

2020年度 ヤギ除草報告

2021年2月4日

都市科学部の予算および学内ワークスタディ予算により、2020年10月26日から12月25日まで2頭のヤギを飼育してキャンパスの試験的な除草を行った。新型コロナウイルス感染症への警戒が続き、多くの講義がオンラインで行われていた時期における実施だったため、飼育員の中には大学に来て会うのはヤギとヤギ部のひとだけだったという学生も存在した。昼食時などにはヤギを見に来る対面授業の学生や職員、近隣居住者も少なくなく、またキャンパス内の保育園からは何回か園外活動として団体で見学に来ていた。ヤギの存在は学生を含め多くの人々の精神的健康によい効果をもたらしたと期待される。感染者を出すことなく実験が終了し、感染リスクの低いキャンパスの野外において社会的に意義のある共同活動をおこなうことにより、学生交流対策の開始初期における実証実験になった。以下は、この結果をもとにヤギ除草のマニュアルを作成して報告書とする。

飼育員（YNU ヤギ部）

学生：今城裕里（部長）、関戸一樹、アリウンジャルガル・アマルバヤル、鈴木海帆、安藤小春、川合笑、深田祐輝、竹内理絵、以上は環境リスク共生学科、藤本実希、以上は都市基盤学科、日比野莉良、以上は都市社会共生学科

教員：小池文人 環境リスク共生学科。 ヤギ：いそ子（左）、ゆう（右）

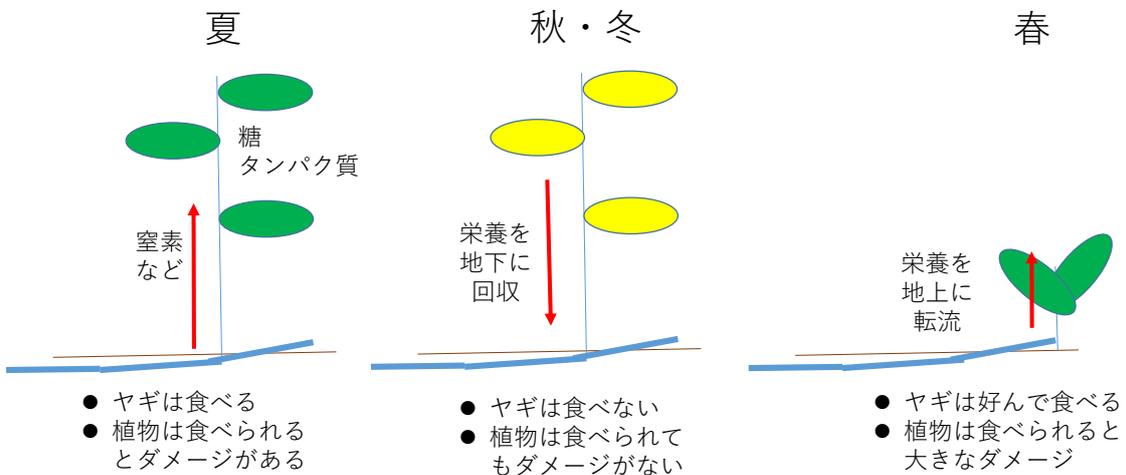


植物のなかの栄養の転流とヤギ除草の原理

セイトカアワダチソウやススキのように、冬に地上部が枯死する多年草は栄養（糖や窒素）を地下に蓄え、春の新芽に輸送する。秋には枯死前に糖や窒素を地下に戻す。落葉樹も同様の転流を行う。常緑植物は落葉植物より転流が顕著でなく枝先に保持するものも多い。

セイトカアワダチソウやススキを除草するためには地下から地上に栄養を輸送した春から9月までにヤギに食べさせると有効である。ヤギやシカは窒素や糖が多い部分を選んで食べるため、屋久島では「刃物で切っても再生するがシカが食べると再生しない」といわれている。逆に絶滅危惧種などの保全対象の落葉植物が生育する植生は地下への回収が進んだ10月以降に放牧するとダメージが避けられる。

