

ジネンジョ塊茎の生理障害 ‘黄すじ’ の発生要因

鷲尾 建紀・赤井 直彦

Factors to Cause Physiological Disorders ‘Kisuji’ of Japanese Yam Tubers

Tatsuki Washio, Naohiko Akai

緒 言

中国山地のすそ野に位置する岡山県津山市高倉地区では、1978年頃からジネンジョの栽培が行われており、地域特産品として重要品目となっている。しかし、栽培開始当初から、塊茎内部に黄色い「しみ」が発生し、激しくなると「しみ」がすじ状となり、さらには褐変して空洞化に至る障害が発生した。本障害は、地上茎葉部や塊茎表面は正常と変わらず、外観から判断することができない。したがって、出荷調整の段階で障害の有無が判別できずに、消費者の手元に届いて、調理段階ではじめて発見される場合が多いため、問題となっていた。政田ら（2004）によると、ジネンジョは湿度が高いと塊茎が分岐もしくは奇形となることが報告されているが、本障害はこれまで報告されていなかった。

そこで、過湿条件と障害発生との関係について検討した結果、ジネンジョに発生した障害（以下、黄すじと呼ぶ）の発生要因が明らかになったので報告する。

本試験に当たり、現地圃場における調査に御協力いただいた、岡山県農業総合センター総合調整部普及指導課、並びに津山農業普及指導センターの関係者に厚く御礼申し上げます。

方 法

1. 現地調査

2003年10月6日に、津山市高倉（グライ台地土）及び美咲町安井（細粒灰色台地土）のジネンジョ栽培地区

3圃場（A、B、C）を対象として、前年度の障害発生程度及びジネンジョ栽培年数を現地栽培者から聞き取り調査を行った。また、3圃場の土壌の還元状態を $\alpha - \alpha'$ ジピリジル酢酸溶液を用いて調べた。 $\alpha - \alpha'$ ジピリジル酢酸溶液は土壌中に処理すると還元された二価鉄を検出することができ、還元化した土層は赤紫色を呈する（土壌調査法編集委員会、1978）。

そこで、 $\alpha - \alpha'$ ジピリジル酢酸溶液を畝上から深さ約40cmの土壌断面に吹きつけた後、赤紫色の呈色程度から還元状態を区分した（博友社、2000）。

2. ポット栽培による再現試験

(1) ジネンジョの準備

供試ポットは、図1に示したように、1/2000 a容量のワグネルポットの底に砂利2.8kg（深さ5cm）を敷いて、慣行の栽培と同様の新生塊茎を生育させるパイプ（直径6.5cm、長さ30cm）を垂直に設置した。パイプの中には現地で使われている山土（第三紀層を母材とする重粘土質土壌）を詰めた。パイプ周りにはマサ土を12kg（深さ20cm）充填した。その上に、直径20cm、長さ30cmの塩ビパイプを乗せて、その中に水田土壌（灰色低地土）を3.5kg充填した。水田土壌には、土壌3.5kg当たり一般高度化成肥料（商品名：ヨーロッパ化成 S604 $N - P_2O_5 - K_2O = 16 - 10 - 14$ ）を2g添加した（10a当たり $N - P_2O_5 - K_2O = 10 - 6.4 - 8.9$ kg）。

ジネンジョの種子塊茎（品種名：草刈号）はマサ土とパーライト（商品名：グリーンサム1号）を1：1の比率で混合した催芽床に植え付けて、催芽させ、5～

10cm 程度催芽した塊茎を2004年4月1日から6月3日に順次ポットに定植した。定植後、マサ土を2kg（深さ5cm）程度充てんし、乾燥防止のためモミガラをその上に3cm 程度敷き、農業試験場ハウスで試験終了時まで栽培した。

