

学 位 論 文 題 名

# 自然下種を利用した草地の生態的更新に関する研究

## 学位論文内容の要旨

草地は、地球上の陸地の4分の1を占め、人類が、家畜生産を通じて、利用している重要な生態系である。充分なそして恒常的な家畜生産を維持する上で、草地生態系における恒常的な牧草生産の確保が必要不可欠である。一般に、草地の利用の経年化に伴って、牧草生産は低下する。特に、人工草地において著しい。わが国において、草地開発が活発化して30数年経過した現在、牧草生産の低下した経年草地が多く残されている。その解決策として、一般に、そのような草地は更新することによって牧草生産の回復が図られる。

従来から行われている最も一般的な草地の更新法は、完全更新法と言われるもので、草地改良の効果は高いものの、労賃、資材費（種子代、薬品代、肥料代など）、機械費等の費用が高み、耕起したときに、土壌の侵蝕や風蝕など保全上の問題が多く、急傾斜地や礫が多いところでは適用が困難であり、更新時に一定期間草地の利用ができないなどの欠点をもつ。これらの欠点を補うための新しい簡易な草地更新技術として、自然下種法を開発した。この方法は、草地を春期に休牧することによって、牧草が開花、結実し、自然下種した種子を出芽、定着させる、言わば植物がもつ繁殖能力を利用し、それを促進する管理を行い、加入個体（自然下種した種子から出芽した個体）の増加によって草地植生および生産力を回復しようとする草地更新法である。

本研究は、簡易な草地の生態的更新として自然下種法を確立するため、その生態的基礎を明らかにするとともに、その有効性および適用条件を詳細に検討し、その実証として、荒廃した公共草地の更新に自然下種法を実用規模で適用し、自然下種法の更新技術としての有効性を検討することを目的とした。

結果の概要は、以下のとおりである。

1. 植生および牧草生産量について、春期に慣行利用した草地と、春期に利用制限し、自然下種させた草地を比較し、後者の自然下種法を適用した草地更新の可能性を検討した。4年間の春期無利用区では、優占草種の加入個体が多数認められ、その結果、裸地率が低く、牧草生産量も多く、植生が改善された。

次に、春期の利用制限程度を検討し、春期無利用区は、春期1回利用区に比べて、種子生産量、8月の自然下種量、加入個体数および乾物収量が多かった。したがって、春期無利用による自然下種法が、草地の更新法として適切と認められた。

2. 寒地型イネ科牧草の主要な6草種について、自然下種法が適性か否かを比較検討した。乾物収量に対する加入個体の貢献割合は、ペレニアルライグラスとオーチャードグラスで高く、両草種でその適性が高く、トールフェスクおよびほふく型の3草種（ケンタッキーブルーグラス、スミズブロムグラス、レッドトップ）は低く、自然下種法に不適な草種と判定された。

わが国の草地の基幹草種であるオーチャードグラスとトールフェスクの自然下種法適性の差異を種子の出芽特性の面から検討した。トールフェスク種子は休眠が浅く、7月末までに水分条件が整えば大部分の種子が出芽し、8月の高温、乾燥により枯死する。そのため、定着に好適な9月以降の時期に出芽可能な種子数が減少した。一方、オーチャードグラスでは、種子に休眠があるため定着に好適な9月以降に出芽可能な種子が多くあった。このことから、種子休眠が自然下種法適性を支配する要因の1つと判断された。わが国草地の基幹草種であり、自然下種法適性の高いオーチャードグラスについて、その適性の品種間差異を検討したが、大きな差はなかった。

3. 自然下種法による草地更新では、加入個体の定着を助けるため、春期の利用を制限して生じた立毛草を放牧または刈取りにより除去しなければならない。そこで、立毛草の放牧利用の可能性について、オーチャードグラス優占草地で検討した。

春期の利用制限により、出穂し、登熟した枯死茎を多量に含む立毛草で覆われた草地は、枯草量が多いにもかかわらず、慣行の輪換放牧草地に比べ放牧利用率では勝った。しかし、牛の増体量は逆に劣った。したがって、この立毛草の栄養価から判断して、肉用繁殖牛の放牧利用により、立毛草の除去が適当であることが認められた。

次に、春季の休牧により生じた立毛草の利用時期を検討した。立毛草の利用開始時期は、自然下種した種子の出芽と定着の適期である晩夏から初秋前までが適切と思われた。

4. 加入個体の定着性を高め、その生育を促進させるための自然下種後の利用管理の条件を検討するため、オーチャードグラスについて、春期無利用処理をし、自然下種させた後の秋期の施肥量と刈取り頻度が加入個体の生育ならびに加入個体の翌年の乾物収量に及ぼす影響を調査した。加入個体の加入年の晩秋における生育は、多肥の多回刈区で、他の区に比べて良好であった。さらに、翌年の牧草収量における加入個体の貢献程度においても、多肥の多回刈区が最も高く、他の区においては極めて低かった。これらの結果から、加入幼牧草の定着性を高め、その加入牧草が翌年の牧草収量に貢献するには、自然下種後の秋期に、競争関係にある既存の植物の生育を

抑えるため、刈取りあるいは放牧により除去することが必要であり、さらに、加入牧草の出芽と定着時にその生育促進のために、相当量の施肥を必要とすることが明らかとなった。

