

嶺南エネルギー・コースト計画（仮称）

骨子（案）に係る主な施策

福井県

【骨子(案)における関連箇所】

基本戦略1 原子力研究および人材育成

[1]国内外の研究者等が集まる研究・人材育成拠点の形成

- ①グローバルな原子力人材育成を推進

[2]試験研究炉を活用したイノベーションの創出、利活用の促進

- ①県内外の企業が参画する試験研究炉利用推進協議会を設立
- ②既存の試験研究炉を活用して研究開発を行う県内企業を支援
- ⑥研究開発型企业や大学・研究機関等の誘致を推進

基本戦略1 原子力研究および人材育成

[1]国内外の研究者等が集まる研究・人材育成拠点の形成

①グローバルな原子力人材育成を推進

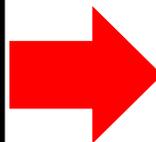
福井県

新計画における IAEA との連携－国際貢献を通じた地元貢献へ

福井県と IAEA が締結した人材育成に関する覚書に基づき、国際原子力人材育成に係る連携を進め、国内外から学生や研究者が集まる人材育成拠点を形成

エネルギー研究開発拠点化計画

- ・目的
国際貢献
- ・主な対象国
アジアを中心とした新興国
- ・国際会議や研修は原則として非公開



嶺南エネルギー・コースト（仮称）計画

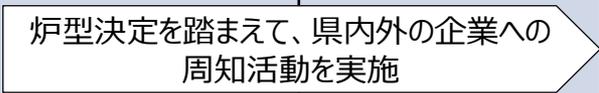
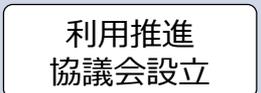
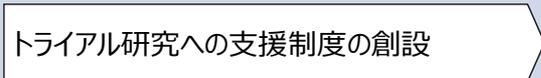
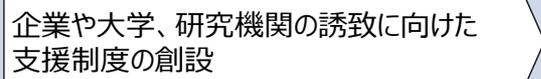
- ・目的
国際貢献と**成果の地元還元**
⇒事業を県内の人材育成にも活用
- ・主な対象国
アジアを中心とした新興国、
欧米等の原子力先進国
- ・国際会議や研修は原則として**公開**

1 考え方

- 県内外から多くの学生や研究者等が訪れる施設となるよう、利活用に向けた仕組みづくりが必要
- 試験研究炉をイノベーションに繋げるため、企業ニーズの掘り起こしが重要

2 主な施策

- 試験研究炉利用推進協議会の設立【R5】
 - ・利用に係るセミナーや勉強会の実施
- トライアル研究支援制度の創設【R6】
 - ・運営開始までの間に企業が習熟度を高めるために実施するトライアル研究を支援
- 研究開発型企业や大学・研究機関等の誘致を推進【R6】

令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度～
研究炉の概念設計	<div style="text-align: center;">  </div>	研究炉の詳細設計	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>
	<div style="text-align: center;">  </div>		<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div>

文部科学省

【骨子(案)における関連箇所】

基本戦略1 原子力研究および人材育成

[1]国内外の研究者等が集まる研究・人材育成拠点の形成

- ①グローバルな原子力人材育成を推進
- ②原子力関連の技術資料を閲覧・活用できる原子カライブラリを整備

[2]試験研究炉を活用したイノベーションの創出、利活用の促進

- ⑤試験研究炉の運営に関する、大学や企業のコンソーシアム設置を検討



文部科学省

MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

文部科学省の敦賀エリアにおける 原子力研究・人材育成の取組について

2019年11月21日

文部科学省



MEXT

MINISTRY OF EDUCATION, CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

「もんじゅ」サイトにおける新たな試験研究炉に関する検討項目について

文部科学省における今年度の取組

利用ニーズや地理的状況、運営体制などの委託調査の内容も踏まえつつ、また国の審議会の場合でも意見を聴取しつつ、2020年度の概念設計着手に向けた、具体的な炉型のしぼり込み等に関する検討を行う。

運営体制の検討について

高経年化や新規規制基準対応などで**これまで通りの試験研究炉の運用は困難であり、我が国全体として研究開発基盤が脆弱化している状況**。このことを踏まえ、**新たな試験研究炉については、幅広い大学・企業・研究機関等からの利用がなされるような運営の在り方を検討することが重要**。

現在の試験研究炉マップ



1995年	○運転中	△停止中	×廃止措置中
原子炉施設	20	0	6
2003年	○運転中	△停止中	×廃止措置中
原子炉施設	16	0	11
2016年	○運転中	△停止中	×廃止措置中
原子炉施設	0	13	6
現在	○運転中	△停止中	×廃止措置中
原子炉施設	4	4	11

原子カライブラリ(仮称)の構築について(案)

