

人口減少時代の郊外住宅地における
低炭素型居住とまちづくりに関する研究

日本大学大学院生物資源科学研究科

中村 美和子

2018

目次

第1章 序論	…………1
1-1 地球環境問題と低炭素型社会の推進	…………2
1-2 人口減少と高齢化社会の課題	…………7
1-3 住宅供給政策の変遷と近年の郊外住宅地の課題	…………6
1-4 本研究の目的	…………10
1-5 関連する既往研究と本研究の独自性	…………11
1-6 本研究の方法と構成	…………13
1-7 用語の定義	…………16
第2章 低炭素型住宅の政策の変遷と事例評価	…………18
2-1 本章の概要	…………19
2-2 日本における低炭素型住宅の変遷（1970年～2005年）	…………20
2-2-1 低炭素社会、「低炭素型住宅」の呼び方について	…………20
2-2-2 1970年～2005年の低炭素型住宅の事例調査の概要	…………21
2-2-3 調査結果の分析	…………24
2-3 日本における低炭素型住宅事例の変遷（2005年～現在）	…………31
2-4 低炭素型住宅の運用時における実態調査	…………33
2-4-1 低炭素型住宅の運用時実態調査の概要	…………33
2-4-2 低炭素型住宅の運用時実態調査の結果	…………36
2-4-3 居住者の参加性と要素技術の活用状況	…………38
2-5 本章のまとめ	…………41
第3章 郊外住宅地における低炭素型居住に向けた課題	…………43
3-1 本章の概要	…………44
3-2 近年の郊外住宅地の課題	…………45
3-3 茨城県土浦市におけるケーススタディ	…………46
3-3-1 ケーススタディの方法	…………47
3-3-2 研究対象地としての茨城県土浦市の位置付けと概要	…………47
3-3-3 土浦市全域と町丁別将来人口・世帯推計	…………50
3-3-4 土浦市内の戦後開発された郊外住宅地の将来予測	…………54
3-4 土浦市天川団地の現状	…………57
3-4-1 天川団地の概要	…………57
3-4-2 天川団地の戸建住宅の居住者と生活実態	…………59
3-4-3 アンケート調査による住民の生活形態の把握と意向	…………61
3-5 土浦市天川団地の将来予測	…………63
3-5-1 天川団地の人口推計	…………63
3-5-2 天川団地の家族類型による世帯数の予測	…………65
	…………68
3-6 高齢者世帯を中心とする住民世帯のエネルギー消費量調査	
3-6-1 調査方法	…………68

3-7	天川団地の1人当りのCO ₂ 排出量の予測	……89
3-8	本章のまとめ	……92
第4章 低炭素型まちづくりのための構想づくり		……94
4-1	本章の概要	……95
4-2	2050年低炭素型都市像づくりのワークショップの方法	……97
4-2-1	ワークショップの考え方	……97
4-2-2	ワークショップの概要とプロセス	……99
4-3	専門家による土浦市の将来像の予測提示(第1回・第2回ワークショップ)	……101
4-4	2050年の郊外住宅地の将来課題と理想像	……103
4-4-1	第3回・第4回・第5回のワークショップの流れ	……103
4-4-2	①専門家による将来予測と情報提供(第3回・第4回ワークショップ)	……104
4-4-3	②郊外住宅の現状の課題(第3回・第4回ワークショップ)	……105
4-4-4	③アンケート回答による誘導(第3回・第4回ワークショップ)	……106
4-4-5	④外住宅地の未来のまちづくり(第3回・第4回ワークショップ)	……108
4-5	⑤2050年までの低炭素型住宅地実現のためのロードマップ (第5回ワークショップ)	……111
4-6	本章のまとめ	……115
第5章 低炭素型居住とまちづくりの提案		……117
5-1	本章の概要	……118
5-2	3つのシナリオ	……119
5-2-1	3つのシナリオの設定	……119
5-2-2	3つのシナリオの条件設定	……120
5-3	3つのシナリオのLCCO ₂ の計算	……125
5-4	検討項目-1 既存戸建住宅への環境負荷削減手法の導入に向けて	……134
5-5	検討項目-2 天川町におけるサービス拠点の提案	……135
5-6	本章のまとめ	……138
第6章 総括		……139
6-1	本論文の総括	……140
6-2	今後の課題	……141
参考・引用文献		……142
論文の内容の要旨		……147
資料		……150
論文-1		……151
論文-2		……159
論文-3		……168
第2章 共通アンケート(低炭素型住宅の実態調査)		……174
第4章ワークショップアンケート回答による誘導		
低炭素化についてのアンケート		……175
少子高齢化対策についてのアンケート		……176
謝辞		……177

図表目次

第1章

- 図 1-1 日本における部門別 CO2 排出量の推移（1990～2015 年）
- 図 1-2 日本の世帯数推計（1950～2050 年）
- 図 1-3 日本の人口と世帯数推計（1950～2050 年）・住宅総数の推移
- 図 1-4 全国宅地供給量の推移（1966～2014）
- 図 1-5 総住宅数・全国空き家数の推移（1963～2013）
- 図 1-6 本研究の目的の概念図
- 図 1-7 本研究の構成フロー

第2章

- 図 2-1 地域区分：現行の住宅省エネルギー基準における地域区分（2006 年時）
- 表 2-1 環境共生住宅の認定制度における環境配慮設計の分類（2006 年時）
- 図 2-2 文献調査結果による低炭素型住宅の地域別割合
- 図 2-3 低炭素型住宅の用途別割合の推移
- 図 2-4 低炭素型住宅の用途別割合の推移
- 図 2-5 文献調査による各時代の低炭素型住宅に使用された要素技術の数の推移
- 図 2-6 文献調査による各時代の低炭素型住宅に使用された要素技術の数
- 図 2-7 収集した環境共生住宅戸数（竣工年別）の推移と時代のキーワード
- 表 2-2 調査対象物件の概要
- 表 2-3 室内の温熱環境に対する居住者の満足度と意見
- 表 2-4 要素技術に対する居住者の満足度と意見
- 表 2-5 管理と要素技術の効果の関係
- 表 2-6 管理・運営の状況
- 表 2-7 住民の認識する要素技術の課題とその対応策

第3章

- 表 3-1 土浦市の概要
- 図 3-1 茨城県土浦市の全体像（土浦市都市計画図に筆者が加筆）
- 図 3-2 土浦市の居住地域別分布と人口密度（2010 年）
- 図 3-3 土浦市の人口推計（2050 年まで）
- 図 3-4 土浦市地域別町丁別人口密度の 2010 年と 2050 年の比較
- 図 3-5 土浦市地域別町丁人口の高齢率・人口密度の 2010 年と 2050 年の比較
- 図 3-6 全国の宅地開発供給量と土浦市内の主な住宅地開発時期
- 図 3-7 土浦市の戦後開発された住宅地の分布
- 図 3-8 土浦市内の戦後開発された住宅団地の人口増減率の推計
- 図 3-9 土浦市内の戦後開発された住宅団地の老年人口率の推計
- 表 3-2 茨城県土浦市天川団地の概要
- 図 3-11 天川団地地図
- 図 3-12 天川町年齢別人口構造（2010 年の土浦市のデータを基に作成）

- 写真 3-1 いきいきサロン・かざぐるま外観
- 写真 3-2 いきいきサロン・かざぐるま内観
- 表 3-3 回答者の世帯類型
- 図 3-13 回答者の職業・属性
- 図 3-14 回答者の入居と住まいについてのアンケート結果
- 図 3-15 回答者の日常の交通手段・買物についてのアンケート結果
- 図 3-16 回答者のまちの良いところ、不満なところについてのアンケート結果
- 表 3-4 まちへの要望についての自由回答
- 図 3-17 天川町の人口と世帯数の推移と 2050 年までの人口推計
- 図 3-18 天川町の人口推計のピラミッド（2010 年～2050 年）
- 図 3-19 土浦市の家族類型毎の世帯主の年齢別世帯数（2010 年）
- 表 3-5 全国の世帯類型別世帯数による総世帯数に対する比率の推計
- 図 3-20 天川町家族類型別世帯数推計の方法
- 表 3-6 2050 年の天川団地世帯類型推定数
- 図 3-21 2050 年の天川団地世帯類型推定数
- 表 3-7 CO₂排出量の換算方法
- 表 3-8 アンケートによる居住者世帯における年間エネルギー消費量（CO₂ 排出量）
- 表 3-9 世帯類型別 CO₂排出量の既往研究との比較(単位：kg-CO₂)
- 図 3-22 高齢世帯の年間 CO₂排出量の比較（1 人当り）
- 図 3-23 エネルギー別高齢世帯の年間 CO₂排出量の比較（1 人当り）
- 表 3-10 家族類型別による天川団地戸建住宅から出される CO₂排出量推計
- 図 3-24 天川町全体の戸建住宅から排出するの CO₂排出量推計
- 表 3-11 天川町戸建住宅と茨城県の平均の世帯・1 人当り CO₂排出量
- 図 3-25 天川町の戸建住宅の 1 人当たり CO₂排出量推計

第 4 章

- 図 4-1 本研究のワークショップのフローの概念図
- 図 4-2 土浦ワークショップのプロセスとグループ分け
- 表 4-1 ワークショップ各回の検討内容及びその対象地域と参加者人数
- 写真 1 ワークショップの様子
- 図 4-3 土浦市とつくば市、全国の 1 人当たり年間 CO₂排出量の比較（2003 年）
- 図 4-4 土浦市の年齢別就業人口の推移と予測
- 図 4-5 土浦市の 2050 年までの就労者・非就労者人口推計
- 図 4-6 第 3 回、4 回、第 5 回のワークショップの内容と流れ
- 図 4-7 天川団地の空き家・空地の予想図
- 図 4-8 第 3・4 回ワークショップー専門家作成による具体的手法についてのアンケートと回答した参加者の実現可能性の評価結果
- 図 4-9 第 3 回ワークショップ【低炭素化】ー現状の課題から未来のまちづくりの提案のまとめ（郊外住宅地）
- 図 4-10 第 4 回ワークショップ【少子高齢社会】ー現状の課題から未来のまちづくりの提案のまとめ（郊外住宅地）
- 図 4-11 第 5 回ワークショップ 未来のまちづくりの提案の実現のためのロードマップ（郊外住宅地）
- 表 4-2 将来のまちづくりのために第 3 回、第 4 回ワークショップから抽出された項目

表 4-3 ワークショップのまとめから導き出された政策・制度改正

図 4-12 ワークショップの成果による土浦市内の各地域のコンセプトと関係性のイメージ図

第 5 章

表 5-1 現存する戸建住宅数と共同住宅数

表 5-2 2010 年における戸建住宅数と共同住宅数に居住する家族類型別世帯数の推計

図 5-1 ①無対策シナリオ

図 5-2 ②拠点型シナリオ

図 5-3 ③集約型シナリオ

図 5-4 LCCO₂の計算

表 5-3 LCCO₂の条件設定：戸建住宅と共同住宅数に居住する家族類型別世帯数の推計

表 5-4 ①無対策シナリオの：戸建住宅と共同住宅数の推移

表 5-5 ②拠点型シナリオの：戸建住宅と共同住宅数の推移

表 5-6 ③集約型シナリオの：戸建住宅と共同住宅数の推移

表 5-7 原単位の設定

表 5-8 ①無対策シナリオの LCCO₂の計算表

表 5-9 ②拠点型シナリオの LCCO₂の計算表

表 5-10 ③集約型シナリオの LCCO₂の計算表

図 5-5 シナリオ別 新築・改修・運用時・廃棄の CO₂排出量の比較

表 5-11 3つのシナリオの比較表

図 5-6 既存住宅の竣工年代別割合

図 5-7 既存戸建住宅の竣工年別数推計

表 5-12 既存住宅への代表的な環境負荷削減手法のコストと CO₂ 排出量削減効果

図 5-8 地域住民主体のエリア・マネジメント組織のイメージ

図 5-9 まちのコミュニティマネジメントの概念図

図 5-9 拠点型シナリオに基づく 2050 年までのまちのロードマップ

第1章 序論

1-1 地球環境問題と低炭素型社会の推進

1-2 人口減少と高齢化社会の課題

1-3 住宅供給政策の変遷から見る近年の郊外住宅地の課題

1-4 本研究の目的

1-5 関連する既往研究と本研究の独自性

1-6 本研究の構成

1-7 用語の定義

1-1 地球環境問題と低炭素型社会の推進

18世紀以降、近代化における産業革命の影響により、世界の科学技術は急速に発展し、都市人口の増加と都市の拡大をもたらした。同時に、それに伴う自然破壊と大気・水質・土壌汚染により人々の健康を蝕む衛生問題が引き起こされた。1972年にスウェーデン・ストックホルムで「国連人間環境会議」が開催され、その際に出版された「成長の限界」¹⁾では、人口、食糧生産、工業化、汚染、再生不可能な天然資源の消費の増大が引き起こす地球や人類の未来に対する危惧が指摘されている。1988年には IPCC (気候変動政府間パネル) が設立され、地球温暖化問題についての調査・研究が始まる。1990年に発表された第1次評価報告書では、「将来の大気中の二酸化炭素濃度の濃度をせめて現在のレベルに抑えるには、今すぐに人間が出す二酸化炭素の量を 50～70%減らさなければならない」と警告を発した。1992年ブラジル・リオデジャネイロで開催された地球サミット(持続可能な開発に関する国連会議)においては、地球温暖化による気象の変化、生態系への影響や災害、食糧不足など人々の暮らしに関わる大きな影響が焦点に置かれるようになった。2007年の IPCC 第4次評価報告書の報告から、原因とされる温室効果ガス、特に二酸化炭素の排出量(以下 CO₂排出量)の増加は、ほぼ人為的な要因によるものであることが発表されている。現在、こうした背景から、社会の仕組みや人々の生活を変えることで排出量を抑制する低炭素型社会を推進することが議論されている。

日本においては、第二次世界大戦後、復興から経済的な急成長を遂げ、人々の生活様式、居住形態、それらを取り巻く地域、コミュニティそのものが大きく変化した。発展途上には工業化や土地の乱開発、乱建設から様々な環境汚染問題も発生したが、解決に向け都市基盤整備や環境技術についても急速に向上した。そして人々の生活は、更に暮らしの向上と快適性を求めて、都市の拡張、建築物のスクラップアンドビルドを繰り返し、大量生産・大量消費・大量廃棄型となった。

現在、日本は、世界で5番目に多く二酸化炭素を排出しており、地球温暖化にかかわる CO₂排出量の高い先進国の1つとして大きな責務を負う立場となっている。1997年の温暖化防止京都会議(COP3)では、京都議定書が定めた CO₂換算の温室効果ガス排出量を、2018～2012年には1990年比で6%削減することを国際社会に公約していた。これに順じ、国内では温対法の制定など様々な取り組みがされてきたが、運輸、民生業務、家庭部門の CO₂排出量は、その後も増加し続けており、総 CO₂排出量は、2015年において1900年比で4%増加している。将来的には、人口

減による CO₂排出量の削減も見込まれているが、2008年に人口減少が始まって以来、2015年の家庭部門の CO₂排出量は1900年比で約3割増加しているのが現状である。

その2015年、パリ協定では、日本は2030年に2013年の温室効果ガス排出総量の26%、2050年には80%の削減という高い目標²⁾を掲げた。この達成のための地球温暖化対策計画改定では、2030年に家庭部門のCO₂排出量を2013年比のマイナス39%の約6割に削減する目標が発表されている。それは人口が減少しても1人当たり約33%削減しなければならない。また、2050年の80%の削減達成には、家庭部門のCO₂排出量を2013年の5～6割削減、2050年までの人口推計から換算すると1人当たり約37%削減しなければならない見込みである。つまり、人々の生活に関わるCO₂排出量の削減は、今後の大きな課題である。

この家庭から排出する CO₂に関しては、これまで、住宅という単体の中で気候特性や温熱環境を踏まえ、配置、設備、要素技術などを考えた取り組みがされてきたが、近年では、自治体としての取り組みに注目されるようになってきた。しかし、自治体の中では、中心部、住宅地、農村部など地域により、住人の年齢層、家族構成などの違いや特性、コミュニティの問題などが複合的に絡み合っている。自治体全体での排出削減を実現するためには、小規模エリア(住宅団地の自治会や町内会単位)での削減の積み重ねや、住民意識改革等が必至と考える。

本論でいう「まち」とは、戸数や規模などを限定しないが、郊外住宅地を対象としていることから、まとまって開発された住宅地、或いは町内会や自治会等で一定のまとまりのある住戸群住宅地と定義するが、その「まち」単位で、長期的な居住像やまちづくりの将来計画を描くことで、今後のまちづくり(まちの運営システム、人々の環境教育などを含む)について役立てることが必要と考える。

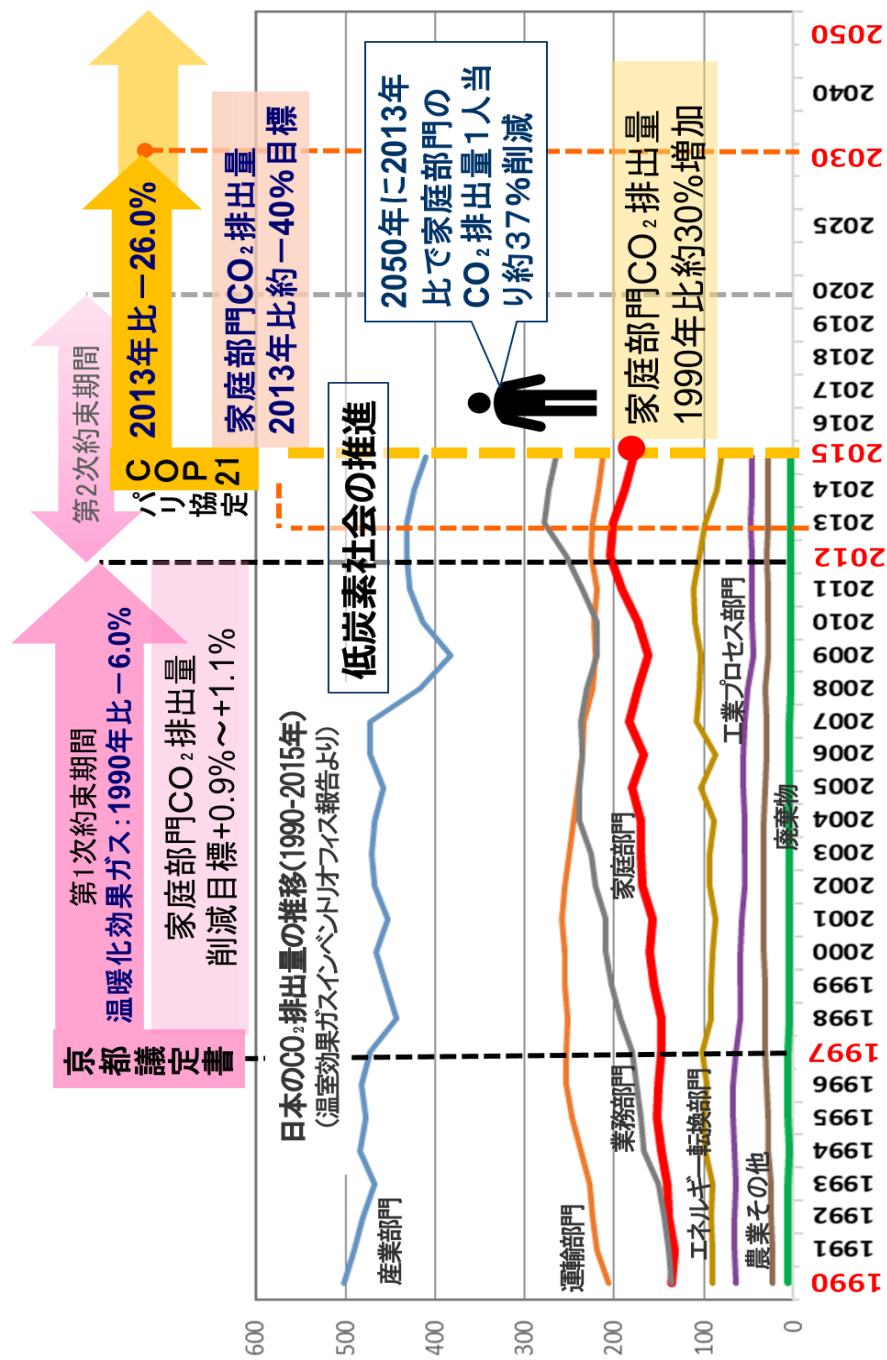


図1-1 日本における部門別 CO2 排出量の推移 (1990～2015年) ¹

¹ 日本の温室効果ガス排出量データ4)から作成した。

1-2 人口減少と少子高齢社会の課題

一方、日本では人口縮小・高齢社会が将来の大きな課題となっている。2008年以降、日本における人口減少期が始まったとされているが、人口問題研究所による将来推計値¹⁾によると、2050年で現在の約77%(おおよそ1965年頃の人口)になると公表されている。年齢別の人口構成は、戦後のベビーブーム世代が現在老年人口層に移行し、老年の占める割合が年々増加しているが、年少人口は出生率の低下により減少している。1972年に老人人口の割合は総人口の7.3%であったのが、2015年は26.6%を占めている。高齢化がますます進行し、2050年には全人口の約37%を占めることが推計されている。

その一方で、全国の総世帯数は継続的に増加しており、2020年頃まで増加すると見込まれている。特に大都市圏、都市部に増加の傾向がみられる。これは1世帯当たりの居住人数が減少していることが影響しており、2010年の国勢調査の結果では、世帯類型別にて戦後最も多かった「夫婦と子供から成る世帯」を「単独世帯」が上回っている(図 1-2)。年齢別にみると、65歳以上の高齢者世帯は夫婦世帯の割合が増え、更に高齢になるにつれ、単身高齢者世帯の割合が大きな割合を占めるようになっていく。2050年までの推計では単身高齢者世帯の占める割合が最も大きくなることが予想されている。

また、地域によって、人口の格差は大きくなるとされている。2010年総務省統計局「国勢調査」及び国土交通省「国土の長期展望」中間の取りまとめ⁵⁾によれば、三大都市圏の人口の総人口に占める割合は年々増加し、2050年には東京圏だけで3割を超え、三大都市圏で5割を超えることが予想されている。現在、既に農山漁村地域では既に過疎化や高齢化による様々な問題が生じているが、大都市圏周縁に経済成長期に大量供給された高齢者世代の集中する郊外住宅地などにおいてもその傾向があり、今後こうした状況が続くものとみられている。

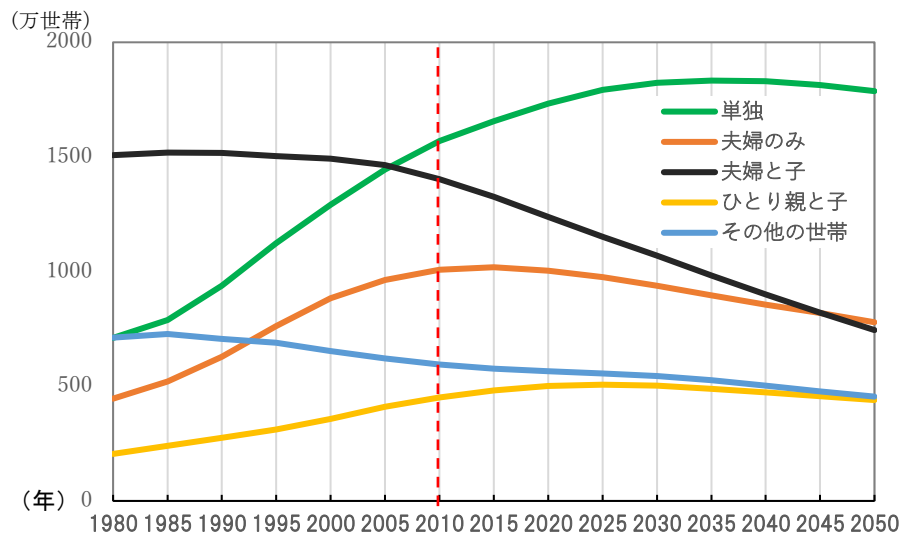


図 1-2 日本の世帯数推計 (1950~2050年) ²

今後進行するとみられる課題としてあげられているのは、①農山魚村の過疎化と高齢化による耕作人口の減少と経済成長期に大量供給された郊外住宅地の空地・空き家化による荒廃、②生産年齢の縮小による自治体の財政の減少、③②による行政サービスの縮小化(公共交通網やインフラ維持)と地域格差である。

現在、中心市街地や、過疎化の進む農山魚村などでは、地域活性化のため、地域ブランドの立ち上げによるまちづくりや空き家活用、セーフティネットの構築など、地域によって様々な新しい取り組みが始まっている。また、2017年には、国土交通省による空き家対策として、「安心R住宅(告知1013号)の創設⁶⁾、民泊新法の制定、告知の改正などにより住宅から民泊としての用途変更の容易化、2018年以降には、老人ホームや保育施設への用途変更を容易化するなどの取り組みが始まろうとしている⁷⁾。

しかしながら、大都市圏の周縁の高齢者世代の集中する郊外住宅地や住宅団地では、住民の活動者や近郊の大学などの協働により対策が講じられているケースもあるが、一般に、地域産業としての利益を生み出さない分譲住宅地では、特別な制約もなく、衰退の一途をたどるのみである。今後、こうしたケースが多く住宅地で起きることが社会的な問題とされているが、まち単位による効果的な方策を考える必要がある。

² 文献 5) を基に筆者が作成した。

またその際に、自治体の都市マスタープランによる施策では、人口減少による具体的な空間像が見えず、時間軸の中での具体的な施策案も見えていないのが現状であるため、これをまち単位で、専門家が目に見えるように(シミュレーション)して具体的に住宅地住民・行政・専門家(第三者)の協働で検討(ワークショップなど)していくことが重要であるとする。

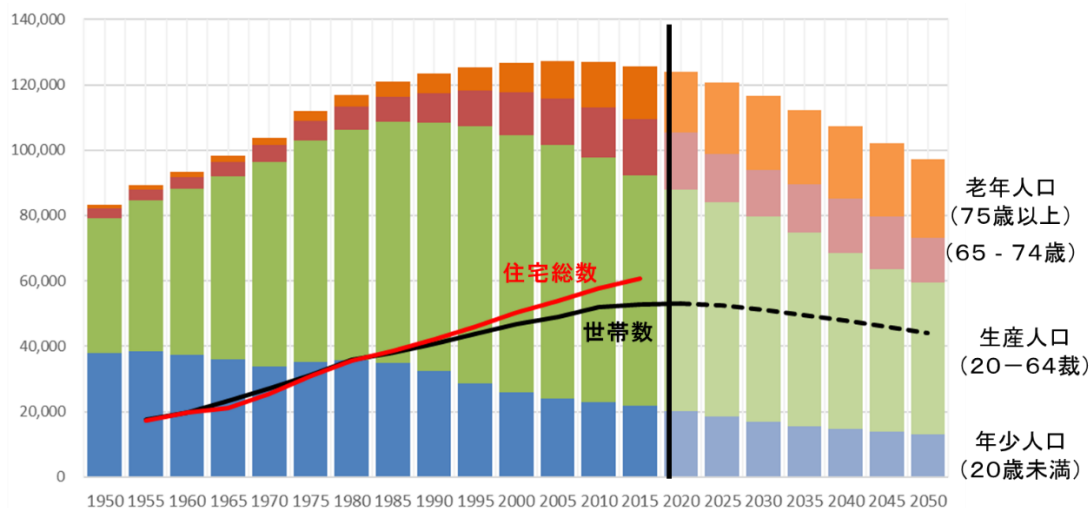


図 1-3 日本の人口と世帯数推計 (1950~2050年)・住宅総数の推移³

³ 参考資料 8)を基に筆者が作成した

1-3 住宅供給政策の変遷から見る近年の郊外住宅地の課題

日本の居住環境は戦後大きく変化した。まず、戦後の経済復興期にはまず住宅難の解消のために、「住宅金融公庫」の設立、地方公共団体による低家賃の賃貸住宅「公営住宅」の供給、「日本住宅公団」の設立の3つの主な施策が打ち出され、更に郊外を中心に土地区画整理事業(1954年)、新住宅市街地整備事業等(1963年)により計画的な住宅市街地の整備を推進させた。1966年には、核家族化と大都市に人口が集中したため、民間住宅建設を含む総合的な住宅建設五箇年計画が制定され、大都市圏を中心に勤労者住宅の建設、宅地の大量供給がされるようになった。現在、大都市周縁にスプロール化した住宅地の80%以上はこうした民間の宅地開発によるものとされ、特に都市部に通勤する沿線開発により郊外化が形成されてきた。民間の開発の中には無秩序な乱開発も多かったため、その抑制のために国や自治体によるニュータウンの建設も始まった。

1973年には、全ての都道府県で住宅総数が総世帯数を上回り、「一世帯一住宅」が達成されたため、「住宅の質の向上」に重点がおかれ、居住水準の目標が定められるようになった。高度成長期の後半からは、自動車保有率が高まり、本格的なモータリゼーション社会が到来した。主要駅周辺等の都市中心部において、市街地再開発や区画整理等により都市機能更新と基盤施設整備が推進され、団塊世代の世帯を中心に大都市部から郊外部に住宅供給が推移した。この1970年前後が戦後最も宅地が供給され、これに伴い百貨店やショッピングセンターが郊外に進出し、米国をモデルとした持ち家戸建志向が高まり、ハウスメーカーの成長とともに住宅産業が進展し、こうして大都市周縁部に郊外居住が確立されていった。

1980年代のバブル経済期には都心部の地価の高騰から、ますます周縁部は拡大し、郊外への居住が進んで大規模な住宅市街地整備が進行した。地方都市でも、1980年代後半から1990年代以降、道路整備の進展や自治体庁舎・企業・工場などの郊外への移転に伴い、住民も郊外に分譲地に移転した。しかしその後、バブル経済が崩壊し、地価下落が進行する。ロードサイドの大型商業施設や公益施設の郊外への立地・移転が進み、駅前中心市街地の商業の衰退・空洞化が加速した。

住宅単体の水準に関しては、2001年には全国の世帯の約5割が誘導居住水準を達成し、2006年に住宅建設五箇年計画は終了し、改めて住生活基本法が制定された。この中には耐震性や

ユニバーサルデザイン、省エネルギー対策の向上などについての項目が含まれており、住宅の長寿命化や既存住宅の質の向上などがテーマとされていることが特徴的である。直近の2016年度から2025年度の間を計画期間とする住生活基本計画においては、少子高齢化・人口減少社会を受けた住宅セーフティネット機能の強化策や、住宅ストック活用型市場への転換の実現に向けた施策が展開されている。

一方、都市計画においては、ストックやエネルギー、モビリティなど低炭素化の推進の観点から、低炭素都市づくりガイドライン¹⁾などの策定(2010)がされた中で都市のコンパクト化が提唱され始めた。2012年12月の「都市の低炭素化の促進に関する法律」施行にあわせ、「都市の低炭素化の促進に関する基本的な方針」及び「低炭素まちづくり計画作成マニュアル」の策定は、国によって進められている。また、地方都市の人口減化や過疎化、少子高齢化による公共サービスの先細り対策として、2014年に発表された「国土のグランドデザイン2050」など、国の施策は現在コンパクト化を誘導する流れにある。ここでもスプロール化した都市の縮小と大量のストックなど縮減に対する課題が山積している。

大都市近郊では、地価の下落により都市部のオフィスビルが賃貸マンションなどへ転用されるなど利便性の高い中央の地域へ都心回帰が高まり、若者の移動が進行している一方で、高度経済成長期に大量供給された団地、都市周縁に拡大した郊外住宅地の空洞化、高齢化が問題となっている。この背景には、同一時期に大量の住宅供給が行われた結果、入居世帯の年齢階層が偏っており、今後、単身高齢世帯の増加、世帯減失が進行することが問題となっている。

このような郊外住宅地の一部の地域においては、既に空き家化、空地化の増加からセキュリティの問題、近隣に日常生活に必要な店舗等の撤退から買物難民などの生活困難者の増加、相続放棄地、所有者の不明な土地の増加の問題などが始まっている。また現在は町内会の機能が成立しなくなってくるなどのコミュニティの問題も起こりつつある。今後、国策である集約型の都市計画が進行するならば、ますますこうした郊外住宅地の空洞化は問題となってくると思われる。

これらの空き家の増加、土地利用需要との乖離等の問題が生じている郊外住宅団地の再生を図るため、2017年1月には、地方公共団体、民間事業者等の関係者が「住宅団地再生」連絡会議⁴を設立した。

4 国土交通省のHPの参照による

http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku_house_tk5_000067.html

このように様々な取り組みが始まっているが、地球環境問題も含め、地域性、コミュニティの問題、住民の意向や福祉対策といった課題があり、単に1つの問題について解決しようとしても難しく、長期的な視点から一緒にどのような方策があるのか具体的に考えていくことが重要と思われる。

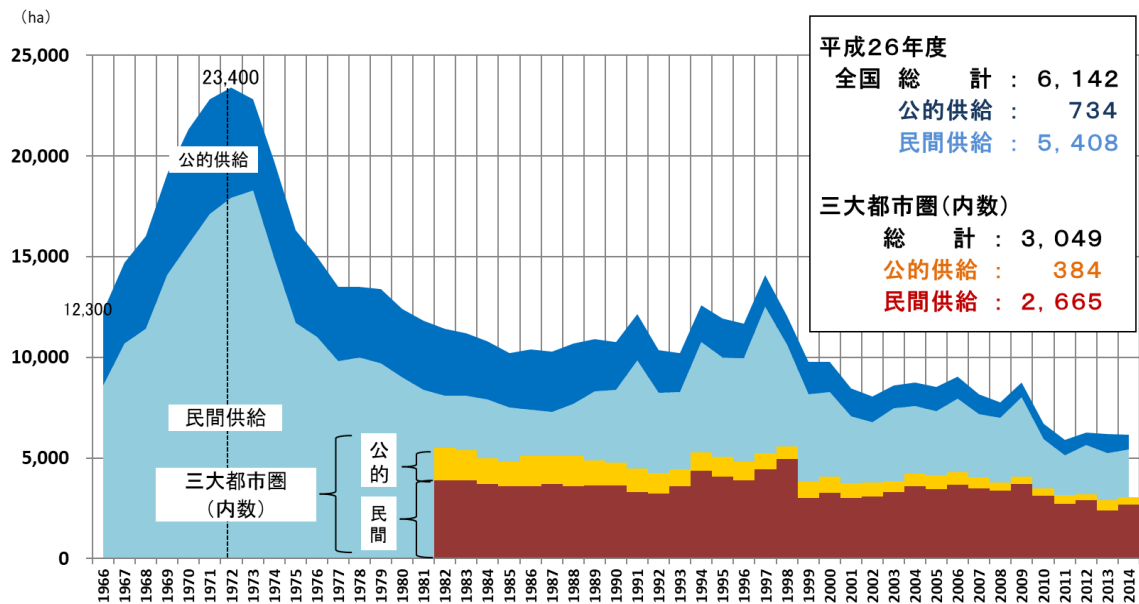


図 1-4 全国宅地供給量の推移 (1966-2014) ¹²⁾

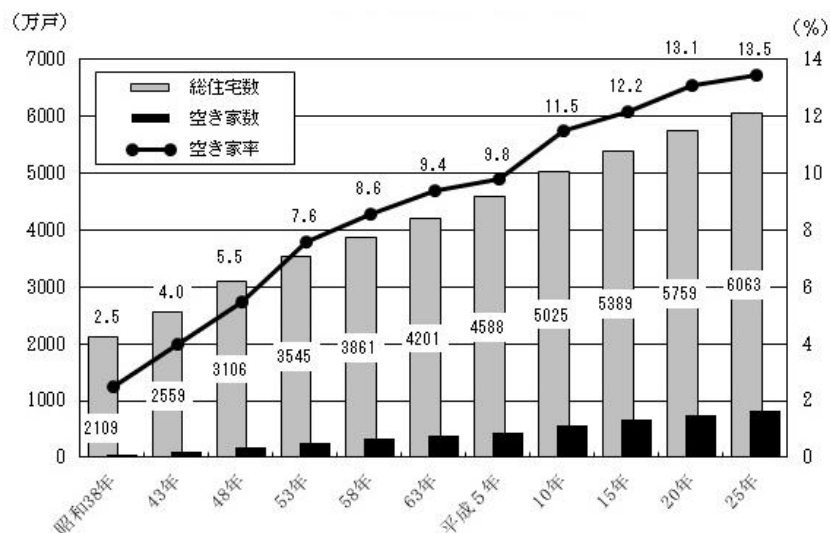


図 1-5 総住宅数・全国空き家数の推移 (1963-2013) ⁵⁾

⁵⁾ 総住宅数・全国空き家数の推移 (13)を参照した。

1-4 本研究の目的

以上のように、今後、喫緊の課題となっている地球温暖化問題と日本の抱える人口減少問題は、都市やまち、人々の居住環境に大きく影響を及ぼすと思われる。この2つの課題はどちらも長期的な課題であり、複雑に絡み合っているため、未来に向けた長期のシナリオを描くとき、近年実施されているような自治体単位に限らず、まち単位で検討する必要性もあると考える。

本研究はその中でも、経済成長期に大都市周縁に拡大し、今後、衰退していくとされる郊外住宅地に着目する。新規の住宅地が研究・開発される中、こうした既成住宅地は1-2節、1-3節で述べたように、生活難や相続放棄によるストックの問題など社会的な問題を多く抱えているが、低炭素化に向けたまちの将来ビジョンとしての具体的な提案が論じられることが少ない。

このようなまちにおいて、今後まちの変化の状況を明らかにすると共に、住民の生活状況も取り入れ、空間的なビジョンも含めた居住環境を実現するにはどのような施策やまちづくりが必要なのか、实在都市をモデルにして今後のまちづくりにおける課題を明らかにすることを目的とする。

その際には、实在のまちを具体的事例地として、実際のデータや数値を検討材料としてまちの未来やまち単位のCO₂排出量の長期的な将来予測を行う。さらに、実際に実務を遂行する行政や市民、まちの住民らの声を聞くことで今後の課題について探る。また、これらの課題の解決に向けたハード面、ソフト面からのまちづくりの提案を行い、長期におけるLCCO₂について検討することで、低炭素型の居住環境の実現に資するまちづくりについて考察した結果をまとめた。

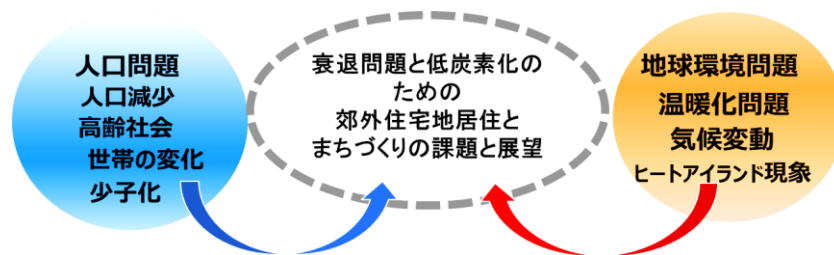


図 1-6 本研究の目的の概念図

1-5 関連する既往研究と本研究の独自性

未来に向けた長期的な視点から低炭素型の居住環境の構築に関する既往研究として、21世紀初頭より、ヨーロッパ諸国においては、2050年を目標年とした温室効果ガス排出量の大幅削減と、それに至るシナリオを公表する動きが出てきた。

特に2005年の京都議定書以降、2050年までに英国はCO₂排出量を60%削減、フランスは75%、ドイツは80%削減することを公約として掲げた。地域レベルにおいては、ミュンヘン市では2030年までにCO₂排出量を1人当たり50%削減することを目標に様々な分野での対策¹⁴⁾が進められ、ストックホルム市においては2050年に化石燃料使用ゼロを目指したまちづくり¹⁵⁾、また米国においては、カリフォルニア州、ニューメキシコ州など、州レベルでの2050年を目標年としたCO₂排出量の削減を目指した対策がされている。これらの背景の1つには、2050年に世界の人口が約90億人になるとの予測があり、このまま人為的な活動によるCO₂排出量の増加が深刻な環境問題を引き起こすことが懸念されていることがある。

日本においては、まず、国立環境研究所の「2050年日本低炭素社会シナリオ」(2004-2009)¹⁶⁾があげられる。この研究は、エネルギーや建築、都市、経済など様々な分野から、2050年の日本において、主要な温室効果ガスであるCO₂排出量を1990年に比べて70%削減する低炭素社会実現の可能性について検討を行っている。様々な分野からの大掛かりで有意義な研究ではあるが、住宅・都市政策に関しては、地方都市や大都市といった全国的なスケールから集約型都市の実現と、代替エネルギーや個別の住宅の省エネルギー手法について述べている。

伊香賀らは、住宅から排出するエネルギー消費起因のCO₂排出量の予測について2005年からの一連の研究¹⁷⁾により、2050年まで都道府県別の推計、世帯類型別には2030年まで都道府県別に推計ができるようなマイクロモデルを開発している。地域別の研究に関しては、他に家族推計の変遷過程による消費エネルギーの設定を行った、菅原・吉野らのLCA評価についての調査報告¹⁸⁾、田中・中上らによる世帯類型別のエネルギーの将来予測¹⁹⁾など、いずれも県単位の相対的な評価である。

また自治体レベルの取り組みでは、滋賀県は当時滋賀県知事の嘉田由紀子が環境分野に精通していたことも後押しし、環境都市を目指し、2006年頃より、バックキャスト方式による2030年に向けた滋賀県のビジョンづくり²⁰⁾を始めている。現状維持に対し、1990年比で30%、4

0%、50%削減する3つのシナリオを描き、各地で様々なエコ活動や地域再生につながるまちづくりや関連するワークショップなどが行われている。しかし、滋賀県は、琵琶湖という自然環境保全の大きな主体があり、人口においても2030年時点に人口が増加していると推計される唯一の都道府県であり、かなり独自性の強いモデル²¹⁾である。

また、2008年には内閣府主導により「環境モデル都市」として、温室効果ガスの大幅な削減など低炭素社会の実現に向け、高い目標を掲げて先駆的な取組にチャレンジする都市を10か所選び、環境モデル都市の創出に自治体と連携して取組むため、提案を募集した。その募集の内容は、2050年に温室効果ガス半減を超える長期的な目標を目指すもので、目標とする環境モデル都市の姿と達成への道筋について概括することとされる。これに対し、82の自治体からの募集提案²¹⁾があった。佐藤らの分析²²⁾によれば、選定された13団体については、大都市・製造型では、ものづくりにおける省エネ、大都市・非製造型では、家庭、業務、運輸の省エネ、地方中核都市では、運輸の省エネ、コンパクトシティなどの取組みが多く、小規模市町村においては、森林吸収などが多いことが五味ら²³⁾の研究で示されている。こうした各自治体では、自治体内部、或いは地域の有識者らの協力を得た研究²³⁾がされている。

特定の都市において都市空間も含めたCO₂排出量についての研究としては、和田らは、新潟県長岡市において、2050年までのCO₂排出量について市域全体をコンパクト化に対して、コスト面やLCCO₂の点から評価する手法についての研究²⁴⁾をしている。川久保・伊香賀らの研究²⁵⁾では、高知県梶原町をモデルに2050年までのCO₂排出量の推計を行った結果、目標値を上回る達成の可能性を裏付けしている。このように施策としても、コスト面からも介入しやすい自治体単位でのCO₂排出量削減は、有効性が評価されてきた。

さらに小規模な地域単位でみると、森田らの研究²⁶⁾では、住まいから排出されるCO₂排出量について家族類型別に詳細な2050年までのCO₂排出量の原単位を算出するモデルを構築し、名古屋20km圏の市区町村を対象に世帯起源のCO₂排出量を小学校区単位で推計している。前野らの研究²⁷⁾では、東京都福生市の郊外住宅地におけるエアコンの使用状況などを分析し、ワークショップを実施した結果から、自治体単位での2050年までのアクションプランへ反映を試みている。しかし、いずれも自治体単位の大きな予測、或いは小学校区単位の予測であり、将来のまちの施策のためには、予測と共に、居住環境の整備や住民の満足感などが必要であると考えられる。そのため、1-1節で述べたようにもう少し小さくコミュニティの存するような町内会や自治会などまち単位で

の予測を併せて行うことが望ましいと考える。

また、本研究では、大都市周縁の衰退していく郊外住宅地を対象としているが、こうした研究は、2005年を過ぎてから増加し始めた。久保らは、大都市圏郊外の空き家に着目し、その実態と防止方法について述べ²⁸⁾青木らの研究²⁹⁾は、大阪府の郊外戸建て住宅地の開発年代に加え、立地特性による高齢化、空地化の傾向が示され、この現象が全国的な問題であることを示唆している。長谷川・飯田らによる³⁰⁾国総研プロジェクト研究³¹⁾では、ある市域の中で、2025年までの町・字単位の人口予測と世帯類型の予測を行い、類型化を行っており、市場性の低下した郊外戸建住宅団地では今後空地・空き家が増加することは必須であり、空地・空き家の利活用による再生手法の検討がされている。しかしながら、家庭菜園や駐車場、隣接敷地の所有者が取得など、高齢者世帯が増える住宅地としては、あまり現実的ではない活用例があげられている。また、同類の事例地において、長谷川は地域住民が主体となって民間 NPO などの力を借りて市場性が得られるような再生プランを提案している³¹⁾が、そもそも立地に市場性がない場合の空地・空き家の具体的な利活用が見えていない。また、新保・横張らは、千葉県柏市の空地・空き家化の進行する郊外住宅地を対象地として、生ごみと剪定枝を用いた小規模有機性資源循環利用として、有機性資源供給量や農作物自給率計算を行っている³²⁾が、将来的な人口予測がないことと、農作物の供給には、耕作者の存在が不可欠であることから、高齢化の進む郊外住宅地では難しいと考える。

これらに対し、本論の独自性としては以下の5点があげられる。

- 1) 人口減少と温暖化対策の2つの課題に対応した長期的な(2010~2050年)まちづくりの検討をしている。
- 2) 経済成長期に開発された大都市周縁の衰退していく郊外住宅地を対象とした実在の住民や高齢者の生活実態の調査を基に、「まち」単位による長期的な将来像を予測し、1人当りのCO₂排出量の将来予測を行うことで、低炭素型のまちづくりの課題を明らかにする。
- 3) 行政・市民とのワークショップを実施し、実際に当地の現状について対話しながら現実に基づく解決とまちづくりの方策を長期のロードマップを描くことで検討している。
- 4) まちの推計に基づき、まちの将来の空間像も含めた3つのシナリオを描き、「まち」単位の住宅にかかる長期のLCCO₂を比較することで、ワークショップから得られた理想のまちづくりのための方策を検討している。

1-6 本研究の方法と構成

本論文の研究の方法は以下の通りである。本論文は、全6章から構成する。

第1章では、まず、本論文の背景として、地球環境問題から低炭素型社会の構築が問われるようになった経緯と、戦後の住まいに関する政策を振り返り、郊外住宅の変遷と現状の課題を整理することで、人口減少高齢社会や環境問題に対応する新しい方策の在り方の必要性を明らかにした。さらに、現在議論されている低炭素型社会を推進する都市やまちづくりの手法について整理し、その問題点と課題を検証する。本研究の目的と対象・方法について明確にし、既存研究との関連と本研究の独自性を述べる。

第2章では、1970年以降から21世紀初頭まで、建築雑誌を基に文献調査を行い、過去から現在にかけて日本の住宅政策や建築作品の中で、低炭素型の住環境の取り組みがどのように変遷してきたかを整理する。戸別の住宅への省エネ手法の普及から、21世紀以降現在までの取り組みを追うことで、今後の低炭素型の住環境づくりについて推考する。また低炭素型の住まいの事後検証(2005年時)を行い、実際の居住者の生活を知ること、住宅の生涯においてCO₂排出量の多く占める運用時の問題点や低炭素型住宅に関する考察を行う。

第3章、第4章、第5章では、経済成長期に開発された郊外住宅地のまちづくりのケーススタディとして茨城県土浦市の天川団地について検証を行う。

まず第3章では、1960年代に開発された郊外住宅地(土浦市天川町)について2050年を目標点として人口と住宅地の将来像のシミュレーションをする。住人の高齢化、空洞化の度合いを知り、居住環境へのどのような負担があるかを明らかにする。また市内の他の郊外住宅地との人口減少や高齢化についての時期についても予測を行う。更に高齢者世帯の現状の住まい方、エネルギー消費量についてヒアリング、アンケート調査を実施し、実態を明らかにする。この結果を基に、2050年までのまちの1人あたりのCO₂排出量を推計する。

第4章では、実際に市民・行政・専門家協働のワークショップを開催した内容とその結果について考察を行う。まちの実地調査や統計値による予測により市域の将来像を提示することで、行政や市民の意識を啓発する。また将来のまちの理想像について話し合うことで、問題意識を高め、また2050年まちづくりへの提案を話し合い、2050年の理想像からバックキャスト型でロードマップを描いた結果について考察する。行動計画を伴うロードマップを描くことで、今後の施策から直

近にやるべき施策まで確認する。

第5章では、第3章、第4章の成果をもとに、2050年に向けての低炭素型居住づくりとまちづくりに関して、現状推移に対して2つのシナリオを提示した。現状維持のままの未来のまちの姿に対し、第3章、第4章の成果を受けた提案と、国の政策である集約型の提案である2つのプランを提示した。さらに、これらの3つのプランによる2050年までのまち全体の住宅から発生するLCCO₂の計算を行い、比較検討を行った。また、居住環境の点から、それらに伴うソフト面からの管理・運営方法についても検討した。

第6章では、1章から5章の各章において、またそのプロセスによって得られた知見に基づき、全体のまとめを述べる。

大都市周縁の既成郊外住宅地には共通項も多くあり、研究成果について、今後の施策や環境負荷低減のためのまちづくりの手法に対する展望として整理する。

図1-7に研究の構成フローを図示した。

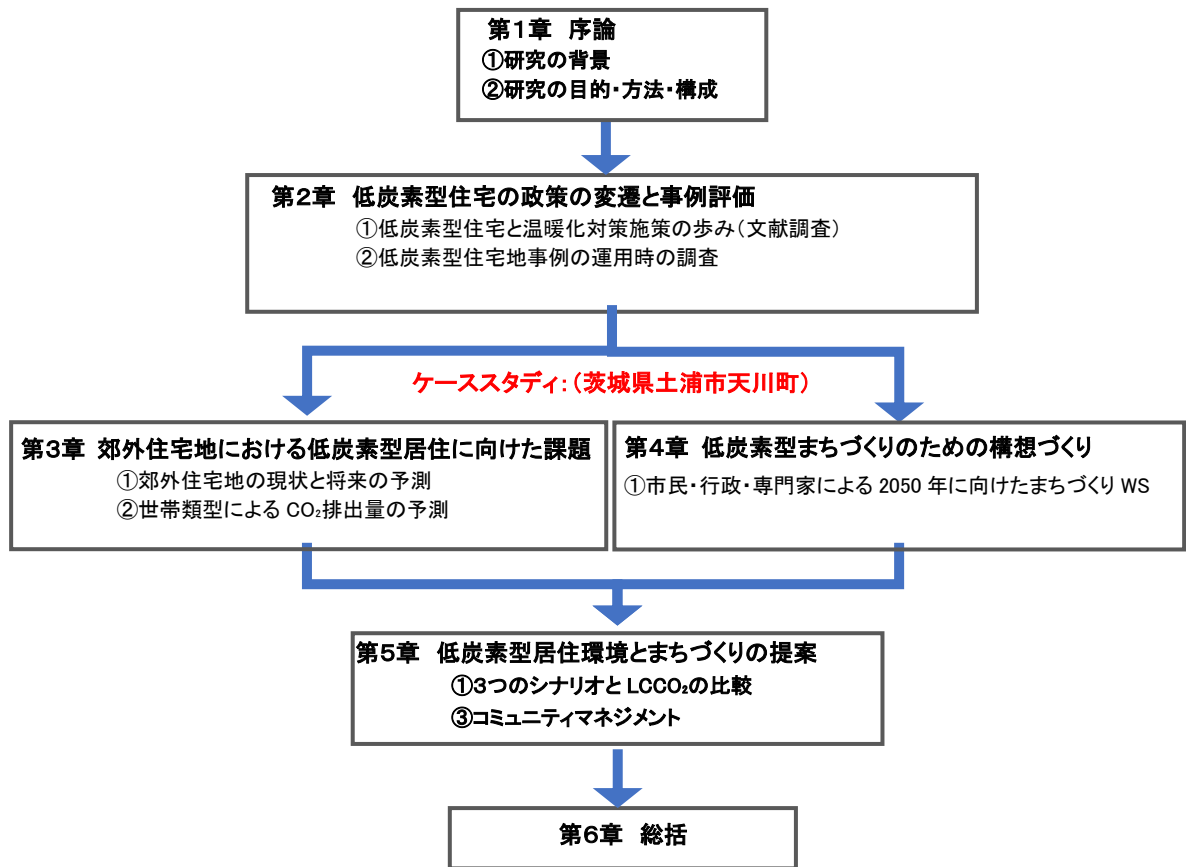


図 1 - 7 本研究の構成フロー

1-7 用語の定義

本論内で使用している用語の定義は、以下の通りとする。

1) 低炭素社会⁶

地球温暖化問題に対応し CO₂排出量を削減し、環境配慮に取り組み、CO₂排出量の少ない社会。

2) 低炭素型居住

CO₂排出量が少なく、環境負荷の少ない住まい方。

3) 低炭素型住宅⁷

環境配慮の住宅の呼称として、様々な概念と定義により、省エネ住宅、エコハウス、環境共生住宅、自立循環型住宅、サステナブルハウス、スマートハウス、ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）など使われてきた。本研究では、こうした住宅の総称として、生涯にわたり CO₂排出量が少なく、環境負荷の少ない住宅の総称とする。

4) コミュニティ

日本社会における様々なコミュニティ概念がある中で、広井³³⁾は、コミュニティの定義は一定ではないと認識し、「コミュニティ=人間がそれに対して何らの帰属意識をもち、かつその構成メンバーの間に一定の連帯ないし相互扶助(支え合い)の意識が働いているような集団」と定義している。その対象は、地域を超えた連帯感やつながりを指すこともあるが、本研究の中では、ある特定の地社会域の中で生活し、その中で住民相互の連帯感や相互扶助が行われている、或いはそうした義務が生じるような集団とする。

5) まち(単位)

一般には、人の集まって住む場所や市街地などを指し、『まち建築 まちを生かす36のモノづくりコトづくり』³³⁾によれば、「「まち」—ここでは、大都市から集落まで規模にかかわらず人びとが集まって生活を営む場のことを指す」とある。本論でいう「まち」とは、戸数や規模などを限定しないが、まとまって開発された住宅地、或いは町内会や自治会等で一定のまとまりのある住戸群住宅地と定義する。

6) まちづくり

⁶ 第2章 2-2-1 の中でも詳しく解説する

⁷ 同じく第2章 2-2-1 の中でも詳しく解説する

近年、「まちづくり」は、住民参画型の地域づくりとして、ソフトな面も含めて国際的に使用されてきている。目的、アプローチの方向、主体者の違いなど、定義は様々であるが、本研究においては、居住環境の保全や改善を目的としたハード、ソフト面からの行為とする。低炭素型住宅地づくりは、ライフスタイル、運用等も含むソフト面も重要であるので、「まちづくり」を使用する。

7) バックキャストイング

到達したい未来の目標や状態を想定し、その達成のために、未来を起点にして現在までを振り返り、道筋を考える思考方法。元々環境保護の分野で使われ始めた用語。

8) ロードマップ

あるプロジェクト達成のために目標管理のツールとして、達成までの具体的な道筋や、その道の中で重要な分岐点をおおまかな時系列で示したもの。

9) 要素技術

建築やその周辺環境を構成する要素に関する環境に配慮した技術や方法、手法を指す。

10) LCCO₂

ライフサイクル CO₂ : 建築物(住宅)の建設から運用時、廃棄まで建築物の生涯に排出するCO₂の総量。

11) デザインプロセス

環境に配慮したデザインプロセスとして、建築物にライフサイクルがあるように、そのデザイン行為にも時系列に従って循環的に連続するプロセスがある。既往の知見によれば、①プレ・デザイン、②デザイン、③ポスト デザインの3段階に整理される。環境建築の分野の基本として文献³⁴⁾、³⁵⁾などで解説されている。

12) プレ・デザイン

環境に配慮したデザインプロセスの中で、時代環境、自然・社会環境、人文環境、そして事業環境など、計画の背景となる前提条件を多角的、立体的に調査・分析しながらデザイン・テーマを抽出・発見し、関係者が共有し得るコンセプトや方針を構築する段階

13) デザイン

環境に配慮したデザインプロセスの中で、プレ・デザインの段階で集約したコンセプトや方針を、生態的、技術的、社会・文化的、美学的、そして経済的に具体化する検討を行い、計画段

階における自己評価等のプロセスを経て、ベスト・プラクティスとしてデザインを統合化する段階

14) ポスト・デザイン

環境に配慮したデザインプロセスの中で、建物などの施工後に、プレ・デザインとデザインの段階で統合化されたデザインが実施に移される際（運用時）に、総合的に検証するとともに、建築のライフサイクルを通じて事後検証を継続的に行い、その持続可能性をについて評価する段階。検証結果は常に実施されたデザインや、コンセプトの改善に反映される。

15) 事後検証

環境建築の分野では、一連のデザインプロセス（プレ・デザイン、デザイン、ポスト・デザイン）の中のポスト・デザインの作業として、「事後検証」は住宅の運用時の評価をする意味で使用されている。

16) ラベリング

住宅や建物の環境性能について定められた評価を一定の水準を満たすレッテルとして添付する制度

第2章 低炭素型住宅の変遷と事例評価

2-1 本章の概要

2-2 日本における低炭素型住宅の変遷(1970年～2005年)

2-2-1 「低炭素社会」、「低炭素型住宅」の呼び方について

2-2-2 1970年～2005年の低炭素型住宅の事例調査の概要

2-2-3 調査結果の分析

2-3 日本における低炭素型住宅の変遷(2005年～現在)

2-4 低炭素型住宅の運用時における実態調査

2-4-1 低炭素型住宅の運用時実態調査の概要

2-4-2 低炭素型住宅の運用時実態調査の結果

2-4-3 居住者の参加性と要素技術の活用状況

2-5 本章のまとめ

2-1 本章の概要

本章では、これまでの地球環境に配慮した低炭素型の住環境計画に関する変遷を整理したうえで、それらの運用時の問題点を居住者の立場から検討し、今後の居住環境やまちづくりの低炭素化に関する課題を抽出する。

まず、2-2節では住宅建築における地球環境問題の始まりや日本における動きについて文献調査を基にしてまとめる。1970年代から2005年までの我が国における低炭素型住宅への取り組みの普及と、技術や計画学が発展してきた過程と時代背景を整理する。

2-3節においては、2006年から現在までの低炭素型の住宅の研究開発や都市施策について整理し、今後の課題について概観する。

2-4節においては、2005年時点における低炭素型(当時:環境共生型)の共同住宅や戸建住宅団地について居住者対象のアンケートによる事後検証を実施した結果をまとめる。その上で衰退する郊外住宅地へ展開するために必要な方策について考察する。

以上の整理から、2-5節では今後の低炭素型の居住環境づくりとまちづくりのための課題と低炭素型の要素技術の問題点をまとめる。

2-2 日本における低炭素型住宅の変遷(1970年～2005年)

2-2-1 「低炭素社会」、「低炭素型住宅」の呼び方について

20世紀末以降、地球環境問題や地球温暖化に関連し、国際的な枠組みの中で、目指すべき社会の在り方が様々な呼称で表現されてきた。住宅の分野においても、国内において、様々な呼び方がされるようになった。それぞれの概念を以下に整理する。

① 持続可能な社会（開発）

外務省では、「持続可能な開発」として「環境と開発に関する世界委員会」(委員長:ブルントラント・ノールウェー首相(当時))が1987年に公表した報告書「Our Common Future」³⁶⁾の中心的な考え方として取り上げた概念で、「将来の世代の欲求を満たしつつ、現在の世代の欲求も満足させるような開発」のことを言うとしている。1980年に国際自然保護連合(IUCN)、国連環境計画(UNEP)がとりまとめ、「世界保全戦略」で発表された。1992年の国連地球サミットでは、中心的な考え方として、「環境と開発に関するリオ宣言」や「アジェンダ21」³⁷⁾に具体化されるなど、地球環境問題を中心とした目指すべき将来社会の理念として使われている。英語のサステナブル(Sustainable)がそのまま使われていることも多い。

② 低炭素社会

21世紀環境立国戦略(2007年閣議決定)¹⁾によれば、低炭素社会とは、気候に悪影響を及ぼさない水準で大気中温室効果ガス濃度を安定化させると同時に、生活の豊かさを実感できる社会をいう。この戦略の中で、持続可能な社会を目指すには、低炭素社会、循環型社会、自然共生社会づくりの取組を統合的に進めていくことが必要、としている。環境省は、2008年に「低炭素社会づくりに向けて」²⁾をとりまとめ、(1)カーボン・ミニマム(二酸化炭素の排出量を最小化)の実現、(2)豊かさを実感できる簡素な暮らしの実現、(3)自然との共生の実現を目指す低炭素社会の基本理念を公表している。

③ 脱炭素社会

低炭素と同義に使われることもあるが、2015年パリでの気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21)を前に、6月に開催されたG7エルマウ・サミットにおいて、「今世紀中の世界経済の脱炭

¹⁾ 安倍首相により、2005年5月に「21世紀環境立国戦略の策定に向けた提言(中央環境審議会意見具申)」21世紀環境立国戦略特別部会」が、中央環境審議会に設置され、低炭素社会、循環型社会、自然共生社会づくりの取組を統合的に進めていくことにより地球環境の危機を克服する持続可能な社会を目指すことを提示している。

²⁾ 参考文献 38)による

素化のため、世界全体の温室効果ガス排出の大幅な削減が必要であることを強調する」との宣言がされたことを契機に使われるようになったとされる。

④「SDGs (Sustainable Development Goals (持続可能な開発目標))³」

持続可能な開発目標 (SDGs) とは人間の尊厳を奪う貧困へのグローバルな取り組みとして、2000年にスタートしたミレニアム開発目標 (MDGs) の後継となる目標として、2012年、リオデジャネイロで開催された国連持続可能な開発会議 (リオ+20) で議論が始まったとされる。外務省によれば、2015年9月の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」にて記載された2016年から2030年までの国際目標とされている。持続可能な世界を実現するための17のゴール・169のターゲットから構成され、地球上の誰一人として取り残さない (leave no one behind) ことを誓っており、SDGs は発展途上国のみならず、先進国自身が取り組むユニバーサル (普遍的) なものであり、日本としても積極的に取り組んでいる。

