

省CO2対策（エネルギー対策特別会計）

- ・ 省CO2型広域分散エッジネットワークシステム実用化推進事業
- ・ 遠隔モニタリングシステム活用による効果的なCO2削減対策モデル事業

平成30年11月15日（木）

環境省



背景・目的

- IoTや情報を活用するための様々な技術は、あらゆる分野で導入が進んでおり、地球温暖化対策においても、IoTを活用したデータ処理は、一層省CO2対策を進めていくうえで、重要な構成要素として期待されている。
- 情報が大量に発信・受信される社会においては、情報を処理するための基盤が拡大されていくが、従来の**一極集中型の大規模クラウドで一括して処理するのでは、取り扱う通信量が膨大**なものとなり、その結果通信コストだけでなく、電力消費量さらにはCO2排出量の増大につながる懸念される。
- このため、大量の情報を効率的に対処する方策として、情報の活用用途や処理速度等に基づき、情報をネットワークシステムの末端で選別し、選別された情報のみをクラウド側に送信し、残りを**エッジネットワークシステムで処理**する方策が注目を集めている。
- しかしながらこの方策では、構築されるエッジシステムが多数になるため、エネルギー消費量及びCO2排出量は著しく大きくなり、機器ごとの省エネ・省CO2化に加えて社会システムとしてのネットワーク構成を最適化する等、エッジシステム全体の電力消費及びCO2排出を低減するシステム構築が求められる。
- また、**第五世代移動通信(5G)ネットワーク**が注目を集めているが、トラフィック量増大に伴う基地局等5G機器の消費電力量の激増が見込まれ、こうしたことに対しても**省CO2の具体的な対策が喫緊の課題**となっている。

期待される効果

抜本的な省エネ・省CO2を実現する広域分散エッジネットワークシステムのモデルを平成35年度までに5件程度構築。当該モデルの実用化・普及により、通信ネットワークシステムや社会インフラの変革を起こすことで、Society 5.0の実現に貢献するとともに、全国的なCO2削減対策を強化。

事業スキーム

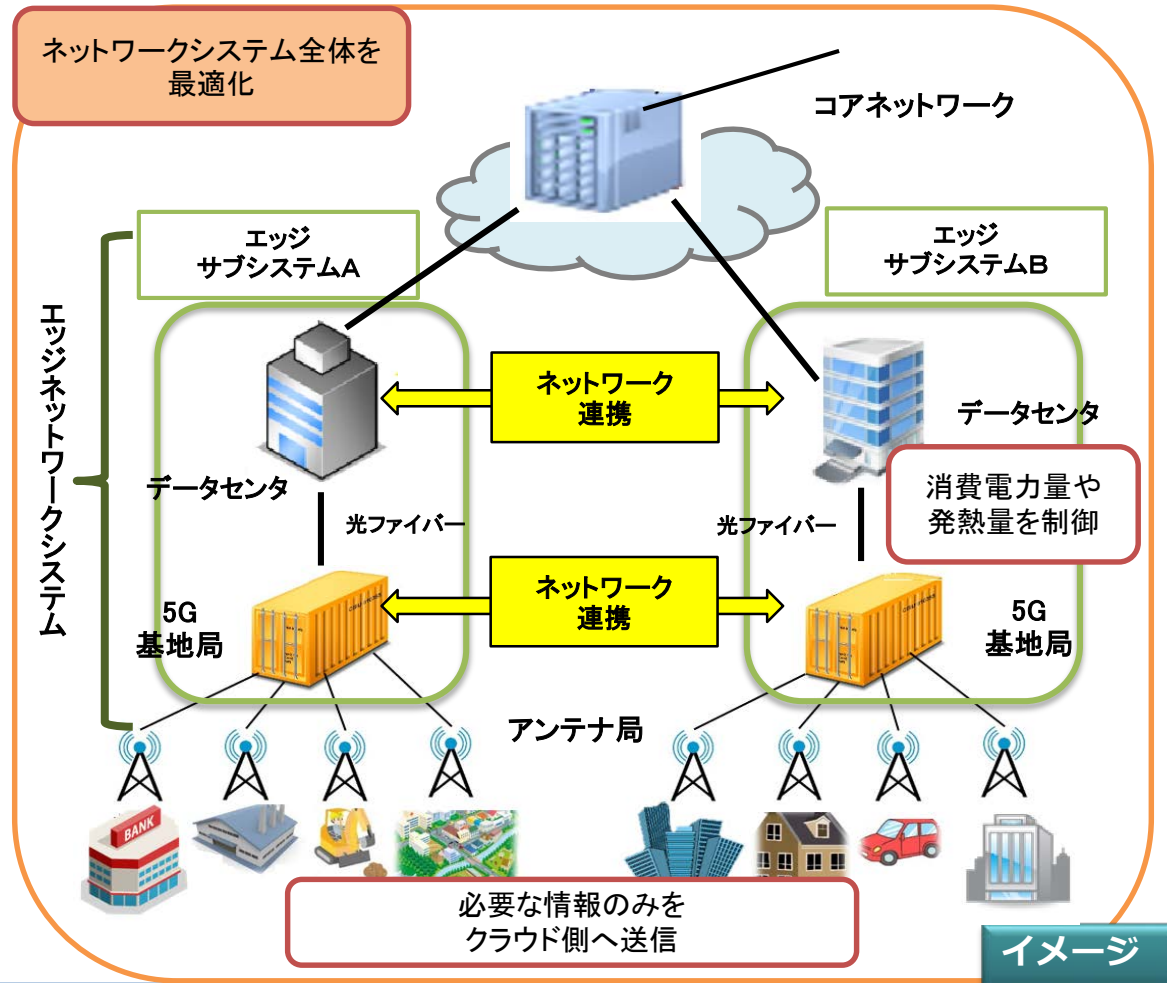
実施期間:平成31年度~平成35年度



事業概要

エッジネットワークシステムを構成する各サブシステム内の省エネ化や広域的に分散するサブシステム間のネットワーク連携により消費電力量や発熱量を制御するとともに、必要な情報を取捨選択してネットワークの情報通信量を削減することで、**ネットワークシステム全体を最適化し、抜本的な省エネ・省CO2のモデルを実証**。CO2排出削減効果やコスト等の検証・評価を行う。

