

1. 地球温暖化防止

活動番号 1-1 ヒートポンプの使用

■活動内容

室外機で空気熱を集め、室内機から温風を送風するヒートポンプを、ハウス栽培などの暖房設備として使います。

■ねらい

大気中の熱エネルギーの使用により、CO₂を削減します。

■活動のポイント

1. 重油燃料の暖房機に比べて加温能力が劣るヒートポンプの特性を補うため、重油使用の暖房機と併用します。(ハイブリット方式)
2. 外気温が比較的高く暖房負荷の少ないときは、運転コストの安いヒートポンプを優先的に稼働させ、外気温が低下して暖房負荷が大きくなったときは、重油暖房機を稼働させるようにすると効率的です。

ヒートポンプを利用したトマト栽培施設 (栃木市)



ヒートポンプ (室外機)

(栃木市)



ヒートポンプ (室内機)

重油暖房機

重油使用の暖房機とのハイブリット方式

活動番号 1-2 温泉熱や温泉排熱のエネルギー利用

■活動内容

温泉熱や温泉の排熱を使って、ハウス内の暖房に使います。

■ねらい

自然エネルギーの使用により、CO₂を削減します。

■活動のポイント

温水を直接使うほか、熱交換機を介して、温風にかえて暖房することもできます。



熱交換機を介して温泉熱を温風にかえる暖房機 (さくら市)



温泉熱を利用して生産された農産物 (さくら市)

太陽熱を利用した熱源設備の使用

■活動内容

太陽熱によって集熱器で温水を作り、貯留タンクにまとめて、栽培ハウス内の暖房や土壌殺菌に使用します。

■ねらい

自然エネルギーの使用により、CO₂を削減します。

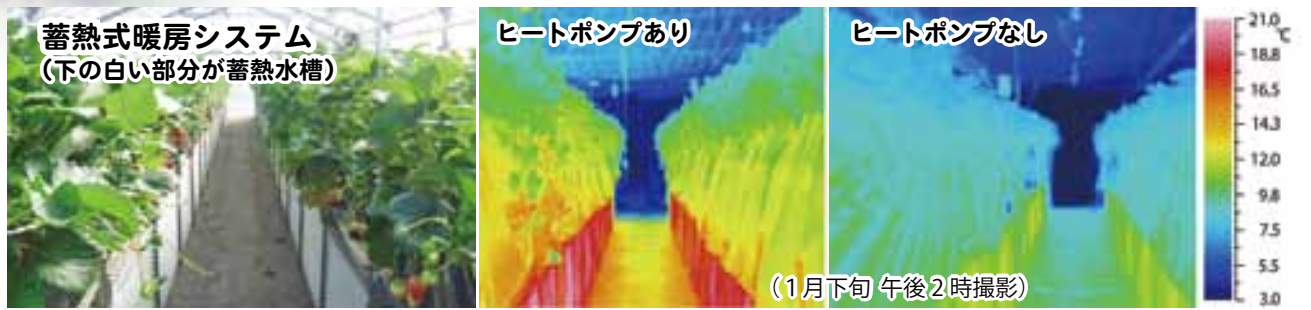
■活動のポイント

1. 太陽集熱器で必要熱量が不足する場合に、補助熱源としてヒートポンプやボイラーを設置し、加温できるようにします。
2. 土壌消毒は、60℃以上のお湯を栽培ベットにためて行います。



太陽熱を利用した蓄熱式暖房システムによる省エネルギー生産技術（トマト）

（栃木県農業試験場実証中）



太陽熱を利用した蓄熱式暖房システムによる省エネルギー生産技術（いちご）
（栃木県農業試験場実証中）

栃木県農業試験場では、トマトといちごの高設ベンチの下に設置した貯熱水槽に自然に太陽熱を集熱させるとともに、ヒートポンプを利用して日中のハウス内の余剰熱を積極的に貯熱水槽に集め、夜間に暖房として利用する技術を県内企業と共同開発しています。