背景

- 平成30年11月19日の第2回拠点化計画改定WG(福井県主催)において、原子力人材の育成のため、学習環境の整備という観点から、原子力関係の技術資料を閲覧・活用できる場所が必要との意見が示された。
- このような議論等も踏まえ、原子カライブラリの構築に向け、平成31年4月より、原子力機構、福井大学等の関係機関とともに検討を進めているところ。

設置・運営(案)について

①設置場所

- 福井大学敦賀キャンパス



イメージ

福井大学敦賀キャンパス内の図書・資料室に設置



ホームページより

②想定される対象及び利用形態

- 福井大学の学生及び教員
(利用対象拡大は今後検討)
- 授業や自主学習で利用

③蔵書資料

- 原子力機構が福井大学に対して行ったニーズ調査を踏まえ、活用可能な技術資料を原子力機構が提供
＜収蔵を予定している技術資料例＞
 - ・廃止措置計画
 - ・防災業務計画
 - ・研究成果などの各種報告書 等

④運営会議の設置

- 福井大学と原子力機構の包括連携協定の下での会議体の中で今後の運営等について検討する方向で調整中

今後のスケジュール

令和2年度上期を目途に原子カライブラリ(仮称)運営開始を目指す

敦賀における国際シンポジウム等の開催

敦賀エリアが原子力・エネルギーの原子力研究・人材育成の拠点として発展していく足がかりとなるよう、国際シンポジウムを敦賀にて開催

「試験研究炉」をテーマとしたつるが国際シンポジウム2019の開催

<目的>

シンポジウムを通じ、「試験研究炉」とは何か、地元への影響等について国内外の有識者による講演等を行い、地域の方々に関心を持っていただくとともに理解を深めていただくきっかけとする。

<開催日>

2019年10月17日(木)～18日(金)【2日間】

<シンポジウム内容>

- ・国内外の専門家による講演
- ・国内外の専門家によるパネルディスカッション
- ・学生によるパネルディスカッション

<来場者数>

264名(1日目 131名、2日目 133名)

<招へい及び参加機関>

IAEA、ノースカロライナ州立大学、ミュンヘン工科大学、産業界、大学、地元自治体、その他関係機関等



つるが国際シンポジウム2019 2日目パネルディスカッション

参考:つるが国際シンポジウム2018

テーマ:廃止措置(原子力施設のこれから:海外の先進事例から学ぶ)

開催日:平成30年11月22日(木)～11月23日(金・祝)【2日間】

来年度の開催については、地元の要望を踏まえつつ、現在、テーマ及び開催方法等の検討を行っており、今後、地元と調整の上実施

福井工業大学

【骨子(案)における関連箇所】

基本戦略1 原子力研究および人材育成

[2]試験研究炉を活用したイノベーションの創出、利活用の促進

④試験研究炉の設計から運転開始までの各段階で学生等の人材育成に活用

原子力研究および人材育成(試験研究炉の利活用)

(試験研究炉の設計から運転に至る各段階で、学生等の学習を支援する)

提案事業

福井県の原子力安全、研究開発、人材育成、産業創出の未来を築くため、県内の大学を中心に国や原子力事業者、産業界の連携協力のもと、研究炉の設計、建設、運転の各段階において、総合的・系統的な研究開発、人材育成などを推進するための場(プラットフォーム)を形成

事業内容

- ・専任教員による事業推進プラットフォーム(コーディネート体制)の形成
- ・フランス、ドイツ、アメリカなどの研究炉での研究・教育計画の作成
- ・大学横断型の研究炉実習支援プログラムの開発
- ・研究炉設計等にかかる共通カリキュラムの開発

事業課題

- ・県内大学を中心に、関西、中部、北陸の産業界との連携拡大
- ・事業費の確保(研究開発や人材育成にかかる国の交付金)

福井大学

【骨子(案)における関連箇所】

基本戦略1 原子力研究および人材育成

[1]国内外の研究者等が集まる研究・人材育成拠点の形成

③福井大学大学院改組を基に、学生の育成を強化

[2]試験研究炉を活用したイノベーションの創出、利活用の促進

③試験研究炉の利活用を進める県内外の大学等のネットワークを形成

学・修一貫教育の基盤が完成し、敦賀キャンパスの機能が強化

平成30年度（3年次生）から敦賀キャンパスで県内の原子力関連施設を活用した実践的専門教育を実施し、学・修一貫教育を推進しています。令和2年度には、大学院工学研究科博士前期課程の改組を基に、原子力単体のコースを設置し、敦賀キャンパスにおいて学・修一貫教育が可能となり、国際的な原子力研究・人材育成の基盤が整います。

【工学研究科（博士前期課程）の改組】

【H25.4 改組】	入学定員	253名
機械工学専攻	32	
電気・電子工学専攻	30	
情報・メディア工学専攻	31	
建築建設工学専攻	28	
材料開発工学専攻	24	
生物応用化学専攻	21	
物理工学専攻	18	
知能システム工学専攻	27	
繊維先端工学専攻	15	
原子力・I種補修-安全工学専攻	27	