事業目的・概要等



(背景) 5G及びエッジシステムに係る動向及び来年度から実施する理由

- 「超高速」、「多数同時接続」、「超低遅延」といった特徴を持つ次世代の移動通信システム（5G）について、民間事業者の間では、**2019年度からサービス開始、2020年度から本格実施、2022年度からの大規模普及**を目指している。
- 5Gの大規模普及に合わせて本技術を確立し、普及展開することで、十分なCO2排出量削減を実現する。
- 多種多様な機器が通信に接続されること（IoT）やデータの高容量化により、今後、トラフィック（情報量）の増大が予想されており、現状はエッジシステムの増設で対応することが考えられている。
- 移動体を含む多種多様な機器が通信に接続されること、また土地利用の制約等から、エッジシステムの最適配置は困難と考えられる。

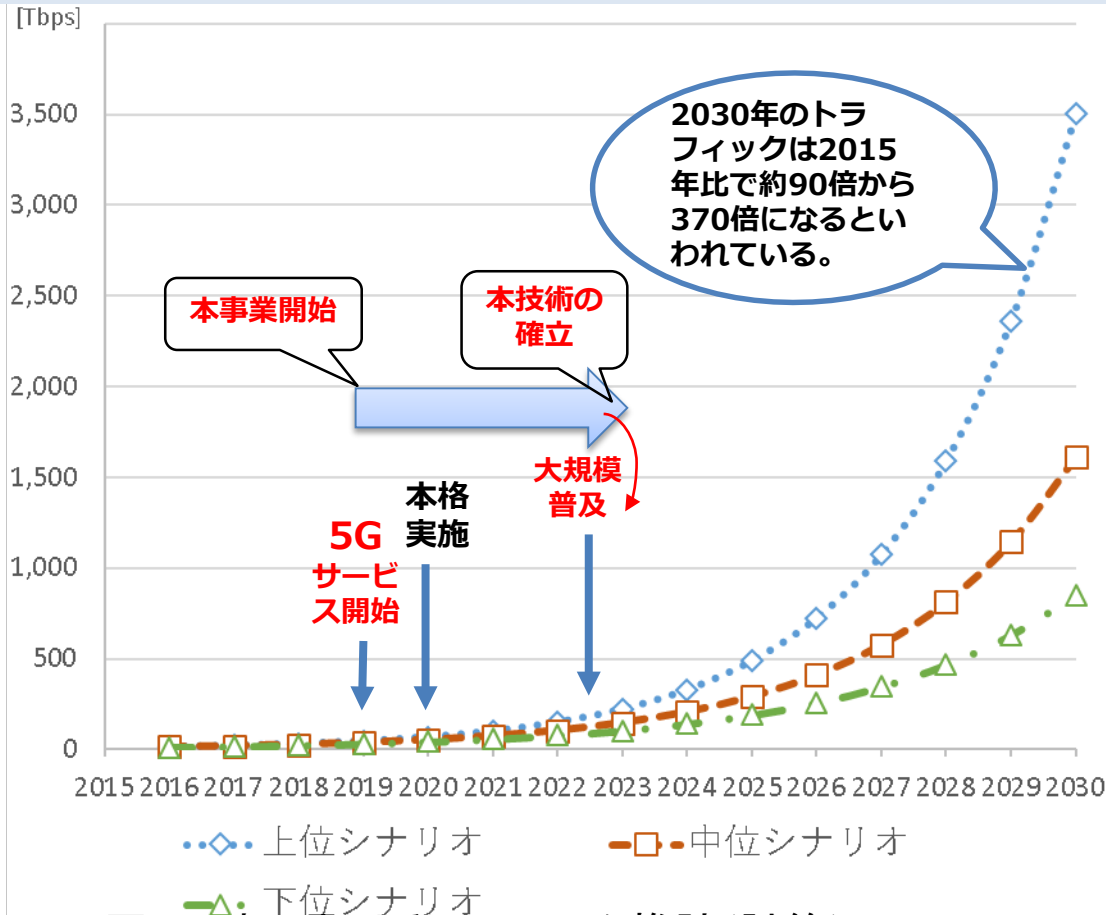


図 日本におけるトラフィック推計(試算)

