

平成18年度助成研究実施報告書

研究題目	ホップ蔓葉サイレージのヒツジへの給与試験および血液酢酸代謝動態
共同研究者 (所属・職)	佐野 宏明 (岩手大学農学部・教授)
研究代表者 連絡先	電話：019-621-6165 F A X：019-621-6165 Eメール： sano@iwate-u.ac.jp URL：
研究目的	本研究は、ホップの未利用部である蔓葉を反芻家畜の飼料に応用するために、ホップ蔓葉をサイレージ調整し、ヒツジに給与する。その際の血液酢酸代謝動態を明らかにし、反芻家畜の飼料としての可能性について検討することを目的とする。
研究結果の概要	<p>1 はじめに</p> <p>ホップはクワ科の多年生植物であり、我が国では東北地方を中心に栽培されている。遠野市のホップ収穫量は日本一であり、大手ビール会社の遠野産ホップを使用したビールが話題となり、町起こしにも一役果たしている。ホップは、多量のポリフェノールを含有しており、ヨーロッパでは古くから民間薬としても用いられ、殺菌、鎮痛作用などの効能があることが知られている。最近では、ホップに含まれるポリフェノールが腸管出血性大腸菌o-157の作り出すベロ毒素を無害化するなどの生理機能を有することが発見されている。しかしながら、これまではビールの苦味成分となる毬花のみに注意が払われており、毬花以外の部分は、一部堆肥化して利用しているものの、大部分は廃棄されているのが現状である。そこで、ホップ未利用部分であるホップ蔓葉部分に注目し、反芻家畜用飼料としての可能性を探ることを目的として平成16年度には一般成分、機能性成分を測定した。その結果、葉部の粗タンパク質含量は極めて高いことなどを明らかにした。平成17年度には乾燥したホップ蔓葉の嗜好性を測定するとともに、安定同位体化合物の同位元素希釈法（シングルインジェクション法）によりヒツジにおける血漿酢酸の代謝動態を測定した。その結果、乾草ホップ蔓葉ヒツジにおける血漿酢酸の代謝動態はオーチャードグラス主体飼料給与時と差がないものの、ホップ蔓葉はオーチャードグラス主体飼料と比較して嗜好性が著しく劣っていたことから、この点の改善が必要であると考えられた。そこで、平成18年度は、ホップ蔓葉をサイレージ化してヒツジに給与し、その際の血液酢酸代謝回転速度を同位元素希釈法の連続注入法を用いて測定し、ホップ蔓葉の反芻家畜の飼料としての可能性について総合的に検討した。</p> <p>2 材料および方法</p> <p>本実験で用いたホップ蔓葉は平成18年8月遠野ホップ農業協同組合選果場において採取した。直ちにミニサイロに詰め込み、サイレージを調整した。給与試験にはヒツジ6頭（平均体重43kg）を用いた。対照区ではオーチャードグラス主体乾草およびロール乾草（乾物重量比＝75：25）を用い、維持量を給与した。実験区ではロール乾草をホップ蔓葉のサイレージに代替した。飼料は1日1回14時に給与し、飲水は自由とした。実験は1期21日間のクロスオーバー法に従って実施した。後半の7日間は環境温度を23℃に調節した生物環境制御室の代謝ケージで飼養し、5日間にわたり窒素出納試験を実施した。20日目に第一胃内容液を採</p>

取し、直ちにpHを測定した。21日目に血漿酢酸の代謝動態を測定するために、採食1時間前に頸静脈カテーテルより $6 \text{ mg/kg}^{0.75}$ の $[1-^{13}\text{C}]$ 酢酸ナトリウムを投与した後 $0.1 \text{ mg/kg}^{0.75}/\text{min}$ の注入速度で5時間にわたり連続定速注入した。この間、経時的に他側の頸静脈カテーテルより採血した。遠心分離により血漿を分離し、分析まで -30°C で冷凍保存した。血漿 $[1-^{13}\text{C}]$ 酢酸のエンリッチメントおよび揮発性脂肪酸濃度は、スルフォサルチル酸で除タンパク後、ジエチルエーテルで抽出、MTBSTFAで誘導体化し、ガスクロマトグラフィー質量分析計を用いて測定した。得られた血漿 $[1-^{13}\text{C}]$ 酢酸のエンリッチメントおよび注入速度を基に血漿酢酸代謝回転速度を算出した。得られた結果から血漿酢酸の代謝回転速度を算出した。第一胃内揮発性脂肪酸濃度は、水蒸気蒸留した後、ガスクロマトグラフィーを用いて測定した。統計処理はSASのMixed procedureを用いた。

3 結果

ホップ蔓葉サイレージの粗タンパク質 (CP) 含量 (15.6%) は混播乾草 (10.4%) やロール乾草 (8.8%) より高かった。フリーク法によるホップ蔓葉サイレージの評点は25点、評価は「中」であった。採食量に差は見られなかったが、CP消化率および窒素出納は実験区で低い傾向であった。第一胃内および血漿揮発性脂肪酸濃度は実験区が対照区よりも低い傾向であった (図1、2)。同位元素希釈法実施時における血漿 $[1-^{13}\text{C}]$ 酢酸のエンリッチメントは実験後半ほぼ一定となり、定常状態が得られた (図3)。血漿酢酸の代謝回転速度は実験区で対照区よりもやや低い値であったが、有意差は認められなかった (図4)。

