し、その結果を表4-2に示した。「寿小豆」の発病度の平均が44.1であったので、発病度が45以下を「強」、46~75を「中」、76~100を「弱」として評価をした。その結果、抵抗性「強」と認められたものは、「花小豆(刈154号)」と「青森在・34」の2品種のみであり、それぞれ、発病度は16.1,

21.4であり、強い抵抗性を有すると思われた。また、1985年に抵抗性「強」と判定された「岩手187・県南在来」、「2020」、「緑小豆-1」、「緑よごれ(中国)」および「岩手188・県南在来」の発病度は、それぞれ、75.3, 71.6, 54.4, 55.8, 70.4で「寿小豆」よりも大きく、本年は「中」の判定となった。この原因としては、1985年よりも1987年の方が湛水処理時期が早く、処理期間も長かったため、茎疫病の感染が甚だしくなり、品種間差異がより顕著に表れた結果だと思われる。一方、

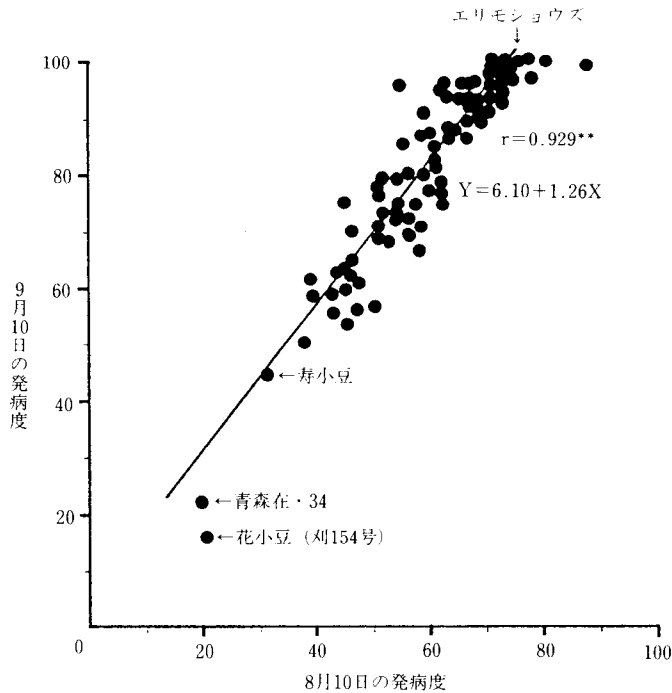


図1 8月10日および9月10日における発病度の相関 (1987年)

「花小豆 (刈154号)」は2か年ともに「寿小豆」よりも明らかに低い発病度を示しており、強い抵抗性を有しているものと考えられた。

#### 4. 特性検定試験 (抵抗性の系統間差異)

1985年には、「寿小豆」/「円葉 (刈63号)」の $F_8$ および $F_7$ 代の15姉妹系統を供試し、その試験結果を表5-1に示した。「寿小豆」、「エリモショウズ」の発病程度は、それぞれ1.0, 2.8 (発病度にするるとそれぞれ24.0, 80.0)であり、抵抗性品種探索試験よりやや少ない発病であった。一方、供試系統の発病程度は0.5から3.5までさまざまであったが、発病程度1.0前後の系統群と2.5以上の系統群に大別された。さらに、試験ほの収量と健全ほとの収量の比率は「寿小豆」で80%で、これを上回る系統は「十系343号」、「十系345号」、「十系347号」、「十系350号」および「十系355号」の5系統であった。これらの系統は、発病程度でも1.0前後であることから、「寿小豆」並の抵抗性を有していると推定された。

1987年には、1985年に供試した「十系355号」を含め表5-2に示したような4組合せ12系統を供試した。「寿小豆」、「エリモショウズ」の発病度はそれぞれ23.5, 99.4 (9月10日調査)であり、品