次に「低炭素型住宅」について述べる。

「低炭素型住宅」という呼称が建築関連で使われるようになったのは、「低炭素社会」が使われるようになった2007年以降である。それ以前から現在も使われている以下のような呼称があり、それぞれに時代の背景や考え方、コンセプトがある。

i. 省エネルギー住宅 (省エネ住宅)

1972年のオイルショックを機に、燃料資源を有効に利用するため、1979年に「エネルギーの使用の合理化に関する法律」(通称:省エネ法)が制定された。建築物向けには1980年(昭和55年)、「省エネルギー基準」が制定され、住宅に関しては、断熱性や気密性による省エネルギー対策が主である。この時代から、燃料資源(主に石油)を有効に利用する住宅を省エネルギー住宅、或いは略して省エネ住宅と呼ぶようになった。

ii. ソーラーハウス

1970年代頃から海外で研究開発され始めた太陽熱を利用した住宅をソーラーハウス(或いはサーマルハウス)と呼ぶようになった。建物の設計の工夫による断熱や蓄熱性能等を取り入れたパッシブソーラーハウスと、太陽熱集熱パネルや機器などを利用したアクティブソーラーハウスに分けられる。

³ 参考文献「持続可能な開発のための2030アジェンダ」(38)による

iii. 環境共生住宅

環境共生住宅は、本章、「2-2-3 調査結果の分析」の節でも述べるが、1992年から国の主導により研究開発された。環境共生住宅推進協議会においては、『地球環境を保全する観点から、エネルギー・資源・廃棄物などの面で十分な配慮がなされ、また周辺の自然環境と親密に美しく調和し、住み手が主体的にかかわりながら、健康で快適に生活できるよう工夫された、環境と共生するライフスタイルを実践できる住宅、およびその地域環境』と定義³⁹⁾されている。

iv. エコハウス

「エコ」はエコロジーの略。エコロジー住宅とも呼ばれる。エコロジーの概念は多義であるが、「地球にやさしく、自然に優しい住宅」⁴⁾として扱われていることが多い。

v. 自立循環型住宅

「身近な技術を用い、居住性や利便性を向上させつつ、居住時のエネルギー消費量を削減できる、現時点で実用可能な住宅」と自立循環型住宅開発委員会により、定義されている⁵⁾。国土交通省国土技術政策総合研究所および国立研究開発法人建築研究所により研究開発されている。

以上のようにたくさんの社会に関する呼び名や地球環境に配慮した住宅の呼び名の中で、本研究は、2005年から2011年に実施した調査を基にしているため、その時期に地球温暖化問題に関して国際的にも用いられていた「低炭素社会」、そして、上記にあげたような地球環境に配慮した住宅の総称として「低炭素型住宅」と呼ぶものとした。

⁴⁾ 文献 40) p.3 による。

⁵⁾ 自立循環型住宅開発委員会 HP. <http://www.jjj-design.org/>に記載されている。2-2-3 調査結果の分析」の節でも述べる

2-2-2 1970年～2005年の低炭素型住宅の事例調査の概要

本調査は、以下のように行った。

- ① 1970年代から2005年までの「低炭素型住宅」の事例を建築誌から収集し、それらを年代と環境配慮手法を軸に分析し、抽出された特徴に応じて類型化する。

基本資料：1970、80年代より年間発刊部数の多かった建築雑誌「新建築」「住宅特集」「日経アーキテクチュア」の3誌を基礎資料とする。70年代以降2003年までの記事の中から、環境共生型住宅として設計された住宅事例を収集する。選定の基準は、記事中に環境配慮設計の意図やコンセプト、その他解説等が掲載されているものとする。

- ② ①で選定した環境共生型住宅を以下の3つの軸で分類する。

1) 年代：住宅・建築物の省エネルギー基準の改正年による区分⁶

- A区分 1970年～1981年 従来型
- B区分 1982年～1991年 旧省エネ型
- C区分 1992年～1998年 新省エネ型
- D区分 1999年～2005年 次世代省エネ型

2) 地域区分：現行の住宅省エネルギー基準における地域区分(図2-1)⁷

暖房デGREEデー(度日：暖房に使用する電気量の目安にするためにつくられた気温の積算値。ともいう。日平均気温が、基準温度(14℃)以下の日についてその差の年間の積算。)

3) 環境配慮設計手法：環境共生住宅認定項目(表2-1)に従った要素技術の分類

2-2-3 節内に記述する「環境共生住宅推進協議会」による研究開発の中で規定されている。2000年初頭までは、「低炭素型住宅」という言葉も使われず、地球温暖化問題に対応した住宅の総称として、国の枠組みの下に定義づけされていた住宅としては、この団体による「環境共生住宅」の認定項目が基本となっていたため、この項目を使用した。

⁶ 「エネルギーの使用の合理化に関する建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準」に示される年区分とする。 http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku_house_tk4_000005.html

⁷ 参考文献 41) における地域区分

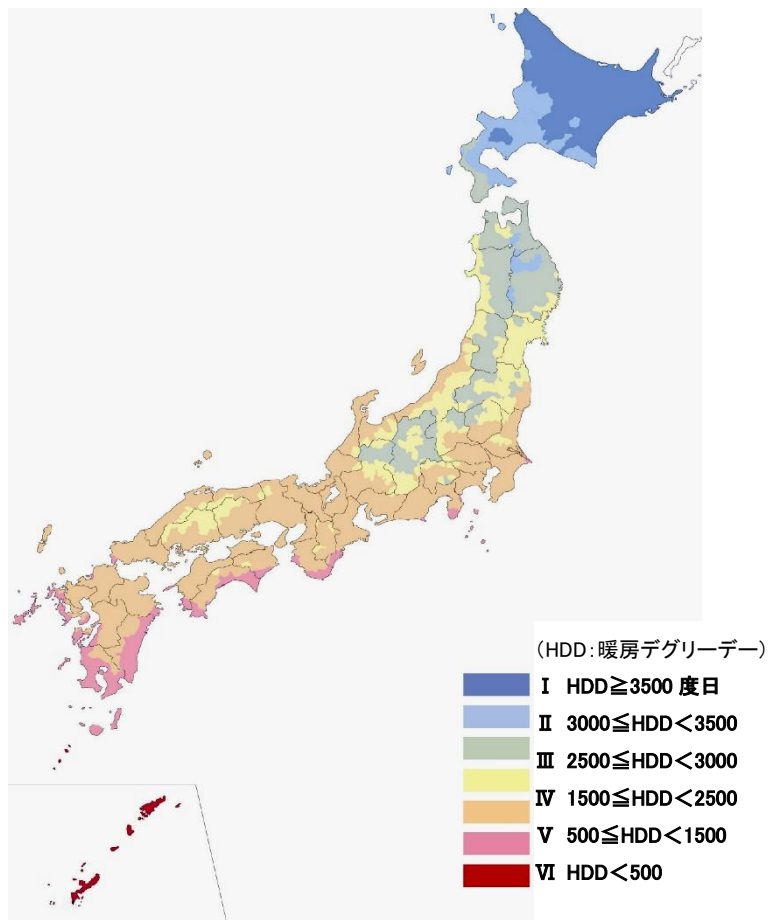


図 2 -1 地域区分：現行の住宅省エネルギー基準における地域区分（2006 年時）⁸⁾

⁸⁾ 参考文献41)による地域区分とする。

表 2 - 1 環境共生住宅の認定制度における環境配慮設計の分類 (2006 年時)

		内 容	要素技術等
省エネルギー型	省エネルギーシステム	熱損失の低減	断熱/気密の工夫・総合的熱損失の低減
		日射取得の制御	夏の防暑のため、窓からの日射を遮断・日射調節
	自然エネルギー利用	太陽エネルギーのパッシブ利用	動力を使わず自然エネルギーを活用。蓄熱性等
		太陽エネルギーのアクティブ利用	太陽発電システム・太陽熱利用給湯・暖房
		未利用エネルギーの積極的活用	廃熱、生活排水などの利用、雪冷房・地熱利用等
	省エネルギー(機器)	高効率設備機器の採用	冷暖房・給湯電気機器など機器の高効率性
その他	その他	太陽エネの効率化/省エネの総合的建築的工夫	
資源の高度有効利用型	長寿命化	高耐久性	構造材の耐久性・部材寸法の見直し・壁体の防湿装置・結露、ひび割れなどへの対策・
		変化対応型構工法の採用	生活変化による間取りの可変性・設備の納まり方の工夫・部材の供給体制など
	資源有効利用	ロー・エミッション化	建設系廃棄物削減に関する取組み
		リサイクル建材の積極的利用	建設系廃棄物の削減に寄与する材料の再生/再生材料の将来の廃棄方法への吟味
		水資源の有効利用	節水・生活廃水の有効利用・雨水の有効利用。
		生活廃棄分別収集の建築的支援	コンポスター・ゴミの分別収集支援(生ゴミ処理など)
その他	木材のプレカット加工/供給時の工夫による資源の有効利用他		
地域適合環境親和型	緑化・水循環・生態系への取組み	地域の生態系と親和	ビオ・トープ・野鳥の営巣空間の設置/地形など自然環境の潜在力を活かす造成計画など
		地域の水循環への十分な配慮	透水性舗装・透水側溝・浸透枳などによる地下水の涵養と自然排水機能の向上
		地域の緑化への積極的な配慮	敷地内緑化が地域緑化の拠点となる計画 地域に適した樹種・四季の考慮・緑化の永続性、維持
	居住者のための緑化	豊かな内外の中間領域の創出	外部環境を意識した暮らしを促す提案 テラス・バルコニー、中庭等の設置とその緑化計画 屋上緑化・採光、通風に寄与する空間
		地域・社会への取組み	総合的なまちなみ 景観への配慮
	地域文化・地域産業の反映		気候・風土など地域環境に育まれる文化反映の意匠 地場材を用いた地域の産業などを反映したもの
その他			
健康快適安心安全型	人の健康・安全への配慮	内外の適切なバリアフリー化の徹底	高齢者・障害者・幼児/病人など 住み手の安全性に配慮
		適切で十分な通風・換気性能の確保	風の流れをふまえた通風計画/ 自然換気に配慮した換気システム。
		人の健康・環境に配慮した建材使用の徹底	内装材・下地材・接着剤・塗料・防腐剤などの配慮
		遮音・防音性能の実現	
	アフターサービス/情報	住宅性能保証や維持管理に関するアフターサービスの充実	住宅の性能保証/維持管理等のアフターサービス 住宅のロングライフ化に資するもの
		住宅の性能、構工法、材料、設備機器等に関する情報サービスの提供	環境共生性能を発揮する住み手の使い方 ライフスタイル支援ツールの整備
その他			

2-2-3 調査結果の分析

1) 収集件数など

3誌より抜粋した件数は、総数488件(「新建築」58件「住宅特集」299件「日経アーキテクチャ」131件)である。地域別ではIV地域が全体の約8割を占める(図2-2)。住宅用途別は、戸建専用住宅が約74%と最も多く(図2-3)、併用住宅が約6%、集合住宅が約20%、街区型分譲住宅が約1%であった。主体構造は、木造が約40%、鉄筋コンクリート造が約35%、木造と鉄筋コンクリート造の併用が11%、鉄骨造/SRC造が合わせて5%程度だった(図2-4)。図2-5に調査の累計戸数を竣工年別に示した。併せて、1999年に発足した環境共生住宅認定制度の認定住宅の累計戸数を示す。特に1990年代後半からの伸び率が増し、普及の様子がみえる。

これらの住宅を環境共生住宅認定制度における環境配慮設計項目(表2-1)で分類すると、省エネルギー型が全体の44%、資源の高度有効利用型が13%、地域適合環境親和型が20%、健康快適安心安全型が22%であった。資源の高度有効利用型が年代ごとに増加している。時代において、低炭素型住宅に使用された要素技術の数を図2-6に示す。

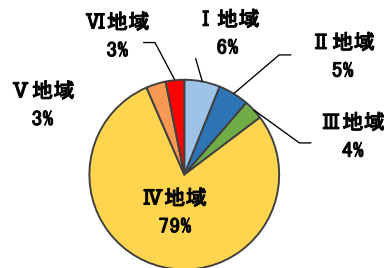


図2-2 文献調査結果による低炭素型住宅の地域別割合

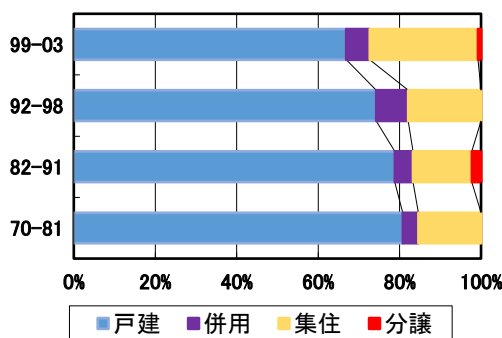


図2-3 低炭素型住宅の用途別割合の推移

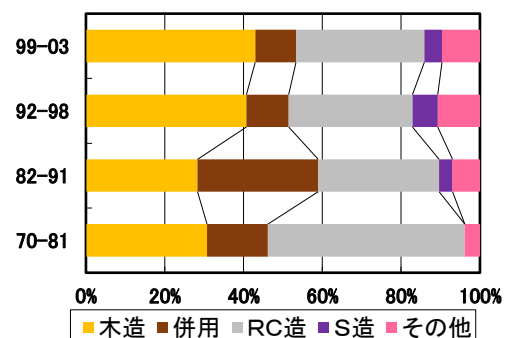


図2-4 低炭素型住宅の構造別割合の推移

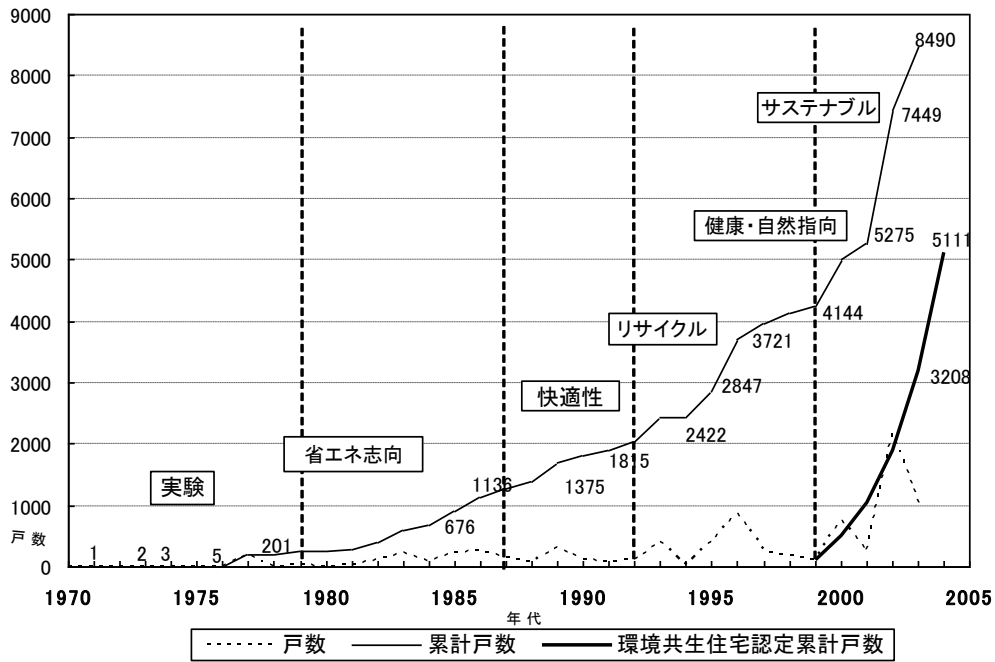


図 2-5 文献調査による各時代の低炭素型住宅に使用された要素技術の数の推移

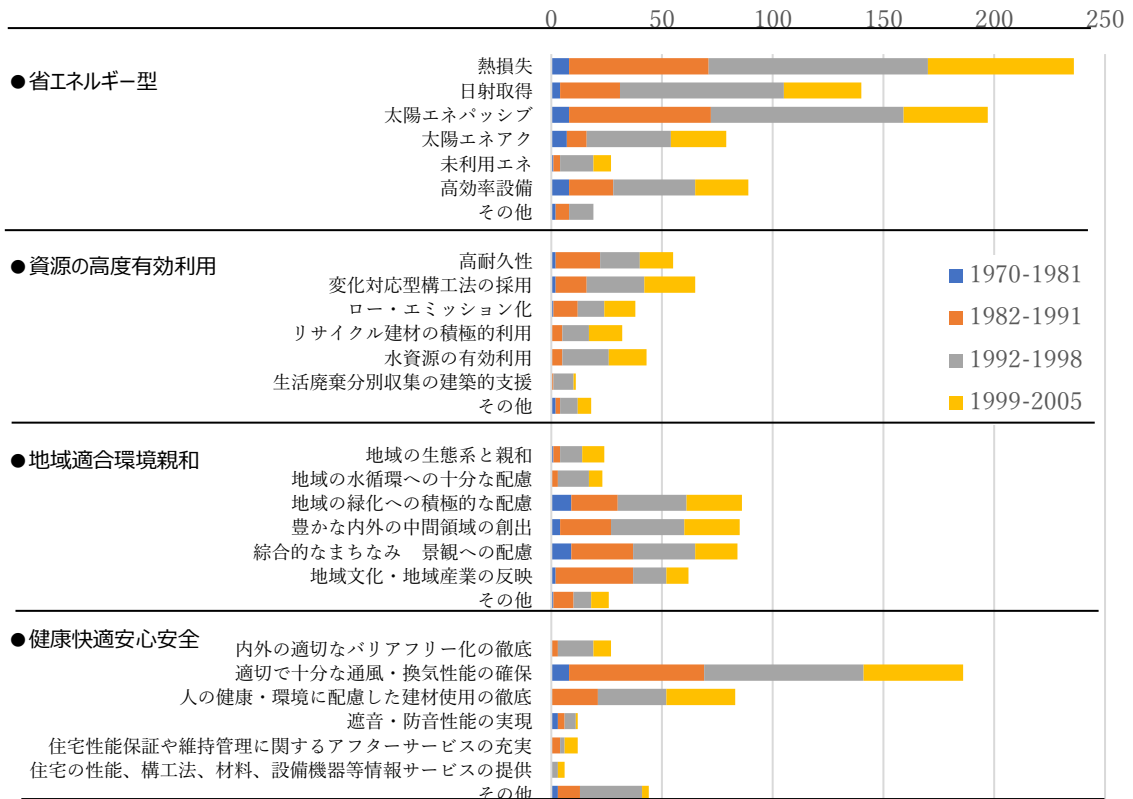


図 2-6 文献調査による各時代の低炭素型住宅に使用された要素技術の数

2) 要素技術の特徴による類型化とその分析

データ収集した環境共生型住宅を、それぞれの住宅を特徴づける要素技術に従って分類した。さらに、それらの特徴を分析すると、住宅形態や地域性に特色がみられ、下記のように類型化することができた。なお、多要素技術型集合住宅については、事業形態によって特色が表れていたことから、さらに3つに細分化した。

① 個別要素技術特化型戸建住宅: 1つの要素技術に特化した戸建住宅

(a. 自然エネルギー利用・b. 緑化・c. 通風・換気・d. 断熱など熱損失の低減・e. 高効率設備機器・f. 自然素材・g. 伝統工法・地場材・h. 資源循環型)

導入された要素技術の中でも太陽エネルギー利用は最も多く、全体の15%を占めた。時代を追うごとに、熱利用から光利用に、パッシブからアクティブ利用へと増加している。

② 地域気候適合型: 地域の気候に配慮した設計手法に特化した住宅(①と重複するものも多い)

a 北方型・高気密住宅: I 地域を中心とした、北方地域仕様の住宅である。

b 別荘・週末住宅: II、III 地域に多数みられるが、避暑地が多いためか屋根集熱方式などの暖房方式に特化したものが多い。

c 南方型: V、VI 地域に多い。通風を中心にしたものが多い。

③ 多要素技術型戸建住宅: 1軒に多くの要素技術を導入した戸建住宅

施主自身の理念に基づき、エコロジカルな快適性やライフスタイルにこだわった個人住宅、あるいは建築家、或いは研究者自身の自邸等、実験的な意味を持つ住宅であるケースが多い。後者の事例として、「大泉学園の家 I」⁹1979年、「筑波の家」1984年、「南雄三邸」1995年などがあげられる。

④ 多要素技術型集合住宅: 90年以降に出現した大規模で多くの設計手法を併せ持つ集合住宅

I. 公共賃貸型: 90年以降、地方自治体が事業主となり、モデルケースとして手がけた公営賃貸住宅が多くみられる。代表的なものに97年の「世田谷区深沢環境共生住宅」1997年がある。これは、「環境共生住宅」のエポック的存在となる。

II. 民間分譲型: 90年に「環境共生住宅」が提唱された後、民間の大手不動産会社などを事業主とする「環境共生」をコンセプトとした要素技術満載の大規模集合住宅が出現する。高価格ながら時代に即した開発理念を掲げ集客を狙ったものが見られた。また、近年、その設計手法

⁹ 石田信男「大泉学園の家 I」住宅特集, 2002/05

が注目されているコーポラティブ方式の「経堂の杜」など「環境共生」を理念とした住民参加型集合住宅もある。

III. 社宅・寮: 93年に竣工した記念碑的な大阪ガスの「NEXT21」をはじめとして、大手エネルギー供給会社や建設会社などの社宅・寮があげられる。事後検証も含む実験的な要素が大きいことが特徴である。

⑤ 個別要素技術特化型集合住宅: ソーラーや緑化など1つの要素技術に特化した集合住宅

太陽光利用に関しては、地方自治体の政策として採用しているケースが多い。また、緑化に関しては、1990年半ば以降は、「環境共生住宅」のシンボリックな手法の1つとして、他の要素と併用して採用されるようになるため、特化型としては90年代以前にその例が多く見られる。

その他、SIなどの変化対応型や、一般的な集合住宅の課題でもある周辺地域親和型、外断熱、自然素材、高効率設備機器などに特化した集合住宅も数少ないがみられた。

⑥ 街区型分譲住宅: 街区など、街の一区画を同じコンセプトでまとめて開発し、分譲した住宅群。

周辺環境に左右されやすい戸建住宅をまとめて開発することにより、省エネ型の要素技術だけでなく、地域適合・環境親和などにも総合的に配慮している。

事例があるが、数少ない。屋根集熱器を採用した事例として、1991年の「西神IV-53 団地」、近年では、「久米川ソーラータウン」などある。分譲の規模は14～19戸で、1街区単位が中心である。

3) 時代、設計手法による分析

選定された環境共生型住宅をその種類の件数や設計手法の傾向から分析した。大きく分けると、①、②、③の1970～1992年の創成期、④の1993年～2005年の成長期に2分できるが、さらに細かく、以下の5つの時代に区分した。記事の中から抽出した時代区分を象徴するキーワードを付記する。

① 1970～79年: (竣工事例数19件) キーワード: 実験

事例数は少なく、研究者の自邸など実験的な事例が目立った。設計手法に関しては、新しい熱源として太陽熱利用の省エネ住宅が大きな割合を占める。

戦後の日本においては、1章で述べたように、住宅数の供給が第一で質より量の充実が重要であった。ちょうど住宅数が世帯数を上回った1973年、オイルショックが起こり、日本においても、資源の枯渇という認識が芽生え、省エネルギーという言葉が使われ初めた。1979年には第2次オイ

ルショックを受けて、省エネ法が制定された。このように1970年代以降、地球環境問題の重要性が認識され始めてから、住宅建築の分野では省エネルギーを初めとした代替エネルギー（主に太陽熱利用）の開発と共に材料や製品の開発、設計手法等の研究が主に環境工学の分野で進められてきた。初期の1970年代はアメリカから太陽熱利用の技術を取り入れた木村健一の自邸¹⁰、寒冷地での住宅研究の荒谷昇らの自邸¹¹など太陽熱利用の研究に代表されている。また、外部環境からのアプローチとして特筆すべきは、屋上緑化が導入されている石井修二の「目神山の家」¹²に始まる一連の住宅作品である。省エネルギーの効果については言及されていないが、緑や土で建物を被覆することによる断熱性、蓄熱性について言及している。

② 1980～87年：(竣工事例数95件) キーワード：省エネ志向

第二次オイルショックの影響から引き続き「省エネ」志向の住宅が増加した。1979年10月に施行された「省エネ法(エネルギーの使用の合理化に関する法律)」により1980年には省エネ基準が設けられ、性能的にはあまり高くなかったが、住宅の断熱性の向上へ供給者の意識を向けた。

要素技術では、太陽エネルギーのパッシブ利用や地場材を活用した事例が多い。①の時代に実験的な住宅^{13,14}を設計し始めた奥村昭雄や石田信男など建築家らの室内の温度差換気の原理を利用した太陽熱利用の技術は、この1980年代にOMソーラーの流れの源流となっていく。

パッシブデザインの分野としては小玉祐一郎の自邸¹⁵(1983)を基にした研究がある。また、1980年代には環境工学の分野で加藤義男らが多くのパッシブデザインに建築形態からチャレンジした成果¹⁶などがみられた。これら初期の冬季の暖房のための要素技術が多く見られた。1970年代、80年代の文献は、事例数は少ないが、建築家や研究者らが、自邸など戸建住宅を中心に、実験的に試行錯誤しながら、研究開発を進めた時期で、日本の環境建築の基礎となる貴重な資料がみられる。

③ 1988～92年：(竣工数 69 件) キーワード：快適性

バブルの影響を受け、環境共生型住宅の事例は一時的に減少する。しかし、室内の「快適性」

¹⁰ 木村健一、「太陽の家」, 新建築1974/02, 日経アーキテクチュア1998.8.24

¹¹ 荒谷登, 「再利用熱暖房と自然冷房の家・荒谷邸」, 新住宅社, 1981.02,

¹² 石井修二, 「目神山の家」, 新建築1970年

¹³ 奥村昭雄・丸山博男, 大泉学園の家 I, 住宅特集, 2002.05

¹⁴ 石田信男, 藤沢ソーラーハウス, 新建築, 1979.08

¹⁵ 小玉祐一郎, 筑波の家, 住宅特集, 1985.冬

¹⁶ 加藤義夫, ソーラーチムニーの家, 住宅特集, 1985夏

を求める傾向は高まり、当時としては、高価格な設備機器を導入した個人住宅も見られた。1980年代後半からのバブル経済は、一般の住宅の規模やデザイン性が高まると同時に、省エネ^{イコール}＝節約という認識を人々に植え付けた。住宅の室内環境は、エアコンなどの機器によって制御され、断熱性や気密性などの住宅の基本性能よりデザイン性や設備機器の効率性の開発に重きが置かれる。竣工物件数と別に、掲載件数として1991年に一時的な増加がみられ、1990年に誕生した「環境共生住宅」の影響が窺われる。1992年には新省エネルギー基準が設けられるが、現在、最も標準的に住宅に採用されている性能の基準でもある。

④ 1993～98年：(竣工事例数 144 件) キーワード：リサイクル

「環境問題」に対する社会的認識が高まり、事例数の増加が見られる。この年代は、資源循環に関する法制度が次々と整備され、建築の中にも「リサイクル」という概念が定着する。設計手法では「省エネルギー型」が大幅に増加し、特に「未利用エネルギーの活用」や「高効率設備機器の採用」に取り組んだ事例が増加した。資源循環に関しては、雨水、廃水の利用が目立った。

1990年代には、政府は「地球温暖化防止計画」を決定し、当時の建設省では1990年12月に、住宅分野での省エネルギー施策と併行して、「地球環境の保全」「地域環境との親和性」「室内環境の健康・快適性」の三つの環境問題を包括した「環境共生住宅」の研究開発に着手、産官学共同の「環境共生住宅研究会」が組織されている。この研究にはドイツのパウビオロジーの流れを汲む岩村和夫を中心とした研究と実践の成果が大きくあげられ、代表的な作品は、公団の建て替えである「深沢環境共生住宅」¹⁷(1997)である。大阪ガスの「NEXT21」実験住宅¹⁸と共に、環境共生住宅やエコハウスの、後に低炭素型住宅の範になるような先導的な集合住宅のバイブル的な存在となった。「環境共生住宅」研究の成果が結集した集合住宅の建設も相次ぐ。1994年以降は、そうした成果の1つとして、大規模団地や集合住宅の外部共用施設として、ビオトープなどの新しい手法が導入されている。その後、環境共生住宅推進協議会は認定制度として、個別住宅認定は1997年に、団地供給型認定は2000年に始まり、現在も継続されている。

また、1994年12月に総合エネルギー対策推進閣僚会議において「新エネルギー導入大綱」が決定され、太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギー、リサイクル型エネルギー、従来型

¹⁷ 岩村和夫/市浦都市開発、「世田谷区深沢環境共生住宅」, 新建築, 2004.12/日経アーキテクチュア, 1997.6.30

¹⁸ 内田祥哉ほか,「未来型実験集合住宅NEXT21」, 住宅特集, 1994.01/日経アーキテクチュア, 1994.1.3

エネルギーの新利用形態を積極的に導入するべきであるという方向性が示され、「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」の制定や規制緩和、利用促進のための施策などが具体的に開始されていった。

この1990年代には、糸長浩司らによるビル・モリソンらの流れを汲むパーマカルチャーという概念の普及¹⁹と各地でのエコビレッジの設立などにその後貢献する。また、経済が冷え、バブル経済で溢れかえった廃棄物やストックの見直しなど、リサイクル、リユースなど循環型の考え方が社会的にも浸透してくる。

⑤ 1999～2005年：(竣工事例数 161 件) キーワード：健康・自然／サステナブル

「環境共生」の認知度が高まり、竣工数の増加率は著しい。次世代省エネルギー基準は1999年に設けられるが、義務化ではなく強制力がないため、一般的に普及しているとはいえない。個々の要素技術の充実とともに、SI方式など規模が大きいほど効率が高まる要素技術が集合住宅に導入される事例が増える。また、社会的問題として顕在化し始めたシックハウス症候群などに対応した「健康・自然志向」の住宅が増える。さらに、設計コンセプトに掲げる内容が個人的な満足度から、地域や地球環境に関する取り組みに至るまで多岐に亘った。「持続可能な」「サステナブル」という言葉がこの時代に建築の世界でも使われ始めた。「持続可能な」という言葉が居住環境や住宅地などに使われ始めるのは、90年代後期から2000年代初めである。

大手住宅メーカーなどは、先の環境共生住宅の認証制度などの流れの中に、それぞれ独自の省エネ技術を研究開発していくが、標準プランの住宅にオプションとしての技術であったため、逆に省エネ技術はコストがかかると一般に認識されていく。この頃から急激に環境に配慮した低炭素型の住宅の文献も数が増えるが、まだ物珍しさと、様々な概念が未整理の状態、環境共生だけを謳っているものもあった。

21世紀初頭には、これまでの様々な概念を整理すべく、環境共生技術やパッシブ手法を評価するツールの開発などが始められる。

¹⁹ 文献42)による

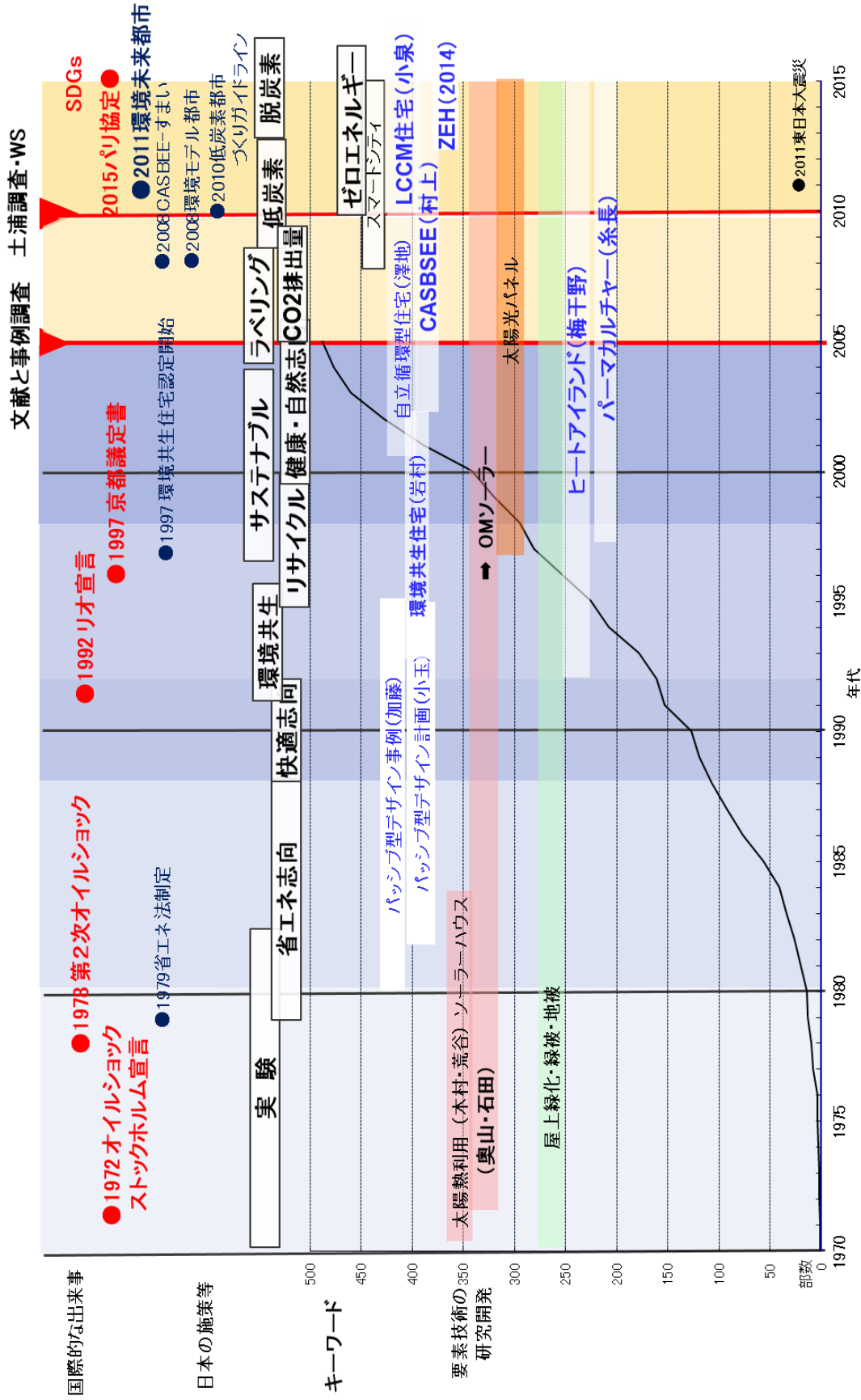


図 2-7 収集した環境共生住宅戸数 (竣工年別) の推移と時代のキーワード

2-3 日本における低炭素型住宅の変遷(2005年～現在)と世界の動向

2005年以降、建築雑誌における事例や特集も格段に増えたため、前節で調査した建築雑誌に限定せず、住宅事例よりも、低炭素型住宅に関する施策や様々な記事、文献から変遷を追った。

2005年前後は、住宅の低炭素化(環境への配慮や省エネルギー性能)の評価づくりが始まった時期である。既に欧米諸国では、LEED(Leadership in energy and Environmental Design)(米国)、BREEAM(Building Research Establishments Environmental Assessment Method、建築物研究機関環境評価方法)(英国)等の建築物の総合的な環境性能を評価する指標や、エネルギー使用実績を評価するENERGY STAR(米国)等が普及していたが、いずれも LEED for Homes、BEEAM の Code for Sustainable Homes など、その住宅版評価ツールを持っていた。

日本においては、21世紀に入り、国土技術政策総合研究所と独立行政法人建築研究所(沢地孝男、三井所清典ら)によって進められてきた住宅の居住時の省エネルギーの研究プロジェクトの成果として、自立循環型住宅の開発設計ガイドラインが2005年に発刊される。この販売には、一般の設計者を対象とした講習会が併設されていることが特徴的で、設計時に要素技術によるエネルギー消費量の削減の効果とその評価が可能である。

また、2001年から2001年に国土交通省の主導の下、村上周三を中心とした研究メンバーにより、建築物の環境性能を様々な視点から総合的に評価するため、日本独自のツールとして開発された CASBEE(建築環境総合評価システム)がある。その枠組みの1つとして、2008年に CASBEE-すまい戸建(現在 CASBEE-戸建)が開発された。CASBEEの特徴としては、敷地内外の外部環境への影響や負荷を評価するところにある。また開発の最終段階には国土交通省の要請により、LCCO₂排出量を測るツールが追加された。この頃より、住宅に関わる CO₂排出量が、1つの環境指標として大きな意義を持つようになる。また、この評価認定が、大手住宅メーカーなどのラベリングとして供給側への設計指標や研究材料となっていく。

省エネルギーや環境配慮の要素技術の個別の研究は進んだが、要素技術をたくさん取り入れるには、一般の戸建住宅の規模ではコストの面でも限界があり、どのようにそれらを取捨し、組み合わせるかが課題となる。そこには地域性や外部環境との関係性が大きいことがわかってきた。こうした背景を受け、地域での低炭素型の住宅の普及のために、2008年には、環境省による「21世紀環境共生型住宅のモデル整備による建設促進事業」(通称:環境省エコハウスモデル事業)の取り

組みがあった。これは全国から応募の中で選ばれた全国20の自治体が、環境省の補助金を受け、それぞれの地域の気候風土や特色を生かしたエコハウスのモデルハウスと普及を実施するという取り組みである。

戸別の住宅の取り組みは、長期優良住宅から、スマートハウス、ゼロエネルギーハウス(ZEH)、LCCM 住宅(ライフサイクルカーボンマイナスハウス)等、省エネルギーと創エネルギーを組み合わせ、CO₂排出量をなくす性能へと発展していく。

しかし、これらの住宅は、ほとんどが、モデル事業かトップランナーであり、一般の住宅産業では、2008年の時点で、新築数着工数の約35%程度しか断熱性能などの次世代基準を満たしていない。更に、現在抱える住宅ストック総延床面積の約65%以上は、次世代基準の制定される1992年以前のストックである。これらの既存住宅に対する政策が必要であることがあきらかである。

また、住宅の建設から運用時、廃棄までの生涯に排出する LCCO₂を見たときに、運用時の CO₂排出量が最も多く占めているため、居住者の生活と要素技術の運用状況を見ることが重要になってくる。

一方で、1-5節で述べたように、環境モデル都市(2008)や環境未来都市(2011)など、自治体単位での取り組みが重要視されるようになった。2010年、国土交通省では、コンパクトシティの政策とともに低炭素都市づくりガイドラインの策定(2010年、国土交通省)など都市や自治体単位で考えることが注目されてきた。自治体単位で地球温暖化対策に取り組むことは、気候・風土などの地域特性を活かした対策と施策が可能になるメリットがある。

近年は更に一歩進んで、グリーンインフラストラクチャーという考え方が後押しして、環境政策の面的整備に注目され、街区やまち単位での取り組みや運用方法に焦点が置かれるようになってきた。新しい宅地開発においては、スマートタウンなどの環境に配慮した新興住宅地の建設が相次いでいる。上記の環境性能評価ツール CASBEE は、市街地再開発や郊外の住宅地開発などの開発行為(計画)を評価する「CASBEE-街区」「CASBEE-都市」などに広がりを見せている。

これは世界的にも、LEED-ND(Neighborhood Development)(米国)、BREEAM Communities(英国)、Green Star Communities(濠州)、Ecocity(EU Research Project)など、地域やコミュニティを評価する動きが広まっている。

近年では、村山顕人らが進める「錦二丁目まちづくり協議会低炭素地区会議(名古屋市中区)²⁰⁾」等事例も多く出てきている。

しかし、認証住宅と同様に、これらについても商業やビジネス系、或いは大手住宅不動産の分譲地などのモデル街区のような場所が評価対象である場合が多い。一般の既成住宅地、衰退していくような既成住宅地をどのように再生、或いは畳むのか、また残された住民がいかに幸せに暮らせるのが重要である。

上記のように、自治体単位、地域単位での地球環境問題への取り組みは、世界的に重視されるようになってきた。COP(国連気候変動枠組条約締約国会議)では、2007年 COP14 においてバリ世界市長・地方政府気候保全協定締結、2010年の COP16では市長気候サミットが開催された。2015年の COP21においては、気候変動対策におけるあらゆるレベルの政府と多様な主体(all levels of government and various actors)の関与の重要性を認識し、市民社会、民間部門、金融機関、都市及びその他の準国家当局を含む、締約国以外のすべてのステークホルダー(all non-Party stakeholders)による取組を歓迎²¹⁾、と明記されている。

あらゆるレベルのコミュニティという中には、規模などの規定はされていないが、「地域を取りまとめる」という解釈には、日本におけるコミュニティの存する町内会・自治会レベルも含まれてくると考えられ、今後自治体で低炭素化を推進する場合に、住宅由来の CO₂排出量に関して、町内会・自治会単位による取り組みが、今後さらに重視されると筆者は考える。

²⁰⁾ 村山顕人らによる名古屋市と錦二丁目低炭素モデル地区の取り組み,参考文献 43)

²¹⁾ COP21 バリ協定公式文書 参考 URL44)による

2-4 低炭素型住宅の運用時における実態調査

2-4-1 低炭素型住宅の運用時実態調査の概要

前節で類型化した住宅の中から、住宅のLCCO₂の中で、最もCO₂排出量を大きく占める運用時についてその課題を探るために、低炭素型住宅に居住する居住者の満足度や運用実態を掴むために、事業形態や条件の違う複数の多要素型集合住宅を選定し、調査を実施する。

1) 調査対象地

以下の住宅地について調査を実施した。

[1] 多要素技術型集合住宅- I 公共賃貸

- ・ 下関一の宮住宅²²
- ・ 世田谷区深沢環境共生住宅²³

[2] 多要素技術型集合住宅 -II 民間

- ・ ルミナス武蔵小金井²⁴
- ・ 竹中工務店八事家族寮・竹友寮²⁵

[3] 多要素技術型集合住宅- II 民間(コープ)

- ・ 経堂の杜²⁶
- ・ ユーコート²⁷

[4] 戸建・長屋住宅団地

- ・ 屋久島環境共生住宅²⁸
- ・ 末吉リバーサイドテラス²⁹
- ・ ソーラータウン久米川³⁰

2) 調査方法

2004年8月から2005年12月にかけて、選定した集合住宅の居住者に対してアンケートおよび

²² 下関一の宮住宅,日経アーキテクチュア, 2003.3.31

²³ 世田谷区深沢環境共生住宅,新建築, 2004.12/日経アーキテクチュア, 1997.6.30

²⁴ ルミナス武蔵小金井,住宅特集, 1995.09/日経アーキテクチュア, 1995.07.21

²⁵ 竹中工務店八事家族寮・竹友寮,住宅特集, 1997.09

²⁶ 経堂の杜, 住宅特集, 2000.07/日経アーキテクチュア, 2000.8.7

²⁷ ユーコート(洛西コーポラティブ住宅)新建築, 1985.11

²⁸ 屋久島環境共生住宅, 新建築, 2002.08

²⁹ 末吉リバーサイドテラス, 住宅特集, 1989.09

³⁰ ソーラータウン久米川住宅特集, 2002.05

ヒアリング調査を実施した。アンケートは、留置式(郵送、メールによる回収)と訪問式によるが、回収率の低いところはヒアリングを充実させるなどした。主な調査内容は以下の3点である。

- ① 室内の温熱環境の満足度
- ② 導入された要素技術の満足度と問題点
- ③ 管理・運営の実態(居住者の参加性の意識の有無)


表2-2 調査対象物件の概要

名称	下関一の宮住宅	多要素技術型戸建集合住宅- I 公共賃貸
特徴	環境共生住宅の団地、認定第1号。調整池をビオトープ池と親水池にし、その水の循環に太陽光発電装置を使用。夏の風を取り込み、冬の風を防ぐ配置計画。公団に入居の際、居住者に環境手法を説明。若い核家族が高層棟に多い。低層棟は高齢者用。	
所在地	山口県下関市 IV地域	
竣工年	1998年	
事業者	山口県	
設計者	アルセッド建築研究所	
規模	県営住宅 24戸/町営住宅 20戸 64.98-79.42 m ² /戸	
主体構造	鉄筋コンクリート造 地上3-10階	
敷地面積	2,55175.52 m ²	
延床面積	1,7124.84 m ² (建築面積 3426.64 m ²)	
省エネ	ペアガラス、太陽光発電 (集会所)	
資源有効	可変性間仕切り、雨水利用	
地域親和	ビオトープ、県産材の積極的な利用	
健康安全	バリアフリー型園路、無害な建材使用の徹底	

名称	世田谷区深沢環境共生住宅	多要素技術型戸建集合住宅- I 公共賃貸
特徴	深沢住宅団地の建替えとして、平成4年度策定の環境共生住宅ガイドラインに添った計画。計画段階から住民の参加を求め、建設。「環境共生住宅」のモデル的な存在。バリアフリー完備。	
所在地	東京都世田谷区 IV地域	
竣工年	1997年	
事業者	東京都世田谷区 区営住宅	
設計者	岩村アトリエ + 市浦都市開発	
規模	区営住宅 43戸 高齢用:17戸 特別賃貸:10戸 3棟 約37~74 m ² /戸	
主体構造	RC 壁式・ラーメン構造 地上3-5階	
敷地面積	7,388.08 m ²	
延床面積	6,200.47 m ²	
省エネ	ソーラーコレクター/風力発電/アクアレイヤー他	
資源有効	生ごみの堆肥化 家庭ごみを分別保管など	
地域親和	ビオトープ 既存の水源に利用	
健康安全	バリアフリー、風光ボイドなど	

名称	ルミナス武蔵小金井	多要素技術型戸建集合住宅- II 民間分譲
特徴	「環境共生」と「高齢者対応」を基本コンセプトとした分譲型集合住宅。建設省提案の「環境と共生する住宅づくり」の基本理念に沿った計画された。都内であるが畑に囲まれた静かな街中にある。	
所在地	東京都小金井市 IV地域	
竣工年	1995年	
事業者	勤労者住宅協会	
設計者	神谷 博 テクノプラン建築事務所	
規模	3棟 43戸 約56~84.8 m ² /戸	
主体構造	鉄筋コンクリート造 地上3階	
敷地面積	2,966.56 m ²	
延床面積	7,388.08 m ² (建築面積 1,300.30 m ²)	
省エネ	ソーラー給湯,風車、屋上緑化で断熱効果	
資源有効	雨水利用のベランダの花壇に自動灌水システム	
地域親和	中庭の池や屋上緑化・立体花壇	
健康安全	バリアフリー (一部) 通風チューブの採用 (1階)	

名称	T 工務店八事家族寮・竹友寮	多要素技術型戸建集合住宅- II 民間分譲
特徴	大手ゼネコンの寮として、実験的に設計・建設された。先導的高効率エネルギー利用型住居のモデル事業	
所在地	愛知県名古屋市天白区 IV地域	
竣工年	1996 年	
事業者	T 工務店	
設計者	T 工務店	
規模	11 棟	
主体構造	壁式鉄筋コンクリート造 地上 3 階地下 1 階	
敷地面積	9002.2 m ²	
延床面積	5337.48 m ² (建築面積 2855.60 m ²)	
省エネ	雁行プラン、スレート日射パネル、屋上緑化で断熱効果、太陽熱温水器	
資源有効	多様な住戸プラン	
地域親和	ルーフテラス、バルコニー	
健康安全	雁行プランによる通風、遮音・防音性能	

名称	経堂の杜	多要素技術型集合住宅- II 民間 (コープ)
特徴	環境共生型とつば方式による「100 年住宅」を理念に S I による自由設計を重視した都心のコーポラティブ住宅。建設時から、コーディネーターを中心に、事業コンセプトの環境共生について居住者の勉強会など行う。居住者は若年層から、中年層など様々で竣工より 5 年間、変化なしである。	
所在地	東京都世田谷区 IV地域	
竣工年	2000 年	
事業者	株式会社チームネット (つば方式)	
設計者	株式会社チームネット	
規模	12 戸 約 110 m ² /戸	
主体構造	鉄筋コンクリート造 地下 1 階、地上 3 階	
敷地面積	784.4 m ²	
延床面積	1661.6 m ² (建築面積 471.2 m ²)	
省エネ	ソーラー発電の採用、パーゴラ	
資源有効	SI 逆梁工法 雨水利用	
地域親和	ピオトープ、屋敷林再現	
健康安全	風の道、緑化	

名称	ユークート	多要素技術型戸建集合住宅- I 公共賃貸
特徴	「地域コミュニティの活性化」を図り、「人口定住に資するまちづくり」を行うという、鹿児島県住宅と上屋久町住宅マスタープランの 2 つの指針から計画された。居住者は島内からの移住が最も多い。	
所在地	東京都小金井市 IV地域	<p>写真なし (2005年調査当時、当住宅が改修中のため、自治会から写真撮影の許可がされなかった。)</p>
竣工年	1995 年	
事業者	勤労者住宅協会	
設計者	神谷 博 設計計画水系デザイン研究室	
規模	3 棟 41 戸 約 56~84.8 m ² /戸	
主体構造	鉄筋コンクリート造 地上 3 階	
敷地面積	2,966.56 m ²	
延床面積	7,388.08 m ² (建築面積 1,300.30 m ²)	
省エネ	ソーラー給湯、風車、屋上緑化で断熱効果	
資源有効	雨水利用のベランダの花壇に自動灌水システム	
地域親和	中庭の池や屋上緑化・立体花壇	
健康安全	バリアフリー (一部) 通風チューブの採用(1 階)	

名称	屋久島環境共生住宅	街区型戸建住宅団地- I 公共賃貸
特徴	「地域コミュニティの活性化」を図り、「人口定住に資するまちづくり」を行うという、鹿児島県住宅と上屋久町住宅マスタープランの2つの指針から計画された。居住者は島内からの移住が最も多い。	
所在地	鹿児島県屋久島町	
地域	V地域（多雨・台風地区）	
竣工年	2003年	
事業者	屋久島町	
設計者	岩村アトリエ	
規模	県営住宅 24戸/町営住宅 20戸 64.98-79.42 m ² /戸	
主体構造	木造 3棟連棟型 地上1階	
敷地面積	19,75 m ² （559.8 m ² /3戸）	
延床面積	207.58 m ² /3戸（建築面積 237.46 m ² /3戸）	
省エネ	親水池の水循環の為に風力発電	
資源有効	建築廃材利用一坪菜園による生ゴミの減量	
地域親和	親水保水緑地、背割りコモン等	
健康安全	自然換気 床下換気	



名称	末吉パーサイドテラス	街区型戸建・長屋住宅団地-民間
特徴	屋根裏受水層・パーゴラ緑化、RCで耐候性があり、ブーゲンビリアの植栽で、緑陰を創出し、涼しい環境を作り出している。	
所在地	沖縄県那覇市 V地域	
竣工年	1988年	
事業者	個人	
設計者	仙田満+環境デザイン研究所	
規模	16戸 64.98-79.42 m ² /戸	
主体構造	鉄筋コンクリート造 地上3階	
敷地面積	19,75 m ² （559.8 m ² /3戸）	
延床面積	207.58 m ² /3戸（建築面積 237.46 m ² /3戸）	
省エネ		
資源有効	屋根の地産産の瓦使用	
地域親和	緑化	
健康安全		



名称	ソーラータウン久米川	街区型戸建住宅分譲団地-民間
特徴	OMソーラーの工務店が環境配慮の点から街区丸ごとの土地の開発から、企画・設計・施工まですべて実施し、売り出した分譲戸建住宅地。この後シリーズ化されて街区単位で分譲住宅地を開発していく第1弾。	
所在地	東京都久米川 IV地域	
竣工年	2001年	
事業者	相羽建設	
設計者	OM研究所（永田昌民+伊礼智）	
規模	17戸	
主体構造	木造在来工法 地上2階	
敷地面積	100.96 m ² /戸	
延床面積	89.02 m ² /戸（建築面積 47.92 m ² /戸）	
省エネ	OMソーラー給湯、高断熱、ガルバリウム鋼板	
資源有効	変化対応型構工法の採用	
地域親和	街並みをつくる。建物の形、外装の統一	
健康安全	小屋裏の換気扇をOMの夏廃棄モードと連動 自然素材（土壁等）	



2-4-2 低炭素型住宅の運用時実態調査の結果

居住者の満足度の調査結果について表2-3に示す。

表2-3 室内の温熱環境に対する居住者の満足度と意見

居住者の満足度	居住者の主な意見
<p>冬の暖かさに対する満足度</p> <p>0% 20% 40% 60% 80% 100%</p> <p>■ 満足 ■ 普通 ■ わからない ■ 不満足</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・冬ヒーター1つで十分暖かい(下関) ・暖かい/エアコンを使わない(深沢) ・冬はとても暖かく、ホットカーペットのみで過ごす(ルミナス) ・朝、目覚めた時の冷え込みがそれほどない(経堂) 10℃以下にはならない(久米川) ・結露がすごい(下関) ・2・3号館は日が当たらず寒い(深沢) ・天井が高く冬寒い(屋久島) ・自由設計で開口部を大きくしたことが原因で冷え込む。(経堂) ・自由設計で書斎部を低くしたのが原因で冷え込む。(経堂) ・窓が大きく異常な冷気を感じる/床がコンクリートで冷え込む(八事) ・結露がひどい(八事) ・どの部屋も満遍なく暖かい(久米川) ・満足だがエアコンとストーブを併用(久米川)
<p>夏の涼しさに対する満足度</p> <p>0% 20% 40% 60% 80% 100%</p> <p>■ 満足 ■ 普通 ■ わからない ■ 不満足</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・エアコンは夜のみ(深沢) ・東向きで涼しい(ルミナス) ・エアコンを使わなくなった(経堂) ・簾などで対処している(経堂) ・エアコンを1日中使っている(屋久島) ・最上階のためか暑い。(下関)/(八事) ・西日が強く暑い(深沢)/(八事) ・暑い。夜クーラーを使う(ルミナス) ・寝室に熱がこもる(八事) ・1階は快適。2階は暑い(2) 2℃位違う
<p>風通しに対する満足度</p> <p>0% 20% 40% 60% 80% 100%</p> <p>■ 満足 ■ 普通 ■ わからない ■ 不満足</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・風通し良く、エアコン不要で扇風機のみ。(下関) ・夏でもエアコンはいらぬ。風通しに大満足。(深沢) ・風が通り良い。住宅そのものがいいとは思えない(ルミナス) ・郊外にいた頃より悪いが、都心にしてはいいと思う(経堂) ・エアコン不要で扇風機と夜間換気で間に合う(経堂) ・部屋によっていいところもある(八事) ・夜は防犯上ドアが開けられない(下関)/(深沢) ・道路の騒音で窓が開けられない ・隣の畑に面し土埃が入り、窓が開けられない(ルミナス) ・風の通りが悪い(ルミナス) ・網戸がないので窓が開けられない(八事独身寮) ・間取りが入り組み、風が通らない(八事) ・南の窓が小さく風が通らない(八事) ・南側の交通量のため窓が開けづらいのが悩み(久米川)

調査対象の住宅の室内の温熱環境に対する居住者の満足度に関しては、総体的に満足度が高かった。住宅の基本性能(断熱性、気密性、通風、結露対策)などが重要であることが示された。八事家族寮は、居住者の意見(結露、最上階のためか暑い等)から推察すると、適切な部位への断熱の欠如やヒートブリッジの対策等に問題があると思われる。コーポラティブ方式である「経堂の杜」は、自由設計であるがゆえに、専門的な知識や情報が不足していて、好みのデザインにしても、温熱環境に問題があるケースもあった。

また、住宅そのものの性能は良いのに、交通量のため窓が開けづらい、畑に面し土埃が入り、窓が開けられない(表2-3 居住者の主な意見より)周辺環境に大きく左右されていることが指摘された。

また、各要素技術の導入に関しての居住者の満足度と意見は、表2-4にまとめた。

表 2-4 要素技術に対する居住者の満足度と意見

	居住者の満足度と意見	物件名	居住者の意見（良い点）	居住者の意見（問題点）
ビオトープ		下関	散歩で通る生き物がいて楽しい	・危険。・掃除が大変/皆の理解が必要 ・汚い、虫がわく・蚊が湧き迷惑 ・利用の仕方、開り方がわからない
		深沢	・見るのが楽しみ。癒される	・虫が発生する ・子供立入り禁止が残念
		ルミナス	・安らぎを感じる	・年月が経つにつれ、関心が薄れ、荒れている ・人により関心度に温度差がある。 ・手入れを怠るとすぐに雑草やヘドロが発生する
緑化計画		屋久島 背割りコモン	・くつろぎの場。 ・団地内の人とのコミュニケーションの場	・ベンチの傍の植物は棘があって危険。 ・休憩場は必要ない ・持ってきた土が悪い
		下関 緑道/散策路	・散策路を散歩するのが楽しみ	・土が悪く植物が育ちにくい。 ・木の実が車の上に落ちて困る ・家庭菜園は知らなかった。もう使われていない
		ルミナス	・緑が多く、果実のなる樹も多いので楽しめる	・年月が経つにつれ、段々と関心が薄れ荒れている ・緑化管理・維持に費用がかかる。
屋上緑化		深沢	・夏涼しいのは屋上緑化の効果と思う ・屋根が暑く感じない	・月1回の掃除が大変である/手入れが大変。 ・上階に住む人はいいと思う ・景色としてはいいが見に行っただけがな
		ルミナス	・畑が2カ所あり、野菜を作っている ・実際には活用してないがあることはよいと思う	・手入れに個人差がある ・最初はよかったが今は荒れている
		経堂	・大きな魅力。色々な植物を植えて楽しんでいる	・初めはよく行ったが、動線上に無いため行かなくなる
太陽熱温水器		ルミナス	・湯が気持ちいい温かさ。/効果を実感する ・夜でもガスを使わないで沸く ・冬でもガスを使わない	不満な点は特になし
		竹中 (家族寮)	・光熱費が夏は安い。 ・夏はガスなしでシャワーも風呂も使えるので満足	・ソーラーの暖められた熱湯が調整されずに出て危ない ・頻繁に壊れる。そうでなければとても満足
		久米川	・光熱費が夏は安い。 ・夏はガスなしでシャワーも風呂も使えるので満足	・OMソーラーは太陽の出ない日は普段暖かいだけに帰って寒く感じる
バリアフリー		深沢	・廊下にも手摺があり良い。風呂も座って入れる。 ・家の内外も大変助かり非常にありがたい ・小さい子がいるので手摺などとても良い	不満な点は特になし
		ルミナス	・車椅子の部屋もある。段差がなくてよい ・安心感がある ・手すり、スロープがあり、玄関が広いことが満足。	・健常者であるが入居した。手摺が斜めについているなど住みにくい

2-4-3 居住者の意識と要素技術の活用状況

住宅の事業形態と、居住者の計画段階の参加性や運用時における意識や生活が、要素技術の効果にどのように関わっているかについて、居住者の満足度にヒアリングによる意見を加え、表2-5にまとめた。要素技術は、Ⅰ.断熱や通風のように、運用時に居住者がほとんど手を加えられないもの、Ⅱ.設備機器のように、時折、補修やメンテナンスの必要なもの、Ⅲ.緑化やビオトープのように常に管理しなければならないものに分類する。Ⅰは、設計そのものの効果が出ているが、Ⅱは機器の性能の効果が、Ⅲは維持管理の状態が最も要素技術の効果に大きく反映される。太陽熱温水器を除く機器の性能の効果が反映されるⅡの効果が最も小さい。あまり一般的ではない環境配慮型設備が一度故障すると、メンテナンスにコストや時間がかかるため、放置されることが多いことが明らかとなった。またⅢについては、管理状況に関する居住者の意見を表2-6にまとめた。

民間分譲型の場合、入居理由として環境配慮の理念に賛同している居住者が殆どであることから、室内温熱環境や環境に対する意識も高く、ライフスタイルの中に快適性を高める工夫をしているケースが多かった。ただし、経年により個人差が生まれるので、専門家のサポートが必要と思われる。一方公共賃貸型は、意識を比較すると消極的である。しかし深沢は「計画時に意見を大分受け入れてもらい住み手にとっていい環境である」、「入居応募きっかけのひとつである」など、計画段階からの参加型であることと環境配慮に対しても意識が高く、暮らし方や管理運営面において功を奏している。また、深沢では入居の際に区から詳しい説明がある。公共賃貸型の場合、「環境共生手法」の持続的な効用を得ていくには、こうした自治体によるサポートも必要である。

戸建住宅地では、屋久島では以前月1回あった自治会による居住者の話し合いの場が減っていることが、要素技術の有効利用にも大きく影響していた。技術だけでなく、近隣やコミュニティの問題は、維持管理において不可欠であるといえる。一方八事の場合、社宅という入居形式のためか、「環境配慮手法」に関する認識も低く、その存在に余り注目していなかった。

総体的に、基本計画段階からの参加がある場合や、地域において知名度の高い住宅における居住者の意識は高かった。自治会の運営では、竣工直後から入居した居住者の中で生まれたキーパーソンの存在も大きく、今後どのようにこうした体制を持続していけるかが課題の一つである。

以上のように、運営時の要素技術の使用状況や満足度は、居住者のためのサポートとして、管

理体制や、運用時のサポートが継続して行われることが重要であることが示唆された。

表 2-5 管理と要素技術の効果の関係

参加性・管理への参加など							
◎80%以上 ○60~80%未満 △40~60%未満 ▲20~40%未満 ×0~20%未満							
※◎よくしている○している △普通 ▲あまりしていない ×全然していない							
		公共賃貸			民間分譲		社宅
		屋久島	下関	深沢	ルミナス	久米川 経堂	八事
計画段階に参加した		×	×	○	×	×	◎
入居の理由が環境配慮である		×	×	▲	○	◎	◎
環境配慮の暮らし方実践※		×	×	△	○	○	◎
管理・運営の状況※		△	△	○	○	◎	◎
要素技術の効果							
◎大変効果がある ○効果がある △普通 ▲あまり効果がない ×効果がない							
I	高断熱		◎	◎	◎	◎	◎
	通風	◎	△	○	△	◎	○
	バリアフリー		△	◎	○		
	パーゴラ・日除け			○		○	▲
II	太陽熱温水器				◎	◎	◎
	太陽光発電(共用部)		△	△			△
	風力発電	×		△	×		
	床下換気・クールチューブ			▲	×		
	雨水利用				×		×
III	ビオトープ		△	△	○		×
	緑化	△	○	○	○	○	○
	屋上緑化		×	△	○		○
	ゴミ処理	△	×	○			