ヤギは樹木の硬くなった枝を食べないので硬くなる前に放牧するが、食べられた後に出した芽が次々食べられることで樹木は衰弱・枯死する。



<ヤギが好む植物>

キャンパスでの食痕調査から「みんなで GIS」(<http://minnagis.com>)の尤度による方法で求めたヤギの嗜好性値ではクスノキ, アカメガシワ, ヤマノイモ, クワ, ヤツデ, ヘクソカズラ, アオキ, クズ, イノコズチ, エビヅルなどがとても好まれていた。これに続くものはセイタカアワダチソウ, タブノキ, フキ, センダングサ, ヒサカキ, スイカズラ, エノキ, チガヤ, シラカシ, スダジイなどであった。マンリョウ, ヤブガラシ, アズマネザサ, ヨモギ, ススキ, トウネズミモチはあまり好まれず, アマチャヅル, シュロはほとんど食べられていなかった。

この表の嗜好性で 1.0 程度までは日常的な餌として利用可能で, 0.0 まで除草可能かもしれない。嗜好性 8.0 以上はご馳走になる。なお好物であっても同じ植物を食べ続けると食欲が落ちるので, 1 日の中でクワなどの枝葉と, セイタカアワダチソウのような草, イネ科青草など異なったタイプの植物を混在させるとよく食べる。

種名	嗜好性	種名	嗜好性
クスノキ (冬)	8.972442	ヒサカキ	2.984583
アカメガシワ	8.406372	スイカズラ	2.805545
ヤマノイモ	8.39783	エノキ	2.778425
クワ類	8.392146	チガヤ	2.063675
ヤツデ (冬)	8.373868	シラカシ	1.422758
ヘクソカズラ	8.37342	スダジイ	1.414275
アオキ (冬)	8.372946	マンリョウ	0.580485
クズ	8.256671	ヤブガラシ	0.333409
イノコズチ	8.240895	アズマネザサ	0.0
エビヅル	7.397962	ヨモギ (秋)	-0.04455
セイタカアワダチソウ	6.534058	ススキ (秋)	-0.3809
タブノキ	5.073214	トウネズミモチ	-1.4808
フキ	4.847426	アマチャヅル	-5.0638
センダングサ	3.756032	シュロ	-6.29423

季節と除草対象となる植生

植物の栄養の転流にあわせて除草に適した季節が変わる。また季節に加えて立地の影響もあり、尾根や向陽地などの痩地は秋の栄養の回収が早いため早めの季節が良いかもしれない。なお除草ヤギの需要は夏に集中し、冬はヤギが稼働せずコストをかけて餌で飼養するため、経営面では冬の除草モデルを確立して普及させる必要がある。収益化できなくても常緑のアズマネザサやアオキが繁った植生を借りて放牧することでコスト削減が可能になると思われる。

<春から9月>

- クズやクワ、アカメガシワが生えた藪からクズや陽樹を除去して樹林化を阻止する。生育期の早い季節が有効。
- セイタカアワダチソウやクズ、ススキが生育する草地をシバやチガヤ、矮小アズマネザサなど背の低い植生に誘導する。



春から夏に除草する低木、クズ、セイタカアワダチソウ

<秋10月, 11月>

- ヤマユリなど冬に地上部が枯死する保全対象の植物が生育する里山から、クズやアズマネザサを除去する。春や夏には希少植物へのダメージが大きいので秋に実施する。
- セイタカアワダチソウやクズ、ススキが生育する草地を、ススキのみが多い植生に誘導する。ススキは春に食べるが秋には食べないので秋に放牧すると選択的に残る。



秋に除草する里山

<冬 11月から春>

- 常緑のアズマネザサやアオキが密生する里山雑木林から，常緑低木層を除去して本来の雑木林に近づける．ヤギにとって餌が単調になりやすいため，高木層のクスノキやカシ類，タブ，タケ類，スイカズラなどや他の餌を補給する．ヤギの口が届かない高さのアズマネザサは上部の刈り取りが必要かもしれない．ササの背が低いうちに放牧を繰り返すことが望ましい．営業的にはアズマネザサやアオキが密生する藪地の整理を主目的としながら，タブやカシ類，竹林などの除伐や常緑庭木の剪定などとセットすることで飼料購入費用を割り引くサービスが可能かもしれない．