出典: 総務省「第2回将来のネットワークインフラに関する研究会」資料を基に環境省作成

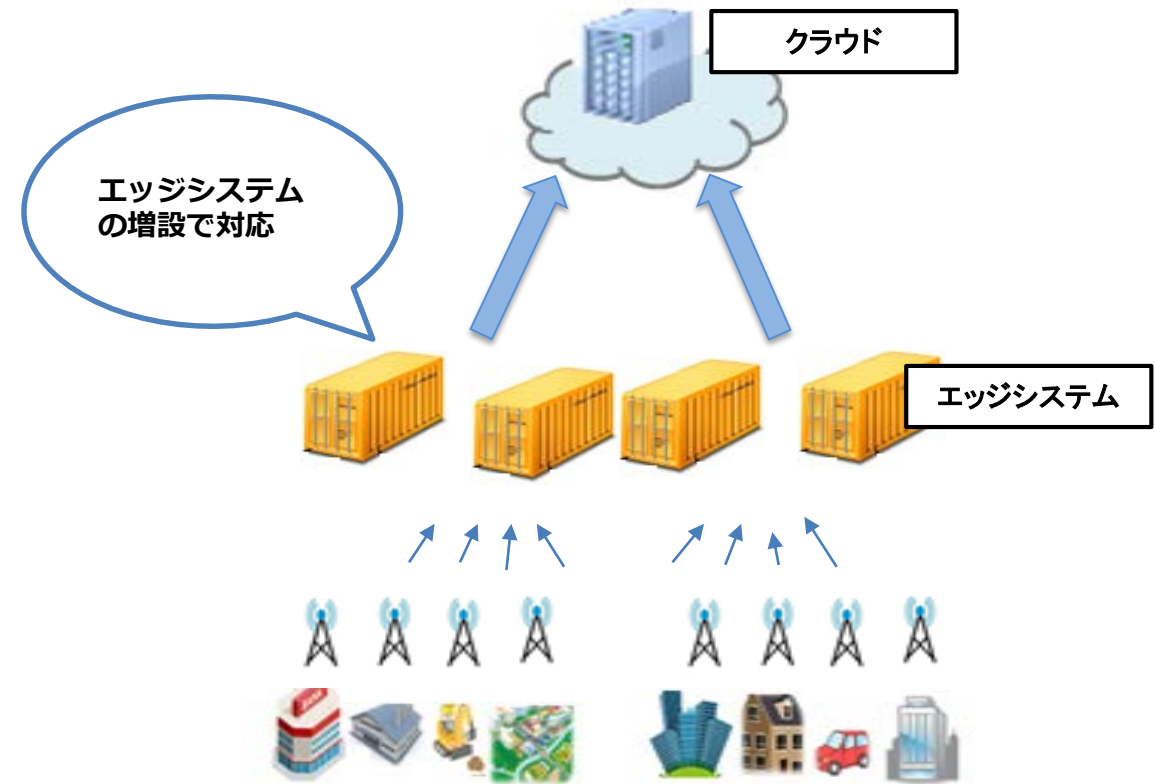
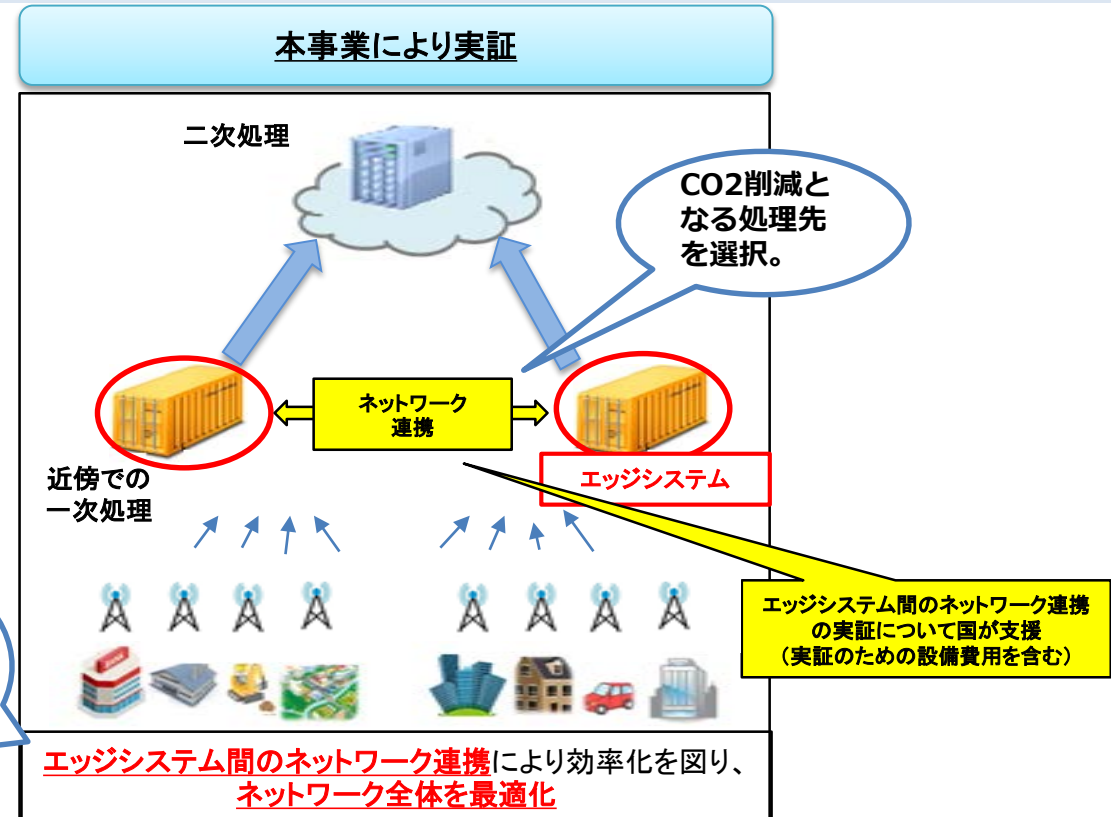
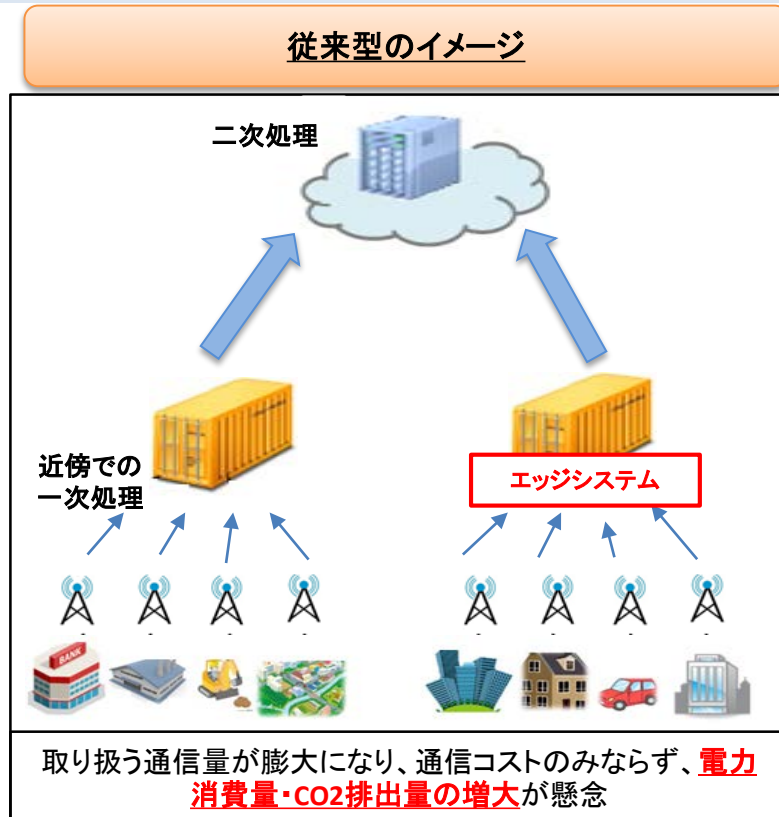


