

京都府の水素利活用促進に向けた取組と方向性

京都府水素社会みらいプロジェクト検討会議（2024.2.27）

京都府 総合政策環境部 脱炭素社会推進課

目次

- ① 京都府の脱炭素化に向けた目標と水素の位置づけ
- ② 令和5年度までの水素関連事業
(FCFL実証、ポテンシャル調査、補助事業等)
- ③ 令和6年度の水素関連事業

西脇知事による「2050年ゼロ」宣言

(2020年2月11日：「KYOTO地球環境の殿堂」表彰式にて)

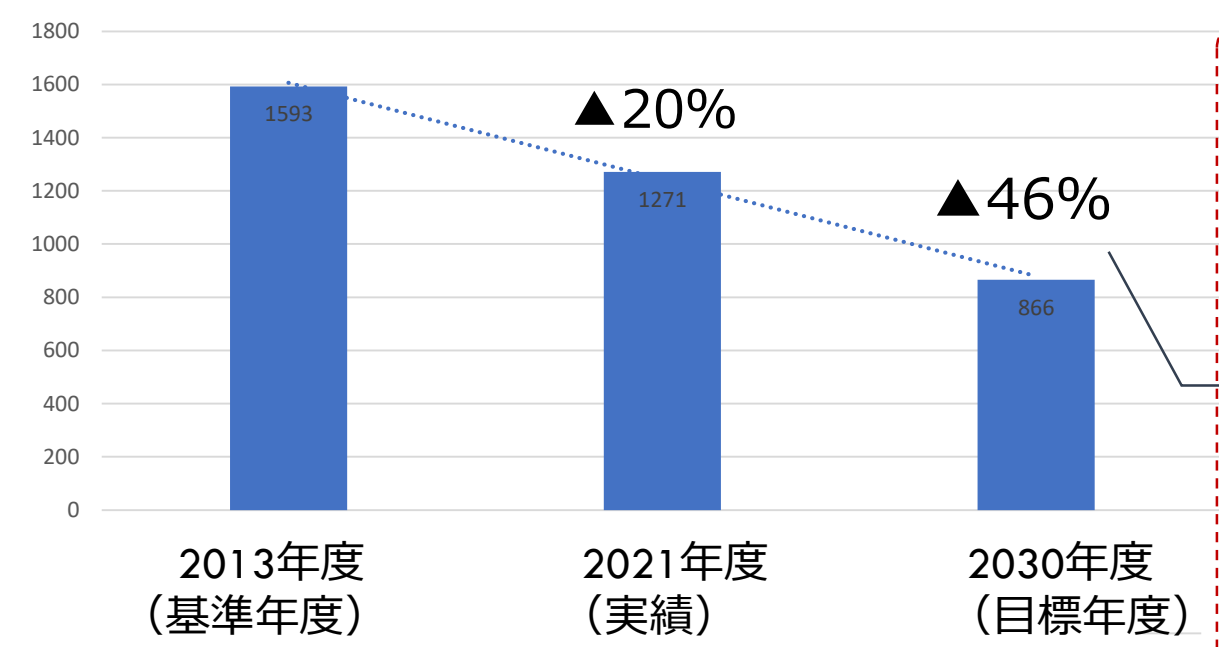


(参考) 府内のゼロ宣言自治体
京都市・与謝野町・宮津市・大山崎町・京丹後市・京田辺市
亀岡市・福知山市・綾部市・城陽市・八幡市・京丹波町
宇治市・木津川市・長岡京市・向日市・南丹市 (宣言順)

条例・計画による中期目標

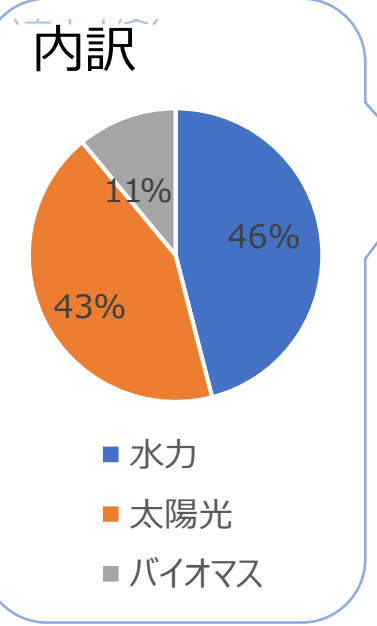
(2020年12月条例改正、2021年3月計画改定、2023年3月計画改定)

京都府内の温室効果ガス排出量の実績・目標



2023年3月改定

現行計画：46%以上



再エネ発電量 (創る量)

17億 kWh → 37億 kWh

再エネ需要量 (使う量)