表 2-6 管理・運営の状況

名称/管理運営体制の状況	管理・運営に関する居住者の意見
屋久島 管理組合により運営。県営と町営の管理体制の成熟度に差がある。話し合いの場が減った。	<ul style="list-style-type: none"> ・保全緑地は管理ができていないので荒れ放題 ・役所は監督不足。業者にまかせっきり。 ・以前月に1回あった居住者間の話し合いの場が減っている
下関 管理組合により運営。 月に1度の自治会会合。ゴミ出しビオトープの清掃など、暮らし方のルール等を定める。	<ul style="list-style-type: none"> ・皆できちんと団地の管理をしているからすごい ・子供がゴミを捨てるなど居住者のマナーが気になる ・管理に参加する人が決まっている ・ルールを破って、罰金さえ払えばよいというものではない ・排水溝など以前は皆で清掃をしていたが現在は業者に委託
深沢 月1回の共用部の清掃・草むしりなど。その場で連絡事項など発表。中心となるキーパーソンの存在有り	<ul style="list-style-type: none"> ・修理などは共用の黒板に書いておくとすぐに来てくれる ・皆で草むしりなどやっているが、参加人数により身体がきつい ・皆で月に1度清掃を行うのできれいでよい
ルミナス 居住者の管理組合。竣工当初は設計者・施工者が研究会を作りフォローをしていた	<ul style="list-style-type: none"> ・時間が経つにつれ人によって管理に対する温度差がでてきた ・植栽・花の管理のルールがないのが不満である ・システムの不具合などそのままになっているものがある ・緑化管理や環境維持にかなり費用がかかる
経堂 季節ごとに管理を兼ねた行事等コミュニケーションの場が多い。キーパーソンの存在有り	<ul style="list-style-type: none"> ・計画段階から参加しているので、安心感がある ・管理のルールを自分の解釈でする人もいるので問題がある ・皆で協力して落葉の清掃をしたり、楽しみがある
八事 会社が管理運営。	<ul style="list-style-type: none"> ・社宅なので会社に任せるが、対処が遅い ・雑草など生えっぱなしになっている
久米川 企画・建設の工務店が定期点検と懇親会開催	<ul style="list-style-type: none"> ・定期点検で安心できる ・バーベキュー開催でコミュニティ親睦と工務店と気軽に相談 ・緑陰を自らつくるなど生活が変化した

最後に、住民によって指摘された各要素技術の課題と、ポスト・デザインのフィードバックとして、筆者による対応策を提案する。

表 2-7 住民の認識する要素技術の課題とその対応策

要素技術	満足度と問題点等	対応策
高气密・高断熱	高气密・高断熱冬の暖かさの満足度高いが、夏の涼しさや結露に問題。温暖・亜熱帯地域にはあまり適さない。最上階角部屋などとの差。	通風・換気が重要。夜間換気や通風の工夫を。RC 造の集住などは、共用廊下翻に風の抜ける開口を設置。調湿効果のある内装素材などの使用。建物の部位による断熱の強化
パッシブ型ソーラー (OM ソーラー含む)	満足度高いが、日射のない日に問題	代替・補助暖房を用意。蓄電システムの準備。
ソーラー給湯システム	満足度高い結果が多い	現在のところ、IV 地域では夏はほとんどガス代なしでまかなえる。温度調整に注慮。
高効率設備機器	コストがかかり長く使用されないケースが多い。時代で機器が変化していく可能性が高い	集合住宅など大規模で取り入れる。また、設置の際は、機器のメンテや変更のしやすい設計工夫をする(→変化対応型)。
変化対応型	SI など自由設計では、個人の判断で失敗することがある。場所により必要のない可変機能もある	設計の際に湿熱環境分野にすぐれた専門家の導入。賃貸や寮など居住者の生活擦式が特定される場合はそのニーズに合わせる。
生活廃棄分別収集の支援	経年により習慣化すると効果がある。生ゴミの堆肥化の導入は手間がかかり難しい	習慣化する管理体制の支援をする。
ビオトープ	子供の事故などの危険性。維持管理の難しさ	柵などの設置。管理や使用方法のルールを居住者に知らせる。※
緑化・屋上緑化	植栽の成長後に手入れ方法の問題。居住者に効用のない場所の緑化。使用する人の個人差が出る	手入れのし易い植栽種類の選建。成長後の想定。居住者の動線、生活習慣にあわせた緑化。場所の選定。屋上菜園等は、所管区分を変更可能などフレキシブルな規則の設定。
街並みの形成	周囲に調和しているかどうかで違いがでる。デザインが地域の環境形成に役立つこともある	集住や街区ではマスでのデザインであることを認識する。立地特性を良く理解したデザイン(ランドマークになる・住宅街であるなど)
バリアフリー	満足度高い(障書者や高齢者だけでなく子供のいる家庭にも解価は高い)	手すりなどは可変性のもの。できるだけ基本的に全住戸が容易に変更可能であると良い
通風・換気	遵路や畑に面しているなど周辺環境/安全面などにより計画した遡風ができないなど	鍵付網戸など工夫を。風の通り道だけでなく周辺環境との整合性を計画の中に組込む。
自然素材	満足度高いが、ひびや傷など多いものもある	入居時にセルフメンテナンスや手入れ方法のガイドブックなどの配布。

2-5 本章のまとめ

本章では、1970年代からの低炭素型住宅の事例と普及の変遷を文献により振り返るとともに、2005年時に、それらの中から様々な種類の事例を選び、運用時の状況についての調査を実施した。また、近年の低炭素型住宅の動向及び関連する施策を整理し、得られた知見をまとめる。

＜低炭素型住宅の変遷からみられた今後の課題＞

- 1) 自治体ごとの温暖化対策が求められているが、戸別の要素技術の研究・開発から町や街区などの面的整備へ移行している。地区や街区単位、中にはコミュニティでの取り組みにも評価ツールなどが整備されており、今後コミュニティの存するまち単位での取り組みが注目されると考えられる。
- 2) 新築やトップランナーの評価は進んでいるが、既存住宅・既成住宅地への低炭素化対応が今後の課題である。

＜計画・設計時における要素技術の課題＞

- 1) 建物配置など運用時に居住者がほとんど関与できない技術は、敷地内だけでなく周囲の立地を考慮した設計が不可欠である。企画段階からの周辺整備や土地選定など面的な整備が大事である。
- 2) 住宅のCO₂排出量が多い運用時における管理・マネジメントが必要。
- 3) 要素技術の導入は、他の要素技術との相互関係を十分配慮した上で決定すべきである。たくさんの要素技術を導入してもそのまま引き算でCO₂排出量の削減量につながるわけではない。
- 4) 低炭素型住宅地の計画には地域特性や周辺環境との関係性、居住者特性や生活様式の認識が重要である。また、ビオトープや緑化のように、日常的な管理運営と深く関わる要素技術は、居住者の生活様式や行動特性に配慮することが必要である。。その際、経年変化を考慮した変化対応型の計画が重要である。
- 5) 室内の快適性は居住者の選択によって温熱環境のデザインに失敗することもあり、設計者や居住者に対する正しい知識の教育などが重要である。

<運用時における要素技術の課題>

- 1) 運用時に本来の機能を発揮していない低炭素化手法も、各部位に簡単な工夫や機能の追加で解決できることがある。今後既存住宅に対するこのような部品・サービスの開発も重要と考えられる。
- 2) 「低炭素型手法」の運用時における居住者の運用状況や管理状況は、計画段階における居住者の参加性や入居動機と関わりが深いのが、入居後もその上手な使用方法などの低炭素に結びつく暮らし方など、環境教育のようなサポートが必要である。
- 3) 自治会などの運営・維持管理には、キーパーソンの存在が重要である。長期的には、設計者・施工者・事業者側が居住者に対して正しい知識や実態に関する情報提供や、管理運営方法の指導を継続して行える体制を整備することが不可欠である。

<ポスト・デザインの重要性>

- 10) 運用状態について、継続的な事後検証や居住者とのコンタクトを行うことにより、問題点の解決や、新しい技術の開発に役立つ。
- 11) 「環境共生」を理念に掲げる参加型集合住宅は、居住者意識の変化とともに、これからも増えていくと思われるが、適切なデザイン・プロセスを経て、専門家が継続的に関わることが望まれる。

以上のように、低炭素型住宅は、地域ごとに、CO₂排出量の多い運用時に利用する居住者側にたった設計、企画、そして最も大事なのは運用時における管理の問題であることを確認した。

尚、本研究の内容は、2004年度住宅総合研究⁴⁶⁾に採択された研究の一部で、自著の公表論文⁴⁷⁾として、2006年に発表している。

⁴⁶⁾ 2004年～2004年の住宅総合研究財団研究費による研究：参考文献43)

⁴⁷⁾ 巻末に掲載：中村美和子,岩村 和夫, ポスト・デザインによる環境共生住宅の実態と課題の検証ー日本における近年の環境共生型集合住宅の事例解析ー

第3章 郊外住宅地における低炭素型居住に向けた課題

3-1 本章の概要

3-2 近年の郊外住宅地の課題

3-3 茨城県土浦市におけるケーススタディ

3-3-1 ケーススタディの方法

3-3-2 研究対象地(茨城県土浦市)の概要

3-3-3 土浦市全域と町丁別将来人口・世帯推計

3-3-4 土浦市内の戦後開発された郊外住宅地の将来予測

3-4 土浦市天川団地の現状

3-4-1 天川団地の概要

3-4-2 天川団地の戸建住宅の居住者と生活実態

3-4-3 アンケート調査による住民の生活形態の把握と意向

3-5 土浦市天川団地の将来予測

3-5-1 天川団地の人口推計

3-5-2 天川団地の家族類型による世帯数の予測

3-6 高齢者世帯を中心とする住民世帯のエネルギー消費量調査

3-6-1 調査方法

3-6-2 調査結果

3-7 天川団地の1人当りのCO₂排出量の予測

3-8 本章のまとめ

3-1 本章の概要

第2章で述べたように、近年、都市の環境性能の評価ツールの開発や低炭素都市づくりガイドラインの策定(2010年, 国土交通省)など都市や自治体単位で考えることが注目されてきた。自治体単位で地球温暖化対策に取り組むことは、気候・風土などの地域特性を活かした対策と施策が可能になるメリットがある。しかしながら自治体の中では、中心部、住宅地、農村部など地域により、住人の年齢層、家族構成などの違いがある。コミュニティの存する町内会・自治会などのまち単位でのCO₂排出量を長期的に把握することで、具体的な施策が可能となると考える。

本章では、1960年代に開発され、既に人口減少の進む茨城県土浦市の郊外戸建住宅団地(人口約2,200人)をケーススタディとする。

3-3節で市内全体の状況を総体的に把握し、3-4節でまちの課題を掴むため、住民の生活実態に関するアンケート調査を実施する。3-5節で2050年までの長期的な町内の人口動態と住民の世帯類型を推計する。更に実際に住民、特に高齢者の生活実態や年間エネルギー消費の特性を探るため、アンケートを実施し、実際の高齢世帯によるCO₂排出量を把握する。3-7節では、まちの低炭素化の方策の検討のために、年間エネルギー消費の調査に基づくまち全体の住民のCO₂排出量の将来推計を行い、1人当りのCO₂排出量に換算する。

3-7節では、現状の高齢者のエネルギー消費の問題を把握した上で、まち全体の総CO₂排出量の将来推計を行い、1人当りのCO₂排出量を推計する。

3-2 近年の郊外住宅地の課題

第1章1-2節で述べたように、日本の大都市近郊の郊外都市や地方都市において、経済成長期に開発の進んだ市場性の薄い郊外住宅地では、近年、人口減少と共に空地や空き家の発生が問題となっている。さらに今後、公共交通網の立地環境が悪く、人口減少の見込まれる住宅地においてこのような現象が大量発生し、防犯面や雑草の繁茂などによる住環境の悪化などによる地域の衰退が懸念されている。さらに、同じ市内や地域内で土地価格の低下が進んでいることから、より利便性の高い地域へ若い世代が移住する傾向もあり、ますます高齢化も進んでいる。

一般に大都市周縁の遠郊外部に開発され、一斉に入居した住宅地ほど世帯の高齢化や人口減少を同時期に迎えることとなり、問題も大きいとされている。また、戸建住宅地の場合は、土地所有者の自由な意思決定により、空地・空き家の管理や処分の方法を取ることができる。その意思決定に関する法制度上の権原や仕組みはなく、住宅地には公益性がない。そのため行政が規制することは難しく、居住し続ける地域住民にますます負担がかかることになる。

以上のことから、一括りに家庭部門の低炭素化と掲げたところで、居住者の属性や生活状況によって、対応は異なる。また、住民が一斉に入居した住宅地であれば、類似の住宅地に応用も可能となる。まずは、実態を把握し、将来予測をすることでこれらの課題の対応策が見えてくると考えた。

3-3 茨城県土浦市におけるケーススタディ

3-3-1 ケーススタディの方法

本章の研究は、以下の手順で実施する。本研究は2008年～2011年に「低炭素社会の理想都市実現に向けた研究」¹の中で実施した調査研究の一部を基にしており、茨城県土浦市はその中の対研究象都市の1つでケーススタディとする郊外住宅地はその市内の住宅地とする。

第1章1-5節で述べたように、多くの国が CO₂排出量の削減の大きなターゲットとしている2050年を目標年としている。本研究は、自治体のロードマップに合わせ、長期的な視点からまちを見るために2050年を目標年とする。

まず、自治体(茨城県土浦市)全体の将来人口推計、また市内の町丁別人口推計を行い、地域性を確認して、市内の類似の住宅地の将来人口推計と比較する。

ケーススタディとする住宅地内の世帯類型別世帯数の現在(2010年時)の推計、将来予測を行い、推計数を基に、2050年までの空き家・空地率を推計する。

町内の民生委員へのヒアリングとアンケート調査 I (2009年11月)を実施し、住宅地内住人の住宅仕様と世帯類型、永住志向など生活実態について明らかにする。

住宅地内の高齢世帯を中心とした戸建住宅での年間エネルギー消費量と冷暖房機器の所有・使用状況についてアンケート調査 II (2010年2月実施)を実施し、既存データの平均世帯類型別消費 CO₂排出量と比較する。この高齢世帯の CO₂排出量と既存データを用いて、まち全体の住宅世帯から排出する年間 CO₂排出量を推計し、1人当りの年間 CO₂排出量の将来予測を試みる。

これは、第1章1-1節で述べたように、現在日本が目標としている2050年の CO₂排出量の削減達成には、家庭部門のCO₂排出量を2013年の5～6割削減、つまり2050年の人口推計から換算した1人当たり約37%削減しなければならない見込みで、その目標値に無対策の場合、どのくらいの達成率であるのか比較し、今後の検討課題としたい。

¹ (4)低炭素社会における建築・環境工学手法に関する提案, E-0808 低炭素社会の理想都市実現に向けた研究, 環境省環境研究総合推進費, 環境省, 2008年～2011年

3-3-2 研究対象地としての茨城県土浦市の位置付けと概要

(1) 人口減少の郊外住宅地としての位置づけ

茨城県土浦市は、東京から約50～60km、霞ヶ浦から筑波山系まで豊かな自然環境を有する人口約14万人の中規模都市である。江戸時代は、水戸街道沿いの城下町、戦前後は県南の商都として現在土浦駅中心市街地内を中心に栄えた。戦後の1960年代から東京のベットタウンとして、中心市街地の周縁からJR常磐線と国道6号線や常磐道の幹線道路沿いに中規模の宅地が徐々に開発され続けてきた(図3-1)。2006年に農村集落が主体の新治村を編入合併して現在は商業、工業、農業などの産業と幅広い土地利用がされていることが特徴である。

しかし、4割の就労者は市外に従業している。経済産業省で使われる都市雇用圏の定義には、通勤率が10パーセント以上の市町村を(1次)郊外市町村と指すため、土浦市は東京都市雇用圏のエッジの1つであるといえる。土浦市は、常磐線の主要駅の1つとなっており、市内の就業者数は、第3次産業が7割を超え、第2次産業が約3割弱、第1次産業就業者は年々減少し、1割にも満たないため、有休耕地も増えている。就業者の多い駅前中心市街地においては、1980年代後半のバブル経済期に駅前に参入した商業施設が撤退し、市街地の空洞化(特に駐車場となっている)と農村集落の過疎化が顕著になっている。

主な交通網はJR常磐線と常磐自動車道であるが、1世帯当たりの自動車保有台数は1.62台と全国平均(約1.1台)より多い。典型的な日本の地方都市や郊外住宅地と同様に、車社会が進み、幹線道路沿いの大型商業施設が増加し、駅前の商業・飲食施設に取って代わっている。

第1章でも述べたように、近年、戦後の経済成長期からバブル期にかけて開発された大都市周縁の郊外住宅地の高齢化、空き家の増加による衰退が問題となっている。高度成長期には、東京の郊外と呼ばれる地域は都心から10キロ圏ほどであったが、徐々に拡大し、バブル経済期前後の1990年代には、主に鉄道の沿線上に伸びてきており、土浦市を含む50キロ圏もその頃入っている²。バブル期に土地の高騰、バブル崩壊後は、土地の大幅な下落があり、現在、中心部は空洞化、郊外住宅地の高齢化も始まり、将来の人口減少が推定されている地域でもある。

三宅らの研究³においては、都心から30～50キロ圏には、戸建住宅団地が市街地の半分以上のエリアを占めており、50キロ以遠の地域は、世帯減少の割合が高く、今後の対策が必要であるこ

² 文献46)を参考にした。

³ 文献47)を参考にした。

とが述べている。また、ハイライフ研究所の調査研究⁴の中では、土浦市を含む都心から約50キロ圏が、最も存亡の危機にあることを分析している。高津らの研究⁵の中においては、東京の通勤限界点が60キロ圏であり、土浦市を含むそれらの地域における将来の人口減が大きく、空き家・空地問題の発生が懸念される地域であることが位置付けられている。

こうした立地状況と、実際に高度成長期からバブル経済期にかけ、またその後もいくつかの住宅団地が開発されており、将来人口減少により衰退する住宅団地の多いと推定されている地域である。中でも、戸建住宅団地として市内で最も開発が早かった既に高齢化や空き家問題の進行する天川団地をケーススタディとすることで、今後の類似の住宅地における予測と対策を考えることができると思う。

(2) 低炭素型のまちづくりの事例地としての位置づけ

本研究の低炭素型まちづくりに関する課題と展望は、住民、行政、研究者の協働により検討することを目的として位置づけている。その研究目的を果たすための適切な研究フィールドを特定する必要がある。このような調査地の選定理由から、筆者が深く関係し、多数のステークホルダーが確保でき、多様なワークショップの開催が可能な対象地として土浦市を選定した。

筆者も研究参加し、環境省助成の環境モデル都市研究の一環で2008年～2011年に「低炭素社会の理想都市実現に向けた研究」で実施することが出来た。茨城県土浦市は、以上のような研究目的を果たすことのできる条件を備えており、本研究の対象地として選定した。また、内閣府による環境モデル都市の募集がされた2008年、土浦市が環境モデル都市に応募する段階において、筆者も応募の委託業務に携わった経緯がある。こうしたところから、土浦市役所、特に生活部環境保全課の、様々な資料の提供やワークショップの開催など全面的な協力体制があった。また、天川団地においては、環境モデル都市の応募の際に開催したワークショップの中の市民代表の1人である町内在住の民生委員の協力があつた。

天川団地は、現在、地価は下落し、高齢化と空き家問題が発生しつつある。衰退していく郊外住宅地問題のケーススタディとするには相応しい地域といえる。

以上の理由から、大都市周縁の郊外住宅地であり、かつ、低炭素型まちづくりについて具体的に検討できるフィールドとして、土浦市内の郊外住宅地を選定した。

4 ハイライフ研究所では郊外住宅地の研究が数多くされている。特に文献48)に東京圏の問題が書かれている。

5 上記と同じくハイライフ研究所の研究。文献49)

以下に土浦市の概要(表3-1)と全地図(図3-1)、居住地域の分布図(図3-2)を示す。

表3-1 土浦市の概要

市域・面積	東西 14.4km,南北 17.8km ・ 123.54 km ²
気 候	年中比較的温暖な気候。過去10年の年平均気温は 14.8℃。湿度は東京に比較が高い。
人口・世帯数 人口密度	約 14 万 4 千人・ 約 5 万 5 千戸 (2010 年時) (1,164 人/km ²)
小学校区	20校区(2010 年時)
産 業	商業—土浦市中心市街地 (商圏人口は 50 万人) 工業—土浦・千代田工業団地・テクノパーク土浦北 東筑波新治工業団地 その他中小工場 農業—レンコンの産地、花卉、米、葱、栗等多耕作 漁業—ワカサギ・シラウオ・エビ・ハゼ(佃煮の材料)
交 通	鉄道—JR常磐線 荒川沖駅、土浦駅、神立駅 道路—常磐自動車道、隣接して首都圏中央連絡自動車道整備進行中

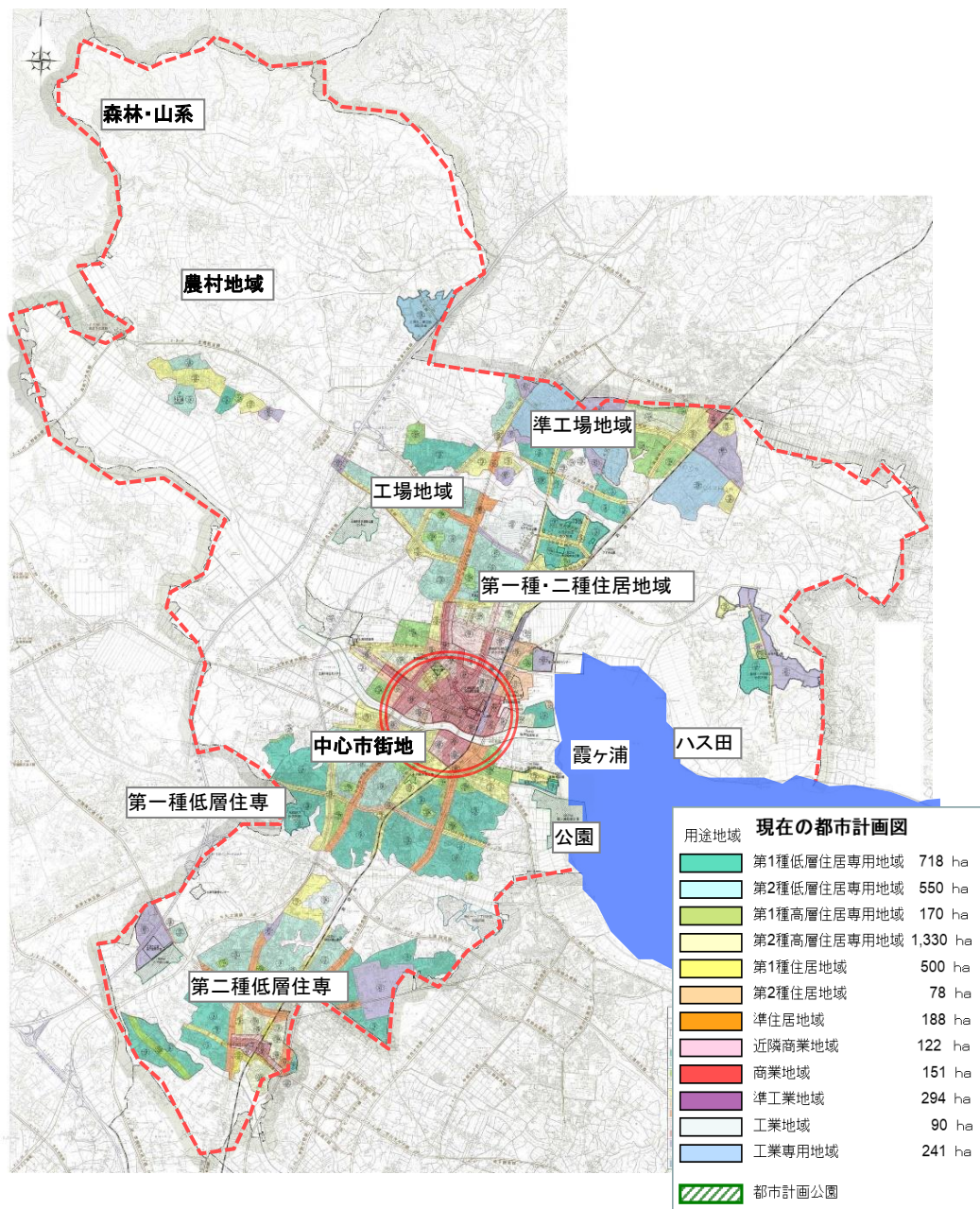
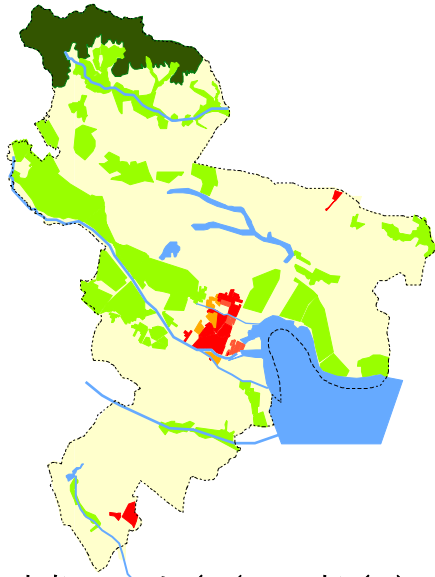


図 3 - 1 茨城県土浦市の全体像（土浦市都市計画図⁶に筆者が加筆）

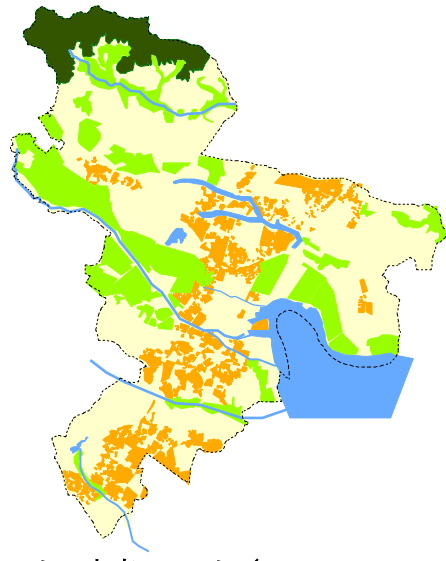
⁶ 土浦市都市計画図(1:20,000), 土浦市役所, 2010 年による。

① 旧市街地・駅前市街地 ■



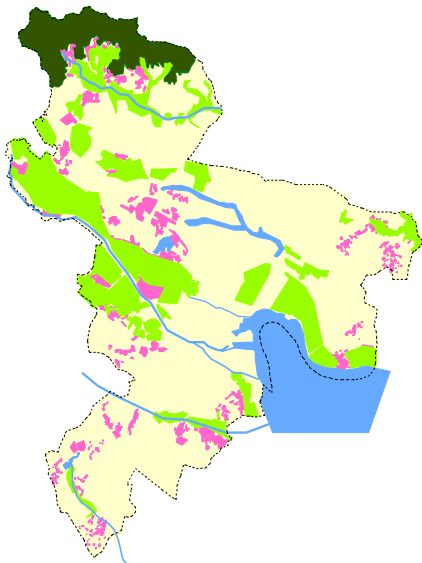
人口密度: 49.7 人/ha(15-20 軒/ha)

② 郊外住宅地 ■



人口密度: 66.7 人/ha
(戸建住宅: 33-36 軒/ha)

③ 農業・農村集落 ■



人口密度: 2.5 人/ha
(伝統的農家屋: 1-2 軒/ha)

■ 山林
■ 田園

図 3 - 2 土浦市の居住地域別分布と人口密度 (2010 年)

3-3-3 土浦市全域と町丁別将来人口・世帯推計

2005年と2010年の住民基本台帳データ(市町村別年齢5歳刻み)を基に、を用いて2050年までの人口推計をした。本研究では、出生、死亡の特異な傾向や大企業や鉄道の誘致等による社会移動の大きな変化はないと仮定した。推計対象期間内の将来人口に特殊な変動が予想されないため、コーホート変化率法を用いた。

結果を図3-3に示した。2050年には、市の人口は現在の7割まで減少し、老年人口の割合は現在の約2.2倍に増加すると推計された。

土浦市の居住地は、図3-2のように、大きく分けて、①JR常磐線駅周辺の駅前市街地、②郊外住宅地(昔からある旧水戸街道沿いの住宅地/戦後開発された幹線道路周辺の住宅団地)、③農山村地域である新治地区に多い江戸時代から続く農村集落がある。各地域において、人口密度や老年人口率は異なるため、上記のコーホート要因法を用いて、町丁別の2050年までの人口推計を行った。また、町別人口密度について推計し、地図上に示した(図3-4)。

この町別人口密度と老年人口率の相関関係について、それぞれ上記の3つの地域別に2010年と2050年で比較したものを図3-5に示した。

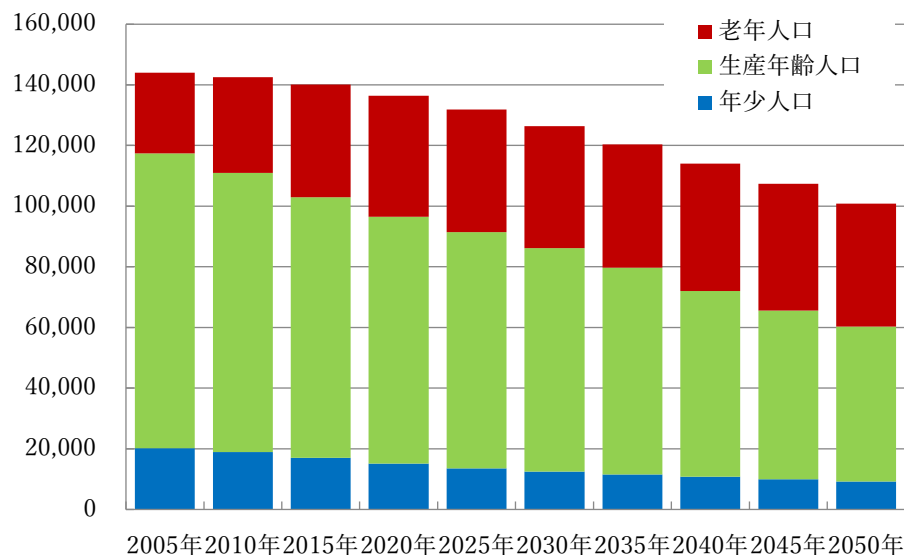
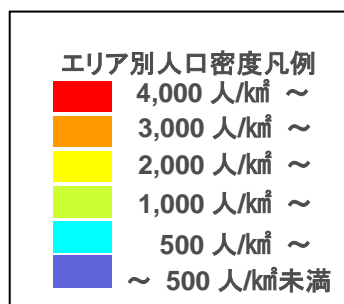
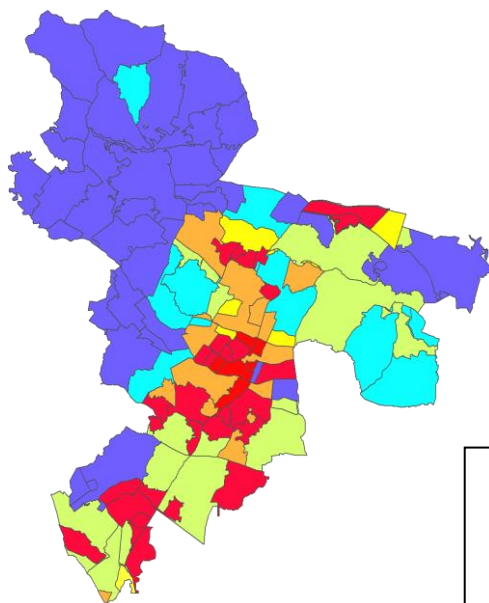


図3-3 土浦市の人口推計 (2050年まで)

2010年



2050年

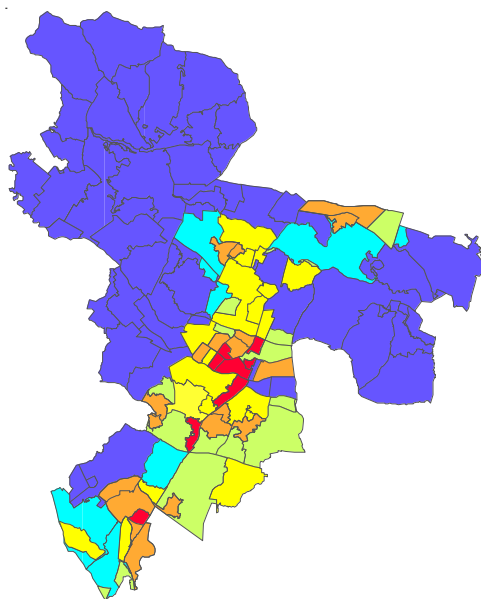
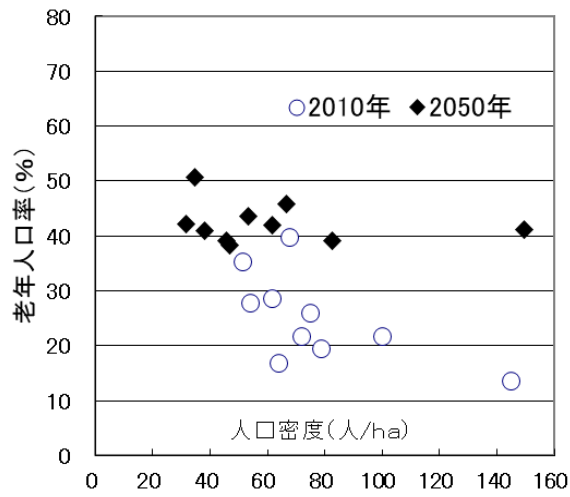
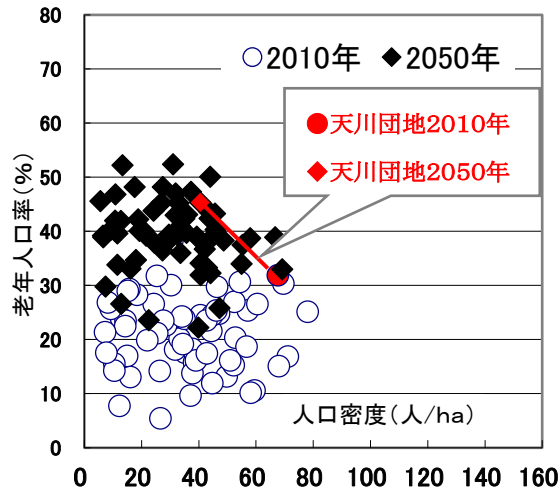


図 3 - 4 土浦市地域別町丁別人口密度の 2010 年と 2050 年の比較

駅前中心市街地



郊外住宅地



農村・集落

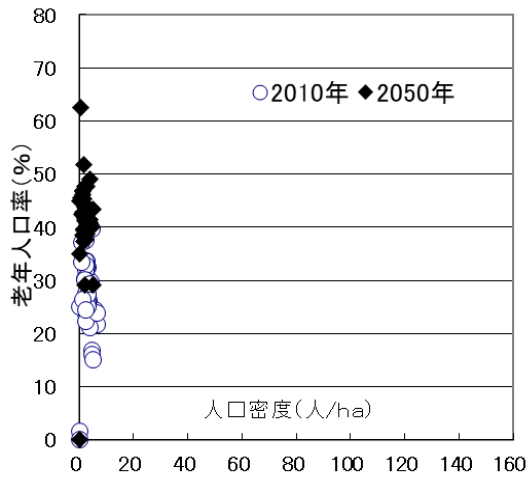


図3-5 土浦市地域別町丁人口の高齢率・人口密度の2010年と2050年の比較

以上の推計により以下のことが明らかとなった。

- 1) 2050 年にはどの地域区分においても老年人口率が平均35%以上となり、総合的な高齢化が予測される。
- 2) 駅前市街地は土浦駅前 300m 圏内の町(大和町)を除き、人口密度は大きく減少する。高齢化も大きい。
- 3) 郊外住宅地の人口減少は居住地としてはかなり密度が低くなり、住宅地としてのインフラの維持や空き家・空地の問題が予想される。
- 4) 山間部・農村集落地域においては、居住地は江戸時代からの農村集落の形態が残っており、元々人口密度は低かった。現在人口密度 2.9 人/ha から更に 1.7 人/ha に減少する。既に過疎化が進行しているため、地元住民からの聞き取りによれば、地域の高齢者の見守り問題などが発生している。

3-3-4 土浦市内の戦後開発された郊外住宅地の将来予測

本研究の対象地とした天川団地(土浦市天川1丁目・2丁目)は、1966年に市内で始めて市住宅公社により開発された戸建分譲住宅団地である。当時、全国的に宅地開発が供給されている(図3-4)が、土浦市は天川団地、まりやま団地(1973年)、烏山団地(1976年)の開発以後、バブル経済期にかけて少しずつ宅地開発がされていった(図3-6)。そして平成になってからも宅地開発は続いている。最も新しく大規模な開発におおつ野ヒルズ(2000年)は、工業団地と隣り合わせの住宅地で、まだ多くの区画が空地で開発途上の状態である。

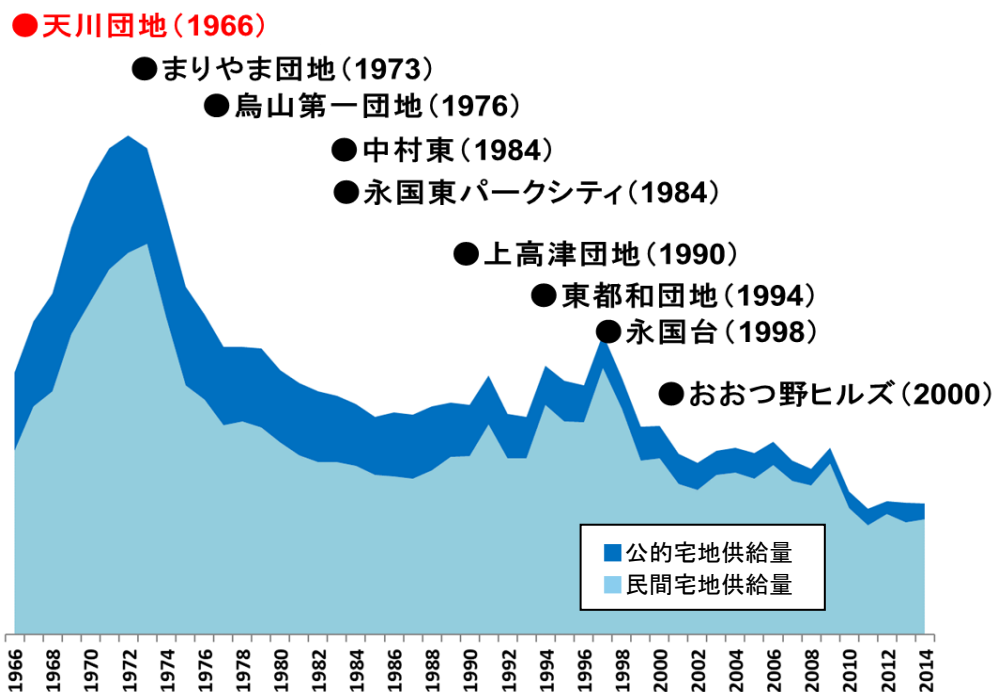


図3-6 全国の宅地開発供給量と土浦市内の主な住宅地開発時期⁷

⁷ 文献[12] 全国の宅地供給量の推移に筆者が土浦市の主な郊外住宅地を加筆した。

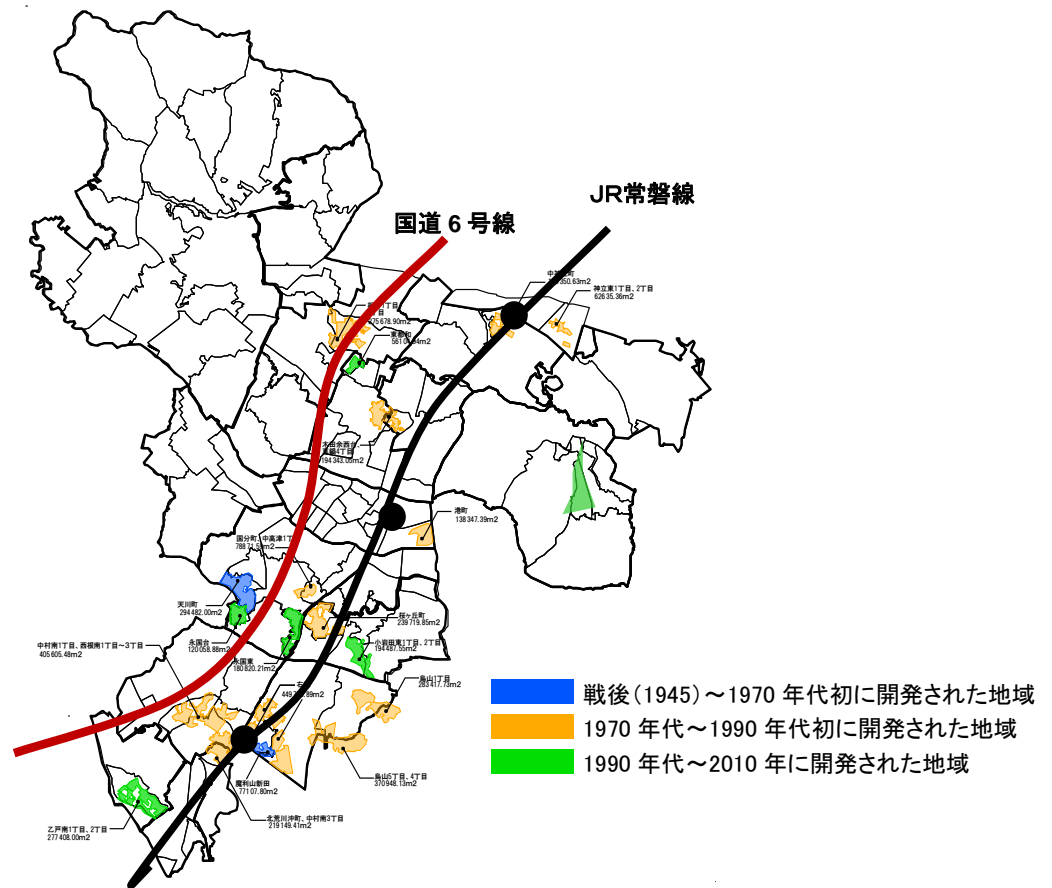


図3-7 土浦市の戦後開発された住宅地の分布

前節で実施した人口推計の郊外住宅地域の内、本研究対象である天川団地を含む市内の戦後開発された主な戸建住宅団地の予測結果の詳細について、2010年を基準(100%)として人口増減率を図3-8に示した。天川団地を始めとする1960年代、1970年代に開発された住宅地は2010年の約49～60%に、1980年代に開発された団地は約58～67%、90年代に開発された住宅地は10～2%程度に人口縮小するが、東都和団地のみ50%近く縮小すると推計された。同様に、住宅団地の老年人口の占める割合の推移を図3-9に表したが、2010年に10%から約30%の老年人口率は、2050年には約30%から40%弱の老年人口率になることが予測された。

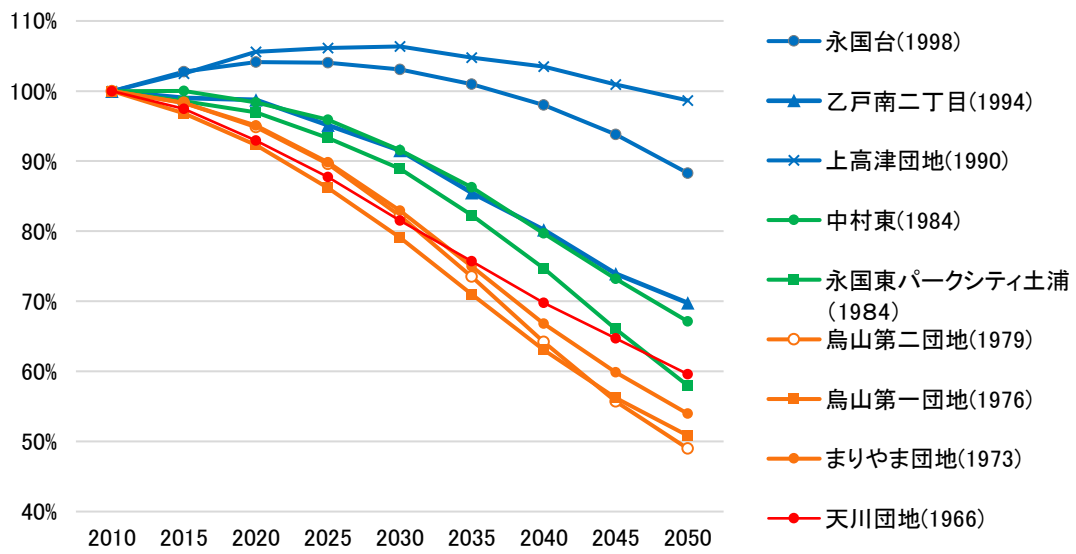


図 3 - 8 土浦市内の戦後開発された住宅団地の人口増減率の推計

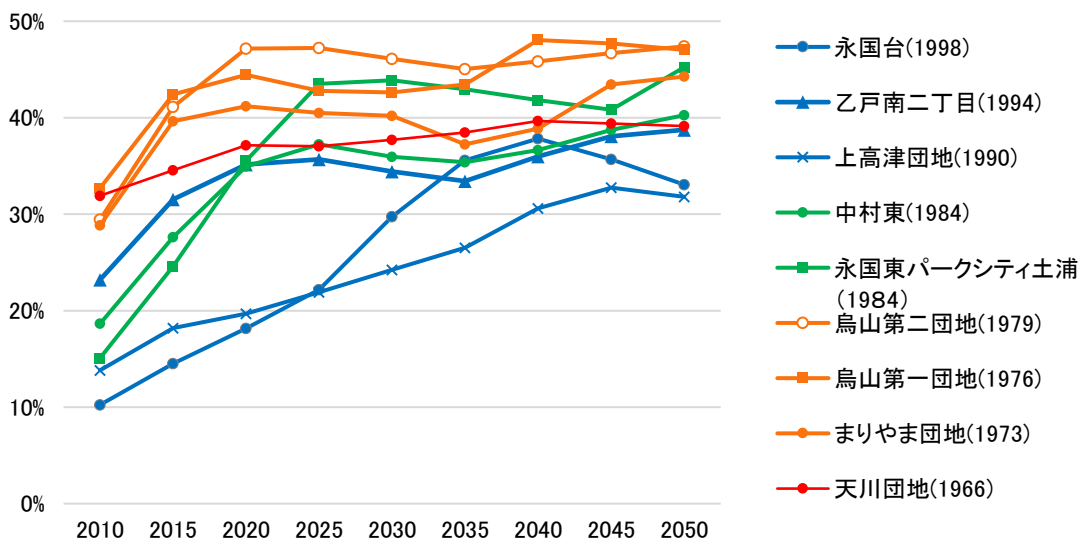


図 3 - 9 土浦市内の戦後開発された住宅団地の老年人口率の推計

3-4 土浦市天川団地の現状

3-4-1 天川団地の概要

天川団地は、JR土浦駅から約3.3 Km 離れたつくば市との境界付近に位置する(図3-10)。1966年に土浦市内で戦後初めて住宅地の開発がされた戸建住宅団地で住所は天川1丁目と2丁目から成っている。町を横断する幹線道路が十字に走り、その中央に郵便局やショッピングセンター、診療所などの施設が集中している。閑静な住宅街であるが、外観からも多くの住宅が築30年～40年以上経っていることがわかる。

駅から徒歩圏ではないため、巡回する関東バスが唯一の公共交通機関であり、住民はマイカーによる移動が中心である。天川団地の地価公示価格の推移は1980年代後半に107,000円/坪まで上がったのを境に、2008年で41,200円/坪と半値以下となり、下落は続いているため、大きな社会現象がない限りは、このまま衰退するものと考えられる。表3-2に町の概要を記す。

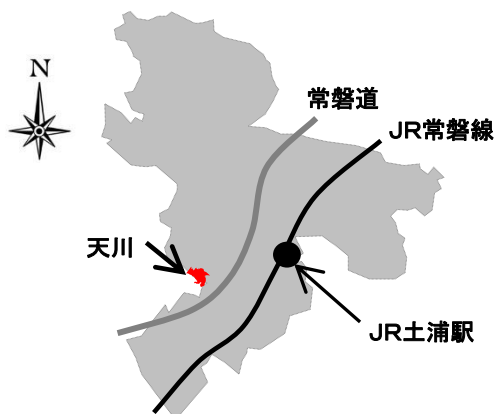


図3-10 茨城県土浦市天川団地の位置

表3-2 茨城県土浦市天川団地の概要

天川1・2丁目	昭和41年～43年に土浦市が開発
地積	335,876㎡
人口/世帯数	2,250人/955世帯(2010年)
人口密度	69.0人/ha
交通	土浦駅からバスで約15分 つくば駅へ約20分
用途地域	2低専 60/100 1低専 50/100
利用区分・住宅数	住宅・戸建 980戸・共同 17棟
施設など	保育所 1・幼稚園 1・診療所 1 デイサービス・グループホーム 1、郵便局 1、ショッピングセンター 1

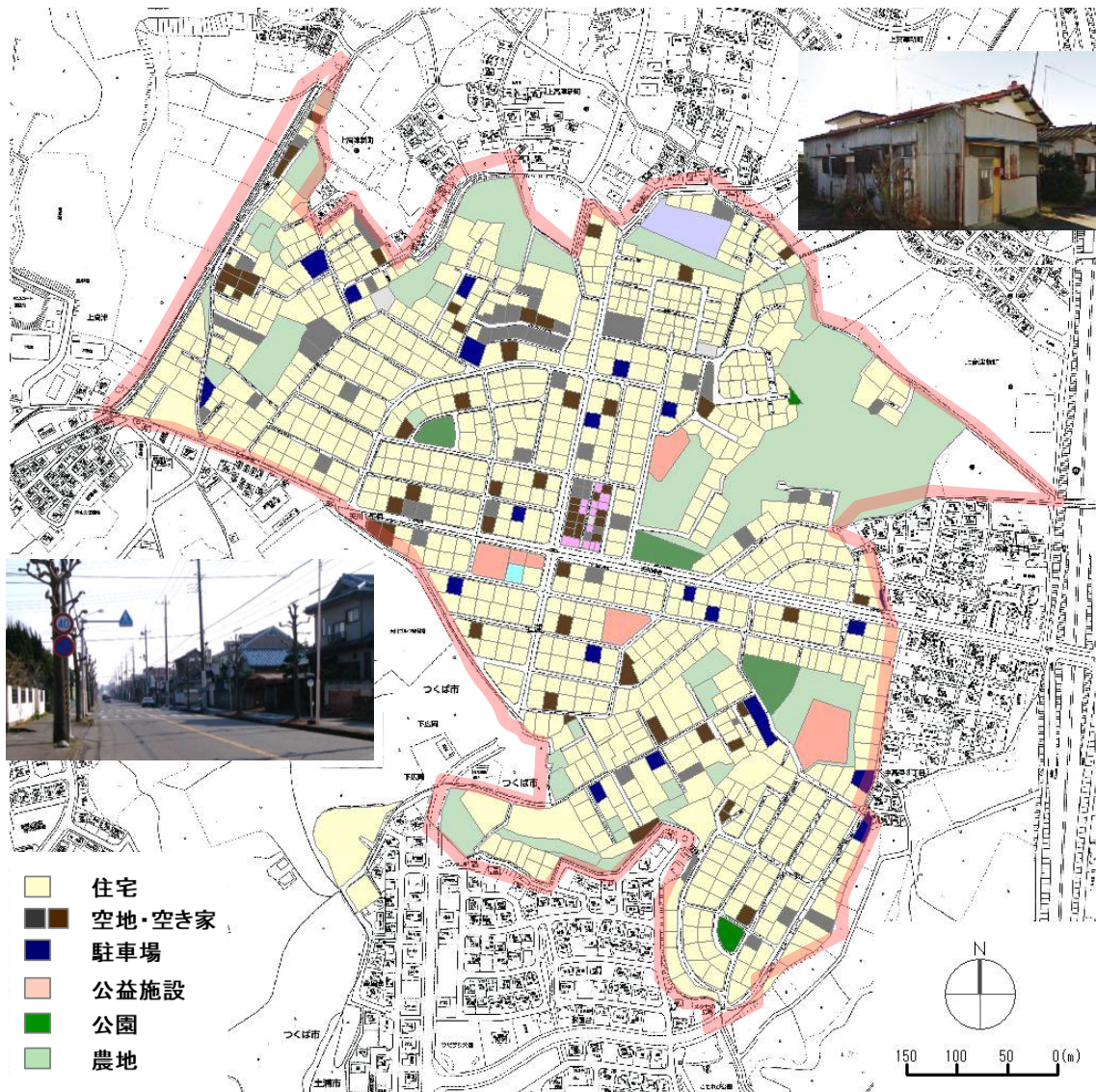


図 3-11 天川団地地図⁸

⁸ ゼンリン住宅地図, 株式会社ゼンリン, 2010年 を基に筆者が作成した。

3-4-2 天川団地の戸建住宅の居住者と生活実態

天川団地の住民の年齢別人口構造を(図3-12)見ると、老年人口が全人口の約3割を占めている。年齢別人口では、60代後半から70代が最も多く、後期高齢者は18.5%にもものぼる。開発当初の入居時にまだ30~40代であった居住者がまだ数多く居住していると思われる。

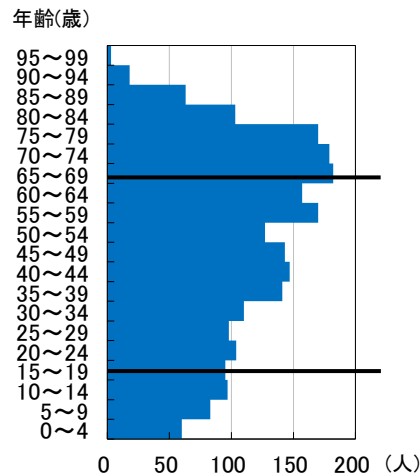


図3-12 天川町年齢別人口構造 (2010年の土浦市のデータを基に作成)

現地視察を行ったところ、天川町の中心部から約3キロ先の大型商業施設や市役所に自動車ですぐ10分もかからず辿り着く。土浦駅まで約10分、つくば駅へ約20分という便利さであるが、この自動車中心の生活は、幹線沿いの大型ショッピングセンターに買物圏は移行し、町内の小さなショッピングセンターは現在シャッター化している。また、近くのコンビニエンスストアも閉鎖されたままになっている。

現在の居住者、特に高齢者はどのような生活を営んでいるのかを知るために、町内に在住する民生委員へのヒアリングを行った。以下、その内容をまとめた。

- 1) 開発当時に一斉入居した住民の高齢化と、住民の2代目がまちに居つかないことから空き家・空地の増加が問題となり始めている。
- 2) 自動車に乗らなくなった高齢者の中には買物など日常生活に支障をきたしている人が多い。
- 3) 天川団地のように、戦後農地を開発してできた新興住宅地では、古くからの祭祀や行事、地域社会としてのつながりも薄く、最近では町内会の存在も薄くなってきた。そうしたまちの中で、2

004年からまちの中心部にある医療施設の廃墟をバリアフリーに改修してデイサービス^{※9}として開設した「いきいきサロン・かざぐるま」が、現在天川団地の高齢者らのコミュニティの場となっている。サロンでは、高齢者らが見慣れた顔を眺めることで、安心と一種の見守りサービスのような役割を果たしている。

- 4) ボランティアスタッフとして「いきいきサロン・かざぐるま」を運営してきたのは、リタイヤして、元気で時間や金銭的に余裕がある60代の人達である。そうした世代が中心となり、今では、麻雀、カラオケ、ストレッチ、手芸など22を超える講座や教室が運営され、週に平均50名を超える高齢の利用者がある。(写真3-1, 写真3-2)
- 5) 現在運営をしてきたスタッフ達にとって、自分達が年を取った時に果たして後継のボランティアスタッフがいるかどうか懸念されている。



写真3-1 いきいきサロン・かざぐるま外観



写真3-2 いきいきサロン・かざぐるま内観

以上のように、今後もこのように住民の有志によって運営されている押し付けではない地域のコミュニティの場所が必要であり、またその役割や形態は多様で、高齢者の生きがいや近隣との情報交換、共助の場ともなり、様々な役割を果たしていく可能性があると考えられる。

⁹ 土浦市では、2001年より各中学校地区を単位に1ヶ所ずつ、「生きがい対応型デイサービス事業」を発足させた。これは高齢者の健康や生きがいづくりのために、各地域の人材と教養講座、趣味活動等のサービスを提供し、コミュニティの場をつくる事業で、現在市内に6か所設置されている。天川町ではこの事業の一環として、2004年に開設した。

3-4-3 アンケート調査による住民の生活形態の把握と意向

2009年11月、長年、地域の民生委員の協力をいただき、天川団地において一般的な生活を営んでいると思われる様々な世帯の住民を選定していただき、郵送回収によるアンケート調査を行った。内容は、住まいと日常生活について行った。配布数は40で39世帯の回答があった。

得られた調査結果を以下に示す。

1) 回答者の世帯・属性:回答者は39名であった。表3-3に示す。

表3-3 回答者の世帯類型

回答者世帯	世帯数 (計39世帯)
高齢単独世帯	4世帯
高齢夫婦	15世帯
高齢者親1人と子夫婦	2世帯
高齢親1人と子	3世帯
高齢夫婦と子	4世帯
夫婦(生産年齢)	2世帯
夫婦と子	6世帯
その他	3世帯

高齢者の家族は9割が昭和40～45年頃の入居で、子供が同居している(孫も含む)家庭は約5割、その内半分は子供が独身であった。

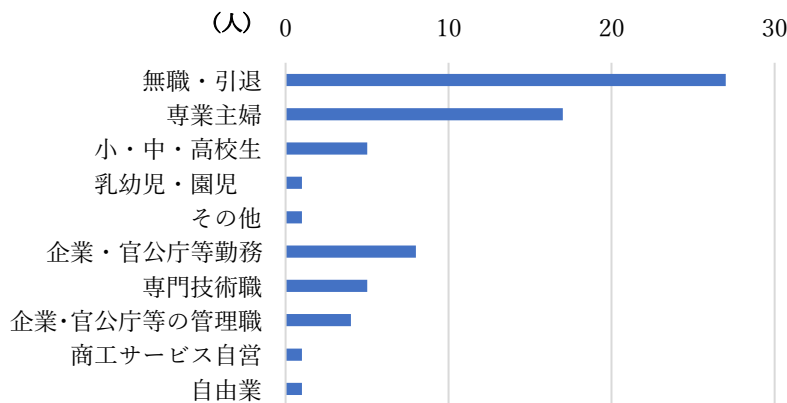


図3-13 回答者の職業・属性

回答者の内、高齢者(65歳以上)23名中21名はリタイヤしているか専業主婦である。働いている世帯主の職業は官公庁勤務と企業勤務が8名、専門技術職が5名だった。家族の通勤・通学先は土浦市内(28%)、つくば市(18%)、水戸市(14%)の順に多かった。(図3-13)

2) 回答者の入居と住まいについて

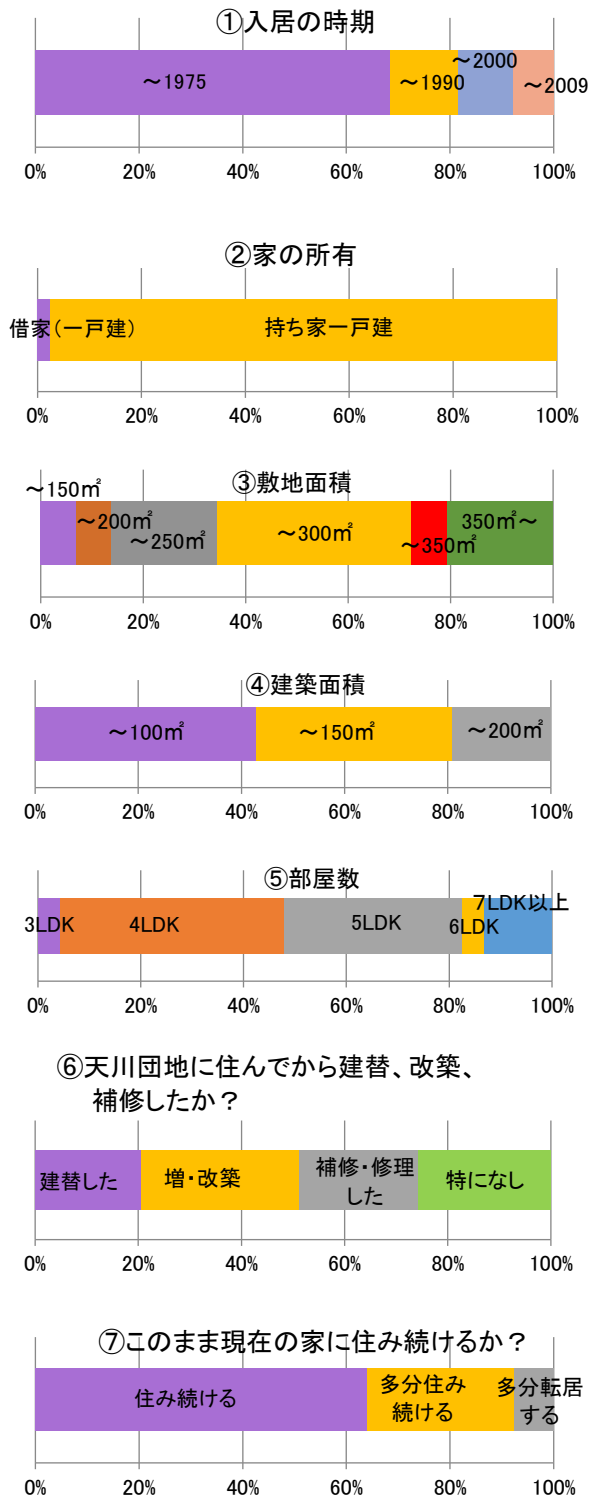


図 3-14 回答者の入居と住まいについてのアンケート結果

図3-14の①より、高齢者のほとんどは1975年前に入居している。家の所有は持ち家の一戸建がほとんどだった。敷地面積や部屋数は居住水準より大きく、以前に核家族で暮らしていた家に今も暮らす高齢単身者や高齢夫婦が多いことが示された。

⑥建替・改修について、建替えた理由は、老後や永住を考えた、古くなったなど。増築・減築は子供部屋が必要、老後を考えてという理由があがった。改修の種類は、子供部屋、バリアフリー化、水回りだった。入居してからの補修・修理は、屋根の雨漏り、雨樋、水回りなどが多かった。

