

平成22年度文部科学省
産学連携による実践型人材育成事業
—専門人材の基盤的教育推進プログラム—

**農業を対象分野とする IT コンサルタントを目指す
人材の育成プログラムの開発と実施**

開発・実証報告書

平成23年3月

学校法人三橋学園
船橋情報ビジネス専門学校

目次

第1部 事業概要	1
第1章 事業の背景.....	1
第2章 事業の目的.....	2
第3章 事業推進の流れ.....	2
第2部 教育プログラム開発	5
第1章 スキルマップ開発報告.....	5
1.1 スキルマップ開発の目的.....	5
1.2 スキルマップ開発の方法.....	5
1.3 スキルマップの実際.....	6
1.3.1 人材像.....	6
1.3.2 能力ユニット一覧.....	7
1.3.3 スキル評価基準.....	8
第2章 カリキュラム開発報告.....	30
2.1 カリキュラム開発.....	30
第3章 教材開発報告.....	31
3.1 教材開発の概要.....	31
3.2 農業分野の教材.....	31
3.3 IT分野の教材.....	31
3.3.1 フィールドサーバ教材.....	31
3.3.2 ITパスポート試験対策携帯サイト.....	32
3.4 コンサルティング分野の教材.....	35
第3部 実証講座	37
第1章 実証講座の目的.....	37
第2章 ITパスポート試験対策講座.....	38
2.1 実施の概要.....	38
2.2 実施内容.....	38
2.2.1 講義の内容.....	38
2.2.2 問題演習の内容.....	40
2.3 ITパスポート試験の受験結果.....	41
第3章 フィールドサーバに関する講座.....	42
3.1 実施の概要.....	42
3.1.1 実施日時・場所.....	42
3.1.2 対象者.....	42

3.1.3 実施内容.....	42
3.2 検証方法	59
3.3 授業アンケートの結果	60
第4章 実証講座のまとめ	69
第4部 プロジェクト評価.....	71
第1章 評価体制・手法	71
第2章 実施委員会開催時点での事業の進捗状況.....	71
2.1 第1回実施委員会.....	71
2.2 第2回実施委員会.....	72
2.3 第3回実施委員会.....	72
2.4 第4回実施委員会.....	72
2.5 第5回実施委員会.....	72
2.6 第6回実施委員会.....	73
2.7 実施委員会開催時点での事業進捗状況による評価のまとめ.....	73
第3章 受講者の講座への参加状況.....	73
第4章 受講者の理解度	74
第5章 IT パスポート試験の合格率.....	75
第6章 受講者アンケート	75
第7章 成果物の必要十分性.....	75
7.1 調査報告書.....	75
7.2 開発報告書.....	76
7.3 実証報告書.....	77
7.4 指導書.....	77
第8章 次年度以降の継続可能性	77
付録.....	79
1. 日本農業技術検定	79
2. IT パスポート試験.....	85
3. IT スキル標準（コンサルタント）	88
4. 職業能力評価基準.....	97
5. 農業分野の教材	105
6. フィールドサーバ教材（テキスト）	182
7. コンサルティング分野の教材.....	232
8. 実証講座アンケート	250

第1部 事業概要

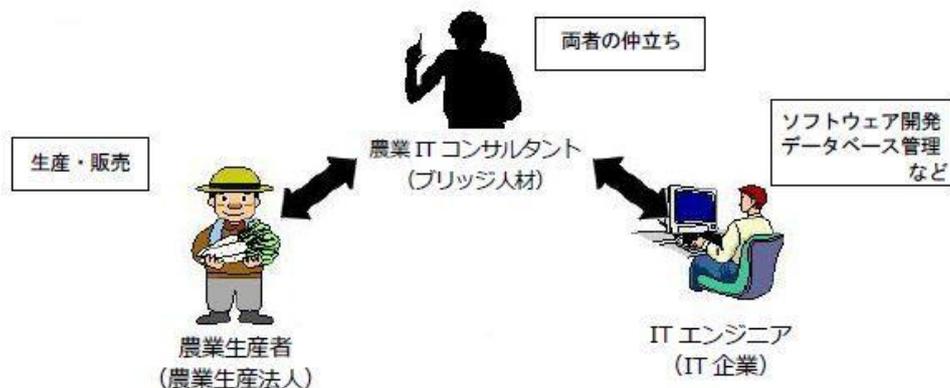
第1章 事業の背景

近年、食料自給率を上昇させることが重要な課題として注目されている。実際、昭和40年度にはわが国の食料自給率は73%であったが、平成10年度以降は、40%前後で推移している（いずれもカロリーベース）。これは、欧米諸国と比べて著しく低い値である。

また、消費者に対する意識調査において、農林水産省の果たす役割について「期待する」とした政策課題は、「食料自給率の向上」が93%で最も多く、「食の安全」が88%と3番目に多い。このように、現代の農業には量と質という大きな課題がある。量の面では食料生産高の向上、質の面では有機栽培や無農薬栽培等を用いて農産物の高品質化を図ることが1つの解決策である。

これらの問題を解決するためには、ITの活用も有効である。例えば、農事組合法人・和郷園では、生産者の肥料や農薬の使用履歴をデータ化し、トレーサビリティ情報を管理している。また、圃場に温度センサーやカメラなどを備えたフィールドサーバという装置を設置し、気温や土中温度、日照時間等の測定を自動で行うことで圃場環境を管理・制御している。このような精密農業システムを構築し実践することで、農産物の生産コストの低減、高品質で安全な農産物の生産を実現している。さらには、ITを利用した農産物の通信販売も手がけるなど、生産から加工、流通、販売まで、主体的に取り組んでいる。このような成功事例が、全国各地に多数見受けられる。

このようなシステムを構築し活用するためには、ITエンジニアの協力が不可欠である。しかし、農業生産者とITエンジニアの間には、対象とする領域に大きなギャップがある。そこで、両者の間を仲立ちするブリッジ人材としての農業ITコンサルタントが必要となる。



図表 1 農業 IT コンサルタントの位置付け

また、近年、新規就農者の内、農業生産法人などに雇用されて就農する人（新規雇用就農者）が増加している。実際に、平成 19 年の新規雇用就農者は 7,290 人であったのに対し、平成 20 年には 8,400 人と 15.2%増加している。しかも、その 6 割は 39 歳以下である。39 歳以下の新規雇用就農者は、平成 19 年に 4,140 人だったのが、平成 20 年には 5,350 人と、33.6%増加している。

さらに、農林水産省は新規就農者を確保する策として、「農の雇用対策」を実施している。平成 22 年度予算概算要求では、農の雇用事業に 35 億 8 千万円を計上した。この事業によって、39 歳以下の新規雇用就農者数を毎年 7 千人とする政策目標を掲げている。

以上の事情より、新規雇用就農者が増加傾向にあり、その中でも特に、若手の新規就農者が増加していく可能性が高いということがわかる。比較的 IT になじみやすい若手の就農をさらに促進し、農業の世代交代を進めていくためにも、農業 IT コンサルタントの存在が重要である。

しかし、これまで IT 系の専門学校では、主にソフトウェア開発人材の育成は行ってきたが、IT と他分野との仲立ちをするブリッジ人材の育成はあまり行ってこなかった。そこで、既存の IT 技術者育成に関する資産を活用し、新たにブリッジ人材の育成事業にも取り組む必要がある。

第 2 章 事業の目的

本事業では、農業と IT のブリッジ人材である農業 IT コンサルタントを目指す人材の育成プログラムを開発して実施した。IT スキル標準によると、IT コンサルタントの主な役割は、対象とする産業（インダストリ）における、競争・サービスの差別化の源泉となる専門知識を活用して解決策を提示することである。よって、農業を対象とした IT コンサルタントを育成するには、IT コンサルタントに共通するスキル項目に加えて、農業に固有な知見を身に付けさせることが必要である。本事業ではこの点に着目し、教育プログラムの開発に先立って、農業 IT コンサルタントに求められるスキル要件を明らかにし、スキルマップを開発している。このスキルマップを基にした教育プログラムを開発し、実証講座を実施して教育プログラムの教育効果を検証する。

第 3 章 事業推進の流れ

本事業は、実態調査、教育プログラム開発、実証講座実施、プロジェクト評価という流れに沿って推進した。

実態調査では、農業 IT コンサルタントに求められるスキル要件を明らかにすることを目的として、IT を導入した農業生産の成功事例に関する調査を実施した。また、農業に関わる IT 人材に必要なスキル要件に関するアンケート調査を、農業生産者側、農業支援者側 (IT 企業) のそれぞれを対象に実施している。

実態調査の結果を基に、農業 IT コンサルタントのスキルマップを開発した。さらに、そのスキルマップに沿って、カリキュラム、及び、農業分野、IT 分野、コンサルティング分野の教材をそれぞれ開発した。

開発したカリキュラムから中核となる部分を抽出し、実証講座を実施した。また、IT 分野の講座として IT パスポート対策講座を実施し、その効果を検証するために、受講者に IT パスポート試験を受験させている。

実証講座の実施結果や、実施委員会開催時点での事業の進捗度合い、成果物の必要十分性等を指標として、プロジェクト全体の評価を行った。そして、次年度以降、本事業を発展させていく上での課題を明らかにし、方向性を定めた。

第2部 教育プログラム開発

第1章 スキルマップ開発報告

1.1 スキルマップ開発の目的

教育プログラム開発に先立ち、農業 IT コンサルタントに求められるスキル要件を明らかにするために、スキルマップの開発を行った。このスキルマップは、スキル要件を客観的に評価するために、スキル評価基準の形で整理した。

1.2 スキルマップ開発の方法

実態調査の結果を踏まえて、農業 IT コンサルタントの人材像を設定した。この人材像の構成は、職業能力評価基準を参考にしている。また、スキル要件を「農業分野」「IT 分野」「コンサルティング分野」という3つに大きく分けることとした。そして、アンケートで明らかになった、農業生産者が IT 技術者に求める農業の知識やスキルのレベルを考慮し、日本農業技術検定3級を参考に、農業分野のスキル要素を定義した。IT 分野は、IT パスポート試験を、コンサルティング分野は IT スキル標準のコンサルタントをそれぞれ参考とした。なお、IT パスポート試験には、テクノロジー分野の他に、ストラテジ分野及びマネジメント分野が定められているが、本スキルマップでは、IT 分野を IT パスポート試験のテクノロジー分野から構築し、ストラテジ分野とマネジメント分野はコンサルティング分野に含めた。また、IT スキル標準によると、コンサルタントのスキルレベルはレベル4以上のみ定義されている。このレベル4では想定するレベルが高すぎて、本事業の趣旨と合わない。本事業では、将来、農業 IT コンサルタントを目指して自己研鑽していく人材を育成する教育プログラムの開発が目的であるから、例えば、IT スキル標準で言えば、次のレベル2に相当するレベルとなる。

上位者の指導の下に、要求された作業を担当する。プロフェッショナルとなるために必要な基本的知識・技能を有する。スキル開発においては、自らのキャリアパス実現に向けて積極的なスキルの研鑽が求められる。

図表 2 IT スキル標準におけるレベル2の定義

そこで、コンサルティング分野のスキル要件としても、IT スキル標準のコンサルタントで定義されているスキル要件から、このレベル2に合うようにレベルを見直して設定し直した。

このようにして明らかになったスキル要素を、実態調査の結果と照合しながら取捨選択し、最終的に職業能力評価基準の構成を参考に整理したものを、農業 IT コンサルタントのスキル評価基準とした。

1.3 スキルマップの実際

スキルマップは、「人材像」「能力ユニット一覧」「スキル評価基準」からなる。

1.3.1 人材像

農業 IT コンサルタントは、農業分野、IT 分野のそれぞれの知識や技術を持ち合わせていることに加え、コンサルティング技術も備えている必要がある。そこで、人材像には、IT スキル標準で示されているコンサルタントの人材像を参考にした。

農業 IT コンサルタント 人材像
<p>【概要】</p> <p>農業従事者からのニーズを汲み取り、農業と IT に関する知識や技術を活用し、IT 技術者との間の仲立ちをする。その上で、農業への IT 導入に対するカウンセリング、提言、助言の実施を通じ、IT を用いて営農上の課題解決に貢献する。</p>
<p>【仕事の内容】</p> <p>農業従事者からの、農作業や作業記録、出荷や販売等、営農上のあらゆる場面での課題やニーズを汲み取る。それに応じて、農業や IT に関する知識や技術を活用し、課題を解決するに当たって必要な IT システムの導入に対するカウンセリング、提言、助言を行う。そのために、農業従事者と IT 技術者との間を仲立ちし、課題解決に最適な IT システムの開発と導入を支援する。</p>
<p>【求められる能力】</p> <ol style="list-style-type: none">(1) 農業従事者のニーズや課題を汲み取るために、農作業に関する基本的な知識や技術を有していることが求められる。(2) 最適な IT システムの開発と導入を達成するために、ハードウェアの制御やソフトウェア開発に関する知識や技術が求められる。(3) 農業従事者と IT 技術者との間を仲立ちし、農業従事者の課題解決に貢献するために、IT コンサルタントとして必要な知識や技術が求められる。
<p>【関連する資格・検定等】</p> <ul style="list-style-type: none">● 日本農業技術検定 3 級● IT パスポート試験

図表 3 人材像

1.3.2 能力ユニット一覧

農業 IT コンサルタントに求められるスキル要件を、「農業分野」「IT 分野」「コンサルティング」分野に大きく分け、それぞれを能力ユニットに分解した。能力ユニットは、農業分野 6 ユニット、IT 分野 6 ユニット、コンサルティング分野 10 ユニットの、合計 22 ユニットからなる。

以下、能力ユニットの一覧を示す。

分野	能力ユニット名
農業	栽培の基礎
	農業機械
	農業施設
	農産物の加工
	農業経営
	農業と暮らし
IT	アルゴリズムとプログラミング
	ソフトウェア
	ハードウェア
	ヒューマンインタフェース
	データベース
	ネットワーク
コンサルティング	課題の特定と分析
	「農業における IT」の知見からの課題発見
	解決の方向性の提言
	コンサルティングメソドロジの活用
	知的資産管理と活用
	プロジェクトマネジメント
	リーダーシップ
	コミュニケーション
	ネゴシエーション
	農業の知見の活用

図表 4 能力ユニット一覧

1.3.3 スキル評価基準

能力ユニットをさらに細分化し、スキル要素とそのレベルを設定した。以下、スキル評価基準の表を列記する。

分野	農業
能力ユニット名	栽培の基礎
概要	栽培に関する基礎的な知識や技術。

能力細目	職務遂行のための基準
栽培環境	○作物を取り巻く環境要因（気候、土壌、生物）について理解している。
	○我が国は沖縄～北海道まで南北に長く、気候型は、亜熱帯～亜寒帯まで広い。地域の自然環境をうまく利用した作物が作られていることを理解している。
	○四季をもち、季節ごとの気象条件をうまく利用した農業が行われている。地域の季節ごとの気象条件を理解している。
	○作物を栽培する土壌の特徴について理解している。
栽培植物の種類と作物品種の選択	○栽培植物の分類方法について理解している。
	○利用分野による分類、植物の利用部位による分類、植物分類による分類について理解している。
	○作物や品種を選択するポイントを理解している。
作付け体系	○栽培体系がどのように決まるのか理解している。
	○基本的な栽培体系について理解している。
耕地改良	○耕地の土壌を改良する方法について理解している。
栽培作業	○基本的な栽培作業の名称と作業内容を理解している。
	○基本的な栽培作業の目的と方法等について理解している。
農業用具	○農業用具の特徴と使用目的を理解している。
施肥	○施肥の役割を理解している。
	○肥料の種類とその働き方を理解している。
	○農業生物の栽培に必要な肥料の施し方を理解している。
病虫害	○作物の健全な生育を妨げる病虫害の種類を理解している。
	○作物の健全な生育を妨げる病虫害の特徴を理解している。
雑草	○雑草の特性を理解している。
	○主な水田雑草の種類と特徴を理解している。
	○主な畑雑草の種類と特徴を理解している。
有害生物防除	○雑草防除の方法を理解している。
	○有害生物防除の仕組みと方法について理解している。
気象災害	○気象災害の特色について理解している。
	○気象災害の対策方法について理解している。
園芸基礎用語	○園芸用語を理解している。

分野	農業
能力ユニット名	農業機械
概要	農業機械とその扱い方、及び簡単な点検に関する基礎的な知識や技術。

能力細目	職務遂行のための基準
原動機	○原動機の各部の名称や役割について理解している。
トラクタ	○乗用トラクタの各部の名称と役割について理解している。
	○歩行トラクタの各部の名称と役割について理解している。
耕うん・整地用 機械	○耕うん・整地作業について理解している。
	○耕うん・整地作業用機械の名称やそれを用いて行う作業について理解している。
収穫調整用 機械	○収穫調整機械の名称やそれを用いて行う作業について理解している。
工具類	○農業機械の点検・整備に必要な工具類の名称を理解している。
	○工具類の正しい使用方法を理解している。
	○農業機械の点検・整備に必要な測定器具の名称を理解している。
燃料と潤滑油	○燃料の種類とその特徴を理解している。
	○燃料の安全な取り扱い方を理解している。
	○潤滑油の種類とその特徴を理解している。
	○潤滑油の働きを理解している。

分野	農業
能力ユニット名	農産物の加工
概要	農産物の加工や保存に関する基礎的な知識や技術。

能力細目	職務遂行のための基準
農産物加工の 意義	○農産物の保存性を高める必要性を理解している。
	○農産物の利用価値を高めることを理解している。
農産物製造 基礎	○食品の分類（植物性食品・動物性食品・加工食品）について理解している。
	○加工食品の種類と特徴を理解している。
	○食品に含まれる栄養素の種類と働きを理解している。
食品の変質と 貯蔵	○食品が食べられないということはどういうことかを理解している。
	○食品の変質の原因となるものを理解している。
	○食品の変質の原因を除くことで貯蔵性が増すことを理解している。
	○各種の貯蔵方法の原理と方法を理解している。
包装	○食品包装の原理を理解し、その方法を知っている。
	○食品の包装材料や形態を知っている。
加工食品の 表示	○加工食品の表示の意識や目的を理解している。
	○食品表示に関する法律を知り、表示項目を理解している。
食品衛生	○食品の安全を守るための食品衛生の重要性を理解している。
	○食中毒の種類や発生原因を理解している。
	○食中毒を予防するための知識を持っている。

分野	農業
能力ユニット名	農業経営
概要	農業の動向や農業を取り巻く政治・経済・社会の環境を理解した上で、農業を経営していくために必要な知識や技術。

能力細目	職務遂行のための基準
農業の動向	○世界における日本農業の移り変わりを理解している。
	○我が国の農業技術の特徴を理解している。
農業経営の情報	○現代の農業経営は、情報によって経営を組織し管理・運営していく技術が大切なことを理解している。
	○農業政策や関係する法規を理解している。
農業経営の組織と運営	○農業生産の要素について理解している。
	○農業生産の要素の合理的結合と経営活動の成果について理解している。
	○農業経営の方式、生産部門の組合せ、集約化について理解している。
農業経営診断と農業簿記	○農業経営の診断と改善について理解している。
	○農業簿記の目的、農業資産について理解している。
農業経営と流通の仕組み	○農業経営における生産資材の選択と購入、資金・労働力の調達などを理解している。
	○市場の仕組みと機能、農産物の流通経路と流通経費を理解している。
	○農業経営における資金調達について理解している。
農業経営と政治・経済・社会環境	○農家を取り巻く社会環境と家族経営と生産組織について理解している。
	○各種農業団体の活動と農業者の課題解決について理解している。
	○農業の位置づけと農業政策の多面性について理解している。
	○農業政策と農業関係法令について理解している。

分野	農業
能力ユニット名	農業と暮らし
概要	地球環境と農業との関係を理解し、環境保全にも貢献できる農業を営むのに必要な知識や技術。

能力細目	職務遂行のための基準
人間と自然	○自然と人間の関係について理解している。
	○環境のとらえ方を理解している。
暮らしと農業・環境	○環境と農業に関する基礎的な知識を習得し、環境問題の重要性を理解している。
生態系	○生物と生態系の関わりを、食物連鎖などの生態系の仕組みからよりよい環境保全・創造するために必要な考えを理解している。
	○地域を取り巻く森林・農耕地・河川・湖沼・都市などにおける様々な生態系の特徴を理解している。
地域環境の成り立ち	○地域の自然と人間の関わりについて理解している。
	○地域の環境のとらえ方を理解している。
農業の持つ機能	○農業が国土や環境の保全に果たす役割を理解している。
	○環境をよりよくする農業技術を理解している。
	○農業生産物の消費者のニーズを理解している。
森林・林業と環境保全	○日本の気候帯やその植物群について理解している。
	○森林の様々な機能と保全についての知識がある。
地球規模の環境問題	○環境問題の重要性を理解している。
	○地球環境と日本の環境について理解している。

分野	IT
能力ユニット名	アルゴリズムとプログラミング
概要	アルゴリズムの考え方と基本的な表現方法、及び、アルゴリズムを実現させるためのプログラミングの考え方とプログラム言語に関する知識や技術。

能力細目	職務遂行のための基準
データ構造	○データの分析や整理を行うために、データ及びデータ構造の基本的な考え方を理解している。
アルゴリズム	○作業の分析やシステム化を行うために、アルゴリズムと流れ図の基本的な考え方と表現方法を理解している。
プログラミング・プログラミング言語	○システム開発では、プログラム言語を用いてプログラミングが行われることについて理解している。
その他の言語	○コンピュータ上での表現手段として広く利用されている代表的なマークアップ言語について、その種類と特徴を理解している。また、マークアップ言語を利用する際の簡単な使い方（書き方を含む）を理解している。

分野	IT
能力ユニット名	ソフトウェア
概要	OS、ファイルシステム、開発ツールの基本的な機能や仕組みに関する知識や技術。

能力細目	職務遂行のための基準
オペレーティングシステム	○コンピュータシステムの管理と利用の観点から OS を理解し、代表的な種類についてそれぞれの特徴を理解している。
ファイルシステム	○業務上システムを活用するという観点から、ファイル管理の考え方や、基本的な機能の使い方を理解している。また、システムの誤操作や障害によるファイルの破損に備えて、ファイルのバックアップの必要性、世代管理などの考え方を理解している。
開発ツール	○ワープロソフト、表計算ソフトなどのソフトウェアパッケージの特徴を理解し、それらを業務に活用するための基本的な操作法を理解している。
オープンソースソフトウェア	○OSS の特徴、利用目的及び利用する際の留意点を理解している。

分野	IT
能力ユニット名	ハードウェア
概要	センサーやLEDなどの電子部品を扱い、それらの制御や、得られたデータを視覚化するのに必要な知識や技術。

能力細目	職務遂行のための基準
ハードウェア	○情報システムを構成する、PCをはじめとするコンピュータや、キーボード、マウス、ディスプレイ、プリンタ、といった入出力装置などの代表的なハードウェアについて、それぞれの種類と特徴を理解している。
センサー技術	○各種センサーの特徴と扱い方を理解している。
	○センサーから得られた検出値を数値化する方法を理解している。
視覚化技術	○LEDや液晶を用いて、数値を様々な方法で表現する方法を理解している。
	○数値を視覚化して表示するための回路の制作方法を理解している。
制御技術	○条件に応じてハードウェアの制御を行う方法を理解している。
	○目的に合った制御回路の制作方法を理解している。

分野	IT
能力ユニット名	ヒューマンインタフェース
概要	ヒューマンインタフェースの特徴と設計の考え方に関する知識や技術。

能力細目	職務遂行のための基準
ヒューマンインタフェース技術	○ヒューマンインタフェースの特徴と、その代表的なインタフェースである GUI について、各構成要素の特徴を理解している。
インタフェース設計	○人とシステムの接点となるインタフェースが、使いやすさや理解しやすさを大きく左右することを理解し、望ましいインタフェースの考え方を理解する。

分野	IT
能力ユニット名	データベース
概要	データベースを扱うのに必要な知識や技術。

能力細目	職務遂行のための基準
データベース方式	○データベースは、業務を情報（データ）という観点から表現するための重要な手段であり、データベース管理システムは、データを構造的に蓄積し、それらの一貫性を保ち、効率的に取り出すための機能を備えたものであることに注目し、その意義、目的、考え方を理解している。
データベース設計	○データの分析・設計の必要性や、その基本的なプロセスを理解している。
データ操作	○関係データベースを活用するために必要なデータ操作を理解している。
トランザクション処理	○複数の利用者によるデータの参照や更新に備えて、排他制御とリカバリ機能によってデータベースの一貫性を保つ必要があることを理解している。

分野	IT
能力ユニット名	ネットワーク
概要	機器間の通信を確立し、正常に通信を行う回路の制作に必要な知識や技術。

能力細目	職務遂行のための基準
通信技術	○各種インターフェースを用いた通信方式について理解している。
	○通信プロトコルの名称や役割を理解している。
	○目的に合った通信回路の制作方法を理解している。

分野	コンサルティング
能力ユニット名	課題の特定と分析
概要	営農上の課題を特定・分析し、分析結果を評価・検証して、プロジェクトとしての報告としてとりまとめ、農業従事者や IT 技術者に提示するのに必要な知識や技術。

能力細目	職務遂行のための基準
ビジネスモデルの分析	○現行のビジネスモデルを分析し、課題を抽出するために必要な考え方や手法を理解している。
顧客・市場・業界に関する情報収集	○農業を取り巻く顧客や市場、農業全体に関する情報を収集し、整理するために必要な考え方や手法を理解している。
公開情報の収集	○農業に関する公開情報を収集し、整理するために必要な考え方や手法を理解している。
営農環境上の課題の整理	○営農環境上の課題を整理するために必要な考え方や手法を理解している。
課題の抽出	○収集した情報から課題を抽出するために必要な考え方や手法を理解している。
課題の構造化と関連づけ及び範囲の設定	○課題を構造化し、課題どうしの関連づけを行い、課題の範囲を設定するのに必要な考え方や手法を理解している。
作業プロセスの調査	○作業プロセスを調査する方法を理解している。
リスクコントロールの評価	○リスクコントロールを評価する方法を理解している。
農業従事者との意見交換	○農業従事者との意見交換の際に持つべき心構えや、その際の方法について理解している。
IT 技術者との意見交換	○IT 技術者との意見交換の際に持つべき心構えや、その際の方法について理解している。

分野	コンサルティング
能力ユニット名	「農業における IT」の知見からの課題発見
概要	情報システムの調査・評価、農業における IT 活用の動向、関連するソリューションの動向、IT マネジメント体制の調査・評価を行い、専門家の視点からの問題提起を、農業従事者や IT 技術者に対して提示するために必要な知識や技術。

能力細目	職務遂行のための基準
最新ソリューション動向	○農業に関連した最新のソリューション動向に関する情報を調査・分析するために必要な考え方や手法を理解している。
IT マネジメント体制	○現行の IT マネジメント体制の調査や評価に必要な考え方や手法を理解している。
農業における IT の活用動向	○農業における IT の活用動向に関する情報を調査・分析するために必要な考え方や手法を理解している。
情報技術動向の調査	○情報技術の動向に関する調査に必要な考え方や手法を理解している。
作業プロセスを支援する情報システムの調査	○作業プロセスを支援する情報システムに関する調査に必要な考え方や手法を理解している。

分野	コンサルティング
能力ユニット名	解決の方向性の提言
概要	課題の解決の方向性を導出・検証し、費用対効果を算定し、実現するための戦略展開計画を策定して、農業従事者や IT 技術者に提示するために必要な知識や技術。

能力細目	職務遂行のための基準
課題の分析	○課題を分析するために必要な考え方や手法を理解している。
影響範囲分析	○課題によって影響を及ぼす範囲を分析するために必要な考え方や手法を理解している。
優先順位の仮説設定	○課題の解決に当たって優先順位を仮に設定するために必要な考え方や手法を理解している。
解決の方向性の導出	○課題解決の方向性を導出するために必要な考え方や手法を理解している。
解決の方向性の検証	○課題解決の方向性を検証するために必要な考え方や手法を理解している。
概算の投資対効果の見積もり	○概算の投資対効果を見積もるために必要な考え方や手法を理解している。
戦略的展開計画の立案	○課題解決を実現するための戦略的展開計画を立案するために必要な考え方や手法を理解している。

分野	コンサルティング
能力ユニット名	コンサルティングメソドロジの活用
概要	コンサルティングメソドロジを適用し、コンサルティングプロジェクトを実施するために必要な知識や技術。

能力細目	職務遂行のための基準
コンサルティングメソドロジの選択と活用	○プロジェクトに最適なコンサルティングメソドロジを選択し、活用するために必要な考え方や手法を理解している。
分析ツールとモデルの理解と活用	○プロジェクトを進める上で、分析ツールとモデルを理解し、活用するために必要な考え方や手法を理解している。

分野	コンサルティング
能力ユニット名	知的資産管理と活用
概要	知的資産のデータベース化、活用、維持、管理を行い、コンサルティングプロジェクトを効率的、高品質に実施するために必要な知識や技術。

能力細目	職務遂行のための基準
知的資産（事例、分析、提言テンプレート）の管理と活用	○プロジェクトを効率的、高品質に実施するために必要な知的資産を管理し、活用するために必要な考え方や手法を理解している。

分野	コンサルティング
能力ユニット名	プロジェクトマネジメント
概要	プロジェクト計画策定、計画実施、スコープ管理、品質管理を行い、コンサルティングプロジェクトを実施するために必要な知識や技術。

能力細目	職務遂行のための基準
プロジェクト統合マネジメント	○プロジェクト統合マネジメントに必要な考え方や手法を理解している。
プロジェクト・スコープ・マネジメント	○プロジェクト・スコープ・マネジメントに必要な考え方や手法を理解している。
プロジェクト・タイム・マネジメント	○プロジェクト・タイム・マネジメントに必要な考え方や手法を理解している。
プロジェクト・コスト・マネジメント	○プロジェクト・コスト・マネジメントに必要な考え方や手法を理解している。
プロジェクト品質マネジメント	○プロジェクト品質マネジメントに必要な考え方や手法を理解している。
プロジェクト人的資源マネジメント	○プロジェクト人的資源マネジメントに必要な考え方や手法を理解している。
プロジェクト・コミュニケーション・マネジメント	○プロジェクト・コミュニケーション・マネジメントに必要な考え方や手法を理解している。
プロジェクト・リスク・マネジメント	○プロジェクト・リスク・マネジメントに必要な考え方や手法を理解している。
プロジェクト調達マネジメント	○プロジェクト調達マネジメントに必要な考え方や手法を理解している。

分野	コンサルティング
能力ユニット名	リーダーシップ
概要	コンサルティングプロジェクトを実施する上で、自ら積極的に働きかけながら他のメンバを引っ張っていき、コンサルティングプロジェクトを実施するために必要な知識や技術。

能力細目	職務遂行のための基準
リーダーシップ	○自ら積極的に働きかけて他のメンバを引っ張っていくために必要な考え方を理解している。

分野	コンサルティング
能力ユニット名	コミュニケーション
概要	農業従事者や IT 技術者とプロジェクトに関する意思の疎通を図り、コミュニケーションを行うために必要な知識や技術。

能力細目	職務遂行のための基準
2Way コミュニケーション	○2Way コミュニケーションの考え方や手法を理解している。
情報伝達	○農業従事者や IT 技術者に情報を伝達するために必要な考え方や手法を理解している。
情報の整理・分析・検索	○伝達すべき情報を整理し、分析したり検索したりするために必要な考え方や手法を理解している。

分野	コンサルティング
能力ユニット名	ネゴシエーション
概要	農業従事者や IT 技術者とコミュニケーションを図り、プロジェクトに関するネゴシエーションを行うことができる。

能力細目	職務遂行のための基準
ネゴシエーション	○ネゴシエーションの考え方や手法を理解している。

分野	コンサルティング
能力ユニット名	農業の知見の活用
概要	農業に固有なスペシャリティ（全体構想、顧客マネジメント、サプライチェーンマネジメント、特定作業／制度）を活用し、現状分析報告、戦略展開計画の提言を農業従事者や IT 技術者に対して提示・提言するために必要な知識や技術。

能力細目	職務遂行のための基準
農業固有のスペシャリティ（全体構想、顧客マネジメント、サプライチェーンマネジメント、特定作業／制度）の知見	○農業固有のスペシャリティの知見を調査・分析して活用するために必要な考え方や手法を理解している。

第2章 カリキュラム開発報告

2.1 カリキュラム開発

開発した農業 IT コンサルタントのスキルマップを基にして、カリキュラムを開発した。カリキュラムは、スキルマップに沿って、「農業分野」「IT 分野」「コンサルティング分野」のそれぞれを扱う講座から成る。授業時間数は、農業分野 20 時間、IT 分野 70 時間、コンサルティング分野 30 時間の、合計 120 時間である。

講座	項目	時間数
農業分野	栽培の基礎	20
	農産物の加工	
	農業と暮らし	
	農業経営	
	流通の仕組みとマーケティング	
IT 分野	アルゴリズムとプログラミング	70
	ソフトウェア	
	ハードウェア	
	ヒューマンインタフェース	
	データベース	
	ネットワーク	
コンサルティング分野	ストラテジ	30
	マネジメント	
	ケーススタディ	
合計		120

図表 5 カリキュラム表

第3章 教材開発報告

3.1 教材開発の概要

本事業では、農業分野、IT分野、コンサルティング分野のそれぞれの講座で用いる教材を開発した。ただし、このうちIT分野では、ITパスポート試験のレベルを想定しているため、授業で利用できる教材は多数市販されている。そのため、IT分野の教材は、学生が自己学習するための補助教材として携帯サイトの形で開発した。

3.2 農業分野の教材

農業分野の教材は、農業の基礎的な知識を身につけるためのものである。そのために、「日本農業技術検定3級」のテキストを基に、4つの教材を開発した。以下の図表6は、テキストの概要である。

テキスト	概要
農業の基礎知識①	栽培の基礎に関する知識を学ぶ
農業の基礎知識②	農産物の加工、農業と暮らしに関する知識を学ぶ
農業経営	農業経営に関する基本的な知識を学ぶ
流通の仕組みとマーケティング	農業経営を基礎として、流通の仕組みやマーケティングに関する基本的な知識を学ぶ

図表 6 農業分野のテキスト一覧

実際の教材は、巻末の付録に収録している。

3.3 IT分野の教材

IT分野の教材は、農業にITを活用した事例としてフィールドサーバを題材にした教材と、学生が各自で学習するITパスポート試験対策携帯サイトを開発した。

3.3.1 フィールドサーバ教材

フィールドサーバを題材とし、部品として使われているセンサーの説明からフィールドサーバの仕組みを解説したテキスト、及び、実際に制作しながら学べるフィールドサーバキットを開発した。

テキストの内容は、下記のようにになっている。

項目	概要
1. 農業と IT	農業、主に栽培の作業の流れや、農業に活用できる IT に関する概要を説明する。
2. センサー	各種センサーの種類や使い方、センサーによる測定値の視覚化技術等を解説する、
3. フィールドサーバ	フィールドサーバの仕組みを解説する。

図表 7 フィールドサーバ教材（テキスト）の内容

実際のテキストは、巻末の付録に収録している。

また、フィールドサーバキットは、基板とマイコン、温度センサー、LED、SD カードドライタ、インタフェース等から成る。ビデオカメラやビデオサーバを別途用意することにより、圃場のリアルタイム撮影もできるようになっている。

3.3.2 IT パスポート試験対策携帯サイト

IT パスポート試験対策携帯サイトは、日本経済新聞出版社発行の「IT パスポート試験標準問題集 2010 春」に連動した携帯サイトをベースに、本校独自のカスタマイズを施して開発した。

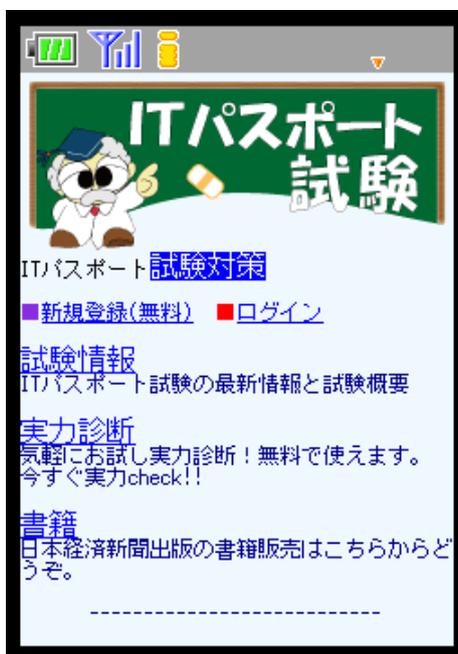
元の携帯サイトは、書籍を購入すれば無料で利用することができる。さらに、携帯電話だけでなく、パソコンからの利用もできるようになっている。

掲載されているコンテンツとしては、「試験情報」「学習／問題」「用語集」「掲示板」がある。それぞれの概要は、以下のようになっている。

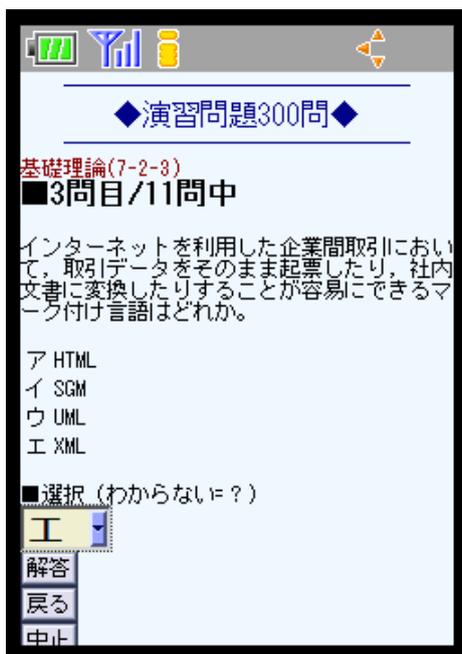
コンテンツ	概要
試験情報	最新の試験情報を提供
学習／問題	本書の内容や過去問題、ランダム出題の学習など
用語集	試験に役立つ用語集
掲示板	全国の受検仲間と情報交流

図表 8 IT パスポート試験対策携帯サイトのコンテンツ

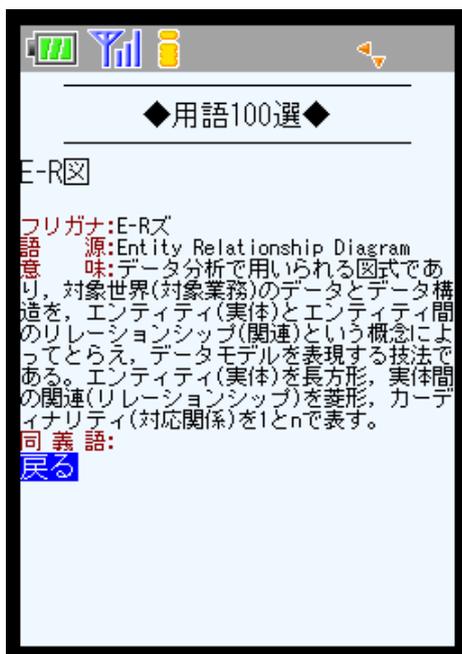
なお、有料会員になると模擬試験が受けられたり、毎日1問ずつ練習問題がメールで配信されたりする機能も利用できる。



図表 9 IT パスポート試験対策携帯サイト メニュー



図表 10 演習問題



図表 11 用語集

本事業では、有料会員向けの機能をベースに、本校の学生専用の掲示板を利用した協調学習機能を付加した。そのため、本事業で開発した携帯サイトは、本校学生や教員以外はアクセスできない。また、サイトからの問題配信も本校の学生限定となっている。掲示板を利用することによって学生どうしで情報交換をすることはもちろん、不明点を質問して

それに教員が答える、ということも可能になっている。この機能によって、個人で学習するだけではなく、他の学生と協力して学習でき、さらには、教員からの指導も受けられるようになっている。

なお、コンサルティング分野の「ストラテジ」「マネジメント」に関する内容は、こちらの IT パスポート携帯サイトに収録されている。

3.4 コンサルティング分野の教材

コンサルティング分野の教材は、有限会社ワイズマンの原田委員の実績を基に、ケーススタディ教材として開発した。こちらの教材は、農業に IT を活用した成功事例を題材として、その事例を実現させるためにはどのような業務が必要になるかをチームで考えさせるような利用方法を想定している。

実際の教材は、巻末の付録に収録している。

第3部 実証講座

第1章 実証講座の目的

本事業において開発した教育プログラム及び教材を使用した実証講座を実施し、その有用性や改善事項等を検証した。本教育プログラムの想定する標準学習時間数は120時間程度であるが、その全てを実施することは難しい。そこで、実証講座として、本教育プログラムの中から中核となる内容を抽出し、実施した。具体的には、ITパスポート試験対策の講座、及び、フィールドサーバに関する講座である。本講座では、教材の一つとして作成したフィールドサーバの動作検証もその一環に含めている。さらに、授業アンケートを実施し、授業やテキストの効果・妥当性も検証することにした。

第2章 ITパスポート試験対策講座

本章では、実証講座のうち、ITパスポート試験対策講座の実施報告を記述する。

2.1 実施の概要

ITパスポート試験対策講座は、現行のカリキュラムとの整合性を考慮し、学科ごとに異なる実施方法を採用している。具体的には、情報処理科及びITエンジニア科では、週に90分×6コマの授業を行い、前期15週は基本情報技術者試験の午前試験対策として、後期6週は希望者のみITパスポート試験対策として実施した。また、情報ビジネス科では、全ての授業時間をITパスポート試験対策として、前期40コマ、後期26コマを実施した。

学科	受講人数	授業時間数（1コマ90分）		
		前期	後期	合計
情報処理科 ITエンジニア科	前期 95名 後期 21名	90コマ (基本情報技術者試験午前対策として)	36コマ (ITパスポート試験対策として)	126コマ
情報ビジネス科	92名	40コマ	26コマ	66コマ

図表 12 ITパスポート試験対策講座の概要

2.2 実施内容

講座では、講義でITパスポート試験の内容を実施し、その反復学習として、携帯電話を用いてITパスポート試験対策のインターネットサイトを利用した問題演習を、受講者各自で実施した。

2.2.1 講義の内容

講義では、日本経済新聞出版社発行の「ITパスポート試験標準問題集 2010 春」を用いた。ストラテジ系、マネジメント系、テクノロジー系の全ての分野を学習した。講義では、単に問題の解説を行うだけでなく、その基本となる内容の解説も行った。

以下、講義で扱った内容を列記する。

分野	大分類	中分類	項目
ストラテジ系	企業と法務	企業活動	経営・組織論
			OR・IE
		法務	会計・財務
			知的財産権
			セキュリティ関連法規
			労働関連・取引関連法規
			その他の法律・ガイドライン・技術者倫理
			標準化関連
		経営戦略マネジメント	経営戦略手法
			マーケティング
			ビジネス戦略と目標・評価
			経営管理システム
		技術戦略マネジメント	技術開発戦略の立案・技術開発計画
			ビジネスインダストリ
	システム戦略	システム戦略	ビジネスシステム
			エンジニアリングシステム
			eビジネス
			民生機器・産業機器
		システム企画	情報システム戦略
			業務プロセス
マネジメント系	開発技術	ソリューションビジネス	
		システム活用促進・評価	
	プロジェクトマネジメント	システム企画	
		要件定義	
	サービスマネジメント	調達計画・実施	
		システム開発技術	
マネジメント系	開発技術	システム開発技術	
		ソフトウェア開発管理技術	
	開発プロセス・手法		
	プロジェクトマネジメント		
	プロジェクトマネジメント		
	サービスマネジメント		
	サービスマネジメント		
	サービスサポート		
ファシリティマネジメント			
システム監査	システム監査		
	内部統制		

図表 13 IT パスポート試験対策講座 実施内容 (ストラテジ系・マネジメント系)

分野	大分類	中分類	項目
テクノロジー系	基礎理論	基礎理論	離散数学
			応用数学
			情報に関する理論
		アルゴリズムとプログラミング	データ構造
			アルゴリズム
	プログラミング・プログラム言語		
	その他の言語		
	コンピュータシステム	コンピュータ構成要素	プロセッサ
			メモリ
			入出力デバイス
		システム構成要素	システムの構成
			システムの評価指標
		ソフトウェア	オペレーティングシステム
			ファイルシステム
			開発ツール
			オープンソースソフトウェア
			ハードウェア
	技術要素	ヒューマンインタフェース	ヒューマンインタフェース技術
			インタフェース設計
		マルチメディア	マルチメディア技術
			マルチメディア応用
			データベース
			データベース設計
			データ操作
			トランザクション処理
		ネットワーク	ネットワーク方式
			通信プロトコル
ネットワーク応用			
セキュリティ		情報セキュリティ	
	情報セキュリティ管理		
	情報セキュリティ対策・情報セキュリティ実装技術		

図表 14 IT パスポート試験対策講座 実施内容 (テクノロジー系)

2.2.2 問題演習の内容

問題演習では、本事業で開発した携帯サイトを用いた。学習内容は、IT パスポート試験対策講座と同じである。

学生の個別学習形式で行ったが、サイトから毎日演習問題をメールで配信し、継続的な学習を促すようにした。また、掲示板を用いた協調学習機能も有しており、教員に対して質問や相談もできるようになっている。

2.3 ITパスポート試験の受験結果

本対策講座の妥当性を検証するために、受講者のITパスポート試験（2010年秋試験）の合格率を指標とした。

情報処理科、ITエンジニア科は、合計21名が受検し合格者は4名であった。合格率は19.0%であった。また、情報ビジネス科は、92名が受検し合格者は27名であった。合格率は29.3%であった。受講者全体では、受検者113に対して合格者31名で、合格率は27.4%であった。

学科	受検者	合格者	合格率
情報処理科 ITエンジニア科	21名	4名	19.0%
情報ビジネス科	92名	27名	29.3%
合計	113名	31名	27.4%

図表 15 ITパスポート試験 受験結果

目標としていた合格率50%には届かなかった。講座の内容を見直すことも検討する必要がある。

第3章 フィールドサーバに関する講座

本章では、フィールドサーバに関する講座の内容を記述する。

3.1 実施の概要

以下、本講座の実施日時・場所、対象者、実施内容を列挙する。

3.1.1 実施日時・場所

本講座は、平成22年12月16日（木）～17日（金）の2日間にわたって実施した。第1日目は10:00～17:00に本校の教室で実施した。また、第2日目は8:00～13:00に千葉黎明高等学校の農場で実施した。

日程	時間	場所
平成22年12月16日（木）	10:00～17:00	本校・教室
12月17日（金）	8:00～13:00	千葉黎明高等学校・農場

図表 16 実証講座の実施日時・場所

3.1.2 対象者

本校の学生から受講希望者を募り、情報処理科（2年制学科）2年生5名、及び教員1名を対象として実施した。

3.1.3 実施内容

本講座では、第1日目に、基礎知識とフィールドサーバに関する講義、及びフィールドサーバ制作実習を実施した。また、第2日目に、フィールドサーバの農場への設置と温度測定、圃場のリアルタイム監視によるフィールドワークを実施した。

なお、フィールドサーバについて理解するためには農業分野の基礎知識が前提となる。そのため、栽培作業の基本的な流れについて、講義の最初に簡単に解説している。

第 1 日目	
講師	原田賢一 委員（有限会社ワイズマン）
内容	<ul style="list-style-type: none"> ■ 基礎知識（講義） <ul style="list-style-type: none"> ・ 栽培作業の流れ ・ 農業に関連する IT ・ 電子回路、電子部品（抵抗、コンデンサ、LED、IC、等） ・ LED による文字の表現 ・ SD カードの利用 ■ フィールドサーバについて（講義） <ul style="list-style-type: none"> ・ フィールドサーバの構成 ・ フィールドサーバの回路 ・ フィールドサーバの部品 ■ フィールドサーバ制作（実習） <ul style="list-style-type: none"> ・ ハンダごて、ニッパー等を用いた制作
教材	<ul style="list-style-type: none"> ■ オリジナルテキスト（冊子） ■ フィールドサーバ用オリジナル基板
第 2 日目	
講師	原田賢一 委員（有限会社ワイズマン）
内容	<ul style="list-style-type: none"> ■ フィールドサーバの設置（フィールドワーク） ■ フィールドサーバによる気温の測定（フィールドワーク） ■ カメラによる圃場のリアルタイム監視（フィールドワーク）
教材	<ul style="list-style-type: none"> ■ フィールドサーバ（第 1 日目に制作）