【2020.4 改組】	入学定員	253名
産業創成工学専攻	85	
安全社会基盤工学専攻	84	
うち原子力安全工学コース	22*	
知識社会基礎工学専攻	84	

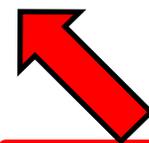
※専攻内のコースごとの入学者数は目安として設定されている。

【学部1・2年生／文京キャンパス】

数学・物理・情報・英語等の基礎教育
機械・システム系の広い基礎知識を教育

【学部3・4年、大学院／敦賀キャンパス】

原子力基礎・専門分野を体系的・総合的に教育
学部-修士一貫カリキュラムによる海外インターンシップを奨励



① 原子力科学系大学研究所等連携ネットワーク

研究炉・教育炉・加速器・放射線を用いた
共同利用・共同研究ネットワーク形成

- 研究炉等を用いた共同研究と実践的人材育成
- 「もんじゅ」サイトに設置される研究炉に対する提言

東京工業大学
先導原子力研究所

東京都市大学
原子力研究所

東北大学
金属材料研究所

大阪府立大学
放射線研究センター

近畿大学
原子力研究所

京都大学
複合原子力科学研究所

大阪大学

その他大学・
研究機関等

単位互換協定

福井大学附属国際原子力工学研究所

嶺南エネルギー・
コースト計画(仮称)



(福井県)

福井県

【骨子(案)における関連箇所】

基本戦略2 廃炉関連産業の育成

[3] 廃止措置工事への県内企業の参入促進、製品・技術の供給拡大

① 県内外の工事参入を目指して、県内企業による連合体の設立支援を検討

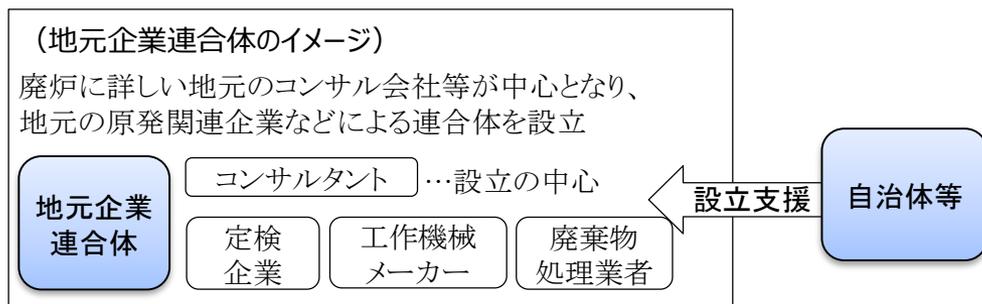
① 県内外の工事参入を目指して、県内企業による連合体の設立支援を検討

1 考え方

- 県内外の廃止措置工事への参入拡大に向け、地元企業による連合体設立を支援
- 廃止措置工事などに使用する製品・技術の研究開発、販路開拓を支援

2 主な施策

地元企業による連合体の設立を支援し、設備や技術の充実など受注基盤を強化



受注基盤の強化

(県内企業による新製品や技術の開発促進)

- ・ 電力事業者等と地元企業の共同研究により、工事現場の課題に対応した製品や技術を開発、販路の開拓を支援



【参考】 技術力の高い企業による工事参入の事例



会社概要 株式会社 榑エイブル
 所在地 福島県双葉郡広野町
 従業員 208名
 事業 プラントの設計・施工・メンテナンス

- ・ 震災前までは定検等の二次、三次下請
- ・ 震災以降、廃止措置工事ロボットを開発し、福島第一原発廃止措置工事には元請として参入

【参考】 電力事業者との共同研究例

「若狭原子力技術シニアコンサルティング株式会社」(敦賀市)

- ・ 放射性物質の汚染拡大を防ぐ配管「縦割り」装置の開発
 ⇒ 従来の「輪切り」より配管内の放射性物質の除去が容易に



日本原子力研究開発機構

【骨子(案)における関連箇所】

基本戦略2 廃炉関連産業の育成

[3]廃止措置工事への県内企業の参入促進、製品・技術の供給拡大

②原子力関連業務従事者に対する技術研修を充実

本施設(スマデコ)は、廃止措置に係る技術シーズを地域企業に提供し、技術力強化により地域企業の成長を支援するための拠点として整備しました。

R1年10月31日現在

見学者数 911名

福井県内499名、福井県外412名

外部利用実績 28件

施設供用 9件

(県内5件、県外4件)

トライアルユース 19件

(県内7件、県外12件)

解体技術検証フィールド



レーザー加工高度化フィールド



モックアップ試験フィールド



- 【利用促進】**
- ・地域の商工会議所や金融機関と連携した見学会、企業訪問等を実施します。
 - ・技術課題解決促進事業に参画いただいた企業にスマデコ施設の利用を呼び掛けます。