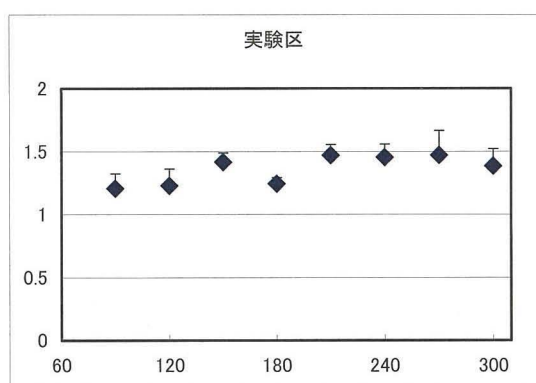


図1 第一胃内揮発性脂肪酸濃度

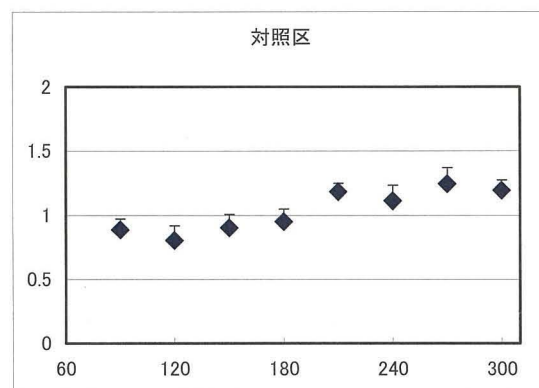


図2 血漿揮発性脂肪酸濃度

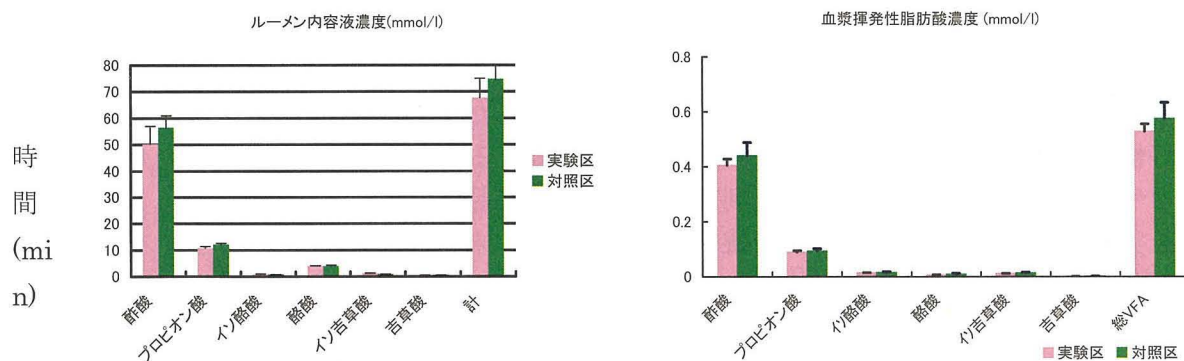
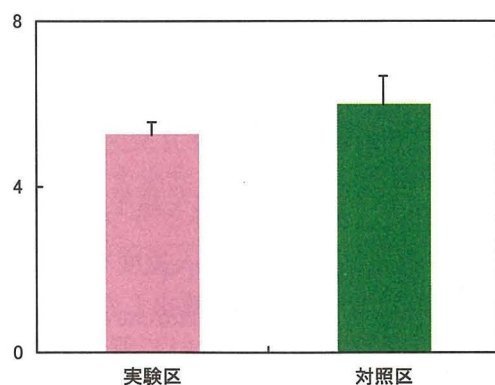


図3 血漿 $[1-^{13}\text{C}]$ 酢酸のエンリッチメントの経時的変化

図4 血漿酢酸代謝回転速度 (mg/kg^{0.75}/min)

4 考 察

平成16年度の研究において、ホップ蔓葉の粗タンパク質および粗灰分含量はホップの各部位とも代表的な粗飼料あるいは濃厚飼料と同等であることを明らかにした。特に、毬花、葉部においては粗タンパク質、粗灰分ともに家畜用飼料より高く、ホップ蔓葉は反芻家畜の飼料としての可能性が示唆された。さらに、平成17年度の実験ではヒツジを用い、乾燥ホップ蔓葉の嗜好性は劣るものの、10%程度の添加では採食量は低下しないことを明らかにした。18年度にはホップ蔓葉をサイレージ化し、嗜好性向上を目指した。その結果、25%程度の割合であれば、十分に採食できることを明らかにした。本実験ではホップ蔓葉サイレージを摂取した際の血漿酢酸代謝回転速度は、対照区よりも若干低いものの、有意差は認められなかった。さらに、本実験で得られた血漿酢酸の代謝回転速度の値はいずれも従来の報告と類似した値であった。したがって、血液酢酸代謝動態、第一胃内および血漿中における揮発性脂肪酸濃度から判断すると、エネルギー供給の面からみると、実験区は混播乾草とロール乾草を給与した対照区と差がないことを示唆している。しかしながら、サイレージ化したホップ蔓葉の評点は低かったが、高品質のサイレージを調整することにより、嗜好性が向上するものと考えられる。

本実験で得られた結果から、ホップ蔓葉はヒツジの粗飼料として利用可能であり、サイレージ化することにより嗜好性が向上することも示された。今後は、より高品質のサイレージを作成する技術を確立し、実用化に向けさらなる検討が必要であると考えられた。

5 謝 辞

ホップのサンプリングにご協力をいただいた遠野ホップ農業協同組合菊池三寿氏に深謝いたします。

地域振興への展開

本実験はホップ未利用部分を家畜用飼料として利用することを目的としている。ホップ蔓葉をサイレージ化することによりヒツジの嗜好性が向上したが、高品質のサイレージ調整など、嗜好性向上の工夫を施すことにより利用性はさらに高まるものと考えられる。したがって、今後はサイレージ化した乳酸菌などを利用して調整した高品質のホップ蔓葉サイレージの給与試験を実施する予定である。本実験を継続的に実施して、未利用資源を地域循環型で有効利用することが可能となるよう展開していきたい。

備 考