

# アメリカヤギ研究所 (E (Kika) de la Garza American Institute for Goat Research) 訪問と Goat Field day 参加

吉村文孝

教育・研究技術支援室 生物・生体技術系

## 概要

ラングストン大学 (Langston University) アメリカヤギ研究所 (American Institute for Goat Research, 以下 AIGR) は、ヤギの行動、栄養、繁殖、育種、免疫など多岐にわたる分野でヤギの研究をおこなっている世界屈指の機関である。ヤギ 1500 個体に対する系統管理の方法 (系統管理、遺伝的モニタリングの方針など)、FAMACHA の習得、飼養標準の作成法と利用実態の把握についての知見を得るため、AIGR 訪問を行った。また、毎年一回催される一般農家向けのヤギの飼い方講習会、Goat Field Day に参加した。

結果、FAMACHA のような直接的な技術も貴重な知見となったが、それ以上に、目的に対する一貫した仕組みがより重要であると感じた。高度な技術を専門家だけで囲い込むのではなく、一般人にもわかる形にして普及しよう、役立ててもらおうという姿勢が、AIGR、オクラホマ州立大学双方に見られた。組織の目的、方針を組織の構成員が共有していることが、職員の技術水準と意欲を向上させることにつながり、その結果、さらに大きな成果 (研究面、管理技術面など) を挙げる事につながっていると考えられる。

システムティックな動物管理法と同時に各種データ採取の仕組みが敷かれているところに AIGR の力を最も感じた。摂食量記録システムの情報、泌乳量、体重測定結果などは集約され、AIGR の研究、技術開発や新規補助金の獲得に結びついている。現場の動物管理に関しては一見効率重視で粗放的にも見えるが、データによる管理、分析は精緻であり、この部分に東郷フィールドとの差を最も感じた。

日本のヤギ (シバヤギ)、気候、東郷フィールドの施設を考慮したうえで、AIGR で学んだ管理方式を取り込み、より効率的、斉一的かつ将来へとつながる持続可能性の高いヤギ管理体制の構築を目指したい。同時に、これらの技術を誰にでもわかる形にして後継者や、外部の者に継承、伝達できるよう、技術の定量化、マニュアル化を進めたい。

## 1 目的

名古屋大学大学院生命農学研究科附属フィールド科学教育研究センター・東郷フィールド (以下、東郷フィールド) では、シバヤギを実験動物として管理、維持している。

ラングストン大学アメリカヤギ研究所 (以下 AIGR) は、ヤギの行動、栄養、繁殖、育種、免疫など多岐にわたる分野でヤギの研究をおこなっている世界屈指の機関である。特に栄養学分野では、米国 National Research Council (NRC) による小型反芻動物の飼養標準 (2007) 作成に大きく寄与するなど、世界を牽引するヤギ研究機関である。

日本の牛舎、豚舎、鶏舎では工場のような効率的動物生産体制が実現されているが、山羊舎についてはそのような例を知らない。東郷フィールドのシバヤギは実験動物として活用されており、効率的に斉一な動物を生産することは科学教育、研究への支援として必須である。現在、東郷フィールドにおけるヤギ管理体制では、各個体の体重変化の追跡調査により給餌量を決定しており、個体ごとの正確な飼料要求量を把握できて

いるとは言えない。これに対し AIGR は代謝試験に基づきヤギへの給餌量を決定するなど、卓越した飼養技術を用いている。また、1500 個体のヤギを管理していることから管理の合理化、効率化が図られていると推測され、その管理実態は日本では得がたい情報となる。

現在、東郷フィールドではヤギ郡全体を定期的に一斉駆虫している。これは、ある線虫用駆虫薬の説明書で推奨されていた方法である。この方法では駆虫剤耐性を有する寄生虫を発生させる可能性があり、また駆虫薬も高価であることから、駆虫薬の使用を減らしつつも寄生虫を制御する方法を模索していた。アメリカでは過去の駆虫薬への依存から駆虫薬耐性を有する寄生虫が蔓延していることから、東郷フィールドにおいても今の手法を維持すれば同様の結果を招くと推測される。AIGR はじめアメリカの研究機関はヤギへの線虫感染濃度を飼育現場で判定できるとされる FAMACHA と呼ばれる方法を実践、指導している。この技術の活用により、線虫感染濃度の高い個体のみに対して駆虫薬投与を行うことができるようになり、費用、労力の削減とともに、駆虫薬耐性寄生虫の発生を抑制することができる。しかし、申請者の知る限り、この手法は日本には広まっておらず、利用している国内機関の情報もない。将来に渡って持続可能な動物群管理のために寄生虫制御技術は必須である。本来、講習の受講を必要とする FAMACHA 習得のために、これを実践する現場を知る必要がある。