【新しい取組み】 ・廃止措置ビジネスに新規参入を目指す地域企業向けの解体技術研修等に活用します。

- ①廃止措置に係る安全措置、各種手続き、作業要領書作成等に関する机上教育
- ②ふげん実機材を用いた解体訓練、
- ③解体技術検証フィールドを活用した作業要領書等の作成

地域企業の開発した装置や工具類等の検証の場を提供



地域企業を対象とした解体技術研修（解体訓練）



日本原子力発電

【骨子(案)における関連箇所】

基本戦略2 廃炉関連産業の育成

[4]解体廃棄物の再利用、ビジネス化を推進

- ①国と電力事業者によるクリアランス制度の社会定着に向けた理解活動の促進
- ②電力事業者によるクリアランス金属、コンクリート廃材の再利用促進

基本戦略2 廃炉関連産業の育成

[4] 解体廃棄物の再利用、ビジネス化を推進

- ①国と電力事業者によるクリアランス制度の社会への定着に向けた理解活動の促進
- ②電力事業者によるクリアランス金属、コンクリート廃材の再利用促進

理解促進への取組みについて

- 今後の廃止措置工事の本格化を見据え、再利用先を限定することなく円滑にリサイクルできる環境づくりに取り組んでいくことが重要
- そのためには、実際のクリアランス製品を見て、知っていただくことで、クリアランス制度への幅広い理解を定着させていく取り組みを進めていくことが必要
- 国及び福井県をはじめとした関係自治体、関係機関のご協力をいただきながら、県内の公共施設などへのクリアランス製品の展示を今後検討

(参考) クリアランス金属の活用例

東海発電所の廃止措置工事で発生したクリアランス金属の再生加工品について、原子力関連施設や関係省庁などで活用



ベンチ

[主な活用先]
 経済産業省、
 文部科学省、
 電気事業連合会、
 敦賀原子力館等

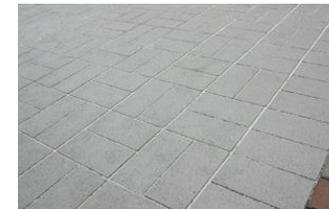
計88脚



テーブル

[主な活用先]
 原電本店、
 東海テラパーク、
 敦賀原子力館等

計10台



ブロック

[主な活用先]
 東海テラパーク
 計600個

福井県

【骨子(案)における関連箇所】

基本戦略3 様々なエネルギーを活用した地域振興

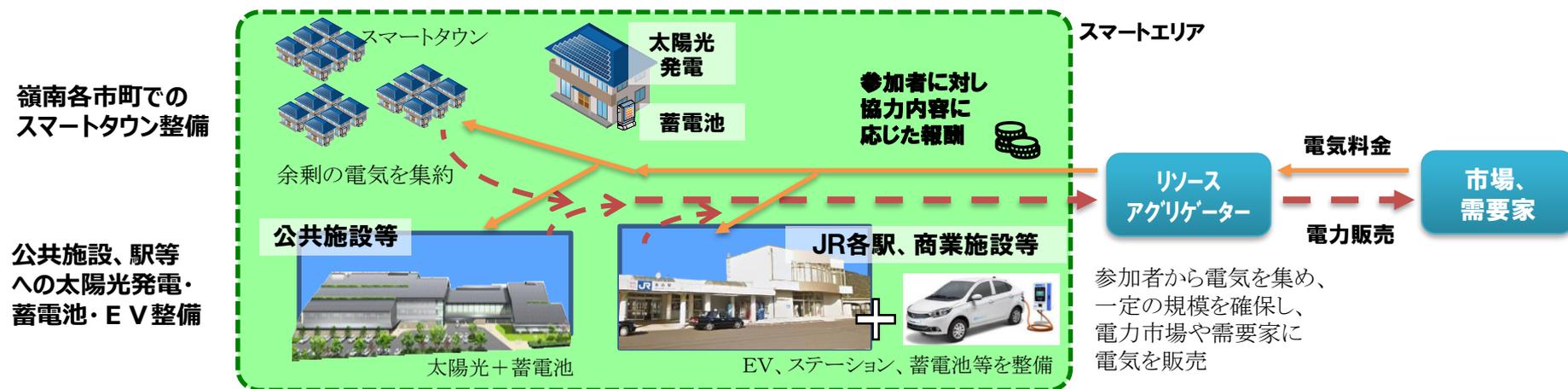
[5] 嶺南の市町と連携し、スマートエリアの整備を推進

- ①スマートエリアの整備に向け、市町や電力事業者、県内企業による検討組織を設置
- ②EV等の蓄電池を活用して電力需給を調整するVPPシステムの実証実験を実施

1 スマートエリアのイメージ

- 駅周辺にコンパクトなスマートタウン（住宅団地）、シェアEVを整備
- 公共施設や民間施設等への太陽光発電、蓄電池、EVなどの整備を促進、それらのリソースを活用したVPPを嶺南全域で構築
- 集約した電気を調整力市場で販売することにより、VPP参加者の電気料金が低減（VPP事業者から報酬）

