

文部科学省 令和 3 年度指定

令和 4 年度

マイスター・ハイスクール
研究実施報告書

第 2 年次



令和 5 年 3 月

山梨県立農林高等学校

はじめに

マイスター・ハイスクールの指定を受け、本年で2年目になります。振り返りますと、平成29年度に、果実酒製造免許取得を目指し、製造に必要な機器の整備を行ったのが本事業申請へのスタートになります。その後、令和2年4月に、果実酒製造免許取得に向けた事務処理を開始し、地域資源活用・地域活性化をめざすワインプロジェクトを計画しました。同年10月に、甲府税務署より、果実酒製造が許可(免許)されました。令和3年3月に、マイスター・ハイスクール公募申請、同年5月に採択されました。この申請にあたっては、関係機関のご協力・ご理解あつてのことと衷心よりお礼申し上げます。

さて、本事業で目指す姿は、まず、ワインを教材にした産業教育の実践により、栽培から製造、販売とワインに関する一連のプロセスを体系的に学ぶところにあります。到達点としては、地域資源を活用できる人材育成であり、「今あるものをどう活用するか」「どのような付加価値を見出すか」「どのようにPRするか」「ICTの活用・農業の可能性」など6次産業化の視点としています。また、5学科がワイン製造に関連した学習を実践し、より高付加価値・ブランドの獲得を目指しています。

1年目の成果として、①新しい組織運営と産業水準の知見を用いた専門的な教育の実践(マイスター・ハイスクールCEOの総合的な教育コーディネートによって実現) ②地理的表紙GI Yam anashiを取得。(山梨県ワイン酒造組合の地理的表示審査会に製造したワイン3銘柄を出品) ③ワイン関連の進路へ就職・進学 ④認知の拡大等が挙げられます。

令和4年度の取組は、醸造用ブドウ栽培技術の向上。ワイン製造に関わる技術の向上。化学分析などによる製造ワインの品質向上。商品のマーケティング力の向上。山梨県産材の活用と県産材のPRで地域貢献など15の目標と、それを達成するための取組を策定しました。中でも、甲斐市、甲斐市商工会と連携したワイン販売を実践したことは、大きな成果であったと感じています。具体的には、プティヴェルドを甲斐市ふるさと納税返礼品・オンライン販売を実施するとともに、ワイン・学校・地域に関する情報発信を行いました。その他、教育課程の刷新では、2年次より地域資源活用でワインビジネスについて学習、3年次には、学校設定科目「ワイン学」の導入も検討しています。

マイスター・ハイスクール事業指定校として採択され、新しい形の外部連携をスタートしました。2年目の課題を次年度に生かし、様々な関係機関と連携して職業人材育成システムを構築していく所存です。

結びに、本事業にご支援・ご助言をいただいた関係機関の皆さま方に心より感謝申し上げます。

山梨県立農林高等学校
校長 古郡 文春

目次

1章	研究概要	・・・1
2章	研究内容	・・・7
	YAN の分析方法エタノール法	・・・8
	ワイン製造実習	・・・11
	プロジェクト学習	・・・17
	ループリック評価の活用によるキャリア教育の推進	・・・22
	ブドウ栽培に関する気象データの蓄積と栽培方法の考察	・・・26
	ワイン樽作成の方向性	・・・28
	四阿への階段・スロープの製作	・・・30
	四阿周辺の整備	・・・34
3章	実施の効果とその評価	・・・37
4章	研究実施後の問題点及び今後の方向性	・・・45
5章	関係資料	・・・49
	令和4年度教育課程表	・・・50
	学校ホームページにおける広報記録	・・・55
	活動記録写真	・・・67

1 章

研究概要

マイスター・ハイスクール事業 実施計画

1 管理機関 甲斐市、甲斐市商工会、山梨県教育委員会

2 指定校 山梨県立農林高等学校

3 事業名

山梨ワイン発展のための協働と若手技術者の育成

～ワイン醸造学習を中心としたワイン県やまなしの地域資源活用、地域活性化、新たな価値を創造する職業人材の育成を目指して～

4 事業概要

山梨県立農林高等学校は、地域課題の解決を手法としたカリキュラム開発や学科再編を視野に、令和2年度にワイン試験製造免許を取得した。本事業により配置する外部の専門家の知見も取り入れながら、ワインを題材とした人材育成や地域活性化に向けた取り組みを、食品科学科を中心に、園芸系・環境系3学科を含む全5学科で横断的に行う。6次産業化を見据え、圃場の整備や校内に農産物販売所を建設、IoTを活用した科学的視点に基づくブドウ栽培、産学官の連携による高品質のワイン製造、甲斐市や商工会の企画するマーケティングやワインツーリズムへの参画等をカリキュラムに組み入れる。これらの取り組みを通じて、ブドウ栽培やワイン製造にとどまらず、地域課題の解決やDXをもたらす人材を、産学官一体となって育成する。

5 事業の実施期間 令和3年度から3か年（本年度2年目）

6 実施体制

(1) マイスター・ハイスクール運営委員会

氏名	所属・職
古郡 文春	山梨県立農林高等学校 校長
中村 己喜雄	甲斐市商工会 会長
保坂 武	甲斐市 市長
三井 孝夫	山梨県教育委員会 教育長

(2) マイスター・ハイスクール事業推進委員会

氏名	所属・職
白石 壮真	岩崎醸造(株) 取締役 マイスター・ハイスクールCEO
古郡 文春	山梨県立農林高等学校 校長
梅原 剛	甲斐市 産業振興部長
庄内 文雄	山梨県ワイン酒造組合 副会長サントリー登美の丘ワイナリー ワイナリー長
奥田 徹	国立大学法人 山梨大学生命環境学域長ワイン科学研究センター 博士
河野 行秀	甲斐市商工会 事務局長
渡辺 晃樹	山梨県果樹試験場 醸造ブドウ育種科 主任研究員
恩田 匠	山梨県産業技術センター ワイン技術部部長
本多 哲也	山梨県教育委員会高校教育課 農業担当指導主事
山口 美樹	岩崎醸造(株) 産業実務家教員
嶋津 文彦	山梨県立農林高校 農場長、指定校の事業推進の長

