

ソラマメ種皮褐変障害（しみ症）の原因と発生に関与する土壌要因の解明

樗木直也（鹿児島大学農学部）

1. はじめに

鹿児島県は、日本一のソラマメの生産県である。作付面積は449haで、生産量は5,570t（「2008年度作物統計調査」）で全国収穫量の26%を占め、30億円程の生産額である。9～10月に定植し12月から収穫を始める抑制栽培が主で、3月までに市場に出回るソラマメをほぼ独占している。このソラマメにおいて、子実中の種子の皮（種皮）がしみ状に褐変する種皮褐変障害（しみ症）が1980年代半ばから発生し問題となっていた。この生理障害の原因の解明と、農家ほ場で発生を誘発している土壌要因を検討する研究を行った。

2. 種皮褐変障害がカルシウム欠乏症であることの確認

カルシウム欠除やカルシウムが吸収され難い条件で水耕栽培を行うとソラマメ種皮に褐変がおきることは、池田らの研究で明らかになっていた。そこで農家ほ場において、ソラマメ種皮褐変障害とカルシウム欠乏の関係を明らかにするために、指宿市と出水市の12か所のほ場を調査した。障害発生率はほ場により大きく異なり、ほ場を単位に障害発生率とそのほ場の植物体試料の栄養元素の含有率との間の順位相関係数を検討したところ、葉や子実のカルシウム含有率と障害発生率の間には有意な負の相関がみられた。また障害子実のカルシウム含有率は、同一ほ場の健全な子実に比べて有意に低かった。これらの結果より、農家ほ場で発生しているソラマメの種皮褐変障害がカルシウム欠乏に起因することが確認された。

3. カルシウム欠乏症がなぜ種皮で発生するのか。

種皮褐変障害の発生機構解明の端緒を得る目的で、開花開始期より時期をずらして2週間ずつカルシウム欠除処理を行い、それぞれの子実について結実・肥大過程におけるカルシウム欠除時期と障害発生率との関係を検討した。開花後3～4週目（積算温度400℃日）以降カルシウム供給が低下した子実で、障害発生率が高くなった。この時期は、種子の重量が急激に増加する時期であった。

一方子実の肥大に伴う各部位（さや、種子、種皮、子葉）のカルシウム含有率の推移をみると、さやや子葉では含有率が低下していたのに対し、種皮では収穫期まで含有率は上昇していた。これらの結果から種皮褐変障害は、種子が急激に肥大する時期にカルシウム要求性が高い種皮において症状が発現するものと推察された。

4. 農家ほ場で種皮褐変障害の発生に関与する土壌要因

農家ほ場でソラマメがカルシウム欠乏となる原因を明らかにするために、指宿市の15か所のほ場を対象に、土壌化学性と障害発生率や植物体のカルシウム含有率との関係を、ほ場を単位として検討した。障害発生率と土壌のpH、交換性カルシウム含量、石灰飽和度との間には負の相関があり、土壌のEC、硝酸態窒素含量、交換性カリウム含量との間には正の相関があった。また生育前半の植物体カルシウム含有率と土壌のEC、硝酸態窒素含量、交換性カリウム含量との間には負の相関があり、生育後半の植物体カルシウム含有率と土壌の交換性カルシウム含量、石灰飽和度との間には正の相関があった。土壌の硝酸態窒素含量や交換性カリウム含量は生育期間中に大きく減少する。一方、交換性カルシウム含量や石灰飽和度の生育期間中の変化は比較的小さかった。これらの結果から、生育前半では高い硝酸態窒素や交換性カリウムがソラマメのカルシウム吸収に抑制的に働き、交換性カルシウムは生育期間をつうじて促進的に働くが、生育前半は硝酸態窒素や交換性カリウムの効果の方が大きいものと推察された。

また植物体のカルシウム含有率と土壌の全炭素、全窒素、CECとの間には負の相関が見出された。アンケート調査によると、1作あたりの堆肥の施用量は最大で2.7t/10aであり、現地は長年にわたりソラマメの栽培がおこなわれている事を考慮すると、ほ場ごとの堆肥の施用量の違いが有機物含量やCECの違いに結びついている可能性が考えられた。以上の結果より、堆肥も含めた肥料の過剰な施用がソラマメのカルシウム吸収を抑制し、種皮褐変障害の発生につながっている可能性が示唆された。