→ 電気を賢く使い、災害に強い、便利で人の集まる地域へ



2 スマートエリア構築に向けた進め方

- スマートエリア形成に向け、市町や電力事業者、県内企業等による検討組織を設置
 - ・ VPP実証の枠組み、スマートタウン開発について検討
- EV等の蓄電池を活用したVPPシステムの実証実験への参加
 - ・ 嶺南地域のEVや蓄電池、太陽光発電装置を活用して実証実験に参加

関西電力

【骨子(案)における関連箇所】

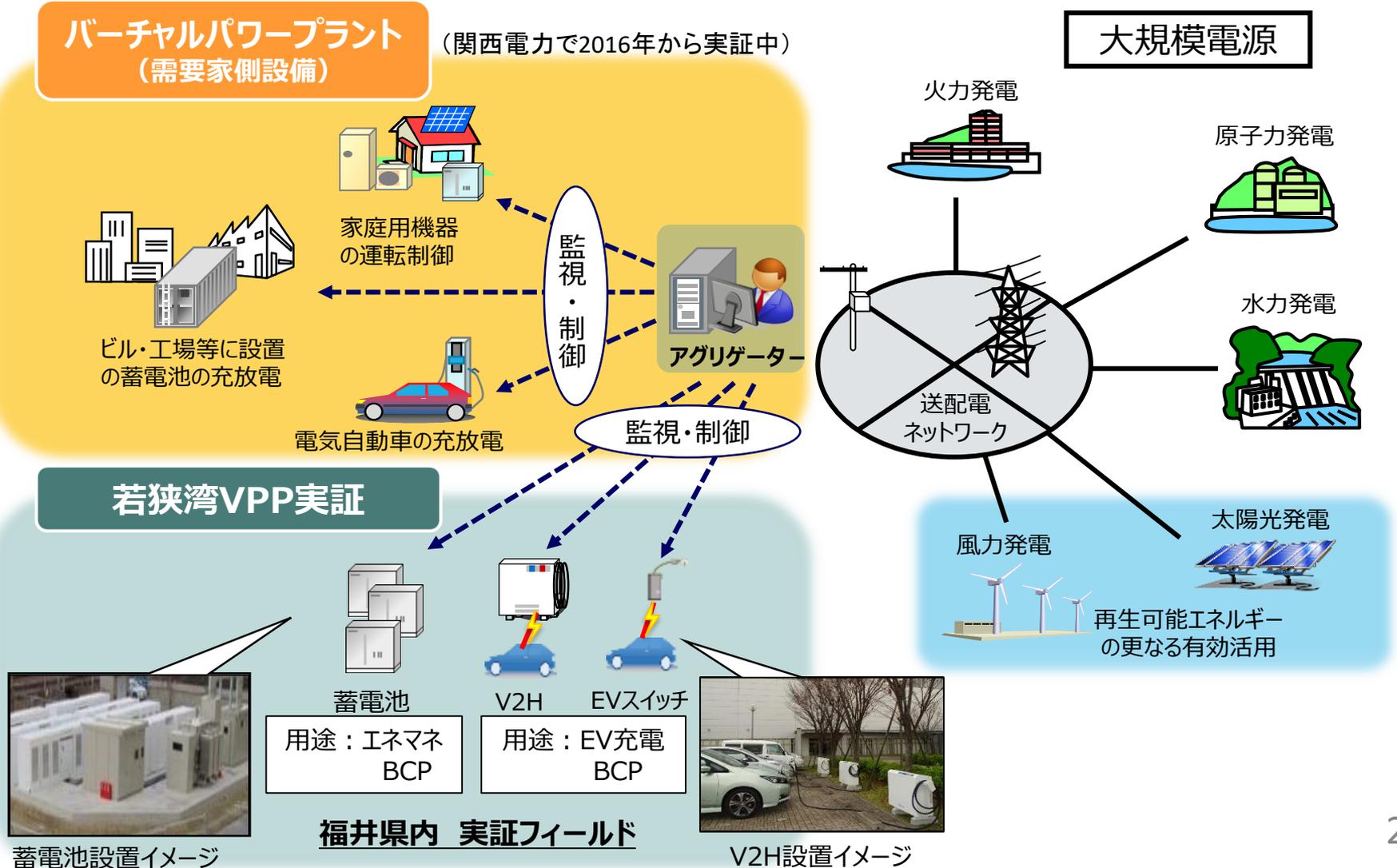
基本戦略3 様々なエネルギーを活用した地域振興

[5] 嶺南の市町と連携し、スマートエリアの整備を推進

②EV等の蓄電池を活用して電力需給を調整するVPPシステムの実証実験を実施

若狭湾VPP実証のご提案（2020年度）

福井県が一世帯あたり自動車保有台数日本一という実態を踏まえ、第一段階としてEVや蓄電池をリソースとして活用したVPP実証を2020年度に関西電力主導で実施します。