(2) 湛水处理

湛水处理時期の違いが黄すじ発生に及ぼす影響を調べるため、前期湛水区（2004年8月19日～8月26日の7日間湛水）、後期湛水区（2004年10月6日～10月13日の7日間湛水）及び無処理区の3区を設け、植付塊茎数はそれぞれ7, 7, 8個とした。各処理区の湛水处理は、図1に示した湛水水位まで水を入れ、湛水時期以外は、モミガラの下のマサ土が乾かない程度に適宜かん水を行った。

(3) 黄すじ発生調査

2004年12月6日に塊茎を収穫し、図2で示すように塊茎を縦に切断して地上に近い部分から上部、中部及び下部の部位別障害発生の有無を調査した。

結 果

1. 現地調査

黄すじ症状には黄色の斑点状、黄褐色のすじ状、空洞を伴う茶褐色のす入り状のもの等がみられた。これらは外部からの傷や褐変とつながっていなかった（図3, A）。現地調査の結果、表1に示すとおり、栽培年数が短く、前年に障害の発生が多かった圃場Cは、 $\alpha - \alpha'$ ジピリジル酢酸溶液による呈色反応程度が高かった。一方、栽培年数が10年以上長く、障害発生の少なかった圃場A及びBでは、呈色反応がなかった。また本障害は、生育期間中に雨の多い年に発生が多いようであった。

2. ポット栽培による再現試験

ポット栽培による再現試験を行った結果を図3で示した。排水口よりも下部まで達したジネンジョの末端部（D）では、無処理区を含めた全ての処理区で黄すじ症状がみられた。一方、それより上部では、生産現場で問題となっている黄すじ（A）と同様の症状（C）がみら

