

# キノア茎葉の2回刈り多収栽培技術

石井 利幸・上野 直也  
(山梨県総合農業技術センター)

## Cultivation Technique for High Dry Matter Yield in Twice Harvesting of the Quinoa Foliage

Toshiyuki ISHII, Naoya UENO  
Yamanashi Prefectural Agritechnology Center

**要約：**キノア茎葉部を飼料原料に資するため、2回刈り栽培の可能性とそれに伴う刈り取り時期と窒素基肥量について検討を行った。その結果、播種後90日に生長点を残して収穫すると2回刈り栽培が可能で最大乾物収量が得られることが示唆された。また、窒素基肥量は12kg/10aが多収であった。

**Abstract :** We aimed to use Quinoa (*Chenopodium quinoa* WILLD.) for forage, namely examined effects of cutting time and nitrogen fertilizer on dry-matter yield in twice Harvesting. As a result, when it left the growing point on the 90 days after sowing, twice harvesting was possible and it was the maximum dry matter yield. Moreover, 12kg/10a for amount of nitrogen basal dressing was high-yielding.

### 1. 緒言

キノア (*Chenopodium quinoa* WILLD.) は、南米アンデス地方原産のアカザ科アカザ属一年草の擬穀類で、かつてインカ族の主要穀物の一つであった<sup>1)</sup>。著者らは国内初の産地化を目指して2005年度から3カ年にわたり子実を食用とするための栽培試験を行った<sup>2), 3), 4)</sup>。現在は山梨県内において生産者による試験栽培が始まっており、今後の生産と普及が期待される。

キノアの子実(種子)は、タンパク質などの栄養価が米や小麦などの主要穀物より高いだけでなく、近年は血圧上昇抑制作用などの生体調節機能が確認されるなど機能性食品としても注目されつつある<sup>5)</sup>。茎葉部については筆者らにより高い抗酸化活性を有していることが明らかになっている<sup>6)</sup>。また茎葉部の利用は子実生産に用いる脱穀、調整機械が不要のため、機械装備のない生産者でも導入可能であり、新たな土地利用型省力作物として有望である。

これまで茎葉部を飼料に利用するための生産技術については、イネに関していくつかの報告がなされているが<sup>7), 8)</sup>、キノアの有効利用技術についてはほとんど知見がない。そこで本研究ではキノア茎葉部の飼料化に着目した。

一方、甲州地鶏などの鶏肉は、本県の特産品の一つとして高い評価を得ている。しかし、鶏肉は保存性が低く、広域流通には冷凍保存が行われている。冷凍保存は

肉の組織が破壊されるため、うまみの低下が課題となっていることから、冷蔵による保存期間の延長を目指した新たな鮮度保持技術の確立が求められている。畜産物の保存性を高める技術の一つとして抗酸化活性の高い資材を飼料に添加し、肉質改善を図る方法があり、製茶くずを給与した豚肉、茶ガラサイレージを給与した鶏卵、緑茶ガラを給与した鶏肉で保存性が高まることが実証されている<sup>9), 10), 11)</sup>。

現在、山梨県畜産試験場と連携し、キノアなどの抗酸化活性の高い地域産物を飼料に用いて新たな鶏肉の保存性向上技術の確立を目指している。これに伴い、飼料となるキノアの生産性向上技術の確立が必要となる。

昨年度までに鶏への給与試験から鶏肉の保存性向上にキノア茎葉部が有効であること<sup>12)</sup>、栽培試験から品種「Amarilla de Marangani (以下、AM)」の乾物収量が多く、飼料として有望であること<sup>13)</sup>を明らかにした。ここでは乾物収量の更なる増大を目指して、2回刈り栽培を前提に刈り取り時期、刈り取り高さ及び窒素基肥量の違いがキノア茎葉部乾物収量に及ぼす影響を明らかにする。