⑦永住志向：回答者は転居を考える3名を除き、生活に支障がない限り生涯天川町に居住することを望んでいる。将来もこの場所に住み続けたいかという質問に対しては、約66%が「住み続ける」と答え、「多分住み続ける」という回答を合わせると9割を超えた。将来、周囲に空地が増え環境が悪くなったとしても生活自体に影響がなければ住み続けたいという回答もあった。

3) 交通手段・買物：

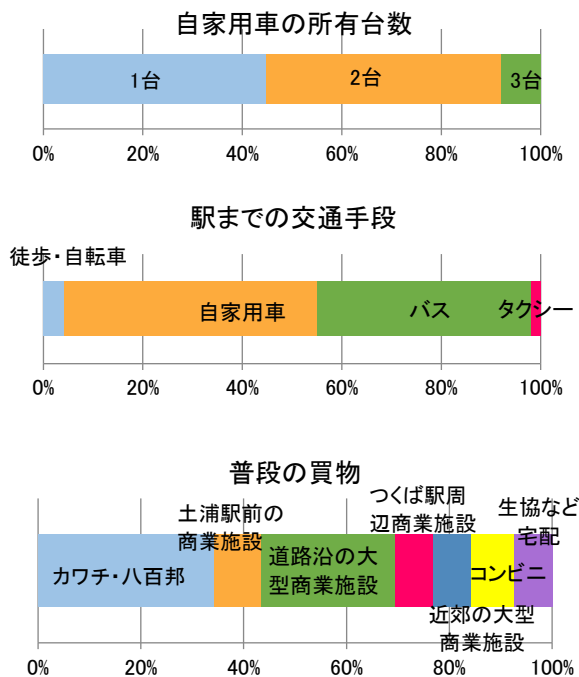


図3-15 回答者の日常の交通手段・買物についてのアンケート結果

5割以上の世帯は自動車を2、3台保有している。移動手段で最も多いのは、自家用車の約50%だった。しかし、車の運転の難しい後期高齢者で自家用車を所有していても運転していないという世帯もあった。生活必需品を買い求めるのに、最も近い店舗(カワチ・八百邦)まで1キロ～2キロあるので、民生委員の話した日常生活に困難をきたしているということがわかった。(図3-15)

4) まちの良いところ、不満なところ (複数回答可)

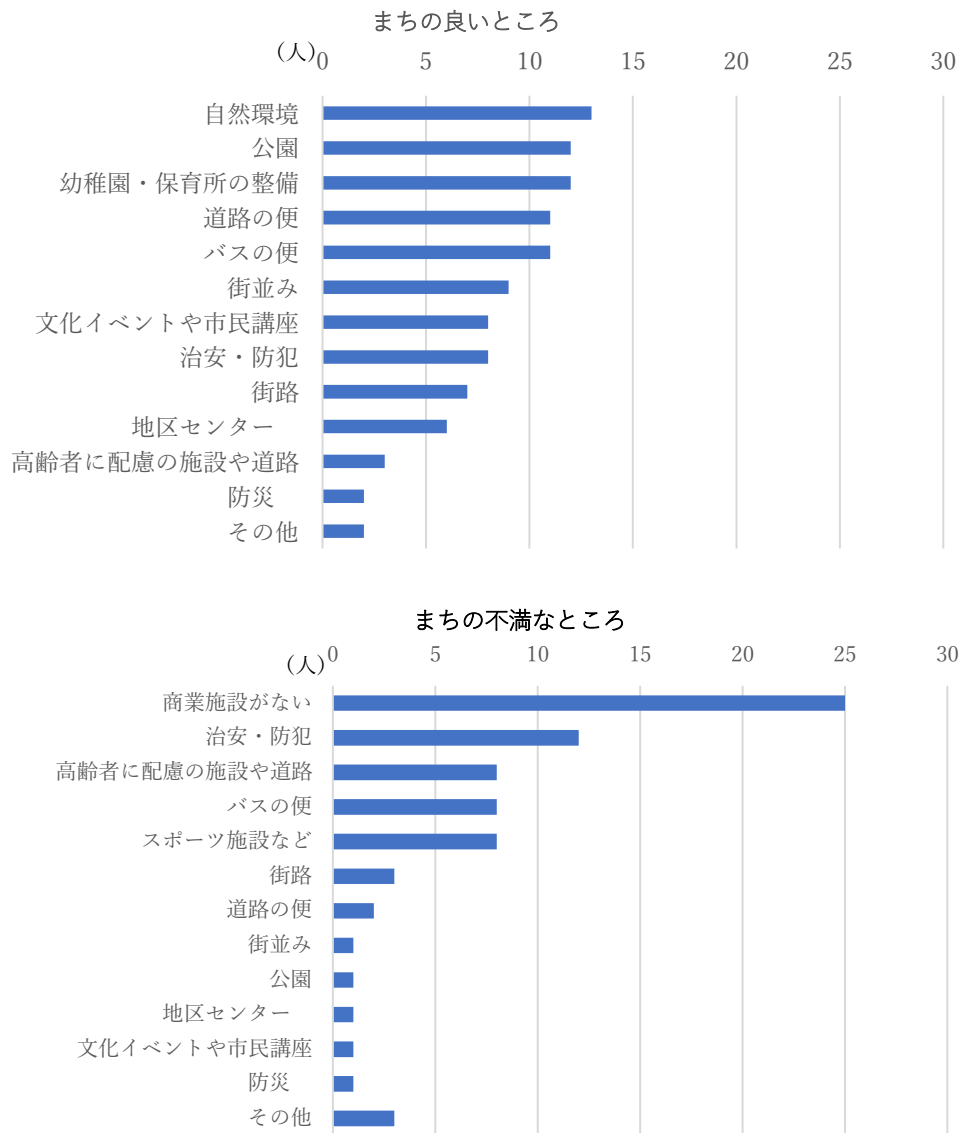


図3-16 回答者のまちの良いところ、不満なところについてのアンケート結果

表3-4 まちへの要望についての自由回答

コミュニティ	<ul style="list-style-type: none"> ・まちの人が顔見知りとなること ・参加する行事がほしい ・創設時からの町内行事が高齢者には負担 ・防犯意識を高める。街ぐるみの協力を
高齢者対応	<ul style="list-style-type: none"> ・高齢者の増加に対する施策
欲しい施設等	<ul style="list-style-type: none"> ・町内の食生活のできる店 ・日用品の買える店があれば便利／町内に商業施設 ・移動販売者が来ると良い ・コミュニティバスが天川まで来てほしい
インフラ整備	<ul style="list-style-type: none"> ・道路舗装が痛んで騒音がひどい ・下水に蓋をすれば道路が広がる ・華美なものは不要、現在の静かな環境が素晴らしい

現在の町の住環境で不満な点について「商業施設がない」ことをあげた住民が6割を超え、次に「治安・防犯」が3割、続いて「公共交通の便」、「バリアフリー」、「スポーツ施設等のレクリエーション施設」が並んだ。一方、満足な点については、「公園」、「自然環境」、「幼稚園・保育所」、「道路の便」などが多くの人の支持を得た。(図3-16)

また、まちへの要望についても、表3-4のように、コミュニティや、日常生活を営むための要望が多かった。

以上の結果から以下のことが指摘される。

- ① 高齢世帯は単独、夫婦のみの世帯が多く、入居当初からの家に住み続けており、そのまま永住することを希望している世帯が多い。居住し続ける子供は単身が多く、次世代のファミリー層と暮らしている家族は少ない。
- ② まちの良いところは公園など自然が多く、静かな環境に満足していることが示された。永住意識につながると思われる。
- ③ まちの不満な点は、商業施設が近くにないということが圧倒的に多かった。中心にあった商業施設は近隣の大型商業施設ができてから、空洞化しているが、最短の商業施設へは1キロ～2キロある。移動は自家用車が主のため、運転ができない高齢者は日常生活が不便になっている。
- ④ まちへの要望は、町内会のように形式的ではなく積極的に参加できるようなまちのコミュニティの場と、高齢者が日常生活を円滑に営めるような施設やサービスが求められている。

3-5 土浦市天川団地の将来予測

3-5-1 天川団地の人口推計

市の町丁別人口と世帯数のデータを図3-17に示した。開発当初約1,100人であった天川町内人口は、10年後の1976年には2,594人に達したが、その後は2000年に人口2,327人、2007年は人口2,155人と徐々に人口減少が始まっている。一方で世帯数については増加傾向にある。併せて、同図に2005年と2010年の町丁別年齢別人口データを基に、コーホート要因法によって2050年までの5年毎の人口を推計した。

天川町は、開発時まで居住者はなく、開発とほぼ同時期に一斉入居したため、現在の年齢別人口をみると、70代の人口がもっとも大きい。65歳以上の老年人口が全体の約32%、50歳以上が約52%を占めている。全国平均の老年人口は20%、土浦市全域では18%であるので、市内の中でも高齢者による人口構成が高い町である。2050年には、2010年の人口の60%に縮減、老年人口率は約39%になることが推測された。

この人口推計を基に年齢別の人口ピラミッドを作成(図3-18)し、その変化を推測した。老年人口が最も多くなるのは、開発当初に入居した世代と団塊世代が老人に移行する2020年頃という結果となった。老人人口率は2050年にかけて37%から39.6%へとやや伸びるが、後期高齢者の割合は、約16%から2050年には25.5%へと増加する。前節のアンケートによると、運転のできない後期高齢者の生活に困難が生じることが多いことがわかった。現状のまま時が経てば、将来的に更に多くの割合の高齢者が日常生活に不便を感じるようになることが予想される。

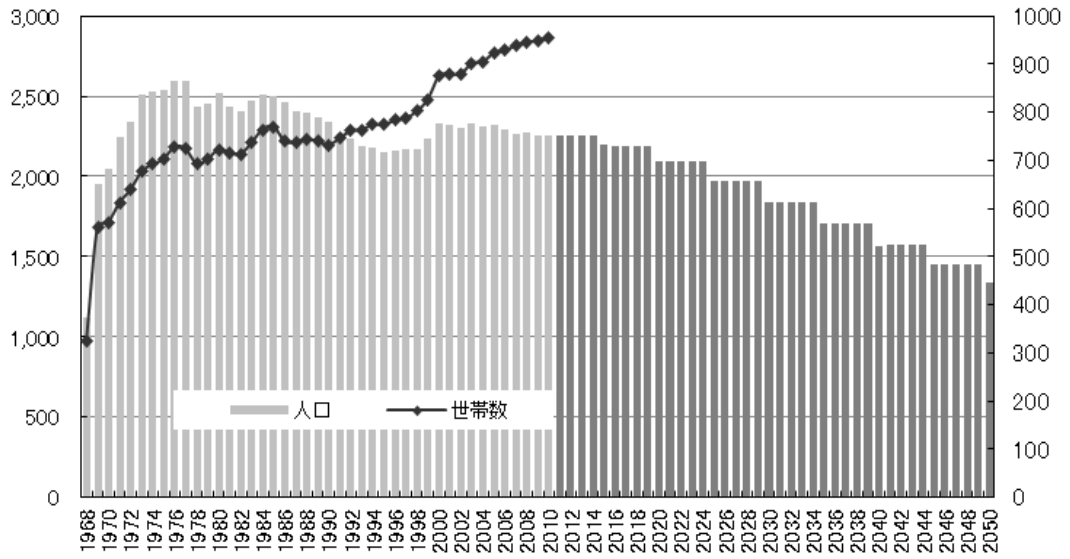


図 3-17 天川町の人口と世帯数の推移と 2050 年までの人口推計

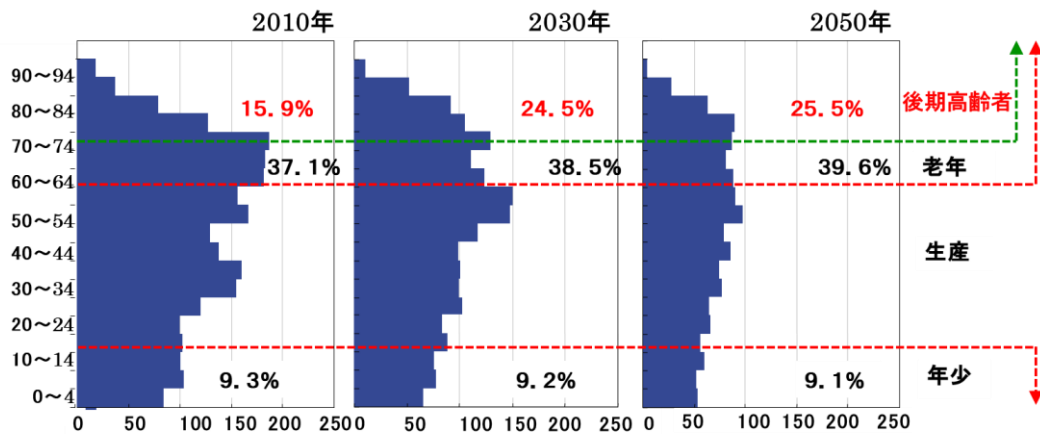


図 3-18 天川町の人口推計のピラミッド (2010 年~2050 年)

3-5-2 天川団地の家族類型別による世帯数の予測

次に、天川町の家族類型別世帯数を推計する。

2010年の市区町村別統計表(国勢調査)による土浦市全体の家族類型毎の世帯主年齢別世帯数をグラフに示した(図3-19)。40代後半から60代前半の「夫婦と子供世帯」が最も多いが、60代に入ると、夫婦のみの世帯が最も多くなり、80代になると単独世帯が大きい割合を占める。

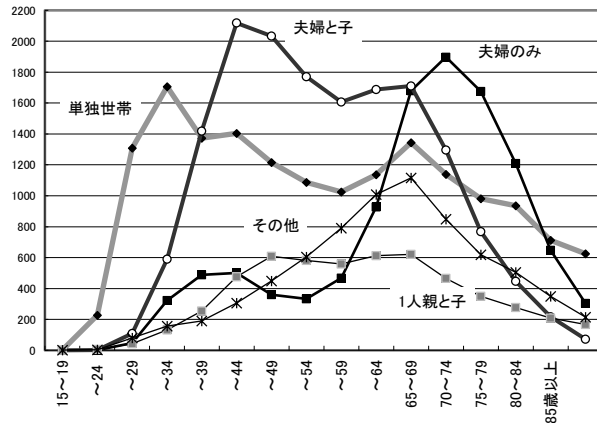


図 3-19 土浦市の家族類型毎の世帯主の年齢別世帯数 (2010年)

表 3-5 全国の世帯類型別世帯数による総世帯数に対する比率の推計

	人口	世帯数	単独高齢	単独一般	夫婦世帯	夫婦と子供	1人親と子供	その他
2010年	144,060	56,583	9.3%	22.0%	20.1%	27.9%	9.0%	11.8%
2030年	126,403	54,917	14.7%	22.7%	19.2%	21.9%	10.3%	11.1%
2050年	100,840	47,342	23.3%	19.1%	18.5%	17.7%	10.5%	10.8%

この土浦市の家族類型別世帯の割合に、土浦市と天川町の年齢別人口の比率を割り出して2010年、2030年、2050年の全国の家族類型別世帯数の推計¹⁰の比率を使って家族類型別世帯主世帯数を割り出し、天川町の2010年、2030年、2050年の世帯数を推計した(表3-5)。

計算方法を図3-20に示す。この計算では以下を条件とした。

地域に人口動向に関連する大きな社会現象が起きないことと仮定する。

2010年の天川町の推計には、コーホート法で得られた天川町と土浦市全体の年齢別人口の比

¹⁰ 国土交通省国土計画局:国土審議会政策部会長期展望委員会「国土の長期展望」参考文献50)を参考にした。

率を補正值としてすることで、推計に近づくようにした。2030年、2050年の推計値は、これを基に全国の家族類型別世帯数の推計比率を採用した。ただし、夫婦世帯の高齢夫婦、一般夫婦の割合に関しては、2010年の天川町の高齢夫婦、一般夫婦の割合を基に補正した。他の世帯類型の割合に関しては、2050年までの全国の将来の家族類型別世帯数の比率と大きな差がなかったため、そのままの比率を採用したが、別の地域に採用する場合には地域に応じた補正值が必要と考える。

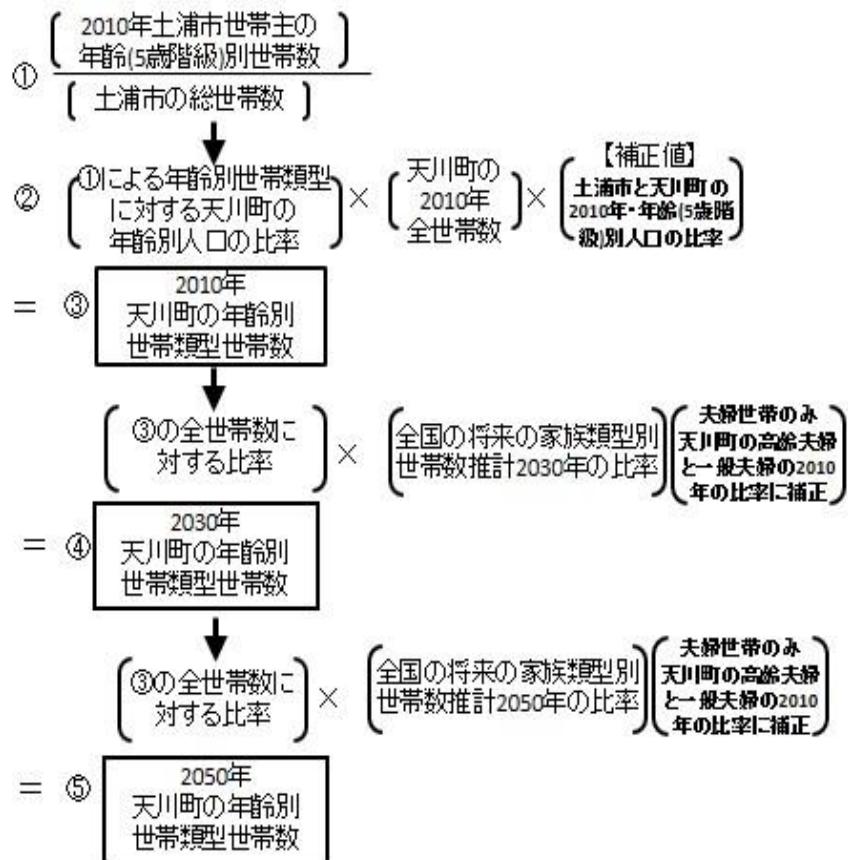


図 3-20 天川町家族類型別世帯数推計の方法

天川町の2010年、2030年、2050年の世帯数の推計結果を(表3-6・図3-21)に示す。

2050年には、総体的には世帯数は高齢単独世帯が、2010年の約65%に減少するが、単独
 高齢世帯は天川団地の約3割を占め、現在の2倍以上になり、その他の

表 3-6 2050年の天川団地世帯類型推定数

	人口	世帯数	単独世帯 高齢者	単独世帯 その他	夫婦のみ (高齢者)	夫婦のみ (その他)	夫婦と子	1人親と子	その他
2010	2250	955	107	167	138	74	258	89	122
2030	1835	876	148	149	115	104	171	89	100
2050	1570	624	176	84	83	44	102	67	68

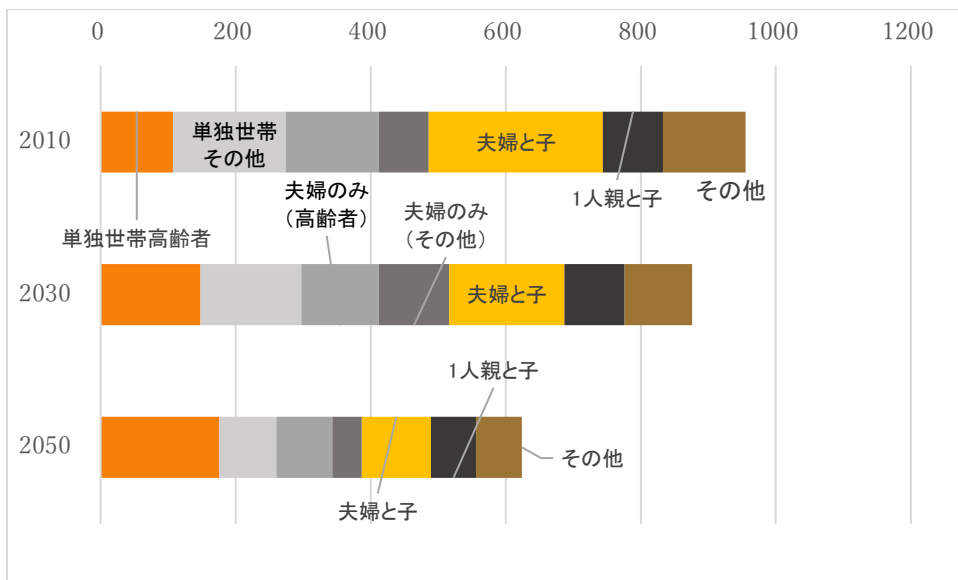


図 3-21 2050年の天川団地世帯類型推定数

3-6 高齢者世帯を中心とする住民の年間エネルギー消費量調査

3-6-1 調査方法

1) アンケートによる調査

2010年2月、長年、地域の活動をしている民生委員の協力をいただき、民生委員の目から見て地域の居住者として典型的な暮らしをしていると思われる高齢者を中心とした19世帯を選定していただいた。郵送回収によるアンケート調査を実施、15世帯から詳細な回答を得られた。

2) アンケート内容は、以下の通りである。

- ①住宅の構造・規模・築年数
- ②所有する冷暖房機器とその台数、
- ③主に使用する冷暖房機器と補助冷暖房器
- ④夏冬の温熱環境に対する生活の工夫
- ⑤1日の平均在宅時間
- ⑤ 年間の月別エネルギー消費量

内容は、光熱量のみ(電気・都市ガス/LPG・石油・水)に限定し、すべて CO₂排出量に換算した。換算方法は、『JIA 環境データシート2008』¹¹⁾の CO₂換算方法を採用した(表3-7)。

3) 回答者の家族類型の属性は、高齢者単独世帯、高齢者夫婦、高齢者夫婦と子供世帯、一般夫婦世帯、一般夫婦と子供世帯とその他の世帯として分類した。

表 3-7 CO₂排出量の換算方法

電力(kg-CO ₂)=	A(kWh) × 0.555
都市ガス(kg-CO ₂)=	A(m ³) × 45.0 × 0.0506
LP ガス(kg-CO ₂)=	A(kg) × 50.2 × 0.0598 =A(m ³) × 2.0747 × 50.2 × 0.0598 ≒A(m ³) × 104.1 × 0.0598
石油(灯油)(kg-CO ₂)=	A(ℓ) × 36.7 × 0.0678
石油(重油)(kg-CO ₂)=	A(ℓ) × 39.1 × 0.0693
上水(kg-CO ₂)=	A(m ³) × 0.316
下水(kg-CO ₂)=	A(m ³) × 1.202
藁・チップ(kg-CO ₂)=	A(kg) × 0.0

11) 公益社団法人日本建築家協会の JIA 環境行動委員会により開発された建築物の環境評価をするデータシート。参考文献51)を参照のこと。

3-6-2 調査結果

アンケート結果で得られた情報の概要を表3-7に示す。表では各月の電気・都市ガス/LPG・石油・水をCO₂排出量に換算した年間合算として示した。

1人当りのCO₂排出量は、単独高齢世帯では他の世帯に比較して、かなり大きいことが明らかになった。月別のCO₂排出量では、冬季のエネルギー消費が大きい。石油ストーブの使用が主な暖房機器となっている世帯が多く、その要因とされる。また、電気カーペットやこたつなど、補助暖房機器を使用していることも明らかとなった。住宅の竣工年には、CO₂排出量との相関性は特になく、また、断熱性、気密性が導入されていても、年間CO₂排出量に大きな差もないことも示されたため、居住者のライフスタイルなどに要因があるのではないと思われる。

一方、夏季はどの家庭においてもエアコンを使用しているが、75歳以上の後期高齢者世帯では、扇風機を主な冷房機にあげている世帯が多く、後期高齢者以外の高齢者やそれ以下の年齢の世帯では、エアコンを主に使用していることが明らかになった。

表 3-8 アンケートによる居住者世帯における年間エネルギー消費量 (CO₂ 排出量)

世帯類型	回答者		住宅の概要				冷暖房設備						CO ₂ 排出量 (t-CO ₂ /年)			
	家族人数	世帯主年齢	住宅タイプ	建築年	階・構造	面積 (m ²)	敷地 (m ²)	○主な暖房器 △補助暖房	○主な冷房器 △補助冷房	エアコン台数	高気密サッシ	二重窓	高断熱	在宅時間 1日平均	年間計	1人当り (面積当)
単独高齢	1	85	持ち家 一戸建	1965	木造 2階 6LDK	166.0	414.0	○石油ストーブ ○こたつ △加湿器	○扇風機 △エアコン	3		●		15.7	3600.8	3600.8 (21.7)
	1	81	持ち家 一戸建	1967	木造 2階 4LDK	95.7	264.0	○エアコン	○扇風機 2台 ○エアコン △除湿機	2				ほとんど	3079.8	3079.8 (32.2)
	1	77	持ち家 一戸建	1973	木造 2階 3LDK	73.6	228.9	○石油ストーブ △電気カーペット △こたつ	○扇風機 △エアコン	2	●	●		13.9	2733.2	2733.2 (27.3)
	1	77	持ち家 一戸建	1996	木造 2階 3LDK	161.0	240.0	○石油ストーブ △電気カーペット	○扇風機 △エアコン	5	●			18.5	3115.8	3115.8 (19.4)
高齢夫婦	2	78	持ち家 一戸建	1965	木造 2階 4LDK	108.9	297.0	○こたつ △石油ストーブ △湯たんぽ	○扇風機 △エアコン	3	●			20	1670.4	835.2 (15.3)
	2	76	持ち家 一戸建	1967	木造 2階 4LDK	140.0	250.0	○石油ストーブ △こたつ △ガスストーブ	○エアコン △扇風機 △除湿器	4	●			20	3776.6	1888.3 (27.0)
	2	78	借家 一戸建	1979	鉄骨造 2階 6LDK	119.0	247.3	○石油ストーブ △エアコン	○エアコン △扇風機	4	●			20	3387.1	1693.6 (28.5)
	2	75	持ち家 一戸建	1983	木造 2階 6LDK	153.7	258.8	○石油ストーブ	○エアコン	3			●	20	4211.7	2105.8 (27.4)
	2	71	持ち家 一戸建	1996	木造 2階 5LDK	144.0	240.0	○暖炉・ ○薪ストーブ △石油ヒーター	○エアコン ○扇風機	5		●		19.4	2241.7	1120.9 (15.6)
一般夫婦	2	43	持ち家 一戸建	1997	木造 2階 5LDK	88.0	149.0	○石油ストーブ	○扇風機 △エアコン	2	●		●	20.8	1540.2	770.1 (17.5)
夫婦十子	4	44	持ち家 一戸建	1967	木造 2階 4LDK	132.0	230.0	○石油ストーブ	○エアコン △扇風機	6			●	15.8	3164.7	791.2 (24.0)
高齢夫婦十子	4	71	持ち家 一戸建	1980	木造 2階 6LDK	156.0	330.0	○エアコン △石油ストーブ	○エアコン △扇風機	3			● 天井	24	7569.8	1892.5 (48.5)
	3	77	持ち家 一戸建	1998	木造 2階 10LDK	190.8	256.4	○石油ストーブ △エアコン	○エアコン △扇風機	5				24	3878.7	1292.9 (20.3)
その他	3	59	持ち家 一戸建	1968	木造平屋 5LDK	100.0	320.0	○石油ストーブ △こたつ △エアコン	○エアコン △扇風機	2				24	4624.5	1541.5 (46.2)
	3	67	持ち家 一戸建	1998	鉄骨造 2階 4LDK	132.0	230.0	○石油ストーブ	○エアコン △扇風機	6	●		●	15.8	791.2	197.8 (23.1)

次にアンケート回答者の世帯類型別の世帯当りの CO₂排出量の平均値を算出し、既存調査による全国と茨城県の戸建住宅から排出する世帯類型別の年間 CO₂量と1人当りの平均値を比較したものを表3-9に示す。特に高齢単独世帯の年間 CO₂排出量平均値が全国・茨城県の平均値を大きく上回り、高齢夫婦世帯の2人分の排出量よりも大きい結果となった。(図3-22)

また、電気・ガス・石油など、光熱費別に、1人当りの年間 CO₂排出量を全国・茨城県の世帯類型別平均値を比較した(図3-23)。特に高齢単独世帯の電気料が大きいことが目立った。要因としては、アンケートで補助暖房や電気機器の使い方に問題があると推察される。

表 3-9 世帯類型別 CO₂排出量の既往研究との比較(単位：kg-CO₂)

家族類型	全国平均	茨城県	回答世帯の平均
高齢単独	2,575	2,563	3132.4
単独一般	2,259	2,311	—
高齢夫婦	4,550	4,153	3057.5
一般夫婦	3,520	3,394	1,540.2
高齢夫婦と子	3,732	3,793	5,623
一般夫婦と子			3,109
1人親と子	3,582	3,535	—
その他	4,227	4,446	4,085

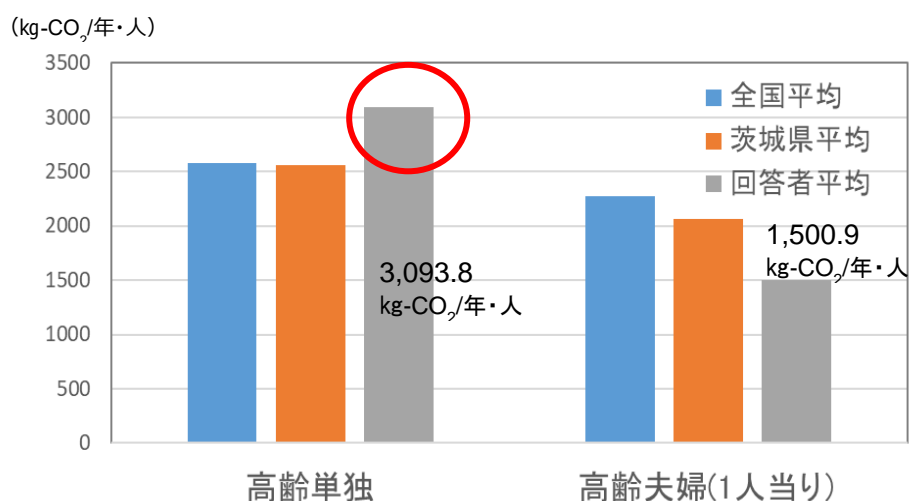


図 3-22 高齢世帯の年間 CO₂排出量の比較 (1人当り)

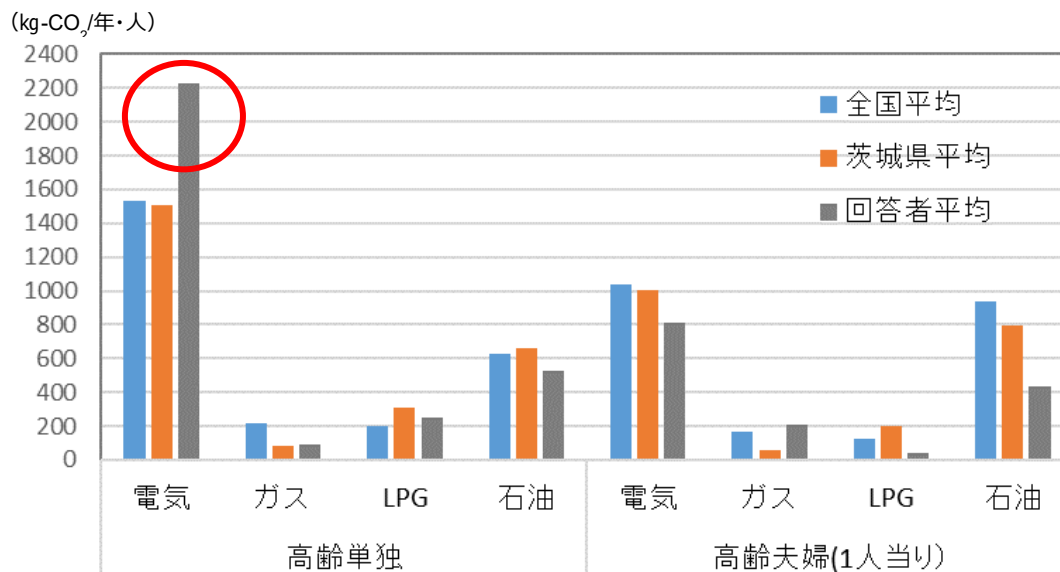


図 3-23 エネルギー別高齢世帯の年間 CO₂排出量の比較 (1 人当たり)

アンケート調査の結果から町の住宅事情と共に年間の消費エネルギー量の情報を得られたことで、特に高齢者世帯の生活の特徴や課題を読み取ることができた。

得られた知見は以下である。

- 1) 高齢単独、高齢夫婦世帯の居住する住宅は木造2階建がほとんどで、4～6LDKの住宅に1人若しくは2人で暮らしている。9世帯中6世帯は1960～70年代に入居した当時の住宅に居住していた。
- 2) 高气密サッシや二重窓などで気密性に気をつかう世帯は15世帯中9世帯あったが、断熱に関しては5世帯で80年代以降に建築の住宅か若い世代の居住する住宅が多い。
- 3) 回答者の年間 CO₂排出量と建築年数、住まいの仕様には相関関係はほとんど見られなかった。冷暖房や家電用品の使い方など、生活様式が大きな要因と思われる。
- 4) 高齢世帯、特に高齢単独世帯の1人当り年間 CO₂排出量は高い傾向にある。それに対し、60代以下の世帯主の世帯は年間 CO₂排出量は低かった。
- 5) 所有する冷暖房器で最も多いのがエアコン(平均3.6台)だったが、電気消費量は季節別では、夏期、冬期に少し上昇する程度で大きな変化は見られなかった。
- 6) 1人当たり年間各月の CO₂排出量の大きい世帯は、季節による変動、特に冬が大きい傾向にある。暖房によるエネルギー消費が大きいと想定される。主に使用する暖房機器で多くあげられ

たのは石油ストーブだった。石油の使用量からみても冬季の暖房負荷は石油ストーブとエアコンの併用によるものが大きいと想定される。ただし、高齢単独世帯の年間の電気消費量は、全国・茨城県の平均値を大きく上回っていた。エアコンに加え、電気毛布やこたつの併用が問題と思われる。

- 7) 最も頻繁に使用する冷房機器は扇風機とエアコンで同じ割合だった。高齢者の単身世帯や子供のいる家庭は扇風機を主な冷房器として使用する傾向がみられた。

3-7 天川団地の1人当りのCO₂排出量の将来予測

2010年、2030年、2050年の天川町の家族類型別世帯数推計(表3-6)に基づき、現状のまま無対策の場合のCO₂排出量を推計した(表3-10)。

表3-9に示す2010年、2030年、2050年の天川団地の世帯推計値を表3-5の世帯数に換算し、表3-8のアンケート調査によるCO₂排出量の平均値を乗じた。

- 1) 計算式①=天川団地の家族類型別世帯推計数 × 天川団地の家族類型別CO₂排出量
=天川団地の家族類型別CO₂排出量の総量(表3-9)

2010年、2030年、2050年の推計値をそれぞれ算出した。(図3-24)

高齢単独世帯、高齢夫婦については、天川団地の調査から得られたものを扱うが、データの少ない家族類型の値については、既往研究¹²の茨城県平均値を採用した。

次にその合計を、まちのCO₂排出量の総量として、まちの人口、将来推計人口でその年の1人当りのCO₂排出量を算出した。表の3-10に示す。

- 2) 計算式②=①の値 ÷ 天川団地の人口(同年) =天川団地の1人当りのCO₂排出量

住人データによる2050年の天川町の戸建住宅の総CO₂排出量は、無対策の場合、2050年に、総体的には2010年の約62%(図3-24)になるものの、1人当り年間CO₂排出量は、約65kg-CO₂増加すること(図3-25)が予測された。これは、高齢者世帯の割合が増加することに起因する。

第1章1-1で、家庭部門からのCO₂排出量は、人口推計から換算すると、2013年比で2030年は約2050年まで1人当り約37%削減しなければならない見込みとなっていることを述べた。この計算でいえば、1人当り約886kg-CO₂に削減しなければならない。無対策のままていくとかなり難しいことが示された。住み方自体が変わるような居住システムを検討する必要があると考えられる。

¹² 伊香賀らによる研究:文献52)による。

表3-10 家族類型別による天川団地戸建住宅から出されるCO₂排出量推計

単位: t-CO ₂ /年	高齢単独	単独一般	高齢夫婦	一般夫婦	一般夫婦と 子	1人親と子	その他
2010年	306,037	352,395	385,264	229,328	1,147,495	287,271	455,056
2030年	423,304	314,412	321,054	192,139	760,549	287,271	372,997
2050年	503,388	177,252	231,717	136,357	453,661	216,261	253,638

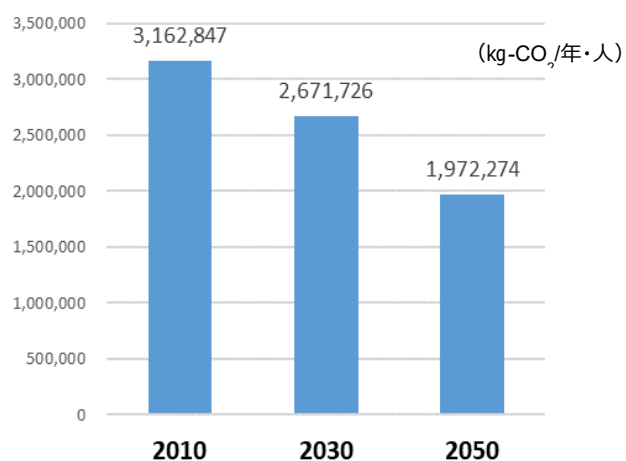


図 3-24 天川町全体の戸建住宅から排出するのCO₂排出量推計

表3-11 天川町戸建住宅と茨城県の平均の世帯・1人当りCO₂排出量

単位: kg-CO ₂ /年	住人データ		既存データ(茨城県)	
	総量	1人当り	総量	1人当り
2010年	3,162,847	1,406	3,031,519	1,347
2030年	2,671,726	1,456	2,574,458	1,403
2050年	1,972,274	1,471	1,885,808	1,406

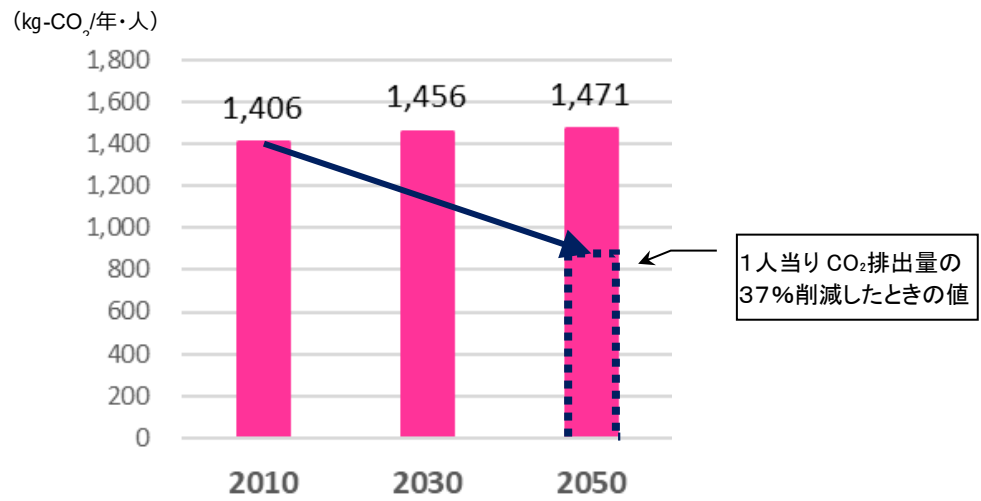


図3-25 天川町の戸建住宅の1人当たりCO₂排出量推計

3-8 本章のまとめ

本章では、市内の状況と衰退する郊外住宅地の住民の生活に関するアンケート調査を実施し、まちの課題を掴んだ。また、将来像を総体的に把握した後、2050年までの長期的な町内の人口動態と住民の世帯類型を推計した。更に実際に住民、特に高齢者の生活実態や年間消費エネルギーに関するアンケートを実施し、世帯別によるまちの課題を探った。3-7節では、低炭素化の方策の検討のために、住民の世帯類型数推計に基づくまち全体の住民のCO₂排出量の将来推計を行い、1人当りのCO₂排出量に換算した。

ケーススタディとして土浦市天川団地の将来予測と生活実態調査を実施し、町全体のCO₂排出量の予測を行った。研究調査から得られた知見を以下にまとめる。

- 1) 天川町の将来人口推計と世帯数の推計により、2050年には世帯が著しく減少(2010年の約6割以下)し、空き家・空地が拡大することが明らかとなった。
- 2) 家族類型別の世帯数の推計から、高齢者世帯、特に後期高齢者世帯の割合が増加していくことがわかった。
- 3) 郊外住宅地の典型である自動車依存率が高く、住人が高齢になったときの生活に支障が出ることを明らかとなった。
- 4) 特に、高齢者世帯の居住用エネルギー消費量が高く、高齢単身世帯が最も大きいことがわかった。特に電気使用量の平均値が高く、電気毛布やこたつなどの併用が問題と思われる。
- 5) 世代にかかわらず冬の石油ストーブとエアコンの併用が多かった。現在の若い世代が今後も併用していくことも予想される。エアコンでは補えない輻射式の暖房器具が必要とされていることがわかった。夏は、エアコンの空気を冷たくする機能よりも、自然風を好む人も多かった。
- 6) CO₂排出量の将来推計の結果では、総CO₂排出量は2010年の約62%に減少するが、1人当たりの年間CO₂排出量は既存の茨城県の平均値を採用した場合よりも大きくなった。2050年に家庭部門のCO₂排出量1人当り37%削減にはほとんど届かなかった。必ずしもこの地域だけでの平均値での削減が全てではないが、特に単身高齢者世帯の増加が要因で、社会的な問題と共に消費エネルギーの要因も解決していく施策が望まれることが明らかとなった。

1960年代に開発された天川町の推計をすることで、前節で示したように、同年代に開発された

戸建住宅団地や、今後高齢化していく戸建住宅団地の空洞化や1人当たりのCO₂排出量についても時期を移して増加していく傾向にあることが予測される。またその地域の特性を掴みながら、市域全体でどのような推移をたどるかを推計することで、今後の施策の役に立つと思われる。

また、最後に、本章の研究は、「低炭素社会の理想都市実現に向けた研究」の一部であり、巻末の論文2「地方郊外住宅団地の家族類型予想から見た居住用エネルギー消費予測と課題研究」¹³に対応した内容で、主に2017年に改訂したものである。

¹³ 文献52)「地方郊外住宅団地の家族類型予想から見た居住用エネルギー茨城県土浦市天川町における戸建住宅のアンケートとエネルギー消費量調査から」

第4章 低炭素型まちづくりのための構想づくり

4-1 本章の概要

4-2 2050年低炭素型都市像づくりのワークショップの方法

4-2-1 ワークショップの考え方

4-2-2 ワークショップの概要とプロセス

4-3 専門家による土浦市の将来像の予測提示

4-4 2050年の郊外住宅地の将来課題と理想像

4-4-1 第3回・第4回・第5回のワークショップの流れ

4-4-2 ①専門家による将来予測と誘導(第3回・第4回ワークショップ)

4-4-3 ②郊外住宅の現状の課題(第3回・第4回ワークショップ)

4-4-4 ③アンケート調査による参加者への誘導(第3回・第4回ワークショップ)

4-4-5 ④郊外住宅地の未来のまちづくり(第3回・第4回ワークショップ)

4-5 ⑤2050年の低炭素型住宅地実現のためのロードマップ(第5回ワークショップ)

4-6 本章のまとめ

4-1 本章の概要

住宅の省エネ、創エネを含む様々な環境負荷削減手法が研究・開発され、市場に広がってきたが、肝心の居住者らの省エネルギーに対する意識は一部に限られている。また、地域の施策を担う自治体にも温度差があることが指摘¹されている。

第1章において、将来のまちづくりをするには、長期的な視野から検証することが必要であることを述べた。第2章においては、住民への環境教育、そして行政等の専門的な情報提供も重要であることを指摘した。このように、専門家は、将来のまちづくりを市民、行政と共に考えていくために、的確な情報、予測を提示しながら、未来的課題とビジョンを実現するロードマップづくりをするバックカスティング型で共に考えていくことで市民らの抱く理想像を引き出すことが重要である。その構築のためには、実際にワークショップを重ねることが大事と考える。

2009年から2010年にかけて、茨城県土浦市の協力を得て、本研究のモデル都市として、将来の課題とされる環境負荷低減と人口減少・少子高齢社会に対応するまちづくりを実現するための手法開発の一環として、同市の行政、市民、専門家らと全5回のワークショップを開催した。その中で、既成郊外住宅地の将来まちの理想像の提案とロードマップをまとめる。

はじめに4-2節でワークショップの考え方と特徴となる方法について述べ、どのような検討内容を経たプロセスかを解説した。次に筆者を含めた専門家チームが提供した将来予測の一部を示したうえで、郊外住宅地における、市民、行政から得た現状の課題を4-4節でまとめ、理想像の構築とロードマップづくりを実施した報告を4-5節で述べる。

それらのプロセスから得た知見を最後にまとめる。

¹ 第4回低炭素社会推進会議シンポジウム2017年12月の中で述べられている。参考文献54)

4-2 2050年低炭素型都市像づくりのワークショップの方法

4-2-1 ワークショップの考え方

1960年代以降、歴史的建造物の保全や住民の生活と密接である公共施設の建設などにおいて、住民の意向を取り入れるため、或いはプロセスを共有するために、住民参加のワークショップ形式の手法が始められた。ワークショップを利用した市民参加のまちづくりは、90年代前後から大型公共施設建設、環境点検・景観づくり、都市マス作成等の目的で取り入れられてきた。

都市環境問題を課題としたワークショップとしては、北九州学級研究都市におけるまちづくりワークショップ⁵⁵⁾や環境気候図を利用したまちづくりワークショップ⁵⁶⁾などが報告されているが、環境負荷削減(低炭素化)を目的とした市域全体のCO₂排出予測や地域ごとの長期的な将来まちづくりと一緒に検討していくワークショップ⁵⁷⁾は多くない。

ワークショップの中には「問題対応型」のまちづくりが多いが、近年は「将来像」を描くバックキャスト型⁵⁸⁾のまちづくりが環境問題の分野で始められている。バックキャストとは、将来の目標となる社会の姿を想定し、そこから今何をしていけば目標にたどりつけるかその道程を考える手法である。2050年という長期の将来像であるがゆえに、この手法を使うことで未来を見据えた道筋を得ていくことが可能で有効な手段であると考えられる。しかし同時に、ただの夢物語を理想像として描くことは簡単だが、現状を見据えながら未来を見ることは市民らにとって唐突で、時間がかかるため、専門家の情報提供やアドバイスが必須と考える。

本研究のワークショップの概念図とそのフローについて図4-1に示す。

バックキャスト手法を取るにあたって、ある程度過去の歴史や現状の課題、魅力を認識(図4-1中 a・b)した上で、未来像を想定する必要がある。現実的に現状維持のまま10年、20年、30年と時が経過すると、どのようなまちになるのか、具体的にデータから分析、予測した姿を見せることで将来が見えやすくなる。また、専門的な分野からどのような手法が先進的に使われているのか等、知見を与えることで、参加者も本当の意味で参加ができるようなワークショップでなければならない。本研究で実施したワークショップでは、専門家チームによりまちの歴史や現状を分析した将来のまちの課題を科学的に想定・提示し(c・d)、それらを共有した上で理想のまちについて市民・行政と共に考え(e)、バックキャスト手法によりその姿を実現させる具体的な施策や実行について2050年に至るロードマップを作成することで検討(f)した。

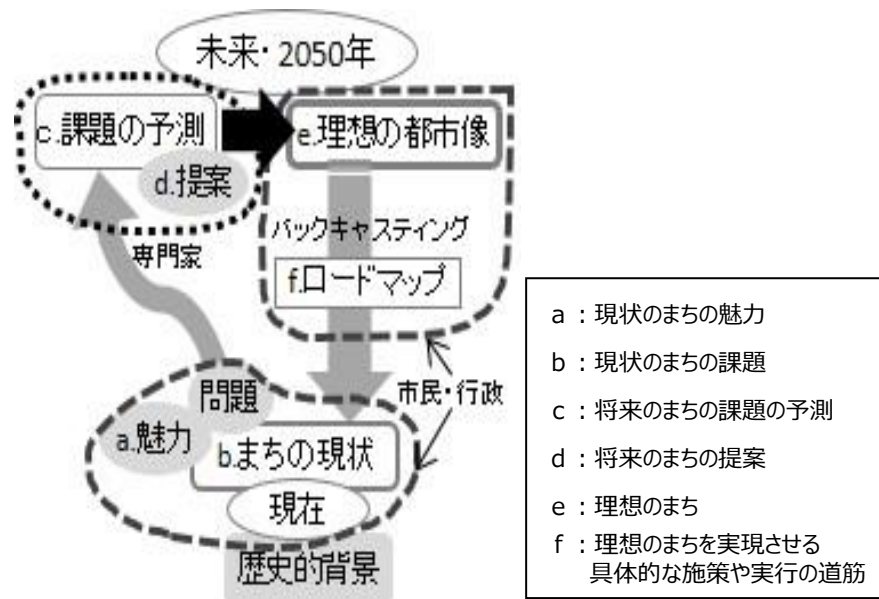


図4-1 本研究のワークショップのフローの概念図

以下、本ワークショップの方法と特徴を述べる。

- ① 本ワークショップの参加者は行政²、市民³、専門家、学生⁴とする。行政、市民は各層20～30名程度であるが、概ね全5回のWSに継続して参加している。参加者は、提示された客観的なデータから本テーマに関して学び、真剣に将来像とそれを実現するための方法を考え共有化を進めてきており、本ワークショップは、時間をかけた集団での濃密な合意形成手法としての意義を持つ。
- ② 筆者ら専門家の役割は、環境問題と人口問題の実態が土浦市の将来の生活にどのような影響が及ぼすかの予測結果を行政・市民に具体的に提示し、またワークショップのファシリテーターの役目を果たす。
- ③ 行政、市民らは、行政職員、生活者の視点から、現在直面している問題と土浦の魅力と将来像

² 行政は、生活部環境保全課、保健福祉部高齢福祉課、市長公室政策企画課、産業部商工観光課、市都市整備部都市計画課など土浦市役所から、建設委員会、文教厚生委員会など市議会からの参加がほとんどであった。

³ 市民は、市役所職員が、市の様々な団体など、呼びかけた方やその知り合い方の参加となった。商工会議所、暮らしの会、自然エネルギー市民会議、市内企業の会社員、元名主、神主、南ローターアクトクラブ、商店会、地元商店主などが参加した。

⁴ 学生の専門は建築か都市計画が主で、東京工業大学、工学院大学、筑波大学まちづくり研究グループ、日本大学の学生らが参加した。

(維持、継承・発展させるべきもの)を提示し、それらの共有化を図りつつ、低炭素をテーマとした将来都市像を構築する。学生はワークショップ進行の補助役であり、かつ市民(中には市民も含む)ではないが、次世代として本テーマについての意見を提示してもらった。

- ④ ③で描いた将来像を実現させる具体的な、行政、住民で実行していく施策を検討し、ロードマップを作成することで、施策の優先度を明確にする。

4-2-2 ワークショップの概要とプロセス

本ワークショップの全体のテーマは「2050年の土浦市の都市像」とし、2009年から2010年にかけて、5回実施した(図4-2)。各回の検討内容とその対象地、参加者内訳人数を表4-1に示す。2050年の未来のまちづくりを協働で考え、それを実現させる具体的な施策や実行課題を引き出すことを目的とする。そのためバックキャスト型のワークショップを用いた。

前半の第1回、第2回のワークショップでは、土浦市域全体と市域全体を考える上で重要である駅前中心市街地に焦点をあてて討議した。第1回は、土浦市のCO₂排出量やヒートアイランド現象の提示、中心市街地の魅力発見のためのイメージマップの作成、まちの課題について討議した。第2回は中心市街地の2050年の課題予測を提示し、将来の理想像について討議した。

後半の第3回、第4回のWSにおいては、「低炭素化」と「高齢社会」の2つの大きなテーマに対応するまちづくりや理想像について市内の各地域に分かれて討議した。それぞれの地域に応じ、専門家の将来予測と、ディスカッション前のアンケートにより、様々な既往の方策を紹介し、参加者の意識を高めた。駅前中心市街地、郊外住宅地、農村集落、工業地に加えてテーマに応じたグループも設けたが、本章では郊外住宅地に限り報告する。第5回目にそれらのロードマップを作成した。最終回は2050年の理想像を実現する方策に至るロードマップを作成した。

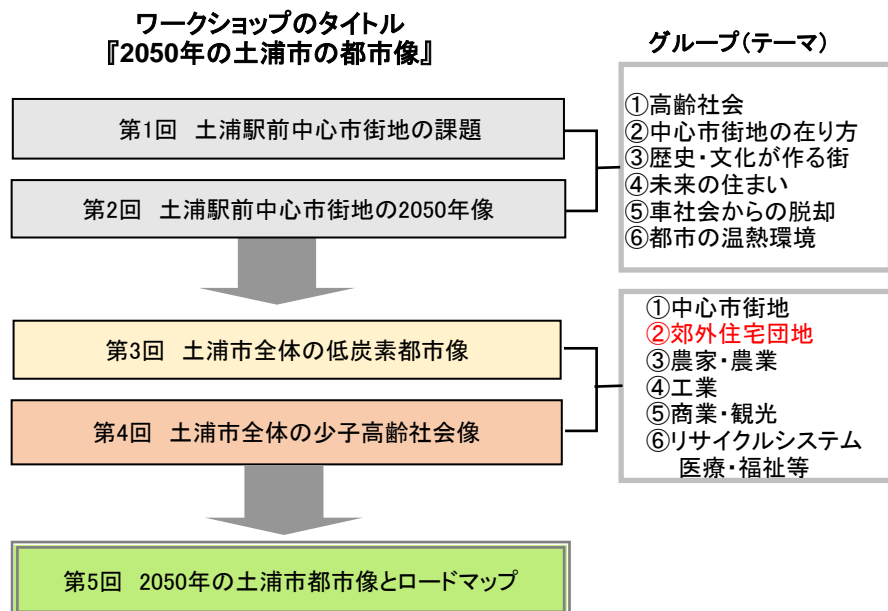


図 4-2 土浦ワークショップのプロセスとグループ分け

表 4 - 1 ワークショップ各回の検討内容及びその対象地域と参加者人数

		第1回	第2回	第3回	第4回	第5回
月日		2009年 1月24日	2009年 3月14日	2009年 7月4日	2009年 10月10日	2010年 2月6日
検討内容・作業	a. イメージ マップ作成	◎				
	b. 現在のまちの問題	◎		◎低炭素	◎高齢社会	
	c. 2050年の課題予測	◎	○	○	○	
	d. 2050年の提案		◎	○	○	
	e. 理想像の作成		◎	◎	◎	
	f. ロードマップの作成			△	△	◎
対象地域	市域全体	●				●
	駅前中心市街地	●	●	●	●	●
	郊外			●	●	●
	農村			●	●	●
参加者	行政	18名	18名	12名	17名	18名
	市民	32名	26名	22名	21名	20名
	専門家	15名	16名	10名	10名	11名
	学生	18名	11名	13名	13名	12名



写真1 ワークショップの様子

4-3 専門家による土浦市の将来像の予測提示(第1回・第2回ワークショップ)

第1回、2回のワークショップでは、土浦市域全体の課題と土浦の象徴である駅前中心市街地を中心にワークショップを行った。専門家は、ワークショップの基礎知識として、第1回のWSにおいて、土浦市のCO₂排出量や人口問題などについて市民や行政の理解を深めるため、情報提供のためのプレゼンテーションを行った。

(1) 地球温暖化とCO₂排出量

第1回目のWSにおいて、地球温暖化が人為的なCO₂排出量の増加に起因すること、また将来、2050年には、自分達の生活にどのように影響を及ぼすのか具体的に解説した。

次に、土浦市の住民1人当たりのCO₂排出量とその内訳について図4-3を用いて示した。全国平均CO₂排出量が1人当たり7.48(t-CO₂)、1世帯当たり19.59(t-CO₂)であるのに対し、土浦市は8.54(t-CO₂)/人、23.16(t-CO₂)/世帯と平均値を上回っていた。特に製造業、交通旅客部門の乗用車やバスによる1人当たりのCO₂排出量が多い。将来予測としては、人口減少に応じ総体的にはCO₂排出量の減少が見込まれるが、世帯構成やライフスタイルなどにより1人当たりのCO₂排出量は増加することを提示した。

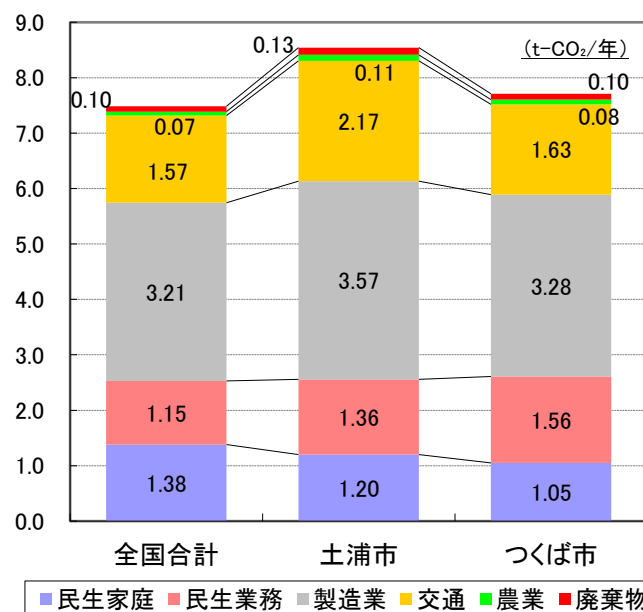


図4-3 土浦市とつくば市、全国の1人当たり年間CO₂排出量の比較(2003年)⁵

⁵データの出典:環境自治体会議環境政策研究所[49]

(2) 土浦市の将来の人口減と課題

第1回目のワークショップにおいて、土浦市全体の2050年の将来人口推計を2000年と2005年の住民基本台帳データを基にコーホート法により推計、作成した図(図3-3)を示した。

2050年には現在の人口の約7割に減少、老年人口率は18%から約40%に上昇することを開設した。また、土浦市の年齢別就業人口の推移と2050年まで推計した結果を示した(表4-4)。1990年には就業者人口が、非就業者人口より多かったのが、2050年には、就業者が約1.5倍となり、非就業者の負担を背負わなければならいことを提示した。現状のままでは市の税収は大幅な減少が予想され、2008年の歳出総額に対し、2050年は現在の約58%となると推計され2030年以降の財政は、インフラ整備や高齢者等弱者のケアの支出についても問題があることを示した。

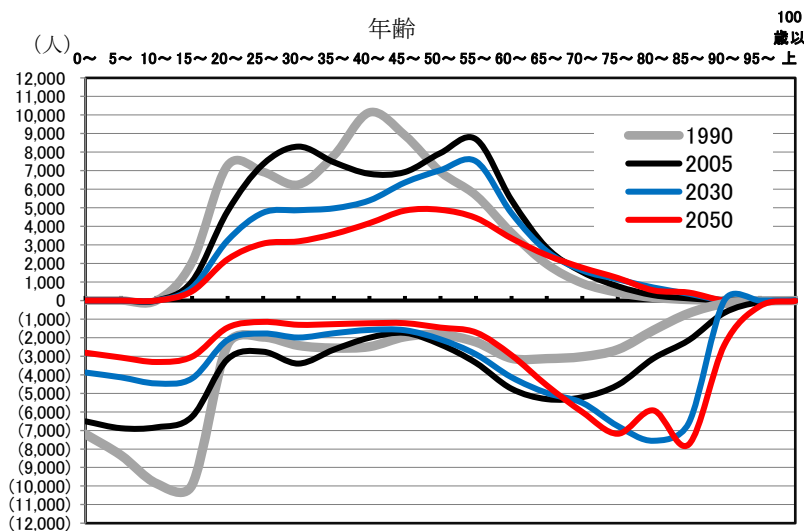


図4-4 土浦市の年齢別就業人口の推移と予測

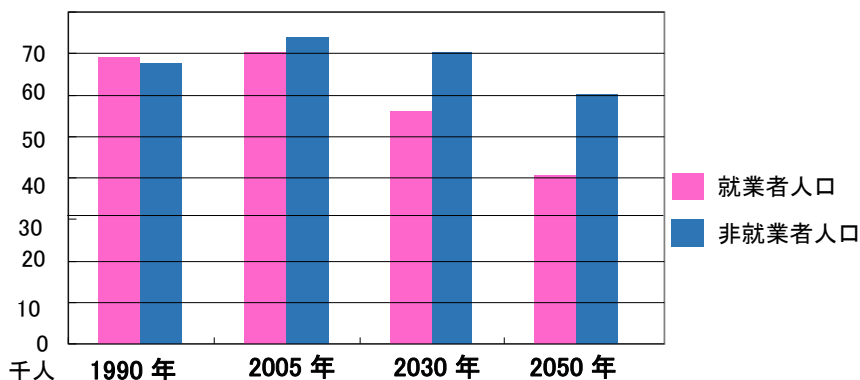


図4-5 土浦市の2050年までの就労者・非就労者人口推計)

4-4 2050年の郊外住宅地の将来課題と理想像

4-4-1 第3回・第4回・第5回のワークショップの流れ

第1回、第2回のワークショップを経て、地球環境問題や日本の人口問題が、参加者の身近な地域や生活に関わってくるものであることへの認識を深めたところで、第3回、4回のワークショップでは、土浦市内の各地域における「低炭素化」と「少子高齢社会」のまちづくりについてグループに分かれ作業を行った。第5回のワークショップでは、それらをまとめて理想像を描き、ロードマップを作成した。以下の図4-6にその作業の内容と流れを示す。