表5-1 育成系統の特性検定試験 (1985年)

| 系統名<br>または<br>品種名 | 発病程度 | 子実重 (kg/10a) |            | A/B<br>(%) |
|-------------------|------|--------------|------------|------------|
|                   |      | 試験ほ<br>(A)   | 健全ほ<br>(B) |            |
| 十系338号            | 2.5  | 142          | 275        | 52         |
| 十系339号            | 3.3  | 83           | 285        | 29         |
| 十系340号            | 3.5  | 71           | 256        | 28         |
| 十系343号            | 0.5  | 201          | 226        | 89         |
| 十系345号            | 1.1  | 226          | 189        | 120        |
| 十系346号            | 3.5  | 76           | 165        | 46         |
| 十系347号            | 1.0  | 197          | 194        | 102        |
| 十系348号            | 1.4  | 163          | 226        | 72         |
| 十系350号            | 1.1  | 219          | 195        | 112        |
| 十系354号            | 2.3  | 173          | 239        | 72         |
| 十系355号            | 1.1  | 210          | 242        | 87         |
| 十系356号            | 2.8  | 97           | 221        | 44         |
| 十系377号            | 2.5  | 121          | 286        | 42         |
| 十系378号            | 3.0  | 142          | 268        | 53         |
| 十系379号            | 2.5  | 139          | 278        | 50         |
| 寿小豆               | 1.0  | 210          | 263        | 80         |
| エリモショウズ           | 2.8  | 111          | 264        | 42         |

注) 「寿小豆」、「エリモショウズ」は6区の平均。  
系統の組合せはいずれも「寿小豆」/「円葉 (刈63号)」である。世代は十系377, 378, 379号 $F_7$ 、他の系統は $F_8$ 。

表5-2 育成系統の特性検定試験 (1987年)

| 系統名<br>または<br>品種名 | 組合せ           | 発病度   |       | 子実重(kg/10a) |            | A/B<br>(%) |
|-------------------|---------------|-------|-------|-------------|------------|------------|
|                   |               | 8月10日 | 9月10日 | 試験ほ<br>(A)  | 健全ほ<br>(B) |            |
| 十系355号            | 寿小豆/円葉(刈63号)  | 35.4  | 51.1  | 60          | 255        | 27         |
| 十系420号            | 十系276号/十育106号 | 29.4  | 38.4  | 129         | 273        | 47         |
| 十系422号            | 十系206号/能登小豆   | 57.6  | 69.8  | 53          | 291        | 18         |
| 十系423号            | "             | 24.1  | 27.6  | 112         | 273        | 41         |
| 十系445号            | 十育80号/十育106号  | 75.6  | 100.0 | 0           | 231        | 0          |
| 十系447号            | "             | 76.1  | 100.0 | 0           | 234        | 0          |
| 十系448号            | "             | 75.0  | 100.0 | 0           | 217        | 0          |
| 十系449号            | "             | 76.0  | 100.0 | 0           | 252        | 0          |
| 十系450号            | "             | 38.1  | 55.1  | 107         | 304        | 35         |
| 十系451号            | "             | 75.4  | 100.0 | 0           | 233        | 0          |
| 十系452号            | "             | 25.4  | 51.8  | 107         | 260        | 41         |
| 十系453号            | "             | 68.9  | 98.8  | 0           | 258        | 0          |
| 寿小豆               |               | 22.5  | 23.5  | 140         | 254        | 55         |
| エリモショウズ           |               | 76.0  | 99.4  | 0           | 291        | 0          |

種探索試験よりもやや少ない発病であった。供試系統は、発病度により「寿小豆」並に低く、抵抗性を有する群と、「エリモショウズ」並に高く、感受性の群と、両者の中間の群に大別された。本年は、発病が甚大であったために、「エリモショウズ」と感受性系統は試験ほでの収量は皆無であった。また、「寿小豆」の試験ほの収量と健全ほとの収量の比率は55%であって、他の収穫し得た供試系統の比率は18~47%とかなりの減収程度となった。発病度および収量の比率より、「寿小豆」並かあるいはそれに近い抵抗性を示すと考えられた系統は、「十系355号」、「十系420号」、「十系423号」、「十系450号」および「十系452号」の5系統であった。

2か年ともに供試した「十系355号」は、1985年に比較し、1987年は発病の程度が激しくなり、また、健全ほとの収量の比率は小さくなり、年次間差異がみられた。

#### IV 考 察

アズキ茎疫病抵抗性のは場検定法の確立を目的として、本試験では、罹病株を感染源として散布後、湛水処理を行う発生助長処理(湛水処理法)を試みた。この方法は、アズキ茎疫病菌が遊走子うのの間接発芽により水媒伝染する性質を利用したものであるが<sup>7,9)</sup>、その結果、茎疫病はは場全面

にはば均一に発生し、本法が抵抗性検定法として有効であることを認めた。

しかしながら、本検定法によりは場全面に均一に発病させるためには、湛水処理が均一に行えるように、整地が均平であることが必要となる。さらに、本病菌が23~25℃の高水分条件下で遊走子うのの形成が旺盛となり25~28℃で発病が顕著になることから<sup>3)</sup>、湛水時の水温に配慮する必要がある。

