

先導的創造科学技術開発費

「社会システム改革と研究開発の一体的推進」

— 「気候変動に対応した新たな社会の創出に向けた社会システムの改革プログラム」

明るい低炭素社会の実現に向けた都市変革プログラム 最終報告書

平成27年4月

国立大学法人 東京大学

千葉県柏市

株式会社 三菱総合研究所

はじめに

研究代表者 東京大学 教授 飛原英治

21世紀の日本は、超高齢社会と低炭素社会の二大課題に同時に対応しなければならないという困難に直面している。我が国が国際社会に向けて打ち出した低炭素化目標の達成には、低炭素化技術の導入を加速させなければならない。一方、日本は、世界一の高齢社会となってきたが、超高齢社会が経済や社会を停滞・縮小させる方向に働けば低炭素社会実現のブレーキとなる。拡大する高齢者層が積極的に社会に参画・貢献し、さらには低炭素化の担い手として重要な役割を果たすようになれば、持続的成長の可能性を持った「明るい」低炭素社会実現の途が拓けてくる。

本プロジェクトでは、将来の「明るい低炭素都市」のビジョンを構築し、そのビジョンを実現するために必要な社会システム改革の方向を明らかにし、またそのために必要な新技術を研究開発することを目標としてきた。これらの施策について、千葉県柏市において統合的な実証実験を行い、その結果から、「明るい低炭素都市」のモデル化、および成果情報のパッケージ化を行った。これらの成果は今後、全国・世界の各地への普及展開を期するものである。

本プロジェクト「明るい低炭素社会の実現に向けた都市変革プログラム」は、平成22年度科学技術振興調整費「気候変動に対応した新たな社会の創出に向けた社会システム改革プログラム」の一環として開始された。平成23年度からは、科学技術戦略推進費に枠組みが変わり、その一環として継続実施された。平成25年度からは、先導的創造科学技術開発費に枠組みが変わり、「社会システム改革と研究開発の一体的推進」の「気候変動に対応した新たな社会の創出に向けた社会システムの改革プログラム」の一環として実施された。また、平成25年度後半に補正予算が生まれ、平成26年度はその補正予算の繰越して推進された。

本プロジェクトは平成27年3月末で終了したが、最終的な社会実験を通して、本プロジェクトのミッションを達成する段階に至った。これまでの成果を纏めて報告するものであり、各界各位からの忌憚のないご意見を頂き、今後、本プロジェクトの成果の社会実装に活かしていきたいと考えている。

本プロジェクトの推進に当たっては、文部科学省研究開発局環境エネルギー課、国立研究開発法人科学技術振興機構科学技術システム改革事業推進室、低炭素社会戦略センターのご支援、また、柏市の全面的な支援のもと推進された。さらに、柏市の住民、NPOなどの協力も得て進められたもので、関係各位に厚く謝意を表します。

なお、本報告書の著作権は国立大学法人東京大学に帰属します。

平成27年3月31日

免責事項

本報告書に記載している内容については、最新の情報に基づき万全を期して作成しておりますが、掲載された情報の正確性を保証するものではありません。また、本報告書に掲載された情報・資料を利用、使用する等の行為に関連して生じたいかなる損害についても、本学並びに著者は何ら責任を負いません。