40億 kWh → 58億 kWh

府内総電力需要量に対する比率：**25%以上**

府内総電力需要量に占める割合：**36~38%**

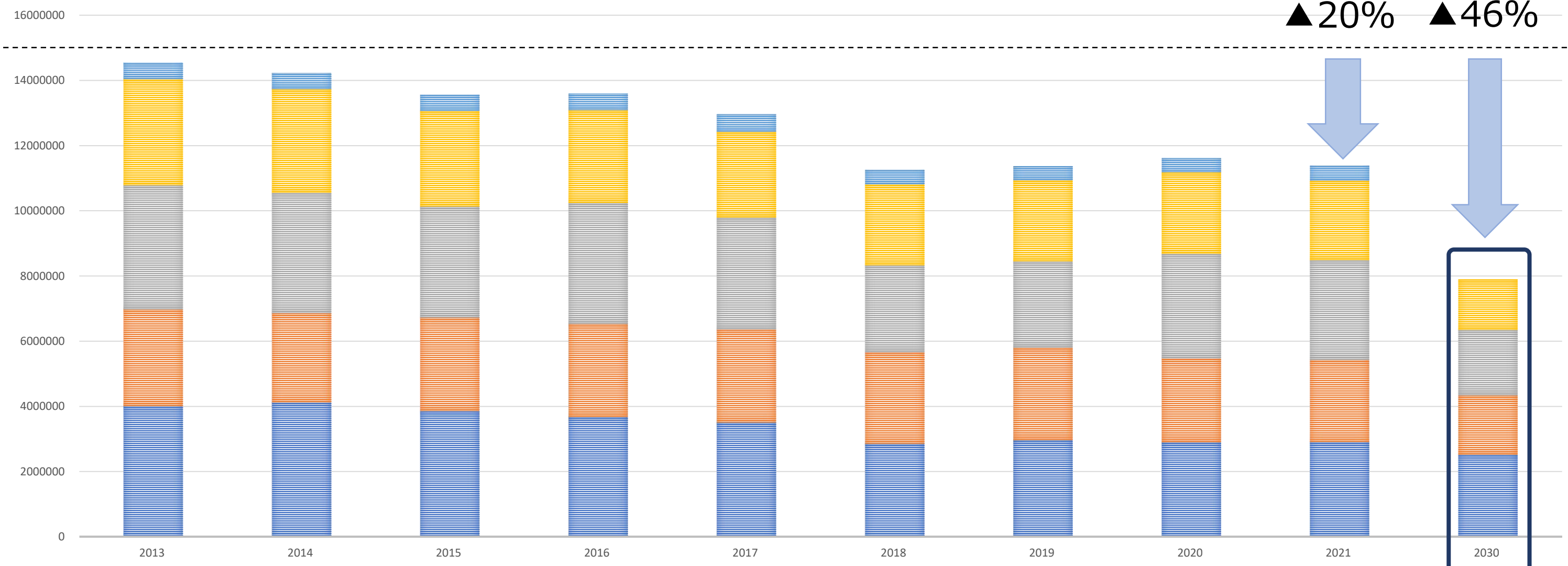
京都府地球温暖化対策推進計画の概要

- 京都府の温室効果ガス削減目標 2030年度に2013年度比で**46%以上削減**
- 府内における2021年度温室効果ガスの排出量は1,271万トン（2013年度比▲20.2%、前年度比▲1.4%）
- 新型コロナウイルス感染症により在宅勤務や空調利用（換気等）が増え、家庭部門の排出量は増加傾向

※ 全体的な温室効果ガス排出量の減少は電気排出係数の増加の影響も大きい（2020年度:0.366kg-CO₂/kWh→2021年度:0.340g-CO₂/kWh）

[万トン]

■ 産業 ■ 運輸 ■ 家庭 ■ 業務 ■ その他



基準年度

目標年度

京都府の計画等での位置づけ

府の取組等

2015年12月 京都府燃料電池自動車（FCV）普及・水素インフラ整備ビジョン

- ・ 2025年度を見据えつつ、2020年度までのビジョン
- ・ 水素ステーション整備目標：2020年度7か所、2025年度16か所 ※実績は2023年時点で3か所

2019年6月 京都府水素社会みらいプロジェクト検討会議

- ・ 産学官のメンバーで、水素エネルギーを活用した地域課題の解決や産業振興を目指す
- ・ 社会実装の可能性の高い「防災」「物流」の2つのテーマを掘り下げて議論してきた

2021年3月 京都府地球温暖化対策推進計画

- ・ 「京都府燃料電池自動車（FCV）普及・水素インフラ整備ビジョン」の数値目標を内包化
- ・ 地域資源を活用した水素エネルギーの需要拡大やインフラ整備を促進
- ・ 再エネ由来の電気による水素利活用促進、防災、物流の高度化などを明記

国の取組等

2014年6月 水素・燃料電池戦略ロードマップ ※2016年、2019年改訂

- ・ 水素の製造から貯蔵・輸送、利用に関わる様々な要素を包含している全体を俯瞰したロードマップ

2017年12月 水素基本戦略 ※2023年改訂

- ・ 燃料電池車の普及や火力発電への水素利用など、世界に先駆けて水素社会の実現を目指すため策定
- ・ 2023年以降、15年間で15兆円以上の投資、2040年の水素の利用量を今の6倍の1200万トン程度に引き下げ目指す

目次

- ① 京都府の脱炭素化に向けた目標と水素の位置づけ
- ② 令和5年度までの水素関連事業
(補助事業等、FCFL実証、ポテンシャル調査)
- ③ 令和6年度の水素関連事業

燃料電池フォークリフト普及等に向けた導入実証事業

令和3年度：舞鶴港付近で実施。外部から搬入した水素を移動式水素ステーションにて巡回充填

令和4年度：令和3年度の同様の取組について舞鶴港周辺、長田野工業団地、綾部工業団地と広域で検証

令和5年度：長田野工業団地において水の電気分解による水素製造、団地内企業へ移動式水素ステーションで充填（実施中）

- 成果：参画企業や府民等にFCFLが安全かつ性能面でも問題なく使用できることを理解いただいた
- 課題：水素、FCFLの導入コストが高い。水素供給インフラの整備、FCFL以外も含めた需要創出などの支援が必要

府補助

過去
利用なし

(1)水素ステーション整備事業

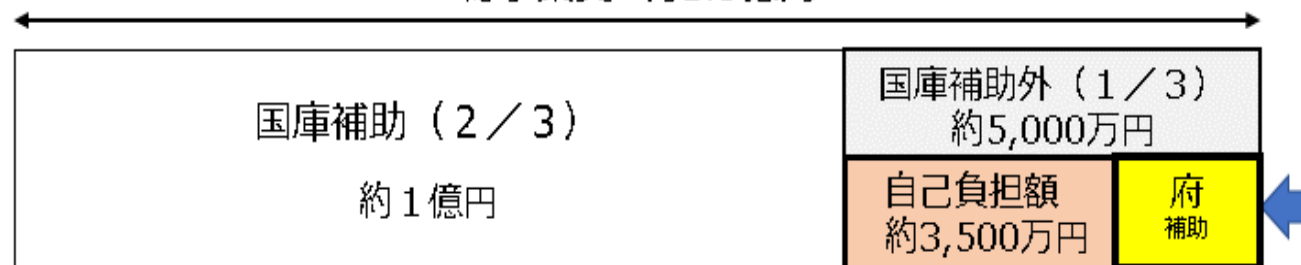
ア 補助対象者：府内で事業を行う者

イ 補助対象事業：
府内に水素ステーションを新たに設置する事業

ウ 補助金の額：
補助対象経費の1/10
(上限：1,500万円/件)



総事業費 約1.5億円



(2)燃料電池フォークリフト導入事業

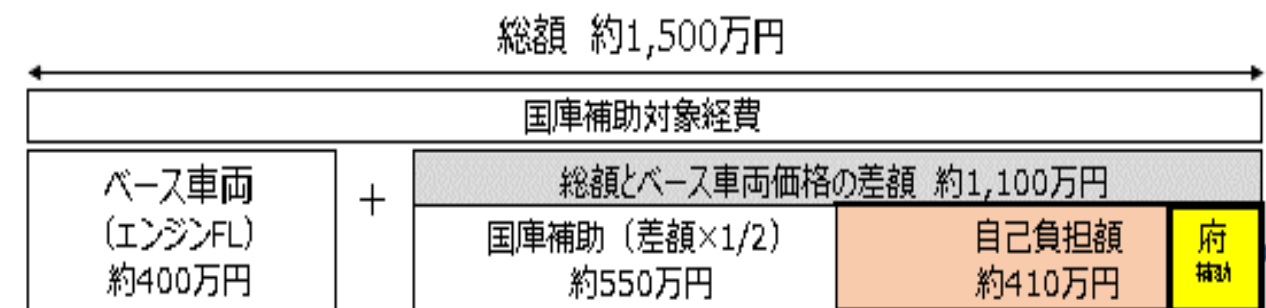
ア 補助対象者：府内で事業を行う者

イ 補助対象事業：
燃料電池フォークリフトを導入する事業

ウ 補助金の額：
補助対象経費の1/10
(上限：140万円/件)



