

小規模スマート製麦設備による中山間地域の農閑期における生業創出の提案 Proposal for income source creation in off-farm season in hilly mountainous areas using small-scale smart malting facilities

○佐藤 稜*
(SATO Ryo)

山端脩暉*
(YAMAHATA Naoki)

1. はじめに 近年、全国的な課題として農地面積と基幹的農業者の減少が生じており、地域経済や食料供給の維持といった観点から問題となっている。このような課題に対し、新たな土地利用策として、ビールやウイスキーの主原料となる二条大麦（以下、ビール麦）の国産化が考えられる。ビール麦は国内自給率が約7%と低く、大きく国産化の余地がある（農水省2024）。さらに国産化のメリットとして、生産工程はほぼ小麦と同等なものの、小麦よりも取引単価が高いことから農業生産者の所得増加が見込める。さらに水稲作と比較して、作業時間が短いため、少ない労働力でより多くの農地管理を行える点が挙げられる。以上の観点から、平野部での土地利用のみならず、特に人手不足が顕著な中山間地域における土地利用策としてビール麦生産が適している可能性が考えられる。ビール麦の生産が国内で普及していない背景として「製麦加工」というビール麦ならではの特殊な加工が国内で行いづらく、ビール麦普及の障壁となっている点が挙げられる。製麦加工は、ビール等の醸造に際してビール麦を水に漬け、その後適温の中で発芽させ、発芽したビール麦を乾燥・焙煎することでビール麦中のでんぷんを糖化させる工程から成る。それぞれの工程は「浸麦」、「発芽」、「乾燥」、「焙煎」の4つに大別される。従来、このような製麦加工は、大半のビール原料が輸入によって供給されてきたことから、大手メーカーを除いて、ほとんど行われてこなかった。一方、近年では中小規模のブルワリーやウイスキーメーカーの増加に伴い、国税庁としても製麦設備の普及を目指しているという時勢にある（国税庁2023）。製麦加工はカビ・腐食防止の観点から低温下での実施が必要であるため、主に冬季（10月～4月頃）の間に実施される。本調査研究では、この点に着目し、「零細農家向けの小規模製麦設備」を導入することによって、零細農家の冬季（農閑期）の収益源として確立できないか検討を行う。

2. 事前調査の結果 小規模製麦設備の導入にあたって、2つの事前調査を実施した。まず、関東地方における大手製麦加工メーカーへのヒアリングを実施し、製麦工程と加工設備の概要、また現状の加工費用や委託製麦可能な麦芽の種類について調査を行った。次に東北地域のビール麦生産者（農業法人含む）へヒアリングを行い、地域内で製麦加工を実施する場合、どの程度の収益が必要か、また設備規模はどの程度が望ましいか意見を聞いた。製麦メーカーに対するヒアリングからは「委託製麦の場合、原麦（加工前）換算で14t未満だと200円/kg以上の委託費となり、農業収益がほとんど見込めない。」「委託製麦の場合、加工できる麦芽の種類が2種類のみと乏しい。」ということが明らかになった。次に生産農家に対するヒアリングからは「製麦の有無でビール麦の販売価格が150円/kgから450円/kgとなるため、実に3倍の差が生じる。」「冬季期間中の収益として100万円程度は見込めることが望ましい。」という意見が挙げられた。以上を踏まえて、小規模製麦設備の導入条件として、1) 年商100万円以上の確保、2) 農閑期（12月～3月を想定）のみ実施、3) 零細農家でも導入可能という3つの条件を設定した。

3. 小規模製麦設備の導入に向けた提案 まず零細農家向けということ踏まえ、施設の導入コストを低減させるために、自宅から10～30m程度の範囲に「ビニールハウス」を2棟設置し、それぞれを仮設の「浸麦・発芽棟」、「乾燥・焙煎棟」として用いる。次に設備規模の要件を割り出す。前述の「年間収益100万円を見込める」という条件より、年間生産量を考える。調査地における県産麦芽の販売価格は450円/kgであったことから、この値を参照する

* 岩手大学農学部 (department of Agriculture, Iwate University)

