

氏 名	にし だ とも こ 西 田 智 子
学位の種類	博 士 (農 学)
学位記番号	論農博第 2521 号
学位授与の日付	平成 16 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文題目	Studies on the Invasion Processes of Horsenettle (<i>Solanum carolinense</i> L.) via Seeds in Pastures (ワルナスビの種子による草地への侵入経路に関する研究)

論文調査委員 (主査) 教授 伊藤 操 子 教授 堀江 武 教授 廣岡 博之

論 文 内 容 の 要 旨

ワルナスビは米国メキシコ湾岸州原産の多年生雑草で、北米では農業被害が古くから認識されており、研究の蓄積があるが、日本での防除技術を構築するには情報は不十分である。ワルナスビが発生している日本の牧場数は比較的少なく、また、防除は非常に困難なため、新たな侵入・定着を阻止することが最も重要である。ワルナスビの侵入は、輸入飼料に混入した種子によるところが大きいと考えられるため、ワルナスビの種子による侵入経路の解明と、実生の定着に関する要因を明らかにする目的で本研究を実施した。

第2章では、新潟、長野および栃木県など24の牧草地でワルナスビの有無を調査し、牧草地の管理方法や、気温条件とワルナスビの存在との関係を解析した。管理方法とワルナスビの存在との間に有意な関係は認められなかったが、調査地の年平均気温や最寒3ヶ月の月平均気温とワルナスビの存在との関係から冷涼な場所よりも温暖な場所の方がワルナスビの侵入確率が高いことが明らかとなった。

第3章では、牛に採食されたワルナスビ種子の生存状況と堆厩肥中の雑草種子の生存状況を明らかにした。牛に採食されたワルナスビ種子は、糞中から83%が回収され、内76%は生存していた。また、ワルナスビ種子を採食した牛の糞を戸外に置くと、中に含まれると推定される種子の約15%が出芽した。堆厩肥中の雑草種子は、堆厩肥の最高温度が約60℃以上になると発芽力を失った。また、ワルナスビ種子より熱耐性の高いイチビ種子の死滅率が90%になる時間の95%信頼区間は、55℃では42-58時間、60℃では10-17時間と計算された。既存の文献から、堆厩肥が順調に発酵し、最高温度が60℃以上に上昇すると、雑草種子を死滅させるのに十分な温度と時間が得られると考えられ、堆厩肥が適切に処理されれば、ワルナスビ種子の侵入経路は遮断できる。一方、そうでなければ、飼料に混入したワルナスビ種子→牛→堆厩肥→圃場という、侵入経路が存在することが確認された。

第4章では、ジベレリン処理をしたワルナスビ種子を供試し、発芽最低温度、および有効積算温度と発芽率との関係を明らかにした。発芽最低温度は約15℃と推定され、有効温度と累積発芽率との関係はゴンペルツ曲線でよく表された。また、ワルナスビ種子を温度や変温幅・回数を変えて変温条件に曝し、発芽率を調査した結果、発芽最低温度よりも低い15/10℃でも暴露回数が多くなれば発芽率が向上した。以上より、ワルナスビの発芽最低温度は他の夏雑草より高く、また、野外では、種子は発芽最低温度以下の変温も感知し、有効積算温度の累積に伴って発芽すると推察された。

第5章では、4-8月にワルナスビ種子を裸地とオーチャードグラス (OG) との競合がある条件で1ヶ月おきに播種し、出芽特性を調査した。播種後約2ヶ月間の累積出芽率や、播種翌年の萌芽個体数から、ワルナスビ種子は、裸地条件では出芽率も高く、定着率も高いが、OGが繁茂した牧草地では実生の定着は困難なものと推察された。

第6章では、9月上・下旬および10月中旬に、裸地およびOGとの競合がある条件で、ワルナスビ種子を播種し越冬性を調査した。また、8月および9月にワルナスビを播種し、当年12月に実生を掘上げて、耐凍性を調査した。その結果、草地更新時にワルナスビ種子が定着する可能性は、牧草の定着が良い場合には非常に低く、また、寒冷地では、種子による侵