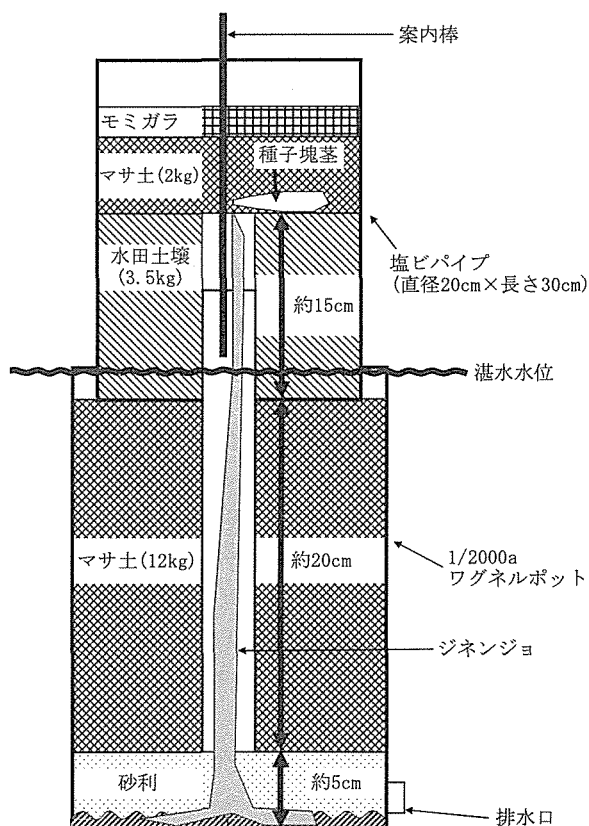


図1 ポットを用いた再現試験法

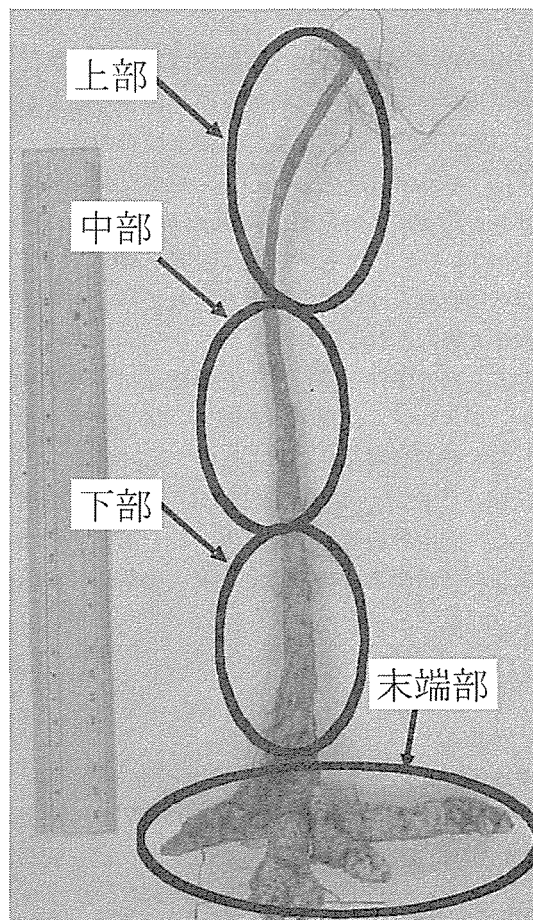
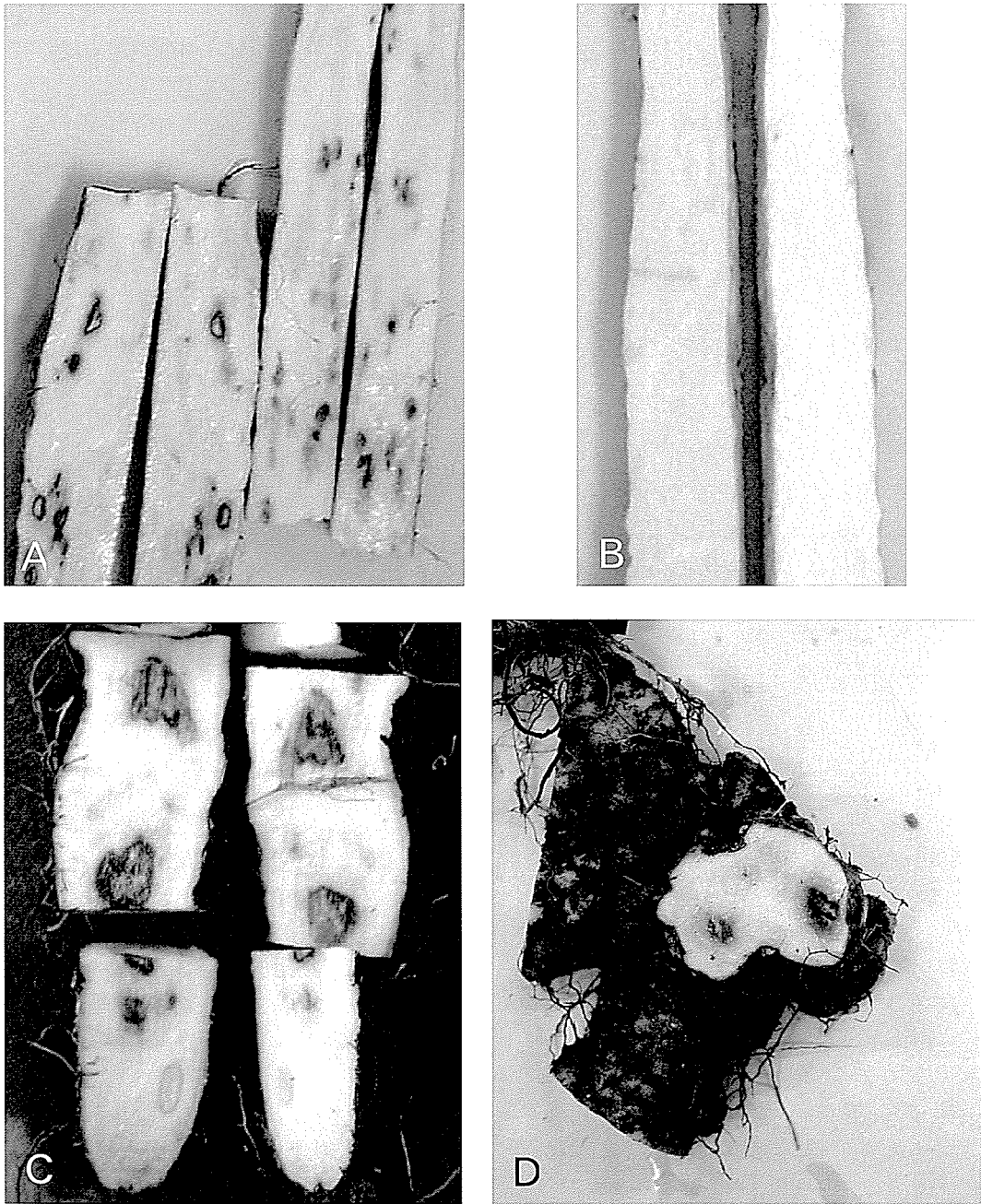


