

グリーン社会 ICT ライフインフラ

実施予定期間：平成22年度～平成26年度
総括責任者：清家 篤（慶應義塾大学大学長）
課題代表者：金子 郁容（慶應義塾大学政策・メディア研究科教授）

I. 概要

緩和策だけでは対応できない気候変動の悪影響に備える適応策が重要との認識が高まってきた。本課題では、二つの自治体において、センサネットワークやエネルギーマネジメントシステム等を活用した「グリーン社会 ICT ライフインフラ」を開発し、施設や家庭のエネルギー消費を最適化すると共に、健康・医療や農業等の気候変動に対する地域の脆弱性に対応する適応策を策定し、その効果を実証する。過疎・高齢化で典型的なこれらの自治体で有効な適応策を見出すことで、他地域にも普及するプロトタイプを構築する。本課題では、ソーシャルキャピタルを高めることで resilient なコミュニティの形成を目指す。その他、適切な規制緩和等の社会システム改革が実現するなら、本課題の成果が全国に普及し、大きな緩和効果をもたらされるであろう。

1. 課題の目的・内容・目標

今後予測される気候変動による悪影響に対処するにあたって、最善の緩和策を講じたとしても、なお相当の影響が不可避であり、それに備える適応 (adaptation) 策が重要との認識が近年高まってきた。しかし、気候変動の影響は地域毎に異なるため、気象情報のモニタリングやダウンスケールした気候変動予測とその影響等を踏まえた脆弱性 (vulnerability) 分析を行い、地域特性に合わせた適応策を生活分野毎の社会資本整備やその他の施策に組み入れ、効果的に地域政策に組み込んでいく必要がある。そのような観点からの、持続可能で低炭素、かつ気候変動の影響への復元力のある (resilient) 社会の構築が世界的に課題となっている。

本課題の目的は、宮城県栗原市を主フィールドとし、東京都奥多摩町を比較対象のためのフィールドとして、気候変動による地域への影響と家庭のエネルギー消費の予測を踏まえて、健康・医療や農業等、ニーズが高い生活分野での地域の脆弱性に注目し、適応策を作成し、効果を実証実験によって測定し評価することである。情報モニタリングと最適化マネジメントを行うための情報基盤である「グリーン社会 ICT ライフインフラ」を開発し、地域特性や資源の制約下での自治体としての最適な適応策をとることで、また、ソーシャルキャピタルを高めることで、気候変動の悪影響に対する resilient な社会構成を実現する。

フィールドとなる二つの自治体は、高齢化が進行する過疎地で、日本の地方の典型である。これらの地域で有効な適応策を見出すことで、他の多くの地域に普及可能となる。二つの地域は、緯度、大都市圏との距離、自然資源等で異なる特性を有する。気候変動による異なる脆弱性を有する一方で、その影響が他地域と比べて相対的に優位に働く要素も見出される。厳しい状況の中にも、この優位性を活かした「明るい未来」への道を開くには、関連情報を包括的に管理する社会インフラの構築が必要不可欠である。幾つかの社会制度の隘路を解消する社会システム改革がなされれば、本課題で提案する適応方策を全国に普及させるこ

とが可能となり、結果として、大きな緩和効果が期待できる。

2. 実施計画について

第一期 (H22 年度)：①脆弱性分析：住民の生活や健康の調査、過去の気象と社会生活の関連の調査、メッシュデータで気候変動の自治体への影響予測等を踏まえて、脆弱性の予備評価を行う。②ICT ライフインフラ/③エネルギーマネジメントシステム：地域のエネルギー消費特性を調査し、保安や変動抑制、短期・中期の周期・需給バランスを考慮したパラメータの取得等、第一次基盤モデルの構築。④健康・医療：ベースライン調査と予備実験。⑤農業：モデル農場にセンサを設置し作物状態の予備的計測。⑥災害対応：衛星通信、エリアワンセグ放送からなる第一次システムの開発。⑦ソーシャルキャピタル醸成：行政・民間共同体制の検討。⑧システム改革：規制緩和策の精査と提案。

第二期 (H23-24 年度)：①：気象データのモニタリング、及び、5km メッシュデータで気候変動の自治体への影響を推測し、脆弱性分析を行う。②③：第一期実証実験の結果を踏まえて、健康・医療や農業の要求事項を含めた ICT ライフインフラのアーキテクチャの再構築による第二次モデル構築。④：センサシステムとテレビ会議システムの統合と気候変動の脆弱性モデル作成。⑤：気候の変化が与える影響測定と対応策の作成。⑥：インフラ設備を必要としない地域内通信システムの開発。⑦：ソーシャルキャピタルを高める政策立案と実験実施。⑧：規制緩和の効果シミュレーション。