図表 17 実証講座の実施内容



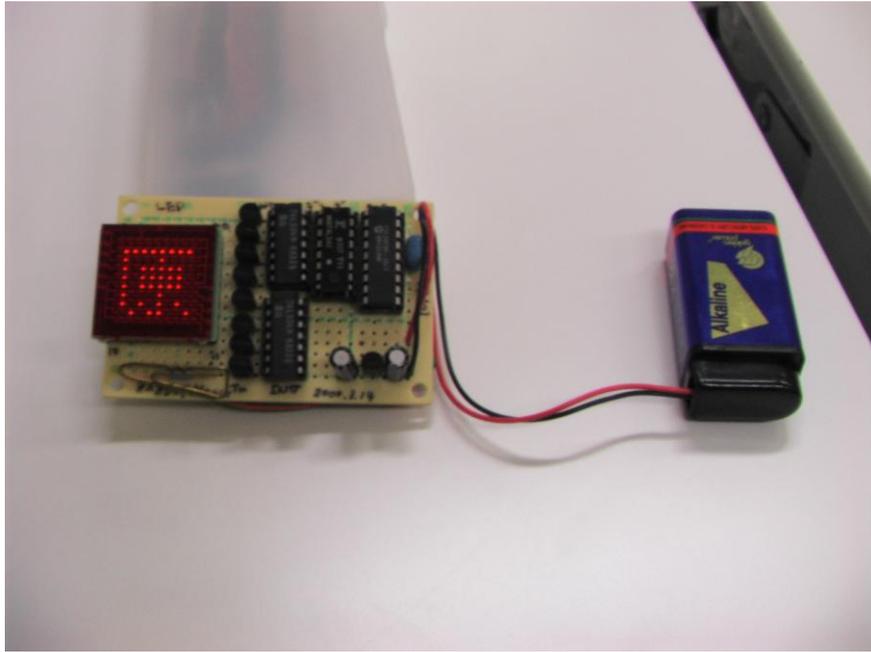
図表 18 第1日目 導入

講師による授業の様子である。授業の導入として、講師の農業とITに対するこれまでの関わりについて説明している。

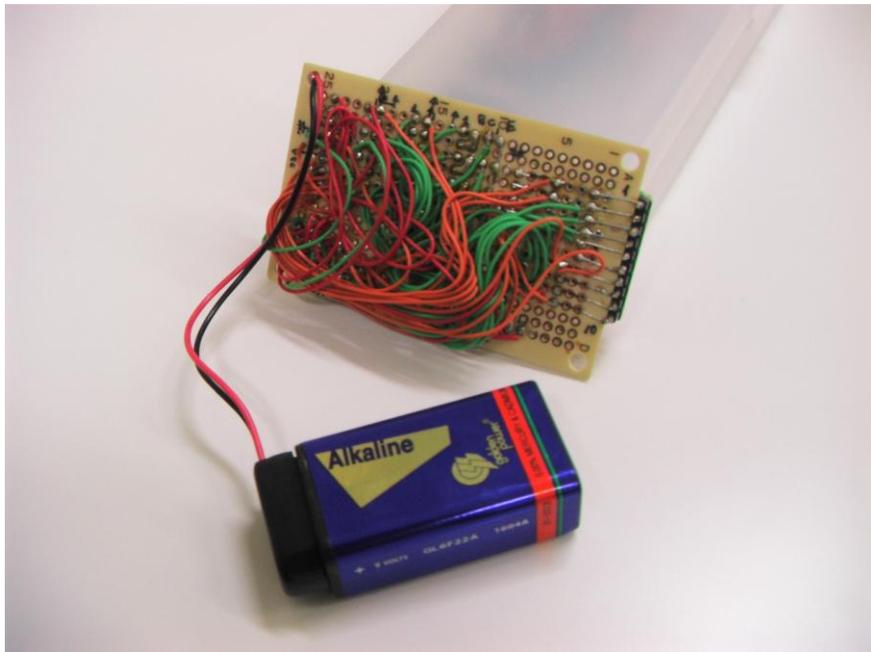


図表 19 第1日目 電子部品

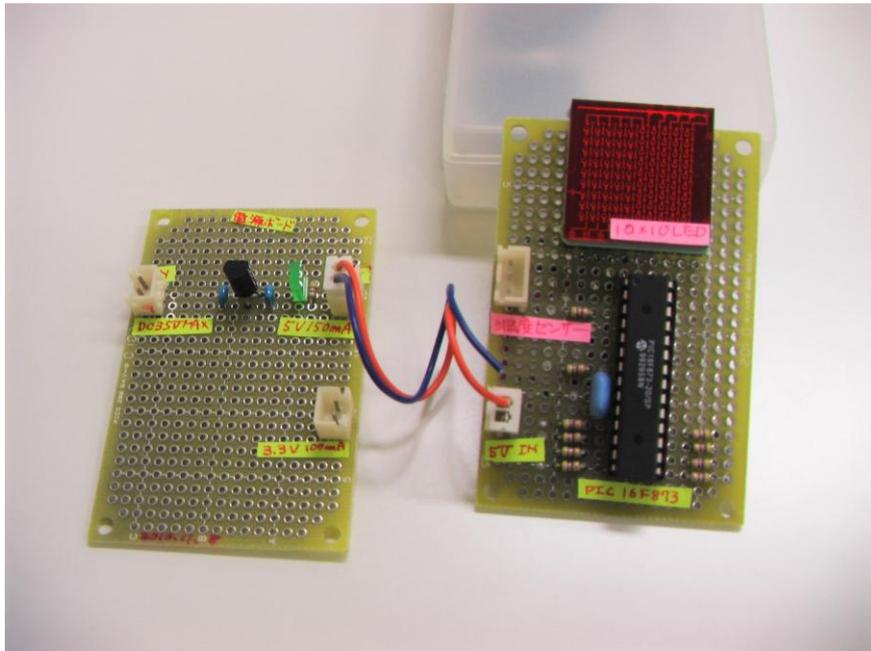
講師による授業の様子である。抵抗、コンデンサ、LED等に関する基本的な内容を説明している。



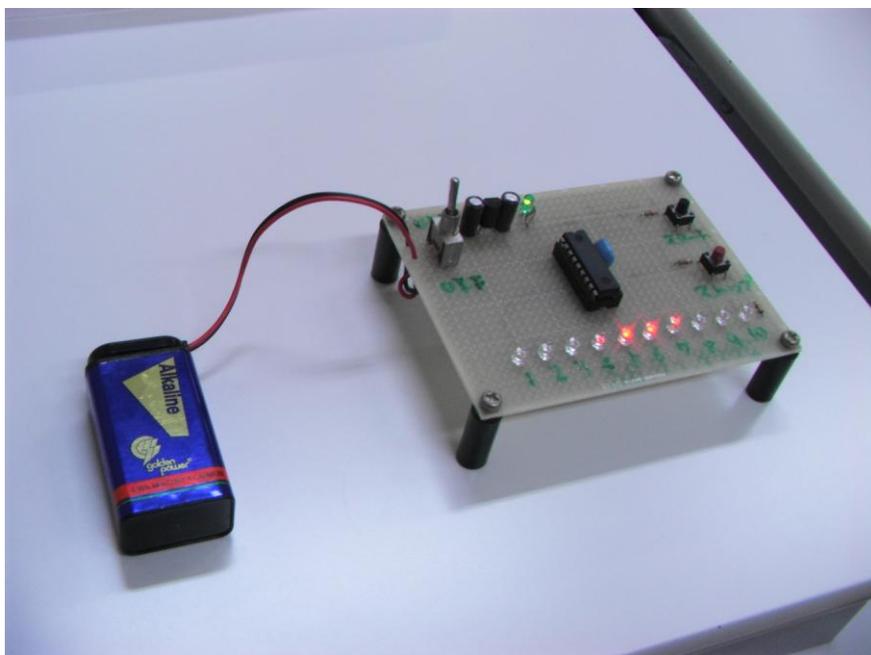
図表 20 第 1 日目 LED による文字の描画
10×10 ドットの LED で「原」の字を描画している。



図表 21 第 1 日目 基板の配線例
LED による文字描画を行う基板の配線例である。



図表 22 第 1 日目 温度センサーと LED による基板の例
 温度センサーで測定した温度の数値を、10×10 ドットの LED で表示する基板の例である。



図表 23 第 1 日目 LED のパターンで数値を表現する例
 数字ではなく、LED の点灯パターンによって数値を表現する方法の説明で用いた基板である。



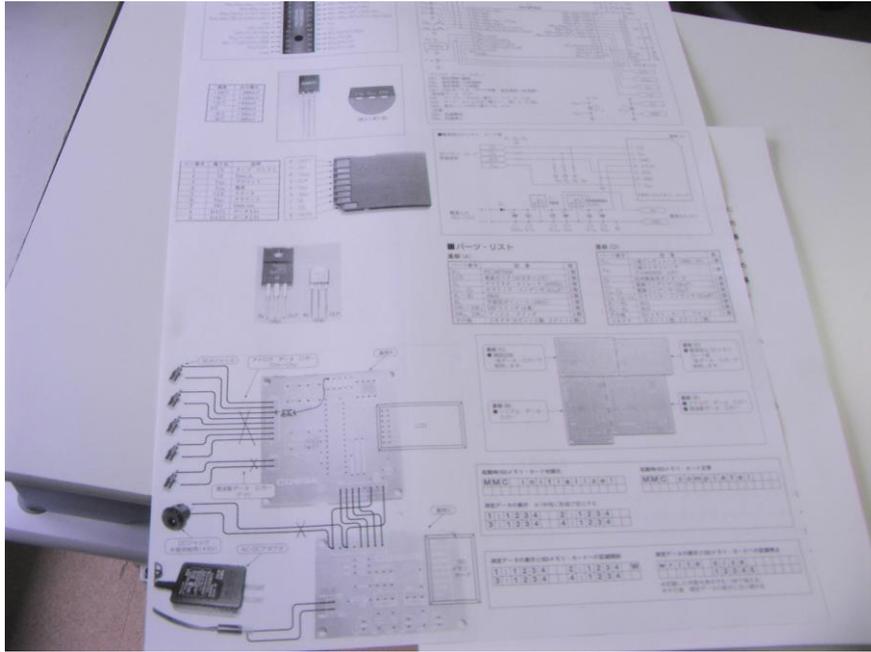
図表 24 第 1 日目 通信技術について

講師による授業の様子である。フィールドサーバで用いる通信技術について説明している。



図表 25 第 1 日目 ハンダごてについて

講師による授業の様子である。ハンダごての使用方法を説明している。



図表 26 第 1 日目 フィールドサーバの回路図

フィールドサーバの回路図である。SD カードを用いていることがわかる。



図表 27 第 1 日目 フィールドサーバ制作実習

受講者による実習の様子である。基板を適当な大きさにカットしている。



図表 28 第1日目 フィールドサーバ制作実習

講師による授業の様子である。フィールドサーバの制作に用いる電子部品について説明をしている。



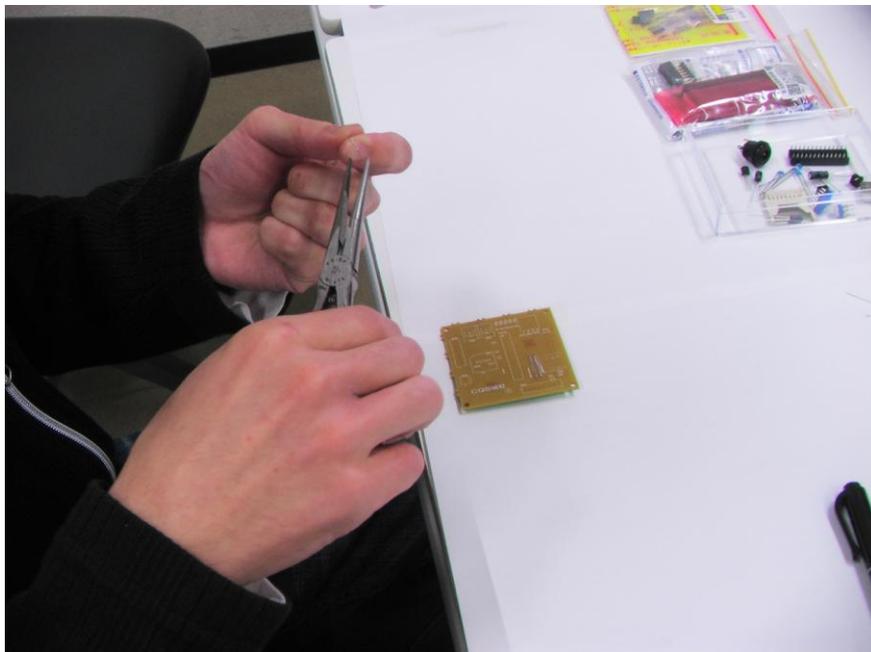
図表 29 第1日目 フィールドサーバに用いる電子部品

フィールドサーバに用いる基板、PIC（マイコン）等である。



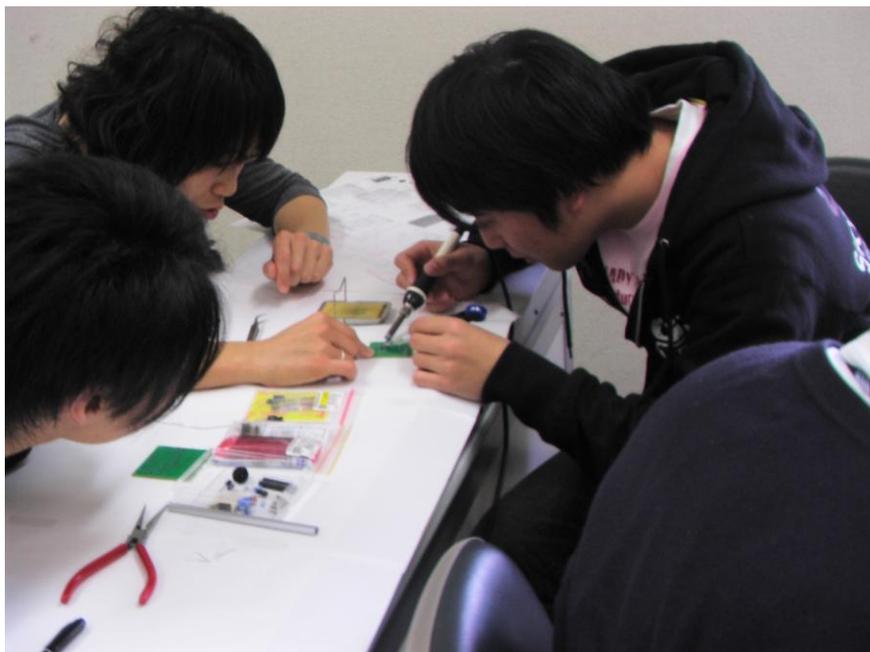
図表 30 第 1 日目 電子部品の取り付けに関する注意

講師による授業の様子である。電子部品の取り付けに関する注意を説明しているところである。



図表 31 第 1 日目 フィールドサーバ制作実習

受講者によるフィールドサーバの制作実習の様子である。ラジオペンチを用いて部品の端子を曲げ、基板に接続する準備を行っているところである。



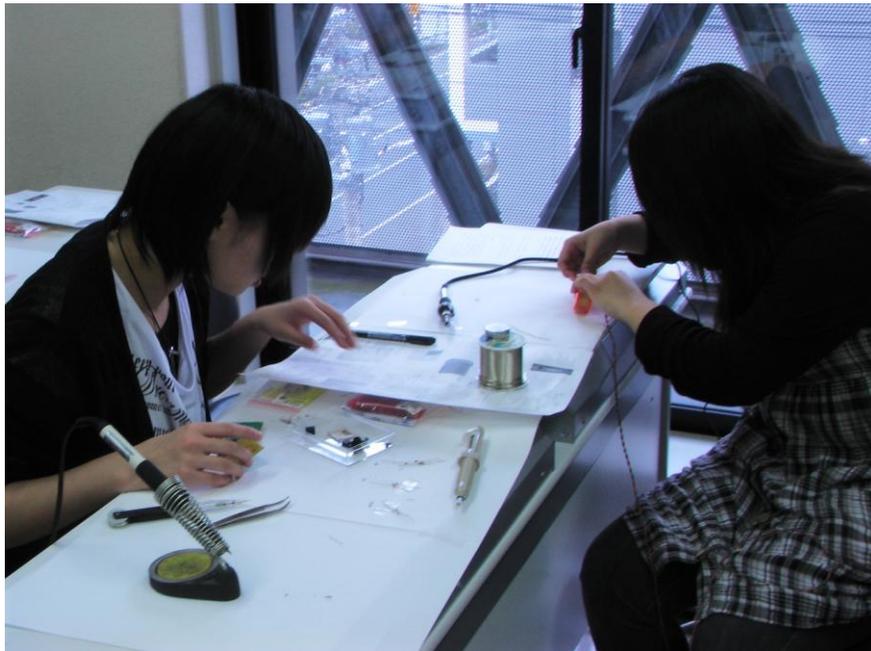
図表 32 第1日目 フィールドサーバ制作実習

受講者によるフィールドサーバの制作実習の様子である。ハンダごてを用いて、部品を基板に固定しているところである。



図表 33 第1日目 フィールドサーバ制作実習

講師が受講者の作業を指導している様子である。テスタを用いて、通電試験を行っている。



図表 34 第 1 日目 フィールドサーバ制作実習

受講者によるフィールドサーバの制作実習の様子である。回路図で確認しながら作業を進めている。

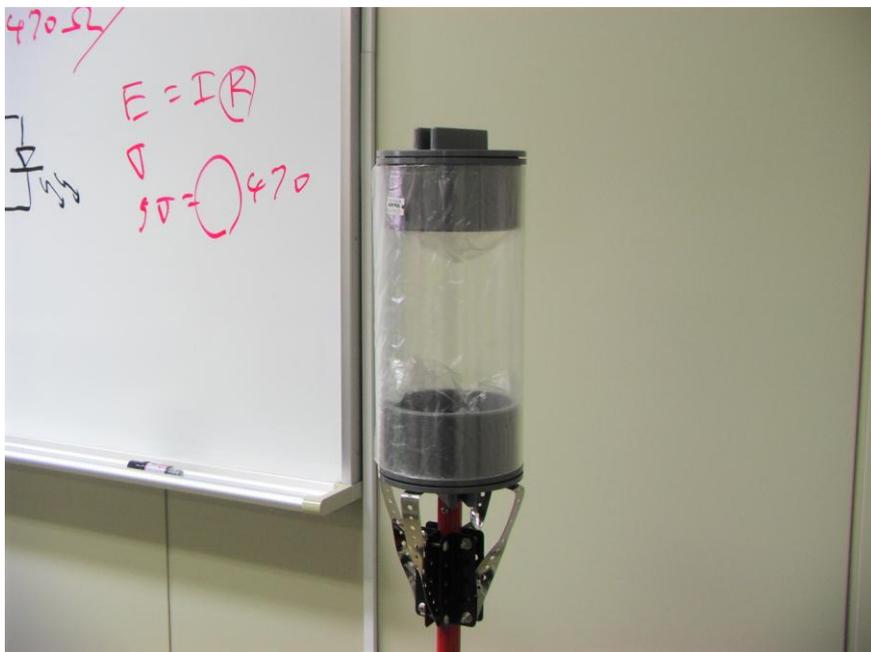


図表 35 第 1 日目 フィールドサーバ制作実習

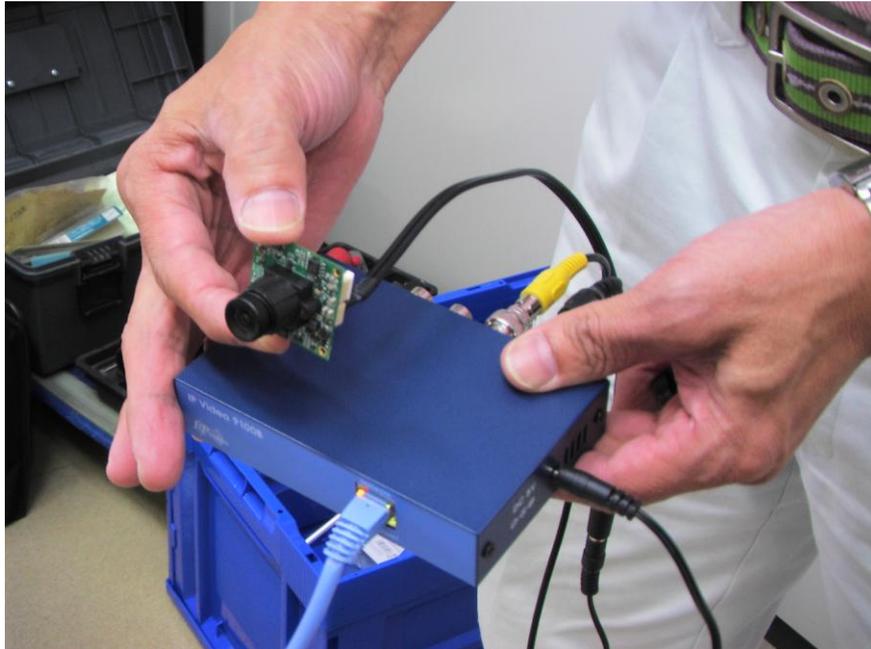
受講者によるフィールドサーバの制作実習の様子である。真剣に作業を行っている。



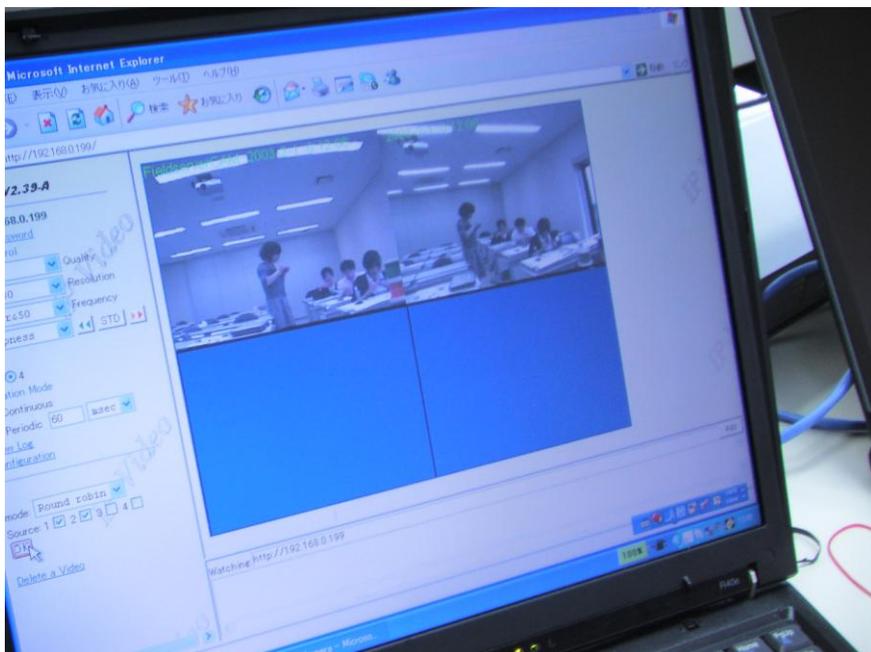
図表 36 第1日目 フィールドサーバの骨格
フィールドサーバの骨格である。こちらに基板やカメラ等を搭載する。



図表 37 第1日目 フィールドサーバのカメラ搭載部分
カメラはこの部分に搭載する。



図表 38 第1日目 カメラとビデオサーバの説明
講師がカメラとビデオサーバに関して説明をしているところである。



図表 39 第1日目 カメラで撮影した映像のリアルタイム表示
カメラで教室の様子を撮影し、リアルタイムでパソコンの画面に表示するテストを行っている。



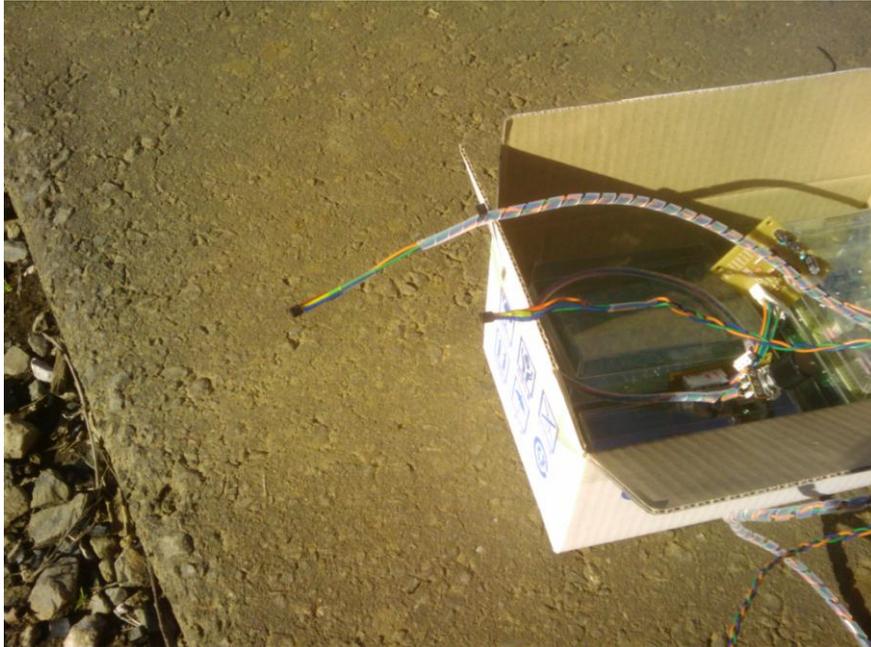
図表 40 第2日目 フィールドサーバの設置作業

講師を中心に、フィールドサーバの組み立て、圃場への設置作業を行っている。



図表 41 第2日目 測定数値を表示するLED

温度センサーで測定した数値を表示するLED、及び、その処理を行うPIC（マイコン）である。



図表 42 第2日目 温度センサー

フィールドサーバに搭載した温度センサーである。当日は、気温の変化を測定した。



図表 43 第2日目 完成したフィールドサーバ

圃場に設置し、準備の整ったフィールドサーバである。温度センサーで気温を測定するほか、カメラで圃場を撮影し、接続したパソコンの画面にリアルタイムで表示する。



図表 44 第2日目 フィールドサーバによる圃場の撮影

圃場の様子をフィールドサーバで撮影し、リアルタイムでパソコンの画面に表示している。

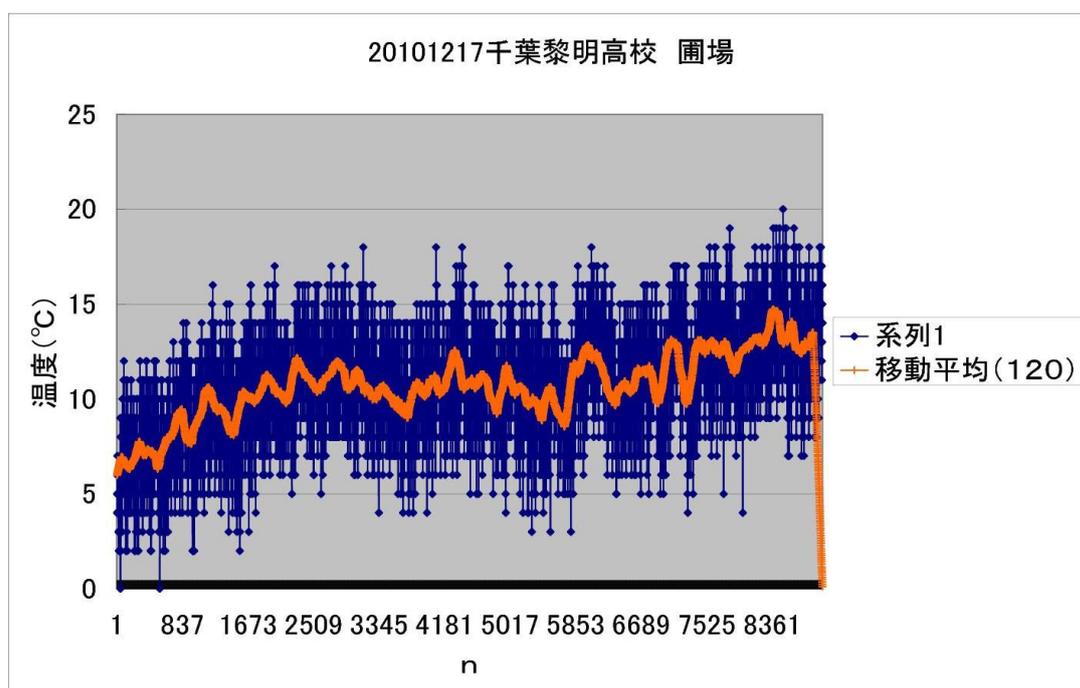


図表 45 第2日目 講師によるフィールドサーバの説明

見学に来た千葉黎明高等学校の生徒にフィールドサーバについて講師が説明しているところである。

当初は、フィールドサーバでの測定は気温と土中温度を測定する予定であったが、当日は気温が氷点下まで下がったため、土中温度の変化があまり見られないと考え、気温のみを測定することにした。温度センサーは地上 10cm の箇所に設置した。午前 9 時から 1 秒ごとに測定値を記録し、2 時間 30 分で 9,000 点のデータを取得した。

測定した結果、測定値及び 120 点で移動平均をとったものをグラフ化したものが、以下の図である。



図表 46 測定値及び移動平均 (120 点) のグラフ

測定した結果、最低で 0 度、最高で 20 度であった。測定値の変動が大きいのは、温度センサーを地上 10cm の箇所に設置した結果、風の影響を受けたためであると考えられる。また、移動平均線を見ると、時間が経過するとともに気温が上昇する傾向にあることがわかる。

3.2 検証方法

フィールドサーバに関する講座の検証方法は、学生による授業アンケートによるものとした。これによって、授業における説明や用いた教材に対する分かりやすさや興味、「農業を支援する IT」に対する印象を分析し、講座や教材の効果や妥当性を検証した。

3.3 授業アンケートの結果

本教育プログラムの妥当性を検証するために、授業アンケートを実施した。

(1) 農業との関わりについて

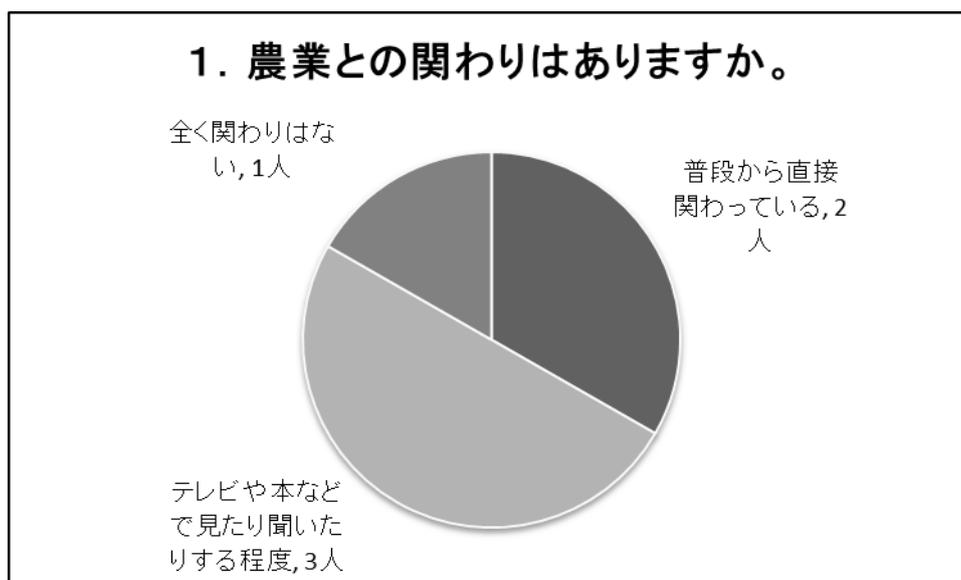
受講者と農業との関わりについての集計結果を、以下の図表 47 に示す。

[設問 1]

農業との関わりはありますか。

回答	回答数
普段から直接関わっている	2人
テレビや本などで見たり聞いたりする程度	3人
全く関わりはない	1人

図表 47 農業との関わりについて



図表 48 農業との関わりについて

農業との関わりとしては、家が農家であるという受講者が2人いた。その他は、普段はあまり農業との関わりを持っていない者であった。

(2) フィールドサーバの講義のわかりやすさ

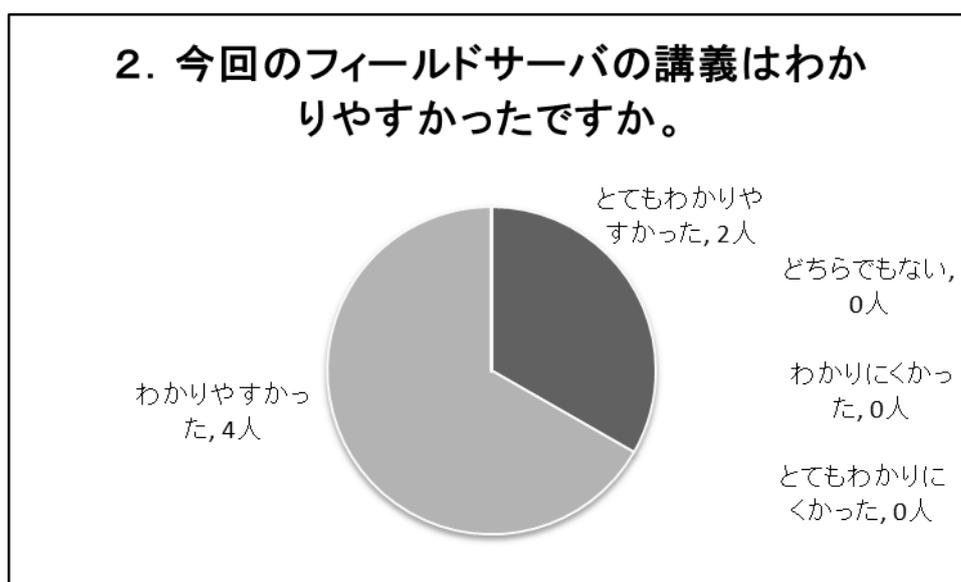
フィールドサーバの構成や仕組み、役割に関する講義のわかりやすさについての集計結果を、以下の図表 49 に示す。

[設問 2]

今回のフィールドサーバの講義はわかりやすかったですか。

回答	回答数
とてもわかりやすかった	2人
わかりやすかった	4人
どちらでもない	0人
わかりにくかった	0人
とてもわかりにくかった	0人

図表 49 フィールドサーバの講義のわかりやすさ



図表 50 フィールドサーバの講義のわかりやすさ

フィールドサーバの講義は、全員が「わかりやすかった」と回答している。受講者に内容を理解させることができた。

(3) フィールドサーバに関する講義に対する興味

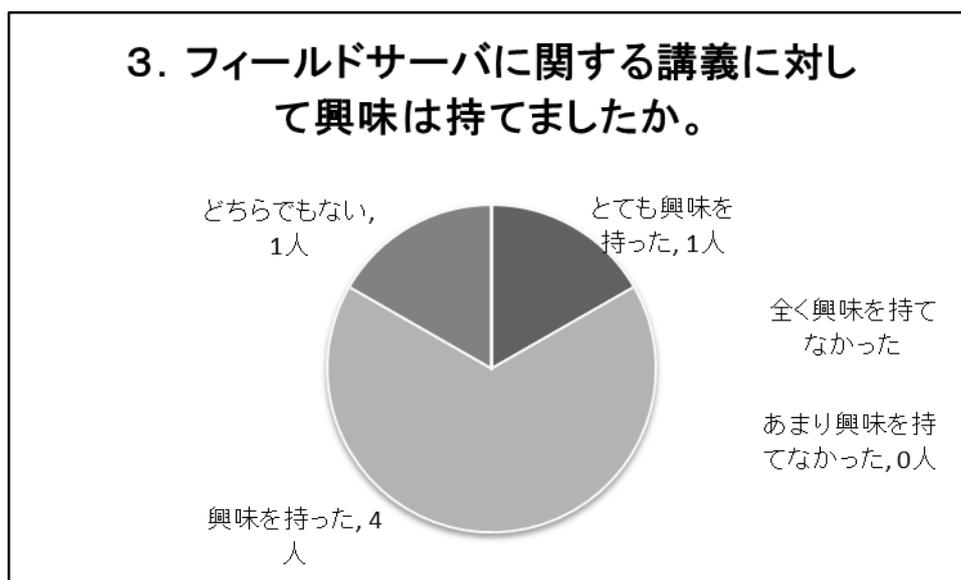
フィールドサーバに関する講義に対する興味についての集計結果を、以下の図表 51 に示す。

[設問 3]

フィールドサーバに関する講義に興味は持てましたか。

回答	回答数
とても興味を持った	1人
興味を持った	4人
どちらでもない	1人
あまり興味を持てなかった	0人
全く興味を持てなかった	0人

図表 51 フィールドサーバに関する講義に対する興味



図表 52 フィールドサーバに関する講義に対する興味

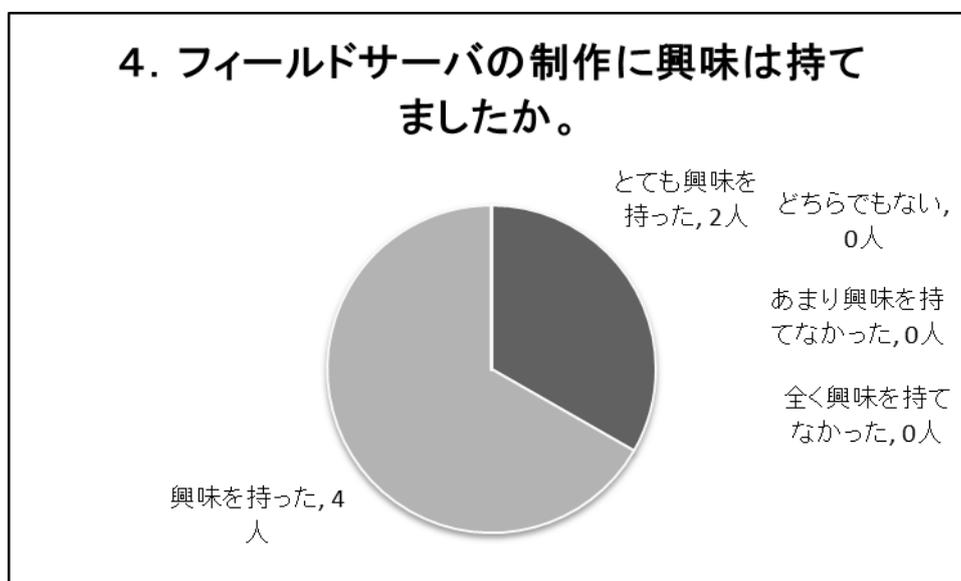
フィールドサーバに関する講義に対しては、1人を除き、「興味を持った」と回答している。受講者の興味をうまく引き出せた。

(4) フィールドサーバの制作に対する興味

フィールドサーバの制作に対する興味についての集計結果を、以下の図表 53 に示す。

回答	回答数
とても興味を持った	2人
興味を持った	4人
どちらでもない	0人
あまり興味を持てなかった	0人
全く興味を持てなかった	0人

図表 53 フィールドサーバの制作に対する興味



図表 54 フィールドサーバの制作に対する興味

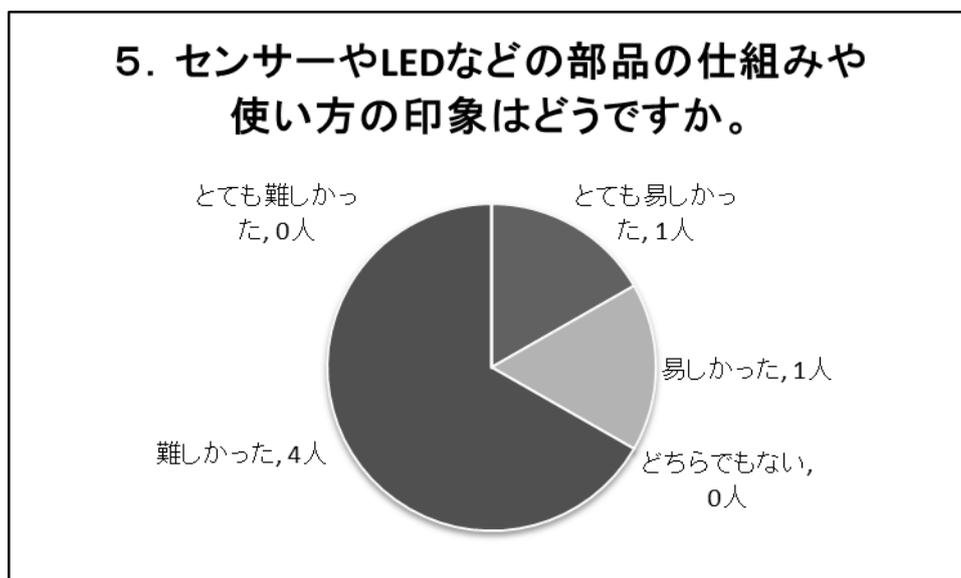
フィールドサーバの制作には、全員が「興味を持った」と回答している。受講者の興味をうまく引き出せた。

(5) センサーやLEDなどの部品の仕組みや使い方の印象

センサーやLEDなどの電子部品の仕組みや使い方の印象についての集計結果を、以下の図表 55 に示す。

回答	回答数
とても易しかった	1人
易しかった	1人
どちらでもない	0人
難しかった	4人
とても難しかった	0人

図表 55 センサーやLEDなどの部品の仕組みや使い方の印象



図表 56 センサーやLEDなどの部品の仕組みや使い方の印象

センサーやLEDなどの部品の仕組みや使い方では、「とても易しかった」「易しかった」と回答している受講者がそれぞれ1人いる一方、「難しかった」と回答した受講者が4人となった。

(6) 農業を支援する IT という題材の印象（自由記述）

「農業を支援する IT という題材」の印象について、自由記述形式で質問した。

[設問 6]

農業を支援する IT という題材の印象をご自由にご記入ください。

得られた回答をそのまま列挙する。

- ・ IT を使って農業を支援できることが色々あって、少し興味がわきました。
- ・ 農業をする人がへってきている今の現状には IT が必要なのでは？ いずれ不可欠なものになる日がくると思う。
- ・ 農作物の管理がしやすくなっている
- ・ 今はどこのスーパーなどでも QR コードなどでどこで育ったものかなどを知ることができ、これからもっと強いつながりになると思う。
- ・ とても興味深い分野で、私自身もこれからは農業を支援する IT が日本において重要な役割を担うものと考えています。

いずれも、「農業を支援する IT」に対して将来の可能性を感じていると考えられる。否定的な意見はなかった。IT を学習する一つの題材として、成功を収めたと言えよう。

(7) 農業関係の仕事への就業意欲について

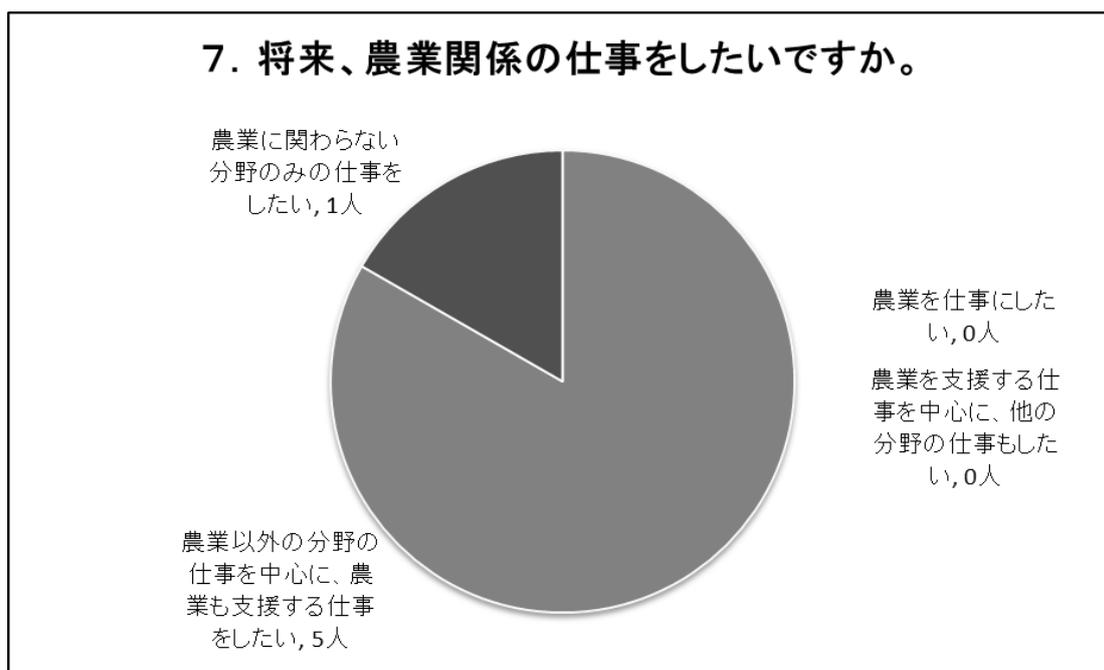
将来、農業関係の仕事への就業意欲があるかについての集計結果を以下の図表 57 に示す。

[設問 7]

将来、農業関係の仕事をしたいですか。またその理由は何ですか。

回答	回答数
農業を仕事にしたい	0人
農業を支援する仕事を中心に、他の分野の仕事もしたい	0人
農業以外の分野の仕事を中心に、農業も支援する仕事をした	5人
農業に関わらない分野のみの仕事をした	1人

図表 57 農業関係の仕事への就業意欲について



図表 58 農業関係の仕事への就業意欲について

農業関係の仕事への就業意欲では、1人が「農業に関わらない分野のみの仕事をした」という回答であった。また、残りの5人は全て「農業以外の分野の仕事を中心に、農業も支援する仕事をした」と回答した。「農業を中心に」とまではいかないまでも、本講座によって、農業へ興味や意欲を少しでも向けられたと考えられる。

設問 7 の回答に対する理由は、以下の通りであった。

- 「農業以外の分野の仕事を中心に、農業も支援する仕事をしたい」の理由
 - ・ いつでもどの季節の野菜や果物が売られていてハウスなどで管理されていると思うので、これからも IT と組み合わせていくことでさらにやりやすい農業になっていくのではないかと思う。
 - ・ 新しい分野へ挑戦していきたいと思います。
 - ・ 現在の仕事では直接農業に関わる機会はないが、生きるすべである職を支える仕事に、何か機会があれば触れてみたい。
 - ・ 私の家では農業をしているので学校などで学んだ IT をいかして農業を支援してみたいと思うから。

- 「農業に関わらない分野のみの仕事をしたい」の理由
 - ・ 自分に合わないと思うから。

「農業以外の分野の仕事を中心に、農業も支援する仕事をしたい」の理由としては、やはり農業の可能性を感じ、自分が学校で学んできた IT の知識や技術を活用していこうという姿勢が現れている。

(8) 農業について思ったこと、考えたこと（自由記述）

本講座を受講した結果、農業について何を感じ、どのように思ったかを自由に記述していただいた。

[設問 8]

農業について思ったこと、考えたことをご自由にご記入ください。

回答を分類すると、「農業と IT の関係について」と「農業についての感想」になった。

● 農業と IT との関係について

- ・ 以前までは、“農業”という言葉から“IT”という言葉はぜんぜん連想できなかったけど、今では IT って本当に様々な分野に携わることができるんだなと思いました。
- ・ 実際に家で農業を見てても最近では農薬なども厳しくいつ、どのくらい、どんな薬を使ったかを報告しなくてはいけないものもあり、そういう管理をコンピュータにやらせれば農家の人の役に立てると思った。
- ・ 日本においては食料自給率の観点から見てもこれから重要な役割を持っている分野ですのでここにこそ IT を活用していく事が望まれるのではないかと思います。
- ・ 仕事のたいへんさ（手間、労力）に対し、収穫物に対する価格が安すぎて、対価を得られていない気がする。日本は何かと仲介する業者が多すぎて、生産元に利益があまり行き渡らないところに矛盾を感じる。IT と人の直感をうまく融合していけるとよいと思う。

● 農業についての感想

- ・ 農業は天候や気温に影響されやすいので大変だと思う。

「農業と IT の関係について」に分類できる回答の中には、本講座を受講した結果、より農業に対する理解が深まり、また、IT で支援することの意義や重要性に言及している回答もある。また、家が農家だという受講者で、他の受講者に比べて農業の大変さを知っている者でも、IT による支援の可能性に気づき、より農業に興味を持ったという回答になっている。また、農業業界全体の課題に気付いていて、そこに IT を活用していけると良いという回答もあった。

第4章 実証講座のまとめ

本実証講座を実施した結果、以下のような成果が得られた。

まず、ITによる農業の支援という点で、受講者の興味を引き出すことができた。これは非常に大きな成果である。IT系の専門学校では、ソフトウェアに関する学科は豊富にあるが、それをIT業界以外に活用していける人材を育てていくことが難しかった。本教育プログラムにより、様々な業界の一つとしての農業をITで支援していくことに対して興味を持たせ、それに必要な技術を養っていくことができると考えている。

また、実際にセンサーやLED、カメラ、基板等を扱い、ハンダごて等を用いて作業を行うことによって、ソフトウェアだけではなく、ハードウェアの重要性も認識させることができた。IT系の専門学校では、ハードウェアの制御まで扱うカリキュラムは、一部組み込み系の学科にあるものの、まだまだ少数である。そのため、今までのカリキュラムでは、ソフトウェアに関しては高い技術を持っていても、ハードウェア制御までの技術を持ち合わせていける人材を育成するのは難しい。しかし、本教育プログラムでは、テキストによる学習だけでなく、実際に自分の手を動かして、フィールドサーバの制作実習を実施する。この点が、ハードウェアに対する欠点を大きく補えるものになっている。

さらに、作成したフィールドサーバの材料費が非常に安価であった。そのため、今後も教材として十分に使用できるものとなった。本校だけでなく、他のIT系の専門学校や大学でもご活用いただけると考えている。

一方、課題もいくつか明らかになった。まず、ITパスポート試験の合格率が、目標としていた50%に届かなかった。この目標は、平成21年度春試験における情報系専門学校生の合格率45.6%を参考に設けたものであったが、達成できなかった。IT分野の講座の実施方法を再度検討し、より効果を高めるような対策を取る必要がある。

フィールドサーバに関する講座の授業アンケートで明らかになったように、センサーやLEDに関する内容が難しかった。この分野は、本教育プログラムの中核をなす部分であり、テキストや講座の説明でもう少しレベルを下げて行うことも検討する。

