



環境未来都市  
とやま  
FUTURE CITY TOYAMA

# 富山市環境未来都市計画 「再生可能エネルギーを活用した農業活性化」

富山市環境政策課

～ソーシャルキャピタルあふれる持続可能な付加価値創造都市を目指して～

FUTURE CITY TOYAMA

# 富山市の概要

新成長戦略(平成22年6月閣議決定)に位置づけられた「21の国家戦略プロジェクト」の一つ

国が戦略的取組を行う「環境未来都市」を選定し、関連予算の集中や規制改革等の支援を講ずることにより、環境・超高齢化等の対応の面で、世界に類のない成功事例を創出するとともに、その成功事例を国内外に普及展開することを通じて、新産業の創出や地域活性化など、我が国全体の持続可能な経済社会構造の実現を目指すもの。

※平成25年6月に閣議決定された新たな成長戦略「日本再興戦略」  
にも位置づけられた

富山市を含む計5都市(被災地域を除く)が選定される(平成23年12月)

## 選定理由

LRTなどの公共交通を核としてコンパクトシティを目指す戦略的な提案であり、地方都市の抱える課題の解決モデルになり得る

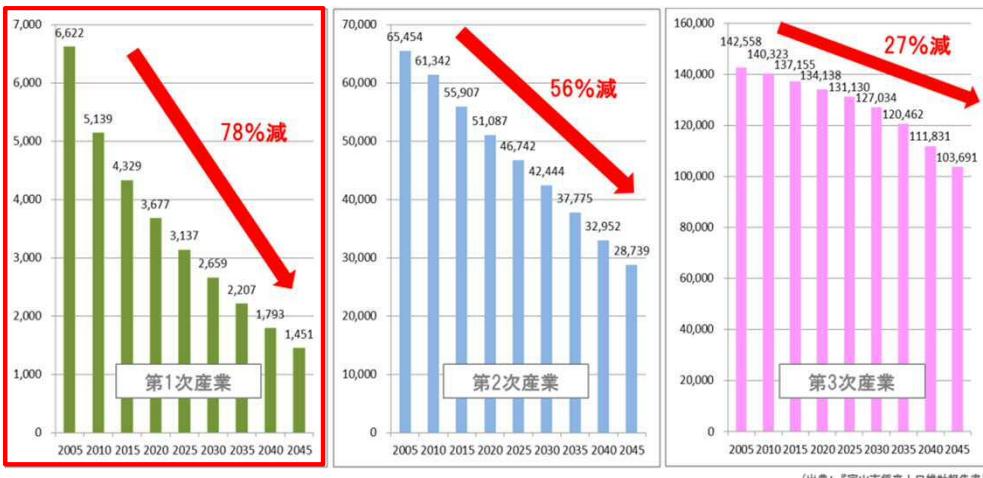
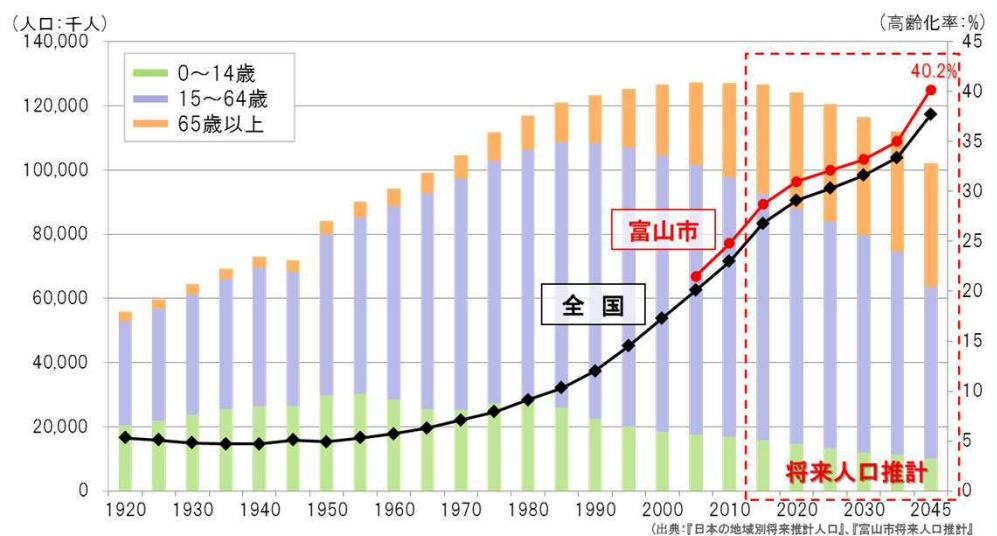