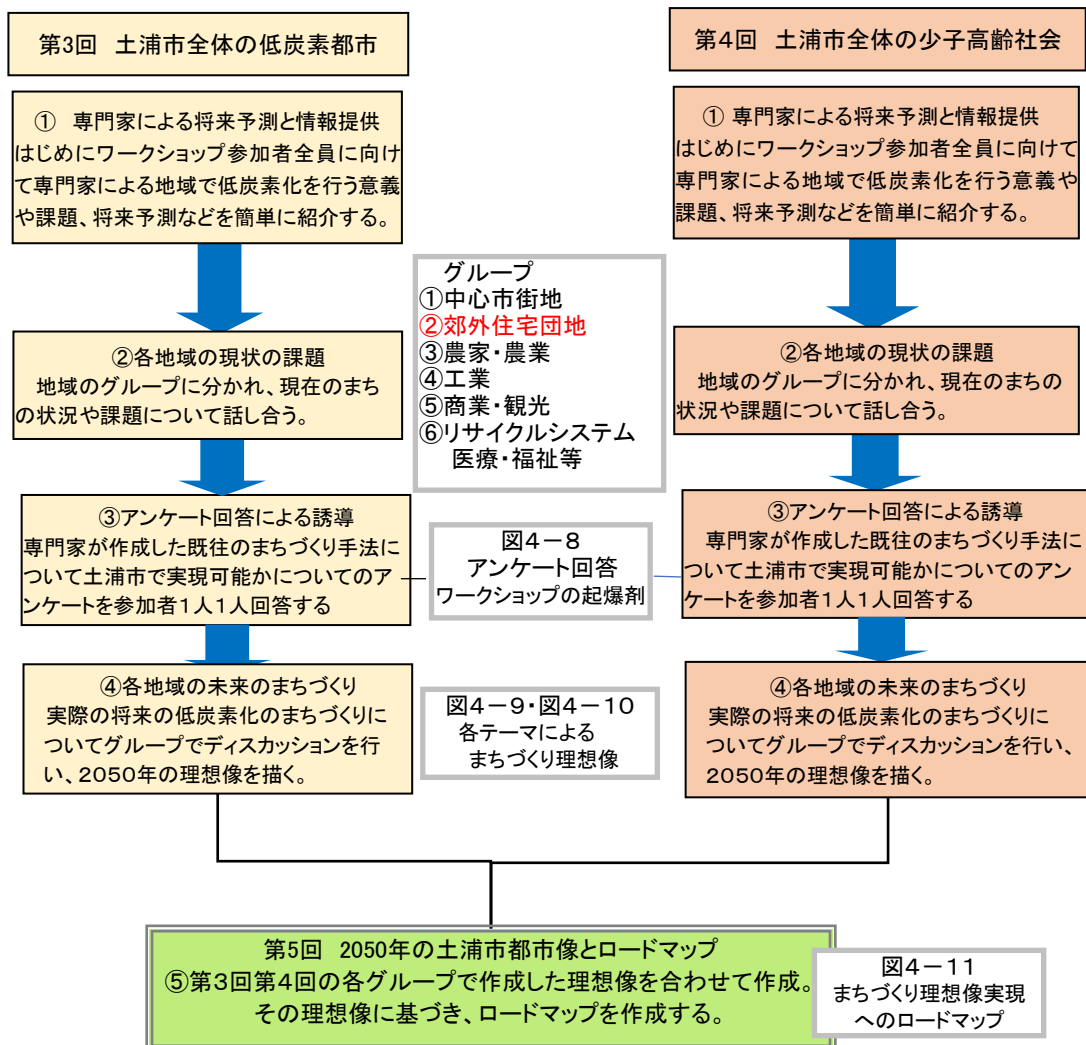


図4-6 第3回、4回、第5回のワークショップの内容と流れ

4-4-2 ①専門家による将来予測と情報提供(第3回・第4回ワークショップ)

まずワークショップの始めに、専門家によるプレゼンテーションにより、将来、土浦市内において人口の地域格差が生じることを説明した。郊外住宅地のグループにおいては、市内の天川団地の空地・空き家の将来予測図を提示し、実際に40年後にこうした問題が起こりうる住宅地での低炭素化についての取り組みやなどを簡単に紹介した。提示した空地・空き家の予測図を図4-6に示す。予測方法は、第3章3-5-2で行った世帯数の予測から空き家・空地数を算出し、1ブロックの街区ごとに均等に割り付け、地図上にプロットした図(図4-7)である。このように視覚化することで、将来のまちづくりにについてよりリアルに考えていただけるような情報提供をした。

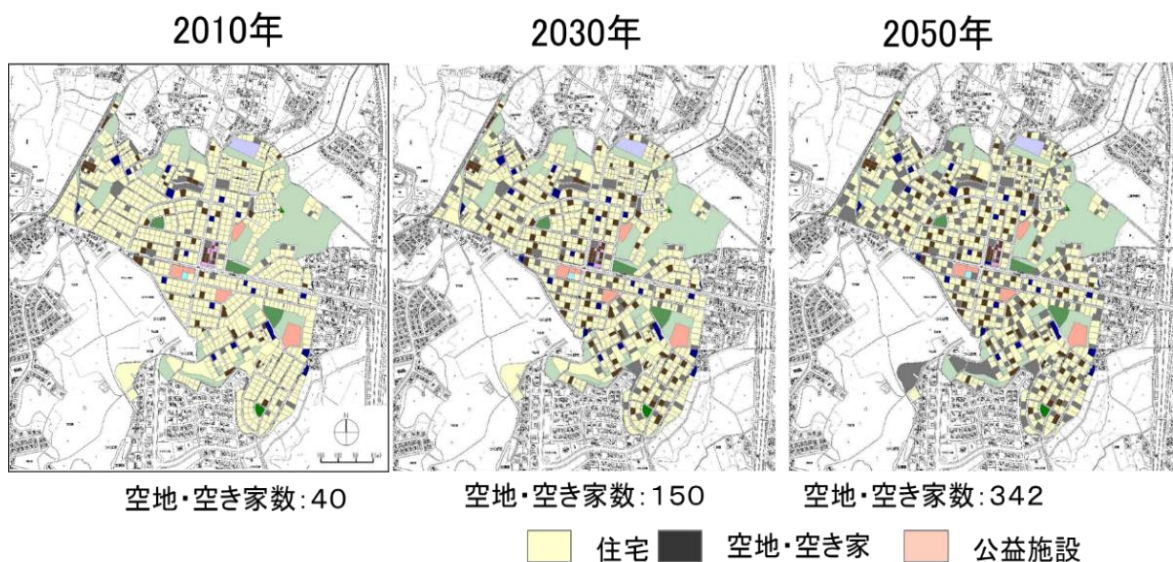


図4-7 天川団地の空き家・空地の予想図

4-4-3 ②郊外住宅の現状の課題(第3回・第4回ワークショップ)

専門家による将来予測と情報提供の後、郊外住民や空き家問題に目を向けている行政役人、市民、民生委員などのグループの中では、現在のまちの課題についてディスカッションが行われた。

第3回のワークショップでは、テーマである低炭素化の議論に入る前に、現状の郊外住宅地の課題について議論された。その後、そこから推察される将来の課題について話し合われた。

以下に内容をまとめる。

- 1) 生活圏は駅前の大型商業施設から、ロードサイドの郊外型の大型商業施設等が中心となって徒歩圏の商店の閉鎖が相次いでいる。郊外住宅地の現在は、地方都市の典型である自動車に依存している。
- 2) 住民が高齢化したときに2代目が同じ住宅地に住み続けるケースは少なく、人口減が進み、まちの治安が悪化する不安。空き家の増加につながる。
- 3) 2)により、車社会を享受している住民が高齢化したときに買物難民が多く、高齢者の日常生活支援の問題。
- 4) 今後のエネルギーや食の不足の不安がある。
- 5) コミュニティの活力低下が著しく、町内会に入りづらい。今後地域のサポートが難しいのではないかという課題。

4-4-4 ③アンケート回答による誘導(第3回・第4回ワークショップ)

現在の課題に目を向けた後、将来の郊外住宅地のまちづくりについてのディスカッション前に、どのような具体的なまちづくりの方策があるのか、CO₂排出量の削減はどのようにできるのか、話し合いの糸口を掴むために、専門家が作成したアンケートを配布し、各グループの参加者1人1人に記入、回答してもらった。

このアンケートは、専門家が事前に各グループ用にまちの低炭素化と少子高齢社会のテーマに沿って、他地域でよく使われている方策や先進的な取り組み等の項目を並べている。参加者の個人的な評価によって、土浦市内の各地域でそれらの実現の可能性や、可能であると考えたら、将来のどの時期に実現できると考えるのかその時期を回答してもらった形式にしている。

各項目について、◎:特に可能性がある、○:可能性がある、△:普通、×:できない(反対)の評価をしてもらい、その項目に◎、○、△をつけた人は、評価の右欄に2010年を起点として、2100年までの間のどの時期に実現可能と考えるのか、点あるいは、矢印を付けて示してもらった。各項目の評価は、◎:10点、○:5点、△:3点、×:0点、として集計した。

結果を図4-8に示す。低炭素化と少子高齢社会の各項目は、参加者の集計点の高い順に示した。それらの右側の赤い矢印は2010年を起点として2100年までの期間の中で、回答者らがその項目が実現可能と考える最短の時期と最長の時期を示している。

このような作業を行うことで、ワークショップの参加者らは、限られた時間の中で出された項目について情報を得た上で自分の考えをまとめることができ、またその後のディスカッションでは重点的に話しあいたい項目も見えてくる。一般の市民や普段環境問題に馴染のない行政職員には、グループ内でこれらの項目について解説を加えた。例えば、低炭素型の中で大きな評価を得た、「風の道を配慮した住宅配置により冷房にかかるエネルギーを削減」という項目は、周辺の緑や風を利用したパッシブデザイン手法として極めて専門的な解説が必要と思われる。実際には、第1回からワークショップを続けている成果により、参加者の理解は早かった。

しかし、結果として、必ずしも評価の高かった項目がその後のディスカッションの中で理想像を実現するための必須項目となったわけではない。上記の項目は、高評価だったが、将来空地の増える住宅地においては、参加者はさほどの大きな効果を感じなかった。けれどもこうした作業がディスカッションの起爆剤となり、ワークショップの中で様々な可能性を考える基となったことを付け加える。

評価	会合	2020	2030	2040	2050(2100)
55	低炭	<ul style="list-style-type: none"> ・風の道を配慮した住宅配置により、冷房にかかるエネルギー量を減らす ①街中の空き地を市民農園にして、自然豊かな住宅街とする <ul style="list-style-type: none"> ・移動商店などの発達 ・都市空間を街路樹・緑化・水路の再生し、涼しい都市をつくる ③コミュニティバスによる自由に乘れる公共交通をつくる <ul style="list-style-type: none"> ・新築の住宅について現在の50%冷暖房削減の条例施行 ②新たな不動産ビジネスが生まれ、単身者などのシェアードハウジングをつくる <ul style="list-style-type: none"> ・地域(町内程度)で太陽光や地熱など自然エネルギーを使用したシステムづくり ・既存の建物は断熱改修を行い、現況から30%冷暖房削減の条例施行 ・家庭内廃油を集め、エネルギー再生利用へ ・家用車はエコ自動車に限定するノーマー家に1台とする ・ダイニング、銭湯などコミュニティで共有する 			
52	低炭	<ul style="list-style-type: none"> ・路線バスの廃止が進み、バス事業、行政支援だけでは成り立たないで、地元協力の必要 			
49	低炭				
45	低炭				
43	低炭				
43	低炭				
40	低炭				
39	低炭				
36	低炭				
35	低炭				
33	低炭				
30	低炭				

評価	会合	2020	2030	2040	2050(2100)
34	高齢	<ul style="list-style-type: none"> ・地域のコミュニティ施設として利用 ①団地内の空き家をできるだけ壊さないで有効活用する <ul style="list-style-type: none"> ・移動商店の売り場 ・地域での見守りサービス ・貸し出し自転車、カートなど ・公共・コミュニティサービスの拠点とする ・地域の医療サービスをネットワーク化し、個人宅の緊急対策が可能となる ・フリーマーケットなどの開催 ③高齢者や子供のための安全のためセキュリティをまちぐるみで行う ④デマンドタクシーや地域で使えるカーシェアリング ②空き地の活用を推進する <ul style="list-style-type: none"> ・子供用公園をゲート付にする ・団地(まち)単位でゲートコミュニティとする ・まちの各所を24時間監視体制とする 			
31	高齢	<ul style="list-style-type: none"> ・公民館、学校の利用 空地、休耕地一子供 ・公民館、学校の利用一老人 ・生協の宅配制度もあるが、移動商店は今後必要になると思う。 ・独居の人の安否も確認できるのでは 			
31	高齢				
28	高齢				
28	高齢				
25	高齢				
25	高齢				
22	高齢				
21	高齢				
21	高齢				
18	高齢				
15	高齢				
14	高齢				
11	高齢				

図 4-8 第3・4回ワークショップ-専門家作成による具体的手法についてのアンケートと回答した参加者の実現可能性の評価結果 (郊外住宅地)

4-4-5 ④郊外住宅地の未来のまちづくり(第3回・第4回ワークショップ)

次に、前項まで行われた作業や知識を基に、第3回ワークショップでは低炭素化を、第4回ワークショップでは高齢社会を念頭に置きながら、2050年に向けたまちの理想像についてディスカッションを行った。参加者で話し合われた内容をまとめて作成した図を図4-9、図4-10に示す。

図4-9は、第3回ワークショップで低炭素化についてのまちづくりのまとめである。住宅地内ではなく土浦市内の周辺のエネルギーを活かすことや、健康や食についての問題提起もされた。また、コミュニティの問題があげられ、身近でわかりやすい住まいや生活のシェアードによる省エネが大きく賛同を得た。この方策は、省エネだけではなく、現在希薄になっているコミュニティの問題も同時に解決することが魅力とされた。これらの方策にあたり、問題提起されたのは、特に大掛かりなエネルギー利用を縮小する行政予算と比較して難しいのではないかという意見や住宅をシェアーするための法的な問題についてもあげられた。

図4-10は、第4回ワークショップで少子高齢社会についてのまちづくりのまとめである。ここでは既に空き家問題の発生している地域の現状や高齢者の生活困難の問題があげられた後、移動店舗や空き家を活用したコミュニティの施設の開設について議論がされた。また、昔ながらの義務化ではなく、様々な形の参加の仕方があることも指摘された。

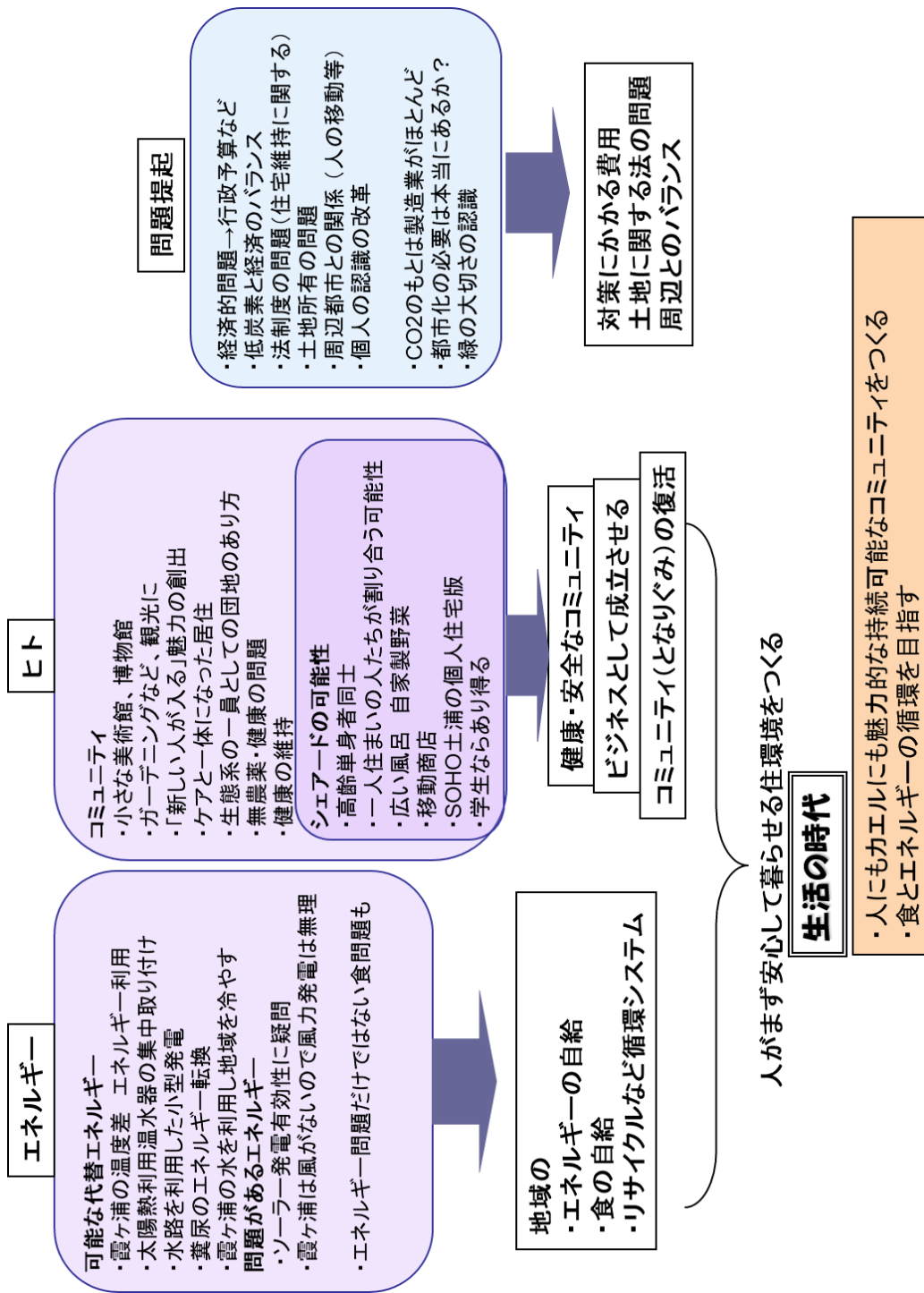


図 4-9 第 3 回ワークショップ【低炭素化】→現状の課題から未来のまちづくりの提案のまとめ(郊外住宅地)

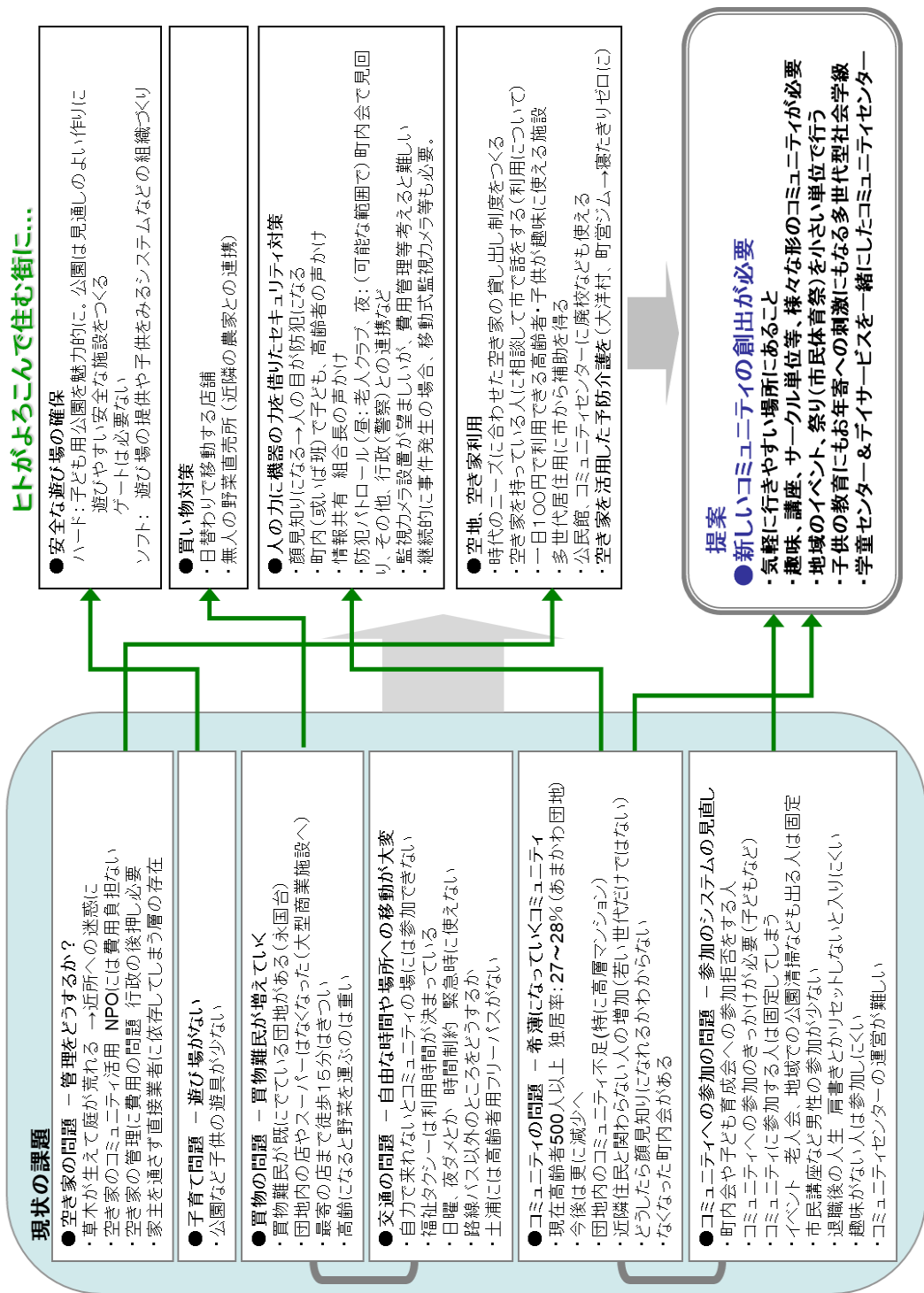


図 4-1-0 第 4 回ワークショップ【少子高齢社会】-現状の課題から未来のまちづくりの提案のまとめ (郊外住宅地)

4-5 ⑤2050年の低炭素型住宅地実現のためのロードマップ(第5回ワークショップ)

第3回、第4回ワークショップでまとめた図から抽出された項目を再度以下に示す。

表4-2 将来のまちづくりのために第3回、第4回ワークショップから抽出された項目

第3回ワークショップ：低炭素化対策	
①	人が安心して暮らせる住環境をつくる（医療・福祉）
②	代替エネルギーの利用
③	高齢単身者、学生等のシェアードをビジネスに
④	移動商店等で車に頼らない暮らしの実現
⑤	食の安全
第4回ワークショップ：少子高齢化対策	
①	子ども用公園を魅力的に安全につくる
②	空地、空き家の活用として、貸し出し制度、予防介護のためのジム等
③	防犯のためのコミュニティづくり
④	趣味、講座、サークル等、様々な形のコミュニティ
⑤	学童センター & デイサービスを一緒にしたコミュニティセンター移動商店等で車に頼らない暮らしの実現

ワークショップの最終回(第5回)では、それまで出された項目(上記)を基として、各地域の将来の2050年の理想的なまちの構想をまとめた。併せて、それらの中で実現できそうな対策、提案、関連する施策について抽出したものが、表4-3である。

表4-3 ワークショップのまとめから導き出された政策・制度改正

市民・行政による 2050年 まちづくりへの提案	<ul style="list-style-type: none"> ・ 医療の拠点を核としたメディコポリス ・ 空き家を利用して 診療所+日用品ショップ ・ 多世代協力のまちづくり-長屋式住宅配置 ・ 食料の自給(野菜など一部) ・ デマンドバス。福祉タクシーなどの整備
関連する 政策・制度改正等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 介護保険の見直し ・ 農地と宅地の規制 ・ 市街化調整区域・用途地区の宅地として見直し ・ 空地・空き家利用制度コミュニティ菜園に変換

最後に必要な施策も含めて、これまでの提案について実現時期のタイムスケールを各グループで話し合い、協働で2050年までのロードマップを描いた。ロードマップを描く過程において、実現のための人材育成が直近に必要であるなど、新たな課題も見つけることができた。郊外住宅地のまちづくりに関して作成したロードマップを図4-11に示す。

生活の基本である、医療、福祉、食の基本的な生活支援の確保を基本に、コミュニティの充実など多世代が幸せにくらせるようなまちづくりが提示された。前面的には大きく低炭素化という言葉は出てこないが、項目の中に、省エネやストック活用などのコンセプトが織り込まれている。また、こうした実現のための人材育成は早急に始めなければならないことや土地活用のための規制見直しも示された。

こうしたロードマップ作成により、時系列にやるべきことが見えてきた。また、低炭素化まちづくりとは、そこに住む人々の幸せな生活の上に成り立っているため、低炭素化を強調するより、住民の生活の中に併せて盛り込んでいくことが重要であることが示された。

ワークショップの最後には、各グループにおける発表があり、中心市街地や農村集落における2050年までのまちづくりの構想とロードマップも提示された。図4-12はその全体のまとめのイメージ図をワークショップ後に筆者がまとめたものであるが、右はそれぞれワークショップから出された理想のコンセプトを示し、まちごとに自立し運営していくためには、情報を共有し、地域が互いに共助することで更に相乗効果を図ることが可能であることを共通項として確認されたことを示す。

低炭素化と少子高齢社会をテーマとして、まちをコンパクト化することが望ましいかどうかの検証が必要であるとの意見も出た。また、新しい形のコミュニティの場が必要であることが討議された。

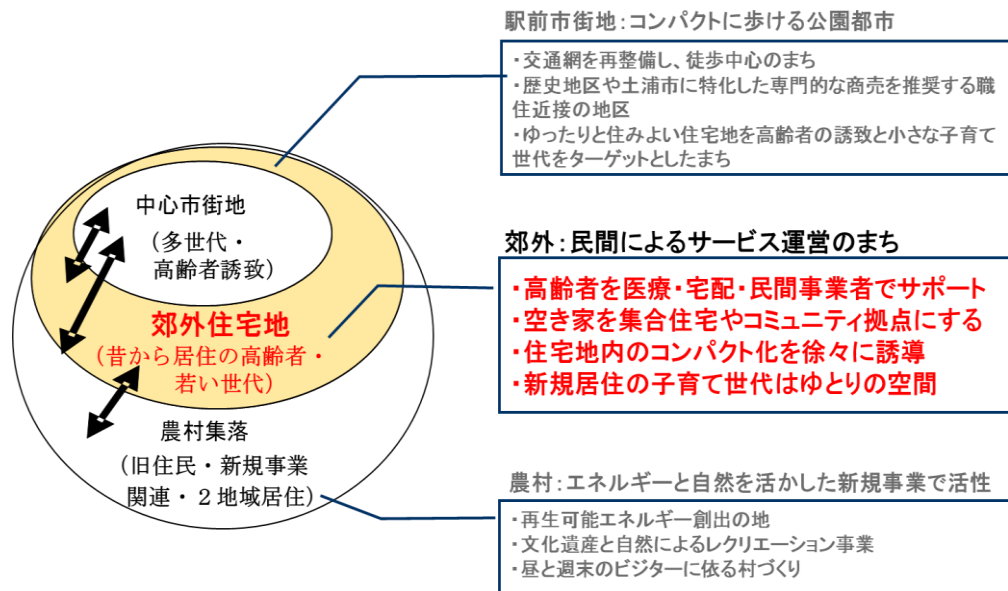


図4-12 ワークショップの成果による土浦市内の各地域のコンセプトと関係性のイメージ図

4-6 本章のまとめ

地球温暖化対策と人口減少に対応する、低炭素型地方都市像とまちづくりの将来像の構築のための手法開発研究として、モデル地方都市を選定し、バックキャスティング型WS手法により実践的に進めた結果、以下の知見と提案が得られた。

- 1) 将来の課題について、人口動態、CO₂排出量、環境予測等の客観的データを専門家が市民や行政に提示し、共有することで、各地域の将来理想像を描き易くなり、その実現のための手法を考えるというバックキャスティング型手法がワークショップで実証できた。
- 2) 長期(40年後)の未来を描くことで、直近5年の施策にはない長期的課題に関する重要な項目があげられた。一方で40年という長期の予測の有効性に関してまだ不十分な点が残るといえる。
- 3) 低炭素型というアプローチには限界があり、暮らしの安心や集団でのエネルギー対策が望まれる。
- 4) 将来の課題としてエネルギーや食の問題もあげられ、今後は地域ごとにまち単位で自立していく必要性なども指摘された。
- 5) 郊外住宅地での現在から将来の課題の対応策として特に挙げられた項目
 - [1] まちの高齢者(特に後期高齢者)への医療・生活支援が必要 ⇒まちの徒歩圏に生活補助の拠点となる施設を設置
 - [2] シェアハウスや共有施設などで低炭素化を図る ⇒空地・空き家活用し、シェアハウスを設置。共用部をコミュニティに開放する。
 - [3] 住宅地の居住環境を住民でマネジメント ⇒住民でマネジメントする仕組みづくり(行政・民間・専門家等も協力)

[2]のシェアハウスの共用部を開放し、住民の生活支援も含めコミュニティづくりの拠点となる場を身近に作っていくことについて、ワークショップであげられた点を最後に付記する。

 - ① 気軽に行きやすい場所にあること(徒歩でいける)
 - ② 町内会ほど義務的ではない新しいコミュニティの創出が必要
 - ③ 趣味、講座、サークル単位、子供の教育にもお年寄への刺激にもなる多世代型社会学級等、様々な形のコミュニティが必要
 - ④ 地域のイベント、祭り(市民体育祭)を小さい単位で実施
 - ⑤ 学童センター&デイサービスを一緒にしたコミュニティセンター

⑥ 日用品や医療支援なども備えている。

本章で実施したワークショップについては、第3章と同じく、「低炭素社会の理想都市実現に向けた研究」²⁵、の一部であり、土浦市役所生活部環境保全課に全面的にご協力をいただいた。またその成果を、巻末の「低炭素型都市像とロードマップの構築に関する研究」²⁶でまとめているが、本章の内容は郊外住宅に関するその中の一部である。

²⁵ (1) 低炭素社会における各手法の効果シミュレーションによる理想都市像の提案, E-0808 低炭素社会の理想都市実現に向けた研究, 環境省環境研究総合推進費, 2008年～2011年,

²⁶ 中村 美和子, 糸長浩司, 中村勉:「低炭素型都市像とロードマップの構築に関する研究—茨城県土浦市における市民・行政・専門家協働のバックキャスト型ワークショップの報告から—」第 53 号, pp.337, 2017 年 2 月 日本建築学会技術報告集

第5章 低炭素型居住とまちづくりの提案

5-1 本章の概要

5-2 3つのシナリオ

5-2-1 3つのシナリオの設定

5-2-2 3つのシナリオの条件設定

5-3 3つのシナリオの LCCO₂の計算

5-4 検討項目-1 既存戸建住宅への環境負荷削減手法の導入に向けて

5-5 検討項目-2 天川町におけるサービス拠点の提案

5-6 本章のまとめ

5-1 本章の概要

第3章では、茨城県土浦市天川団地における実態調査とともに、住民らの現在から2050年までの将来予測と無対策の場合の住宅の運用時の総CO₂排出量の推計を行った。特に戸建住宅に居住する高齢者の生活実態が将来のCO₂排出量の問題に及ぼす影響が大きいことが示された。

第4章では、実際に行政職員や市民らと対話し、2050年の将来像を具体的にどのようなまちにしていきたいのか理想像を描き、またその道の程には、どのような方策があるのか実現の可能性を話し合った。

本章では、2050年までの時間軸の中で、無対策の場合と理想像、そして国の政策方向では廃棄や建築も含めたCO₂排出量のどうなのかを比較するため、具体的な空間像にして、(ライフサイクルCO₂:以下、LCCO₂と呼ぶ)の推計を行った。

現状維持が進行した無対策の場合と2つの提案の3つのシナリオを設定し、CO₂排出量の積み重ねとなるLCCO₂の評価について比較する。

本章では、第3章で天川町に関する将来予測を行った結果を示したが、その結果に基づいた空間シナリオとして、自治体による空間的な特別な施策を遂行しない「無対策シナリオ」とする。また、第4章では、行政や住民らと土浦市内の将来について考え、理想像を作成し、ロードマップを作成する作業を実施した。これらから得た知見を基に、「自立型シナリオ」を設定した。更に、現在政策で打ち出されている集約型都市のイメージを基にして、幹線沿いに住宅を集約する提案として、「集約型シナリオ」を設定した。

5-2 3つのシナリオ

5-2-1 3つのシナリオの設定

土浦市天川団地の3つの将来シナリオは以下とする。

① 「無対策シナリオ」

第3章で天川町に関する将来予測を行った結果に基づいた空間シナリオとして、特別に空間的な施策を遂行しない「無対策シナリオ」とする。

現況のまま成り行きで2050年まで空地化が進行する場合と仮定する。

② 「拠点型シナリオ」

第4章で行った行政・市民・専門家協働のワークショップで出された、まちの中にコミュニティや生活支援の拠点をつくるという提案を基にして、実行した場合のCO₂排出量を計算した。高齢者の日常生活の支援のために空洞化している町内中央のショッピングセンターや空地の寄り集まった場所を利用して、日常生活拠点施設（医療・福祉・日常必需品の販売スペースなど）とする。また、「シナリオ」とし、コミュニティの活性化と、顔見知りの住民と馴染んだ天川町に住み続けたいという住民の意向を尊重し、高齢者用の集合住宅（シルバーハウジング）を新設しそこに移住する。残った空地などは同じく公園緑地や家庭菜園などに利用していく。町全体のマネージメントが必要である。

③ 「集約型シナリオ」:行政サービスの負担を減らした集約型のコンパクトシティ幹線道路沿いに住宅地を集約する。市域全体を集約型として言った場合、郊外のインフラに制約がかかると仮定して、住宅地を強制的に集約していく。町内の住宅を戦略的に誘導、近隣の町の空き家・空地となった場所に移動させて集約し、3つの地域に整備する。空地となった土地については、農地、森林、森林公園など森を再生する。

5-2-2 3つのシナリオの基本的条件設定

3つのシナリオのすべてについては、以下、同じ条件で2050年までの比較を行う。

期間は、2011年から2050年の40年間の推計とする。2050年までの人口・世帯数は、3章の推計結果を基にして、10年ごとの推計数を用いる。

まず、条件としては、近隣に企業の誘致や商業施設の建設など大きな社会的変化はないものとする。道路はできるだけ現状のままを利用すること、

表5-1に、3章で計算した2010年から2050年までの10年ごとの人口推計、世帯推計を示す。

表5-2に天川団地の現存する戸建住宅戸数と集合住宅棟数を示す。これは市の協力を得て、市内の天川1丁目2丁目の固定資産課税台帳の一部を個人の特定ができない範囲で提供していただいたものに基づき集計した。表5-3は、第3章で計算した家族類型別世帯数であるが、天川団地の戸建住宅数の集合住宅に対する割合とした。高齢単独世帯と一般単独世帯については補正した。

表 5-1 現存する戸建住宅数と共同住宅数

	戸建住宅数（併用含む）	集合住宅数
1966年～1981年竣工	448戸	6棟
1982年～1991年竣工	139戸	5棟
1992年～1998年竣工	146戸	4棟
1999年～2010年竣工	135戸	5棟
2010年時点合計	872戸（うち22戸空き家）	20棟

表 5-2 2010年における戸建住宅数と共同住宅数に居住する家族類型別世帯数の推計

天川町	人口	世帯総数	居住世帯数	高齢単独	一般単独	高齢夫婦	一般夫婦	夫婦と子	1人親と子	その他
2010年	2250	955	841	137	117	175	60	236	93	137
戸建住宅居住数		868	841	129	70	165	55	222	74	125
集合住宅居住数		114	841	8	47	10	5	14	19	12

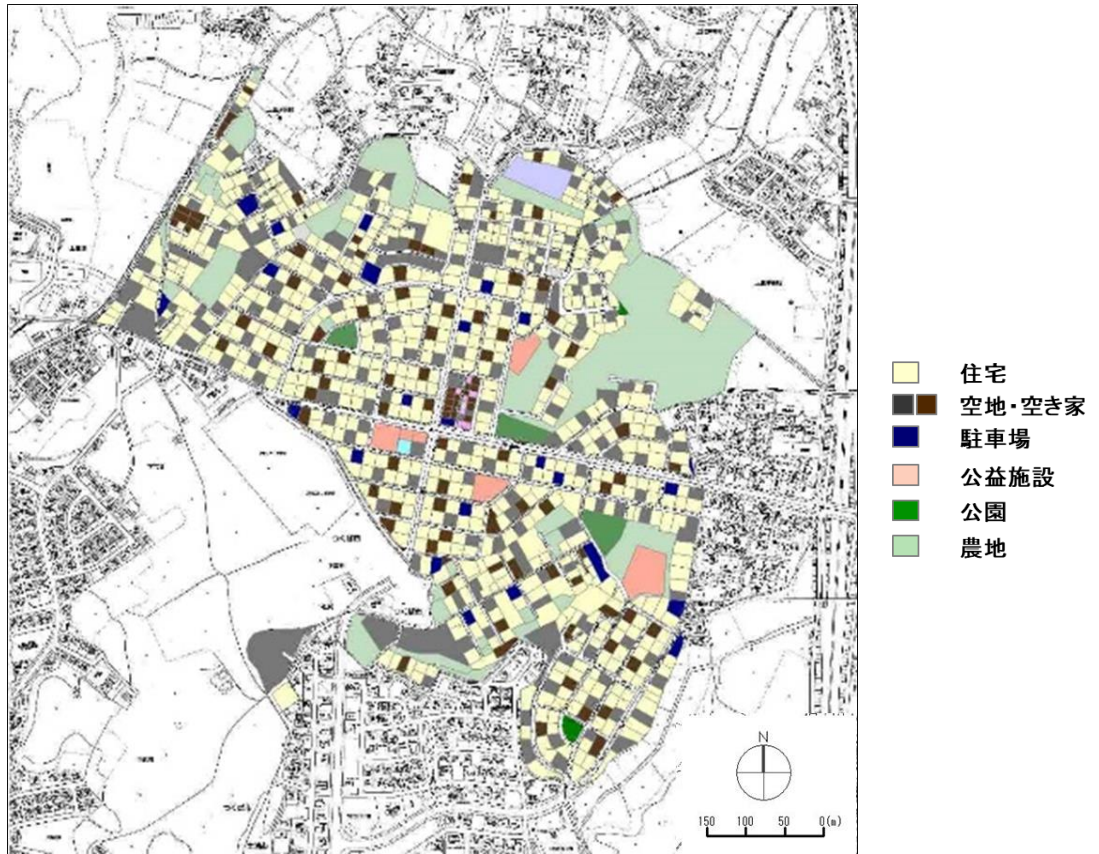


図5-1 ①無対策シナリオ

- 1) 無対策シナリオ:空間的な施策は特になし
- 2) 戸建住宅、集合住宅は、入居世代に準じた割合で廃棄とする
- 3) 世帯数に合わせ新築数を設定する。

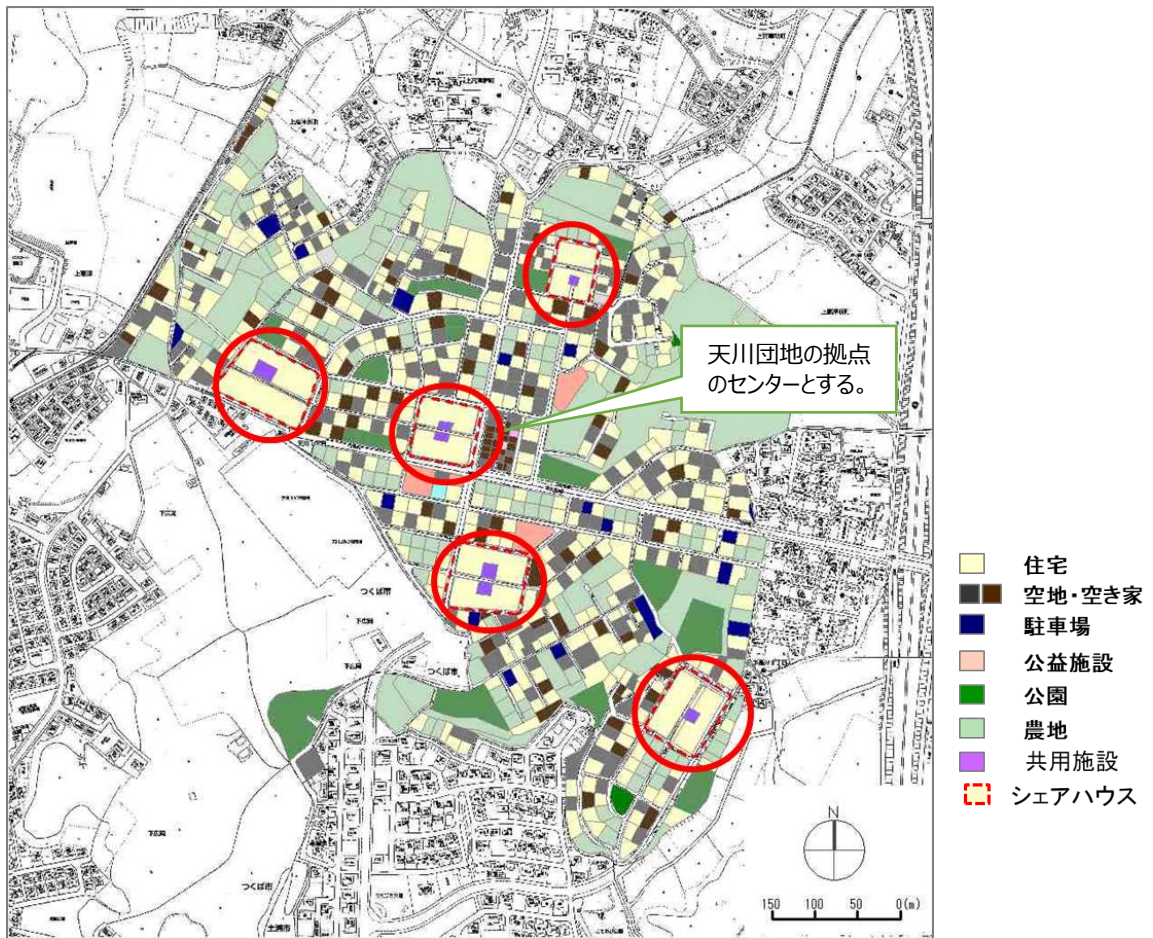


図5-2 ②拠点型シナリオ

- 1) 行政や住民ら協働のWSと高齢者生活調査の成果を基に作成。
- 2) 空地・空き家利用し、コミュニティの拠点となる高齢世帯のシェアハウスを徒歩圏ごとに設置する
- 3) 特にまちの中央にある現在空き家となっているショッピングセンターを改修し、生活支援の拠点とする。
- 4) 戸建住宅、集合住宅は、入居世代に準じた割合で廃棄とするが、拠点となる場所の近くで改修して使えるものは使うようにする。
- 5) シェアハウスの共用部に日常生活支援施設(医療・福祉、簡易な商業施設、コミュニティダイニングの運営など)を附設。行政による生活支援はシェアハウスの共用部を開放し、利用する。

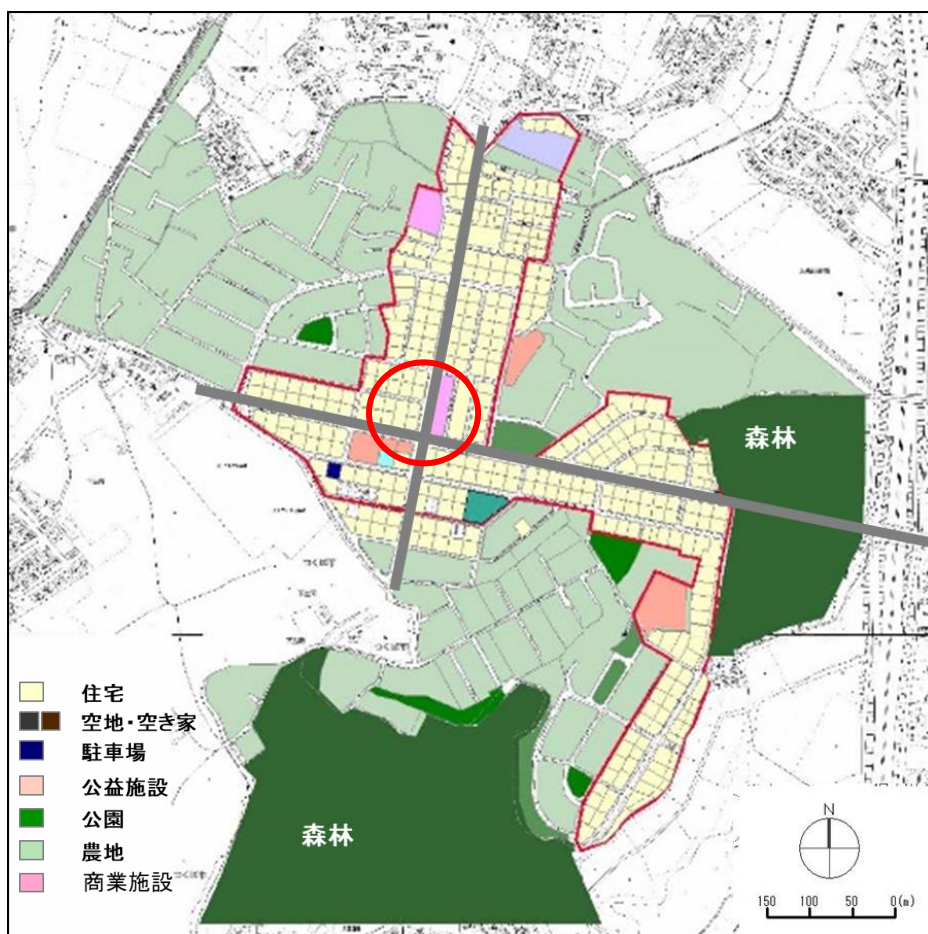


図5-3 ③集約型シナリオ

② 集約型シナリオ

- 1) 行政サービスの負担を減らした集約型のまち—幹線道路沿に住宅を集約
- 2) 幹線沿いの空地を利用し、換地により、町内の残りのエリアに移動
- 3) まちの中央の空き家を改修し、日常生活支援施設として活用

5-3 3つのシナリオのLCCO₂の計算

計算方法について

LCCO₂の計算方法を示す。

一般的にLCCO₂の計算方法は、以下の図5-4のように建築物の生涯にかかるCO₂排出量の合算である。既築の住宅に関しては、新築時を計算せずに、運用から計算していく。

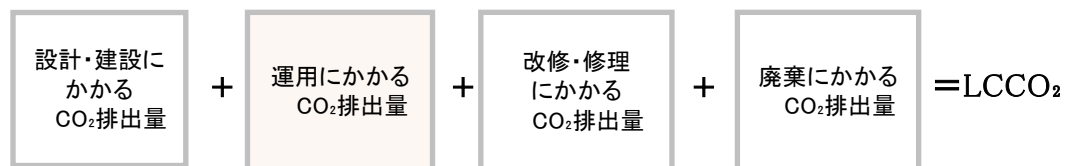


図5-4 LCCO₂の計算

竣工年によって仕様は違うが、3章の住民調査においては、竣工年とエネルギー排出量の関連性がほとんど見られず、家族類型など生活によるものが大きかったため、本論では扱わない。

- ① 無対策シナリオでの条件設定を基本にその他のシナリオについて設定しているので、以下にその計算の考え方を示す。

人口や世帯数は第3章で算出しているが、戸建に居住しているのか、集合住宅に居住しているのか、を計算する。既存住宅の戸数の割合では、91%以上が戸建住宅に居住している計算になるので、その比率を乗じた。高齢世帯に関しては、土浦市全体の高齢世帯の戸建住宅に居住する比率が更にもっと高いため、補正した。また、10年経って、既存住宅が消滅していくかについては、天川団地内の人口の流れに沿っていると仮定し、1980年代までに建築したものは、65歳以上の世帯が主に入居したことを考慮し、その10年ごとの世代の人口(増)減とした。その世帯数に合わせて、2010年以降の戸建住宅数、集合住宅の新築数を定めた。

表5-4～表5-6に各シナリオの戸建住宅数と集合住宅数の推移を示す。

表5-7には、計算に用いたCO₂排出量の原単位を示す。建物の新築、改修、廃棄にかかるLCCO₂の原単位は、CASBEE 住まい戸建、CASBEE 新築の値を用いた。この原単位に住宅、建物の面積を乗じて算出した。天川団地においては、集合住宅は平均的に同じ種類のものが多いため、(2階建て8戸、平均面積55m²)と設定した。

表5-8～表5-10までは、計算表を附す。

表 5-3 LCCO₂の条件設定：戸建住宅と共同住宅数に居住する家族類型別世帯数の推計

	人口	世帯数	単独世帯高 齢者	単独世帯 その他	夫婦のみ (高齢者)	夫婦のみ (その他)	夫婦と子	1人親と子	その他
2010	2250	955	107	167	138	74	258	89	122
	戸建	850	101	136	130	66	230	79	109
	集住	105	6	31	8	8	28	10	13
2020	2091	929	115	139	148	72	250	86	118
	戸建	773	108	87	139	60	208	72	98
	集住	156	7	52	9	12	42	14	20
2030	1835	876	148	149	115	104	171	89	100
	戸建	656	133	72	104	78	128	67	75
	集住	220	15	77	12	26	43	22	25
2040	1570	723	147	75	105	89	146	76	86
	戸建	548	125	33	89	67	111	58	65
	集住	175	22	41	16	22	35	18	21
2050	1570	624	176	84	83	44	102	67	68
	戸建	524	158	55	75	37	86	56	57
	集住	100	18	29	8	7	16	11	11

表 5-4 ①無対策シナリオの：戸建住宅と共同住宅数の推移

戸建	2010 (戸)		2020 (戸)		2030 (戸)		2040 (戸)		2050 (戸)
1965-1980	406	65.9%	268	42.4%	113	13.6%	15	21.2%	3
1981-1990	143	92.9%	133	82.0%	109	57.5%	63	44.6%	28
1991-2000	215	96.8%	208	92.7%	193	81.6%	157	85.2%	134
2001-2010	86	98.7%	85	96.7%	82	92.4%	76	80.3%	61
2011-2020			80	98.7%	79	96.8%	78	92.7%	72
2021-2030				98.7%	80	98.7%	79	96.7%	76
2031-2040							80	98.7%	79
2041-2050									70
■は新築戸建 ■は集合住宅新築	850		774		656		548		524
空き家	22								
世帯数	955		929		834		723		624
集合住宅(戸数)	105		155		178		175		100
廃棄			15		18		19		3
棟数	23	廃棄数	22	廃棄数	23	廃棄数	24	廃棄数	25
1965-1980	9	8	1	1	0		0		0
1981-1990	5	0	5	3	2	2	0		0
1991-2000	4	0	4	0	4	2	2	2	0
2001-2010	5	0	5	0	5		5	2	3
2011-2020			7		7		7		7
2021-2030					5		5		5
2031-2040							5		5
2041-2050									5

表 5-5 ②拠点型シナリオの：戸建住宅と共同住宅数の推移

戸建		2010		2020		2030		2040		2050
1965-1980 (戸数)	421	406	65.9%	228	42.4%	73	13.6%	0	21.2%	0
1981-1990	150	143	92.9%	133	82.0%	69	57.5%	23	44.6%	3
1991-2000	215	215	96.8%	208	92.7%	193	81.6%	132	85.2%	94
2001-2010	86	86	98.7%	85	96.7%	82	92.4%	76	80.3%	49
2011-2020			新築	80	98.7%	79	96.8%	78	92.7%	72
2021-2030					80	98.7%	79	96.7%	76	
2031-2040							80	98.7%	79	
2041-2050									70	
91%	872	850			733		576		468	
	22									
		955		929		834		723		624
戸建新築拠点	1		2	2	2	2				
戸建改修拠点	3		2	6	2	6				
集住改修→物販中央	1		1	1						
集合住宅		105		196		258		255		180
廃棄				15		18		19		3
棟数		23		22		23		24		25
1965-1980		9	8	1	1	0		0		0
1981-1990		5	0	5	3	2	2	0		0
1991-2000		4	0	4	0	4	2	2	2	0
2001-2010		5	0	5	0	5		5	2	3
2011-2020				7		7		7		7
2021-2030						5		5		5
2031-2040								5		5
2041-2050										5

※改修した戸建住宅、シェアハウスがあるため、80世帯の単独世帯等はシェアハウスに優先的に居住できる。

表 5-6 ③集約型シナリオの：戸建住宅と共同住宅数の推移

戸建		2010		2020		2030		2040		2050
1965-1980	421	406	65.9%	238	42.4%	71	13.6%	5	21.2%	1
1981-1990	150	143	92.9%	123	82.0%	91	57.5%	27	44.6%	12
1991-2000	215	215	96.8%	208	92.7%	183	81.6%	139	85.2%	109
2001-2010	86	86	98.7%	85	96.7%	82	92.4%	76	80.3%	61
2011-2020				80	98.7%	79	96.8%	78	92.7%	72
2021-2030					98.7%	80	98.7%	79	96.7%	76
2031-2040								80	98.7%	79
2041-2050										70
移動新築				30		30		5		
				20		10		25		10
						10		10		10
91%	872	850		783		635		484		480
	22									
		955		929		834		723		624
集合住宅		105		146		199		239		144
廃棄				15		18		19		3
棟数		23		22		23		24		25
1965-1980		9	8	1	1	0		0		0
1981-1990		5	0	5	3	2	2	0		0
1991-2000		4	0	4	0	4	2	2	2	0
2001-2010		5	0	5	0	5		5	2	3
2011-2020				7		7		7		7
2021-2030						5		5		5
2031-2040								5		5
2041-2050										5

表 5-7 原単位の設定

単位	原単位 (kg-CO ₂ /㎡)	面積 (㎡)	CO ₂ /棟 (kg-CO ₂ /㎡)	
(新築時)				
戸建住宅	267.45	125	48,750	参照データ: CASBEE すまい:267(kg-CO ₂ /㎡) ・1戸当たりの面積 125 ㎡として計算 新築は木造か軽量鉄骨造とする(同じ値)
集合住宅(新築)	469	440	206,360	8世帯/棟、2階建とする(町内の標準) 1戸 55 ㎡(まちの平均)55 ㎡×8戸=440 ㎡
町内シェアハウス(新築)	267.45	125	48,750	シナリオ②拠点型のみ 天川団地中央の空き家となつて他戸建住宅を改築し、シェアハウスとする。戸建住宅仕様。 高齢者に違和感のない仕様。
(改修)				
町内支援施設(改修)	231	1,574	363,594	シナリオ②拠点型・シナリオ③集約型のみ 天川団地中央の空き家となっているショッピングセンターを改修し、まちの中央集会所として生活支援の拠点とする。診療所、商店、コミュニティレストラン、集会所、趣味の教室など
戸建改修→シェアハウスへ	130	125	16,250	新築の 8 割を改修し、町内支援施設へ
戸建断熱改修	100	40	10,000	竣工より 30 年経つたもの
(運用時)	・既築の住宅・建物の運用時は原単位に 10 年間分を乗じるが、新築或いは廃棄する住宅は 10 年の 1/2 の 5 年分とする。			
戸建住宅運用時	~2020:3,405 ~2020:3,433 ~2020:3,393 ~2020:3,446	440		原単位は、茨城県平均と、調査の結果から、家族類型の割合と併せて平均値を割り出して算出した。家庭部門総計から 1 世帯当たり年間 CO ₂ 排出量を割り出した
集住運用時	~2020:3,405 ~2020:3,433 ~2020:3,393 ~2020:3,446	300	54,000	上に同じ
町内支援施設	94	1,574		集会所として原単位を用いた
	2,000	20 戸	40,000	
町内支援施設運用	180	800	144,000	CASBEE 新築資料より集会所:94 kg-CO ₂ /㎡
(廃棄時)				
戸建住宅廃棄	91	125	11,375	参照: CASBEE すまい木質系レベル 3:3.023 kg-CO ₂ /㎡×30 年=90.69
集住廃棄	241	440	106,040	
集合住宅(新築)	469	440	206,360	

2050年の天川団地の3つのシナリオについて、計算したLCCO₂の結果を図5-5に示す。

当地域においては、ワークショップなどの知見から描いた拠点型が最もLCCO₂が少なかった。新築が少ないためと思われる。集約型は、無対策の場合よりもLCCO₂が大きいことがわかった。運用時のCO₂排出量に関しても、拠点型が最も少ない結果となった。コミュニティの面からも見て、比較表を作成した(表5-4)。拠点型は、住民の調査や市民・行政・専門家協働のワークショップから要望された施設やコミュニティの運営サービスを満たしているのが有利であると考えられる。

ただし、将来の建設技術などにより建設時、運用、廃棄時にかかるCO₂排出量も変わる可能性がある。また、実際にどの程度の住民がシェアハウスに移り住むのか、まちのコミュニティを運営するサービスはどのような形態を取るのかなどの課題が残る。

次節からは、これらの問題について検討、提案を行う。

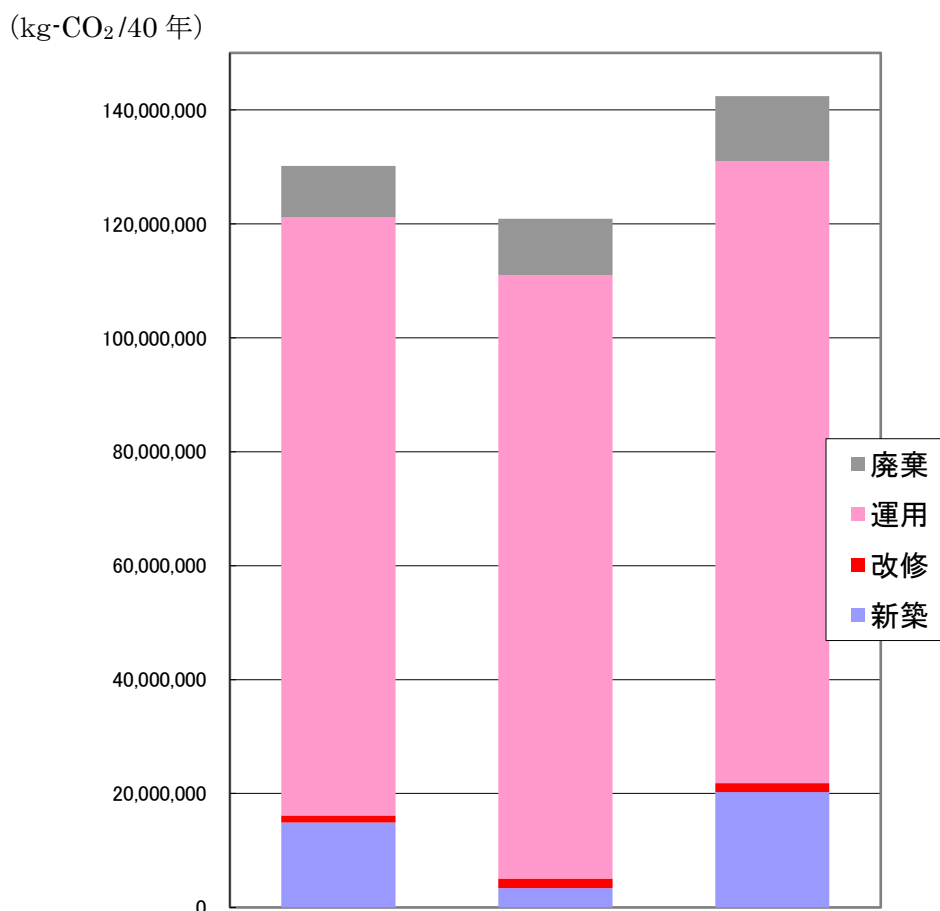


図5-5 シナリオ別 新築・改修・運用時・廃棄のCO₂排出量の比較

表 5-11 3つのシナリオの比較表

シナリオ	① 無対策	② 拠点型	③ 集約型
2010年から2050年までのLCCO ₂	×	◎	△
運用時CO ₂ 排出量	×	○	△
生活支援	<ul style="list-style-type: none"> ・ 住民の高齢化が進むにつれ、難しくなる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 拠点施設の開設により、徒歩圏内で生活支援が受けられる。 ・ 集会所で移動販売。 ・ 移動医療等 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 幹線道路沿いに住宅が集約するので、行政の支援の負担が軽くなる。
コミュニティ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 住宅地の低密化が進むにつれコミュニティの希薄化が起きる。(デメリット) ・ 昔からの近隣との関係が継続できる。(メリット) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ シェアハウスの共用部生活支援施設の活用による省エネ ・ イベント、教室等の開催 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 強制的な移動により、コミュニティはどうかは不明

5-4 検討項目-1 既存戸建住宅への環境負荷削減手法の導入に向けて

自然減の年代別世帯推計の割合と世帯数将来推計から、竣工年代別戸建住宅数の推移を推計した(図 29)。1965 年から 1981 年の間に竣工した戸建住宅は、2050 年にはほぼなくなると見られ、1991 年までに竣工した住宅もわずかとなる。既存住宅を全て改修して残すと仮定しても 1981 年までに竣工した 8 割の住宅は居住の需要がなくなる。

現在、既存住宅への省エネ手法としてあげられる主な手法とその金額を表 5-5 にあげたが、1991 年迄竣工の住宅に関しては自然減を考え、安価で CO₂ 削減効果の高い手法を推奨し、1999 年以降竣工の住宅には、持主が替わっても長期的に使用できるように長寿命や快適性を考慮した断熱改修などの手法導入が望まれる。このように、長期的な視点と地域の特性を配慮した環境負荷導入政策や補助を計画することが必要である。

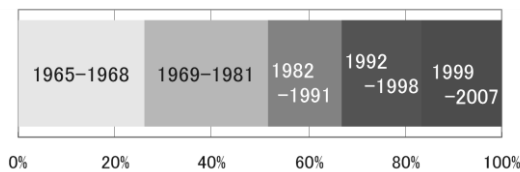


図 5-6 既存住宅の竣工年代別割合

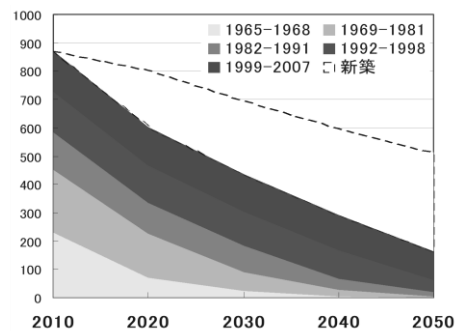


図 5-7 既存戸建住宅の竣工年別数推計

表 5-12 既存住宅への代表的な環境負荷削減手法のコストと CO₂ 排出量削減効果

	手法	戸建平均金額(万円)	削減効果 (kg-CO ₂ /年)	1万円当り CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /年)
次世代 基準改修 ※2	断熱改修従来型比較	600	1,617	2.7
	断熱改修省エネ基準比較	400	588	1.5
	断熱改修新省エネ基準比較	100 ~	329	~3.3
新エネルギー	燃料電池	300 ~ 350	1,300	3.7~4.3
	太陽光発電	200	1,300	6.5
	太陽熱給湯 自然循環型	30	420	14.0
	太陽熱給湯 熱交換型	120	850	7.1
高効率機器	ヒートポンプ式給湯器導入	70 ~ 100	600	6.0~8.6
	家庭用ガスエンジン コージェネレーション	80	876	10.95
	潜熱回収型給湯器	25 ~ 50	240	4.8~9.6
家電機器	エアコン 5年前型比較	15 ~ 20	60	3.0
	エアコン 10年前型比較	15 ~ 20	160	8.0