また、学生が制作したフィールドサーバでは、気温の測定ができなかった。正常に動作することまでを検証するのが本教育プログラムでの実習やフィールドワークである。学生が制作した中にも正常に動作するものが出てくるように、指導方法を検討する必要がある。

さらに、フィールドサーバで測定したデータが圃場では読み取れなかった。いったんデータを持ち帰って別の環境ではデータを読み取ることができたが、現場での学習を重視するという観点からすれば、捕縄でも確実にデータが読み取れるような環境を整えておくべきであった。

第4部 プロジェクト評価

第1章 評価体制・手法

本事業は、「農業IT」という新しい分野を対象とした。そのため、昨年度までと同様の実施委員会によるプロジェクト評価ではなく、実施委員会とは別に評価委員会を組織し、評価に当たった。評価委員会でも、ITベンダ企業や農業生産法人等が連携し、本プロジェクトで題材とした“農業とITとの仲立ち”という形を採った。なお、評価の客観性を高めるため、評価委員会には実施委員を含めない。

本事業の評価では、教育プログラムの有効性や成果物の完成度、人材育成における貢献可能性を中心とした。そのため、評価測定指標として、以下のものを採用した。

- ・ 実施委員会開催時点での事業の進捗状況
- ・ 受講者の講座への参加状況
- ・ 受講者の理解度
- ・ ITパスポート試験の合格率
- ・ 授業アンケート
- ・ 成果物の必要十分性
- ・ 次年度以降の継続可能性

第2章 実施委員会開催時点での事業の進捗状況

本事業を推進するに当たり、全5回の実施委員会が開催されている。それぞれの実施委員会開催時点での事業の進捗状況について、評価を行った。

2.1 第1回実施委員会

第1回実施委員会は、平成22年7月22日に開催されている。第1回目の開催ではあるが、農事組合法人と郷園での視察、農業へのITの活用事例、カリキュラム事例等、準備として多くの情報収集がなされていた。第1回目の実施委員会としては、十分な内容であったと考えている。和郷園での視察をもとに、フィールドサーバをターゲットとするきっかけを得ている。意見交換でも、農業とITの関わり方を中心に、多数の意見が出された。ITの何を農業に活用するかを明確にすべきという課題も指摘されている。また、これからの農業を見据えて先進的な取り組みをしているところとして、宮崎県の農業生産法人・新福青果への視察も提案されており、事業推進の計画もより具体化された。

2.2 第2回実施委員会

第2回実施委員会は、平成22年10月22日に宮崎県で開催された。第2回実施委員会では、第1回実施委員会での決定事項に基づき、宮崎県の農業生産法人・新福青果の視察を行い、その内容が報告されている。また、実態調査の中間報告として、農業にITを活用した事例調査の報告、及び、フィールドサーバを題材とした教材の報告がなされている。さらに、実態調査として実施するアンケート（生産者向け、及びIT企業向け）に関する説明がなされた。事業計画に沿って順調に推進されていると見受けられる。

アンケートに関しては、調査方法や対象、調査票の内容に具体的な意見交換が行われ、改善が図られた。教材に関しては具体的な形で作成されており、テキストだけでなくフィールドサーバに応用できるマイコン基板も提示された。そのため、実証講座に関する具体的な決定まで議論が進んだ。

2.3 第3回実施委員会

第2回実施委員会は、平成22年12月10日に開催された。第3回実施委員会では、アンケートの修正案の説明、教材の追加説明、実証講座の計画説明が行われた。アンケートは、成果報告会の案内発送との連続性を考慮し、第3回実施委員会直後に発送ということになった。質問項目は前回比べて洗練されている。教材の方は、フィールドサーバの基板部分の動作を実演している。そのため、実証講座での学習内容やフィールドワークでのフィールドサーバの運用方法などが具体的に定まった。

2.4 第4回実施委員会

第4回実施委員会は、平成23年1月14日に開催された。第4回実施委員会では、アンケート調査結果の中間報告と実証講座の報告を行った。アンケートは、回答数が少なかったものの、ある程度の傾向が把握できている。実証講座報告では、特に学生の参加態度が良く、農業を支援するITという題材に高い興味を持たせることができた。また、次年度以降への展開を考えるに当たり、農業IT関連のキーワード抽出を、実施委員によるブレインストーミング形式で行っているのは興味深い。

また、成果報告会の内容まで大まかに決定しており、成果発表の準備が整ったと言える。

2.5 第5回実施委員会

第5回実施委員会は、平成23年2月8日に開催された。第5回実施委員会では、成果報告会の内容に関する最終的な打合せと、今後の展開に関する委員長の思いが発表されてい

る。今年度だけの事業ではなく、次年度以降へ発展させていこうという強い意気込みがうかがえ、今後の展開に期待したい。

2.6 第6回実施委員会

第6回実施委員会は、平成23年3月18日に開催された。第6回実施委員会では、これまでの事業の振り返り、及び、農業分野、コンサルティング分野のテキストに関する報告がなされた。今回が本事業の最後の実施委員会であるが、本事業で開発すべき成果物が全て揃ったことになる。さらには、次年度以降の展開として、流通を題材にした教育プログラムを開発し、生産者の支援を目指すことが決定された。そのためには、船橋情報ビジネス専門学校を中心として、IT系の専門学校や農業系教育機関、農業生産法人やIT企業等とコンソーシアムを構築する必要性が指摘された。本年度で成果を上げるだけでなく、次年度以降についても議論が行われたことは高く評価できる。

2.7 実施委員会開催時点での事業進捗状況による評価のまとめ

本事業の進捗は、全般的に順調に進んでいた。特に、事例調査や教材開発においては、早い段階から準備がなされており、その内容を検討する時間が充分にあったことが予想される。また、実施委員会での意見交換の結果が、次の実施委員会開催時点で成果物にきちんと反映されているのは高く評価したい。

一方、アンケート調査は、成果報告会との連続性を考慮して事業実施期間の比較的遅い時期に実施したが、第4回実施委員会の時点では回答数が少なく、中間報告という形になっている。このアンケートの実施時期をもう少し早め、十分な回答をもって実施委員会で報告すべきであったのではないかと考える。事例調査が第1回実施委員会開催時点で中間報告の形になっていることを考えると、アンケート調査は、第2回実施委員会までに質問事項や方法を決定して開始しておくべきであったと考えている。

第3章 受講者の講座への参加状況

本事業で実証講座として実施した講座は、各学科の事情に対応したITパスポート試験対策講座、及び、フィールドサーバに関する講座である。このうち、前者は学科の全員が対象となっており、参加状況に問題はない。そこで、後者のフィールドサーバに関する講座のみ、評価を述べる。

フィールドサーバに関する講座には、学生5名と教員1名が受講者として参加した。1日半の講座であったが、フィールドサーバ制作実習の取り組みや授業アンケートの結果が

ら、参加状況は非常に良かったと判断できる。実際の実習作業では、全ての学生が真剣に取り組んでおり、途中の休憩時間も忘れるほど集中していた。授業アンケートの結果でも、「農業を支援する IT」に関して将来の可能性を感じていると考えられる回答もあった。学生の興味を引きつけ、将来の可能性に気付かせることができたのは大きな成果である。さらには、千葉黎明高等学校でのフィールドワークでも、高校生が見学に来るほどであった。

一方、フィールドサーバに関する講座の参加者は、学生・教員合わせて 6 名と少なかった。教材の準備という問題もあるが、受講者の人数は 10 名程度まで増やした方が良かったかも知れない。

第 4 章 受講者の理解度

本事業で実証講座のうち、IT パスポート試験対策講座における学生の理解度は、次章の IT パスポート試験の合格率で評価することにする。よって、ここでは、フィールドサーバに関する講座における学生の理解度を評価する。

学生の理解度の評価には、当初の計画段階では、開発したスキル評価基準を用いて評価することになっていた。しかし、実際に農業 IT コンサルタントのスキル評価基準を開発してみると、求められるスキルが広範にわたっており、その全てを本事業の実証講座で扱うことはできなかった。そこで、授業アンケート結果、及び、担当講師へのヒアリングを元に評価を行った。

まず、授業アンケートでは、フィールドサーバの講義が「とてもわかりやすかった」「わかりやすかった」と回答している者がそれぞれ 2 名、4 名であった。一方、フィールドサーバの中心的な技術であるセンサーや LED などの部品の仕組みについては、「難しかった」という回答者が 4 名であった。講義の説明はわかりやすかった一方で、センサーや LED などのハードウェアに関する内容の理解度はそれほど高くなかったと考えられる。

担当講師へのヒアリングでは、フィールドサーバの制作実習では、学生からの質問も多数あり、それに答えると納得した様子が見え、という意見があった。内容は難しかったという印象であったが、大まかな仕組みや原理に関しては理解できたと考えられる。

以上のことから、今回の受講者のようなソフトウェア系の学生にとっては、ハードウェアの制御を扱う内容は難しいということが明らかになった。しかし、本実証講座のように、講義や実習等の方法を工夫すれば、理解は可能である。普段あまり関わりのない分野であったが、講義や実習を通して基本的な内容は理解させることができたということは、教材として評価できる点である。

第5章 ITパスポート試験の合格率

本事業では、IT分野の知識を身につけさせるためにITパスポート試験を取り入れ、その対策講座を行っている。本事業で開発した農業ITコンサルタントのスキル評価基準では、IT分野、及びコンサルティング分野の一部に相当する内容である。

ITパスポート試験（平成22年度秋試験）の受検者は113名で合格者は31名であり、合格率は27.4%であった。目標では合格率50%であったが、大きく下回る結果となった。受検した平成22年度秋試験の、情報系専修学校・各種学校学生の合格率は36.5%であり、この値にも届いていない。

本事業はITパスポート試験を取得することが目的ではないが、IT分野の知識を身につけるといふ観点からすれば、やはり情報系専修学校・各種学校学生の合格率36.5%には届いていることが望ましい。IT分野の講座の方法や内容は、今後充分検討をする必要がある。

第6章 受講者アンケート

授業アンケートのうち、理解度については第4章で述べた。ここでは、興味について述べる。

授業アンケートの結果によると、フィールドサーバの講義・実習、ともに「興味を持った」という回答者が半分以上であった。特に、実習の方は全員が「とても興味を持った」「興味を持った」と回答している。学生の興味を十分に引き出すことができ、大きな成果である。

第7章 成果物の必要十分性

本事業の成果物は、以下のものである。

- ・ 調査報告書
- ・ 開発・実証報告書
- ・ 指導書

7.1 調査報告書

調査報告書は、農業をITに活用した事例調査、及び、生産者側・IT企業側に対するアンケート調査の結果をまとめたものである。

まず、事例調査部分は、企業で開発・提供されているものや独立行政法人で研究されているものなどを集めている。人工衛星を用いた大規模なものから、インターネット上のサービスまで、規模も様々である。農業 IT の分野が広範にわたっていることがわかる。まとめた事例の数は 13 であり、その概要がわかるようになっている。

アンケート調査は、回答数の少なさが問題である。生産者側は 300 件中 14 件、IT 企業側は 1,000 件中 47 件の回答である。実施時期が年末年始を挟み、また、回答期限までに日数が少なかったことも原因であると考えられる。大まかな傾向はわかるようにはなっているが、より回答率を上げるような工夫が必要であったと考えられる。

7.2 開発報告書

開発報告書には、農業 IT コンサルタントのスキル評価基準、カリキュラム、及び、教材が含まれている。

スキル評価基準の開発は、職業能力評価基準を参考にし、IT パスポート試験、日本農業技術検定 3 級、ITSS からスキル要件を抽出し、レベルの設定を行っている。スキル要件には、実態調査の結果も加味されている。農業 IT コンサルタントの人材像も明確に設定されており、スキル要件のレベルも考慮されている。

カリキュラムは、農業、IT、コンサルティングのそれぞれの分野に対して必要な時間を割り振った形で表現されている。ここから、各授業のシラバスを作成し、講座の設置につなげていかなければならない。指導方法や学生に課す課題等の検討に充分時間をかけ、より教育効果の高い講座として完成させていく必要がある。

農業分野の教材は、「農作業の意味を理解できる」レベルを想定した日本農業技術検定 3 級の教科書から作成されている。農作業はもちろん、作物の加工や農業経営、マーケティングまで、農業に関する基礎知識が網羅されている。

フィールドサーバの教材は、栽培の流れや農業に活用できる IT の概要説明から始まり、その後、フィールドサーバに必要な部品の仕組み、実際の組み立て等から構成されており、一つの教材として完結している。写真も多く取り入れられており、非常に読みやすい形に仕上がっている。本事業ではフィールドサーバを題材としたが、農業 IT 分野の広範さからすれば、他にも題材にできるものは多数考えられる。例えば、事例調査にあるものの中では、「携帯電話 GPS による農作業管理」のシステムなどは、題材としても面白い。最先端の技術を用いており、実際に自分の携帯電話を用いることもできるので、教材化しやすいと考えられる。この事例にこだわらず、様々な事例から題材とするものを検討していく必要がある。

IT パスポート試験対策携帯サイトは、携帯電話を用いて学習するシステムであり、場所を選ばず、短い空き時間などでも学習することができる。何度も反復しての学習にも対応しており、掲示板を用いた協調学習機能も提供されている。非常に活用しやすい教材に仕

上がっている。今後は、コンテンツの充実化を図るとともに、農業分野やコンサルティング分野でも同様の教材を開発することを検討しても良いであろう。

コンサルティング分野の教材は、実際に IT を農業に活用した事例が解説されており、実感のわきやすい内容になっている。単に開発したシステムの概要がまとめられているだけでなく、開発のきっかけや、開発したシステムが農業においてどのような意味があるかなどもわかるようになっている。今後は、このような事例の収集に当たり、テキストの充実化をさらに図っていく必要がある。

7.3 実証報告書

実証報告書では、本事業の実証講座として、IT パスポート試験対策講座、及び、フィールドサーバに関する講座の概要や実施結果、アンケート結果がまとめられている。

IT パスポート試験対策講座では、学科ごとの講座に加えて、携帯電話による CBT 形式の補助教材を用いている。既存のシステムをカスタマイズし、掲示板を用いた協調学習機能も搭載されている。学生にとっては手軽に反復学習ができるツールになっている。

実証報告書としては、講座の実施内容からアンケート等による評価までが網羅されており、十分な内容となっている。

7.4 指導書

フィールドサーバをより理解するために、部品に関する参考資料が豊富に揃っている。部品の仕組みだけではなく、入手方法や価格の目安等までまとめられている。主にソフトウェア系の講座を担当していた教員であっても、これらの資料を基に指導ができるようになっている。

第 8 章 次年度以降の継続可能性

本事業の実態調査で実施したアンケートのコメントでも、農業 IT に関する期待の声があった。また、成果報告会でも、企業の研修教材としても活用できるとの意見もあった。このように、農業 IT 分野は、農業界、IT 業界のどちらからも大いに期待されている分野である。その期待に応えるためにも、本年度の実施で明らかになった課題や改善点を一つ一つ解決し、教材や講座を充実させていくよう努めるべきである。

また、本事業で開発したスキル評価基準を基に、検定試験を立ち上げることも検討すべきである。そのためには、農業生産法人や農協等の農業関連団体、IT 企業との連携体制を

構築することが必要になる。船橋情報ビジネス専門学校の取り組みが、まさに、“農業と IT との仲立ち”としての役割を果たしていくよう力を注いで頂きたい。

農業 IT という新しい分野を切り拓き、将来のわが国の農業を根底から支える事業になっていくことを期待する。

付録

1. 日本農業技術検定

日本農業技術検定は、平成 17 年度から、農林水産省の支援のもと、農業の知識や技術水準を客観的に評価するシステムとして検討が続けられ構築された制度である。日本農業技術検定協会が主催している。

(1) 目的

農業の知識や技術水準を客観的に評価することを目的とする。学生にとっては学習の習得状況が把握でき、学習意欲の向上につながるとともに、雇用者側等には、就農希望者の知識や技術レベルを知ることができる。

(2) 検定の性格

農業技術検定は、英語検定、数学検定のように民間団体が主体となって運営する検定であり、国家試験ではない。具体的には、全国段階の農業・教育関係の複数団体で構成する日本農業技術検定協会が運営する。ただし、もともと農林水産省の事業で検討が始まった経緯があることや、農業技術検定が農業界の人材育成ツールとして国の農業政策にも位置付けられていることから、同検定の普及・浸透には農林水産省も後援している。

(3) 対象

農業法人等への新規就農を目指す一般の就農希望者、就農準備校の受講生、農業系学校の学生、生徒など、一般の者なら誰でも受検できる。

(4) 試験の種類と内容

等級	1 級	2 級	3 級
想定レベル	農業の高度な知識・技術を習得している	農作物の栽培管理等が可能な基本レベル	農作業の意味が理解できる入門レベル
試験方法	学科試験 実技試験	学科試験 実技試験	学科試験のみ
学科受検資格	なし	なし	なし
学科試験出題範囲	共通：農業基礎 選択：作物、野菜、花卉、果樹、畜産、食品から 1 科目選	共通：農業基礎 選択：作物、野菜、花卉、果樹、畜産、食品から 1 科目選	共通：農業基礎 選択：栽培系、畜産系、食品系、環境系から 1 科目選択

	択	択	
学科試験問題数	60 問 共通 20 問 選択 40 問	50 問 共通 15 問 選択 35 問	50 問 共通 40 問 選択 10 問
学科試験回答方式	マークシート方式 (5 者択一)	マークシート方式 (5 者択一)	マークシート方式 (4 者択一)
学科試験 試験時間	80 分	60 分	40 分
学科試験合格目標	120 点満点中 70%以上	100 点満点中 70%以上	100 点満点中 60%以上
学科試験受検資格	3 年間以上の就農 経験を有し、検定協 会が定める事項に 適合する者	2 級の学科試験合 格者。但し、農業高 校、農業大学校な ど、既に 2 級実技 水準に相当する内 容を授業などで実 施している場合に は、2 級実技の免除 規定を適用できる。	なし
実技試験出題範囲	基礎的確認事項(必 須項目)と、専門科 目となる栽培・飼養 技術の分野(技術検 定が定める範囲)か ら 1 科目選択する 要素試験(ペーパー テスト)を実施	検定協会が定めた 基準に基づく指定 研修を終了するこ と	—

1 級の実技試験における「基礎的確認事項」は、機械の操作技術を中心とした内容を予定。

(5) 3級の出題範囲

科目	作物名・領域	単元	細目	
作物（共通・選択）	栽培環境	気象要素	土壌の化学的要素	
		団粒構造	単粒構造	
	作物・品種の選択	適地適作	地力	早晩生
		作付け体系	連作	混作
	耕地改良	促進栽培	半促成栽培	普通栽培
		保水性	排水性	通気性
	栽培作業	うね立て	種まき	間引き
		かん水	土寄せ	誘引
	栽培植物の種類	自然分類(植物分類)	園芸的分類	
		N-P-K(三要素)	微量要素	追肥
	肥料	チソ肥料	リン酸肥料	カリウム肥料
		微量要素肥料	化学肥料	有機質肥料
	施肥設計・施肥理論	施肥量算出	成分量算出	収穫漸減の法則
		糸状菌(かび)	細菌	ウイルス
	病害虫	糸状菌(かび)	細菌	ウイルス
		雑草	畑地雑草	水田雑草
	有害生物防除	化学的防除法	生物的防除法	物理的防除
		ポジティブリスト	ドリフト	農業散布希釈計算
	気象災害	冷害	塩害	風害
		ひょう害	酸性雨	凍霜害
農業用具	くわ	レーキ	シャベル	
	刈りばさみ	ふるい	噴霧器	
園芸基礎用語	園芸基礎用語	果菜類	根菜類	
	栄養生長	生殖成長	春化(バーナリゼーション)	
イネ	たねもみ	塩水選	芽だし(催芽)	
	苗づり	種苗	中苗	
スイートコーン	植物特性	種類	雌雄	
	栽培管理	(マルチング、種まき、間引き、中耕、追肥、土寄せ、除草)		
ダイズ	植物特性	アフラノメイガ	アブラムシ	
	栽培管理	(種まき、間引き、中耕、土寄せ)		
ジャガイモ	植物特性	アオクサカメムシ	ホソバカメムシ	
	栽培管理	塊茎類	塊茎	
サツマイモ	植物特性	環いも切断	補え付け	
	栽培管理	(マルチング、定植、中耕、除草、土寄せ)		
トマト	植物特性	生産・加工	着果量性	
	栽培管理	よい苗の条件	順化	
キュウリ	植物特性	疫病	葉かび病	
	栽培管理	雌花・雄花	ブルーム(果粉)	
ハウサイ	植物特性	結球性	陰生植物	
	栽培管理	(種まき、間引き、中耕、追肥)		
ダイコン	植物特性	生食・加工	根菜類	
	栽培管理	(種まき、間引き、追肥、中耕、除草、土寄せ)		
花の種類	1年草	アサガオ	ヒマワリ	
	2年草	カンパニュラ	ジキタリス	
果樹の基礎用語と基礎技術	球根類・りん茎	チューリップ	ユリ	
	球根類・球茎	グラジオラス	フリージア	
1年草の栽培	灌水方法	手灌水	チューブ灌水	
	種子繁殖	覆土	鉢上げ	
果樹の種類	落葉性果樹	リンゴ	ナシ	
	常緑性果樹	カンキツ	ビワ	
果樹の基礎用語	成長	結果年齢	幼木・若木・成木・老木	
	枝	主幹	主枝	
果樹の基礎用語	栽培	袋かけ	かさかけ	
	せん定	せん定(強せん定・弱せん定)	切り返し	

科目	領域	単元	細目								
	飼育学習の基礎	家畜(産業動物)	ブタ	ニワトリ	ウシ	ヤギ	ヒツジ	ミツバチ	役畜		
家畜飼育の基礎(共通・選択)		家畜(愛玩動物)	イヌ								
		家畜(実験動物)	マウス								
		動物の食性	草食動物(反すう)	肉食動物	雑食動物	反すう動物					
		家畜の成長と繁殖・品種	ニワトリ	ブタ	ウシ						
		ニワトリの飼育	ニワトリの品種	卵用種	肉用種	卵肉兼用種	白色レグホーン種	ロードアイランドレッド種	白色プリマスロック種	白色コーニッシュ種	名古屋種
			ふ化	ふ卵器	転卵	受精卵	検卵	鶏のふ化日数			
			鶏卵の構造	卵殻	卵殻膜	卵白	卵黄	卵黄膜	気質	胚	カラザ
			ひなの管理	初生ひな	幼ひな	中ひな	大ひな				
			鶏の消化器	くちばし	そのう	臍胃	筋胃	腸			
			鶏の産卵	産卵	産卵	産卵とホルモン	産卵周期	クラッチ			
		成鶏の管理	産卵率	飼料要求率	換羽						
		鶏の病害虫	ニューカッスル病	鶏痘	マレック病						
		鶏卵の利用・加工	卵の品質	卵の泡立ち性	卵の乳化性	卵の熱凝固性	卵の加工と利用				
		ブロイラーの飼育	地鶏	飼育方法・成長	くん製	加工と利用					
原動機	内燃機関	燃料タンク	燃料ゲージ	燃料フィルタ	チャーク弁	空気清浄器	スロットルレバー	マグネット	発電用コイル		
	トラクタ	乗用トラクタ	点火プラグ	オイルゲージ	冷却ファン	4サイクル	2サイクル				
		エンジン	4サイクル水冷エンジン			伝動・変速装置	クラッチ	走行系	PTO系	デュアルクラッチ	
		歩行用トラクタ	変速装置	エンジン始動装置	充電装置	トラクタの作業と安全					
		作業機の連結装置	三点支持装置	PTO軸	油圧装置						
	耕うん・整地用機械	すき									
		ブラウ	はつ土板ブラウ	ディスクブラウ							
		砕土機	ディスクハロー								
		駆動耕うん機械	ロータリ耕うん機								
	収穫・調整用機械	穀物の収穫調整用機械	自転コンバイン	バインダ	穀物乾燥機	もみすり機	ライスセクタ	カントリーエレベータ	ドライストア		
工具類	レンチ	片ロスパンナ	両ロスパンナ	オフセットレンチ	ソケットレンチ						
	プライヤ	ニッパ	ラジオペンチ	コンビネーションプライヤ							
	ドライバ	フライスドライバ	マイナードライバ								
	ハンマ	片手ハンマ	プラスチックハンマ								
	その他の工具	フー	平タガネ	タック	ダイス	ノギス	ジャッキ	油さし	グリースガン		
燃料と潤滑油	燃料	LPG	自動車ガソリン	灯油	軽油	重油	高級潤滑油	一般潤滑油			
	潤滑油	エンジン油	ギヤ油	マシン油	さび止め油						
その他	安全	労働基準法									
	その他	自然エネルギーと発電									
園芸施設(共通・選択)	園芸施設の種類	栽培施設	ガラス室	ビニルハウス	片屋根型	両屋根型	スリーコーナー型	連棟式	単棟式		
		骨材	鉄骨温室	アルミ合金骨温室	棟の方向	1棟の規模					
		硬質樹脂板	ガラス繊維強化ポリエステル板	アクリル板	被覆資材						
		パイプハウス	ベンチ式	ベンド式	養液栽培	被覆資材					
	施設園芸用機械装置	暖房機	温風暖房機	温水暖房機	蒸気暖房機	電熱暖房機					
		ヒートポンプ									
		環境制御機器	マイクロコンピュータ	制御機器							
	農産物加工の意義	貯蔵性	利便性	美味性	簡便性	栄養性					
	農産製造基礎	加工食品	油脂類	菓子類	嗜好飲料類	調味料	香辛料	調理加工食品			
		栄養素	炭水化物	蛋白質	タンパク質	無機質	ビタミン				
食品の変質と貯蔵	変質	微生物による変質	酵素による変質	物理的変質	化学的変質						
	貯蔵	自然乾燥法	人工乾燥法	低温貯蔵	冷蔵	冷凍	水溫貯蔵	ハーフフリージング	コールドチェーン		
	CA貯蔵	MA包装	加熱殺菌	pHの調節	塩蔵	糖蔵	酢漬	くん煙			
包装	包装材料	ガラス	金属	紙	プラスチック	真空包装	ガス置換包装				
	包装形態	缶詰	びん詰	無菌包装	真空包装						
加工食品の表示	表示に関する法律	食品衛生法	JAS法	健康増進法							
	表示項目	名称	製造者・製造所	消費期限	賞味期限	保存方法	原材料	内容量			
食品衛生	食中毒の分類	細菌性食中毒	自然毒食中毒	化学性食中毒							
	細菌性食中毒	感染型	(サルモネラ 腸炎ビブリオ)	毒素型	(ブドウ球菌 ポツリヌス菌)						
	自然毒食中毒	動物型	(魚毒 貝毒)	植物型	(きのこ毒 青酸化合物 アルカロイド)						
	化学性食中毒	有害化学物質	(ヒスタミン PCB 農薬)	有害金属	(水銀 カドミウム)						
主な農産物の加工	みそ・しょうゆの製造	味噌	米麹	麦麹	豆麹	種麹	木灰	プロテアーゼ	アミラーゼ		
	普通みそ	加工みそ	米みそ	麦みそ	豆みそ	濃口しょうゆ	薄口しょうゆ	たまりしょうゆ			
	再仕込みしょうゆ	白しょうゆ									
いも類	種類	ジャガイモ	サツマイモ	サトイモ	ヤマノイモ	コンニャクイモ					
野菜類	種類	葉菜類	根菜類	果菜類							
	成分	炭水化物	有機酸	色素							
	生理特性	呼吸	蒸散	エチレン							
	加工品	冷凍野菜	乾燥野菜	カット野菜							
	分類	普通漬物	加工漬物								
	製造原理	食塩の作用	浸透圧	原形質分離	脱水	自己消化	酵素作用	微生物の発酵作用	保存性		
	加工品	梅干し	カラカシ	漬物	ねばり漬						
	トマト加工品	トマトジュース	トマトピューレー	トマトペースト	トマトケチャップ						
果実類	分類	仁果類	(リンゴ ナシ)	核仁果類	(カキ かんきつ類)						
	採果類	(モモ ウメ)		しょう果類	(ブドウ イチジク)						
	漿果類	(クリ クルミ)		果菜類	(イチゴ スイカ)						
	熱帯果実類	(バナナ ハイナツプル)									
牛乳の加工	加工品	ジャム類	ベクテン	ゼリー化	イチゴジャム	ジュース類	リンゴジュース	ミカンジュース	マーメイド		
	成分	脂肪	たんぱく質	カゼイン	ホエイ	乳糖	凝固	レンネット	カード		
	加工品	牛乳	低温殺菌牛乳	普通牛乳	ロングライフ牛乳	ノンホモ牛乳	加工乳	濃厚乳	低脂肪乳		
	乳飲料	乳糖分離乳飲料	成分強化乳飲料	ヨーグルト	酸乳飲料	乳酸菌飲料					
	サワークリーム	脂質乳粉	プロセスチーズ	ナチュラルチーズ	バター						
発酵食品の製造	特徴	発酵	細菌	かび	酵母						
	加工品	みそ	しょうゆ	納豆	テンペ	漬物	酒類	食酢	チーズ		
	ヨーグルト	魚醤	かつお節	塩辛	みりん						
農業の動向	微生物の種類	細菌	清酒酵母	パン酵母	乳酸菌	納豆菌	酢酸菌				
	わが国の農業	自然的特徴	農家	農業経営の特徴	農業の担い手	輸入の動向					
	世界の農業	世界の農業	穀物の栽培面積	穀物の収穫量	環境への配慮						
	食料の需給と貿易	食料援助	食料自給率								
農業経営の情報	情報の収集と活用	経営情報	簿記	会計分析	農業日誌	生産管理情報	流通・販売管理情報	ヒト・モノ・カネ情報			
		生産技術情報	気象情報	適期作業情報	生産資材情報	農業機械情報	販売情報	精進情報			
		資金情報									
	マーケティング	消費者ニーズ	農産物市場	農産物価格の特徴	需給の特徴	流通の特徴	せり売り	相対取引	卸売市場		
		共同販売	産地直送販売	電子商取引	アンテナショップ	ニッチの市場	ファーマーズマーケット	四つP			
	農業政策と関係法規	食料・農業・農村基本法	農業基本法	構造政策	認定農業者制度	農地改革	農地法	環境保全型農業			
		農業の多面的機能	中山間地政策	グリーンツーリズム							
農業経営の管理	農業経営の主体と目標	家族経営	農業経営の法人化	企業経営	青色申告	家族経営協定	農業租収益	農業経営費			
		農業生産費	農業企業利潤	農業所得	家族労働報酬						
	農業生産の要素	土地	労働力	資本	地力	地力維持	低投入型農法	土地基盤整備	減価償却		
		労働配分	分業の利益	固定資本	流動資本	収量漸減の法則	変動費	固定費	固定資本装備率		
	経営組織の組み立て	目的	経営部門	基幹科目	比較有利性の原則						
		単一経営	複合経営	多角化	輪作	多毛作	連作	連作障害	競合関係		
		補完関係	補完関係								
	経営と共同組織	共同作業	共同利用	ゆい	栽培・技術協定	委託	委託	農業機械銀行	産地作り		
		法人化	農業法人	農業生産法人	集落	農事組合法人	集落	農事団体	農協組織		
		農協の事業	農家小組合	区農	農業委員会	農業共済組合	土地改良区	農業改良普及課			
		経営者能力	管理運営	経営ビジョン	経営戦略	集約度	集約度	集約度	経営規模		
		規模拡大	農用地の流動化	地価	借地料	施設規模の拡大					

科目	領域	単元	細目									
農業と暮らし(共通・選択)	人間と自然	自然環境	自然環境	人工環境	二次的自然	原始的な自然						
		環境要因	光	温度	酸素	二酸化炭素	水	湿度	土壌構造	塩類		
	環境問題	汚染物質	騒音	臭気								
		大気汚染	地球温暖化	フロン	メタン	窒素酸化物	酸性雨	森林破壊	生物多様性			
	生態系	農業における環境問題	オゾン層	海洋環境	有害廃棄物	土壌劣化	環境保護	ダイオキシン類	内分泌かく乱物質			
		食物連鎖・物質循環	化学肥料	化学農薬	硝酸性窒素	農業汚染	水質汚染	温室効果ガス	重金属汚染	アンモニアガス		
	自然生態系	食物連鎖	生物群集	個体群	生産者	一次消費者	二次消費者	分解者	生態系	光合成		
		遷移	遷移相	極相								
	森林・草原の生態系	果山	雑木林	自然林	二次林	人工林	階層構造	植生の水平分布 植生の垂直分布				
		水田	果樹園									
	湖沼と河川の生態系	水生生物	堆積	富栄養化	湿地	栄養塩類	汚濁物質					
		生ごみ	排泄物	ヒートアイランド	燐化植物							
	地域環境	生態系間の連携	洪水防止	土砂崩壊防止	国土保全	飲用水源	水源涵養	野生生物	景観の形成	多面的機能		
		耕地	森林	河川	緑地	農地						
	畑地の環境	水田雑草	あぜ	用排水路	メダカ	メダカ	沈水植物	浮葉植物	抽水植物			
		森林・草原の環境	森林	堆積	採草地	除草	作土	好気性微生物	ミミズ			
	森林・林業と環境保全	河川の環境	流域(上・中・下)特徴	浸食作用	運搬作用	堆積作用	自然浄化	自然浄化 水資源のかん養 生物多様性の保全 景観形成				
		森林の機能と環境保全	熱帯	温帯	寒帯	森林面積	土壌保全機能					
	地球規模の環境問題	地球温暖化	二酸化炭素濃度	海面上昇	気温上昇	生態系への影響	京都議定書					
		オゾン層の破壊	オゾン層	紫外線	フロンホール							
農業のもつ機能	大気汚染と酸性雨	酸性化物質	化石燃料	窒素酸化物								
	土壌劣化	侵食	風食	砂漠化	有機物の減耗	養分の過剰集積	有害物質の集積					
林業	森林(熱帯林)の減少	森林伐採	材木	ハルブ	開墾							
	生物多様性の減少	生態系の単純化	外来生物の増加	レッドリスト	ワシントン条約							
多面的機能	食料・農業・農村基本法	環境保全型農業	長期的保全と活用	水資源の保全	バイオマス	レクリエーション	福祉・教育的活用					
	森林と育林	森林の種類	森林の面積	三大美林								
森林の生態と分布	森林の生態と分布	植物の遷移	気候帯と植生型	材木の生育と環境								
	育林と造林	実生苗の育成	結実の周期性									
材木の生育と環境	材木の生育と環境	主な樹木の性状	ヒノキ									
	森林の測定	林積計算	林積計算									
林業	測高器の種類	h式測高器	ブルーメライス	ワイゼ式測高器	クリステン式測高器	麻生式測高器						
	スギ	ヒノキ	アカマツ	カラマツ	トドマツ	フナ	コナラ					
更新	樹木伐採	地ごしらえ	植えつけ									
	樹木保育	下刈り	除伐	つる切り	枝打ち	間伐						
木材の生産	伐採の種類	伐採の方向	受口と追口									
	胸高直径	輪尺	樹高測定	測竿	ブルーメライス	立木材積表	全林毎木法	標準木法				
森林の測定	標準地法	標準地法	ポイント法									
	製図用具	製図用紙	鉛筆									
製図の書き方	文字と数字	線										
	製図に用いる線	実線	破線	一点破線	二点破線	外形線	寸法線	寸法補助線	かくれ線			
断面記号表示	コンクリート	石材	一点破線	二点破線	外形線	寸法線	寸法補助線	かくれ線				
	設備記号表示	電灯	積算電力計	配電盤・分電盤	取水栓	水栓	止水栓					
公園・緑地の計画・設計	都市公園の種類	基幹公園	住区基幹公園	都市基幹公園								
	業の形態及び着生状態による分類	アシサイ	イチヨウ	イヌツゲ	イロハカエデ	ウバメガシ	キンモクセイ					
造園緑化材料	造園樹木	クスノキ	クロマツ	ケヤキ	シラカシ	ドウダンツツジ	ハナミズキ					
	ヤブツバキ	カイヅカイブキ	プラタナス									
地被材料	日本芝の種類と特徴	花壇用草花	カンナ	キク類	ケイトウ	コスモス	コリウス	サルビア	シロタエギク			
	チューリップ	ニチニチソウ	ハボタン	ペゴニア	センバフローレンス	ハンジー	ポーチュラカ					
造園土工	みかげ石	六方石	水谷石	寒水石								
	支柱工名	張り芝の並べ方										
造園土木施工	切土と盛土	春日灯籠	纏部灯籠	雷見灯籠								
	四つ目垣と各部の名称											
造園樹木の管理	せん定すべき枝	害虫	アメリカシロヒトリ	イラガ	チャドクガ	病気	赤星病	うどんこ病				
	雑草	スギナ	スズメノカタビラ	メシバ	てんぐす病							
平板測量	アリダード各部の名称	アリダードの点検										
	平板のすえつけ(詳定)	視線法	放射法	交合法	示線三角形							
水準測量	オートレベル	チルチングレベル	電子レベル	ハンドレベル	標尺(スタック)							
	日本水準原点	水準点(B.M)	野帳の記入法(昇降法、器高式)									
設計と力学	力の三要素	モーメント										
	水の基本的性質	静水圧	パスカルの原理									
土の基本的性質	コロイド	粘土	シルト	砂	礫							
	地域計画・環境アセスメント	環境アセスメント	ミチゲーション									
農業の基盤整備	容土	混層耕	心土破砕	除礫	不良土層排除	床締め						
	農業水利	農業用水	生活用水	工業用水	発電用水							
取水	浄水	送水	配水	給水								
	浄水	送水	配水	給水								
緩速ろ過方式	急速ろ過方式	塩素消毒だけの方式	特殊処理を含む方式									
	急速ろ過方式	塩素消毒だけの方式	特殊処理を含む方式									

(6) 合格者のメリット

- ・ 農業系の高校、道府県農業大学校、大学等の学生の農業に関する知識・技術習得の確認
- ・ 道府県農業大学校、農業系大学への推薦入学における優遇（農業高校生等）
- ・ 新規就農希望者にとっては、農業法人への就農の際の優遇
- ・ 農業法人就農従業員の昇任、昇給の際の優遇
- ・ 海外派遣農業研修事業での学科試験の免除等

(7) 試験の実施主体の構成員

全国農業会議所、JA 全中、日本農業法人協会、全国農業高等学校長協会、全国大学附属農場協会などの農業分野や教育界の各団体等からなる。なお、試験の実施は、都道府県段階で「日本農業技術検定」の名称で、全国一斉に実施する。農業系高校では、高校を受験会場として提供、また、試験監督等の試験運営も農業系高校の教諭が手伝う。

2. IT パスポート試験

IT パスポート試験は、独立行政法人情報処理推進機構が実施している情報処理技術者試験の一つである。情報処理技術者試験の最下層に当たり、職業人に共通して求められる IT 分野の基礎知識を客観的に評価する試験である。

(1) 試験の対象者像

対象者像	職業人が共通に備えておくべき情報技術に関する基礎的な知識をもち、情報技術に携わる業務に就くか、担当業務に対して情報技術を活用していこうとする者
業務と役割	<p>職業人として備えておくべき、情報技術に関する共通的な基礎知識を習得した者であり、担当する業務に対して情報技術を活用し、次の活動を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 利用する情報機器及びシステムを把握し、活用する。 ② 担当業務を理解し、その業務における問題の把握及び必要な解決を図る。 ③ 安全に情報の収集や活用を行う。 ④ 上位者の指導の下、業務の分析やシステム化の支援を行う。
期待する技術水準	<p>職業人として、情報機器及びシステムの把握や、担当業務の遂行及びシステム化を推進するために、次の基礎的な知識が要求される。</p> <p>利用する情報機器及びシステムを把握するために、コンピュータシステムやネットワークに関する知識をもち、オフィスツールを活用できる。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 担当業務を理解するために、企業活動や関連業務の知識をもつ。また、担当業務の問題把握及び必要な解決を図るために、システム的な考え方や論理的な思考力をもち、かつ、問題分析及び問題解決手法に関する知識をもつ。 ② 安全に情報を活用するために、関連法規や情報セキュリティに関する各種規定に従って活動できる。 ③ 業務の分析やシステム化の支援を行うために、情報システムの開発及び運用に関する知識をもつ。
レベル対応	共通キャリア・スキルフレームワーク ¹ の 5 人材像（ストラテジスト、システムアーキテクト、サービスマネージャ、プロジェクトマネージャ、テクニカルスペシャリスト）のレベル 1 に相当

¹ <http://www.ipa.go.jp/jinzai/itss/csfv1.html>

(2) 試験の内容

試験方法	学科試験
受検資格	なし
出題範囲	ストラテジ系 マネジメント系 テクノロジー系
問題数	100 問
回答方式	マークシート方式 (4 者択一)
試験時間	165 分
合格基準	総合得点 (分野別得点の合計) : 600 点 分野別得点 : 分野別満点の 30% ストラテジ系 350 点満点で 105 点 マネジメント系 250 点満点で 75 点 テクノロジー系 400 点満点で 120 点

(3) 出題範囲

分野	大分類	中分類	項目	
ストラテジ系	企業と法務	企業活動	経営・組織論	
			OR・IE	
			会計・財務	
		法務	知的財産権	
			セキュリティ関連法規	
			労働関連・取引関連法規	
			その他の法律・ガイドライン・技術者倫理	
			標準化関連	
			経営戦略マネジメント	経営戦略手法
				マーケティング
	ビジネス戦略と目標・評価			
	システム戦略	技術戦略マネジメント	経営管理システム	
			技術開発戦略の立案・技術開発計画	
			ビジネスインダストリ	ビジネスシステム
				エンジニアリングシステム
				eビジネス
		システム戦略	システム戦略	民生機器・産業機器
				情報システム戦略
				業務プロセス
				ソリューションビジネス
システム活用促進・評価				
	システム企画	システム化計画		
		要件定義		
		調達計画・実施		

分野	大分類	中分類	項目	
マネジメント系	開発技術	システム開発技術	システム開発技術	
		ソフトウェア開発管理技術	開発プロセス・手法	
	プロジェクトマネジメント	プロジェクトマネジメント	プロジェクトマネジメント	
	サービスマネジメント	サービスマネジメント	サービスマネジメント	サービスサポート
			ファシリティマネジメント	システム監査
		システム監査	システム監査	
			内部統制	
テクノロジー系	基礎理論	基礎理論	離散数学	
			応用数学	
			情報に関する理論	
		アルゴリズムとプログラミング	データ構造	
			アルゴリズム	
			プログラミング・プログラム言語	
			その他の言語	
	コンピュータシステム	コンピュータ構成要素	プロセッサ	
			メモリ	
		システム構成要素	入出力デバイス	
			システムの構成	
			システムの評価指標	
		ソフトウェア	オペレーティングシステム	
			ファイルシステム	
			開発ツール	
			オープンソースソフトウェア	
			ハードウェア(コンピュータ・入出力装置)	
	技術要素	ヒューマンインタフェース	ヒューマンインタフェース技術	
			インタフェース設計	
		マルチメディア	マルチメディア技術	
			マルチメディア応用	
			データベース	
			データベース方式	
			データベース設計	
			データ操作	
		ネットワーク	トランザクション処理	
			ネットワーク方式	
			通信プロトコル	
			ネットワーク応用	
		セキュリティ	情報セキュリティ	
			情報セキュリティ管理	
			情報セキュリティ対策・情報セキュリティ実装技術	

3. ITスキル標準（コンサルタント）

ITスキル標準は、各種IT関連サービスの提供に必要とされる能力を明確化・体系化した指標である。産学におけるITサービス・プロフェッショナルの教育・訓練等に有用な「ものさし」（共通枠組）を提供しようとすることを目的としている。独立行政法人情報処理推進機構のITスキル標準センターがとりまとめ、また、普及活動も行っている。2002年12月に初版が公表され、現在の最新版は「ITスキル標準V3 2008」である。

ITスキル標準の具体的な活用例としては、以下のようなものが紹介されている。

- ・ ITサービス企業（情報システム部門を持つ一般企業を含む）

企業戦略に沿った戦略的な人材育成・調達を行う際の指標となり、自社に必要な人材のポートフォリオを示すための共通言語となる。独自の取り組みによって既にスキルに関する何らかの基準を持つ企業においては、ITスキル標準との対応関係の整理を行うことにより、自社の基準の客観的な位置づけを把握することが可能となる。
- ・ 各種教育・研修サービス提供機関（高等教育機関を含む）

教育・訓練プログラムの提供に際して、いかなるスキルの向上を図るのかを客観的に提示する際の指標となる。
- ・ プロフェッショナル個人

自らのキャリアパスのイメージを描き、その実現のために自らのスキル開発をどのように行うべきかを判断する指標となる。さらにキャリアに応じて必要な経験や実績を具体的に把握するなど、キャリアアップやキャリアチェンジを図るための指標としても活用できる。ITスキル標準の指標に沿って段階的に成長することにより、エンジニアリングに基づく実務能力を習得することが可能となる。
- ・ 行政

効果的なIT人材育成支援策を展開する上での指標となる。また、政府調達において、自らが必要とする人材の能力を判断する指標とすることも想定される。

ITスキル標準は、これらのプロフェッショナルの成長・育成に関連する様々な主体が、有機的な連携を図る上で必要な辞書的な機能を持つことを目指している。

(1) ITスキル標準におけるスキル

ITサービスのビジネス上は、「スキル」は、特定の製品・サービスの適用ノウハウや特定のプログラミング言語などの要素スキルで語られることが多くある。しかし、ITスキル標準では、スキルをそのような要素スキル単位で捉えるのではなく、自らの業務課題を満足に実現できるかどうかの「実務能力」として捉えている。さらに、単に個別の要素スキル

を束ねたものではなく、要素スキルを課題解決のためにいかに最適に選択し、統合し、適用するかを実現する総合的な能力を主眼としている。

高いレベルのスキルを持つということは、顧客やプロジェクトメンバ、パートナ及び所属する企業等に対して、プロフェッショナルとしての高い価値を提供するということと同義となる。そのためには、単に技術的なスキルが高いというだけでなく、コミュニケーションやリーダーシップなど人間系のスキルの高さも重要であり、後進育成においても高い貢献が求められる。

(2) 構成のアプローチ

IT スキル標準においては、各種 IT サービスの提供に必要なスキルを要素分解し、客観的な観察可能性や、教育・訓練での活用可能性の観点から整理するとのアプローチを行っている。具体的には、

- ・ IT サービスを「職種／専門分野」として区分
- ・ 職種／専門分野毎に、スキルを客観的に観察する指標として、経験・実績を記述した「達成度指標」を設定
- ・ 職種／専門分野に必要なスキルを教育・訓練に活用する観点から要素分解した「スキル項目」を整理し、スキル項目毎に修熟の度合いを示す「スキル熟達度」と必要な「知識項目」を展開
- ・ 以上に加えて、これらの全体像を一覧性をもって提示するものとして「スキル・フレームワーク」を作成

職種／専門分野は、実際の IT サービスの種別を反映する形で区分している。また、「ものさし」として機能しやすくするために、それぞれの区分において必要なスキルを独立して参照可能なように規定している。

職種／専門分野はいわゆる人材像ではない。このような IT スキル標準を作成する際の考え方としては、人材像として一定の役割や職務をモデル化し、それぞれのモデルに求められるスキルを導き出すアプローチもあり得る。しかしながら、IT スキル標準は、辞書としての活用性を高める観点から、固定的な役割や職務のモデル化をまず行うのではなく、市場において顧客が必要とするスキルをまず浮き彫りにしてそのスキルの標準化を行い、市場のめまぐるしい変化に応じて企業や関係者の対応が柔軟かつ大胆に行われることを確保しようとしたものである。

もっとも、IT スキル標準では、人材像として複数の職種／専門分野をまたがる役割を持つモデルを否定するものではない。人材像については、企業の事業戦略や教育機関の教育方針に従って、柔軟に形作られるべきものと整理したものである。

(3) スキルの記述範囲

ITスキル標準においては、ITサービスにおけるプロフェッショナルとして、エントリレベルからハイレベルにいたるキャリアパスを実現していくために共通に必要なスキルを主体に記述している。

一方で、「ものさし」としての一覧性や利便性、メンテナンスの容易性を確保する等の観点から、プロジェクトの局面に応じて短期的に必要な個別の製品・サービス及び適用業務知識に関する要素スキルや、個人の適性或資質にかかわるような人間系のスキルについては、詳細な記述を行っていない。

個別の製品・サービスや適用業務知識に関する要素スキルは、項目として記述すれば膨大な量となるが、実際には一個人としてその全てを修得することはない。どの要素スキルを必要とするかは、担当するプロジェクトや所属する会社の事業戦略、個人のキャリアパスイメージの持ち様などによって選択される。また、直面する業務において不可欠となる要素スキルの修得は、プロフェッショナルとして、当然、自発的に行われるべきものと言える。

人間系のスキルは、一般的にプロジェクトで成果をあげることや、高いスキルを実現していくための動機や行動の拠り所としても重要なものである。ITスキル標準においては、人間系のスキルに関して、要素分解によって漏れなく記述することの困難性と、研修などの共通的教育・訓練で十分に育成することの困難性から、詳細な記述は行っていない。しかし、キャリアパスの実現にあたって、実際に経験・実績を積むには人間系のスキルも不可欠であるとの観点から、達成度指標による経験・実績の記述によって、必要な人間系のスキルを包含した観察を行い得るものと整理している。

なお、コミュニケーション、ネゴシエーション及びリーダーシップについては、研修などの教育・訓練である程度十分な育成が行えることに加えて、近年、サービスビジネスとしてその重要性が叫ばれていることから、全ての職種にわたってスキル項目として盛り込んでいる。