キーワード：土地利用計画, 農村振興, 中山間地域

と、製麦加工による重量減損（約 15%）を加味して、約 2,600 kg の加工が必要となる。また「農閑期のみの実施」を想定しているため、稼働日数は最大で 12 週程度となる。各製麦工程をフル稼働させると約 1.9 ロット/週稼働できることから、最大で 22.8 ロット稼働可能となる（国税庁 2024）。以上から人力での作業実施も考慮して、一ロットあたり約 120 kg の製麦加工を行える設備規模が望ましいと考えられる。さて、既存の製麦設備は小規模とされる 500 kg 用でも約 2,000 万円と極めて高価なことから、設備の代替案を模索する。まず、浸麦工程には「トロ箱」と「水槽用エアープンプ」および「シャワーノズル（塩ビ）」を代用する。次に乾燥・焙煎用のオーブンは、ドラム式の焙煎装置を模して、300 ℓ程度のサイズのドラム缶を流用し、横付けしたドラム缶をモーターにより回転させながら、コーヒー豆の焙煎と同様に直火式で焙煎を行う。この際、可能であれば熱源は間伐材などを用いると、地域資源の活用につながるため望ましいと考えられる。

本研究では、小規模製麦の実施にあたって製麦加工の試験も実施した。試験の結果、各工程において大きな作業負担が生じる箇所は、「浸麦工程」では水温管理と排水であり、「発芽工程」では攪拌作業と室内温度管理が課題となった。「焙煎工程」は、乾燥工程と合わせると一日近く要するため、長時間の温度管理が課題となった。そこで各工程における課題点の対策として、IoT 機器の導入による省力化を検討する。具体的には、まず「浸麦工程」において、水温管理はセンサーを用いたモニタリングを導入し、さらに排水作業も次の通り自動化が見込める。これはトロ箱の下部に排水用の弁を設置し、浸麦期間（約二日間）を経過したタイミングでの自動開閉により対応可能となる。次に「発芽工程」においては、室内温度管理に加えて、麦芽が積層した箇所などが局所的に高温になりカビが繁殖してしまうという課題があるため、赤外線カメラを用いた温度管理が望ましい。「焙煎工程」の温度管理も含めて、製麦加工は長時間の温度管理が必要となることから、センサーによる遠隔での温度管理を可能にすると大きな負担軽減に繋がる。具体的にはハウス内に温湿度センサーを設置し、自宅での PC、タブレット端末を用いたモニタリングを可能にし、ビニールハウスを簡易製麦施設、自宅を簡易制御室としてそれぞれ機能させる。以上により、ビール麦生産による中山間地域の土地活用と農閑期の所得創出を実現する。

4. おわりに 本調査研究は、製麦加工が冬季に行われる点に着目し、春から秋にかけては営農を行い、冬季期間には製麦加工による収益確保を目指す、半農半 X のような「新しい営農モデル」の確立を目標とした。中山間地域における営農の課題として、農地の集約化が難しく大規模生産が行えないことに加えて、そもそもの販路も主に地域内への販売が主となるため、少量多品種生産が基本となる。そのため、ロット数が小さいことから、6 次産業化といった加工販売が難しい。そこで本研究では、通信技術を活用することで、生産農家の負担を抑制しつつ、ビール麦の製麦加工も可能にすることを目指した。一方で、こうした小規模分散型の設備開発は、経済性・エネルギー効率の観点から非効率とされる。そこで、製麦加工における排水・廃熱を水耕栽培や陸上養殖に二次利用することが考えられる。とりわけ農閑期以外の設備活用策としても、浸麦工程における水管理に必要な機能の共通性が高いことから、春から秋にかけては水耕栽培設備として流用できないか検討される。設備を流用することで、春～秋季は葉物などの水耕栽培、冬季は製麦加工施設と通年での設備利用と収益確保が見込められる。その他、今回はビニールハウスを用いた製麦施設を想定したが、中山間地域での導入ということを踏まえて、近年増加している空き家や古民家を製麦施設として活用することも考えられる。今後の課題点として、「発芽工程」におけるビール麦の攪拌（発芽）作業のみ完全に人力での実施になるため、攪拌作業の省力化ないしは自動化を行えないか、試験も踏まえて検証していきたい。

参考文献 国税庁 2023.「国産麦芽の活用に関するセミナーの開催に当たって」（2024 年 4 月 4 日参照）<https://www.nta.go.jp/taxes/sake/sozei/pdf/0023012-195.pdf> 農水省 2024.「麦をめぐる事情について(大麦・はだか麦)」(2024 年 4 月 4 日参照)https://www.maff.go.jp/j/seisan/boueki/mugi_zyukyuu/attach/pdf/index-98.pdf