AIGR は乳用種群改良研究所や飼料作物研究所なども備えており、本視察により筆者の業務と技術への多岐に渡る還元が大いに期待できる。東郷フィールドにおいて管理する生物資源の価値を向上させることで、東郷フィールドに課せられたミッションである教育研究への技術支援をより充実させることが期待される。

また、Goat Field Day は AIGR が毎年開催している一般農家向けのヤギ管理講習会で、一般管理、生殖、寄生虫制御、高値で売る工夫、ヤギ皮のなめし方、チーズの作り方、役用としてのヤギの利用法 (Pack goat) のような多様な項目についての講演、ワークショップが催される。一般参加者とともにこのイベントにも参加した。アメリカの多くの大学では extension と呼ばれる、市民への技術、知識の普及、生涯学習に寄与する活動が盛んに実施されており、この Goat Field day もその一環として実施されている。一般農家に対してどれほどの普及活動を行っているのか興味深い。

以上より、本渡航の目的をまとめると、以下の3点に集約される。

- ヤギ 1500 個体に対する系統管理の方法 (系統管理、遺伝的モニタリングの方針など)
- FAMACHA の習得
- 飼養標準の作成法と利用実態の把握

## 2 旅程

旅程を記した。すべて現地時間、24 時間表記で記載した。ラングストン大学はアメリカ中部時間 (CST) に位置し夏時間実施時期であったことから、訪問時における日本標準時 (JST) との時差は-14 時間であった。なお帰路で経由したサンフランシスコは太平洋時間 (PST) なので、日本標準時との時差は-16 時間であった。

4/23(木)

- ; 7:55 中部国際空港発 NH-338/B で成田空港へ
- ; 10:45 成田空港発 NH-12/S でシカゴ空港へ
- ; 12:20 シカゴ空港発 UA-3614/S でオクラホマウィルロジャース国際空港へ
- ; 14:32 オクラホマウィルロジャース国際空港着
- ; 空港にてラングストン大学 Dr. Roger Merkel 準教授、塚原洋子博士と合流
- ; 空港 Hertz レンタカーで車を借りる (4/23 14:30~4/29 5:30)
- ; ラングストン大学経由でスティルウォーター (Stillwater) へ移動

; スティルウォーター宿泊

4/24(金)

; (午前) オクラホマ州立大学肉牛農場とウシ凍結精液製造会社見学

; (午後) ロジャー氏の授業 (ヤギの人工授精) 見学と Goat Field day 準備見学

; スティルウォーター宿泊

4/25(土)

終日 Goat Field day (図 1, 2, 3)

; Workshop #1: Nutrition for Health and Production

; Workshop #2: Basic Goat Husbandry

; Workshop #3: Internal Parasite Control

; スティルウォーター宿泊



図 1. アメリカヤギ研究所

4/26(日)

; Tallgrass Prairie Preserve 見学

; スティルウォーター宿泊

4/27(月)

終日 AIGR 農場見学

; 7:00 Dr. Erick Loetz (general AIGR farm manage) と会談

; 8:00 Parturition and Nursery

; 8:30 Kid (kids in development) facility (図 4)

; 9:00 Example of research activities: Dairy expt.

; 9:30 Dairy goat feeding procedures (図 5)

; 11:00 South Farm goat feeding // Kidding

; 12:00 Lunch break

; 13:00 Reproduction: Laparoscopically aided AI

; 14:00 Agronomy Operations / Pasture management

; 15:00 Feeding Operations

; 16:00 Milking Operations

; 17:00 オクラホマシティへ移動 (Oklahoma city)

; オクラホマシティ宿泊



図 2. 盛況な Goat Field Day



図 3. 広大な放牧地とヤギ (肉用種)

4/28(火)

; 8:00~オクラホマ家畜市場見学

; オクラホマシティ宿泊

4/29(水)