# 富山市の概要 – 都市の特性と課題 –



## ①人口減少

⇒ 生産年齢人口の減少による 経済の縮小



## ②超高齢化

⇒高齢化の進展に伴う 社会保障費の増大



## ③市街地の外延的拡大

⇒ごみ収集や除雪等都市管理コストの上昇  
中心市街地の衰退（→地価の低下）

市街地の面積の拡大と人口密度の推移



## 〈地方都市の現状と課題〉

人口減少、超高齢化、  
厳しい財政運営維持管理費等行政コストの増大 etc

これらに対応できる地方都市の1つの未来像を提示

### 1. 公共交通を軸としたコンパクトなまちづくり

公共交通の活性化、中心市街地や公共交通沿線での都市機能の集積など

### 2. 質の高い魅力的な市民生活づくり

中心市街地の活性化、歩いて暮らせるまちづくり、ソーシャルキャピタルの醸成など

### 3. 地域特性を充分に活かした産業振興

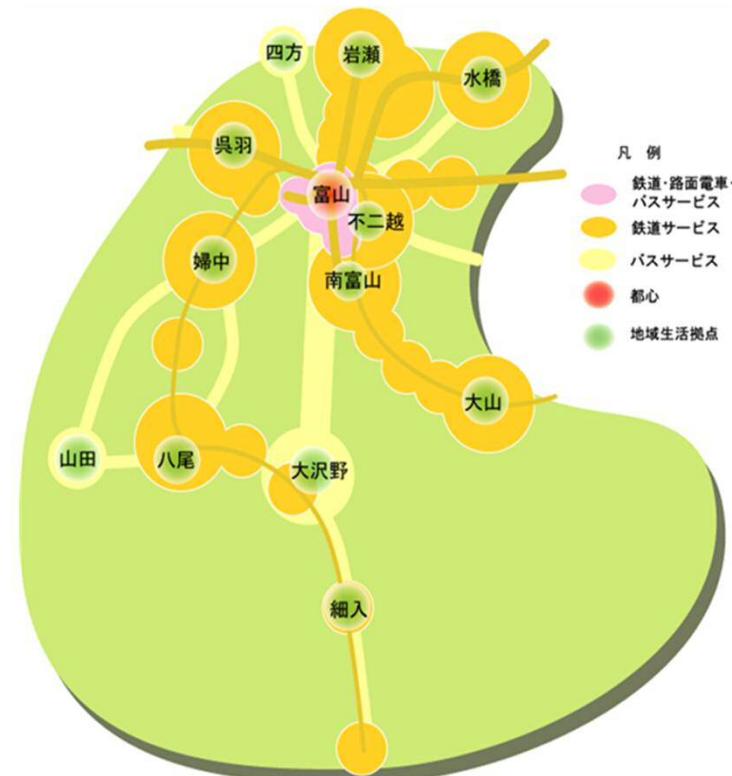
地場産業である薬業の最大限の活用、再生可能エネルギーの活用、企業誘致など



サステイナブル(持続可能)な都市を創出することにより、  
「誰もが暮らしたい・活力あるまち」を実現

## 〈コンパクトなまちづくり概念図〉

富山市が目指す「お団子と串」の都市構造



**串** :一定水準以上のサービスレベルの公共交通  
**お団子**:串で結ばれた徒步圏

# 富山市の概要 – 富山市環境未来都市計画 –



①中心市街地・公共交通沿線での人口・諸機能の集積

②再生可能エネルギーと都市との交流・連携を軸とした田園・自然エリアの活性化

コンパクトシティ戦略による  
富山型都市経営の構築



## ①農村地域における小水力発電の導入



自給用の小水力発電設備を農業・農山村に導入し、農業生産現場の生産性を高めるとともに、農山村コミュニティの自立モデルの構築を図る。

## ②中山間地域における農業の6次産業化



温泉熱を活用した植物工場等で薬用植物を栽培し、6次産業化により特產品化するとともに、中山間地域の経済活性化及び雇用創出を図る。

## ③山間地域における地熱資源開発



全国トップレベルの地熱導入ポテンシャルを有する山間地域の地域特性を活かし、地熱エネルギーを活用した観光開発・地域振興を図る。

# 環境未来都市プロジェクトの国際展開

～ソーシャルキャピタルあふれる持続可能な付加価値創造都市を目指して～

FUTURE CITY TOYAMA

-6-

# 再生可能エネルギーを活用した富山型農村活性化モデルの国際展開



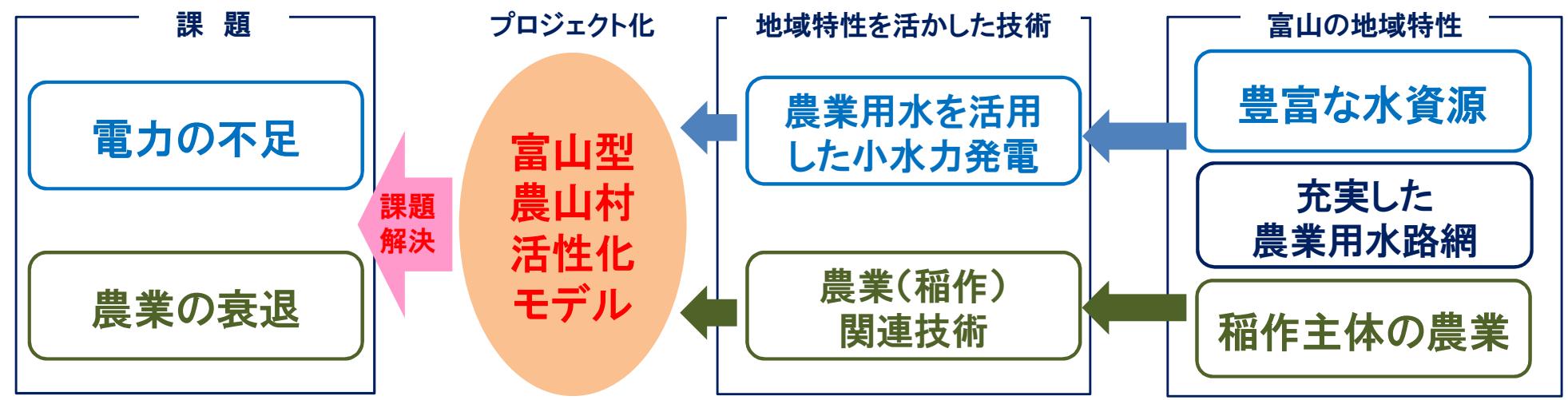
「電力不足」や「農業衰退」の課題を解決するため、富山の地域特性を活かした「農業用水を活用した小水力発電」及び「農業(稲作)関連技術」を用い、「富山型農村活性化モデル」の国際展開を図る。