※1: 経済産業省資料、実施工事金額、各メーカー資料などによる。2010 年前後の資料で増減はある。

※2: 特に断熱改修は既存住宅の状態によってコストや工期、削減効果の増減が出やすい。

5-5 検討項目-2 天川町におけるサービス拠点の提案

5 - 3節で、拠点型を天川団地に採用した場合、実際にどの程度の住民がシェアハウスに移り住むのか、まちのコミュニティを運営するサービスはどのような形態を取るのかなどの課題について考える。そのためには、地域を統括するエリア・マネージメントの組織を提案する。以下、提案の概要である。

- i. まちで、住民が合意し、エリア・マネージメントを行う組織(以下エリア・マネージメント組織)を設立した場合、市は住民自治区を設定する。住民自治区においては、固定資産税と都市計画税の課税標準額、維持する都市基盤、財源の用途をエリア・マネージメント組織が決められ、住民自治区内の空き地、住み替え時の土地の買い取りを行うことができる。市は、エリア・マネージメント組織に地区内から徴収される固定資産税及び都市計画税、住民税の一部を支出する。
- ii. エリア・マネージメント組織は、住民合意に基づいて、維持する都市基盤を決め、維持費用を負担し、維持する。また、同一自治区内の集約エリアへの住み替えを行う住民の従前敷地については、買い取る。一方、出来るだけ、多くの都市基盤を維持したい自治区は、固定資産税及び都市計画税の軽減措置を変更し、維持費用を確保する。市は、エリア・マネージメント組織に地区内から徴収される固定資産税及び都市計画税、住民税の一部を支出する。
- iii. 地域の拠点: 拠点については、現在のデイサービスのように既存住宅の改修としてもよいが、単身や少人数となった世帯が馴染みのある町内に高齢者や単身者のためのシェアハウス(多世代型集合住宅)を設けた場合の入居の可能性は高く、またその共用部を地域の拠点とすることもできる。まちには規模の大きい住宅もあることが3章の住民アンケートなどから分かっているので、徒歩圏内で大きい空き家が2、3軒出た時にそれらを組み合わせるなどして、改修、あるいは新築して拠点とする。適度にプライバシーを保ちながら、可能なものは共用できるコレクティブハウジングの形式とする。
- iv. 拠点の役割: 地域に開かれたコモンスペースとして、シェアハウスの共用部を開放し、集会所、コミュニティダイニング、イベントスペース、娯楽・教養の場所とする。学童や保育所を兼ねることにより、高齢者の雇用の場と地域が子供、老人を見守る場所となる。また、簡単な日用必需品の販売や野菜などの移動販売の場所、移動医療サービスの場とする。
- v. 資金の確保: 行政からの立ち上げ資金と、サービスを受益する住民による負担の範囲で賄うこと

を基本とする。将来的に市の財政状況が厳しくなることが予想されることから、その拠点の整備運営費用を市が負担し、市の職員が運営することは不可能と考えられる。そのため、本論文で提案している新たなまちの拠点は、地域住民やNPO法人、民間企業等が主体となって運営する必要がある。エリア・マネジメントに必要な資金については、市からの資金提供とサービスを受益する住民による負担でまかなうことが基本であり、エリア・マネジメント組織が行政機能の一部を代替することにより行政コストが低減できることから、対象エリアから得られる住民税、固定資産税、都市計画税の一定割合を市が拠出することが適切と考えられる。さらに、レベルの高い維持運営を行う場合は、住民から負担金を徴収することが考えられる。更にエリア・マネジメント組織が居住者のためにコミュニティレストランやコンビニエンスストア等の店舗を運営し、その収益を活動資金の一部に当てることも考えられる(イメージ:図5-8)。

vi. エリア・マネージャーの役割: 前項であげたように、各町、地域のソフト面、ハード面からエリア・マネジメントするために専門家の派遣や住民の中から代表者を決めるなどして調整役とすることが望まれる。町内には4、5箇所の拠点を設置し、現在デイサービスと空洞化している商店街のある中央はセンターとする。各拠点との連携を図り様々なイベント開催なども可能となる。地域のタクシー会社を利用したカーシェアリングやコミュニティバスの整備により、駅、大規模店舗、病院などへの交通手段も聞かれる。

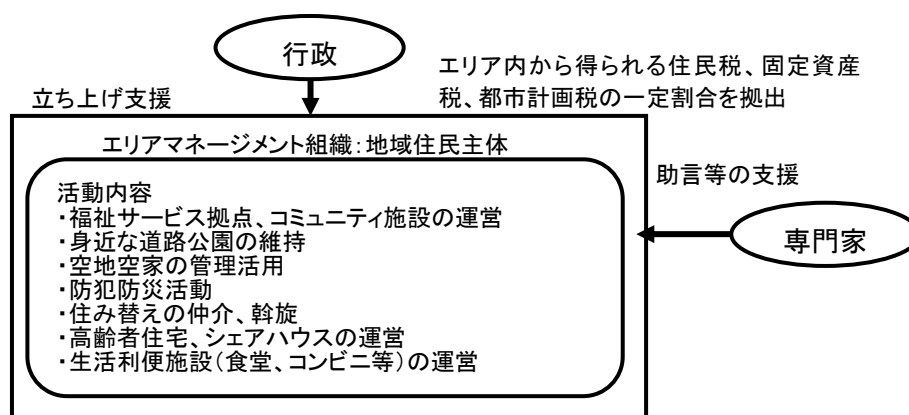


図5-8 地域住民主体のエリア・マネジメント組織のイメージ

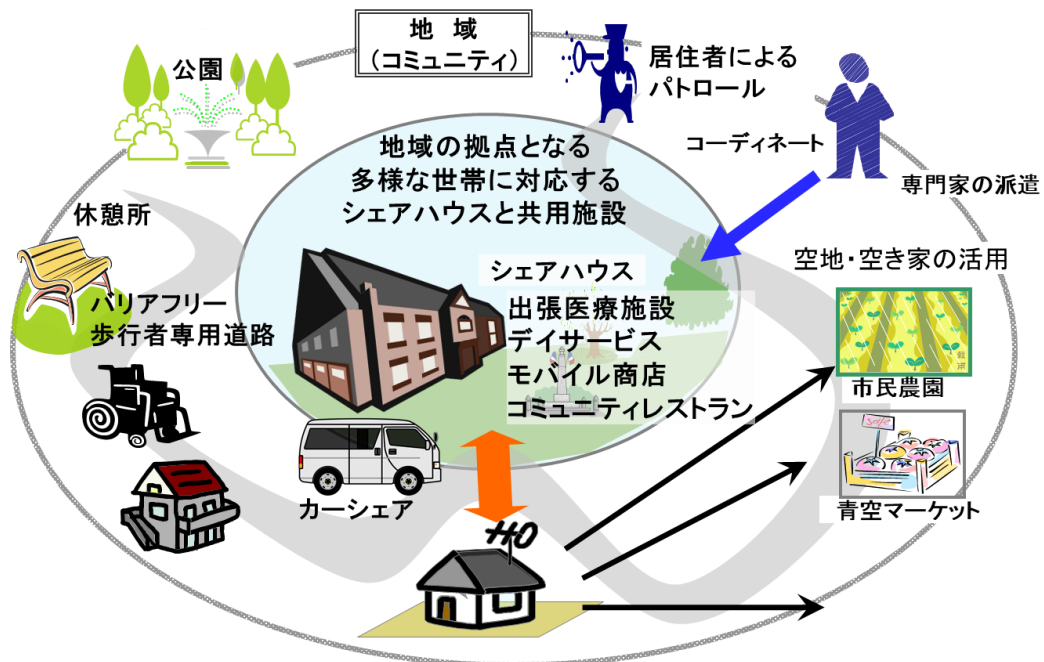


図 5 - 9 まちのコミュニティマネジメントの概念図

拠点型のシナリオに基づくロードマップを描いた。(図 5-10)

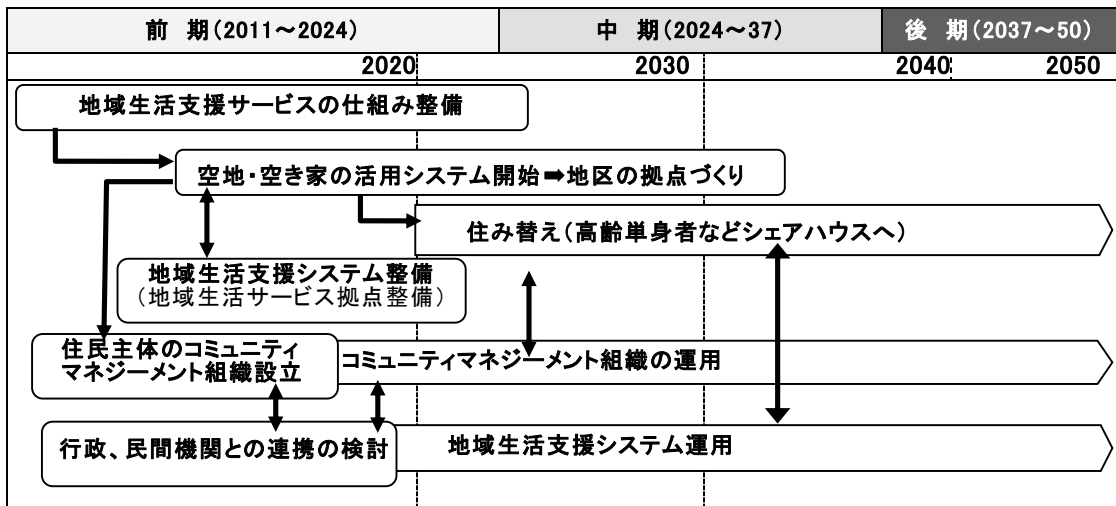


図 5 - 10 拠点型シナリオに基づく 2050 年までのまちのロードマップ

5-6 本章のまとめ

本章では、茨城県土浦市天川町における2050年の将来像を具体的な空間像と共に現状維持が進行した場合と2つの提案の3つのシナリオを設定し、CO₂排出量の積み重ねとなるLCCO₂の評価について比較した。

3つのシナリオについて、LCCO₂を推計した結果、②拠点型シナリオが最も低いことが確認できた。

この拠点型を成立させるためには、拠点を運営する様々なコミュニティサービスなど、ソフト面でのサポートが必要であり、その提案を行った。

第6章 総括

6-1 本論文の総括

6-2 今後の研究の展望

6-1 本論文の総括

本研究では、大都市周縁の衰退する郊外住宅地を対象として、長期的な未来のまちづくりの課題を探るために、住民の調査を行い、まちの将来予測やワークショップを実施して、将来像を描いた。2050年のまちの空間像については、現状推移に加え、2つの提案を加えた3つのシナリオについて、LCCO₂とコミュニティの面から評価した。以下、本研究の成果を要約する。

第1章では、研究の背景となる地球温暖化問題の現状と、人口減少・少子高齢社会の到来による都市周縁における様々な弊害について説明し、長期的な視野から低炭素型居住への施策の戦略の必要性を述べた。

第2章では、日本における1970年代から今日までの低炭素型住宅設計手法及び住宅地手法の変遷を明らかにし、まち単位の低炭素型居住環境とまちづくりの必要性を明確にした。また、低炭素型住宅の居住者の運用状況をアンケートで探り、住民サイドのまちづくりや継続的に運用をサポートする仕組みづくりが大事であること、環境教育の必要性について確認した。

第3章から5章では、人口減少の進む郊外住宅地として茨城県土浦市天川団地を選定し、ケーススタディを行った。第3章では人口や世帯の将来推計により、今後の郊外住宅地での低炭素型居住環境やまちづくりの課題を具体的に示した。郊外住宅地は開発年代順に、入居者の高齢化と共に空洞化、衰退が進むことが確認された。運用時のCO₂排出量は、住宅の省エネ対策よりもファミリータイプの戸建住宅に居住する後期高齢者世帯の消費エネルギーが大きいこと、暖房機器の使用状況など生活様式に関わることが確認された。また、今後様々な生活困難も抱えることが示された。

第4章では、市民、行政、専門家の協働による低炭素型将来像の構築とバックキャスト手法によりロードマップづくりをすることで、より具体的な課題や実行計画がみえてきた。低炭素型の居住環境づくりにおいて長期的な将来像予測情報を専門家が住民・行政に対して的確に提示することは重要とされることがワークショップの中で確認された。

第5章でそれらの成果を集約した低炭素型居住と空間像をいくつかのパターンで示しながらまちづくりの提案を行ったことで、より具体的に低炭素型まちづくりのイメージと今後の施策について得ることができた。

今回の郊外住宅地の低炭素型居住とまちづくりのシナリオについては、住民の要望に応えたタ

イプである拠点型シナリオが長期的な LCCO₂の計算結果で望ましい結果となった。その結果に加えて、拠点型シナリオを実施するためにはどのような可能性があるのか、それを支えるための提案を行った。

6-2 今後の研究の展望

本研究は、経済成長期に拡大した衰退する郊外住宅地について、地球環境問題と人口減少による将来社会や都市、まちへの影響を考え、2050年を目標年としたまちの予測をすることで、まちづくりにおける課題を確認し、またソフト面も含めたまちづくりの提案を行った。

今後の研究の展望として以下の項目があげられる。

- (1) 後期高齢者の電気のエネルギー消費量が高いことについて明らかになったが、サンプル数を増やし、より詳細な生活実態を調査し、要因を追求する。
- (2) 衰退する郊外住宅地については、他地域についても人口推計や LCCO₂の検証をおこなうことで、どのような場合に拠点型が望ましいのか、また代替案はないのか検討をする。
- (3) ワークショップの成果を、より具体的に自治体のエネルギーマスタープランや施策に盛り込むためには、専門家・市民・行政協働のワークショップの実施などが有効で、市民や職員の環境教育にもつながる。
- (4) エネルギー消費量のシミュレーションについて、今回は、要素技術などの技術的な進化と組み合わせについては計算に入れていないため、今後、取り入れる。

参考・引用文献

第1章

- 1) D.H. メドウズ他(大来佐武郎訳),『成長の限界』,ダイヤモンド社, 1972
- 2) 温室効果ガス削減目標積み上げの基礎となった対策・施策, 日本の約束草案, p.11, 地球温暖化対策推進本部, 環境省 https://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg/mat01_indc.pdf
- 3) 日本建築学会(編):『まち建築 まちを生かす 36 のモノづくりコトづくり』, p.003, 学芸出版社, 2014 年)
- 4) 日本の温室効果ガス排出量データ, 2017 年公開版(確報値:1990~2015 年度), <http://www-gio.nies.go.jp/aboutghg/nir/nir-j.html> , 温室効果ガスインベントリオフィス(国立環境), URL は 2017 年 4 月 14 日現在
- 5) 国土交通省国土計画局:国土審議会政策部会長期展望委員会「国土の長期展望」中間とりまとめ 概要, (国土審議会政策部会長期展望委員会), 2011.2
- 6) 「安心 R 住宅(仮称)」及び住宅ストック維持・向上促進事業について, 国土交通省資料, <http://www.mlit.go.jp/common/001178763.pdf>
- 7) 空き家問題を重視し法整備を推進、伊藤明子・国交省住宅局長日経アーキテクチュア, 2017.12.28
- 8) 国立社会保障・人口問題研究所 将来人口データベース , <http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/mainmenu.asp> ,『日本の市区町村別将来推計人口』封鎖人口(平成 20 年 12 月推計), (参照:2016.2.24)
- 9) 「住宅団地再生」連絡会議, 国土交通省住宅局市街地建築課市街地住宅整備室, http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku_house_tk5_000067.html, 2017 年 12 月閲覧
- 10) 平成 22 年国勢調査人口等基本集計(総務省統計局)による世帯の家族類型(16 区分), 世帯主の年齢(5 歳階級)の表
- 11) 「低炭素都市づくりガイドライン」, 国土交通省, http://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/teitanso.html, 平成 22 年 8 月策定
- 12) 資料 4-5 全国の宅地供給量の推移, 「平成 28 年度 住宅経済関連データ」, 国土交通省, http://www.mlit.go.jp/statistics/details/t-jutaku-2_tk_000002.html , URL は 2017 年 4 月 28 日現在
- 13) 総住宅数・全国空き家数の推移(1963-2013)平成 25 年住宅・土地統計調査 総務省統計局資料

- 14) The Climate Partnership, the City of Munich,
https://www.muenchen.de/rathaus/home_en/Environment-and-Health/Climate_Partnership.html
- 15) Roadmap for a fossil fuel-free Stockholm,
file:///C:/Users/miwi3/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8b-bwe/TempState/Downloads/Roadmap%20for%20a%20fossil%20fuel-free%20Stockholm%202050.pdf
- 16) 「2050 年日本低炭素社会」シナリオチーム, 2050 日本低炭素社会シナリオ:温室効果ガス 70%削減可能性検討(6 月改訂版), 国立環境研究所, 2007 年 2 月(2008 年 6 月改訂)
- 17) 伊香賀俊治,三浦秀一,外岡豊他:住宅のエネルギー消費と CO₂排出量の都道府県別マクロシミュレーション手法の開発, 日本建築学会技術報告集 第 22 号,pp.263-268, 2005.12
- 18) 菅原華子, 吉野博他:家族形態の変遷を考慮した住宅における省エネルギー手法の LCA 評価(環境工学), 日本建築学会東北支部研究報告集. 計画系 (68), pp.81-84, 2005.6
- 19) 田中昭雄, 久保隆太郎他:世帯属性を考慮した住宅用エネルギー消費原単位の推定と将来予測、日本建築学会環境系文集 第 73 巻 第 628 号, pp.823-830, 2008.6
- 20) 島田幸司,田中吉隆他, 低炭素社会に向けた長期的地域シナリオ形成手法の開発と滋賀県への先駆的適用, 環境システム研究論文集 34, 143-154, 2006 島田幸司,田中吉隆他, 低炭素社会に向けた長期的地域シナリオ形成手法の開発と滋賀県への先駆的適用, 環境システム研究論文集 34, 143-154, 2006
- 21) 環境モデル都市, 内閣府,
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/tiiki/kankyo/teian/sentei/200521.html>
- 22) 佐藤明史,松本亨他, 環境モデル都市における温室効果ガス排出傾向と取組み内容の比較検討, 廃棄物資源循環学会研究発表会講演集, 21(0), 54-54, 2010
- 23) 五味馨,金再奎他, 地方自治体における費用負担を考慮した低炭素社会へのロードマップ構築手法の開発, 土木学会論文集 G (環境) 67(6), II_225-234, 2011
- 24) 和田夏子, 大野秀敏, 都市のコンパクト化の CO₂ 排出量評価--長岡市を事例とした都市のコンパクト化の評価に関する研究(その 1), 日本建築学会環境系論文集 76(668), 935-941, 日本建築学会, 2011 年 10 月
- 25) 川久保俊,伊香賀俊治他, 社会情勢の変化を考慮した小規模市町村の CO₂削減ポテンシャルの推計, 日本建築学会技術報告集 16(33), 595-600, 2010
- 26) 森田 紘圭 , 金岡 芳美 , 加藤 博和 他:既成市街地を対象とした街区群デザインの低炭素性評価、土木学会論文集 D3 (土木計画学),Vol.70, No.5 (土木計画学研究・論文集第 31 巻), pp I_415-I_422, 2014.
- 27) 前野慎吾, 糸長浩司:市民 WS による低炭素型都市環境骨格の構築 : バックキャストिंगによる

る理想都市像とライフスタイル研究 その 1 日本建築学会学術講演梗概集. F-1, 2009, 231-232, 日本建築学会, 2009 年 7 月

- 28) 久保倫子, 由井義通, 大都市圏郊外における空き家増加の実態とその対策, 日本都市学会年報 47, 183-190, 日本都市学会, 2013 年
- 29) 青木留美子, 多治見左近, 郊外一戸建て住宅地の地域特性と居住動向に関する研究--大阪府の大規模住宅地における空地および高齢化を中心とした町丁字別分析, 都市計画論文集 (40), 553-558, 日本都市計画学会, 2005
- 30) 長谷川洋・飯田直彦他, 人口減少社会に対応した郊外住宅地等の再生・再編手法の開発, 国総研プロジェクト研究報告 第 26 号, 国土交通省国土技術政策総合研究所, 2009 年 2 月
- 31) 長谷川洋, 郊外住宅地の再生効果の評価手法と再生制度の提案, 日本不動産学会誌 23(1), 72-82, 2009
- 32) 新保奈穂美, 寺田徹, 横張真, 郊外住宅地における空闲地の農園化による有機性資源循環利用シナリオの分析, ランドスケープ研究 79(5), 641-646, 日本造園学会, 2016 年
- 33) 広井良典, 『コミュニティを問い直す一つながり・都市・日本社会の未来』, p. 009-010, 筑摩書房, 2011 年 8 月
- 34) 日本建築学会(編)『まち建築 まちを生かす 36 のモノづくりコトづくり』, (学芸出版社, 2014 年)
- 35) 環境共生住宅A-Z、(財)建築環境・省エネルギー機構監修:ビオシティ、1998 年

第2章

- 36) World Commission on Employment, Our Common Future, Oxford University Press, U.S.A., 1987.5.21
- 37) 持続可能な開発のための 2030 アジェンダ, 外務省, <http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/000270588.pdf>
- 38) 中央環境審議会地球環境部会, 低炭素社会づくりに向けて, 環境省, 2008年, <http://www.env.go.jp/press/files/jp/11194.pdf>
- 39) (財)建築環境・省エネルギー機構監修:環境共生住宅A-Z、ビオシティ、1998
- 40) 吉田桂二, これからのエコロジー住宅, p.3, ほたる出版, 1996 年
- 41) 住宅の次世代省エネルギー基準と指針、(財)建築環境・省エネルギー機構、2000年
- 42) 糸長浩司, パーマカルチャーとエコビレッジ, 建築雑誌, 114(1436), 58-59, 日本建築学会, 1999.03.20

- 43) 村山顕人, 森田紘圭他, 既成市街地におけるまちづくりを通じた自治体低炭素都市戦略の実現:名古屋市と錦二丁目低炭素モデル地区の取り組みの現状と課題, 都市計画論文集 51(1), 40-45, 2016
- 44) COP21 パリ協定公式文書, Para.134-136,
<http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>
- 45) 岩村和夫, 中村美和子, 矢島央喜他, 環境共生住宅のデザイン・プロセスに基づく設計手法の基礎的研究-入居後の事後検証による設計手法へのフィードバックの可能性, 住宅総合研究財団研究論文集 (32), 319-330, 住宅総合研究財団, 2006年3月

第3章

- 46) 首都圏をめぐる最近の動向, 平成24年度 首都圏整備に関する年次報告(平成25年版 首都圏白書)、国土交通省, 2013年,
http://www.mlit.go.jp/hakusyo/syutoken_hakusyo/h25/h25syutoken_files/02.pdf
- 47) 三宅 亮太郎, 小泉 秀樹他, 東京圏における世帯減少地区の分布と市街地特性に関する研究都市計画論文集 49(3), 1029-1034, 2014
- 48) 東京圏遠郊外、縮退格差時代の到来高齢化と加齢化で進む都市居住の新陳代謝 東京郊外居住の憂鬱 PHASE2、2013年度研究報告, ハイライフ研究所
- 49) 『高齢化と加齢化で進む都市居住の新陳代謝』 PHASE3、2014年度研究報告, ハイライフ研究所 <http://www.hilife.or.jp/pdf/201404.pdf>
- 50) 国土交通省国土計画局:国土審議会政策部会長期展望委員会「国土の長期展望」中間とりまとめ 概要, (国土審議会政策部会長期展望委員会), 2011.2
- 51) 『JIA 環境データシート2008』、公益社団法人日本建築家協会,
<http://www.jia-eal.org/topicDetail.asp?id=76>
- 52) 伊香賀俊治, 三浦秀一, 外岡豊他:住宅のエネルギー消費とCO₂排出量の都道府県別マクロシミュレーション手法の開発, 日本建築学会技術報告集 第22号, pp.263-268, 2005.12
- 53) 中村美和子, 糸長浩司, 中村勉:地方郊外住宅団地の家族類型予想から見た居住用エネルギー茨城県土浦市天川町における戸建住宅のアンケートとエネルギー消費量調査から-第740号, pp.2673-2681, 2017年10月日本建築学会計画系論文集

第4章

- 54) 第4回低炭素社会推進会議シンポジウム, 低炭素社会の実現に向けてストックをどう考えるべきか, 糸長浩司, p.18, 2017年12月「市町村長が考える温暖化対策とエネルギー政策」アンケート

ートの中で、パリ協定の日本の温室効果ガス削減目標は高いと感じる自治体が64%を占めた。
資料集, 参考文献49]

- 55) 笠井理絵, デワンカー・バート: 北九州学術研究都市における緑のまちづくりワークショップに関する研究: その5「住む」: 環境共生住宅とまちづくり(都市計画)日本建築学会研究報告.九州支部.3,計画系(44),pp 413-416, 2005
- 56) 田中貴宏, 山下卓洋, 森山正和: 「都市環境気候図」を利用した多主体参加型まちづくりワークショップに関する研究: 神戸市長田区駒ヶ林地区におけるワークショップの実践, 日本建築学会環境系論文集 (611), pp 91-98, 2007-1
- 57) 前野真吾, 糸長浩司他: 市民WSによる低炭素型都市環境骨格の構築ーバックキャスティングによる理想都市像とライフスタイル研究 その1ー, 日本建築学会 2009年度東北大会、学術講演梗概集 F-1, pp231-232, 2009 日本建築学会地球環境委員会サステナブル・ビルディング小委員会: 「サステナブル・ビルディングに関する国内外の動向調査と提言」, 日本建築学会, 2001年3月
- 58) 『環境自治体白書 2007年版ー全市区町村 90・00・03年 CO2推計』, 編 環境自治体会議/環境自治体会議環境政策研究所, 2007年7月

論文の内容の要旨

氏名：中村美和子

博士の専攻分野の名称：博士（生物資源科学）

論文題目：人口減少時代の郊外住宅地における低炭素型居住とまちづくりに関する研究

第1章 序論

21世紀になって、地球温暖化の原因とされる二酸化炭素（以下CO₂）排出量の増加は人為的な要因によるものであることが明確となり、現状の社会、経済及び都市空間等の仕組みや人々の生活を変えることで排出量を抑制する低炭素型社会を推進することが議論されるようになった。しかし、日本においては、1997年の京都議定書以降の取り組みにも拘わらず、産業部門以外のCO₂排出量は増加傾向にある。特に家庭部門のCO₂排出量は、世帯数の増加や、1人当りの生活のエネルギー消費が上がっていることから、2015年には1990年比で約3割増加している。2015年のパリ協定では、日本は2030年に2013年の温室効果ガス排出総量の26%、2050年には80%の削減という高い目標を掲げ、地球温暖化対策計画改定では、2030年に家庭部門のCO₂排出量を2013年の約6割に削減する目標が示されている。2050年に8割の削減達成には、家庭部門のCO₂排出量を2013年の5～6割削減、2050年までの人口推計から換算すると1人当たり約37%削減しなければならない見込みである。

一方、2008年から減少し始めた日本の人口は、2050年には現在の約77%に、老年人口が約4割、年少人口が1割弱になると推計され、かつてない少子高齢社会となることが予測されている。今後、財政の縮減、高齢者の生活支援、過剰ストックの対処などの課題、また、地方都市と大都市での人口減少による格差などの問題が山積している。特に、戦後の高度経済成長期以降、都市の人口集中と人々の持ち家志向から、大都市周縁に開発された郊外住宅地は、現在、空き家化、独居老人の増加などが問題となり始めているが、国の施策は集約型都市の方向に向かっている。既往研究では、市域全体の集約化に対しコスト面やLCCO₂の点から評価（2011）、郊外住宅地も一部含む街区群の環境性能の評価システムを開発（2014）したものがあがるが、このように衰退の進む郊外住宅地において、実際に行政や市民と町の未来について対話し、居住者の生活や意向を知るなど、現実に基づく解決とまちづくりの方策が問われている。本研究ではそれを行っており、このことが本研究の特徴である。

本研究は、日本の抱える人口減少による地域社会衰退問題、低炭素社会構築の2つの課題に対して、具体的事例地において低炭素居住環境及びまちづくりの将来課題を明らかにし、さらに住民・行政・専門家による協働のワークショップ実施により、これらの課題の解決に向けた建築学的視点からの方策を提案することを目的とする。

2章では、日本における1970年代から今日までの低炭素型住宅事例及び住宅地手法の変遷を国内外の政策との関係で明らかにし、低炭素型居住環境とまちづくりの必要性を明確にした。次いで、人口減少の進む郊外住宅地として典型的な茨城県土浦市の町を選定し、3章から5章で、ケーススタディの実施を行った。3章では少子高齢化対策と低炭素住宅地づくりについての課題をシミュレーション手法で明確にし、今後の郊外住宅地での低炭素型居住環境やまちづくりの課題を具体的に示した。4章では、行政、市民、専門家の協働による低炭素型将来像の構築とバックキャスト手法によるロードマップづくりを実施し、その実行のための課題や施策を明確にした。5章でそれらの成果を集約した低炭素型居住とまちづくりの提案を行い、住宅のLCCO₂による評価を行った。最後に6章で本論文を総括した。

第2章 住宅・住宅地の低炭素化への取り組みの変遷と課題

オイルショックのあった1970年以降から21世紀初頭まで、エネルギー資源や地球温暖化問題に対して取り組みのあった住宅について日本の建築誌を中心に文献調査を行い、設計者の意図や要素技術を含めた低炭素型の住宅環境の取り組みがどのように変化し、普及したかを整理した。戸別の住宅の省エネ手法や代替エネルギーの研究開発から始まって、国や企業による実験的な集合住宅が建設され、21世紀以降は、環境都市の形成を目的とした自治体の枠組みや集約型都市への政策動向等環境施策の変遷と、街区や地域による面的なまちづくりの取り組みが重要視されるようになった経緯を明らかにした。

更に、運用時のCO₂排出量が大きな割合を占めている実態から、低炭素型集合住宅、戸建住宅地の事例の入居後の要素技術の効果、物理的・性能的経年変化、居住者の理解と関与等について事後検証を行った。居住者の意識や管理状況の良し悪しは、計画段階における居住者の参加性や入居動機と関わりが深く、運用時に継続的に居住者に専門家が正しい知識等の情報提供を行う体制、自治会等、運営・維持管理するための支援システムが重要であることが示された。

以上から、住宅の建築・環境計画手法に加えて住まい方や仕組み等、住民サイドに立ったまちづくりが必要であることを明らかにした。

第3章 郊外住宅地における低炭素型居住に向けた課題

高度経済成長期に開発され、現在人口減少の進む茨城県土浦市の郊外戸建住宅団地（天川町）をケーススタディとして、人口及び世帯類型別世帯数、1人当りのエネルギー消費量の将来像をシミュレーションした。実踏調査より、高齢者の生活に困難が生じていることを確認した。次に、2050年までの町内の住民の総人口、世帯数、世帯類型別世帯数について推計し、住民の高齢化、空洞化が進み、町の居住環境の困難や治安の問題が更に生じることが予測されることを確認した。

更に、住民の現状の住まい方、エネルギー消費についてヒアリング、アンケート調査を実施し、後期高齢者の単独世帯ほどエネルギー消費量が大きい実態を掴んだ。また、電気消費量が大きいことから、スペックの大きい住宅で複数の暖房機器の利用がエネルギー消費量を大きくしている要因の1つとして考えられた。

また、得られた町単位のエネルギー消費量によるCO₂排出量を2050年まで長期に亘り推計したことで、人口は縮小しても高齢者単身世帯の増加により2050年までの1人当たりのCO₂排出量は増加することを明らかにした。

この結果は、土浦市内の他の郊外住宅地においても、開発された年代順に同様の現象が発生することを明らかにした。

第4章 低炭素型まちづくりのための構想づくり

土浦市において、住民・行政参加の2050年をターゲットとしたワークショップを実施し、今後のまちづくり手法について検証した。筆者を含む専門家チームにより、まちの現状を分析し、将来の課題を科学的に想定・提示し、市民・行政と共有した上で理想の姿について考え、バックキャストリング手法によりその姿を実現させる具体的な施策や方策について検討した。第3章であげたような統計による推計値や空間的な将来像を専門家が行政や市民に提示することで、環境教育のように彼らの知識や課題解決に向き合う意識を啓発し、将来のまちの理想像を協働で描くことが可能となった。

2050年の課題は、高齢者の日常生活支援の問題と近隣店舗の消滅、日常の買物・交通手段の問題、エネルギーや食の不足の不安、地域だけでのサポートの困難さ、CO₂排出量の増加、及び低炭素型まちづくりや少子高齢化への対策について明確にした。

更に、長期のまちづくりへの提案を話し合うことで、2050年の理想像を実現させるために必要な具体的な施策や方策が確認され、地域の特性を見据えた長期的な予測の必要性を確認した。更に2050年

に至る行動計画を伴うロードマップを作成することで今後の施策から直近の施策までそれらの優先度等が見えてくることを明らかにした。

第5章 低炭素型の居住・まちづくりのシナリオ提案

2章、3章、4章の成果をもとに3つのシナリオを提案し、2050年における低炭素型居住とまちづくりを検討した。現状からの無対策による将来像の提示と2つの代替案を示した。空地に徒歩圏で生活必要インフラを整備する拠点型と幹線沿いに戸建住宅を置換する集約型の2つのプランとそれに伴うソフト面からの管理・運営方法についてのシステムを提示した。さらに、3つのシナリオにおけるLCCO₂の計算結果と居住環境の点から、拠点型シナリオの優位性を明らかにした。

第6章 結論

第6章では、以上の各章において得られた知見に基づき、以下の6点を指摘した。

- ① 低炭素型住宅環境の構築の個別技術及び制度は深化してきているが、今後、家庭部門のCO₂排出量の削減に向けての取り組みは、生活基礎領域である「まち単位」での低炭素型居住への施策の戦略が必要である。
- ② 居住環境づくりにおいては、居住者に対して正しい知識に関する情報提供や、継続的に運営・維持管理を行える体制を整備することが必要で、住民サイドに立ったまちづくりが必要である。
- ③ 郊外住宅地は開発された年代毎、入居者の高齢化と共に空洞化、住宅地の衰退が進むことを明らかにした。
- ④ 運用時が大きく占める家庭部門のCO₂排出量は、特に後期高齢者世帯の生活様式に因る消費エネルギーが大きいことを示した。この解決策には住宅の温熱環境だけではない基礎自治体及び住民や専門家など様々な協働が必要で、福祉や住民サービスと絡めた施策が必要であることを明らかにした。
- ⑤ 協働型での低炭素型まちづくり手法には、住民と行政の情報共有と理解が基本となる。現在の情報だけではなく、長期的な将来像の予測情報を専門家が的確に提示することは重要である。
- ⑥ 郊外住宅地のまちづくりの方向性を探るには、いくつかの将来像のシナリオを描き、LCCO₂の計算結果やコミュニティを含めた居住環境の点で評価することで今後の施策が見えてくる。

以上の知見は、人口減少問題対策と低炭素型社会構築への転換の両義性を持つ郊外住宅地における住宅環境政策、まちづくり施策に資するものである。

資料

論文1:『ポスト・デザインによる環境共生住宅の実態と課題の検証ー日本における近年の環境共生型集合住宅の事例解析』-中村 美和子/岩村 和夫:(第 610 号, pp.1-8, 2006 年 12 月, 日本建築学会計画系論文集

論文2:『郊外住宅団地の家族類型予想から見た居住用エネルギー消費予測と課題研究ー茨城県土浦市天川町における戸建住宅のアンケートとエネルギー消費量調査から』, 中村 美和子/糸長浩司 /中村勉:第 740 号, pp.2673-2681, 2017 年 10 月 日本建築学会計画系論文集

論文3:『低炭素型都市像とロードマップの構築に関する研究ー茨城県土浦市における市民・行政・専門家協働のバックキャスティング型ワークショップの報告からー』 中村 美和子/糸長浩司 /中村勉:第 53 号, pp.337, 2017 年 2 月 日本建築学会技術報告集

第 2 章 共通アンケート(低炭素型住宅の実態調査)

第 4 章 ワークショップ アンケート回答による誘導(郊外住宅地)
低炭素化についてのアンケート
少子高齢化対策についてのアンケート

ポスト・デザインによる環境共生住宅の実態と課題の検証

—日本における近年の環境共生型集合住宅の事例解析—

OUTCOMES OF POST-DESIGN ON ENVIRONMENTALLY SYMBIOTIC HOUSING

—Case analysis on recent environmentally symbiotic multiple dwelling houses in Japan—

中村 美和子*, 岩村 和夫**

Miwako NAKAMURA and Kazuo IWAMURA

This study investigated the symbiotic housings in recent 30years selected from three major architectural magazines in Japan (488 cases in total) and they were sorted according to era, region, designing technique, and type of dwelling. Then representative types of the housing complex were selected for the further investigation of their actual conditions of resident's lifestyle and feelings, associated with collecting their observations by questionnaires and interviews. Consequently, some distinctions between the council house and private housing were revealed and the designing techniques for the symbiotic housing need to be improved more suitable for the resident's lifestyle and their habit. Moreover this study revealed that, in order to sustain the function of the applied techniques, the better balance with surrounding conditions and their management and maintenance were required. Thus, the post design process and method described in this study is to be considered essential for the cyclic improvement and development of symbiotic housing in the future.

Keywords : Environmentally Symbiotic Housing, Post-design, Awareness of Residents, Multiple Dwelling House, Indoor Thermal Environment, Element Techniques, Design Method

環境共生住宅, ポスト・デザイン, 居住者意識, 集合住宅, 室内温熱環境, 要素技術, 設計手法

1. はじめに

我が国では、1970年代以降環境問題の重要性が認識され始め、建築の分野でも省エネルギーを初め環境に配慮した様々な材料や製品の開発、設計手法等の研究・実践が進められてきた。特に1990年に国の主唱による産官学共同の「環境共生住宅」の研究・開発が始まって以来、環境に配慮した（以下「環境共生型」）住宅への関心が高まり、戸建から集合住宅、街区計画に至る多くの事例が建築誌等にも取り上げられるようになった。

こうした住宅に関する既往研究として、佐野ら¹⁾は、環境共生型集合住宅の居住者による居住環境評価に基づき、環境共生型住宅の設計手法に関する提言を行っている。また、横田²⁾は、2件の環境共生型公営賃貸住宅に関する調査結果を基に、環境共生設備、自然環境、住民参加の3つの視点から分析し、今後の課題を指摘している。一般に、集合住宅は多様な居住者を対象としており、設計者や供給者側の設計意図と、居住者の生活実態との間にずれが生じることが多いが、特に比較的新しいテーマである「環境共生」に関しては居住者側の認識に大きな差があり、その結果「環境配慮」型要素技術が居住者によって設計意図通りに活用されておらず、満足度にも影響を与えていることが指摘されている。

しかしながら、佐野らも指摘するように、事例の種類や数が少なく、一般的な知見とするには不十分であった。また、計画と実態との関係を明らかにする実測や満足度調査などの事後検証を含む一連

の作業をデザイン・プロセスの一環であるポスト・デザイン^{注1)}として位置づける設計手法の確立が不可欠であると考えられる。

そこで、本研究ではまずその経緯をより明らかにするために、1970年代以降建築誌に掲載された環境共生型住宅^{注2)}の事例を系統的に収集（488事例）・分類・類型化し、設計者の意図や要素技術を含め、その実態を整理した。さらに、その中から近年事例が増加している多くの要素技術が導入された環境共生型集合住宅に焦点を当て、特徴の異なるいくつかの事例について入居後の事後検証^{注3)}を行った。

さらに、民営の分譲型など事業形態の異なる集合住宅を含む6件に関し、要素技術の実際の効果、物理的・性能的経年変化、居住者の理解と関与等についての詳細な事後検証を行った。また、そうした手法の維持管理・運営面などの実態と問題点についても調査し、環境共生型住宅のデザイン・プロセスとして今後の具体的な課題と設計方法論への反映課題を抽出するための基礎的な研究を行うことを目的とする。

2. 研究方法

本研究は、以下の3段階に分けて行った。

①1970年代から2003年までの「環境共生型住宅」の事例を建築誌から収集し、それらを年代と環境配慮手法を軸に分析し、抽出された特徴に応じて類型化する。

②①で類型化した集合住宅の事例を複数選び、居住者に環境配慮設計手

* 武蔵工業大学大学院博士後期課程

** 武蔵工業大学環境情報学部 同大学院教授

Graduate School of Environmental and Information Studies, Musashi Institute of Technology
Prof., Faculty of Environmental and Information Studies, Musashi Institute of Technology

法の効果、使用状況、住まい方等についてアンケート、ヒアリング調査を実施する。

③②の結果を分析し、現時点における「環境共生集合住宅」のポスト・デザインとして、得られた知見や今後の課題等を整理する。

3. 建築誌による環境共生型住宅の収集と分析

3-1 調査の概要

調査の概要は以下のとおりである。

① 基本資料：70、80年代より年間発刊部数の多かった建築雑誌「新建築」「住宅特集」^{注4)}「日経アーキテクチャ」^{注5)}の3誌を基礎資料とした。70年代以降2003年までの記事の中から、環境共生型住宅として設計された住宅を収集する。選定の基準は、記事中に環境配慮設計の意図やコンセプト、その他解説等が掲載されているものとした。

② ①で選定した環境共生型住宅を以下の3つの軸で分類した。

1) 年代：住宅省エネルギー基準の改正年による区分

- ・ A区分 1970年～1981年 従来型
- ・ B区分 1982年～1991年 旧省エネ型
- ・ C区分 1992年～1998年 新省エネ型
- ・ D区分 1999年～2003年 次世代省エネ型

2) 地域区分：現行の住宅省エネルギー基準における地域区分（図1）

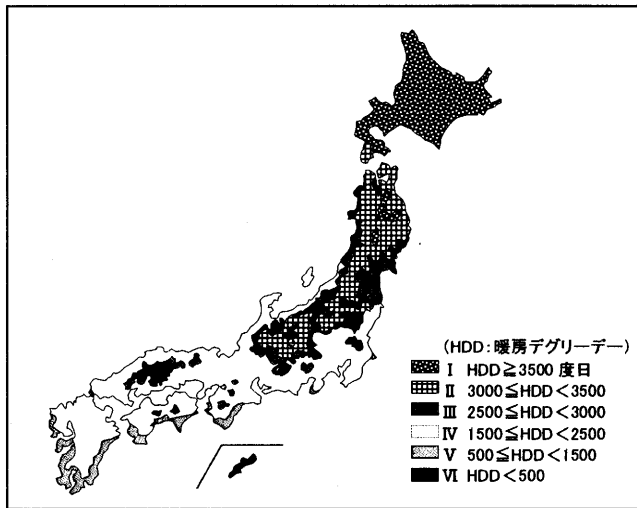


図1 地域区分（出典：住宅の次世代エネルギーと指針³⁾）

3) 環境配慮設計手法：記事に示された環境配慮設計手法の、環境共生住宅認定項目（表1）に従った分類（該当する項目すべてにチェック）

3-2 調査結果

3誌より抜粋した件数は、総数488件（「新建築」58件「住宅特集」299件「日経アーキテクチャ」131件）である。地域別にみると、IV地域が全体の約8割を占め、残りの地域がそれぞれ3～6%程度の割合となっている。住宅の用途別では、戸建専用住宅が約74%と最も多く、併用住宅が約6%、集合住宅が約20%、街区型分譲住宅が約1%である。年々、集合住宅の割合が増えていることが明らかとなった。（図3）

主体構造では、木造が約40%で最も多く、鉄筋コンクリート造が約35%、木造と鉄筋コンクリート造の併用が11%、鉄骨造/SRC造が併せて5%程度である。近年、大規模な集合住宅などが増え鉄骨造/SRC造が目立ってきていることがわかる。（図4）

表1 環境共生住宅認定制度における環境配慮設計の分類

環境配慮設計の類型	環境配慮設計の項目
ローインパクト 省エネルギー型	熱損失の低減
	日射取得の制御
	太陽エネルギーのパッシブ利用
	太陽エネルギーのアクティブ利用
	未利用エネルギーの積極的活用
	高効率設備機器の採用
その他	
資源の高度有効利用型	高耐久性
	変化対応型構工法の採用
	ロー・エミッション化
	リサイクル建材の積極的利用
	水資源の有効利用
	生活廃棄物分別収集の建築的支援
その他	
ハイインパクト 地域適合環境親和型	地域の生態系と親和
	地域の水循環への十分な配慮
	地域の緑化への積極的な配慮
	豊かな内外の中間領域
	まちなみ・景観への配慮
	地域文化・地域産業の反映
その他	
ヘルス&アメニティー 健康快適安心安全型	内外の適切なバリアフリー化の徹底
	適切で十分な通風・換気性能の確保
	人の健康・環境に配慮した建材使用の徹底
	遮音・防音性能の実現
	住宅性能保証や維持管理に関するアフターサービスの充実
	住宅の性能、構工法、材料、設備機器等に関する情報サービスの提供
	その他

これらの住宅を環境共生住宅認定制度における環境配慮設計項目で分類すると（図6）、省エネルギー型が全体の44%、資源の高度有効利用型が13%、地域適合環境親和型が20%、健康快適安心安全型が22%となり、最も多いのは省エネルギー型である。図5の年代区分でみると、資源の高度有効利用型が徐々に増加していることが読み取れる。

図7に調査の累計戸数を竣工年別に示した。併せて、1999年に発足した環境共生住宅認定制度で認定された住宅の累計戸数^{注6)}を表中に示す。年代を追う毎に住宅数の伸び率が倍増していることが一目瞭然である。

これらの「環境配慮手法」について、年代、用途別に分析した結果を以下に示す。

3-3 時代、設計手法による分析

選定された環境共生型住宅をその類型や設計手法の傾向などから詳細に分析すると、前項1)とは少し異なる、以下の5つに区分できることがわかった。各時代区分に記事中でよく見られた特徴的なキーワードを付記する。

1) 70～79年：(竣工数19件)

キーワード：実験

事例数は少なく、研究者の自邸など実験的な事例が目立った。設計手法に関しては、新しい熱源として太陽エネルギー利用の省エネ住宅が大きな割合を占める。

2) 80～87年：(竣工数95件)

キーワード：省エネ志向

第二次オイルショックの影響から引き続き「省エネ」志向の住宅が増加。太陽エネルギーのパッシブ利用や地場材を活用した事例が多い。

3) 88～92年：(竣工数69件)

キーワード：快適性

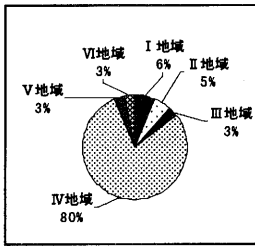


図2 地域別割合

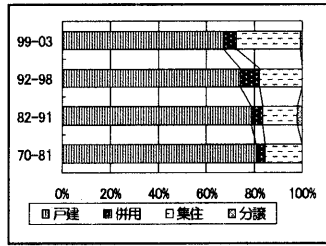


図3 用途別割合の推移

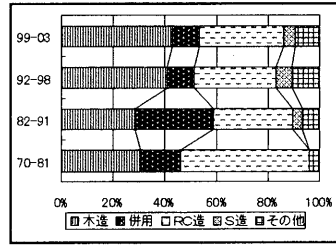


図4 主体構造別割合の推移

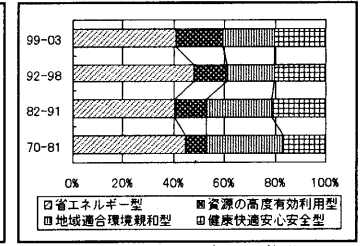


図5 手法類型別割合の推移

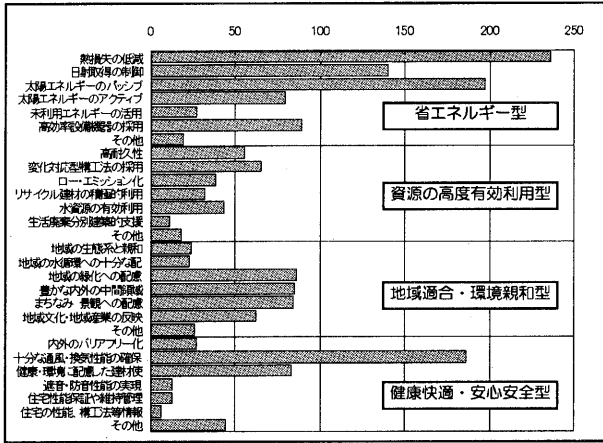


図6 環境配慮設計の項目別総数^{注7)}

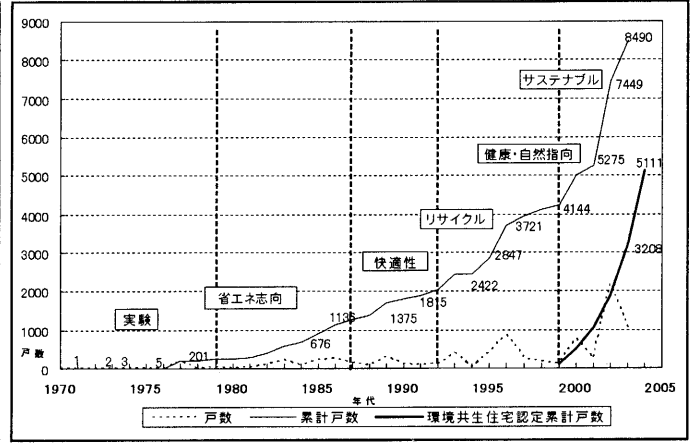


図7 収めた環境共生住宅戸数(竣工年別)の推移と時代のキーワード

バブルの影響を受け、環境共生型住宅の事例は一時的に減少する。しかし、室内の「快適性」を求める傾向は高まり、当時としては、高価な設備機器を導入した個人住宅も見られた。竣工物件数と別に、掲載件数として91年に一時的な増加がみられ、90年に誕生した「環境共生住宅」の影響が窺われる。

4) 93～98年：(竣工数144件)

キーワード：リサイクル

「環境問題」に対する社会的認識が高まり、事例数の増加が見られる。この年代は、資源循環に関する法制度が次々と整備され、建築の中にも「リサイクル」という概念が定着する。設計手法では「省エネルギー型」が大幅に増加し、特に「未利用エネルギーの活用」や「高効率設備機器の採用」に取り組んだ事例が増加した。

さらに、「環境共生住宅」の後にモデル的存在となる先導的な集合住宅の建設も相次ぐ。また、94年以降、大規模団地や集合住宅の外部共用施設として、ビオトープなどの新しい手法が導入されている。

5) 99～2003年：(竣工数161件)

キーワード：健康・自然/サステナブル

「環境共生」の認知度が高まり、竣工数の増加率は著しい。個々の要素技術の充実とともに、SI方式など規模が大きいほど効率が高まる要素技術が集合住宅に導入される事例が増える。また、社会的関心から、シックハウス症候群などに対応した「健康・自然志向」の住宅が増える。さらに、設計コンセプトに掲げる内容が個人的な満足度から、地域や地球環境に関する取り組みに至るまで多岐に亘った。「持続可能な」「サステナブル」という言葉がこの時代に建築の世界でも使われ始めた。

3-4 要素技術の特徴による類型化とその分析

データ収集した環境共生型住宅を、それぞれの住宅を特徴づける要素技術に従って分類した。さらに、それらの特徴を分析すると、住宅形態や地域性に特色がみられ、表2のように類型化することができた。

なお、多要素技術型集合住宅については、事業形態によって特色が表れていたことから、さらに3つに細分化した。

表2 類型別「環境共生型住宅」

戸建住宅	集合住宅
①個別要素技術特化型戸建住宅 a.自然エネルギー利用 b.緑化 c.通風・換気 d.断熱など熱損失の低減 e.高効率設備機器 f.自然素材 g.伝統工法・地場材 h.資源循環型	④多要素技術型集合住宅 Ⅰ公共賃貸 Ⅱ民間分譲 Ⅲ社宅・寮
②地域気候適合型 A.北方型・高気密住宅 B.別荘・週末住宅 C.南方型	⑤個別要素技術特化型集合住宅 ・太陽光・熱利用 ・緑化 ・変化対応型 ・周辺地域親和型 ・その他 ^{注8)}
③多要素技術型戸建住宅	
街区型	
⑥街区型分譲住宅	

① 個別要素技術特化型戸建住宅：1つの要素技術に特化した戸建住宅導入された要素技術の中でも太陽エネルギー利用は最も多く(図6)、パッシブ利用とアクティブ利用を合わせると、全体の15%を占める。時代を追うごとに、機器によるアクティブ利用が増加する。

次に70年代から近年まで通して多く見られたのは、緑化に特化した住宅と通風・換気に配慮した住宅である。特に緑化は、大きく分けて施主の嗜好により採用された趣味レベルの緑化と、環境に配慮した緑化に2分される。ただし、導入の意図とは別に、緑の効果は多岐にわたり、1つの性能に限定することは困難である。

また、暖冷房熱負荷の低減を目的とする高气密住宅が増えるにつれてシックハウスが社会問題となり、室内空気質を改善する自然素材の使用に特化した住宅が99年以降目立ってくる。また、新素材の活用や資源の再生、変化対応型に特化した戸建住宅が、90年以降に多くみられる。

「箱の家」など1人の建築家によるシリーズ作品も目立つ一方で、伝統工法・地場材に特化した木造住宅等、地方における健闘も目立った。

② **地域気候適合型住宅**: 地域の気候に配慮した設計手法に特化した住宅(①と重複するものも多い)

北方型・高气密住宅は、I地域を中心とした、北方地域仕様の住宅である。別荘・週末住宅は、II、III地域に多数みられるが、避暑地が多いためか屋根集熱方式などの暖房方式に特化したものが多い。V、VI地域に多い南方型は、通風を中心としたものが多い。

③ **多要素技術型戸建住宅**: 1軒に多くの要素技術を導入した戸建住宅。施主自身の理念に基づき、エコロジカルな快適性やライフスタイルにこだわった個人住宅、あるいは研究者自身の自邸等、実験的な意味を持つ住宅であるケースが多い。後者の事例として、「大泉学園の家I」1979、「筑波の家」1984、「南雄三郎」1995などがあげられる。

④ **多要素技術型集合住宅**: 90年以降に出現した大規模で多くの設計手法を併せ持つ集合住宅

I **公共賃貸型**: 90年以降、地方自治体が事業主となり、モデルケースとして手がけた公営賃貸住宅が多くみられる。代表的なものに97年の「世田谷区深沢環境共生住宅」がある。これは、「環境共生住宅」のエポック的存在となる。

II **民間分譲型**: 90年に「環境共生住宅」が提唱された後、民間の大手不動産会社などを事業主とする「環境共生」をコンセプトとした要素技術満載の大規模集合住宅が出現する。高価格ながら時代に即した開発理念を掲げ集客を狙ったものが見られた。また、近年、その設計手法が注目されているコーポラティブ方式の「経堂の杜」など「環境共生」を理念とした住民参加型集合住宅もあるが、規模はさほど大きくない。

III **社宅・寮**: 93年に竣工した記念碑的な大阪ガスの「NEXT21」をはじめとして、大手エネルギー供給会社や建設会社などの社宅・寮があげられる。事後検証も含む実験的な要素が大きいのが特徴である。

⑤ **個別要素技術特化型集合住宅**: ①と同じく、ソーラーシステムや緑化など1つの要素技術に特化した集合住宅

太陽光利用に関しては、地方自治体の政策として採用しているケースが多い。また、緑化に関しては、90年半ば以降は、「環境共生住宅」のシンボリックな手法として、他の要素と併用して採用されるようになるため、特化型としては90年代以前にその例が多く見られる。

その他、SIなどの変化対応型や、一般的な集合住宅の課題でもある周辺地域親和型、外断熱、自然素材、高効率設備機器などに特化した集合住宅も数少ないがみられた。

⑥ **街区型分譲住宅**: 街区など、街の一区画を同じコンセプトでまとめて開発し、分譲した住宅群。周辺環境に左右されやすい戸建住宅をまとめて開発することにより、省エネ型の要素技術だけでなく、地域適合・環境親和などにも総合的に配慮している。

1986年に「高知県・横浜ニュータウン」の開発計画の中に様々な建築家が配慮する計画を盛り込んだ事例があるが、その他は数少ない。屋根集熱器を採用した事例として、91年の「西神IV-53団地」、近年では、「久米川ソーラータウン」などある。分譲の規模は14~19戸で、1街区単位が中心である。

3-5 考察

以上の環境共生型住宅の事例に関する考察のまとめを以下に要約する。

1) 70年代に個人の自邸で試作していた環境配慮手法が、技術力の向上とともに普及し、COP3における京都議定書の採択(1997年)以降急激な増加が見られる。このような地球規模の環境問題への危機だけではなく、室内環境の居住者の健康に対する影響など、身近な問題が拍車をかけていることがキーワードからも読み取れる。

2) 政策的な省エネルギー基準の改定や法改正により、住宅性能に関する公的な基準の要求水準が時代とともに上がるにつれ、これまでの環境共生型住宅として先導的に備えていた要素技術の性能は、今後基本的性能として認識され定着してゆくものと思われる。

3) 3-2の項で触れたように、省エネ型の設計手法や設備機器が目立った手法に加えて、リサイクルや耐久性など、資源の有効利用に関する手法への関心が高まってきている。このように長期的な視点からの効果を重視したシステムへの関心が高まっている。

4) 集合住宅から街区など大規模に多くの要素技術を導入することにより、それらを効率的に機能させることが可能になってきた。これは、環境共生住宅の理念は、欧米のエコシティなど地域全体の計画理念などから取り入れられたものが多く、本来求められていた姿に近づいている傾向にあるといつてよい。また、大規模になるほど、周辺地域の問題、居住者間やコミュニティの調整などの問題が発生することが考えられ、今後、地域適合・環境親和型手法の重要性が増大することが考えられる。

5) 事業者・設計者・居住者・行政等の中で、未だに「環境共生型」に対する考え方や目的に関して共通認識が欠如しており、一部には偏った概念が独り歩きしている感もある。今後、住宅用環境性能評価ツールなどの整備・普及によってその改善が期待される。

4. 実態調査

4-1. 調査の対象

前項で類型化した集合住宅の中から、事業形態や条件の違う複数の多要素型集合住宅を選定し、事後検証によって比較・分析を行った。まず、運用時における事業形態や計画段階における居住者の参加性がどのように関係しているかを知るために、④多要素型集合住宅-I(公共賃貸型)3件、多要素型集合住宅-II(民間分譲型)2件、多要素型集合住宅-III(社宅)1件の計6件の集合住宅を対象として調査を実施した。

調査対象としたこれらの多要素型集合住宅の建築概要と特徴、導入された要素技術を表3に示す。また、それぞれの事業形態(公共-民間)と計画段階における居住者の参加性(大-小)との関係を視覚的に表現したものを図8に示した。

4-2. 調査方法

平成16年8月から平成17年8月にかけて、選定した集合住宅の居住者に対してアンケートおよびヒアリング調査を実施した。アンケー

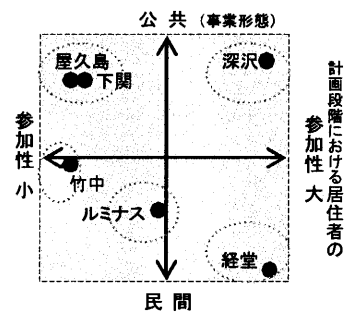


図8 事業形態と参加性

表3 調査対象物件の概要

調査対象名		規模・構造		特徴	導入されている要素技術	調査概要	回答者属性	
屋久島環境共生住宅		敷地面積	19.75 m ² (559.8 m ² /3 戸)	「地域コミュニティの活性化」を図り、「人口定住に資するまちづくり」を行うという、鹿児島県住宅と上屋久町住宅マスタープランの2つの指針から計画された。居住者は島内からの移住が最も多い。	省エネ	観水池の水循環の為に風力発電	調査時期: 2004年8月 訪問調査:11件 留置式郵送回収: 28件	60・70代:55% 50代:18% 40代:9% 30代:18% (うち無職:37%)
多要素技術型集合住宅-I 公共賃貸		建築面積	237.46 m ² /3 戸		資源有効	建築廃材利用 一坪菜園による生ゴミの減量		
V地域	2003年竣工	延床面積	207.58 m ² /3 戸		地域緩和	観水保水緑地、青割りコモン等		
鹿児島県屋久島 (多雨・台風地区)	県営住宅24戸 ・町営住宅20戸 64.98-79.42 m ² /戸	階数	地上1階	健康安全	自然換気 床下換気			
下関一の宮住宅		敷地面積	2,551.75.52 m ²	環境共生住宅の団地、認定第1号。調整池をビオトープ池と観水池にし、その水の循環に太陽光発電装置を使用。夏の風を取り込み、冬の風を防ぐ配置計画。公団に入居の際、居住者に環境手法を説明。若い核家族が高層棟に多い。低層棟は高齢者用。地域緩和	省エネ	ペアガラス、太陽光発電(集会所)	調査時期: 2004年11月 2005年3月 訪問調査 留置・自記式 (郵送回収):32件	80・70代:18% 40-50代:28% 20-30代:48% その他:6% (核家族が多い)
多要素技術型集合住宅-I 公共賃貸		建築面積	3426.64 m ²		資源有効	可変性間仕切り、雨水利用		
V地域	2002年竣工	延床面積	1,712.84 m ²		地域緩和	ビオトープ、県産材の積極的な利用		
山口県下関市	9棟 209戸 73.55 m ² /戸	階数	地上3-10階	健康安全	バリアフリー型道路、無害な建材使用の徹底			
世田谷区深沢環境共生住宅		敷地面積	7,388.08 m ²	深沢住宅団地の建替として、平成4年度策定の環境共生住宅ガイドラインに添い計画。計画段階から住民の参加を求め、建設。「環境共生住宅」のモデル的存在。バリアフリー完備。	省エネ	ソーラーコレクター(一部)/風力発電/アクアレイヤー他	調査時期: 2005年8月 訪問調査/ 留置・自記式 (郵送回収):33件	70-80代:61% 40-50代:9% 20-30代:17% その他:13% (建設前からの居住者:80%~)
多要素技術型集合住宅-I 公共賃貸型		建築面積	2557 m ²		資源有効	生ごみの堆肥化 家庭ごみを分別保管など		
IV地域	1997年竣工	延床面積	1号:5階、 2,3,4号:3階、 5号棟:4階		地域緩和	ビオトープ 既存の水源に利用		
東京都世田谷区	区営住宅43戸 高齢用:17戸 約37~74 m ² /戸	階数	地上3階	健康安全	バリアフリー、風光ボイドなど			
ルミナス武蔵小金井		敷地面積	7,388.08 m ²	「環境共生」と「高齢者対応」を基本コンセプトとした分譲型集合住宅。建設省提案の「環境共生する住むづくり」の基本理念に沿った計画された。都内であるが畑に囲まれた静かな街にある。	省エネ	ソーラー給湯や風車、屋上緑化で断熱効果	調査時期: 2005年8月 訪問調査:6件 留置式郵送回収: 6件 メール調査:2件	50-60代:36% 30-40代:27% その他:37% (核家族が多い)
多要素技術型集合住宅-II 民間		建築面積	1,300.30 m ²		資源有効	雨水利用のベランダの花壇に自動灌水システム		
IV地域	1995年竣工	延床面積	2,966.56 m ²		地域緩和	中庭の池や屋上緑化・立体花壇		
東京都小金井市	3棟 41戸 約56~84.8 m ² /戸	階数	地上3階	健康安全	バリアフリー(一部) 通風チューブの採用(1階)			
経堂の杜		敷地面積	784.4 m ²	環境共生型とつば方式による「100年住宅」を理念に自由設計を重視した都心のコープ住宅。建設時から、コーディネーターを中心に、事業コンセプトの環境共生について居住者の勉強会など行う。居住者は若年層から、中年層など様々で竣工より5年間、変化なしである。	省エネ	ソーラー発電の採用、パーゴラ	調査時期: 2005年6月 訪問調査:3件	30~50代 (主婦)
多要素技術型集合住宅-II 民間(コープ)		建築面積	471.2 m ²		資源有効	SI 逆梁工法 雨水利用		
IV地域	2000年竣工	延床面積	1661.6 m ²		地域緩和	ビオトープ、豊敷林再現		
東京都世田谷区	12戸 61.8~108.9 m ² /戸	階数	地上3階	健康安全	風の道、緑化			
竹中工務店八事家族寮・竹友寮		敷地面積	9,002.23 m ²	大手ゼネコンの社宅として、大都市圏の静かな住宅地に建設。家族寮と独身寮から構成される。先進的高効率エネルギー利用型住居のモデル事業。竣工1年後、通常の集合住宅に比べ、エネルギー消費の割合が30%低減されているという結果がでている。 ^{※5}	省エネ	スレート日射パネル、太陽熱温水器の採用(家族寮のみ)	調査時期: 2005年8月 訪問調査: 家族寮10件 留置式郵送・ メール回収: 家族寮6件/ 独身寮19件	家族寮:46% 30代核家族中心 独身寮:54% (20-30代中心)
多要素技術型集合住宅-III 民間(社員寮)		建築面積	2,855.6 m ²		資源有効	可動式建具(家族寮のみ)		
IV地域	延床面積	延床面積	5,337.48 m ²		地域緩和	ルーフテラス、バルコニー		
愛知県名古屋	階数	階数	地上3階地下1階	健康安全	雁行配置など風の通り道			