図 現状のエッジシステム増設イメージ

本事業の概要

- 現状は、情報量の増大に対してエッジシステムの増設で対応することが主流であるが、エッジシステム間のネットワーク連携が確立されると、情報処理量増大に対するエッジシステムのエネルギー消費量及びCO2排出量の増加を抑制することができる。
- 各企業は、すでにエッジデバイス及び通信のサービス開発には注力している。一方で、今回調査した範囲では、**5Gにおいてエッジシステム間でのネットワーク連携を社会実装している企業はまだない。**
- 本技術は**理論上でのみ明らかにされている**ものであり、**国が本委託事業にて実社会でも5Gにおけるネットワーク連携が理論通り稼働することを実証**し、本技術を確認し、標準化やオープン化を図るなどにより、**広く普及展開を図ることが必要**である。
- 本事業では複数のエッジシステム間において、気象条件（温度、湿度など）、処理負荷等を考慮して、CO2削減（省エネ）となる処理先を選択し、情報処理を行うエッジシステム間のネットワーク連携を実証し、本技術の社会実装につなげるものである。





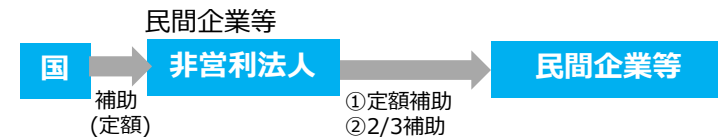
背景・目的

- 地方部においては、CO2削減ポテンシャルが大きい施設や設備があるにも関わらず、分析を行う人材が不足している。
- 他方で、都市部には分析を行うことが出来る人材がいるものの、現時点で投資回収が可能な都市部の大規模な施設や設備でのみ分析が行われる傾向がある。
- 他方で、地方部においては、地域新電力やまちづくり会社等の地域密着型でCO2排出削減の分析を行える主体が現れてきており、**センサーやIoTを活用した遠隔モニタリングやMR(Mixed Reality: 複合現実)技術により、都市部の専門性を持った人材と地域の人材が共同**することで、従来は実施されなかった地方部での**CO2削減分析体制が確立可能**となってきた。
- そこで、本モデル事業により、都市部の人材と地域の中核人材が連携し、地域におけるCO2削減分析体制確立を目指す。

事業スキーム

事業期間：平成31年度（2019年度）～平成32年度（2020年度）

補助対象：都市部と地方部でCO2削減分析体制の確立を目指す



事業概要

- ①都市部と地方部でCO2削減分析体制の確立を目指す際の体制構築、システム開発費用（定額補助）
 - ・都市部と地方部でCO2削減分析体制の確立を目指す際に必要となる体制確立に要する費用及び連携体制を構築するために必要なシステム開発費用
- ②都市部と地方部でのCO2削減分析体制を構築するために必要なセンサー、遠隔モニタリング設備、通信設備等への支援（補助率：2/3）
 - ・都市部と地方部で連携してCO2削減分析を行う地方部の分析対象施設や設備に対して、必要なセンサー、遠隔モニタリング、通信設備等を導入する場合に支援を行う。

期待される効果

- 都市部と連携して、地域においてCO2削減分析を行える中核人材を育成し、地方部におけるCO2削減を進める体制を確立する。
- 都市部の人材と地域の中核人材が連携することで、従来は対策が進まなかった地方部においての省CO2を進めることが出来る。

イメージ

【課題】

- ・都市部から地域にCO2削減分析に行くと、人件費や旅費などがかかるため、分析がペイしない。
- ・地方部にはCO2削減分析を行える人材が不足しており、削減ポテンシャルのある施設や設備でも対策が進まない。

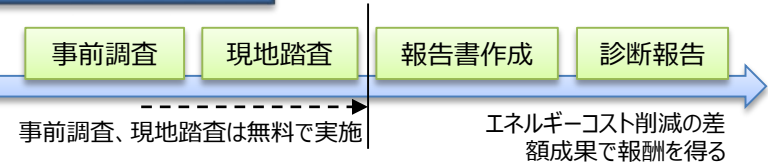
- ①都市部と地方部でCO2削減分析体制の確立を目指す際の体制構築、システム開発費用（定額補助）
- ②都市部と地方部でのCO2削減分析体制を構築するために必要なセンサー、遠隔モニタリング設備、通信設備等への支援（補助率：2/3）