出典元：豊田自動織機



令和3年度の実証事業について

- 小規模FLユーザーが集積する京都府北部（京都舞鶴港（西舞鶴）付近）でFCFL普及等に向けた実証事業を実施
- マザーサイトにおいて、外部から搬入した水素をカードルから移動式水素ステーション（4 tトラック）に充填
- ドーターサイトとして舞鶴倉庫(株)に協力いただき、2種類のFCFLを各1台、3カ月実験的に活用

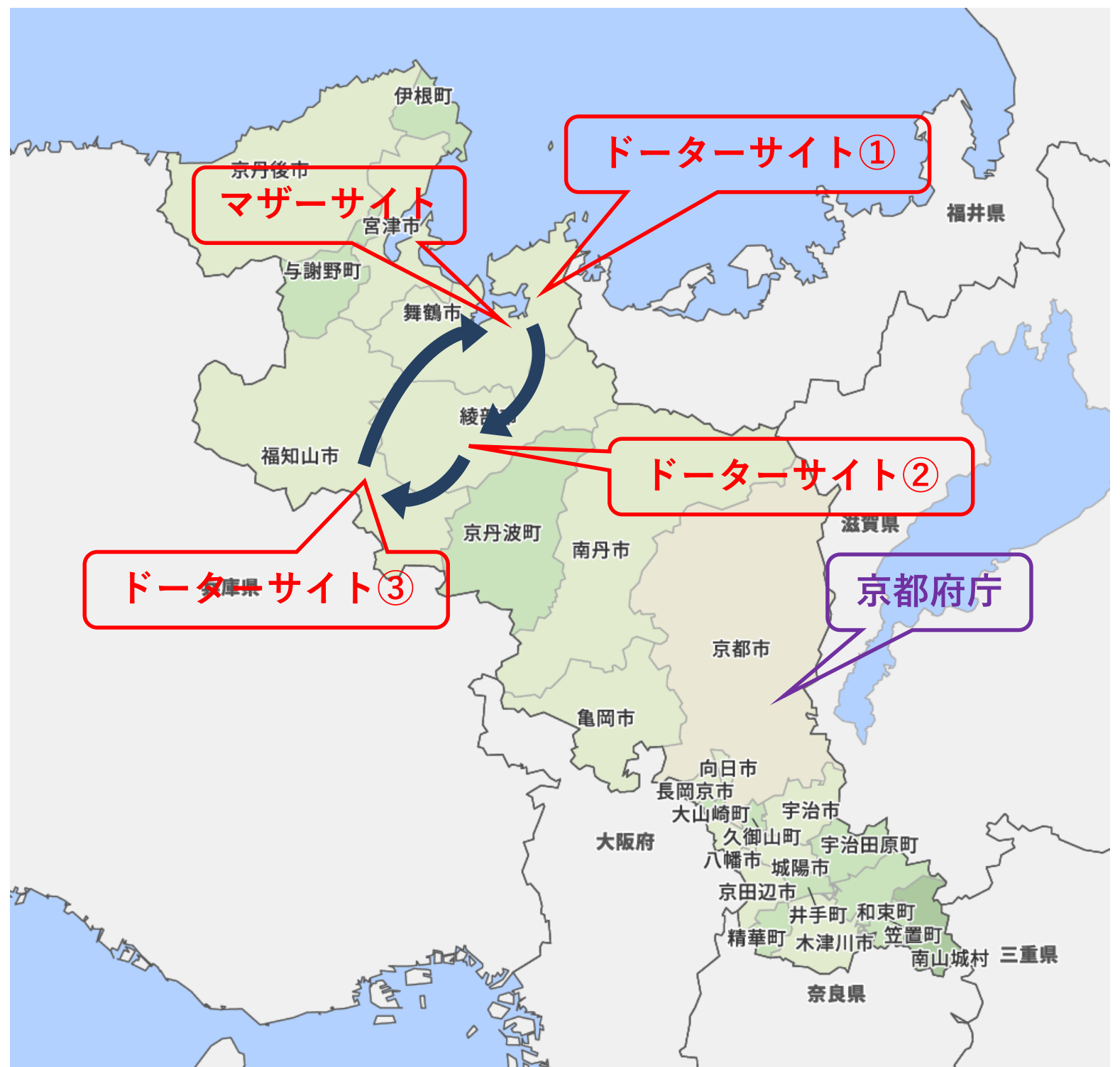


京都舞鶴港付近（西舞鶴）で実施



令和4年度の実証事業について

- 場所：京都舞鶴港周辺（東舞鶴）、長田野工業団地（福知山市）、綾部工業団地（綾部市）
- マザーサイト、ドーターサイトの距離が離れたパターンで実施
- FCFLは2社から提供いただき、サイズは2.5tと1.75tを準備。利用協力3社にそれぞれ3カ月実験的に利用いただいた



マザーサイト（京都舞鶴港周辺）

↓ 約6km

ドーターサイト①（京都舞鶴港周辺）

↓ 約30km

ドーターサイト②（綾部工業団地）

↓ 約15km

ドーターサイト③（長田野工業団地）

↓ 約40km

マザーサイト（京都舞鶴港周辺）



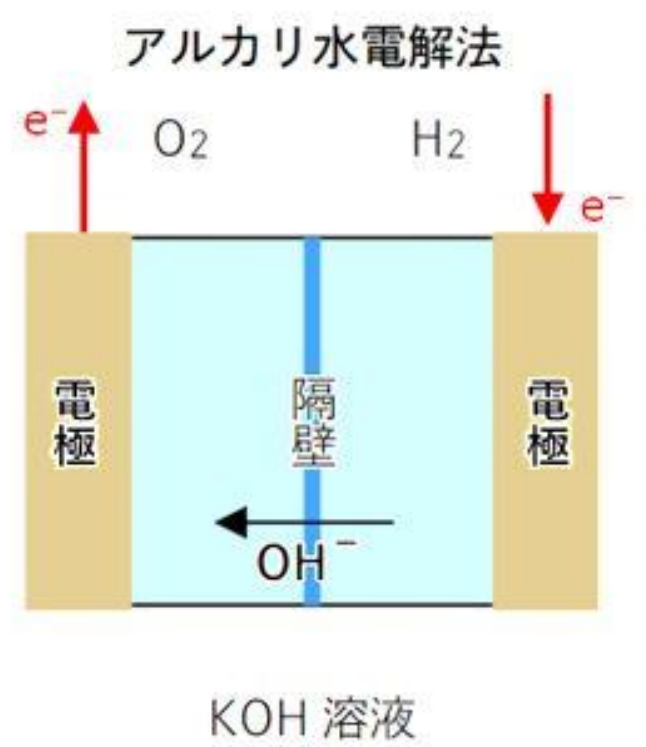
令和5年度の実証事業について

- 長田野工業団地（福知山市）で水電解による水素製造に新たにチャレンジ
- 団地内企業5社に、FCFLを日々の業務において使用 ※水電解（1Nm³/時）、充填量約10m³/日・台