図2 再現試験におけるジネンジョ塊茎の調査部位

表 1 障害発生程度と還元状態の関係

現地圃場	栽培年数	前年の障害発生程度	ジビリジル反応 ^{a)}	
			0～20cm	20～40cm
A	19年	少	—	—
B	11年	少	—	—
C	2年	多	—	++

a) 畝上からの深さ別での反応を調査した
—：しばらく放置しても呈色しない
++：即時鮮明に呈色する



A：生産現場で塊茎に自然発生した障害 B：健全塊茎
C：再現試験で塊茎中・下部に発生した障害 D：再現試験で塊茎末端部に発生した障害

図 3 ジネンジョ塊茎の切断面

れた。このことから、湛水处理の影響については、排水口より下部のジネンジョの末端部を除外して検討した。湛水处理時期別の障害発生率は、図4に示すとおり、前期湛水区では約70%の塊茎に障害が発生したが、後期湛水区では30%程度であった。また、前期湛水区では全ての塊茎部位で発生したが、後期湛水区では、塊茎上部のみに発生した。

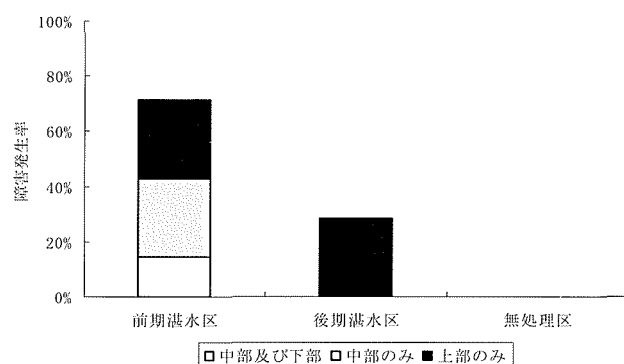


図4 湛水处理時期の違いが障害発生率と障害発生部位に及ぼす影響

考 察

現地調査の結果、前年度に黄すじ発生が多くみられた圃場は、栽培年月が短く、20cm以下の層で $\alpha - \alpha'$ ジピリジル酢酸溶液処理による赤紫色を呈したことから、この土壌は排水不良等による過湿状態が続いて還元状態となっていたと考えられた。また、生育期間中に降雨が多いと発生が多いことから、黄すじの発生要因を過湿条件と考えて、ポット栽培で再現試験を行った。その結果、湛水处理することで生産現場と同様の黄すじ症状が再現できた。また、無処理区においても、排水口より下の位置まで生育していた塊茎の部位では障害がみられた。この部位は、水の逃げ場がなく、常に過湿状態が継続していたと考えられる。

また、黄すじ症状部の組織を光学顕微鏡で観察したところ、糸状菌及び細菌などはみられなかった。ジャガイモ・グルコース寒天培地を用いて、変色部組織から糸状菌及び細菌の分離培養を行ったが、何も検出されなかった。さらに、現地の3圃場では、ヤマノイモモザイクウイルス (Japanese yam mosaic virus) によるウイルス病の発生が認められたが、黄すじのない株からも、本ウイルスが検出されたことから、黄すじとウイルス感染の関連性は低いと考えられた (未発表)。