⇒都市部の人材と地域の中核人材が連携することで、従来は対策が進まなかった地方部においての省CO2を進めることが出来る。

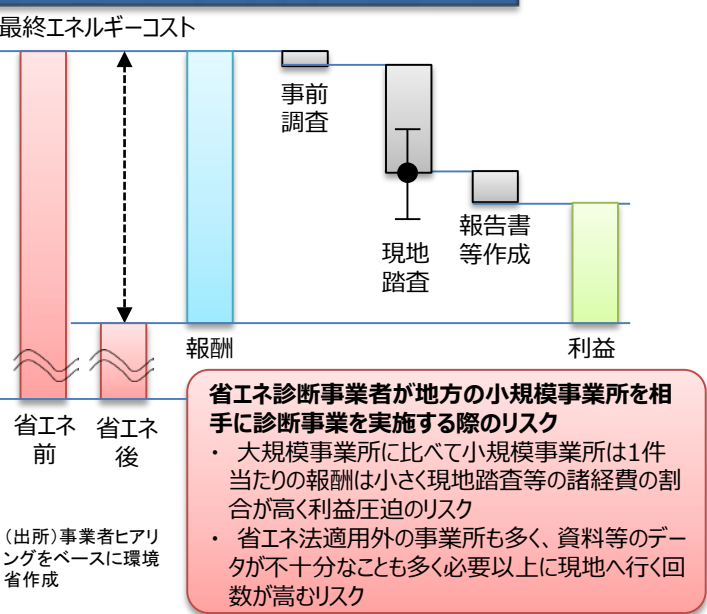
小規模事業所・地方部におけるCO2削減ポテンシャルとCO2削減に向けた対策状況

- 省エネ診断事業者は現地踏査等は無料で実施し、省エネ成果としてのエネルギーコスト差額を報酬として受け取るが、地方の工場・事業場を診断する際には、**現地踏査に係る諸経費を省エネ診断事業者がリスクとして負う必要がある**、**診断実施の障壁**となっている。
- 省エネ法適用外（エネルギー消費量1500kL未満/年）の**小規模事業所は人員不足や省エネへの意識が低い場合**があり、そうした事業所は地方部にも多い。**地方部における小規模事業所のCO2削減を進める必要がある**。
- 遠隔モニタリング等の活用により、省エネ診断事業者が地方部の小規模事業所へのCO2削減分析を実施できる環境・体制を構築することで、大幅なCO2削減効果が見込める。

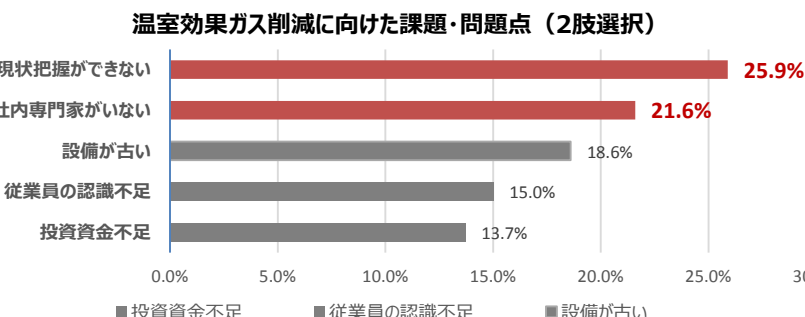
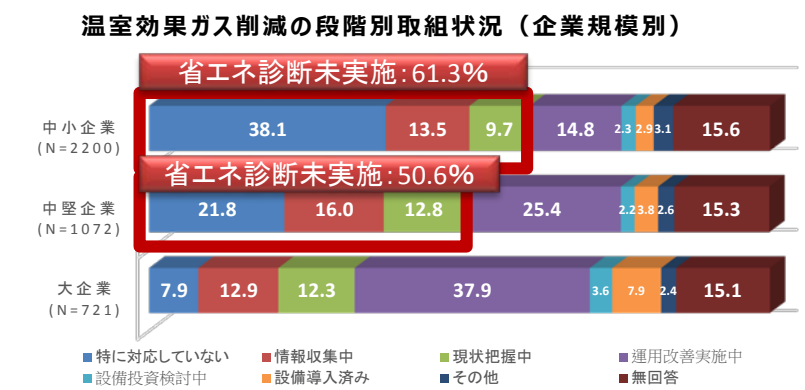
省エネ診断フロー



省エネ診断事業者利益構造イメージ

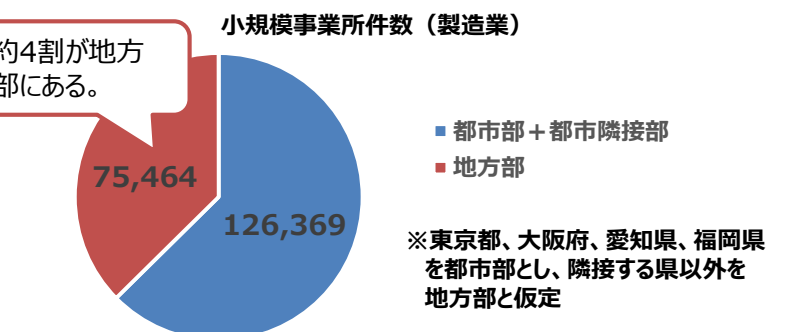
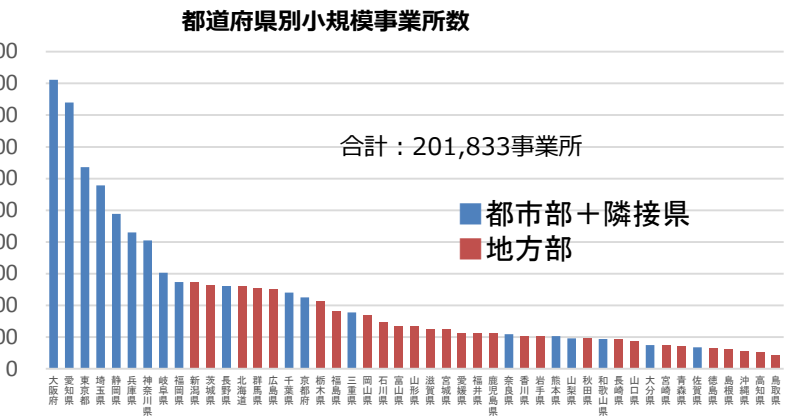