ユネスコ世界文化遺産にも登録されるインドネシア国バリ州タバナン県ジャテルウイの棚田群



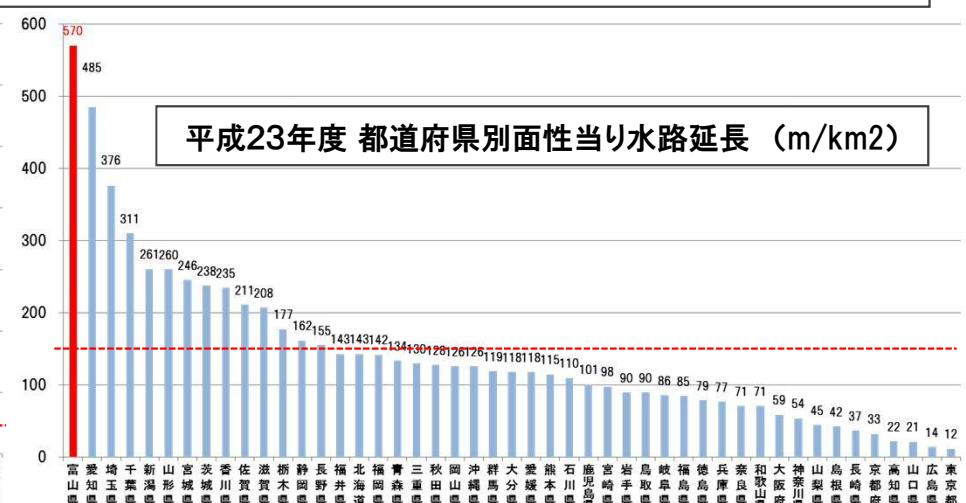
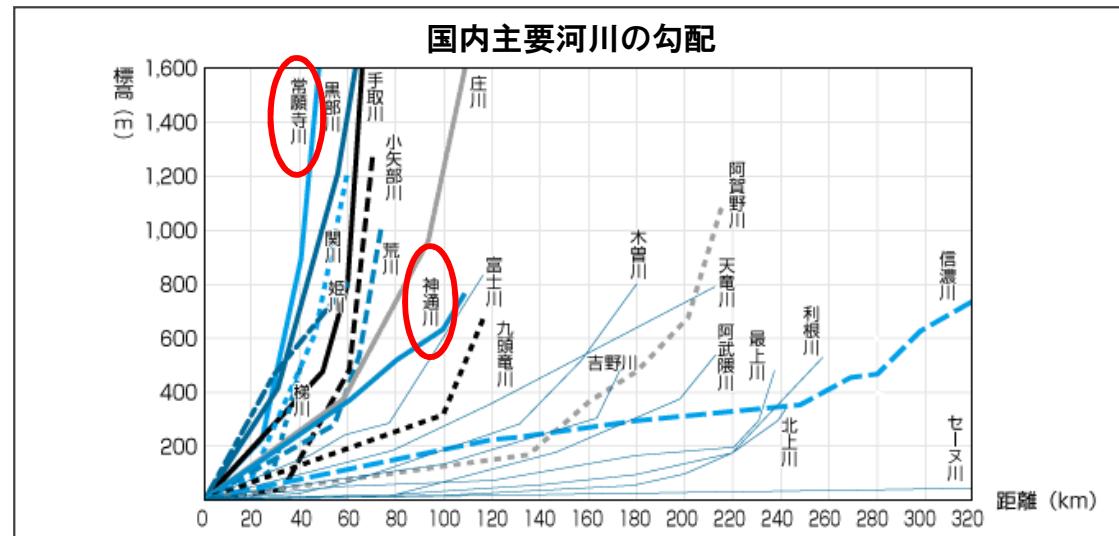
平成26年3月21日 インドネシア共和国バリ州タバナン県とプロジェクトの実施に関する協力協定を締結