ハウス内の余剰熱を効率よく利用することにより、化石燃料の消費量を4割程度削減することができることがわかりました。



活動番号 1-4 小規模水力発電による電力使用

■活動内容

水量と落差のある農業用水路に設置した小水力発電施設から得た電気を、農業用施設等に活用します。

■ねらい

自然エネルギーの利用により、地球温暖化防止への貢献が期待されます。

■活動のポイント

1. 発電には、水利使用（河川法の手続き）や電気事業者との協議等（電気事業法）が必要です。
2. 小水力発電施設から得た電気を、電気自動車に利用したり、蓄電池を介して園芸施設等で利用することもできます。



農業用水路に設置された小規模水力発電施設（宇都宮市）



（宇都宮市）

中央にある充電器から電気自動車に充電しているところ

PHVというのは、ガソリンエンジンと電動モーターの併用で走行できるハイブリッド自動車のこと。電気自動車は、EVとも言うよ。



活動番号 1-5 太陽光発電設備の使用

■活動内容

ソーラーパネルを、ほ場や施設周辺に設置し、太陽光を受けて発生した電気を利用します。

■ねらい

自然エネルギーの使用により、CO₂を削減します。

■活動のポイント

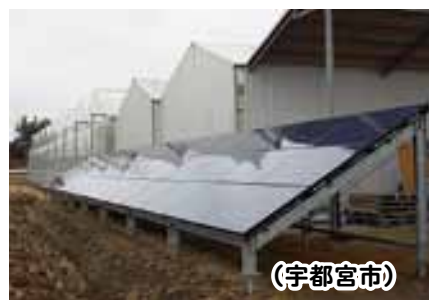
1. 夜間、曇り、雨天時には、蓄電池または商用電力からの電力供給が必要です。
2. 農地には発電パネルが設置できないため、地目変更が必要となります。
3. 効率よく太陽光を受けるために、傾斜をつけて設置します。



ソーラーパネル



発電状況を示すパネル



（宇都宮市）

太陽光発電設備の設置状況



太陽光発電パネル下にある分電盤と電線管

■活動内容

風力発電から得た電力を利用します

■ねらい

自然エネルギーの使用によりCO₂を削減します。

■活動のポイント

風力の弱いときは、蓄電池または商用電力からの電力供給が必要です。



垂直軸型風車（高根沢町）



水平軸型風車（高根沢町）

■活動内容

しぼったばかりの温かい牛乳から、ヒートポンプ（熱交換器）で熱を取り出し、牛乳を冷やすとともに、搾乳機械の洗浄に使う温水を作ります。

■ねらい

牛乳の熱を利用することで、洗浄に使う給湯用のエネルギーが節減できます。

■活動のポイント

既存のバルククーラーの冷却システムを、ヒートポンプシステムに交換します。



ヒートポンプ



貯湯タンク



バルククーラー

ミルクヒートポンプシステム
畜産草地研究所実証済

（那須塩原市）



活動番号 1-8 バイオディーゼル燃料の使用

■活動内容

植物油からつくられたバイオディーゼル燃料を、農業用機械に使用します。

■ねらい

生育時にCO₂を吸収した植物からしぼられた植物油を原料として製造されたバイオディーゼル燃料は、利用（燃焼）する際にCO₂を排出しても、CO₂排出量はプラスマイナスゼロと考えられ、地球温暖化の防止に役立ちます。

■活動のポイント

1. バイオディーゼル燃料の特性から車両不具合を発生する恐れがあるので、使用する自動車にあった構造上の対策が必要です。
2. 廃食用油（植物油）を回収して、十分な濾過を行い、バイオディーゼル燃料として使用する場合があります。



