
有用野草による草地造成を目的とした ハンディコンバインの開発に関する研究

18580272

平成18年度～平成19年度科学研究費補助金
(基盤研究(C)) 研究成果報告書

平成20年3月

研究代表者：西 脇 亜 也

宮崎大学農学部教授

有用野草による草地造成を目的としたハンディコンバインの開発に関する研究

はじめに

我が国の草地造成や大規模緑化には、これまでは外来牧草が利用されてきた。しかし、移入した牧草が繁茂して本来その地域に自生する植物が消えたり、地域固有の遺伝的特性が失われたりする弊害が目立つことから、緑化工学会では、緑化工事で、地域外から持ち込む植物の利用を抑えるよう求める提言を2002年に公表している。2004年には特定外来生物規制法（外来生物法）が施行され、多くの牧草は要注意外来生物に指定されている（http://www.env.go.jp/nature/intro/y_list_syokubutu.html）。そのため、外来牧草の代替的な植物の入手可能性や代替的な緑化手法の検討等を含めて環境省、農林水産省及び国土交通省の3省が連携して総合的な取組みについて検討をすすめている。また、草地学会でも、学会誌で「野草と野草地の再評価」に関する特集が組まれるなど、現在では野草の価値を見直す気運が生まれつつある。最近では、口蹄疫や狂牛病など、地域外からの飼料供給に由来する問題が表面化したことから、安全な自給飼料に対する注目が集まっている。

野草資源を有効に利用することで、農薬や化学肥料の使用量を大幅に低減した家畜生産を行うことが可能である。草地畜産の現場でも外来牧草だけに依存していた時代から、地域固有の植物を利用する時代に移り変わりつつある。

しかしながら、地域固有の植物である有用野草を用いた草地を造成することには、現状では以下のような技術的な問題点があり、実用化されていないのが現状である。

1, 種子の採種効率が低いこと、2, 種子の稔実率や発芽率が低いこと、3, 実生の生育速度が遅く、不斉一であること、4, 肥料反応性が低いこと、5, 播種が困難なこと。

特に1の「種子の採種効率が低いこと」すなわち採種性の低さは致命的であるとされてきた。日本の野草の多くは、極めて小さな種子に冠毛をもつ風散布種子であり、かつ脱粒性が高いため、作物用の収穫機を利用した場合、種子の収穫率は極めて低い。また、野草は不整立地や荒地地に生育することが多いため、そもそも自走式の収穫機の使用が可能なケースは極めて限られている。そのため、ススキやチガヤなどの有用野草の種子を採種する場合には、「穂刈り」や「手摘み」による人力作業が不可欠であり、草地造成や緑化に必要な種子量を確保することは困難である。このことが野草による草地造成や緑化を困難にしている第一の原因である。「穂刈り」の場合にはその後に脱穀処理を行う必要があるため、さらに労力とコストがかかる。

そこで、本研究では、これらの問題を解決するため野草種子に対応した種子収穫機、通称「ハンディコンバイン」を開発し、野草の採種性を向上させることを第一の目的としている。この収穫機に必要な仕様は、1, 脱粒性が高い風散布種子を収穫可能なこと、2, 穂の収穫と脱穀が同時に可能なコンバインとしての機能を持つこと、3, 収穫能力が人力作業よりも高く採種コストを低減できること、4, 不整立地や荒地地でも使用可能な携帯型であること、5, 機械が比較的安価であること、6, 作業性と安全性が高いこと、7,

収穫された種子の品質が人力収穫よりも劣らないことの7点である。申請者らは、宮崎大学で検討されてきた「茶摘機」に関する知見を応用することにより、エンジンプロアに改良を加え、上記1～5の仕様を満たす収穫機を開発することに成功した（平成15～17年度、平成18～19年度）。しかしながら、6の作業性については、エンジン部を穂の高さまで手で持ち上げる必要性があるため、長時間作業の場合には作業者に負荷がかかる問題が生じた。また、7の種子の品質についてはさらなる検討が必要である。そこで、本研究では、これらの問題らを解決することによって、作業性と種子の品質を向上させた新型の「ハンディコンバイン」の開発とその評価を行うことが主要な目的である。

また、有用野草を用いた緑化技術の開発が進まない原因の一つには、野草種子の貯蔵技術が明確には確立されていないということがあげられる。緑化を行う場合には、工事を行う時期、つまり種子を蒔く時期は採種直後に限定されないため、採種した種子を施工時期まで品質を保った状態、すなわち発芽率を維持した状態で貯蔵することが必要となる。そして種子を貯蔵する際、貯蔵時の温度及び湿度及びそれらの変動は長期保存種子の発芽力を左右する。有用野草を用いた緑化における問題点に発芽率の低さがあげられるが、これは貯蔵技術が明確には確立されていない野草種子が、適切な条件でないまま長期保存されるために、もともとはそれほど低くない発芽率が保存期間中に低下するためである可能性がある。