7 令和4年度の実施計画

(1) 目標と取り組み

目 標	それを達成するための取り組み
醸造用ブドウ栽培技術の向上	醸造用ブドウ栽培に関する学習、無川ヴィンヤード(ブドウ畑)の栽培管理
ワイン製造に関わる技術の向上	ワイン製造に関する学習、特殊技法によるワイン製造の研究、MC法による仕込み
化学的分析などによる製造ワインの品質向上	原料ブドウ果汁に含まれるYAN(酵母資化性窒素)分析などの成分分析の実施
ワイン業界に対する知見を深める	醸造用ブドウ栽培農家、ワイナリー、ワインに関わる施設等の現場視察
先進技術や業界に関わる情報の修得	醸造に関する専門技術者からの実践的授業および研修
商品のマーケティング力の向上	マーケティング講座の開催、商品・ラベルデザイン学習、情報発信
地域に根づく人材の育成	地理的表示 GI Yamanashi の取得、地域への農産物の販売・参加、地域への情報発信
ブドウ栽培に関する気象データの蓄積と栽培方法の考察	気象モニタリングの活用
スマート農業に関わる講義と実践	ドローン農薬散布の実演・講義、ロボット除草機の導入
農林水産業のCO ₂ ゼロエミッションの実現	二酸化炭素の低減に貢献して生産された果実の実践、4パーミルイニシアチブの取り組み
ワイン貯蔵樽の開発	国産ワイン樽の製造研究
山梨県産材の活用と県産材のPRで地域貢献	オリパラ選手村の木材を再利用し、地域へ木工品を還元する
3次元測量の技術の実際とほ場の活用	ドローン、3D測量ソフトによる3次元測量に関わる学習
農産物販売所の建設と6次産業化の推進	農産物の販売施設(あづまや)の建設により6次産業化を進め、あわせて景観形成の取り組み
ワインに関わる授業カリキュラムの検討	学習指導要領の趣旨に基づいた食品科学科のカリキュラムの検討、学校設定科目の検討

(2) 教育課程刷新の内容と計画

内 容	ワインを教材にブドウ栽培、ワイン製造、販売・流通(ワインツーリズムを含むワインビジネス)を3年間で体系的に学べる内容とした。令和4年度入学生より導入。
計 画	1年次：ブドウ栽培(科目「農業と環境」) 2年次：ワイン製造(科目「総合実習」「地域資源活用」「インターンシップ」) 3年次：ワインビジネス(科目「ワイン学」「地域資源活用」「課題研究」)

(3) 学校設定科目と内容

学校設定科目 (食品科学科)	内 容
ワイン学	ワインの商品開発および販売に関連する知識と技術を修得させることで、ビジネスにおけるブランディング及びマーケティングの重要性を理解させるとともに、論理的に計画・実行・評価・改善を行う能力と態度を育てる。
インターンシップ	食品製造等に関する産業現場での総合的な就業体験をとおして、食品関連産業に関する実践的な知識・技術の修得を図るとともに、進路選択、コミュニケーション、適切な人間関係の構築等の能力を育てる。

8 課題項目別実施期間

業務項目	実施期間（契約日～令和5年3月31日）											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
醸造ブドウ栽培に関する学習（S科）	→											
ワイン製造に関する学習（S科）			→									
化学分析と品質向上の学習（S科）		→				→						
現場視察による学習（S科）	→											
先進技術等の外部指導の講話（S科）	→					→						
商品マーケティング力の学習（S科）	→					→						
地域に根づく人材の育成の学習（S科）	→					→						
スマート農業に関する学習（H科）	→					→						
CO ₂ ゼロエミッションの学習（H科）									→			
ワイン貯蔵樽の開発学習（F科）	→					→						
県産材の活用と地域貢献の学習（F科）	→					→						
3次元測定の実際と活用の学習（E科）		→				→						
農産物販売所の建設の学習（G科）	→					→						
授業カリキュラムの編成と検討（S科）	→											
マイスター・ハイスクール運営委員会	◎										◎	
マイスター・ハイスクール推進委員会		○										○
マイスター・ハイスクール事業委員会	→											
報告書の作成										→		
情報発信	→											
成果発表										→		
中間成果報告会							←→					



「山梨ワイン発展のための協働と若手技術者の育成」（概要）



- ◎ **ワイン醸造学習を核に、ワイン県やまなしの地域資源を活用した地域活性化と新たな価値を創造する人材育成**を目指す。
- ◎ 「**農業×ICT**」により農業の更なる可能性を学ぶとともに、「**栽培×加工×販売**」までの**通貫した学習**により**農業の6次産業化**を肌で学ぶ。
- ◎ **マイスターハイスクールCEOに現役ワイナリー役員**を招聘。**大学・産業界・行政が強力に連携**し新たな教育実践を実現。

マイスター・ハイスクールビジョン

ワインを中心的な題材とし、醸造用ブドウ栽培についてはIoTなど先端技術を活用し農業にDXをもたらす次代の人材を県果樹試験場とともに育成する。ワイン製造については、「学校独自ワイン認定制度」を確立し、食品産業分野で活躍できる人材を山梨大学、県産業技術センターとの共同研究や実験により育成する。販売についてはワインツーリズム等に取り組み消費者の視点から製品の提案ができる人材を県ワイン酒造組合や甲斐市、甲斐市商工会とともに育成する。