### 2. 実験方法

**試験1 刈り取り時期、刈り取り高さの違いが茎葉部乾物収量に及ぼす影響**

試験は2012年に総合農業技術センター内圃場(甲斐

市下今井、標高312m、灰色低地土、前作：葉菜類）で行った。供試品種は「AM」を用いた。試験区は、刈り取り時期として播種60日区、播種90日区の2水準、刈り取り高さとして播種60日区は地上部10cm区、地上部20cm区、播種90日区は地際区、地上部10cm区、地上部20cm区の2または3水準を設けた。試験規模は16.2m<sup>2</sup>/区の2反復とした。施肥は、N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oとして8-8-8kg/10a相当量を化成8号で全層施用した。播種は4月24日に条間60cmのすじ播きで行い、出芽後の間引きは行わなかった。播種量は1m<sup>2</sup>あたり約1gとした。刈り取りは播種60日区が6月25日、播種90日区が7月24日に実施し、再生が認められた区において、それぞれ1ヶ月後に地際から刈り取って2回目収量とした。栽培期間中の病害虫防除については生育中期にヨトウガ・ウワバ類の発生が認められたため、イミダクロプリドフロアブル4000倍液を5月29日と6月11日に散布した。収穫は試験区全体を刈り取り、ビニールハウス内にて2週間程度乾燥後に乾物重量を量った。

### 試験2 窒素基肥量の違いが生育および茎葉部乾物収量に及ぼす影響

試験は2013年に総合農業技術センター内圃場（灰色低地土、前作：大豆）で行い、供試品種、反復数及び播種方法は試験1と同様とした。試験区は基肥窒素量として12kg/10a（以下、基多肥区）、8kg/10a（基慣行区）の2水準を設けた。リン酸、カリについてはそれぞれ過リン酸石灰と塩化カリで12kg/10a相当量を施用した。試験規模は18m<sup>2</sup>/区とし、5月1日に播種した。播種方法は試験1と同様に行った。刈り取りは7月31日に下葉が残る地上部50cmで収穫し、再生程度を確認した。調査は草丈、穂長、再生程度および乾物収量を計測した。栽培期間中の病害虫防除についてはヨトウガ・ウワバ類の発生が認められたため、イミダクロプリドフロアブル4000倍液を6月4日に散布した。

## 3. 結果

### 試験1 刈り取り時期、刈り取り高さの違いが茎葉部乾物収量に及ぼす影響

生育ステージはすべての区で出蕾期が6月8日、開花期が6月24日となり、刈り取り時の子実はまだ未形成または著しい小粒がわずかに観察される程度であった。

乾物収量結果を図1に示した。1回目の収量は、播種90日区が播種60日区の2倍以上であった。刈り取りの高さの比較では、播種60日区の地上部10cm区及び20cm区で再生が認められたが、播種90日区は20cm区のみで再生した。2回目収量を加えた総乾物収量は、播種90日区の地上部20cm区が1,081kg/10aで最も多収だった。

### 試験2 窒素基肥量の違いが生育および茎葉部乾物収量に及ぼす影響

生育ステージはすべての区で出蕾期が6月4日、開花期が6月25日となり、刈り取り時の子実形成の状態は試験1と同程度だった。

生育調査および乾物収量結果を表1に示した。窒素基肥量の多少に関わりなく茎葉の再生は認められなかった。収穫時の草丈は基多肥区が慣行区よりやや長かった。穂長は施肥量の違いによる影響は認められなかった。倒伏、折損はなかった。乾物収量は基多肥区が基肥量の増加によって10%程度増収した。

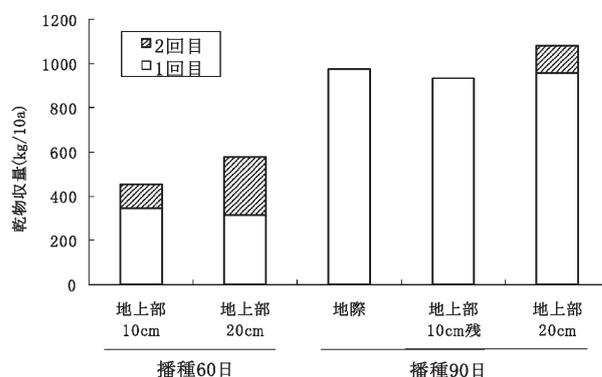


図1 刈り取り時期及び刈り取りの高さの違いが乾物収量に及ぼす影響（2012年）

表1 窒素基肥量の違いが生育および乾物収量に及ぼす影響（2013年）

試験区	草丈 (cm)	穂長 (cm)	乾物収量 (kg/10a)
基多肥	158±10.0	25.8±0.9	885±13.7
基慣行	146±5.0	25.7±1.7	813±3.3