## 富山市の地域特性 – 農業用水を活用した小水力発電の適地 –



富山市内を流れる常願寺川と神通川は全国屈指の急流河川であり、また、富山県の面積当りの包蔵水力、農業用水路延長は、ともに日本一である。



出典)(一社)北陸地域づくり協会HP 農林水産省資料より富山市作成

## 富山市の地域特性 – とやまの水（モンドセレクション最高金賞）–



富山の安心・安全な“とやまの水”が  
モンドセレクション  
**最高金賞受賞!!**

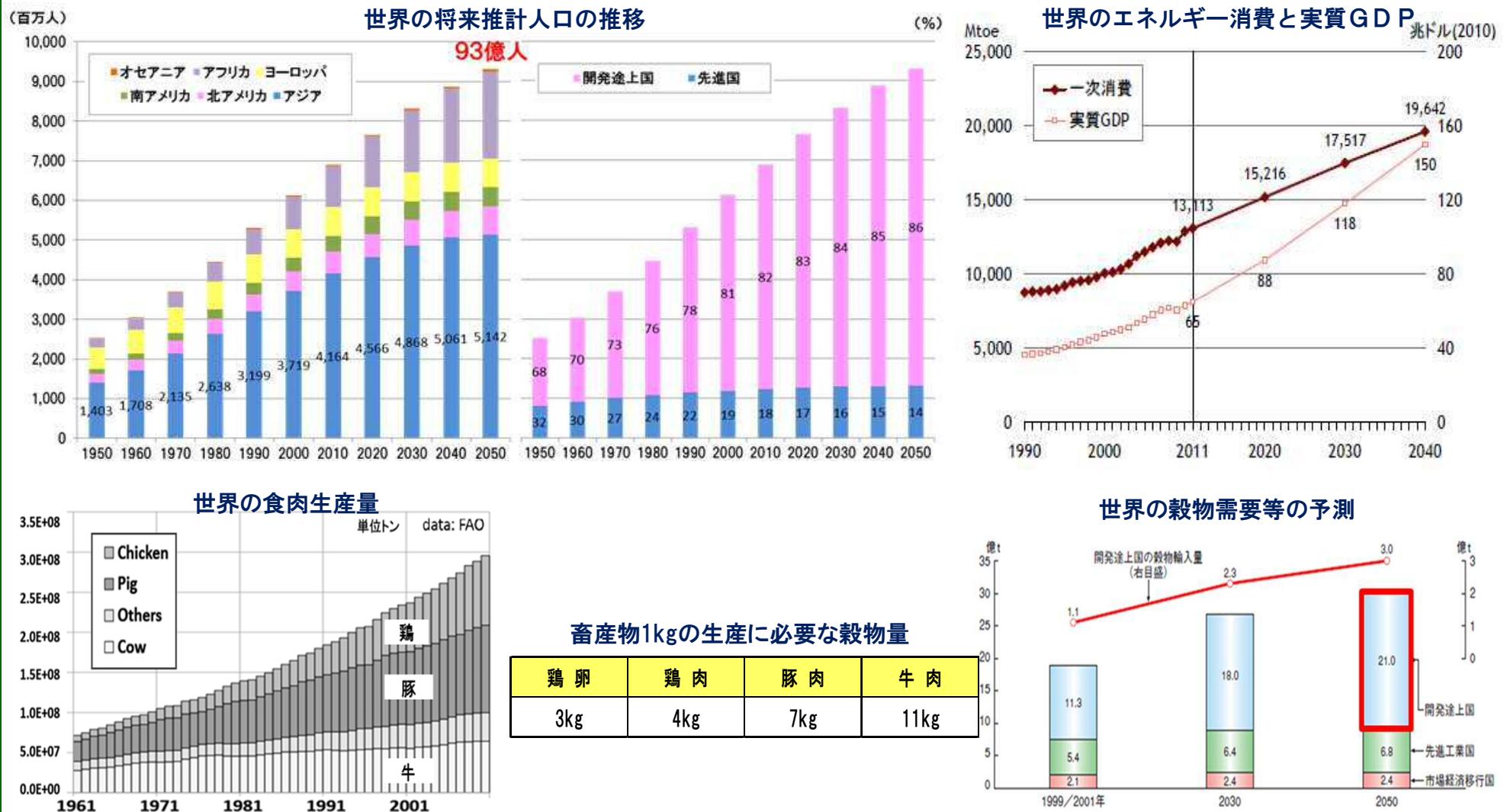


出典)富山市HP

# 世界共通の課題

# 世界共通の課題 – 途上国での爆発的な人口増加と経済成長 –

- ・途上国（特にアジア）で爆発的に人口が増加
- ・途上国の経済成長に伴い、エネルギーや食糧の消費量も飛躍的に拡大

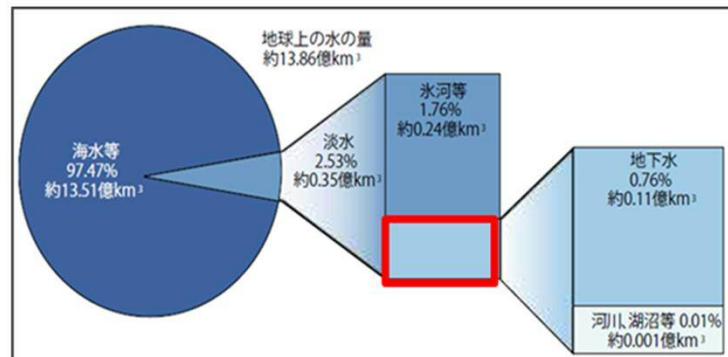


出典)総務省資料より富山市作成、農林水産省HP 日本エネルギー経済研究所、国立環境研究所

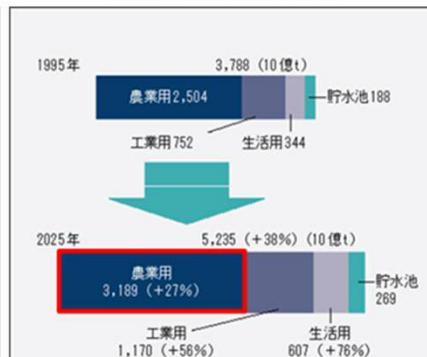
# 世界共通の課題 – 途上国において顕在化する地球レベルの環境問題 –

- 途上国（特にアジア）のエネルギー消費、食糧生産の拡大により、温暖化効果ガスの排出だけでなく、水質汚染、土壤汚染など、様々な環境問題が発生

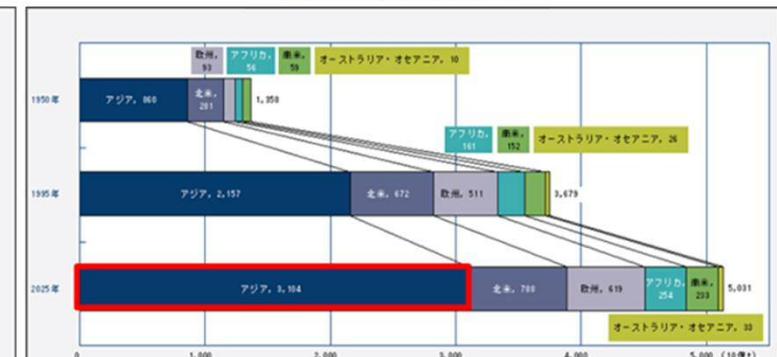
地球上の水の量



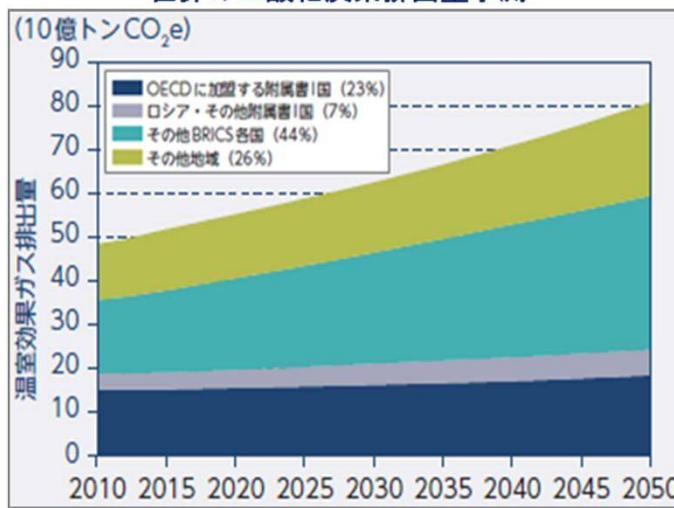
世界の水使用用途