概要

【山梨県立農林高等学校】

- 食品科学科を中心に、園芸系・環境系学科を含めた**学科横断による学校全体**で事業を展開

【主なポイント】

- **ICTを導入したスマートワイン農業**による釜無川ヴィンヤード（ブドウ畑）管理
→ ドローンの活用（農薬散布等）
→ 気象データ管理と栽培技術の確立
→ データ利活用による工程管理
→ ワインの風味を左右する成分分析 等
- 「**学校独自ワイン認定制度**」など**6次産業化**の視点による地域人材の育成
- **産業実務家教員などによる授業**を展開し、2年目以降は**新たな学校設定科目**を導入
- 外部機関と連携、県内SSH校とも連携

構成員

【マイスター・ハイスクールCEO】

- **現役ワイナリー役員**を配置
→ 業界との連携、総合的な教育コーディネート

【産業実務家教員】

- **ワイン会社所属の専門家**で、**教員免許有資格者**を配置→実践的な実習

【その他参画予定の関係者（一部）】

- 山梨県甲斐市商工会長
 - 山梨県ワイン酒造組合副会長（サントリー登美の丘ワイナリー長）
 - 国立大学法人 山梨大学 生命環境学域長 兼 ワイン科学研究センター
 - 山梨県産業技術センター ワイン技術部長
- など、多数の**山梨ワイン関係者が参画**

事業計画

【1年目】令和3年度

- 醸造用ブドウ栽培に関する学習(視察含む)
- 圃場モニタリング機器の導入
- 気象データ蓄積と栽培方法検討
- ワイン製造コースと新学校設定科目の検討 など

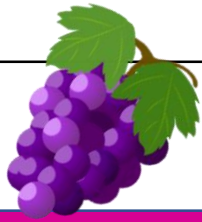
【2年目】

- ワイン醸造に関する学習（視察含む）
- 大学と連携した成分分析実習
- 企業技術者・産業技術センター研究者による授業及び技術研修
- 新学校設定科目の実施 など

【3年目】

- マーケティングと商品デザインにかかる学習
- 販売促進・校内販売にかかる学習
- 知的財産権（特許・実用新案・意匠等）
- 人材育成システムの検証と改善 など

「山梨ワイン発展のための協働と若手技術者の育成」



オリジナルワインの製造を中心に、地域のリソース（産業資源）を活用

産学官の連携

山梨県教育委員会
甲斐市 甲斐市商工会
地域に根ざす人材育成への指導・助言

山梨大学 県内ワイナリー等
山梨県産業労働部
現場視察、先進技術等の外部指導
ワインの品質向上に向けた成分分析の指導
学校独自認定制度の導入へ向けた指導・助言

山梨県農政部
ブドウ栽培技術指導
CO₂ゼロエミッション指導

山梨県ワイン酒造組合
GI Yamanashi
ワインツーリズムへの参画
各種コンクールへの参画

マイスター・ハイスクールCEO
事業全体の総合的なマネジメント

SSH校

農林高校
森林科学科
造園緑地科
県産材を使ったワイン樽製造
農産物販売の学習
するための施設建設

農林高等学校 食品科学科
～キャリア形成に直結した実践的な
学びの提供～
食品産業分野で活用できる職業スキルを習得
栽培、製造から販売までを体系的に学習
六次産業化の視点から地域資源を活用できる
人材育成
「**学校独自ワイン認定制度**」により評価

農林高校システム園芸科
釜無川ヴィンヤード栽培管理
各種気象データ取得とIoT化
CO₂ゼロエミッション
スマート農業の実践

農林高校環境土木科
釜無川ヴィンヤード
(ブドウ畑)の垣根製作
と3次元測定の学習

- ・先端技術（IoT化、スマート農業、ドローンなど）を活用し、農業にDXをもたらす次代を担う人材を輩出
- ・六次産業化、スマート化により山梨の「ワイン県」「農業立県」としての確固たる地位を確立
- ・ワイン留学、先端技術を活用したスマート農業を志向する学生を全国から募集し、人材育成のモデルを示す

2 章

研究内容

資化性窒素の測定 ～YANの分析方法エタノール法～

食品科学科 橋爪 博美(他 30名)

1 研究概要・目的

農林高校では、令和2年度9月より、文部科学省からマイスターハイスクールに認定され、昨年度より学校一丸となり、ワイン製造に力を入れている。ワイン製造をする上で、果汁からワインに至るまでの期間比重、アルコール、エキス、総酸等の分析をすることで、添加物の量を決めていく。

また、ワインの適度な発酵を促進させるためにはブドウ果汁中に適度なアミノ酸が必要である。アミノ酸を定量することで、果汁サンプルの窒素源を分析することができる。窒素不足で酵母の増殖が足りないと、発酵がスムーズに進まなかったり、最悪の場合途中で止まったりする原因になる。窒素が不足している場合、添加物(リン酸アンモニウム)を添加することもある。昨年度、2学年の食品化学の授業ではホルモール法(YANの分析法)で果汁に含まれる窒素源を定量した。しかし、実験していく上で、試薬のホルムアルデヒドが人体や環境に与える問題及び試薬の不安定さから分析方法を変えていく必要があると考えた。

2 研究内容

昨年度、ホルモール法はホルムアルデヒドを用いて分析を実施したが、分析中のホルムアルデヒドの香が臭いこと、アルデヒドの調製中のpHが安定しないことから、今年度はホルモール法(YANの分析法)ではアルデヒドを使用せず、99.5%エタノールを用いた測定方法を行った。

(1) 99.5%エタノールを使用する理由

ア ホルムアルデヒドの欠点

- (ア) ホルムアルデヒド調製時にpHが安定しない。その為、調製することに時間がかかる。

- (イ) 揮発しやすく、人体に与える影響が大きい(消化官、呼吸器への刺激等)。

イ エタノールの利点

- (ア) 市販の99.5%のエタノールを使用するので、調整の必要がない。

- (イ) 人体に与える影響が小さい。

ホルムアルデヒドの実験数値と99.5%エタノール実験数値は大きな変化はなく測定できたことが既に検証されており、今回は生徒の実験で活用できるか実施した。また、今年度は果汁ではなく、昨年度のワインで実施した。本来は果汁サンプルで測定し、添加物量を考慮することが望ましい。