; 5:30 ウィルロジャース国際空港着, レンタカーを返す



図 4. 子ヤギの群飼場

; 7:20 ウィルロジャース国際空港発の UA-6241/S でサンフランシスコ空港へ  
; 12:20 サンフランシスコ空港発の NH-7/S で成田空港へ

4/30(木)

; 15:20 成田空港着空港着  
; 17:00 分初の NH-337/B で中部国際空港へ  
; 18:10 中部国際空港着



### 3 結果と考察

図 5.自家製配合飼料（乳用種用）

AIGR 視察と、Goat Field day 出席により得た知見を以下の 3 点について報告する。

- 1, 効率的管理体制
- 2, 良い管理で良いヤギを（FAMACHA と寄生虫対策）
- 3, 日本は家畜発展途上国

#### 1, 効率的管理体制

AIGR では省力的に全体を一括管理できるような体制であった。

ヤギは個体間競争が激しいことから、鶏舎のような工業的体制は難しいのではないかと考えていたが、山羊舎においても牛舎、鶏舎と同様の生産体制を敷くことが可能であることを確認できた。飼養標準に頼るだけでなく、AIGR は一般管理についても研究を進めており、ヤギが成長能力を発揮するために適切な群の大きさを明らかにするなどしている (Tsukahara et al., 2014)。ヤギは競争激しい生物だが、群内の個体数が少なく競争がないと逆に増体能力が低下してしまうという。現在では、ヤギの摂食量を自動で記録するシステムや、個体ごとに決められた餌槽でしか餌を食べることができないシステムを用い、ヤギの摂食量と生産性や寄生虫耐性などとの関連を調査している。

効率的管理の具体例としては、同時期に多数のヤギを出産させ、大きさの近い子ヤギを 10 頭ずつの群にし、同時に 10 個体が飲める哺乳バケツにより人工哺乳を実施していた。自然哺乳よりも人工哺乳のほうが斉一性は高まる。哺乳の労力と乳の確保が問題になるが、乳は乳用ヤギから自家生産したものを殺菌して用いることで、費用をかけずに母子間の各種垂直感染を防止していた。育成ステージごとに子ヤギは部屋を替わっていくという、豚舎、鶏舎のオールインオールアウト方式に似たシステムティックな体制であった。また、高度な衛生レベルが求められる乳用ヤギの部屋では、水洗式の床掃除が導入されていた。ボタンを押すと大量の水が流れ、床を一度にきれいにしてしまう。肉用の成ヤギに関しては放牧を活用していた。1 群 32 個体を広大な放牧地で輪換放牧していた。放牧中にも最低限の給餌と毎日のヤギの状態チェック（様子、目の色、下痢の有無など）がマニュアル化されており、決して粗放ではない。月に一度の体重、ボディコンディションスコアの測定をしている点は東郷フィールドと同様であった。このとき FAMACHA 測定も実施しているという。早速取り入れたい。

アメリカでは家畜の売買を部屋 (pen) 単位で行っていることから、その群の斉一性を高めることが売り上げの向上につながると Goat Field Day において指導が行われていた。大規模集約的な管理方法は省力、効率的であるとともに売り上げをも最大化する方法となっていた。また、オクラホマ州立大学農場の肥育牛舎（飼養頭数約 800 頭）の管理者も群ごとの斉一性を重視すると述べていた。こちらの農場では効率化の結果、教員は 1 名のみで実際に現場管理を行っているのは全員学生で、現場マネージャーは修士コースの学生（通常は博士コースの学生）とのことであった。これは、一般人に対しても技術を広めようというアメリカの大学