入・定着の可能性は暖地よりも低いと推察された。同時に、既存の土壌温度データから、潜在的な分布可能域はかなり広いと考えられた。

以上を踏まえ、ワルナスビの新たな侵入・定着を防止するために以下を提言した。

- (1) 堆厩肥は最高温度が60℃以上となるよう、適切に発酵させる。
- (2) 草地更新は、牧草定着率を高めるため、播種適期に行なう。秋播き地域では、ワルナスビ実生の定着を避けるためには、適期後半の播種が望ましい。
- (3) 牧草地内の裸地を最小限に保つよう、追播技術もワルナスビの定着を防ぐために有効である。
- (4) ワルナスビが蔓延した場合には更新以外に有効な手段が無く、日本における潜在的な分布可能域はかなり広い。蔓延を未然に防ぐため、関係者への情報の伝達が重要である。

論文審査の結果の要旨

家畜飼料の多くを国外に依存している日本では、近年輸入濃厚飼料に混入した種子を介しての外来雑草の蔓延が深刻な問題となっており、北米原産で棘と有毒物質を有するワルナスビはその典型的な例である。本種は根生不定芽による旺盛な栄養繁殖力を有することから、牧草地に一旦侵入・定着すれば防除はほとんど不可能なのが実状で、牧草地への生存種子の侵入と実生の走着を阻止する方法の確立が切望されている。本研究では、まず飼料混入種子を介したワルナスビの牧草地への侵入過程について、飼料の家畜による採食および排泄物の堆肥化が種子生存性に及ぼす影響、ならびに牧草地での実生の定着に及ぼす草地管理法や草地更新時期の影響を明らかにし、これらの結果に基づき、具体的な侵入・定着防止策を提案した。さらに、日本国内で本種の拡散が危惧される地理的範囲についても、温度環境面から検討した。

評価すべきおもな成果は以下のとおりである。

1. 日本中央部の24の牧草地を対象としてワルナスビの分布調査を実施し、最寒3か月の月平均気温との関係等から、冷涼な場所よりも温暖な場所の方がワルナスビ侵入の確率が高いことを明らかにした。
2. 飼料として牛に採食されたワルナスビ種子のその後の生存状況を追跡調査し、種子は牛消化器官を通過してもほとんど発芽力を失わないが、堆厩肥中では最高温度が約60℃以上になると発芽力を失うことを明らかにした。すなわち、堆厩肥の発酵が不十分な場合には、飼料に混入したワルナスビ種子→牛→堆厩肥→圃場という侵入経路が存在することを確認した。
3. ワルナスビ種子の発芽最低温度は約15℃と推定されたが、15/10℃の変温条件で発芽率が高まった。以上より、ワルナスビ種子の発芽最低温度は他の夏雑草よりも高く、また、野外では発芽最低温度以下の変温にも感知し、有効積算温度の累積に伴って発芽すると推察された。
4. ワルナスビは、裸地条件では実生の出芽率も定着率も高いが、オーチャードグラスが繁茂した牧草地では実生の定着は困難なものと推察され、さらに実生の越冬率についても、オーチャードグラス内では著しく低下することが分かった。
5. 上記で得られた結果から、牧草地におけるワルナスビの侵入・定着を阻止するためには、堆厩肥を十分発酵させること、草地更新は牧草定着率を高めるため播種適期に行なうこと、牧草地内の裸地を最小限に保つように追播することが重要であることが示された。

以上のように、本論文は日本の牧草地における深刻な雑草問題である外来雑草の蔓延について、それに至る過程を詳細に追求することにより、その対策に重要な知見を提供したものであり、草地学、雑草学並びに草地管理の実践面に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成16年1月15日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。