(2) 方法

ア 準備

[器具] pHメーター、100mLメスシリンダー、10mL駒込ピペット、ビュレット、ビュレットスタンド

[薬品] 果汁サンプル各20mL

(今回のサンプル名：甲州ブドウワイン、シャルドネワイン)

0.1 mol/L NaOH 50mL

99.5%エタノール

純水

イ 操作

1 果汁サンプルを100mLメスシリンダーで10mL測り取る。その後、100mLのビーカーに入れる。

2 サンプルに0.1 mol/L水酸化ナトリウム水溶液を加えてpH=8.2に中和する。

(pH調整は駒込ピペットを使用する。)

- 3 エタノール 15mL を 2 に加える。
- 4 0.1mol/L 水酸化ナトリウム水溶液をビュレットに満たし、pH=9.8~9.9 まで滴定する。



図1 pHを測定している様子

ウ 結果

(ア)水酸化ナトリウム滴定平均値
(1班当たり3~4名編成(計8班))

	シャルドネ	甲州
滴定値(mL)	0.3	0.2

(イ)アミノ酸窒素量の値

	シャルドネ	甲州
窒素量 (mg/L)	42	28

[計算] アミノ酸窒素量=(サンプル平均値-空試験値)×F×0.0014×D/C
×1000×10

※数値、記号の説明

* サンプル平均値:

シャルドネ 0.3(mL) 甲州 0.2(mL)

* 空試験値 : 0 (mL)

* F(0.1 mol/L NaOH の力価): 1

* 0.0014

(0.1 mol/L NaOH 1mL に相当する窒素量)

* D(サンプル(Sg)の試料を用いて調製した試料溶液の量(mL)) :

ここでは 10mL

* C(試料溶液の使用量(mL)):

ここでは 10mL

* 1000 : g→mg

* 100 : 10mL→1000mL

3 取り組み状況

ホルムアルデヒドを用いた操作よりもアルコールを用いた方が操作の回数が少ないことから、時間内に実験を実施することができた。しかし、イ操作 2 の pH 調整、4 の水酸化ナトリウム滴定は指示薬を使用しないため生徒が慎重に操作を行っている様子だったが、中にはやり直しの班もみられた。pH メーターを用いた滴定は操作が難しいと生徒には伝えているが、使用する機会も多くないことから、今後授業でも活用していきたい。

4 成果

エタノールを用いることで、臭い具合が悪くなった生徒はいなかった。また、ホルムアルデヒドの調製がないことから、危険性も軽減され、調整の時間が省けた。

本校で醸造しているワインの生産量は多くない。しかし、ワイン分析をしなければもろみの状況や添加物の量を知ることはできない。以前の実験では1サンプル1班が1回使用する果汁サンプルは100mLであったが、今回は10mLで測定できることから、果汁を無駄なくワインに回せる。

5 考察

今年度、ワイン分析でシャトーメルシャン(山梨県 勝沼)でワイン分析の研修へ行った。その際、シャトーメルシャンでは既にエタノール法で自動滴定を実施していた。学校では自動滴定装置が無いため実施できないが、滴定操作は身に付けている。今回授業では(2)方法イ操作4の水酸化ナトリウム滴定は、pHメーターを用い、pH測定をしながら滴定する操作を実施したが、フェノールフタレインを用いて滴定値を求める方法もあ

る。白ワインにおいてはフェノールフタレインを使用することができるが、赤系のワインではワインが赤系なのでフェノールフタレインを使用できないことから、pHメーターを使用する必要がある。まずは、白ワインに指示薬としてフェノールフタレインを用い滴定の感覚を養い、その後赤系ワイン及び白系ワインのpHを測定していくと良いと考える。

今回は果汁の時期に実験を実施することができなかったが、研修後実際にワイン中のアミノ酸値の実験を実施したところ、試薬の調製はないため、簡易に実験を行うことができた。しかし、pHメーターを使用した場合の滴定操作は生徒にとって難しいと感じたようだった。また、生徒実験の後、個人的にフェノールフタレインを用いた滴定を実施したところ、pHメーターを使用した滴定値とフェノールフタレインの滴定値に多少の誤差(0.2~0.4mL)はあるが、それほど変わらないことも分かった。

今後はホルモール法による窒素源の測定をはじめ、仕込みで必要な分析の経過を追って実施し、ワインの品質管理を行っていくシステムを考え、カリキュラムを考えていく必要がある。

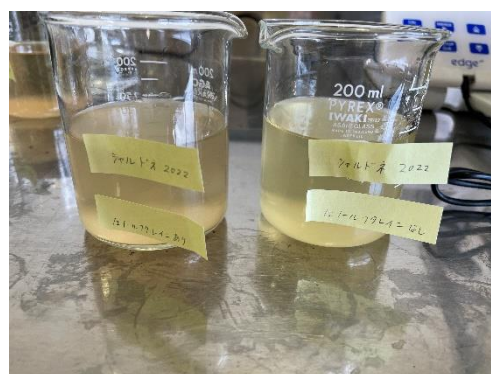


図3 フェノールフタレインを入れた
滴定の様子



図2 メルシヤンの自動滴定装置

ワイン製造実習

産業実務家教員 山口 美樹

1 研究概要・目的

本校のワイン学習の始まりは2020年である。同年10月に果実酒試験製造免許を取得し、本校初のワイン製造実習をおこなった。翌年夏には酒類製造業営業許可を取得し、製造したワインの販売が可能となった。加えて以前から学校敷地内で整備を進めてきた醸造用ブドウ試験栽培園「釜無川ヴィンヤード」でも一定量のブドウ樹が成木となり、少量ながらワイン原料ブドウを収穫できるようになった。これにより生徒は、原料ブドウの栽培、ワインの醸造、販売・マーケティングといったワインビジネスに関わる一連の工程を体験的に学習できるようになった。なお科目ごとの学習領域を表1に記した。