の姿勢を、自らの学内でも実現した結果であると考えられる。

現在の東郷フィールドのヤギ管理方法は小規模農家的なきめの細かい手法を用いていることから、

- 効率的ではない
- 管理者が変わるとヤギの状態が変化しやすい
- ヤギの育成具合が不均一になりやすい

といった問題を抱えている。実験動物の提供という東郷フィールド技術職員のミッションから考えると、AIGRのような効率よい管理体制は理想的であると思われる。

ただし、AIGR で使用されていたヤギはボア、スパニッシュ、アンゴラといった季節繁殖性のヤギで、東郷フィールドで使用される周年繁殖性のシバヤギとは繁殖特性が異なる。また、東郷フィールドには乳用ヤギがないことから、AIGR のようにヤギ乳の自家生産による完全人工哺乳による育成は不可能である。これらの理由から AIGR と全く同じ体制を東郷フィールドに敷くことは困難である。しかし、これまでに東郷フィールドで培った群編成技術と個体チェック体制とを応用することで AIGR とは細部では異なるが、同様の発想の下にヤギの大規模管理体制を構築できると考えられた。具体的には、周年繁殖であるシバヤギの繁殖を年間の特定の時期に集中することを考えられる。AIGR では年一回しか繁殖機会がないことの非効率を問題視し、発情同期と人工授精により年 2 回繁殖を実現していた。シバヤギでは発情同期を行わなくても群を二つに分け、別の季節に繁殖させることが可能である。

また個体の斉一性の観点からは部分的な人工哺乳の実施を考えられる。シバヤギの乳頭数は 2 本（+副乳頭 2 本）であるが、名古屋大学における近年のシバヤギの一腹産子数は平均 2.47 個体（吉村ほか、2013）であり、完全自然哺乳には母ヤギを慎重に管理する必要がある。3 頭以上を産んだ履歴を持つ個体に関しては、産前の栄養管理に特別に注意し、良い状態の母ヤギを作ることによって自然哺乳を成立させている。しかし、母ヤギの高度管理には労力がかかり、また、産子 3 頭以上の場合には、産子 1~2 頭の場合よりも各個体の育成が劣るという問題点がある。以上から、3 頭目以降の産子に関しては母ヤギの状況、子ヤギの育成状況を見つつ、市販のヤギ用粉ミルクを利用した人工哺乳の併用を検討することが労力とヤギの斉一性とのバランスを考えた上で有効ではないかと考えた。

## 2、良い管理で良いヤギを（FAMACHA と寄生虫対策）

ヤギや放牧地の管理によって駆虫薬に頼りすぎずに寄生虫を制御することに重きを置いた管理、指導を行っていた。

飼料に関して、エネルギー、タンパク質のみならず微量元素も考慮した配合設計を行い、自家工場で製造するという高度で綿密なものであった。良い飼料を適切に給与することでヤギの免疫力を高め、病気や寄生虫から守ることを最重要視していた。筆者らも、ヤギを病気にした時点で管理失敗であると考えてこれまで管理してきたが、大規模化しても同じ考えで運営されているという事実は今後の管理への自信につながるものであった。飼料の設計は現在の東郷フィールドではエネルギーとタンパク質のみを考慮しているが、将来的には他の成分の利用にも挑戦したい。

ヤギ、放牧地についての管理の仕組全体で寄生虫の制御と駆虫薬耐性寄生虫の抑制とを目指していた。日本である駆虫薬を購入したところ、「定期的に全頭に対して駆虫を行う」という駆虫プログラムを指導された。しかし、これは過去にアメリカで同様の駆虫薬で行われていた方法で、その結果、現在では薬剤耐性を獲得した寄生虫が猛威を振るう結果となっている。その反省から、現在 AIGR ではヤギ、放牧地の管理法と駆虫薬を使う際には確実に薬を効かせる方法とを組み合わせ、薬剤耐性寄生虫の発生を防ぎつつ収益をあげる方法を普及している。また、AIGR が USDA（アメリカ合衆国農務省）とともに取り組んでいるプロジェクトで

は、寄生虫耐性をもつヤギの選抜を行い、遺伝の面から寄生虫対策を行おうとしている。国、研究機関、現場が一貫して持続可能なヤギ管理体制を目指す姿勢に強い衝撃を受けた。さらに、この方針が組織全体、現場の作業レベルにまで浸透し、一丸となって目標を達成しようという姿勢が見て取れた。この組織体制が AIGR の技術力を支えていると思われた。高度な技術であっても誤った運用を行えばその効果は発揮されないどころか、害にすらなりうる。目先の技術だけにとらわれず方針を一貫できる組織体制の充実にも留意する必要を感じた。渡航を決意した段階では、筆者は FAMACHA による選抜駆虫で駆虫薬耐性寄生虫の抑制を企図していたが、渡航の結果、FAMACHA は包括的な寄生虫制御法の一部でしかなく、要点は管理戦略そのものにあることを知るに至った。