また、湛水処理の時期と期間についても検討する必要があるが、本試験では十分な論議ができる試験結果はない。しかし、一般に、小豆は湿害に対して比較的弱い作物であり、本試験の特性検定試験のように減収率を合せて抵抗性を論議する場合、湿害の影響をできるだけ軽減しなければならないと思われる。小豆に対する湛水処理に関する報告はほとんどないが、後藤らは<sup>1)</sup>、「寿小豆」を供試して、冠水処理を行う生育時期、冠水時間(3~36時間)、冠水後の滞水48時間処理の有無の3要因を組合せた試験を行った。それによると減収率は、第4葉期>開花期>第1葉期>幼莢期の順に高かったと報告している。このことから推察すると、湿害の影響は幼莢期の処理で小さく、また、湛水期間は短いほど小さいと思われる。一方、病原菌の植物体への侵入は、茎の表皮が柔らかい

生育の初期の方が容易と推定される。本試験の湛水処理の時期は、1985年は幼莢期、1987年は開花期であり、処理時期の早い1987年の方が発病が著しく、減収率も著しい結果となり、処理時期と期間が発病度に影響することを示している。湛水処理に耐えうる植物体の大きさや水温を考慮すると、開花期～幼莢期頃が適当と思われるが、湛水処理の時間と時期については、今後さらに検討を加える必要があろう。

さらに、調査をいつ実施するかが問題となろう。1987年の試験結果より、湛水処理後10日目より調査は可能となるうに、8月と9月の発病度の相関が極めて高いことから、処理後10日目以降ならばいつでも可能と思われる。しかし、あまり遅いと強弱極端なものの判定は可能であるが、中程度のものの判定が難しくなるため、湛水後10～14日が適当と考えられる。

一方、土屋<sup>11)</sup>は、ほ場検定(茎疫病発生ほ場を使用し、湛水処理は実施しない)と室内幼苗検定を比較検討し、幼苗検定が有効であることを報告している。この幼苗検定法は、育苗箱に病土を詰め、播種し、発芽揃(播種後6日目)後、4日間湛水処理(26～27℃)をし、湛水終了後(播種後10日目)に発病個体率を調査する方法である。表6には、本試験(湛水処理法)と共通に供試された18品種についての試験結果を示した。幼苗検定法では発病個体率で、一方、本試験では発病度で示されており、調査値の内容は若干異なるが、両検定法とも「浦佐(島根)」は「寿小豆」より強い抵抗性を示し、また、「ハヤテショウズ」等は抵抗性が弱く、両検定法には高い正の相関が認められた( $r=0.744^{**}$ )。しかし、幼苗検定法で、「大館2号(福島)」、「紅小豆(刈124号)」は発病個体率が14.5～42.1%、10.0～50.0%と変異は大きい。が、「寿小豆」並の抵抗性を有していると判定されたが、本試験では発病度がそれぞれ47.7、44.4であり、抵抗性は「中」と判定され、結果を異にした。この原因としては、検定時の小豆の生育ステージが異なるので、発病の程度に差が生じたものと考えられる。一般に、幼苗検定はほ場検定に比較して、年間を通して実施可能で面積も少なくすむなどの長所があるが、一方、ほ場検定は一度に多数の材料を供試でき、労力も少ない等の利点がある。本試験の湛水処理法は発病を均一にできるの