ワイン関連科目を履修するのは食品科学科の生徒である。2年次「総合実習」は、年間を通してワイン製造の基礎について学ぶ科目である。ワイン産業人材の育成に取り組む本校マイスターハイスクール事業のなかでは最も中心的な科目である。それと同時に食品製造や食品化学、微生物利用など専門科目で学んだ学習内容を活用する場面としても位置付けることができる。

近年、国内製造ワイン（日本ワイン）は消費者からの注目が一層高まってきている。それは国内のワイナリー数の増加からも読み取ることができる。国税庁統計資料によると令和元年の全国の果実酒製造場数は416である。平成21年の247と比較す

ると、この10年間で60%以上したことが分かる。山梨においても地場産業として古くからワイン作りがおこなわれており、県内には90社以上のワイン製造業者が存在している。ワイン産業がより一層発展していくためには、若い世代がワインに興味関心を持つと同時に、確かな知識・技術を身に付けた上で現場に入っていく流れが必要である。同時に国際商材としてのワインを県外や国外にしていくための情報発信能力などマーケティングスキルも重要とってくる。これらの要件を満たした人材を育成・輩出していくことが本事業の目的である。

2 研究内容

(1) 実習計画

生徒がワイン製造に関する知識・技術を実習等から体験的に身に付けるとともに、関連産業への就業意識を高めることを目的として本研究に取り組む。よって本稿では2年次「総合実習」で取り組んだワイン製造実習について記す。なお本校のワイン仕込み計画と実習スケジュールを表2に示した。これらは、本校のワイン醸造設備の規模と人員、そしてワイン関連科目の年間指導スケジュールのために最適化したものである。総合実習ではワインの仕込みから貯蔵管理、瓶詰めまでの工程を取り扱うこととしている。本来の仕込み計画及びスケジュールとは若干の違いがあるが、今年度の実習計画は次の通りである。

1年次	2年次	3年次
該当なし	ワイン製造（基礎）：総合実習	ワイン製造（発展）：ワイン学
	ブドウ栽培：地域資源活用	ワインビジネス：地域資源活用

表1 ワイン学習の対応科目

ある。高温な気候でも良質なブドウが栽培できるということで、山梨県内で導入が増えている品種である。

(2) 5月 滴定酸度の計測

市販品や今まで農林高校で製造されたワインを資料としてワインに含まれる酸度を滴定によって定量する実験に取り組んだ。酸度の計測は、ワイン分析の基本事項であり、比重やアルコール分の計測と並んで重要度が高い。酸はワインの品質を決める重要な要素であり、白ワインで 0.7g/L 程度、赤ワインで 0.5g/L 程度が一般的であることを説明した。このような科学的手法で成分を分析することは、高品質ワインを製造するためには欠かせない作業である。

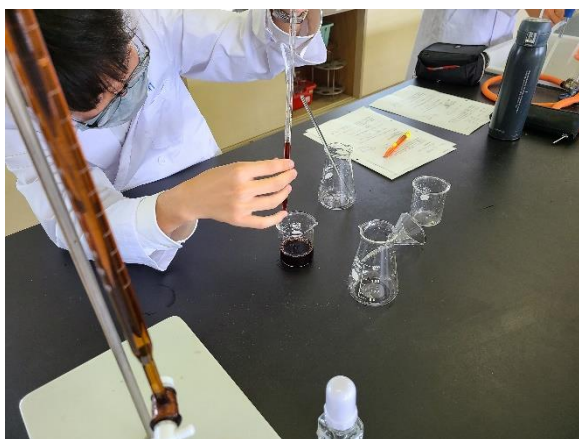


図2 滴定酸度を計測する実験

(3) 6月 比重とアルコール分の分析

ワイン中アルコール分の計測をおこなった。ワインのアルコールは、ブドウの糖分を酵母が代謝することによって生じ、一般的なアルコール度数は9～15%であることを最初に説明した。実験には特に難しい作業は無いが、手順を間違えると最初からやり直しになってしまう為、不備が無いよう慎重に進めた。なお本実験で用いた蒸留法によるアルコールの計測は、国税庁が定めた所定の分析方法である。よって多くの中小ワイナリーが同じ方法で分析をおこなっ

ている。



図3 アルコール蒸留装置

(4) 赤ワインの瓶詰め・ラベル貼り付け

現3年生が令和4年10月に仕込み、半年間熟成させていた赤ワインの瓶詰め実習に取り組んだ。瓶詰めはワイン製造の全工程の中で最も衛生管理に注意しなければならない作業である。本校のHACCPでも重要管理点に定めている工程であり、細心の注意を払って実習に取り組んだ。

瓶詰め工程には、充填機にワインを送るポンプの操作やボトルの検品及び洗浄、ボトルへの窒素ガス充填、ボトルへのワイン充填、ボトル口のふき取り、ヘッドスペースの窒素ガス置換、スクリーキャップ打栓機の操作、気密性のチェック、ボトル内の検品といった数多くの工程がある。1か所でも作業に不備があればワインの品質に大きな影響を与えかねないため、教員や生徒同士の作業チェック体制を築き、緊張感をもって作業に取り組んだ。

2時間の実習では112ℓの赤ワインを375mlボトル約300本に充填した。50～80本充填するごとに担当作業をローテーションで交代し、一人当たり3～4つの作業工程を体験した。交代時には作業内容について生徒自身が説明し、引き継ぐようにした。