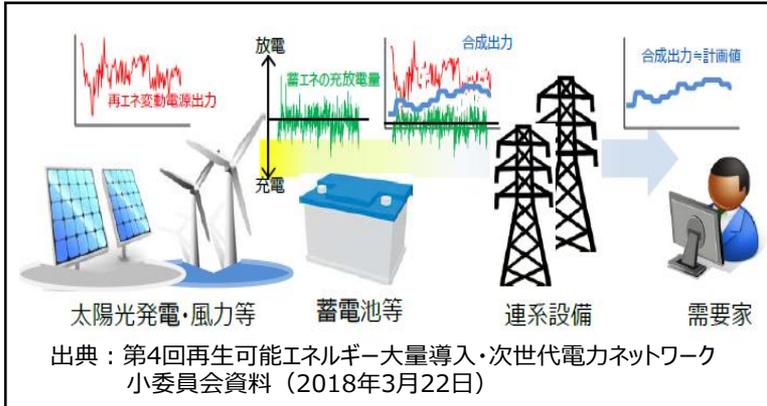


若狭湾VPP実証のご提案（2021年度以降）

2021年度以降には、2020年度に導入したVPPリソースと大飯・高浜メガソーラーを活用し、太陽光発電の出力変動を成形し、卸電力市場等での売電を目指す「再エネVPP実証」にも取り組みたいと考えています。

システム・設備構成イメージ図

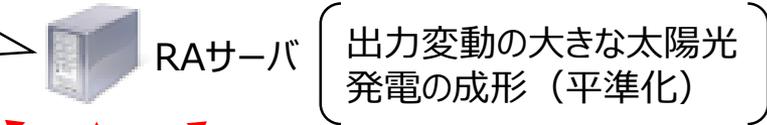
変動出力成形イメージ



AC：アグリゲーションコーディネーター
RA：リソースアグリゲーター



JEPX
電気価値：卸電力市場
環境価値：非化石市場



監視・制御



用途：エネマネ BCP



用途：EV充放電 BCP



福井県内 実証フィールド

敦賀市

【骨子(案)における関連箇所】

基本戦略3 様々なエネルギーを活用した地域振興

[5] 嶺南の市町と連携し、スマートエリアの整備を推進

- ③ 再エネ由来の水素ステーションや水素を燃料とするドローン等の研究開発・運用実証を実施

An aerial photograph of a city, likely Tsuruga, Japan, showing a dense urban area with a grid-like street pattern. The city is situated near a large body of water, possibly a bay or a large lake, with a prominent dam or industrial facility in the foreground. The surrounding landscape includes rolling green hills and mountains under a clear blue sky with scattered white clouds. The overall scene is bright and clear, suggesting a sunny day.