【実証期間】
令和5年12月15日～令和6年3月15日

【参画企業】
全期間：SECカーボン株式会社 ※ドーターサイトとしても参画
前期：サンキン株式会社、タツタ電線株式会社
後期：三和ハイドロテック株式会社、一般社団法人日本血液製剤機構

左図：水電解装置
(出典) ヤマト・H2Energy Japan株式会社

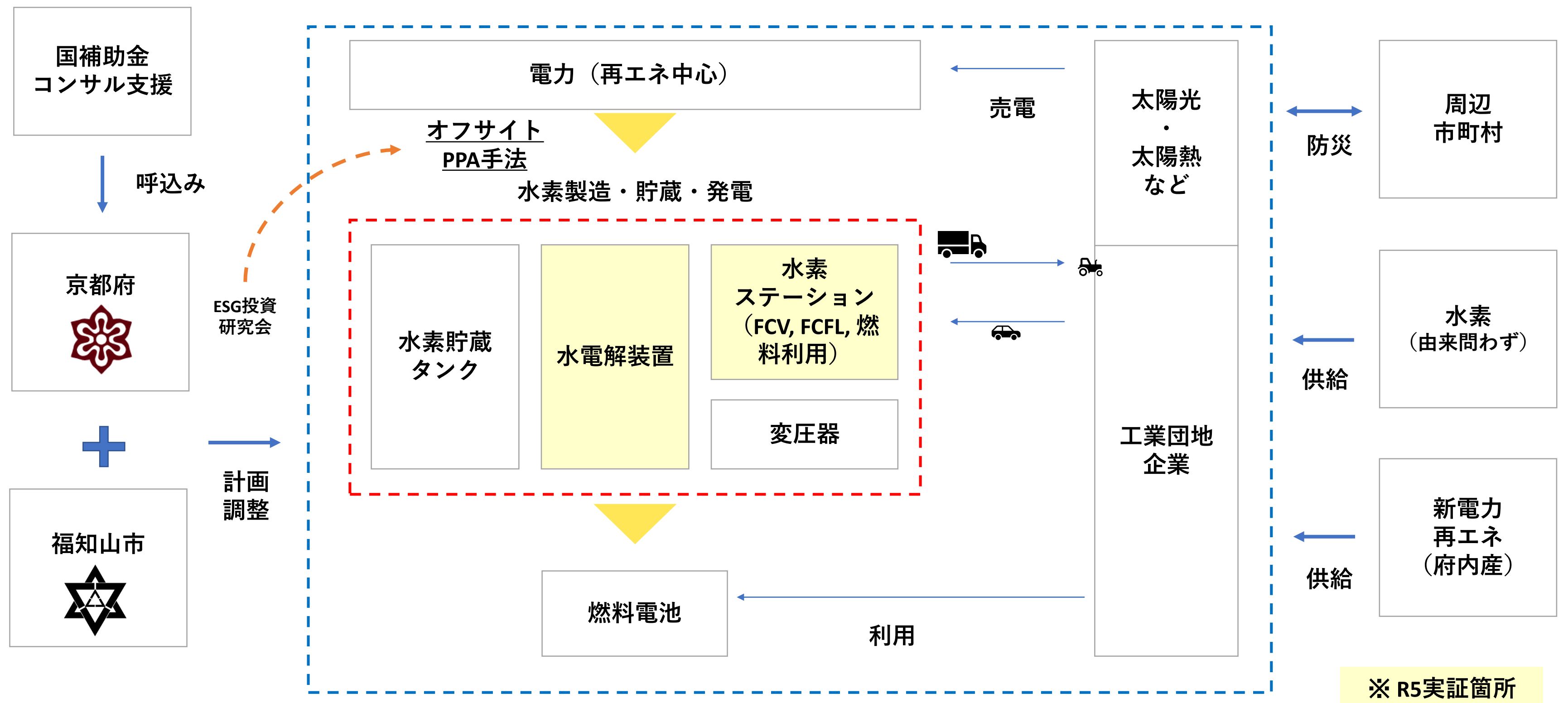


右図：水の電気分解の仕組み
(出典) 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構



地産地消型の水素利活用促進イメージ

- 福知山市全体の1/4の排出量を占める「長田野工業団地（約40社）」を対象に、再エネ等の積極導入により脱炭素化
- SPCを設立による官民ファンド等からの出資や、国助成金等の活用により採算性の高いオフサイトPPAの仕組の創出・実施を目指す
- 水素やペロブスカイト太陽光など、実証段階だがポテンシャルの高いエネルギーや技術を積極的に活用



長田野工業団地における再エネ・水素ポテンシャル調査の概要

■ アンケートについて

- ・令和5年10月～12月に実施し、長田野工業団地内企業 **42社中、32社（76%）** から回答

■ 再エネの導入

- ・自社の敷地・建物に **太陽光パネルの設置の検討余地が「有」と回答したのは10社**（合計44,000㎡）
- ・全てに太陽光パネルを設置できた場合の想定発電量は、約240万kWh/年
（回答企業の年間電力使用量の0.6%程度）
- ・余剰電力は約70万kWh/年 ⇒ **11～17万Nm³の水素を製造可能**

■ 水素利用

- ・ **22社（68%）** は水素関連機器の導入に「**関心あり**」と回答
- ・機器としては、**FCFL**や**水素ボイラー**の導入に関心を持つ企業が多い
- ・多くの企業が、水素利用機器の使用にあたって **導入・ランニングコストを懸念**

■ 水素の需要ポテンシャル・コストのシミュレーション

- ・2030年時点で、238万Nm³/年（悲観シナリオ）～471万Nm³/年（楽観シナリオ）
- ・2036年時点で、387万Nm³/年（悲観シナリオ）～789万Nm³/年（楽観シナリオ）の需要を見込む
- ・水素供給価格は最低 **575円/Nm³**（実証期） **～80円/Nm³**（本格導入期）
 - 輸入水素の場合：59～75円/Nm³（運搬費込み）
 - 国の目標：100 /Nm³（現在） ⇒ 30円/Nm³（2030年） ⇒ 20円/Nm³（2050年）（運搬費除く）