ラベル貼り付けも同様に、不備が生じて

いないかを生徒同士でチェックするよう指導した。



図4 ワインボトルの液面上に生じるヘッドスペースを窒素ガスで置換する作業

(5) 9月~10月 ワイン仕込み

仕込み実習は9月下旬から10月上旬にかけて実施した。例年通り、ブドウ仕入れ日と実習日程の調整には苦労した。

白ブドウ2品種、黒ブドウ2品種を使用した。ブドウに応じて処理方法を変えた。白ブドウの場合、シャルドネ種からは雑味の少ないクリアな果汁を得るために全房プレス（軽い破碎あり）を実施した。甲州種は果皮に含まれる成分を抽出するために仕込みの一部に24時間のスキンコンタクト（ブドウを破碎後、そのまま果汁と果皮を浸漬）を実施した。黒ブドウの場合、マスカット・ベリーA種は十分に成熟したブドウが得られたため果梗を残して全房発酵を実施した。また凝縮度の高い酒質にするため果汁の一定量を引き抜くセニエという手法も取り入れた。引き抜いた果汁は別容器で発酵させてロゼワインとした。マルスラン種は完全に除梗したことと、成熟度が不十分だったため醸し発酵期間を短めにとった。このようにブドウの品種や状態に応じて処理を変える理由についても実習中に説明した。

仕込み実習ではブドウの処理と並行して

ブドウ・ワインの分析もおこなう必要がある。分析担当の生徒は、1学期に取り組んだ比重やアルコール、酸度の分析方法を思い出しながら取り組んだ。

10月下旬には全てのワインの発酵が終了し、原酒が完成した。これらのワインは数か月から半年ほど容器内で熟成させた後、安定化処理を経て瓶詰されて製品となる。ワインの貯蔵中の原則は満量貯酒（容器に満タンの状態で保存）と亜硫酸の管理である。木樽で貯蔵しているワインは、樽表面からの蒸発によりワインが目減りしてくる。これにワインを継ぎ足すことをトッピングといい、定期的に行う必要がある。亜硫酸管理については、ワインのpHに応じて算出した分子状亜硫酸値が基準を満たしているか定期的に計測し、不足の恐れがある場合は亜硫酸を添加する。基本的に赤白ともに遊離亜硫酸30ppm以下を下回らないようにモニタリングを実施した。亜硫酸の使用量については食品衛生法により厳格に定められているため、教員が管理をおこなった。



図5 白ワインの仕込み



図6 果汁の酸度計測

(6) 11月 ワインの安定性試験

ワインの安定化処理の方法は様々であるが、この試験ではベントナイトという清澄剤の予備試験に取り組んだ。ベントナイトとは、ワインの混濁を引き起こす可能性のある不安定なタンパク質を沈殿除去するための鉱物由来の清澄剤である。タンパク質除去の効果を得られるよう添加しなければならないが、過度の使用はワインの香りや味わいまでも取り除いてしまう。よって予備試験によって適正な添加量を算出する必要がある。今回の試験では、異なる添加量のベントナイトをワインに加え、沈殿を除去後加熱・冷却し、ワインを観察して混濁の有無を確認した。この試験での結果を、後のワインの処理方法に反映させることができた。



図7 ベントナイト添加量別の試験結果

(7) 1月 ラベルデザイン

ワインのラベルデザインも本授業内で取り組んだ。昨年度に引き続き、マイスターハイスクール CEO である白石氏を講師に招き、ラベルデザインの方法についての授業を進めた。最初にラベルの役割について説明し、様々なワインのラベルを具体例として紹介した。その上でラベルから何を伝えたいかを考えさせ、ラベルデザインに取り組ませた。生徒たちは様々な意見を出し合っていた。



図8 ラベルについて説明する白石 CEO



図9 ラベルを読み取る生徒

(8) 2～3月 白ワインの瓶詰め

これから実施予定のため、来年度の報告書に掲載する。

4 成果

授業内では、各生徒がリーダーシップを発揮する場面や、ものづくりにこだわりを持つ場面などを随所に見ることができた。この授業を通して、生徒は山梨県を代表する地場産業であるワイン造りへの理解を深めることができたはずである。またワインに対して理解を深めるだけでなく、ワインにまつわる様々な実験実習を通して自分自身の得意不得意に気付き、得意分野を伸ばしていくことや、不得意なことを克服しようというきっかけになっていれば幸いである。

2020年に始まったワイン学習によって農林ワイン1期生（令和4年度卒業生）では2名、2期生（令和5年度卒業生）では1名がワイン関連の進路に進んだ。少しずつではあるが、進路実績を見ても成果を上げることができている。今年度ワイン造りに取り組んだ3期生のなかからも、ワイン造りを目指す者が現れることを願う。

5 考察

ワインの仕込みを中心とした様々な実験実習を通して、生徒のワインに対する関心を高めるとともに確かな知識技術を身に付けることを目的として本科目を展開した。この科目を含め、農林高校で取り組むワイン教育は地域社会から高い関心を集め、少しずつではあるが成果を上げることができている。

一方で課題にも直面している。本校では数年前から入学者選抜にて「全国募集」を設けていながら、いまだ志望者はゼロである。ワイン造りを志す生徒が全国から集まってくるために、教育活動の情報発信に努めていかなければならない。

さらに山梨県ではこれから生徒数の大幅な減少が見込まれており、本校もこのままでは、その波に淘汰されてしまう。そのよ

うな事態を防ぐためには、農業高校としての独自のポジションを確立するために、特色ある教育活動を進めていかなければならない。

ワイン学習の継続についても乗り越えなければならない壁がある。それは実習のための予算や、技術・労働力の確保である。本県のシステムでは、農業高校が農産物の売上を県に収めると、2年後の実習予算となって学校に戻ってくる。つまり、農産物売らなければ実習が継続できないのである。仮に製造したワインが販売できない品質となってしまった場合は売上を出せないため、その2年後の実習は断念せざるを得ない。これを学校職員だけが担うには無理があるのではないかと筆者は考える。マイスターハイスクール指定終了後もワイン学習を継続するために、ワイン製造のための実習費や設備の補修費、指導に携わる教員の研修費、実務等をおこなう技能員の人件費として、独自の予算を確保していく必要がある。

