

氏名(本籍)	ながしま 長嶋	ただし 律	(長崎県)
学位の種類	博士(農学)		
学位記番号	博乙第1,297号		
学位授与年月日	平成9年5月31日		
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当		
審査研究科	農学研究科		
学位論文題目	レンコン表皮の黒変・褐変現象と圃場条件に関する研究		
主査	筑波大学教授	農学博士	多田 敦
副査	筑波大学教授	農学博士	天田 高白
副査	筑波大学教授	農学博士	高柳 謙治
副査	筑波大学助教授	農学博士	東 照雄
副査	筑波大学助教授	農学博士	塩 沢 昌

### 論文の内容の要旨

水田とは著しく異なる土壌・水利的特徴をもつハス田の圃場整備が求められているが、その目標となるべき圃場条件についての研究はほとんどない。本論文では、レンコンの品質に大きな影響を与える黒変・褐変現象に着目し、両現象の発生条件および発生を助長する土壌・水理・水利条件の、ハス田における分布と相互の関係を明らかにすることを目的とした。これらの結果に基づいて、両現象の発生を抑制する視点から圃場整備に求められる圃場条件を提示した。

黒変・褐変現象の平年の発生状況の聞き取りと土壌Ehの現地測定を行い、発生圃場・場所の土壌・水利的特徴などとEhの対応関係について調べた。その結果、黒変・褐変両物質の付着の程度には、圃場間の差異があり、両現象は、排水路側、低標高隣接圃場側の位置で多く発生し、農家が水切れしやすいと指摘する場所と、Ehが比較的高い値を示す場所とが、これにほぼ一致した。

次に、通常は湛水条件下にあるハス田の土壌条件と黒変・褐変現象発生の関係について、土壌・水理条件の異なる圃場を選定し、精査を行った。黒変・褐変両物質ともに主成分は鉄であり、Ehが $-100\text{mV}$ を超えて高い場所ほど多く付着すること、黒変物質は褐変物質が変化したものであることを明らかにした。Ehが低くとも両物質が多く付着するのは、その場所で遊離鉄が多いことや、浸透に伴って根茎表皮への $\text{Fe}^{2+}$ の移流が生じるためと推測した。また、これらの条件が同程度の場合に、有機質施用の多い圃場で両現象が抑制されていることを認めた。以上の因子が両物質の消長を左右する要因について綿密な考察を行った。また、茎葉切除が両現象を抑制する効果についても現地で実測し、確認した。褐変物質は主に根茎肥大期の秋に付着し、茎葉切除による消失を認めた。黒変物質は主に冬期、茎葉枯死後に付着し、この時期には茎葉切除による両物質の除去効果がないことがわかった。以上のことから、黒変・褐変両現象の発生防止には、根茎肥大期に褐変物質の付着を抑制することが重要であり、収穫時までEhを低く保ち、浸透の抑制が重要であることを示した。

黒変・褐変現象の発生に影響を及ぼす土壌・水理・水利条件については、以下のことが明らかになった。土壌Ehは秋・冬期の温度低下に伴って作土上層部ほど上昇し、Ehの上昇には非湛水の影響が最も大きく、Ehへの茎葉切除の影響はほとんどない。Ehの圃場内分布は、夏期には均一な傾向であったが、常時湛水下でも、冬期には水田に接する側、排水路側でEhが上昇する圃場があった。この原因として、低温下では浸透量の大きい場

所ほどEhが上昇することを見だし、両者間の関係について考察した。また、ハス田の土壤有機物は粘土含量に比例して多く、黒変・褐変物質の付着を助長する遊離鉄は、有機質施用量の多い圃場ほど作土下層に多く含まれていることがわかった。したがって、多量の有機質施用によって両現象が抑制されるのは、多量の有機物が遊離鉄の還元溶脱を促進して作土の遊離鉄が次第に減少するためと、有機物自体によって遊離鉄を捕捉するためと考えた。さらに、遊離鉄は粘土含量の高い圃場で多く含まれており、このようなハス田では、根圏土壤への鉄の集積や、根茎表皮への鉄の移流を避けるために、浸透を極力抑えなければならないものと推測される。

以上の結果から、黒変・褐変現象抑制の視点から圃場整備に求められる圃場条件を提示した。ハス田はほとんど浸透のない条件が求められ、排水路水位や計画地下水位を高く設定できることなどが必要であり、集団化が望ましい。また、根圏土壤のEhを低く保つために十分な作土厚さが必要である。Ehの上昇には非湛水の影響が最も大きいため、一年を通しての用水供給方法も課題である。なお、浸透抑制は節水、肥料保持、窒素・リンの周辺流域への流出抑制にも貢献できる。

### 審査の結果の要旨

ハス田は、湛水が可能であり、その形状も水田と類似するが、両者の土壤や水利的特徴は大きく異なり、水田に比べて作業性などの圃場条件は著しく悪い。そのため、圃場の整備が求められ、実施されつつあるが、適切なハス田の具備すべき性質が明確にされていないため、水田と同じ圃場整備が行われており、その性質の把握が必要である。

本論文は、このような視点に立ち、レンコンの品質を左右する表皮の黒変・褐変現象と圃場条件の関係を明らかにしたものである。圃場における黒変・褐変現象とその発生の多少およびそのメカニズムを明らかにし、圃場整備への提言を行った研究はこれまでにない内容である。また、黒変・褐変現象の出現する条件を土壤Ehを指標として検討し、測定の困難な実際のハス田圃場において、年間の各期にわたり、作土深さ別に克明に実測することにより、その危険域をほぼ $-100\text{mV}$ と判定した点は高く評価される。このような指標化された数値の把握は、レンコン栽培を行う圃場という土壤学、作物学、農業土木学など多方面の専門分野が連合して研究することが必要な課題の解明に特に有効な手段となることが期待される。なお、具体的に境界となる数値に関しては、黒変・褐変現象を左右する因子やメカニズムの解明が進むにしたがい、より正確に表現されるであろう。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。