バイオ燃料製造装置（那須町）

バイオ燃料の利用



植物油を原料にした廃天ぷら油を使った燃料で走るトラクター（小山市）



廃天ぷら油を精製したバイオディーゼル燃料

廃てんぷら油燃料走行中！
廃てんぷら油回収ります

活動番号 1-9 籾殻を燃料とする乾燥機の使用

■活動内容

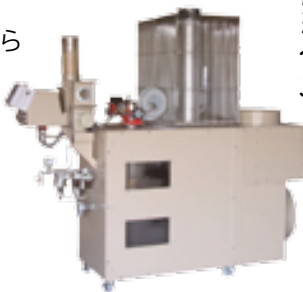
熱源に、籾殻を使う乾燥機を使用します。

■ねらい

乾燥に使う熱源に、籾殻燃料を使用することで、大気中のCO₂の増加を抑えます。CO₂排出量は、灯油バーナー使用時に比べておよそ5分の1に削減できます。

■活動のポイント

籾殻熱風発生装置に籾殻を投入し、そこから発生する熱風で生籾を乾燥します。



施設用籾殻燃料燃焼炉（右）
個人用籾殻燃料穀物乾燥機（左）



■活動内容

園芸ハウスなどで、木質ペレットや木材を燃料とする温風暖房機を使用します。

■ねらい

CO₂を増やす化石燃料に比べ、大気中のCO₂を増やしません。

■活動のポイント

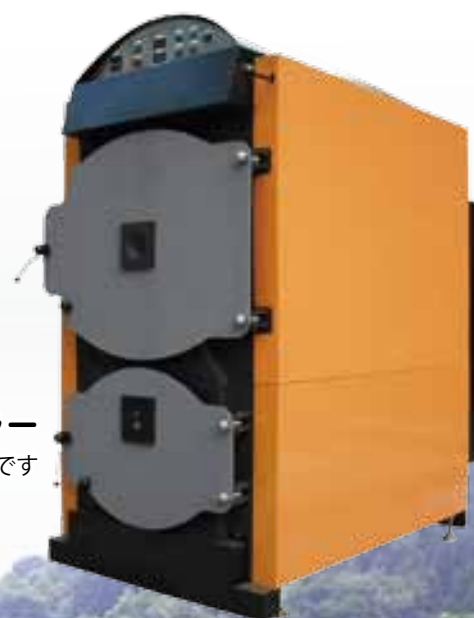
1. 木質ペレットを使うものは、ペレットが入手しやすいこと、木材を直接使うものは、木材の運搬が容易であることなどの確認が大切です。
2. 重油に比べて、燃料の供給と灰の掃除の作業が増えます。



木質ペレット（右上）を利用する暖房機
(那須塩原市)



木質ボイラーの燃料の燃焼状況



木材を直接燃焼できる木質ボイラー

県内企業（大田原市）の製品です



「カーボンニュートラル」とは：

植物は、大気中のCO₂を取り入れて成長するので、植物の中にCO₂が保管されていると言えます。木材を燃やすと燃焼によってCO₂が大気中に放出されますが、もともと大気中にあったCO₂が植物に取り込まれていたものなので、炭素循環の枠内で、その総量は増加せず、統計上は排出しないものとして扱えます。これを「カーボンニュートラル」と言います。

植物油脂を原料にしたバイオディーゼル燃料なども同じです。

これに対して石油などの化石燃料は、燃やせば燃やすほど大気中のCO₂は増えていきます。

活動番号 1-11 LED 照明の使用

■活動内容

LED照明を使用します。

■ねらい

白熱灯の約 1/8、蛍光灯の約 1/2 の消費電力量と、35,000 ～ 100,000 時間の長寿命が特徴である LED 照明電球の使用により、省電力効果を期待します。

■活動のポイント

1. 植物の種類によって、照明設備から出る光の波長の影響を受けやすいものがあるので、LEDの種類を選ぶ必要があります。
2. 利用する場所によって、防水構造のものがが必要です。



ハウス内のLED照明



電照菊の栽培は、明かりで菊の開花時期を調整します。赤い光を必要とするから、赤い光だけを出すLED照明を使えば、より省エネだよ。



栃木県農業試験場と県内企業で共同開発した電照菊栽培用のLED照明（赤く光る棒状LED）



棒状LED照明の設置状況（赤丸の中）
(栃木県農業試験場内)