(4) レベルの概念

レベルは、当該職種／専門分野においてプロフェッショナルとして価値を創出するために必要なスキルの度合いを表現している。また、キャリアパスを明確にするために、7段階のレベルを設けている。

レベル	概要	判定方法
レベル 7	国内のハイエンドプレイヤーかつ世界で通用するプレイヤー	成果（実績）ベース ↓ 業務経験や面談等
レベル 6	国内のハイエンドプレイヤー	
レベル 5	企業内のハイエンドプレイヤー	
レベル 4	高度な知識・技能	試験＋業務経験により判断
レベル 3	応用的知識・技能	スキル（能力）ベース ↓ 試験の可否
レベル 2	基本的知識・技能	
レベル 1	最低限求められる基礎知識	

このうち、レベル 1 からレベル 4 までは、情報処理技術者試験と対応づけられている。

レベル	情報処理技術者試験
レベル 4	高度試験
レベル 3	応用情報技術者試験
レベル 2	基本情報技術者試験
レベル 1	IT パスポート試験

(5) IT スキル標準の全体構成

IT スキル標準は、「第 1 部：概要編」「第 2 部：キャリア編」「第 3 部：スキル編」の 3 部で構成される。全体構成の決定に際しては、国際規格や J I S 規格等の様式、記述方法を参考にしている。



ITスキル標準の構成や記述内容に関して、説明の不足を補うため、「1部：概要編」を置いて、内容の充実を図っている。また、ITスキル標準では人の能力を捉える観点として「ビジネスでの成果」と個々人の「能力熟達」の2つを採用している。

そこで「ビジネスでの成果」の観点から「2部：キャリア編」、「能力熟達」の観点から「3部：スキル編」という構成になっている。以上の1部～3部がITスキル標準の基本構成であり、バージョン管理の対象となる。

上記に合わせて「附属書」という位置づけで、体系化した資料を提供する。附属書には、すでに公開している各種資料を含むほか、プロフェッショナルコミュニティによる成果および各社の導入事例の紹介などを含む。附属書は今後もITスキル標準の活用について、経営者、個人および人事教育部門のそれぞれの視点によって体系的に整理し、継続して充実を図っていく。

(6) 「コンサルタント」職種の概要

コンサルタントの概要は、以下のように定められている。

職種の説明

知的資産、コンサルティングメソドロジーを活用し、顧客の経営戦略やビジネス戦略及びIT戦略策定へのコンサルティング、提言、助言の実施を通じて、顧客のビジネス戦略やビジョンの実現、課題解決に貢献し、IT投資の経営判断を支援する。

提言がもたらす価値や効果、顧客満足度、実現可能性等に責任を持つ。

IT投資の局面においては、経営戦略策定（目標及びビジョンの策定、ビジネス戦略策定）及び戦略的情報化企画（課題整理及び分析(ビジネス及びIT)）を主な活動領域として以下を実施する。

－経営戦略策定

- ・目標及びビジョンの提言
- ・ビジネス戦略策定への助言

－戦略的情報化企画

- ・ソリューション策定のための助言

当該職種は、以下の専門分野に区分される。

●インダストリ

各インダストリ（例えば産業・金融・公共）における、競争・サービスの差別化の源泉となる専門知識を活用し解決策を提示する。

●ビジネスファンクション

すべてのインダストリに共通した業務（例えば会計・人事・設備管理・ITガバナンス）における、競争・サービスの差別化の源泉となる専門知識を活用し解決策を提示する。

(7) コンサルタントの達成度指標

コンサルタントの達成度指標は、「インダストリ」「ビジネスファンクション」のそれぞれの専門分野に対して、レベル4からレベル7で定義されている。それぞれのレベルで、「ビジネス貢献」の責任性、複雑性、サイズ及び、「プロフェッショナル貢献」が、業務経験の実績をもとにして定められている。例えば、「インダストリ」のレベル4は、次のように定義されている。

専門分野	インダストリ	レベル4
【ビジネス貢献】		
●責任性		
経営戦略策定の局面におけるインダストリのスペシャリティを活用したコンサルティングプロジェクトのリーダーとして、コンサルティングチームをリードし、提言がもたらす価値や効果、顧客満足度、実現可能性等に責任を持ち、コンサルティングプロジェクトを2回以上（レベル4以上の複雑性、サイズ相当）成功裡に達成した経験と実績を有する。		
●複雑性		
以下の4項目以上の条件に該当する高難易度のコンサルティングプロジェクトにおけるインダストリのスペシャリティを活用したコンサルティングを成功裡に遂行した経験と実績を有する。		
<input type="checkbox"/> 変革のソリューションに先進性がある、あるいはソリューション自体に多くの課題を抱えている		
<input type="checkbox"/> 変革の対象となる事業・組織・業務が多く、ユーザ数が多い		
<input type="checkbox"/> 変革の対象となる国が複数にわたる		
<input type="checkbox"/> 変革のスコープについて顧客との明確な合意がない		
<input type="checkbox"/> 変革の度合い、効果が大きい		
<input type="checkbox"/> 顧客の変革への抵抗の度合いが大きい		
<input type="checkbox"/> 顧客側のコミットメントが不明確または遵守されない		
<input type="checkbox"/> 意思決定に関わるステークホルダーが多数の事業・組織にわたる		
<input type="checkbox"/> 顧客との役割分担やビジネスパートナーとの連携が多数にわたるなどコンサルティングプロジェクトが複雑な組織で構成されている		
<input type="checkbox"/> 極めて短期間で目標達成が必須となる		
<input type="checkbox"/> ビジネス上のリスクが高い契約条件		
●サイズ		
以下の規模に相当するコンサルティングプロジェクトにおいて、コンサルティングメソッドに基づいたインダストリのスペシャリティを活用したコンサルティングを成功裡		

に実施した経験と実績を有する。

- 年間売上金額 1 千万円以上または、単独または 2 名以上のコンサルティングチームの運営

【プロフェッショナル貢献】

ー以下のコンサルタントの領域のいずれかについて高度な専門性を保有し、後進を指導している

- インダストリーに固有のスペシャリティ

ー技術の継承に対して次の 1 項目以上の実績を有する

- 学会、委員会等プロフェッショナルコミュニティ活動

- 著書

- 社外論文掲載

- 社内論文掲載

- 社外講師

- 社内講師

- 特許出願

ー後進の育成（メンタリング、コーチング等）

(8) コンサルタントのスキル領域

コンサルタントのスキル領域は、職種共通スキル項目と、専門分野固有スキル項目からなる。具体的には、以下のように定義されている。

	専門分野	スキル項目
職種共通スキル項目	全専門分野	<ul style="list-style-type: none"> ●ビジネス上の課題の特定と分析(AS-IS 分析) ビジネスモデルの分析、顧客・市場・業界に関する情報収集、関連する法規制・外部成約の情報収集、業界内での位置づけの把握、公開情報の収集、経営層と組織運営体制、経営指標に関する情報収集、事業環境上の課題の整理、経営計画・ビジョン・ミッションステートメント情報の収集、経営計画関連情報の要約、経営計画に関する意見交換、トップマネジメント視点での課題の抽出、課題の構造化と関連付け及び範囲設定、ベンチマーク調査、業務プロセスの調査、ビジネスモデルのリスクコントロールの評価、業務責任者との意見交換 ●「経営における IT」の知見からの課題発見（知見活用） 最新ソリューション動向、IT マネジメント体制、業界・業務の IT 活用動向、情報技術動向の調査、業務プロセスを支援する情報システムの調査 ●解決の方向性の提言（TO-BE 提言） 課題の分析、影響範囲分析、優先順位の仮説設定、解決の方向性の導出、解決の方向性の検証、概算の投資対効果の見積もり、戦略展開計画の立案 ●コンサルティングメソドロジの活用 コンサルティングメソドロジの選択と活用、分析ツールとモデルの理解と活用 ●知的資産管理(Knowledge Management)と活用 知的資産（事例、分析・提言テンプレート）の管理と活用 ●プロジェクトマネジメント プロジェクト統合マネジメント、プロジェクト・スコープ・マネジメント、プロジェクト・タイム・マネジメント、プロジェクト・コスト・マネジメント、プロジェクト品質マネジメント、プロジェクト人的資源マネジメント、プロジェクト・コミュニケーション・マネジメント、プロジェクト・リスク・マネジメント、プロジェクト調達マネジメント ●リーダーシップ リーダーシップ ●コミュニケーション 2Way コミュニケーション、情報伝達、情報の整理・分析・検索 ●ネゴシエーション ネゴシエーション

	専門分野	スキル項目
専門分野固有スキル項目	インダストリ	<ul style="list-style-type: none"> ●インダストリの知見の活用 各インダストリ（例えば産業・金融・公共）固有なスペシャリティ（全体構想、顧客マネジメント、サプライチェーンマネジメント、業種特定サービス／業務／制度）の知見
	ビジネスファンクション	<ul style="list-style-type: none"> ●ビジネスファンクションの知見の活用 インダストリに共通した業務（例えば会計、人事、設備管理、IT ガバナンス）の知見

4. 職業能力評価基準

職業能力評価基準は、仕事をこなすために必要な「知識」と「技能・技術」に加えて、成果につながる典型的な「職務行動例」を、担当者から組織・部門の責任者までの4つのレベルに区分して、業種別、職種・職務別に、整理・体系化したものである。但し、業種別に順次とりまとめているため、全ての業種、仕事が網羅されているわけではない。厚生労働省の委託を受けて、中央職業能力開発協会がとりまとめている。

(1) 職業能力評価基準の特徴

① 業界ニーズを踏まえた内容

評価基準のとりまとめに当たっては、複数企業に対するヒアリング調査（職務分析）を行っているため、業界が求める人材ニーズ等の業界ニーズを踏まえた内容となっている。

② 成果につながる行動に着目

仕事を効果的、効率的に遂行するために求められる「知識」「技能・技術」に加え、「成果につながる行動」を具体的に記述した実践的な内容になっている。

③ ユニットによる柔軟な構成

仕事に求められる職業能力を、一定の単位（能力ユニット）で細分化することにより、各企業の職務構成や労働者一人一人の多様な職務内容に応じて、必要な職業能力を選択・組合せすることができる自由度の高い構成となっている。

④ ニーズに応じた様々な活用

職業能力を評価する基準であると同時に、従業員に対する能力開発やキャリア形成支援の指針として、また求人（求職）時の能力の明確化等、様々なニーズに応じた活用が可能である。

(2) 職業能力評価基準の構成

職業能力評価基準は、「全体構成」「能力ユニット一覧」「職業能力評価基準」の3つの様式で構成される。

① 全体構成

職業能力評価基準として作成した「職種」と「職務」の一覧表。

② 能力ユニット一覧

各職務を細分化した能力ユニットの一覧表。職種ごとに「共通能力ユニット」と「選択能力ユニット」とがある。「共通能力ユニット」とは、職務に拘わらず、その職種に共通して求められる能力のことを指す。「選択能力ユニット」とは、職種を職務に分け、さらに各職務の専門的な能力をユニット化したもので、職務ごとに様々な能力ユニットがある。

③ 職業能力評価基準

能力ユニットごとに、それぞれのレベルに応じた職務行動例や必要な知識を示したものである。能力ユニットを、仕事の基本サイクルである P-D-S (Plan-Do-See) に沿って「能力細目」に細分化し、さらにその細目ごとに「職務遂行のための基準」を設けている。

(3) レベル区分の目安

職業能力評価基準では、レベル1からレベル4までが定義されている。以下は、事務系職種のレベル区分の目安である。

レベル	レベル区分の目安
レベル4	大規模組織の責任者もしくは最高度の専門職・熟練者として、広範かつ統合的な判断及び意思決定を行い、企業利益を先導・創造する業務を遂行するために必要な能力水準。
レベル3	中小規模組織の責任者もしくは高度専門職・熟練者として、上位方針を踏まえて管理運営、計画作成、業務遂行、問題解決等を行い、企業利益を創出する業務を遂行するために必要な能力水準。
レベル2	グループやチームの中心メンバーとして、創意工夫を凝らして自主的な判断、改善、提案を行いながら業務を遂行するために必要な能力水準。
レベル1	担当者として、上司の指示・助言を踏まえて定例的業務を確実に遂行するために必要な能力水準。

(4) 様式的具体例

ここでは、職業能力評価基準の様式的具体例として、「造園工事業」の全体構成と、「職種：施工技能」の能力ユニット一覧、「職務：施工技能」の概要、及び、「職務：施工技能」の「草花の植栽」（レベル2）の職業能力評価基準を示す。

・ 造園工事業全体構成

職種	職務	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4
造園企画	営業				
	計画・設計				
	仕上りの品質管理				
施工管理	施工管理				
施工技能	現場管理				
	施工技能				
維持管理	維持管理				

※網掛けの部分のみ職業能力評価基準が定義されている。それ以外は該当するレベルがない職務である。

・ 施工技能職種能力ユニット一覧

共通能力ユニット					
職務	能力ユニット名	レベル 1	レベル 2	レベル 3	レベル 4
全職務共通	倫理の遵守				
	課題の設定と成果の追究				
	業務姿勢及びコミュニケーション				
	人材育成				
	造園・庭園文化・技術の追究				
	環境共生の追究				
選択能力ユニット					
現場管理	段取り				
	工事管理				
施工技能	地ごしらえ・造成				
	樹木の植栽				
	草花の植栽				
	地被植物の植栽				
	柵・塀・垣根等の施工				
	石工事				
	園路・広場工事				
	添景物の施工				
	水景工				
	関連工事				
	造園・庭園文化と技法の伝承と創造				

※網掛け部分のみ職業能力評価基準が定義されている。それ以外は、該当するレベルがない能力ユニットである。

・ 施工技能職務の概要

施工技能職務の概要は、次のように定められている。

【造園工事業】

職種：施工技能 職務：施工技能

【概要】

施工現場において、実際に造園工事を実施する。仕事の内容は、樹木や草花の施工、堀・垣根の施工、石工事、園路・広場の施工、添景物の施工、水景の施工など多岐にわたっている。

【仕事の内容】

仕事は、地ごしらえ・造成、樹木の植栽、草花の植栽、地被植物の植栽、柵・塀・垣根の施工、石工事、園路・広場の施工、添景物の施工、水景の施工など多岐に及んでいる。

これら造園工事特有の工事のみならず、パーゴラ、藤棚、四阿など公園空間を形成する施設の工事などについても実施する場合も多い。

また、歴史的な庭園の工事など、卓越した知識と熟練技能を駆使する非常に高度な施工技術を要求される工事もある。

【求められる知識・経験・能力】

- ・ 立体的なものづくりに興味を示し、ものづくりに面白味を感じる人材が必要である。
- ・ また、個々の植物等の植栽だけでなく、庭園全体を捉えた場合の、植物の微妙な配置、石の配置などが重要であり、立体的な空間デザイン感覚の優れた人材が特に必要とされている。
- ・ 造園工事業に入職した者は、まずは施工技能職務として現場を経験することが一般的である。親方の仕事を見て学ぶという丁稚奉公的な文化が根強い面があることから、知識の会得に関しては、教えてもらうことを待つのではなく、自ら積極的に学んでいく姿勢が重要である。
- ・ 特に歴史的な庭園等の工事にあたっては、共通能力ユニットにおける基本的な文化や技法に対する理解を前提としつつ、伝統文化を継承し、伝統的な技術を利用することが必要な現場において、適切に施工を進捗させることができること、伝統を踏まえ、その精神を尊重しつつ新たな技術を創出することができること、優れた作品を残し後世に影響を与えることができること、伝統的な技術を同僚・部下に伝えることができること、伝統的な造園・庭園文化の良さを施主や近隣、一

般の人々に理解してもらい、世の中に普及を図ることが求められている。

【関連する資格・検定等】

職業能力開発促進法に基づく技能検定

- ・造園技能士(1級、2級、3級) [厚生労働省、都道府県、中央職業能力開発協会]

職業能力開発促進法に基づく資格

- ・職業訓練指導員 [都道府県の職業能力開発主管課]

建設業法に基づく資格

- ・造園施工管理技士(1級、2級) [財団法人 全国建設研修センター]
- ・土木施工管理技士(1級、2級) [財団法人 全国建設研修センター]
- ・建設機械施工技士(1級、2級) [社団法人 日本建築機械化協会]

測量法に基づく資格

- ・測量士、測量士補 [国土地理院および社団法人 日本測量協会]

労働安全衛生法に基づく資格

- ・免許試験による資格：移動式クレーン運転士(5t以上) [社団法人 労働技能講習協会等]
等
- ・技能講習による資格：玉掛技能講習修了者 [各都道府県の日本クレーン協会支部、労働基準協会、教習所等]
- ・同上 : 車輻系建設機械運転技能講習修了者 [労働安全衛生法：社団法人 労働技能講習協会等]
- ・同上 : 高所作業運転技能講習修了者 [労働安全衛生法：社団法人 労働技能講習協会等]
- ・同上 : フォークリフト運転 [労働安全衛生法：社団法人 労働技能講習協会等]
- ・同上 : 建設用リフト運転 [労働安全衛生法：社団法人 労働技能講習協会等] 等
- ・特別教育に基づく資格：職長・安全衛生責任者教育 [都道府県等より許可を受けた団体]
- ・同上 : 小型移動式クレーン運転技能講習修了者(1t以上5t未満) [財団法人 安全衛生技術試験協会、各地のクレーン教習所] 等

民間資格

- ・造園基幹技能者 [社団法人 日本造園組合連合会、社団法人 日本造園建設業協会]

- ・街路樹剪定士 [社団法人 日本造園建設業協会]
- ・植栽基盤診断士 [社団法人 日本造園建設業協会]
- ・樹木医 [財団法人 日本緑化センター]

【平成 11 年度改訂・労働省編職業分類（小分類）との対応】

0 5 2 土木技術者

0 5 2－9 9 他に分類されない土木技術者

4 3 3 植木職・造園師

4 3 3－1 0 植木職

4 3 3－2 0 造園師

4 3 3－9 8 植木職・造園師見習

7 8 1 土木作業員

7 8 1－1 0 建設・土木作業員

- ・ 能力ユニット「草花の植樹」の職業能力評価基準（レベル2）

能力ユニット「草花の植樹」の職業能力評価基準（レベル2）は、以下のように定義されている。

レベル1	レベル2	レベル3	レベル4
------	------	------	------

ユニット番号 20S064L22

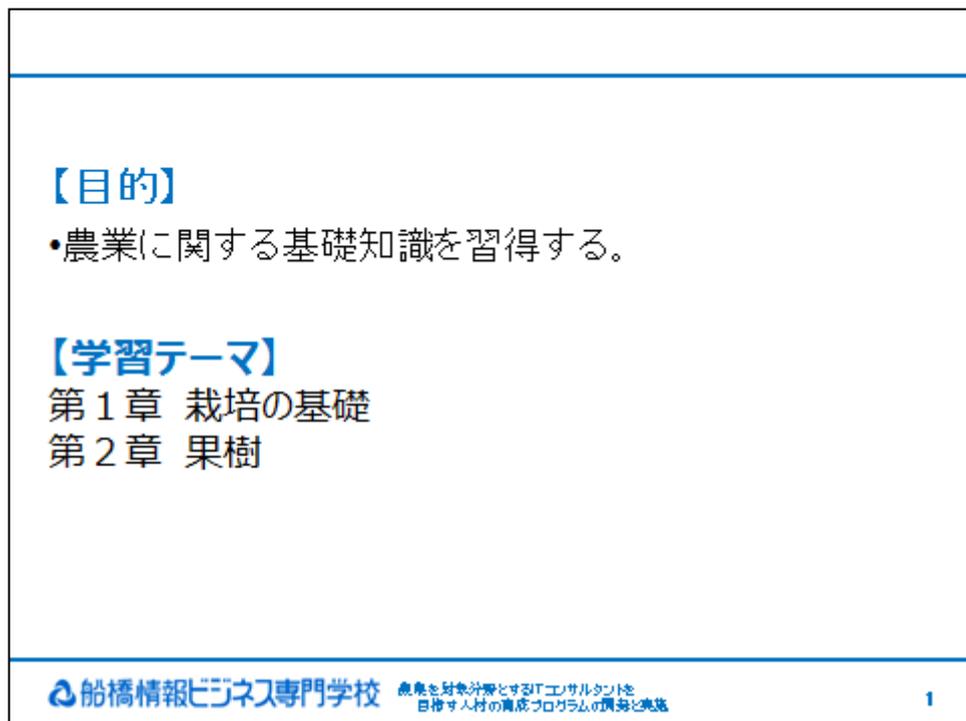
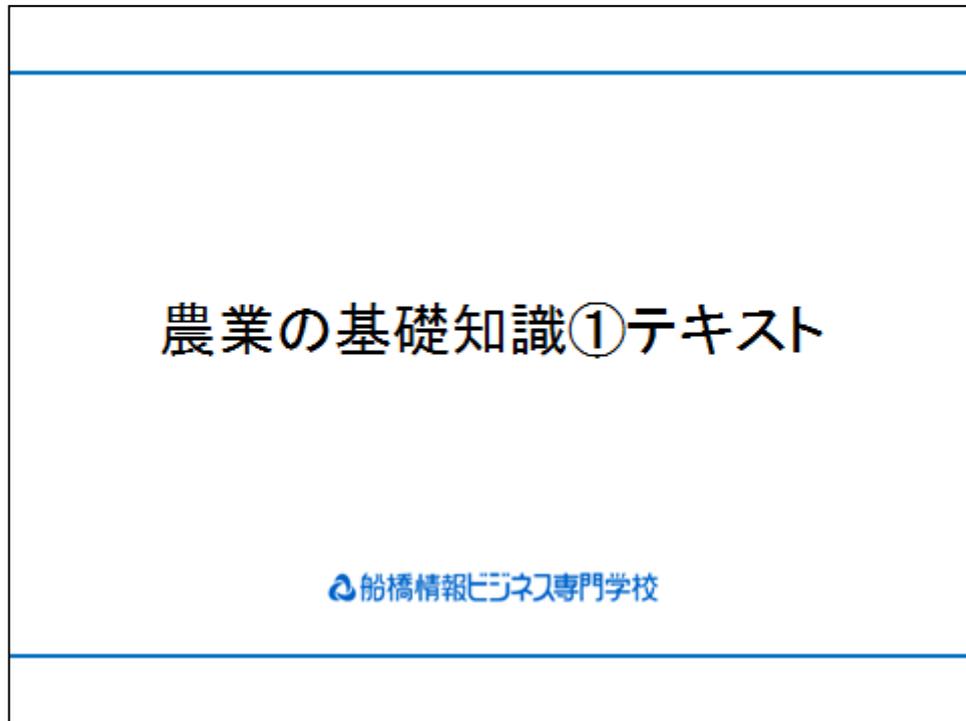
選択 能力ユニット	能力ユニット名	草花の植栽	共通
	概 要	施工場所の環境や施工時期、植栽の特性等に応じて、草花を適切かつ円滑に植栽する能力を対象とする	

能力細目	職務遂行のための基準	造園企画
①作業準備	<ul style="list-style-type: none"> ○設計図や仕様書に基づいて、花の種類や株数、色合いなどについて確認している ○ハウス栽培されている物は、出荷前に十分に外気馴化されているか確認している ○根の状態をチェックし、材料が健康であるかどうか確認している 	造園企画
②植え付け	<ul style="list-style-type: none"> ○草花の種類や植える時期、開花時期などに配慮しながら植え付けを行っている ○敷地条件、デザインの整合性を考え、全体修景状況を適切に把握している ○花の色が混ざる植え付け時には、上司の指示に従い植え付けを実施している ○草花の植え付けに必要な器具・材料を使用している 	施工管理 施工技能

●必要な知識	維持管理
<ul style="list-style-type: none"> 1. 草花の種類と特徴に関する知識 2. 草花の植え付け方に関する知識 <ul style="list-style-type: none"> ・植え替え型 ・直播き・直植え型 	

©厚生労働省

5. 農業分野の教材



第1章 栽培の基礎

環境、用具、肥料、害虫、災害など、農業を行う上で必要な基礎知識を習得する。

▼学習項目

①栽培環境	⑦施肥
②栽培植物の種類と作物品種の選択	⑧病害虫
③作付け体制	⑨雑草
④耕地の改良	⑩有害生物除去
⑤栽培作業	⑪気象災害
⑥農業用具	⑫園芸基礎用語

①栽培環境 1

◆栽培環境の基本は、光合成を最も効率的に行える環境を整えることにある。

- 栽培環境の3要素
- 栽培環境を適切に整えるには、気象、土壌、生物の3つの各要素の特徴と関連性を理解しなければならない。



① 栽培環境 2

気象的要素

- ・ 気象・気候（作物の種類や栽培方法に関係）、太陽光（光合成に関係）

土壌的要素

- ・ 構造（単粒性、団粒性など。排水性・保水性、養分の保持力等に関係）、構造（固相、液相、気相）化学性（チッ素、リン、カリなど土壌内の養分に関係）

生物的要素

- ・ 鳥、雑草、昆虫、土壌内の微生物など（土壌内の養分、害虫・害獣・病原菌の有無等に関係）

② 栽培植物の種類と作物品種の選択

- ◆ 栽培、流通加工、消費方法などから、それぞれ使いやすい分類方法が決められている。

分野	分類
農業分野	作物、工芸作物、飼料作物
園芸分野	野菜 = 蔬菜、果樹、花卉 = 草花
野菜の分類	果菜類、葉菜類、根菜類（利用部位による分類）
果樹の分類	落葉果樹、落葉性果樹、常緑果樹、常緑性果樹
花きの分類	1年草、2年草、多年草、球根類、花木 など
自然分類	キク科、アブラナ科、ナス科、セリ科、ウリ科、アカザ科 など（植物学に基づく分類）
品種	在来種、育成種（早生、晩生、中生）

③ 作付け体系

- ◆ 栽培環境、品種、栽培技術、経済性(収益性など)の要素から、栽培の体系がつくられている。

栽培の体系

作型	普通栽培:一般的に行われる栽培体系 促成栽培:普通栽培より早いもの 半促成栽培:普通栽培より少し早いもの 抑制栽培:普通栽培より遅くするもの
周年栽培	1年通して栽培・収穫する栽培の体系,上記の作型を組み合わせる。

栽培手法

連作	同じ畑に作物を連続して栽培。生育障害が出やすい。
輪作	複数の作物を順序を変えて育成。連作障害を避ける。
間作・間作	1つの畑にいくつかの作物を植える。連作障害を避ける。
田畑輪換	水田、畑を交互につかう。連作障害を回避し、雑草の発生を抑える。

④ 耕地の改良

- ◆ 健全な作物を安全に作るためには、土壌を改良し、耕地の地力を高めることが重要である。

改良手法	内容
耕起	すきやくわで土を起し、反転する作業である。天地返し。
碎土	土の固まりを細かくする。
整地	耕地の表面を整え、農作業をしやすくする。
ロータリー耕・プラウ耕	トラクターのアタッチメントごとの耕うん(耕起・碎土・整地を同時に行う)方法である。
不耕起栽培	耕地に生えている植物の根を切らないように、耕起をしない栽培である。

⑤栽培作業 1

- ◆ 植物を健全に育てるには、種まき、育苗、定植、かん水、整枝といった作業が必要である。

作業	内容
直まき	栽培する場所に直接種をまく。穀物や移植を嫌う作物が対象となる。
移植	ポットや育苗箱で育てた後、畑や田に植え替える。健苗をつくったり収穫時期をそろえたりしやすいが、移植時の傷みや施設経費等の問題がある。
点まき	間隔をあけて点々と種をまく。まくのに時間がかかるため、種子が少ない場合に適する。
すじまき	筋状に種をまく。間引きと移植が多い場合に適する。
ばらまき	種を均等にまく。細かな種子に適する。
苗床	苗を育てる場所である。
覆土	播種(たねまき)をした後にかける土である。発芽に光線が必要な場合は、覆土をしない。
鎮圧	覆土後に軽く押さえることをいう。種と土を密着させ、水の吸収を良くし、乾燥を防ぐ。

⑤栽培作業 2

作業	内容
間引き	混み合った苗を抜き取る作業である。徒長(光不足や通気不良で弱々しく育つ)や病害虫の被害を防ぐ。
うね立て	作物を作るために盛り上げた細長い直線状の土のことである。排水や地温の調整を行うことができる。
定植	苗床で育てた苗を畑などに植え付ける作業である。深植えすると生育不良になりやすい。
中耕	うねとうねの間の土を柔らかくする作業である。土の空気の通りを良くすることで、根の生育を促進する。
除草	雑草を取り除く。
土寄せ	うねの間にある土を植物の株元に寄せる。株が倒れるのを防ぐ、雑草の発生を抑える、根の生育を良くする効果がある。
かん水	頭上かん水法と底面給水法がある。頭上かん水法とは、鉢内の空気を換えたり、葉水の温度を下げたり、ほこりを落としたりするために行う。底面給水法とは、微細な種を播種したときなどに行う。作物の種類や生育ステージによって適切に行う。

⑤栽培作業 3

作業	内容
誘引	枝が混み合わないよう誘導、配置する。
鉢間隔	鉢の中心から中心までの距離をいう。植物の大きさに合わせて広げること、光の不足や通気不良による徒長を防ぐ。
整枝	茎の数や配置を木ばさみ等で切り取って調整する。蕾を付けやすくしたり結実を増やしたりするために行う。
摘心	茎の先端部分を摘み取ることであり、成長を抑えたり、わき芽を発生させたりするために行う。
摘葉	葉を摘み取ることであり、空気の通りを良くしたり、光を当てやすくしたりする。
摘らひ	蕾を摘み取ることであり、開花をそろえたり、観賞性を高めたりするために行う。
摘花	花を摘み取ることであり、樹木への負担を軽減したり、エネルギー消費を防ぐことで、開花数を増やしたりするために行う。
摘果	余分な果実を摘み取ることであり、果実を大きく美味しくしたり、木が毎年実をつけるようにしたりするために行う。

⑤栽培作業 4

作業	内容
人工授粉	人工的に受粉させることである。天候不順等の場合に、結実率を高めるために行う。
マルチング	うねをプラスチックフィルムやワラなどで覆うことである。地温を高める、土の乾燥を防ぐ、肥料の流亡を防ぐなど、覆うものの種類によって様々な効果がある。
接ぎ木苗	台木に接ぎ木した苗である。土壌病害に抵抗性を持った植物や生育おさえいな植物や品種を用いる。
実生苗	種をまいて育成した苗である。挿し木苗や株分け苗と異なる。

⑥ 農業用具 1

- ◆ 農作業を円滑に行うには、作業に応じた農業用具を選択しなければならない。

用具名	目的
くわ	金属の刃とそれに続く木製部で構成されている。雑草を取り除いたり、農作物の根元を土寄せしたり、うね作りをしたりするのに使用する。
レーキ	長い柄にくし形の刃がついている。耕した土の表面を平にしたり、うねの形を整えたりするのに使用する。
シャベル・スコップ	土等を持ち上げて移動させる場合などに使用する道具である。足掛けのないものをスコップという。
移植こて	片手で持つ小型のシャベルである。苗の植え替えなどで使用する。
フォーク	欧米で伝統的に用いられてきた農業用の籠手のことである。
鎌	湾曲した刃もしくはのこぎり歯を備えているもの。庭や畑の除草等に使用する。
じょうろ	取手と注ぎ口のある持ち運びのできる容器で、植物に水をかけるために使用する。
木ばさみ	摘果や剪込みなど、細かい部分を手軽にカットする作業に適した道具である。

⑥ 農業用具 2

用具名	目的
剪定ばさみ	握りやすく、刃の開きが大きいはさみで、植木の枝を切るときに使用する。
ふるい	赤土玉に含まれる微塵の取り除きなど、粒の大小によって選別する道具である。
噴霧器	液体を霧状にして散布するための道具で、散水や農薬の散布に使用する。
屈折糖度計	光が物質に溶けた液体を通過する時に生じる屈折率の違いから、糖度を測定する器具である。

⑦ 施肥 1

- ◆ 高い収穫を得るためには、土壌に不足した栄養分を適切な時期に供給しなければならない。

肥料の三要素

- チッ素、リン酸、カリウム = 生育に必要なが、土壌中に不足しやすく、必要とする量が多い。

単肥	チッ素肥料	生育に影響する。硫酸アンモニウム、尿素 等
	リン酸肥料	生育初期に影響する。過リン酸石灰、よう性リン肥 等
	カリウム肥料	根の発育を促す。塩化カリウム、硫酸カリウム 等
複合肥料	三要素の内2つ以上の成分を含む肥料である。 IB化成、CDU、グアニル尿素 等	

三要素に関連する肥料

⑦ 施肥 2

肥料の種類

- 化学肥料：無機物から化学合成をした成分を元にした肥料である。有機質肥料と比較して、効果が高く即効性もあるが、土壌に悪影響を及ぼすことがある。
- 有機質肥料：植物や動物に由来する原料で作られた肥料である。施肥後、土壌中で微生物に分解されてから効果が出る。

肥効

- 速効性：施肥後、すぐに効果が現れるもの。肥効が長く続かないものが多い。
- 緩効性：成分を被覆したり、難溶性化合物に合成することで、施肥後の効果を遅くしたもの。肥料やけが起こりにくい。

⑦ 施肥 3

微量元素肥料

- 微量だが、生育に必要不可欠な栄養素を含んだ肥料である。不足すると連作障害が原因となる。鉄、ホウ素、マンガン、亜鉛、塩素、モリブデン、銅 が該当する。

施肥量の計算

- 必要な収穫量を確保するために必要な養分量は決まっている。
必要な養分量 = 地力 + 肥料
※なお、植物は肥料を全て吸収できるわけではないので、肥料の吸収率を考慮しなければならない。

⑦ 施肥 4

収量漸減の法則

- 施肥量を増加すれば、収穫量も増加する。しかし、収穫量が最大となった場合、それ以上肥料を投入しても、収穫量が増加しないばかりか、減少することがある。これを「収量漸減の法則」という。

最小養分率

- 農業生物に必要な 16 の栄養素のうち、最も不足している養分に収穫量は支配される（= 最小養分率）。

⑧ 病害虫

- ◆ 病気等により作物に悪影響を与える。生物の種類を診断し、適切な対応をとることが必要となる。

分類	症状・感染源
糸状菌	カビの仲間。水や風、種子を通して伝染する空気伝染、土壌を通して伝染する土壌伝染に分けられる。連作障害等の原因になる。
細菌	単細胞の微生物。かん水や雨などで植物に付着し、傷口や気孔などから侵入する。糸状菌類、葉腐病、増殖病を起こす。
ウイルス	きわめて小さく細胞の中で増殖する。昆虫による食害や接ぎ木などの栄養繁殖で伝染・発病する。
ダニ	昆虫と比較すると小さく、クモに近い動物。吸汁による食害によって、果実等の品質を低下させる。
線虫	土壌中に生息するミミズのような生物。根から植物体に侵入し食害する。根こぶをつくることで、植物の養分吸収を防げる。
昆虫	植物を直接食害したり、ウイルスなどの病原を持ち込んだりする。サナギになってから、成虫になる完全変態昆虫と、サナギにならないで成虫になる不完全変態昆虫に大別される。

⑨ 雑草

- ◆ 栽培植物に比較して、繁殖力が高く、栽培の妨げとなる。

雑草害

- 耕地に雑草が侵入することで、栽培植物の生育が妨げられる。

◀被害例▶

- 有害な生物の生育場所になる。
- 収穫物に混入し、品質が低下する
- 管理作業の妨げになる 等

耕地の種類による雑草違い

- 畑地雑草：畑に侵入する雑草。主な物は1年間のうちに枯れる1年雑草である。
- 水田雑草：水生植物が多いが、水田裏作では、畑地雑草が侵入する場合がある。

⑩有害生物防除 1

- ◆ 発生しやすい環境や時期、地域、伝染経路、有効な技術・資材を理解することで、的確な防除方法が実施できる。また、省力的で経済的効果が高く、環境への負荷が少ない方法を考える必要がある。

防除法

- 化学的防除法：農薬による防除。人工フェロモンの利用や病原菌の侵入を阻止する薬剤、抵抗性を高める薬剤や殺菌のための薬剤がある。
- 生物的防除法：他の生物を利用した防除。天敵の利用や、品種改良、拮抗作用の利用などがある。
- 物理的防除法：農業資材や熱、光を利用した防除。被覆資材による太陽熱消毒法や紫外線蛍光灯による害虫の排除などがある。

⑩有害生物防除 2

防除手段

手段	概要
農薬	有害生物の防除剤、除草剤、植物成長調整剤などがある。 (参考) ポジティブリスト制度: 残留基準の設定されていない農薬が残留した食品や、リストに載っていても一定限度以上の農薬の残留が検出された食品については、販売等が禁止される制度。
性フェロモン	メスがオスを誘引するために放出するフェロモン。 防除のために害虫のオスを誘引することで交尾を防いだり、性フェロモンを濃い濃度で散布しオスとメスの交信を混乱させ交配できなくしたりする。
台木	接ぎ木の台木に抵抗性のあるものを使い、土壌汚染による病害を防ぐ。
天敵	特定の害虫に対する天敵を利用する。アブラムシに対するテントウムシなどがある。
土壌消毒	薬剤による消毒と熱による消毒がある。熱によるものでは、蒸気、熱水、太陽熱を利用する。

① 気象災害 1

- ◆ 気象災害について理解を深めることで、実際に起きた際の被害を小さくする。

種類	特徴
冷害	夏季の低温による災害、イネやトウモロコシ、果樹類、野菜類で被害が多い。水温の上昇や保温の工夫による対策が必要となる。
塩害・風害	台風など強風により海水が畑など耕地に吹込むことで起こる災害。果実の落下や倒伏、塩分付着による生理障害などが起こる。防風林やネットの設置による対策が必要である。
凍害	春や秋に夜間から早朝に気温が急激に低下して起こる災害。植物体が凍結することで生理障害を起こしたり焼死したりする。防霜ファンの設置、植物体の被覆、灌水などが必要である。
水害	台風などの豪雨、洪水によって起こる災害。植物体の冠水や耕地の浸食、水浸しといった害が出る。地域性が強いので、気象情報を利用した事前対策が必要となる。
干害	干ばつによる災害。かん水不足による収量の低下などが起こる。貯水施設や水施設の整備が対策として必要になる。

① 気象災害 2

種類	特徴
寒害	異常な寒波などにより冬に発生した凍害、寒風により植物体の損傷などが起こる。事前に植物体を被覆資材で覆う対策が必要となる。
雪害	大雪による災害。果樹の枝折れや園芸施設の倒壊などの被害が出る。復旧に時間と経費がかかる。融雪と機械的除雪による対策が必要となる。また、園芸施設の設置についても事前に検討する必要がある。
ひょう害	ひょうによって起こる災害。初夏に発生しやすく、ビニールハウスの破損や植物体の損傷などの被害が出る。局地的に発生することが多く、効果的な対策がない。
酸性雨	車の排気ガス、工場、火力発電などの化石燃料が原因になる。植物の生育に適したpHは弱酸性～中性であり、酸性雨が連続すると農生物の栽培に大きな影響が出ることになる。

⑫園芸基礎用語 1

◆ 基本的な専門用語を正しく理解する。

用語	概要
植物分類・自然分類	植物を形の似かよりによって分類する方法。類似性の基準の大小によって界から品種まで8つのグループに分類される。
園芸的分類	園芸植物を生育特性や利用特性、形態などの類似性によって実用的に分類したもの。
葉菜類	レタスなど葉の部分を利用する野菜。ブロッコリーなど花、つぼみの部分を利用する花菜類と合わせ葉菜類と分類することもある。
果菜類	トマトやソラマメなど果実や種子の部分を利用する野菜。
根菜類	ダイコンやゴボウなど根の部分を利用する野菜。
落葉果樹・落葉性果樹	秋から冬にかけて葉が樹上に残らない果樹。温帯から亜寒帯に分布し、耐寒性が強い。
常緑果樹・常緑性果樹	年間を通して葉を樹上に残している果樹。温帯から亜熱帯、熱帯に分布する。氷点下が長く続いた場合、異常落葉し枯死するものがある。
感光性	1日の日の長さによって、植物が栄養生長から生殖成長に転換する性質。

⑫園芸基礎用語 2

用語	概要
長日植物	ある限界時間よりも日長が長くなると花芽形成や開花が促進される植物。
短日植物	ある限界時間よりも日長が短くなると花芽形成や開花が促進される植物。
花芽分化	生殖のために花になる芽をつくる現象。栄養成長から生殖成長の境界で起こる。
春化	人工的に低温にさらして開花を促進させること。
栄養成長	植物が発芽して茎や葉が成長すること。
生殖成長	花芽分化のあと、花弁等を形成して開花結実をし、種族保存のために成長する期間。
発芽の3条件	酸素、水、温度をさす。なお、発芽には光が影響し、必要とするものを好光性種子、必要しないものを嫌光性種子という。
単為結果	受精を経ずに果皮が肥大すること。なお、この場合種子は形成されない。バナナやパイナップルなどで起こる。

第2章 果樹

果樹の特性を理解する。

▼学習項目

①果樹の種類と品種

②果樹の分類と栽培

①果樹の種類と品種 1

- ◆ わが国は南北に細長いため、地域により栽培されている果樹が大きく異なる。その地域にあった果樹を知り、適地適作する必要がある。

わが国で栽培されている果樹

みかん なつみかん はっさく いはかん ネーブルオレンジ
その他かんきつ類 りんご 日本なし 西洋なし かき
びわ もも すもも おうとう うめ ぶどう くり パイナップル
キウイフルーツ

①果樹の種類と品種 2

わが国で栽培の多い果樹

- 面積
1位：ミカン 2位：リンゴ 3位：カキ 4位：クリ 5位：ブドウ
- 収穫量
1位：ミカン 2位：リンゴ 3位：日本ナシ 4位：カキ 5位：ブドウ

各果樹の栽培の多い県

ミカン（1位：和歌山、2位：愛媛、3位：静岡）
リンゴ（1位：青森、2位：長野、3位：岩手）
日本ナシ（1位：千葉、2位：茨城、3位：鳥取）
カキ（1位：和歌山、2位：奈良、3位：福岡）
クリ（1位：茨城、2位：熊本、3位：愛媛）
ブドウ（1位：山梨、2位：長野、3位：山形）

①果樹の種類と品種 3

栽培の多い品種

リンゴ：ふじ、つがる、ジョナゴールド など
ナシ：幸水、豊水、二十世紀 など

健康果実 注目されている果樹

果樹	特徴
ブルーベリー	果実中に含まれるアントシアニンが目によい。
カシス	ポリフェノール、アントシアニンがブルーベリーより多い。
アセロラ	ビタミンCの含量が単位gあたりの比較でレモンの20倍近くある。
マンゴー	沖縄、宮崎、鹿児島で栽培されている。完熟させる技術等により高品質のものが生産されている。
デコポン	軸付近が飛び出たミカン。品質とネーミングの良さが合致し、急速に広まった。
ほろたん	中国甘栗のように渋皮が容易にはがれる日本クリ。

②果樹の分類と栽培 1

- ◆ 気候により栽培される果樹は限定される。また果樹の性質により、植え付けや管理の仕方が異なる。

気候条件に関する分類

- ・ 落葉果樹：リンゴ、ナシ、ブドウ、カキ、クリ、モモ 等
- ・ 常緑果樹：カンキツ類、ピワ、オリーブ、モモ 等

樹の性質による分類

- ・ 高木性果樹：ナシ、クリ、カキ、モモなど。作業がやりにくく、安全上の問題が多い。
- ・ 低木性果樹：ブルーベリー、スグリ類、キイチゴ類など。家庭栽培用果樹としても適する。
- ・ ツル性果樹：ブドウ、キウイフルーツなど。わが国では、基本的に棚栽培が行われる。
- ・ 雌雄異株：メスとオス株に分かれているくいフルーツ、イチヨウなど。

②果樹の分類と栽培 2

わが国の栽培技術

- ・ 欧州ブドウは多湿のわが国では、病気の発生が多く適さない。雨や病気に強い米国種と欧州種を掛け合わせた雑種をつくりだした。
- ・ 北海道では、樹が凍結したり、気候の関係で大粒種の栽培が困難である。早生の小粒の品種の利用や、樹が凍結しない工夫することで、多くのブドウを栽培している。
- ・ 明治以降、主要なリンゴの品種であった国光や紅玉の品種転換を接ぎ木による更新によって対応した。また、樹木を低くする矮化栽培が行われている。

農業の基礎知識②テキスト

 船橋情報ビジネス専門学校

【目的】

農業に関する基礎知識として、農産物の加工方法や農業の意味を理解する。

【学習テーマ】

第1章 農産物の加工

第2章 農業と暮らし

第1章 農産物の加工

流通・販売の幅を広げるために、農産物の加工に関する基礎知識を習得する。

▼学習項目

①農産物加工の意義	⑤加工食品の表示
②農産物製造基礎	⑥食品衛生
③食品の変質と貯蔵	⑦果実類
④包装	

① 農産物加工の意義

◆ 農産物の中には、そのままの状態では食べることや貯蔵することができないものがある。それらは加工により新たな食品とすることで、利用価値や保存性を高めることができる。

加工の特性	概要
貯蔵性	乾燥、塩漬、缶詰、冷蔵など。輸送面や季節を問わない食品にすることができる。
利便性	精米、製粉、精糖など。消費者が利用しやすい形にする。
美味性	美味しさと嗜好性を高めた食品にする。
簡便性	食べられない部分を除くなど、調理加工することで無駄のない食品にする。
栄養性	栄養、健康、病気予防効果を期待した食品で、特定保健用健康食品と栄養機能食品がある。

②農産物製造基礎 1

- ◆ 農産物は加工により成分や形態が変化する。
- ◆ 成分によって食品を分類した場合、
植物性：9、動物性：4、加工食品：5 の食品群となる。

加工食品の5食品群

食品群	概要
油脂類	植物油脂類、動物油脂類、加工油脂に大別される。
菓子類	和・洋・中華菓子など様々な種類がある。
嗜好飲料類	アルコール飲料と非アルコール飲料(ソフトドリンク)に分けられる。
調味料・ 香辛料	食品の味を調えたり風味を引き立てたりするのに用いる。
調理加工 食品類	冷凍食品、レトルト食品など、そのまま、または加熱など簡単な操作で食べられるようにした食品である。

②農産物製造基礎 2

栄養素の種類と働き

栄養素	働き
炭水化物	おもにエネルギー源になる糖質(ショ糖、デンプンなど)と、体の機能を調節する食物繊維(セルロース、ペクチンなど)がある。
脂質	常温で液体のものと固体のものがある。体内で消化されてエネルギー源となる。
タンパク質	20種類のアミノ酸が結合したもので、アミノ酸の数、種類、結合の順序などによって機能や形状が異なる。体内で合成できず食品から摂取しなければならない必須アミノ酸がある。
無機質	体内の代謝を行う酵素の働きを調節する作用がある。鉄やカルシウムは不足しやすい。
ビタミン	微量でよいが、体の働きを正常に保つために常に必要である。水溶性と脂溶性のものがある。

③食品の変質と貯蔵 1

- ◆ 食品の変質は、含まれている水分の存在下での微生物、酵素、温度、空気などの影響による。こうした変質の原因を取り除くことで、貯蔵性や保存性を高めることができる。

食品変質の原因

原因	内容
微生物による変質	微生物の増殖によって食べられなくなることを腐敗、嗜好性や栄養性が良くなることを発酵という。
酵素による変質	酵素の作用により食品成分の分解が進行する。良い変質には肉が柔らかくなることや、果実が熟成することなどがあるが、良い変質(熟成)の状態を過ぎると腐敗が始まる。
物理的変質	水分の減少や温度の変化による変質である。野菜のしおれや低温障害などが起こる。
化学的変質	酸素によって油脂類や色素などが変質する。また、光により色素やビタミン類が変質する。

③食品の変質と貯蔵 2

貯蔵法

手法	内容
自然乾燥法	太陽や風を利用する方法で安価にできるが、天候の影響や乾燥に時間がかかり、色や風味などの品質の低下が起きやすい。
人工乾燥法	装置に経費がかかるが、製品の品質が一定で変質や栄養価の損失が少ない。
低温貯蔵	食品を低温にすることで、微生物の繁殖や酵素作用を抑制し保存性を増す。
冷蔵	10℃から食品の凍結温度までの温度域を利用した貯蔵法である。果実や野菜の中には低温障害を起こすものがある。
冷凍	食品を凍結点以下に置き、水分を凍結させて貯蔵する。食品組織の破壊や変色、冷凍やけを起こす。

③食品の変質と貯蔵 3

手法	内容
パースナルフリージング	凍結点から-5℃の温度域で貯蔵する方法。
CA貯蔵	空気中の酸素濃度を減らし二酸化炭素濃度を増加させた状態で、果実や野菜を貯蔵する方法。
MA包装	ポリエチレン袋に果物や野菜を入れておくとCA貯蔵と同じ効果が得られる。
加熱殺菌	通常の流通や貯蔵中に微生物が繁殖しないようにするための加熱殺菌を商業的無菌と呼ぶ。
pHの調整	pH値は食品の殺菌温度と相関があり、中性付近では酸性の食品より高温での処理が必要となる。
塩蔵	食塩を添加することで微生物の繁殖を抑制する方法である。
糖蔵	食塩と同様の原理で保存性を増す方法である。
酢漬	酢を添加することでpHを低く抑え、微生物の増殖を抑制する。
くん煙	広葉樹をいぶした煙を食品に接触させることで、木の成分をつけ保存性を高める。