プロジェクト学習

産業実務家教員 山口 美樹

1 研究概要・目的

本校食品科学科では3年次に「課題研究」を開講し、生徒それぞれが研究テーマを設けて学習に取り組んでいる。今年度は4名の生徒がワインをテーマに研究に取り組んだ。この生徒たちは、2年次の専門科目「総合実習」にてワインを製造しており、製造したワインの販売方法に関するプロジェクト学習を進めた。

ワインの販売・マーケティング分野については令和4年度入学生から3年次「地域資源活用」で学ぶこととなっている。本研究対象は令和2年度入学生のため、「地域資源活用」の履修は無い。よって学習意欲のある生徒のみ「課題研究」内でワインの販売・マーケティングについて学ぶこととした。令和6年に実施される「地域資源活用」の前段階として本研究に取り組む。

ワインなどの酒類を販売する際は、酒税法に基づき帳簿への記載や酒税の算出・支払いなどを厳守する必要がある。よって通常の農産物や加工品よりも取り扱いが難しい。制約も多く、例えば校外で酒類を販売する際には、管轄の税務署に前もって臨時酒販取得免許を申請しなければならない。このように取り扱いの難しい「酒類販売」を学習のなかでどれだけ活用できるかについても本研究で検証した。

ワイン製造に取り組んでいる高等学校は全国に数校ある。その半数は長野県内の農業高校であり、歴史も長く、多くの人材を業界に送り出している。産学連携の体制も整っており、公立高校という教員の人事異動があるなかでも、継続的に学習に取り組むことができているようである。本校もこのような仕組みを目指して教育体制の構築に取り組む。

2 研究内容

年間を通してワイン販売に関するイベントの計画・実施や販売促進活動を体験的に学ぶ。学習スケジュールを以下に記した。

[1 学期]

- 4月 販売方法の検討
- 5月 一般販売ワインお披露目会
ワイン直売会
ワイン一般販売開始

[2 学期]

- 9月 特設サイトのコンテンツ作成
関係機関との打ち合わせ
ふるさと納税ワインお披露目会
- 10月 ふるさと納税ワイン販売開始
- 11月 研究成果のまとめ

[3 学期]

- 1月 プロジェクト発表校内大会
- 2月 プロジェクト発表県大会

1学期は、3種類のワインの初リリースに絡めてお披露目会や直売会を計画した。2学期には1種類のワインを甲斐市ふるさと納税返礼品として出品するとともに、甲斐市の魅力発信プロジェクトとして特設サイトおよび掲載コンテンツの作成を進めた。3学期には、これまでの研究成果をスライドにまとめて、プロジェクト発表にエントリーした。

昨年夏に管轄保健所より酒類製造業営業許可を取得し、今回が初めてのワイン販売である。学校やワイン取引先業者だけではなく、管轄の税務署や保健所に確認を取りながら活動を進めた。なお県立高校が試験製造免許で製造したワインを一般販売する事例は山梨では初めてである。

3 取り組み状況

(1) 販売方法の検討

ワインをどのように販売するかについて検討した。今回が農林高校産ワインの初リリースとなるため、イベントを実施できないかという意見が複数名の生徒から挙げられた。マーケティングや販売に携わる CEO 白石氏から専門的なアドバイスが生徒に伝えられた。話し合いの結果、3 商品を県内の消費者に向けて一般販売し、1 商品を県外の消費者向けにふるさと納税に出品することが決まった。

多くの場合、学校で製造した農産物や加工品は、校内や学園祭での販売に留まる。しかし酒類は販売する都度、月ごとに管轄税務署に酒税の申告及び支払いをおこなわなければならない。これは教員にとって大きな負担となる。よって対面による個別販売はおこなわず、ワインのほぼ全量を取引業者に一括で卸売りする形態とした。取引業者である酒販店を通して消費者に流通することとなった。

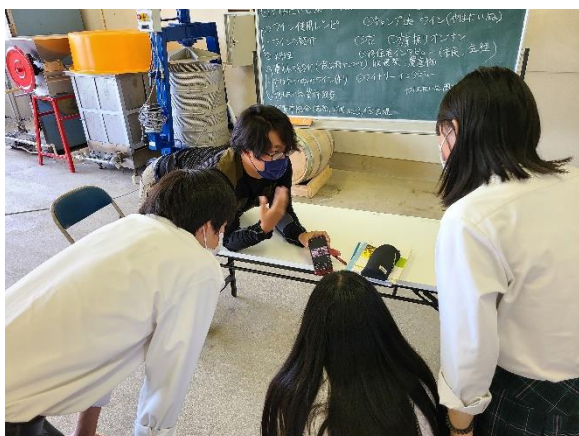


図1 販売方法について説明する白石氏

(2) 一般販売ワインお披露目会

5月13日、取引業者とメディアを招いて一般販売ワインお披露目会を実施した。生徒が学習活動やワインの製造方法などを紹介した。会場ではワインのテイスティングも実施され、味わいの感想を寄せた。多

くのメディア関係者も出席し、新聞やテレビニュースで取り上げられた。

お披露目会の実施にあたって懸念されたのが、生徒同伴の場での成人の飲酒である。品質評価を目的としてテイスティングを実施したい旨を山梨県教育委員会に問い合わせた。後日回答があり、差し支えないと判断されたため実施に至った。生徒が、ワインを飲んだ方から直接感想を聞くことができる良い機会となった。



図2 お披露目会



図3 ワインを試飲する取引先の担当者

(3) ワイン直売会

5月20日、本校から3kmほどの距離にあるJA山梨みらいいなとうぶ竜王店にて直売会を実施した。販売するワインは事前に納品し、店頭販売を手伝う形で販売会を実施した。なお農林高校主催のイベントとして校外で販売する場合、臨時酒販売

許の申請をしなければならない。

午前 10 時からのセレモニーには甲斐市保坂市長や地元キャラクター「やはたいぬ君」も出席した。ワイン製造に携わった生徒の保護者の姿も見られた。その後ワインの直売が始まった。販売開始時には既に 40 人近くの行列ができていたため整理券を配布し、1 名につき 1 銘柄 1 本までと本数制限を設けた。販売会用に用意した 120 本のワインはわずか 15 分で完売し、地域からの注目度の高さを体感することができた。