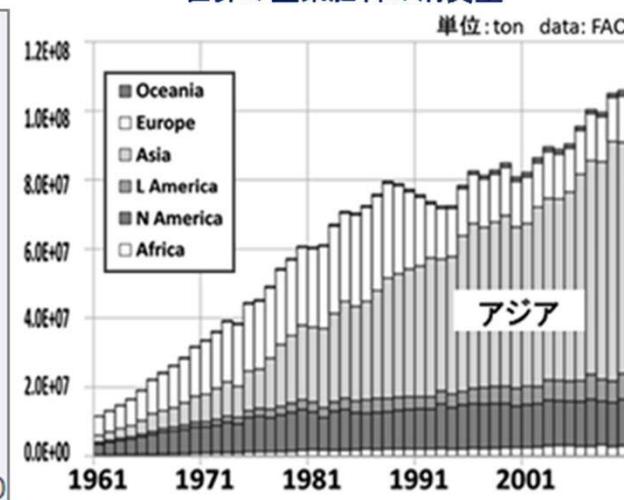
急増する水使用量



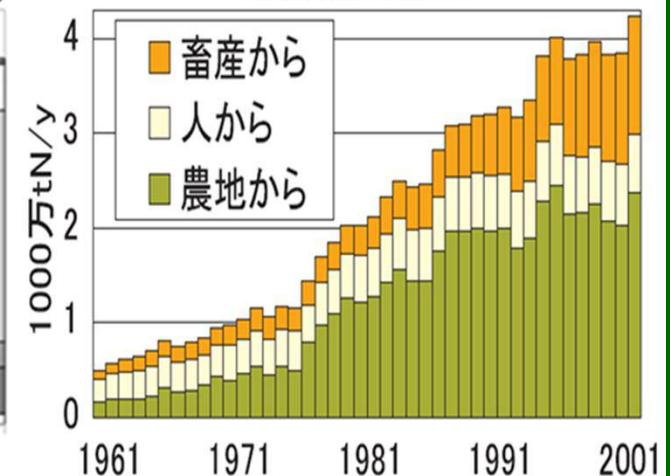
世界の二酸化炭素排出量予測



世界の窒素肥料の消費量



東・東南アジアの環境への  
窒素負荷の変化

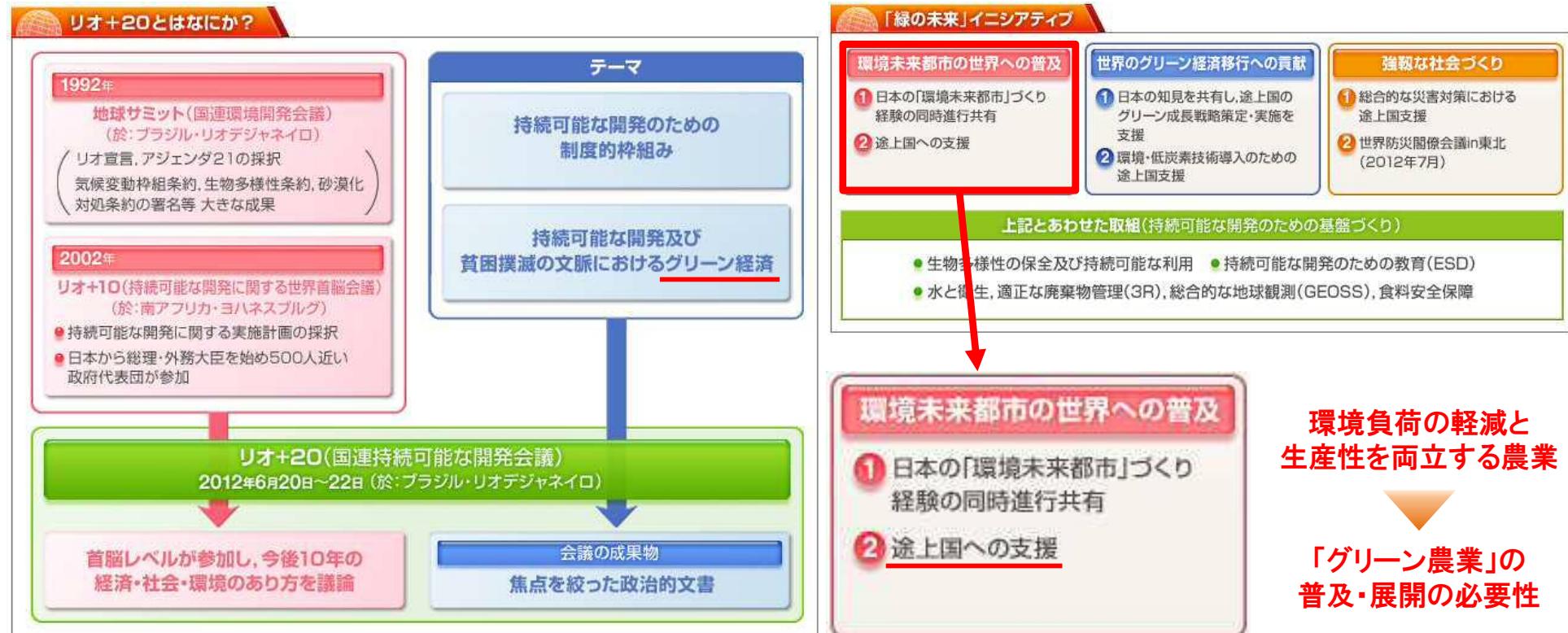


出典)国土交通省HP 環境省HP 国立環境研究所 農業環境技術研究所

# 世界共通の課題 – 持続可能な環境・経済・社会の実現に向けて（リオ+20）–



2012年6月の「国連持続可能な開発会議（リオ+20）」では、グリーン経済への移行や持続可能な開発のための制度的枠組み等について議論された。日本は「緑の未来」イニシアティブの中で、環境未来都市の普及等で貢献することを発表した。



## UNEPのグリーン経済とOECDのグリーン成長

グリーン経済  
(UNEP)

環境問題に伴うリスクを軽減しながら人間の福利や不平等を改善する

グリーン成長  
(OECD)

資源制約の克服と環境負荷の軽減をはかりながら経済成長も達成する

出典)外務省HP 環境省HP

# 関連取組の紹介 (再生可能エネルギー)

# 取組紹介 – パワーアルキメデス（株式会社北陸精機）–



小さな発電機から、環境への大きな一步。  
ふるさとの水が  
CO<sub>2</sub>排出ゼロのエネルギーをつくります。



## マイクロ水力発電機<パワーアルキメデス>の特徴

- 低落差・低流量で発電効率が高い
- 構造が簡単(発展途上国での製造可能)
- 装置価格が安い
- ゴミに強い
- 現状は50kW以下の発電出力を対象としています