冬に除草するササ

<外来植物を防除するための除草>

- ヤギで除去可能なものはセイタカアワダチソウ、ハリエンジュなどマメ科（窒素が多い）、クスノキ、マテバシイ、など
- ヤギで除去困難なものはトウネズミモチ（タンニン多い）、シュロ（堅い）、秋のセイバンモロコシ（青酸）、イヌホウズキやワルナスビなどナス科（有毒）、など

放牧環境

緊張したり気が散ると嗜好性の高い植物のみをつまみ食いするだけになる。安心することで嗜好性の低い植物まで採食し、有効な除草ができる。緊張が強い場合は飼育員が付き添って安心させ、摂食させることもできる。

野生のタヌキ（イヌ科）は直接危害を与えないが、タヌキの獣道があるような場所はヤギが嫌がるように見える。モニタリングカメラの観察では、ヤギが寝た場所や水飲み容器などにも匂いを嗅ぎに頻繁にタヌキが訪れる。イヌやネコは小型個体でもヤギが緊張する。捕食者（オオカミやヒョウなど）の幼獣と区別できないので警戒するのかもしれない。

人間がおやつを与えに次々と訪れる場所ではヤギが集中できず、人間が来る方向に走り出すなど集中して除草できないように見える。歩行者が通る道路が見えていると道路方向に振り切ることがあるので、ブルーシートなどで道路を見えなくすることで落ち着くこともある。電気柵のなかではヤギが安心していため、電気柵はヤギが逃げ出さないためでなく人間や他の動物が近づかないために有効と思われる。近隣道路の交通にも緊張し、特に自動車よりもスクーターに反応するよう見えた（捕食動物のサイズか）。

冬であっても日中は日陰に座り込んで反芻するので、遊動範囲に木陰を用意する。夜は屋根がなくてもブルーシートの風よけの近くで休みたがる。低温は問題ないが雨を避ける場所を提供するか小屋に戻す必要がある。草地と森林の境の林縁を好むようだ。また歩行できる急斜面を好むので、植物が散生した急斜面でいったん遊ばせると、その後はロープを振り切って走って行こうとすることがある。傾斜45度まで登ることができる。

ヤギは1個体よりも2個体でいると安定する。群れに出入りするとそのたびに順位争いを行うとのことで、可能であれば同じ個体の組み合わせで通年飼育するのが望ましい。群れの中の個体の順位に敏感であるため平等に扱う必要がある。

ヤギは1日あたり体重の2.5%（乾燥重量）の植物を食べるが、湿重では体重の約25%に相当する。

放牧方法

<柵によって囲む放牧>

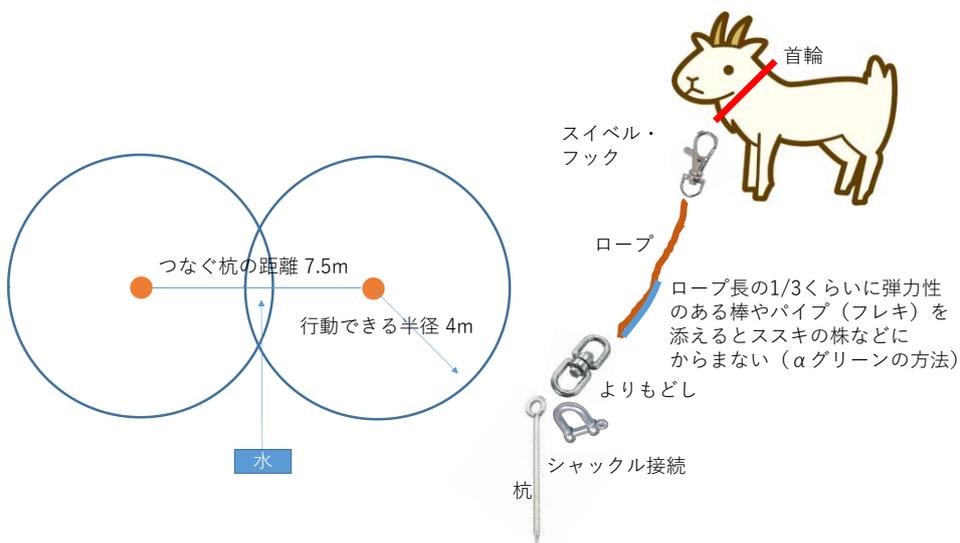
防獣ネットや電気柵で囲み放牧する。柵の移動は難しいが一度設置するとヤギの管理は容易である。ただし柵が狭いと餌不足になり給餌が必要となるが、給餌を行うと外部から栄養を持ち込むため糞の処理が必要となり労力が必要で、また生態系の負荷も高くなる。柵による放牧は十分広い場所で行うか、外のつなぎ飼いを多用して柵での滞在時間を短くすることが望ましい。