5. これまでに明らかにした自然下種法の手順を牧草密度が低下し、雑草の侵入したオーチャードグラスを主体とする公共放牧草地へ実用規模で適用し、その簡易な草地更新技術としての有効性について検討した。自然下種法を適用した草地では、十分な自然下種量が確保でき、加入個体の出芽が始まる初秋の土壌は膨軟となり、土壌水分は十分であり、また既存のオーチャードグラスの枯死率は、著しく高かった。このように、加入個体の出芽と定着の環境が良好となり、オーチャードグラスの被度は高くなり、逆に雑草の被度は低下し、翌年の牧草収量の増加が顕著であった。

6. 自然下種法の要点は、更新対象草地の優占牧草が自然下種法の適草種であること、春期に無利用とし、加入個体の出芽適期に十分な自然下種量を確保すること、生じた立毛草を加入個体の出芽と定着の適期までに放牧あるいは刈取りの利用により除去すること、自然下種後に出芽した加入幼牧草の生育を促進する管理をすることである。

自然下種法による草地更新は、生産力の低下した草地の植生を極めて省力的に、且つ低費用で回復させ、牧草生産を活発化することが可能で、今後の粗飼料を主体とした草地畜産経営に寄与するところが大きいと思われる。

## 学位論文審査の要旨

主査	教授	島本義也
副査	教授	朝日田康司
副査	教授	中世古公男
副査	助教授	中嶋博

本論文は、図22、表25、図版6葉、引用文献88を含み、7章からなる総頁数165の和文論文である。別に、参考論文20編が添えられている。

草地は、地球上の陸地の4分1を占め、人類が、家畜生産を通して、利用している重要な生態系である。十分なそして恒常的な家畜生産を維持する上で、草地生態系における恒常的な牧草生産の確保が必要不可欠である。一般に、草地の利用の経年化に伴って、牧草生産は低下する、特

に、人工草地において著しい。わが国において、草地開発が活発化して30数年経過した現在、牧草生産の低下した経年草地が多く残されている。その解決策として、一般に、そのような草地は更新することによって牧草生産の回復が図られる。

従来、草地更新は、多額の費用を掛け、再造成すると云う方法が一般に取られてきた。それに対し、本研究は、草地生態系に生活する牧草がもつ植物本来の生活史、即ち、開花、結実、下種、発芽、定着のサイクルを利用して草地の更新を図ることを考え、この更新法を自然下種法と名付けた。この方法により草地更新を成功させる草地の管理技術を検討すると共に、その生態的基礎を検討した。さらに、明らかにした自然下種法の草地管理技術を実用規模で草地更新に適用し、その有効性を検討した。

春期に草地の利用を制限することにより、優占草種の種子生産および自然下種が大量に生じ、種子からの加入個体が認められ、その結果、裸地率が低く、牧草生産量が増加した。このことから、牧草の生活史を利用した生態的草地更新が可能であることを示した。次に、春期の利用制限の程度を検討した結果、全く利用しない方が、更新効果が大きいことを明らかにした。

寒地型イネ科牧草6草種を供試し、自然下種法に適性か否かを比較検討し、種子休眠を持つオーチャードグラスと幼苗の生育が旺盛なペレニアルライグラスにおいて更新効果が高く、トールフェスクおよびほふく型の3草種は、加入個体が少なく、更新効果が低いことを明らかにした。トールフェスクの自然下種法に対する不適性の原因は、オーチャードグラスと比較の上で、種子発芽における休眠性を持たず、下種後、多くの種子が直ちに萌芽し、加入個体の定着に適期の秋期に発芽する種子が少ないことによるとした。ほふく型の草種は、既存個体が加入個体を被陰するため、加入個体の生存率が低下することが原因であるとした。また、自然下種法に対する適性のオーチャードグラスの品種間差異を検討したが、大きな差は観察されなかった。

加入個体の定着性を高め、その個体が牧草収量に貢献するには、自然下種後の秋期に、加入個体と競争関係にある既存の植物を刈り取り、あるいは、放牧利用により除去する必要がある。春期無利用により生じた立毛草の放牧牛による採食を検討した結果、リターの割合が多いにもかかわらず、放牧利用率が高かった。立毛草の栄養価から判断すると、繁殖牛の放牧によって、春期無利用により生じた立毛草を除去するのが適切であるとした。さらに、加入個体の定着時に、その生育促進のために、相当量の適切な肥料を施す必要があるとした。

牧草密度が低下し、雑草の侵入が顕著な造成後十数年経過した公共放牧草地へ、実用規模で個々に開発された技術を基に体系化された自然下種法を適用した結果、十分な自然下種量が確保され、加入個体の定着に適した草地条件になり、雑草の被度も低下し、牧草収量の増加が顕著であり、

満足のいく草地更新が達成された。

現在、広く行われている草地更新は、多量の農業資材を投入して、その効果の完全性を狙ったものが多い。本研究は、牧草の植物としての生態を利用した草地更新に係わる基礎的および応用技術を個々に開発し、自然下種法として体系化したものである。また、この方法は、LISA（低投入恒常型農業）技術として、優れたものである。この成果は、今後の粗飼料を主体とした草地畜産の経営に寄与し、地球環境的観点に立った草地生態系の保全に貢献するものと思われる。得られた知見は、産業上貢献すること頗る大きく、また、学会において高く評価されている。

よって、審査員一同は、別に行った学力認定試験の結果と合わせて、本論文提出者北原徳久は、博士（農学）の学位を受けるに十分な資格あるものと認定した。