



# (1) ものづくりとエネルギー (2) 作物育成とエネルギー

技術分野 ・材料と加工の技術

技術分野 ・生物育成の技術  
・情報の技術



その他の教科  
家庭分野…衣食住の生活についての課題と実践  
家庭分野…消費生活・環境についての課題と実践

その他の教科  
家庭分野…衣食住の生活についての課題と実践  
家庭分野…消費生活・環境についての課題と実践

技術・家庭科  
技術分野 エネルギーと技術

## (1) ものづくりとエネルギー

### ◆ものづくりと循環型社会

ものづくりでは、資源を材料にするとき、材料を加工して製品にするとき、製品を運搬するとき、再利用・廃棄するときなど製造から廃棄まで多くのエネルギーが使われている。あなたのものづくりをふり返り、どんなときにどんなものにエネルギーが使われていたのか考えてみよう。

●木村資源による循環  
ものづくりの流れ、木村資源の循環、エネルギーの投入

●部門別電力最終消費のうちのわけ(2017年度)  
産業 36.4%  
家庭 28.4%  
業務用 33.4%  
運輸 1.8%

## (2) 作物育成とエネルギー

### ◆スマートアグリ(農業)

スマートアグリとはエネルギー変換の技術やIoTと栽培の技術を組み合わせることで、省力・高品質生産を実現する新たな農業である。

●スマートアグリシステムを採用した植物工場  
植物工場とは、施設内で植物の生育環境(光、温度、湿度、二酸化炭素、養分、水分等)を制御して栽培をおこなう施設である。人工的に作り出したエネルギーを活用することで天候や季節に左右されず、計画的に安定した品質と収量の植物を栽培できる。北海道苫小牧市にある植物工場では情報の技術を多種多様なデータの処理・解析に活用し、温室内の環境を制御している。

●高度栽培制御システム  
気象データ、温室環境データ、植物工場における多様なエネルギー資源の活用

●ものづくりでのエネルギーを減らす工夫  
セメントの例

●植物工場における多様なエネルギー資源の活用  
天然ガス、バイオマス、温熱

●高性能工業炉の開発  
工業炉は製造業の幅広い分野で使用されていることから、日本全体のエネルギー消費量の約18%を占めている。効率改善の方法の一つに「リジェネレイティブバーナー」と呼ばれる燃焼技術があったが、排熱回収率を高めるほど窒素酸化物(NOx)の発生が増加してしまうため、工業炉の省エネルギー化と環境負荷低減の両立は困難と考えられてきた。しかし、1990年代初めに熱回収率を高めても窒素酸化物発生量が増えない燃焼方法を日本の工業炉メーカーが発見し、高性能工業炉の開発・実用化が進んだ。

●ECMセメントの開発  
日本で消費されている主なセメントは「ポルトランドセメント」と呼ばれ、石灰石、粘土、珪石、石膏を元に作られている。セメント製造はエネルギー