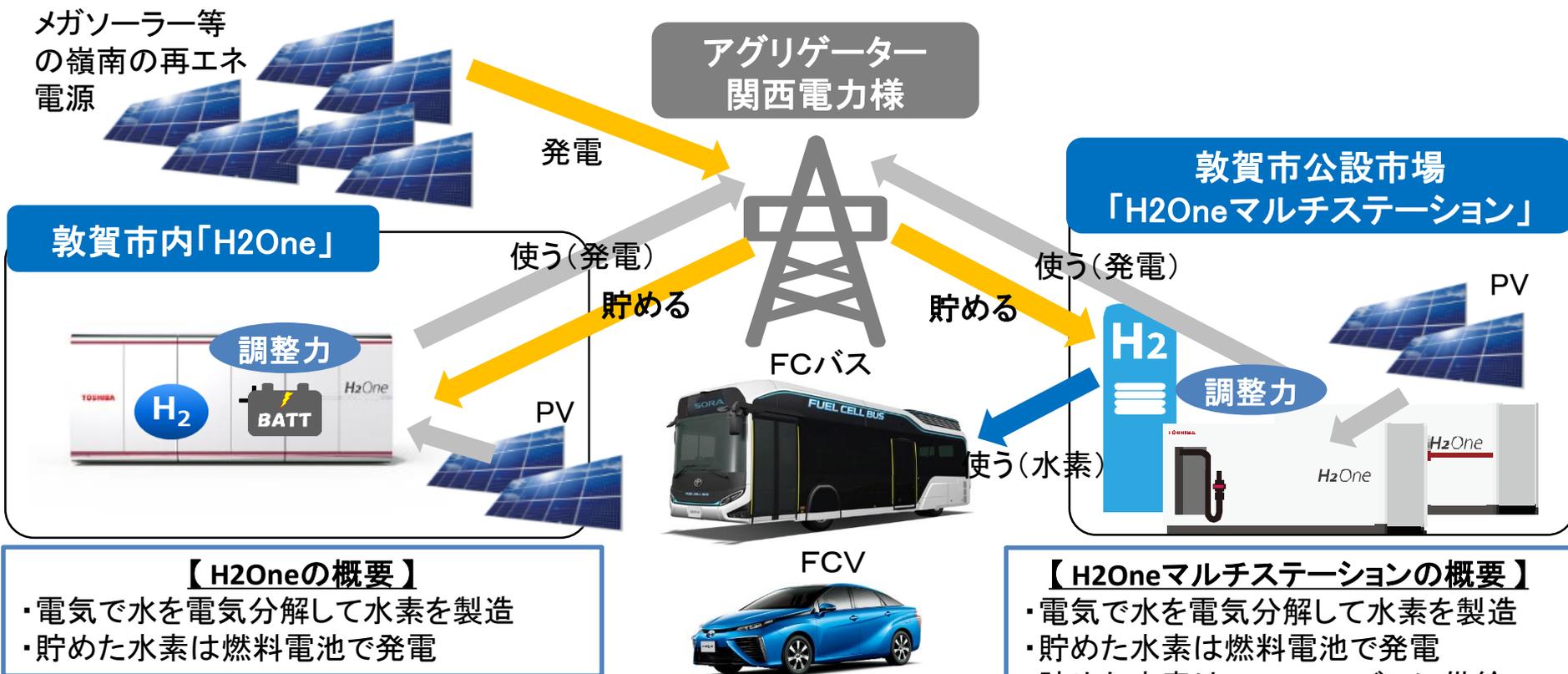
調和型水素社会形成計画の推進

令和元年11月
敦賀市

調和型水素社会形成計画の推進－VPP実証事業との連携－

VPP実証事業及び化石燃料からのエネルギー転換として水素を活用

- ・VPPの実現には、リソースとして、「再エネ電源」だけでなく、「調整力」が不可欠
- ・水素エネルギーは、他のエネルギーと比べて、非常に「貯める」ことに優れ、「調整力」に最適
 - ⇒ VPPの調整力として、敦賀市が導入する自立型水素エネルギー供給システムH2One等を活用
 - = **敦賀市を若狭湾スマートエリアの調整拠点と位置づけ**