## 4. 考察

現在、山梨県内などでキノア子実の国産化に向けた取り組みが始まりつつあるが、茎葉部を飼料原料として利用するための栽培事例はない。昨年度、山梨県畜産試験場によりキノア茎葉部は抗酸化活性を示すDPPHラジカル補足活性が高く、肉用鶏への給与（肉用鶏飼料に5%配合で30日間給与）で、と殺7日後におけるムネ肉のTBARS値（保存性に関する指標値）が無処理より低い値と示した<sup>12)</sup>。つまり、発育体重の伸びが鈍いなどの課題は残っているものの鶏肉の保存性向上に有効な資材であることが示唆された。このような観点から飼料原料としてのキノア茎葉部多収栽培技術を確立することは有意義である。

本研究では昨年度までに有望品種として選定した「AM」について2回刈り栽培による多収化を目指した。

刈り取り時期については、播種後90日が播種後60日

より草丈や穂長が長く、茎葉部の乾物収量が多かった。予備試験において播種後90日以降の生育を観察した結果、更なる伸長が認められなかったため、播種後90日での刈り取りは最大収量に近いと考えられる。

2回刈り栽培については、2012年の試験において播種後60日、90日ともに地上部20cmを残して収穫すると再生が認められたが、2013年では播種後90日において地上部50cmを残しても再生しなかった。これは2013年における5月～7月の降水量が平年値（甲府）や2012年と比べて少なかったため（図3）、乾燥により下葉の枯れが著しく、刈り株に生長点が認められなかったことが要因と考えられる。従って、1回目の刈り取りの高さは、植物体を観察し、その時の生長点を残すように留意する必要がある。今後は2回刈り栽培の安定化に向けて、1回目の刈り取り高さについて年次を重ねた検討が必要である。

窒素基肥量は、食用として有望品種に選定した「NL-6」の最適施肥量と考えられている8kg/10aを慣行としたが、「AM」については12kg/10aの方が多収であった。本試験では12kg/10a以上について未検討であるが、基肥量の増加に伴い、草丈が伸長する傾向が確認されており、倒伏や折損のリスクが高まる。そのため、基肥量は12kg/10aとして地力窒素などの発現量に応じて増減することが必要である。今後は1回目刈り取り時の追肥の効果などについて検討し、さらなる多収化を目指すべきである。また、エネルギーや同化産物の転流に大きな役割を果たすリン酸やカリなどの最適施用量についても検討する必要がある。

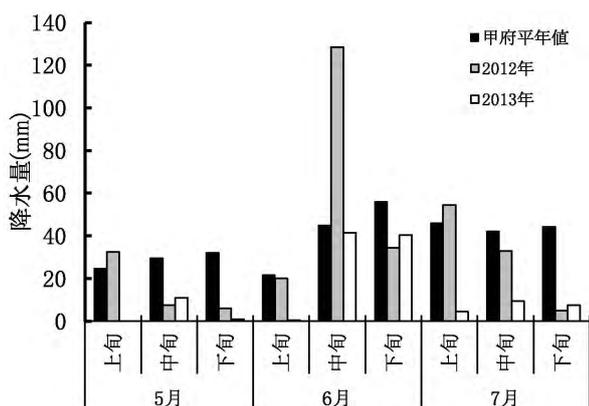


図2 降水量  
甲府平年値はアメダスデータ  
試験年度の値は山梨県総合農業技術センター調べ

## 5. 結言

本研究では抗酸化活性の高いキノアの茎葉部を飼料原料に資するため、生産性向上を目指した2回刈り栽培の可能性とそれに伴う刈り取り時期および窒素基肥量について検討を行った。その結果、最大乾物収量が得られる