目 次

概要	1
1. プロジェクトについて	11
1.1 はじめに	11
1.2 プロジェクトの概要	13
1.2.1 プロジェクトの枠組	
1.2.2 プロジェクトの目的・内容・目標	
1.2.3 研究の趣旨	
1.2.4 実施計画	
1.2.5 実施体制	
1.2.6 地域の特徴と自治体の役割	
1.2.7 社会システムとの関連性	
1.2.8 プロジェクト研究内容の概要	
1.3 ミッションステートメント	19
1.4 最終報告書の内容	19
2. 明るい低炭素都市像	20
2.1 柏市の状況と課題	20
2.1.1 柏市の現状	
2.1.2 柏市の課題と本プログラムとの関わり	
2.2 明るい低炭素都市像	21
2.2.1 明るい低炭素都市とは	
2.2.2 明るい低炭素社会が実現しない場合の都市像	
2.2.3 明るい低炭素社会の実現に向けた対策	
2.2.4 明るい低炭素都市像	
2.2.5 実現のロードマップ	
2.2.6 将来像実現の際に期待される効果	
3. エネルギー・グループ	50
3.1 研究背景	50
3.1.1 太陽エネルギー	
3.1.2 空調機と省エネルギー	
3.1.3 太陽エネルギーのコージェネレーション利用	
3.1.4 ソーラークーリングシステム	
3.1.5 研究目的	
3.2 太陽光・熱同時利用システムの効用解析	53
3.2.1 解析用日射データ	
3.2.2 解析対象システム	
3.2.3 解析方法	
3.2.4 解析結果	
3.2.5 まとめ	
3.3 太陽熱利用した吸収冷凍機の研究	57
3.3.1 太陽熱利用吸収冷凍機	

3.3.2	想定システム	
3.3.3	実稼働機器の比較	
3.3.4	まとめ	
3.4	太陽熱利用デシカント空調システム	62
3.4.1	研究概要	
3.4.2	デシカント材の吸脱着特性	
3.4.3	実験結果	
3.4.4	太陽熱デシカント空調の省エネ評価	
3.4.5	まとめ	
3.5	太陽熱利用エジェクタ・蒸気圧縮式ハイブリッド空調	69
3.5.1	エジェクタ・蒸気圧縮式ハイブリッド冷凍サイクル	
3.5.2	エジェクタの原理	
3.5.3	エジェクタ性能	
3.5.4	太陽熱利用エジェクタサイクル性能	
3.5.5	結論	
3.6	太陽熱利用省エネルギー空調システムの導入普及による低炭素効果	74
4.	モビリティグループ	76
4.1	磁界共振結合による電気自動車へのワイヤレス充電システム	76
4.1.1	ワイヤレス充電システムの開発の意義	
4.1.2	先行研究の課題と本研究について	
4.1.3	磁界共振結合の等価回路と入出力特性	
4.1.4	大電力伝送に関する実験	
4.1.5	電気自動車のバッテリーを想定した高効率伝送に関する実験	
4.1.6	本節のまとめ	
4.2	超小型EVカーシェアリングシステムの研究開発と社会実験	82
4.2.1	振動を用いた車両の移動停止判定アルゴリズムの研究	
4.2.2	簡易予約管理システムの開発	
4.2.3	コムスカーシェアリング実験	
4.2.4	まとめ	
4.3	2人乗りおよび各種形態の超小型電気自動車の開発と試用評価	88
4.3.1	近距離交通の現状	
4.3.2	2人乗りの形態の得失	
4.3.3	試作車両	
4.3.4	2人乗り車両の公道走行認定	
4.3.5	トヨタ車体「新型2人乗りコムス (T-COM)」 車両の公道走行認定と柏市役所試用	
4.3.6	試作車両の試用と課題	
4.3.7	都市変革に対する試作車両の可能性	
4.3.8	充電境界図による電気自動車用途の適否の判断	
4.3.9	「第二国民車構想」	
4.3.10	超小型電気自動車の社会実装のプラン例	
4.3.11	まとめ	
4.4	超小型モビリティに対する市民の受容性及び潜在需要の検討	96