活動番号 1-12 過熱水蒸気式暖房機



過熱水蒸気式暖房機
県内企業（宇都宮市）の製品です

■活動内容

100℃をはるかに超える高温水蒸気を作り、加熱した空気と混合して、ハウス内の暖房に使用する暖房機です。

■ねらい

保温効果を向上させ、ハウス暖房機の燃料を節減します。

■活動のポイント

通常の重油暖房機との併用で節油が期待されます。

水と電気だけで暖房でき、CO₂が発生しない環境に優しい暖房機だよ。



循環扇**■活動内容**

ハウス内に循環扇を設置します。

■ねらい

1. ハウス内の温度ムラによる作物生育のばらつきを抑えます。
2. ハウス内の空気を攪拌することで、植物体周辺の空気温度が高まり、暖房機の温度設定を下げることができます。



地上に置くタイプの循環扇



ハウス天井付近に設置された循環扇 (栃木市)

■活動のポイント

1. ハウスの構造や大きさ・品目（特に草丈）によって、設置する数や高さ位置を検討します。
2. 温度が低下しやすい北側や周辺部の温度測定を行ってから、暖房機の設定温度を下げます。
3. 梅雨時の空気よどみによる多湿の解消や夏場の高温対策などにも効果があります。

二重・三重カーテン**■活動内容**

断熱効果の高い資材で、ハウス内の被覆を多層化します。

■ねらい

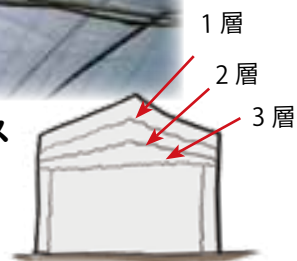
被覆を多層化して空気層を作り、ハウス内の保温性を高めて暖房用燃料を削減します。

■活動のポイント

1. 被覆面および隙間からの熱損失はかなり大きいので、断熱性を高める被覆を行います。
2. 被覆資材は、保温性だけでなく、透湿性や開閉性等、いくつか重要な要素があるので、資材の選定、とくに多層化する際の資材の組み合わせには注意が必要です。



多層被覆されたハウス



いちご王国とちぎの新品種「スカイベリー」



■活動内容

従来の機械よりエネルギー利用効率の高い省エネ農機を使用します。

■ねらい

燃料の消費量を抑え、CO₂の発生を抑制します。

■活動のポイント

農業機械を選ぶ際は、燃費の良さを考慮します。

遠赤外線穀物乾燥機



高速代かき機

高速代かき機のローター



耕起・うね立て・施肥を同時に行うは種機

■活動内容

次の例のように複数の機械作業を一括して行います。

- ・田植え、施肥、箱施薬剤散布、除草剤散布の4つの作業を同時に行える高性能田植機を使います。
- ・麦や大豆などは種の際に、ロータリーやハローに施肥は種機を装着し、耕起・施肥・は種作業を一括して行います。
- ・大豆の中耕作業と追肥作業を一括して行います。

■ねらい

複数の機械作業を一括して行うことにより、化石燃料の使用を減らすことができます。



溝切装置の付いた大豆不耕起は種機

■活動内容

は種前のロータリー等による耕起・整地作業を行わず、耕起していないほ場に、は種溝を切り、は種します。

■ねらい

は種前の耕起を省略するので、化石燃料の使用が少なくなります。耕起による土壌有機物の分解を極力抑えるので、CO₂の排出量が削減されます。

■活動のポイント

1. 強固で頑丈な専用の不耕起は種機が必要です。
2. 黒ボク土が適しており、粘土質が強く排水性の悪い土壌では適しません。
3. 雑草管理のため、除草剤を効果的に使用します。
4. 放射性物質の吸収抑制対策を実施している地域では、ていねいな耕うんが必要なので実施しません。