④包装 1

- ◆ 商品のイメージ、形、量、保存性、安全性などを満たすために食品を包装することが必要となる。
- ◆ 包装後は、内容物の紹介、原材料、添加物、原産地、製造者、賞味期限などを表示する必要がある。

包装材料

材料	特徴
ガラス	重量や破損の問題があるが、透明で中身が見えるため、食品の長期貯蔵容器として重宝されている。
金属	一般的には、ブリキ缶、TFS缶、アルミニウム缶などが使用される。
紙	低価格で、合成樹脂の袋より強く、印刷もしやすい。紙の密閉容器は高温殺菌できないものが多い。
プラスチック	軽量で加工しやすいなどの特徴があるが、分解しにくく再利用しにくい。

④包装 2

包装の形態

形態	特徴
缶詰	原料→調整→肉詰・注液→脱気→密封→殺菌→冷却→検査→製品の工程で製法する。
びん詰	缶詰と同様の工程で製造される。ふたとして金属製やプラスチック製のものが使われる。
無菌包装	無菌に近い室内で、殺菌した食品を殺菌済みの包装材料に詰め、完全に密封する方法である。
真空包装	袋や容器に食品を詰め、真空にしながらか口を加熱し接着する方法である。食品の酸化を防ぎ長期保存ができる。
ガス置換包装	容器や袋の酸素の代わりに窒素ガスや二酸化炭素ガスを詰めて密封する方法である。食品の酸化を防ぎ長期保存ができる。

⑤食品加工の表示 1

- ◆ 食品の原材料や賞味期限などの内容を表示することで、消費者が安心を持って購入することができる。

食品表示に関する法律

法律	内容
食品衛生法	飲食による健康危害の発生防止に関する法律。
JAS法	農林物資の企画および品質表示に関する法律。食品の品質に関する適正表示の義務付けに関する。
健康増進法	栄養改善法の廃止による特別用途表示制度および栄養表示基準制度を引き継ぐ法律で、国民健康の向上を図ることを目的としている。

⑤食品加工の表示 2

表示項目

項目	内容
名称	製品の商品名に加え、どのような食品かわかる名称を表示する。
製造者・製造所	輸入品については、輸入業者の氏名および所在地を表示する。
消費期限	定められた方法で保存した場合、腐敗、変敗などを起こさず品質が保持される期限。
賞味期限	定められた方法で保存した場合、品質の保持が十分可能であると認められる期限。
保存方法	果物や野菜の中には、低温障害を受けるものもあり、保存方法は、食品により異なる。
添加物	食品製造などの過程で使用された添加物を全て表示する。

⑥食品衛生 1

- ◆ 病原微生物、有害物質、有毒物質などの混入で安全性が脅かされることがある。対策のために、食中毒の種類、発生原因、予防の知識を深める必要がある。

食中毒の分類

分類	特徴
細菌性食中毒	感染型にサルモネラや腸炎ビブリオなどがあり、毒素型にブドウ球菌やボツリヌス菌などがある。
自然毒食中毒	動物型に魚毒や貝毒などがあり、植物型にきのこ類や青酸化合物やアルカロイドなどがある。
化学性食中毒	有機化学物質にヒスタミンやPCBや農薬などがあり、有害金属に水銀やカドミウムなどがある。

⑥食品衛生 2

細菌性中毒

分類	特徴
感染型	サルモネラ:馬・牛・鶏などの腸管内に分布し、汚染された食品を摂取することで起こる。 腸炎ビブリオ:約3%の塩分があると増殖し、魚介類を原因とする場合が多い。
毒素型	ブドウ球菌:調理従事者の手指・鼻腔から汚染する場合がある。食品内でエンテロトキシンという毒素を産出する。 ボツリヌス菌:缶詰・びん詰食品からの発生が多い。

自然毒食中毒

分類	特徴
動物型	フグの臓器に含まれるテトロドキシンや二枚貝の貝毒などがある。
植物型	毒きのこ、未成熟な梅に含まれる青酸、チョウセンアサガオなどによる有毒アルカロイドなどがある。

⑥食品衛生 3

化学性食中毒

分類	特徴
有害化学物質	残留農薬による中毒やPCB混入による油症事件などが起きている。
有害金属	有機水銀による水俣病事件、カドミウム蓄積によるイタイイタイ病事件など、公害病として社会問題になっている。

⑦果実類 1

- ◆果実には青果として流通・利用するものと、加工原料として利用するものがある。
- ◆加工原料とされる果実には、加工専用に栽培されたものと市場出荷されなかった出荷規格外の果実がある。

名称	特徴
果実の糖類	主にショ糖、ブドウ糖、果糖があり、果実によって構成と含量が異なる。
果実の有機酸	多くの果実はクエン酸とリンゴ酸を含んでおり、かんきつ類はクエン酸が多く、リンゴはリンゴ酸が多く含まれる。
果実ジュース	1種類の果実の搾汁もしくは還元果汁又はこれに砂糖類、はちみつ等を加えたもの。
濃縮果実	果実の搾汁を濃縮したものなどで、糖用屈折計示度が基準値以上のもの。
ペクチン	植物に由来する多糖類の混合物。適当な条件になるとゲル(ゼリー)になる。

⑦果実類 2

名称	特徴
ジャム類	JASの分類では、果実、野菜又は花卉を砂糖類等とともにゼリー化するようになるまで加熱したもの。
マーマレード	JASの分類では、ジャム類のうち、かんきつ類の果実を原料とし、かんきつ類の果皮が残っているもの。
ゼリー	JASの分類では、ジャム類のうち、果実等の搾汁を原料としたものをいう。
褐変	野菜果実、食品が褐色に変色すること。酵素的変化と非酵素的変化がある。
酸化防止剤	酵素による変色防止や、空気中の酸素による変色防止に用いられる。
CA貯蔵	空気と組成の異なったガス組成を人為的に調節し、その中で青果物を低温貯蔵する方法。

第2章 農業と暮らし

環境と農業の関連を通して、農業の重要性を理解する。

▼学習項目

①人間と自然	⑤地球規模の環境問題
②暮らしと農業・環境	⑥農業の持つ機能
③生態系	⑦農業と保全
④地球環境の成り立ち	

①人間と自然

◆農業とは、人間が環境に積極的に働きかけた過程であるため、地球環境との調和から農業においても負荷の減少が求められる。

重要語	特徴
自然環境	人間が生活を改善するために環境を変える前の気候や地形といった自然的要因からなる環境。
人工環境	社会や人工構造物のような環境。社会環境ともいう。
二次自然	人間の働きかけによって変質した自然。

②暮らしと農業・環境

- ◆農業の地球環境への負荷や環境に与える問題に対応するため、環境保全型農業、持続可能な生産技術が重要となる。

重要語	特徴
化学肥料	食料を効率よく供給するために生態系に考慮しない耕地開発や化学肥料・農業の多投入を行ってきた結果、様々な環境問題が起こっている。
化学農業	農業は散布されることで土壌へ移行し、一部が作物に吸収される。摂取した人や家畜の健康を害したり、土壌中の農業が作物の生育を阻害することがある。
土壌の重金属汚染	土壌が汚染されると、地下水の汚染や農作物への吸収などによって、健康被害へとつながることがある。
アンモニアガス 硝酸態窒素	ある種の生物は体外から無機窒素化合物を取り込み、有機窒素化合物を合成する。有機窒素化合物は分解者によって分解され、アンモニア態窒素ができ、これは土壌中の亜硝酸菌により、亜硝酸に変えられ、さらに硝酸菌によって硝酸態窒素に変えられる。

③生態系 1

- ◆生態系とはある地域全ての生物群集とそれらの生活空間である無機的环境を含めた1つのまとまりを指す。近年、人間による生態系の破壊が大きな問題となっている。

重要語	特徴
食物連鎖	生態系を構成する生物の個体数は、一般的に生産者が最も多く、食物連鎖をたどるにつれて個体数が少なくなる。
食物網	「食う→食われる」の関係は複雑に絡み合っており、この関係を食物網という。
生物濃縮	生物が体内に取り入れた物質のうち、ある特定の物質が体内に蓄積される現象。
森林の生態系	森林は階層構造になっている。最上層の樹木によって太陽光が遮られたため、森林の中は低木や草木、シダ植物などが、光の要求量にしたがって配置され、いくつかの層に分かれる。
植物群落	植物が一定の範囲にまとまって生活している集団。

③生態系 2

重要語	特徴
植物群落の遷移	植物の群落は、時間の経過にもなって構成する植物の種類や群落の外観が変化していく。このことを「遷移」という。
農耕地の生態系	農耕地はある程度自然生態系が機能する空間となっているが、近年水田の構造の変化、農薬・化学肥料の多用によって生物多様性が損なわれている。
河川・湖沼の生態系	河川の植物群落は定期的な洪水によって破壊されるため、通常のような遷移は起こらない。湖沼は閉鎖性が強く洪水による被害が少ないため土砂や植物の遺体が堆積し、湿原となり陸地化していく（湿性遷移）。
都市の生態系	ヒートアイランド現象など都市特有の気候となることが多い。ごみや廃棄物、大気汚染などで独特の生態系をつくる。
帰化植物	帰化植物はのど昔にイネとともに南方から入ってきたもの②稲作以降中国大陸を経由して入った作物にもなって侵入したもの③明治以降の貿易にともない輸入貨物に紛れ込んだものがある。

③生態系 3

重要語	特徴
水循環と物質の移動	河川・湖沼・海の水の循環サイクルによって、汚染物質をはじめとする溶存物質の移動、運搬が行われる。環境問題を考える場合、こうした物質循環を考える必要がある。
有害物質の移動	最近では、微量でも甚大な影響を与える人工化学物質が問題となっており、化学物質の有用性や利便性を活かしながら人体・生態系への影響を管理していくことが大きな課題となっている。

④地域環境の成り立ち 1

- ◆ 国土地理計画法では、土地を都市地域・農業地域・森林地域・自然公園地域・自然保全地域に分けている。また、農村・都市や耕地・森林・河川・緑地などの区別もある。

重要語	特徴
河川の環境	交通路だけでなく、飲料水や農業水力発電、工業用水などとして利用される。流下する過程で地形を改変させている。
浸食作用 ・運搬作用 ・堆積作用	山地の川は勾配が急なため、岩が流れ、山の斜面や谷底を削る。平野を流れる川は河口付近に近づくほど水量を増して流れが緩やかになり、川底に土や小さな石などを堆積させる。
水辺・水田の環境	水田に窒素肥料を施すとアンモニアが硝酸、窒素ガスとなり空気中に放出される。一方、畑で施された窒素分は作物により吸収された場合は硝酸になるが、過剰な場合は地下水を汚染する。
里山の成り立ち	集落や人里に接した山のことで、人間が生活のために作り上げ利用してきた丘陵地やため池などを含めた地域をいう。

④地域環境の成り立ち 2

重要語	特徴
畑地の土壌	作土とは、地表面から作物の根が伸びた深さまでの土壌で、有機物・小動物・好気性菌が多い土壌。この層を作土層といい、その下の層を下層土という。
草原の火入れ	家畜のエサとなる草類を肥やすために冬季に枯れ草を焼いていた。現在では、地面に光をよく当て、成長点の低い植物や、地下茎、球根などで越冬する植物が生育しやすい環境をつくるために行う。

⑤地球規模の環境問題 1

- ◆環境問題は地球上全ての人々と関係しており、多くの分野と重なり合っている。また、自国のみでなく世界の国々が協力しなければ解決しない問題でもある。

地球温暖化

- 大気中の二酸化炭素の濃度が高くなることで、地表面から放出した熱が地表面に戻される割合が多くなり、地球表面と大気を温めすぎることになる。

地球温暖化の原因

- 化石燃料の燃焼、人間活動による温室効果ガスの発生。

温室効果ガス 温暖への割合

二酸化炭素：65%、メタン：20%、フロン：10%、亜鉛化窒素：5%

⑤地球規模の環境問題 2

大気汚染と酸性雨

- 石炭・重油を燃やす工場や車から排出された、硫黄酸化物・窒素化合物が大気中で変化し、硫酸・硝酸となり雨水に溶け込むと酸性雨になる。湖沼の魚介類の死滅などの影響が出る。

オゾン層の破壊

- オゾン層が薄くなると、皮膚ガンの増加や植物の成長阻害などの問題起こる。フロンによって破壊される。

再生可能エネルギー

- 太陽光、風力、地熱などは枯渇の心配がなく、開発が進んでも汚染物質を出さない地球に優しいエネルギーである。

⑤地球規模の環境問題 3

土壌劣化・砂漠化

- 現在地球上の陸地の約4分の1が砂漠化の影響を受けているといわれている。原因として気候的要因、人為的要因がある。西アフリカなどで影響が大きい。

⑥農業の持つ機能

- ◆農業は産業以外に、地域の自然、農村の景観など広い範囲に関わりを持つ。

農業の機能

- 農林水産物の供給、生活・就業の場の提供、国土の保全等の機能がある。

環境保全型の農業

- 環境負荷の軽減に配慮した持続可能な農業のことである。

持続性の高い農業生産方式を構成する技術

- 土作りに関する技術、化学肥料低減技術、化学農業低減技術、などがある。

消費者ニーズの高まり

- 安全で安心なものを求めるうごきから、有機農産物などのニーズが高まっている。

⑦ 農業と環境保全

◆ 農業には産業だけでなく、環境保全の側面もある。

用語	内容
環境アセスメント	開発が環境に及ぼす影響が少なく、利用効率の高い方法を選択しようとする手段。
ミチゲーション	環境への影響の緩和手段。水路におけるミチゲーションの事例として、回避、最小化、修正、軽減、代償の5原則がある。
利水の種類	利水には農業用水、生活用水、工業用水、発電用水がある。
上水道の構成	上水道は、取水、導水、浄水、送水、配水、給水の6部で構成されている。
浄水方法	緩速ろ過方式、急速ろ過方式、塩素消毒だけの方式、特殊処理を含む方式の4種類がある。

農業経営テキスト

 船橋情報ビジネス専門学校

【目的】

農業の経営に関する基礎的な知識を
習得する。

【学習テーマ】

- 第1章 農業の動向
- 第2章 農業経営の情報
- 第3章 農業経営の組織と運営
- 第4章 農業経営診断と農業簿記
- 第5章 農業経営と流通の仕組み
- 第6章 農業経営と政治・経済・社会環境

 船橋情報ビジネス専門学校 農業を対象分野とするITエンサルタントを
目指す人材の育成プログラムの開発と実施

1

第1章 農業の動向

日本農業の移り変わりと特徴を理解する。

▼学習項目

①農業就業人口	④集約的
②農家	⑤土地生産性
③食料自給率	

①農業就業人口

◆自家農業だけに従事した人と、自家農業とその他の仕事に従事した人（兼業従事者）の内、農業が主の人を合わせた人口。

※なお、わが国では、農業従事者に占める農業就業人口の割合は、約55%である。

②農家

◆耕地面積10a以上または、1年間の農産物販売額が15万円以上の世帯。

※なお、耕地面積30a以上または、1年間の農産物販売額50万円以上の農家を販売農家という。

③食料自給率

◆わが国で消費されている食料の内、わが国で生産している農産物の割合。

年度	1980	1985	1990	1995	2000	2005
米	100%	107%	100%	103%	95%	95%
小麦	10%	14%	15%	7%	11%	14%
豆类	7%	8%	8%	5%	7%	7%
野菜	97%	95%	91%	85%	82%	79%
果実	81%	77%	63%	49%	82%	41%
肉類	81%	81%	70%	57%	52%	54%
鶏卵	98%	98%	98%	96%	95%	94%
牛乳・乳製品	82%	85%	78%	72%	68%	68%
主食用穀物※	69%	69%	67%	64%	60%	61%

※主食用穀物とは、米、小麦、六・裸麦のうち、飼料用を除いたもの

④集約的

◆狭い農地から多収益を上げるため、施設化や多くの肥料などを大量投入し、更に技術や労働力を費やし、生産を高める方法。

⑤土地生産性

◆ある一定面積当たり（10a）の農業純生産額の大きさをいう。

土地生産性の算出方法

- 土地生産性＝農業純資産/経営耕地面積×10

第2章 農業経営の情報

現代の農業経営は、情報によって経営を管理・運営していく技術が大切であることを理解する。

▼学習項目

①経営の3つの要素	⑤流通
②IT革命	⑥多様な販売市場・形態
③マーケティング	⑦農業の多面的機能
④情報	⑧農業関連政策・その他

①経営の3つの要素

◆ヒト（人的資源）・カネ（貨幣資源）・モノ（物質的資源）。近年では、これらに情報を加えた4つの資源となっている。

- ・ 農業の場合、土地・労働・資本の3つの生産要素が一体となって経営が構成されている。

②IT革命

◆農業分野でも手近な情報機器を駆使した情報対応の様々な方法が開発されている。

- 例
- ・ パソコン、ファクシミリ、携帯電話 等

③マーケティング

- ◆消費動向と市場動向を見きわめた販売戦略を中心軸として、生産から販売までの計画と諸活動を一元的に管理・運営すること。

マーケティングの4P

- Product（商品開発）、Price（価格付け）Place（流通チャンネル）、Promotion（広告販売促進）

④情報

- ◆外部情報と内部情報に大別される。

外部情報

- 農産物市場情報、生産技術情報、産地情報など、自分の経営を取り巻く環境。

内部情報

- 土地台帳、機械、施設の台帳、作付記録など、自分自身の経営に関する情報。

⑤ 流通

◆ 農産物は様々な経路から消費者のもとへ届く。

農産物の流通経路

- ・ 農産物が商品として、消費者の手に渡るまでの道筋。

市場外流通

- ・ 卸売市場を経ないで農産物が消費者の手に渡る流通形態。



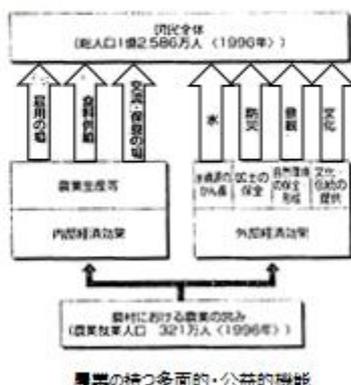
⑥ 多様な販売市場・形態

◆ 店舗や市場は、様々な目的を持った市場や形態が存在する。

市場・形態	内容・目的
アンテナショップ	企業や自治体などが製品の紹介や消費者の反応を見るために開設する店舗。
ニッチ市場	ある程度の需要はあるものの、規模が小さいため、商品やサービスの供給が行われていない市場。
隙間市場	商品やサービスの供給・提供が行われていない市場のこと。
ファーマーズマーケット	生産者本人が出店して、生産物を直接販売する市場。

⑦ 農業の多面的機能

- ◆ 農業は食料の供給以外にも、自然保護や生活文化など様々な機能を持つ。



⑧ 農業関連政策・その他

- ◆ 農業には経営やあり方に関連した様々な政策や制度がある。

制度・政策	内容
食料・農業・農村基本法	1999年制定。多面的側面を持つ農業を政策的に支援するために制定された法律。
農地改革	昭和21～22年に占領軍の指示のもとで行われた。これにより多くの自作農が誕生した。
中山間地政策	急傾斜地などの農用地での生産活動維持のための交付金支給の政策。
グリーンツーリズム	都市住民が休日を利用して農村風景を楽しんだり、長期滞在して農業体験をしたりするなどした旅のかたち。
ガットウルグアイ・ラウンド交渉	WTO体制のもとで、国際的なルールに従って、自由な市場競争を行うための交渉。
WTO	世界貿易機構。世界140の国・地域が加盟している。

第3章 農業経営の組織と運営

農業に関する生産の要素、経営活動、経営の方式等を理解する。

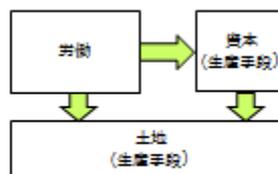
▼学習項目

① 農業生産と生産手段	④ 経営部門
② 資産・資本	⑤ 農業経営活動の成果
③ 収量曲線	

① 農業生産と生産手段

◆ 農業生産と生産手段を構成する要素には、以下のようなものがある。

要素	内容
労働対象	作物や家畜など、人間が働きかける対象。
労働手段	農業機械や施設など、人間の労力の補助手段。
生産手段	労働対象と労働手段をあわせたもの。なお、農業生産においては、基盤となる土地が不可欠である。



農業の三要素の関わり

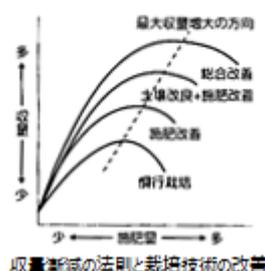
②資産・資本

◆農業経営に関連する資産・資本には以下のようなものがある

資産・資本	内容
農家資産	土地、農業資本、流通資本。農業資本には、固定資本と流動資本がある。固定資本には、建物資本・自動車資本・農機具資本・植物資本・動物資本などがある。
建物資本	倉庫・納屋・畜舎などの建物、果樹園・サイロ・井戸などの構築物、暗渠・排水などの土地改良関係で、取得額が5万円以上のもの。
農機具資本	大農具と兼合農具がある。大農具は農業に使用する機具・器具で取得価格が5万円以上のもの。兼合農具は、1つの単価が5万円以下でも大量に有し、合計額が5万円以上のもの。
植物資本	農業用の永年性植物およびそのために育成中の植物。
動物資本	農業収益を上げる目的で飼育している動物。
流動資本	種苗・肥料・飼料・薬剤など、その年の農産物に投入された流動資本の1/2を流動資本とする。
地目	用途から分類した土地の種類。農用地としては、田・畑・樹園地など。

③収量曲線

◆施肥量を増やすと収量が増加するが、施肥量を増やしすぎると収量が減る。これを示した図である。



適切な施肥量の判断

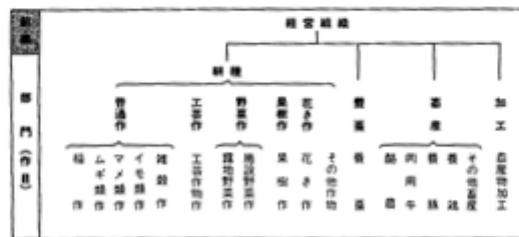
- 生産のために投入した費用と、それによって増加した収穫物の金額（粗収益）から判断する。
- 例えば、肥料1kg：50円、生産物1kg：10円の場合、肥料を1kg投入することで、生産物の増加分が5kgより多くなる場合、黒字となる。

④ 経営部門

◆生産要素が特定の作物や家畜の生産を目的にまとまった形で結合している場合をいう。経営部門が集まることで経営組織を構成する。

作目

- 経営部門の別称。生産の対象としている作物の名前をつけて「～作」という。



農業経営の部門と経営組織

⑤ 農業経営活動の成果1

◆経営活動として農業の成果を図る場合、農業粗収益、農業所得、農業企業利潤の3点からとらえる。

農業粗収益

- 1年の経営活動で得られた生産物等を金額で示した経済価値。
- 生産物数量が多ければ多いほど、また販売単価が高ければ高いほど増加する。
- 農業粗収益 = 現金収入 + 現物収入
 - ※現金収入 = 販売生産物数量 × 単価
 - ※現物収入 = 経営仕向分 + 家計仕向分

⑤ 農業経営活動の成果2

農業所得

- ・ 農業粗収益から、消費した生産要素の費用を差し引いた額。
- ・ 農業所得 = 農業粗収益 - 農業経営費
 - ※ 農業経営費 = 物財費 + 雇用労賃 + 支払地代 + 支払利子
 - ※ 物財費 = 購入物財費 + 機械・施設などの減価償却費

農企業利潤

- ・ 農業粗収益から経営活動のために、使用し消費した全ての生産要素の経済価値を差し引いた残り。
- ・ 農企業利潤 = 農業粗収益 - (物財費 + 労働費 + 地代 + 資本利子)
 - ※ 物財費 = 購入物財費 + 自給物財費 + 減価償却費
 - ※ 労働費 = 雇用労賃 + 自家労働費
 - ※ 地代 = 支払地代 + 自作地地代
 - ※ 資本利子 = 支払利子 + 自己資本利子

第4章 農業経営診断と農業簿記

経営診断を行うに当たり必要となる項目を理解し、問題が起きた際に原因の把握・除外をできるようにする。

▼学習項目

① 農業粗収益	⑥ 耕地利用率
② 農業経営費	⑦ 労働生産性・土地生産性
③ 農業所得率・農業経営比率	⑧ 原価(生産原価)
④ 経営耕地面積	⑨ 固定費と変動費
⑤ 農業労働時間	

① 農業粗収益

- ◆ 農業粗収益と生産数量、単価の関係は以下のように表される。

農業粗収益の算出方法

- ・ 農業粗収益 = 生産数量 × 単価
※ 生産収量 = 経営耕地面積 × 単位面積当たり収量
- ・ 農業粗収益の数値が高いことは、経営者ができるだけ多く生産し、できるだけ高い単価で生産物を販売したことの表れである。

② 農業経営費

- ◆ 農業経営費を算出する方法は以下の通りである。

農業経営費の算出方法

- ・ 農業経営費 = 物財費 + 雇用労賃 + 支払地代 + 支払利子
※ 物財費 = 経営耕地面積 × 単位面積当たり投入量 × 単価

③ 農業所得率・農業経営比率

- ◆ 農業所得率と農業経営比率を算出する方法は以下の通りである。

農所得率の算出方法

- ・ 農業所得率 (%) = 農業所得 / 農業粗収益 × 100

農業経営費率の算出方法

- ・ 農業経営比率 (%) = 農業経営費 / 農業粗収益 × 100

④ 経営耕地面積

◆ 経営耕地面積を算出する方法は以下の通りである。

経営耕地面積の算出方法

- ・ 農業所得率 (%) = 農業所得 / 農業粗収益 × 100

⑤ 農業労働時間

◆ 農業投下労働時間は、家族労働時間と雇用労働時間の合計値となる。

⑥ 耕地利用率

◆ 耕地利用率を算出する方法は以下の通りである。

耕地利用率の算出方法

- ・ 耕地利用率 (%) = 年間延べ作付け面積 (a) / 経営耕地面積 (a) × 100

⑦ 労働生産性・土地生産性

◆ 農業における労働生産性と土地生産性を算出する方法は以下の通りである。

労働生産性 (10時間あたり) の算出方法

- ・ 労働生産性 = 農業純生産 / 農業労働時間 × 10

土地生産性 (10aあたり) の算出方法

- ・ 土地生産性 = 農業純生産 / 経営耕地面積 × 10

⑧原価（生産原価）

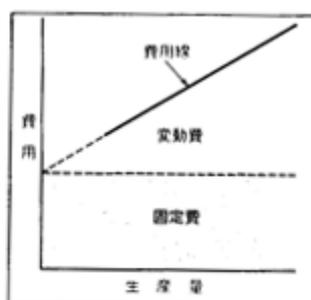
- ◆生産に要する費用の合計を生産物単位当たりで示した金額。

原価計算のポイント

- 原価を決定する際には、採算を取るために、自家労働や自給の物財を評価し、一切を計上する。
- 誤ってこぼした燃料や、使わずに納屋にしまってある飼料といったものを除き、実際に使用した費用に限定して計算する。
- 雇用労賃は、生産労働に従事した時間に限定する。
- 主産物の他に発生した副産物に関しては、主産物の生産に要した費用から分離する。

⑨固定費と変動費1

- ◆固定費とは、機械の原価償却費など、生産を行う際に最低限必要な固定的費用。変動費とは、種苗費や肥料費など、生産量に応じて変動していく費用。



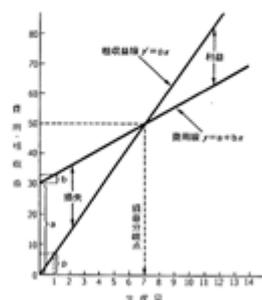
生産量と費用の関係

⑨ 固定費と変動費2

損益分岐点

- 前頁グラフの費用線で、固定費をa、生産量1単位あたりの変動費をb ($y = a + bx$)とする。これに対し粗収益は生産量に生産物販売単価pをかけたもの ($y' = px$)となる。この2つの直線がグラフ上で交わる点を損益分岐点という。

- 損益分岐点よりも、生産量が多くなるほど、利益が増え、逆に利益が少なくなるほど、損失が増える。



損益分岐点のグラフ

第5章 農業経営と流通の仕組み

円滑な経営を行うために、農産物の販売経路、経営のための資金調達方法など経営の仕組みの基礎を理解する。

▼学習項目

① 買い手と売り手の関係	④ 流通経費
② 需要・供給	⑤ 価格の決定
③ 卸売市場と業者	⑥ 資金の種類

① 買い手と売り手の関係

◆市場における買い手の数量と売り手の数量の関係によって、価格が変動する。

買い手市場の場合

- ・売り手の数量が多く、買い手の数量が少ないときは、買い手市場となる。買い手での競争が激しくないため、価格は低い水準へ下がる傾向が見られる。

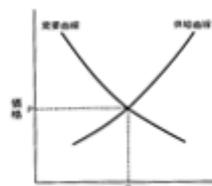
売り手市場の場合

- ・売り手の数量が少なく、買い手の数量が多いときは、売り手市場となる。価格は高い水準へ上がる傾向がある。

② 需要・供給

◆需要と供給の相関関係を理解する上で必要な要素として、以下のようなものがある。

要素	内容
需要曲線	需要が多ければ価格が上がり、少なければ下がることを示した曲線。
供給曲線	供給が多ければ価格が下がり、少なければ上がることを示した曲線。
価格弾力性	商品の価格が1%変動したときに、需要や供給が何%変動するかの比率。



需要と供給の相互関係

③卸売市場と業者1

◆卸売市場から消費者のもとに青果物を流通させるには、以下のような市場と業者を通す必要がある。

中央卸売市場

- 大都市やその周辺の地域（人口20万人以上）の生鮮食品が円滑に流通するように、卸売市場法に基づいて、農林水産大臣の許可を得て地方公共団体が開設した市場。

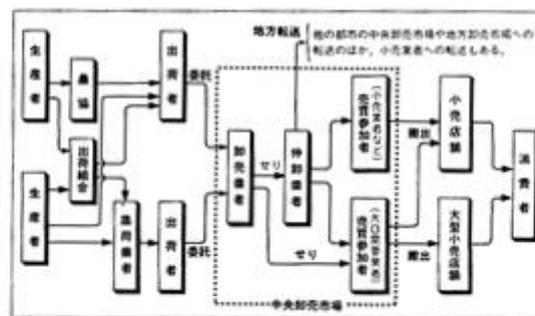
地方卸売市場

- 都道府県知事の認可を得て地方都市に開設された市場。

③卸売市場と業者2

卸売業者

- 産地から販売委託を受けた青果物をせり等にかき、流通経路に乗せる業者。取引の際に一定の手数料を得ており、また青果物の代金取立ての役割も持っている。



卸売市場の概要

④流通経費

◆消費者の手元に届くまでに必要となる流通のための経費である。

青果物流通経費

- ・生産者から市場を経て小売店まで流通する経費として、産地段階、市場段階、小売段階ごとに様々な経費がある。

産地・市場段階の流通経費

- ・市場で卸売されるまでに要する流通経費には集出荷経費（包装・荷造り材料費、選別・荷造り労働費など）、出荷運送費、団体手数料および負担金などがある。

⑤価格の決定1

◆卸売価格や販売価格が算出される仕組みには、以下のようなものがある。

卸売価格

- ・卸売価格は、「生産者受取価格+市場で卸売されるまでに要する流通経費-荷主交付金など」で計算される。

※流通経費に関しては、選別や包装・荷づくりが行われるまでの材料費と労働費のしめる割合が高い。

※特に、品いたみの危険性の大きい果菜類や葉菜類では、それを防ぐための包装・荷づくり材料費が多くなる。

⑥ 資金の種類

◆ 農業経営に関する資金制度には、以下のようなものがある。

制度金融・制度資金

- ・ 国や地方公共団体等が、法律や条令などに基づいて政策を実現するために行う政策金融を制度金融、その資金を制度資金という。

農業改良資金

- ・ 能率的な生産方式の導入や生活改善、後継者の経営技術習得などのために融資される比較的短期の無利子の資金。

農業近代化資金

- ・ 農業経営の近代化を図るため、系統資金や銀行などの資金を長期・低利に融通させるため、国と都道府県が利子補給を行う資金。

第6章 農業経営と政治・経済・社会環境

農業を取り巻く社会環境を理解することで、
今後の農業のあり方を考える。

▼ 学習項目

① 農業生産組織

③ 食料・農業・農村基本法

② 農業団体

① 農業生産組織

◆労働能率・生産効率などの技術水準の向上や経営者能力向上のための組織には、以下のようなものがある。

組織	内容・目的
共同利用組織	集団で機械・施設の所有や管理をし、共同利用するための組織。
集団栽培組織	特定の作目の栽培法や作業内容について、統一したものに従う協定を結んでいる組織。
受託組織	農作業における課程や経営活動全般の仕事を引き受けて、受託料収入を上げることを目的とする組織。
畜産生産組織	集団で家畜の飼育や牧草の栽培をするため、牧草地・放牧地の共同利用や関連する機械・施設の共同利用を行っている組織。
協業経営組織	2戸以上の世帯が共同出資し、1つ以上の農業部門の生産から生産物の販売、収支決算、収益の配分までの経済活動を協働で行う組織。

② 農業団体

◆時代の社会的・経済的な条件によって発生する様々な課題に対応するための団体には、以下のようなものがある。

団体	内容・目的
農業生産法人	農地の所有権や賃借権などをもって、農業経営に関わる活動ができる法人。農事業組合法人と会社法人の2つがある。
農業協同組合	農民の協同組織の発達を促進することで、農業生産力の増進と農民の経済的・社会的地位の向上を図ることを目的とした団体。
農業委員会	農地法等に関する業務のために市町村に置かなければならない委員会。農業・農村振興計画の樹立や推進に関する業務もやっている。
土地改良区	一定の地区内で農地整備や農業用水利施設の維持や管理など土地改良事業を行うことを目的として設立される法人。
農業共済組合	台風や冷害・干害等の災害による農作物の損害、家畜の死亡などに対し、経済的な損失を補填するための農業団体。

③食料・農業・農村基本法

◆21世紀における食料・農業・農村政策の基本指針は以下の通りである。

基本理念

- ・「食料の安定供給の確保」「多面的機能の発揮」「農業の持続的な発展」「農村の振興」の4項目を通して、国民は安全と安心を、農業者は自信と誇りを得ることができ、生産者と消費者、都市と農村の共生を可能とすることである。

流通の仕組みと マーケティング

 船橋情報ビジネス専門学校

【目的】

農業における市場の仕組みや機能、資金調達のあり方を理解し、利益を出すための経営方法の仕組みを考える。

【学習テーマ】

- 第1章 生産資材の選択、購入
- 第2章 資金・労働力の調達
- 第3章 市場の仕組みと機能
- 第4章 青果物の流通経路と流通経費
- 第5章 マーケティングの意味
- 第6章 マーケティングの実際と農産物市場
- 第7章 地域としての組織的なマーケティング
- 第8章 多様な販路と生産の改善

 船橋情報ビジネス専門学校 農業を対象分野とするITエンサルタントを
目指す人材の育成プログラムの開発と実施

1

第1章 生産資材の選択、購入

生産資材の流通経路や購入方法を知ること、適切な資材調達を行い、円滑な経営を図る。

▼学習項目

① 農業・農村における資材購入	③ 農業機械の流通経路と購入
② 肥料・農薬の流通経路と購入	

① 農業・農村における資材購入

◆肥料・農薬・飼料・機械などの生産資材の有効な購入方法を知るとは、農業経営の効率化につながる。

日本の農家が生産資材の購入に費やす経費総額

- ・平成2年度には、6.6兆円に達している。これは農業総産出額（11兆円）の半分以上にあたる。

農家が生産資材購入に関心を向けてこなかった理由

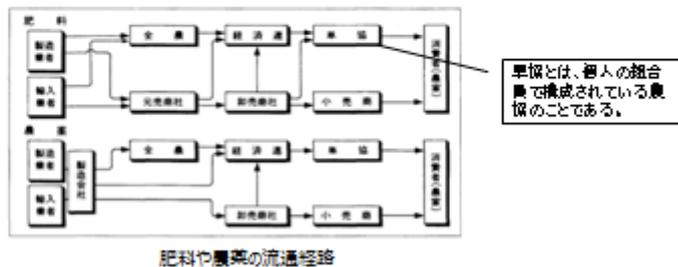
- ・農村部には、農協店舗以外に、生産資材を販売している場所が少なかった。
- ・生産資材の購入代金は生産物の販売後に決裁しており、こうした取引が可能などからのみ購入をしていた。

②肥料・農薬の流通経路と購入1

◆肥料・農薬の流通経路や購入のポイントを理解することは、無駄の少ない経営へとつながる。

流通経路

- 肥料と農薬の流通経路には、農協系統と商社系統の2種類がある（70～80%以上は農協系統）。
- 価格は毎年、全農と製造会社やその団体との交渉によって決定される。



②肥料・農薬の流通経路と購入2

購入のポイント

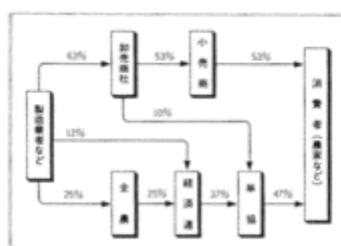
- 購入の際に注意すべきことは、以下の4点となる。
 1. 購入する生産資材の技術的な特性を詳しく調べる。
 2. 適切な使用方法を理解する。
 3. 必要量を正確につかむ。
 4. 適正な価格で販売し、資材情報にも詳しい業者から購入する。
- また、生産資材は時期によって価格が異なり、使用料が多くなる時期に価格が上昇する傾向が見られる。そのため、購入時期への配慮も必要となる。

③ 農業機械の流通経路と購入 1

- ◆ 農業機械の仕組みを理解することで、コストを抑えた経営へとつなげることができる。

流通経路と特徴

- 農業機械の流通経路には、農業系統と商社系統の二つがある。シェアに関しては、近年、商社系統が増加している。



農業機械の流通経路とシェア

③ 農業機械の流通経路と購入 2

購入のポイント

- 農業機械を購入する際、以下の2つの注意点があげられる。
 1. 価格の安さだけでなく、耐久性のある機械を万全のアフターサービス体制で販売している店から購入する。
 2. 農業機械は高価で、資金を借り入れて支払うことが少なくないため、資金を融通しやすい購入先を選ぶ。

第2章 資金・労働力の調達

農業における資金や労働力の調達方法や仕組みを理解し、経営の円滑化を図れるようにする。

▼学習項目

① 農業における資金と資金市場	④ 農業労働と労働市場
② 農業金融の仕組み	⑤ 農業労働の需給調整
③ 各種資金の特徴と借入計画	

① 農業における資金と資金市場1

◆ 農業経営にとって重要な要素である、有利な資金の調達方法を理解する。

資金の調達方法

- 農業における資金の調達方法には、例えば以下のような方法がある。
 - ① 生産物売ってその代金を得る。
 - ② 農協や銀行から預金をおろす。
 - ③ 兼業に出て労賃を得る。
 - ④ よそから資金を借り入れる。

②農業における資金と資金市場2

農業における資金市場の特徴

- 農業における資金市場には、以下のような特徴がある。
 1. 農業生産の季節性を埋めるための資金調達が多く見られる。
 2. 経営規模が大きなく、財産も多くない農業経営が多いため、市中銀行などの融資対象になりにくい。
 3. 経営改善に着手した場合、投入した資金の返済が長期化することが多く、長期・低利の資金調達が必要となる。
 4. 農業の存続・発展には、公的な支援策が必要である。

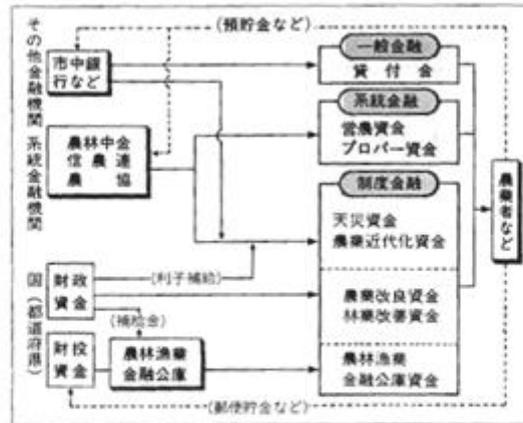
②農業金融の仕組み1

◆農業金融の種類・制度・仕組みを理解し、状況に応じて適切な資金調達を行えるようにする。

農家に対する資金

- 法律や条例などにもとづいて政策を実現する政策的金融を制度金融、その資金を制度資金という。
- 農協系統組織の行う融資を系統金融、その資金を系統資金という。
- 市中銀行などが貸し出すものを普通資金といい、一般融資と呼ばれている。

① 農業金融の仕組み2



農業金融の種類と仕組み

③ 各種資金の特徴と借入計画1

◆ 各種資金の特徴を把握し、目的や金額に応じて資金を選択できるようにする。

各種資金の特徴

- 制度資金は、低利で貸し出され、返済期間も中期から長期にわたるものがある。農地や機械・施設の購入、土地改良など借入金額の大きい場合に適している。
- 系統資金の多くは返済期間が短期で、低利でもない。1年以内に資金が回収される資材の購入や農繁期の雇用労賃など、季節的な低額の支払に適している。
- 普通資金は、利率が高い。また経営内容や担保などがしっかりしていないと融資が受けられないが、企業的な経営などで有効に運用することができる。

③各種資金の特徴と借入計画2

借入計画

- 自分の経営にとって借入の限度額を計算し、資金を選択して金額を決定することが重要である。
- 資金借入の限界 = 資金要償還額（支払利子含む） \leq 資金償還期間（据置期間含む）中の純収益総計
- 年間の償還額（支払利子含む） \leq 資金償還期間中の純収益総計 / 資金償還期間（年数）
- 長期・低利の資金であればあるほど、据置期間が長ければ長いほど、借入の限界は大きくなり、有利な資金であるといえる。

④農業労働と労働市場

◆農業労働の特徴を把握し、それに見合った労働力の確保を考える。

農業労働力の実態

- 労働費に関しては、自家労働費が大部分を占めるが、他人に賃金を支払って作業をまかせている部分もある。
- 特に収穫や調整作業の時期になると、外部から人を雇用することが多い。

農村の労働市場

- 地域内には、農業だけでなく、他の産業からの求人があるため、他産業の雇用条件も考慮した、労働力の質や労賃を設定する市場対応が必要である。

⑤ 農業労働力の需給調整1

◆労働の特徴と他産業とのバランスを考えた労働力の確保を図る。

雇用の条件

- 作物や家畜に興味をもっている働き手を雇用する。
- 似たような労働強度、労働条件の職場と同水準の労賃を支払う。
- 雇った人が気持ちよく能率的に働ける職場にする。

経営組織の改善による雇用機会の拡大

- 作物の結合や、月別の労働配分を計画的にすすめることで、年間を通して安定的な雇用の機会を拡大し、適正な労賃水準にしていくことが重要である。

⑤ 農業労働力の需給調整2

協定による雇用機会の創出

- 労働需要のピークが異なる農家間で、雇用労働力を含めた労働力の「手間がえ」を行うことが有効である。
- 周辺の農家と話し合い、自分の家の労働のピーク時に手伝ってもらった分を、周辺の農家の労働のピーク時に手伝いに出ることで、帳消しにするという協定を結ぶ。

第3章 市場の仕組みと機能

市場の仕組みと機能を理解し、
販売と流通に関する理解を深める。

▼学習項目

①市場とその仕組み	③市場における農産物の特殊性
②市場の基本的な機能	

①市場とその仕組み

◆農産物流通の中核を担う市場の仕組みを理解する。

農産物流通の流れ

- ・ 農業経営の中で生産された農産物は、流通ルートに乗ることで、消費者の食卓に昇る。
- ・ 流通に当たっては、農家が小売店への農産物の取次ぎ役である市場に生産物を集荷することが多くなっている。

市場の目的と役割

- ・ 生産者と消費者の間に立って、取次ぎをするための場所である。
- ・ 人々の需要と、生産者の供給をできるだけ公正・公平な条件の下で自由に接し合えるようにする役割を担う。

②市場の基本的な機能

◆市場の基本的な機能と特徴を理解する。

買い手市場

- 売り手の数が多く、買い手の数が少ない時、買い手が買い急ぐことなく満足できる価格まで下がるのを待つような状況。
- 続きすぎると、売り手が減少し、品物の需要が高まる。

売り手市場

- 品物の需要が上がることで、買い手の競争が進み、売り手が満足できる価格になるまで売れるのを待つような状況。

③市場における農産物の特殊性1

◆市場の農産物の特殊性を理解する。

農産物は生命現象の産物

- 近年の農産物に対する消費者のニーズには、例えば以下のようなものがある。
 1. できるだけ安いこと
 2. 品質がよく、おいしいこと
 3. 年中いつでも手に入ること
 4. 健康によく安全な食品であること
 5. きれいで美しいこと 等
- 消費者ニーズが農業生産の季節性や、有機物であるといった理由から満たせないことがある。工業製品と異なる特徴を持つことを消費者に理解してもらう必要がある。

③市場における農産物の特殊性2

価格変動が大きい

- 農産物の供給が増えて価格が安くなったとしても、食べる量には限界があり、一つの品目だけを食べることもしないため、需要の伸びに限界がある。
- 農産物の供給が減った場合、価格が上がったために食べないわけにはいかず、行列をつくってでも買うこととなる。そのため、更に価格が上がることとなる。
- 以上のように、食用農産物は、価格の激しい動きに対しても需要が変化しにくい特徴を持つ。

第4章 青果物の流通経路と流通経費

青果物の流通経路と流通経費を
理解し、円滑な経営を心がける。

▼学習項目

①卸売市場の仕組み	③卸売・小売マージン
②青果物の流通経費	

①卸売市場の仕組み

◆青果物の卸売市場の仕組みを理解する。

中央卸売市場の機能

- 大都市やその周辺の地域の生鮮食品が円滑に流通するよう、卸売市場法に基づいて農林水産大臣の許可を経て地方公共団体が開設した市場である。
- 中央卸売市場の主な役割は、以下の3点となっている。
 1. 産地から販売の委託を受けた卸売業者が青果物の集出荷を呼びかける。
 2. 集まった青果物をせりにかけて、それを仲卸業者がせり落とす。
 3. 大口の青果物を小売業者が買いやすいよう小口に分けて流通の経路に乗せる。

②青果物の流通経費

◆青果物の流通経費の構成を理解する。

青果物の流通経費の特徴

- 市場で卸売されるまでの諸経費が、卸売価格の40～80%を占めている。
- 特に収穫されてから選別され、包装・荷造りが行われるまでの材料費と労働費の比率が高い。
- 運送料に関しては、距離の遠近にもよるが種類による差が小さい。

③卸売・小売マージン

◆仲卸業者と小売業者の各段階でかかるマージン（所要経費＋営業利潤など）の概要を理解する。

仲卸段階でのマージン

- ・ 小売価格の10～20%程度となる。

小売段階でのマージン

- ・ 小売価格の20～50%を占める。

流通マージンの総計

- ・ 仲卸・小売マージンに卸売段階での手数料と産地段階での出荷経費を加えた流通マージンの総計は、小売価格の50%以上を占めている。
- ・ 各経費の大半は労働費と営業費によって占められており、青果物の高値の原因は、経路の複雑さや、包装・保冷等によるものが多い。

第5章 マーケティングの意味

マーケティングの仕組みや成立した背景について理解する。

▼学習項目

① 経営を左右する市況の動き	③ マーケティングとは
② 消費者ニーズへの注目	

① 経営を左右する市況の動き

◆ 農業経営にとって重要となる情報を理解する。

農業経営活動に決定的に重要な情報

- 経営の代表的な販売部門となっている作目の市場における動向。
- その作目の市場での取引高が減退したり、取引価格が下落したりする情報が出ている場合、その作目の重要な低下や減退を意味する。

市況の情報収集に敏感な作目

- 需要の低下や減退が続くことは、売れ行きが急激な悪化へとつながり、経営存続の危機にさらされる危険性がある。そのため、特に施設や投資額の大きい作目は、PCなどを用いた情報収集に力を入れている。
- 市況の情報収集に力を入れている作目：花き、花木ならびに義豚・義鶏等の畜産。

② 消費者ニーズへの注目

◆ 把握すべき情報の1つである消費者ニーズを通して、マーケティングの重要性を理解する。

消費者ニーズの重要性

- 農業経営で利益を得るためには、あらかじめ市場の情報を数多く集め、消費者がどのような品物を求めつつあるのかを予測する必要がある。
- また、それらの情報をもとに、絶えず新しい作目の組合せを考えて、生産計画・販売計画を立て、適切に実施していくことが求められる。

消費者ニーズに対応できる経営に必要な考え方

- 消費動向と市場動向を見きわめた販売戦略を中心軸として、生産から販売まで計画と諸活動を一元的に管理・運営する「マーケティング」という考え方が重要となる。

③マーケティングとは1

◆マーケティングの概要を理解する。

マーケティング成立の背景

- 19世紀後半のアメリカで、成立した考え方である。
- 産業革命から、ほぼ1世紀を経て、工業の大量生産体制は確立していたが、そのメリットを生かすための販売戦略が求められていた。
- こうした中、大量の消費者消費にターゲットを置いた、規格化商品の大量流通による低価格販売の戦略によって、マーケティングという考え方が、本格化に導入されるようになった。