2回刈り栽培技術を明らかにすることができた。今後、本成果がキノア茎葉部を飼料として利用する際の基礎資料となり、耕畜連携推進の一助となることを期待する。

## 6. 謝辞

本研究の実施にあたり、種子を分譲してくださった日本大学生物資源科学部植物資源科学科作物学研究室には厚く御礼申し上げます。栽培管理、収量や玄米品質などの調査補助を担当していただきました飯島喜仁主任技能員、中嶋今朝子氏、植松誠氏、河野淳一氏には大変お世話になりました。御礼申し上げます。総合理工学研究機構の雨宮圭一特別研究員には、試験の遂行にあたりご指導、ご助言を賜りました。厚く感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) National Reserch Council: "Lost Crop of the Incas", National Academy Press, Washington, D.C., P.149-161 (1989)
- 2) 竹丘 守, 石井利幸, 加藤知美, 内田一秀, 上野直也, 長坂克彦: 新作物キノアの生体調整機能の調査とその利用技術の開発, 山梨県総合理工学研究機構研究報告書第1号, P.6-12 (2006)
- 3) 竹丘守, 石井利幸, 内田一秀, 堀内浩明, 上野直也, 長坂克彦, 加藤知美: 新作物キノアの生体調整機能の調査とその利用技術の開発, 山梨県総合理工学研究機構研究報告書第2号, P.6-13 (2007)
- 4) 竹丘 守, 石井利幸, 藤木俊也, 上野直也, 中尾篤人, 廣瀬裕子: 新作物キノアの生態調整機能の調査とその利用技術の開発, 山梨県総合理工学研究機構研究報告書第3号, P.5-9 (2008)
- 5) 小川 博, 目黒忠道, 渡辺克美, 光永俊郎: キノア投与が食餌性高脂血症誘導高血圧自然発生ラット (SHR) の血圧, 脂質代謝に及ぼす影響, 日本栄養食糧学会誌, 54 (4), P.221-227 (2001)
- 6) 廣瀬裕子, 鈴木安由子, 石井利幸, 竹丘 守: 山梨県産新規作物キノアに含まれる機能性成分の探索と調理に伴う変動, やまなし産学官連携研究交流事業研究内容要旨集, 19 (2009)
- 7) 小林良次, 佐藤健次, 服部育男: 再生を利用する飼料イネ2回刈り栽培における最適な施肥量, 栽植密度および刈取時期, 日草誌52 (3), P.138-143 (2006)
- 8) 中野 洋, 森田 敏, 北川 壽, 高橋 幹: 飼料イネの2回刈り栽培における1回目刈り取り時の刈り取り高さおよび収穫機による刈り株への踏圧が乾物収量に及ぼす影響, 日作紀77 (別1), P.42-43 (2008)
- 9) 安田みどり, 尊田民喜, 日野まど香, 武富和美, 坂井隆宏, 大曲秀明, 河原弘文, 武町秀明: 豚肉中の

旨味および生理機能成分に及ぼす製茶くず給与の効果（第2報）－単飼による肥育前期からの給与試験－，西九州大学紀要第36号，P.71-77 (2006)

- 10) 松馬定子，荒金知宏，佐野 通，森 尚之，奥田宏健：地域食品製造副産物を利用した高機能畜産物の生産技術の開発－採卵鶏における茶ガラサイレージ給与による卵質及び鶏体への影響－，岡山県総合畜産センター研究報告第15号，P.133-136 (2004)
- 11) 荒金知宏，佐野 通，松馬定子，森 尚之，奥田宏健：地域食品製造副産物を利用した高機能畜産物の生産技術の開発－緑茶ガラの給与がおかやま地どりの発育および肉質に及ぼす影響－，岡山県総合畜産センター研究報告第15号，P.17-22 (2004)
- 12) 松下浩一，石井利幸，岩間 巧，廣瀬祐子：鶏肉の保存性向上技術の開発（高抗酸化活性含有資材の飼料への利用），山梨県総合理工学研究機構研究報告書第8号，P.67-75 (2013)
- 13) 石井利幸，上野直也：品種と刈取時期の違いがキノアの乾物収量に及ぼす影響，山梨県総合理工学研究機構研究報告書第8号，P.77-79 (2013)

## 成果発表状況

### 学会発表

- 1) 石井利幸，上野直也：飼料作物としてのキノア有望品種と2回刈り栽培，日本作物学会関東支部第102回講演会，千葉県，2013