夜の放牧柵。右の三角形のものは α グリーンによる休憩小屋。雨天には2個体とも小屋に入る。

<杭によるつなぎ飼い（αグリーンの方法）>

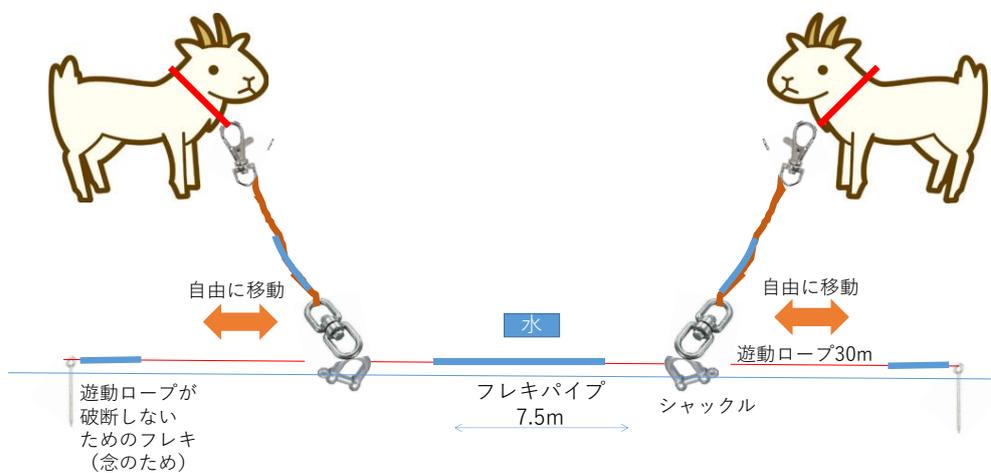
1本の杭にリードをつないで放牧する。ヤギは2頭いると安定するため行動範囲が重なるようにして飲水や塩を中間におく。近すぎるとリードが絡まるので50cm程度重なるよう杭の距離が重要。スイベルフックは必ずスライド式のものにする。単純な内開きのスイベルフックは2頭のリードが絡んだときヤギが外れる。ヤギが移動できる範囲が狭いので日中の日陰をなるべく確保する。ヤギは1～2日程度で草を食べ尽くすので移動する。



杭(首下 42cm)を打つにはプラスチックのハンマーが便利(左)。杭を抜くには、もう一本の杭を使って抜く杭を土中で回転させ、土と杭表面の密着を弱めてからまっすぐに引き抜く(右)。ヤギは力が強いので十分な長さの杭を使う。