## マイクロ水力発電機<パワーアルキメデス>の用途

- 農作物の生育管理用電源（ハウスの照明や空調など）
- 農作業の管理用電源（作業施設の照明、貯蔵庫の電源など）
- 自家発電による家庭用電源
- 防虫灯・殺虫灯
- 公衆トイレの浄化槽用電源
- 地域の街灯・防犯灯
- 全量売電

## 概要

設置場所／農業用水・下水道・工場排水  
発電容量／50kw以下(2013年5月1日現在)

水車形態／スクリュー型  
発電機形式／永久磁石式同期発電機  
水量／0.1m<sup>3</sup>以上  
落差／1m以上

共同開発／富山県立大学短期大学部 環境システム工学科  
※特許出願中

## マイクロ水力発電機<パワーアルキメデス>の種類

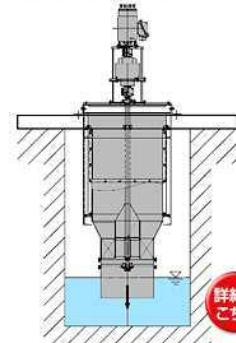
### 低落差タイプ



### 高落差タイプ



### 用水に吊るすタイプ



## 低落差タイプ

3.5m以下の落差が対象。低いもので65cmのタイプがある。  
下水道、農業用水、工業排水用等で採用実績。現在、最も  
多く納入しているタイプ。

## 高落差タイプ

5m以上の落差が対象。砂防堰堤、小河川、工業用排水用等  
で採用実績。現在、最も多く納入しているタイプ。水車下部の  
水位の変化に対応可能な点が特徴。

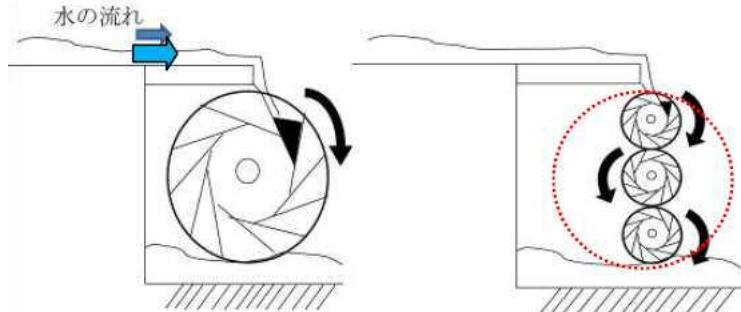
## 用水に吊るすタイプ

設置のための土木工事を省略するため、直接用水の落差溝  
に吊るすことでコストを低減。用水の水を止めずに水車の  
チェックができる等、メンテナンスに優位性がある点が特徴。

出典)北陸精機HP

# 取組紹介 – 垂直連水車（ユニオン産業株式会社）–

## 水車の構造

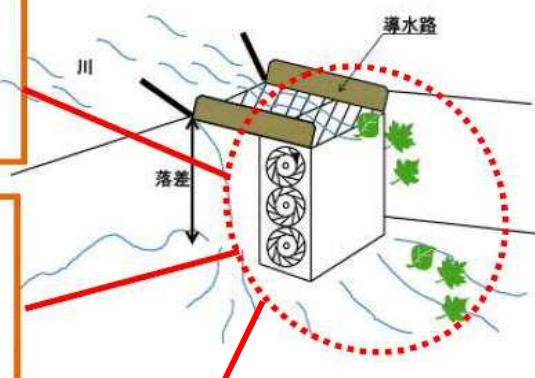


- ・小流量から高効率発電が可能。
- ・省スペースで設置が可能
- ・水車径が小さく、水車の数で落差に対応可能
- ・大量生産によりコストダウンが可能
- ・水車効率も高い(実証実験結果による)

## 垂直連水車の特徴

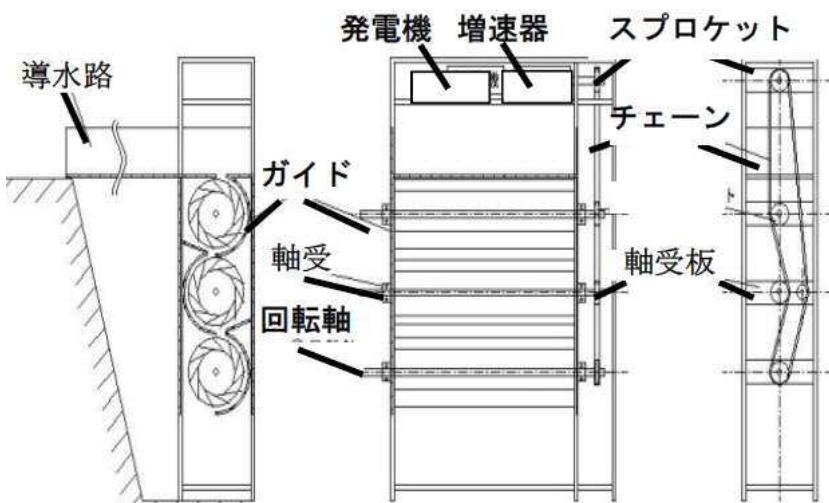
①増水時に水の取り込  
み口に溜まったゴミを  
水の流れで除去する。

②落差工の背面に設  
計するため景観を損な  
わない。



③集中豪雨時でも、水車上部を水が  
流れる為、水車は安全運転できる。

## 垂直三連水車の構造



## 実証実験の様子



出典)富山高等専門学校 白川准教授提供資料

# 取組紹介 – 高性能電力変換装置（株式会社シキノハイテック）–

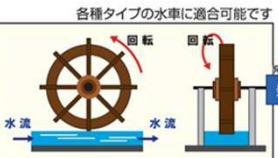


## マイクロ小水力発電システム 高性能電力変換装置

CO<sub>2</sub>を発生しないクリーンなエネルギー変換システム

### マイクロ水力発電

より少ない水量で安定的な発電が可能



### 特徴

- AC 100V単独発電出力型の小水力発電システム
- 小型・可搬型で大規模工事を必要としない為、設置が容易
- 特許技術を使用した回路構成により安定出力が可能