■ 総括

- ・上記需要に基づき水素を製造・供給しようとした場合、**20年間で累計18億円の赤字**になる見込み
- ・供給量の拡大に伴いコストは低下するが、再エネ料金が占める割合が大きいため、**安価な再エネ調達が必要**
- ・FCトラックの普及や、工業団地以外での需要創出など、**スケールメリットの確保も必要**

- 調査日時 令和5年10月～12月（各社にメールにてアンケート調査を実施）
- 調査対象 長田野工業団地に立地する企業42社 → うち33社（79%）から回答
- 調査内容 自社の敷地・建物の屋根における太陽光パネルの設置検討余地の有無、年間エネルギー使用量 等

太陽光パネルの設置の検討余地が「有」の企業数：10社

内訳 地上に設置：2件
 施設の屋根に設置：13施設
 カーポートに設置：1件

合計約44,000m²

※検討の余地があると回答があったもののうち、屋根材や構造上の問題で過去に設置を見送った施設は除外

上記のすべてに太陽光パネルを設置できた場合

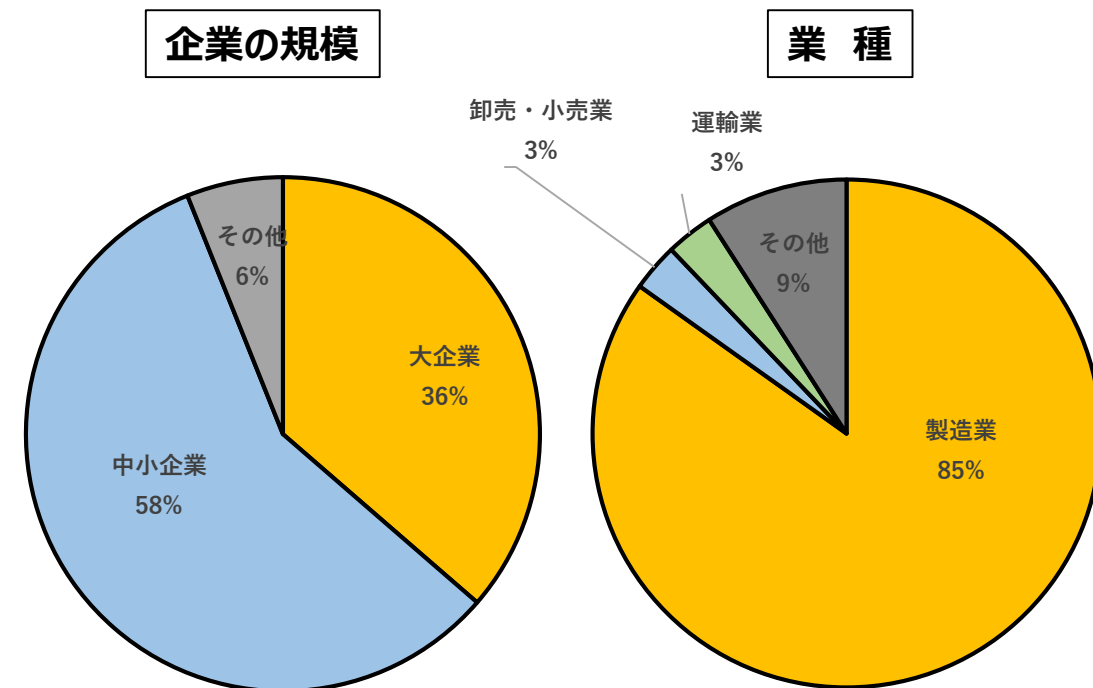
想定年間発電量（合計） 240万kWh (A)

回答のあった32社の年間電力使用量（合計）3億6,844万kWh (B)

→ 年間電力使用量のうち、**約0.65%** (A/B)

※大野水力（約4,000万kWh）を加えると、約1割

回答企業の概要



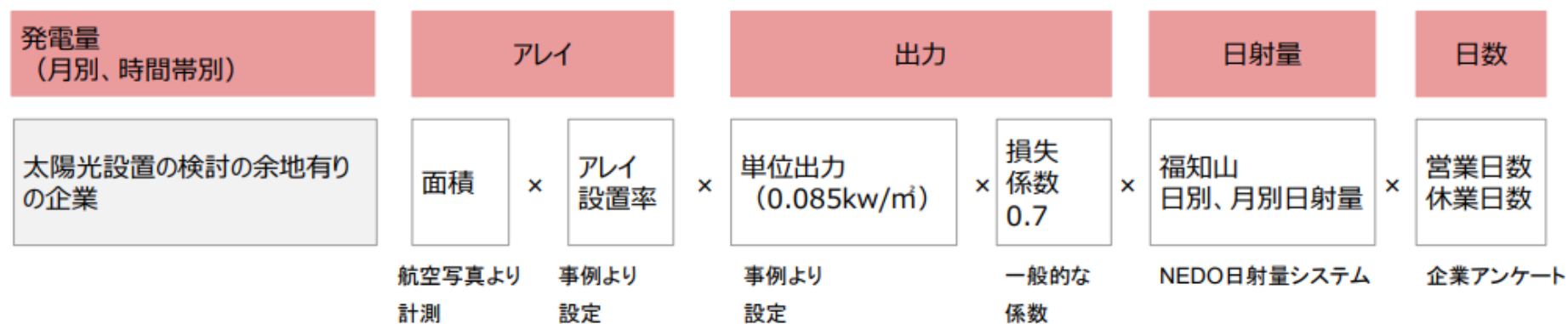
<主な立地企業>

アリナミンファーマテック、SECカーボン、神戸製鋼所、GSユアサ、日本ピラー工業、扶桑化学工業 等

■ 発電量のシミュレーション算式

- アレイ面積：アンケートの回答をもとに設置可能な屋根や敷地の面積を航空写真から計測を行った。
- アレイ設置率：メガソーラー等の敷地に対するアレイ設置面積よりアレイ設置率を算出し、本シミュレーションに適用した。
- 単位出力：近年設置されたメガソーラー等の事例より設定した。
- 損失係数：一般的に太陽光発電で設定される損失係数0.7を乗じた
- 日射量：NEDOの日射量システムより三菱UFJリサーチ&コンサルティングが日単位に集計し算出した
- 日数：後述する余力戦力の算出のため、企業ごとの営業/休業日数を乗じて、それぞれの発電量を算出した