【H2Oneの概要】

- ・電気で水を電気分解して水素を製造
- ・貯めた水素は燃料電池で発電

【H2Oneマルチステーションの概要】

- ・電気で水を電気分解して水素を製造
- ・貯めた水素は燃料電池で発電
- ・貯めた水素はFCV、FCバスに供給

VPP実証×水素の組み合わせは他のVPPにはない先進的事例

嶺南地域で2つの先進モデルを構築

- ① 先進的なVPP実証
- ② 実効性のある水素サプライ

福井県

【骨子(案)における関連箇所】

基本戦略4 多様な地域産業の育成

[7]技術の高度化、地元企業等への技術移転による次世代の農林水産業を実現

②ヒートポンプを活用した大規模園芸施設の整備を促進

③農業や水産業のICT活用によるスマート化に向けた技術開発等を推進

基本戦略4 多様な地域産業の育成

[7]技術の高度化、地元企業等への技術移転による次世代の農林水産業を実現

福井県

②ヒートポンプを活用した大規模園芸施設の整備を促進

③農業や水産業のICT活用によるスマート化に向けた技術開発等を推進

- ヒートポンプを活用した大規模園芸施設の整備を促進



環境制御装置を備えた
大規模ハウス



トマト生産の様子

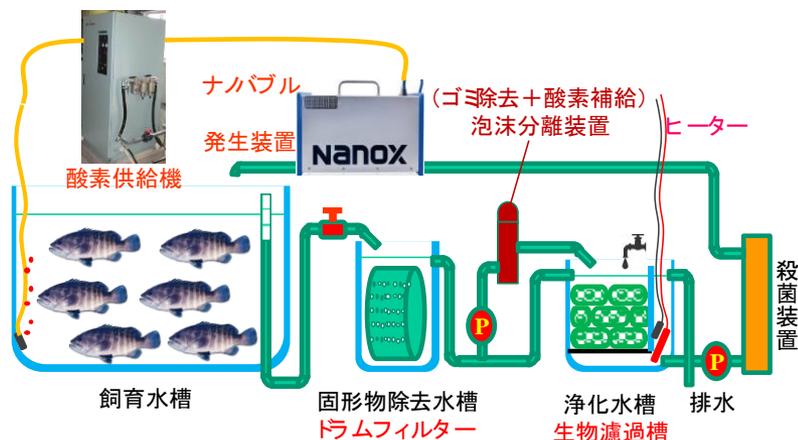
- 自動運転のトラクター、田植え機等による効率的な水田農業の実証研究



資料提供: 小浜市

自動運転コンバインによる稲の刈り取り

- ICTにより省電力化した陸上養殖技術の開発（閉鎖型循環陸上養殖施設の整備）



- 産学官連携による水産養殖の成長産業化に向けたIoT・AI等の先端技術の導入や、人工種苗技術の研究



資料提供: 小浜市

サバ養殖の技術開発

若狭湾エネルギー研究センター

【骨子(案)における関連箇所】

基本戦略4 多様な地域産業の育成

[7]技術の高度化、地元企業等への技術移転による次世代の農林水産業を実現

①理化学研究所と連携した育種研究により新しい品種を開発

[8]地元企業支援や企業誘致の充実により、多様な産業を育成

①若狭湾エネルギー研究センターの研究分野を育種や宇宙開発に重点化するとともに、ニーズや成果を重視した企業支援を行うなど機能を強化

4 多様な地域産業の育成 [8]地元企業支援等により、多様な産業を育成

- ①若狭湾エネルギー研究センターの研究分野を育種や宇宙開発に重点化するとともに、ニーズや成果を重視した企業支援を行うなど機能を強化

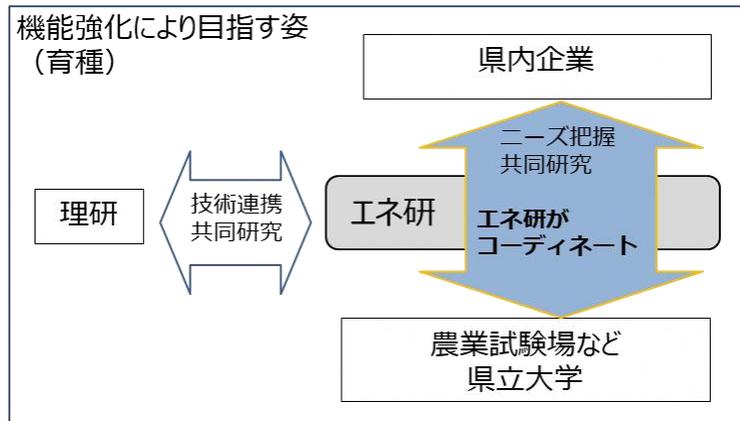
研究開発機能強化の方向性

- イオンビームによる「放射線耐性評価研究」や「育種技術による新品種開発」を推進
- コーディネーターを中心とした「実用化推進チーム」によるニーズ把握の強化と企業等との共同研究の実施

【育種】理研と連携した新規照射技術の開発



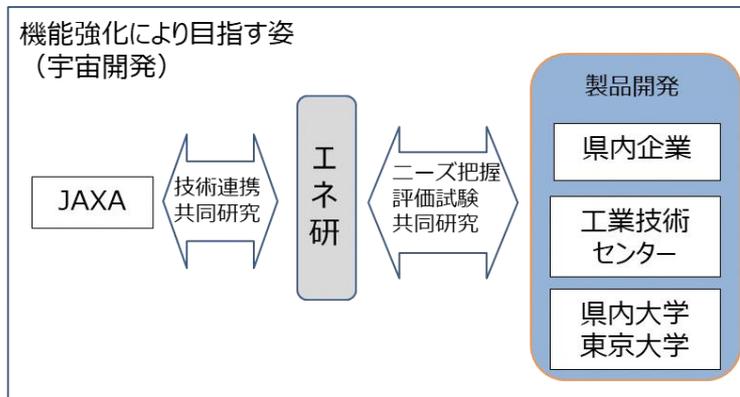
定植後3週間のリーフレタス(上:従来種、下:改良種)



【宇宙開発】イオンビームを用いた放射線耐性評価技術の向上



宇宙機搭載予定機器の照射試験



4 多様な地域産業の育成

[7]技術の高度化、地元企業等への技術移転により次世代の農林水産業を実現

①理化学研究所と連携した育種研究による新しい品種を開発

【育種に関する共同研究の推進】

エネ研と理研の双方が有する技術を活かして、共同研究を引き続き実施

エネ研の有する技術

- 陽子、炭素ビーム照射
- DNA修復過程の解析 等

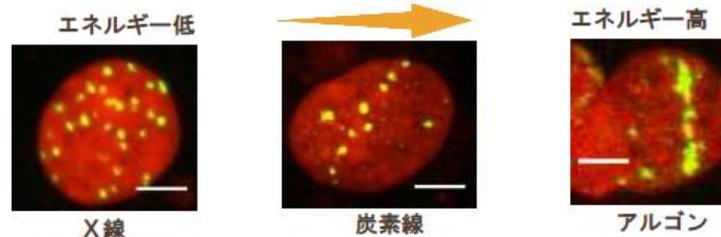
理研の有する技術

- 鉄、アルゴン等ビーム照射
- 遺伝子の解析 等



DNAの修復因子を制御することで突然変異の出現率を高める。

炭素、鉄、アルゴン等の重イオンビーム照射により誘発される染色体の再構成を利用し、小麦、イネ等の新品種の開発を目指す。



放射線のエネルギーの差によるDNA損傷の違い
(黄色:損傷箇所)