③マーケティングとは2

代表的なマーケティング例と日本への導入時期

- 規格化商品の大量流通・低価格販売のマーケティングにおいて、最も代表的な例として、自動車の生産・販売が挙げられる。
- マーケティングにおいては、従来行われていた、価格の値引きや販路の開拓など、販売面での改善・工夫のみに終始せず、市場に売れそうな商品を企画し、その生産から販売・流通までの一連の流れを戦略的に構想し、実践する。
- 日本では、1950年代に入ってから、取り入れられ始めた。

第6章 マーケティングの実際と農産物市場

農産物市場という観点から、
マーケティングの実際について考える。

▼学習項目

① 5つの課題	③ マーケティングのための情報
② 農産物のマーケティングの意識	

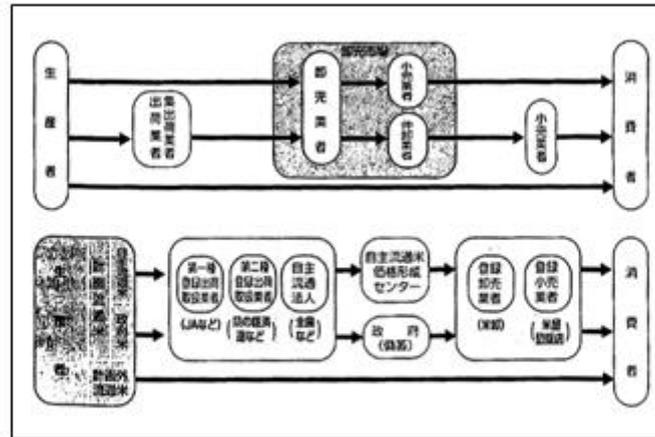
① 5つの課題1

◆ 5つの課題を通して、マーケティングの特性を理解する。

マーケティングに必要な5つの課題

- 以下の5つの課題について検討と実践を積み重ねていくことが必要である。
 1. 消費者が求めていることを的確に捉えるための、詳細な市場調査。
 2. 市場情報の分析に基づいた、商品の企画・生産・販売。
 3. 流通経路の特性（次ページ表を参照）に沿った販路の選択・開拓。
 4. 販売を促進するための広告・宣伝の戦術策定。
 5. 以上の一連の活動方針に沿った販売管理。

① 5つの課題2



農産物流通のあらまし

② 農産物のマーケティングの意義1

◆ 農産物におけるマーケティングの意義を理解する。

マーケティングの意義

- 消費者のニーズに注目して情報の収集・分析を進めることは、企業規模の小さい傾向がある農業でも、重要性は変わらない。
- 農産物の消費の中心は、食料としての消費である。こうした食料へのニーズは、都市化にともなう生活の多様化、健康志向の高まりなどに照応して、多様化・個性化している。

② 農産物のマーケティングの意義2

食料に対する消費者ニーズ

- 「新鮮で」「美味しいものを」「よりやすく」という従来のニーズに加え、「安全性」や「環境にやさしい生産」「つくった人や地域が見える」など、食品としての質や生産者と消費者の関係といった要素が加わってきている。
- これらに対応するために、従来の固定的な手法では困難だった食糧消費の開発と拡大を、多様なマーケティング構想を描くことで対応していく必要がある。

③ マーケティングのための情報1

◆ マーケティングのために必要な情報を理解する。

マーケティングのための情報

- 新しい消費・重要な情報は、大規模な市場調査ばかりでなく、顔見知りの市場関係者からのコメントやアドバイスがヒントになることもある。
- このことを踏まえ、農業における「5W1H」に関する要素を確かめていくことが必要である。

③マーケティングのための情報2

農業における5W1H

- When：旬の時期か、時期はずれか
- Where：どの市場あるいは消費地か、関東か関西かなど。
- Who：高級食材としてか、ごく普通の一般家庭の食材としてか。
- What：生育過程のどの段階のものか、どんな品質的な特徴をもったものか。
- Why：食事形態や調理の方法、嗜好の変化との関連。
- How：市場で銘柄扱いとなるには定時・定量の出荷が求められるなど。

第7章 地域としての組織的なマーケティング

個々の経営者による情報収集だけでなく、地域の生産者グループや協同組合による組織的な取り組みによる情報収集の重要性を理解する。

▼学習項目

① 組織で情報を収集することの強み

② オンライン情報による販売展開

① 組織で情報を収集することの強み

◆地域の生産者グループや共同組合による情報収集の組織的な取組みの強みを理解する。

組織で情報を収集することの強み

- 組織で情報を収集することには、以下のような強みがある。
 1. 一定の地域内で経営者集団が組織されていること。
 2. その組織に、より広い、多様な情報を収集し、的確な分析ができる情報システムが確立していること。
 3. そこから導き出された活動方針が組織に参加している個々の経営者に正確かつ迅速に伝えられること。
 4. 参加メンバーが組織的な活動方針に対して、共同歩調を取って活動することで、個人ではなしえない成果が実現されること。

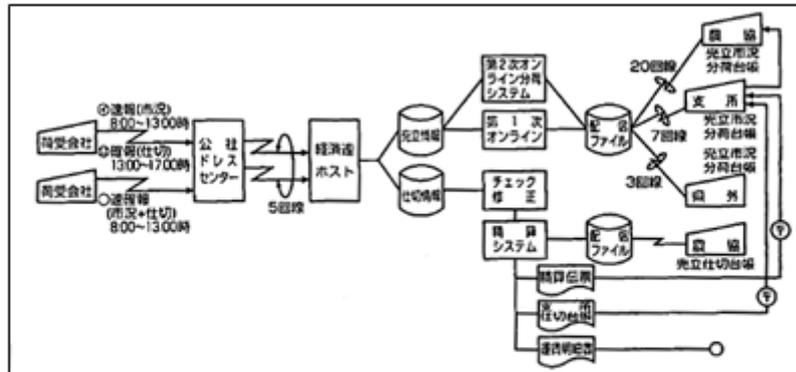
② オンライン情報による販売展開1

◆組織的な情報収集による販売システムの具体例を学習する。

オンライン情報による販売展開

- N県の経済連では、ホストコンピュータを中心として、荷受会社と農協・農協支部を結ぶ情報通信網が形成されている。
- 取引している210社におよぶ荷受会社からは、毎日定時に市況および仕切値のデータが集まる。経済連のホストコンピュータでこれを集約・分析して、出荷先の選択と組合せによって売上高がどのように変化するかを計算し、総販売額が最大となるように、各荷受会社への販売量を決める。
- 同時に、分荷と仕切値などのデータから、売上げ代金、手数料・運賃などの精算事務も即座に行われる。

② オンライン情報による販売展開2



N県経済連の市況情報の収集・分析による販売システム

第8章 多様な販路の選択と生産の改善

農産物を流通させる多様な経路の概要を
理解し、効率的な経営のあり方を考える。

▼学習項目

① 流通経路の多様性

② 環境保全型農業への取組と流通

①流通経路の多様性1

◆生産者が直接関わる流通経路の代表例である市場外流通について理解する。

市場外流通促進の背景

- 市場外流通が伸びている背景には、以下のようなニーズがある。
 - 販売価格を安定させたり流通経費を低くおさえたりして手取りを多くしたいという生産者の要望
 - 安全な農産物を信頼できる生産者や産地から安く入手したいという消費者の要望
 - 規格のそろった農産物を大量に安く仕入れたいという外食産業・量販店・加工業者の要望
 - 地域農業の振興と農村地域の活性化を図りたい農協や地方自治体の要望など

①流通経路の多様性2

市場外流通の経営安定への取組み

- 市場外流通において経営安定を図るために必要な取組みとして、以下のようなものがある。
 - 安全で品質の高い農産物を安定的に生産できる技術と、消費者ニーズに応えられる多品目の作付け体制の確立。
 - 生産者と消費者の両者の要望がかなえられる適正な価格の設定。
 - 農産物は豊作や不作により生産量が変化しやすいため、農産加工や貯蔵による需給調整。

②環境保全型農業への取組と流通1

◆環境保全型農業の特徴を把握し、その有用性を考える。

環境保全型農業

- 環境保全型農業とは、食品の安全確保や、農業による環境負荷軽減のために、化学肥料や農薬の適正な使用するなど、農業の自然循環機能を高めようとする生産方式である。
- 平成11年に「持続性の高い農業生産方式の導入の促進に関する法律」の施行により各都道府県で、導入のための指針と計画が策定され、計画の認定を受けた農家が「エコファーマー」と呼ばれ、次第に増えている。

②環境保全型農業への取組と流通2

環境保全型農業における流通

- 環境保全型農業を実践してきた人々は、その流通においても自分の生産物のもつ価値を評価してくれる取引相手を探し、生産者・消費者間の提携関係を築く努力をしてきた。
- 生産物の出荷先については、消費者との産直や量販手との取引などが増加しており、生産物の受け皿が多様化している。

6. フィールドサーバ教材（テキスト）

農業 I T テキスト
(フィールドサーバ)

はじめに

今年のように、猛暑が続く夏を経験すると、来年からは他の人達と違った温度の記録を試みようとする農業家が出てきても不思議ではありません。実際、私のところには、『前日の最高・最低気温を日付・時刻とともに記録して、パソコンにつなげば、その記録が取り込めて、過去1年間分くらい、自動で記録してくれるような温度計は作れないか』という相談がありました。SDカードを記録媒体として使い、一定期間ごとに、SDカードを自宅に持ち帰り、パソコンで記録を読み出せば良さそうです。温度センサーを一定時間間隔で駆動して温度を測る。記録に日付時刻を含めるとなると、時計ICを使う必要があります。時計ICを使うためには、高精度のクリスタル発信器が必要でしょう。温度記録装置は、自宅から離れたハウスなどに設置することから、マイコンを使って電池駆動し・・・、などと考えて、機能設計・回路設計・ソフト設計をし、パーツを集めて様々な加工をして組立後、ソフト開発を行い・・・ここまでできれば、記録だけでなく、温度によるファンのコントロールや、灌水制御などを行うこともできそうです。そのように思えるような人材を育てる事が、本書の目的の一つです。

そのために、センサーを使う方法を覚えて、いざとなったらICを使って、目的とする情報を自動記録するシステムを作ってしまうような技術を持っていれば、農業家は頼りにしてくれます。頼りにならない人に、何も相談してはくれません。

『農業家にとって便利な人材』となるために、IT機器の使い方や、作り方を学びましょう。農業家から様々な相談を受けて、解決してあげましょう。農業家が頼りにしたい人材となるために、いわゆるソフトだけでなく、ハードウェアの範疇も学習して、マイコンやパソコンを駆使して、活躍しましょう。

データベースの知識を活かして、情報収集を行い、まだ経験の浅い農業家（あるいは、これから農業に参入しようとしている人達）の補助をしてあげる事もできるのではないのでしょうか。

データロガーなる機器は、1万円くらいから購入できます。でもそれを購入するだけなら農業IT技術者は不要です。農業IT技術者は、データロガーを欲しい農業家が居たら、その目的と費用などを勘案して最適な方法を提案する。もし、最適なものが無かったら、あなたが作って挙げるような、農業IT技術者になってください。もしあなたが、メーカーで仕事をする農業IT技術者なら、自社でそのニーズを取り込み、多くの農業家に使ってもらえそうなIT機器を安く製造販売して、農業家の役に立ってください。

話がもどりますが、最高気温・最低気温の判断を、記録する側（マイコン側）で行うのが良いか、パソコンに取り込んだ後で行うのが良いか？ これも、悩ましい問題です。あなたなら、どうしますか？

1. 農業と IT 技術

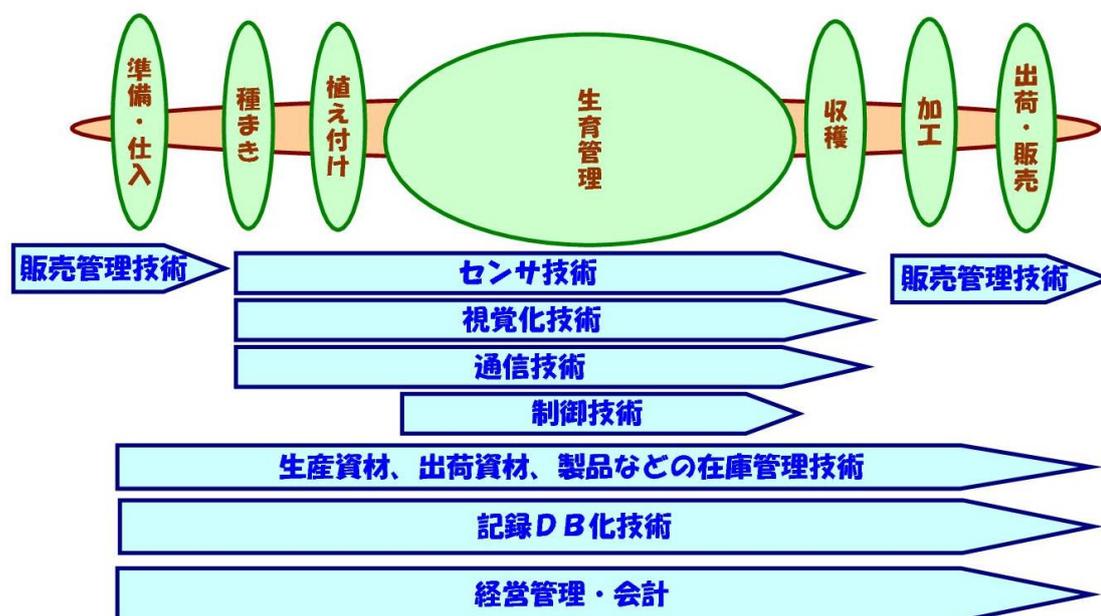


図 1.1 農業 IT マップ

農業には、さまざまな場面で IT 技術が活用される場面があります。

野菜栽培のフェーズと関連する IT 技術を概観してみたものが図 1.1（農業 IT マップ）です。

1. 1 農業の作業フェーズと、その内容

野菜栽培農家の作業フェーズを想定して、その内容を考えてみます。

1. 1. 1 準備・仕入

『何をどれくらい、いつごろから、どの畑で栽培するか』を決めて、そのために必要な畑の準備を

前もって行う必要があります。畑を畝って、種まきの準備や苗植え付けの準備を行います。

また、栽培品種によっては、柱を立てたり、『マルチシート』など、畝を覆うビニールシートをかけたり、

直射日光を和らげる屋根を付けたり、極端に冷え込まないように、トンネルを被せたり・・・と、行うことは、いっぱいあります。

また、肝心の栽培品種の種や苗の仕入れや、元肥の準備、水遣りが必要な場合には、水源の確保。水源が確保できない場合は、車に積んで水を運ぶタンクなどの用意が必要です。

準備段階では、栽培品種の収穫・出荷までを見込んだ、全体的な計画を立てることも必要です。

1. 1. 2 種まき

準備した畑、仕入れた種などを、予定数量種まきします。栽培品種によっては、直播ではなく、『種まき用ポット』や

『種まきシート』『種まきマット』・・・など、いろいろと便利なものが販売されていて、種まき後、しばらく育てて、苗の状態にしてから畑に定植することもあります。

このテキストを書いている2010年8月～9月は、猛暑が続き、雨が降らず大根や白菜の種まきを行ってはみたものの、発芽が思うようにゆかず、まき直しをしたり、どうしてもうまくゆかなくて諦めてしまい、他の作物に畑を転用する農家も出ています。

自然相手の農業は、これで安心ということがないので大変ですが、その分収穫時の喜びは、大きいと思います。

1. 1. 3 植え付け

定植ともいい、種から育てた苗を、畑に地植えします。一定の大きさに育った苗は、定植の際に、柱にくくりつけて

成長によって倒れてしまうことを避けたり、台風時期の強い風や雨から植物を守るように付帯の作業を行います。

農家によっては『木枠で囲んだ中に牛乳パックを輪切りにしたものを並べて、その上から種と土を混ぜたものを入れて育苗し、そのまま畑の上に置くだけ』というような方法をとっている人もいて、作業をいかにして楽にするか、工夫をしている様子がわかります。

1. 1. 4 生育管理

農業の醍醐味とったら、この『生育管理』でしょう。日々のお世話と、日々の記録で、作物が毎日ぐんぐん育つ様子がわかります。季節が、春から夏、夏から秋へと変化する中での、気象条件や、成長具合にあわせたお世話が、後の収穫に大きく結びつきます。本書の主題である『農業 IT』も、この生育管理期間が一番効果を発揮する時期です。

不要な芽を取り除く『わき芽かき』、植物の茎や枝を支柱などにくくりつけて、目的の方向に育つようにする『誘引』、『水やり』、『雑草取り』、『追肥』や、『間引き』。ハウス内の温度を管理するための『換気』。全体の様子を見極めるための『日誌・記録作成』等々。できることは数多く、どこまで細かく管理できるかが、ポイントです。

栽培品種によっても、いろいろと細かな管理ノウハウがあるので、それに応じた IT 技術があります。

1. 1. 5 収穫

一定の大きさになったり、実が熟したり、根菜類は葉っぱの色などで地下の様子を推測して、期待が持てそうならいよいよ収穫です。収穫時は、一度に収穫時期が来てしまうと収穫作業が大変です。ある程度まとまった出荷を目指すのであれば、種まき・定植時期を少しずらした作業を行って、一定の期間で収穫が終えられるように、生産計画を立てます。

また、水やりの調整や追肥の時期、日々の育成管理で出荷の時期を微妙に調整したりできるようにすると、栽培品種をコントロールできる感じが実感できて充実感が湧くでしょう。

1. 1. 6 加工

収穫した野菜は、そのままでは出荷できません。土を洗い落とし、大きさをそろえ、一定量をまとめてパッケージに入れて生産者のラベルを貼る等の作業があります。

1. 1. 7 出荷・販売

JA などに出荷する際は、指定のパッケージに入れて集荷場に決められた時刻までに持ち込みます。当然、搬送は自力です。軽トラで出荷する農家は多いものです。出荷量の多い農家は、一気に大きなトラックで出荷したり、出荷先を分散して直売場に出したりもしています。最近では各地の直売場に変人気が集まり、朝の早い時間帯（6 時頃）に直売所の前で開店を待つ農家の行列ができているのを見かけます。

JA や市場に出荷すると必ず売り上げになりますが、競りにかけられますので、値段はその日の周りの状況と出荷した品物の善し悪しや全体の出荷量などにより変動します。その点、直売場は自由な価格設定ができるので、自信のある農家は直売場に並べたり、自分で直売所を開設したりして、売り上げを上げています。

最終的には、生産したものがお金になって帰ってくるのが重要なので、みなさん出荷先には当然神経をとがらせています。

競りにかかると実際の消費者の声は聞こえにくいのですが、直接販売なら喜んでいただいた声も届くので、その分張り合いがあるのは当然です。でも、クレームも直接届きますが・・・

直売が軌道に乗ると、自分の育てた作物が一つのブランドになってゆくので、その点での充実感はとても言葉では言い尽くせない気分でしょう。

1. 2 関連するIT技術

1. 2. 1 センサー技術

農業は、自然とのつきあいですから、いろいろな計測が必要になります。計測するにはセンサーが必要です。そこで、農業に関連する、センサーを考えてみましょう。

誰でもまず思いつくのは、温度を計測することではないでしょうか。温度といっても、いろんな温度があります。

□ 気温----->畑の上に被さる空気の温度。これは、時々刻々、風の影響や雲の影響、雨の影響で大きく変わります。天気予報では、最高気温・最低気温などが報じられますが、農業に必要な気温はどのようなものでしょうか？

IT技術者を目指すみなさんが、スキルとして身につけなくてはいけないのは、

【どのようなレンジで計測するのか】

たとえば、低温側は-10℃からでよいのかそれとも-20℃か？

同じように高温側は、40℃か、それとももう少し高くて45℃か？

ハウス内でしたら、45℃もあり得ますね。その代わり、零下は不要かもしれません。でも、露地の畑なら霜や雪、日照りなどいろいろとありますから、それなりの計測レンジを考えなくてはなりません。

【どのような頻度で計測するのか】

たとえば、日に1回？

1時間ごと？ 30分ごとか、それとも毎分？

あまり間隔が狭くなると、計測装置のA/D変換時間も検討する必要があります。

【どの程度のスパンで記録するのか】

つまり、1日分でよいのか、1週間分か、1ヶ月あるいは3ヶ月にもわたるのか？

それにより、記録に使うメモリのサイズが算定されます。

最近、いろいろなメモリーカードが安価に提供されていますが、メモリーカードを使うのか、それともICメモリを使うのか？

ICメモリはカードに比べて容量は小さいですが、低消費電力で駆動できて、取り外すことがない（基板に取り付けてしまいます）ので比較的丈夫です。電源が切れても記憶内容が消えることはありません。

メモリーカードは、取り外せばPCで読み書きができ、長期間にわたり多くのデータを記憶できる利点がありますが、インタフェースがやや複雑でメモリーカードに計測結果を記録するプログラムは、多少複雑になります。

温度センサー一つとっても、多くのノウハウが必要であり、理屈だけでなく、実際にセンサーを使ったマイコンシステムを作成して、温度を記録してみるとよい勉強になります。皆さんは、是非、勇猛果敢にチャレンジしてください。

□水温----->灌水の温度や、水路の温度などを計測することになるでしょう。

この際、対象が『水』ということが、問題です。IT技術で使用するセンサーは、必ず電気を使いますから、絶縁対策が必要になります。また、レンジで考えると、水温は、零下は氷ですから、対象の最低水温は、0℃より大きいと考えられます。

□ 土壌温度----->畑の土の中の温度。

実際は、土に含まれる水分や空気、これらが入り交じった水蒸気や土壌成分の温度が計測されると考えられます。水分が多い場合は、露地の畑では、冬場に凍っていることもあり得ます。これに対してハウス内の土壌は、少なくとも凍ることはありませんので、それなりの計測レンジを考えてセンサーを使います。

気温はセンサーむき出しでもかまいませんが、水温は絶縁が大事です。土壌も水分を含むことから、水と同じように絶縁が必要でしょう。独自にセンサーユニットを開発するには、オールマイティに使えるよう、熱伝導のよいケースにセンサーを絶縁して封入し、棒状にして水・土壌に差し込む、または気温を計測したい場所（高さ）に、固定する等の設置が必要です。

センサーは電気を必要としますが、大きな電流を流すようなものではありませんので、電源は、周辺回路と併せて電池駆動なども検討できます。

センサーで検出した値は、そのままでは比較検討したり、統計を取ったりするのに都合が悪いので、取り扱い易い形に変換して、記録します。その際、センサーと周辺回路で、検出値を電圧に変換して、その電圧を、マイコンのA/D変換ポートに入力します。読み込んだ電圧値を、0~255 (8bit)や0~65535 (16bit)数値にして記録します。

他にもいろいろなセンサーがありますが、詳細は後の章で詳解します。

1. 2. 2 視覚化技術

センサーで、検出した値は、最高精度が1bit表現ですから、一番簡単な視覚化は、そのbitに対応するON/OFF表示です。つまり『ランプが点灯しているか、していないか』になります。ある閾値より高いか低いかな等を表す場合は、『L・H』等の文字表示を利用することもあります。ON/OFF表示と同じです。

また、検出値をそのまま数値として読みたい場合は、10進表示が必要ですから、7セグメントLEDや液晶表示器を使って数値として表示します。この際、8bitまたは16bitの16進数値を10進表現に変換するのはソフトウェアで行います。

『視覚化』という、画像のことを思い浮かべる方が多いかもしれませんが、安価に簡単に実現できて用途の多いものの方が、ほとんどの場合便利です。

もちろん、畑やハウス内の全体の様子や少し離れた水源の様子をカメラで監視したりすることもあります。カメラ監視や画像記録は何か起こったときの保険のようなもので、撮影した画像を元に、何か自動で判断し、制御を行うような使い方は、まだあまり応用例がありません。結局、圃場を見に行かなくても、作物や土の状態を観察できるので、カメラがあれば、広い農場での作業計画を立てることは役立ちます。ただ、この場合は、解像度が大きく、ズームやパン・チルト動作がリモートでできるようなものが必要になります。

変わった応用例では、ハウス内の空気をブロワーで吸い込んで細いホースに導き、ホース内部をカメラで撮影して画像処理を施し、害虫の発生とその数を把握する。などという方法も開発されています。基本的には、管理している農業従事者の目で判断して、仮にカメラを害虫検出に使ったとしても、あくまで補助的なものに過ぎません。センサーを設置した場所と離れたところで害虫が発生していても気づかないこともあり得るわけですから、一つで万全といえるセンサーは、なかなかありません。

1. 2. 3 通信技術

通信というと、一般的には電話や無線、ネットワークなどによる、少し離れたところとの、情報交換を思い浮かべると思います。

農業に関連するITでは、どのような通信が行われているのでしょうか。また、どのような通信技術が必要でしょうか。

温度などの情報をセンサーで検出しても、そのままでは使えないので、人に分かり易いように数値化するためにマイコンに送ったり、または記録しておくために外部の不揮発性メモリに保存したりします。センサーにつながっているマイコンは、センサーから受け取った情報をパソコンに送り、後に統計などで使用したりします。

最初に情報を受け取ったパソコンは、全体を管理する別のコンピュータシステムにその情報を転送することもあります。

また、農業従事者が手入力した情報を、別のコンピュータシステムや、他の農家に送ることもあるでしょう。

このように、情報を伝えあう通信は、至る所で使われていて、その実現方法も様々です。今後も新しい通信技術が開発されてゆくでしょう。農業IT技術者としては、適材適所の方法・手法を選択、組み合わせて、農業の手助けをする役割があります。

農業にまつわる通信は、つぎのフェーズに分けて考えることができます。

- 1 センサー・マイコン間通信
- 2 マイコン・メモリ間通信
- 3 マイコン・PC間通信

4 PC・PC間通信

さて、センサーにて『検出したデータを、マイコンに送る』または『記録、統計などのためにパソコンに送る』などの処理は、通信技術を利用しておこなわれます。また、マイコンで数値化したデータを、後にパソコンで利用するために、不揮発性メモリに書き込んでおくことも通信技術を用いて行われます。

センサー自体からの出力はアナログ出力のものとデジタル出力のものがあり、デジタル出力のものはシリアル通信を使います。このシリアル通信もいろいろな規格が作られていて、IIC方式(I2C方式)、SPI方式、CAN、1Wire方式などがあります。

規格の名前でいうと難しいように感じますが、センサーの足PINに付けられた名前と、マイコンの足PINの名前を合わせて接続して、その規格に対応する通信ライブラリを用いれば、難しい通信の規格・仕様書を読まなくても、実現することができます。

本書では、後の章で液晶表示器(LCD)やSDカードをマイコンに接続していますが、この接続が、IIC方式であったりSPI方式であったりします。プログラムも、掲載していますので、参考になると思います。

1. 2. 4 制御技術

農業ITで必要となる、制御技術を考えます。単純に考えて、次のような事例です。

1. 温度が上がりすぎたら冷やす、冷えすぎたら暖める。
2. 暗くなったら、照明を点ける。
3. 時間になったら水を出す。
4. 一定時間経過したら水を止める。
5. 一定時間経過したら照明を消す。

この中で、1と2、3、4と5は、それぞれ同じ内容であることを理解してください。

1と2： センサーからの検出値が、一定の値(あらかじめ決めておいた『閾値』)を超えたら、『どうするか』

3： 時計を持っていて、一定の時刻(あらかじめ決めておいた『閾値』)を超えたら(または、一致したら)『どうするか』

4と5： ある動作を開始してから、一定時間(あらかじめ決めておいた『閾値』)を超えたら『どうするか』

『どうするか』もまた、あらかじめ決めておいた『動作』になるように制御を行えば、自動温度管理システムや、自動電照管理システムや、自動灌水管理システムが構築できるわけです。急激な温度上昇などには、それまでの温度変化を記録しておいて換気扇の

ON/OFF と併せて、灌水のコントロールも組み合わせるなどすれば、より柔軟性の高いシステムが構築できます。

温度や、周りの明るさなどはセンサーで検出すればよく、時刻はマイコンやパソコン内部の時計を使えば実現できます。また、カレンダータイマー I C というデバイスがあるので、これをマイコンと接続して、高精度の時刻・カレンダー（日程）まで管理できるようにもできます。

この場合の精度は、温度は 1℃ 刻み、明るさについては、用いる場所により、かなりラフな検出でかまわないと思われれます。

また、時刻や、タイマーは、通常は、マイコン内部のタイマー機能で十分な精度が得られますが、さらに精度を求める場合は、水晶発振子をカレンダー I C 用に別途取り付ければ、高精度になります。

1. 2. 5 記録・DB 化技術

記録技術

農業従事者は、必ず日記なりメモなり、いろんな方法で毎日の記録をとっています。短期では、役立つことは少ないかもしれませんが、長く農業に従事していると、統計的な情報が必要になる場合が多く、また自分の耕作地に特有の性質・傾向などがわかってくるから、長い間記録をとり続ける必要があるのです。

我々が子供の頃には、知り合いのおじさん達は、夕方暗くなって帰ってきて、お風呂に入り、ご飯を食べながら一杯やり、さてそこから一日の作業を振り返る・・・となると、大まかな記憶に頼る記録になってしまい、詳細な記述はできないことが多かったのが現実です。時には、数日まとめて記録するなど、後回しになっていたこともあるでしょう。

こんな時、現在ならば『携帯電話』があります。操作は少しやっかいです、その場でメモをとることができます。また、携帯電話のカメラ機能はとても高機能で、いまやハイビジョンムービーも撮影できるようになっています。

携帯電話のメモ機能も有効ですが、どうせなら、その後が楽になるように携帯の電子メール機能を使って、写真やビデオを添付した記録をメールで送信すると時系列に整理保存されるようなシステムがあると、とても便利です。電子メール機能を使うことによって、その時、その場で記録ができて、画像も一緒に保存でき、たとえその時の作業場所が携帯電話の電波の弱いところであっても、日誌メールを作成してしまえば、後からまとめて送信もできます。

ただし、このシステムは、携帯電話以外にパソコンが必要なのはいうまでもありません。また、メールアドレスも使用しますので ISP (Internet Service Provider) との契約で、メールアドレスを取得しておく必要があります。

そこで、このような機能を、普通のパソコンなら簡単に実現できて、後から記録を検索したり、統計を取ったりすることも楽に行える農業日誌システムが2009年に実用化されました。『アグリー』がそれです。

このシステムは、Excelに組み込まれたプログラムによって動作していて、携帯電話から送ったメールをワークシートに時系列に保存するようになっています。添付の画像は、枚数などに制限がなく携帯電話の可能な添付画像数・ムービーの撮影時間内であれば、いくらかでも添付記録ができます。この、ムービー画像を利用すると直売場などでは、簡易コマercialを作成することが可能です。出荷されている農家の特徴などを生産者自信が作成できて、直売場のお客様に生産者の生の声と、画像を届けることができます。

また、記録はExcelのワークシートに行われるので、後で特定の項目や生産物などで絞り込んで経過を見たり、統計を取ったりすることが、オートフィルタ機能を使って容易に実現できます。

よいことばかりのシステムですが、難点があります。それは、最近、Excelのバージョンアップによって、マンマシンインタフェースが変わってしまい、Excel自体が使いにくくなってしまったことと、OSのバージョンアップにより、Excelの動作が遅くなった事です。

携帯電話の操作が困難な方には、このシステムは残念ながら使えないでしょう。ただ、農業ITを活用しようとする生産者は、そんなことはないでしょうから、安心していきます。

DB化技術

記録ができてしまえば、DB化は容易です。しかし、DBを作成する際には、注意が要ります。

まず、何を目的としてDB化するかです。

単に記録を後に検索するためだけでしたら、とりあえず、メール機能を利用した日誌の全文と画像をDB化してしまい、後の検索では全文・フリーワード検索を行ってヒットした結果をみればよく、特定目的の統計などを行おうとするときは、全文DBをさらに処理して、キーワードで分類したり、数値化をあらかじめおこなって別のDBを作っておくこともできます。

キーワードの設計は、開発時、その時に最善と考えられていても、長いスパンでDB化を続けて蓄積された情報が多岐にわたると、違う言葉で検索してみたくなるものです。

もともになる情報が同じでも、キーワードの振り方だけで目的に応じて、使いやすいDBとすることができます。

大切なことは、記録を漏らさないことです。漏らさず何でも記録することです。記録されていないことは、どのようにしても調べることはできません。

2. センサー

2. 1 センサーの種類

2. 1. 1 画像センサー

WEBで『画像センサー』を検索すると、いろんな用途があることがわかります。

ある産業用制御機器メーカーのWEBには、『画像センサーとは、CCDカメラでとらえた対象物の画像をデジタル信号に変換し、種々の演算処理を行なうことで、対象物の面積、長さ、個数、位置などの特徴を抽出し、設定された基準をもとに判定結果を出力するものです。』と説明があります。

『文字認識画像センサー』OCR機能を使って、カメラで撮影した（刻印や印刷の）文字部分を認識して、辞書と比較して一致しているか、不一致か、どの部分が違っているか等を判断して結果を出力するセンサー。

『カラーセンサー』

測定する対象の色が、所望の色と合致するのか、合致しないのかを判断するといった、主として色を判別するために使うセンサー

『CCイメージセンサー』

農業ITで用いる画像センサーとは、単に圃場や栽培している野菜の生育状態を、現場で見るのと同じように、画像として提供する、いわゆるカメラ機能を指すことがほとんどです。

ネットワークインフラができてさえいれば、いわゆる『WEBカメラ』で目的はほぼ達成できます。解像度が問題ですが、これは光学系（レンズなど）を工夫するか、または、CCDの大きなカメラを使えばクリアできます。

リアルタイムな画像情報が必要な場合は、LAN等を使って、圃場と管理する場所を結ぶことができれば、今現在の生育・栽培の様子が見て取れます。

LANなどを引くことが難しい場所には、携帯電話のテレビ電話機能などを使ったシステムを組むことができます。携帯電話に自動着信・応答装置を取り付けて、必要な都度電話をかけると、現地の様子を映像で確認できるようにするものもあります。

4. S-8100B

計測範囲： $-40^{\circ}\text{C}\sim+100^{\circ}\text{C}$

・リニア出力電圧：1度あたり -8mV （負の傾き）

-20°C ：1.908V

$+30^{\circ}\text{C}$ ：1.508V

$+80^{\circ}\text{C}$ ：1.095V

・1個200円



上記は、温度に対応する電圧を出力するセンサーですが、電圧値をコンピュータ処理するためには温度換算しなければいけません。A/D変換過程・温度換算過程で誤差が生じます。これを解消するために、直接温度数値を出力してくれるデジタル温度センサーもあります。LM75BDがそれで、価格も安く（50円くらい）I2Cインタフェースをもつマイコンならば簡単に接続ができて、温度を直読する事ができます。



LM75BD

ここに紹介したようなセンサーをマイコンとつなげば、安く簡単に温度測定器が作れます。もちろんPCとの連動で長期にわたり温度の変化を記録するような事も可能です。しかし、いちいち作ることが困難な場合には、温度データロガーなる機器がありますので、これを用いれば、買ってくるだけで一定時間ごとに温度の計測を行ってくれて、PCに計測データを取り出したりすることもできます。

どちらを選ぶかは、そのときの状況次第です。もし、あなたがメーカー技術者であれば、農業家のニーズを理解して、安価なロギングユニットを製造販売すれば、喜ばれるでしょう。また、あなたが農業生産者側の技術者でしたら、自分達のニーズにあうユニットをこしらえて、ITを応用した農業家を育ててください。

2. 1. 3 湿度センサー

湿度センサーも、基本的に温度センサーと同じように、ある湿度に対応する電圧を出力するので、それをマイコンの A/D 変換ポートに接続して、変換表や換算計算のプログラムで湿度を求めます。(写真は、GE 製 HS-15P、約 500 円)



HS-15P

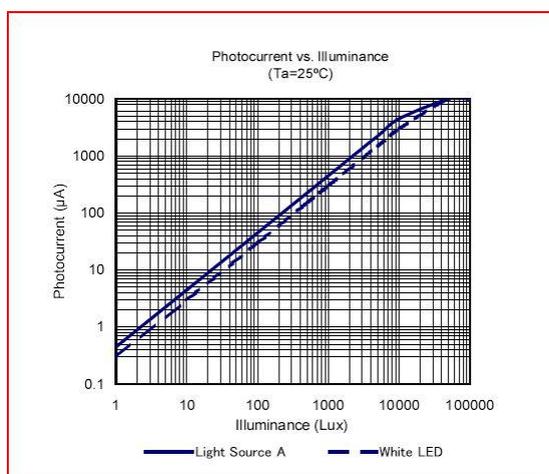
温度センサーは、リニアに更正された電圧を出力するものが多いのですが、湿度センサーは、その出力電圧が湿度に対して指数関数的に出力される物が多く、また温度補正をかけないと正確な湿度が把握できないので、外部に回路を組むかマイコンに接続して使用する前提であれば、それなりのプログラムが必要になります。また上記湿度センサーは 1KHz の交流駆動が必要なのでドライブの工夫が必要です。他の湿度センサーもほぼ同様の仕様で交流駆動は必須です。湿度センサーは実際の湿度との対応を行うために、更正を行う必要があります、温度センサーほど簡単には使えません。

下記に、このセンサー HS-15P について、大変参考になる WEB ページがありますので、是非一度ごらんになってください。

参考 URL : <http://homepage3.nifty.com/sudamiyako/zk/hs15/hs15.htm>

2. 1. 4 照度センサー

明るさを記録するには、特性が人間の目の感度に近いフォト・トランジスタが使えます。

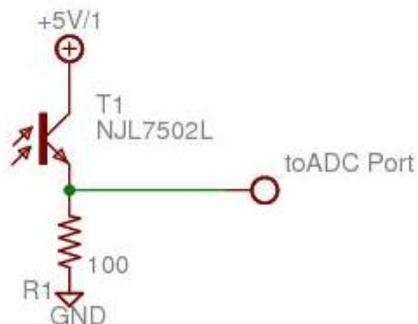


照度センサー(NJL7502L)(左)と特性(右)

5Vの電源に抵抗と直列に接続して、光電流を電圧に変換します。あとは、この電圧をA/D変換すれば、照度が測定できます。

このセンサーは光電流： $33\mu\text{A}$ （100Lux）なので、照度換算は次式でおこないます。

$$\text{照度} = V + ((33\mu\text{A} \times 100\Omega) \div 100\text{Lux})$$



照度センサー利用回路(100Ω抵抗の電圧をA/D変換する)

2. 2 センサー検出値の数値化 (マイコンを活用した簡易温度計作成)

センサーの検出値は、そのまま直読できるのであれば便利ですが、たとえば温度センサーは温度に対応する電圧 (アナログ値) が出力されて、それをA/D変換して、私たちが理解しやすい、または使いやすい形の数値に変換して、何らかの形で表示する事が必要です。このように書くと複雑そうですが、実際にやってみると案外単純です。

この章では、温度センサー (S-8100B) をマイコンのA/Dポートにつないで、簡易温度計を作成した例を解説します。この温度センサーは出力電圧が、リニアに更正されていて、 1°C あたり -8mV の電圧変化を得ることができます。

温度センサーをつなぐことのできるマイコンには、A/D変換機能が必要です。最近は、とても使いやすいマイコンが、多く出回っていて、使う側もいろいろと選択肢があり、便利になっています。マイコンを使う目的は、温度に対応した電圧をA/D変換することと、その電圧を温度に変換して、数値として出力・記録・表示することです。(時には、ある閾値を持たせて、その値を基準にして、ON・OFF制御したりする事も必要ですが、ここでは温度表示に徹します。)

今回は、最低限の機能で温度を表示する、簡易温度計を作成してみます。

マイコンの選定と主要パーツ

マイコンは、マイクロチップ社の 8PIN マイコン (PIC12F675-I/P) を使いましょう。

ピン数は少ないですが、汎用 IO ポートで LED 駆動ができ、10 bit の A/D 変換入力を 4ch 持っています。クロックは、20MHz まで可能ですが、今回は内部発信を使い 4MHz 動作として、部品点数を減らしています。プログラムメモリは、1Kワードのフラッシュメモリを内蔵しています。今回のような用途にはちょうど良いサイズです。当然フラッシュメモリですから、専用ライターで何度でもプログラムの書き換えができます。

主な仕様は、

- ◆クロック 20MHz 動作
- ◆動作電圧：2.0V (MAX4MHz) ~ 5.5V (MAX20MHz)
- ◆10ビット 4ch A/Dコンバータ内蔵
- ◆フラッシュメモリ：1Kワード
- ◆RAM：64バイト
- ◆データ用EEPROM：128バイト

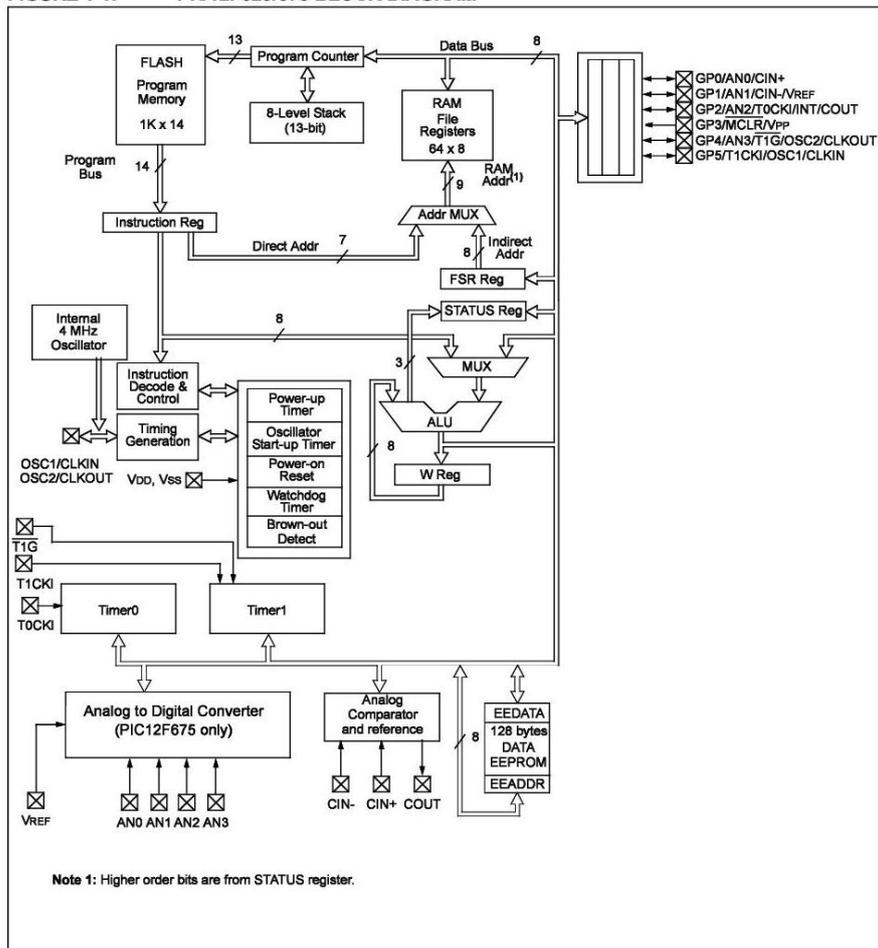
内部発信を選択すれば 4MHz 動作し、外部に発信器は不要です。

以下に、マイクロチップ社が公開している PIC12F675 のデータシートの一部を掲載します。Pin Diagrams をみると、各ピンが複数の機能を持っていることが分かります。現在主流のマイコンは、そのほとんどが 1チップで、ピンアサインは、プログラムで書き換えることにより、複数の機能を切り替えて使えるようになっています。

Device	Program Memory	Data Memory		I/O	10-bit A/D (ch)	Comparators	Timers 8/16-bit
	FLASH (words)	SRAM (bytes)	EEPROM (bytes)				
PIC12F629	1024	64	128	6	–	1	1/1
PIC12F675	1024	64	128	6	4	1	1/1

* 8-bit, 8-pin devices protected by Microchip's Low Pin Count Patent: U.S. Patent No. 5,847,450. Additional U.S. and foreign patents and applications may be issued or pending.

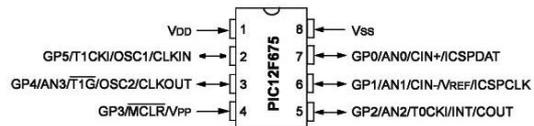
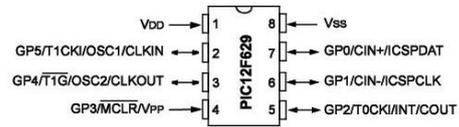
FIGURE 1-1: PIC12F629/675 BLOCK DIAGRAM



PIC12F629/675

Pin Diagrams

8-pin PDIP, SOIC, DFN-S

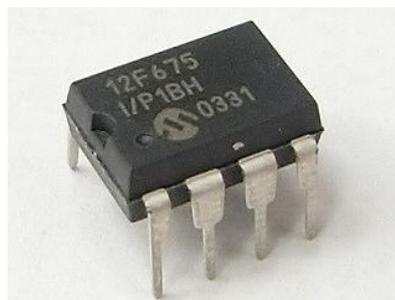


そのほかのパーツの選定、

①. PICマイコン (PIC12F675-I/P : 8ピン)

ピンの割り当ては、

- ・電源 × 1
- ・グラウンド × 1
- ・入力専用ピン × 1 (今回未使用)
- ・アナログ入力 × 1 (温度センサーと接続)
- ・LED表示 × 4
- 合 計 8ピン
- ・ 1個120円



②. 温度センサー

(S-8100B : セイコー電子工業)

- ・ $-40^{\circ}\text{C} \sim +100^{\circ}\text{C}$ の計測範囲
- ・ リニア出力電圧 : 1度あたり -8mV (負の傾き)
- ・ -20°C : 1.908V
- ・ $+30^{\circ}\text{C}$: 1.508V
- ・ $+80^{\circ}\text{C}$: 1.095V
- ・ 1個200円



③. LED × 4 個

- ・ 温度表示用
- 4bit でどう表示するか、工夫のしどころです。

- ・ 1個20円

④. 470Ω (1/6W) カーボン皮膜抵抗 × 4 個

- ・ LED 電流制限用
- ・ 1個10円



⑤. 三端子レギュレータ

(5V用 150mA XC6202P502TB)

- ・ マイコン、センサー、LED 点灯に使う 5VDC 電圧を乾電池から作り出します。
- ・ 50円



⑥. セラミックコンデンサ (0.1 μ F) \times 2個

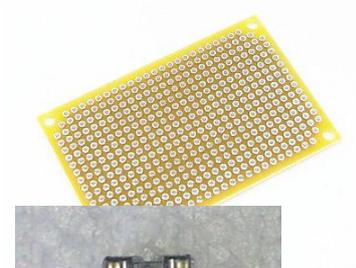
・出力電圧の安定化を行います。

・1個10円



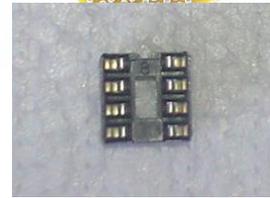
⑦. 名刺サイズ汎用基板 \times 1枚

・100円



⑧. ICソケット

・8ピン用1個10円



⑨. 乾電池と電池ホルダー

6V以上の乾電池が必要です。

今回は、単3電池が4本入る電池ホルダーを用意しましたが、006p乾電池(9V)も使えます。これでしたら、電池ホルダーも不要です。

・1個50円でした。



⑩. バッテリスナップ

・1個20円



⑪. コネクタ

バッテリスナップを基板に接続するために使いますが、

無くても構いません。ない場合は、基板に直に半田付けしましょう。

⑫. そのほか、半田、配線用線材少々

今回使う部品を改めて、リストにしました。

パーツリスト：

1. PIC マイコン PIC12F675-I/P ×1 個	120 円
2. 温度センサー (S-8100B) ×1 個	200 円
3. LED×4 個	80 円
4. 470Ω (1/6W) カーボン皮膜抵抗×4 個	40 円
5. 三端子レギュレータ (5VXC6202P502TB) ×1 個	50 円
6. セラミックコンデンサ (0.1μF) ×2 個	20 円
7. 名刺サイズ汎用基板 ×1 枚	100 円
8. IC ソケット ×1 個	10 円
9. 電池ホルダー ×1 個	50 円
10. バッテリスナップ ×1 個	20 円

合 計 690 円

2. 2. 3 開発言語と環境

PIC は、プログラムを内蔵フラッシュメモリに書き込んで実行します。そのためには、プログラムを開発する必要があります。

開発言語は、アセンブラ、C、PASCAL、Basic 等が選択できます。このテキストでの学習目的は、プログラミングではないので、言語は簡単な Basic を使うこととします。

『mikroBasic for PIC』という開発環境が MikroElektronika 社から販売されています。この『mikroBasic for PIC』は、一定の制限範囲内（プログラムサイズ 2K ワードまで）であれば、無償のフリーソフトとして、使用することができます。開発事例も豊富にありますので、今回の開発環境は『mikroBasic for PIC』とします。『m i c r o』ではなく『m i k r o』ですので、間違わないようにしてください。

つぎの URL にて開発環境とマニュアル類のダウンロードができます。

<http://www.mikroe.com/eng/products/view/409/mikrobasic-for-pic/>

MikroElektronika
DEVELOPMENT TOOLS | COMPILERS | BOOKS

...making it simple
Email: office@mikroe.com

Home | Development Tools | Compilers | Accessory Boards | Special Offers | Easy Buy | Publications | Support | Projects | Download

Product Archive | Archived PIC Compilers

mikroElektronika Recommends

mikroBasic PRO for PIC

mikroBasic for PIC

Compiler **mikroBasic for PIC** provides easy-to-learn BASIC syntax, advanced compiler features, built-in routines and many practical examples that allow a quick start in programming PIC microcontrollers.