これらのことから、本障害の発生には過湿が大きな要因であることが明らかとなった。

湛水時期をかえて前期湛水 (8月) と後期湛水 (10月) を行った結果、10月よりも8月に湛水处理を行ったほうが、障害発生率が高かった。政田ら (2004) によると、8月のジネンジョは、茎葉繁茂時期で、塊茎も地下への伸長時期にあたり、活発に細胞分裂を繰り返して生育している時期である。一方、10月以降は塊茎の肥大成長期にあたり、盛んに塊茎が肥大する時期である。従って、8月の湛水处理はジネンジョ塊茎が生育途中であるため、塊茎表皮が未熟で薄く、外部環境ストレスの影響を受けやすいことから、湛水による障害発生率が高かった。それに対して、10月の処理では表皮も肥厚し硬化して、ある程度の過湿によるストレスにも抵抗できるようになるため障害発生率が低くなったと考えられた。

以上のことから、ジネンジョの黄すじの発生には、生育初期の過湿が大きく影響していると考えられ、黄すじ障害発生を軽減するには、生育初期に塊茎部の過湿状態が続かないように、作付け前の十分な排水対策が必要であると考えられた。

黄すじは、前期湛水区では全ての部位で発生した。通常、現地生産組合で出荷する際に行う黄すじの検査は、ジネンジョの塊茎上部の細い首部分 (図2の上部) を切って黄すじの有無を調査するのみである。しかし、本試験より、ジネンジョ塊茎の下部分 (図2の下部) でも障害が発生したことから、現行の検査法では、すべての黄すじを判定しきれていないと考えられた。しかし、塊茎を全て切って検査を行うことは不可能なため、本障害の検出には、非破壊による塊茎全体の検査が必要であり、非破壊による障害検出法は今後の課題である。

摘 要

岡山県津山市及び美咲町で栽培されているジネンジョ塊茎に発生した生理障害「黄すじ」について、現地調査及びポット栽培による再現試験を実施し、発生要因の検討を行った。

1. 黄すじが多発した圃場の土壌は、ジピリジル反応が高く、排水不良等による過湿状態と考えられた。
2. ポット栽培で1週間の湛水处理を行うと、生産現場と同じ黄すじ症状を再現でき、8月の塊茎伸長期の湛水处理によって10月の塊茎肥大期よりも発生が多くなった。

以上のことから、本障害は、排水不良でジネンジョの塊茎伸長期に圃場が湛水状態になると、発生が多くなると考えられる。

引用文献

- 143-148 (追録第29号).
- 政田敏雄・岩政幸人 (2004) パイプ栽培法と生育生理. 農業技術体系 野菜編 第10巻, 農文協, pp.153-164 (追録第29号).
- 土壌調査法編集委員会 (1978) 土壌調査法. 博友社, 東京, 522p.
- 政田敏雄・岩政幸人 (2004) パイプ栽培の意義と目標. 農業技術体系 野菜編 第10巻, 農文協, pp. 143-148 (追録第29号).
- 日本ペトロロジー学会 (2000) 土壌調査ハンドブック. 博友社, 東京, 175p.

Summary

Physiological disorders of Japanese yam (*Deoscore japonica*) named ‘Kisuji’ in both Tsuyama and Misaki City, Okayama prefecture, were examined in 2003 and 2004.

1. The soil of the farm where this disorder was found showed positive α - α' Dipyriddy reaction and was reduced. It was indicated that the soils of the farm were high-humidity state due to the poor drainage condition.
2. By pot cultivation of the plants under one-week soaking, the symptoms same as observed on farmers' fields were reproduced. Furthermore, occurrence of these disorders increased under soaking treatment in tuber-extension stage (June to August) than in tuber-enlargement stage (September to October):

These results suggest that ‘Kisuji’ disorders of Japanese yam are greatly increase in the high-humidity condition of tuber-extension stage.