### 用途

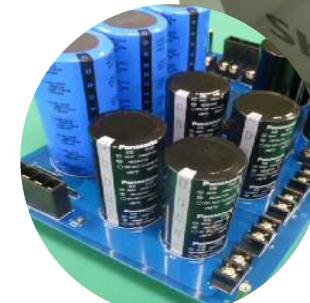
- 電線の無い無電源地域への設置(国内農業用、海外インフラ無整備地域)
- 危険地帯監視用途の電源として
- 災害発生時の電力確保として



## 高性能電力変換装置



AC100V電源



三相三倍回路



電圧変換回路

## 【電力変換装置 機能】

- 最大出力: 5kW(カスタム可)
- 整流効率: ~90%
- 充放電回路内蔵
- 出力安定化回路内蔵
- 安全回路内蔵



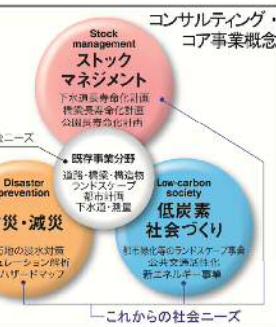
出典)シキノハイテック提供資料

# 取組紹介 – 水力発電事業コンサルティング（株式会社新日本コンサルタント）–

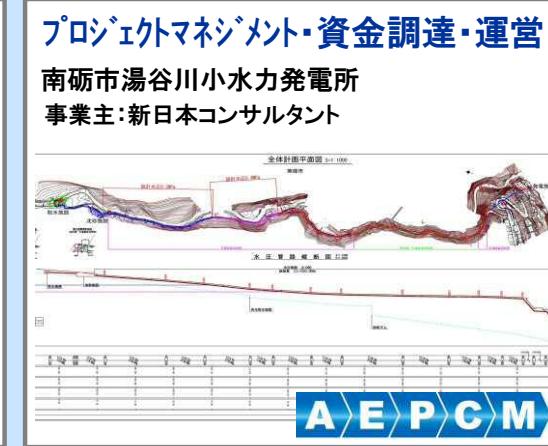
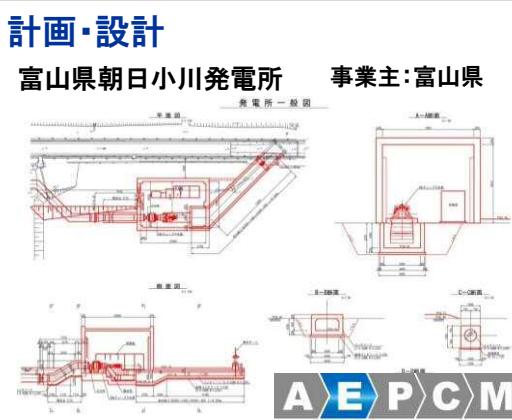


## ■企業概要 【Corporate Profile】

|      |   |
|------|---|
| 社名   | 株式会社新日本コンサルタント<br>New Japan Engineering Co., Ltd. |
| 設立   | 1979年   |
| 国内拠点 | 19ヶ所<br>(本社 富山県富山市)                               |
| 従業員  | 114名  |
| 事業内容 | 総合建設コンサルタント<br>総合建設業                              |



## ■水力発電事業概要 【Hydro Power Project】



出典)新日本コンサルタント提供資料

# 取組紹介 – 再生可能エネルギー設備代理店（株式会社サンコー）–



## ＜小水力発電設備＞



### ■ スペック

|      |                            |
|------|----------------------------|
| 水路幅  | 1.82m                      |
| 水路高  | 1.3m                       |
| 流量   | 0.1～0.5m <sup>3</sup> /sec |
| 定格出力 | 1.5kW                      |



|      |                             |
|------|-----------------------------|
| 水路幅  | 2.25m                       |
| 水路高  | 1.22m                       |
| 流量   | 0.05～0.2m <sup>3</sup> /sec |
| 定格出力 | 1.5kW                       |



## ＜追尾型太陽光発電システム＞

トラッキングシステムだからこそ、可能にします。

フジフレームは、駐車場や農地にトラッキングシステムを設置することで、“2つの高効率”を実現します。

**高効率 “発電”**  
年間換算発電量が同定型より、当社比で約1.4～1.5倍発電します。

**太陽経路を自動算出、自動追尾**  
太陽の経路は季節ごとに変動します。トラッキングシステムは季節ごとに時間ごとの太陽の位置を算出し、太陽電池パネルが自動で太陽を追尾し向きを変えます。

**高効率 “空間”**  
既存のスペースがそのまま有効利用できる画期的な太陽光発電システム。

**駐車場 parking**  
設置後もスペースの有効利用が可能  
太陽光発電システムを設置するための多大な余裕スペースは必要ありません。太陽電池は支柱に取り付けられ、接地面部分は基礎部分のみとなりますので、設置後も空間をほぼ犠牲にすることなくパネル下のスペースを有効利用することができます。  
駐車場には既設の太陽光発電システムといえます。

**環境貢献・福利厚生を重視**  
駐車場に設置したトラッキングシステム、発電した電力を環境貢献のため、住民のために使いやすいお考えの場合には、電気自動車(EV)充電器設置の設置をお勧めします。住民の方は、来客の方にも使用して頂くことで、環境貢献のPR効果が期待できます。また、蓄電機能を付けることで、天候や川面に左右されるごとなく、いつでも充電が可能となります。

**農地 farmland**  
農業を損なわないための新しいスタイル  
フジフレームでは3年以上前の農業試験場にトラッキングシステムを設置し、耕作への影響や作業性についての検証を進めてきました。農業試験場の他に、富山県大日市や福島県いわき市(農災復興支援)の農地にトラッキングシステムを設置し、農業とのより良い関係作りについて日々研究を重ねています。