図 4 ワインを手渡す生徒



図 5 直売会での集合写真

(4) ワイン一般販売開始

5 月 20 日より県内の酒販店 5 社でワインの取扱いが始まった。多くの店舗では数日から 1 週間の間に全てのワインを売り切った。購入のきっかけは、プロモーション

活動として生徒が更新するインスタグラムの記事や新聞、ニュースを見て気になったから、という方が多かったようである。売れ行きの結果は後日ワインプロジェクトのメンバーに報告した。多くのワインが並ぶ専門店にて、自分たちのワインを消費者に選んでもらえたことが嬉しかったようである。



図 6 酒販店の棚に並ぶワイン

(5) 特設サイトのコンテンツ作成

ワインの販売に合わせて、学校や甲斐市の魅力を発信する取り組みとして「甲斐市の魅力発信プロジェクト」を発足させた。学校ホームページ内に特設サイトを開設し、そこに掲載されるコンテンツ動画の作成に取り組んだ。食品科学科棟やワイン学習の紹介、地元食材を用いたワインに合う料理のレシピ開発の様子などを撮影した。なお特設サイトの設置や動画編集は、マイスターハイスクール CEO 白石氏の技術支援を受けた。

ワイン購入者が、開設した特設サイトにアクセスしやすくなるための工夫もした。ワインラベル上に QR コードを掲載し、これをスマートフォンで読み取ることによってページにアクセスできるようにした。このようなアイデアを生徒自身が積極的に提案する場面を多く見ることができた。



図7 メニュー開発に取り組む生徒



図8 紹介動画用に撮影したメニュー

(6) 関係機関との打ち合わせ

農林高校ワインの甲斐市ふるさと納税返礼品出品は、甲斐市役所と甲斐市商工会及び株式会社カテリアルと共同で進めた。事務的な打ち合わせは教員が担当したが、商品の情報収集のためのインタビュー等は生徒が取り組んだ。



図9 集合写真

17歳の目に映る まち
ワイン、学校、そして市



図10 ふるさと納税返礼品のワイン

(7) ふるさと納税ワインお披露目会

9月28日、農林高校黎明館ホールにてふるさと納税返礼品ワインのお披露目会を実施した。メディア関係者に対して、この取り組みの目的やワインの紹介などをおこなった。この翌日よりふるさと納税返礼品としての出品が開始した。



図11 集合写真

(8) 研究成果のまとめ

ワイン販売に関する一通りの学習活動が終了し、プロジェクト発表校内大会に向けて研究成果のとりまとめを進めた。生徒は、放課後を活用し、プレゼンテーション用のスライドを作成した。作成においては、より伝わりやすく、より見やすいスライドになるよう教員がアドバイスした。

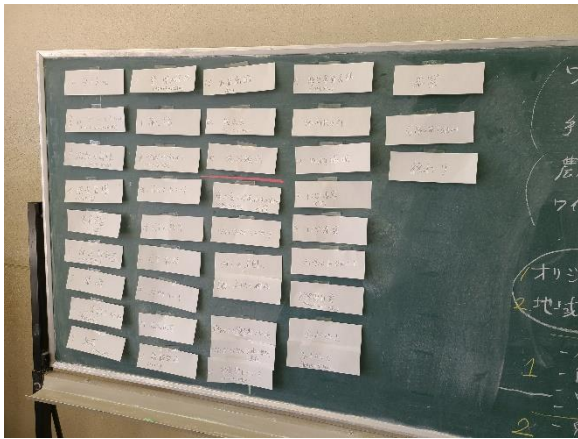


図12 スライド順序の検討

(9) プロジェクト発表校内大会



図13 発表の様子

1月18日、校内プロジェクト発表会が実施された。「農林ワイン“17ans”～ブランド化と販路拡大を目指して～」という題目で、Ⅲ類にエントリーした。審査の結果、本プロジェクトは校内予選を突破し、県大会への出場が決まった。以後、2月の県大会に向けてスライドの手直しや発表練習を進めている。

4 成果

本校ワイン教育は、原料ブドウの栽培、ワインの製造、販売・マーケティングといった一連の流れを体系的に学ぶことを前提としてカリキュラムを組み立てている。本研究では販売・マーケティング分野を学んだ。生徒たちは製造した商品を消費者に届けるために計画を立て、実際にマーケティング活動に取り組んだ。そしてワインの売れ行きから、自分たちの取り組みの成果を

実感することができた。これはただ加工品を作るだけでは得られない経験であり、生徒の職業スキルを育てるために非常に有効的な学習方法であることを本研究で検証することができた。

ワインという特殊な商材の活用方法も本研究で検証できた。農業高校の酒類は「試験製造免許」により製造される。これは酒類製造企業が取得する免許とは異なり、営利目的ではなく研究・教育目的のために交付されるものである。本校に交付されたものも試験製造免許のため、今回の大々的な販売活動には一方から否定的な意見が挙がった。これまで山梨県では公立高校で製造された酒類が販売された前例が無かったのである。しかし生徒の学習内容の一層の充実と、特色ある教育活動を地域社会や全国に発信していくために、今回のワイン販売に踏み切った。結果この取り組みは地域や産業界の強い期待を集め、学校自体の存在意義の向上に繋げることができた。そして地域に根ざした信頼ある学校づくりの一端となったことを確信している。これを前例として、似た取り組みが周辺の学校にも普及してほしい。

5 考察

今回ワイン販売に関する学習に取り組んだのはプロジェクトメンバーの4名のみだった。この学習領域は今後「地域資源活用」で取り扱うこととなり、20名近い生徒が履修してすることとなる。生徒が興味・関心を高めながら、ワイン販売に取り組んでいけるよう使用教材や授業展開について検討していく必要がある。