Product Downloads

- [mikroBasic for PIC \[11.00MB\]](#)
(version v7.0.0.2)
- [mikroBasic for PIC User Manual \[1.78MB\]](#)
- [Creating First Project in mikroBasic for PIC \[858.11KB\]](#)
- [Reference Guide for Basic language \[567.25KB\]](#)
- [Compilers IDE \(For older versions\) \[1.92MB\]](#)
- [Migration Path Document \[137.43KB\]](#)
- [Obtaining and Activating the License Key \[883.18KB\]](#)

Related Links: Products | News | Forums | Distributors | About MikroElektronika | Legal Information and Privacy Policy | Product Archive | Contact Us

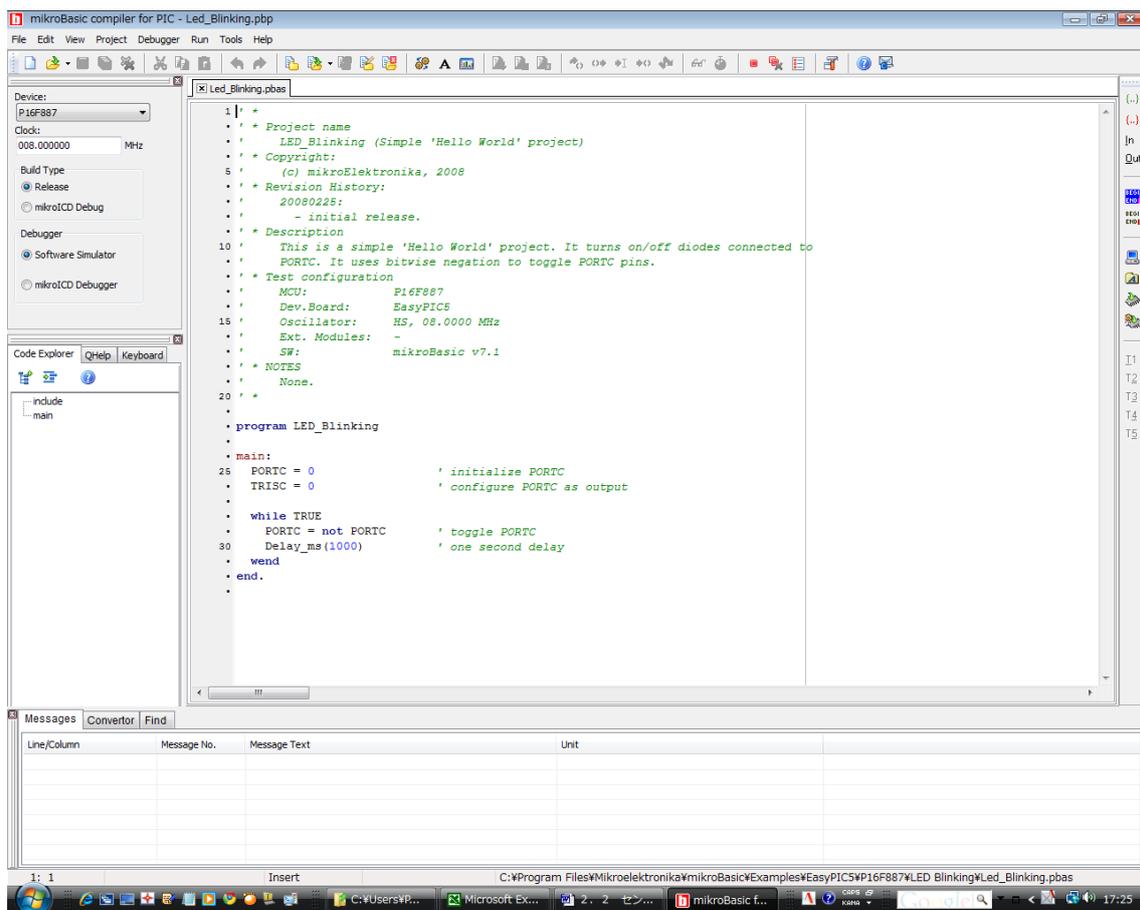
Copyright © 1998-2010, MikroElektronika. All rights reserved. All trade and/or services marks mentioned are the property of their respective owners.

今回使用する PIC は、1 Kワードのプログラムメモリしかありませんので、フリーソフトとして使用しても、なんら不便はありません。

この原稿執筆時点2010年10月では、最新のものが **version v7.0.0.2** となっていました。

このファイルをダウンロードして解凍します。できあがった EXE ファイルを起動して、簡単な質問にいくつか答えると **mikroBasic for PIC** がインストールされます。**Windows Vista** でも問題無く動作します。

旨くインストールができると、次のような画面が開きます。表示されているのは、マイコン開発の『Hello world!!』とも言うべき、**LED 点滅プログラム**です。



インストール直後のままでは、ビルド（コンパイル～リンク）ができませんので、次にアクティベーションを行います。HELPの『How To Register』（下記）の指示に従ってメールを送ると、ライセンスキーが送られてきます。

How To Register

Step 1. Fill in the form below. Please, make sure you fill in all required fields.
Step 2. Make sure that you provided a **valid email address** in the "EMAIL" edit box. This email will be used for sending you the activation key.
Step 3. Make sure you select a correct distributor which will make the registration process faster. If your distributor is not on the list then select "Other" and type in distributor's email address in the box below.
Step 4. Press the **SEND** button to send key request. A default email client will open with ready-to-send message.
 Note: If email client does not open, you may copy text of the message and paste it manually into a new email message before sending it to your distributor's email.

NAME*

ADDRESS

INVOICE

E-MAIL*

E-MAIL*

COMPANY

PRODUCT ID 4F4B-657078-836571-56533

DISTRIBUTOR* Select your distributor

*** Required fields**

I have made the payment and I wish to request activation key for mikroBasic for PIC

Name:

Address:

Invoice number:

Company:

E-Mail:

Product key:
4F4B-657078-836571-56533

Copy to clipboard

このライセンスキーを入力することで、アクティベーションが完了して、プログラム作成～ビルドまで行う事ができるようになります。操作はすべて英語ですが、難しいことはありませんので、じっくりと取り組んで、環境を整えてください。

(注意) 環境のフォルダー名に日本語を使ったフォルダーがあると、コンパイルなどでエラーが出る場合がありますので、適宜パスを変更して使用してください。詳細は、ヘルプとマニュアルが充実していますので、そちらをご覧ください。

また、アクティベーションで、メールを送受信する必要がありますから、メール環境の整ったPCに『mikroBasic for PIC』をインストールする方がよいでしょう。

この環境で、Basic のプログラムを開発する手順については、後ほど説明します。

ライター

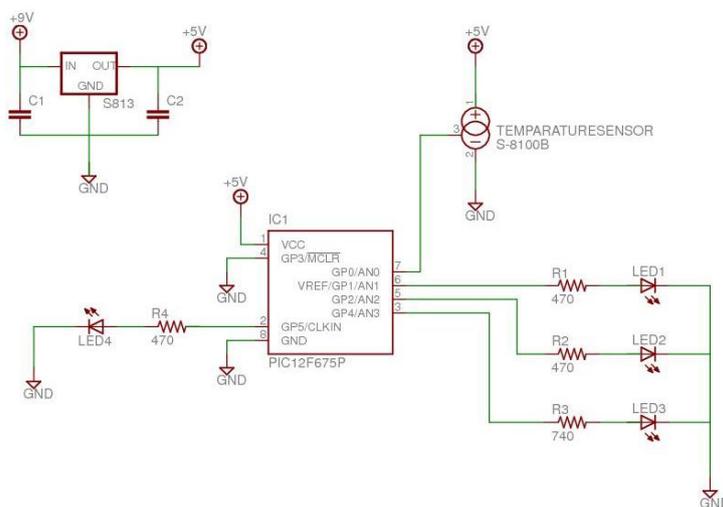
PIC マイコンに限らず、一般にマイコンは、プログラムをビルドすると HEX ファイルができあがり、それをライターや ISP でプログラムメモリや ROM に書き込む必要があります。

PIC マイコン用には、メーカー純正のライターや、多くのサードパーティーから、ライターが販売されています。

私のところには、10年ほど前から使用しているライターがありますので、これを使います。これは、秋葉原で購入してきたキットを組み立てたものです。PIC マイコンのラインナップが更新されるたびに、書き込みソフトもバージョンアップする必要があるので、純正品を準備しても良いと思います。純正品もキットも 5000 円ほどで入手できます。

回路設計

今回設計した、簡易温度計の回路図がこれです。(プリント基板 CAD ソフト『EAGLE』にて設計)



簡易温度計の回路図

一次電源からレギュレータ (S813) の手前にあるセラミックコンデンサは、入力側のノイズ低減の役割です。ただ、乾電池駆動ですから不要かもしれません、一応安心のために入れてある程度です。5V 出力側にあるコンデンサは、出力電圧を安定化する役割があり、必須です。

温度センサーは、マイコンのアナログポート (AN0) に直結します。また、センサー駆動電源は 5V です。これもレギュレータで作った電源に直結します。

このマイコンは 3.3V でも動作可能なので他のセンサーを選択して、3.3V 駆動とすれば、より省電力が図れます。

PIC マイコンの GP3 は、入力にしか使えないため、GND に接地して信号レベルがふらつかないようにしています。

LED は、抵抗 470Ω (1/6W) を介してマイコンの出力ポートに接続しています。この抵抗で、PIC から大きな電流が流れ出すのを防ぐとともに、LED の明るさを調整しています。LED に流れる電流は、数 mA です。

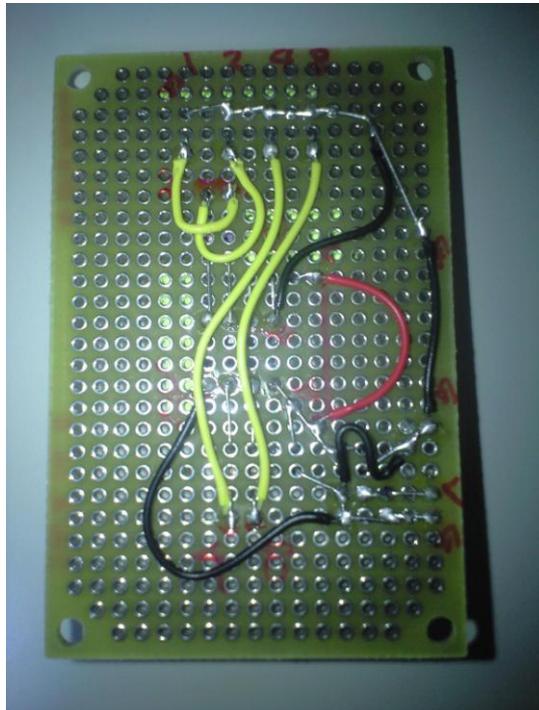
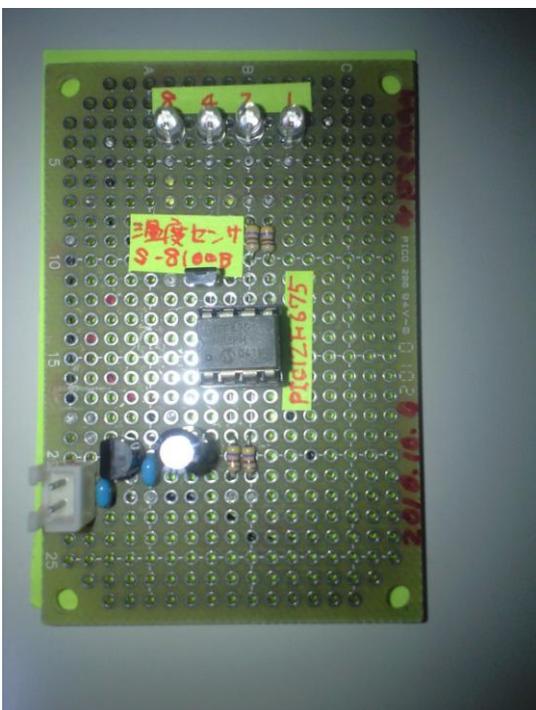
温度センサーの消費電流は、25°C で 10μA です。150mA 流せる電源 IC は、もったいなかったかもしれません。同じスペックで 75mA の電源 IC がありますので、こちらにすれば省エネになります。

電源用 IC (S813) は、これで無くてはいけないという IC ではありませんので、スペック・機能が同等品であれば、それで構いません。

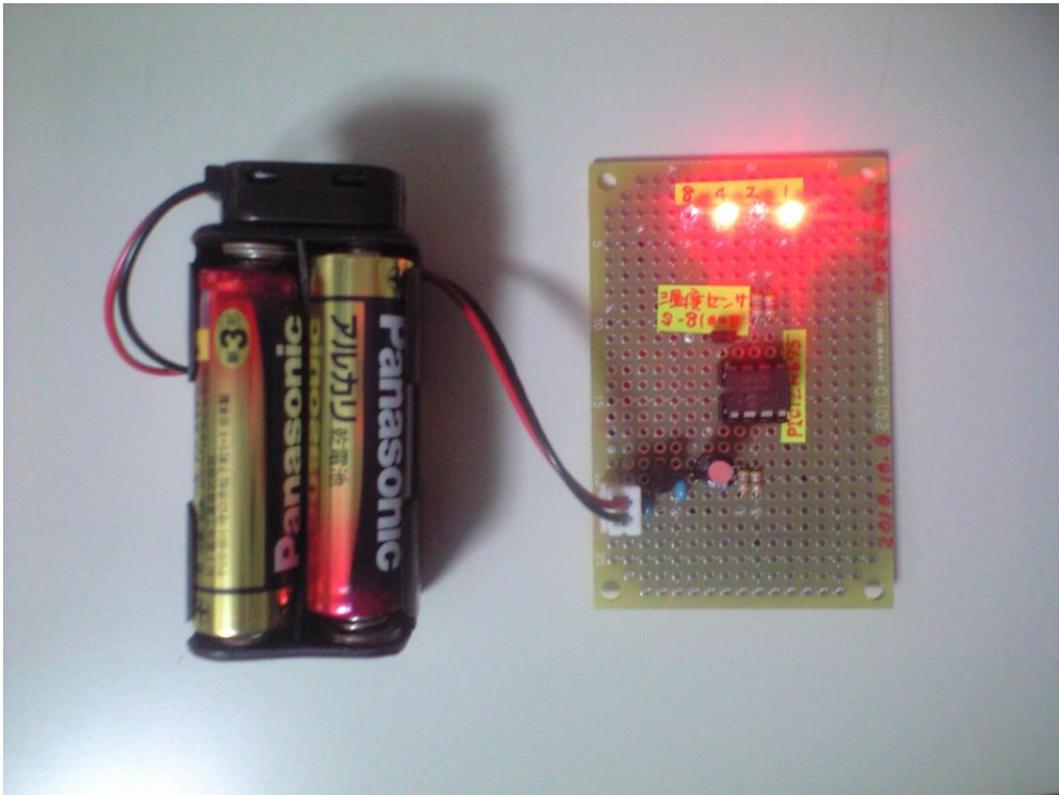
TA78L05 や LM78L05A という品番の物が入手しやすいかもしれません。

また、基板には、電源 IC 付近に電解コンデンサが載っていますが、これも必須ではありません。

できあがった基板の表・裏を見ていただけると分かる通り、半田付けの箇所も少なく、実にシンプルで初めての方でも、30 分ほどで容易に作成できます。



簡易温度計の基板 (表・裏)



簡易温度計動作の様子

プログラム

この簡易温度計のプログラムは、表示に少し工夫が必要です。
 というのも、わざわざ IO ピン数の少ない PIC を選択したからです。
 4 bit で温度をわかりやすく表現しなければいけないので、次のように表現を行います。

- ①. 温度計測のループに入ったら、ループの先頭で、4つの LED を 2 回点滅します。

1 回目

2 回目



- ②. A/D変換を行い、温度計測を終えたら、温度を 10 の位と 1 の位に分けます。
- ③. LED の下位 bit から上位 bit に向けて、フラッシュします。

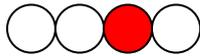
※上位桁の目印です。

右 (下位) から左 (上位) へフラッシュ



- ④. 10 の位の温度を BCD で表示します。

上位温度 BCD 表示 (例 20)

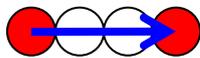


- ⑤. 一度、全消灯します。
一度、全消灯

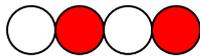


- ⑥. LED の上位 bit から下位 bit に向けて、フラッシュします。
※下位桁の目印です。

左から右へフラッシュ



- ⑦. 1 の位の温度を BCD で表示します。
下位温度 BCD 表示 (例 5)



- ⑧. 一度、全消灯します。
一度、全消灯



- ⑨. ループを①から繰り返します。

今回作成したプログラムは、電源投入後、PIC のレジスタを設定して、A/D 変換を含むループを行うようにしています。また、温度センサーの特性、(−20℃ : 1.908V、+30℃ : 1.508V、+80℃ : 1.095V) とマイコンの A/D 変換が 10bit なので、0V のとき、A/D 変換値は 0。5V のとき、A/D 変換値は 1023 となります。

−20℃の時の電圧 1.908 の A/D 変換値は 391 になるので、温度センサーからの A/D 変換値を temp とすると、次の式で電圧に対応する温度が求められます。

$$\text{温度} = (391 - \text{temp}) * 100 / 167. - 20.$$

この変換計算を含めた、全プログラムが次のリストです。

```
program Thermometer20101012
'4bit LED display Thermometer
```

```

dim temp as word
dim temp_H as byte
dim temp_L as byte

```

```
main:
```

```

OSCCAL=OSCCAL    'PIC マイコンの内部発信を選択したので、
Asm             '発信器のキャリブレーションを行うためのコードです。
    bsf         status,rp0
    call        0x3ff
    movwf       OSCCAL
end asm

```

```

gpio=0          'GPIO をリセットします。
cmcon =%00000111    'コンパレータを停止
adcon0=%10000001    'A/Dコンバータ電源ON
'A/D変換結果右詰め
ansel =%00010001    'A/D変換クロック設定・AN0 ピンアナログ入力
trisio=%11001001    'GP0、GP3 を入力に、他は出力に設定
gpio=0          'GPIO をリセット
Delay_ms(100)     '100ms 待ちます。
while 1          'for ever loop  '永久ループです。
    gpio=$36      'LED 全点灯
    Delay_ms(500) '0.5秒待ちます
    gpio=$00      'LED 全消灯
    Delay_ms(500) '0.5秒待ちます
    gpio=$36      '以下、繰り返し。
    Delay_ms(500)
    gpio=$00
    Delay_ms(500)
'Flash L->H      'LED の Low から High に向けてフラッシュします。
gpio=$02
Delay_ms(200)
gpio=$04
Delay_ms(200)
gpio=$10
Delay_ms(200)

```

```

gpio=$20
Delay_ms(1000)
gpio=$00          '一度、全消灯します。
Delay_ms(1000)
temp=Adc_Read(0)    'AD変換した値を読み込みます。
temp=temp and $03FF '10bit 残して、フィルタリング
temp=(391-temp)*100/167.-20. 'AD値に対応する温度を計算
temp_L=temp mod 10  '温度1の位を求める
temp_L=((temp_L<<2)and $30) or ((temp_L<<1) and $06)
temp_H=temp/10      '温度10の位を求める
temp_H=((temp_H<<2)and $30) or ((temp_H<<1) and $06)
gpio=temp_H        '10の位、LEDにBCD表示
Delay_ms(1000)
gpio=$00          '1秒間、全消灯します。
Delay_ms(1000)
'Flash H->L      'HighからLowにフラッシュします。
gpio=$20
Delay_ms(200)
gpio=$10
Delay_ms(200)
gpio=$04
Delay_ms(200)
gpio=$02
Delay_ms(1000)
gpio=$00
Delay_ms(1000)
gpio=temp_L        '温度、1の位をBCD表示します。
Delay_ms(1000)
gpio=$00          'LED全消灯
Delay_ms(1000)
wend
end.

```

『mikroBasic for PIC』によるプログラム開発
プログラムを作る手順は、次のとおりです。

- ①. プロジェクトを作る
- ②. PIC マイコンを選択する
- ③. PIC マイコンのコンフィギュレーション bit を設定する
- ④. プログラムを入力する
- ⑤. ビルドする

※ 動作テストをして不具合があれば、④⑤を繰り返してプログラムを完成させます。

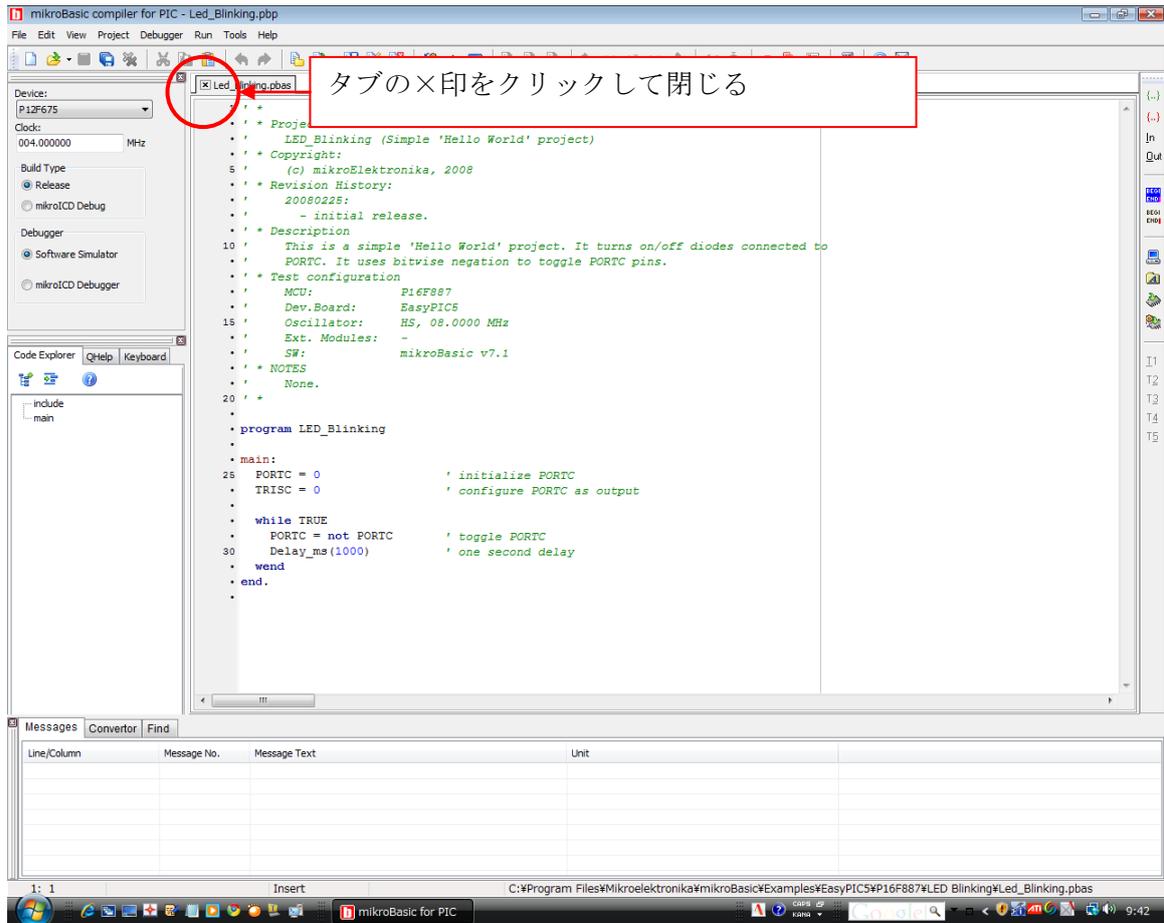
今回の簡易温度計は、プログラムのサイズも大きくないので、このような手順で開発・テストを繰り返すことができますが、規模が大きくなるとテストも大変ですので、**Debugger** を使用して開発します。

Debugger の使用方法に関しては、マニュアルを参照してください。

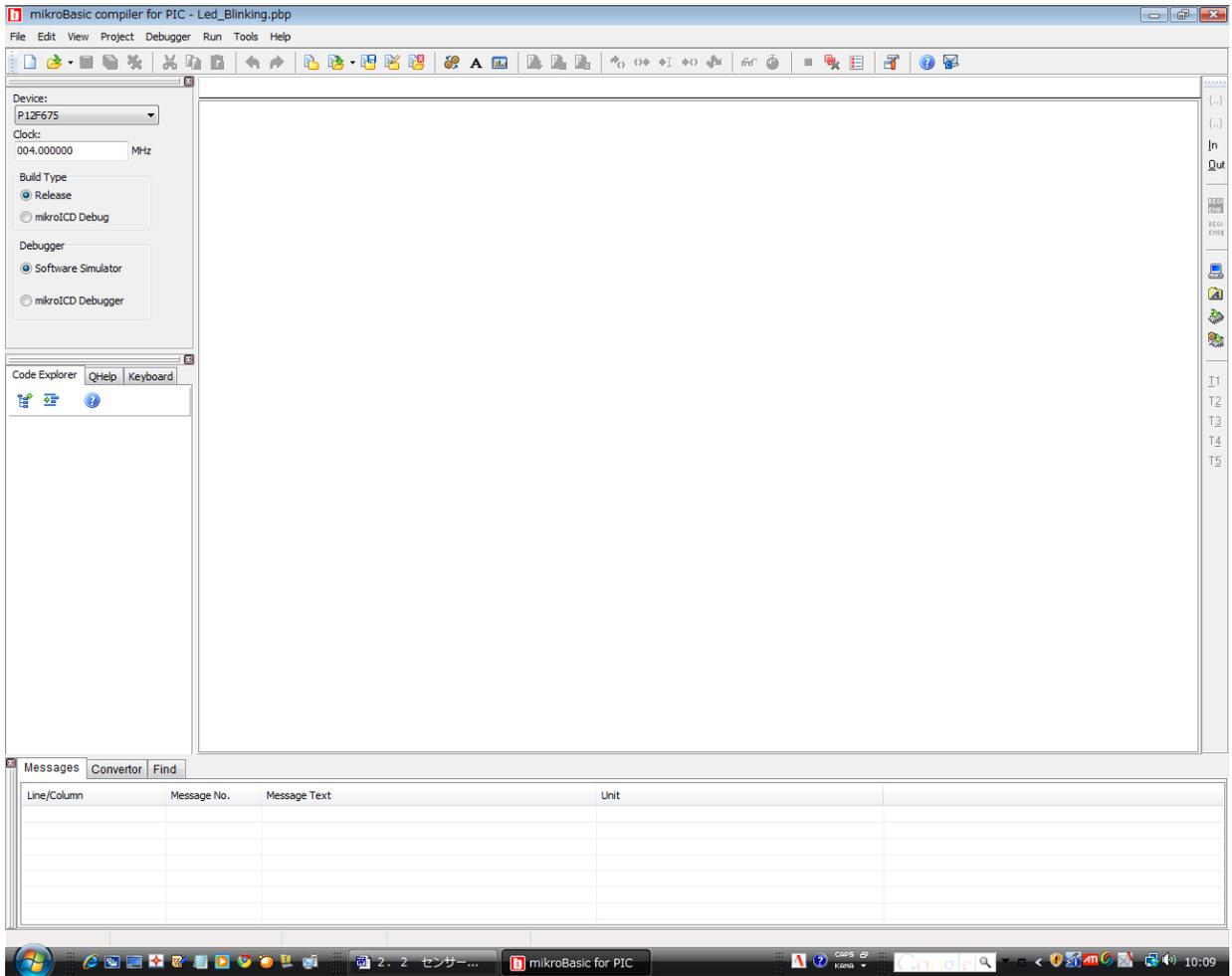
以下、上記手順に従って、操作した画面を示します。

まず、 **mikroBasic for PIC** を起動すると、次の画面が現れます。

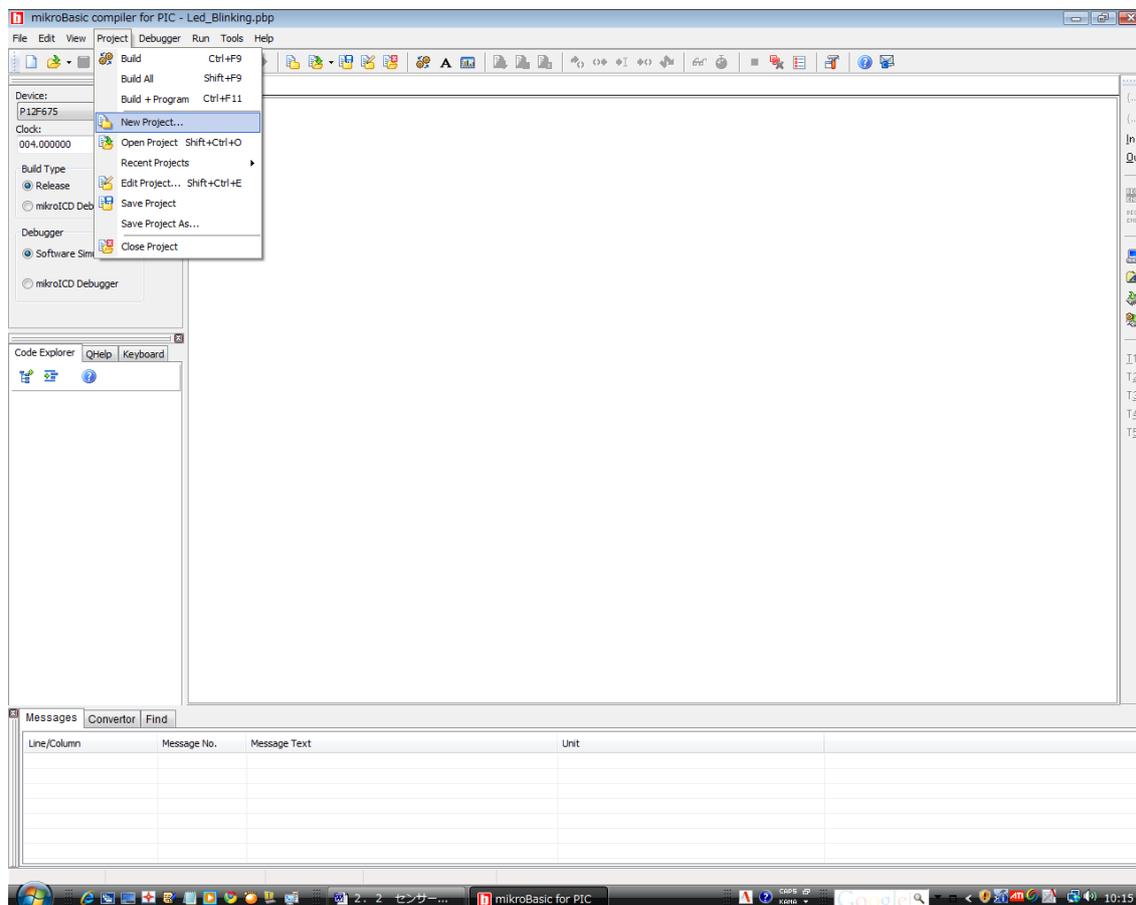
このときに表示されているのは、『**LED_Blinking**』というサンプルプロジェクトのソースファイルです。



このファイルは、必要ありませんので、ソースファイルの1行目のさらに上にある、タブの×印をクリックして、このファイルを閉じます。

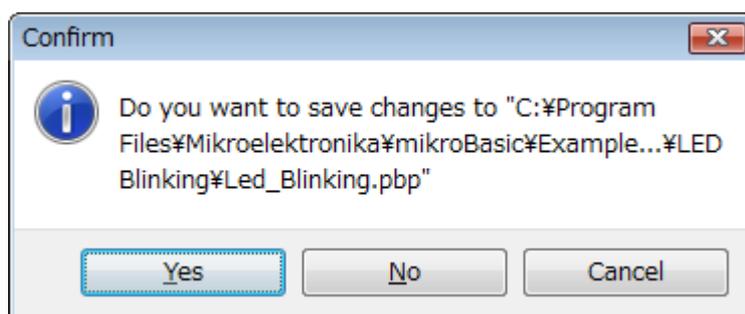


①. プロジェクトを作る



メニューから『Project』→『New Project』と選択します。

次のようなメッセージが表示されるかもしれませんが、先に閉じたサンプルプロジェクトを変更する必要はありません。

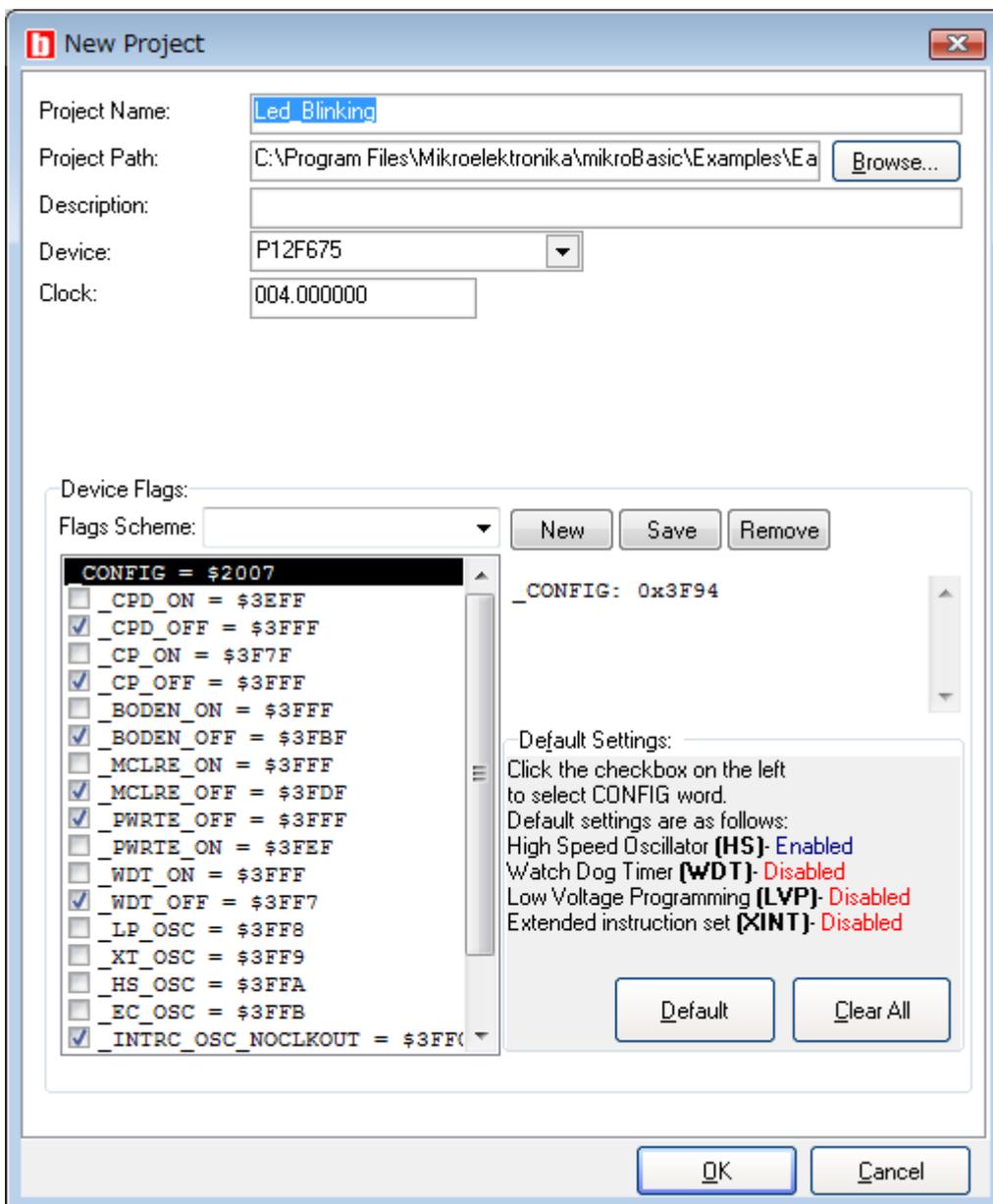


『No』を選択して次に進みます。

『NewProject』ウインドウが現れます。

ここで、次の設定を行います。

- ②. PIC マイコンを選択する
- ③. PIC マイコンのコンフィギュレーション bit を設定する



Project Name、Project Path、Device、Clock を入力または、選択します。Description は、入力しなくてもよいです。

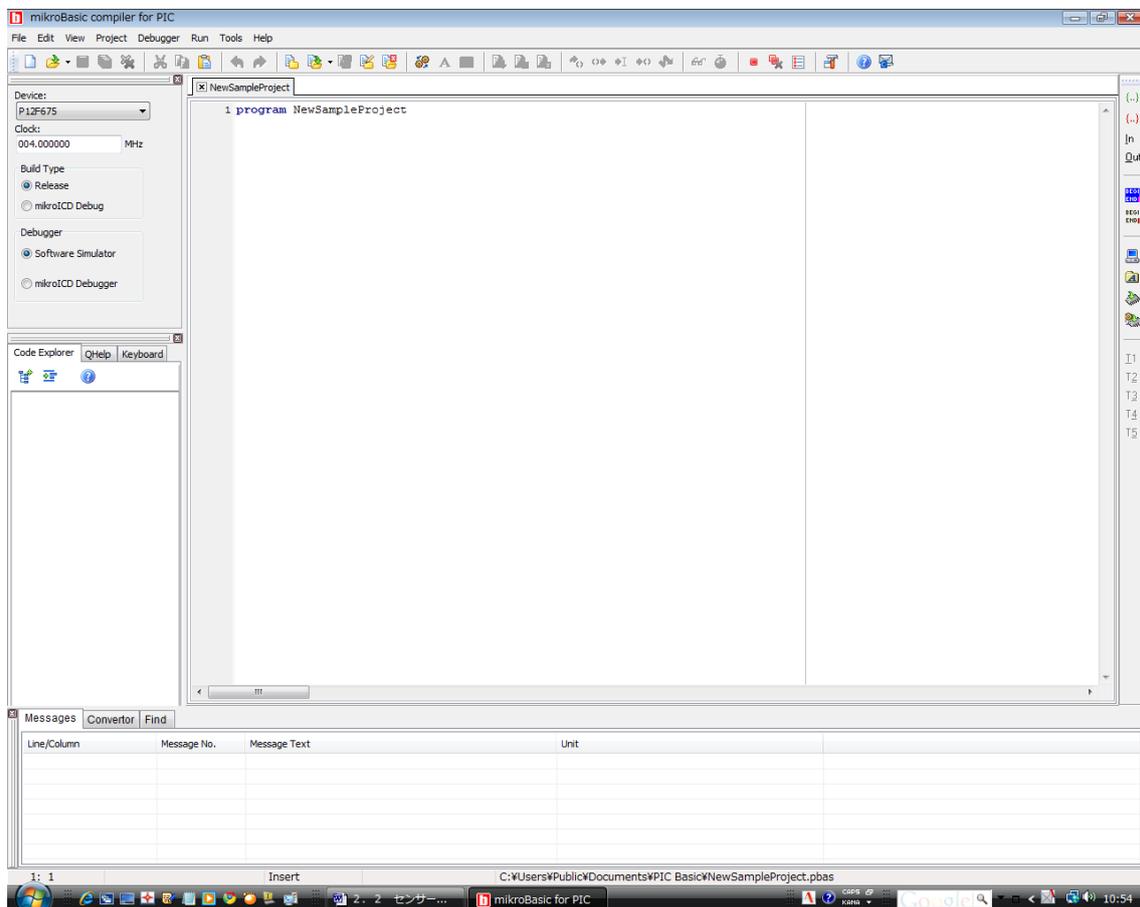
今回は、内部発信を利用して 4 MHz 動作させることを考えていますので、Clock は 4.000000 を入力します。

ウインドウの下部には、PIC のコンフィギュレーション bit が並んでいますので次の項目をチェックします。

- ◆_CPD_OFF : データ EEPROM をプロテクトしない
- ◆_CP_OFF : プログラムメモリをプロテクトしない
- ◆_BOODEN_OFF : ブラウンアウト・リセットを使わない
- ◆_MCLR_OFF : GP3/MCLR ピンを GP3 として使用する

- ◆ `_PWRTE_OFF` : パワーアップ・タイマーを使わない
- ◆ `_WDT_OFF` : ウォッチドッグ・タイマーを使わない
- ◆ `_INTREC_OSC_NOCLKOUT` : 内部発信でクロック外部出力をしない

上記設定を行ったあと、OK ボタンをクリックします。



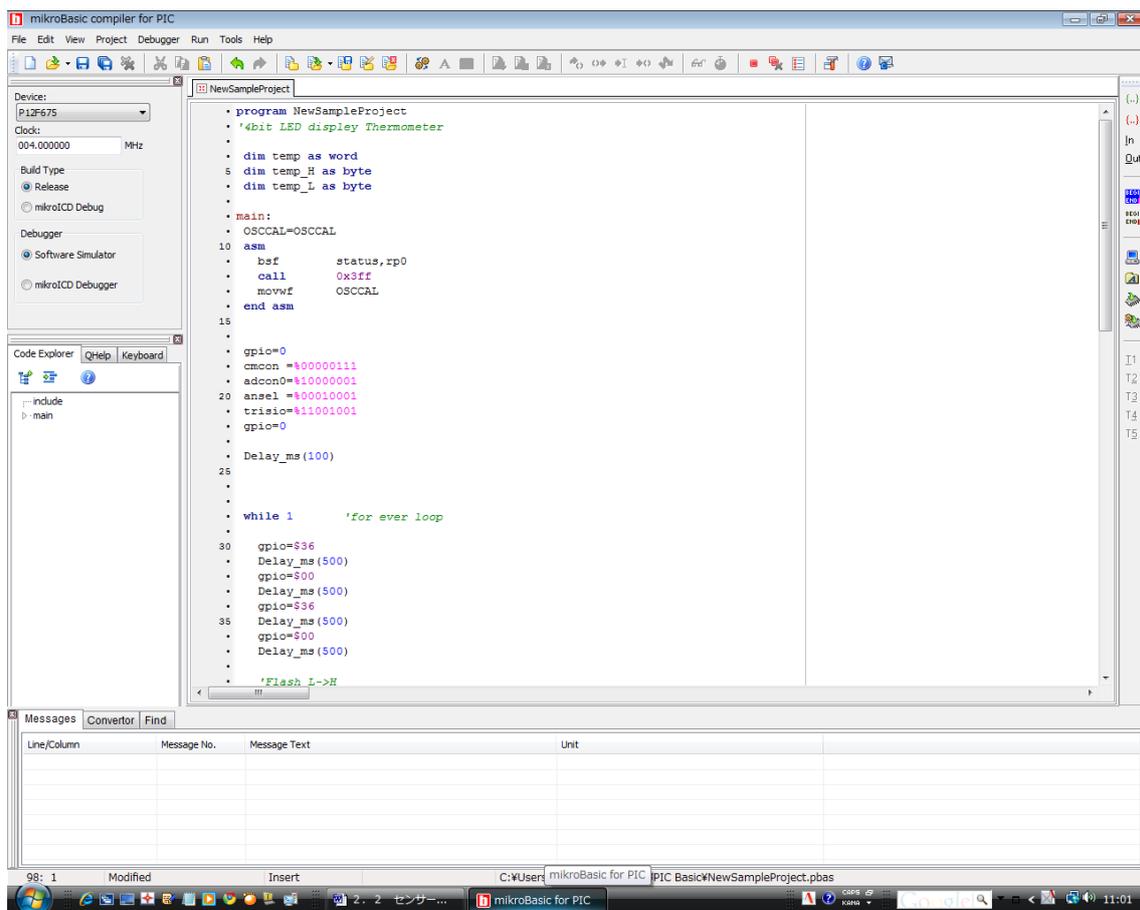
上記は、『NewSampleProject』というプロジェクトを作った例です。

ウインドウ左上に Device と Clock が設定どおり表示されているか確認してください。

④. プログラムを入力する

中央に表示された『program NewSampleProject』の下に 2. 2. 6 で説明したプログラムを入力します。

こんな感じです。

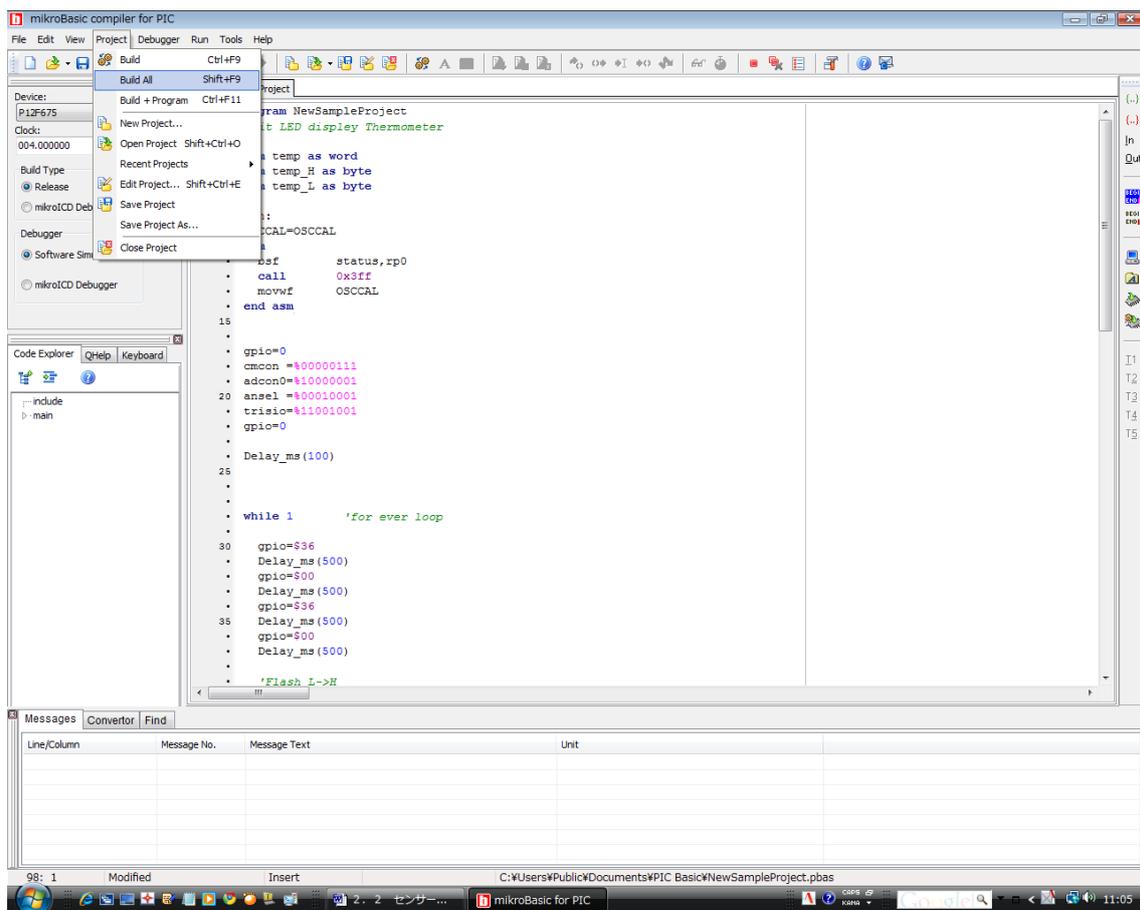


入力したプログラムに誤りが無いか、良く確認します。

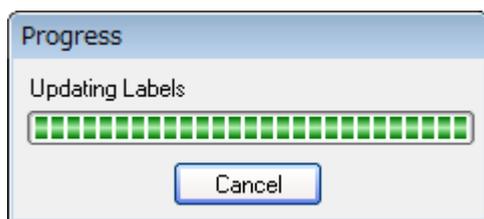
次は、いよいよビルドです。

⑤. ビルドする

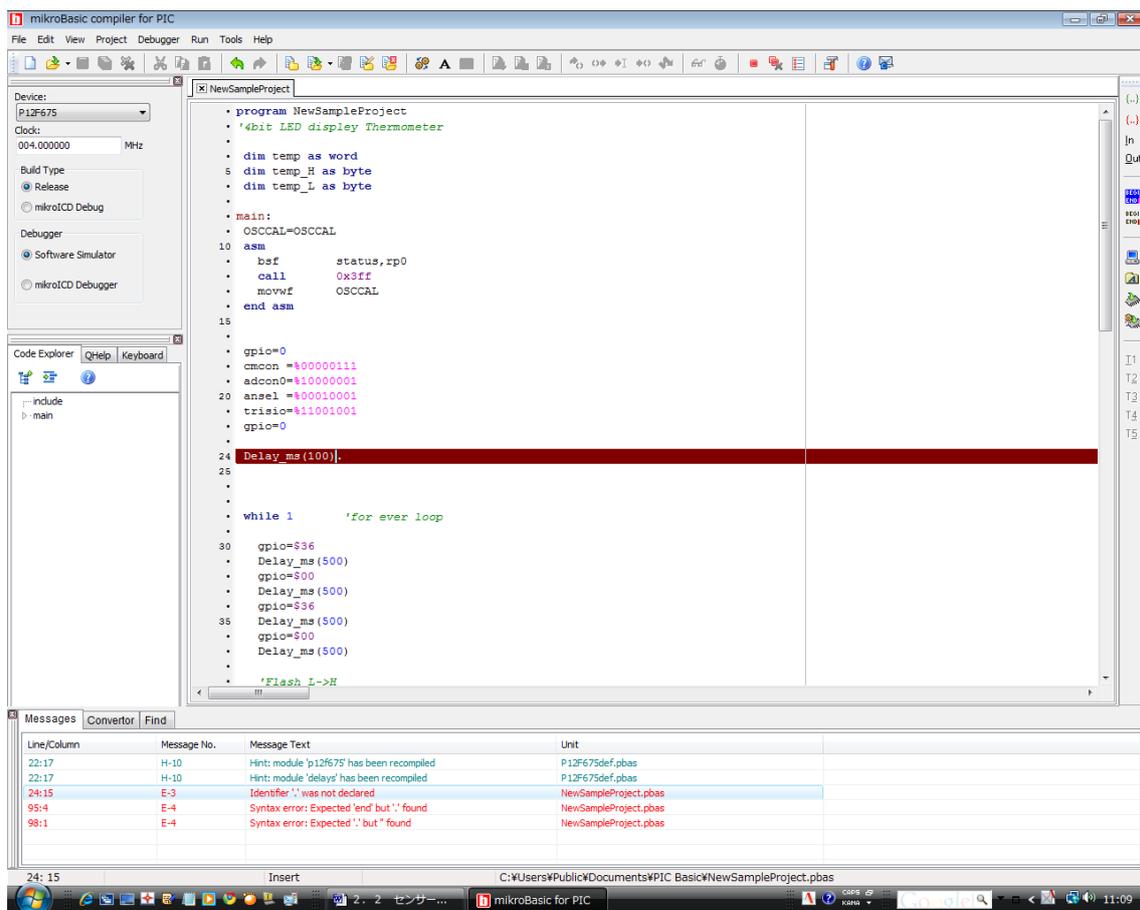
メニューの『Project』 → 『Build All』を選択します。



すると、このような画面が現れて、緑色のインジケータが表示されます。



これと同期して、画面下部にメッセージが表示されます。

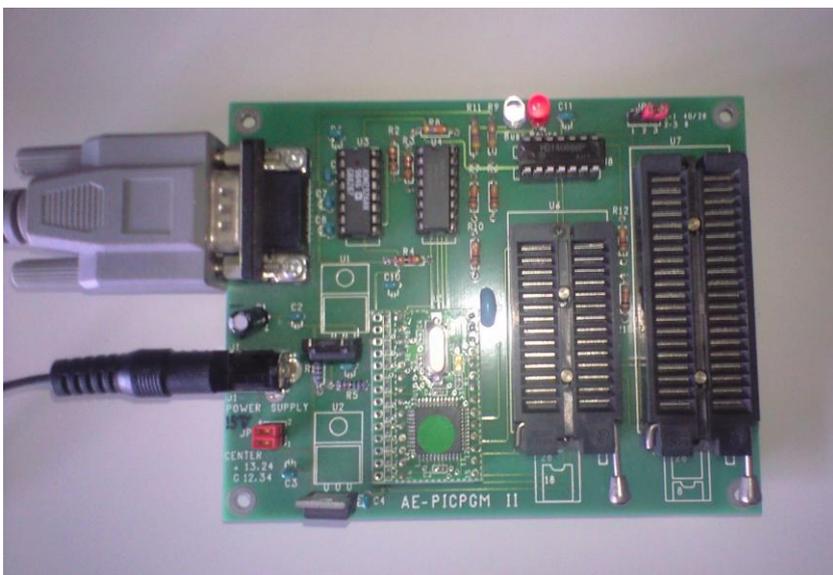


表示された箇所を訂正して、もう一度ビルドすれば、『Success』のメッセージが現れます。

2. 2. 8 プログラムの書き込み

ビルドしたプロジェクトフォルダには、『Project 名.hex』というファイルができています。このファイルを、ライターでPICのプログラムメモリ（フラッシュ）に書き込みます。

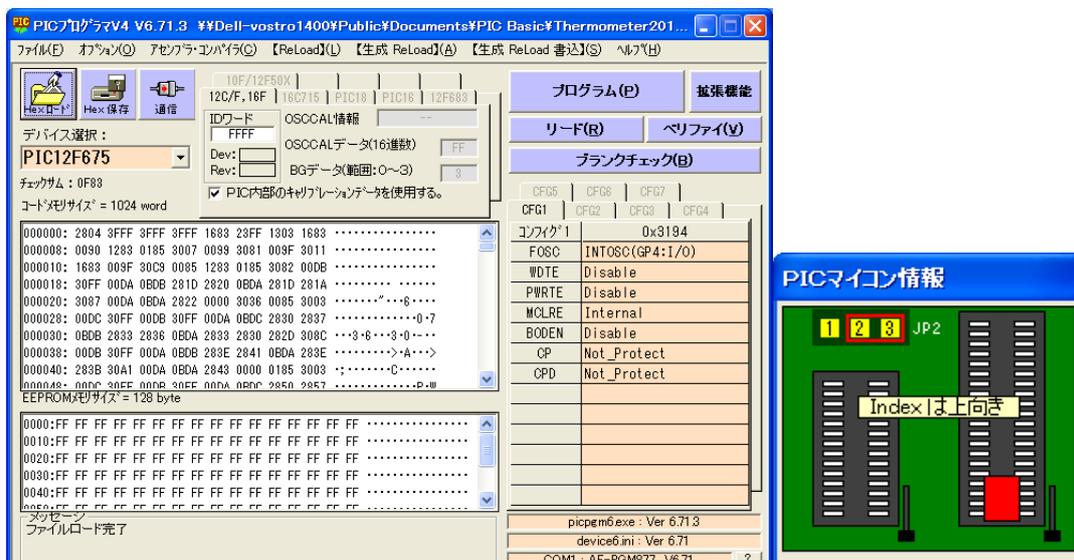
書き込みに使用したのは、秋月電子の『AKI-PIC プログラマー』です。



AKI-PIC プログラマー

このライター基板と PC をシリアルケーブルで接続して、基板上のゼロプレッシャーソケットに、PIC セットします。

書き込みソフトを起動すると、次のようなウインドウが現れます。また、ソケットが2つあり、どちらを使うべきかもサブウインドウに表示されるようになっています。ウインドウ左上の『Hex ロード』ボタンでビルドした Hex ファイルをロードし、右上の『プログラム』ボタンをクリックすると、書き込みを行ってくれます。



The screenshot shows the PIC programmer software interface. The main window displays the device selection as PIC12F675 and the program file as 'BasicThermometer201...'. The interface includes buttons for 'Hex ロード', 'プログラム', 'リード', and 'ペリファイ'. A sub-window titled 'PICマイコン情報' (PIC Microcontroller Information) is open, showing a diagram of the PIC12F675 pinout with pins 1, 2, and 3 highlighted in red and labeled 'Index は上向き' (Index is up).