第三期 (H25-26 年度)：②③：地域毎に得られた基盤モデルを統合する総括システムと、システム間インタフェースを持つ第三次モデル構築。将来、問題となるエネルギー自由化を視野に入れ、国際的な戦略を加味した ICT ライフインフラの全国展開のモデルを検討。④⑤：日常的なデータから気候変動への適応策をシミュレーションによって策定。⑥：地域内通信システムを融合した第二次システムの開発と適応策の策定。⑦：自治体の適応計画の策定。⑧：社会システム改革が実現するという条件の下での、適応計画による緩和効果と経済的効果をシミュレーションで予測。

3. 地域の特性と自治体の役割

栗原市は、高齢化率 31.5%という典型的な過疎地である。平成17年に10の町村が合併してできた経緯から、集落が点在しており、緊急時に集落が孤立する危険性がある。実際に、平成20年夏に大地震が起こった時に、被災が集中した山間部の地区においては、情報通信が長時間遮断されて地区住民が情報的に完全に孤立するという事態が起こった。平野部の大部分が農地であるが、農業従事者の高齢化によって耕作地放棄による荒廃化が急速に進んでいる。健康については、例えば、脳卒中が多い（平成17年で標準化死亡比が全国平均で100、栗原市で130）等の課題がある。奥多摩町は、町の面積の94%が森林で、山や谷が深く、水管理が重要課題である過疎地域である。高齢化率は40%を超え、21の自治会の内、5つが限界集落である。住民の平均寿命が近隣自治体の中で最低水準であり、生活習慣病を持つ住民の割合は東京都の平均より10%上回っている。このように、両自治体共に健康・医療、自然環境、防災等についての脆弱性を抱えているが、その反面、

地域特性によって気候変動の影響が他地域に比べて優位に働く可能性もある。

慶應義塾大学では、それぞれの自治体と研究連携についての包括的協定を結んでおり、過去数年間、栗原市とは主に電気駆動車の自動運転について、奥多摩町とは遠隔医療について共同プロジェクトを実施してきた。栗原市は、今回の共同研究を進めるために、気候変動を含む社会システムの変化に対応して、市民生活の更なる利便性向上を目的とした専門部署を設置する予定であり、奥多摩町は、木質バイオマスや小規模水力発電の利用を含めてCO₂排出の削減目標を設定し、市民の環境意識の向上を目指した気候変動適応の計画を策定しつつある。

4. 社会システムとの関連性と実施体制

本課題では、二種類の社会システム改革を進める。一つは、地域コミュニティのソーシャルキャピタルを高めるというボトムアップアプローチをとることである。地球温暖化への対策は、国による規制や税制等、トップダウンの方策のみでは不十分である。近年では、市民一人ひとりの意識やライフスタイルの変革が必要であるとの認識が広がっているが、一人でライフスタイルを変容させるのは容易でない。慶應義塾大学と奥多摩町が平成20年から共同で行っている遠隔医療実験では、遠隔医療セッションを受けることで住民たちが集まって健康情報を共有し、交流が盛んになることで、食事や運動等の顕著な行動変容がもたらされた。気候変動に対する適応策についても、市民レベルの日常の相互支援活動の積み重ねが、真の意味でのresilientな新しい社会の形成の鍵であると考えられる。情報共有、成果の可視化、自治体や商店街等の「ポイント制度」、ボランティアマッチング、市民団体による見守り活動等をICTライフインフラ情報基盤に結びつけることが有効である。政策や取り組み等のプランを策定し、実施する。

本課題が提案する適応策が全国に普及するためには、複数の所管省庁に跨った制度改革が実現することが必要である。グリーン問題は、分野横断的な技術や社会ニーズを融合する必要があるため、省庁の壁を越えて、統合的・迅速に対応する体制がとられることが期待される。本課題に直接関連する制度改革の例としては、(i)電気料金徴収の「管区」の拡大・緩和によって高効率化を図る（～電気事業法）、(ii)遠隔医療が可能な範囲を明確化し（～医師法）、診療報酬を改訂して経済的動機付けをすることで遠隔医療を普及させる、(iii)無線LAN等、屋内や商業地域限定の機器の農地での使用を可能にすることで農業ICT化を促進する、(iv)免許制度の緩和によって災害時の自治体からの情報提供をエリアワンセグ放送で行えるようにするなどがある。本課題に関連した分野で、現実的な視点からシステム改革提案を策定し、関係省庁との協議を進めると共に、「総合特区」等、国が検討している施策との連携を検討する。