■活動内容

秋に麦やレンゲなどを種し、3月にすき込みます。

■ねらい

土の中にカバークロップが吸収した炭素を蓄積させ、大気中のCO₂を削減します。

■活動のポイント

1. 緑肥作物栽培後に水田とする場合は、すき込んだ作物が嫌氣的に分解され、水稻の生育を害する恐れがあるため、ある程度分解が進んだ段階で、田んぼに水を入れます。
2. 目安としては、すき込みは、田植えから逆算して少なくとも3週間前に実施し、すき込んでから1～2週間後に田に水を入れます。
3. 環境保全型農業直接支払交付金でカバークロップを対象活動として申請する場合は、麦の種子は県で発芽試験を行ったものに限られます。

麦のカバークロップ

(小山市)

栃木県内各地で取り組まれています。(H26:約1,750ha)



レンゲのカバークロップ

(佐野市)



化学肥料のかわりに、緑肥の作付を行って、そのまますき込んだり、植物を原料とする堆肥を施用すると、土壌中の腐植の増加につながり、土壌に炭素をためることができるんだよ。



活動番号 **1-18** 窒素施肥量の適正化・低減



緩効性窒素肥料

■活動内容

1. 土壌診断や県の施肥基準に基づき、窒素肥料を適正に施肥します。
2. 作物に利用されやすい緩効性窒素肥料(全量基肥肥料等)を使うことにより、施肥量を低減します。

■ねらい

温室効果ガスの一つである肥料由来の亜酸化窒素の発生を抑制します。

■活動のポイント

1. 堆肥を施用する場合は、堆肥中の窒素成分を考慮して、化学肥料を削減します。
2. 作物の吸収や収量に応じて窒素施肥量を加減するなど、ほ場の地力に応じた施肥をします。
3. 硝酸化成抑制剤入り肥料を施肥すると、亜酸化窒素の発生を抑制します。

亜酸化窒素は、大量に出るものではないらしいけど、地球を温暖化する力は、CO₂の310倍もある、すごいガスなんだって。



気体	地球温暖化係数
CO ₂	1
メタン	21
亜酸化窒素	310

活動番号 **1-19** 水稲での稲わらすき込み時期の転換（春→秋）



■活動内容

水田への稲わらのすき込み時期を、春から秋に転換します。

■ねらい

温室効果ガスの一つであるメタンの発生を抑制します。

■活動のポイント

1. 収穫後、まだ気温の高いうちに腐熟分解を図ることが必要です。遅くも10月中には、すき込みを終えます。
2. 腐熟分解を促進させるため、石灰窒素のすき込み時同時施用が有効です。

秋のまだ暖かいうちにすき込もう！

春にすき込まれた稲わらは、湛水による嫌気状態の下で、メタンに分解されます。秋にすき込まれた稲わらは、好気状態下で、メタンでなく、CO₂に分解されます。メタンはCO₂より21倍も温室効果の高いガスだから秋にすき込んだ方がエコだね。



■活動内容

稲わらを、そのまますき込まないで、堆肥化してから水田に施用します。

■ねらい

温室効果ガスの一つであるメタンの発生を抑制します。

■活動のポイント

施用前に稲わらをできるだけ腐熟させておきます。稲わらの腐熟が進めば進むほどメタンの発生量は減ります。

**稲わらの回収作業**（宇都宮市）**稲わらの堆肥化****堆肥の散布作業****【解説】****温室効果ガスの削減に効果のある“しくみ”****カーボン・オフセット**

日常生活や経済活動において避けることができないCO₂等の温室効果ガスの排出について、まずできるだけ排出量が減るよう削減努力を行い、どうしても排出される温室効果ガスについて、排出量に見合った温室効果ガスの削減活動に投資すること等により、排出される温室効果ガスを埋め合わせするという考え方です。

J-クレジット制度

中小企業、農林水産業等が大企業等から資金などの提供を受け、協働（共同）でCO₂排出削減に取り組み、その削減分を売却できる仕組みです。

カーボンフットプリント

商品の一生（原料調達から廃棄・リサイクル）までに排出されるCO₂量を商品に表示する仕組みです。

