

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 2 日現在

機関番号：32701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25450410

研究課題名(和文) 耕作放棄地を利用した綿羊生産体系の確立に関する研究

研究課題名(英文) Studies on the establishment of sheep production system in less-favored areas

研究代表者

田中 智夫 (TANAKA, Toshio)

麻布大学・獣医学部・教授

研究者番号：40130893

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、耕作放棄地を利用して、綿羊による除草効果とそれに伴う景観保全だけでなく、子綿羊や羊肉の販売を見据えた生産体系の確立を目指し、耕作放棄地を農地として再生し、食糧自給率の向上も期待できる技術の開発を目的とした。具体的には、放牧経験の有る個体を群れに加えることで放棄地への馴化が早まることや、活動的な品種を混飼することで群れ全体の摂食行動が活発になること、また放牧に伴って近隣農地への野生動物の出没が減少して農作物被害の軽減につながることを明らかにした。羊肉の加工適正の検討も行ったが、それらを行っている事業者に子羊を販売するなど、省力的な生産体制を選択することも方策のひとつと考えられた。

研究成果の概要(英文)：This study was conducted aimed to establish the sheep production system in less-favored area. The ewes without pasturage experience was judged to have acclimatized to the ranch place about two months after introduction, and it was suggested that the period might be shortened by including individuals with pasturage experience. A few active breed ewes like a Paul Dorset were mixed with Suffolk group, the behavior of the group was activated. The haunting of the wild animal to neighborhood farmland decreases with the pasturage of the sheep and leads to reduction of the farm products damage. Sensory tests of meat products of Suffolk and Suffolk x Paul Dorset lambs were done, but the significant differences were not found. The selling live lambs might be one of the desirable production system.

研究分野：応用動物行動学

キーワード：動物管理・福祉 耕作放棄地 獣害対策 綿羊

1. 研究開始当初の背景

近年、わが国における耕作放棄地面積は年々増加しており、とくに最近 20 年間で倍増して約 40 万 ha にもなっている(農水省, 2011)。その原因として、農業者の高齢化と後継者不足が主なものとしてあげられるが、放棄された土地が野生動物の隠れ家として利用され、それら野生動物が周辺の耕作地を荒らすことで放棄される農地がさらに増えるといった悪循環も見られる。実際、イノシシやシカ、サルなどの野生動物による農作物被害額も増加の一途をたどっている。

一方、わが国は、飼料自給率および食糧自給率ともに低く、これらの向上が強く求められており、その方策の 1 つとして耕作放棄地の有効活用が期待されている。研究代表者・田中は、約 20 年前から耕作放棄地を利用した緬羊の放牧に関する研究に着目し、(社)日本緬羊協会(現(公社)畜産技術協会緬山羊振興部)の緬羊振興対策事業の一員として、全国各地の休耕田や果樹園跡地等での緬羊放牧の実態調査を実施し、取り組みの背景や問題点を明らかにした。その後、一部は伊藤記念財団の助成金を受けて、岐阜県郡上市や島根県美郷町の耕作放棄地に緬羊を導入して、行動研究や草生変化などの研究に取り組んできており、その成果を日本畜産学会や日本緬羊研究会で報告するとともに論文発表してきた(田中ら, 伊藤記念財団, 22: 161-167.2004; 日緬研会誌, 43: 13-18.2006 他)。これらの中で、緬羊は短草ばかりでなくセイタカアワダチソウやススキなど草高のあるものもよく摂取し、放棄地がほぼ裸地化するまで摂取すること、補助飼料として野菜くずを給与することでコストをかけずに維持管理が可能なことなどを明らかにした。

平成 22(2010)年度からは、長野県須坂市に信州豊丘めん羊飼育協議会が設立され、耕作放棄地を利用した緬羊飼育を始めたいとの意向を受け、3年計画で JA 全農中央研究