中小企業省エネ診断取組状況



(注)従業員数: 中小企業(300名以下)、中堅企業(300~1,000名以下)、大企業(1,000名超)
(出所)日本生命保険(相)「ニッセイ景況アンケート調査結果2009年度下期調査」2010年3月

地方部における小規模事業所数



(注)ここでは省エネ法適用外である最終エネルギー消費量1,500kL未満の事業者を小規模事業所と定義。
(出所)エネルギーの使用の合理化等に関する法律に基づく特定事業者等指定状況(※平成29年7月末時点)よりエネルギー消費量1,500kL以上の事業所を差し引いて作成

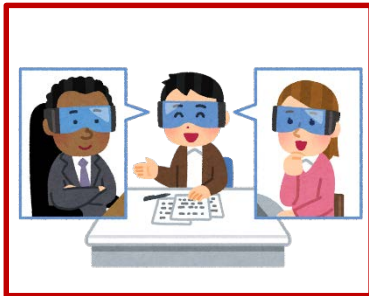
本事業で実施する遠隔モニタリングシステム概要

- 「遠隔モニタリングシステム活用による効果的なCO2削減対策モデル事業」により都市部の**専門家が地方現地に赴くことなく、AR、MRツール等を活用して遠隔より地方部の小規模事業所におけるCO2削減分析**を実施し、これまで進まなかった地方の小規模事業所におけるCO2削減の促進を図る。また、各種センサー類やAR、MRツール等の活用により、よりきめ細やか、かつ、継続的な診断の実施が可能。
- 同時に、地域新電力やまちづくり会社等を中心とした地域の中核人材育成を通じて、地域密着型でCO2排出削減の分析を実施可能な体制の確立を目指す。

【都市部】

- 地方の工場・設備図面等のインストール
- 各種センサー情報を基にした省エネ診断の実施
- スマートグラス等のモニターを通じてリアルタイムで状況を把握し、直接診断箇所や運用改善等を指示
- AR、MRツール等を用いた設備更新箇所や配管等取り回しの変更など助言、指導

都市部の専門性を持った人材



【地方部】

- 工場図面や設備図面等のデータを都市部へ送信
- 工場等の省エネ診断に必要なデータ取得のためのセンサーを取り付け、データを都市部へ送信
- スマートグラスなどのモニターを通じて現場の様子を都市部へリアルタイムで送信
- 都市部の専門家からのリアルタイムの指示を受け、細かな調査必要箇所等の指示を受け、遠隔診断を実施

地方部の中核人材



都市部の専門性を持った人材



【CO2削減効果試算】

単年度（2019年度）のCO2削減効果
（1,000事業所での実施を想定）

運用改善のみの場合：約43万t-CO2

設備交換等も実施した場合：約430万t-CO2

将来的な波及効果

75,464事業所 × 61.3% = 49,259事業所
 (地方部小規模事業所) × (診断未実施比率) =
 (CO2削減可能事業所数)

運用改善等実施した場合：約2,118万t-CO2以上

※推計方法（1,000事業所実施の場合）

- ・製造業の1事業所あたりの平均エネルギー消費量（すべて電気で賄った場合）：83,000,000kWh/年
- ・二酸化炭素排出係数：0.000512tCO2/kWh
- ・遠隔モニタリングによる年間の省エネ診断実施箇所数（H31年度想定実施数）：1,000箇所/年

省CO2対策（エネルギー対策特別会計）

平成30年11月15日（木）
環境省

省CO2型広域分散エッジネットワークシステム実用化推進事業

(参考資料1) 5G社会実装へのロードマップ

- エッジネットワークシステムの活用が期待される第5世代通信網（5G）については、民間事業者の間では、2019年度からサービスが開始され、2020年度から本格実施、2022年度から大規模普及が目標とされている。
- 5Gの大規模普及の前に本技術を確立し、普及展開することで、十分なCO2排出量削減を実現する。

表 5G社会実装へのロードマップ

	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度
イベント		WRC19	東京五輪			
普及展開	国際標準規格の策定	サービス開始	本格実施開始 高速化	低遅延サービス開始	大規模普及	

出典: 各社資料を基に環境省作成

(参考資料2) エッジネットワークシステムに対する海外主要企業の取組

- 各企業はエッジデバイス及び通信のサービス開発に注力している。一方で、調査した範囲では5Gにおいて本事業の主たる技術・開発要素であるエッジシステム間でのネットワーク連携を社会実装している企業はまだない。

表 エッジネットワークシステムに対する海外主要企業の取組

	通信分野のエッジシステム	エッジデバイス	エッジシステム間の連携
メーカーA	—	• エッジデバイス向けチップ、クラウドとエッジデバイスの連携を円滑にする技術を開発	—
メーカーB	—	• リアルタイムの機械学習をデバイス上で可能とする技術を開発	—
メーカーC	—	• エッジデバイス向けのウェブサービスを発表	—
メーカーD	—	• クラウドで行っていた分析、学習、認識などをデバイス側で実行する技術を提供	—
通信事業者A	• パートナー企業に対し、自社の通信やサーバーを使用させアプリケーションをテストする環境を提供(ただし5Gでの実証ではない)	—	—
通信事業者B	• フォグコンピューティングを推進(ただし5Gでの実証ではない)	—	—

出典: 各社資料を基に環境省作成

(参考資料3) Society5.0等に関連する我が国の戦略等

表 Society5.0等に関連する我が国の戦略等

未来投資戦略2018 (H30.6 閣議決定)