以下に、AIGR で学んだヤギの寄生虫管理の方法を列挙する。今後、これらの方策が日本の気候、植生、ヤギに対して有効に機能するか、検証しながら実践していきたい。

#### ヤギの管理に関して

- 良い栄養は免疫力を上げる
- 他の病気に罹ったときや泌乳期には免疫力が下がる
- タンニンの多い餌を
- 寄生虫による問題を起こしたヤギ、ヒツジやその子は処分（遺伝的に寄生虫に弱い可能性あり）

#### 放牧地の管理、放牧法に関して

- 放牧頭数は 2 個体/1 エーカー未満に ( $2 \text{ 頭}/4046\text{m}^2 = 1 \text{ 個体}/2023\text{m}^2 \approx 1 \text{ 個体}/20\text{a}$ )
- ウシカウマを小型反芻動物と一緒に放牧せよ  
(草の食べ方が異なるため寄生虫の相互感染はめったに起こらない)
- 地際まで食べさせない（同じ牧区に過剰に長く放牧しない）
- 放牧地の草を刈って収穫するか（乾草にする）、耕起する
- 放牧地の牧区ローテーションは 6 週間以上の間隔で
- 最悪の放牧間隔は 30 日。草の再生には良い時期が、寄生虫の汚染度が最大になる時期と一致する。
- 湿った場所に気をつけよ
- 雨の直後には放牧するな（葉についた水滴の中に寄生虫卵がある）
- 乾燥している冬と真夏には寄生虫が弱るので問題でにくい

#### 駆虫に関して

- 3~4 年間駆虫薬を使わなければ耐性寄生虫は減る
- 選抜して駆虫せよ（FAMACHA の利用）
- ヤギの肝臓は体重に対して大きいのでウシやヒツジよりも薬剤が多く必要
- 滴下タイプの駆虫薬は使うな（効きが悪い）
- 注射の駆虫薬も使うな
- （アメリカではヤギに対する駆虫薬は経口投与タイプしか認められていない）
- 不足量で駆虫するな

### 3、日本は家畜発展途上国である

日本語で手に入るヤギの管理に関する情報は、家畜管理センター茨城牧場長野支所のヤギ飼養マニュアル（家畜改良センター長野牧場業務課、2002）からの引用に拠るものが主で、アメリカで流通するヤギ飼育書



籍に比べ質、量ともに不足を感じていた。Goat Field day への一般参加者の知識ですら現状の筆者らよりも高い印象であった。講習も初めて知る内容ばかりで、そんな情報が一般に普及されている点にアメリカ畜産の高度さを感じた。日本の研究機関が持つ技術は一般人にとっては（自分にとって）知識でしかなく、畜産現場の生産活動にそれが広められ実用されている。技術の普及具合の差により日本は家畜の発展途上国であるとの認識を持つにいたった。ただし、2014年発行のヤギの科学（中西ほか、2014）により、和書によるヤギ知識水準は上昇しており、今後の更なる充実が望まれる。

AIGR のほかに訪問したオクラホマ州立大学はウシ、アバディーンアンガス種の純粋系統を維持している。この純粋系統のウシを年1回、大学主催の競売で売却している。この競売には全米から購買者が訪れるという。一般的に、品種改良が進むと遺伝子の多様度は低下する。従って、改良後に遺伝的問題が生じた場合、その回復は非常に困難である。特定方向への選抜改良を経ない純粋系統を利用することで、日本の和牛、ホルスタインが直面している繁殖力の低下のような問題を解決できる可能性がある。また、複数の純粋系統を用意することでブタやニワトリで行われている三元交配、四元交配といった雑種強勢を利用した商業品種作出も可能となる。純粋系統は品種改良を行う上で重要な系統となり、これをウシの実用品種で実施していることに強く衝撃を受けた。日本ではこのような取り組みを筆者は知らない。これらのことから、日本は家畜において発展途上国であるという認識を持った。

AIGR による一般農家へのヤギ管理指導は一部だけを見た場当たりのものではなく、長期に持続可能で高い収益を望める管理戦略について熱心に行われていた。安易に薬品に頼らず、各種管理を徹底することでヤギの状態を良好に保つための指導が全てとあって良いほどに充実していた。これらの知見は書籍として編修され、簡易版である Gipson et al.(2014)や本格版の Merkel et al.(2015)といった形で一般に向けて公開されている。