表6 幼苗検定法とは場検定法(湛水処理法)での抵抗性の差異

| 品種名        | 試験年次 | 検定法       |      | ほ場検定法<br>(湛水処理法) |      |
|------------|------|-----------|------|------------------|------|
|            |      | 幼苗検定法     | 平均   | 1985             | 1987 |
| 浦佐(島根)     |      | 0.0～15.0  | 7.5  | —                | 0.0  |
| 能登小豆       |      | 21.1～32.8 | 27.0 | —                | 33.4 |
| 大館2号(福島)   |      | 14.5～42.1 | 28.3 | 47.7             | —    |
| 紅小豆(刈124号) |      | 10.0～50.0 | 30.0 | 44.4             | —    |
| 知多早生(刈93号) |      | 15.0～45.0 | 30.0 | 85.7             | —    |
| 寿小豆        |      | 23.5～38.0 | 30.8 | 33.4             | 44.1 |
| 栃木1号(栃木)   |      | 30.0～50.0 | 40.0 | 86.2             | —    |
| 鼠小豆(刈137号) |      | 35.0～47.1 | 41.1 | 58.8             | —    |
| 白莢(山口)     |      | 33.3～60.0 | 46.7 | —                | 77.6 |
| 灰白系-3      |      | 67.0～79.0 | 73.0 | —                | 98.1 |
| USSR-1     |      | 63.4～86.0 | 74.7 | 76.9             | —    |
| 宝小豆        |      | 60.0～94.0 | 77.0 | 79.2             | —    |
| 中共小豆       |      | 63.0～96.0 | 79.5 | 88.1             | —    |
| 安城在来(愛知)   |      | 67.0～94.0 | 80.5 | 87.9             | —    |
| USSR-4     |      | 80.0～82.4 | 81.2 | 81.4             | —    |
| ハヤテショウズ    |      | 73.7～96.7 | 85.2 | 80.8             | —    |
| 斑小粒系-1     |      | 91.7～92.9 | 92.3 | 68.7             | —    |
| 茶殻早生       |      | 88.0～100  | 94.0 | 82.5             | —    |

注) 幼苗検定法は土屋(1988)の結果で、各品種とも10粒供試し、3回以上の反復を実施。発病個体率(%)で表示。

ほ場検定法(湛水処理法)の1987年の発病度は9月10日の調査結果。

両検定法とも3レース混合接種した。

で、試験精度も高く、室内幼苗検定法と同様に有効な検定法と思われる。

アズキ茎疫病に対する抵抗性品種の探索は開始されたばかりで、これまでに、「寿小豆」、「能登小豆」、「浦佐(島根)」等が、抵抗性と認められたにすぎない。「寿小豆」は、「能登小豆」と「早生大粒一号」の組合せから育成され、1966年(F<sub>6</sub>代)の8月下旬に試験ほ場(北海道立中央農業試験場)が数日間極度の過湿状態で推移した条件下で選抜された経緯があった<sup>8)</sup>。そのため、「寿小豆」の抵抗性は「能登小豆」に由来するものと考えられる。また、本試験の結果、抵抗性と判定された系統はみな、図2に示すように、「能登小豆」の後代であり、これらの系統の抵抗性も「能登小豆」に由来するものと推定される。さらに、2か年の抵抗性品種探索試験の結果より、新たに、アズキ茎疫病抵抗性品種として、「新潟在・栃尾半蔵金」、「花小

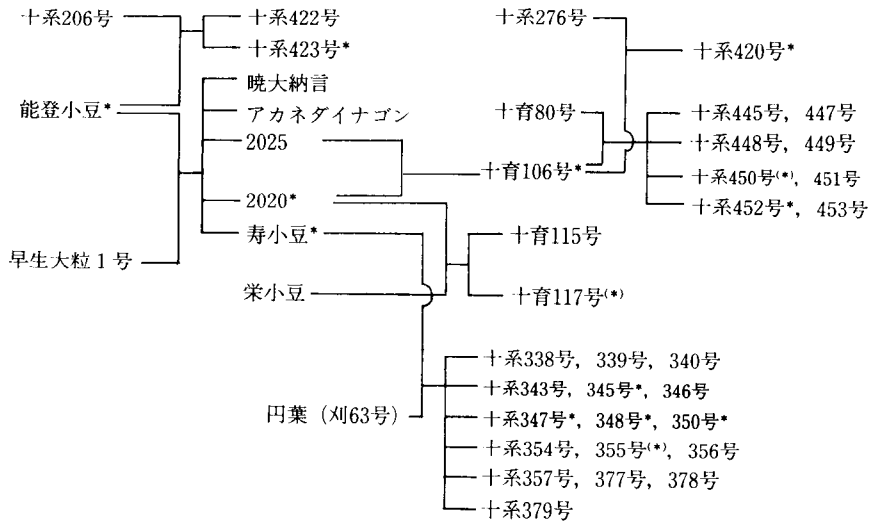


図2 アズキ茎疫病抵抗性品種系統の系譜

注) 上側が母親である。

品種系統名の右肩の\*は抵抗性品種系統を示す。また、(\*)は年次差異等がみられる品種系統を示す。

豆 (刈154号)」、「青森在・34」の3品種が確認された。これらの品種はいずれも本州の在来品種であり、北海道では晩熟に過ぎるため、直接栽培はできないが、抵抗性母材の幅を広げるには利用できると思われる。