- 世界の動向と日本の立ち位置
- 「Society5.0」の実現に向けた戦略的取組
- データ駆動型社会の共通インフラの整備

統合イノベーション戦略 (H30.6 閣議決定)

- Society5.0実現に向けたデータ連携基盤の整備
- 戦略的な技術開発等の推進

世界最先端デジタル国家創造宣言・官民データ活用推進基本計画 (H30.6 閣議決定)

- 抜本改革を支える新たな基盤技術等
- クラウドとエッジ・コンピューティングの相互補完
- 5G等のネットワーク基盤技術

科学技術イノベーション総合戦略2017 (H29.6 閣議決定)

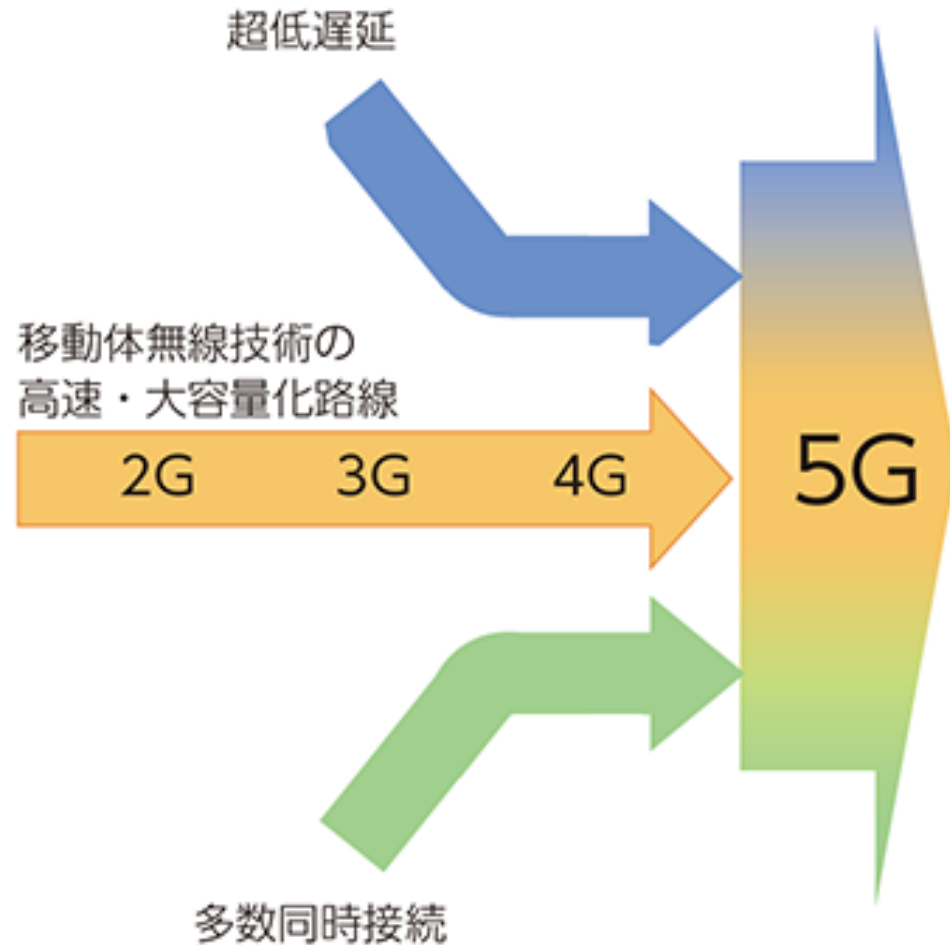
- プラットフォームを支える基盤技術の強化
- サイバー空間関連の基盤技術の強化

科学技術基本計画 (H28.1 閣議決定)

- 「超スマート社会」における競争力向上と基盤技術の強化

(参考資料4) 5G普及後の将来像イメージ

5Gは、IoT時代のICT基盤



超高速

現在の移動通信システムより100倍速いブロードバンドサービスを提供



⇒ 2時間の映画を3秒でダウンロード

超低遅延

利用者が遅延（タイムラグ）を意識することなく、リアルタイムに遠隔地のロボット等を操作・制御



ロボットを遠隔制御



⇒ ロボット等の精緻な操作をリアルタイム通信で実現

多数同時接続

スマホ、PCをはじめ、身の回りのあらゆる機器がネットに接続



⇒ 自宅屋内の約100個の端末・センサーがネットに接続（現行技術では、スマホ、PCなど数個）

社会的なインパクト大

参考：省エネ診断の例

- 都市部での省エネ診断は、専門家が現地に赴いて以下のようなチェックを実施している。

(例) 照明の間引き・減灯・採光調整、水銀灯の更新、誘導灯の更新、照度センサーによる自動調光、人感センサーによる自動調光、温度設定、換気設定、空調機の清掃、空調室外機の置き場の確認、直射日光の遮断、窓改修、ブラインドカーテンの導入、パソコンの節電設定、複合機・コピー機の夜間電力OFF、サーバーの排出熱対策、ファン・ポンプのインバーター化、冷凍・冷蔵設備の更新、変圧器の統合、コンプレッサのエアリーク、ボイラーの空気比の管理等

※状況分析用の各種設備、機器のデータは季節や設備負荷のかかる時期等を踏まえた一定期間の取得、また、対策実施後のフォローアップが望ましいが、必ずしも専門家が十分に現地に足を運ばないケースもある。