5. 実施期間終了時における具体的な目標

実証実験フィールドとなる自治体における気候変動の影響を、過去の気象データと生活への影響、現在の気象データのモニタリング、更に5kmメッシュデータから予測し、幾つかの生活分野について各自自治体の脆弱性を分析し評価する。情報モニタリングと最適化を行う「グリーン社会

ICTライフインフラ」のプロトタイプを開発する。健康・医療、農業、災害時対応等の生活分野についての実証実験の結果を踏まえて、適応計画を自治体レベルで策定する。健康・医療については、100人以上の高齢者を対象にしてバイタルデータ等を測定し、シミュレーションによって、気候変動に対する適応策の効果を実証する。ICTライフインフラは、多様なデバイスによる異種情報の測定・通信・蓄積・分析を、共通化したインタフェースとアーキテクチャにより統一かつ効率的に実行するという新しい提案で、従来型の個別システムと比べて多重投資が防げ、地域全体としてより効果的な適応策が得られることを示す。また、提案する制度改革が実現するなら、一定の緩和効果があることをシミュレーションによって示す。特区等の活用で、それを実現する社会システム改革の提案をする。更に、地域コミュニティのソーシャルキャピタルを高めることによって、個々人の行動変容が起こることを実証し、気候変動による影響に対してresilientな地域を形成するモデルを作成する。

6. 実施期間終了後の取組

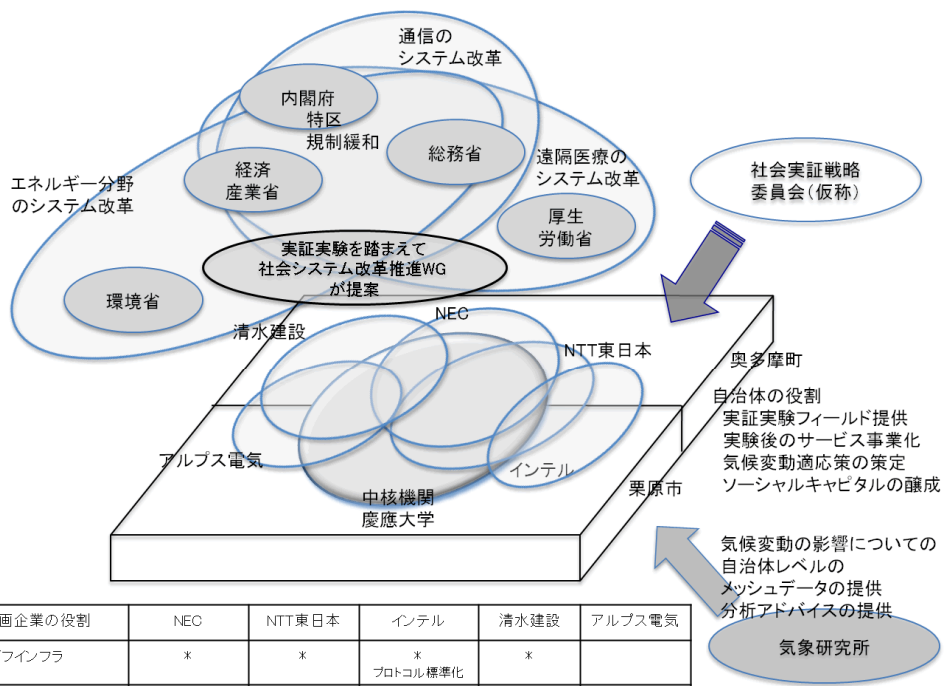
「グリーン社会ICTライフインフラ」を他の自治体に普及させ、一つの自治体での成果が迅速に他自治体で活用されるべく、自治体間の連携体制を作る。それによって、より広域での包括的で、より効果的な適応策が策定でき、緩和効果も生まれる。このようにして、実施期間終了後も本課題の実証実験で得られた適応方策や社会システム改革の定着や継続的な発展が可能になる。

7. 期待される波及効果

参画自治体で策定される適応計画によって、健康・医療や農業等の生活分野での脆弱性への対応が実現すると共に、気候変動による地域毎の優位性が発揮されることになる。本課題を遂行する過程で、幾つかの顕著な技術的・経済的な効果が発生する。実効性のあるマイクログリッドの基盤研究が確立され、規制に関わる適切な制度改革が実現されれば、大きな緩和効果が期待できる。通信機能付きセンサは、日本が世界的な優位性を有する戦略分野であり、本課題で世界標準作りが進むなど、世界をリードすることになる。本課題で提案するような遠隔医療システムが全国に普及すれば、国全体として医療費が大幅に削減されることが推測される。