以上から、駆虫薬に頼った管理状況からの脱却を急がなくてはならないと感じた。幸いなことに、現在行っている牧草地管理方法は駆虫薬耐性寄生虫の増加を抑える方針と一致していたため、ここに関しては小幅な管理手順変更程度で対応可能である。

しかし、AIGR に当てはまるのが必ず日本に当てはまると考えるのは危険であると考えられる。AIGR の最寄り都市 Stillwater の年間平均気温は 14.9℃、年間降水量は 927.6mm (National Weather Service Weather Forecast Office HP, 2016年2月19日)。愛知県名古屋市の年間平均気温 15.8℃、年間降水量は 1535.3mm (気象庁 HP, 2016年2月19日) である。AIGR と東郷フィールドとは降水量に約4割の差がある。AIGR の指導するように、夏季に乾燥で寄生虫の活動が低下するのかなど、検証を要すると項目を複数考えられる。また、降水量に伴って植生や土の質、状態も異なると考えられ、東郷フィールドにおける、ひいては日本における寄生虫予防に最適なヤギ管理条件、放牧管理条件（放牧間隔、寄生虫汚染に気をつけるべき季節、放牧密度）を自分たちで検討する必要があるだろう。

#### 4 まとめ

FAMACHA のような直接的な技術も貴重な知見となったが、それ以上に、目的に対する一貫した仕組みがより重要であると感じた。高度な技術を専門家だけで囲い込むのではなく、一般人にもわかる形にして普及しよう、役立ててもらおうという姿勢が、AIGR、オクラホマ州立大学双方に見られた。組織の目的、方針を組織の構成員が共有していることが、職員の技術水準と意欲を向上させることにつながり、その結果、さらに大きな成果（研究面、管理技術面など）を挙げる事につながっていると考えられる。

システムティックな動物管理法と同時に各種データ採取の仕組みが敷かれているところに AIGR の力を最も感じた。摂食量記録システムの情報、泌乳量、体重測定結果などは集約され、AIGR の研究、技術開発や

新規補助金の獲得に結びついている。現場の動物管理に関しては一見効率重視で粗放的にも見えるが、データによる管理、分析は精緻であり、この部分に東郷フィールドとの差を最も感じた。

日本のヤギ（シバヤギ）、気候、東郷フィールドの施設を考慮したうえで、AIGR で学んだ管理方式を取り込み、より効率的、斉一的かつ将来へとつながる持続可能性の高いヤギ管理体制の構築を目指したい。同時に、これらの技術を誰にでもわかる形にして後継者や、外部の者に継承、伝達できるよう、技術の定量化、マニュアル化を進めたい。

日本においてこれほどの規模、これほどの高度なヤギ管理体制を有する機関はなく、本視察から得られた知見は他では得がたいものとなった。東郷フィールドのシバヤギ個体群のみならず、日本のヤギ管理の発展へとつなげたい。

## 5 謝辞

本視察に際し現地での対応、協力を賜った Roger Merkel 博士、塚原洋子博士に厚く御礼申し上げます。なお本視察は名古屋大学生命農学研究科学術交流基金による援助および、生命農学研究技術部による資金援助によって実施された。

## 参考文献

- [1] Gipson T. A., Merkel R. C., Williams K., and Sahlu T.. 2014. Meat goat production basics. Langston University, Oklahoma, 158pp.
- [2] 家畜改良センター長野牧場業務課. 2002. 山羊の飼養管理マニュアル. 佐久印刷所, 長野, 56pp.
- [3] 気象庁ホームページ. <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>, 2016年2月19日.
- [4] Merkel R. C., Gipson T. A., and Sahlu T.. 2015. Meat goat production handbook second edition. Langston University, Oklahoma, 512pp.
- [5] 中西良孝. 2014. ヤギの科学, 朝倉書店, 東京, 215pp.
- [6] National Weather Service Weather Forecast Office ホームページ . <http://www.srh.noaa.gov/oun/climate/getnorm.php?id=stwo2> , 2016年2月19日.
- [7] NRC. 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants. Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids, National Academy Press, Washington, DC, 362pp.
- [8] 吉村文孝・築地原延枝・安藤洋. 2013. 設楽フィールドにおけるシバヤギ (*Capra hircus*) 個体群の新しい管理戦略とその成果. 第8回名古屋大学技術研修会ポスター発表 (OSEI-2), 2013年3月1日.