4.4.1	調査の概要	
4.4.2	超小型モビリティに対する評価と受容性の変容	
4.4.3	超小型モビリティの潜在需要と低炭素化効果	
4.5	超小型モビリティのまとめと課題	102
4.5.1	コムスの長所と改善点	
4.6	まとめ	103
5.	植物医科学の社会実装	105
5.1	研究の背景と目的	105
5.1.1	植物病が引き起こす問題	
5.1.2	植物病抑止システム強化に向けた取り組み	
5.1.3	地域社会における専門人材育成の必要性	
5.1.4	期待される効果	
5.2	社会実証実験の内容	107
5.2.1	訓練プログラムの開発と実施	
5.2.2	コミュニティ植物医師の組織化	
5.2.3	コミュニティ植物医師の活動	
5.3	社会実装に向けた取り組み	118
5.3.1	日本植物医科学協会	
5.3.2	植物保護士会議	
5.3.3	5学会技術士推進委員会	
5.3.4	植物病害診断研究会	
5.3.5	国際植物医科学会	
5.3.6	柏市コミュニティ植物医師の会	
5.4	将来への展望	121
5.5	研究成果の発信状況	122
5.5.1	メディア（TV，ラジオ，雑誌，新聞）における情報発信	
5.5.2	シンポジウム，講演などにおける情報発信	
5.5.3	学会発表における情報発信	
5.5.4	その他の主な情報発信	
5.6	研究体制	125
6.	都市計画グループ	126
6.1	はじめに	126
6.1.1	研究の背景と位置づけ	
6.1.2	研究の目的	
6.1.3	研究体制	
6.2	明るい生活の創造に向けたマクロな都市計画関連手法の提示	126
6.2.1	高齢者の分布と高齢者の利用する施設の分布のミスマッチ	
6.2.1.1	はじめに	
6.2.1.2	高齢者の地理的分布を決定づける要因	
6.2.1.3	高齢者の満足度	
6.2.1.4	都市内移動の満足度	
6.2.1.5	問題の解決策に向けて	

7.6	終わりに	182
8.	情報システム・グループ	185
8.1	生活と産業におけるセンシングデータ活用に関する研究	185
8.1.1	消費電力量の消費者フィードバックによる電力使用量抑制実験	
8.1.2	多次元時系列データの可視化手法の開発	
8.1.3	工場の電力使用データを用いたプロセスシミュレーション	
8.1.4	コミュニティ植物医師の活動支援実験	
8.2	都市の持続可能性に関わる多様な知識の体系化に向けての調査研究	194
8.2.1	明るい低炭素社会実現のための4つの 社会コンポーネントとそのコンポジション	
8.2.2	社会コンポーネントのコンポジションの方向性に関する研究	
8.2.3	One System Approach における領域横断的なプラットフォームの統合	
8.3	社会実験事例デジタルアーカイブの開発	200
8.3.1	概要	
8.3.2	社会実験事例デジタルアーカイブ	
8.3.3	社会実験事例デジタルアーカイブを用いた分析	
8.4	おわりに	204
	あとがき	205