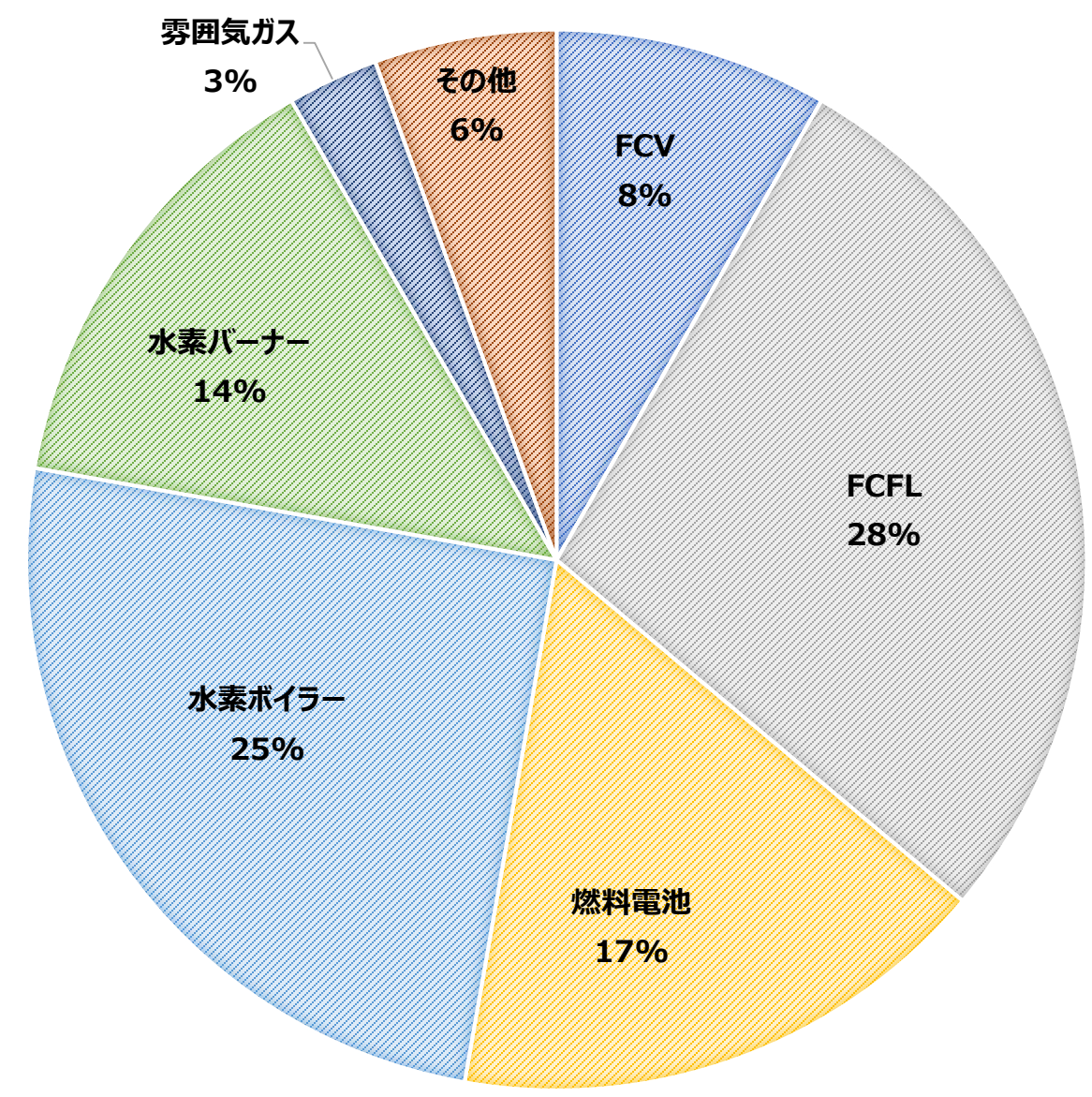
発電量の算式



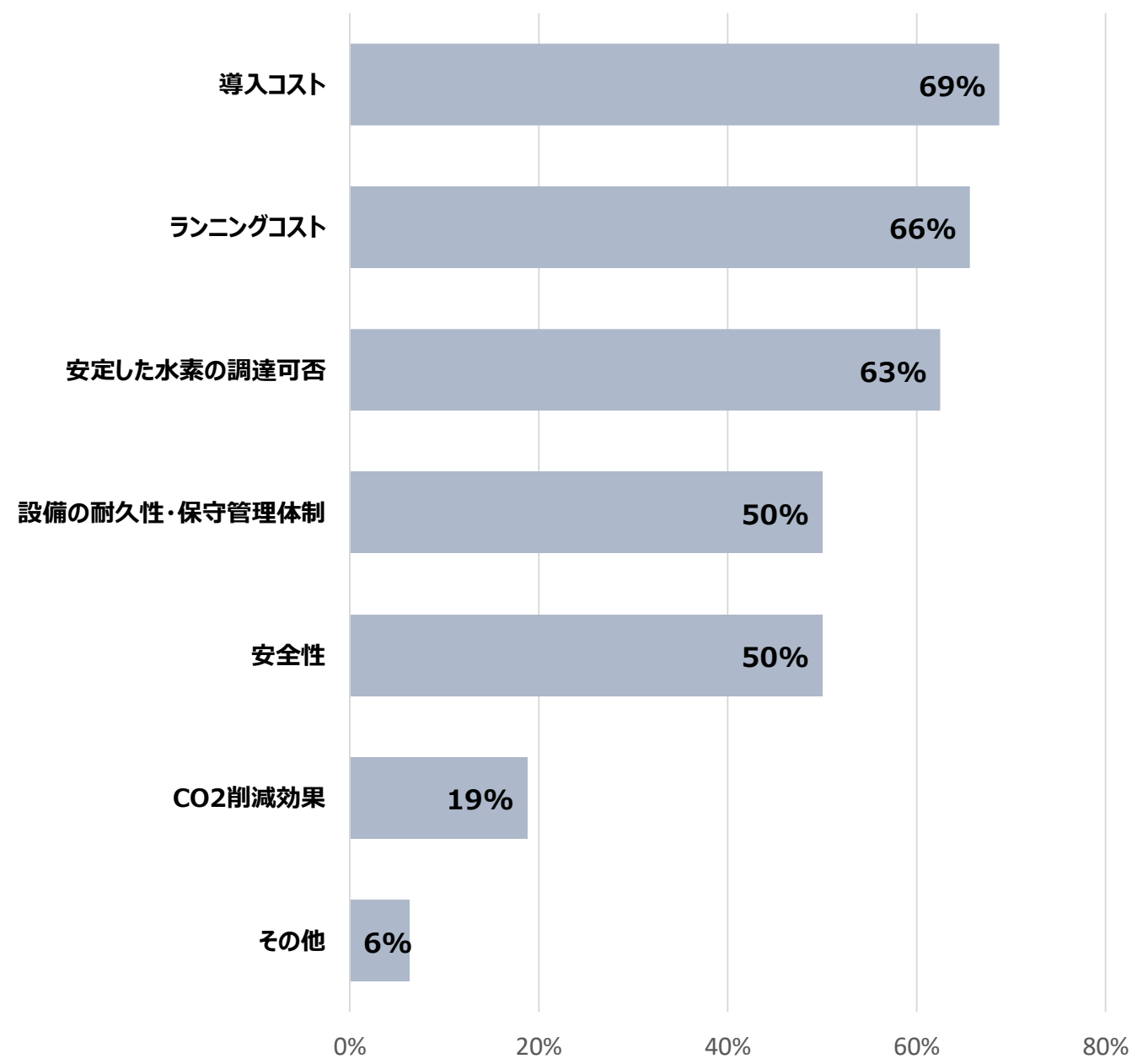
水素利用に関するアンケート

- 長田野工業団地に立地する企業約40社に対してアンケートを実施し、約 8 割の企業から回答
- 回答があった企業のうち、**約 7 割の企業は水素関連機器の導入に「関心あり」と回答**
- 機器としては、**FCFL**や**水素ボイラー**の導入に関心を持つ企業が多い
- 多くの企業が、水素利用機器の使用にあたって**導入・ランニングコストを懸念**

水素で検討している（関心のある）利用機器



水素利用や設備導入に当たって懸念されること



目次

- ① 京都府の脱炭素化に向けた目標と水素の位置づけ
- ② 令和5年度までの水素関連事業
(FCFL実証、ポテンシャル調査、補助事業等)
- ③ 令和6年度の水素関連事業

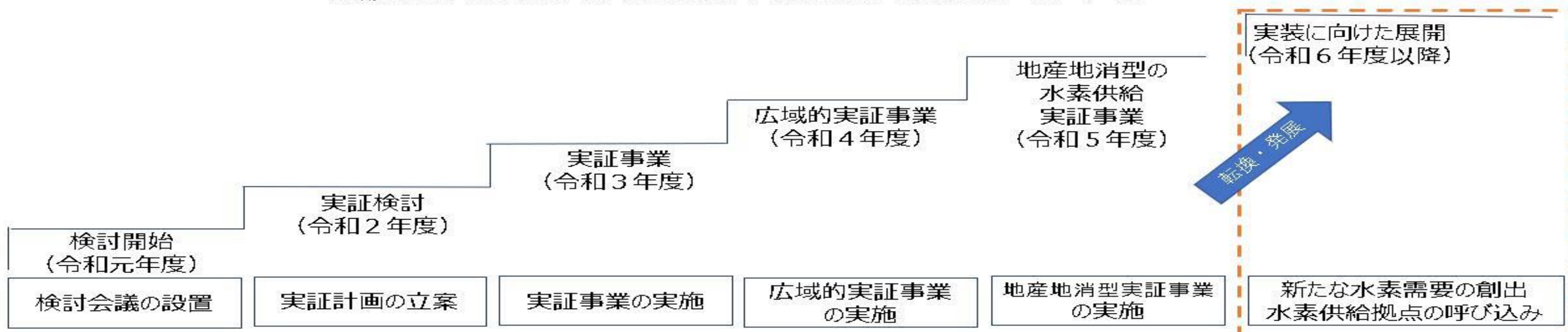
取組概要

<p>目的等</p>	<p><目的></p> <ul style="list-style-type: none"> 民間企業等による京都府中北部地域への水素供給インフラの呼び込み、府内物流事業者へのFCトラック等の商用車導入に向けた理解促進 再エネを活用した水電解による水素製造により、エネルギーの地産地消と脱炭素化の推進を図るとともに、工業団地等における次世代太陽電池の早期導入に向けた機運醸成 <p><取組内容></p> <ol style="list-style-type: none"> FCトラック等の走行・充填実証 次世代太陽光電池等を活用した水電解装置による水素製造 物流を中心とする府内水素需要の分析、水素の供給・需要の同時創出に向けた計画作り、人材育成・研修等
<p>補助予算</p>	<p>経済産業省「エネルギー構造高度化・転換促進事業」に申請中</p>
<p>予定実施体制</p>	<p>事業管理：京都府 連携：舞鶴市、福知山市、綾部市、府港湾局、物流事業者、次世代太陽電池メーカー、水素社会みらいプロジェクト検討会議 委託先：水素関連事業者、コンサル事業者</p>

期待される成果

- 府内で事業を展開する物流事業者のFCトラック等の早期導入や府内事業者の水素アプリケーションや次世代太陽電池の早期導入
- 府中北部への水素ステーション整備の呼び込み、FCトラック利用の開始に伴う水素供給の拡充及び水素需要の創出

京都府北部地域における水素需要拡大（主に物流・製造拠点）のロードマップ



令和6年度「物流を軸とした水素需要創出に向けた実証等事業」

- ・ 長田野工業団地に水素STを試験設置し、府内のリーディングゾーンの拠点間をFCトラックで試験運行（最北端の拠点から最南端の拠点まで約120km、京都府南部にある既存の水素STも活用）
- ・ 商用車をはじめ府内外の水素利活用促進に向けたビジョン策定や人材育成支援にも併せて取り組む。