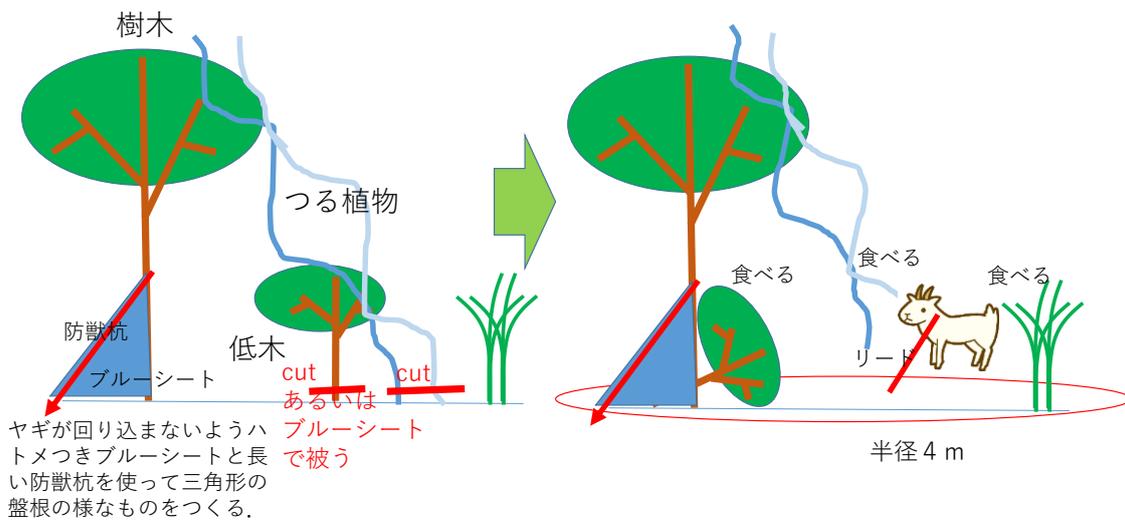
<遊動ロープによるつなぎ飼い（αグリーンの方法）>

遊動ロープ（太さ 9mm 以上）の上を自由に動けるようにする。遊動ロープは 30m を超えると中間点での横方向のずれが大きくなるので 30m くらいが現実的。2頭が絡まないよう 7.5m（リードの重なり 50cm）のエアコン工事用フレキパイプに遊動ロープを中通ししておく。杭によるつなぎ飼いと比較して、より自由に好みの休憩場所に行くことができる。ヤギは 3 日程度で草を食べ尽くすので遊動ロープを移動する。



<樹林や藪でのつなぎ飼い>

樹木の幹や、樹冠から地面まで通じた蔓などは、ヤギが周りを歩き回るとリードが絡んでしまう。事前に蔓や低木を切るか、ブルーシートと防獣杭で三角形の盤根のようなものをつくと絡みつかない。この三角形のシートはヤギの休憩場所としても好まれるので、遊動ロープでは 2 頭がシートの左右で休めるよう設置すると有効である。樹林や藪でのつなぎ飼いではヤギが絡んでいないか定期的に確認する（LTE による Web カメラも有効）。



ブルーシート (1.8m×3.6m) の両端に 2.1m の防獣杭を結びつけ (右), 樹木の周りに設置する (左). ただしヤギがシートの下やポールとの間に潜り込まないように注意する. 左の写真では遊動ロープが樹木の向こう側に走っている. 2頭のヤギは木の両側から回り込んできていて, この場所が休憩場所になる. ヤギは力が強いので樹木がない場所で防獣杭のみでシートを設置するのは容易でない.



Web カメラ (スマカメ 2 LTE, CS-Q55-LTE) (左). プリペイド SIM を使い LTE 携帯電話回線経由でパソコンやスマホからモニタリングする. 夜間はモノクロになる (右).

<キャンパスでの通年除草プラン>

今回の結果から、キャンパスで通年除草するプランをたててみた。前述のようにヤギは冬も通して通年レンタルすることでコストが低減する。クズやセイタカアワダチソウ、クワなどの若木が生育する場所は、冬の餌がないため春や夏のみ放牧となる。ササ（アズマネザサ）が茂った地域は冬も通して通年の放牧場所となる。ヤマユリなど里山の植物が生育する場所は、春や夏にはヤマユリなどへの食害を避けるため、秋と冬のみ放牧してササを除草する。キャンパス外縁のフェンスは放牧地の防獣フェンスとして利用できるためコストを節約可能。近隣居住者への周知も必要だが除草目的であれば理解されやすい。通年放牧する面積としてはヤギ 2 頭相当かもしれない。つなぎ放牧による除草は柵からヤギを連れ出して適宜行うことができる。



柵を設置して放牧による除草をおこなうことができる面積が大きな地域。

<周知>

事業の意義を説明し、飼育員以外のひとがヤギに近づかないよう周知した。



2020 年度の状況

<飼育したヤギ>

ザーネンのメス（いそ子）とオス去勢（ゆう）。（有）αグリーン <http://www.a-green.org/>）所属のものをサポート付きでレンタルした。所有するにはさまざまな準備が必要であるためサポート付きでレンタルするのが手軽である。

<除草の日程>

日程	場所	除草状況	写真
10月27-29日, 11月4-5日	教育学部 側の林縁	良好 対象：クズやヘクソカズラ、セイタカアワダチソウなど	 除草前  除草後
10月30日-11月3日	教育学部 百葉箱周辺	良好 対象：クズなど。 ただしアズマネザサとススキは食べられていない	 除草中