8. 実施体制について

中核機関の慶應義塾大学は、数多くの世界的な研究実績があり、本課題実施を統括する。課題代表者が課題実施の責任を持つ。参画する自治体は、実証実験の場を提供し、首長のリーダーシップの下で地域を挙げて地域活性化に取り組んできた。参画企業は、本課題が関係する研究・実践分野で国内・世界をリードしてきた実績があり、それぞれの得意分野を担当する。本課題では、慶應義塾大学先端研究センターに設置される研究拠点を本部として、外部からの諮問委員を含む運営委員会が設置される。「技術開発・社会改革推進チーム」メンバー全員が集まる研究調整連絡会議を隔月に開催し、意見交換と意思統一を図る。本課題に参画する研究者は、本研究課題の多様な関連分野をカバーする研究・実践の実績を有する。



| 参画企業の役割 | NEC | NTT東日本 | インテル | 清水建設 | アルプス電気 |
|-----------------|-----|--------|---------------|------|--------|
| ICTライフインフラ | * | * | * プロトコル標準化 | * | |
| エネルギーマネジメントシステム | * | * | | * | * |
| 社会応用 | * | * | * | | |

| 氏名 | 所属部局・職名 | 当該構想における役割 |
|--------|---------------------------------|-----------------|
| 清家 篤 | 慶應義塾・大学長 | 総括責任者 |
| ◎金子 郁容 | 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科・教授 | 課題代表者 |
| 早見 均 | 慶應義塾大学商学部・教授 | 環境 |
| ○村井 純 | 慶應義塾大学環境情報学部・教授 | EMS／ネットワーク／センサ |
| 小川 克彦 | 慶應義塾大学環境情報学部・教授 | EMS／ネットワーク／センサ |
| ○西 宏章 | 慶應義塾大学理工学部・准教授 | EMS／ネットワーク／センサ |
| ○植原 啓介 | 慶應義塾大学環境情報学部・准教授 | EMS／ネットワーク／センサ |
| 浜中 裕徳 | 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科・特別研究教授（非常勤） | 環境 |
| 渡辺 正孝 | 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科・特別研究教授（非常勤） | 環境 |
| 梅田 智広 | 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科・特別研究助教（非常勤） | EM／ネットワーク／センサ |
| 武林 亨 | 慶應義塾大学医学部・教授 | 健康／医療 |
| 秋山 美紀 | 慶應義塾大学総合政策学部・准教授 | 健康／医療 |
| 神成 淳司 | 慶應義塾大学環境情報学部・准教授 | 農業 |
| 佐藤 勇 | 宮城県栗原市・市長 | 実証実験 |
| 鈴木 学 | 宮城県栗原市・企画調整係長 | 実証実験 |
| 河村 文夫 | 東京都奥多摩町・町長 | 実証実験 |
| 竹井 淳 | インテル(株) | 通信と遠隔医療システムの標準化 |
| 石川 真澄 | インテル(株) | 通信と遠隔医療システムの標準化 |
| 田上 信介 | インテル(株) | 通信と遠隔医療システムの標準化 |

| | | |
|-------|------------|--|
| 塩川 正二 | 日本電気(株) | 通信システムとエネルギーシステムの技術開発と社会システム構築 |
| 田中 英俊 | 日本電気(株) | 通信、環境エネルギー、センサネットワークシステムの技術開発と社会システム構築 |
| 井上 福造 | 東日本電信電話(株) | 通信システム技術開発と社会システム構築 |
| 井上 修吾 | 東日本電信電話(株) | 通信システム技術開発と社会システム構築 |
| 小杉 章 | 東日本電信電話(株) | 通信システム技術開発と社会システム構築 |
| 太田 祐介 | 東日本電信電話(株) | 通信システム技術開発と社会システム構築 |
| 傳田 篤 | 清水建設(株) | 地域エネルギーシステムの技術開発 |
| 栃原 克彦 | アルプス電気(株) | インフラ情報センシングの技術開発とシステム化技術開発 |
| 稲垣 一哉 | アルプス電気(株) | インフラ情報センシングの技術開発とシステム化技術開発 |