CFG5	CFG6	CFG7	CFG4
コンフィグ1			0x3194
FOSC			INTOSC(GP4:I/O)
WDTE			Disable
PWRT			Disable
MCLR			Internal
BODEN			Disable
CP			Not_Protect
CPD			Not_Protect

AKI-PIC プログラマー起動画面

私は、10年以上このライターで、マイコンの書き込みを行っていますが、不自由は全くありません。

書き込みが終わった PIC は、作成した基板上のソケットに差し込みます。電池をつないで、思惑通り LED が光ってくれば大成功！！

いかがでしょうか。最低限度のスペックで温度計をつくりましたが、LED を光らせる代わりに、IO ピンを1本使って、調歩同期のシリアル通信で、PC に温度データを送信するようにすることもできます。

また、IO ピンの出力をある閾値基準で ON・OFF して、出力をソリッドステートリレーに接続すれば、AC 電源で 20~40A 級の設備の制御も可能です。

マイコンの選択をもっとグレードの高いものにすれば、7SEG LED を利用したり、LCD 表示器を使用して、数字で温度を表示することもできますし、SD カードなどと接続して、単体で温度を記録できるデータロガーもつくれます。このような場合は、ここで紹介した

『mikroBasic for PIC』に含まれる、豊富なライブラリ関数が使えますので、プログラム開発の負担も相当軽減されています。

小さな簡易温度計ですが、応用範囲は大変広く、農業 IT 技術者としては、習得しておくべきものだと思います。

3. フィールドサーバ

3. 1 フィールドサーバとは

「フィールドサーバ」は、カメラとセンサーと通信装置を一体にした、屋外用の簡易計測機器システムです。フィールドサーバがあれば、他に大掛かりな装置を必要とせずに農園管理や環境モニタリング等の、センサーネットワークを構築できます。

WEB で公開されているフィールドサーバは、ほぼ同様の形をしています。カメラとネットに接続する機器が納められているようです。名称を『アグリサーバ』などとしている機器もありますが、基本機能は同じです。



図 3.1 WEB で公開されているフィールドサーバ

風雨にさらされるので、透明のアクリルケースに納められたものが一般的なようです。

ハウス内で使用するようなものでも、塵埃がカメラに影響を及ぼすので、しっかりとしたケースに入れる必要があるでしょう。電源は、AC 電源を取れる場合は簡単ですが、農場の真ん中で使うような場合は、工夫が昼用です。実際、太陽光発電を行うパネルと充電コントローラ+バッテリーを備えたものもありますが、かなり高価なものになると、太陽光発電システムが旨く働いてくれるかどうか問題です。

フィールドサーバの開発

本研究では、WEB に公開されている写真を参考にフィールドサーバも開発してみました。温度センサー部分は、第 3 章にて作成した SD カードロガーを用いることにして、画像監視用の機器を作りました。

カメラ仕様：

画像信号：NTSC

イメージセンサー：1/3 インチ CCD カラーイメージセンサー

画素数：816(H)×495(V)

電源：12V・DC

カメラ本体に自動絞りのレンズを取付けて使用します。カメラは、一般のビデオ信号 (NTSC) を出力するタイプなので、これをネットワークに乗せるためにビデオサーバーが必要です。カメラからビデオサーバーに映像信号を送り、ビデオサーバーが IP アドレスを持ち、ネットワーク経由で動画像を表示します。必要であれば、デジタルビデオレコーダー等の機器を接続すれば、過去の様子を検索することもできます。

パン・チルト・ズーム機能を持つカメラを接続して、ネットワーク越しにリモートコントロールも可能です。



図 3.2 カメラ・レンズ・ビデオサーバー



図 3.3 開発した、フィールドサーバ用カメラ

3. 3 フィールドテスト

平成 22 年 12 月 17 日 (金)、千葉黎明高校の農場をお借りして、カメラと温度ロガーの動作テストを行いました。

当日は、この冬一番の冷え込みを記録し、農場にも霜が降りた状態で機材の設置を行いました。

農場での電源の取得場所の制約もありカメラは、東南東向きに設置しました。温度ロガーは、農場の土中と地上に設置する予定でしたが、気温が零下まで下がったので、土中温度の変化があまり捉えられないと考え、地上 10cm の位置に設置して温度変化を記録しました。温度データの変化は、記録の間隔が約 1 秒とし、ロギング開始から 2 時間 30 分で、9000 点のデータを取得しました。



図 3.4 フィールドテストの設置場所



図 3.5 ネットワーク経由の画像表示



図 3.6 フィールドテストの様子



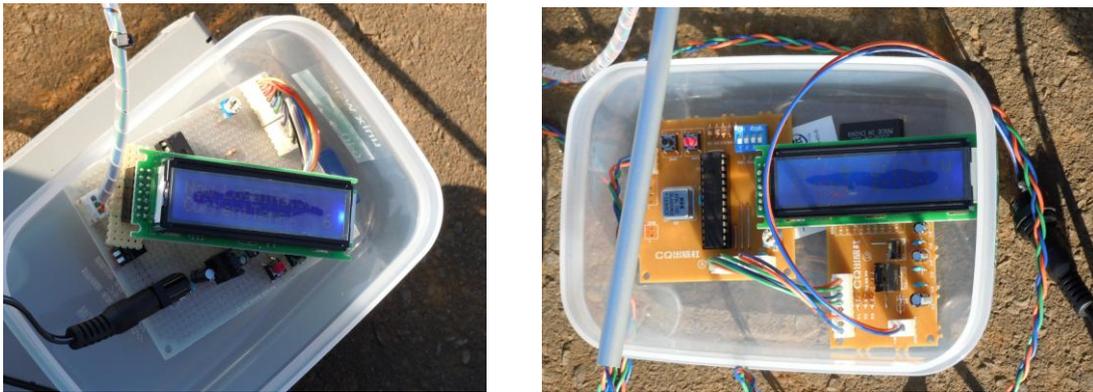


図 3.7 手配線のロガー(左)と学生が作成したロガー(右)



図 3.8 温度センサーの加工(アルミパイプの先端をカシメて封入しました)

実際に取得したデータは、次のような CSV 形式で保存されていて、Excel など容易に分析が可能です。各行の最初の数字は、シーケンス番号です。

```

1, 6
2, 6
3, 5
4, 4
5, 4
6, 5
7, 7
8, 4
9, 5
10, 5

```

11, 4
 .
 .
 .
 8989, 14
 8990, 13
 8991, 15
 8992, 17
 8993, 12
 8994, 14
 8995, 11
 8996, 14
 8997, 16
 8998, 13
 8999, 16
 9000, 14

図 3.9 温度ログファイルの内容

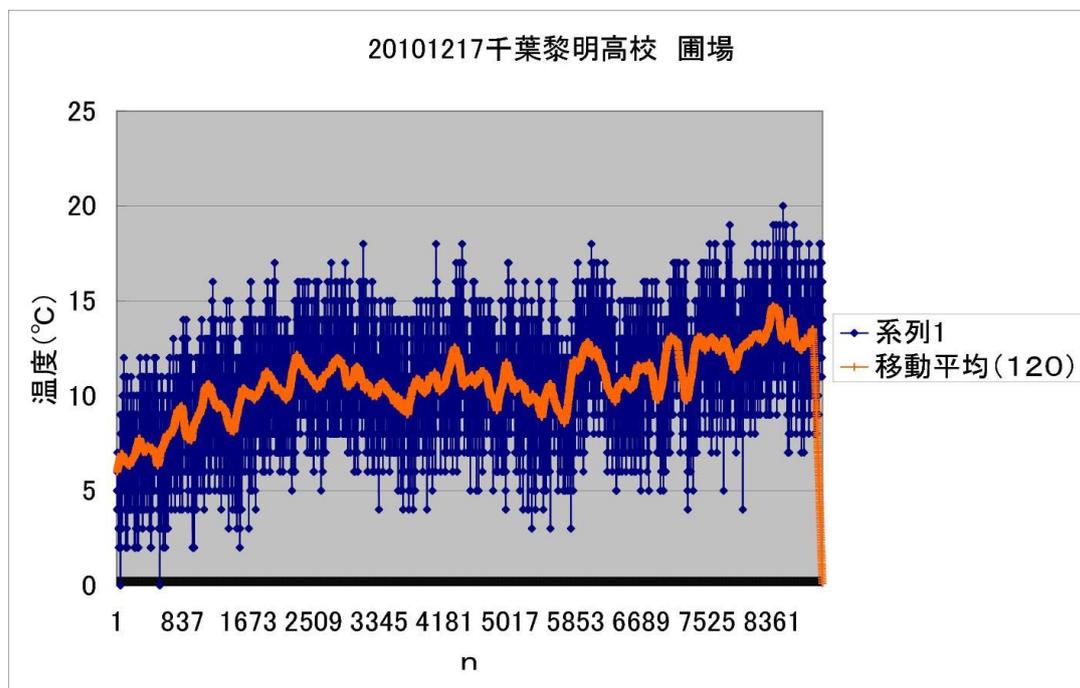


図 3.10 圃場での温度ログ

実際に取得したデータをグラフ化したものが上の図です。

青：系列1・・・生データ(全 9000 点)

橙：移動平均(120 点)

生データの幅が広いのは、地上 10cm に設置したため地、風が止んで日光が当たると周囲の温度が上がるが、風が吹くと冷たい冷気がセンサー部に当たり、すぐに温度が下がるので、このような温度の変化が記録されたと思われます。

また、A/D 変換をほぼ連続で行っている事も、このような結果につながったと考えられます。実際に必要な温度の記録は、短くても 1 分から 5 分程度の間隔で十分です。SD カードには容量的に余裕があるので、時計 IC などを使用して時刻も合わせてロギングすると、より役立つフィールドサーバが構築できるでしょう。

3. 4 システムの構築

圃場の状態監視システムを構築するための機器は、次のように接続してネットワーク上の PC で画像やセンサー情報の取得をおこないます。

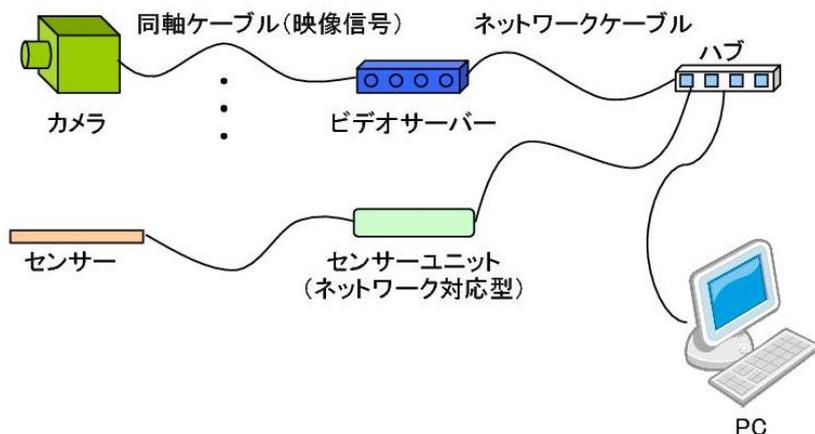


図 3.11 フィールドサーバの構成

もし、農場が離れている場合や、遠隔地での情報共有を行う場合には、VPN を用いて接続すると良いでしょう。千葉市では、車で 1 時間ほどの距離を NTT のフレッツサービスを利用した接続で、画像監視システムを構築しています。

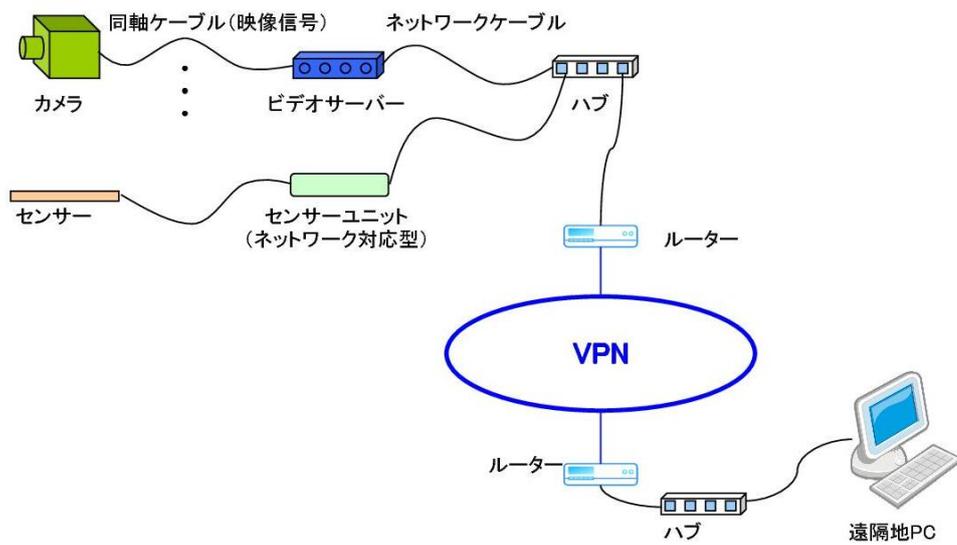


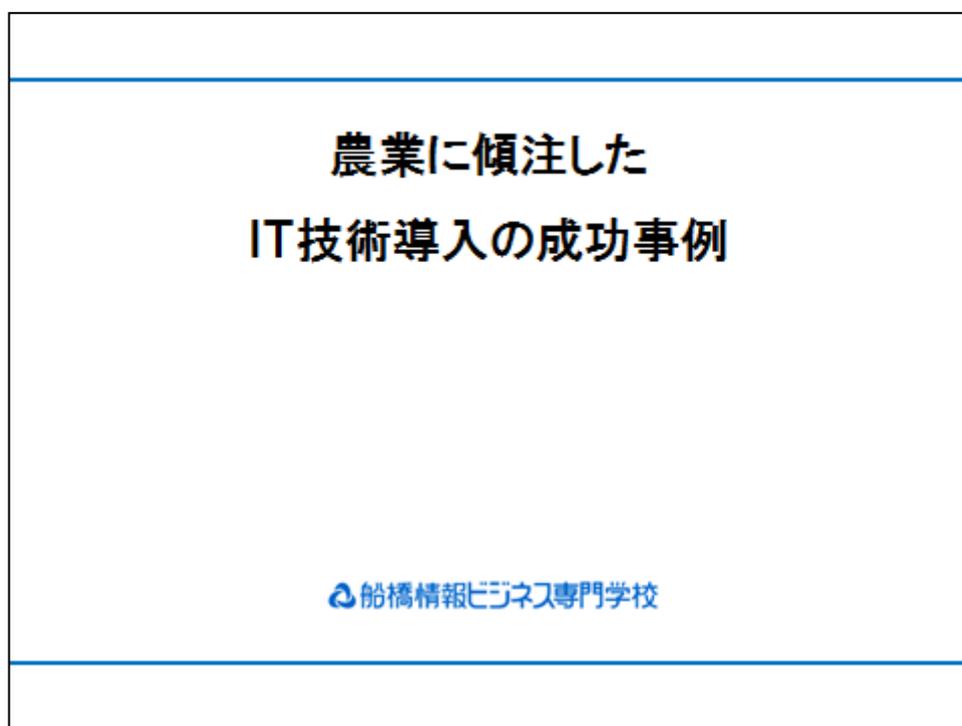
図 3.12 VPN を用いたフィールドサーバ

様々な機器を用いて構築することができるフィールドサーバですが、カメラ・ビデオサーバー・ハブ・センサーユニットなどは、信号の配線以外に、電源も必要です。

実際にシステムを構築する際には、信号線と電源の引き回しにも工夫をして、すっきりとした形にまとめる事が必要になります。

本研究で開発したカメラドームの脚部はパイプで作成してあるので、センサーユニットとカメラの信号や電源の引き回しを、パイプ内部を通すことで、脚部下に取り出すことができます。

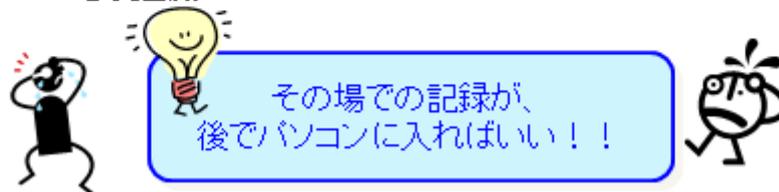
7. コンサルティング分野の教材



1. 携帯電話利用、農業日誌

1. 1 開発のきっかけになった重要なこと

- パソコン教室に通う、近隣農家の方が『日誌をもっと便利に書けないか?』とまやっていた。
- いろいろと話を聞いていると、日々の作業が終わった夜に、地域の集会があったり、農協の勉強会などなど、結構、夜も忙しい。
- 農作業の場で、ノートに書いたりすることは、やりにくい。
- ノートに書いても農薬関係は、提出用に書き直しが必要になるので、とても面倒。



1. 携帯電話利用、農業日誌

1. 2 農作業記録の重要性

- 最近の農業は、データ農業になっている。
- 季候変動を睨みながら、直近の実績と照らし合わせた、タイムリーな農作業を行うことで、収穫に大きな差ができる。
- このことが、しっかりしたデータを記録しておくべき大きな理由。
- 薬剤散布について正確な記録を取ることが必須。
- 薬剤散布の正確な記録の添付が出荷受付条件になっている。
- 日々の作業は、早朝・深夜に及び、時間がない中で正確な記録を行う上手い方法が必要。
- 農家は、気づいていた→携帯電話が有効なツール!!



1. 携帯電話利用、農業日誌

1. 3 優れている携帯電話の機能

- 軽く、小さく、誰でも持っていて、どこでも使える。
- 電話も、メールも出来る、ネット検索、WEBアプリ。
- アプリをダウンロードすれば、特殊なこともできる。
- PCに比べてボタン(キー)数が少ない。
- 最近の携帯電話のカメラ画像は、大変鮮明。

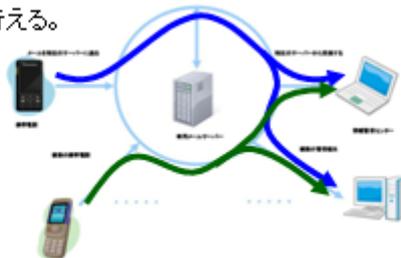


- ★ これを、PC入力端末として使う手もあり！！
- ★ WEBアプリは、新機種が出たときにやっかい。
- ★ 日誌をいったん、携帯に溜めておいて、後でPCにダウンロード。。。これは、操作が複雑。。。
- ★ Eメール機能を使えば、携帯側でアプリの必要なく、機種毎のチェックも容易。
- ★ メールなら、送れなくても記録が残る！！

1. 携帯電話利用、農業日誌

1. 4 携帯電話のE-mail機能

- 携帯電話のE-mailは、PCと同等。画像も添付可能。
- 同報で多数の宛先に送信が出来る。
- 受信側も多数の相手から受信が出来る。
→これは、家族などが手分けして農作業するとき、記録も手分けが出来るということ。
- 地域や部落、組合などでネットワークを作り、PCからのメールでも同様に出来る。



1. 携帯電話利用、農業日誌

1. 5 受信側の仕組み

- 受信したメールを、どのようにデータとして扱うか？
- 後々、検索・統計を行いやすい方法がよい。
- 一般的であり、操作が難しいものこなくてはいけない。
- 農業日誌の性格から、添付画像が取り扱えるようにしたい。
- 機能を後々付加・拡張できるようにしたい。

EXCELが有効！！

- メール受信機能を組み込んだEXCELアプリとして開発！！
- システムが大げさこならず、個人ベースで導入しやすい。

1. 携帯電話利用、農業日誌

1. 6 完成したシステム

wiseman ①

携帯メール連携日誌
問合せ・ご注文部、お電話で
04-7153-9778
有限会社ワイスマン

管理対象項目も十分網羅

価格も十分抑えられている。

送付画像が背景に浮かび上がる

Excel機能で自由にデータ処理可能。

これが携帯メールが・・・！！

こうなるエクセルシートに・・・！！

1. 携帯電話利用、農業日誌

1.7 日誌の様子

数値も文字も記録出来る。

画像が添付されていると、水色になる。

日付や送信元のアドレスなどが表示される。

同じ項目は、オートフィルタ機能で集計が容易。

1. 携帯電話利用、農業日誌

1.8 日誌が受信される様子

※説明のため文章に色をつけました。

1. 最初の日誌の表は空っぽです。

日誌の表

NO	日付	From	種	作業	場所	作物	日数

2

2. メールを携帯から送ります。

件名=日誌

作業 灌水
場所 茨山
作物 白菜
数量 50

携帯画像・動画

日誌の表

NO	日付	From	種	作業	場所	作物	日数
1	2009/06/22 08:52:07	0179@kencj.com	日誌	灌水	茨山	白菜	50

メールの件名が書き込まれます。メールの内容が書き込まれます。新しい項目が追加されて、メールの内容が書き込まれます。

履歴の表

NO	日付	From	種	作業	場所	作物	日数	予定日
1	2009/06/22	0179@kencj.com	日誌	灌水	茨山	白菜	50	2009/06/12

メールを送った携帯電話のアドレスが書き込まれます。履歴の表には、自動で計算した予定日が記入されます。

3. 次にこんなメールを送ります。

件名=日誌

作業 灌水
場所 ハウスA
天気 曇り
作物 トマト

携帯画像・動画

日誌の表

NO	日付	From	種	作業	場所	作物	日数	天気
1	2009/06/22 08:52:07	0179@kencj.com	日誌	灌水	茨山	白菜	50	
2	2009/06/23 10:12:20	0179@kencj.com	日誌	灌水	ハウスA	トマト	50	曇り

オートフィルタ機能で、項目毎に絞り込みが可能です。

新しい項目は、自動で追加されます。

1. 携帯電話利用、農業日誌

1. 9 メールのサンプル

メールサンプル (農業版)

メールのサンプルのほんの一部です。項目と内容が、Excelシートに自動登録されます。

1. 件名=日誌

作業種類
場所 渡山
作物おび
日数50

2. 件名=日誌

作業種まき
場所 地の畑
作物麦
日数120

3. 件名=注文

受注
日 2008/8/30
納品日 2008/7/3
作物ピーマン
日数120
数量120
顧客 飲食セン
ター

4. 件名=日誌

作業高刈取り
場所 地の畑
作物ナス
商品 ABC10A 青果

5. 件名=日誌

作業収穫
場所 渡山
作物おび
日数300

種まき・種まき・定植 のメールは、場所・作物・日数が必須項目です。

オーダー管理もできます。売上管理にも使えます。

高刈取りは、日誌の表で項目毎に総て経過を参照できます。

6. 件名=売上

作業出荷
場所 JA
作物トマト
数量100

申告時期の基礎資料として利用できます。

7. 件名=日誌

作業草取り
場所 渡山の畑
作物おび
天気晴れ
気温27

8. 件名=日誌

作業灌水
場所 渡山のハウ
ス
作物トマト
天気晴れ
気温27

9. 件名=購買

作業仕入
物品 肥料
品名 ABC20kg
数量2
原価2500
入先 JA 船山市

10. 件名=購買

作業仕入
物品 資材
品名 マルチ100
数量4本
原価2500
入先 JA 渡山市

後の経営管理にも使えます。申告時期の基礎資料になります。

売上と経費が管理できる利便性

1. 携帯電話利用、農業日誌

1. 10 便利な機能

携帯電話でムービーを撮影すると、CMがつけれます。



1. 携帯電話利用、農業日誌

1. 1 1 薬剤散布管理機能

薬剤散布メールを送信すると、システムが回数を確認して返信してくれます。



1. 携帯電話利用、農業日誌

1. 1 2 薬剤マスター機能

散布薬剤をあらかじめ登録することで、計画管理された薬剤散布ができます。



薬剤の情報を管理するマスターシートです。
(肥料の管理も同様に行なえます。)

1. 薬剤散布のメールを送ると、始めて使用した薬剤なら、
薬剤の名前が追加登録されます。
その後、NOをつけることで、次回以降のメールでは、薬剤名をNO
で指定できます。
2. 散布回数が設定した回数以上になると、日数、薬剤散布
の回数に色付き、既定回数に達したことを知らせます。
*** 同時に、発着先の関係に、
回数超過を促すメールが自動送信されます。***
3. 散布した日付+日数で予定日が計算されます。これにより、
安心して出荷する予定が作られます。
4. たとえば、地域で使用する薬剤の一覧をあらかじめ決めて、
作付け開始に合わせて、各生産者に配布すれば(メールで可能)
各個人で設定する手間が省けて、管理が統一になります。
*** 導入件数が増えれば、導入時に弊社で
薬剤シートをお作りすることも可能です。
また、導入後も定期報告をご依頼できます。***

1. 携帯電話利用、農業日誌

1. 1 3 農業日誌の応用例 1

システムの用途は、農業日誌だけではなくて！！

NO	日付	From	種	船	駅	見学地	通称	目的地
5	09/05/27 10:38:33	6779kenic	見学	A		10x寺		
6	09/05/27 11:50:38	6779kenic	広業	A		10x寺		

修学旅行などで、班行動を行う場合、現在は携帯電話を持たせることが多くなっています。その際、事前計画どおりの見学地などを予定通り回れたかどうかを画像付きで報告することができるので、生徒の動きが把握しやすく、引率者と地元の学校に同胞で送信すると、全員の行動を多元的に管理することが出来ます。

船A
班1
見学地:10x寺
通称:計画通り到着

1. 携帯電話利用、農業日誌

1. 1 4 農業日誌の応用例 2

不動産物件管理も画像付きで、管理できます。

NO	日付	From	種	物件	場所	階数	広さ	家賃	共益	管理	敷金	礼金	現状	備考	希望
5	09/05/27 10:38:33	6779kenic	賃貸	マンション	栗山	4LDK	90	10	1.5	3	2	1	空き	駐車場なし	
6	09/05/27 11:19:36	6779kenic	賃貸	マンション	栗山	2DK	90						7月末退去	空き	駐車場あり
7	09/05/27 11:40:20	6779kenic	賃貸	マンション	栗山	4LDK							空き	駐車場あり	
8	09/05/27 11:43:37	6779kenic	賃貸	アパート	船	1DK		6.5					空き	駐車場あり	
9	09/05/27 11:46:25	6779kenic	賃貸	アパート	船	1DK		6.5					空き	駐車場あり	
10	09/05/27 11:47:13	zinsalroinc	賃貸	アパート	船	1DK							物件:マンション 場所:栗山 階数:4LDK 広さ:90 家賃:10 共益:1.6 管理:3 敷金:2 礼金:1 現状:空き 備考:駐車場なし		
11	09/05/27 11:50:21	6779kenic	賃貸	アパート	船	1DK							空き	初石駅10分	
12	09/05/27 12:02:36	6779kenic	賃貸	マンション	船	3LDK	98	9				1	空き	初石駅10分	
13	09/05/27 12:05:19	6779kenic	賃貸	マンション	船	3LDK	70	10				1	空き	初石駅10分	
14	09/05/27 12:08:47	6779kenic	賃貸	アパート	栗山										
15	09/05/27 12:08:02	栗田さん	報告											栗山市内建設現場巡回	
16	09/05/27 12:22:33	yy:majest	賃貸												
17	09/05/27 12:23:51	中一こさん	報告	教員子										〇〇様邸 進捗確認	
18	09/05/27 12:28:13	murakyn15	売却	土地	教員子		300坪						更地	18000	
19	09/05/27 12:30:40	murakyn15	売却	古民家	野田	6SLDK	建坪50						居住	引渡し相違	6000
20	09/05/27 12:31:31	鈴木さん	賃貸												
21	09/05/28 12:32:17	6779kenic	賃貸												

画像が添付されていると、実際の物件の様子を見ることが出来ます。

1. 携帯電話利用、農業日誌

1. 15 システムの実績

- 次のようなところで使われています。
 - ★流山市－ネギ生産農家・園芸農家・農業系学校・園芸愛好家
 - ★柏市－直売所・市民農園管理・園芸愛好家
- 直売所では、出荷依頼の返信や、同じ品物が多く出荷されないように調整機能としてご使用いただいています。

1. 16 システムの発展

- この仕組みを発展させたものが稼働しています。
 - ★ ICTファームコントローラ(ファーム自動制御実績をログします。)
 - ★ WEBコントローラ(携帯で送信したデータをWEBに自動UPします。)

2. ICTファーム センシングシステム

2. 1 開発の経緯とシステム概要

- 総務省の公募事業に関わり、本研究で開発した温度・湿度などのセンサーを利用したモジュールを活用しセンシングを行うこととなった。
- 印西市内で、車で約20分ほどの距離にある、離れた拠点間で双方の環境パラメータを把握する必要があり、インターネットを駆使して拠点間を結ぶこととした。
- センサーモジュールは、電源内蔵として開発し、WEB経由のリモートコントロールで、SWのON/OFFを制御することとした。
- WEB画面やEXCELにて、センシングした環境パラメータをグラフィカルに表示することとした。
- WEB画面でリクエストすると、E-mailで環境パラメータが携帯電話に送信されるシステムとした。
- 携帯電話からE-mailを送信することで、本文に含まれるコントロールができるようになっている。

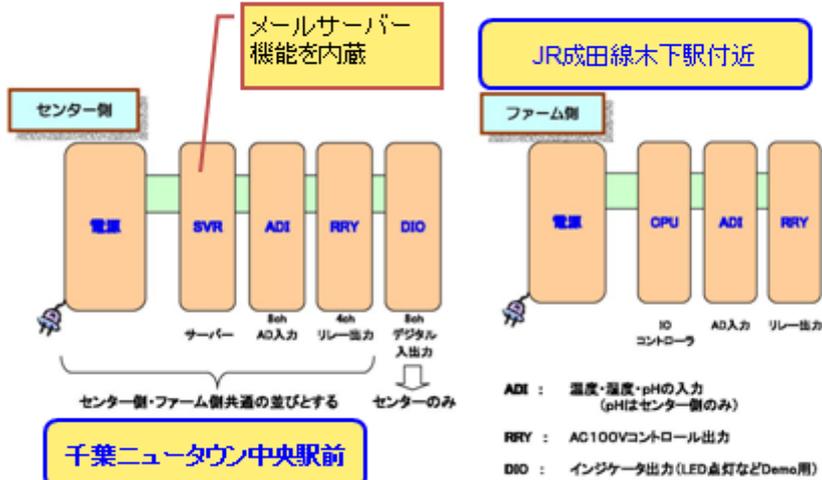
2. ICTファーム センシングシステム

2. 2 センシングシステムの全体像



2. ICTファーム センシングシステム

2. 3 コントローラブロック



2. ICTファーム センシングシステム

2. 4 センサーモジュール

- センサーモジュールは、乾電池を内蔵して、プラスチックパッケージにまとめました。



- 写真右側から出ている同軸ケーブルがセンシングデータ出力です。
- 橙・青のペア線がセンサーの電源スイッチラインです。
- 両方のケーブルとも、コントローラに接続しスイッチングを行うとともに、環境パラメータをセンシングします。
- 本来、防水型のパッケージですが、気温・湿度を測るのでケース右側面に換気孔をあけてあります。

2. ICTファーム センシングシステム

2. 5 ケース側面の換気孔と電源ライン

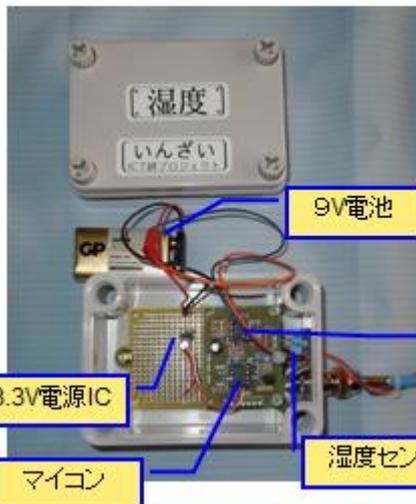
- 計画初期段階で設計したのは、ACアダプター電源駆動でしたが、現場で引き回すケーブルの本数が多くなってしまいました。そこで、その中にAC100Vのラインが含まれ、水が掛る可能性もあることなどに配慮し、内蔵電池駆動としました。



- 電池駆動としたものの、電池寿命が心配です。電池交換もケースをドライバーで開ける必要があり、煩雑になるといけないので、なるべく電池が長持ちするように、電源ラインをスイッチングすることとしました。
- システムにはリレーユニットが含まれていて、これにつないで、電源ON/OFFします。WEB画面制御です。

2. ICTファーム センシングシステム

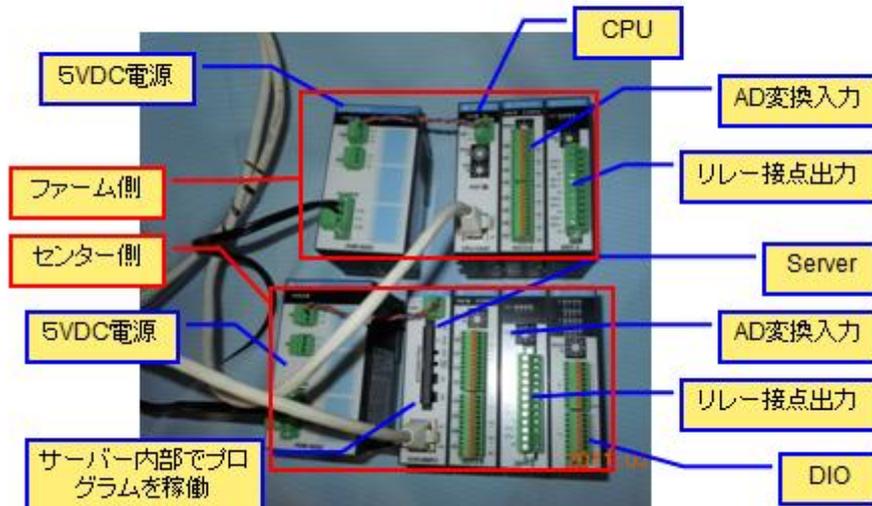
2. 6 モジュール内部



- ケースの換気孔に向けて、温度センサーが取り付けられています。
- 今回使用しているマイコンは、3.3V駆動が可能なものです。電池の消耗を考慮して、3.3V電源ICが組み込まれています。
- 基板は、ACアダプターを取付けられるように2階建てにしました。そのため、ベース基板には余裕があります。

2. ICTファーム センシングシステム

2. 7 ネットワーク対応コントローラ



2. ICTファーム センシングシステム

2. 8 WEB上のメインコントロールパネル

センサーユニット電源SW

環境パラメータリクエスト

2. ICTファームセンシングシステム

2. 9 環境パラメータメールリング

- メインコントロールパネルの『環境パラメータ』リクエストボタンをクリックすると、登録したアドレスに、メールが送られてきます。
- 携帯電話にも送れますので、常に外部監視ができます。

KIZUNA Param. - Shunken 2010 - [個別ビューア]

見出し : KIZUNA Param.

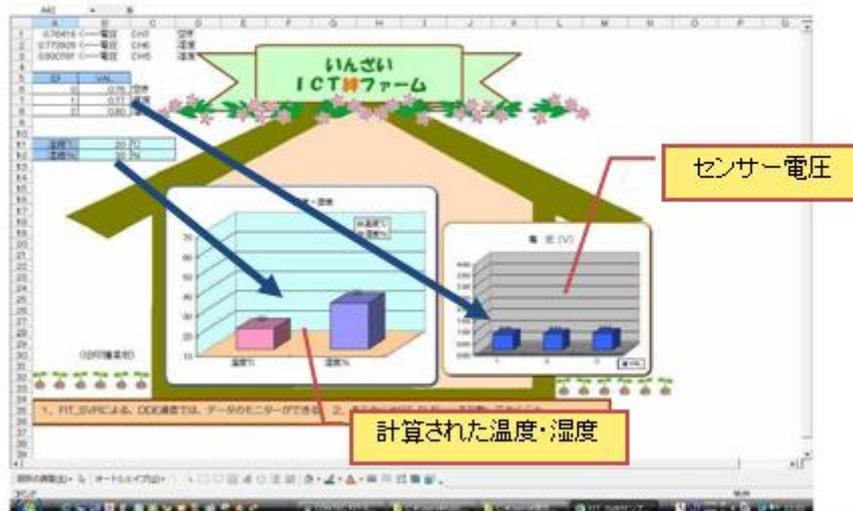
差出人 : (Deg)は温度、(%)は湿度、(pH)はpHを表します。

送信日時 : 2011/03/20 16:25:04

Center(Deg)=-44, Center(X)=18, Center(pH)=0, Farm(Deg)=80, Farm(X)=11

2. ICTファーム センシングシステム

2. 8 Excelによるファームモニタリング



2. ICTファーム センシングシステム

2. 9 DDNSによるWEBカメラコントロール

- DDNS(ダイナミックDNS)とは、一般に使用しているWEBルーターにISPから割り当てられたグローバルIPアドレスに名前を付けて外部からインターネットを通じてアクセスできるようにするサービスです。
- DDNSを利用することで、フィールドサーバーなどをインターネットを経由して、どこからでも管理ができるようになります。
- この事例では、5件の農家のハウスや農場にWEBカメラを設置して、外部に向けて公開し、野菜などの生育状況をいつでも見ることができるシステムを構築しました。
- WEBカメラは、IPアドレスが設定できるものであればOKです。欲を言えば、屋外対応でリモートコントロールができ、DDNS対応のものがBestです。
- この事例では、カメラとインターネット環境(ISP契約&ルータ)を除けば、カメラの取り付け工事費と設定費のみで、農場の画像をインターネットで監視できました。

2. ICTファームセンシングシステム

2. 10 WEBカメラ

今回用いたWEBカメラ(リモートコントロール・マイク・スピーカ内蔵)です。PoE(Power Over Ethernet: LANケーブルで電源供給)するので、カメラ配線が1本で済みます。



2. ICTファームセンシングシステム

2. 11 ワイヤレスルーター

場所によっては、インターネット環境が無い、または構築できない場所があります。そのような場所では、無線ルーターが活躍します。最近のWIFIルーターは、プロバイダー契約のバリエーションが豊かで、『1日』や『1か月』単位での契約が可能で、その間つなぎ放題です。これで、どこでもカメラが使えます。



2. ICTファームセンシングシステム

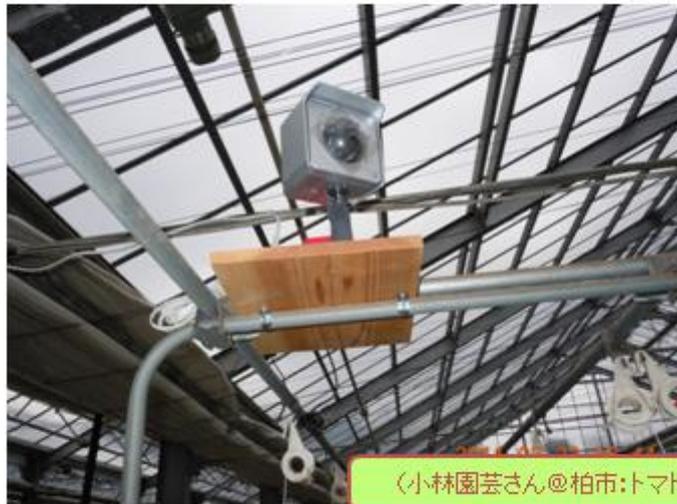
2. 1 2 WEBカメラ設置状態 1



(小林園芸さん@柏市:トマト)

2. ICTファームセンシングシステム

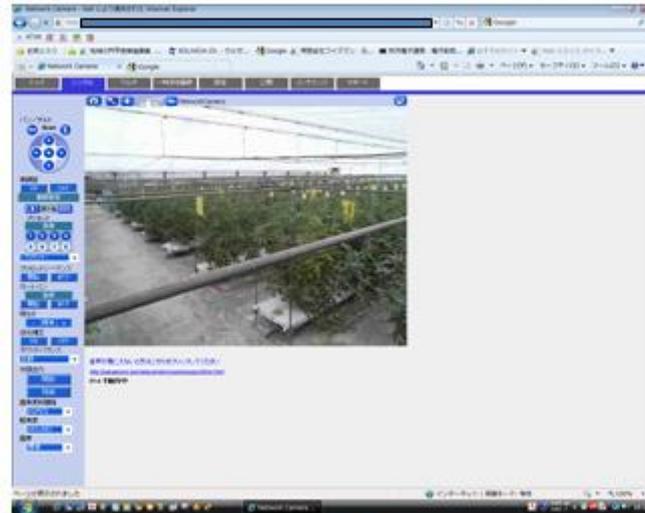
2. 1 3 WEBカメラ設置状態 2



(小林園芸さん@柏市:トマト)

2. ICTファームセンシングシステム

2. 14 WEB上の画像 (小林園芸さん@柏市: トマト)



2. ICTファームセンシングシステム

2. 15 夜はこんな感じ



3. まとめ

農業に関してIT技術を活用すれば、リモートコントロール、センシング、画像取得などが容易に実現でき、農業にまつわる労働をかなり軽減できると思います。

たとえば、ハウスなどの換気作業は、シートを毎日開けたり開めたり、大変な労力がかかります。これが、天候が不安定な時期では、ゆっくりと外出して、買い物もできない状態です。

このようなことを、上手に実現して、農業に従事する方々に理解していただくことができれば、日本の農業に若者たちがもっともっと、興味と喜びを持って参入してくると思います。

まだ、仕事がたくさんできるうちに、いろいろなアイデアで農業に貢献したいと考えています。

wiseman 原田賢一



8. 実証講座アンケート

1. 農業との関わりはありますか。

- (1) 普段から直接関わっている (2) テレビや本などで見たり聞いたりする程度
(3) 全く関わりはない

2. 今回のフィールドサーバの講義はわかりやすかったですか。

- (1) とてもわかりやすかった (2) わかりやすかった (3) どちらでもない
(4) わかりにくかった (5) とてもわかりにくかった

3. フィールドサーバに関する講義に対して興味は持てましたか。

- (1) とても興味を持った (2) 興味を持った (3) どちらでもない
(4) あまり興味を持てなかった (5) 全く興味を持てなかった

4. フィールドサーバの制作に興味は持てましたか。

- (1) とても興味を持った (2) 興味を持った (3) どちらでもない
(4) あまり興味を持てなかった (5) 全く興味を持てなかった

5. センサーや LED などの部品の仕組みや使い方の印象はどうですか。

- (1) とても易しかった (2) 易しかった (3) どちらでもない
(4) 難しかった (5) とても難しかった

6. 農業を支援する IT という題材の印象をご自由にご記入ください。

7. 将来、農業関係の仕事をしたいですか。またその理由は何ですか。

- (1) 農業を仕事にしたい
- (2) 農業を支援する仕事を中心に、他の分野の仕事もしたい
- (3) 農業以外の分野の仕事を中心に、農業も支援する仕事をしたい
- (4) 農業に関わらない分野のみの仕事をしたい

→理由

8. 農業について思ったこと、考えたことをご自由にご記入ください。

平成22年度文部科学省
産学連携による実践型人材育成事業
—専門人材の基盤的教育推進プログラム—
「農業を対象分野とする IT コンサルタントを目指す人材の育成プログラムの開発と実施」
開発・実証報告書

平成23年3月
学校法人三橋学園
船橋情報ビジネス専門学校