<p>11月6日-16日</p>	<p>正門</p>	<p>やや不良 対象：クワ，セイタカアワダチソウなど。クワは食べたが周囲の交通などへの警戒かセイタカアワダチソウを食べ残した</p>	 <p>除草前</p>  <p>除草後</p>
<p>11月17日-19日</p>	<p>総合研究棟中庭周辺</p>	<p>良好 対象：クワ，セイタカアワダチソウなどススキ以外を完食</p>	 <p>除草後</p>
<p>11月20日-12月11日</p>	<p>北門里山</p>	<p>良好 対象：ヘクソカズラ，アズマネザサなど。時間をかけることでアズマネザサも抑制</p>	 <p>除草後</p>

<p>12月3日</p>	<p>RIセンター</p>	<p>やや良好 対象：クワ，セイタカアワダチソウなど。季節が遅れ，人通りが多く工事音もあり緊張か</p>	 <p>除草前</p>  <p>除草後</p>
<p>12月7-8日</p>	<p>高圧実験棟裏</p>	<p>やや良好 対象：セイタカアワダチソウ，クズやクワはすでに落葉していた。</p>	 <p>除草前</p>  <p>除草後</p>
<p>12月16日</p>	<p>教育文化ホール中庭</p>	<p>不良 セイタカアワダチソウなど。 多くの植物が既に枯死</p>	 <p>除草前</p>

<p>12月17日</p>	<p>南通用門</p>	<p>やや不良 対象：クズなど。 多くの植物が既に枯死</p>	 <p>除草中</p>
<p>12月11日-24日</p>	<p>西門雑木林</p>	<p>やや良好 対象：アズマネザサ。給餌しながら時間をかければ可能</p>	 <p>除草中</p>

キャンパスの有毒植物

老練な個体は食べないが、経験の浅い個体は食べて中毒する

ツツジ科
(キャンパス全域)

口から泡を吹いて死にそうになる
キャンパスでは最も危険



アジサイ科 (それほど多くないが随所)

ただし野生のシカはアジサイ類(ガクウツギなど)を食べる



ケシ科



タケニグサ (随所) ナガミヒナゲシ (道路脇)

ナス科



ワルナスビ (都市裏)

イヌホウズキ (随所)



ヒヨドリジョウゴ (図書館前)

キョウチクトウ科 (ガガイモ科)

いずれも近縁、2又の果実をつけてタンポポのように良く飛ぶ種子をつくる



ガガイモ (正門)



キョウチクトウ (YNU不在?)

イチイ

しかし野生のエゾシカはイチイが大好物



(海洋棟前)

ヨウシュヤマゴボウ
(随所)

Aomorkuma (あおもりくま) - あおもりくま撮影 (オリジナル)
CC 表示 3.0
<https://ja.wikipedia.org/w/index.php?curid=1888595>による



ヒガンバナ類
(随所, 最近植栽?)



セイバンモロコシ (正門)

春は問題ないが秋に有毒とのこと (αグリーン)



ススキはOK

葉の見た目(大きさなど)はススキとそっくり、穂が全然違う

参考文献

- Kitahara N, Shibata S, Takahashi S, Nishida T (2002) Utilization and Management of Mulberry (*Morus* sp.) for Forage: 1. Productivity of Mulberry-Pasture Association System. *Grassland Science* 48: 1- 6
- 萬田正治 (2000) 新特産シリーズ ヤギ 取り入れ方と飼い方 乳肉毛皮の利用と除草の効果. 農産漁村文化協会.
- 森田昌孝・吉田宣夫・小山浩正・堀口健一・高橋敏能 (2013) ヤギにおける林地内低木樹葉の嗜好性. *山形大学紀要 (農学)* 16: 221-228
- 中西良孝 (編) 2014 シリーズ<家畜の科学> 3 ヤギの科学. 朝倉書店.
- 塩田幸弘・八代田真人・河村あゆみ・田中正之 2017 動物園で給餌している樹葉の重量推定と栄養含量の季節変化. *日本畜産学会報* 88: 9-17

連絡先

小池文人 (koike-fumito-nx@ynu.ac.jp)

横浜国立大学 都市科学部 環境リスク共生学科

大学院 環境情報学府 自然環境専攻