なお、本病にはすでにレースの存在が知られており、土屋ら(1986)<sup>10)</sup>は3種類のレースの存在を指摘している。本試験で使用した病原はこれらの3レースの混合であるが、「能登小豆」や「寿小豆」が抵抗性を示さないレースもあるので<sup>10)</sup>、より強度の抵抗性品種の探索およびレース別検定が今後の課題となろう。

**謝 辞** 本試験を実施するにあたり、前上川農試主任研究員兼畑作科長国井輝男氏(現中央農試企画情報室長)、上川農試主任研究員土屋貞夫博士には、終始絶大な御指導をいただいた。また、十勝農試豆二科、上川農試畑園科の諸氏には、試験材料の提供と成績の取りまとめに際し、御援助と御論議をいただいた。北見農試場長佐々木多喜雄博士には御校閲と御助言をいただいた。記して、感謝の意を表する。

#### 引用文献

- 1) 後藤和男, 高橋 幹, 西入恵二, 阿部賢三. "冠水処理がダイズおよびアズキの生育, 収量に及ぼす影響". 北海道農業試験場研究報告. **141**, 127-145 (1985).
- 2) 北海道農務部編. "水田転換畑における小豆茎疫病の発生要因解明と対策試験". 昭和56年度普及奨励ならびに指導参考事項. 1981. p. 241-243.
- 3) 北海道農務部編. "転換畑における小豆茎疫病の防除確立試験". 昭和59年度普及奨励ならびに指導参考事項. 1984. p. 213-216.
- 4) 北海道農務部編. 北海道立中央農業試験場. "昭和62年度 農作物有害動植物発生予察事業年報". 1988. p. 200-201.
- 5) 北海道農務部編. "麦類・豆類・雑穀便覧". 1988. p. 65.
- 6) 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).
- 7) 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).
- 8) 小山八十八, 野村信史, 森 義雄, 旭川清一. "小豆新品種「寿小豆」の育成について". 北海道立農試集報. **25**, 81-91 (1972).

- 9) 土屋貞夫, 田中文夫, “上川地方におけるアズキ茎疫病の発生実態”, 北海道立農試集報, **51**, 105—112 (1984).
- 10) Tsuchiya, S, M. Yanagawa and A. Ogosi, “Formae speciales Differentiation of *Phthor*-  
*phthora vignae* Isolates from Cowpea and Azuki Bean”, Ann. Phytopath. Soc. Japan. **52**, 577—585 (1986).
- 11) 土屋貞夫, “アズキ茎疫病とその防除に関する研究”, 北海道立農業試験場報告, **72** (1988).

Field Evaluation of Varietal Difference to *Phytophthora*  
Stem Rot of Adzuki Beans  
by Flooding  
Inoculation Method

Tadashi TABIKI\* and Takehiko TSUCHIYA\*

Summary

*Phytophthora* stem rot (PSR) of adzuki beans (*Vigna angularis*), caused by *Phytophthora vignae* Purss, is one of the most serious diseases of adzuki bean in Hokkaido. As this disease tends to prevail under high soil moisture condition, it develops easily in upland fields converted from paddy fields.

This study was conducted for development of new inoculating method for screening PSR resistance and evaluation of the resistance of 193 varieties and 26 advanced lines which were derived from 4 crosses between the susceptible varieties and the resistant varieties such as "Kotobuki-shozu".

The "flooding" inoculating method was as follows : The plants infested with PSR were scattered as inoculum in upland test fields converted from paddy fields. The field was then flooded up to the depth of 3–5cm for 4–6 days at pod formation stage in 1985 and at flowering stage in 1987. As the result of such a treatment, PSR developed uniformly over the field within several days after inoculation.

In 1985 and 1987, 193 adzuki bean varieties were evaluated for the disease severity on the basis of symptoms observed in the infested field. "Niigata-zai Tochiohazokin", "Hanaadzuki (Kari 154)" and "Aomori-zai 34" showed resistance to PSR, because these varieties showed less severity than that of "Kotobuki-shozu".

The 26 advanced lines were tested in the same infested field as well as in the uninfested field. The negative correlation was observed between seed yield ratio (infested field/uninfested field) and the disease severity among the lines tested. Nine lines showing higher seed yield ratio and lower disease severity than those of "Kotobuki-shozu", were evaluated to be resistant to PSR.

\* Hokkaido Prefectural Kitami Agricultural Experiment Station, Kunneppu, Hokkaido, 099-14, Japan.

\*\* Hokkaido Prefectural Kamikawa Agricultural Experiment Station, Higashiyama, Shibetsu, Hokkaido, 095, Japan.