9. 各年度の計画と実績

a. 平成 22 年度

- ・計画：①脆弱性分析については、過去の気象データと生活への影響調査、20km メッシュデータを利用した気候変動の自治体への影響予測等から脆弱性の予備的な評価を行う。②ライフインフラ/エネルギーマネジメントシステムについては、地域のエネルギー消費特性を調査し、保安や変動抑制、短期・中期の周期・需給バランスを考慮したパラメータの取得等、第一次基盤モデルを構築する。③健康・医療の実証実験では、脆弱性に関する基礎調査を行い、ライフインフラを利用した各種測定データを蓄積し、分析する予備実験を行う。④農業については、モデル農場にセンサを設置し、作物状態の予備的計測を行う。⑤災害対応については、衛星通信、エリアワンセグ放送からなる第一次システムの開発を行う。⑥ソーシャルキャピタル醸成については、実情の把握のための調査や行政・民間共同体制作りに向けた検討を行う。⑦システム改革については、環境、医療、農業、通信等の分野における規制による障壁を検討し、必要に応じて、規制緩和策の提案を検討する。

b. 平成 23 年度

- ・計画：①脆弱性分析については、地域のメッシュデータ等によって気候変動の自治体への影響を予測する作業を継続すると共に、異常気候が発生した平成 22 年度の夏を含む過去の気象データを分析し、栗原市における地域データと比較して、健康・医療についての脆弱性に関する予備的な評価を進める。②ライフインフラ・エネルギーマネジメントシステムについて、地域の消費特性を調査し、平成 22 年度に構築を諦めた公共施設での BEMS(Building Energy Management System)構築を拡充し、それぞれ実験場所での CEMS(Cluster Energy Management System)を構築する。また、健康・医療等の生活分野とのデータ統合についても、予備的考察を行い、第二次基盤モデルの構築を開始する。③健康・医療の実証実験では、平成 22 年度に行った栗原市全域の高齢者についての大規模ベースライン調査の結果や気候変動に関するデータを分析する。住民に対するテレビ電話等

による遠隔医療相談やセンサによる健康モニタリングによって収集した各種測定データを蓄積し分析する。それらによって、地域住民の健康・医療に関する脆弱性とそれへの対応に関する基礎的なモデルを構築する。④平成 22 年の夏以降、モデル農家におけるイチゴの作付けが天候不順の影響で 10 月以降に遅延したため、平成 22 年度のデータ収集が不十分であったことを踏まえ、平成 23 年度は、通年で栽培環境のデータ蓄積と、温暖化対応の具体的な検討(温湿度制御等)、並びに市場性の確認を実施する。⑤平成 22 年度に構築したシステムにより、地点への災害時の早期通信確保が可能となった。平成 23 年度は、災害等でインフラがダメージを受ける事を想定し、インフラを必要としない面で展開できる情報網を確保するための通信技術の確立を目指す。⑥ソーシャルキャピタル醸成については、平成 22 年度に行った栗原市全域についての実態調査の結果を分析し、実情の把握を行う。健康・医療のモニタリングの結果等を参考にしつつ、行政・民間共同体制作りに向けた検討と実証の準備を進める。⑦システム改革については、平成 22 年度に申請し採用された「ホワイトスペース特区」についての活動を発展させ、規制緩和の効果についてのシミュレーションを行う。環境、医療、農業、通信等の分野における規制による障壁を検討し、必要に応じて、総合特区やその他の規制緩和方策を検討する。

c. 平成 24 年度～平成 26 年度

- ・計画：②③地域毎に得られた基盤モデルを統合する総括システムとシステム間インタフェースを持つ第三次モデル構築。将来問題となるエネルギー自由化を視野に入れ、国際的な戦略を加味した ICT ライフインフラの全国展開のモデルを検討。④⑤日常的なデータから気候変動への適応策をシミュレーションによって策定。⑥地域内通信システムを融合した第二次システムの開発と適応策の策定。⑦自治体の適応計画の策定。⑧社会システム改革が実現するという条件の下での、適応計画による緩和効果と経済的効果をシミュレーションで予測。

10. 年次計画

| 取組内容 | 1年度目 | 2年度目 | 3年度目 | 4年度目 | 5年度目 | 実施期間終了後 |
|----------------|-----------------------------------|------|------|------|------|---------|
| 活動統括 慶應義塾大学 | ① 気象変動の影響と脆弱性分析 | | | | | |
| | ②③ グリーン社会 ICT ライフインフラ/エネルギーマネジメント | | | | | 他地域への普及 |
| | ④⑤⑥ 生活分野での実証実験 | | | | | 他地域への普及 |
| | ⑦ ソーシャルキャピタルの醸成、適応計画策定 | | | | | 他地域への普及 |
| | ⑧ 社会システム改革 | | | | | 他地域への普及 |