トは、留置式(郵送、メールによる回収)と訪問式によるが、回収率の低いところはヒアリングを充実させるなどした^{※9)}。主な調査内容は以下の3点である。

- 1) 室内の温熱環境の満足度
- 2) 導入された要素技術の満足度と問題点
- 3) 管理・運営の実態

4-3 室内温熱環境

対象集合住宅の居住者の室内温熱環境に対する満足度の結果と主な意見の概要を表4に示す。

- 1) 高断熱設計をした下関一の宮住宅、ルミナス武蔵小金井、経堂の杜、世田谷区深沢環境共生住宅(以下、下関、ルミナス、経堂、深沢)のように、鉄筋コンクリート造の集合住宅の場合、気密性が高く、冬の暖かさの満足度は高いが、夏の涼しさや結露に一部問題がある。
- 2) また、夏の涼しさと、風通しの良さとの満足度はほぼ比例することがわかった。風通しや換気には、外気接触面の開口部間のクロス・ベンティレーションが基本だが、共用廊下側の防犯上の問題も考慮した開口部の工夫が望まれる。
- 3) 計画段階に、敷地内の風の通り道の調査・分析に基づき設計された深沢は、風通しは大変良いという回答が多く、採涼にも大きく影響している。しかし、各住戸の位置によって満足度が異なり、道路側の騒音や周辺の土埃の影響により窓が開けられないなど、住棟住戸の立

地による差が大きい。周辺環境に応じた配置計画や住戸プランが重要である。下関でも、高断熱性能設計の効果が発揮されているが、夏は隅部や最上階などで焼けこみや熱輻射による暑さが問題となっている。建物の部位特性に従った断熱、日射遮蔽の強化が必要である。

4) ルミナス、経堂は、その断熱・気密性能が冬の暖かさに反映されていることが居住者の実体験により評価された。一方、竹中工務店八事家族寮・竹友寮(以下八事と略)は、見た目を重視した内装のコンクリート打放し仕上げが、冬の冷え込み、夏の暑さ、更には風通しの悪さと連動して結露などの問題を引き起こしていた。八事では、通風を意識した配置計画や室内の設計であったようだが、風通しの悪さは、間取りの複雑さや開口部の向きなどにも影響があることが明らかにされた。また、独身寮では網戸の設置がされていないため窓を開けられず、通風効果が発揮されていないことがわかった。網戸の有用性が改めて確認された。

5) コープ住宅である経堂では、その特徴である自由設計により、温熱環境に失敗したケースと、専門家のアドバイスによる特注の鍵付網戸を設置し、夜間換気や通風の確保などを上手に生活の中に取り入れているケースとに分かれた。後者の中には、こうした環境に居住するうちに、エアコンに依存する生活から脱した居住者も見られた。このように、環境共生型の住宅は、居住者が環境に配慮された設計手法の上手な使い方を知り、暮らしに活かすことにより人間の本来の持つ身

表4 調査対象物件の室内環境の満足度に関するアンケート結果

	居住者の満足度	居住者の主な意見（満足な点）	居住者の主な意見（不満な点）
冬の寒さ		<ul style="list-style-type: none"> ・年中暖かいので冬の効果がわからない。(屋久島) ・天井が高く寒い(屋久島) ・冬ヒーター一つで十分暖かい(下関) ・暖かい/エアコンを使わない(深沢) ・冬はとても暖かく、ホットカーベットのみに過ごす(ルミナス) ・朝、目覚めた時の冷え込みがそれほどない(経堂) 	<ul style="list-style-type: none"> ・結露がすごい(下関) ・2・3号館は日が当たらず寒い(深沢) ・自由設計で開口部を大きくしたことが原因で冷え込む。(経堂) ・自由設計で書斎部を低くしたのが原因で冷え込む。(経堂) ・窓が大きく異常な冷気を感じる/床がコンクリートで冷え込む(八事) ・結露がひどい(八事)
夏の暑さ		<ul style="list-style-type: none"> ・エアコンは夜のみ(深沢) ・東向きで涼しい(ルミナス) ・エアコンを使わなくなった(経堂) ・簾などで対処している(経堂) 	<ul style="list-style-type: none"> ・エアコンを1日中使っている(屋久島) ・最上階のためか暑い。(下関)/(八事) ・西日が強く暑い(深沢)/(八事) ・暑い。夜クーラーを使う(ルミナス) ・寝室に熱がこもる(八事)
風通しのよさ		<ul style="list-style-type: none"> ・風通し良く、エアコン不要で扇風機のみ。(下関) ・夏でもエアコンはいらぬ。風通しに大満足。(深沢) ・風が通り良い。住宅そのものがいいとは思えない(ルミナス) ・郊外にいた頃より悪いが、都心にしてはいいと思う(経堂) ・エアコン不要で扇風機と夜間換気と間に合う(経堂) ・部屋によっていいところもある(八事) 	<ul style="list-style-type: none"> ・夜は防犯上ドアが開けられない(下関)/(深沢) ・道路の騒音で窓が開けられない ・隣の畑に面し、土埃が入り、窓が開けられない(ルミナス) ・風の通りが悪い(ルミナス) ・網戸がないので窓が開けられない(八事独身寮) ・間取りが入り組み、風が通らない(八事) ・南の窓が小さく風が通らない(八事)

体機能を引き出す可能性があることも明らかにされた。

6) 日射による夏の暑さに関しては、西日についてのコメントが多く、日射遮蔽の対処や工夫が大事である。また、調査対象の中で唯一木造住宅である屋久島環境共生住宅（以下、屋久島）は、基本的に温暖地用の設計がされており、夏の涼しさに対する満足度は高いが、逆に冬の暖かさに関する満足度は低かった。

4-5 特化した設計手法

「環境配慮設計手法」の項目の中で、特に顕著な調査結果をまとめると以下の通りである。(表5)

1) <ビオトープ>

多要素技術型集合住宅の共用施設として導入されているビオトープであるが、管理方法や本来の使い方の理解度が満足度に繋がっていた。癒しや楽しみの場として活用されている一方、問題点は、「子供の遊び場として危険性」と「手入れの大変さ」であった。深沢では、現在子供の立ち入りは禁止となっている。居住者間の話し合いによるルールの設定、管理方法にこれからの有効活用の鍵があると思われる。ただし、個人的な関心や清掃に協力できる時間などが大きく関係しているため、専門業者による定期的な手入れも必要と考えられる。

2) <緑化・植栽>

敷地内に要素技術として導入された緑化や植栽などの問題点を大きく分けると、土壌の問題と維持管理の2点である。下関では、散策路・緑道の満足度は低くないが、家庭菜園や壁面緑化など土壌が悪いため植栽が育たず、その存在に気付かない居住者も多くみられた。

緑化は成長とともに姿を変えるので、手入れのし易い植栽種類の選定とその成長を想定した計画をすること、そして管理の指導を継続することが重要である。また、運用時における専門家の継続的な関与を望む声も上がっている。

屋久島の背割りコモンでは、3年前の調査^{注10)}に比較して、著しい緑の成長が、居住者のコミュニケーションの助けを果たし始めていることが明らかになった。ただし、「棘のある植物が生長し、手入れや近づくことに危険を感じる」といった意見も多かった。

ルミナスのように都内に立地する住居では、「緑が見えるだけでも癒しとなる」という意見が多い。満足度の統計はないが、経堂や深沢でも緑が多いことに満足しているという意見は多く、周辺に緑の少ない市街地での緑化の導入は効果的といえる。

3) <屋上・壁面緑化>

ルミナスと経堂において、家庭菜園など居住者の積極的な利用を目的に導入された屋上緑化は、年を経るごとに屋上緑化の利用度の個人差に開きがでていくことがわかった。個人の趣味や、ライフスタイルにも起因するが、居住者である専門家は、理由の1つに日常の動線上に屋上緑化がないことを指摘した。これは、深沢でも、上階に住み、日常の動線上に屋上緑化を臨む居住者の満足度が高いが、そうでない場合は関心が低いことがヒアリングの結果明らかとなった。

また、屋根の断熱性の効果については、深沢では、最上階の居住者は、効果を実感していることが意見にあげられた。部位による断熱の強化に有効であることが確認された。

4) <太陽熱温水器利用>

太陽光温水器の満足度は高く、実際に、光熱費の削減に繋がっている。ルミナスでは、竣工後のアンケート調査⁴⁾から9年経った今回の調査での満足度が飛躍的に高くなっている。現在、どちらも夏はほとんどガスや電気なしで使用でき、年月を経ても、メンテナンスや温度調整などクリアすれば、際立って有効な「省エネ」手法といえる。

5) <バリアフリー>

満足度は高く、障害者や高齢者だけでなく、小さな子供のいる家庭にも評判はよかった。ただし、これらは、高齢者・障害者用の住戸として限定して計画されたものだが、全住戸が、家族構成や生活の変化に対応できるような可変性を備えていることが望まれる。

6) <その他>

①ゴミ処理支援：堆肥化設備機器の導入は機器の信頼性やゴミの分別に手間や時間がかかるなど、長期的に利用するには課題を抱えている。デイホーム用に導入された深沢では、竣工後1年目に早くも使用停止されたことが明らかとなった。また、下関の落葉堆肥など、場所すら

表5 要素技術に対する居住者の満足度と意見

	居住者の満足度と意見	物件名	居住者の意見 (良い点)	居住者の意見 (問題点)
ビオトープ		下関	・散歩で通る生き物がいて楽しい	・危険。掃除が大変/苔の理解が必要 ・汚い。虫がわく・蚊が湧き迷惑 ・利用の仕方、関り方がわからない
		深沢	・見るのが楽しみ。癒される	・虫が発生する ・子供立入り禁止が残念
		ルミナス	・安らぎを感じる	・年月が経つにつれ、関心が薄れ、荒れている ・人により関心度に温度差がある ・手入れを怠るとすぐに雑草やヘドロが発生する
		世田谷		
緑化計画		屋久島	・くつろぎの場。 ・団地内の人とのコミュニケーションの場	・ベンチの傍の植物は藓があって危険。 ・休憩場は必要ない ・持ってきた土が悪い
		下関	・散歩路を散歩するのが楽しみ	・土が悪く植物が育ちにくい。 ・木の葉が草の上に落ちて困る ・家庭菜園は知らなかった。もう使われていない
		ルミナス	・緑が多く、果実のなる樹も多いので楽しめる	・年月が経つにつれ、段々と関心が薄れ荒れている ・緑化管理・維持に費用がかかる
		経堂		
屋上緑化		深沢	・夏涼しいのは屋上緑化の効果と思う ・屋根が暑く感じない	・月1回の掃除が大変である/手入れが大変。 ・上階に住む人はいいと思う ・景色としてはいいが見に行っただけ
		ルミナス	・畑が2カ所あり、野菜を作っている ・実際には活用してないがあることはよいと思う	・手入れに個人差がある ・最初はよかったが今は荒れている
		経堂	・大きな魅力。色々な植物を植えて楽しんでいる	・初めはよく行ったが、動線上に無いため行かなくなる
		世田谷		
太陽熱温水器		ルミナス	・湯が気持ちいい温かさ。/効果を実感する ・夜でもガスを使わないで沸く ・冬でもガスを使わない	不満な点は特になし
		竹中 (家族寮)	・光熱費が夏は安い。 ・夏はガスなしでシャワーも風呂も使えるので満足	・ソーラーの暖められた熱湯が調整されずに出て危ない ・頻繁に壊れる。そうでなければとても満足
		世田谷		
バリアフリー		深沢	・廊下にも手摺があり良い。風呂も座って入れる。 ・家の内外も大変助かり非常にありがたい ・小さい子がいるので手摺などとても良い	不満な点は特になし
		ルミナス	・車椅子の部屋もある。段差がなくてよい。 ・安心感がある ・手すり、スロープがあり、玄関が広いことが満足。	・健康者であるが入居した。手摺が斜めについているなど住みにくい

知られていない共用施設もあった。

②太陽光発電：外構や集会所等一部の共用施設に使用されている太陽光発電に関し、各住戸への導入も望まれていることがヒアリングより明らかとなった。

③雨水利用：ルミナスでは花壇の自動灌水システム、経堂では雨水利用のビオトープなどがあるが、どちらも故障し修理待ちの状態であった。定常的に循環させて使用すると落葉や天候の影響など障害が多く、安定的な利用は困難である。外乱要因に左右される複雑なシステムは維持管理の計画が不可欠である。

4-6 居住者の参加性と要素技術の活用状況について

住宅の事業形態と、居住者の計画段階の参加性や運用時における暮

し方が、要素技術の効果にどのように関わっているかについて、居住者の満足度にヒアリングによる意見を加味し表6にまとめた。

要素技術は、Ⅰ. 断熱や通風のように、運用時に居住者がほとんど手を加えられないもの、Ⅱ. 設備機器のように、時折、補修やメンテナンスの必要なもの、Ⅲ. 緑化やビオトープのように常に管理しなければならないものに分類する。

Ⅰは、設計そのものの効果が出ているが、Ⅱは機器の性能の効果が、Ⅲは維持管理の状態が最も要素技術の効果に大きく反映される。表6をみると、太陽光温水器を除くⅡの効果は最も小さい。あまり一般的ではない環境配慮型設備が一度故障すると、メンテナンスにコストや時間がかかるため、放置されることが多いことが明らかとなった。またⅢについて、各住宅の運営時における維持・管理体制を検証するために、管理状況に関する居住者の意見を表7にまとめた。

民間分譲型の場合、入居理由として環境配慮の理念に賛同している居住者が殆どであることから、室内温熱環境や環境に対する意識も高く、ライフスタイルの中に快適性を高める工夫をしているケースが多かった。ただし、経年により個人差が生まれるので、専門家のサポー

表6 管理と要素技術の効果の関係

参加性・管理への参加など ◎80%以上 ○60~80%未満 △40~60%未満 ▲20~40%未満 ×0~20%未満 ※◎よくしている○している △普通 ▲あまりしていない ×全然していない	公共賃貸					民間分譲	社宅
	屋久島	下関	深沢	ルミナス	経堂	八事	
計画段階に参加した	×	×	○	×	◎	×	×
入居の理由が環境配慮である	×	×	▲	○	◎	×	×
環境配慮の暮らし方案読※	×	×	△	○	◎	×	×
管理・運営の状況※	△	△	○	○	○	○	▲
要素技術の効果 ◎大変効果がある ○効果がある △普通 ▲あまり効果がない ×効果がない							
Ⅰ 高断熱		◎	◎	◎	◎		
通風		◎	△	○	△	○	×
バリアフリー			△	◎	○		
パーゴラ・日除け				○	○		▲
Ⅱ 太陽熱温水器				◎	◎		
太陽光発電 (共用部)			△	△	△		
風力発電	×		△	×			
床下換気・ケルチューブ			▲	×			
雨水利用				×	×		
Ⅲ ビオトープ			△	△	○	×	
緑化		△	○	○	○	○	
屋上緑化			×	△	○	○	
ゴミ処理		△	×	○			

表7 管理・運営の状況

名称/管理運営体制の状況	管理・運営に関する居住者の意見
屋久島 管理組合により運営。県営と町営の管理体制の成熟度に差がある。話し合いの場が減っている。	・保全緑地は管理ができていないので荒れ放題 ・役所は監督不足。業者にまかせっきり。 ・以前月に1回あった居住者間の話し合いの場が減っている
下関 管理組合により運営 月に1度の自治会会合。ゴミ出しピクトール等の清掃など、暮らし方のルール等を決める。	・皆でちゃんと団地の管理をしているからすごい ・子供がゴミを捨てるなど居住者のマナーが気になる ・管理に参加する人が決まっている ・ルールを破って、罰金さえ払えばいいというものではない ・排水溝など以前は皆で清掃をしていたが現在は業者に委託
深沢 月1回の共用部の清掃・草むしりなど。その場で連絡事項など発表。中心となるキーパーソンの存在有り	・修理などは共用の黒板に書いておくことで共有される ・皆で草むしりなどやっているが、参加人数により身体がきつい ・皆で月に1度清掃を行うのできれい
ルミナス 居住者の管理組合。竣工当初は設計者・施工者が研究会を作りフォローをしていた	・時間が経つにつれ、人によって管理に対する温度差がでてきた ・雑草・花の管理のルールがないのが不満である ・システムの不具合などそのままになっているものがある ・緑化管理や環境維持にかなり費用がかかる
経堂 季節ごとに管理を兼ねた行事などコミュニケーションの場が多い。キーパーソンの存在有り	・計画段階から参加しているため、安心感がある ・管理のルールを自分の解釈でする人もいるので問題がある ・皆で協力して落葉の清掃をしたり、楽しみがある
八事 会社が管理運営。	・社宅なので会社に任せるが、対処が遅い ・雑草など生えっぱなしになっている

トが必要と思われる。一方公共賃貸型は、意識を比較すると、消極的である。しかし深沢は「計画時に意見を大分受け入れてもらい、住み手にとっていい環境である」など、計画段階からの参加型であることと、「入居応募きっかけのひとつである」など環境配慮に対しても意識が高く、暮らし方や管理運営面において功を奏している。また、深沢では入居の際に区から詳しい説明がある。公共賃貸型の場合、「環境共生手法」の持続的な効用を得ていくには、こうした自治体によるサポートも必要である。

屋久島では以前月1回あった居住者の話し合いの場が減っていることが、要素技術の有効利用にも大きく影響していた。技術だけでなく、近隣やコミュニティの問題は、維持管理において不可欠であるといえる。一方八事の場合、社宅という入居形式のためか、「環境配慮手法」に関する認識も低く、その存在に余り注目していなかった。総体的に、基本計画段階からの参加がある場合や、地域において知名度の高いケースにおける居住者の意識は高かった。自治会の運営では、竣工直後から入居した居住者の中で生まれたキーパーソンが存在も大きく、今後どのようにこうした体制を持続していけるかが課題の一つである。

5. まとめ

以上の実態調査の作業の結果得られた知見は以下の通りである。

<計画・設計時における要素技術の課題>

- 1) 運用時に居住者がほとんど関与できない建物配置は、敷地内だけでなく周囲の立地を考慮した設計が不可欠である。
- 2) 要素技術の導入は、他の要素技術との相互関係を十分配慮した上で決定すべきである。
- 3) ビオトープや緑化のように、日常的な管理運営と深く関わる要素技術は、居住者の生活様式や行動特性に配慮することが必要である。社宅や寮のように、居住者の年齢やライフスタイルがはっきりしているケースは、在宅時間に合わせた手法の採択も可能である。その際、経年変化を考慮した変化対応型の計画が重要である。
- 4) 温熱環境の快適性は内装仕上げも大きく影響する。視覚的な意匠と温熱環境の快適性とのバランスに対する考慮が望まれる。自由設計では、居住者の判断によって温熱環境の構築に失敗することもあり、設計者は居住者に対する確認を正しく行うか、或いは専門家の関与などが重要である。

<運用時における要素技術の課題>

- 5) 運用時に本来の機能を発揮していない「環境共生」手法も、各部位に簡単な工夫や機能の追加で解決できることがある。今後このような部品・サービスの開発も「環境共生」手法の一部と考えられる。
- 6) 「環境共生要素技術」の上手な使い方を指導することにより、人間の身体を持つ本来の機能を引き出すことができる。
- 7) 「環境共生手法」の運用時における居住者の意識や管理状況の良し悪しは、計画段階における居住者の参加性や入居動機と関わりが深く、特に公共賃貸型の場合、行政等の支援が必要である。
- 8) 自治会などの運営・維持管理には、キーパーソンが存在が重要である。と同時に、長期的には、設計者・施工者・事業者側が居住者に対して正しい知識や実態に関する情報提供や、管理運営方法の指導を継続して行える体制を整備することが不可欠である。

<ポスト・デザインにおける事後検証の重要性>

9) 温熱環境については、実測だけで判断できない居住者の体感が重要であり、そのための事後検証が不可欠である。

10) 運用時における問題点や運用状態などは、物件により、以前の調査結果と状況が変化しているものも目立った。継続的な事後検証を同様の方法で行うことにより、問題点の解決や、新しい技術の開発に役立つ。

11) 「環境共生」を理念に掲げる参加型集合住宅は、居住者意識の変化とともにこれからも増えていくと思われるが、適切なデザイン・プロセスを経て、専門家が継続的に関わることが望まれる。

6. 今後の研究課題

本研究では、1970年以降の環境共生型住宅の経緯を調査分析し、複数の条件の異なる環境共生型集合住宅の事後検証から、現時点での環境共生型集合住宅の計画上の問題点と設計・運営時における留意点を導き出した。今後は、同様の方法によって更に異なる条件の事例を検証することにより、一般論としての課題や対処法を明確にすることができると考えられる。そして、一連の事後検証をポスト・デザインとして方法論化することによって、新たな環境共生住宅の設計計画や再生計画に適切にフィードバックする手法の開発につなげたい。

謝辞

本研究の調査にあたり、ご協力いただきました各設計者、計画者、並びに住人の皆様へ深くお礼申し上げます。また、本研究は住宅総合財団研究助成の一部であることを記し感謝申し上げます。

注

- 注1) 「ポスト・デザイン」とは、「建物の運用時に事後検証を継続的にを行いその検証結果から得られた問題点や知見を実施されたデザインの改善・改修やその後の計画に反映する一連のデザイン行為」のことである。(日本建築学会編:「地球環境建築のすすめ」彰国社、1997、pp.204~)
- 注2) 今回の調査における「環境共生型住宅」として、環境共生住宅認定制度の環境配慮設計の項目2つ以上が導入されているものを扱った。
- 注3) 「事後検証」の定義は前述のポスト・デザインに対し、文字通り運営時の調査とその結果であり、ポスト・デザインの一部である。
- 注4) 「住宅特集」は発刊1985年以降のものから抜粋している。
- 注5) 「日経アーキテクチャ」は発刊1975年以降のものから抜粋
- 注6) 環境共生住宅推進協議会HP: <http://www.kkj.or.jp/>より抜粋
- 注7) 環境配慮設計の項目は、該当する項目全てを数えた延べ数である。
- 注8) その他の中には、環境配慮設計の項目内用より、運営方法に特化している「コレクティブハウスかんかん森」など数の少ないものをまとめた。
- 注9) 「経堂の森」では、コーディネーターでもある居住者を含む訪問調査を2~3時間にわたるヒアリングとし、内容を充実させた。
- 注10) 井部玲子・岸かおり: 共用空間は人のつながりを生むか? - 屋久島環境共生住宅入居後実態調査 -, 武蔵工業大学卒業論文、2001

参考文献

- 1) 佐野こずえ、柏原士郎、吉村英祐、横田隆司、阪田弘一: 環境共生住宅の居住者による居住環境の評価—環境共生型集合住宅の設計手法に関する研究 その2—, 日本建築学会計画系論文集、2002、第554号 pp181-188
- 2) 横田隆司: 環境共生型マンションの実態と評価—大阪府宮河内長野木戸住宅と世田谷区深沢環境共生型集合住宅の調査から—, 日本マンション学会誌「マンション学」、2000、第10号、pp59-62
- 3) 住宅の次世代省エネルギー基準と指針、(財)建築環境・省エネルギー機構、2000
- 4) 住み手の満足度、日経アーキテクチャ、日経BP社、1996.12.30、pp98-99
- 5) (財)建築環境・省エネルギー機構監修: 環境共生住宅A-Z、ビオシティ、1998
- 6) 建設省住宅局住宅生産、環境をデザインした住まい、(財)建築環境・省エネルギー機構、2000
- 7) 環境共生住宅認定制度ガイドブック2004年度版、(財)建築環境・省エネルギー機構監修、2004

(2006年2月10日原稿受理、2006年8月18日採用決定)

郊外住宅団地の家族類型予想から見た居住用エネルギー消費予測と課題研究

茨城県土浦市天川町における戸建住宅のアンケートとエネルギー消費量調査から

STUDY ON THE ESTIMATION OF HOUSEHOLD ENERGY CONSUMPTION
BY FAMILY TYPE IN SUBURBAN RESIDENTIAL DISTRICT

Survey of energy consumption and questionnaire of detached houses Amakawa residential district in Tsuchiura-city

中村 美和子*, 中村 勉**, 糸長 浩司***

Miwako NAKAMURA, Ben NAKAMURA and Koji ITONAGA

This paper analyzed Estimation of population projections and domestic energy consumption according to family types. The survey was targeted elderly household in a suburban area, Amakawa residential district in Tsuchiura city, Ibaraki Prefecture as a model case. The area had developed for housing project in postwar of Japan and the population has been decreasing every recent year. The issue was analyzed the trend of depopulation, the estimation of number of household of the area, and the survey of energy consumption and questionnaire in order to predict and apply to the environmental and housing policy in the area and the local government.

The result was clarified that the amount of CO₂ Emissions elderly single households were indicated high score compared to the elderly couple and the other type of household. And it is expected to be the same kind of situation might happen gradually in the other residential districts in the Tsuchiura city in near future.

Keywords: Sunburn Residential Area, Energy consumption, Lifestyle, Family Type, CO₂ Emissions of Detached houses

郊外住宅地, 家族類型, エネルギー消費, ライフスタイル, 戸建住宅のCO₂排出量

1. はじめに

1.1 背景と目的

地球温暖化問題の課題とされている我が国のCO₂排出量は、2005年以降の京都議定書目標達成計画の取り組みの他、2008年から人口減少が始まっているにもかかわらず、家庭から排出する消費エネルギー消費起源のCO₂排出量は増加し続けている。

2015年、パリ協定の採択を受け、我が国は温室効果ガス排出量の「2030年度に13年度比26%」の削減目標、併せて「2050年には2010年比で80%減」の努力目標を掲げ、家庭部門は2030年に13年度比40%のCO₂排出削減のための地球温暖化対策計画をまとめている。一方で、将来的には人口縮小による家庭からの総CO₂排出量の縮小が見込まれているが、今後も単身世帯数の増加により、1人当たりのCO₂排出量は増加することが予測されている。都市全体での排出削減を実現するために、小規模エリア（住宅団地等）での削減の積み重ねや、住民意識改革等が必至と考える、その具体的な対策を考える際には、世帯構成単位別、町単位でのCO₂排出量の推測により課題を明確にする必要がある。

近年、都市の環境性能の評価ツールCASBEE—都市の開発、低炭素都市づくりガイドラインの策定（2010年、国土交通省）など都市や自治体単位で考えることが注目されてきた。自治体単位で地球温

暖化対策に取り組むことは、気候・風土などの地域特性を活かした対策と施策が可能になるメリットがある。しかしながら自治体の中では、中心部、住宅地、農村部など地域により、住人の年齢層、家族構成などの違いがある。更に町単位でのCO₂排出量を長期的に把握することで、詳細な施策が可能となると考えられる。

現在、住宅地開発においては、住宅地単位での環境負荷削減の取り組みが注目され、環境に配慮した住宅地やスマートタウンなどの新興住宅地の建設が相次いでいる。一方で、戦後からバブルの時期まで宅地開発がなされスプロール化してきた大都市周辺の既存住宅地や住宅団地においては、居住者の減少による空洞化、高齢化、独居老人の増加などが問題となっている。

伊香賀らは住宅から排出するエネルギー消費起因のCO₂排出量の予測について、2005年からの一連の研究¹⁾により、2050年まで都道府県別の推計、世帯類型別には2030年まで都道府県別に推計ができるようなマイクロモデルを開発している。都市単位の世帯類型別の研究に関しては、家族推計の変遷過程による消費エネルギーの設定を行った、菅原・吉野らのLCA評価についての調査報告²⁾、田中・中上らによる世帯類型別のエネルギーの将来予測³⁾などがある。森田らの研究⁴⁾では、住まいから排出されるCO₂排出量について家族類型別に詳細な2050年までのCO₂排出量の原単位を算

* MW 環境計画 修士(環境情報学)

** 中村勉総合計画事務所/ものづくり大学 名誉教授

*** 日本大学生物資源科学部 特任教授・工博

MW Ecological Design, M. Env. & In.

Ben Nakamura and Associates Inc. / Emeritus Prof., Institute of Technologists

Designated Prof., College of Bioresource Sciences, Nihon Univ., Dr. Eng.

出するモデルを構築し、名古屋 20km 圏の市区町村を対象に世帯起源の CO₂排出量を小学校区単位で推計している。

しかし、いずれも都市単位、或いは小学校区単位の大きな予測であり、将来のまちの施策のためには、前項で述べたようにもう少し小さな単位からの予測を併せて行うことが望ましいと考えた。

本研究では、既に人口減少の進む 1960 年代に開発された茨城県土浦市の郊外戸建住宅団地（人口約 2,200 人）をケーススタディとして、長期的な視点から 2050 年までの町内の人口動態と住民の世帯類型を推計した。更に現在の住民の生活の典型を探るために実際にまちの生活についてアンケートを実施し、将来の世帯類型別による年間のエネルギー消費量による CO₂排出量の将来推計を行った。それにより、将来のまちの課題の特徴を掴み、今後の施策に役立てることを目的とする。また、こうした一連の作業が、今後の住宅地単位の施策や環境負荷低減のためのまちづくりの手法に汎用性のあるものとして資することを目的とする。

1.2 研究の方法

本研究は、以下の手順で実施した。

- 1) 住宅団地内の将来人口推計、また市内の類似の住宅団地の将来人口推計を行った。本研究では、2050 年をターゲットとした。
- 2) 団地内の家族類型別世帯数の現在の推計、将来予測を行った。更に 1) の人口推計とその家族類型別世帯数を基に、2050 年までの空き家・空地率を推計した。
- 3) アンケート調査 I（2010 年 2 月）を実施し、団地内住人の住宅仕様と家族類型、永住志向など生活様式について明らかにした。
- 4) 団地内住宅での年間エネルギー消費量と冷暖房機器の所有・使用状況についてのアンケート調査 II（2010 年 11 月実施）を実施し、既存の世帯類型別消費 CO₂排出量と比較した。家族類型別の CO₂排出量から家庭から排出する CO₂排出量注を推計した。

2. 研究対象地

2.1 土浦市の概要と市内の人口予測

茨城県土浦市は、東京から約 60 キロ、人口約 14 万人の中都市である。県南の商業地として駅前が栄えたが、高度経済成長期以降、バブルの時期まで工業地の開発に伴い東京のベッドタウンとして幹線道路沿い周辺に宅地開発がされてきた。市では人口減少が始まっている。本研究においては、出生、死亡の特異な傾向や大企業や鉄道の誘致等による社会移動の大きな変化はないと仮定して、2005 年と 2010 年の住民基本台帳データを基にコーホート法⁵⁾注 1) を用いて 2050 年までの人口推計をした。

その結果、2050 年には、市の人口は現在の 7 割まで減少し、老年人口の割合は現在の約 2.2 倍に増加すると推計された（図 1）。

土浦市の居住地は、大きく分けて、① JR 常磐線駅周辺の駅前市街地、② 昔からある旧水戸街道沿いの町/戦後開発された幹線道路周辺の住宅団地、③ 農山村地域である新治地区に多い江戸時代から続く農村集落がある（図 2）。各地域において、人口密度や老年人口率は異なるため、上記のコーホート要因法を用いて、町丁別の 2050 年までの人口推計を行った。対象範囲が小さくなるため、将来推計としての確かな計算方法というよりも 1 つの指標として推計することを考えた。この町別人口密度と老年人口率の相関関係について、

それぞれ上記の 3 つの地域別に 2010 年と 2050 年で比較したものを図 2 に示した。これにより以下のことが明らかとなった。

- 1) 2050 年にはどの地域においても老年人口率が 35%以上となり総体的な高齢化が予測される。
- 2) ①駅前市街地は土浦駅前 300m 圏内の町を除き人口密度は大きく減少する。高齢化も大きい。
- 3) ②の人口減少は居住地としてはかなり密度が低くなり、居住地としてのインフラの維持や空き家・空地の問題が予想される。
- 4) ③山間部・農村集落地域においては現在人口密度 2.9 人/ha から更に 1.7 人/ha に減少する。

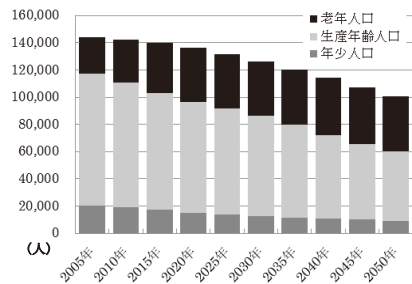


図 1 土浦市の人口推計(2050 年まで)

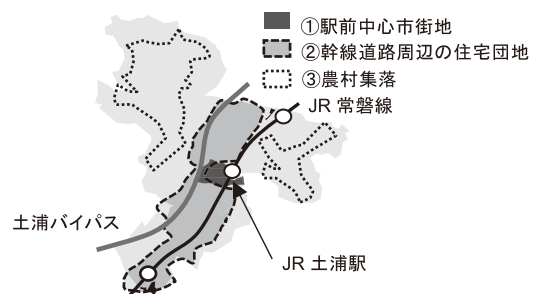


図 2 土浦市全体図

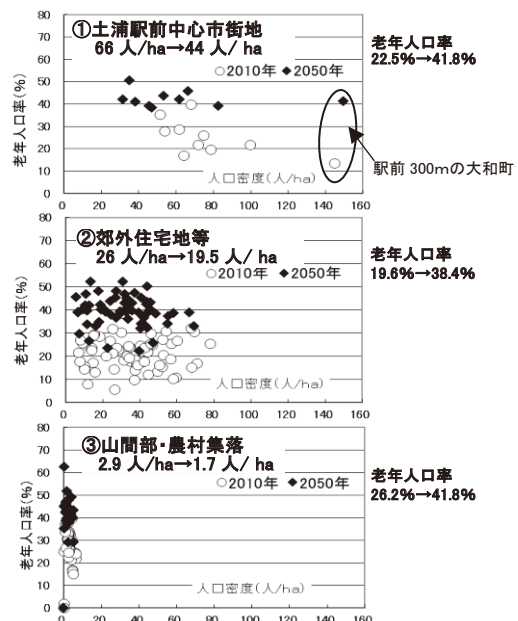


図 3 土浦市地域別町別人口の高齢率・人口密度の 2010 年と 2050 年の比較

2.2 土浦市内の戦後開発の郊外住宅地の将来人口

本研究の対象地とした天川町は、1966年に市内で始めて市住宅公社により開発された戸建分譲住宅団地である。当時、全国的に宅地開発が供給されている(図4)が、土浦市は天川団地、まりやま団地(1973)、鳥山団地(1976)の開発以後、バブル経済期にかけて少しずつ宅地開発がされていった(図5)。そして平成になってからも宅地開発は続いている。最も新しく大規模な開発におおつ野ヒルズ(2000)があるが、工業団地と一体のまだ多くの区画が空地で開発途上の状態である。

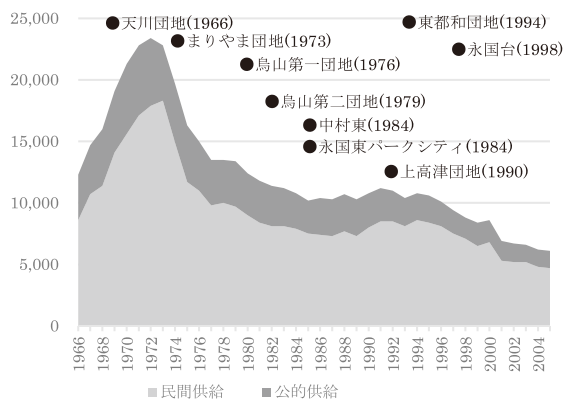


図4 全国の宅地開発供給量と土浦市内の主な住宅地開発

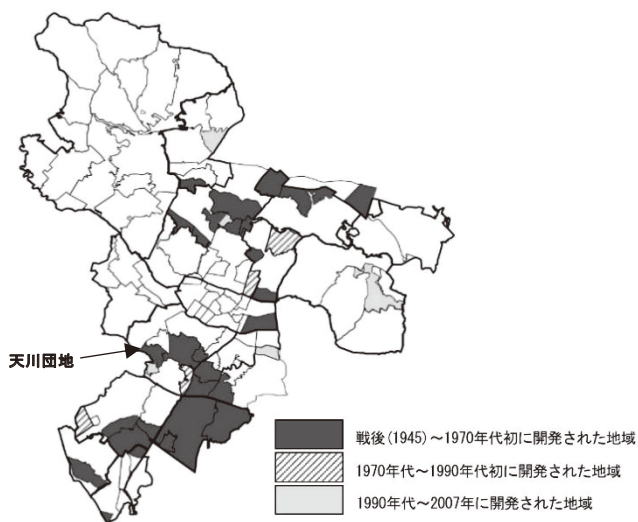


図5 土浦市の戦後開発された住宅地の分布

前節で実施した人口推計の②地域の内、本研究対象である天川団地を含む市内の戦後開発された主な戸建住宅団地の予測結果の詳細について、2010年を基準(100%)として人口増減率を図6に示した。天川町を始めとする1960年代、1970年代に開発された住宅団地は2010年の約49~60%に、1980年代に開発された団地は約58~67%、90年代に開発された団地は10~2%程度に人口縮小するが、東都和団地のみ50%近く縮小すると推計された。同様に、住宅団地の老年人口の占める割合の推移を図7に表したが、2010年に10%から約30%の老年人口率は、2050年には約30%から40%弱の老年人口率になることが予測された。

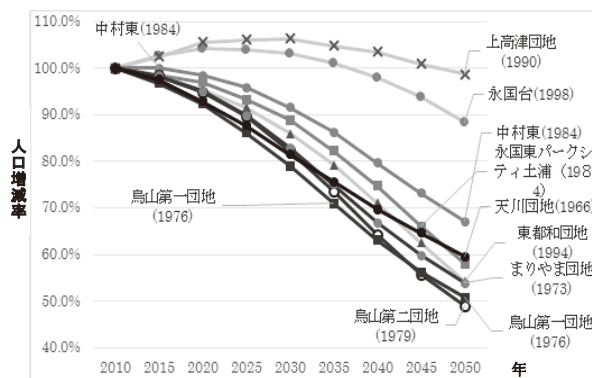


図6 土浦市内の戦後開発された住宅団地の人口増減率の推計

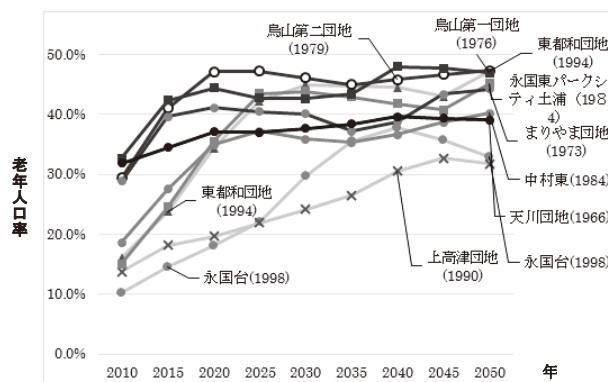


図7 土浦市内の戦後開発された住宅団地の老年人口率の推計

3. 天川町の2050年人口・家族構成・空き家・空地の推計

3.1 土浦市天川町の概要

天川町はJR土浦駅から約3.3Km離れたつくば市との境界にある。町を横断する幹線道路が十字に走り、その中央に郵便局やショッピングセンター、診療所などの施設が集中している。駅から歩くには遠いため、巡回する関東バスが唯一の公共交通機関であり、住民はマイカーによる移動が中心である(図8)。この自動車中心の生活は、幹線沿いの大型ショッピングセンターに買物圏は移行し、町内の小さなショッピングセンターは現在シャッター化している。また、住民の高齢化と、住人の2代目がまちに居つかないことから空き家・空地の増加が問題となり始めている。表1に町の概要を記す。

表1 茨城県土浦市天川町の概要

天川1・2丁目	昭和41年~43年に土浦市が開発
地積	335,876㎡
人口/世帯数	2,250人/955世帯(2010年)
人口密度	69.0人/ha
交通	土浦駅からバスで約15分
用途地域	2低専60/100 1低専50/100
利用区分・住宅数	住宅・戸建 980戸・共同 17棟
施設など	保育所1・幼稚園1・診療所1・デイサービス・グループホーム1、郵便局1、ショッピングセンター1

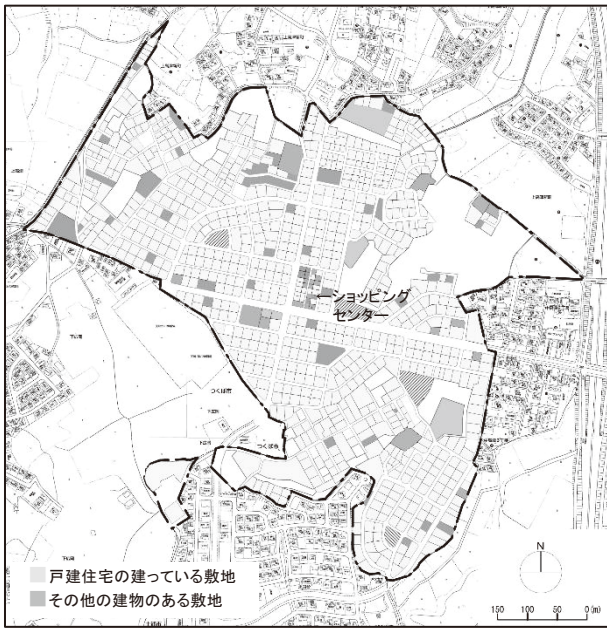


図8 天川町地図



写真1 天川町中央の幹線道路、住宅、ショッピングセンター

3.2 2050年の年齢別人口推計

開発当初約1100人であった天川町内人口は、10年後の1976年には2594人とマックスに達し、その後2000年に人口2327人、2007年は人口2155人と徐々に人口減少が始まっている。一方で世帯数については増加傾向にある(図9)。併せて、前項の町丁別の郊外住宅団地の人口推計に採用したコーホート要因法による将来推計による2050年までの人口推計を示す。

天川町は、開発時まで居住者はなく、開発とほぼ同時期に入居した者がほとんどのため、現在の年齢別人口をみると、70代の人口がもっとも大きい。65歳以上の老年人口が全体の約32%、50歳以上が約52%を占めている。全国平均の老年人口は20%、土浦市全域では18%であるので、市内の中でも高齢者による人口構成が高い町である。2050年には2010年の人口の60%に縮減、老年人口率は約39%になると推測された。

この人口推計を基に年齢別の人口ピラミッドを作成(図10)し、その変化を推測した。老年人口が最も多くなるのは、開発当初に入居した世代と団塊世代が老人人口に移行する2020年頃という結果となった。

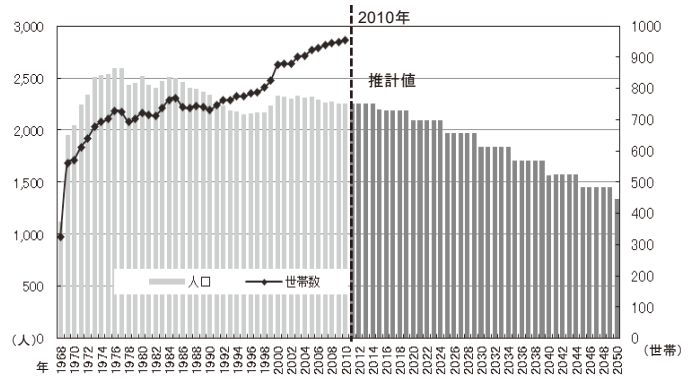


図9 天川町の人口と世帯数の推移と2050年までの人口推計

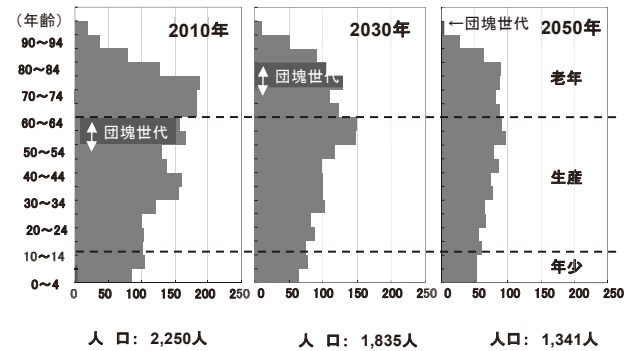


図10 天川町の人口推計のピラミッド(2010年～2050年)

3.3 家族類型別世帯数の推計

次に、天川町の家族類型別世帯数を推計した。

平成22年の国勢調査による土浦市全体の家族類型毎の世帯主年齢別世帯数⁶⁾をグラフに示す(図11)。40代後半から60代前半の「夫婦と子供世帯」が最も多いが、60代に入ると、夫婦のみの世帯が最も多くなり、80代になると単独世帯が大きい割合を占める。

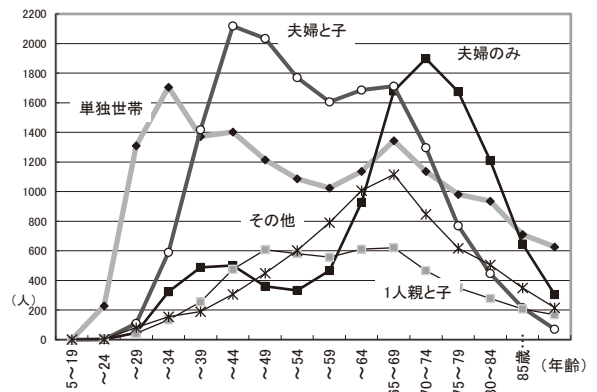


図11 土浦市の家族類型毎の世帯主の年齢別世帯数(平成22年)

この土浦市の家族類型別世帯の割合に、土浦市と天川町の年齢別人口の比率を割り出して2010年、2030年、2050年の全国の家族類型別世帯数の推計(国土審議会政策部会長長期展望委員会⁷⁾の比率を使って家族類型別世帯主世帯数を割り出し(表2)、天川町の2010年、2030年、2050年の世帯数を推計した(表3)。

表2 全国の世帯類型別世帯数による総世帯数に対する比率の推計

	人口	世帯数	単独 高齢	単独 一般	夫婦世帯	夫婦と子	1人親 と子	その他
2010年	144,060	56,583	9.3%	22.0%	20.1%	27.9%	9.0%	11.8%
2030年	126,403	54,917	14.7%	22.7%	19.2%	21.9%	10.3%	11.1%
2050年	100,840	47,342	23.3%	19.1%	18.5%	17.7%	10.5%	10.8%

表3 2050年の天川町世帯類型推定数

天川町	人口	世帯 総数	単独 高齢	単独 一般	夫婦 高齢	夫婦 一般	夫婦と子	1人親 と子	その他
2010	2250	955	107 (11.2%)	167 (17.6%)	138 (14.5%)	74 (7.7%)	258 (22.2%)	89 (6.2%)	122 (20.8%)
2030	1835	834	148 (17.8%)	149 (17.9%)	115 (13.8%)	104 (7.4%)	171 (20.5%)	89 (10.6%)	100 (12.0%)
2050	1341	624	176 (28.3%)	84 (13.4%)	83 (13.3%)	44 (7.1%)	102 (16.4%)	67 (10.8%)	68 (10.8%)

計算方法を図12に示す。この計算では以下を条件とした。

- ① 地域に人口動向に関連する大きな社会現象が起きないことと仮定する。
- ② 2010年の天川町の推計には、コーホート法で得られた天川町と土浦市全体の年齢別人口の比率を補正值としてすることで、推計に近づくようにした。2030年、2050年の推計値は、これを基に全国の家族類型別世帯数の推計比率を採用した。ただし、夫婦世帯の高齢夫婦、一般夫婦の割合に関しては、2010年の天川町の高齢夫婦、一般夫婦の割合を基に補正した。他の世帯類型の割合に関しては、2050年までの全国の将来の家族類型別世帯数の比率と大きな差がなかったため、そのままの比率を採用したが、別の地域に採用する場合には地域に応じた補正值が必要と考える。

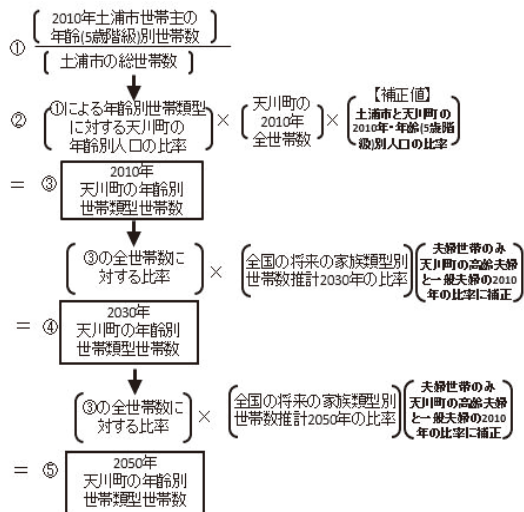


図12 天川町家族類型別世帯数推計の方法

3.4 天川町の既存住宅の概要

天川町の2007年の土地・家屋価格等縦覧帳簿により町内の既存住宅の竣工年代別軒数を分析した。既存建物件数について図13に表す。全体で戸建専用住宅は842戸、併用住宅34戸、共同住宅23棟である。約92%は戸建専用住宅で、そのうち、約68%の625戸は1981年までに建設されたもので、開発当初に入居した家族が継続的に住んでいることが想定できる。共同住宅は戸数が不明であるが、総床

面積を土浦市の共同住宅1戸の平均延床面積54.9㎡で除すと、138戸、1棟あたり約6戸となり、小数戸のアパートが多いと推測される。戸建住宅の1区画当り平均面積は約240㎡と大きい、平均延床面積は約101.5㎡で、関東大都市圏の平均値113.28㎡を下回る。これは、縦覧帳簿によると開発初期の住宅は平屋建で小規模の住戸が多かったためと考えられる。

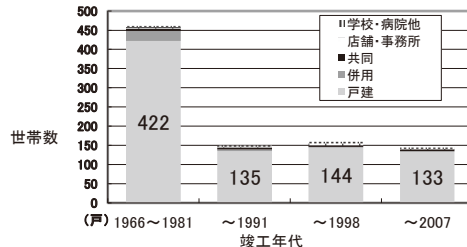


図13 天川町の竣工年代別既存建物数

3.5 空き家・空地予測

現地調査では、戸建住宅の空き家の実数について把握することは難しい。以下の方法で空き家・空地の推計を行った。

【空地】1976年から5年ごとの住宅地図上の住戸の変遷を追い、住宅が在った場所で2010年時点で空白となっている区画数とする。

【空き家】市の統計調査による2010年時点の世帯数と住宅地図上の名前等を比較して2010年時の戸建住宅の空き家数を特定した。

2030年以降は、世帯数予測と比較しながら、戸建住宅と集合住宅の2010年の比率を用いて2030年、2050年の戸建住宅数を推計し、それに対する空き家・空地数を合算して推計した。この結果を表4に示す。この結果により、2050年には戸建住宅数が2010年の約65%に、空き家・空地数の合計は2010年の約8.5倍になることが予測された。現在住民に心配されている治安の問題、高齢者世帯の分散的な増加による公的サービスの低下、インフラ維持の限界など住環境の悪化が予測され、その対策をCO₂排出量削減策と連動させていくことが必要となってくる。

表4 天川町空き家・空地数の推計と将来予測

	2010年(既存)	2030年	2050年
世帯数 (共同住宅居住含む)	955	834	624
戸建住宅数(空き家除く)	872	762	570
空き家数	22	150	342
空地数	18		

4. 町内戸建住宅の生活形態とCO₂排出量分析

4.1 アンケート調査(調査I)による生活形態の把握と意向

調査内容は住まいと日常生活について行った。得られた調査結果を以下に示す。

- 1) 回答者属性: 回答者は39名で、30代1名、40代5名、50代4名、60代10名、70代14名、80代5名であった。世帯構成は親と子が17世帯、その内10世帯が老年者の親と独身の子だった。65歳以上の老年夫婦の世帯は15世帯、老年単身世帯は2世帯。老年者(65歳以上)23名中21名はリタイヤしているか専業主婦であ

る。世帯主の職業は官公庁勤務と企業勤務が8名、専門技術職が5名だった。家族の通勤・通学先は土浦市内(28%)、つくば市(18%)、水戸市(14%)の順に多かった。

2) 天川町に入居の時期：開発当初に入居の世帯が25名、1970年から1990年までに入居が4名、2000年以降は7名だった。移住前の住所は市内から5割、県内の市町村から3割の世帯を占める。

3) 住まい：持ち家が1世帯を抜き、全て木造2階建て、延面積100~150㎡が9割、4LDK・5LDKが8割を占めている。

4) 建替・改修：建替は8世帯。理由は老後や永住を考えた、古くなったなど。増築・減築は7世帯。子供部屋が必要、老後を考えて、改修は9世帯。子供部屋、バリアフリーに、水回りの改修だった。入居してからの補修・修理は10件で、屋根の雨漏り、雨樋、水回りなどが多い。

5) 交通手段：5割以上の世帯は自動車(2・3台保有)している。移動手段で最も多いのは、自家用車の約50%だった。

6) 高齢者の家族：65歳以上で子供が同居している(孫も含む)家庭は約5割、その内半分は子供が独身であった。

7) 永住志向：昭和40~45年頃の入居者の子供は新たに所帯を持つ者は近県に移住、或いは独身のまま家にいるケースが多い。回答者は転居を考える3名を除き、生活に支障がない限り生涯天川町に居住することを望んでいる。

4.2 居住者の年間エネルギー消費量(アンケート調査Ⅱ)

1) アンケートによる調査

2010年2月、長年、地域の活動をしている民生委員の協力をいただき、民生委員の目から見て地域の居住者として典型的な暮らしをしていると思われる高齢者を中心とした19世帯を選定していただいた。郵送回収によるアンケート調査を実施、15世帯から詳細な回答を得られた。

2) アンケート内容

- ①住宅の構造・規模・築年数
- ②所有する冷暖房機器とその台数、
- ③主に使用する冷暖房機器と補助冷暖房器
- ④夏冬の温熱環境に対する生活の工夫
- ⑤1日の平均在宅時間
- ⑥年間の月別エネルギー消費量

内容は、光熱量のみ(電気・都市ガス/LPG・石油・水)に限定し、すべてCO₂排出量に換算した。換算方法は、『JIA環境データシート2008』^{注1)}のCO₂換算方法を採用した(表5)。

表5 CO₂排出量の換算方法

電力(kg-CO ₂)= A(kWh)×0.555
都市ガス(kg-CO ₂)= A(m ³)×45.0×0.0506
LPガス(kg-CO ₂)= A(kg)×50.2×0.0598 A(m ³)×2.0747×50.2×0.0598 ≒A(m ³)×104.1×0.0598
石油(灯油)(kg-CO ₂)= A(ℓ)×36.7×0.0678
石油(重油)(kg-CO ₂)= A(ℓ)×39.1×0.0693
上水(kg-CO ₂)= A(m ³)×0.316
下水(kg-CO ₂)= A(m ³)×1.202
蒔・チップ(kg-CO ₂)= A(kg)×0.0

3) 回答者の家族類型の属性は、高齢者単独世帯、高齢者夫婦、高齢者夫婦と子供世帯、一般夫婦世帯、一般夫婦と子供世帯とその他の世帯として分類した。

4.3 住宅におけるエネルギー消費量(CO₂排出量)の実態

アンケート結果で得られた情報の概要を表6に示す。表では各月の電気・都市ガス/LPG・石油・水をCO₂排出量に換算した年間合

表6 アンケートによる居住者世帯における住宅内エネルギー消費量(CO₂排出量)

世帯類型	居住者		住宅の概要				冷暖房設備					CO ₂ 排出量(t-CO ₂ /年)					
	家族人数	世帯主年齢	住宅タイプ	建築年	階・構造	面積(㎡)	敷地(㎡)	○主な暖房器 △補助暖房	○主な冷房器 △補助冷房	エアコン台数	高気密サッシ	二重窓	高断熱	在宅時間(1日平均)	年間計	1人当り(面積当)	
単独高齢	1	85	持ち家一戸建	1965	木造2階6LDK	166.0	414.0	○石油ストーブ △こたつ △加温器	○扇風機 △エアコン	3		●		15.7	3600.8	3600.8(21.7)	
	1	81	持ち家一戸建	1967	木造2階4LDK	95.7	264.0	○エアコン	○扇風機2台 ○エアコン △除湿機	2				ほとんど	3079.8	3079.8(32.2)	
	1	77	持ち家一戸建	1973	木造2階3LDK	73.6	228.9	○石油ストーブ △電気カーペット △こたつ	○扇風機 △エアコン	2	●	●		13.9	2733.2	2733.2(27.3)	
	1	77	持ち家一戸建	1996	木造2階3LDK	161.0	240.0	○石油ストーブ △電気カーペット	○扇風機 △エアコン	5	●			18.5	3115.8	3115.8(19.4)	
高齢夫婦	2	78	持ち家一戸建	1965	木造2階4LDK	108.9	297.0	○こたつ △石油ストーブ △湯たんぽ	○扇風機 △ファン	3	●			20	1670.4	835.2(15.3)	
	2	76	持ち家一戸建	1967	木造2階4LDK	140.0	250.0	○石油ストーブ △こたつ △ガスストーブ	○エアコン △扇風機 △除湿器	4	●			20	3776.6	1888.3(27.0)	
	2	78	借家一戸建	1979	鉄骨造2階6LDK	119.0	247.3	○石油ストーブ △エアコン	○エアコン △扇風機	4	●			20	3387.1	1693.6(28.5)	
	2	75	持ち家一戸建	1983	木造2階6LDK	153.7	258.8	○石油ストーブ	○エアコン	3			●	20	4211.7	2105.8(27.4)	
	2	71	持ち家一戸建	1996	木造2階5LDK	144.0	240.0	○暖炉・薪ストーブ △石油ヒーター	○エアコン ○扇風機	5		●		19.4	2241.7	1120.9(15.6)	
一般夫婦	2	43	持ち家一戸建	1997	木造2階5LDK	88.0	149.0	○石油ストーブ	○扇風機 △エアコン	2	●		●	20.8	1540.2	770.1(17.5)	
夫婦十子	4	44	持ち家一戸建	1967	木造2階4LDK	132.0	230.0	○石油ストーブ	○エアコン △扇風機	6			●	15.8	3164.7	791.2(24.0)	
高齢夫婦十子	4	71	持ち家一戸建	1980	木造2階6LDK	156.0	330.0	○エアコン △石油ストーブ	○エアコン △扇風機	3			●	天井	24	7569.8	1892.5(48.5)
	3	77	持ち家一戸建	1998	木造2階10LDK	190.8	256.4	○石油ストーブ △エアコン	○エアコン △扇風機	5				24	3878.7	1292.9(20.3)	
その他	3	59	持ち家一戸建	1968	木造平屋5LDK	100.0	320.0	○石油ストーブ △こたつ △エアコン	○エアコン △扇風機	2				24	4624.5	1541.5(46.2)	
	3	67	持ち家一戸建	1998	鉄骨造2階4LDK	132.0	230.0	○石油ストーブ	○エアコン △扇風機	6	●		●	15.8	791.2	197.8(23.1)	

算として示した。回答者世帯数は少ないが、アンケート調査の結果から町の住宅事情と共に年間の消費エネルギー量の情報を得られたことで、特に高齢者世帯の課題を読み取ることができた。得られた知見は以下である。