FCトラック

■実証実施者

- ・ 京都府、水素インフラ事業者、物流事業者、コンサルなど

■目的

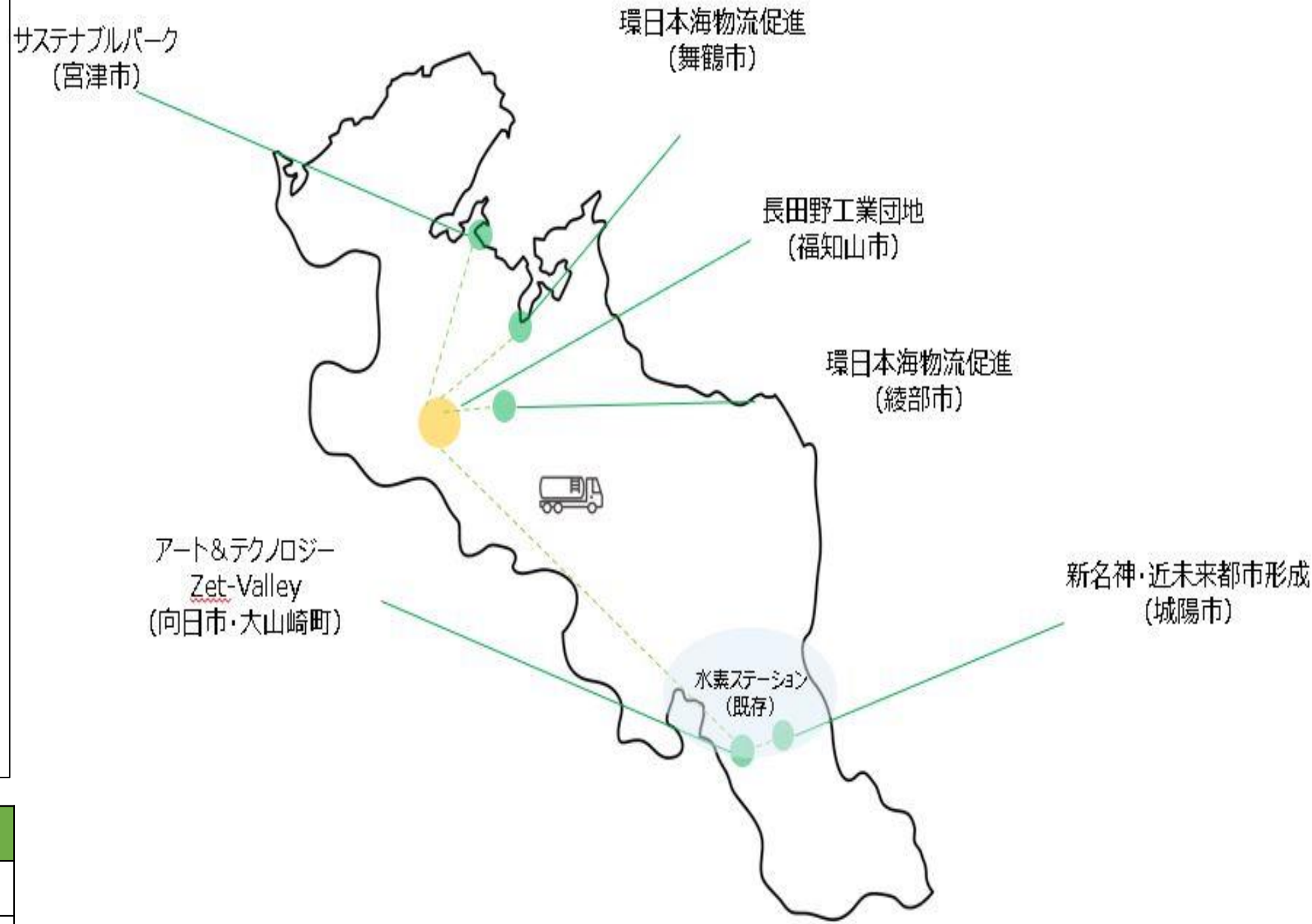
- ・ FCトラック導入に向けた走行や充填等の検証
- ・ 物流による水素需要の創出
- ・ 府北部への水素供給インフラの呼び込み

■内容

- ・ 物流事業者3社程度に5日ずつFCトラックをリースし、府内の拠点間輸送の走行検証等を実施
- ・ 長田野工業団地に臨時の水素STを設置し、水素インフラ拠点としての適性やポテンシャル等を検証
- ・ 可能な範囲で上記の臨時水素STはグリーン水素とすべく、ペロブスカイト太陽光等による水電解を目指す

■条件等

- ・ FCトラック（大型・小型）をリース等で活用
- ・ 2025年2月頃（実証期間1月程度）
- ・ 実証合計で水素使用量約2000Nm³（180kg）程度



	航続距離	充填量	充填時間
FCトラック（大）	600km	50kg	20~30min
FCトラック（小）	260km	10kg	10min

令和6年度「物流を軸とした水素需要創出に向けた実証等事業」

項目	開始日	終了日	日数	令和6年度											
				4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
委託準備	4月	5月	2カ月												
業務委託	5月	3月	11カ月												
FCトラック等実証準備	5月	2月	10カ月												
FCトラック等実証	2月	3月	2カ月												
次世代太陽電池実証準備	9月	1月	5カ月												
次世代太陽電池実証	2月	3月	2カ月												
計画作り（検討会議連携）	9月	3月	7カ月												
人材育成（研修等）	9月	12月	4カ月												

水素関連

再エネ関連

R5 (2023)

- FCFL導入実証事業【国庫】**
 - 燃料電池フォークリフト（FCFL）を長田野の5社において使用
 - 水電解により水素を製造し、移動式水素ステーションで巡回供給
- 長田野工業団地における再エネ・水素ポテンシャル調査【府単費】**
 - 水素利用機器の関心等についてアンケート
 - ⇒ 水素需要ポテンシャル、製造コスト等を算出
- 水素社会みらいプロジェクト検討会議【府単費】**
 - 水素供給・需要創出に向けた計画の方向性について議論

- 自社の敷地・建物への太陽光パネルの設置可否についてアンケート ⇒ 想定年間発電量・余剰電力量を算出
- ESG投資研究会【府単費】**
 - 地域裨益性と事業性を両立する再エネ事業のスキーム等の検討
- 工業団地内のPPA導入に向けた検討【環境省】**
 - PPA事業者、金融機関とともに地域コンソーシアムを設置
 - 地域裨益性と事業性を両立する再エネ事業のスキーム等の検討
 - 再エネ事業の実施に係るFS調査（環境省委託業者を活用）

R6 (2024)

- 燃料電池設置補助の検討【国庫】**
 - 国の重点対策加速化交付金により、燃料電池の設置を補助
- 物流を軸とした水素需要創出に向けた実証等事業【国庫】**
 - 物流事業者と連携し、物流拠点や工業団地、リーディングゾーン等においてFCトラック等の商用車導入に向けた走行・充填実証
 - 水素ステーションの立地条件や運用面等の検証
 - 水素供給・需要の同時創出に向けた計画作り、人材育成支援
- 水素供給低コスト化に向けたFS事業【国委託】**
 - 既存インフラ（大野水力等）を活用したモデル構築・FS調査

- 次世代太陽電池（ペロブスカイト）の効果的な導入に向けた実証

R7～ (2025)

- 実装化に向けた民間企業等への働きかけ**
 - 水素供給インフラ事業者の誘致活動
 - 福知山市企業交流プラザ建替に合わせた水素STの設置検討（R6検討会答申、R7詳細検討、R8設計、R9～工事？）
 - 水素利用機器の導入に向けた工業団地内企業への働きかけ（国庫補助の情報収集、府上乗せ補助の検討）

- PPA導入に向けた工業団地内企業への働きかけ