## (1) ものづくりとエネルギー

### 学習のねらい

→ものづくりとエネルギー利用の関係性に気づく。  
→ものづくりの設計段階から省資源、省エネルギーの手段を考え、実践できるようになる。

### 学習のポイント

→ライフサイクルを通じて省エネルギー、省資源的な方法を考慮した、材料と加工の技術の選択や管理・運用を考えることができる。

## (2) 作物育成とエネルギー

### 学習のねらい

→生物育成の技術とエネルギー利用の関係性に気づく。  
→野菜工場のプラスとマイナスを評価し、条件に応じた栽培の技術の選択や管理・運用を考えることができる。

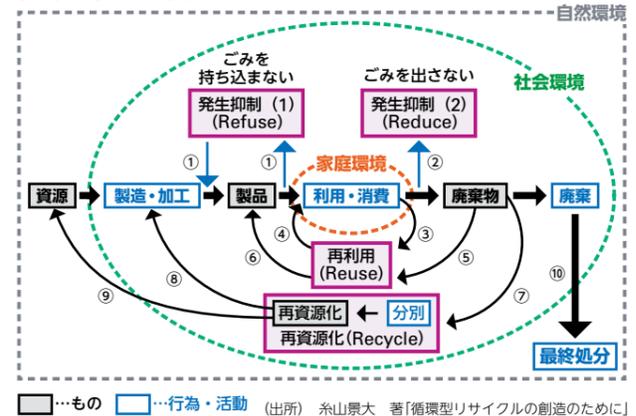
### 学習のポイント

→栽培の技術の評価し、条件に応じた栽培の技術の選択や管理・運用を考えるためには、エネルギー消費などの視点も必要であることに気づかせる。

## ◆ものづくりと循環型社会

循環型社会の観点からものづくりを見ると、資源の採取から製造・加工、利用や消費、廃棄の全ライフサイクルを通して、資源やエネルギーの利用を最小限にし、また、資源の再生利用を最大限にするのが望ましい。下の「循環型社会の概念図」は、4つのR(リサイクル、リフューズ、リデュース、リユース)によって資源や製品の循環がなされていることを示している。4Rに必要なエネルギー量は、矢印の長さ(距離)に比例している。例えば、リサイクルは資源の再利用にはなるが、エネルギーの投入量が多い。一方、リユースは、エネルギーの再投入量が少なくすむ。また、設計の段階で廃材が出ないようにすればリフューズになる。

## 循環型社会の概念図



## ◆高性能工業炉の開発

工業炉は製造業の幅広い分野で使用されていることから、日本全体のエネルギー消費量の約18%を占めている。効率改善の方法の一つに「リジェネレイティブバーナー」と呼ばれる燃焼技術があったが、排熱回収率を高めるほど窒素酸化物(NOx)の発生が増加してしまうため、工業炉の省エネルギー化と環境負荷低減の両立は困難と考えられてきた。しかし、1990年代初めに熱回収率を高めても窒素酸化物発生量が増えない燃焼方法を日本の工業炉メーカーが発見し、高性能工業炉の開発・実用化が進んだ。

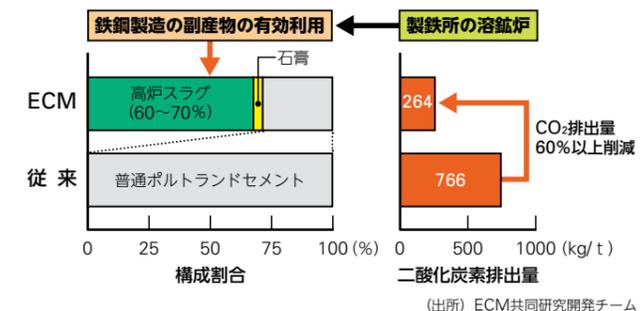
## ◆ECMセメントの開発

日本で消費されている主なセメントは「ポルトランドセメント」と呼ばれ、石灰石、粘土、珪石、石膏を元に作られている。セメント製造はエネルギー

多消費産業であるため、大幅な二酸化炭素排出量の削減は難しいと考えられてきた。

ECM(エネルギー・CO<sub>2</sub>・ミニマム)セメントは、新たな混合剤の開発や材料成分・構成の最適化などで高炉セメントの弱点を補い、原料由来の二酸化炭素排出量を6割以上削減できる。

## ECMによる二酸化炭素排出量削減効果目標



## ◆植物工場とは

植物工場は、施設内で植物の生育環境(光、温度、湿度、二酸化炭素濃度、養分、水分など)を制御して栽培をおこなう施設園芸のうち、環境、および生育のモニタリングを基礎として、高度な環境制御と生育予測をおこなうことにより、野菜などの植物の周年・計画生産が可能な栽培施設である。

植物工場は「太陽光型」、「太陽光・人工光併用型」、「人工光型」に分類することができる。人工光型は太陽光を使わずに閉鎖された施設である。LEDなどの人工光を利用し、高度に環境を制御して周年・計画生産をおこなう。2011年には64か所だった人工光型植物工場は、2018年には183か所<sup>※</sup>まで増加した。

※(出所) 日本施設園芸協会(2016)「大規模施設園芸・植物工場実態調査・事例集」

## ◆植物工場のプラス面・マイナス面

〈プラス面〉植物工場は、外部からの影響を軽減、もしくは受けずに植物の生産が可能な点である。特に人工光型植物工場では、植物生産にとって最適な環境を作り出すことができ、計画的、安定的に周年生産できる、年間をとおして高い品質を維持できる、設置場所を選ばないなどのメリットがある。  
〈マイナス面〉設備導入費や光熱費がかかるため露地栽培にくらべて高コストであること、植物工場野菜のブランド確立ができていないことなどから、参入事業者の経営の安定化が課題である。