そこで、温度・乾燥条件の違いが保存種子の発芽率に及ぼす影響を調べることにより、適切な種子の保存方法を検討する。

研究組織

研究代表者： 西 脇 亜 也 （宮崎大学農学部教授）

研究分担者： 梶 島 芳 徳 （宮崎大学農学部准教授）

交付決定額（配分額） （金額単位：千円）

	直接経費	間接経費	合計
平成 18年度	2,000	0	2,000
平成 19年度	1,500	4500	1,950
総計	3,500	4500	3,950

研究発表（当該科研費期間）

H18-19年度 論文

- 1) Tomoyuki Saitoh, Kenji Seiwa and Aya Nishiwaki (2006) Effect of resource heterogeneity on nitrogen translocation within clonal fragments of *Sasa palmata*: an Isotopic(¹⁵N) assessment. *Annals of Botany*, 98 (3):657-663
- 2) 長谷川信美, Rekha Chowdappa, 西脇亜也, 後藤正和, 高木正博, 藤代 剛, 平田昌彦,

- 園田立信 (2006) 幼齡造林地および野草地放牧地における黒毛和種雌牛の採食行動とルーメン内性状. ルーメン研究会報, 17 (1), 5-14
- 3) 崔永杰, 永田雅輝, 槐島芳徳, 曹其新 (2006) マシンビジョンによる内成り栽培用イチゴ収穫ロボットの研究 (第1報) —ロボットの構造および果実の認識—農業機械学会誌 : 68 (6) 59-67
- 4) 水口亜樹, 西脇亜也(2006)チガヤ2タイプ間の形態・生態・遺伝子における変異. 植調, 40 (8), 307-314
- 5) 西脇亜也(2006)農業の復興とともに草原を再生する. エコソフィア, (18), 34-39
- 6) 西脇亜也(2007)日本の飼料自給戦略に関する生態学的考察. 週刊農林, 1973, 12-13
- 7) 富永達, 西脇亜也, 水口亜樹, 江崎次夫 (2007) 雑草モノグラフ 5. チガヤ. 雑草研究, 52 (1), 17-27
- 8) 西脇亜也・水口亜樹 (2007)クローナル植物の集団内における個体差. 日本生態学会誌, 57 (2), 251-255
- 9) Masahiro Hirata, Kazato Oishi, Kanako Muramatu, Yuu Xiong, Ichiro Kaihotu, Aya Nishiwaki, Jyoken, Ishida, Hiroyuki Hirooka, Masaaki Hanada, Yuji Toukura, Akio Hongo (2007) Estimation of plant biomass and plant water mass through dimensional measurements of plant volume in the Dund-Govi Province, Mongolia. Grassland Science, 53 (4), 217-225
- 10) Yoshinori Gejima, Masateru Nagata, Kenji Hiyoshi, Susumu Fujita, Hirofumi Matuo (2007) OVERVIEW OF THE DEVELOPMENT OF A QUALITY EVALUATION SYSTEM FOR KAMAIRICHA. Proceedings of 2007 International Conference on O-CHA(tea) Culture and Science : Pr-P-503

H18-19年度 学会発表

- 1) 西脇亜也. クローン植物における個体間相互作用について[第53回日本生態学会大会](2006年03月24日－2006年03月28日, 新潟国際会議場(朱鷺メッセ))
- 2) 村山和也・西脇亜也. ススキの持続的な採草利用における施肥の役割について[2006年度日本草地学会大会](2006年03月26日－2006年03月27日, 農林水産省技術会議事務局筑波事務所)
- 3) 西脇亜也・長谷部陽樹・新美光弘・谷口豊・深水弘文・川村修. 家畜改良センター宮崎牧場の採草地におけるイタリアンライグラスとメヒシバの自然下種更新[2006年度日本草地学会大会](2006年03月26日－2006年03月27日, 農林水産省技術会議事務局筑波事務所)
- 4) 西脇亜也・松石正徳・長谷川貴治・安藤定美. 栽培ダイコンの遺伝的多様性：特に鹿児島と沖縄のシマダイコン類について[第51回日本生態学会九州地区会](2006年05月20日－2006年05月21日, 鹿児島大学理学部)
- 5) Aya Nishiwaki, Kumiko Okada, Akira Kaihara, Yota Sakai and Aki Mizuguti. Invasive plant control by facilitate the competitive native plant: Biological control of *Solidago altissima* by *Imperata cylindrica*[International conference on ecological restoration in east Asia 2006, Osaka.](2006年06月16日－2006年06月18日, Osaka, Hotel Hankyu Epo Park)
- 6) N. Hasegawa, R. Song, M. Kozono, S. Idota, A. Nishiwaki, G. Li, A. Fukuda and Q. Zhou. Differences