- 1) 高齢単独、高齢夫婦世帯の居住する住宅は木造2階建がほとんどで、4~6LDKの住宅に1人若しくは2人で暮らしている。9世帯中6世帯は1960~70年代に入居した当時の住宅に居住する。
- 2) 高気密サッシや二重窓などで気密性に気をつかう世帯は15世帯中9世帯あったが、断熱に関しては5世帯で80年代以降に建築の住宅か或いは若い世代の居住する住宅が多い。
- 3) 回答者の年間CO₂排出量と建築年数、住まいの仕様には相関関係はほとんど見られなかった。冷暖房や家電用品の使い方など、生活様式が大きな要因と思われる。
- 4) 高齢世帯、特に高齢単独世帯の1人当り年間CO₂排出量は高い傾向にある。それに対し、60代以下の世帯主の世帯はサンプル数が少ないが年間CO₂排出量は低かった。
- 5) 所有する冷暖房器で最も多いのがエアコン（平均3.6台）だったが、電気消費量は季節別では、夏期、冬期に少し上昇する程度で（1世帯を除き）大きな変化は見られなかった。
- 6) 1人当り年間各月のCO₂排出量の大きい世帯は、季節による変動、特に冬が大きい傾向にある。暖房によるエネルギー消費が大きいと想定される。主に使用する暖房機器で多くあげられたのは石油ストーブだった。石油の使用量からみても冬季の暖房負荷は石油ストーブによるものが大きいと想定される。
- 7) 最も頻繁に使用する冷房機器は扇風機とエアコンで同じ割合だった。高齢者の単身世帯や子供のいる家庭は扇風機を主な冷房器として使用する傾向がみられた。

更に詳細な調査項目を加えるなどして、今後増加する高齢者世帯の住まいの課題に役立てることが重要である。

次にアンケート回答者の家族類型別の平均値を算出し、既存調査による全国の家族類型別戸建住宅から排出する年間CO₂排出量³⁾と比較した(表7)。特に高齢単独世帯の年間CO₂排出量平均値が全国平均値を大きく上回り、高齢夫婦世帯の2人分の排出量よりも大きい結果となった。^{注3)}

表7 家族類型別 CO₂排出量の既往研究との比較(単位: kg-CO₂)

家族類型	全国平均	茨城県	回答世帯の平均
高齢単独	2,575	2,563	3132.4
単独一般	2,259	2,311	—
高齢夫婦	4,550	4,153	3057.5
一般夫婦	3,520	3,394	1,540.2
高齢夫婦と子	3,732	3,793	5,623
一般夫婦と子			3,109
1人親と子	3,582	3,535	—
その他	4,227	4,446	4,085

4.4 高齢者世帯のエネルギー消費量の将来推計

2010年、2030年、2050年の天川町の家族類型別世帯数推計に基づき、現状のまま無対策の場合のCO₂排出量を推計した(表8)。

表3に示す2010年、2030年、2050年の天川町の世帯推計値を表4の戸建住宅数に換算し、表6のアンケート調査によるCO₂排出量の平均値を乗じた。ただしデータの少ない家族類型の値については、既往研究の茨城県平均値(表7)を採用した。また、その茨城県平均値をすべて用いて計算した結果を表9に示す。

住人データによる2050年の天川町の戸建住宅の総CO₂排出量は、無対策の場合、2050年に、総体的には2010年の約62%になるが、1人当り年間CO₂排出量は、約65kg-CO₂増加することが予測された。これは、高齢者世帯の割合が増加することに起因する。

表8 本調査の住人データによる天川町戸建住宅のCO₂排出量推計

単位: t-CO ₂ /年	高齢単独	単独一般	高齢夫婦	一般夫婦	一般夫婦と子	1人親と子	その他
2010年	306,037	352,395	385,264	229,328	1,147,495	287,271	455,056
2030年	423,304	314,412	321,054	192,139	760,549	287,271	372,997
2050年	503,388	177,252	231,717	136,357	453,661	216,261	253,638

表9 既存データ(茨城県)による天川町戸建住宅のCO₂排出量推計

単位: t-CO ₂ /年	高齢単独	単独一般	高齢夫婦	一般夫婦	一般夫婦と子	1人親と子	その他
2010年	250,406	352,395	523,304	229,328	893,543	287,271	495,270
2030年	346,357	314,412	436,087	192,139	592,232	287,271	405,959
2050年	411,883	177,252	314,741	136,357	353,261	216,261	276,052

表10 天川町戸建住宅の世帯・1人当りCO₂排出量推計比較

単位: t-CO ₂ /年	住人データ		既存データ(茨城県)	
	総量	1人当り	総量	1人当り
2010年	3,162,847	1,406	3,031,519	1,347
2030年	2,671,726	1,456	2,574,458	1,403
2050年	1,972,274	1,471	1,885,808	1,406

5. まとめ

以上の結果から以下のようなことが明らかとなった。

- 1) 天川町の将来人口推計と世帯数の推計により、世帯が著しく減少し、空き家・空地在拡大することが明らかとなった。
- 2) 家族類型別の世帯数の推計から、高齢者世帯、特に単独高齢者世帯の割合が増加していくこともわかった。
- 3) 郊外住宅地の典型である自動車依存率が高く、住人が高齢になったときの生活に支障が出るのが明らかとなった。
- 4) 居住者の数にかかわらず、エアコンの所有数は居住用エネルギー消費量が将来的にも多くなると予測でき、特に、高齢者世帯の居住用エネルギー消費量が高く、その結果として単身高齢者が最も大きいことがわかった。
- 5) 地域の特徴として、世代にかかわらず石油ストーブの併用が多かった。現在の若い世代が今後も併用していくことも予想される。
- 6) 単身高齢者居住は、低炭素社会構築の課題であると同時に高齢者介護、福祉の視点からも、グループ居住、シェア居住等を含めた、新しい低炭素型居住様式がより必要となってくる。今後調査の母数を増やし、詳細な生活様式についての調査が必要と思われる。

7) CO₂排出量の将来推計をしたが、1人当たりのCO₂排出量は既存の茨城県の平均値を採用した場合よりも大きくなる。特に単身高齢者の推計値が大きく、社会的な問題と共に消費エネルギーの問題も解決していく施策が望まれることが明らかとなった。

8) 現状のまま無対策の場合のCO₂排出量を推計したが、現在様々な環境負荷削減の手法が研究開発されている。どのような方策でこれを抑えていくかを今後の課題としたい。

9) 1960年代に開発された天川町の推計をすることで、2.2節で示したように、同年代に開発された戸建住宅団地や、今後高齢化していく戸建住宅団地の空洞化や1人当たりのCO₂排出量についても時期を移して増加していく傾向にあることが予測される。またその地域の特性を掴みながら、市域全体でどのような推移をたどるかを推計することで、今後の施策の役に立つと思われる。

謝辞

本研究に際し多大な御協力を頂いた土浦市役所、土浦市民生員の方、アンケートにご協力いただきました住民の方々に心から謝意を表します。尚、本研究は、環境省の地球環境研究総合推進費(E-0808)の支援により実施された研究の一部であることを記して謝意を表します。

参考文献

- 1) Ikaga, T., Miura, S. Tonooka, Y. et al.: Development of Macro simulation method on Household energy consumption and CO₂ emission by each Administrative division, *Journal of architecture and building science* 22, pp.263-268, 2005.12
伊香賀俊治, 三浦秀一, 外岡豊他: 住宅のエネルギー消費とCO₂排出量の都道府県別マクロシミュレーション手法の開発, 日本建築学会技術報告集 第22号, pp.263-268, 2005.12
- 2) Sugawara, H., Yoshino, H. et al.: Life Cycle Assessment of Various Energy-Saving Techniques in Residential Building in Consideration of Different Life Stage, *Proceedings of Tohoku Chapter Architectural Research Meeting (68)*, pp.81-84, 2005.6
菅原華子, 吉野博他: 家族形態の変遷を考慮した住宅における省エネルギー手法のLCA評価(環境工学), 日本建築学会東北支部研究報告集. 計画系 (68), pp.81-84, 2005.6
- 3) Tanaka, A., Kubo, R. et al.: Attribution analyses of Family area and of Household energy use and its future prediction, *Journal of Environmental Engineering (Transactions of AIJ)*, Vol. 73, No.628, pp.823-830, 2008.6 (in Japanese)
田中昭雄, 久保隆太郎他: 世帯属性を考慮した住宅用エネルギー消費単位の推定と将来予測, 日本建築学会環境系文集 第73巻 第628号, pp.823-830, 2008.6
- 4) Morita, H., Takano, T., Kato, H. et al.: An Environmental performance evaluation of Neighborhood design in Built-up areas, *Journal of JSCE. D3, Vol.70, No.5*, pp 1_415-1_422, 2014.
森田 紘圭, 金岡 芳美, 加藤 博和 他: 既成市街地を対象とした街区群デザインの低炭素性評価、土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.70, No.5 (土木計画学研究・論文集第31巻), pp 1_415-1_422, 2014.
- 5) 国立社会保障・人口問題研究所 将来人口データベース, <http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/mainmenu.asp> (参照: 2016.2.24) 『日本の市区町村別将来推計人口』封鎖人口(平成20年12月推計)
- 6) 平成22年国勢調査人口等基本集計(総務省統計局)による世帯の家族類型(16区分), 世帯主の年齢(5歳階級)の表
- 7) 国土交通省国土計画局: 国土審議会政策部会長期展望委員会「国土の長期展望」中間とりまとめ 概要, 2011.2

注

注1) 0-4歳の人口についてコーホート法変化率の計算方法による出生とし、5-100歳以上の人口については2002年全国の年齢別死亡率により計算を行った。土浦市の人口構造が全国平均とよく似ているこ

とから特定のパラメータを設定しなかった。ただ、社会移動のない安定的社会を前提とした予測に過ぎず、本手法には一定の限界があるが、人口変動を想定した上での将来の町のCO₂排出量の推計を行う上で意義あると考える。尚、参考文献5)の人口問題研究所による『日本の市区町村別将来推計人口』は2035年分までである。

注2) 公益社団法人日本建築家協会のJIA環境行動委員会により開発された建築物の環境評価をするデータシート。設計者の環境設計ツールとしても使用され、2003年からJIA環境建築賞の審査資料の1つとして重要な役割をしている。

注3) 天川町の一般夫婦、高齢世帯など世帯類型の平均値の算出に関しては、サンプル数が少ないことから町の平均値と仮定するには限界がある。今後、更に詳細な調査とサンプル数を増やして平均値としていくことが今後の課題として残されている。

STUDY ON THE ESTIMATION OF HOUSEHOLD ENERGY CONSUMPTION BY FAMILY TYPE IN SUBURBAN RESIDENTIAL DISTRICT

Survey of energy consumption and questionnaire of detached houses Amakawa residential district in Tsuchiura-city

Miwako NAKAMURA *, *Ben NAKAMURA* ** and *Koji ITONAGA* ***

* MW Ecological Design, M. Env. & In.

** Ben Nakamura and Associates Inc. / Emeritus Prof., Institute of Technologists

*** Designated Prof., College of Bioresource Sciences, Nihon Univ., Dr. Eng.

In recent years, Japanese Domestic carbon dioxide emission has been increased though the population has been decreasing. It is said that the reasons of the increase are the number of household has been growing, and lifestyle of people has changed and consume more energy by utilize many kinds of electronic devices.

This paper analyzed Estimation of Population Projections and Domestic Energy Consumption according to family types. The survey was targeted especially elderly household in a suburban residential district in Tsuchiura City, Ibaraki Prefecture as a model case. The area had developed for housing project in postwar of Japan and the population has been decreasing every year, as the other similar type of suburban residential district in the surrounding area and the other suburban cities in Japan have same problem. The issue was analyzed the following procedure.

At first, Population Projection for 2050 in Suburban residential district were studied in order to analyze trend of depopulation and what type of family has inhabited in Tsuchiura city.

Secondly, the estimation of number of Household of Amakawa residential district in 2050 was analyzed in order to predict the number of vacant lot in the area and make the future Issue clear in the same kinds of suburban area. It clarified that vacant lot of 2050 would be almost eight times of 2010.

Finally, survey of the energy consumption and questionnaire were held in Amakawa residential district in 2010 to revealed the lifestyle of residents and their household CO₂ emissions according to family types especially for the elderly resident's household.

The result was clarified that the amount of CO₂ Emissions elderly single households were indicated high score compared to the elderly couple and the other type of household. And it is expected to be the same kind of situation might happen gradually in the other residential districts in the Tsuchiura city in near future.

It needs further investigation of their lifestyle and the domestic energy consumptions by more examples.

(2016年6月10日原稿受理, 2017年6月19日採用決定)

低炭素型都市像とロードマップの構築に関する研究

— 茨城県土浦市における市民・行政・専門家協働のバックカスティング型ワークショップの報告から —

STUDY ON MAKING THE IDEAL IMAGE AND ROADMAP FOR LOW CARBON CITY

— A case study of Participatory Workshop with Backcasting Method in Tsuchiura City —

中村美和子 — *1 中村 勉 — *2
糸長浩司 — *3

Miwako NAKAMURA — *1 Ben NAKAMURA — *2
Koji ITONAGA — *3

キーワード:

まちづくり, ワークショップ, 未来の都市像, 人口減少, 低炭素社会

Keywords:

Urban planning, Workshop, Future image of city, Depopulation, Low carbon society

This paper reports a Participatory Workshop held by a Researchers group including author with Backcasting Method in Tsuchiura City, Ibaraki Prefecture. It aims to explore the policy of future urban planning as we may face the Global warming and Super Aging society. We visually showed the participants our research, discuss about their ideal city and made the roadmap. The result was clarified there were the important policies regarding not in the short-term plan but long term issues. It also revealed Backcasting Method for future city is very effective to clarify the needs of policies and the priority of them.

1. はじめに

1.1 背景と目的

我が国における地球温暖化の主要因とされるCO₂排出量削減の取り組みは、分野別、部門別、各省庁などの取り組みが中心であったが、近年では環境モデル都市(2008年)、環境未来都市(2011年)などのように、都市や各自治体単位による取り組みが注目されるようになってきた。自治体単位で地球温暖化問題に取り組むことは、コスト面のメリットに加えて、気候・風土・文化などの地域特性を活かした施策が可能になる。しかしながら、一般市民にとって、地球環境問題は、CO₂の数値など日々の生活に直結した問題でないことから、目に見えにくいところにある。

一方で、我が国の将来において、人口縮小・高齢社会が大きな課題として挙げられている。この人口縮小により総体的にはCO₂排出量の縮小が見込まれているが、過剰なスペックの建物やインフラ整備等により、1人当りの環境負荷は更に大きくなることが予想されている。現在、建築物の省エネ、創エネを含む様々な環境負荷削減手法が研究・開発され、市場にも広がりつつあるが、地球環境に配慮した持続可能な社会を実現するためには、都市全体の計画や社会的な仕組みと住民のライフスタイルなどを併せた総体的な視点からまちづくりや建築の環境負荷削減について考えていかなければ実現は難しい。どのようなライフスタイルや居住形態(まち)が望ましく、どのような環境負荷削減の手法がその地域で適切であるのか、長期的な視野から検証することが必要である。また、専門家と市民、行政と共に考えていくこと、そのために的確な情報、予測を専門家は市民や行政に提示し、未来的課題とビジョンを共に考え、その課題克服と未来ビジョンを実現するためのロードマップづくりの手法開発が必要である。

本研究は、将来社会において地球温暖化問題による環境負荷低減

に対応する理想的な都市像を実現するために、将来的な課題の予測提示、将来ビジョンの作成を人口減少社会となる2050年をターゲットとして描き、その克服的な将来ビジョンを達成するための長期的なロードマップを描くことにより、これからの自治体の環境政策や都市マスタープランなどの施策に寄与することを目的とする。

そのため、筆者を含めた研究チーム^{注1)}は、地方都市における表記の低炭素型理想都市像とその実現のための手法開発の一環として、2008年から2011年まで茨城県土浦市の協力^{注2)}を得て、同市の行政、市民、専門家らと全5回のワークショップを開催し、全市及び、各地域における理想像の構築とロードマップづくりを実施した。本報では、特に中心市街地、郊外住宅地、農村集落に関しての報告をする。

1.2 対象地の概要

茨城県土浦市は、東京から約60km、霞ヶ浦から筑波山系まで豊かな自然環境を有する人口約14万人の中規模都市である。江戸時代は水戸街道沿いの城下町、戦前後は県南の商都として栄えた。戦後の1960年代から1990年初めまで、東京のベッドタウンとして、中心市街地の周縁からJR常磐線(図1、点線)と水戸街道の幹線道路沿いに中規模の宅地が徐々に開発され続けてきた。2006年に農業を主体とする新治村を編入合併して現在は商業、工業、農業などの産業と幅広い土地利用がされている。既に駅前中心市街地の空洞化と農村集落の過疎化が課題となっている。



図1 土浦市地図

¹⁾ MW 環境計画・環境情報学修士 (〒102-0082 東京都千代田区一番町 23-2-302)

²⁾ ものつくり大学 名誉教授/中村勉総合計画事務所

³⁾ 日本大学生物資源科学部生物環境工学科 教授・工博

¹⁾ MW Ecological Design, M. Env. & In.

²⁾ Honorary Prof., Institute of Technologists, Ben Nakamura and Associates Inc.

³⁾ Prof., College of Bioresource Sciences, Nihon Univ., Dr. Eng.

2. 2050年低炭素型都市像づくりのワークショップの方法

2.1 バックキャスティング型ワークショップの考え方

ワークショップ（以下「WS」と略記）を利用した市民参加のまちづくりは、90年代前後から大型公共施設建設、環境点検・景観づくり、都市マス作成、公園計画等の目的で取り入れられてきた。都市環境を課題としたWSとしては、北九州学級研究都市におけるまちづくりWS¹⁾や環境気候図を利用したまちづくりWS²⁾などが報告されているが、環境負荷削減（低炭素化）を目的とした市域全体のCO₂排出予測や地域ごとの将来まちづくりを一緒に検討していくWS³⁾は多くない。

近年、まちづくりの新しい手法として、バックキャスティング手法を使う試みがされている。バックキャスティングとは、将来の目標となる社会の姿を想定し、そこから今何をしていけば目標にたどりつけるかその道程を考える手法である。しかしながら、ある程度過去の歴史や現状の課題、魅力を認識し（図2中a・b）、それを踏まえた未来像を想定する必要がある。本WSでは専門家チームにより、まちの歴史や現状を分析し将来のまちの課題を科学的に想定・提示し（c・d）、それらを共有した上で理想の姿について市民・行政と共に考え（e）、バックキャスティング手法によりその姿を実現させる具体的な施策や実行について検討（f）した。更にいつまでどの施策が必要なのかを考え、2050年に至るロードマップを作成することで今後の施策の内容や優先度等が見えてくると考えた（図2）。以下、本WSの特徴をあげる。

- ① 本WSの参加者は行政、市民、専門家、学生とする。行政、市民は各層20～30名程度であるが、概ね全5回のWSに継続して参加している。参加者は、提示された客観的なデータから本テーマに関して学び、真剣に将来像とそれを実現するための方法を考え共有化を進めてきており、本WSは、時間をかけた集団での濃密な合意形成手法としての意義を持つ。
- ② 筆者ら専門家の役割は、環境問題と人口問題の実態が土浦市の将来の生活にどのような影響が及ぼすかの予測結果を行政・住民に具体的に提示し、またWSのファシリテーターの役目を果たす。
- ③ 行政、住民らは、行政職員、生活者の視点から、現在直面している問題と土浦の魅力と将来像（維持、継承・発展させるべきもの）を提示し、それらの共有化を図りつつ、低炭素をテーマとした将来都市像を構築する。学生はWS進行の補助役であり、かつ市民では

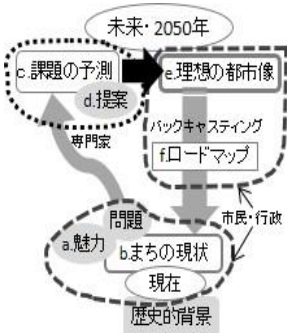


図2 ワークショップの概念

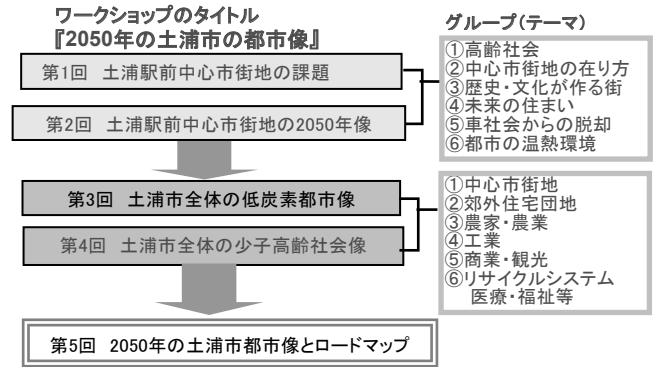


図3 土浦ワークショップの構成とグループ分け

ないが、次世代として本テーマについての意見を提示してもらった。④③で描いた将来像を実現させる具体的な、行政、住民で実行していく施策を検討し、優先度を明確にしたロードマップを作成する。

2.2 ワークショップの流れと概要

本ワークショップの全体のテーマは「2050年の土浦市の都市像」とし5回実施した（図3）。各回の検討内容とその対象地、参加者内訳人数を表1に示す。前半の第1回、第2回のWSでは、土浦市域全体と市の顔である駅前中心市街地に焦点をあてて討議した。

第1回は、土浦市のCO₂排出量やヒートアイランド現象の提示、中心市街地の魅力発見のためのイメージマップの作成、まちの課題について討議した。第2回は中心市街地の2050年の課題予測を提示し、将来の理想像について討議した。第3回、第4回のWSにおいては、「低炭素化」と「高齢社会」の2つの大きなテーマに対応する方策について地域ごとにグループ分けして討議した。駅前中心市街地、郊外住宅地、農村集落、工業団地に加えてテーマに応じたグループも設けた（本報では3地域に限り報告）。最終回は2050年の理想像を実現する方策に至るロードマップを作成した。

3. 土浦市域全体の環境・人口問題の予測提示

3.1 CO₂排出量とヒートアイランド現象の予測提示

第1回目のWSにおいて、地球温暖化が人為的なCO₂排出量の増加に起因すること、また将来、2050年には、自分達の生活にどのように影響を及ぼすのか具体的に解説した。

次に、土浦市の住民1人当たりのCO₂排出量とその内訳について図4を用いて示した。全国平均CO₂排出量が1人当たり7.48(t-CO₂)1世帯当たり19.59(t-CO₂)であるのに対し、土浦市は8.54(t-CO₂)/人、23.16(t-CO₂)/世帯と平均値を上回っている。特に製造業、交通旅客部門の乗用車やバスによる1人当たりのCO₂排出量が多い。

表1 ワークショップ各回の検討内容及びその対象地域と参加者人数

回数	月日	検討内容・作業					対象地域				参加者			
		a. イメージマップ (魅力発見) (協働)	b. 現在の まちの問題 (協働)	c. 2050年 の課題予測 (専門家)	d. 2050年 の提案 (専門家)	e. 理想像 の作成 (協働)	f. ロードマップ の作成 (協働)	市域全体	駅前中心 市街地	郊外	農村	行政	市民	専門家
第1回	2009年 1月24日	◎	◎	◎			●	●			18名	32名	15名	18名
第2回	3月14日			○	◎	◎		●			18名	26名	16名	11名
第3回	7月04日		◎ 低炭素	○	○	◎	△	●	●	●	12名	22名	10名	13名
第4回	10月10日		◎ 高齢社会	○	○	◎	△	●	●	●	17名	21名	10名	13名
第5回	2010年 2月06日						◎	●	●	●	18名	20名	11名	12名

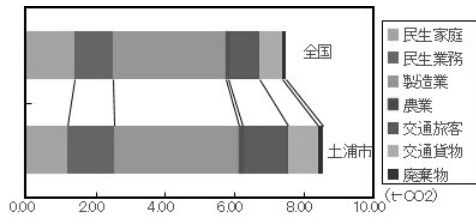


図4 土浦市と全国の1人当たりCO₂排出量^{注3)}

将来予測としては、人口減少に応じ総体的にはCO₂排出量の減少が見込まれるが、世帯構成やライフスタイルなどにより1人当たりのCO₂排出量は増加することを提示した。更に、夏期のヒートアイランド現象は、土浦のような地方都市においても発生することを共同研究者である東工大梅干野・浅輪研究室の研究成果⁶⁾を得て説明した(図5)。特に、城址前の旧水戸街道エリアで、店舗が撤退しアスファルト舗装の駐車場になった箇所が2割を占める街区においては、以前と比較して、夏期には4℃も高いMRTであることを説明した。このように緑の少ないこと、アスファルト舗装の増加により、市街地外部の温度も上昇し、夏期には劣悪な熱放射環境となり、室内の冷房負荷もかかることを解説した。

3.2 2050年の土浦市の人口推計について

第1回目のWSにおいて、土浦市の2050年の将来人口推計を2000年と2005年の住民基本台帳データを基にコーホート法により推計、作成した図(図6)を提示した。2050年には現在の人口の約7割に減少、老年人口率は18%から約40%に上昇することを説明した。

4. 土浦駅前中心市街地の魅力発見と理想像づくり

4-1. イメージマップ作成による魅力発見

上記の通り、第1回WSで、温暖化、人口動態での土浦市の将来課題を提示した後、駅前中心市街地の魅力について討議した。これは将来像を描く上で、将来にわたり維持、保全していくべき、まちの骨格を明確にすることを目的としている。

駅前中心市街地は土浦城址があり、周辺や水戸街道沿いには歴史

的建造物や商店等、宿場町の面影が今も遺されている一方で、市民にとって日常の通勤や買い物等によく利用する、思い入れの大きい場所である。そこで、将来像を描く市民の中心市街地内の各所に対する意識と魅力の場所を知るためのイメージマップを作成した。都市のあるがままの形態を住人がどのように感じているかを表現する方法であるケヴィン・リンチの「都市のイメージ」による5つのエレメントと手法を採用し、以下の手順でまとめた。このマップを基に市民の駅前中心市街地内についての意識を分析し、通りや施設についての特色や特性を見つけることとした。

- ① 各自が白い紙にイメージした通りにまちの地図を描く。
- ② みち(パス)、境界(エッジ)、目印等(ランドマーク)、接点(ノード)、一定のまとまり(ディストリクト)の5つの要素を加え、好きな場所、将来残したい場所、残ると思われる場所について描く。
- ③ 最終的にイメージの結果を統合し、同じ場所を描いた人数に応じて線の太さやマークの大きさを変えて表示し、1つのマップとして完成させた(図7)。

結果として、以下の特徴が明らかとなった。

- 1) 中心市街地の中で大きくあげられた場所は①城址前の水戸街道周辺、②駅前と繁華街(桜町)、③モール505(商業施設)、④霞ヶ浦沿岸、⑤霞ヶ浦、⑥戦後開発された新興住宅地の6つである。駅から土浦城に向かう道とその周辺は市民の良く通る馴染み深い場所とされた。市民祭りではパレードなどに使われている。
- 2) 一方、駅前から郊外に向かう中心の道は、交通量はあるにも関わらずさほど思い入れはない。
- 3) 土浦城周辺の歴史地区と桜町が強い境界として区分され、将来に残したい場所としてもあげられた。特に歴史地区は地域の特色を強く表す重要な地点と認められる。
- 4) 桜町は一見寂れた繁華街であるが、市民に馴染みが深いことが明らかになった。この場所を整備すると街の印象は大きく変わると思われる。また、南地区との区切りとみなす人が多かった。
- 5) 霞ヶ浦は多くの市民にとって土浦の特別な場所として認識されているが、駅から眺望が臨めないなどの不満が多くあげられた。



図5 市街地のヒートアイランド現象(東工大梅干野研作成資料^{注4)})

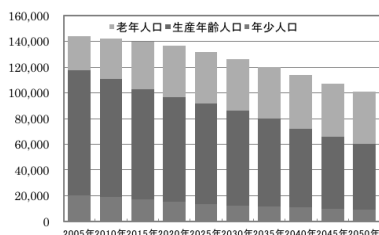


図6 土浦市の2050年までの人口推計

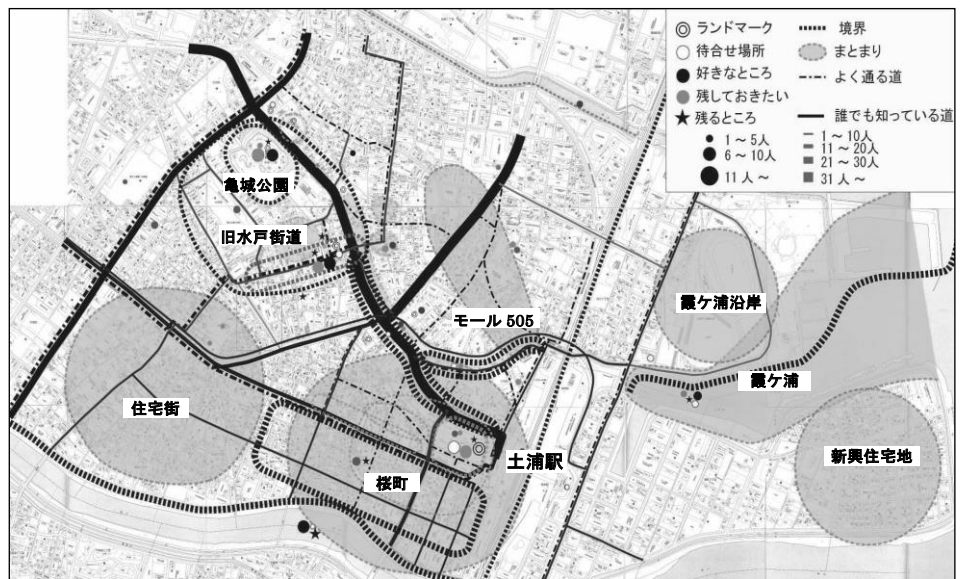


図7 第1回WS(魅力発見、将来的に残生かす場所)で作成されたイメージマップ

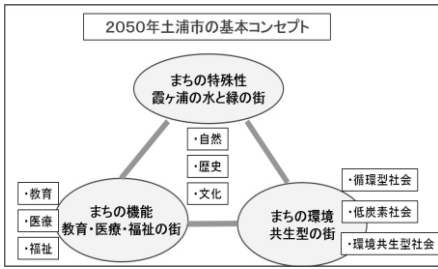


図8 2050年のまちの提案のコンセプト



図9 2050年のまちの提案のイメージの一例

表2 WSで出された土浦駅前中心市街地における2050年の課題と理想像

現在の状況	現状維持の場合、将来予想される課題	具体的な理想像の方策・施策	理想像実現のための課題
<ul style="list-style-type: none"> 商業施設の郊外化と後継不足による商店撤退 モール505(駅前商業施設)の空き家化 店舗のシャッター化、空地の駐車場化が増加 城下町時代の利権関係者からの高齢化 緑と子ども・高齢者の為の公園が少ない 道幅が狭く街並みや建物が雑然としている まちの魅力資源はあるが、PRがヘタ 居住の人がそのまま住み続け高齢化 	<ul style="list-style-type: none"> 中心市街地としての機能が存続できない 景観・治安・都市環境悪化の問題 空地の増加と都市整備の遅れ 熱帯夜の増加と憩いの場の不足による都市環境悪化により人の住みにくい町に 駅前の交通渋滞とまちの衰退の解消 今ある魅力資源の継承ができない 	<ul style="list-style-type: none"> コンパクトな公園都市(歩ける街) 中心市街地内の車道を限定し、残りの道は徒歩・自転車限定とする。 霞ヶ浦へのアクセスを良くする。 街路樹などで緑を増やす。 水路の復活 モール505の活用・撤去 歴史文化を活かした街づくり 電線の地中化等街並み整備 	<ul style="list-style-type: none"> 駐車場の集約・整備 通過交通を減らす必要 樹木の管理 大規模工事が必要(財政) 需要があるか疑問 複雑な権利関係による地権者の合意を得る問題 建設予定の駅附設商業施設の見直し

4-2. 土浦駅前中心市街地の現在から将来への課題の抽出

さらに、第1回WSでは、土浦駅前中心市街地の現状と将来の課題について討議した。現状の大きな課題は、駅前商業の衰退である。江戸時代から戦後にかけて、城址周辺は県南の商業中心地であり、小売店舗等で商いを営みながら居住する住居兼店舗のまちであった。しかし現在の商店は、後継ぎのない或いは子供が帰ってこないまま、空き家やシャッター街、平面駐車場と化している。またバブル崩壊後以降、モータリゼーションの進展から郊外型の商業施設が栄え、駅前の大型商業施設の立ち退きが相次いだ。霞ヶ浦から城址までの水路は80年代に暗渠され、その後商業施設となったが、今は空き店舗が増えている。駐車場と店舗の増減を住宅地図上の水平投影面積で1983年と2007年を比較すると駐車場は2倍以上増加していた。

住民らにとっても、かつてに比べ町全体が衰退したイメージが強く、街の景観として評判が良くないことがあげられた。それはまた、景観的にまちが荒廃してしまうことだけではなく、かつて地域への郷土愛と誇りをであった「水の都」と呼ばれていた城下町の歴史・文化を失うのではないかと市民の不安に繋がっていることがあげられ、同時に、多くの参加者がこのままでは中心市街地としての機能が存続できないという危機感を持っていることがわかった。

行政は①土浦城址の近くの旧水戸街道を歴史の小路として蔵を利用した観光資源として整備中、②暗渠された水路の一部復元をして憩いの場として創出等の取り組みを進行中であるが、あまり目立たず知られていないこともわかった。こうした街の魅力を観光資源として売り出したいという声がある一方で、そのPRの方法についても言及された。また、整備には昔からの地権者らが高齢化し、立ち退きや土地の利用などの交渉が難しいことも明らかになった。これらの衰退が進行すると、まちの治安や環境の悪化などでまちが荒廃していき、貴重な小売商店が消滅することもあげられた。

4-3. 土浦駅前中心市街地の低炭素型の理想像を描く(第2回WS)

以上までの、温暖化課題、人口減少課題、町の魅力の発見のワークショップを経て、第2回WSで、参加者たちの考えるまちの理想像についての議論しまとめた。参加者の意見として図8のようなコンセプトがまとまった。まず市民に親しみの多い駅から城址公園ま

でのエリア内の自動車道を廃止し、歩行者中心の道路として整備する、歴史的継承として昔からあった水路の復活や緑の創出をするとともに自然豊かで環境の良い街を作っていくことが提案された。その整備はまちの景観を向上させるだけではなく、外部の熱環境も改善するため、夏の省エネも可能にする。中心市街地内には閑静な住宅地として残っている場所もあることから、まちなか移住を推進する仕組み作りや、新しい地域産業をベースとした商店などが集まり、徒歩で巡るまちづくりを実施していくことも掲げられた。特徴がないとされていた土浦だが歴史文化は城址だけでなく様々な形で残されていることもわかり、これらの継承についても議論された。

こうした提案の実現について、土地活用には地権者の同意、緑化にはその樹木の管理、工事等の費用が問題となることが指摘された。以上の意見を表2に示す。また、それらのまちのイメージを具体的に絵(図9)にして見せることにより、議論は深まった。

5. 2050年の郊外住宅地及び農村の将来課題予測と理想像づくり

第3回、4回のワークショップでは、土浦市各地域における「低炭素化」と「少子高齢社会」への対策について課題の抽出と理想像の作成を行った。ここでは郊外住宅地と農村地域について報告する。

初めに、市内の町丁別人口をコーホート方法で推計して各地域の人口密度と老年人口率を示した(表3)。これにより、土浦駅を含む市内の3つのJR駅周辺はある程度の密度を保つことができるのに対し、郊外住宅地や農村集落では更に過疎化が進むことを示した。また、先に計算した年齢別人口推計から将来の就業者数を推計した(図10)。2030年には非就業者数は就業者数を超え、2050年には約1.5倍となることがわかった。市の税収は大幅な減少が予想され、2008年の歳出総額から2050年は現在の約58%となると推計され、

表3 土浦市の現在と2050年の人口密度と老年人口率

	駅前中心市街地	郊外住宅地(市街化区域)	農村集落
人口密度(現在)	66人/ha	26人/ha	2.9人/ha
(2050年)	44人/ha	19.5人/ha	1.7人/ha
老年人口率(現在)	22.5%	19.6%	26.2%
(2050年)	41.8%	38.4%	41.8%

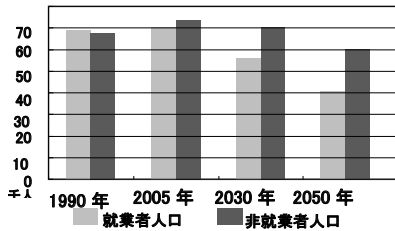


図 10 土浦市の2050年までの就労者・非就労者人口推計(注5)

2030年以降の財政は、インフラ整備や高齢者等弱者のケアの支出について問題があることを示した。この人口縮減による課題として、①地方の過疎化による大都市への移動、或いは移動による過疎化、②残された高齢者ケアの問題、③税収の減少によるインフラ整備・維持の限界等があることを提示した。

5-1. 郊外住宅地

郊外住宅地の現在は、地方都市の典型である自動車に依存した住民の生活像があげられた。課題として以下のことが主にあげられた。

- 1) 通勤や移動、買物や子供の送り迎えなど日常生活に欠かせないため、一家で人数分の自動車台数を所有する世帯が多い。
- 2) 高齢者世帯が既に増加している地域では、核家族或いは2世帯家族用の住宅に独居しているケースも多くみられる。
- 3) 生活圏は駅前的大型商業施設から、ロードサイドの郊外型の大型商業施設等が中心となって徒歩圏の商店の閉鎖が相次いでいる。
- 4) 住民が高齢化したときに2代目が同じ住宅地に住み続けるケースは少なく、人口減が進みよまの治安が悪化する不安。
- 5) 2)により、車社会を享受している住民が高齢化したときに買物難民など生活支援が必要となる
- 6) コミュニティの活力低下が著しく、町内会に入りづらい。

ディスカッションでは、今後のまちの縮小に対し、コンパクト化することが望ましいかどうかの検証が必要であることが指摘された。また、新しい形のコミュニティの場が必要であることが討議された。また、理想像の討議では医療施設やスーパーなど民間の力を借りた生活支援によるまちづくりの在り方があげられた。

5-2. 農村集落

農村集落では既に人口減少、高齢者世帯の増加が進んでいる。以

下のことが指摘された。

- 1) 産業が衰退し、雇用が減少していること
- 2) 人手不足による休耕地・耕作放棄地の増加
- 3) 独居の高齢者が離れた場所に居住しており見回りが必要
- 4) 上記により既成の農家のシステムが崩壊している。農村集落全体の在り方を見直すことが必要である。

これらの課題に対し、農村集落地域において、レンコンなど地域の名産品の農作物をブランド化すること、また新しい産業新しい産業を生み出すことが提案された。特に将来の低炭素社会の実現のために、多くの豊富な資源が農村にあることが話し合わせ、バイオマスなどのエネルギー産業への転換、広い敷地を活かした太陽光発電の設置なども提案された。

更に豊かな森林農地を多世代の自然教育などに活用するなど、教育や地元民だけではなく市民の憩いの場となることもあげられた。

このように市内の各地域における現在の課題と2050年の理想的なまちを実現するための施策とそれらを実行に移すための課題について中心市街地も含め、表4にまとめた。

6. 土浦市の3地域での低炭素型都市像実現のためのロードマップ

WSの最終回では、中心市街地、郊外住宅地、農村集落の3つの地域の将来の対策、提案、関連する施策についてまとめたものを発表することによって、情報を共有し、地域が互いに協力しあうことで更に相乗効果を図ることが可能であることを確認した。またWSの中で、これまで出された方策の重要度や実現の可能性について参加者が点数をつけ、更にその実現時期のタイムスケールを各グループで話し合い、作成したロードマップを表5に示す。

7. まとめ

地球温暖化対策と人口減少に対応する、低炭素型地方都市像とまちづくりの将来像の構築のための手法開発研究として、モデル地方都市として土浦市を選定し、バックキャスト型WS手法により実践的に進めた結果、以下の知見が得られた。

- 1) 将来の課題について、人口動態、CO₂排出量、環境予測等の客観的データを専門家が市民や行政に提示した上で各地域の将来理想

表4 ワークショップのまとめと政策・制度改正

	駅前中心市街地	郊外住宅地	農村集落
2050年に生じる課題と要望	・公的な事業のしくみをつくる必要 ・魅力あるマンションの形がほしい ・下に店があるような便利な住宅のつくり ・街に来る魅力を高める (WS1・2回で深めたもの)	・高齢者の日常生活支援の問題と孤独死 ・日常生活に必須の買物・交通手段 ・エネルギーや食の不足の不安 ・地域でのサポートが難しい。 ・近隣の店舗が消滅、CO ₂ の増加	・過疎化と老人の孤立した独居世帯 ・耕作放棄地の増加
低炭素化対策	・コンパクトシティ化(適度な) ・住まいの改修、再生により町中居住をつくる ・大型施設、公共建築物の活用 ・水路復活、緑・風の道づくりによりHI現象を抑制 ・車に頼らない交通体系と徒歩の街	・人が安心して暮らせる住環境をつくる ・代替エネルギーの利用 ・高齢単身者、学生等のシェアードをビジネスに ・移動商店等で車に頼らない暮らしの実現・食の安全	・低炭素型農業の実践 ・バイオマス・バイオガス ・農家の屋根でソーラー発電 ・都市住民のライフスタイルを農業型に ・農機具シェア等
少子高齢化対策	・まちなか移住、年齢に応じて住み替えが気軽にできる中古住宅流通システム整備 ・マンション中間階に老人ホームを増やす ・老人ホームと幼稚園併設で多世代の利用 ・多世代が安心して使えるコミュニティスペース	・子ども用公園を魅力的に安全につくる ・空地、空き家の活用として、貸し出し制度、予防介護のためのジム等 ・防犯のためのコミュニティづくり ・趣味、講座、サークル等、様々な形のコミュニティ ・学童センター&デイサービスを一緒にしたコミュニティセンター ・移動商店等で車に頼らない暮らしの実現	・農業を魅力ある産業に育て新しい人材を取込む ・レンコン、そば、果樹園など他との差別化を図り、ブランド化する ・直売所、農家レストランを組み合わせた組織的経営のクラインガルデン ・農の資源を、バイオマス等で利用することで活性化につなげる
市民・行政による2050年まちづくりへの提案	・歩いて暮らせるコンパクトシティ(高密度ではない) ・水路や歴史の再生 / 空き地の公園化 ・商業施設を高齢者用福祉施設、市役所機能等に ・広域交通の強化	・医療の拠点を核としたメディコポリス ・空き家を利用して診療所+日用品ショップ ・多世代協力のまちづくり-長屋式住宅配置 ・食料の自給(野菜など一部) ・デマンドバス、福祉タクシーなどの整備	・地産地消 ・農業の大規模化 ・休耕地の活用 ・エネルギーの地産地消
関連する政策・制度改正等	・土地区画整理による土地利用の再編 ・空き家・空き地に対する税制の見直し ・観光機能が立地する場合は税制優遇 ・隣接地が空き家の場合優先的に利用できる権利	・介護保険の見直し ・農地と宅地の規制 ・市街地調整区域・用途地区の宅地として見直し ・空地・空き家利用制度コミュニティ菜園に変換	・排出権取引を促進 ・農家の屋根を利用した太陽光発電システム ・市民ファンド設立支援 ・県内農家との契約マッチングシステム

表5 ワークショップで市民・行政らによって描かれた 2050 年の理想のまちを実現するためのロードマップ

	目標像	項目	取組み事項案	2010	2020	2030	2040	2050	課題
中心市街地	1.『城下町再構築』	・まちのイメージアップ	・旧町名の復活 ・「土浦城の再建」	→	→	→	→	→	資金の確保
	2.色々な機能があるまち まちなか居住機能強化	・まちなか居住と職場のあるコンパクトシティ	・市役所等公共施設の駅前移転 ・空きテナントに行政が積極的に入居 ・福祉系を商業施設のテナントに積極誘致 ・土地区画整理で土地の利用を入れ替え	→	→	→	→	→	地権者の了承
		・医療・買物・文化・行政・娯楽等のサービス施設の充実	・モール 505 の再整備・住宅供給 ・旧武家地を住宅街として再整備	→	→	→	→	→	
	3.水と緑の豊かにつながるまち(憩いの場の創出)	・水の都・土浦の復活 ・霞ヶ浦沿いの魅力再生	・水路再生(中央1丁目付近)川口川魅力づくり ・市街地の緑化 ・駅東口の霞ヶ浦を眺望可能に既存建物撤去 ・リゾート整備、市民農園等観光地化推進	→	→	→	→	→	撤去のための代替地など
4.歩いて暮らせる街に	・車に頼らない公共交通 ・道路空間の再配分	・パーク&ライド・市街地への乗り入れ規制 ・一車線化と歩道空間の拡幅/自転車道新設	→	→	→	→	→	地権者の了承	
郊外住宅地	1.高齢化・空洞化対策: 『医療と食料の自給によるコミュニティづくりを目指す』	・医療の自給 ・人材育成 ・人と話す場をつくる →老人/幼稚園交流の場 →小さなメデイコポリス(密接なコミュニティ)	・現状調査・高度医療機関をつくる ・空き家に医療施設を入れる ・雇用を生み出すメディカルセンターの設立 ・診療所+日用品ショップ、自給自足の店 ・世代交流・趣味の場の創出 ・近隣関係をつくる住宅配置計画・4軒毎のコミュニティ・集合住宅・農屋	→	→	→	→	→	近隣の同意
		2.農地計画	・法的規制の緩和 ・街の空き地を利用し菜園に ・簡単な食材は調達	・芝のグラウンド(表面温度の低下) ・規制の見直しと条例づくり ・用途地域の見直し・郊外住宅地の建設 ・市街化調整区域、用途地域を宅地として活用	→	→	→	→	→
農村・農業	1.食品/肥料の地産地消	・輸送コスト・エネルギーの削減	・直売所、売り場の確保 ・地域限定のブランド/地域内産業 ・肥料の地産地消	→	→	→	→	→	
	2.エネルギーの地産地消	・化学肥料からバイオエネルギーへ転換	・バイオエネルギーへ転換促進を指導 ・農家の屋根で太陽光発電導入(発電の促進)	→	→	→	→	→	新規事業の資金
	3.休耕田の活用	・休耕田対策	・農地の買出し ・耕作放棄地のバイオエネ用地に活用	→	→	→	→	→	農家の高齢者に同意を得る
	4.大規模化	・農家の再構築 ・企業化	・農家を企業化し、若者の雇用を ・後継者の発掘・人材育成 ・市民皆農制度	→	→	→	→	→	人材の確保

像を描き、その実現のための手法を考えるというバックキャスト型ワークショップ手法の有効性がモデル地の土浦で実証できた。

2) イメージマップにより中心市街地の魅力を発見し、それを活かした理想のまちづくり手法は、住民合意が得やすいこと、そして未来予想の研究成果を行政や市民に視覚的に提示することは、環境問題に対応したまちの将来像をイメージする上で大きな助けとなることの実証できた。

3) 長期(40年後)の未来を描くことで、直近5年の施策にはない長期的課題に関する重要な項目があげられた。一方で40年という長期の予測の有効性に関してまだ不十分な点が残るといえる。

4) 地方都市の人口減少社会の低炭素型都市像実現には地域による差がある一方で、交通に関する整備が有効であることがわかった。
5) 市内の魅力的資源を活用するには、まずそれらを生業とする者にとって住みよい街をつくるのが活性化に繋がることわかった。
6) 将来の課題としてエネルギーや食の問題もあげられ、今後は地域ごとにまち単位で自立していく必要性なども指摘された。

ワークショップの成果を受け、土浦市内の中心市街地、郊外住宅地、農村集落の3地域の居住像について図11に表す。理想の実現のためにはそれぞれの地域が自立し独自の方策を講じながらもその動向において、調整を図りながら共助していくことが望まれる。

謝辞

本研究で実施したワークショップにおいて、土浦市役所各課、篠節子氏(篠計画工房)、須永和久氏他計画技術研究所所員の方々、筑波大学学生、持田昭子氏、深澤大輔教授(新潟工科大学)及び本研究チームのメンバー及び各関係協力者の皆さんに感謝します。本研究は、環境省環境研究総合推進費(E-0808)の支援により実施された研究の一部であることを記し謝意を表します。

注

注1) 環境省の地球環境研究総合推進費(E-0808)低炭素社会の理想都市実現に向けた研究

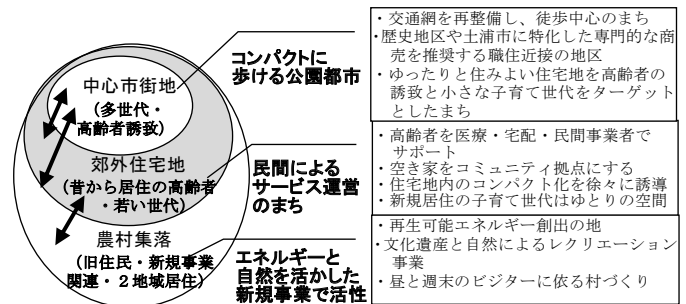


図11 3つの地域の将来居住環境像

- 注2) 土浦市は、大都市近郊の地方都市で、水・山系の自然があり、中心市街地と住宅地、農村を備えており具体的な事例に相応しいと考えた。
注3) 図は、2003年市町村別温室効果ガス排出量推計データ(出典:環境自治体会議環境政策研究所)から筆者が作成した。
注4) 図は、ワークショップのために東工大梅干野・浅輪研究室の研究チームが作成したものである。
注5) 総務庁統計局の「国勢調査報告」の就業・非就業人口を基に筆者が作成した。

参考文献

- 笠井 理絵, デワンカー パート: 北九州学術研究都市における緑のまちづくりワークショップに関する研究: その5 「住む」: 環境共生住宅とまちづくり(都市計画)日本建築学会研究報告.九州支部.3, 計画系(44), pp 413-416, 2005
- 田中 貴安, 山下 卓洋, 森山 正和: 「都市環境気候図」を利用した多主体参加型まちづくりワークショップに関する研究: 神戸市長田区駒ヶ林地区におけるワークショップの実践, 日本建築学会環境系論文集(611), pp 91-98, 2007-1
- 前野真吾, 糸長浩司他: 市民WSによる低炭素型都市環境骨格の構築—バックキャスト型による理想都市像とライフスタイル研究—その1—, 日本建築学会2009年度東北大会, 学術講演梗概集F-1, pp231-232, 2009
- 梅干野晃, 浅輪 貴史, 佐藤 理人他: 歴史的な街並を有する市街地における空地化とその環境影響の評価—数値シミュレーションによる空地化が夏季熱環境と建物熱負荷量に及ぼす影響の解析, 日本建築学会環境系論文集, 656, pp 899-905, 2010-10

[2016年5月31日原稿受理 2016年8月29日採用決定]

● 郊外住宅団地に関わる提案

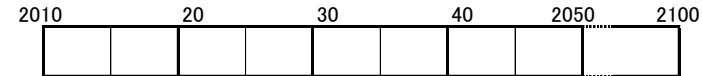
- ① 団地内の空き家をできるだけ壊さないで有効活用する
- ② 空き地の活用を推進する
- ③ 高齢者や子供の安全のためセキュリティをまちぐるみで行う
- ④ デマンドタクシーや地域で使えるカーシェアリング

チェック凡例 ◎:特に可能性がある ○:可能性がある △:普通 ×:できない(反対)

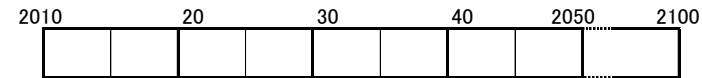
記入例

・街に水路を復活する	△	2010 20 30 40 2050 2100 	コメントなど すべてを2050年までは無理と思う。
------------	---	--	------------------------------

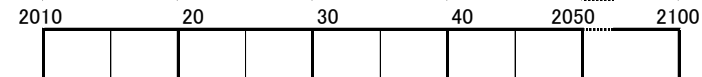
① 団地内の空き家をできるだけ壊さないで有効活用する



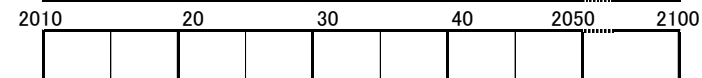
・公共・コミュニティサービスの拠点とする



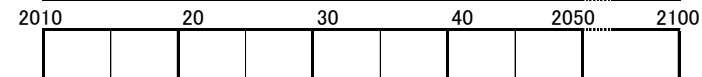
・地域のコミュニティ施設として利用



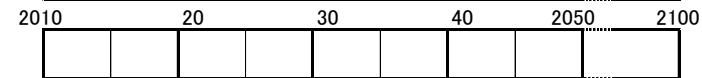
② 空き地の活用を推進する



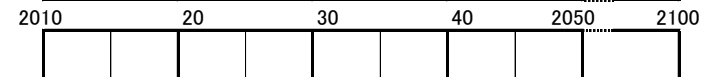
・移動商店の売り場



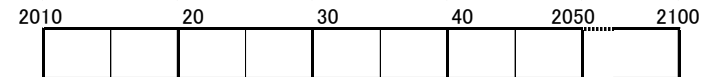
・フリーマーケットなどの開催



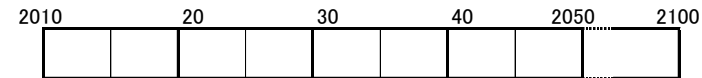
③ 高齢者や子供の安全のためセキュリティをまちぐるみで行う



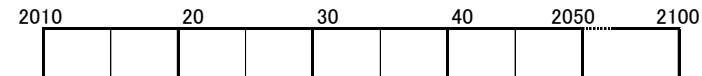
・まちの各所を24時間監視体制とする



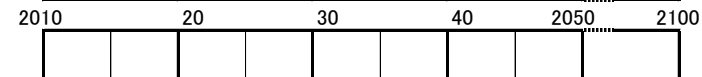
・団地(まち)単位でゲーテッドコミュニティとする



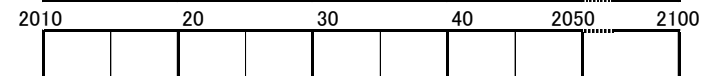
・子供用公園をゲート付にする



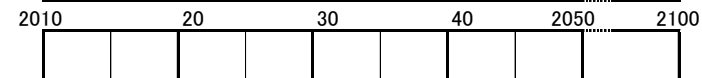
・地域の医療サービスをネットワーク化し、個人宅の緊急対策が可能となる



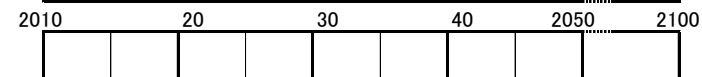
・地域での見守りサービス

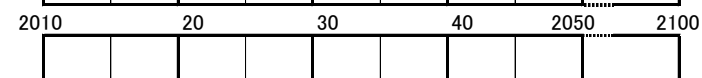


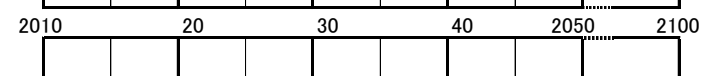
④ デマンドタクシーや地域で使えるカーシェアリング

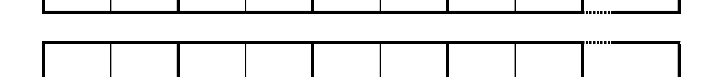


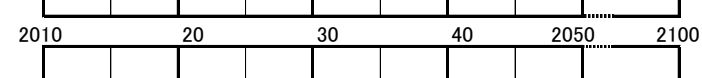
・貸し出し自転車、カートなど

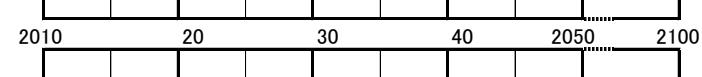


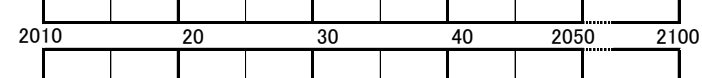


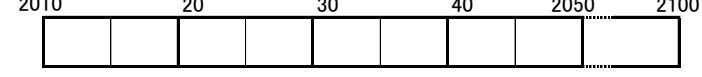


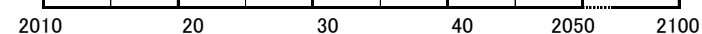
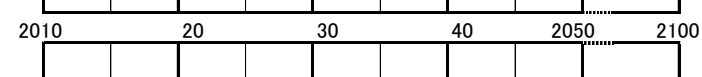












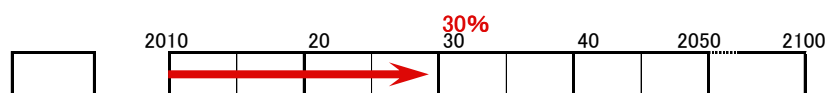
● 郊外住宅団地に関わる提案

- ① 団地内の空地进行を市民農園にして、自然豊かな住宅街とする
- ② 新たな不動産ビジネスが生まれ、単身者などのシェアードハウジングをつくる
- ③ コミュニティバスによる自由に乘れる公共交通をつくる

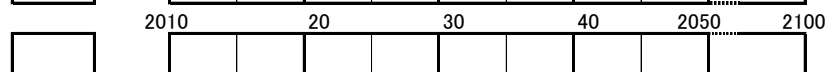
チェック凡例 ◎:特に可能性がある ○:可能性がある △:普通 ×:できない(反対)

は未記入

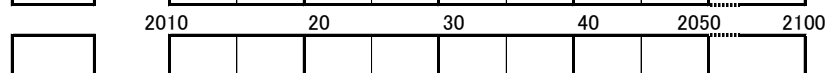
① 街中の空地进行を市民農園にして、自然豊かな住宅街とする



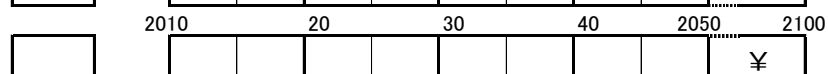
② 新たな不動産ビジネスが生まれ、単身者などのシェアードハウジングをつくる



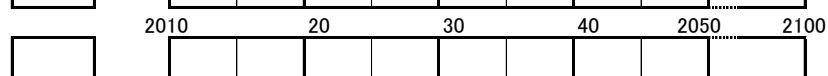
③ コミュニティバスによる自由に乘れる公共交通をつくる



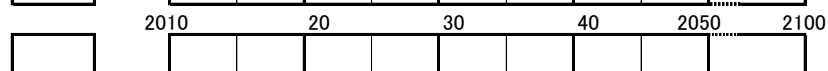
・ 自家用車はエコ自動車に限定する／一家に1台とする



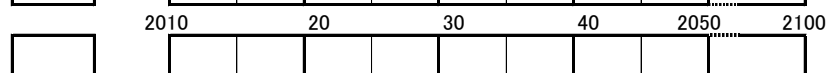
・ 都市空間を街路樹・緑化・水路の再生し、涼しい都市をつくる



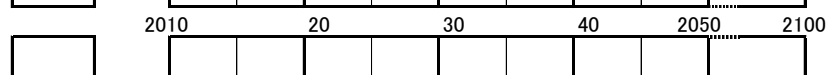
・ 風の道を配慮した住宅配置により、冷房にかかるエネルギー量を減らす



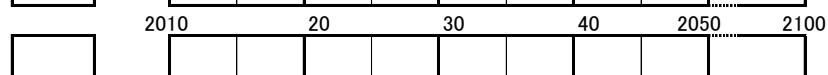
・ 新築の住宅について現在の50%冷暖房削減の条例施行



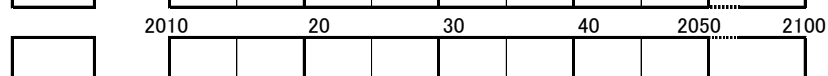
・ 既存の建物は断熱改修を行い、現況から30%冷暖房削減の条例施行



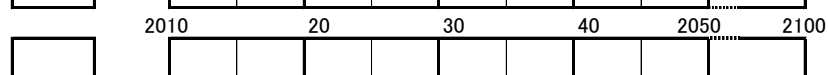
・ 地域(町内程度)で太陽光や地熱など自然エネルギーを使用したシステムづくり



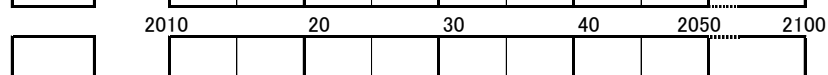
・ ダイニング、銭湯などコミュニティで共有する



・ 移動商店などの発達



・ 家庭内廃油を集め、エネルギー再生利用へ



謝 辞

博士學位論文を提出するにあたって、多くの方々のご指導とご助力をいただきました。

まず始めに本論文を提出するにあたり、主査を引き受けていただきました日本大学生物資源科学部教授 栗原伸治先生、糸長浩司先生、大澤啓志先生、堀江亨先生に厚く御礼申し上げます。適切な助言を賜り、また最後までご指導して下さったことを感謝致します。

特に糸長先生には、長い間、博士論文をまとめることを引き延ばし続けてきた私に早くまとめるよう力強く導いてくださり、ご指導をいただきました。ここに感謝いたします。

また武蔵工業大学環境情報学部在籍の折、環境建築の世界に導いてくださった東京都立大学名誉教授の岩村和夫先生には、何もわからなかった私を研究助手として経済的にも支援いただきながら大学院博士課程に導いてくださったことにはじまり、一般財団法人建築環境・省エネルギー機構において CASBEE すまい戸建の開発委員会への参加、市民大学での講師、都筑区民家園の会議、本論第2章の主な内容となる住総研の研究助成への応募など様々な機会をいただきご指導をいただきましたことは私にとって何にも替え難い貴重な財産となりました。心より感謝申し上げます。また、武蔵工業大学大学院では、一緒に調査をした岩村研究室のメンバーの皆さん、大学内外で環境建築の概念や研究について常に興味深いお話をいただいている宿谷昌則先生、日本建築学会住宅問題委員会に紹介いただいた室谷昌子先生、博士取得に向けて常に励ましてくださった事務の金谷朗子さんにも、心より御礼申し上げます。

また、出会ってすぐに日本建築家協会環境行動委員会において本の出版に参加する機会をいただき、その後も事務所入所、本論文の第3章から5章の研究内容の基となる環境省研究総合推進費「低炭素社会の理想都市実現に向けた研究」の研究員としての参加、現在では低炭素社会推進会議の中で幹事のお役をいただくなど、常に刺激的なご指導をいただいている中村勉総合事務所の中村勉先生に心より御礼申し上げます。

その環境省研究総合推進費の研究の中では、東京大学大野秀敏先生、東京工業大学の梅干野晁先生、前述の糸長浩司先生、新潟工科大学深沢大輔先生、持田昭子先生、長嶋キャサリンさん、計画技術研究所の須永和久さん、研究員の皆様には大変お世話になりました。また、今につながる様々な議論ができました。謹んで感謝申し上げます。

また、土浦市の研究の中で、また市内の建築プロジェクトの中でご協力いただきました、土浦市役所の環境保全課の浅野さんをはじめ市役所の方々、本研究の趣旨を理解し快く協力して頂いた、天川団地の民生委員の中江さん、調査対象者の皆様に心より御礼申し上げます。

最後に、研究、調査に協力して下さった全ての方々にお礼を申し上げるとともに、私をサポートしてくれた身近な方々、家族に感謝致します。皆様ありがとうございました。

2018年1月31日