**従来通りの耕作が可能**  
耕作に支障をきたすことなく高効率の発電が可能です。

**耕作に支障をきたすことなく高効率の発電が可能**

出典)ミヅタHP  
フジプレミアムHP

# 関連取組の紹介 (農業関連技術)

## 取組紹介 － 長粒種専用精米機（株式会社タイワ精機）－

### 【カンボジア 精米機製造工場】



#### カンボジア精米機工場

設備投資額:約1.5億円

工場所在地:カンボジア国プノンペン特別経済特区

敷地面積:9000m<sup>2</sup>

工場面積:1,300m<sup>2</sup>

事務所面積:270m<sup>2</sup>

**精米能力 3t／1時間 の長粒種専用精米機を製造**



設置イメージ



出典)タイワ精機提供資料

# 取組紹介 － ペレット成型技術（株式会社タイワ精機）－



## 米ヌカペレット成形機 乾式ペレット成形機「乾ペレくん」 KNP-701

自家製の有機肥料が簡単にペレットに出来ます。  
加水・乾燥の手間いらず、有機肥料がたちまちペレットに！

|            |                           |
|------------|---------------------------|
| 処理能力(kg/時) | 生ヌカ65-130kg ボカシ等50-100kg  |
| モーター       | 三相200V・5.5kW 1/10ギヤードモーター |
| 成形方式       | ディスクとローターによる圧碎押し出し方式      |

### ＜ペレット成型例(乾ペレくん)＞



## 米糠ペレット成形機 ペレ吉くん KNP-205

有機肥料作りに、除草剤を使わない米づくりに「米糠ペレット成形機」  
ボカシもペレット化できる／毎時200-240kgの処理能力

|            |               |
|------------|---------------|
| 処理能力(kg/H) | 生ヌカ換算 200-240 |
| ホッパー容量     | 30リットル        |



## 混合供給装置 まぜコンビ SK-30M

「ペレ吉くん」「乾ペレくん」とコンビでペレット作りがラクラク、効率も大幅アップ！

|        |         |
|--------|---------|
| 混合時間   | 約2分     |
| ホッパー容量 | 米ヌカ30kg |

### ＜米ぬかペレットの作り方(ペレ吉くん)＞



出典)タイワ精機HP

# 取組紹介 – 特殊車両製作（有限会社タケオカ自動車工芸）–



＜小水力発電用車両＞



＜小水力発電用ルーレット充電システム＞



＜バッテリー充填の様子＞



＜その他 特殊車両＞



リゾート地内のゴミ収集車用ルーキー



トンネル・ダム水路トンネル工事用



ミニ重機(試作)

出典)タケオカ自動車工芸HP

# 取組紹介 – EV軽トラ（三菱自動車工業株式会社）–



|            |    |                  |                      |         |
|------------|----|------------------|----------------------|---------|
| 駆動方式       | 定員 | メーカー希望小売価格(消費税込) | 一充電走行距離<br>(JC08モード) | 総電力量    |
| 2WD (後輪駆動) | 2名 | 185.8万円~         | 110km                | 10.5kWh |



出典)三菱自動車工業HP

# 取組紹介 – 環境保全型・資源循環型農業技術（県立中央農業高等学校）–



## 米ぬかを活用したエコペレット農法の開発 (H10年～)



## 生ゴミ堆肥活用したエコペレット農法の開発



## 田植え同時エコペレット散布機械の開発成功



労力の大幅軽減、大規模な水田でも除草剤を使用しない米づくりが実現！

## ヘアリーベッチ(牧草)を活用した究極の米づくりに挑戦

『肥料を与えない』  
『除草剤を使用しない』  
『代かきをしない』

コスト・エネルギーを徹底的に削減

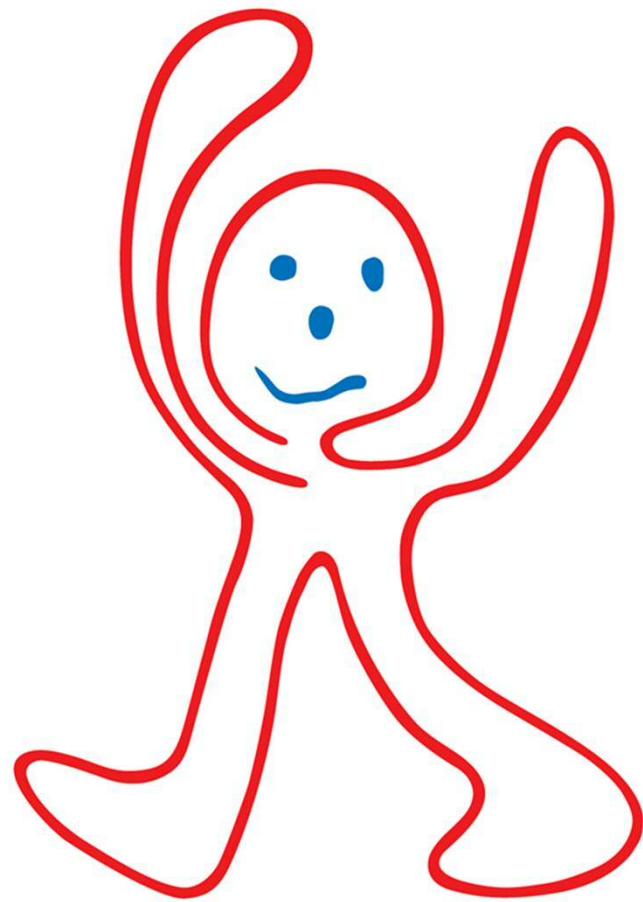


出典)県立中央農業高校 室井農場長提供資料

# 取組紹介 – 環境保全型・資源循環型農業技術（県立中央農業高等学校）–



出典)県立中央農業高校 室井農場長提供資料



環境未来都市  
とやま  
FUTURE CITY TOYAMA

～ソーシャルキャピタルあふれる持続可能な付加価値創造都市を目指して～

*<http://www.city.toyama.toyama.jp/>*