所との共同研究を開始した。初年度にはまず、北海道からサフォーク種の繁殖用雌 10 頭と雄 1 頭を導入し、2~3 年目も同様に新規導入して、それらから生産される子羊の雌は繁殖用に育成し、雄は去勢後に肥育して、生産体系の基礎を構築する計画に着手した。しかし、当該地域の天候不順や管理技術の未熟さもあって、初年度に導入した羊に事故が多く発生し、残った羊が翌年に生んだ子羊にも事故が続き、予定どおりには増頭できなかった。そこで平成 23 年には品種を変えてポールドーセット種の繁殖用雌 10 頭と雄 1 頭を導入して、2 品種で継続飼養した。平成 24 年に生産された子羊はほぼ順調に成育したが、いわゆる雑草主体の飼養ではまだ子羊や肉の販売には至らなかった。しかし、それまでの結果から、傾斜地の多い中山間地域の耕作放棄地での放牧では、寄生虫対策や避陰対策など管理上とくに留意すべき事柄が徐々に明らかになり、また現地の飼育管理者も経験を積んできていることから、今後の発展が見込まれた。さらに、平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災とそれに伴う福島原発の事故の影響で、本州で唯一とも言うべき種緬羊供給地であった福島県の緬羊飼育農家が壊滅状態になり、各地の緬羊飼育者からの新規導入希望が叶えられない状況になっているが、本研究の成果により、信州豊丘めん羊飼育協議会に種緬羊の供給基地としての機能も持たせうるものと期待された。

2. 研究の目的

本研究は、耕作放棄地を利用した緬羊の放牧について、平成 22-24(2010-12)年度における JA 全農中央研究所との共同研究によって試験的に取り組んできた前述の基礎的知見を踏まえ、緬羊による除草効果とそれに伴う景観保全だけでなく、子緬羊や羊肉の販売を見据えた緬羊生産体系の確立を目指し、耕作放棄地を農地として再生し、食糧自給率の向上も期待できる技術の開発を目的とした。

3. 研究の方法

実験 1: 放牧経験の有無による耕作放棄地への馴化の違い

サフォーク種成雌羊 8 頭を供試した。このうち 4 頭は過去に放牧経験が有り、他の 4 頭はコンクリート床の運動場を持つ畜舎で飼育され、放牧経験は無かった。この 8 頭を 2013 年 6 月 21 日に上記調査地の耕作放棄地 A (約 1.8ha) に放牧し、導入翌日、19 日後、57 日後に午前と午後各 2 時間の行動観察を行った。その結果を、前年に同じ放棄地で実施した放牧経験の無いサフォーク種成雌羊 10 頭の結果と比較した。

実験 2: 緬羊放牧による野生動物の出現頻度の変化

実験 1 と並行して、放棄地 A に放牧一月前から退牧一月後までセンサーカメラを 6 台設置した。同時期に、他の放棄地 B (約 0.2ha) と C (約 0.2ha) にも同様に羊を放牧して、放牧前から退牧後までセンサーカメラを設置して野生動物の出現状況を記録した。

翌 2014 年にも、この 3 つの放棄地において同様の調査を行ったが、C には放牧しなかった。

実験 3: サフォーク種とポールドーセット種の混飼による行動の変化

3-1) 放棄地 D (約 0.9ha) に放牧されていたサフォーク種 (以下 S 種) 成雌羊 8 頭とポールドーセット種 (以下 PD 種) 成雌羊 2 頭を供試し、S 種 5 頭の群と S 種 3 頭・PD 種 2 頭の混飼群を作り、放棄地 D を南北にほぼ 2 等分してそれぞれに放牧し、2014 年 6~8 月に 4 回、5 時から 18 時までの 13 時間の観察を行った。なお、南北に放牧する群は毎回逆にした。

3-2) 3-1 の結果から、PD 種が行動を先導している様子が示唆されたので、同一群の中から S 種 4 頭と PD 種 2 頭を用いて、6 頭一群

として放棄地 D の南北いずれかに放牧し、2015 年 6~8 月に 4 回、5 時から 18 時までの 13 時間の観察を行った。なお、南北いずれに放牧するかは毎回逆にした。

実験 4: 防虫耳標による有害昆虫の防除効果の検討

S 種成雌羊 14 頭を供試し、2014 年 5 月 10 日から、放棄地 D 北側に対照群 8 頭を放牧し、道路を挟んで隣接する放棄地 E (約 0.2ha) に処置群 6 頭を放牧した。処置群には、イヤータグ型殺虫剤を装着した。両群とも、5 月から 8 月まで毎月 1 回、身繕い行動の観察とともに、顔と陰部へのハエ類の飛着数および庇陰小屋に設置したトラップとハエ取り紙で捕らえたハエ類の数を数えた。