- in yak (*Bos grunniens*) grazing behaviour and chemical composition of feces in the southern and northern Qinghai-Thibetan Plateau in China [Monitoring, Prediction and Mitigation of Desertification in China by Collaboration Work] (2006年07月31日－2006年07月31日, 中国敦煌)
- 7) R. Song, N. Hasegawa, S. Idota, G. Li, A. Nishiwaki, C. Jiu, N. Xu and Q. Zhou. Botanical composition, aboveground biomass and grazing behaviour of yak (*Bos grunniens*) in southern rangeland of Qinghai Province, China[Monitoring, Prediction and Mitigation of Desertification in China by Collaboration Work] (2006年07月31日－2006年07月31日, 中国敦煌)
- 8) 西脇亜也. 都井岬草原における外来牧草の侵入・優占状況について[植生学会第11回大会](2006年10月07日－2006年10月09日, 信州大学松本キャンパス)
- 9) 梶島芳徳, 永田雅輝, 日吉健二, 藤田 進, 松尾啓史 (2006) 釜炒り茶における炒り葉評価システムの開発に関する研究(第6報)－炒り葉の解析結果と茶葉品質－ 農業環境工学関連7学会2006年合同大会
- 10) 西脇亜也. 都井岬草原に侵入した外来牧草の優占状況の8年間の推移について[2006年度日本草地学会大会] (2007年03月24日－2007年03月26日, 農林水産省技術会議事務局筑波事務所)
- 11) 小島知子・安藤貞・小路敦・西脇亜也. 西日本の草地におけるアーバスキュラー菌根菌相[2006年度日本草地学会大会] (2007年03月24日－2007年03月26日, 農林水産省技術会議事務局筑波事務所)
- 12) 斎藤智之・陶山佳久・西脇亜也・蒔田明史・C.H. モンブイヤ・池田邦彦・阿部祐平・柴田昌三. インド・ミゾラム州における竹類 *Melocanna baccifera* の開花について 大面積開花直前の状況について[第118回日本森林学会大会](2007年04月01日－2007年04月04日, 九州大学農学部)
- 13) 加納春平・中神弘詞・寶示戸雅之・板野志郎・神山和則・宮地朋子・西脇亜也・松浦庄司・堤道生. 草地土壌中の炭素貯留量林地及び過去のデータとの比較[日本草地学会大会] (2008年03月25日－2008年03月26日, 仙台・東北大学)
- 14) 西脇亜也・梶島芳徳. 改造型エンジン・プロワーによるチガヤ種子の収穫方法の検討[2008年度日本草地学会仙台大会] (2008年03月25日－2008年03月26日, 仙台)

研究成果：全体の概要

当該研究は、野草種子に対応した種子収穫機を開発し、野草の採種性を向上させることを第一の目的としている。この収穫機に必要な仕様は、1、脱粒性が高い風散布種子を収穫可能なこと、2、穂の収穫と脱穀が同時に可能なコンバインとしての機能を持つこと、3、収穫能力が人力作業よりも高く採種コストを低減できること、4、不整立地や荒地でも使用可能な携帯型であること、5、機械が比較的安価であること、6、作業性と安全性が高いこと、7、収穫された種子の品質が人力収穫よりも劣らないことの7点である。

そこで、本研究では作業性と種子の品質を向上させる目的とした新型の収穫機「ハンディコンバイン3号機」を開発した。これは、エンジン草刈り機に改良を加えることで6の作業性を向上させるとともに、より衝撃の少ない回転羽に取り替えることにより種子品質を向上させることが期待されるものである。収穫部とエンジン部を分離させることで、1号機で問題となっていた作業性は3号機で大いに改善された。

しかしながら、新型の収穫機「ハンディコンバイン3号機」の収穫能力は、先に開発した「ハンディコンバイン1号機」よりも劣ることが明らかとなり、「ハンディコンバイン1号機」の作業性向上、もしくは「ハンディコンバイン3号機」の収穫能力向上が必要であることが明らかとなった。

さらに、チガヤ種子は6ヶ月間の保存では、室温・湿潤保存種子では発芽率の低下が見られた。さらに、29ヶ月間の保存では、乾燥保存種子の発芽率は高い値を維持したままであるのに対し、湿潤保存の種子は全く発芽せず、ほぼ完全に発芽率を失っていることが明らかとなった。

これらのことから、発芽率を維持した状態でチガヤ種子を保存するには、乾燥状態での保存が最も有効であることがわかった。湿潤状態での保存では遅くとも2年後にはほぼ発芽能力を失うが、乾燥状態では少なくとも2年間は発芽率が維持される。保存期間が6ヶ月までであれば、乾燥状態の他に低温状態での保存も有効な手段であることが明らかとなった。この知見は、チガヤによる草地造成を行う上で極めて重要である。