付録資料

執筆者一覧

章など	氏名	所属機関名	職名
1.	飛原 英治	東京大学大学院新領域創成科学研究科	教授
1.	松尾 一也	東京大学大学院新領域創成科学研究科	特任研究員
2.	村上 清明	(株)三菱総合研究所	研究理事
2.	田村 隆彦	(株)三菱総合研究所・社会公共マネジメント研究本部	主任研究員
2.	横山 聡	(株)三菱総合研究所 社会公共マネジメント研究本部	主任研究員
2.	馬場 史朗	(株)三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部	主任研究員
2.	新谷 圭右	(株)三菱総合研究所 社会公共マネジメント研究本部	研究員
2.	藤馬 裕一	(株)三菱総合研究所 社会公共マネジメント研究本部	研究員
2.	河井 潤	(株)三菱総合研究所 社会公共マネジメント研究本部	元研修研究員
3.	飛原 英治	東京大学大学院新領域創成科学研究科	教授
3.	党 超鋌	東京大学大学院新領域創成科学研究科	准教授
4.	堀 洋一	東京大学大学院新領域創成科学研究科	教授
4.	鎌田 実	東京大学大学院新領域創成科学研究科	教授
4.	居村 岳広	東京大学大学院新領域創成科学研究科	助教
4.	朱 旭初	東京大学大学院新領域創成科学研究科	特任研究員
4.	久保 登	東京大学大学院新領域創成科学研究科	特任研究員
4.	青野 貞康	東京大学大学院工学系研究科	元特任研究員
5.	難波 成任	東京大学大学院農学生命科学研究科	教授
5.	橋本 光司	東京大学大学院農学生命科学研究科	特任教授
5.	山次 康幸	東京大学大学院農学生命科学研究科	准教授
5.	福田 一徳	東京大学大学院農学生命科学研究科	元特任講師
5.	小松 健	東京大学大学院農学生命科学研究科	特任助教
5.	橋本 将典	東京大学大学院農学生命科学研究科	特任助教
5.	前島 健作	東京大学大学院農学生命科学研究科	特任助教
5.	中山万奈美	東京大学大学院農学生命科学研究科	特任研究員
5.	根津 修	東京大学大学院農学生命科学研究科	特任研究員
5.	白石 俊昌	東京大学大学院農学生命科学研究科	特任研究員
6.1	浅見泰司	東京大学大学院工学系研究科	教授
6.1	雨宮 護	筑波大学システム情報系	准教授
6.1	桐村 喬	東京大学空間情報科学研究センター	助教
6.2	高橋 孝明	東京大学空間情報科学研究センター	教授
6.2.2	浅見 泰司	東京大学大学院工学系研究科	教授
6.2.2	石川 徹	東京大学大学院情報学環	准教授

6.3.1	横張 真	東京大学大学院工学系研究科	教授
6.3.1	雨宮 護	筑波大学システム情報系	准教授
6.3.1	渡部 陽介	東京大学大学院新領域創成科学研究科	元特任研究員
6.3.1	宮本万理子	神戸芸術工科大学環境・建築デザイン学科	助教
6.3.1	寺田 徹	東京大学大学院新領域創成科学研究科	助教
6.3.2	清家 剛	東京大学大学院新領域創成科学研究科	准教授
6.3.2	清水 亮	東京大学大学院新領域創成科学研究科	准教授
6.3.2	和田夏子	東京大学大学院新領域創成科学研究科	特任研究員
6.3.2	鈴木亮平	東京大学大学院新領域創成科学研究科	リサーチアシスタント
6.4	浅見泰司	東京大学大学院工学系研究科	教授
6.4	雨宮 護	筑波大学システム情報系	准教授
7.1	山本 博一	東京大学大学院新領域創成科学研究科	教授
7.1	横張 真	東京大学大学院工学系研究科	教授
7.1	寺田 徹	東京大学大学院新領域創成科学研究科	助教
7.2	横張 真	東京大学大学院工学系研究科	教授
7.3	山路 永司	東京大学大学院新領域創成科学研究科	教授
7.4	福田 健二	東京大学大学院新領域創成科学研究科	教授
7.4	渋谷 園実	東京大学大学院新領域創成科学研究科	特任研究員
7.5	山本 博一	東京大学大学院新領域創成科学研究科	教授
7.5	寺田 徹	東京大学大学院新領域創成科学研究科	助教
7.5	藤枝 樹里	東京大学大学院新領域創成科学研究科	元特任研究員
7.6	山本 博一	東京大学大学院新領域創成科学研究科	教授
7.6	寺田 徹	東京大学大学院新領域創成科学研究科	助教
7.	藤枝 樹里	東京大学大学院新領域創成科学研究科	特任研究員
8.	岡本 孝司	東京大学大学院工学系研究科	教授
8.	大和 裕幸	東京大学大学院新領域創成科学研究科	教授
8.	稗方 和夫	東京大学大学院新領域創成科学研究科	准教授
8.	鎗目 雅	東京大学公共政策大学院	特任准教授
8.	橋本 康弘	東京大学大学院新領域創成科学研究科	元特任研究員