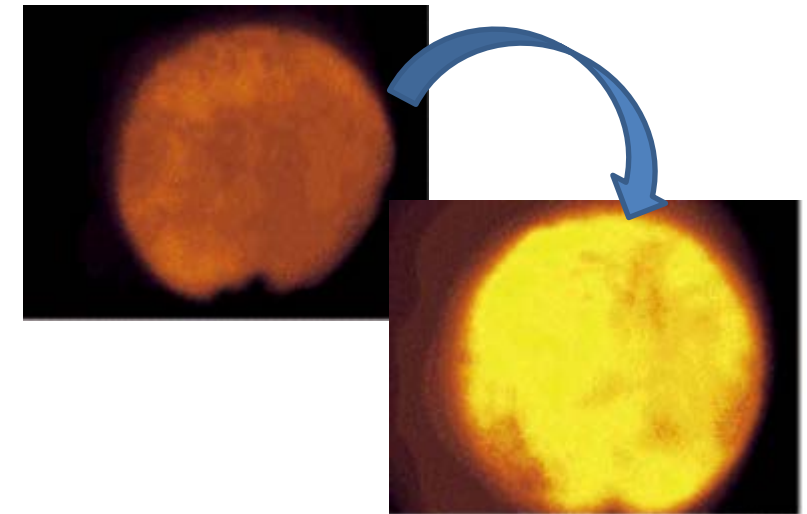
イメージ図



ポンプ類をインバーター制御しているか



エアリークが漏れていないか

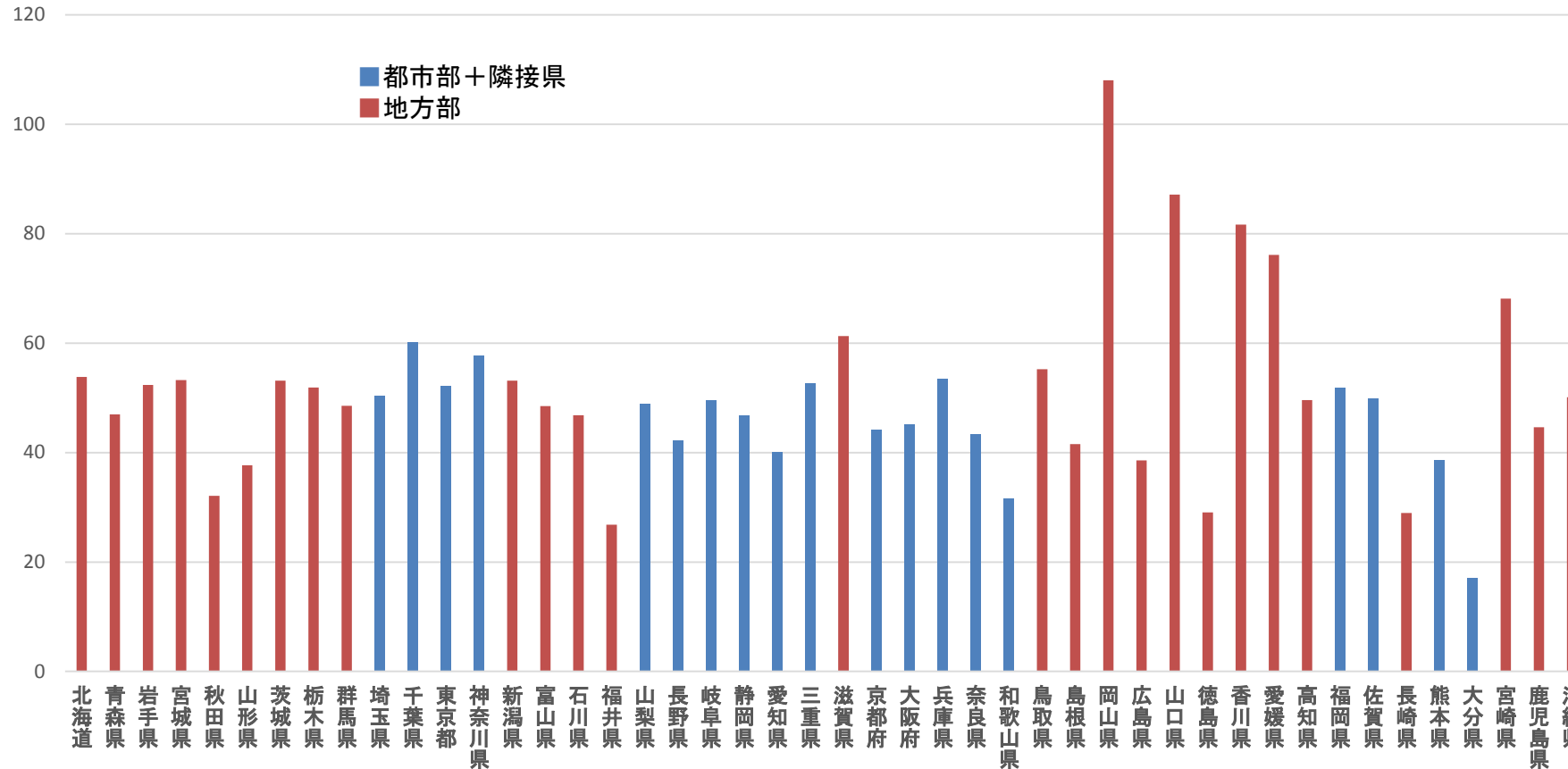


ボイラーの空気比が適切か

参考：都道府県別の産業・業務部門におけるCO2排出総量と事業者数の関係

tCO2/事業所

小規模事業所のCO2排出量(tCO2)／事業者数



平均値

- ・4大都市圏及び隣接県のCO2排出平均
48.88tCO2/事業者数
- ・地方部のCO2排出平均
51.30tCO2/事業者数

(出所)環境省「地方公共団体実行計画(区域施策編)策定・実施マニュアル(算定手法編)」に基づき全市区町村の部門別CO₂排出量の現況推計値より「産業部門」、「業務その他部門」を集計した数値と、環境省「地球温暖化対策の推進に関する法律に基づく温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度による平成27(2015)年度温室効果ガス排出量の集計結果」、総務省統計局「平成26年経済センサス」を基に作成

※ 上記集計において、福島県は、集計対象外としている。