実験 5: サフォーク種とサフォーク×ポールドーセット種 F1 の肉質比較

2015 年 11 月に、当歳の S 種と S×PD 種 F1 の枝肉を麻布大学獣医学部食品科学研究所の坂田亮一教授の協力により骨付きハムとプレスハムに加工し、20 歳代の学生 49 人 (男 19、女 30) のパネルにより、香り・味・歯応え・総合評価について、S 種と F1 のどちらが好ましいかを評価した。

4. 研究成果

実験 1: 放牧経験の有無による耕作放棄地への馴化の違い

10 頭とも放牧経験が無かった前年度の結果では、耕作放棄地への導入翌日は全頭とも入り口付近から離れようとはせず、経日的に利用する場所が奥へと広がり、全体を利用するようになるまでに一月以上を要した。それに対し、群の半数に放牧経験が有る場合は、導入翌日に入り口から約 1/2 の区画を利用しており、19 日目にはほぼ全ての場所を利用し、放牧経験の有る個体が群を先導して、無い個体がそれに追従していた。しかし、放牧経験の有る 4 頭と無い 4 頭がそれぞれサブグルー

プを形成する傾向が見られ、経験の有る群のほうが頻繁に移動を繰り返していたが、57日後には両群の差は見られなくなった。

実験 2：緬羊放牧による野生動物の出現頻度の変化

放棄地 A、B、C ともに、放牧前、放牧中、退牧後の順に出現数が減少し、羊の放牧による効果は退牧後まで持続することが認められた。しかし、いずれも 1 日あたり 1 頭未満であった。これらの放棄地には、調査開始以前には多くのイノシシの蹄跡やぬた場が見られていたが、調査開始とともに人の出入りにより、野生動物が出現しにくくなったと考えられ、羊そのものの効果だけでなく、人による効果も認められた。翌年の結果では、いずれの放棄地も野生動物の出現が前年の約 1/2 に留まった。前年の退牧後から春先までは、現地は雪に閉ざされており、雪解けからは放牧準備に人が出入りしたこともあり、放牧しなかった放棄地 C も含めて、野生動物の出現抑制効果が持続していた。

実験 3：サフォーク種とポールドーセット種の混飼による行動の変化

3-1) 4 回の観察の全てにおいて、両群の各行動の発現割合に有意な差 ($P < 0.001 \sim 0.05$) がみられ、混飼群のほうが摂食行動の割合が大きかった。混飼群内の S 種と PD 種には差は見られず、同様の行動発現割合であった。しかし、混飼群の S 種と S 種だけの群では前者のほうが摂食行動の割合が有意に大きかった ($P < 0.001$)。このことから、混飼群では PD 種が摂食行動を先導している可能性が示唆された。なお、休息の持続時間には、両群間に差は見られなかった。

3-2) 4 回の観察の全てにおいて、群れが移動する際には PD 種が先導する割合が有意に大きかった ($P < 0.001$)。また、庇陰小屋の出入り口に設置したセンサーカメラの映像か

らは、小屋から出る際にも PD 種が先導していた。

実験 4：防虫耳標による有害昆虫の防除効果の検討

身繕い行動のうち、とくに尾振り ($P = 0.07$)、脚上げ ($P < 0.05$)、体震 ($P < 0.01$) が処置群で少なく、顔と陰部へのハエ類の飛着数もいずれの観察日においても処置群のほうが少なかった ($P < 0.05 \sim 0.1$)。これらのことから、処置群では昆虫類の飛来が抑制されたと考えられた。トラップとハエ取り紙で捕らえたハエ類の数も、有意ではないものの、いずれの観察日においても処置群のほうが少なかった。また、対照群では約 60% の時間を庇陰小屋内で過ごしたのに対し、処置群では約 30% と有意に少なく ($P < 0.01$)、多くの時間を放牧地で過ごしていた。

実験 5：サフォーク種とサフォーク × ポールドーセット種 F1 の肉質比較

骨付きハムについては、香りと歯応えは S 種のほうがやや評価が高かった (いずれも S:27・F1:22) が、味は F1 のほうが高評価 (S:20・F1:29) で、総合評価も F1 のほうが高かった (S:21・F1:28)。

プレスハムについては、男性 1 人が参加せず 48 人のパネルであった。歯応えは S 種がわずかに上回った (S:25・F1:23) が、香りと味は F1 が上回り (いずれも S:19・F1:29)、総合評価は F1 が大きく上回った (S:17・F1:31)。

これらの結果からは、F1 のほうが加工には適しているとも考えられるが、今回のサンプルは屠殺時体重に差があった (S 種がやや発育不良) ことや 1 頭ずつの比較でしかないことから、さらなるデータの蓄積が必要であろう。

以上をまとめると、平成 25 年度の研究開

始直前に PD 種の分娩トラブルに伴う淘汰個体の複数発生や、現地協力団体の主導的協力者の急逝などの不測の事態が続いたことにより、当初計画を見直さざるを得なくなり、「緬羊による除草効果とそれに伴う景観保全だけでなく、子緬羊や羊肉の販売を見据えた緬羊生産体系の確立」までには至らなかったものの、以下のような知見が蓄積された。すなわち、

1) 耕作放棄地での緬羊放牧には、舎飼いから直接導入するよりも、過去に放牧経験の有る何頭かの個体を混飼することで、馴化が促進され、入牧当初から放牧地全体が利用されやすいこと。

2) また、S 種だけでなくより活動的な品種(本研究では PD 種)を混飼することにより、S 種の行動も活性化されうること。

3) 緬羊放牧により、近隣農地への野生動物の出現が抑制され、その効果は長期に持続されること。

4) 牛の放牧に用いられるイヤータグ型殺虫剤を装着することにより、羊においても有害昆虫の飛着だけでなく飛来そのものも抑制できること。

5) 羊肉の加工には、S 種純粋よりも PD 種との F1 のほうが適している可能性が示唆されるものの、さらなるデータの蓄積が必要なこと。などが明らかとなった。

また、耕作放棄地を利用した小規模の緬羊生産においては、下牧後に飼育して肥育しても、肉の出荷先の確保が容易ではない。本州内に定期開催される子羊市場が無い現状では、子羊の需要は大きいので、手間をかけて肥育するよりは、子羊で出荷するほうが生産者の負担が小さく、収入も安定する。本研究地においても、大規模に肉生産している農家や、種雄羊候補を求めている各地の農家からの譲渡希望が多く、子羊の生産販売という体系ができつつある。今後もこのような体系

を確立していくことが、中山間地域における耕作放棄地利用の緬羊生産が目指すひとつの方向と考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計2件)

渡邊祐輔・小林麻由・田島美穂・植竹勝治・田中智夫，放牧経験の有無が耕作放棄地に直接導入された羊の群行動に及ぼす影響．日本緬羊研究会誌，51:1-8．2014．査読有
<https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jpnjsheepsci>

渡邊祐輔・植竹勝治・田中智夫，耕作放棄地におけるサフォーク種とポールドーセット種雌羊の行動比較．日本緬羊研究会誌，53:(受理済)．2016．査読有
<https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jpnjsheepsci>

[学会発表](計4件)

榎園秀平・江口祐輔・植竹勝治・田中智夫，耕作放棄地におけるめん羊の放牧に伴う野生動物の出現状況の変化．日本緬羊研究会第58回研究発表会(土別) 2013.10.12-13.

渡邊祐輔・植竹勝治・田中智夫，放牧経験の有無が耕作放棄地に直接導入された雌羊の群行動に及ぼす影響．日本緬羊研究会第59回研究発表会(神戸) 2014.10.24-25.

渡邊祐輔・植竹勝治・田中智夫，耕作放棄地を利用しためん羊放牧におけるサフォーク種とポールドーセット種の混飼による行動の変化．日本家畜管理学会・応用動物行動学会 2015 年度春季合同研究発表会(宇都宮) 2015.3.30.

WATANABE, Y., K. UETAKE and T. TANAKA, Effects of pasture experience on grazing behavior of sheep in a less-favored area. 49th Int. Cong. Int. Soc. Appl. Ethol. (Sapporo, Japan), 2015.9.14-17.

〔図書〕(計1件)

田中智夫 編著, ヒツジの科学. 朝倉書店. 東京. 2015.

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

取得状況(計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

田中 智夫 (TANAKA, Toshio)

麻布大学・獣医学部・教授

研究者番号: 40130893

(2) 研究分担者

植竹 勝治 (UETAKE, Katsuji)

麻布大学・獣医学部・教授

研究者番号: 00312083

(3) 連携研究者

()

研究者番号: