

平成27年度低炭素ライフスタイルイノベーションを
展開する評価手法構築事業

委託業務

(緑化等による住宅周辺の温熱環境改善に着目した
低炭素ライフスタイル提案手法の開発)

成果報告書

平成28年3月

国立大学法人東京工業大学

株式会社日建設計総合研究所

国立大学法人佐賀大学

目次

要旨.....	1
S u m m a r y	2
1. 業務の概要.....	3
2. 検討方針等の整理.....	4
2. 1 緑化等による住宅周辺の温熱環境改善に関するNEBの体系的整理	4
2. 1. 1 NEBの体系的整理.....	4
2. 1. 2 NEB評価指標の関連性.....	6
2. 1. 3 緑化空間の温熱評価指標.....	6
2. 1. 4 居住者意識に基づく評価指標	6
2. 1. 5 居住者の生体データに基づく健康・心理面、知的生産性に着目したNEB評価 指標の可能性検討.....	7
2. 2 NEB評価指標の改良、追加に向けた検討方針の整理	8
3. 現地調査等の実施.....	9
3. 1 緑化空間の温熱環境調査の実施.....	9
3. 1. 1 熱環境の実態把握.....	9
3. 1. 2 緑の実態把握.....	14
3. 2 熱環境シミュレータによる評価の実施.....	18
3. 2. 1 シミュレーションによる評価の目的	18
3. 2. 2 検討の流れ.....	19
3. 2. 3 気象条件の類型化.....	23
3. 2. 4 類型化した気象条件に基づく温熱環境解析	28
3. 2. 5 屋外空間の温熱環境評価.....	35
3. 3 エネルギー消費量計測の実施	40
3. 3. 1 エネルギー消費量の計測項目とその方法	40
3. 3. 2 電力量および温湿度の測定結果.....	41
3. 4 アンケート調査の実施	47
3. 4. 1 アンケート調査の概要	47
3. 4. 2 居住者の意識・行動と屋外環境との関連の分析	73
3. 4. 3 地域の緑の状況とコミュニティとの関連性	89
3. 5 生体情報等ストレス反応や生活行動特性に関する調査	94
3. 5. 1 実験概要	94
3. 5. 2 心拍数でみた緑化空間の影響分析	96
3. 5. 3 歩行経路特性に関する分析	106
3. 5. 4 緑化空間と睡眠効率の関連性に関する分析結果	108
3. 5. 5 総合的な因果関係分析	110
3. 6 NEB評価指標の妥当性検証のためのアンケート調査	111

3. 6. 1	アンケートの分析.....	111
3. 6. 2	モニターアンケートとWEBアンケートの比較検証.....	134
3. 6. 3	緑化空間が生活満足度に及ぼす影響分析.....	144
4.	NEB評価指標及び評価方法の妥当性の検証.....	147
4. 1	NEB評価指標、評価方法の改良、追加.....	147
4. 2	医療費削減効果の検討.....	148
4. 2. 1	医療費削減効果の考え方.....	148
4. 2. 2	非機関係交通手段（歩行・自転車利用割合）の増加傾向.....	148
4. 2. 3	街路緑化による医療費削減効果の試算結果.....	149
4. 3	地価上昇効果の検討.....	151
4. 3. 1	ヘッドニックアプローチによる緑化地価上昇の分析.....	151
4. 3. 2	地域コミュニティ形成と地価上昇との関係.....	153
4. 3. 4	地域コミュニティ形成と地価上昇のモデル分析.....	159
4. 4	緑化による自治体レベルの費用対効果の検討.....	162
4. 4. 1	緑化政策に対する自治体の現状.....	162
4. 4. 2	費用対効果の算定.....	163
4. 5	NEB評価指標の評価手法、評価結果の妥当性検証.....	165
4. 6	NEB評価指標の今後の改良の方向性等.....	168
5.	二酸化炭素排出削減効果の定量的評価.....	169
5. 1	ライフスタイルとエネルギー消費量との関連.....	169
5. 1. 1	自宅・住宅地の住環境への評価とエネルギー消費量との関連性.....	170
5. 1. 2	屋外を利用したライフスタイルとエネルギー消費量との関連性.....	180
5. 2	エアコン使用の減少に伴う二酸化炭素削減効果.....	192
5. 2. 1	重回帰分析結果への考察.....	192
5. 2. 2	屋外利用による二酸化炭素排出量削減の定量的評価.....	196
5. 2. 3	地域の緑の量への評価と二酸化炭素排出量との関係.....	197
5. 2. 4	まとめ.....	202
5. 3	移動手段に伴う二酸化炭素削減効果.....	203
5. 4	大規模アンケートに基づくエネルギー消費特性に関する妥当性の検証.....	204
5. 4. 1	分析対象者の抽出.....	204
5. 4. 2	散歩への好意とエアコン使用との関連.....	204
5. 4. 3	エアコン使用と自宅の緑との関わりとの関連.....	206
6.	取組の普及検討.....	209
6. 1	居住者へのインタビューによる普及検討.....	209
6. 2	居住者レベルでの取り組み普及の進め方.....	212
6. 3	国や自治体レベルでの取り組み普及の進め方.....	214
7.	結論・まとめ.....	216
	資料編.....	225

要旨

本業務では、緑化等による屋外空間の環境整備と温熱環境改善が、移動手段の徒歩化やクールシェア等、ライフスタイルを転換させることによる健康影響と二酸化炭素削減効果を評価し、健康的な低炭素ライフスタイルを提案する手法を開発した。NEB(Non-Energy Benefit)の評価指標として、温熱環境や緑化空間の評価指標、居住者意識に関する評価指標に加え、健康・心理面、知的生産性に関する評価指標の設定を行い、その有効性および適用可能性を検討した。

まず、対象住宅地での実測調査と熱環境シミュレーションにより、緑化空間の温熱評価指標として、日射を考慮した MRT が有効な指標であり、MRT を指標として温熱環境の設計を行うことの妥当性を示した。

健康、心理面、知的生産性に着目した NEB 評価指標として設定した心拍変化、睡眠効率に関して、緑化空間の歩行時に平均心拍数が低いことや、緑豊かな地域の居住者は相対的に睡眠時間が長く、睡眠効率も高い結果が得られていることから、これらがストレス緩和に寄与し、NEB 評価指標としても有効であると考えられることを示した。また、地域の緑量は、運動、睡眠を介して、住民の健康への貢献が期待できるという知見を得た。

居住者意識に基づく NEB 評価指標として設定した生活満足度に関しては、アンケート調査結果より、屋外環境としての緑化と居住者意識・行動、健康意識が関係し合い、生活満足度の向上につながる構造が示されることから、その有用性を確認した。

緑化に基づく NEB について、貨幣価値の観点からも検討した結果より、住宅地周辺への緑化が歩行機会の増加による医療費削減、地価上昇、自治体レベルでの税収増加につながることを試算に基づき確認した。

住宅地周辺の緑化を二酸化炭素排出量の削減効果として評価した結果、屋外の利用・関わり、地域の緑が二酸化炭素排出量の削減につながることを示す結果を得た。特に、緑地等が多く住宅地内にも緑化がされた住宅地で、居住者が散歩自体を好きであることがエアコン使用時間数の削減に大幅に寄与している傾向が見られることから、緑地や緑化空間の整備の重要性を二酸化炭素削減の観点からも確認した。また、通勤行動に着目し、ガソリン給油量と通勤時の移動手段との関係について分析した結果、通勤に徒歩または自転車による移動する居住者はガソリン給油量が少ない傾向が分かり二酸化炭素削減にも寄与する結果を得た。

以上、緑地や緑化空間が住宅地周辺にあることによる効果が、エアコン使用量の削減や移動手段の徒歩・自転車選択による二酸化炭素排出量削減効果とともに、快適性、健康性、生活満足度の向上といった NEB の視点から示することができることが分かった。すなわち、緑化を中心とした環境整備を行うことで低炭素ライフスタイルにつながる可能性が示され、まちづくりにおける緑地の重要性を認識し、緑化に誘導する手段としての NEB 評価指標の有効性が確認された。

S u m m a r y

This research evaluated the positive effects of outdoor greening on the thermal environment improvement, residents' health and CO₂ reduction, and also developed the method for proposing healthy and low-carbon lifestyles using NEB (Non-Energy benefit) indices. Residential areas were selected for the case study and NEB by outdoor greening was evaluated in terms of thermal comfort, resident's satisfaction, physical and mental health, and productivity.

For the thermal comfort in outdoor spaces, it was confirmed that MRT (Mean Radiant Temperature) was appropriate index for evaluating thermal environment of green spaces and designing the comfortable thermal environment. For the physical and mental health of the residents, outdoor greening showed positive effects on heartbeat and sleeping efficiency of residents, and these were considered to contribute to the reduction of physical and mental stresses.

For the residents' satisfaction toward the living environments, outdoor greening increased the residents' satisfaction through the consciousness and behavior toward outdoor environments and increase in the consciousness toward their health. Therefore the residents' satisfaction was confirmed to be appropriate NEB index for environmental maintenance for outdoor spaces.

The NEB of outdoor greening was also examined and calculated in terms of monetary value, and it was confirmed that outdoor greening had a potential to decrease medical cost of the residents and increase real estate value of the residential areas and tax revenue of the local governments.

The effect of outdoor greening was also evaluated in terms of CO₂ reduction. As the results, positive consciousness toward outdoor greening and the use of outdoor green space were related to the reductions of air-conditioning use and the CO₂ emission.

From these results, it was clarified that outdoor greening in residential areas contributed to increase in NEB, including thermal comfort, mental and physical health and residents' satisfaction toward the living environment, as well as the reduction of CO₂ emission by air-conditioning use. The effectiveness of these NEB indices was confirmed for healthy and low-carbon lifestyles.

1. 業務の概要

家庭部門における温室効果ガス排出量は、2014年度には1990年度比で約5割も増加しており、家庭における温暖化対策をより一層推進していくことが喫緊の課題となっている。この課題に対応していくためには、高効率機器等の効果的な低炭素技術の導入だけでなく、エネルギー消費量を削減しつつも、快適性等を損なわず、豊かに暮らせる新たな低炭素ライフスタイルへと生活スタイルを転換していくことが必要である。

低炭素ライフスタイルは、住宅内における省エネ機器の使用や省エネ行動といった視点のみならず、積極的な屋外空間の利用や地域環境の活用、都市緑地や交通機関といったソーシャルキャピタル（社会関連資本）との関わりといった、地域的な視点でも議論をすることが肝要と考えられる。そこで本業務は、この新たな低炭素ライフスタイルを提案し普及していくため、エネルギー消費量のような従来の指標に加え、地域の生活様式・気候の特性等を踏まえ生活の豊かさに着目した評価指標（Non-energy Benefit（NEB））の確立を目的とするものである。

具体的には、緑化等による屋外空間の環境整備と温熱環境改善が、移動手段の徒歩化やクールシェア等、ライフスタイルを転換させることによる健康影響と二酸化炭素削減効果を評価し、健康的な低炭素ライフスタイルを提案する手法を開発してゆく。近年は夏季における市街地や住宅地の暑熱環境の悪化により住民は熱ストレスに晒されていることが想定され、緑化による温熱環境の改善はまちづくりの重要な課題となっている。

本業務では、温熱環境や緑化空間の評価指標、居住者意識に関する評価指標に加え、健康・心理面、知的生産性に関する評価指標の設定を行い、その有効性および適用可能性を検討してゆく。これらの評価指標を用い、住宅内のみならずその周辺や地域スケールでの環境整備と低炭素ライフスタイルを提案する仕組み、及び普及啓発方法の提案も行ってゆく。

2. 検討方針等の整理

2. 1 緑化等による住宅周辺の温熱環境改善に関するNEBの体系的整理

2. 1. 1 NEBの体系的整理

本業務で想定するNEBの関連性を図2-1-1に示す。まず、環境都市¹⁾の街づくりに必要な要素として、地域や住宅地周辺のソーシャルキャピタル（社会関連資本）の項目を整理した。ソーシャルキャピタルとしては、自然環境に関する項目、生活・生産活動に関する項目、人的資源に関する項目、経済活動に関する項目に大別できる。この中で、街づくりにおける緑化の機能や効果の重要性に着目し、居住者の日常生活に影響を及ぼす地域や住宅地の緑化に関する要素を抽出した。特に本業務では、緑化に伴う屋外空間の温熱環境改善に着目する。しっかりと緑化がされた街路や緑地、また夏場でも涼しく過ごせる緑化空間の存在は、そこを利用する人々の意識や行動として価値が発現すると考えられる。例えば、広川ら²⁾は集合住宅の中庭を対象にした戸外出現行動と滞在行動に着目し、実態調査及びモニター調査により、屋外空間の機能が室内における居住性を補完していることを示し、人が滞在可能である屋外空間の熱的居住性の確保がその補完機能を高めると結論づけている。また、吉田ら³⁾は、道路空間における熱環境と道路利用者の意識に関して実測調査とヒアリング・アンケート調査により、夏場の暑さ回避のため、主婦は外出を控えることや時間帯の変更により対応をしており、会社員は暑さに対する抵抗感はあるが我慢を強いられているという知見を得ている。

本業務においては、十分に緑化がされた屋外空間を散歩や買い物、通勤・通学、庭の手入れ等で利用することで、大きな熱ストレスを受けることなく快適性も向上するほか、健康面の維持・向上にも貢献ことができると期待している。また、そのような地域環境は、生活の質を表すQOL(Quality of Life)指標である生活満足度も向上させ、NEBに大きく寄与するものと期待できる。

よって、本業務では緑化等による温熱環境改善に伴い効果の発現が期待されるNEBとして、快適性の向上、生活満足度の向上、健康・知的生産性の向上を取り上げる。また、EB(Energy Benefit)としては、屋外緑化空間への意識や利用に伴う冷房使用量の削減効果や、通勤・通学・散歩・買い物といった屋外利用行動において、自動車ではなく徒歩や自転車を選択することによるガソリン使用量の削減効果を取り上げる。これらのNEBとEBの両方を満足する低炭素ライフスタイルの提案が本業務の目指すところである。

1) 丸田頼一：環境都市計画辞典、pp2-3、株式会社朝倉書店、2005.6.20

2) 広川美子：室内の居住性を補完する住棟周辺外部空間の居住機能 4 住棟周辺外部空間の熱環境と居住性、日本建築学会計画系論文報告集、第409号、pp.11-21、1990.3

3) 吉田長裕、西村昂、日野泰雄：歩行者意識から見た道路空間の熱環境評価に関する分析、土木計画学研究・論文集、No.17、2000.9

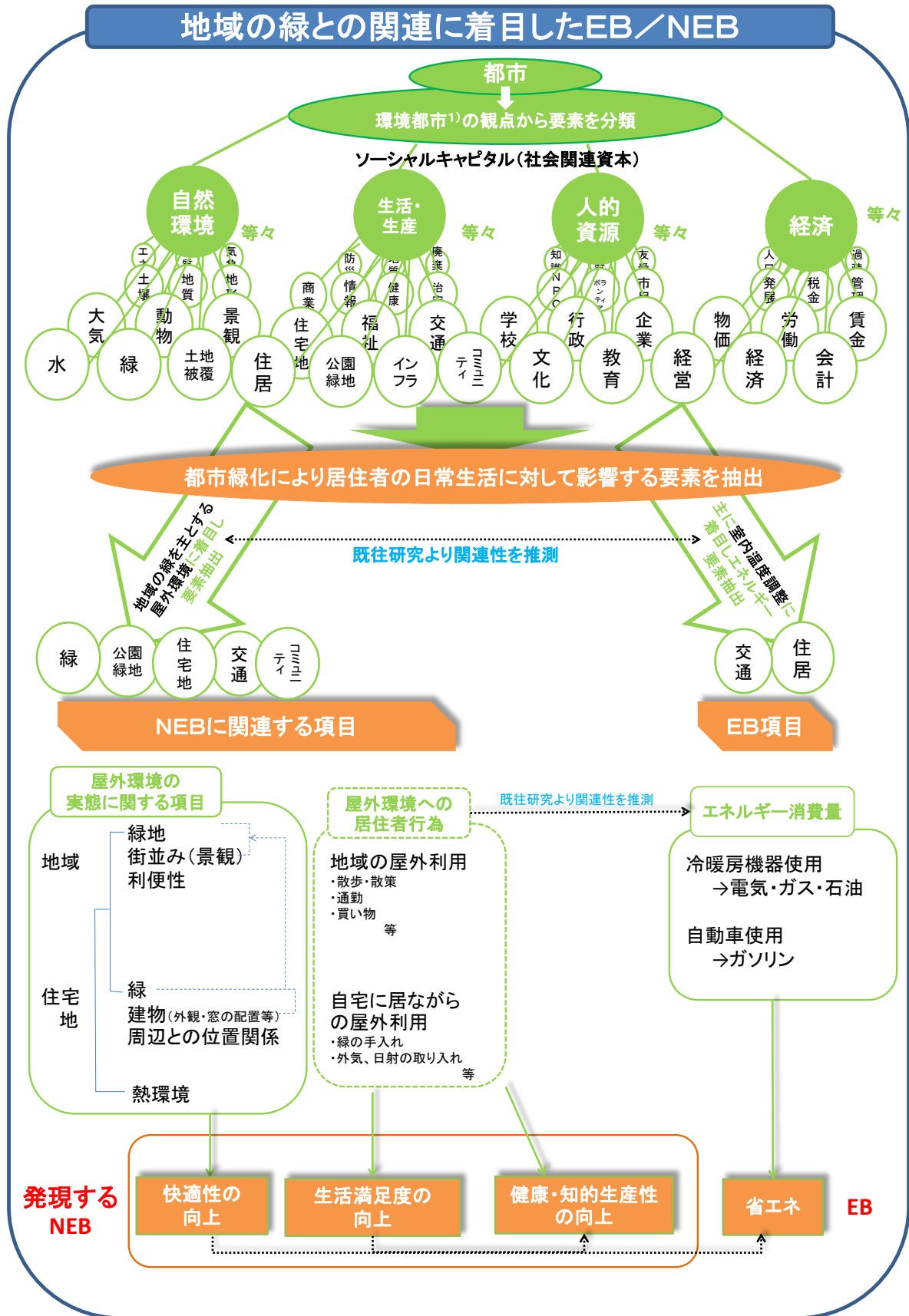


図 2-1-1 本業務で対象とする NEB の体系的整理結果

2. 1. 2 NEB評価指標の関連性

本業務で設定するNEB評価指標の関連性を図2-1-2に示す。まず、大きな考え方として、NEBを実現するうえで整備すべき環境側の条件、その恩恵を被る人間側のNEB、それを客観的に評価可能とする貨幣価値に分類される。環境側の指標としては、緑化の度合いと温熱環境を取り上げる。人間側の指標としては、居住者意識の面から生活満足度と、健康面の指標を取り上げる。そして、それらの貨幣価値換算に関しては、医療費削減効果、地価上昇効果、自治体レベルでの費用対効果を取り上げる。本業務では、これら指標間の関連性を明らかにしてゆく。各指標の概要を、次項から述べる。

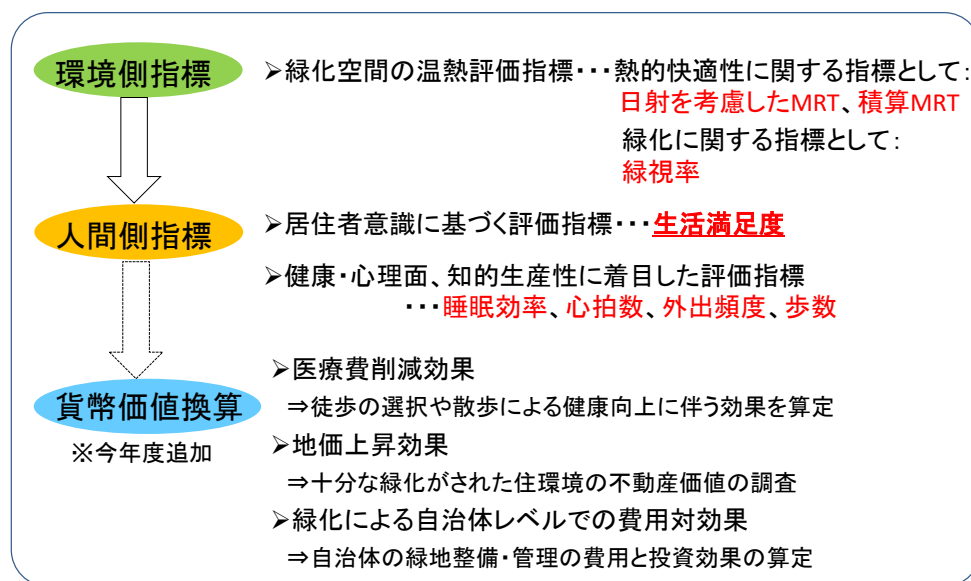


図 2-1-2 NEB 評価指標の関連性

2. 1. 3 緑化空間の温熱評価指標

人体の熱的快適性には、環境側の要因として気温、湿度、気流、放射が影響を及ぼす。この中で、屋外の熱的快適性の空間変動を及ぼす要因として、本事業では放射に着目する。すなわち、緑化等の空間設計により放射をコントロールすることで、熱ストレスを軽減した屋外環境の創出が可能との考えに基づいている。

熱的快適性や熱ストレスの指標である標準新有効温度 (SET*) や湿球黒球温度 (WBGT) 等の考え方に基づき、NEB 評価指標を設定する。具体的には、放射環境の指標である、①日射を考慮した平均放射温度 (MRT)、また、通勤や散歩など移動に伴う継続的 (積算的) な熱放射による影響を軽減することも重要であるため、その評価指標として②積算 MRT について検討・設定する。

2. 1. 4 居住者意識に基づく評価指標

居住者意識に基づく評価指標については、「居住者が涼しいと感じる空間とその要因」「屋外空間利用の実態」「居住者が通勤・通学や散歩・買い物等で利用する歩行ルートと、自動車使用

と歩行の選択理由」に着目したアンケート調査により、居住者のライフスタイルと屋外環境に対する意識、生活満足度の主観評価を可能とする評価指標を設定する。

生活の質を表す QOL(Quality of Life)の指標として生活満足度は広く用いられる指標である。本事業では、この生活満足度が居住者による生活および住環境の評価構造において上位に位置づけられる重要な要素であると考え設定する。QOLの研究の中では、主観的幸福感が一つの尺度として用いられており、その構造として、認知的側面と感情的側面の二つの領域があることが知られている⁴⁾。生活満足度は、この認知的側面の評価に用いられる。

4) 伊藤裕子、相良順子、池田政子、川浦康至：主観的幸福感尺度の作成と信頼性・妥当性の検討、心理学研究 第74巻 第3号、276-281、2003年

2. 1. 5 居住者の生体データに基づく健康・心理面、知的生産性に着目したNEB評価指標の可能性検討

本事業では、NEBの評価指標として、生体情報の適用可能性についても検討を行うこととする。そこで、具体的なNEB指標として、表2-1-1に示すものを想定する。

また、これらの指標の評価手法については、厚生労働省が定める健康と貨幣の関係原単位等と組み合わせた貨幣換算による評価についても検討する。

表 2-1-1 想定される健康に関する NEB 評価指標

NEB指標案	目的
睡眠効率	<p>熟睡度合を示す睡眠効率や睡眠中の覚醒回数等を指標として用いることを想定する。</p> <p>緑の多い地域の居住者はエアコンを使用せず、窓の開閉で室温調整ができる、または日中の屋外活動が盛んで夜は熟睡できる等の仮説のもと、睡眠効率をNEB指標として用いることを検討する。</p>
心拍計測等によるストレス軽減の定量化	<p>移動途中での緑化空間は、涼しい空間としてだけでなく、見た目の癒しや安らぎの効果も期待できる。一方で、ストレスを定量化するには、心拍数に基づくRR IやLF/HFのほか、唾液や脳波・脳血流等の様々な手法が考えられる。本事業では、まずは心拍数に着目し、緑と心拍変動の関連性を検討する。</p>
知的生産性	<p>住宅地が関係する知的生産性指標としては、先の睡眠効率が考えられる。睡眠効率を高めることで、職場での日中の作業への集中度合が高まり、知的生産性の向上が期待できる。本事業内では、知的生産性に関しては積極的な評価項目とはしないが、睡眠効率と緑の関係を議論したうえで、睡眠と知的生産性の関連性についても考察する。</p>

NEB指標案	目 的
外出頻度・屋外空間活動時間	緑の多い空間では、屋外活動が盛んになり、ひいては、これが健康増進に繋がることを期待できる。そこで、外出頻度や屋外活動時間についても、NEBの指標化をすることを念頭に置く。

2. 2 NEB評価指標の改良、追加に向けた検討方針の整理

昨年度業務で構築したNEB評価指標について、明らかとなった課題等を踏まえて、NEB評価指標の改良、追加について検討方針を整理する。

まず、昨年度業務で上がったNEB評価指標について、健康面向上の価値や緑地整備による価値を実社会における便益として適用できるように整備することが重要な課題と考えられる。そこで、健康性の向上による医療費の削減、緑地整備による地価の上昇等があるとの仮説のもと、貨幣価値換算による評価が可能なNEB評価指標の追加を行うこととした。

具体的には、まず個人の健康面に着目し、徒歩の選択や散歩による健康の向上に伴う効果を、医療費削減の観点から評価する。また、住宅地のレベルでは、十分に緑化された住宅地の価値を不動産価値（地価上昇）の観点から評価する。さらに、自治体レベルでは、各自治体が緑地整備や管理に投じる予算と、それに伴う投資効果を費用対効果として評価する。

昨年度業務を踏まえた、今年度の検討課題は以下の通りであり、それぞれに関して調査・検討を実施した。

1) NEB評価指標の整備

：今年度調査の結果に基づき、NEB評価指標（温熱環境、居住者意識）の検討、貨幣価値換算の適用可能性を判断する。

2) 温熱環境の評価

：過年度は、通勤通学の経路や散歩経路に関して調査を行ったが、居住者のアンケートに基づき特定された利用経路において計測を実施する。

3) 夏季におけるエネルギー消費、生体情報のデータ取得

：過年度は、8月の暑い時期のデータを取得していないため、同時期のデータに取得に基づき分析を実施する。

4) 居住者意識とライフスタイルの調査

：屋外空間における緑化の度合いと屋外空間利用の関係、ライフスタイルの差異を系統的に明らかにする。

5) NEB評価指標の妥当性検証のためのアンケート調査

：NEB評価指標及び仮説の妥当性を大規模サンプルにおいて検証するため、首都圏レベルでの大規模アンケート調査を実施する。

調査対象地については、昨年度業務を踏まえて、以下の住宅地及びその周辺を選定した。

- ① 宅地内とその周辺において緑豊かな住環境を形成する戸建住宅地（町田市等）（A,B地区：18軒）
- ② 庭空間に緑豊かな公園を有する集合住宅地（川崎市等）（C地区：6軒）
- ③ 上記と比較対象とする住宅地（上記の各地域近傍で緑化の無い住戸等）（D,E,F地区：30軒）

3. 現地調査等の実施

3. 1 緑化空間の温熱環境調査の実施

3. 1. 1 熱環境の実態把握

(1) 実測方法

対象地において、居住者の散歩や通勤・買い物行動において利用される屋外空間における熱環境を把握するため、夏季に屋外実測を行った。このとき、居住者の利用する屋外空間における熱環境を一定の時間内において広範囲で取得する必要があるため、移動実測の方法により実施した。また、熱放射に注目することから、放射環境の指標として、日射を考慮した平均放射温度（以下、MRT；Mean Radiant Temperature）について検討を行った。さらに、熱中症の指標として湿球黒球温度（以下、WBGT；Wet Bulb Globe Temperature）についても検討した。

表 3-1-1 に測定概要を示す。測定場所は事前調査により居住者が主に利用する屋外空間を選定し、2015年8月4日、6日に放射環境を把握するため、自転車による移動実測を行った。

図 3-1-1 は実測日における対象住宅地の気象データである。両日ともに町田市では日中に気温が36℃程度まで上昇し、川崎市では32℃程度であった。

測定の際の1人あたりの経路の走行距離は約10kmとなるよう設定し、測定者5名により実施した。これは、各経路の測定時間が太陽高度による変化の影響が少ない1時間～1時間半程度とするためである。図 3-1-2 に示すように、気温・湿度センサ、簡易MRT計¹⁾を地上から約1[m]の部分に設置し、自転車は通常速度である約10[km/h]の速度で走行した。気温及び湿度はセンサ部分を二重円筒管により日射を遮蔽し、自転車走行による自然通風を行った。また、図 3-1-3 に示す日射計と赤外線放射計を各面に取り付けた簡易MRT計を用いることにより、6方位の長短波放射量のデータを測定し、MRTの取得が可能となった。ここで、簡易MRT計についても機器にアルミテープを貼ることで、日射による温度上昇を抑制した。

測定間隔は1[s]で行い、測定地点の位置情報はGPSと携帯端末用のGPSアプリ²⁾を併用し利用することにより把握した。このとき、簡易MRT計の時間応答は予備実測によりほぼ差がないことが確認されている。

なお、自転車への測定機器の設置については、「東京都公安委員会規則：都規則第10条」により、積載装置（荷台）から長さ0.3[m]を加えた長さに収まるよう設置した。自転車走行にあたっては、「道路交通法：第六十三条の四」を遵守した。

表 3-1-1 測定概要

	測定項目	測定装置	測定日
移動実測	6方位長短波放射量	簡易MRT計（自作）	2015年8月4,6日 晴天日 ①朝（8:00～） ②昼（12:00～） ③夕方（17:00～）
	気温	フィルム型サーミスタセンサ	
	湿度	高分子容量式湿度センサ (TDK,CHS-MSS)	
定点実測	気温 湿度	サーミスタセンサ 高分子抵抗式センサ (T&D,おんどとり)	2015年8月 連続計測

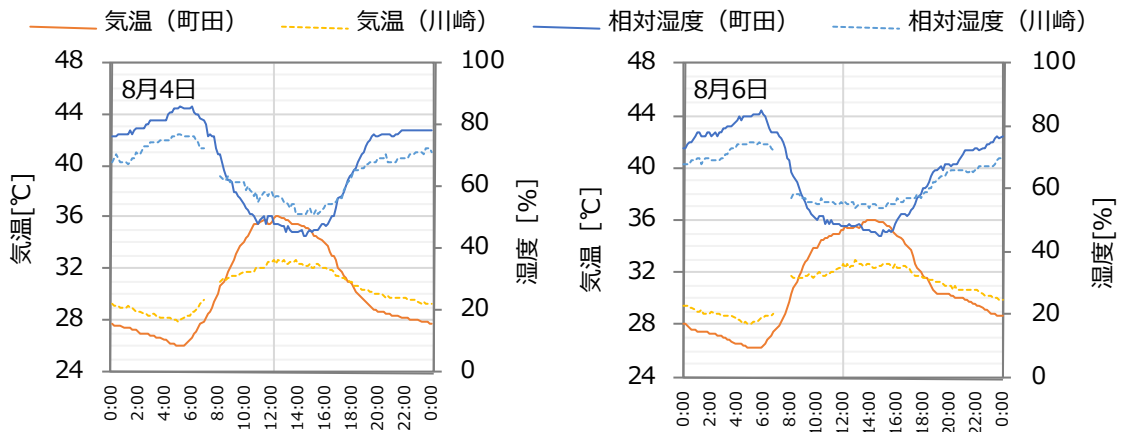


図 3-1-1 住宅地内における気象データ

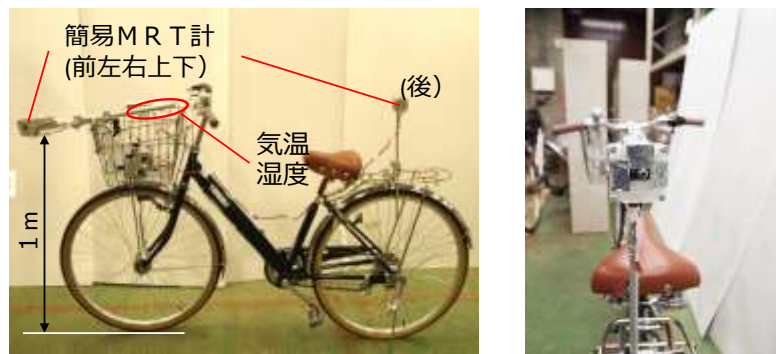


図 3-1-2 実測用自転車

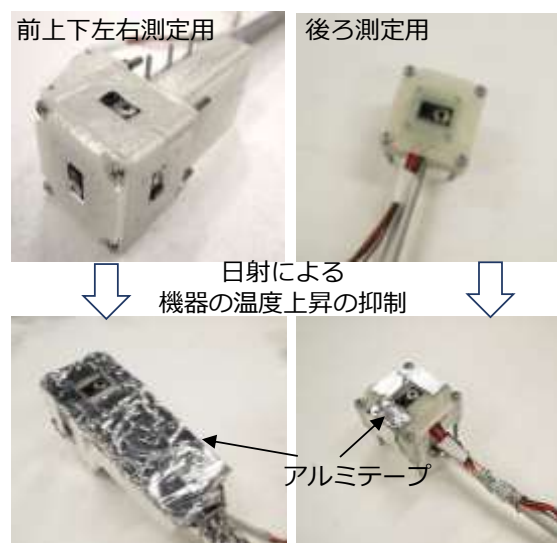


図 3-1-3 簡易 MRT 計

(2) MRT と WBGT の算出

簡易 MRT 計によりデータを取得した 6 方位の長短波放射量の測定値を、渡邊ら³⁾による式を用いることにより MRT を算出した。(1)式に代入し人体に吸収される放射量を算出し、得られた値を(2)に代入し、MRT を計算した。

$$s_{sr} = \sum_{i=1}^6 W_i \cdot (a_k \cdot K_i + a_i \cdot L_i) \quad (1)$$

s_{sr} : 人体に吸収される放射熱量[W/m²]

K_i : 短波長放射量[W/m²], L_i : 長波長放射量[W/m²],

a_k : 短波長に対する吸収率 (=0.66) [nd], a_i : 長波長に対する吸収率 (=0.98) [nd],

W_i : 重み係数 (上下) (=0.06) [nd], W_i : 重み係数 (左右前後) (=0.22) [nd]

$$t_{mrt} = \left[\frac{s_{sr}}{\varepsilon_p \cdot \sigma} \right]^{0.25} - 273.2 \quad (2)$$

t_{mrt} : 平均放射温度[°C]

ε_p : 着衣人体の放射率 (=0.98) [nd],

σ : Stefan-Boltzman 定数 (=5.67×10⁻⁸ [W/m²K⁴])

WBGT の算出式は小野ら⁴⁾により、(3)で表せる。本来風速を考慮しなければならないが、本業務では風速については未測定であるため、風速を除外した (4) 式により WBGT を算出した。

風速を測定していない理由は、MRT のデータを広範囲で取得することの優先順位が高く、自転車走行による実測方法を採用したため、絶対風速の測定が困難であったからである。なお、風速の項の有無による値の検討により、値が 0.1°C 程度の差があったが、今回は(4)の式で問題なしと判断した。

$$WBGT = 0.727 \times T_a + 0.0371 \times RH + 0.00295 \times T_a \times RH + 4.933 \times SR - 1.853 \quad (3) \\ \times SR^2 - 0.0511 \times WS - 3.877$$

T_a : 乾球温度[°C], RH : 相対湿度[%], SR : 全天日射量[kW/m²], WS : 風速[m/s]

$$WBGT = 0.727 \times T_a + 0.0371 \times RH + 0.00295 \times T_a \times RH + 4.933 \times SR - 1.853 \quad (4) \\ \times SR^2 - 3.877$$

T_a : 乾球温度[°C], RH : 相対湿度[%], SR : 全天日射量[kW/m²]

(3) 実測結果

算出した MRT と WBGT、及び気温、湿度について、Google earth を用いた数値地図化を行った。図 3-1-4、5、6 に朝、昼、夕方に測定した MRT の分布図を示す。数値地図作成に際し、測定時刻、気温、湿度、WBGT、を一度に総合的に把握可能とするため、数値地図における MRT の測定地点をクリックすると、これらの測定値、算出値を図 3-1-7 のように表示させることとした。

放射の影響の大小が把握可能となり、全時間帯で住宅地や経路上に放射の影響が小さい空間が形成されていることが分かる。測定時間別にみると、朝の測定時においては、玉川学園前駅と町田駅を結ぶ経路上が特に MRT が高くなることが読み取れる。昼は全体的に日射の影響が大きいことが確認され、車の通りが多く幅員の大きい道路上の MRT が高くなる傾向があった。また、夕方においては、大部分の場所で MRT が 40℃を下回ることが把握され、川の北岸に相対的に MRT が高くなる場所が確認された。

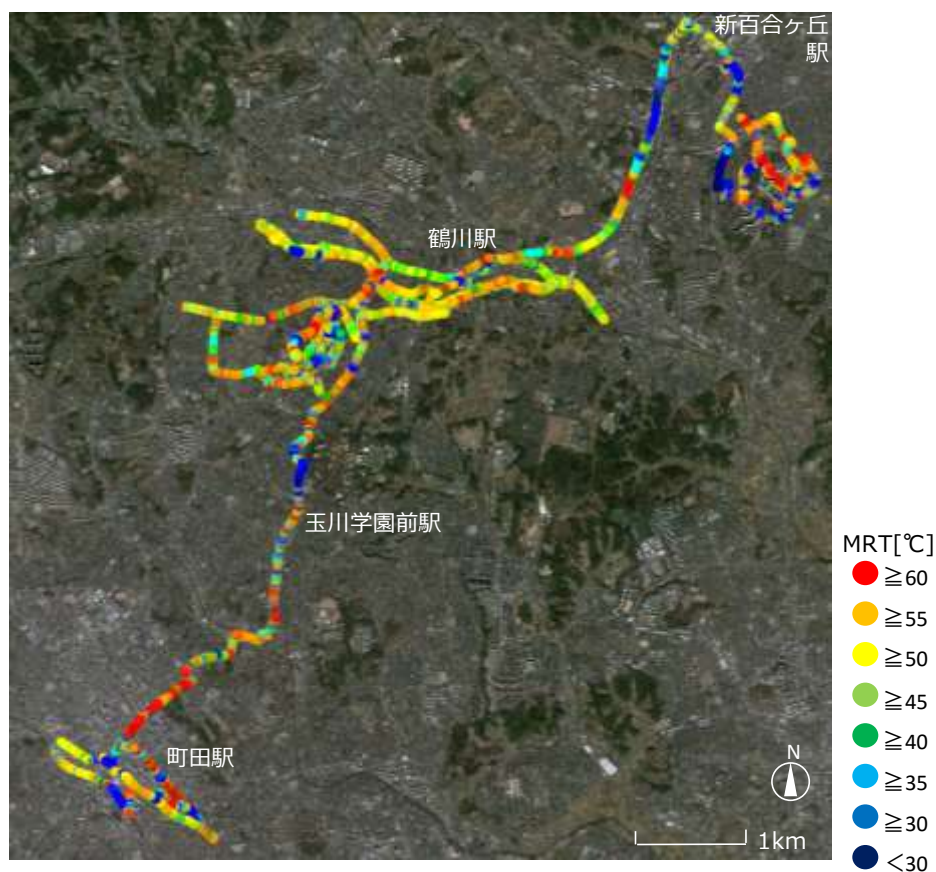


図 3-1-4 MRT の数値地図 (朝 : 8:00~)

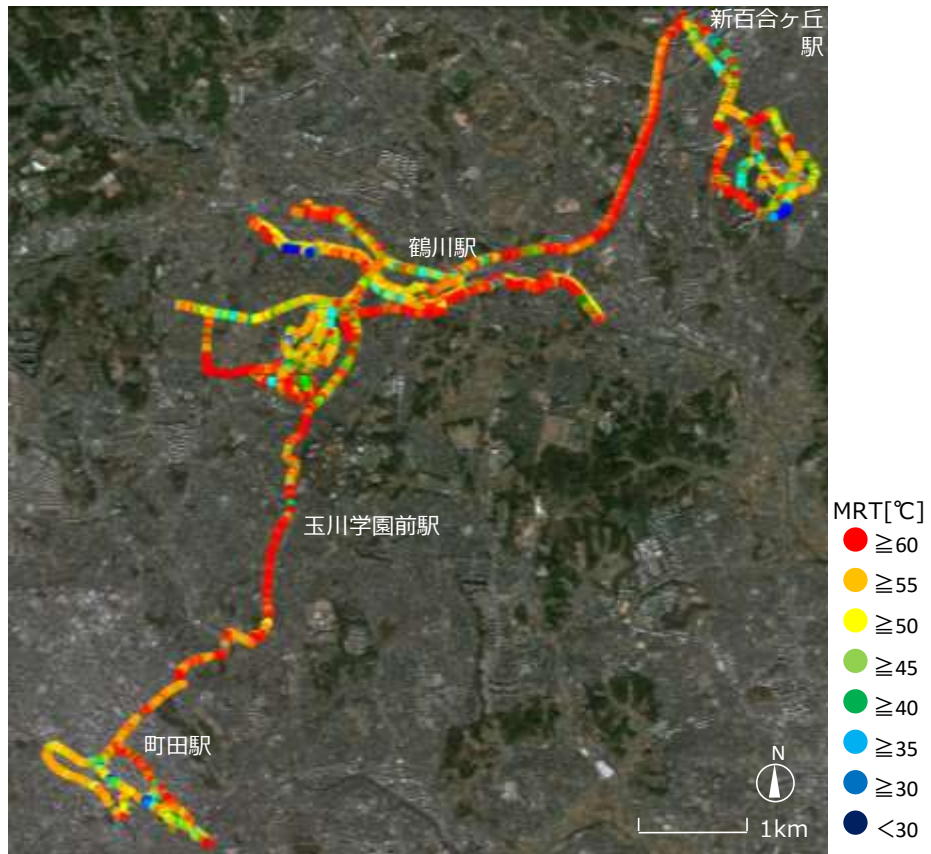


図 3-1-5 MRT の数値地図 (昼 : 12:00~)

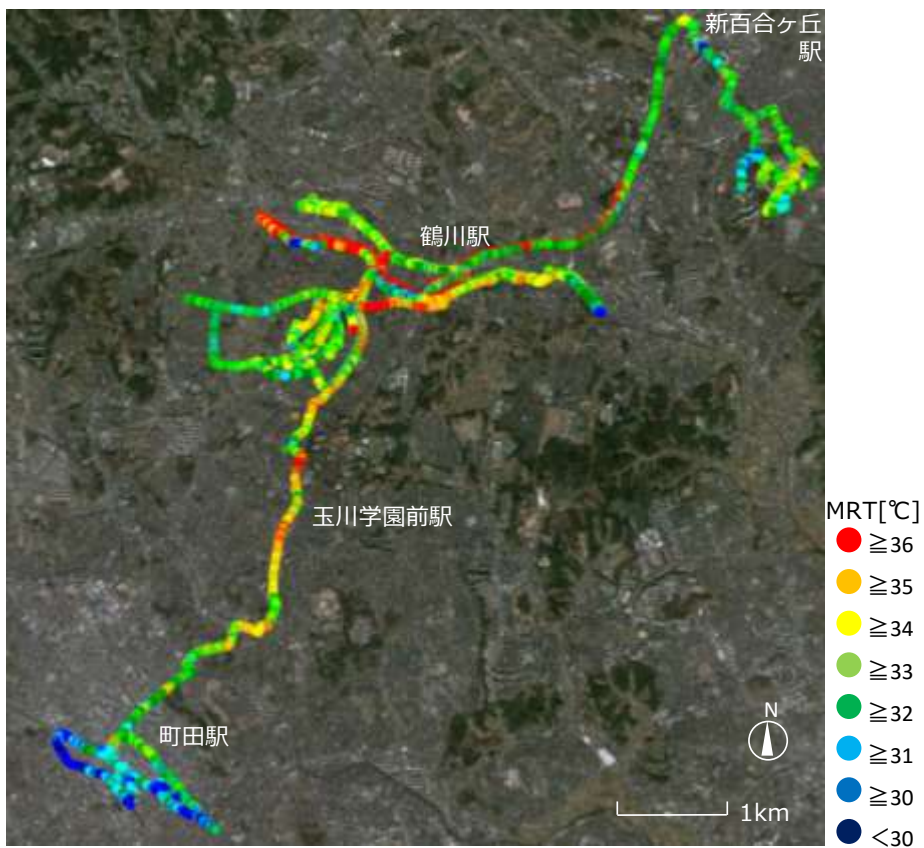


図 3-1-6 MRT の数値地図 (夕方 : 17:00~)



図 3-1-7 測定要素の表示

3. 1. 2 緑の実態把握

(1) 実測方法

対象屋外空間において緑が居住者の周囲を覆う量を定量的に把握するため、緑視率を把握する実測を行った。測定経路は熱環境の把握のための実測経路と対応し、さらに、それ以外の住宅地周辺と特徴的な道路においても撮影を実施した。図 3-1-8 は測定経路である。

測定機器の概要を表 3-1-2 に示す。測定は全天球カメラを用いることにより実施した。測定日は撮影画像から植物の緑の判別精度が高まる曇天日に行い、撮影日は 2015 年 9 月中旬～下旬にかけて行った。このカメラは携帯端末との連動が可能であり、携帯端末から遠隔で撮影を行うことができる。さらに、携帯端末の GPS より撮影位置を取得することが可能となるため、撮影画像がどの地点で撮影されたかについてはこれにより把握した。また、予備実測の際に、何らかの障害により位置情報が付加されない画像があったため、1 [s] 間隔で位置情報を得られる携帯端末用 GPS アプリ^⑤を連動し用いることで、位置情報が付加されなかった際のデータを補完した。

測定は徒歩と自動車による測定方法により行った。徒歩による撮影方法を図 3-1-9 に示す。三脚にカメラを取り付け、経路上では 20 歩 (約 20m) ごとに撮影を行い、緑地や公園内では数点の撮影地点を選び、撮影を実施した。自動車による走行が可能な経路においては、図 3-1-10 ように自動車の屋根にカメラマウントを用いカメラを設置し、車中からの遠隔操作により測定間隔 5 [s] による連続撮影を行った。



図 3-1-8 測定経路⁶⁾

表 3-1-2 測定概要

測定項目	測定装置	仕様
緑量	全天球カメラ (RICOH, THETA)	使用温度範囲：0℃～40℃ 使用湿度範囲：90%以下 保存温度範囲：-20℃～60℃

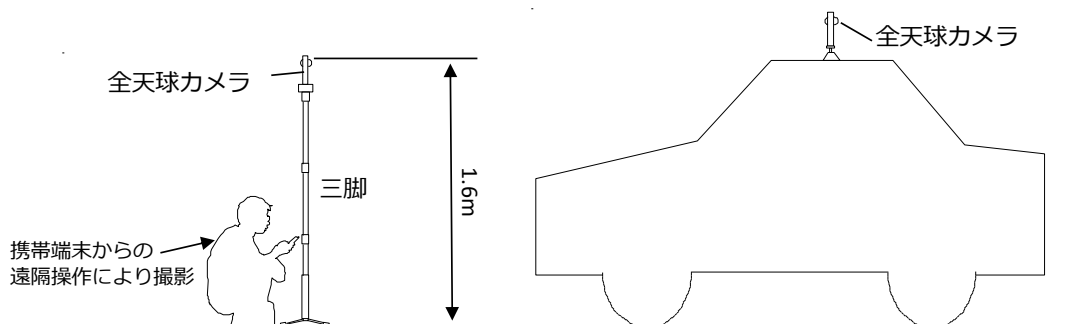


図 3-1-9 徒歩による撮影

図 3-1-10 自動車による撮影

(2) 緑視率の算出

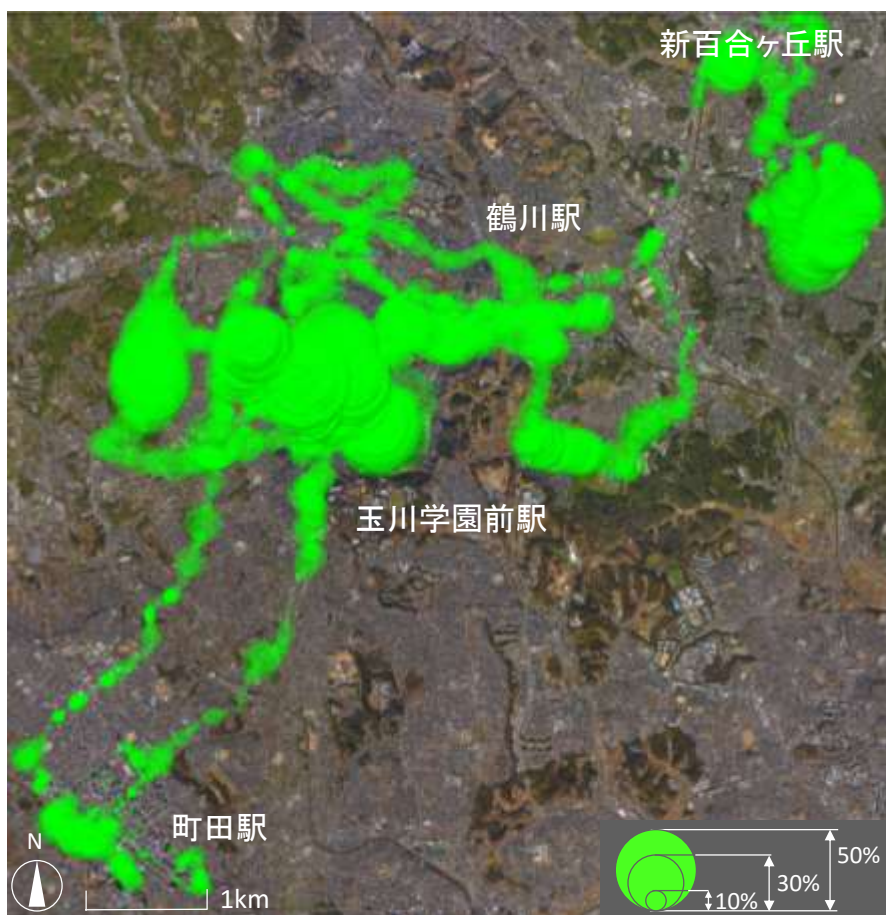
全球パノラマ写真により、人が周囲を緑に覆われている量を全ピクセル中における植物による緑のピクセルの割合で把握した。分析に用いた画像の緑の量の算出においては、可視光のため誤分類もあるが、植物による緑の部分の抽出を目視による判読を行うことで、得られた画素数と全球の画素数の比を取り、緑視率を算出した。算出式を式(5)に示す。

$$GVF = \frac{R_g}{R_t} \times 100 \quad (5)$$

GVF:緑視率[%], R_g :画像内に占める緑の画素数 [num], R_t :画像内の全画素数 [num]

(3) 実測結果

図 3-1-11 に示すような円の大きさを緑視率を表す数値地図化を行い、緑視率を数値的に把握可能な結果が得られた。なお、緑視率の数値地図については、測定地点を選択することにより図 3-1-12 のような表示を見ることが可能である。数値地図より町田駅方面は緑視率が少なく、対象住宅地において緑視率の多い空間が多数形成されていることが分かる。また、MRT の数値地図において把握した幅員が大きく放射の影響が大きい道路上において、緑視率が少ない空間が比較的多いことを確認した。すなわち、緑視率と MRT との間に一定の関係性がある結果が得られた。



緑視率 33%



緑視率 8%

図 3-1-11 緑視率の数値地図⁶⁾



図 3-1-12 全球パノラマ写真の表示⁶⁾

3. 1の参考文献

- 1) 中大窪千晶, 浅輪貴史, 吉野瑛子: 移動実測のための平均放射温度計の開発, 日本ヒートアイランド学会 第10回全国大会, 2015.8
- 2) GPS Recorder X©Ainetmakoto 使用
<https://itunes.apple.com/jp/app/gps-recorder-x/id353482327?mt=8>
 2016.02.05 参照
- 3) 渡邊慎一, 堀越哲美: 測定に基づいた屋外における平均放射温度の算出方法, 日生气誌, 49(2), pp.49-59, 2012
- 4) 小野雅司, 登内道彦: 通常観測気象要素を用いた WBGT (湿球黒球温度) の推定, 日生气誌, 50(4), pp.147-157, 2014
- 5) ZweiteGPS©SENSYUSYA 使用
<https://itunes.apple.com/jp/app/zweitegps-gpsroga-byua/id635080232?mt=8>
 2016.02.05 参照
- 6) Google Earth 使用

3. 2 熱環境シミュレータによる評価の実施

3. 2. 1 シミュレーションによる評価の目的

本業務は、夏季の屋外空間を対象とした数値解析による温熱環境評価において、気象条件の変化を考慮することで、日常生活の中でより高い頻度で熱的な快適性が得られる空間の検討と、NEB 評価指標の適正について検討する。気象条件は、マクロ気象やメソ気象のメカニズムや出現パターンに基づいて変動していることから、統計的に類型化を行うことが可能である。したがって、実現象に基づいて気象類型を作成し、気象類型ごとに温熱環境を再現した上で、その解析結果の出力においてそれぞれの出現頻度を考慮して統計的な処理を施すことにより、夏季を通して高頻度で出現する温熱環境の評価が可能になると考えられる。

ここで、図 3-2-1 に、夏季屋外の温熱環境において人間の熱的快適性に影響を与える要素を示す。温熱環境の実測調査¹⁾などから、温熱環境に影響を与える環境側の 5 つの要素のうち、「日射(短波長放射)」や「表面温度(長波長放射)」による熱放射と、「風速」が温熱快適性の変化に大きく寄与すると指摘されている。そこで今回は、熱放射と風の条件に着目し、その気象条件の変化を考慮することとする。上記の検討を通して、温熱環境側の NEB の評価指標として設定する平均放射温度 (MRT) が、高い頻度で快適性を得られる空間の指標として有効であることを示す。

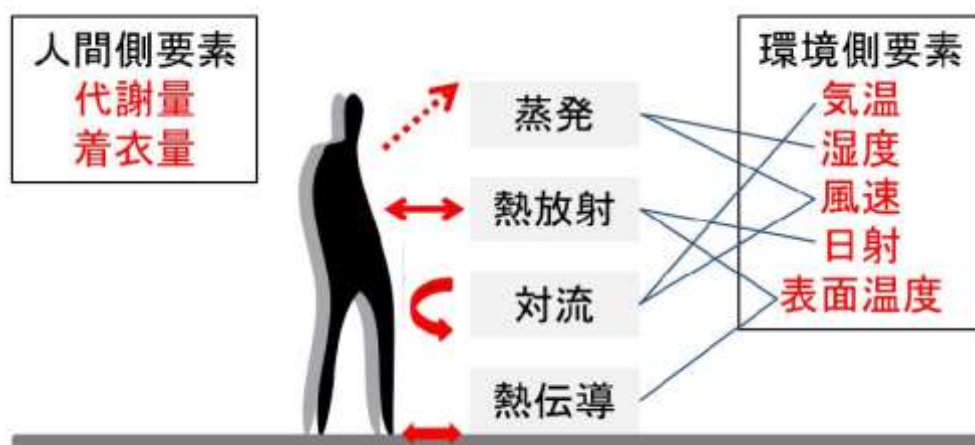


図 3-2-1 人間の熱的快適性に影響を与える要素

3. 2. 2 検討の流れ

気象条件の変化を温熱環境評価に考慮するに当たり、本検討では、三段階の手順を踏んで行う。図 3-2-2 に気象条件の類型化による温熱環境評価手法の概要を示す。まず、日射・風に関わる気象条件として全天日射量・風向・風速の三条件に基づいて類型化を行う。この際、マクロ気象やメソ気象による影響も考慮し、実現象のメカニズムに基づいて類型化を行う。

次に、作成した気象類型ごとに数値解析を用いて温熱環境を再現する。温熱環境を表す指標としては標準新有効温度(SET*)を使用する。また、他の気象条件に比べ変化の時間スケールが短い「風向」については、風向の出現頻度をもとに重ね合わせを行うことで、1 時間当たりの変化を再現することを検討する。

最後に、各気象類型で行った解析結果をもとに、それぞれの出現頻度を考慮した温熱環境の可視化を行う。ここでは解析結果の画像の明度を調整して重ねあわせを行うことによって、気象類型の出現頻度を考慮することを試みる。最終的に、SET*との比較により、NEB 評価指標としての MRT の有効性を確認する。

次節よりそれぞれの手法の詳細について述べていく。

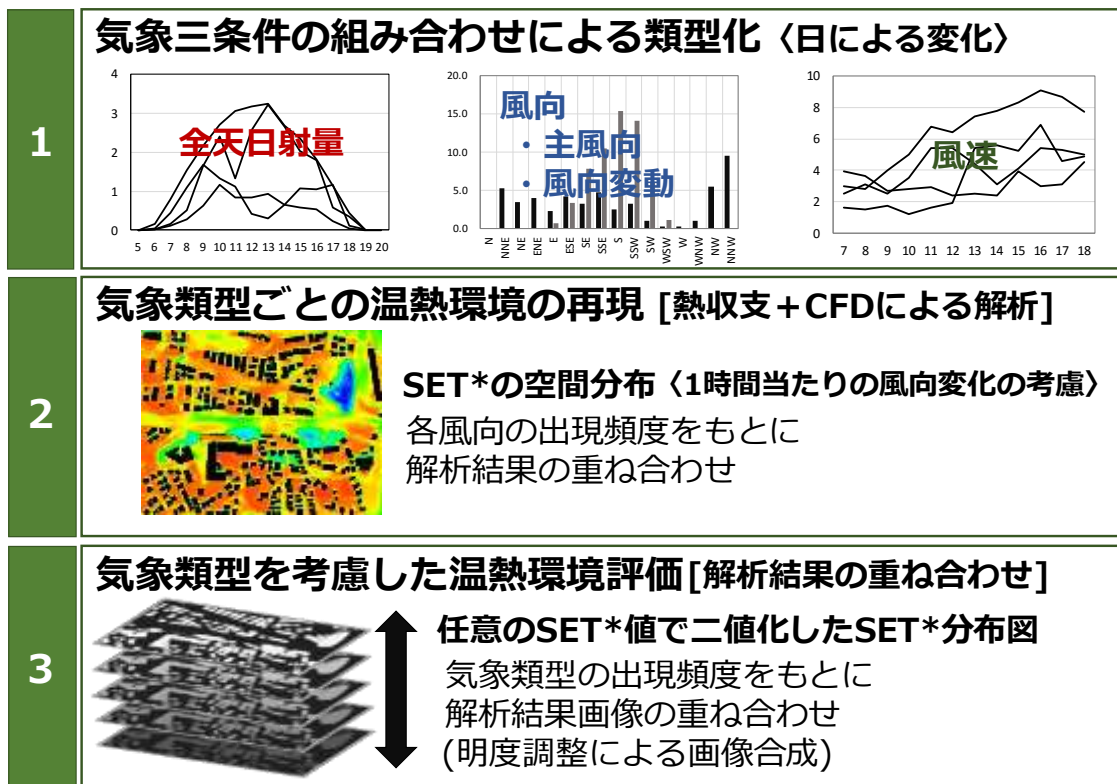


図 3-2-2 気象条件の類型化による温熱環境評価手法

(1) 日射量と風速・風向に着目した気象条件の類型化

気象条件の類型化に伴い、本検討では、熱放射と風に関わる気象条件として「全天日射量」、「風速」、「風向」の三つの条件を扱うこととする。ただし、風向についてはその変化の特性を表す指標として、主風向、風向変動の二項目を使用する。ここで、風向変動²⁾とは、本検討では、時間内に出現する風向のばらつきを程度を表した、円周分散によって算出する。また、気象条件の類型化においては、晴天日の12時における気象条件の変化を扱うこととし、夏季において統計的に高い頻度で現れる事象を対象としている。

図 3-2-3 に気象現象のスケールの概念図を示す。地上レベルで観測される気象条件の変化は、マクロ気象やメソ気象、マイクロ気象といった、様々な空間スケール・時間スケールでの気象現象が相互に影響を及ぼし合って形成されている。例えばマクロ気象では数カ月単位で変動する季節風、メソ気象では数時間単位で変動する海陸風、マイクロ気象では数秒から数分で変動するビル風などがある。ここで、海陸風は日射量の大小によってその強弱が変化していることや、ビル風は風向によってその風速の強弱が異なることなどから、気象現象のメカニズムは風のパターンと天候(全天日射量)によって説明することができる。そこで、風速・風向の関係から風のパターンを抽出し、さらに全天日射量の大小によって類型化を行うことにより、実現象のメカニズムを考慮した気象条件の類型化を試みる。

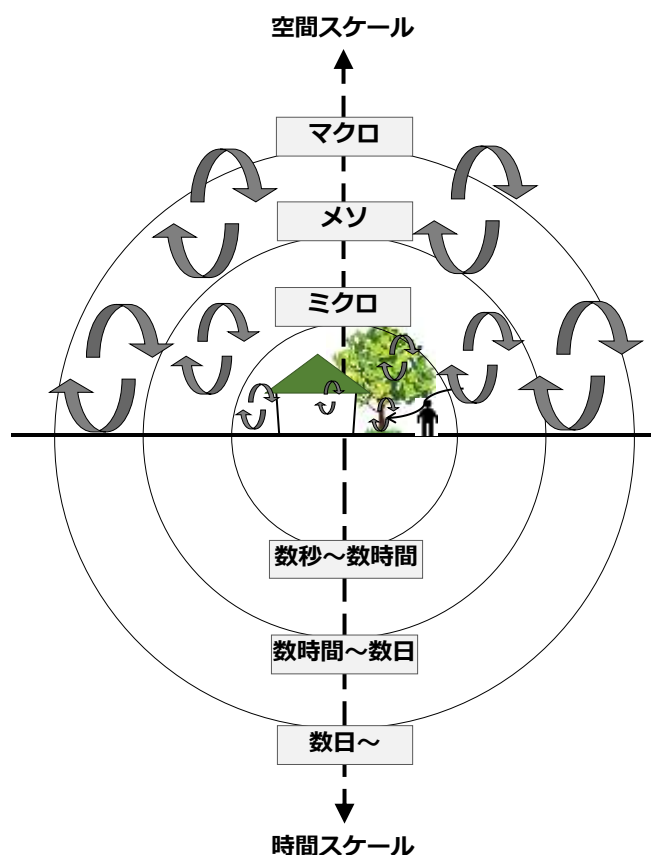


図 3-2-3 気象現象のスケール

(2) 気象類型における温熱環境の再現

温熱環境では熱放射環境と風環境の双方の影響を大きく受けるため、数値解析の手法としては、その双方を考慮することができるものを採用する必要がある。そこで、本検討では梅干野、浅輪ら³⁾の開発した「3D-CAD 対応熱環境シミュレータ」と、気流シミュレーション(CFD:Computational Fluid Dynamics)との連成による解析を行う。また気流シミュレーションでは、ある特定の日の風の時間変化を考慮した温熱環境評価ではなく、日によって変化する気象条件を考慮した温熱環境評価を目的としていることから、平均流を扱った RANS モデルを使用することとする。CFD の計算条件は表 3-2-1 に示した通りである。また、解析対象と評価対象の範囲を図 3-2-4 に示す。

表 3-2-1 CFD 計算条件

解析領域	1.37km(x)×1.08km(y)×0.071km(z)
メッシュ分割	570(x)×452(y)×36(z)=9275040
最小メッシュサイズ	0.8m
乱流モデル	標準k-εモデル
解法アルゴリズム	SIMPLE解法
差分スキーム	QUICK
建物地表面	表面温度：3D-CAD対応熱環境シミュレータ
流入面	べき乗則(0.25)
流出面	自然流出
側面	free-slip



図 3-2-4 解析対象範囲と評価範囲

(3) 気象類型を考慮した温熱環境評価

気象類型の出現頻度を温熱環境評価に考慮し、クールスポットまたは暑熱空間の出現頻度を算出するため、本検討では気象類型の出現頻度を重み係数とした、重ね合わせを行う。気象類型*i*の出現頻度を a_i とし、その気象類型においてある地点が「SET*値 \leq 周辺気温(または $\geq 35^\circ\text{C}$)」となった場合、その出現頻度を a_{is} と表すこととする。気象類型*i*において「SET*値 \leq 周辺気温(または $\geq 35^\circ\text{C}$)」とならなかった場合は $a_{is} = 0$ とする。気象類型*i*において「SET*値 \leq 周辺気温(または $\geq 35^\circ\text{C}$)」となるかどうかの予測は前節で述べた連成解析の結果を用いる。この時、ある地点*P*において「SET*値 \leq 周辺気温(または $\geq 35^\circ\text{C}$)」となる確率 A_S は、(1)式で表される。

$$A_S = \sum_{i=1}^n a_{is} \quad \dots (1)$$

こうして得られる、気象類型の出現頻度を考慮した「SET*値 \leq 周辺気温(または $\geq 35^\circ\text{C}$)」の出現頻度分布を可視化するために、平山⁴⁾の画像合成手法を用いる。図 3-2-5 にその手法の概要を示す。

まず、各気象類型で行った解析結果について、風向変化を考慮した SET*分布図を作成する。次に、それぞれの画像において任意の SET*値において二値化を行う。それらの画像を気象類型の出現頻度に基づいて画像の明度を与え、重なった部分の明度が加算されるように画像を合成する。この出現頻度分布画像では、明度が高いほど、その任意の SET*値の範囲を取る空間の出現頻度が高いことを表す。

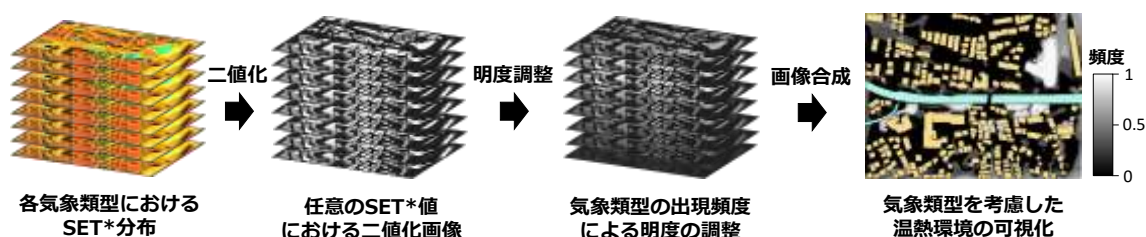


図 3-2-5 気象類型の出現頻度を考慮する温熱環境の可視化手法

3. 2. 3 気象条件の類型化

(1) 気象観測データの概要

表 3-2-2 に本検討で用いる気象観測データの概要を示す。測定場所は、図 3-2-6 に示した、対象街区より 500m 以内に位置する 2 階建て実験棟の屋上である。測定項目は気温、相対湿度、風向、風速、日射量で、測定間隔はいずれも 1 分である。なお、日射量については水平面日射量のデータ欠損のため、正しく測定できていた斜面日射量から推算したものを使用した。測定場所の北側には高層建物が多く立ち並んでおり、北風はその建物群による減衰の影響を大きく受けている。しかし、他の方向には大きな建物は少なく、地域を代表する気象条件であると考えられる。北風の出現する気象条件の代表性は十分ではないが、この地域では南風の出現頻度が高いことから、この気象観測データを地域の代表性を満たしたデータとして使用する。評価の対象時刻は熱環境の悪化が顕著な 12 時～13 時の 1 時間とする。また、本検討では暑熱環境が深刻化すると考えられる気象条件を対象とするため、測定期間のうち、12 時の全天日射量が $2\text{MJ}/\text{m}^2$ 以上の晴天日のみを評価の対象とした。

表 3-2-2 気象観測データの概要

測定場所	鶴川, 2階建て実験棟屋上	
測定期間	2015 7/8~9/10, 12:00~13:00	
測定項目	測定間隔	測定機器
気温、相対湿度、 風向・風速	1分	ウェザートランスミッター
斜面日射量	1分	ネオ日射計
※水平面日射量のデータ欠損のため斜面日射量からの推算値を使用		



図 3-2-6 気象データの観測場所

200m

(2) 風環境の特徴

図 3-2-7 に風向変動と平均風速の関係および風向変動と主風向の関係を示す。ここで、各点は 1 日ごとのデータを示しており、風向変動は各評価対象日の 12~13 時に得られた 1 分間隔データにより算出したものである。風向変動と平均風速の関係をみると、平均風速 3m/s を境に、風向変動にばらつきが見られる低風速域と、風向変動が小さく、主風向が卓越していると考えられる高風速域の二つに特性が分かれている。また、風向変動の分布を主風向別に見ると、SE や S の南寄りの風の日では比較的風向変動が小さく、日中の南風が卓越していることが考えられる。一方、主風向 N や E の日では、風向変動の大きい日が目立ち、南寄りの主風向の日と比べ、風向変化が大きい日が多い。このことから、風環境の特徴としては、主風向 S が卓越する高風速が出現する特性と、風向があらゆる方向にふれ、低風速である特性の二つに分けられることが分かる。

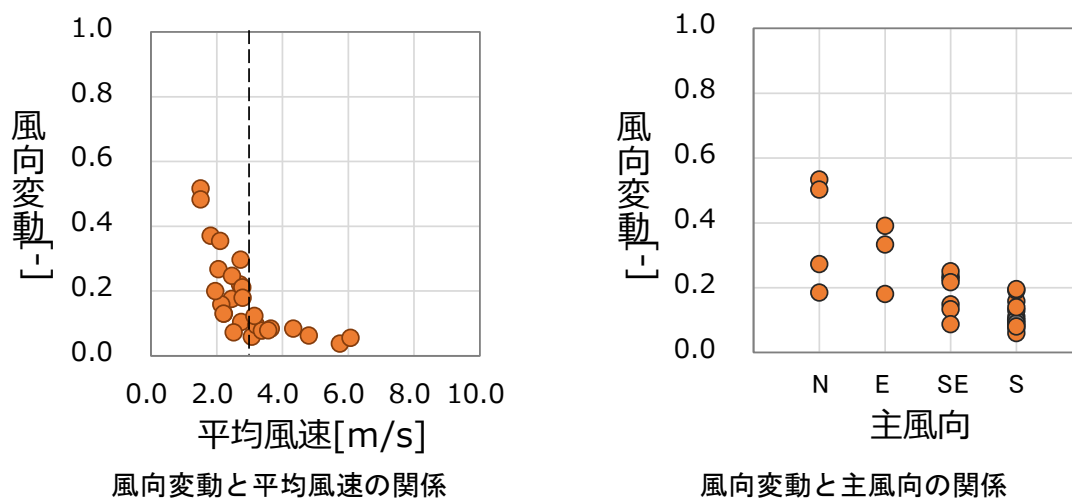
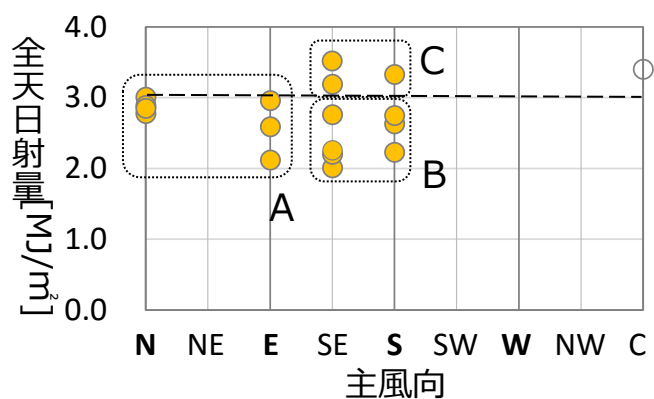


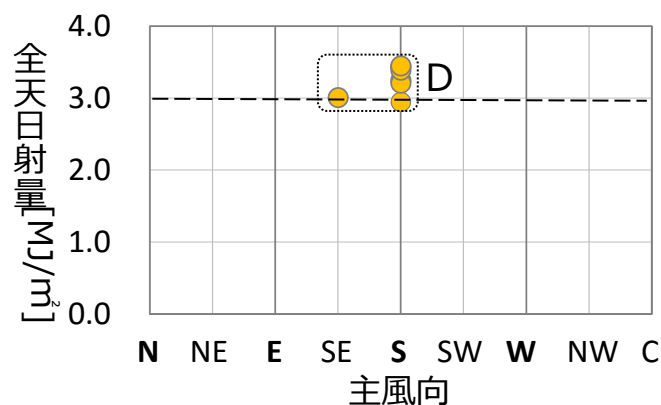
図 3-2-7 風向変動、平均風速、主風向の関係

(3) 熱放射環境と風環境の対応関係

前節において、 3m/s を境に風環境の特性が異なる傾向が見られたため、図 3-2-8 に全天日射量と主風向の関係を 3m/s 未満と 3m/s 以上に分けて示す。 3m/s 未満の低風速域では、南寄りの主風向の日では日射量のばらつきが見られるが、N や E など他の主風向の日では 3MJ/m^2 以下と比較的日射量が小さい。一方、 3m/s 以上の高風速域では、いずれも南寄りの主風向で日射量も 3MJ/m^2 以上である。ここでは低風速域では明確な日射量との関係性は見られなかったが、高風速域では南風が卓越し、日射量が高い傾向が確認できた。このことから、風速 3m/s 、全天日射量 3MJ/m^2 を基準として大きく A、B、C、D の 4 つの類型に分類することができる。この気象類型について、次節よりその詳細を述べていく。



(1) 3m/s 未満



(2) 3m/s 以上

図 3-2-8 全天日射量と主風向の関係

(4) 熱放射環境と風環境に着目した気象条件の類型化

風環境の特徴、風環境と熱放射環境の対応関係から、熱放射環境と風環境に着目した気象条件の類型化を行う。前節までに示した熱放射環境と風環境の特徴から、類型化の基準として以下の点が挙げられる。

- 主風向 …… {
 - 主風向が卓越する南寄り(SE または S)である
 - or
 - 風向変動の比較的大きい N または E
- 平均風速 …… {
 - 3m/s 未満の低風速域である
 - or
 - 3m/s 以上の高風速域である
- 日射量 …… {
 - 3MJ/m²以下である
 - or
 - 3MJ/m²以上である

これらの基準をもとに類型化を行い、表 3-2-3 に示すような気象類型を作成した。上記の基準から大きく A、B、C、D の四つに分類することができ、さらに個別の主風向ごとに二つずつに分類した。合計八つの類型が作成され、これらをもとに、温熱環境評価を行っていく。

表 3-2-3 晴天日における気象条件の類型化

			日射環境	
			3MJ/m ² 以下	3MJ/m ² 以上
風 環 境	3m/s 未 満	N	A-1	—
		E	A-2	—
	3m/s 以 上	SE	B-1	C-1
		S	B-2	C-2
	3m/s 以 上	SE	—	D-1
		S	—	D-2

(5) 各気象類型の出現頻度

作成した八つの気象類型について、本検討の評価対象日に占める出現割合を図 3-2-9 に示す。B、C、D の 6 類型を合わせると全体の 74% を占め、晴天日における気象条件では、過半数で南風が卓越する風環境であることが分かる。その中で、高風速で日射量の大きい類型 D では全体の 37% の出現率で、最も高い頻度で出現しており、南風が卓越する日は風速が強く、全天日射量も高い傾向にあることが考えられる。

このことから、暑熱環境が深刻化すると考えられる気象条件下においては、類型 D-2 に見られるような高風速の南風が卓越し、日射が強い気象条件が大きく影響を与えることが想定される。

また、今回の温熱環境評価では、12 時における暑熱環境が深刻化する気象条件に限定した評価を行うこととしているため、気象類型には降雨が観測された日については含まないこととした。

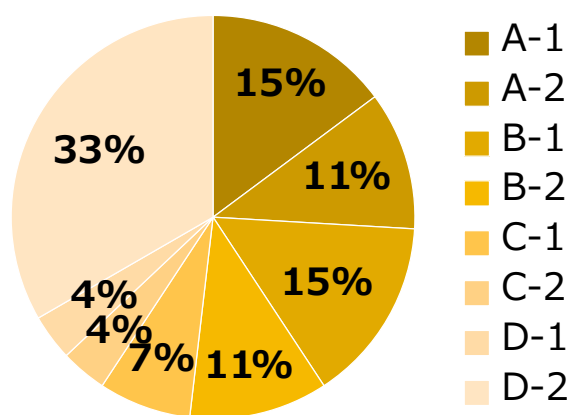


図 3-2-9 各気象類型の出現率

3. 2. 4 類型化した気象条件に基づく温熱環境解析

熱放射と風が温熱環境に及ぼす影響が大きいことから、温熱環境評価の対象地として、熱放射と風環境に特徴を持つ街区を選定した。図 3-2-10 に対象街区の位置を示す。鶴川駅近くの鶴見川を挟んだ住宅街で、川沿いの道は、住宅街と鶴川駅を行き来する際や散歩など、多くの人によく利用される道となっている。

(1) 対象街区の概要

1) 風環境に影響を及ぼす街区形態

対象街区の北側には、鶴川街道沿いに駅に近づくにつれて高層の建物が増えていく。そのため、北側や北東からの風に対しては障害物が多い環境となっている。また、対象街区を東西方向に通る鶴見川では、その延長線上にはあまり大きな建物が建っておらず、風通しが良い環境となっている。



2) 熱放射環境に影響を及ぼす街区形態

川の両岸には駅や住宅街へとつなぐ道が通っているが、その北岸と南岸では熱放射環境の観点から違いが見られる。

図3-2-11に川の両岸の様子を示す。北岸の川沿いの道では大きな樹木が植えられておらず木陰ができにくいことと、日中の南からの日射も入りやすいことから、熱放射環境が悪化しやすい環境であると言える。一方、南岸では3階建ての建物によって日陰空間ができるほか、各所に樹木が多く植えられ、木陰空間が形成されている。このことから、南岸では北岸に比べ熱放射環境が良いと考えられる。



図 3-2-11 川の両岸の様子



(2) 解析に用いる気象条件

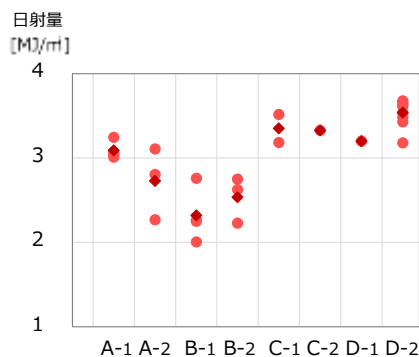
3章で作成した気象類型をもとに、解析に inputs する気象条件を決定する。表 3-2-4 に各気象類型の input 条件を示す。日射量・気温・湿度については各気象類型に該当する日の平均値とし、風速・風向については、類型該当日の 1 時間当たりの風向の出現頻度を平均化し、風向ごとに平均風速を求める。解析は風向ごとに行い、その出現頻度をもとに解析結果を重ね合わせる。そのため、それぞれの気象類型につき 2~6 つの計算ケースを要し、合計 29 ケースの解析を行っている。以下に、input 気象条件の各項目についてその詳細を示す。

表 3-2-4 各気象類型の input 条件

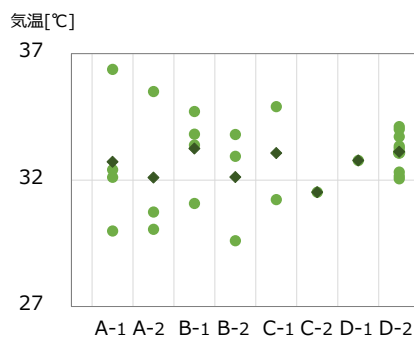
類型	A-1	A-2	B-1	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2
風速域	3m/s未満						3m/s以上	
主風向	N	E	SE	S	SE	S	SE	S
日射量 (MJ/m ²)	2.87	2.54	2.31	2.54	3.36	3.33	3.01	3.31
気温(°C)	32.7	32.1	33.2	32.1	33.1	31.5	32.8	33.1
湿度(%)	48	47	49	55	44	47	53	45
計算ケース数	6	5	3	3	4	3	2	3

1) 気温・湿度・日射量

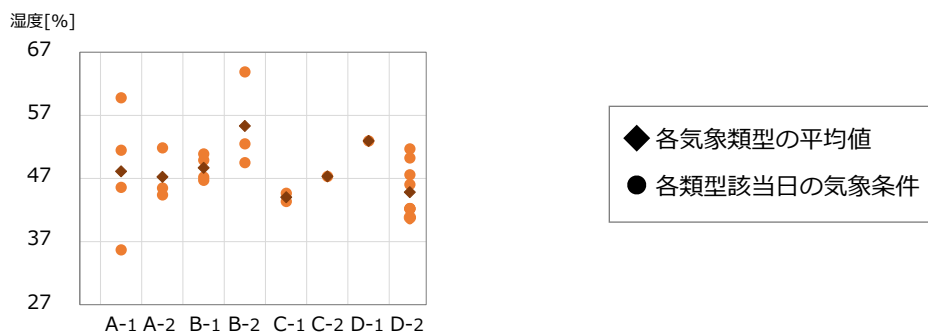
日射量、気温、湿度については、図 12 に示すように各気象類型に該当する日の気象条件の平均値を算出し、それを input 値とした。



(1) 日射量



(2) 気温



(3) 湿度

図 3-2-12 各気象類型の該当日における気象条件とその平均値

2) 風速・風向

図 3-2-13 に各気象類型における風向の出現頻度分布と、出現風向ごとの平均風速を示す。風向の出現頻度は各気象類型に該当する日における平均値である。出現風向ごとに行った解析結果はこの出現頻度をもとに重ねあわせを行っていく。また風速については、出現風向ごとに該当日の平均風速を算出し、それぞれ流入風速として入力する。また、出現頻度が低い風向については、出現風向の重ね合わせを行った際に結果に及ぼす影響が小さいと考えられるため、感度分析を行った上で解析を省略した。

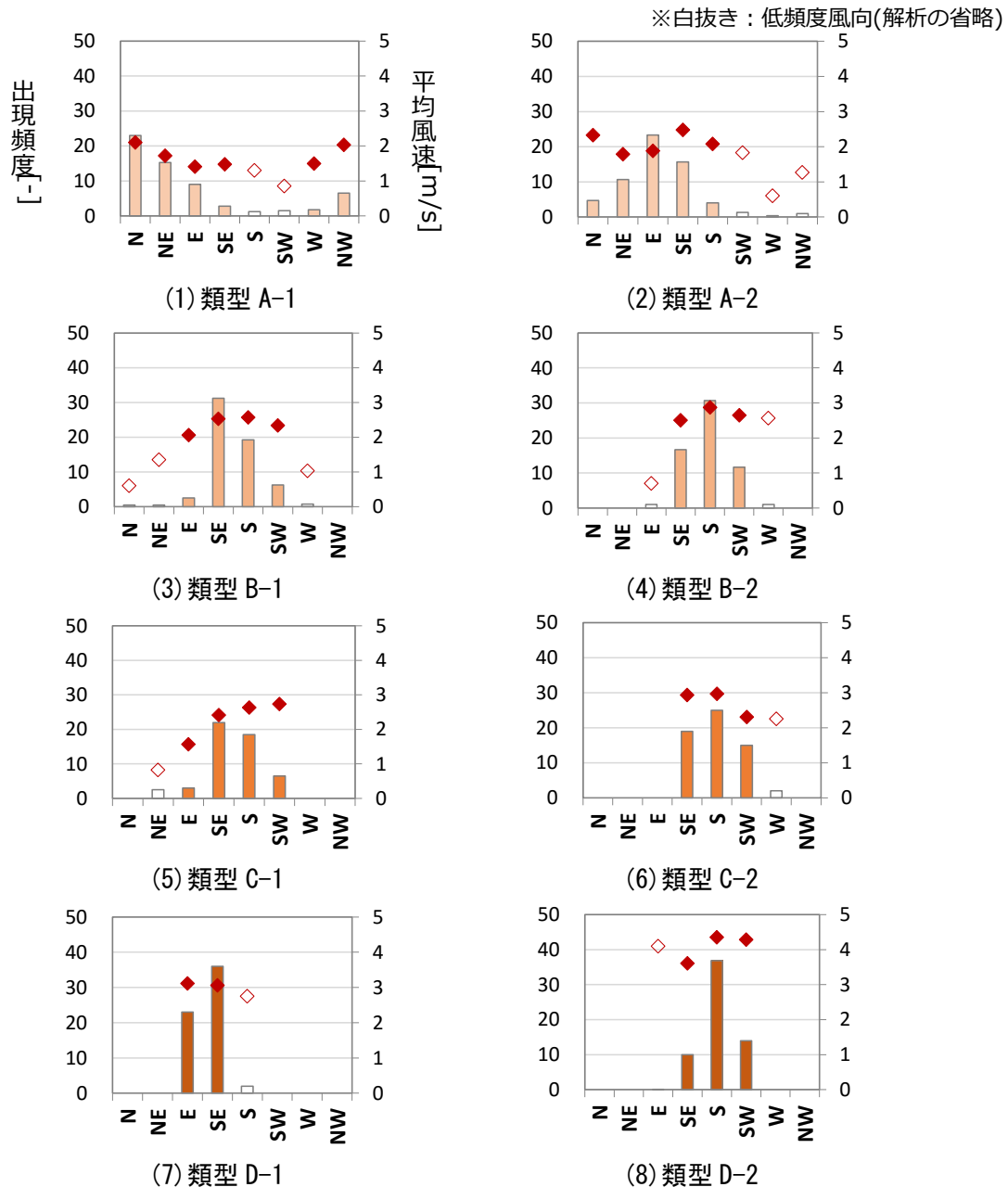


図 3-2-13 各気象類型の風向出現頻度分布 及び 出現風向別平均風速

(3) 気象類型における温熱環境の解析

1) 気象類型の出現風向ごとの解析

各気象類型において、出現風向ごとに解析を行った。図 3-2-14 は類型 D-2 の出現風向 S のケースでの解析結果である。熱収支計算により、まず図 3-2-14(a)表面温度分布を出力し、地上高さ 1.5m において日射を考慮した平均放射温度(MRT)を算出すると、図 3-2-14(b)の MRT 分布を得る。次に、表面温度分布をもとに、気流解析において気温・風速の分布を求め、図 3-2-14(c)風速分布(地上高さ 1.5m)、(d)気温分布(地上高さ 1.5m)、(e)湿度分布(地上高さ 1.5m)を得る。以上より、得られた MRT、風速、気温、相対湿度から、SET*を算出し、図 3-2-14(f) SET*分布を得る。

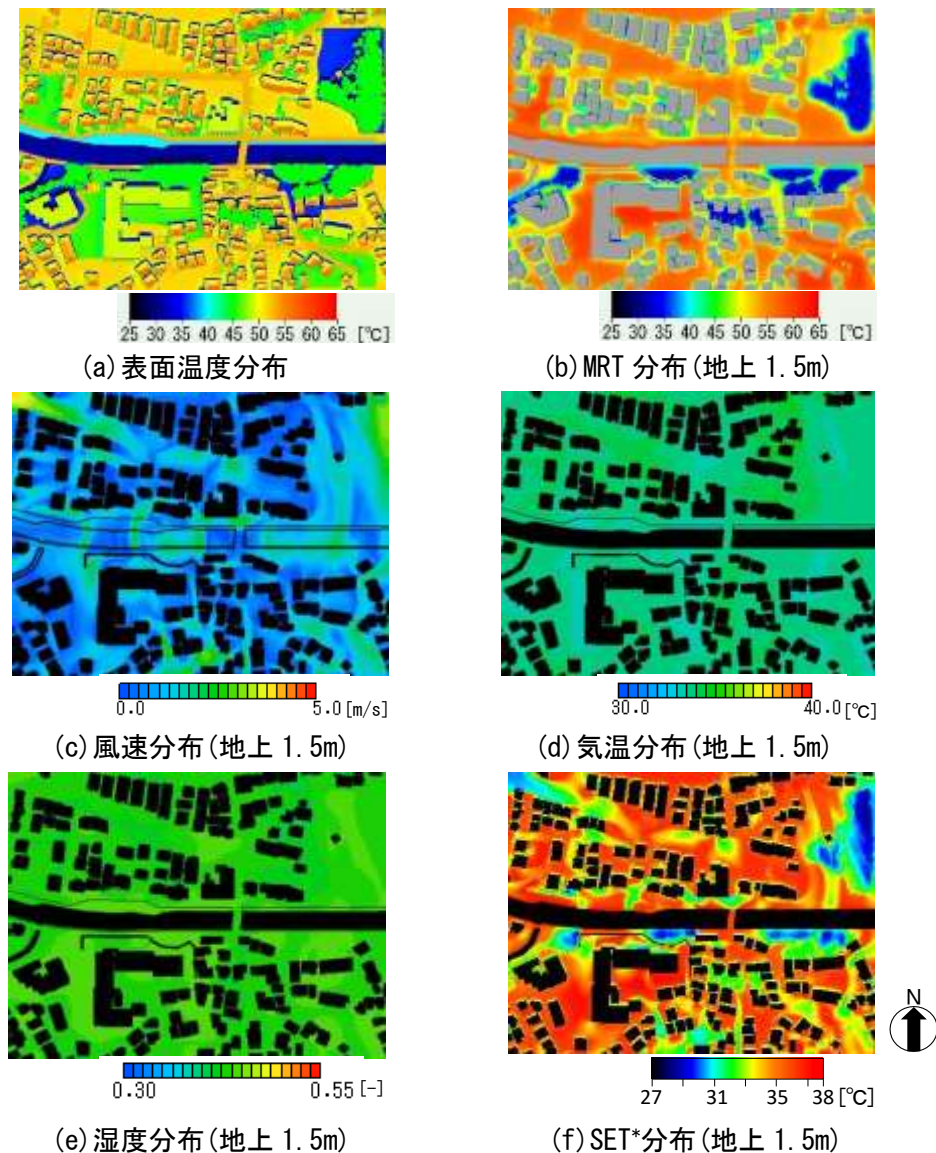


図 3-2-14 気象類型 D-2 風向 S ケースの解析結果

2) 各気象類型における風環境

各気象類型において風向の出現頻度をもとに解析結果を重ね合わせた「風向合成図」を作成した。図 3-2-15 に主要な気象類型における地上高さ 1.5m での風速分布を示す。上空風速が 3m/s 未満であった類型 A、B では、全体的に 1m/s 程度の分布となっている。しかし、類型 A-2 や類型 B-1、B-2 に見られるように、北東部の開けた空間や風通しの良い川の部分には、東や南東からの風が入り込む様子が確認でき、最大で 2~2.5m/s まで上昇している。

一方、上空風速で 3m/s 以上であった類型 D では、風の入りやすい河川や北東部の一部において 3m/s 近い高風速となっている。また、その他の部分においても、強い上空風速の影響により、各所で 2m/s 前後の風速が現れており、もともと風通しの良い空間以外の場所でも風が流入している。

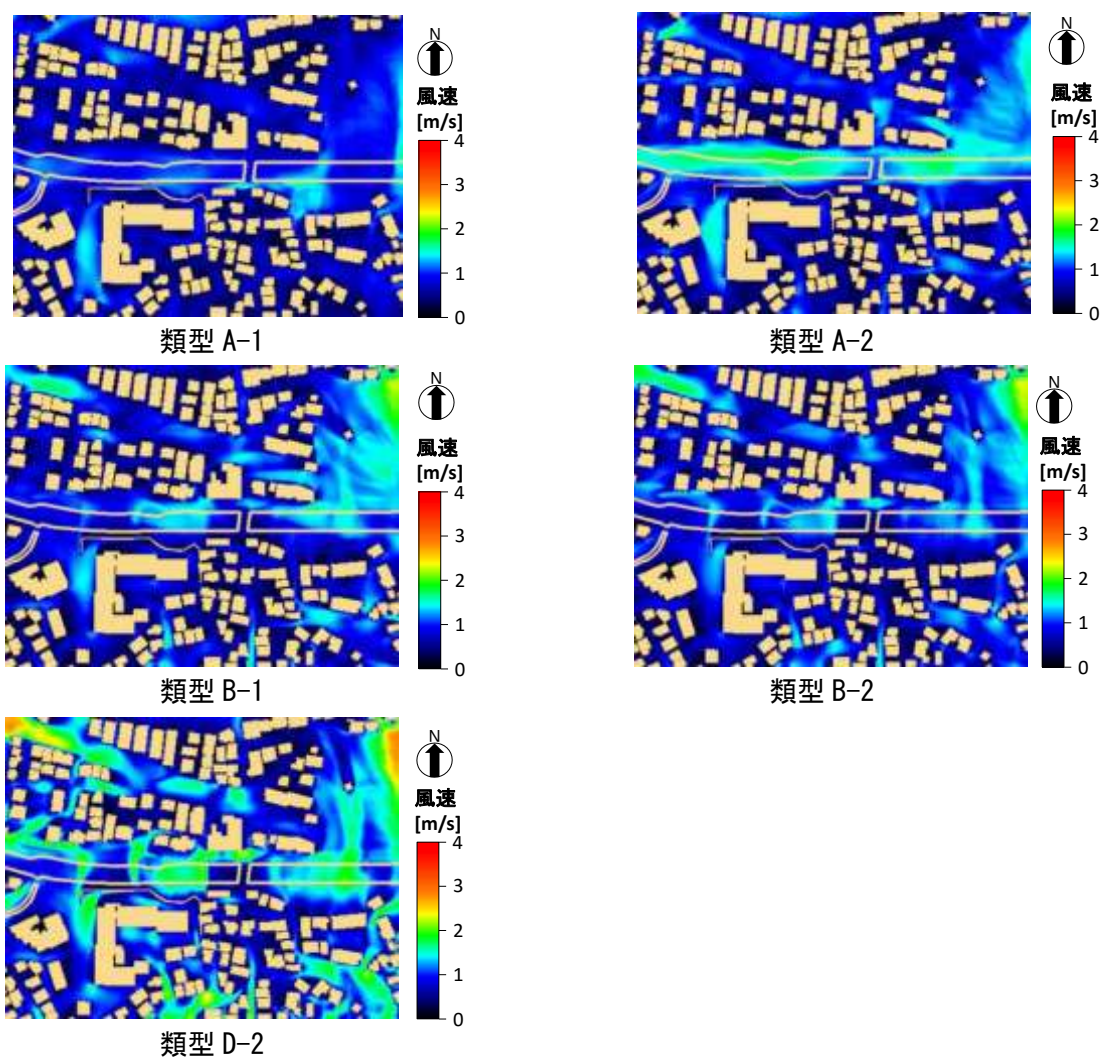


図 3-2-15 主要な気象類型における風向変化を考慮した風速分布(地上 1.5m)

3) 各気象類型における熱放射環境

熱放射環境は風向変化に影響されることがないため、各気象類型の出現風向ごとの解析では同じ日射量による熱収支計算の結果を使用した。熱放射環境を表す指標には、日射を考慮した平均放射温度(以下 MRT)を使用する。図 3-2-16 に主要な気象類型における地上高さ 1.5m での MRT 分布を示す。いずれの気象類型においても樹木の植えられている北東部や南岸では、樹木の日射遮蔽により MRT が低く、気温相当の熱放射環境となっている。一方、その他の日向部分においては、全天日射量の値が $3\text{MJ}/\text{m}^2$ 以下であった類型 B-1 では $45\sim 55^\circ\text{C}$ 程度、 $3\text{MJ}/\text{m}^2$ 以上であった類型 C-1、D-2 では $50\sim 62^\circ\text{C}$ 程度と大きな差が現れた。ただし、類型 A-1 では全天日射量が $2.8\text{MJ}/\text{m}^2$ と比較的高かったため、類型 C、D と同等の値が現れている。

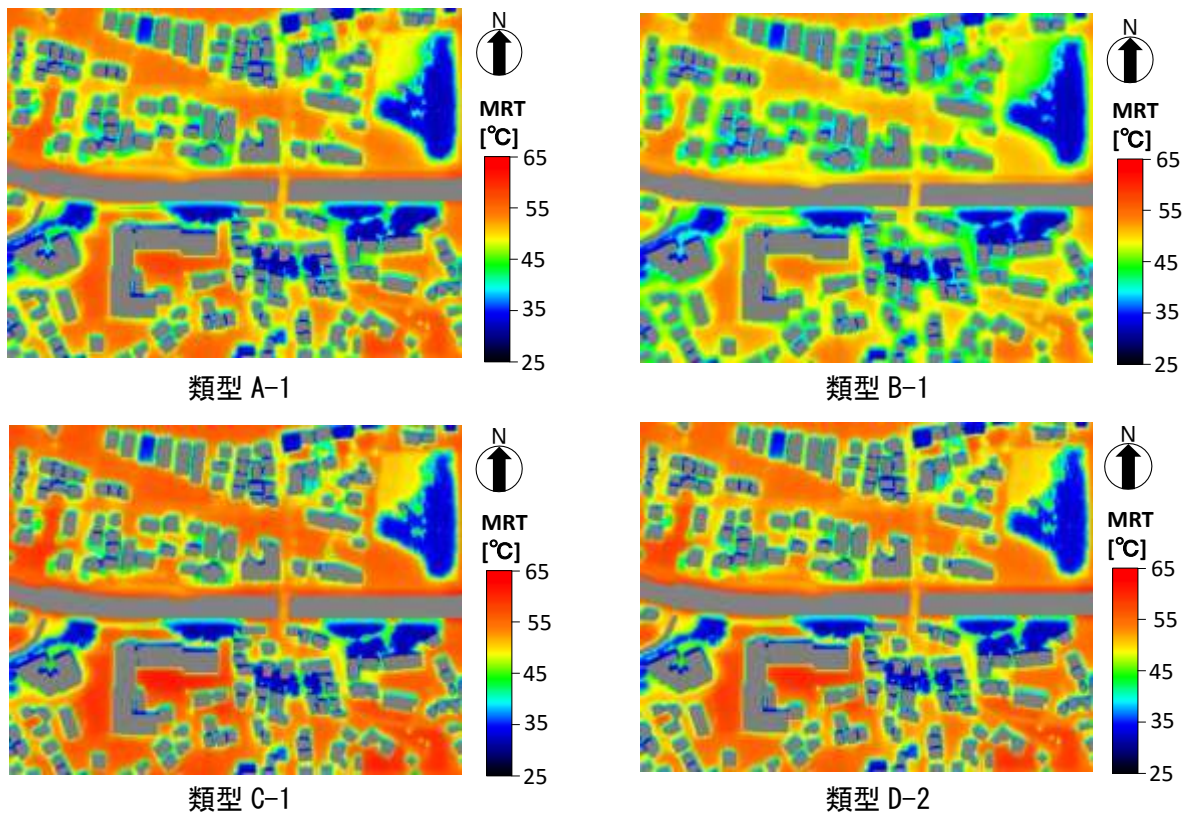


図 3-2-16 主要な気象類型における MRT 分布(地上高さ 1.5m)

3. 2. 5 屋外空間の温熱環境評価

(1) クールスポットの出現頻度の可視化

実在環境における人間の温冷感を、標準環境を基準として気温に換算した指標である標準新有効温度(SET*)は、その空間における気温より低い値を取るほど、「人が涼しいと感じる状態である」と言うことができる。そこで、高頻度で SET*値が周辺気温以下となる空間の可視化を行った。各気象類型の解析結果による「風向合成図」において、それぞれの周辺気温(空間全体の気温の平均値)をもとに二値化画像を作成し、気象類型の出現頻度をもとに画像を重ね合わせた。

図 3-2-17 に SET* ≤ 周辺気温の出現頻度分布を示す。川の南岸や北東部の開けた空間では明度が高く、SET*が気温より低いクールスポットが高頻度で形成されている。高頻度でクールスポットが形成されている空間は、樹木が植えられているという共通点を持ち、樹木の日射遮蔽による効果が大きいと考えられる。

その他の空間においても明度が高くなる部分も見受けられるが(例えば「空間①」)、出現頻度の値としては 0.1~0.6 程度に止まり、空間の冷却効果を持続するポテンシャルを持ち得ないことが分かる。

図 3-2-18 にクールスポットにおける温熱環境の概念図を示す。樹木が密集して植えられている場所では日射が遮蔽され、地面の表面温度は低下しており、高頻度でクールスポットが出現する。一方、日射が入り込み、地面表面温度が上昇している空間では、風が入り込むことで人は涼しさを感じることができるが、その出現頻度は低いため、クールスポットの出現頻度は低い。

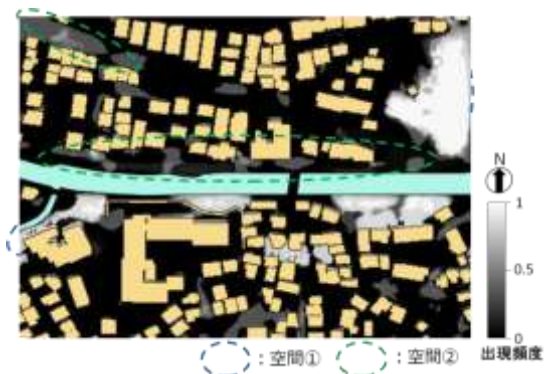


図 3-2-17 SET* ≤ 周辺気温の出現頻度分布

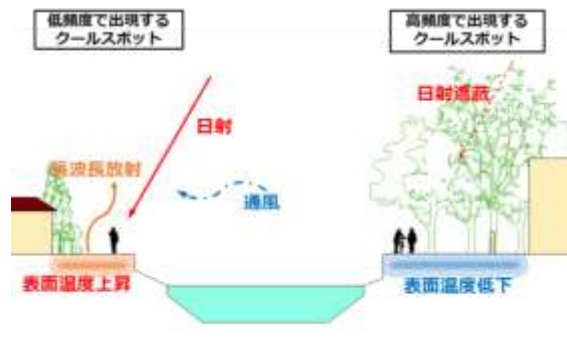


図 3-2-18 クールスポットにおける温熱環境の概念図

(2) クールスポットの形成要因

SET*値は標準環境を基準として対象空間の温冷感を気温表示するが、SET*値の標準環境での値に対する増減に寄与するのは、平均放射温度(MRT)や風速、気温、湿度である。ここでは、クールスポットの形成要因を考察するため、MRT及び風速のSET*増減に影響を及ぼす度合いを算出した。SET*の定義における標準環境の値とは、MRTは気温と同じ温度、風速は0.1~0.15m/s(ここでは0.135m/sとする)であった。各気象類型におけるSET*値について、各温熱要素(MRTまたは風速)の値のみを標準環境の値に変更し、変更前の正規のSET*値との差を算出することによって、それぞれの「SET*寄与度」を求めた。その任意の値における分布図を、気象類型の出現頻度をもとに画像を重ね合わせた。

図3-2-19(a)にSET*増減に対するMRTの寄与度が1°C以下の空間の出現頻度分布を、図3-2-19(b)にSET*増減に対する風速の寄与度が-3°C以下の空間の出現頻度分布を示す。樹木の植えられている空間①では、全ての空間においてMRTによるSET*の増加が1°C以下に抑えられていることが分かる。一方、風速の寄与度については、-3°C以上SET*を減少させるような大きな効果は確認できない。このことから、樹木の日射遮蔽による影響のみでSET*を十分下げる効果を持っていることが確認できた。また、0.1~0.6程度の頻度で気温以下のSET*値を取っていた空間②では、日射を遮るものがないことから、MRTの寄与度が1°C以下に抑えられることはない。一方、風速の寄与度では-3°C以上となる頻度は0.1~0.6程度であることから、空間②で気温以下の温冷感を得るのは風速による影響のみであり、風向・風速の条件により、その冷却効果は不安定である。

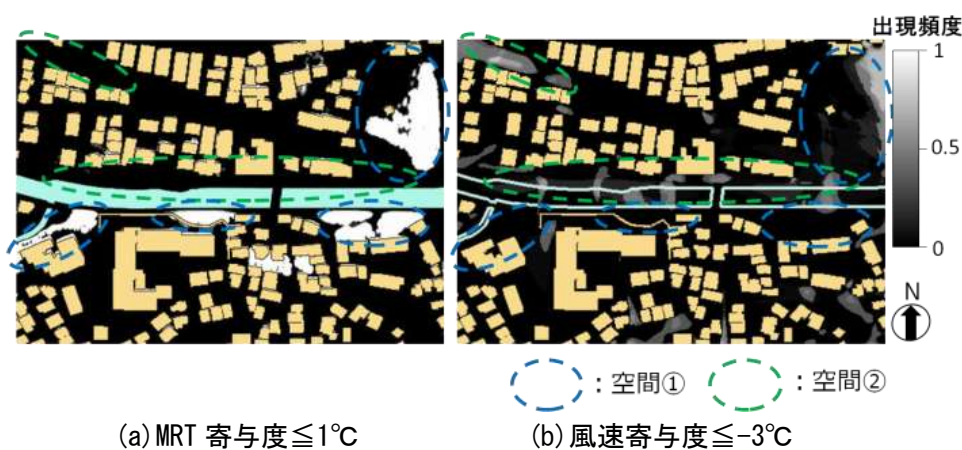


図3-2-19 SET*増減に対するMRT及び風速の寄与度の出現頻度

(3) ホットスポットの出現頻度の可視化

人が屋外空間を利用する限界として、SET*35℃がその閾値であることが実測により示されている⁵⁾。したがって SET*値が 35℃以上となる空間は、その空間を利用する人間に健康的被害をもたらす恐れのある、改善すべき空間であると考えられる。そこで、高頻度で SET*値が 35℃以上となる空間の可視化を検討した。各気象類型の解析結果による「風向合成図」において、SET*値 35℃を境界として二値化画像を作成し、気象類型の出現頻度をもとに画像を重ね合わせた。

図 3-2-20 に SET* \geq 35℃の出現頻度分布を示す。街区内の南西部に存在する L 字型建物に囲まれた空間③に着目すると、明度が非常に高く、高頻度で SET*が 35℃以上となり、温熱環境として危険な空間であることが分かる。また、L 字型建物の西側の空間④では、出現頻度は 0.6~0.7 程度と、空間③に比べて頻度は低くなっているが、暑熱空間が形成されやすい空間であることに変わりはない。

暑熱空間が形成されている箇所について、具体的に実在空間での空間形態を確認し、温熱環境に影響を及ぼし得る要素について分析する。図 3-2-21 にホットスポットにおける温熱環境の概念図を示す。日射を遮るものがなく、風通しも悪い場所では、入り込む日射と地面表面温度の上昇により熱放射環境が悪化し、風環境も良くないため、高頻度で劣悪な暑熱環境が出現していると考えられる。一方、日射を遮るものはないが、時により通風の得られる場所では、熱放射環境は良好でないが、風が入り込むにことよって快適性が得られる可能性がある。そのため、ホットスポットの出現頻度は低い。

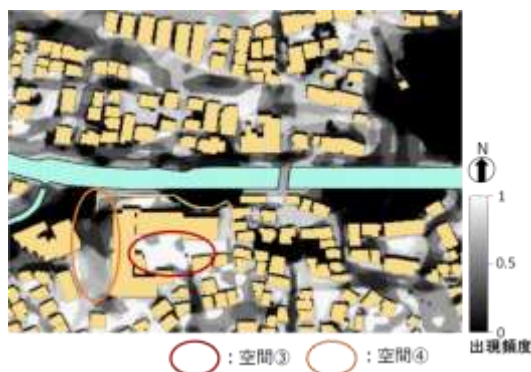


図 3-2-20 SET* \geq 35℃の出現頻度分布



図 3-2-21 ホットスポットにおける温熱環境の概念図

(4) ホットスポットの形成要因

暑熱空間の形成要因を探るため、MRT及び風速の「SET*寄与度分布図」を作成した。図3-2-22(a)にSET*増減に対するMRTの寄与度 $\geq 3.5^{\circ}\text{C}$ の出現頻度分布を示す。また、図3-2-22(b)にSET*増減に対する風速の寄与度 $\leq -2^{\circ}\text{C}$ の出現頻度分布を示す。高頻度で暑熱空間が形成されていた空間③では、MRTの寄与度分布を見ても明度が高く、高頻度で日射による温冷感の悪化が懸念される。また、同空間における風速の寄与度が -2°C 以下になる頻度はほぼ0となっており、風が入り込むことによる冷却効果は期待できない。前節のクールスポットの形成要因を考慮すると、日射遮蔽のみでも十分な空間冷却効果が期待できることから、空間③では、日除け屋根の設置や樹木を植えること等により日射を遮蔽することで、温熱環境が十分に改善すると考えられる。

次に、0.6~0.7程度の頻度で暑熱空間が形成されていた空間④では、空間③と同様にMRTが高頻度でSET*増加に起因している。一方、風速寄与度をみると、空間④の北側で -2°C 以下となる部分が出現している。主風向を南寄りにとる気象類型の出現頻度が高かったことを考慮すると、南からの風をこの空間に取り込むことによって、温熱環境が改善されることが期待される。したがって、空間④では、その南方にある建物配置を変更し、南北方向に風の通り道をつくること等により、温熱環境が改善されると考えられる。

以上のように、ホットスポットとクールスポットのいずれにおいても、熱的快適性の総合指標であるSET*に高い頻度で寄与しているのはMRTであることが分かり、MRTを指標として温熱環境の設計を行うことの妥当性が示された。

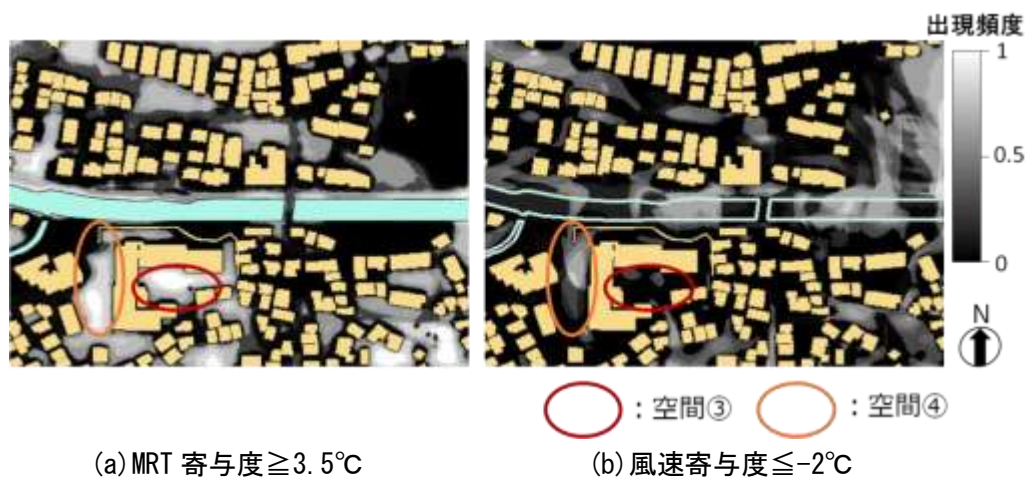


図3-2-22 SET*増減に対するMRT及び風速の寄与度の出現頻度

3. 2の参考文献

- 1) 三坂育正, 安藤邦明, 西田恵, 成田健一: 人が利用する屋外空間における環境評価に関する研究 その2 屋外アメニティ空間における調査概要と夏季実測結果, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海), 2012年9月
- 2) 清水邦夫, 王敏真: 環境科学における方向統計学の利用, 統計数理 第61巻, 第2号, 289-305, 2013年
- 3) Takashi A, Akira H, Kazuyuki N: Thermal design tool for outdoor spaces based on heat balance simulation using a 3D-CAD system, Building and Environment, Vol. 43 (12), pp. 2112-2123, 2008
- 4) 平山由佳理, 浅輪貴史, 梅干野晁: CFD解析結果の重ね合わせによる風向変化を考慮した冷気の空間分布予測—蒸発冷却壁体を用いた半囲み空間への適用—, 日本ヒートアイランド学会論文集, Vol. 10, 2015年
- 5) 安藤邦明, 三坂育正, 成田健一: 人が利用する屋外空間における環境評価に関する研究 その4 都内オフィスビルの屋外アメニティ空間における調査, 日本建築学会学術講演梗概集(北海道), 2013年8月

3. 3 エネルギー消費量計測の実施

本項では、本業務で着目しているエアコン使用に関連するエネルギー消費量の計測とその分析から、後述で行うアンケート分析に用いるエネルギー消費量の指標を決定する。

3. 3. 1 エネルギー消費量の計測項目とその方法

昨年度業務からエアコン消費電力量、室内温湿度の計測を継続している 20 世帯（過年度調査対象 24 世帯中、4 世帯はアンケートのみ）と、昨年度より追加した緑が少ない戸建住宅地を中心とした新規 30 世帯サンプル、計 50 世帯を対象に暑熱環境の悪化が問題となる時期である 7 月から 9 月まで引き続きエネルギー消費量の計測を実施した。

エネルギー消費量の測定項目・測定方法・測定期間等を表 3-3-1 に示す。なお表中の WEB 調査とは、後述 3. 6 の WEB アンケートによる大規模調査のことである。なお、これ以外のエネルギー消費量として、各世帯のひと月当たりの平均的なガソリン給油量と自動車の運転回数について、アンケート調査を行っている。

表 3-3-1 測定項目・測定方法・測定期間

測定項目	リビングのエアコン消費電力		リビングの温湿度	総電力		
測定方法	クランプ式無線電力計* ¹ のリビングエアコンのブレーカへの取り付け	(アンケート調査への夏季一日当たりの平均使用時間数記入回答)	温度/サーミスタセンサ、湿度/高分子抵抗式センサ* ² のリビングへの設置	クランプ式無線電力計* ¹ の主幹ブレーカへの取り付け	東京電力「でんき家計簿」による各月の消費電力量のデータ収集	アンケート調査への記入回答
測定期間	2015年7月～9月末	2015年9月～11月にかけてアンケート調査実施	2015年7月～9月末	2015年7月～9月末	2015年7月～9月末まで委任状による2年間分のデータ開示	2015年9月～11月にかけてアンケート調査実施
測定対象	50世帯	50世帯	50世帯	新規30世帯	過年度からの17世帯	新規30世帯+過年度からの7世帯
WEB調査		実施				実施

*¹ : EC-10RF : 株式会社カスタム (以下、電力モニター)

*² : 温度・湿度記録計 おんどとり Jr.®Wireless RTR-503 : 株式会社ティアンドデイ

3. 3. 2 電力量および温湿度の測定結果

(1) 比較する期間・時間帯の検討

1) 比較する期間の決定

本業務で着目しているエアコン(以下、AC)の使用に関連した電力データとして、電力モニターによって計測したAC消費電力量、主幹電力量および東京電力の検針票がある。東京電力の検針日は各月の10日前後となっている。過年度からの調査対象である24世帯のうち、検針日が明らかになっている戸建住宅の20世帯の8月度の検針日は、7月12日～8月13日であった。他世帯との検針日とずれている可能性が考えられるが、ACの使用状況を比較するに当たり、同日期間で比較する必要がある。そこで、明らかになっている検針日にそろえることとし、8月度・9月度の各期間のAC使用状況を表3-3-2、表3-3-3に示す。なお、冬期に関しては、ACのみを暖房機器として使用している世帯が4/20世帯であったため、表中に示していない。

表3-3-2、3-3-3は、各日の屋外の平均気温・平均湿度、および各住居の一日のAC消費電力量の合計を示している。表3-3-2中の赤で塗られたセルは電力モニターの故障による未測定期間を示す。また表3-3-2、3-3-3の紫は創エネ設備を有する住居を示し、緑はエアコン未使用日を示し、表3-3-3のオレンジ色はエアコンが使用されるときにの温湿度となっている。また、各住居の並び順は、戸建・集合で各月のAC消費電力量合計が多い順となっている。これより、8月度は、ほぼ連日屋外温度が30℃を越し、ほぼすべての世帯でエアコンを毎日使用している。一方、9月度は前半で屋外の温湿度が高い日にAC使用があったものの、後半は屋外温度の低下に伴い、AC使用が終了しつつあった。以上から、各期間の特徴を踏まえた上で、以下を比較期間とする。

猛暑期=8月度：2015年7月12日～8月13日：AC使用開始済み、かつ猛暑期間

夏期=9月度：2015年8月14日～9月13日：夏の暑い期間を含み、AC使用終了も起こり始める期間

冬期=2月度：2015年1月12日～2月13日：寒さが厳しい時期

2) 比較する時間帯の検討

本調査は、各世帯の主婦を対象とした世帯であり、主婦の屋外環境への意識・評価・関わりとエネルギー消費への着目が主要な調査対象となっている。そこで、家族のリビングの使用状況と主婦の行動を想定して、一日を表3-3-4の時間帯に区切った。

各世帯の表3-3-4の時間帯ごとの温湿度調整状況を確認し、最もばらついている時間帯を”各世帯の個性”と捉えることとした。最初に各世帯のAC消費電力量を比較した場合、ACの効率の差によって消費電力が異なり、温湿度調整によるばらつきを把握できない可能性が考えられる。また、昨年度の分析よりエアコン使用には、温度・湿度が影響していることが把握されている。そこで各世帯の各時間帯の温湿度調整状況として時間帯ごとのリビングにおける不快指数の平均を比較し、最もばらついている時間帯を”各世帯の主婦の温湿度調整の特徴”が出ている時間帯ととらえ、比較時間帯とする。屋外環境による差異を少なくするために、まとまって立地している5世帯を比較対象とした。比較期間は、各世帯ともエアコンの使用頻度が高かった猛暑期とする。

猛暑期における 5 世帯の平均不快指数の標準偏差を時間帯ごとに求め、平均を比較したところ、早朝=1.17、朝=1.7、日中=2.11、夜=1.52、深夜=1.42、一日平均=1.07 であった。これより、最も標準偏差が大きかった、日中（11 時～16 時）を比較時間帯とする。参考までに、標準偏差が最小の早朝と、最大の日中の 5 世帯の猛暑期の平均不快指数の変化を図 3-3-1 に示す。

（2）リビングの不快指数とエアコン消費電力および東京電力検針値との関連性

表 3-1-1 で示したように、リビングの AC 消費電力量として比較が考えられるデータは、調査規模によって有するものが異なる。（1）の 2) で用いたリビングの不快指数とエアコン消費電力および東京電力検針値との関連性について検証を行い、後述するアンケート分析において、各住居のエネルギー消費量を比較する際に使用する消費電力の値について検討する。

猛暑期・夏期・冬期の期間、実測を実施している過年度からの調査対象である 24 世帯中、20 世帯を対象に検討する。

（1）より、日中（11 時～16 時）の不快指数・リビングの AC 電力モニター値、アンケートにより得られた猛暑期一日当たりの AC 使用時間数、東京電力検針値の、猛暑期・夏期・冬期のデータについて相関係数を求めた。結果を表 3-3-5 に示す。

これより、猛暑期・夏期の不快指数は、日中（11 時～16 時）の AC 電力モニター値・アンケートにより得られた夏期一日当たりの AC 使用時間数に有意な相関がみられた。また、東京電力検針値では、猛暑期は夏期の間に関連がみられ、夏期は猛暑期と冬期の間に関連がみられた。これより、夏期の住まい方が猛暑・冬期の住まい方を類推させる可能性が伺える。

以上、本項では、エネルギー消費量の計測とその分析から、後述のアンケート分析に用いるエアコン使用に関連するエネルギー消費の指標とその条件を以下とした。また、ガソリン消費量も指標として加えることとした。

① 比較期間

夏期=9 月度：2015 年 8 月 14 日～9 月 13 日

②実測機器設置の 50 世帯が比較対象の場合：夏期日中（11 時～16 時）AC 電力モニター値

③WEB 調査世帯も比較対象の場合：アンケート調査への夏期一日当たりの平均使用時間数

④参考値として、夏期の東京電力検針値

⑤各世帯のひと月当たりの平均的なガソリン給油量および運転回数

表 3-3-3 9 月度の AC 使用状況（ハッチの色の説明は文章中に記載）

月日	曜日	使用傾向				集合住宅					戸建住宅														エネファーム	太陽光	設備備考	住居番号			
		戸建屋外日中		集合屋外日中		21	20	23	19	24	太陽光 9	13	8	2	15	22	17	5	11	4	3	16	12	1					7		
		平均気温(℃)	平均湿度(%)	平均気温(℃)	平均湿度(%)																										
2015/8/14	金	31.45	62.97	29.33	68.5	0	0.211	0	0.766	0.304	0	0.239	1.138	0.018	0.687	0.216	0.847	0.931	0.103	0.501	1.798	0.474	0.342	1.407	0.777						
2015/8/15	土	32.11	54.92	29.92	60.36	0	0	0.065	0.434	0.44	0.517	0.706	2.311	0.018	0	0.008	0.816	0.975	0.662	0.165	2.534	0.45	0.665	1.398	0.662						
2015/8/16	日	32.17	52.17	30.11	56.25	0	0.653	0.559	0.765	0.445	0.243	0.454	2.206	0.018	0	1.27	1.459	0.921	0.545	0.752	2.248	0.39	0.687	1.398	0.649						
2015/8/17	月	25.86	94.56	27.18	83.28	0	0	0	0.611	0.237	0	0.048	0.002	1.696	0	0	1.04	0	0.241	0.212	1.298	0.184	0.311	0.826	0.326						
2015/8/18	火	31	64.97	29.2	70.14	0	0	0.991	0.631	0.405	0	0.237	1.555	1.783	0.639	0	1.002	0.223	0.476	0.508	0	0.329	0.584	1.434	0.488						
2015/8/19	水	31.11	54.75	29.71	56.33	0	0	0	0.718	0.264	0	0.048	1.23	1.745	0.41	0	1.377	0.739	0.174	0.516	0	0.298	0.584	1.409	0.635						
2015/8/20	木	27.18	78.83	26.84	74.78	0	0	0	0.446	0.312	0	0.048	0.394	1.207	0	0	0.222	0.074	0.448	0.347	0.808	0.046	0.478	0.919	0.285						
2015/8/21	金	29.33	71.72	28.02	71.86	0	0	0.208	0.604	0.412	0	0.176	0	1.533	0	0.325	0.222	0.279	0	0.38	1.253	0.287	0.565	1.06	0.46						
2015/8/22	土	32.53	56.81	30.16	62.89	0.535	0	0.399	0.829	0.385	0.458	1.198	0	2.359	0.554	0.978	0.222	0.736	0	0.638	0	0.313	0.837	1.435	0.941						
2015/8/23	日	29.86	63.11	28	68.86	0	0	0	0.357	0.28	0.751	0.762	0.069	1.996	0.683	0.879	0.799	0.277	0	0.658	0	0.311	0.661	1.077	0.942						
2015/8/24	月	28.65	51.97	26.71	54.14	0	0	0	0.447	0.158	0	0.048	0	0.018	0	0	0.22	0	0	0.027	1.651	0.107	0.52	0.911	0						
2015/8/25	火	22.89	66.11	22.72	61.94	0	0	0	0.036	0.001	0	0.048	0.001	0.018	0	0	0.218	0	0	0	0	0	0.149	0	0						
2015/8/26	水	20.28	93.53	20.48	89.22	0	0	0	0.035	0.001	0	0.048	0	0.018	0	0	0.222	0	0.03	0	0	0	0	0	0						
2015/8/27	木	28.54	58.31	26.04	64.11	0	0	0	0	0.01	0	0.048	0	0.018	0	0	0.222	0	0.03	0	0	0	0.207	1.298	0.3						
2015/8/28	金	24	72.22	22.93	74.28	0	0	0	0	0.002	0	0.037	0	0.018	0	0	0.221	0	0.03	0	0	0	0	0	0						
2015/8/29	土	21.81	87.92	21.16	87.92	0	0	0	0	0.002	0	0.048	0	0.017	0	0	0.222	0	0.03	0	0	0	0	0	0	1.439					
2015/8/30	日	21.92	91.78	21.97	89.83	0	0	0	0	0.001	0	0.048	0.001	0.018	0	0	0.22	0	0.03	0	0	0	0	0	0						
2015/8/31	月	23.36	85.86	22.91	84.28	0	0	0	0	0.006	0	0.048	0	0.018	0	0	0.222	0	0.03	0	0	0	0	0	0						
2015/9/1	火	25.19	86.06	24.53	86.08	0	0	0	0	0.006	0	0.048	0.002	0.018	0	0	0.222	0	0.03	0.008	0	0	0	0	0	0.16					
2015/9/2	水	29.26	72.5	27.59	77.56	0	0	0	0	0.01	0	0.048	0.917	1.225	0	0	1.074	0.131	0.394	0.393	2.001	0.173	0.682	1.226	0.628						
2015/9/3	木	29.19	59.53	27.57	62.56	0	0	0	0	0.002	0	0.048	0.001	0.018	0	0.801	0.221	0.02	0.248	0	0.268	0.13	0.429	0.969	0.257						
2015/9/4	金	29.88	55.5	27.8	60.14	0	0.295	0.233	0	0.013	0	0.157	0	0.018	0	0	0.429	0.551	0.464	0.097	0	0.106	0.536	1.286	0.447						
2015/9/5	土	29.24	50.22	27.61	53.44	0	0	0	0	0.008	0	0.048	1.151	0.018	0.075	1.132	0.966	0	0.266	0.171	1.298	0	0.402	1.152	0.264						
2015/9/6	日	26.33	70	25.9	68.69	0	0	0	0	0	0	0.048	0	0.018	0	0.259	0.216	0	0.03	0	0	0.05	0	0.406	0						
2015/9/7	月	23.52	93.03	23.87	86.64	0	0	0.65	0	0.002	0	0.048	0.001	0.246	0	0	0	0.075	0	0	0	0	0	0.015	0.096						
2015/9/8	火	20	98.78	20.57	91.06	0	0	0	0	0	0	0.048	0	0.015	0.102	0	0.22	0	0.03	0	0.633	0	0	0	0						
2015/9/9	水	23.63	99	23.5	97.5	0	0	0	0	0.001	0	0.048	0.001	0.018	0	0	0.221	0	0.03	0	0	0	0	0	0.086						
2015/9/10	木	22.44	96.53	22.73	87.56	0	0	0	0	0	0	0.048	0	0.018	0	0.096	0.222	0	0.03	0	0.516	0	0	0	0.216						
2015/9/11	金	28.16	54.92	25.72	60.06	0	0	0	0	0.001	0	0.048	0	0.018	0	0	0.222	0	0.03	0	1.57	0.071	0.58	0.336	0						
2015/9/12	土	28.79	54.5	26.63	60.89	0	0	0	0	0.002	0	0.048	0.001	0.018	0.284	0	0.742	0	0.263	0	1.128	0	0	0.691	0.314						
2015/9/13	日	26.18	64.67	25.68	65.11	0	0	0	0	0	0	0.048	0	0.018	0.327	0.058	0.217	0	0.03	0	0	0.048	0	0	0.473						
AC日中電力合計						0.535	1.159	3.105	6.679	3.71	1.969	5.022	10.98	14.18	3.761	6.022	14.75	5.857	4.749	5.373	19	3.767	9.219	20.65	10.85						
未使用日数						30	28	24	20	20	27	23	23	22	22	21	20	19	18	18	17	14	13	12	9						

表 3-3-4 時間帯の区分とその理由

時間帯		理由
早朝	0時～5時	涼しい時間帯であるがリビングは使用されていない可能性が高い時間帯 (主婦：就寝中)
朝	6時～10時	涼しい時間帯でかつリビングが家族で使用されている可能性が高い時間帯 (主婦：家族が起床し出勤・登校、さらに洗濯・掃除等の家事を行う)
日中	11時～16時	暑い時間帯でかつ主婦一人でリビングが使用されている可能性が高い時間帯 (主婦：自身の時間帯となる)
夜	17時～21時	比較的暑い時間帯で家族でリビングが使用されている可能性が高い時間帯 (主婦：家族が帰宅し、夕食。さらに夜の家事がおこなわれる)
深夜	22時～24時	比較的涼しい時間帯で大人のみでリビングが使用されている可能性が高い時間帯 (主婦：入浴、就寝等)

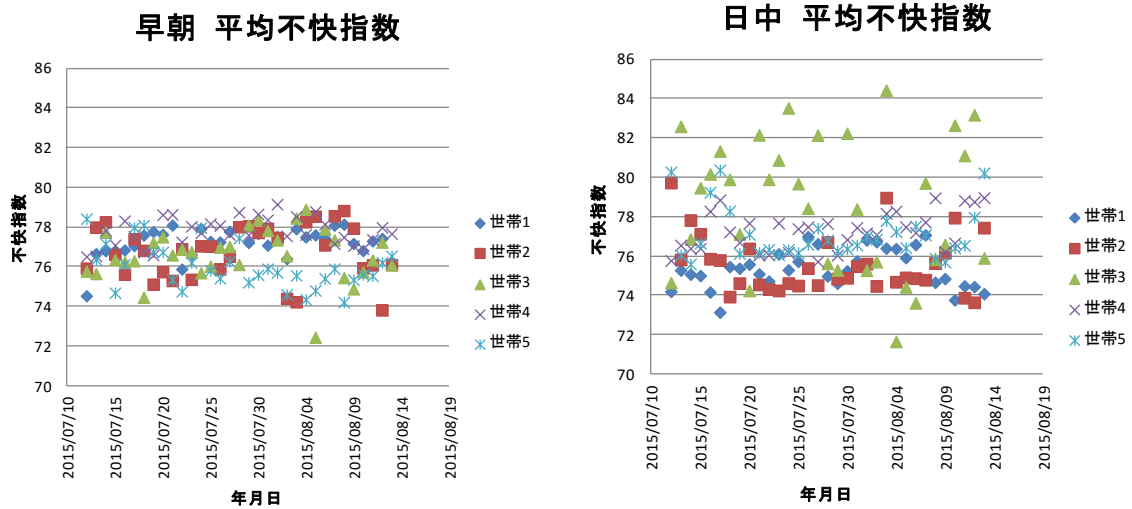


図 3-3-1 各世帯の平均不快指数の変化（早朝・日中）

表 3-3-5 不快指数・エアコン消費電力・東京電力検針値の相関係数

上段：相関係数 中段：有意確率 下段：N数	猛暑期 AC 電力合計 11 時 から 16 時合計	夏期 AC 電力合計 11 時 から 16 時合計	夏期 一日の A C 使用時間数	猛暑期 東電検針	夏期 東電検針	冬期 東電検針
猛暑期 不快指数	-.494*	-.553*	-.660**	-.394	-.223	-.056
	.027	.011	.002	.085	.344	.814
	20	20	20	20	20	20
夏期 不快指数	-.429	-.568**	-.654**	-.324	-.213	.040
	.059	.009	.002	.163	.368	.867
	20	20	20	20	20	20
冬期 不快指数	.220	.328	.253	.202	.243	.127
	.352	.158	.282	.392	.302	.594
	20	20	20	20	20	20
猛暑期 AC 電力合計 11 時から 16 時合計	1	.822**	.540*	.418	.341	-.082
		.000	.014	.066	.142	.731
	20	20	20	20	20	20
夏期 AC 電力合計 11 時から 16 時合計	.822**	1	.758**	.464*	.369	-.089
	.000		.000	.039	.109	.710
	20	20	20	20	20	20
夏期 一日の AC 使用時間数	.540*	.758**	1	.507*	.339	.182
	.014	.000		.012	.105	.395
	20	20	24	24	24	24
猛暑期 東電検針	.418	.464*	.507*	1	.788**	.381
	.066	.039	.012		.000	.066
	20	20	24	24	24	24
夏期 東電検針	.341	.369	.339	.788**	1	.640**
	.142	.109	.105	.000		.001
	20	20	24	24	24	24
冬期 東電検針	-.082	-.089	.182	.381	.640**	1
	.731	.710	.395	.066	.001	
	20	20	24	24	24	24

**．相関係数は 1% 水準で有意（両側）

*．相関係数は 5% 水準で有意（両側）

3. 4 アンケート調査の実施

3. 4. 1 アンケート調査の概要

(1) 調査対象

本業務で実施したアンケート調査では、小田急線読売ランド前駅～町田駅区間で、A+B+C+D地区で31件、D地区7件、E地区4件、F地区19件の合計54件より回答を得た（昨年度業務は45件）。

(2) 基礎情報

1) 世帯構成

世帯構成は、2人～4人世帯で合計の8割以上を占めている。住宅型式については、戸建て住宅が多くなっており、町田駅他駅周辺では集合住宅で、駅よりやや離れた地区は戸建て住宅となっている。回答者の年齢は、60代が最も多く、次いで50代・70代が多くなっている。

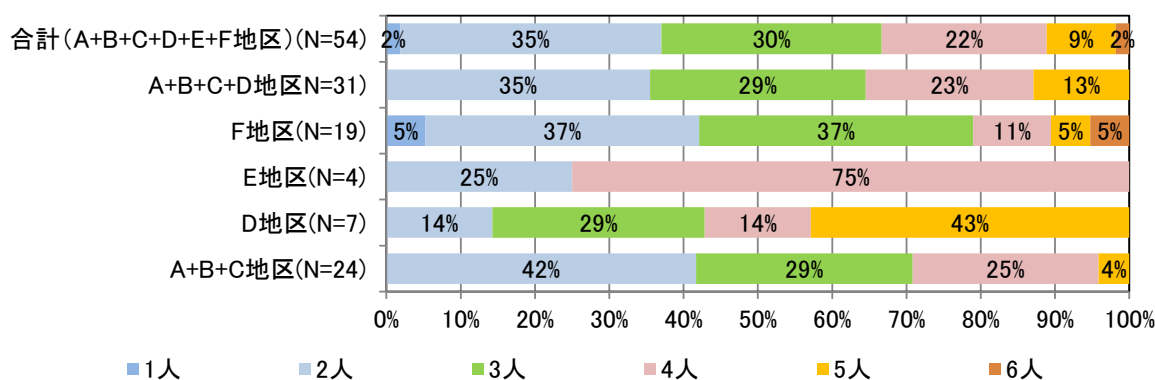


図 3-4-1 世帯構成

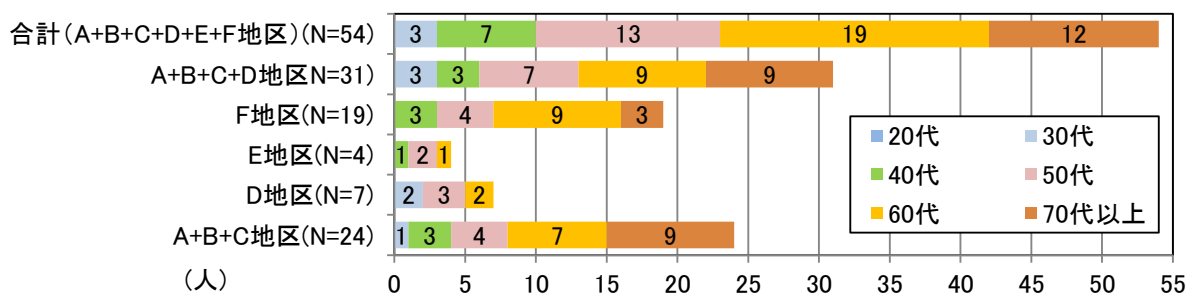


図 3-4-2 年齢構成

2) ペット

ペットの有無については、「飼っている」が19件、「以前飼っていた」が11件の合計30件がペットに関わっており、種類としては「犬」、「猫」について多くの回答が得られた。

表 3-4-1 ペットの有無

	飼っている	以前飼っていた	飼っていない	計
A+B+C 地区(N=24)	12	5	7	24
D 地区(N=7)	2	1	4	7
E 地区(N=4)	0	0	4	4
F 地区(N=19)	5	5	9	19
A+B+C+D 地区 N=31)	14	6	11	31
合計 (A+B+C+D+E+F 地区) (N=54)	19	11	24	54

3) 自動車

世帯当たりの自動車保有台数は、平均 1.2 台で、D、E 地区は 1.0 台と少ない。週あたりの運転回数は、平均 3.5 回で、A+B+C 地区 4.2 回/週に比べ E 地区は 2.0 回/週と半数以下である。家庭全体でのひと月当たりのガソリンの給油量 平均 l/月は、50.7 l/月となっており、月 1 回程度の給油が主となっている。回答者の免許の保有年数は、平均で 26.6 年と回答者の年齢構成が 50～70 代が主流であったため、比較的長めの保有年数となっている。

表 3-4-2 自動車使用の状況（地区別平均値）

	保有台数 (台)	週運転回数 (回/週)	月給油量 (給油月)	免許保有 年数(年)
A+B+C 地区	1.3	4.2	51.8	27.4
D 地区	1.0	2.5	76.0	22.3
E 地区	1.0	2.0	55.0	29.5
F 地区	1.1	3.2	40.3	26.6
A+B+C+D 地区	1.2	3.9	31.4	26.2
全体	1.2	3.5	50.7	26.6

(3) 住宅・住宅地について

1) 住宅購入・満足度

住宅購入の理由としては、「通勤・通学の利便」「販売価格」「間取り」「買い物利便」に関する意見が多く得られた。住宅・住宅地に対して満足している点は、「日当たり」「緑」「住宅の広さ」についての回答が多く、満足していない点は、「土地の勾配」「買い物の利便」への意見が多くなっている。なお、次図に各設問の回答状況を示す。

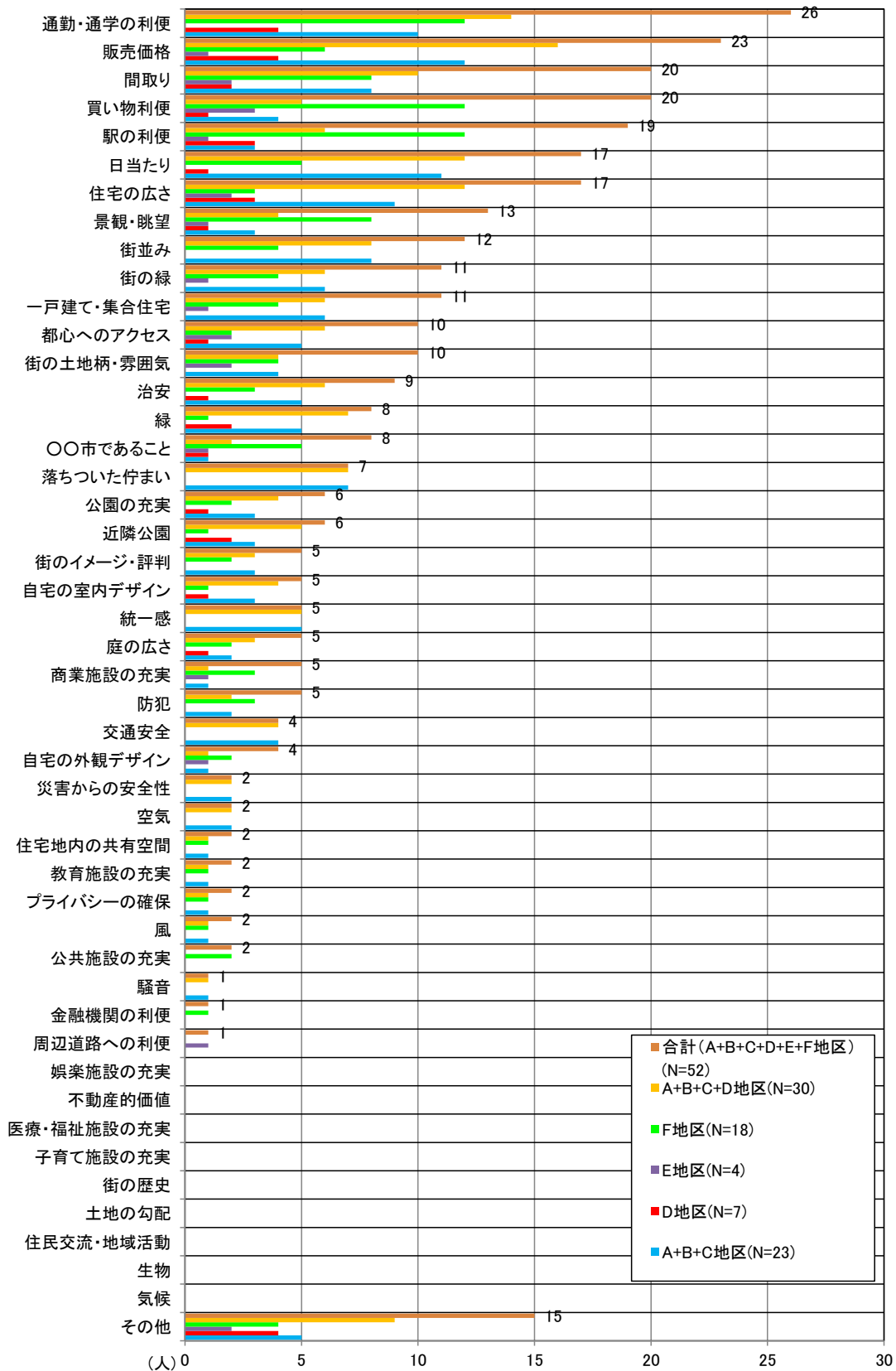


図 3-4-3 住宅購入の理由

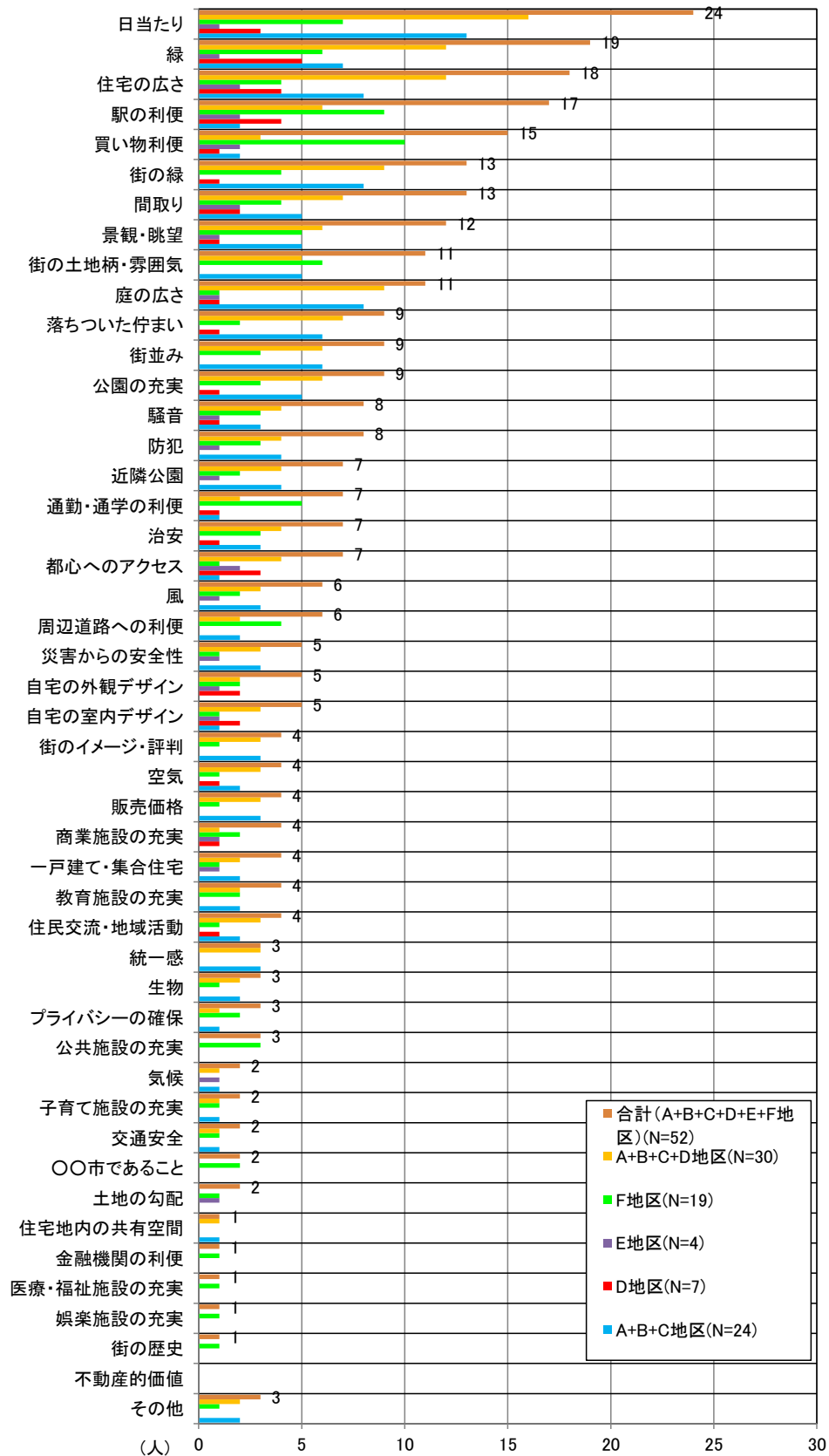


図 3-4-4 住宅・住宅地に満足している点

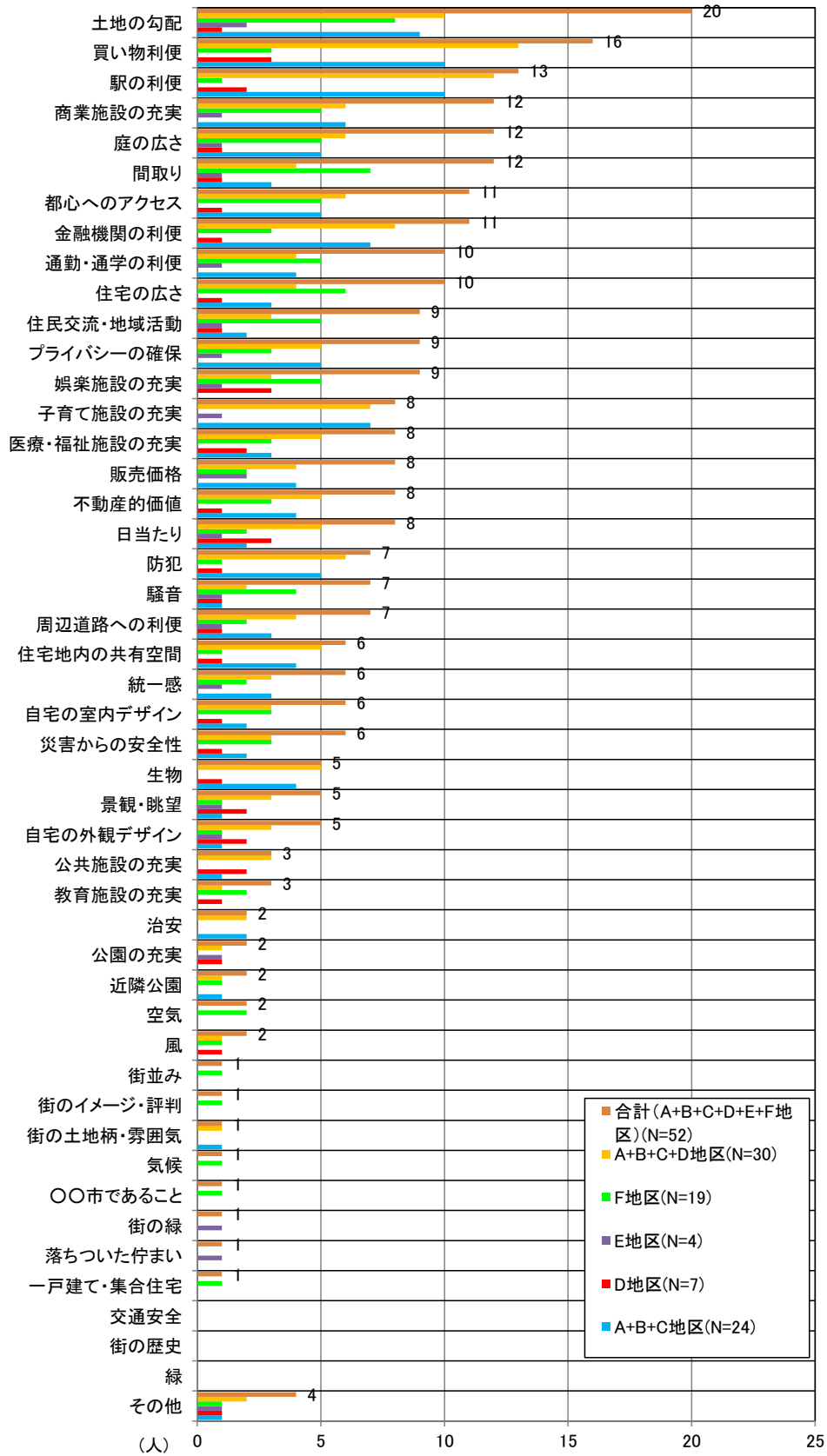


図 3-4-5 住宅・住宅地に満足していない点

2)住宅地への愛着

住宅・住宅地に対して愛着は、「少しある」～「非常にある」の愛着度が高い回答が多く得られた。現在住んでいる住宅地に住み続けたいかについては、約8割の回答者が住み続けたいと回答したが、現在住んでいる住宅地を子供や孫に受け継ぎたいかについては、E地区を除けば3割程度に留まっており、現有世代での愛着度は高いが、かならず受け継ぐとまでには及ばない結果となっている。生活全般に対する満足度は、全体では約8割が満足しているが、D地区では満足していない割合が高い。また、生活全般と愛着度合いなどを比較すると、生活全般に満足している方は、愛着もあり住み続けたいとの回答となるが、受け継ぐ事には消極的である。

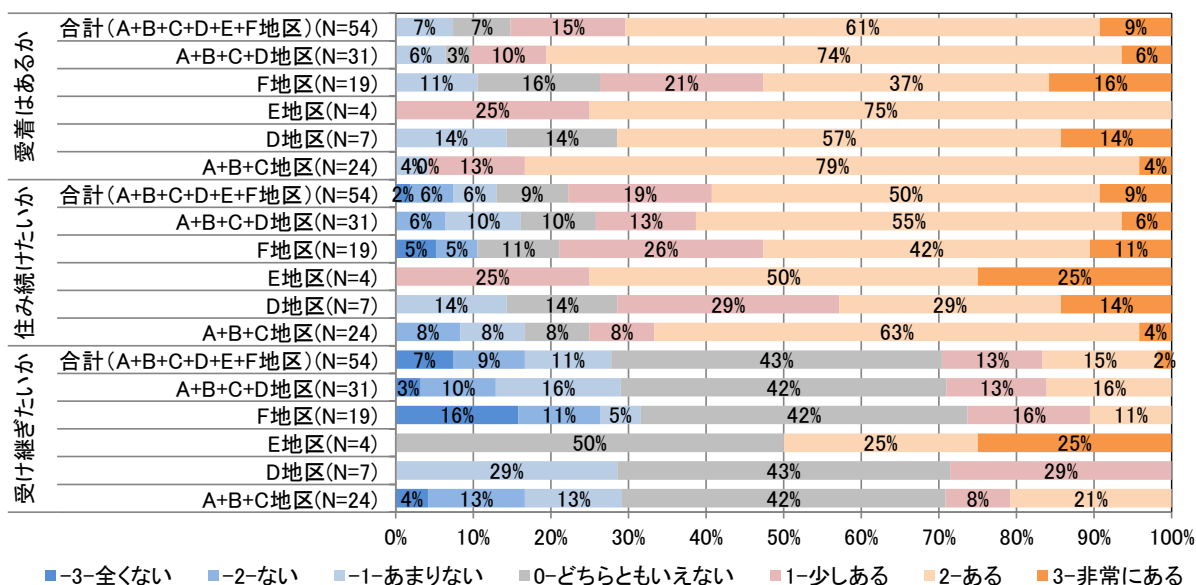


図 3-4-6 住宅・住宅地への愛着や永住性

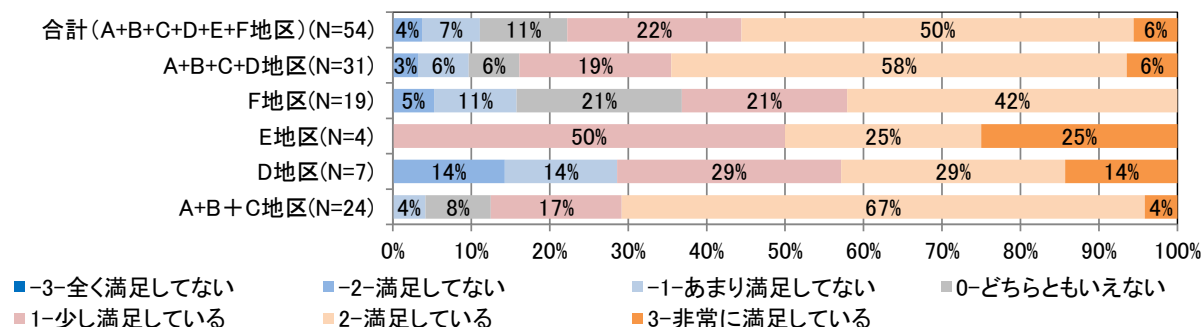


図 3-4-7 生活全般に対する満足度

表 3-4-3 生活全般の満足度と愛着、永住性の比較

合計 (A+B+C+D+E+F 地区)

生活全般への満足度	愛着はあるか	住み続けたいか	受け継ぎたいか	
非常に満足している	非常にある	非常に思う	非常に思う	
	ある		少し思う	
	非常にある		どちらともいえない	
満足している	ある	非常に思う	思う	
		思う	少し思う	
			どちらともいえない	
	少しある	少し思う	あまり思わない	
	少し満足している	ある	思う	全く思わない
			少し思う	思う
少し思う				
少しある		どちらともいえない	どちらともいえない	
		あまり思わない	あまり思わない	
		思わない	思わない	
どちらともいえない	非常にある	非常に思う	どちらともいえない	
	ある	思う	思わない	
	少しある	どちらともいえない	思わない	
	どちらともいえない	あまり思わない	全く思わない	
	あまりない	全く思わない	全く思わない	
あまり満足していない	ある	思う	どちらともいえない	
	あまりない	少し思う	あまり思わない	
満足していない	どちらともいえない	思わない	思わない	
		全く思わない	あまり思わない	

(4) 住環境について

住環境に対する満足度について、「満足している」とした回答が最も多く 32 件、「全く満足していない」との回答はなく、「満足していない」「あまり満足していない」も 7 件と少数で、全般的に不満を抱いている人は少ない。現在の住戸に住むことにより、住環境に対して関心を持つようになった人が半数以上を占めており、関心を持たなくなったのは 2 件と少数である。周辺の住環境については、屋外の空気や街の密集度について 9 割を超えるプラス評価となっているが、「坂が多くて危ない」「街灯や防犯灯が足りずに屋外が暗い」や等でマイナス評価を回答する人が多い他、災害時に避難経路や治安についても不安に感じているとの回答が得られた。

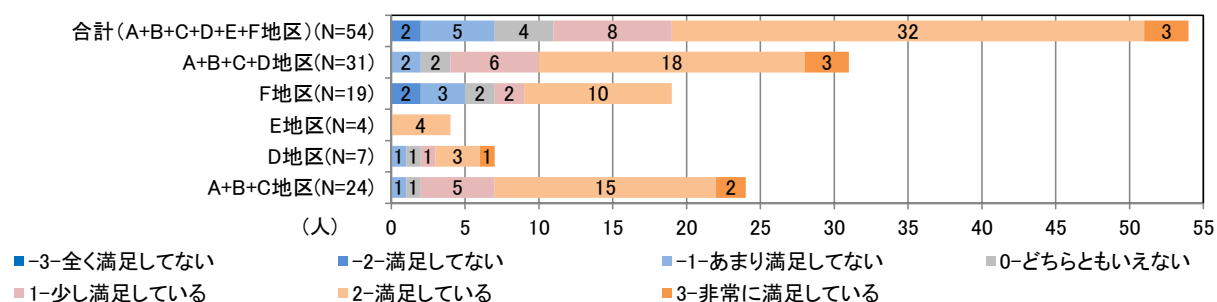


図 3-4-8 住環境に対する満足度

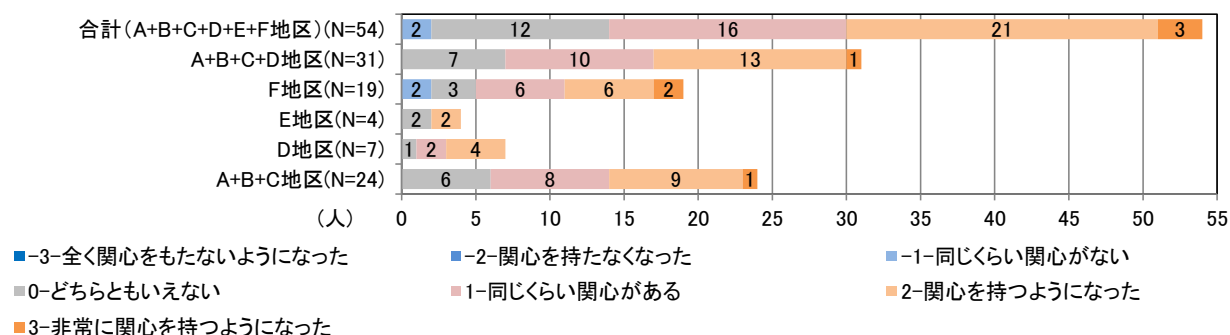


図 3-4-9 住環境への関心の変化

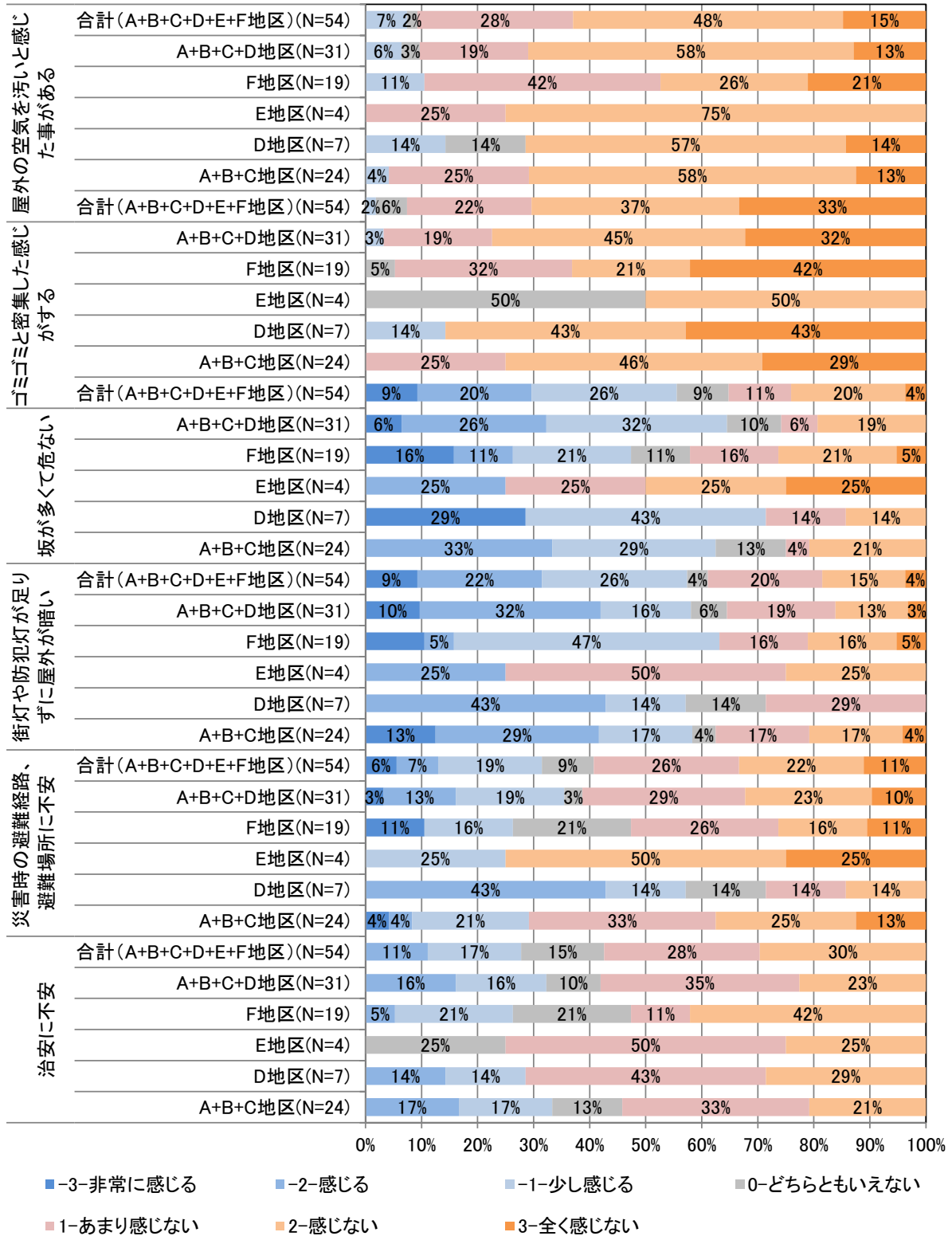


図 3-4-10 住宅地周辺の居住環境

(4) 夏季の屋外利用

1) 散歩の状況

夏季における週当たりの散歩回数は、「0回/週」が最も多く、「3回/週」以下で大半を占める結果となった。散歩の理由としては、A+B+C地区やF地区で、「犬の散歩」や「子供の外遊び」が多い。また、D地区では「犬の散歩」と「買い物」が他地区に比べ高い割合となっている。散歩への好意については、約6割の人が好意的であるが、一方、約2割は否定的である。週1回以上散歩をしている人は、大半の人が散歩を「好きである」と回答している。

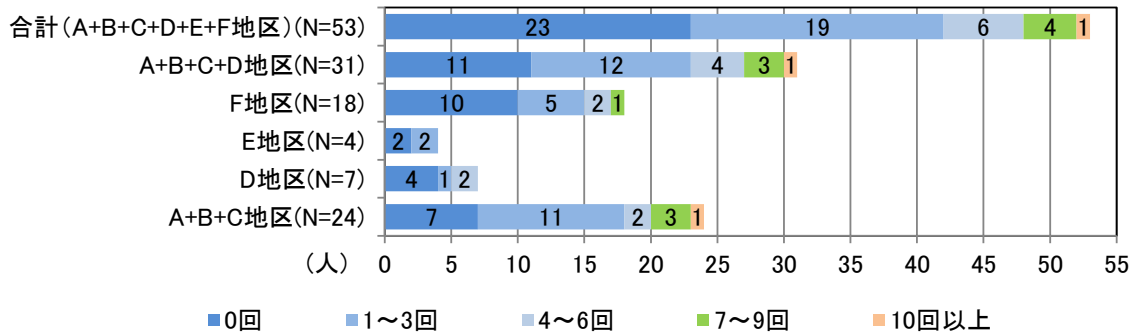


図 3-4-11 週あたりの散歩の回数

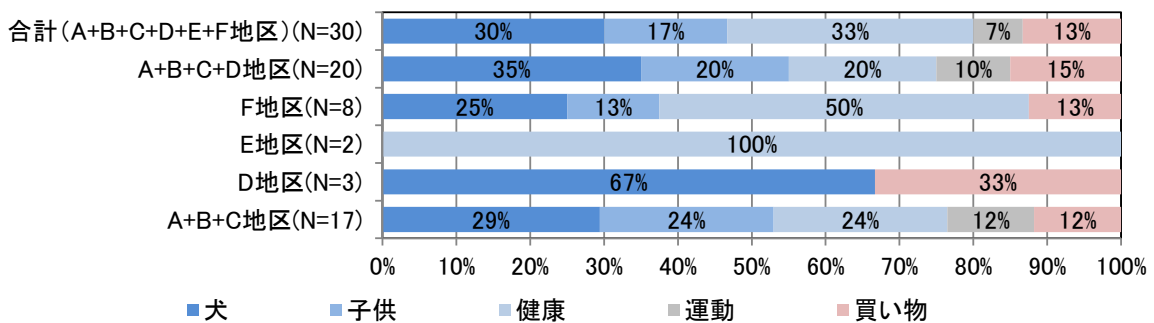


図 3-4-12 散歩の理由

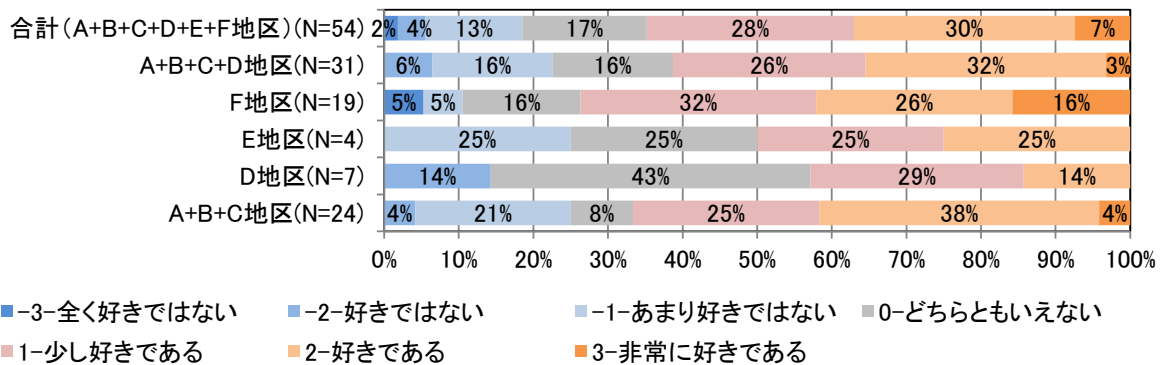


図 3-4-13 散歩への好意



図 3-4-14 週の散歩回数と散歩への好意

2)緑地の利用

夏季における緑地利用は、「あまり利用しない」～「全く利用しない」を含め「利用しない」との回答が半数以上を占め、緑地利用の理由については、「気持ちが良いから」や「涼しいから」が多く、利用しないとの回答は「虫がいるから」「暑いから」等の回答が多い。夏季の緑地利用についての自由意見については、「空気がいい」「気持ち良い」などの意見がある一方、虫や治安、暑さ等で利用しにくいといった意見が見られる。

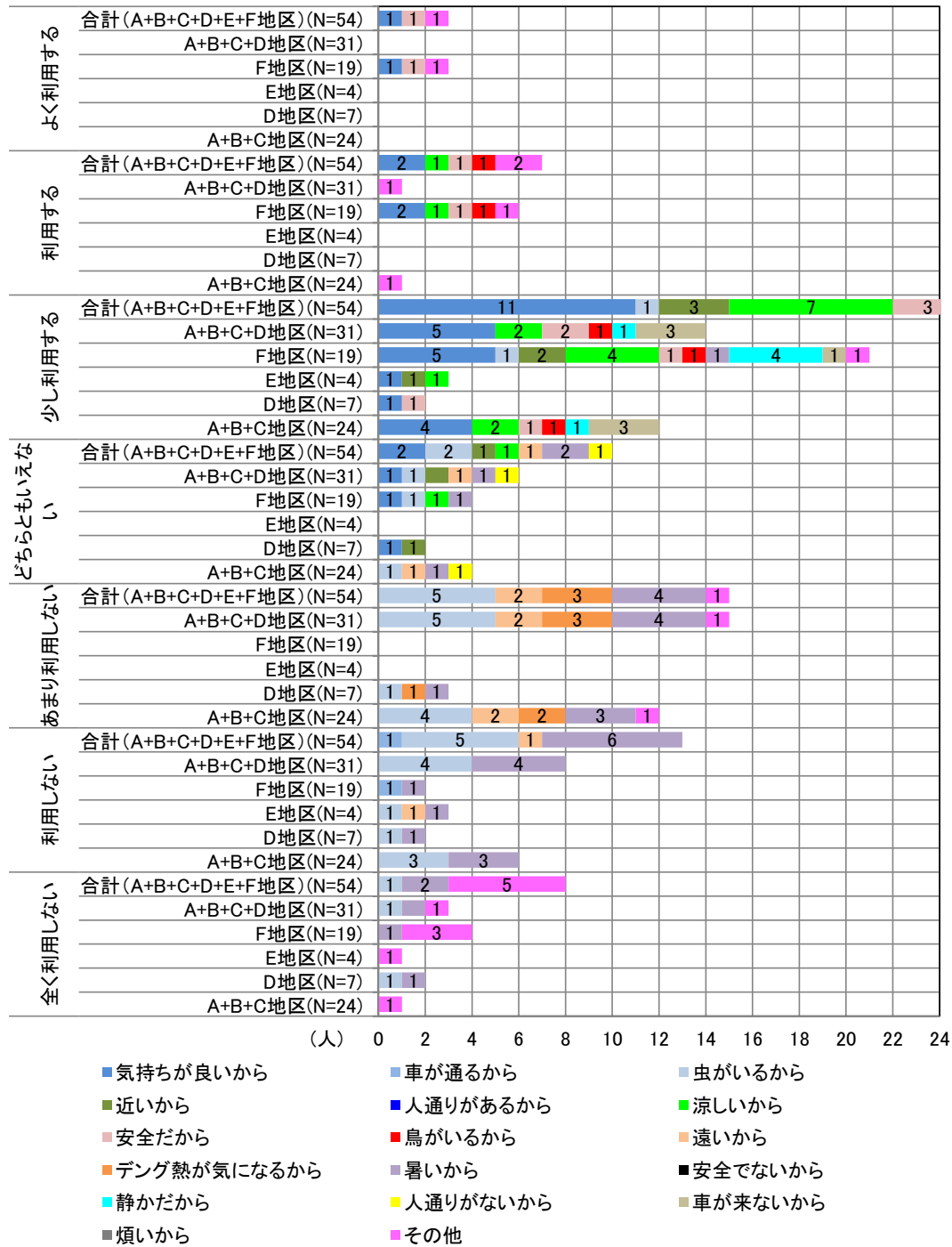


図 3-4-15 緑地の利用度とその理由

(5) 住宅地内の緑について

住宅地の緑の量については、7割以上の人が多いと感じているが、D、E地区については「少ない」「少し少ない」と感じている人が比較的多い。住宅地周辺の緑の量については、8割以上の人が多いと感じているが、E、F地区については「少ない」「非常に少ない」と感じている割合が多い。緑の手入れ及び庭、ベランダ等に緑化空間については、F地区で行っている割合が高い一方、E、D地区では行っていない割合が高い。住宅地及び住宅地周辺の緑の量は、概ね同様の傾向にある。

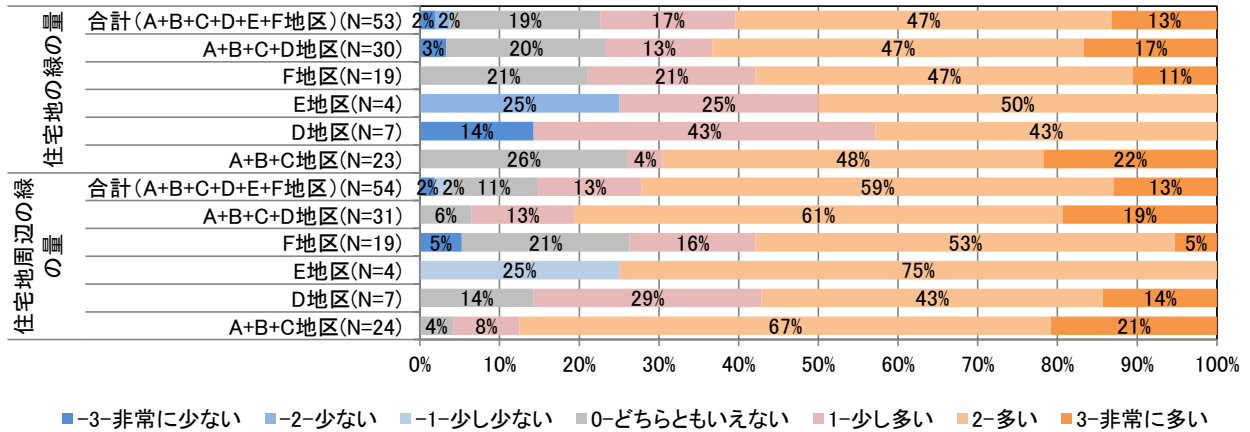


図 3-4-16 住宅地及び周辺の緑の量

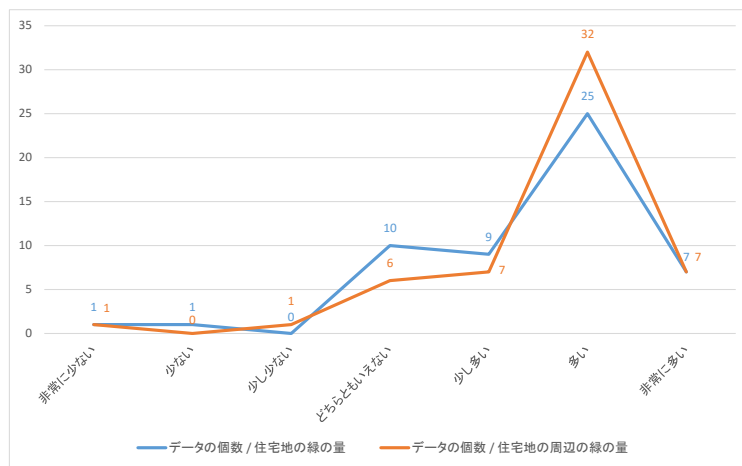


図 3-4-17 住宅地及び住宅地周辺の緑の量の関係

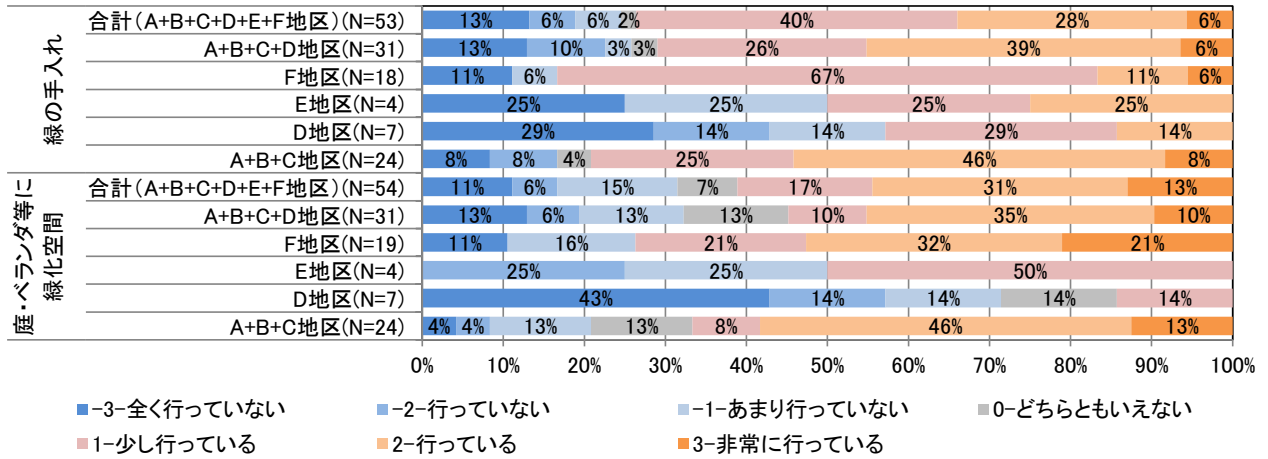


図 3-4-18 緑の手入れ・緑化空間づくり

緑に対する好意は、ほぼ全ての人が好きだと感じている。緑が好きな理由としては、「緑の効果を感じるため」「緑があると涼しいから」「緑が身近にあるため」「緑は景観の向上につながるため」などの意見が多く得られた。

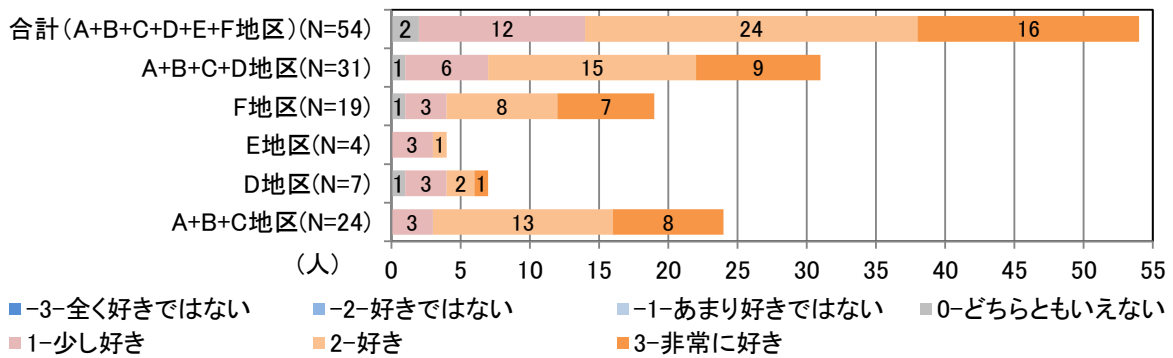


図 3-4-19 緑に対する好意

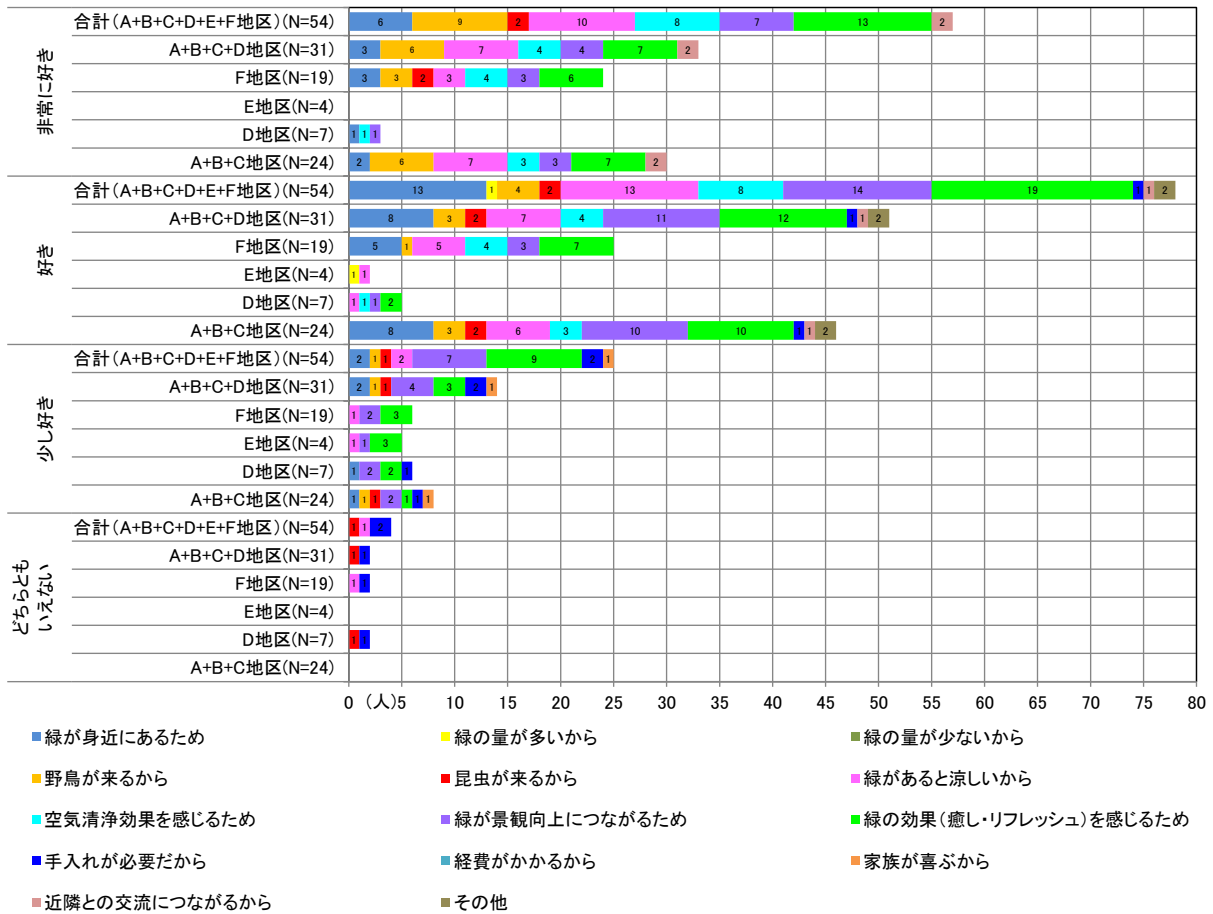


図 3-4-20 緑に対する好意と理由

緑に対する好意と住宅地内の緑の量については、緑に対する好意が高いほど、緑の量が多いと感じている住宅地に住んでいることがわかる。特に住宅地周辺では、緑を「好きである」「非常に好きである」と回答した7割以上の人が、緑が「多い」「非常に多い」としている。

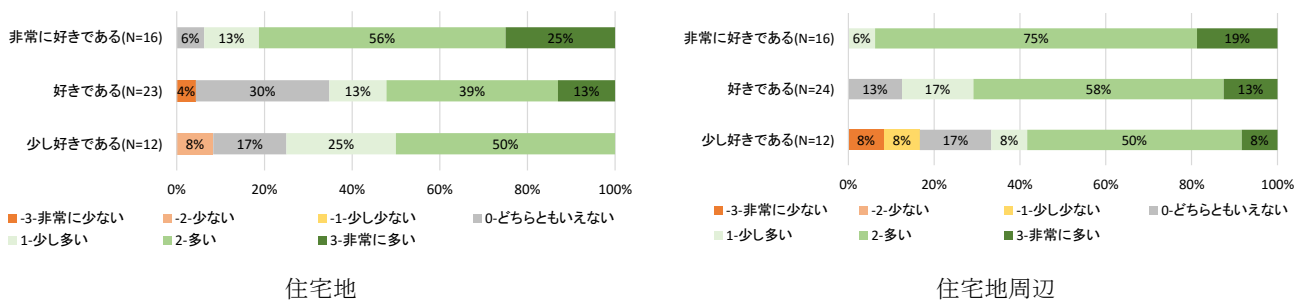


図 3-4-21 緑に対する好意と緑の量

(6) 住民交流

地域の活動への参加程度は、「少し参加している」が最も多く、参加しているとの回答は全体の半数程度となった。地区別で見ると、E地区での地域活動への参加が少ない。参加した活動の内容は、「清掃」や「その他」（祭りやイベントなど）が多く、次いで「自治会役員」となっている。

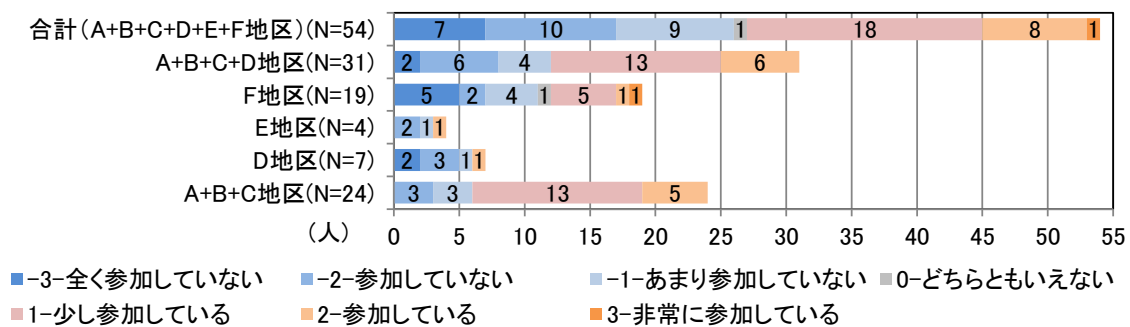


図 3-4-22 地域活動への参加

住民同士の交流については、A+B+C地区では「少し話す」～「非常に話す」が9割以上であるのに対し、D、E地区では「話さない」「全く話さない」が5割以上であり、住民交流が比較的少ない。住民交流時に話す内容については、「家族について」「天気について」「健康について」「ペットについて」等が多くなっている。

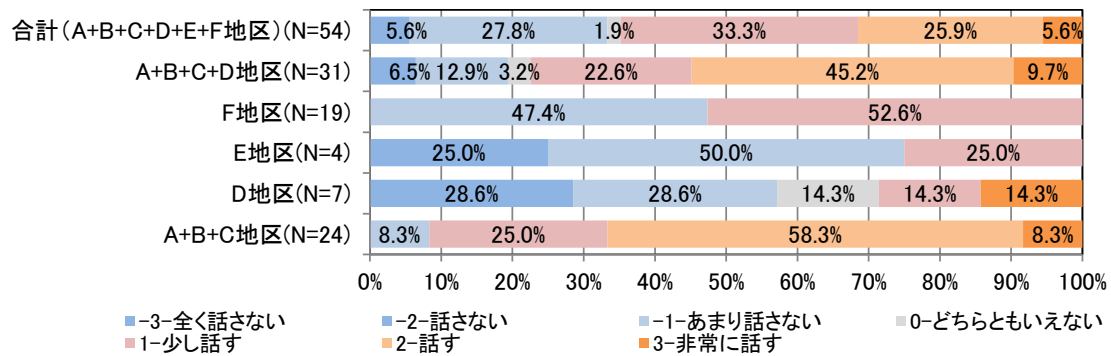


図 3-4-23 住民同士の交流

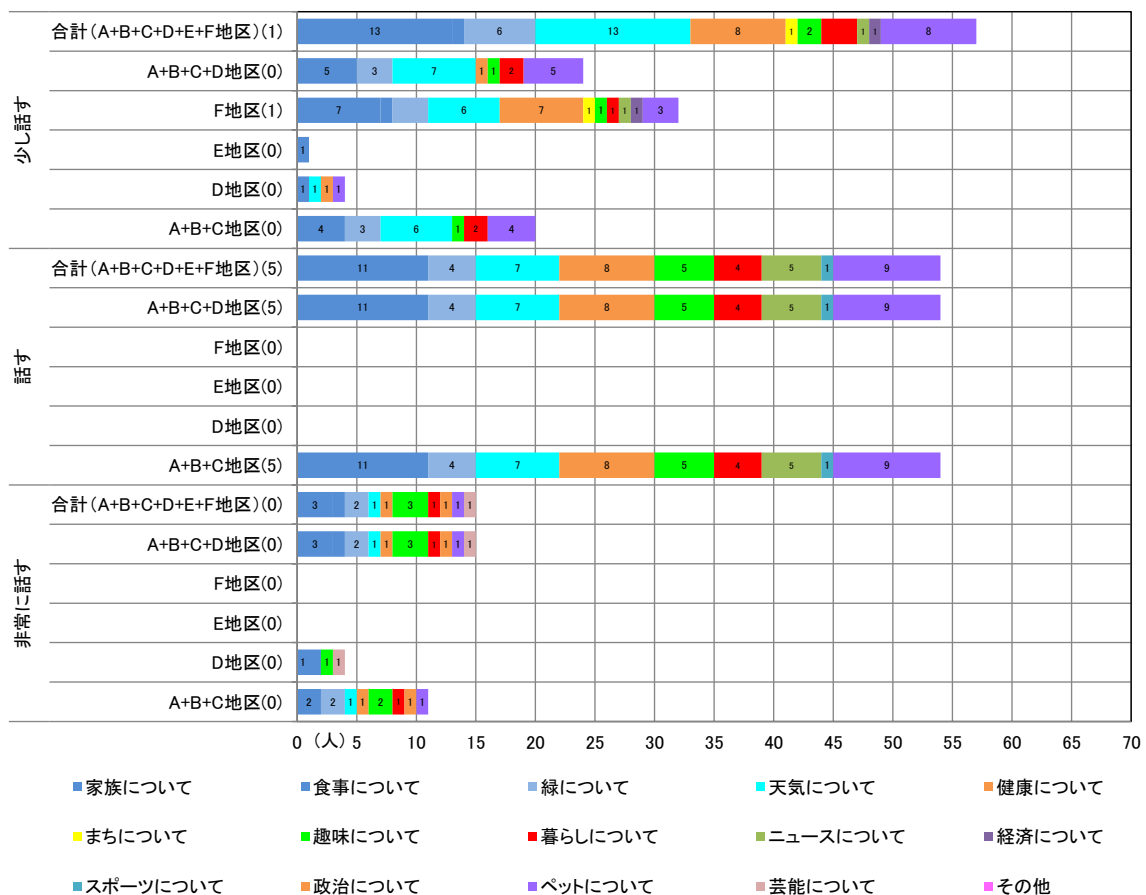


図 3-4-24 住民交流時に話す内容

(7) 夏季における過ごし方

夏季の過ごし方について、「在室」は夜から昼前にかけて多く、昼以降は不在が多い。「窓開」は、早朝～11:00、夜間は 17:00～21:00 が多く、「風が快適」と感じるのは、「窓開」時間と同様の傾向を示している。エアコンについては、13:00～24:00 にかけての使用が多い。窓を開閉した理由については、「空気の入れ換え」「風通しを得たい」「掃除のため」「エアコンを使わないため」といった回答が多く得られた。

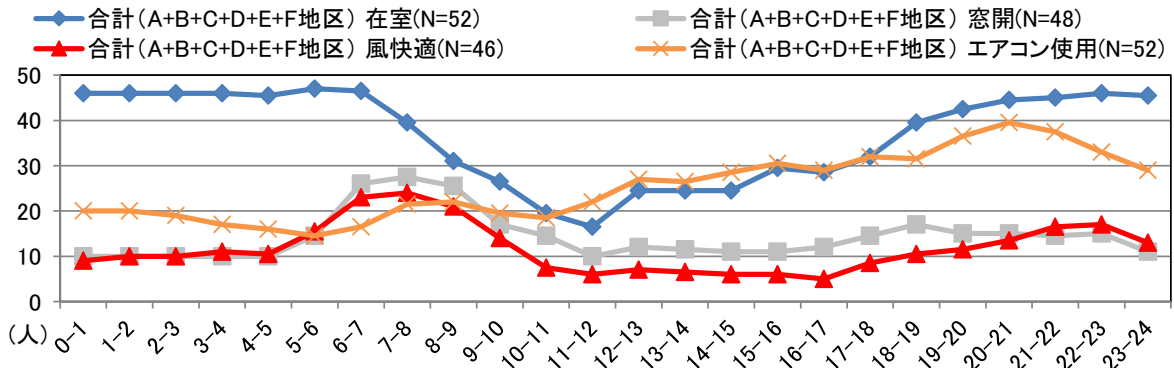


図 3-4-25 夏季における過ごし方 (合計=A+B+C+D+E 地区)

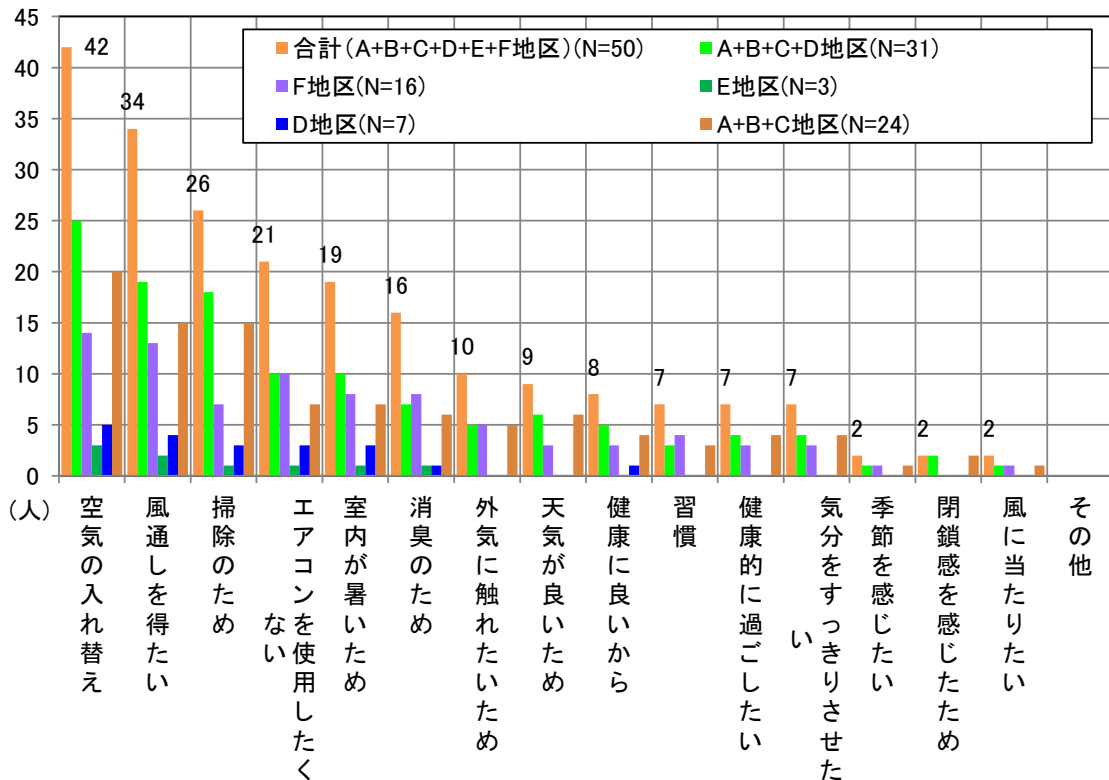


図 3-4-26 窓の開閉理由

(8) 創エネ・省エネ

住宅へ導入している創エネ・省エネ機器は、13世帯で15の設備が導入されている。創エネ・省エネ機器の未導入者の省エネ設備の住宅への導入に対する関心は、「少し関心がある」～「非常に関心がある」が4割以上で、「あまり関心がない」～「全く関心がない」の3割を上回る。地区では、A+B+C地区での関心が低い。

表 3-4-4 住宅導入機器

	太陽光発電システム	燃料電池 (エネファーム等)	ガスエンジン給湯器 (エコウイル等)	家庭用ヒートポンプ給湯機 (エコキュート等)	その他	計
A+B+C 地区(N=5)	2	1	0	2	1	6
D 地区(N=2)	1	1	0	0	1	3
E 地区(N=0)	0	0	0	0	0	0
F 地区(N=6)	1	1	0	1	3	6
A+B+C+D 地区(N=7)	3	2	0	2	2	9
合計 (A+B+C+D+E+F 地区) (N=13)	4	3	0	3	5	15

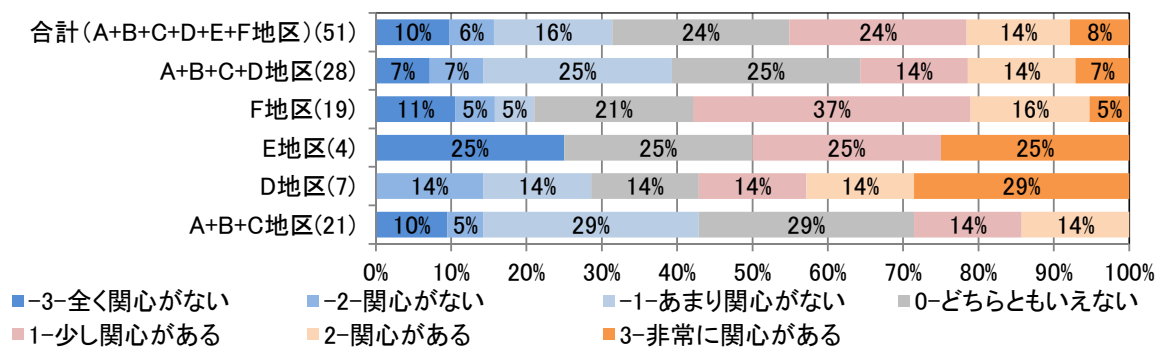


図 3-4-27 省エネ設備への導入に対する関心

日常生活の中での省エネ意識度合いは、ほぼ全員が「少し意識している」～「非常に意識している」としており、省エネ機器への関心度は低いものの、日常生活における省エネは多くの人が意識しているとの結果となった。

省エネを意識して工夫していることについては、「エアコンの冷房設定温度を上げる」「LED等の省エネ照明に交換する」「使用していない機器のコンセントを抜く」など、電気に関わる項目への回答が多くなっている。

また、回答で「LED等の省エネ照明に交換する」が上位にあげられている事を鑑みると、高価な機器の導入は関心度が低いものの、比較的安価なもので日常生活の省エネ意識の延長線上にある事柄であれば導入が進むものと推察できる結果となった。

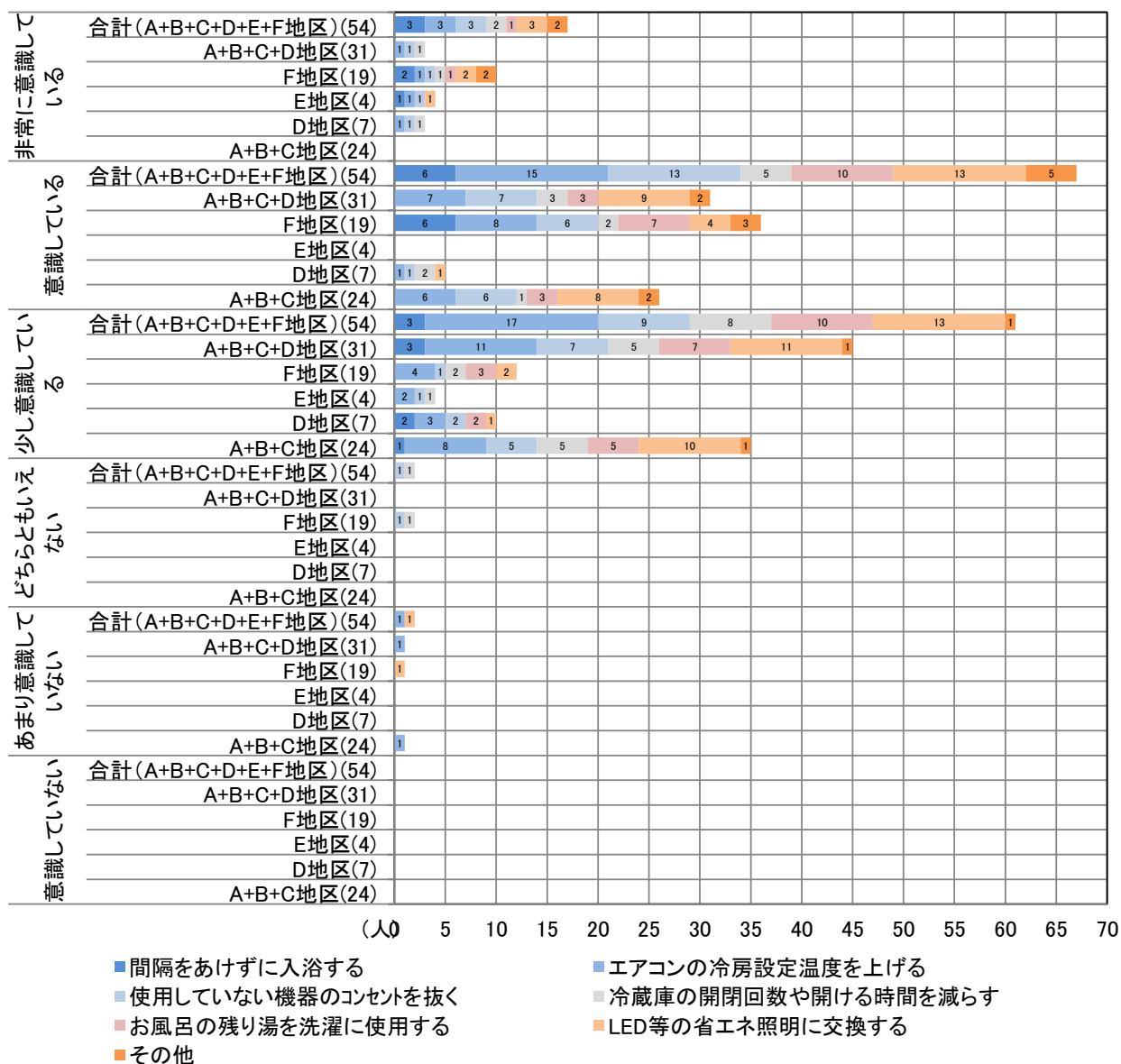


図 3-4-28 省エネ意識と工夫

電力モニターや温湿度計を設置後の省エネ意識変化については、「同じくらい意識している」が 17 人と最も多く、「少し意識するようになった」～「非常に意識するようになった」は 23 人で、全体の 4 割以上で意識の変化がみられた。電力モニターや温湿度計の設置後の閲覧状況は、電力モニターは 6 割以上、温湿度計は 7 割以上である。

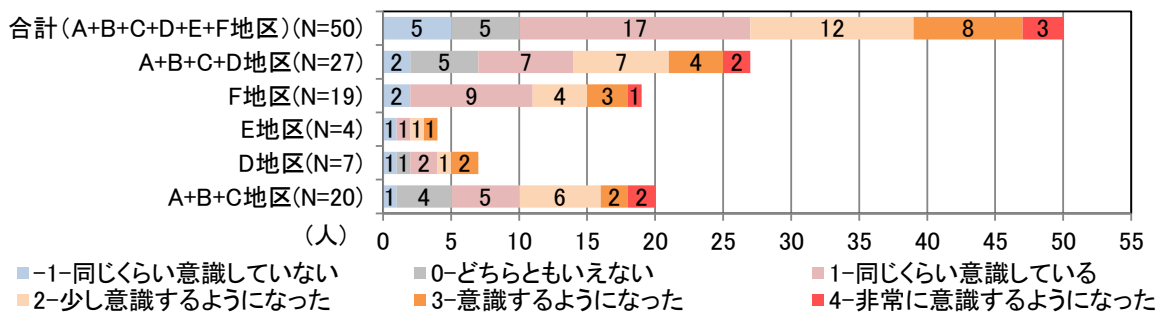


図 3-4-29 電力モニターや温湿度計を設置後の省エネ意識変化

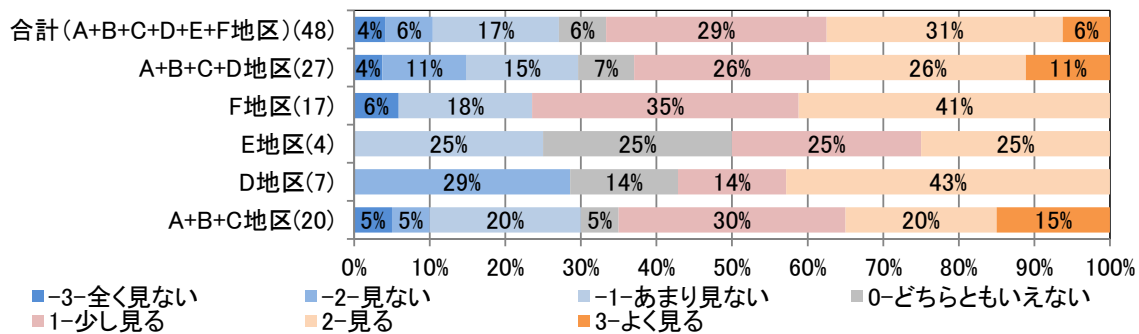


図 3-4-30 電力モニターの閲覧状況

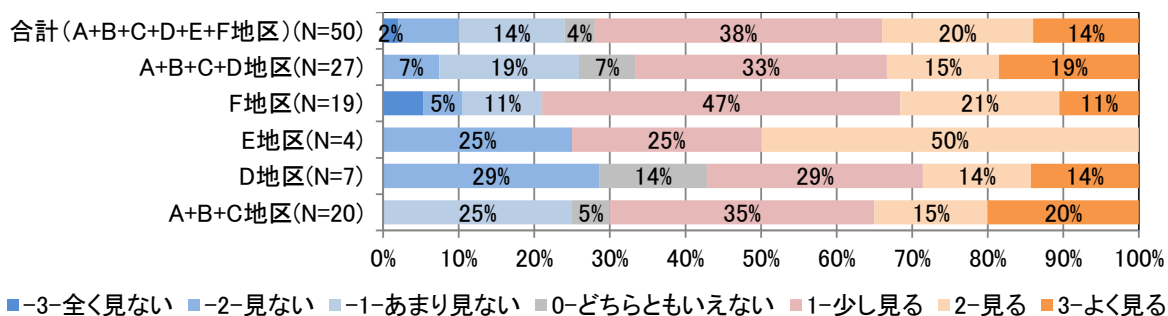


図 3-4-31 温湿度計の閲覧状況

家庭での電力消費量(3月～9月)を平均値で見ると、8月はエアコンの使用などもあり最も多くなっている。例年と比べると、8月は「変わらない」「やや少ない」との回答が多い。9月では「変わらない」「やや少ない」のほか、「少ない」も多い。

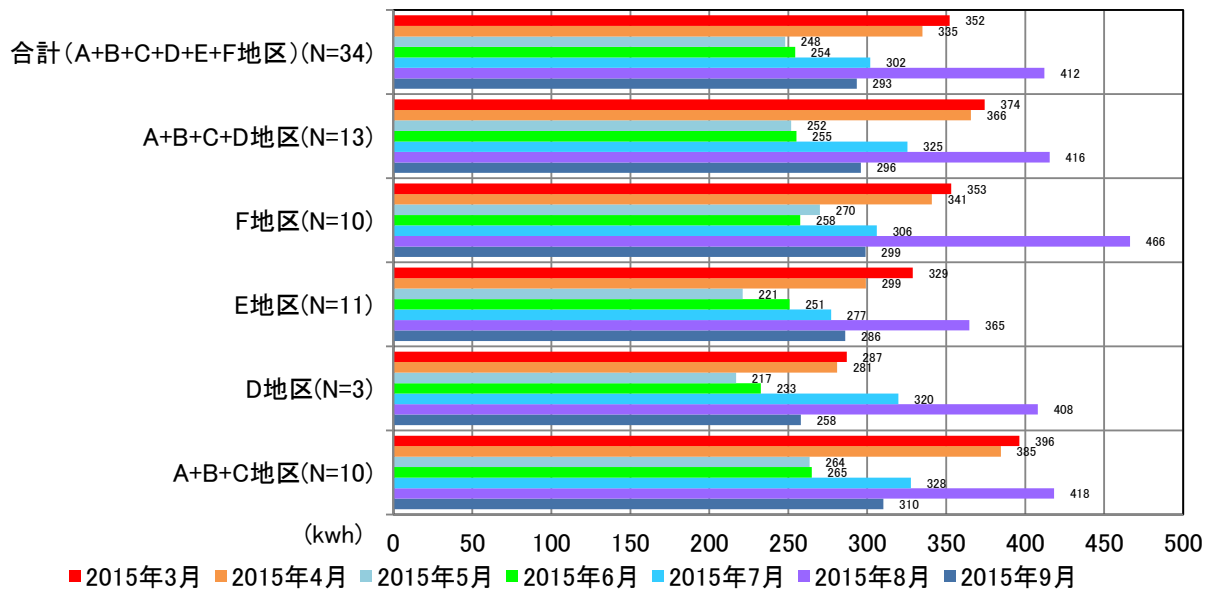


図 3-4-32 月別平均電気消費量

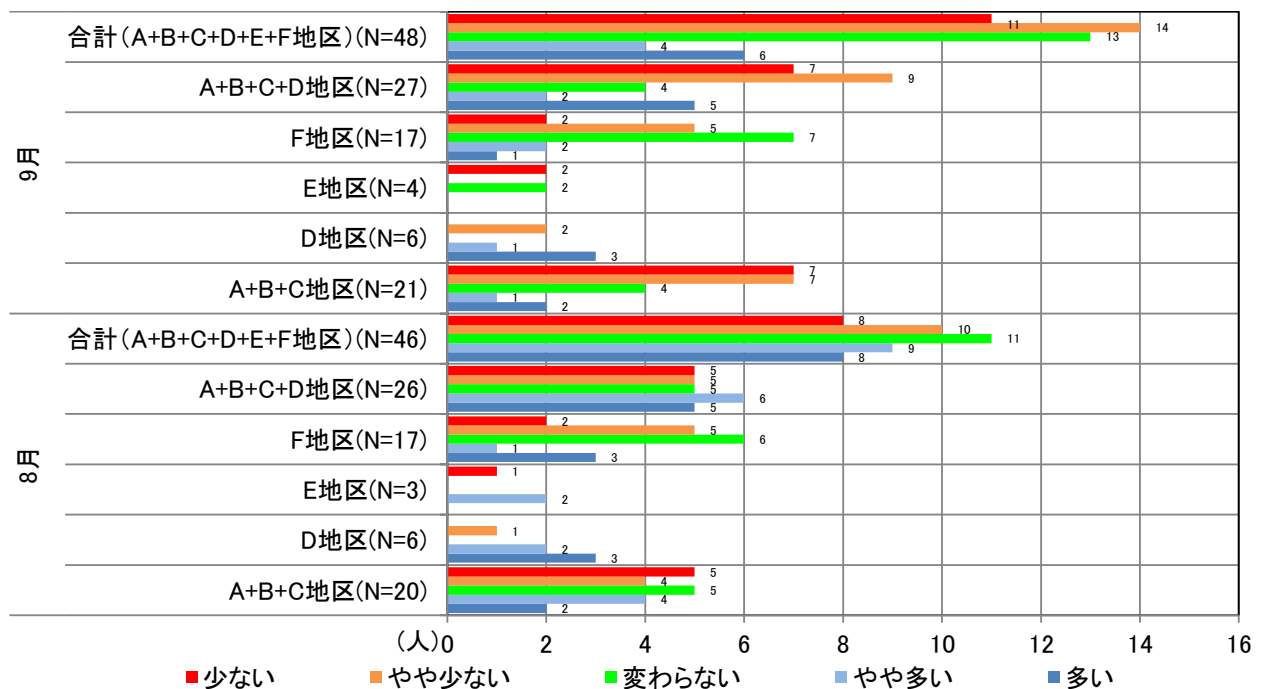


図 3-4-33 例年 8月・9月の電気消費量との比較

(9) 健康への影響

夏季の睡眠状態については、「しっかりと眠れる」「まあよく眠れる」の合計で8割以上である。エアコンを良く利用するかについては、「非常に思う」～「少し思う」で6割を占める。エアコンを使わない生活が望ましいかについても、「少し思う」～「非常に思う」が4割を占めており、使わない方が望ましいとしつつも利用しているとの結果となった。毎日の生活でストレスを感じるかについては、5割弱で感じており、特にF地区では6割以上となっている。健康状態への自信は、「少し自信ある」～「非常に自信がある」が4割で、「あまり自信がない」～「全く自身がない」の3割をやや上回る。

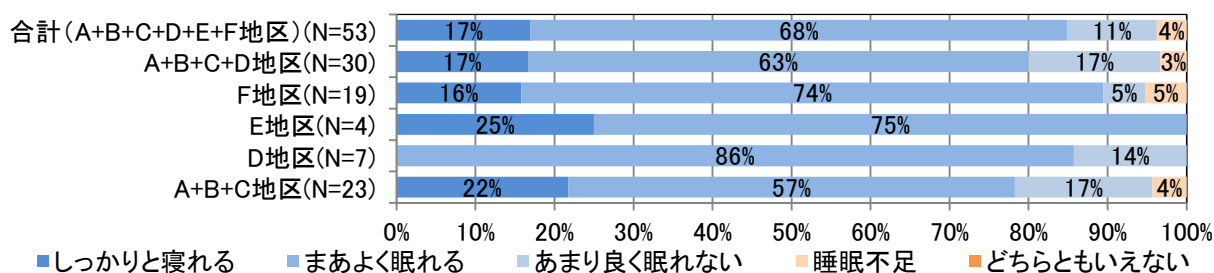


図 3-4-34 夏季の睡眠状態

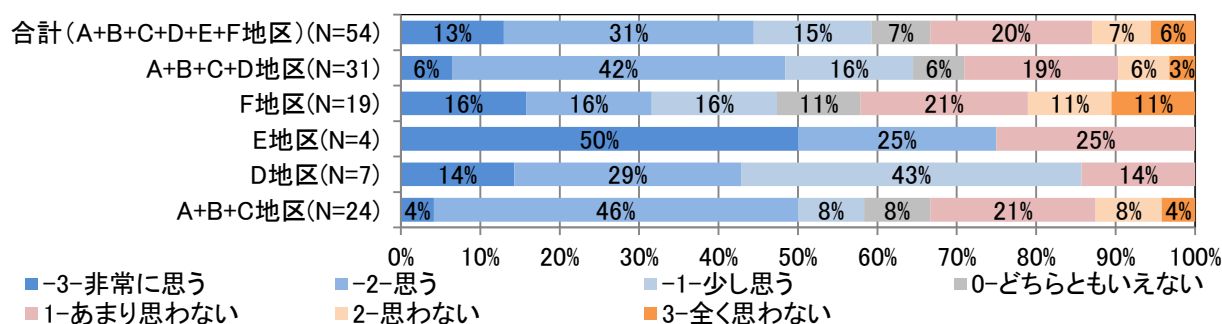


図 3-4-35 エアコンの利用意識

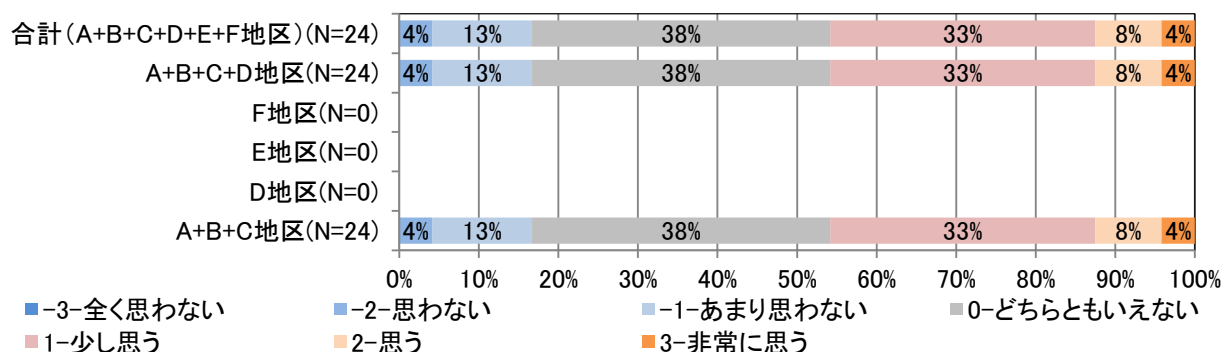


図 3-4-36 エアコンを使わない生活が望ましいか

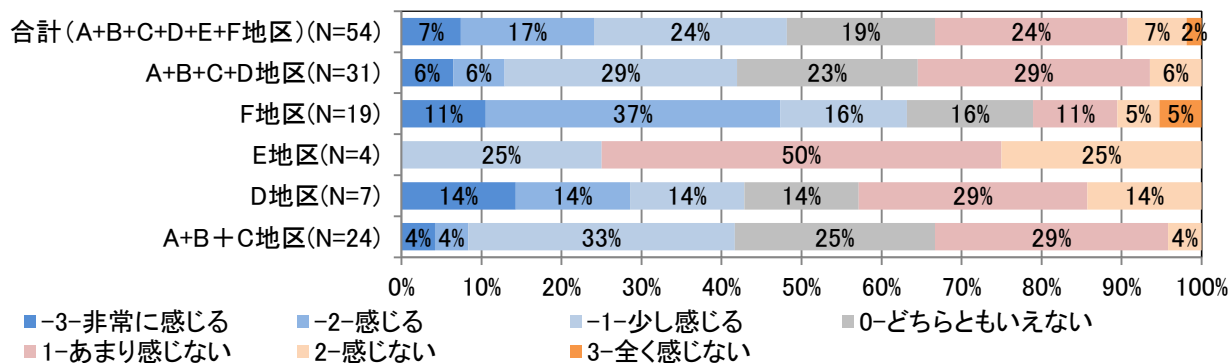


図 3-4-37 ストレス

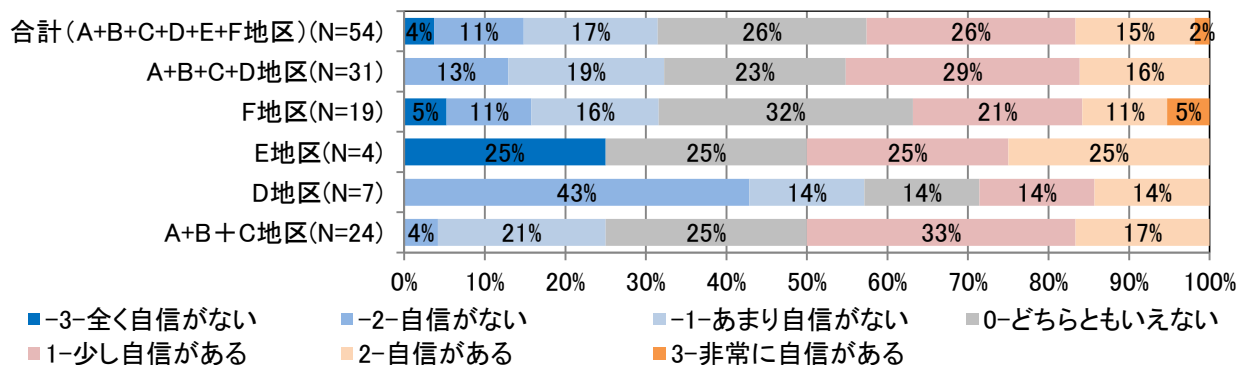


図 3-4-38 健康状態の自信度

(10) 冬季の過ごし方（夏季との違いに着目して）

冬季を対象としたアンケートの中から、夏季の過ごし方との違いに着目し、屋外利用行動を分析する。図 3-4-39～3-4-42 に各季節の散歩の一日のスケジュールを記載する。戸建住宅地である A+B 住宅地の方が、平日は散歩が多く、休日は少ない傾向が見られる。N 数は少ないものの、集合住宅である C 住宅地はその逆の傾向がみられる。A+B 住宅地に着目すると、夏季は昼前後から夕方までの時間帯に散歩がほとんど見られない。これは、日中の暑い時間帯を避けるためと考えられる。散歩は、朝方および夕方に見られている。冬季に加えて、中間期である春・秋季には、日中の散歩が多く見られている。すなわち、季節により屋外利用行動が変化していることが分かる。

また季節ごとの緑地・公園の利用度の結果について、図 3-4-43 に示す。N 数が多い戸建住宅地である A+B 住宅地に着目すると、中間期である春・秋季が最も利用度が高く、次に夏季、冬季という順番である。

通勤・通学および買い物における、夏季と冬季の経路の変更の有無を集計した結果を図 3-4-44 に示す。季節により経路を変更している居住者は少なく、大部分が変更をしていない。この理由としては「特に変更する理由がないから」「一番近い経路だから」「習慣だから」という回答が多かった。

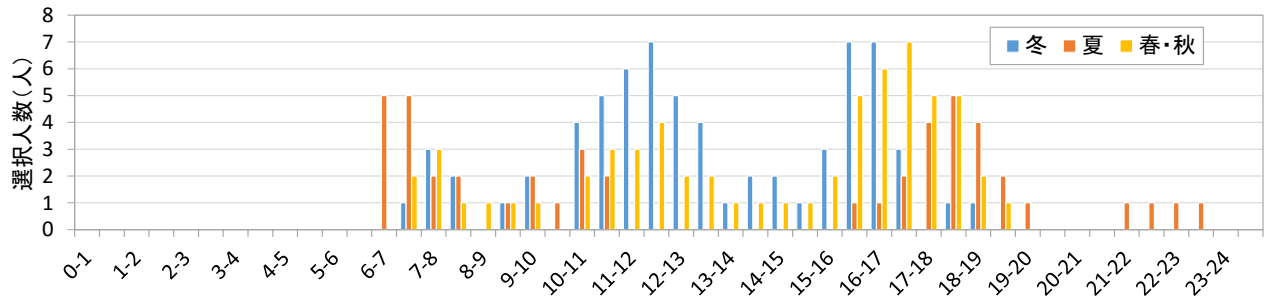


図 3-4-39 散歩のスケジュール 平日・戸建 A+B 住宅地 (N=18)

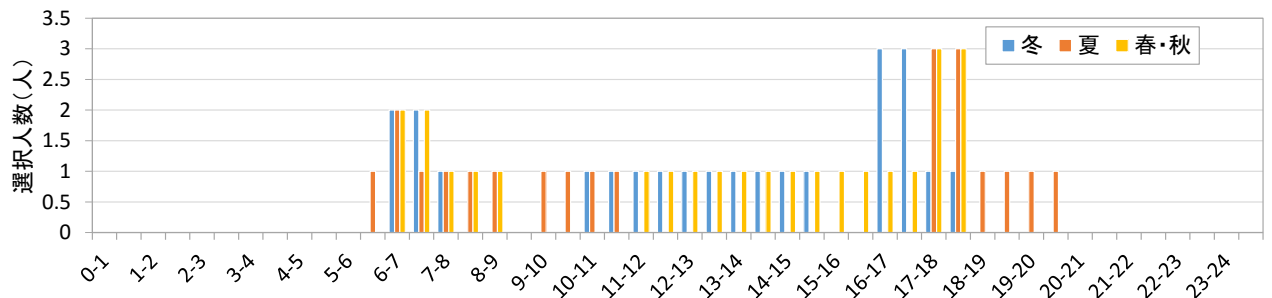


図 3-4-40 散歩のスケジュール 平日・集合 C 住宅地 (N=6)

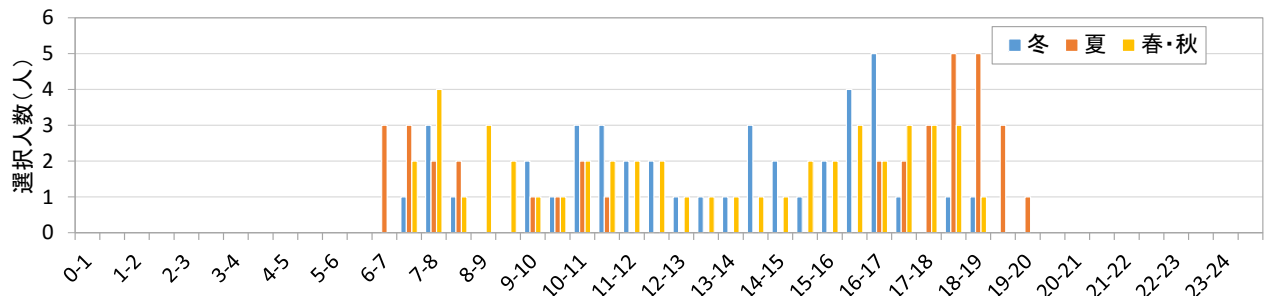


図 3-4-41 散歩のスケジュール 休日・戸建 A+B 住宅地 (N=18)

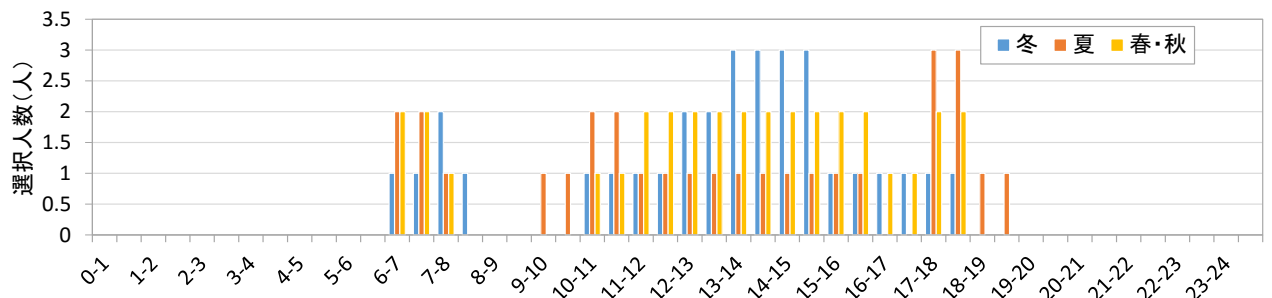


図 3-4-42 散歩のスケジュール 休日・集合 C 住宅地 (N=6)

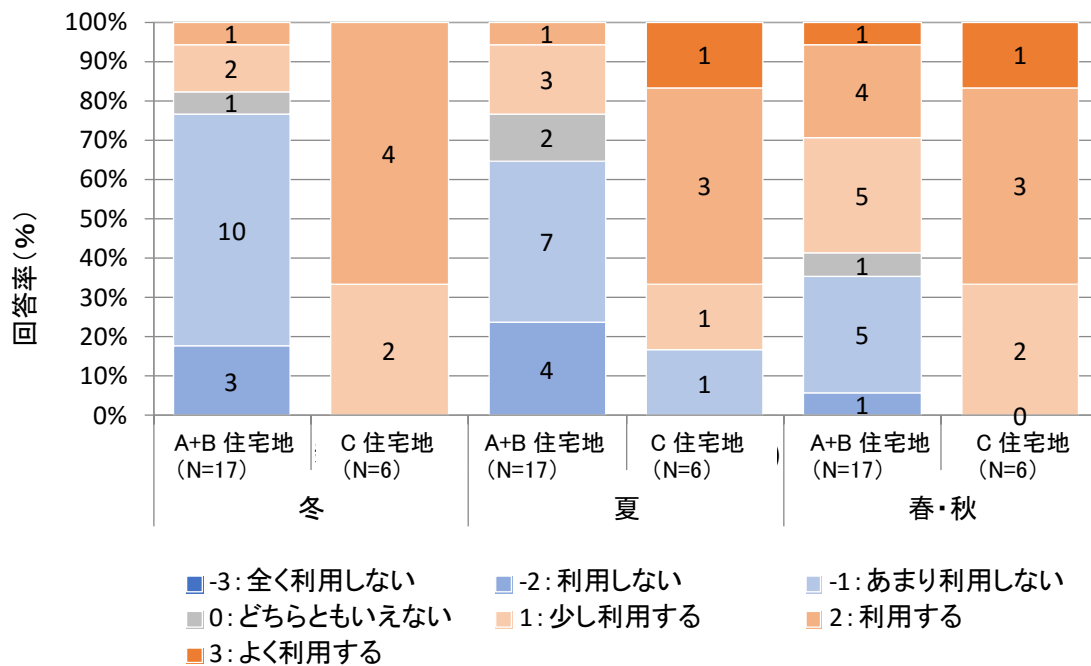


図 3-4-43 季節ごとの緑地・公園の利用 [7段階評価：全く利用しない(-3)⇔よく利用する(3)]

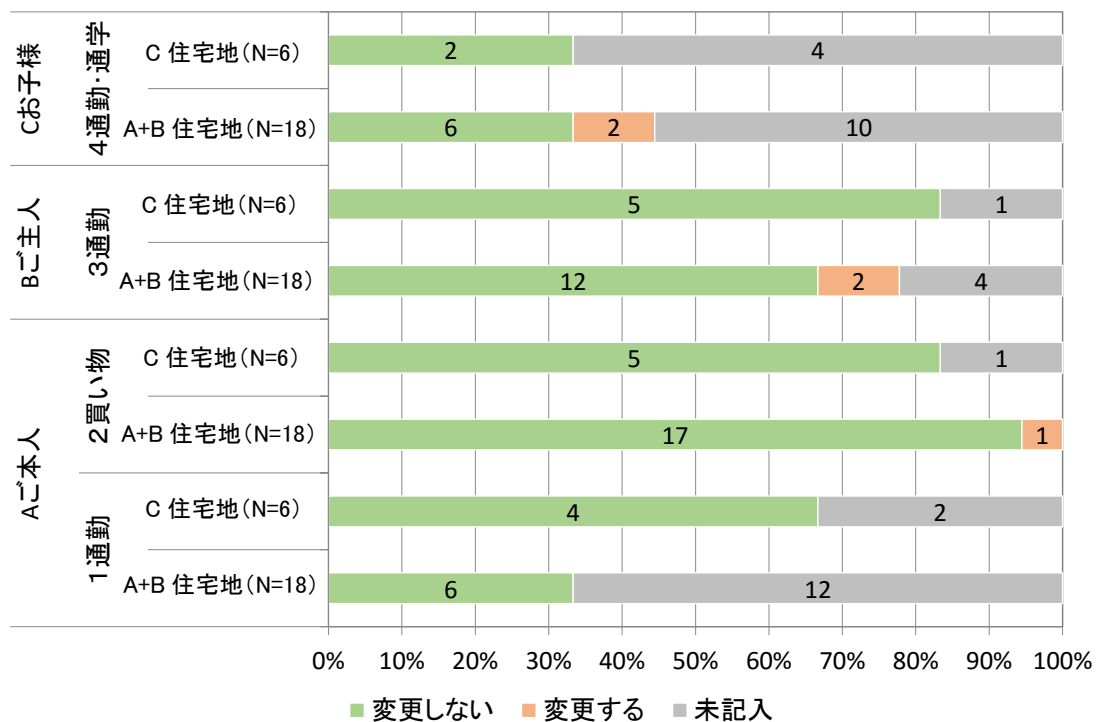


図 3-4-44 夏季と冬季での経路変更の有無

3. 4. 2 居住者の意識・行動と屋外環境との関連の分析

(1) 日常生活での屋外空間への意識に着目した分析

1) 分析方法

居住者の屋外空間に対する意識・行動として、アンケートにより表 3-4-5 に示す項目について、住宅地とその周辺において該当する場所を居住者に記入してもらった。「①散歩でよく訪れる場所」については、屋外利用の中で散歩に利用する場所を抽出するために設定した。「②好きな場所」については、屋外空間の利用が空間の好意（街並みが良くて好き、等）に基づき行われているか否かを確認するために設定した。「③改善したい場所」については、散歩などに利用されない場合にその場所の問題点（緑化が十分でない、等）を抽出するために設定した。「④夏に涼しいと感じる場所」「⑤夏に暑いと感じる場所」については、散歩での利用場所と温熱環境との関係を確認するために設定した。そして、その場所の夏季における MRT、WBGT の平均値と代表地点における緑視率を算出することにより、選択された空間と温熱環境及び緑の関係について分析を行った。

表 3-4-5 場所選択項目

① 散歩でよく訪れる場所
② 好きな場所
③ 改善したい場所
④ 夏に涼しいと感じる場所
⑤ 夏に暑いと感じる場所

2) MRT との関係

表 3-4-6 に 8 月 6 日の測定時間における対象住宅地である町田市と川崎市の住宅地内の平均気温と湿度を示す。同表より分析対象日は典型的な暑い夏の晴天日であることが確認された。

まず、MRT に注目した分析結果の考察について述べる。図 3-4-39 は選択された場所と朝、昼、夕方の MRT 平均値の関係である。

朝は①～⑤すべてにおいて MRT の値が気温を下回ることはなく、①②③④では選択場所における MRT の値は 34～60℃の範囲で広範囲で選択された。⑤は選択されたすべての場所が 43℃以上の値を示し、居住者が“暑さ”を感じる場所と MRT が概ね一致していることが読み取れる。

昼の測定結果においては、①②③は朝と同様に選択された場所の MRT の値は 33～65℃の範囲で広範囲で選択された。④は 33～56℃の間で選択され、⑤は 42℃の場所が 1 か所とそれ以外は 52～65℃の範囲の場所が選ばれていたことから、居住者が“涼しさ”及び“暑さ”を感じる場所がほぼ対応していることが確認された。さらに、⑤以外の 4 つの項目では MRT の平均値が気温以下である場所が選択されていたことが読み取れる。また、分散分析により有意差検定を行った結果、昼においては④⑤に 5%の有意水準で有意差があることが確認された。このように、夏季日の散歩において涼しいと評価される空間の MRT は概ね気温+10℃以内の範囲であり、暑いと評価される空間では気温+20℃以上であることが分かる。

夕方に着目すると、全ての項目において選択された場所は 31～36℃の間の値であったことが分かった。また、MRT の値が気温を下回る場所があり、これは夕方の測定時間においては日射によ

る影響が小さいためである。日射の影響は小さいが、④は選択された場所は 34.2℃以下の値であるという結果であることに對し、⑤は 34.2～35.6℃の範囲の値となる場所が多数あった。よって、朝及び昼の結果から“涼しさ”“暑さ”を居住者が感じる場所と MRT に対応が見られたという結果が夕方においても確認された。

ここで、3つの測定時刻において①②③は MRT 平均値の値が広範囲であったことの理由については、①②の選択理由として、“街並みへの好意” ③に選択理由として“生き物”への不満により選択されたためであると推察する。

表 3-4-6 測定場所における平均気温・湿度

		気温	湿度
朝 (8:00～)	町田市	31.8℃	59.8%
	川崎市	32.6℃	57.2%
昼 (12:00～)	町田市	35.6℃	47.9%
	川崎市	32.6℃	55.2%
夕方 (17:00～)	町田市	32.4℃	57.2%
	川崎市	31.8℃	57.9%

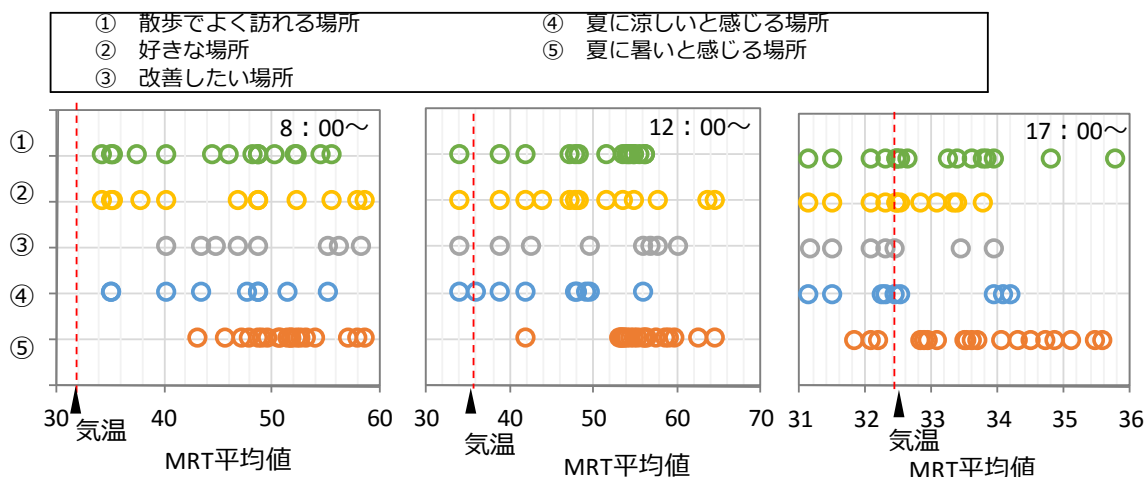


図 3-4-39 MRT 平均値との関係

3) 緑視率との関係

緑視率との関係を図 3-4-40 に示す。緑視率に関しても、①②については緑視率が 0～46%の間で広範囲で選択され、③④では 10～46%の間で選択されていた。⑤は 0～22%の間に選択が集中し、図 3-4-41 に示す 1 か所のみ緑視率が 44%となる場所であったが、この 1 点を除き、⑤については、居住者の“暑いと感じる場所”と緑視率が対応していることが確認された。居住者が“涼しいと感じる場所”は前記の通り 10～46%の間で幅広く選択されているが、緑視率が小さい場合は“暑いと感じる場所”とも重複するため、35%以上の緑視率が確保されていれば居住者にとって涼しいと感じられることが分かる。

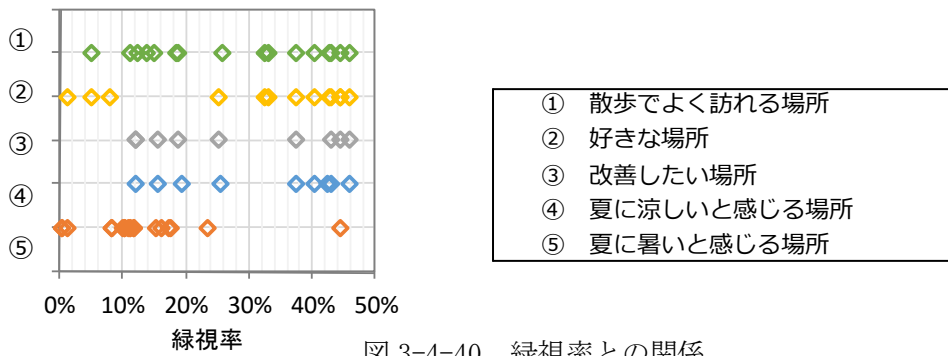


図 3-4-40 緑視率との関係



図 3-4-41 緑視率 44%の場所の写真

4) WBGTとの関係

続いて、熱中症の指標として WBGT に着目した分析について述べる。表 3-4-7 は WBGT の日常生活に関する指針である。選択場所と WBGT の関係を図 3-4-42 に示す。このとき、日によって WBGT のレベルは上下するが、傾向は同様になると考える。

朝の測定結果から、全ての項目において 28℃以上となった。居住者が③④と選択したすべての場所が 31℃を超えず、①②⑤では 31℃以上の場所も選択され、特に⑤に関しては、4 か所が 31℃以上の場所であることが分かる。

昼においては、28℃以上 31℃未満の場所は少なく。選択場所の大多数が 31℃以上の場所となるという結果となった。特に、⑤の居住者が“暑さ”を感じる場所については、31℃を下回る場所は 1 か所のみであった。一方で、④の居住者が“涼しさ”を感じる場所については、選択場所の WBGT の値は 30~32℃の範囲であった。よって、WBGT の観点から、居住者は熱ストレスが大きい場所と小さい場所についての認識を持っていることが推察される。

夕方に着目すると、②③④は 28.5~29.5℃の範囲であった。①と⑤において、28℃以下の範囲であったが、これらの場所はすべて経路であった。⑤について、居住者が“暑さ”を意識しているが、WBGT の値が相対的に低くなる場所が見られた理由として、測定場所の気温が他の場所と比べると低く 32℃を下回り、WBGT の値が低くなったことが推測される。

表 3-4-7 WBGT の日常生活に関する指針¹⁾

WBGT	日常生活に関する指針
31℃以上	危険
28℃以上	厳重警戒
25℃以上	警戒
25℃未満	注意

- | | |
|--------------|---------------|
| ① 散歩でよく訪れる場所 | ④ 夏に涼しいと感じる場所 |
| ② 好きな場所 | ⑤ 夏に暑いと感じる場所 |
| ③ 改善したい場所 | |

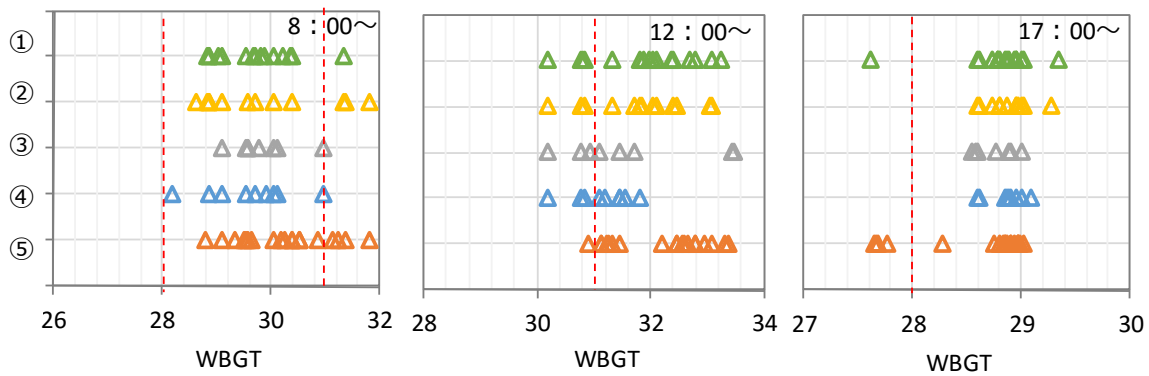


図 3-4-42 WBGT との関係

以上より、日常生活における屋外空間への意識に着目した分析を行い、MRT、緑視率、WBGT の3つの点から居住者の選択場所との関係の考察を述べた。その結果、①②③は“涼しさ”や“暑さ”の他の要因により、居住者は該当場所を選択しているが、④⑤については、居住者の意識及び行動と MRT、緑視率、WBGT が概ね対応していることが確認された。なお、戸建て住宅地と集合住宅地の違いによる、居住者の場所への意識と屋外環境の実態の関係の特徴は見られなかった。

(2) 散歩行動に着目した分析

1) 散歩経路決定要因

散歩行動について、夏季に散歩をする居住者に対して散歩をする際の経路選択の際に重要視していることを重要度の高い順に 5 個以内選択してもらった結果と散歩回数との関係を表 3-4-8 に示す。経路決定要因として、“涼しい経路であること”を意識している居住者が合計 10 名おり、散歩回数が 7 回以上の居住者全員が経路に対して“涼しさ”を重要視していることが読み取れる。また、“緑が多いこと”を意識している人は合計で 2 名と少なく、選択した居住者は 2 名とも散歩回数が 7 回/週であった。分類ごとの選択数に着目すると、屋外環境関連では 18 個と多く、経路関連及び安全関連は 13 個、街関連に関しては 2 個と少なかった。夏季の散歩の際には涼しさや緑化などの屋外環境が経路選択への影響が大きいことが示唆される結果となった。

表 3-4-8 散歩経路決定要因

散歩回数	住居形態	経路関連					安全関連			街関連		屋外環境関連								
		坂が少ない	歩道が広い	歩道が整備されている	経路上に目的地がある 近い	買い物経路である	経路関連合計	防犯上安心である	安全である	自動車が少ない	安全関連合計	街並みを気に入っている	街関連合計	途中に公園などの憩いの場がある	緑が多い	川などの水辺がある	涼しい経路である	屋外環境関連合計		
7以上	戸建(N=4)	0	2	0	1	0	0	3	0	1	2	3	0	1	1	0	2	0	4	6
5	戸建(N=1)	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	集合(N=1)	0	0	1	0	1	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
3	戸建(N=6)	1	0	1	1	0	1	4	1	1	1	3	0	0	0	1	0	1	3	5
	集合(N=2)	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	2	1	0	1	1	0	0	0	1
2	集合(N=2)	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	2	0	0	0	2	0	0	1	3
1	戸建(N=1)	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0	1	1	2
全体合計		1	2	3	2	3	2	13	3	4	6	13	1	1	2	4	2	2	10	18

2) 経路上の熱環境の特徴

図 3-4-43 は、表 3-4-8 に示す散歩経路決定要因として、“涼しい経路であること”の選択の有無別に見た散歩回数と MRT 平均値の関係を示している。散歩経路としては 19 箇所 (①～⑱番) が選択されていた。表 3-4-9 に各散歩場所の選択理由の回答結果を示す。選択理由は、「利用」「距離」「自然」「涼しさ+α」に分類した。図 3-4-44 は選択された場所のうち、経路である場所の熱環境要素の変化である。ここで、居住者の散歩時間の調査より散歩は朝と夕方において多く見られ、日中は散歩行動があまり見られないという結果が得られたことから、朝 (8:00～) の測定時に注目して考察を行う。

図 3-4-43 より、散歩回数が 7 回と多い居住者が、④⑧のように、MRT 平均値が高い値を示す場所を選択していることが分かった。表 3-4-9 より、これらの箇所の選択理由は、「平坦で歩きやすい」や「犬と一緒に歩くのにちょうどよい距離」などの利用面、距離面であった。図 3-4-44 よ

り、④の場所では経路上の MRT が全体的に 50℃程度を示し、局所的に 40℃を下回る空間が形成されていることが把握された。⑧では、60℃を上回る空間が一定箇所形成されているが、局所的に MRT が気温相当の値となることが読み取れる。

図 3-4-45 に散歩場所の MRT の割合を示す。居住者の散歩行動が見られる場所においては MRT が 40℃以下となる空間が 3 割以上となる傾向が確認された。

以上より、散歩行動の際に居住者は場所を選ぶ際に“涼しさ”を重要視する傾向があることを示した。さらに、MRT の値が 40℃以下となる低い空間を経路上に部分的にでも創出することにより、居住者は“涼しさ”を意識し、散歩の際に利用される屋外空間となることが示唆された。

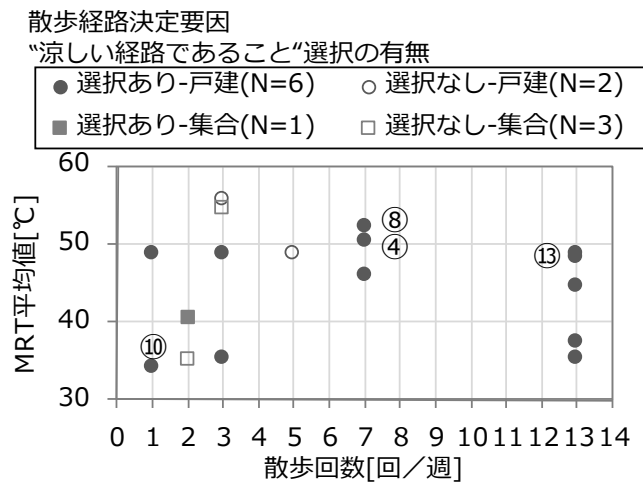


図 3-4-43 散歩回数と MRT 平均値の関係

表 3-4-9 散歩場所 (①~⑱) の選択理由

利用	①	子供の通学の送り迎えのため
		犬の散歩コース
	②	職場まで散歩がてら遠回りすることがよくある。
	③	朝の散歩コース
	④	平坦で歩きやすい
	⑤	家から近い公園でたまに子供がいる
	⑥	犬も一緒に行けて、近所にお友達もいる公園
距離	⑦	家から近く、子供だけでも行ける。冬には傾斜でソリすべりが出来る。
	⑭	植木を使ってかくれんぼするのが子供が喜ぶ
	⑮	子供が好きだから
	⑰	子供を外に連れ出すのによい
自然	⑧	犬と一緒に歩くのにちょうどよい距離
	⑭	遠くもなく近くもなく最適な距離なので
	⑨	広くて木がいっぱいで自然を感じる公園
	⑩	秋にはどんぐりや松ぼっくりが多くあり、子供が喜ぶ
	⑪	樹木が多く、森の中を散歩できる。季節によって植物の種類が楽しめる
涼しさ +a	⑫	色々な生物を観察できるから
	⑬	コイ、水鳥、コサギ、かもなど生き物を見ることが出来るから
	⑯	池を中心に山があって、広く、季節ごとの花や緑がとてもきれいです
	⑱	家々の木々や花が目の保養。緑が気持ち良い

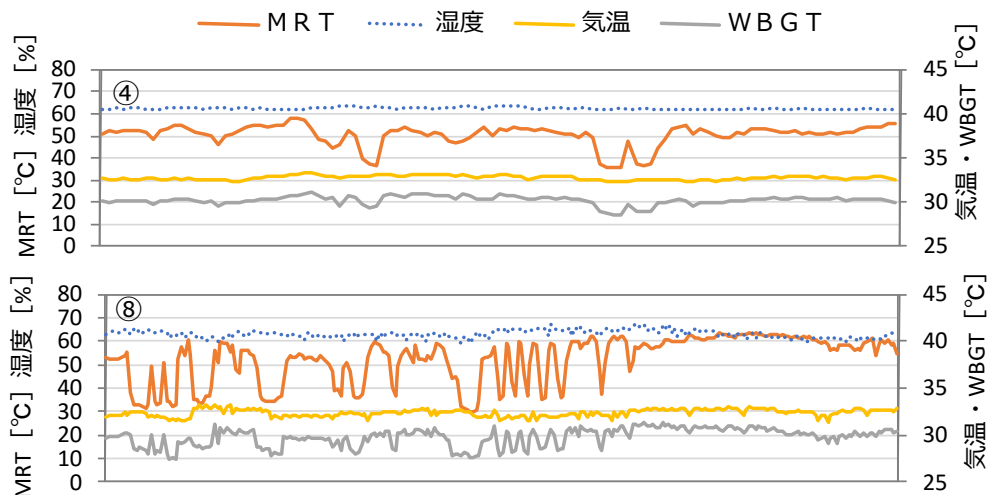


図 3-4-44 熱環境要素の変化

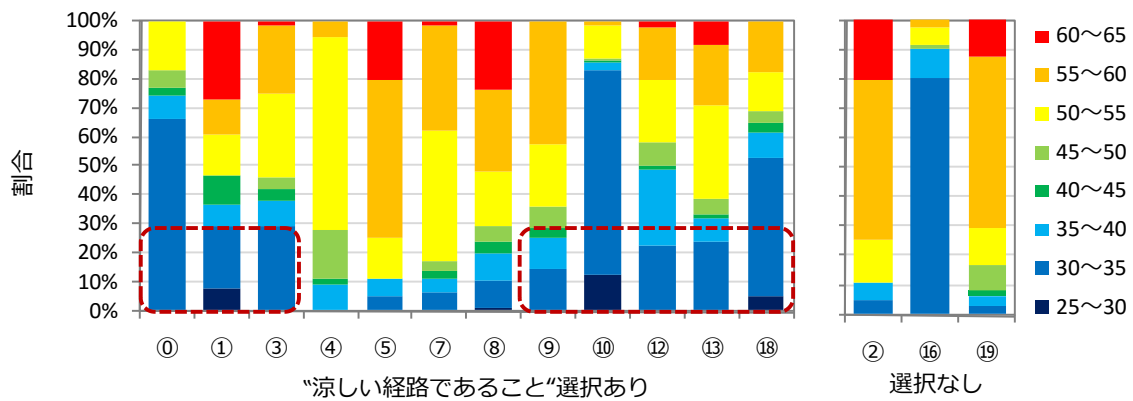


図 3-4-45 散歩場所の MRT の割合

3) 経路上の緑視率の特徴

図 3-4-46 は経路決定要因として、“緑が多いこと”の選択肢の選択の有無別にみた散歩回数と緑視率の関係である。“緑”を意識していなくとも、緑視率が 40%前後である空間を散歩しているという傾向が読み取れる。

つづいて、“緑”を意識しているが、緑視率が相対的に少ない場所において散歩行動が見られた理由について考察する。表 3-4-10 は“緑”を意識している居住者が選択した場所における緑視率である。“緑”を意識している居住者は合計 2 名であり、散歩回数が 13 回の居住者は 1 名で散歩場所を 5 か所選択している。散歩場所が多い居住者は“緑”を意識しており、緑視率が多い場所と緑視率が少ない場所の両方を散歩していることが把握された。2 名とも散歩の目的が“犬の散歩”であったことから、経路上に目的があることや利用面等の他の要因が散歩場所の選択に寄与したためであると考えられる。また、散歩行動が行われる場所で、最も緑視率が少なく約 5%であった場所は“職場まで散歩がてら遠回りすることがある”ことを理由に選ばれた場所であったことから、緑とは関係なく、経路上の目的が散歩場所に影響を与えていることが確認された。

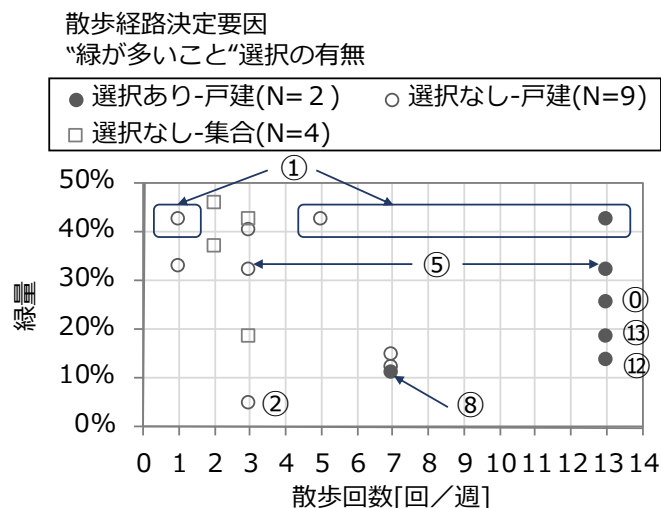


図 3-4-46 散歩回数と代表地点における緑視率の関係

表 3-4-10 散歩場所の緑視率

①		43%
⑤		32%
⑧		11%

(3) 通勤行動に着目した分析

1) 経路における移動手段

居住者が最寄り駅までの通勤経路として回答した結果は、図 3-4-47 に示す 8 経路であった。表 3-4-11 は各経路における移動手段と選択理由である。通勤時は最寄り駅まで自動車が 2 名、バイクが 1 名であり、自動車やバイクにより移動をする場合、iii、iv の経路を利用することが分かった。8 経路すべての選択理由から、経路及び移動手段には、“遠いから”、“近いから”等の移動距離と移動手段の選択により時間が短縮可能なこと、つまり、利便性が経路及び移動手段の選択に影響している傾向が確認された。また、徒歩や自転車を選択した居住者は、“健康のため”を理由に移動手段を選択していることが読み取れる。次に、v、vi の経路を選択した居住者に着目する。v、vi を選択した居住者は川南岸を徒歩での移動を選択した居住者であり、両者とも選択理由の第 2 位に“緑が多いから”を選択している。よって、経路上の“緑”は居住者が徒歩で経路を利用する際の一要因となることが読み取れる。

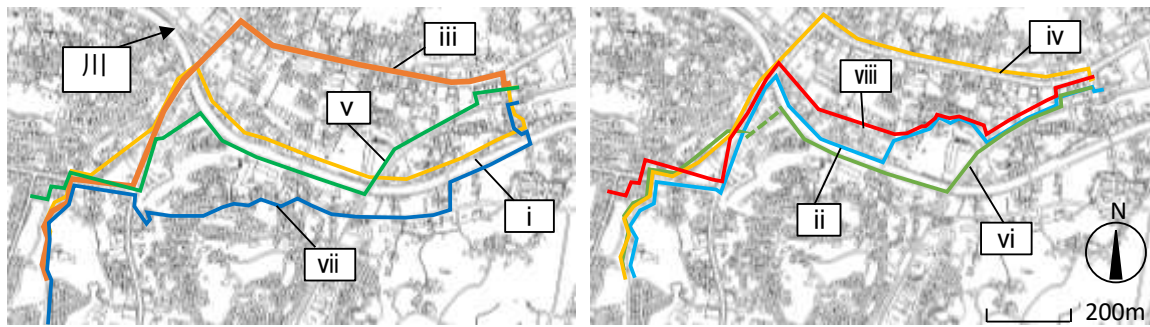


図 3-4-47 通勤経路²⁾

表 3-4-11 通勤経路における移動手段と選択理由

経路	移動手段	選択理由		
		1	2	3
i	自転車	遠いから	—	—
	自転車	朝の道路混雑	健康のため	なんとなく
ii	徒歩	健康のため	自動車が多いから	気持ち良いから
	自動車	近いから	—	—
iii	徒歩	健康のため	近いから	気持ち良いから
	バイク(1)	坂が多いから	遠いから	なんとなく
iv	徒歩(2)	健康のため	歩道が広い	自動車が多いから
	自動車(2)	歩道が広いから	坂が少ないから	—
v	徒歩(2)	自転車の通行が少ないから	緑が多いから	川があり景色が良いから
vi	徒歩	自動車が少ないから	緑が多いから	歩道が広いから
vii	自転車	近いから	自動車が少ないから	—
viii	自転車(1)	近いから	—	—
	徒歩(2)	坂が少ないから	—	—

↑ 手段：(括弧)内の数字は移動手段の優先順位を表す。

2) 経路分類からみたMRTの特徴

図 3-4-47 で示した通勤経路について、大きく 4 つに分類した経路を図 3-4-48 に示す。さらに、共通経路を除外した経路 a、b、c、d の 4 経路について、通勤の時間帯である朝の MRT の度数分布を図 3-4-49 に示す。朝の時間帯では、40℃までの範囲において割合が d>b>a>c の順となり、特に、経路 d に局所的に涼しい空間が形成されていることが読み取れる。45～55℃の範囲において経路 a と c は 7 割以上を占めていることが分かり、経路上 a、c を利用する居住者は大部分において熱ストレスを大きく受けることが推測される。経路 b、d については、40℃以下の割合が 1.5～2 割程度占めているが、MRT が 50℃以上の値となる空間が経路上に形成されていることが読み取れる。したがって、b、d は経路上に日射の影響が大きい、つまり熱ストレスを大きく受ける空間と熱ストレスが小さい空間の両方が経路上に形成されていることが把握された。

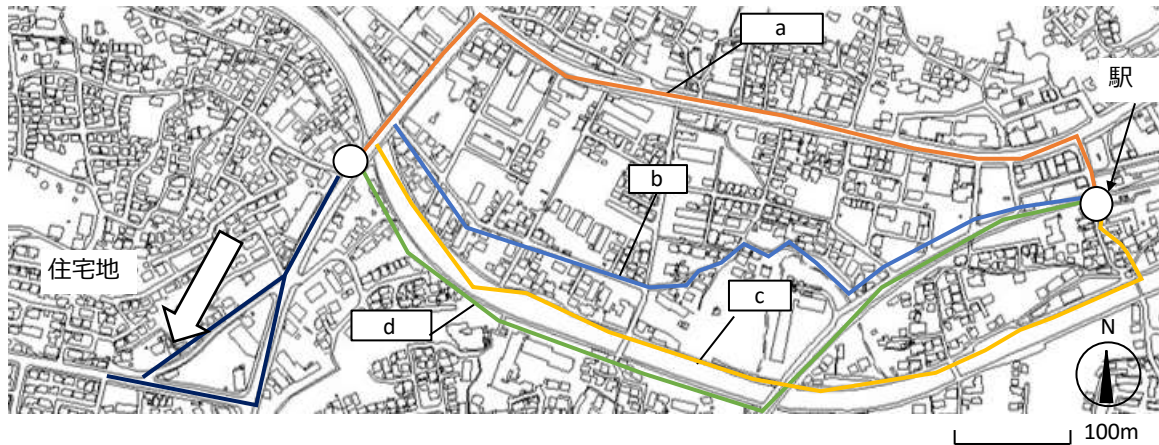


図 3-4-48 通勤経路の分類²⁾

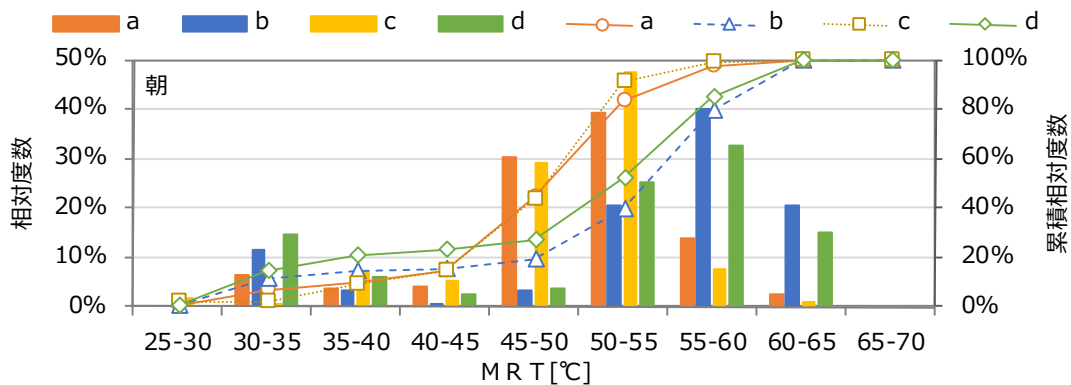


図 3-4-49 経路別の MRT の度数分布 (朝)

3) 経路上への意識と屋外環境の関係

図 3-4-50 に通勤経路上の好きな場所を、表 3-4-12 に選択した理由を示す。選択場所は川沿いに多く、川南岸と川北岸の両岸が選択され、川南岸は合計 5 名が、川北岸は合計 1 名、川全体が 1 名により選択されている。川北岸を選択した居住者からは選択理由の回答を得られなかったが、川南岸を選択した居住者からは、“緑の多さ”や“涼しさ”への意識が見られた。この理由として、(2)において、川南岸に MRT が 40°C を下回る空間が多数形成され、局所的に涼しい空間があることが関係していると推測される。A についても 2 名が選択し、両者から“緑の多さ”と“涼しさ”の両方の意識が見られた。好きな場所として選択されたその他の場所においても、B では“空気”、G では“朝の日”といった屋外環境の良さが居住者により好まれる場所となる傾向が見られた。

図 3-4-51 に改善したい場所を、表 3-4-13 に選択した理由を示す。“改善したい場所”についても“好きな場所”と同様に川沿いが選択されていることが分かった。理由として、樹木を増やすことや手入れへの問題への認識が確認されたことから、緑に関するマイナス面が意識されていることが推測される。改善したい場所の理由については、A、J、K に見られる安全性への意識と H、

Lに見られる車走行における渋滞への意識、つまり利便性に関することを理由に改善意識を持っていることが分かった。

表 3-4-14 は経路上の緑への意識を整理した結果である。“改善したい場所”の理由でも見られたように、川沿いの緑に対して、緑の量と手入れに関する意見があり、緑についてプラス、マイナスの両面の意識が確認された。

以上から、経路上に樹木によるさらなる緑化と緑の維持管理の必要性が示唆された。

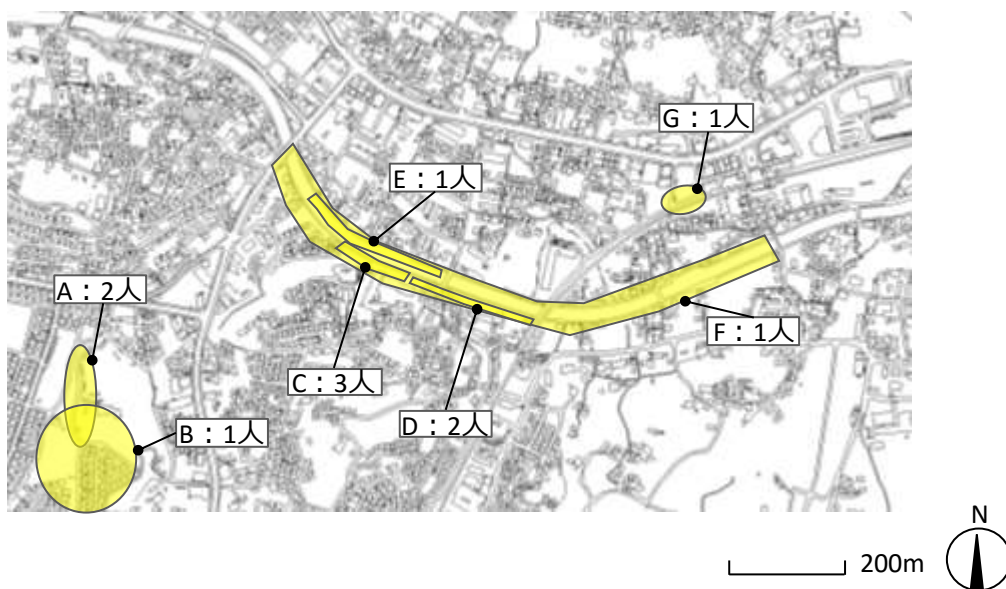


図 3-4-50 通勤経路上の好きな場所²⁾

表 3-4-12 好きな場所の理由

場所	記入内容
A	緑が多くて涼しくて好き
B	涼しくて緑が多いから
C	交通量が少なく、空気がきれいに感じる
C	木々が多く日陰なので夏は涼しい
C,D	鳥がいるのが楽しい
C,D	緑が多いから
G	朝の日があたって気持ちよい

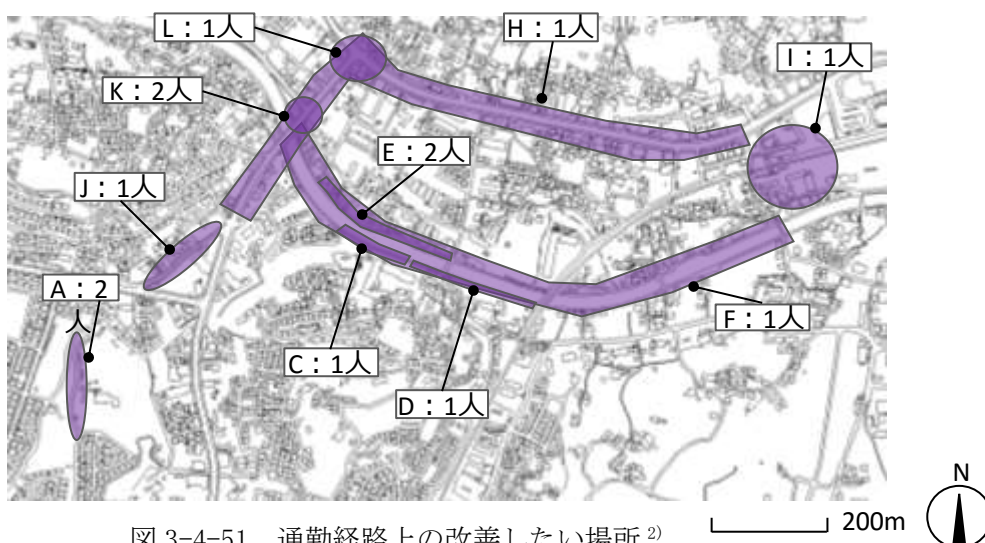


図 3-4-51 通勤経路上の改善したい場所²⁾

表 3-4-13 改善したい場所の理由

場所	記入内容
A	見通しが悪い
C,D	木がもっと多いほうが良い。
E	暑い。部分的にしかないのでのんびりもっと歩けるように。
F	川の水が汚い。木の手入れがされてない
F	舗装材をウォーキング用に適した軟らかい材料へ
H	特に雨の日の渋滞
I	駅前のロータリーを広く、緑を多く
J	車道の狭さと無防備な自転車走行が多い
K	右折の時、右側からくる車が多いので注意
L	常時渋滞しているから

表 3-4-14 経路上の緑への意識

	記入内容
+	鶴川へ行く途中の川側の道が散歩にとても気持ちよい 山道は多くてのんびり 緑の多い季節は季節を感じることができる
-	川沿いに植えてある垣根をもう少し短い周期で手入れをして欲しい 川沿いはもっと全体的に増やせれば。道が狭いからムリかも
±	緑がきれいだが、手入れされていないので残念 その他 宅地化が進んでいる中、緑地の保全が欠かせない

(4) 買い物行動に着目した分析

1) 移動手段と距離の関係

図 3-4-52 は買い物行動の際の店舗への距離と移動手段の関係をバブルチャートで示したものである。図中に人数の記載がない場合は 1 人を表している。1 km 以上の店舗へは自動車を利用する居住者が多く、徒歩が少ないことから、移動手段の選択は自宅から目的地である店舗までの距離に依存していることが分かる。一方で、店舗まで 1 km 以上においても、徒歩や自転車を選択する居住者がいることが読み取れる。

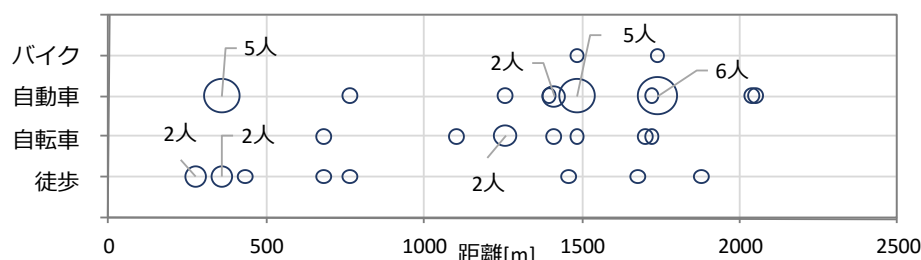


図 3-4-52 店舗までの距離と移動手段の関係

2) 距離別にみた移動手段と経路上の熱環境

○自宅-店舗間の距離が 1 km 以内の経路に着目した分析

図 3-4-53 は店舗までの距離が 1 km 以内であり、居住者による徒歩の移動が多く見られた経路で

ある。表 3-4-15 は居住者の移手段と選択理由である。徒歩を選択する居住者は“近いから”を理由とする居住者が 3 名おり、距離を理由とする傾向があった。他選択肢に注目すると、1 名は“緑が多いから”を理由に、1 名は“気持ちが良いから”、1 名から“緑が多いから”と“気持ちが良いから”を理由として選択したことが読み取れる。

また、経路上には“②好きな場所”（1 名），“③改善したい場所”（1 名），“④夏に涼しいと感じる場所”（2 名），“⑥緑が多いと感じる場所”（2 名）の 4 項目が選択された。③を選択した居住者はこの経路を自動車に利用しており、“暗い・坂がきつい”という回答が得られた。また、自動車の選択理由の第 1 位に“坂が多いから”が選択されている。これは、住環境の意識として、“土地の勾配”を不満足点として居住者により多く挙げられたことから、立地に関する意識であることが推察される。選択場所の代表地点における緑視率は 43%であり、経路上に緑視率が 40%を超え、高木による特徴的な緑の空間があることにより、居住者が“緑が多い”という意識を持つことが窺える。経路上（図 3-4-53 中赤線）の熱環境要素の変化を図 3-4-54 に示す。②③④⑥の意識が見られた場所では経路上の他地点より、MRT が 30℃程度低下していることが分かる。居住者による“涼しさ”に関する意識については、2 名が④を選択し、MRT においても涼しい空間が形成されていることが確認された。

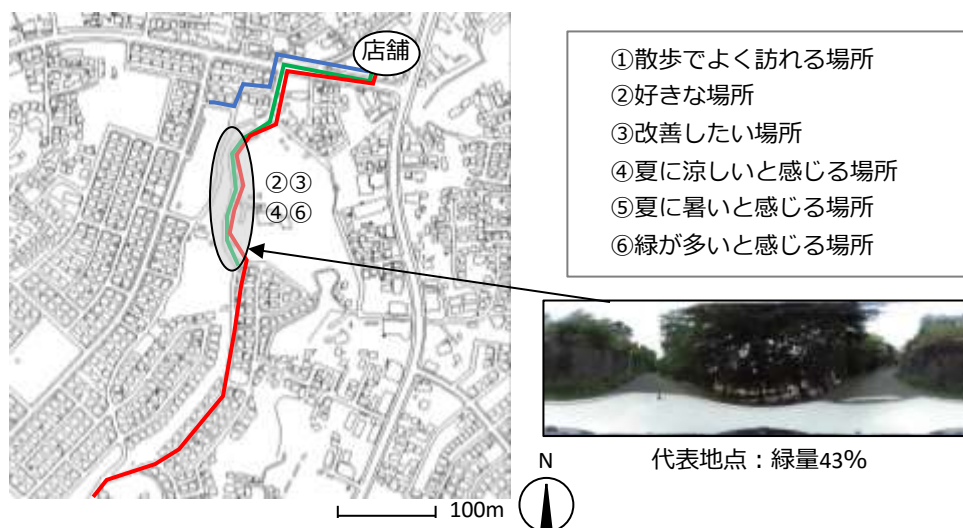


図 3-4-53 店舗までの経路と代表地点における緑視率²⁾

表 3-4-15 移手段と選択理由

居住者番号	移手段	選択理由		
		1	2	3
No.1	自動車	遠いから	荷物があるから	坂が多いから
No.2	自動車	荷物があるから	坂が多いから	雨に濡れないから
No.5	自動車	荷物があるから	坂が多いから	遠いから
No.7	自動車(1)	子連れで行くので	荷物があるから	遠いから
	徒歩(2)	緑が多いから	自動車が多いから	近いから
No.9	自動車	坂が多いから	遠いから	荷物があるから
No.10	徒歩(2)	近いから	—	—
No.11	徒歩(2)	健康のため	坂が少ないから	気持ち良いから
No.15	徒歩	近いから	健康のため	なんとなく
No.18	自動車(1)	—	—	—
	徒歩(2)	健康のため	緑が多いから	気持ち良いから

↑ 手段5 (括弧) 内の数字は移手段の優先順位を表す。

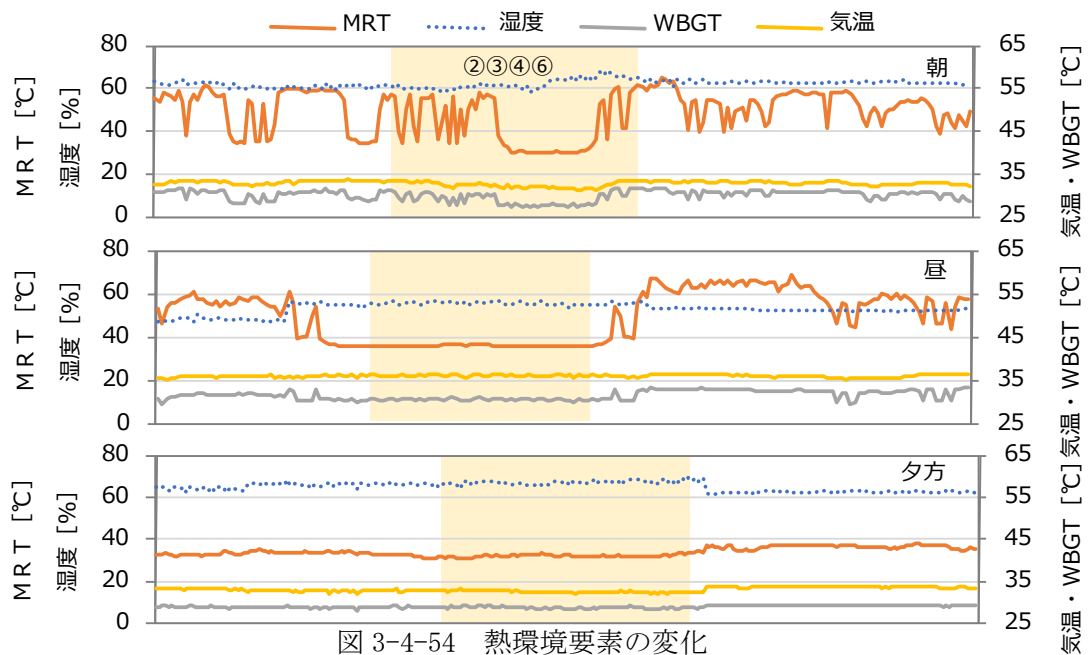


図 3-4-54 熱環境要素の変化

○自宅-店舗間の距離が 1 km以上の経路に着目した分析

1 km以上離れた店舗を徒歩または自転車により利用する居住者に着目し考察する。図 3-4-55 は選択経路と経路上の空間への意識である。経路選択の優先順位は A、B、C の順であり、移動手段は A が自転車、B と C は徒歩である。移動手段と選択理由を表 3-4-16 に示す。また、自由記述にて、C を利用するときは“真夏の暑い時間帯に使用することがある”といった回答を得た。図 3-4-56 は昼の時間帯における各経路の熱環境要素の変化である。経路全体として、A は MRT の変動が小さく、値が気温を 10℃以上上回っていることが分かる。③で記された空間の理由として、“車の通りが多く、道が急に狭まり危険。木陰が全くない”という記入が見られたが、数値としても MRT 値は相対的に高く、表 3-4-17 に示す代表地点における緑視率が 9%と少なかった。

B は MRT が気温相当まで低下しているが、経路上への意識は見られなかった。

C は B と同様に MRT 値が気温相当まで低下し、②④⑥と選択された場所における緑視率は 29%であり、居住者が周囲を緑に覆われている量は比較的高いことが分かった。

よって、居住者は屋外空間における熱環境及び緑を意識し、屋外環境の変化に応じた行動が垣間見えることから、局所的な緑による涼しさが能動的な屋外行動選択へつながる要因であることが示唆された。

買い物経路におけるストレス評価とその理由を表 3-4-18 に示す。ストレス評価は“あまり感じない”を選択し、選択理由の上位 3 位は経路、安全関連を理由としているが、4 位 5 位に屋外環境関連の選択肢である“空気が良い”、“緑が多いから”が選択された。したがって、屋外環境が居住者の行動のストレス軽減へ影響を与える可能性が窺える。

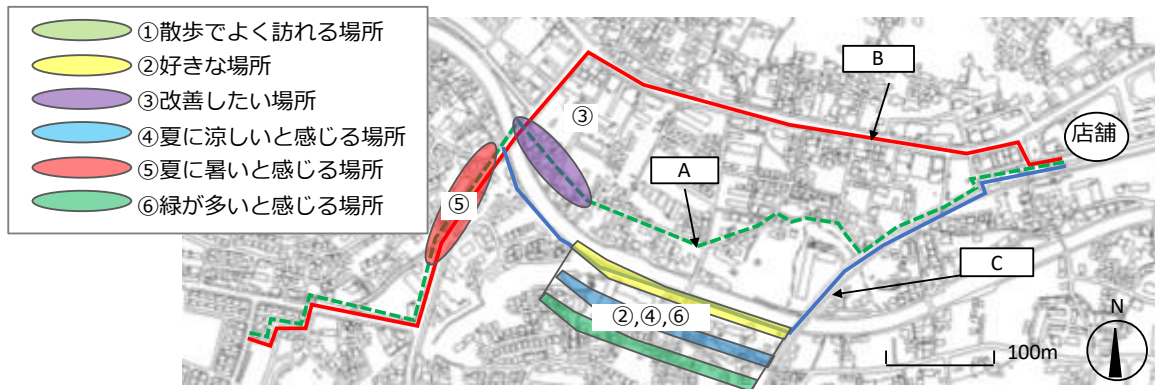


図 3-4-55 店舗までの経路と経路上の意識²⁾

表 3-4-16 移動手段と選択理由

居住者番号	移動手段	選択理由		
		1	2	3
No.11	自転車(1) 徒歩(2)	荷物があるから 健康のため	自動車が多いから 坂が少ないから	坂が少ないから 気持ち良いから

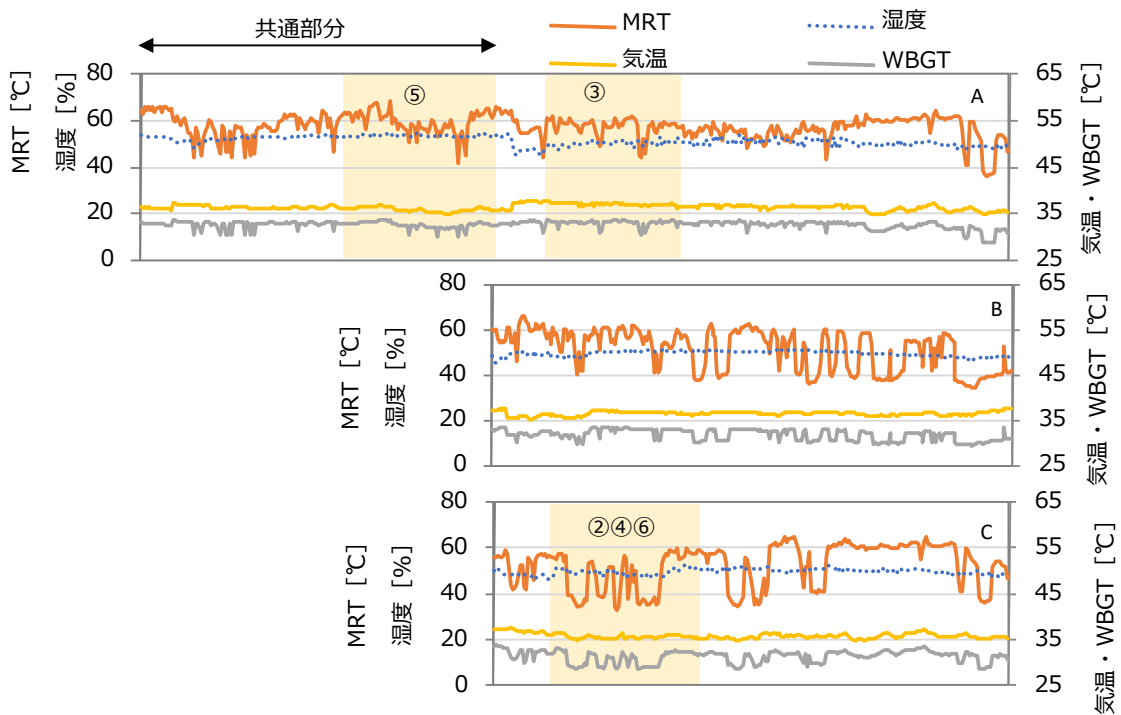


図 3-4-56 熱環境要素の変化

表 3-4-17 選択場所における緑視率

③		9%
②④⑥		29%

表 3-4-18 ストレス評価

居住者番号	ストレス評価	選択理由				
		1	2	3	4	5
No.11	1 あまり感じない	坂が少ないから	防犯上安心	自動車が少ない	空気が良い	緑が多いから

1) 環境省：熱中症予防情報サイト

<http://www.wbgt.env.go.jp/wbgt.php> 2016.02.23 参照

2) 国土交通省：国土地理院地図基盤情報より地図をダウンロードし使用

3. 4. 3 地域の緑の状況とコミュニティとの関連性

昨年度業務で、図 3-4-57 に示すように緑が多い住宅のほうが地域の活動への参加程度（3：非常に参加する～-3：全く参加しない）・住民同士の交流（3：非常に会話をする～-3：全く会話をしない）が盛んであること、表 3-4-19 に示すように緑が多い特に戸建では、居住者間の会話で緑についての内容が大きな割合を占めていることを把握した。また、課題として、緑に関する会話の具体的な内容を調査し、庭・ベランダの緑化および緑の手入れの積極的な実施との関連を挙げている。そこで本年度は、昨年度から継続の 24 世帯と新規追加の 30 世帯に対して、昨年度と同様の「地域の活動への参加程度」「住民同士の交流」の項目と共に、「緑についての会話内容」について調査を行った。

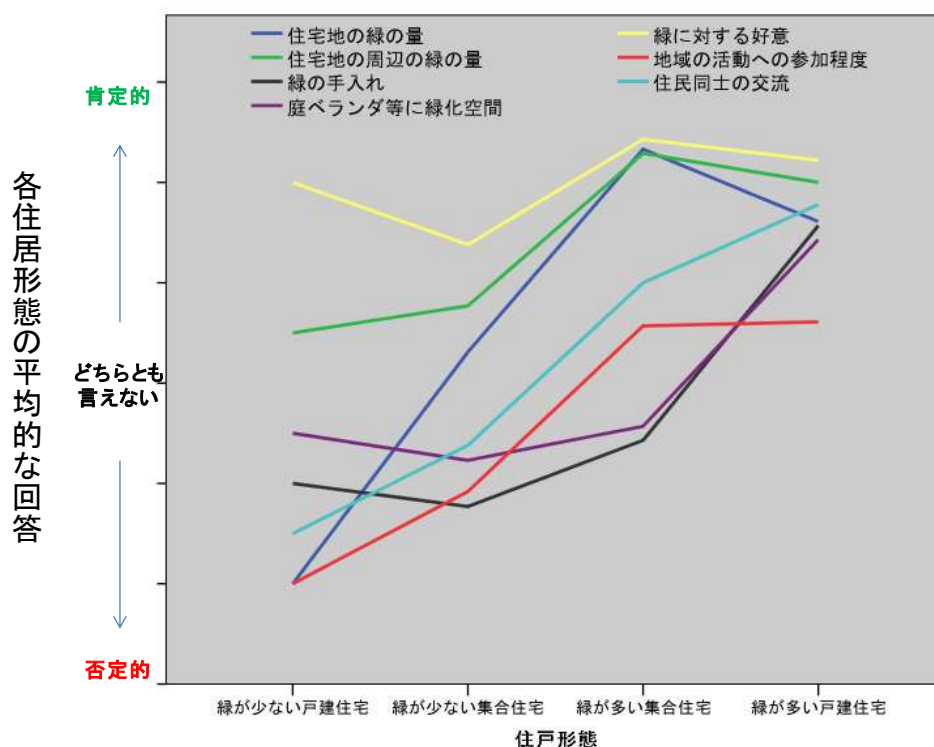


図3-4-57 住戸形態における緑・コミュニティ関連への回答の平均

表3-4-19 居住者間での会話の内容（複数選択：選択割合％）

会話内容選択肢	緑が少ない 戸建住宅 2軒	緑が少ない 集合住宅 12軒	緑が多い 集合住宅 8軒	緑が多い 戸建住宅 23軒	合計 45軒
家族について	0%	15%	57%	70%	49%
天気について	0%	15%	29%	65%	42%
ペットについて	0%	0%	29%	70%	40%
暮らしについて	0%	15%	29%	39%	29%
健康について	0%	15%	14%	43%	29%
緑について	0%	0%	14%	43%	24%
趣味について	0%	0%	14%	39%	22%
ニュースについて	0%	0%	0%	22%	11%
まちについて	0%	0%	14%	9%	7%
政治について	0%	0%	0%	9%	4%
スポーツについて	0%	0%	29%	0%	4%
食事について	0%	0%	0%	4%	2%
芸能について	0%	0%	0%	4%	2%
その他	0%	0%	14%	0%	2%
経済について	0%	0%	0%	0%	0%

表 3-4-20、図 3-4-58、3-4-59 より、戸建住宅のほうが地域の活動への参加・住民同士の交流が盛んであること、会話の種類、緑に関する会話内容の種類も多いことが示された。また、住民同士の交流・会話内容数・緑に関する会話内容数は、緑の手入れ度合いよりも、緑への好意と庭・ベランダ等への緑化との間により高い相関がみられた。

表 3-4-20 地域活動への参加・住民同士の交流と緑との関わりとの関係

		地域の活動への参加程度	住民同士の交流	会話内容合計数	緑の会話内容合計数
住居形態 (1: 戸建住宅 2: 集合住宅)	相関係数	-.150	-.303*	-.372**	-.313*
	有意確率	.280	.026	.006	.021
	N	54	54	54	54
緑の手入れ 度合い	相関係数	.145	.190	.360**	.244
	有意確率	.300	.173	.008	.078
	N	53	53	53	53
庭ベランダ等への 緑化空間形成度合い	相関係数	.197	.394**	.516**	.396**
	有意確率	.153	.003	.000	.003
	N	54	54	54	54
緑に対する好意	相関係数	.026	.387**	.339*	.308*
	有意確率	.853	.004	.012	.024
	N	54	54	54	54

**、相関係数は 1% 水準で有意（両側）

*、相関係数は 5% 水準で有意（両側）

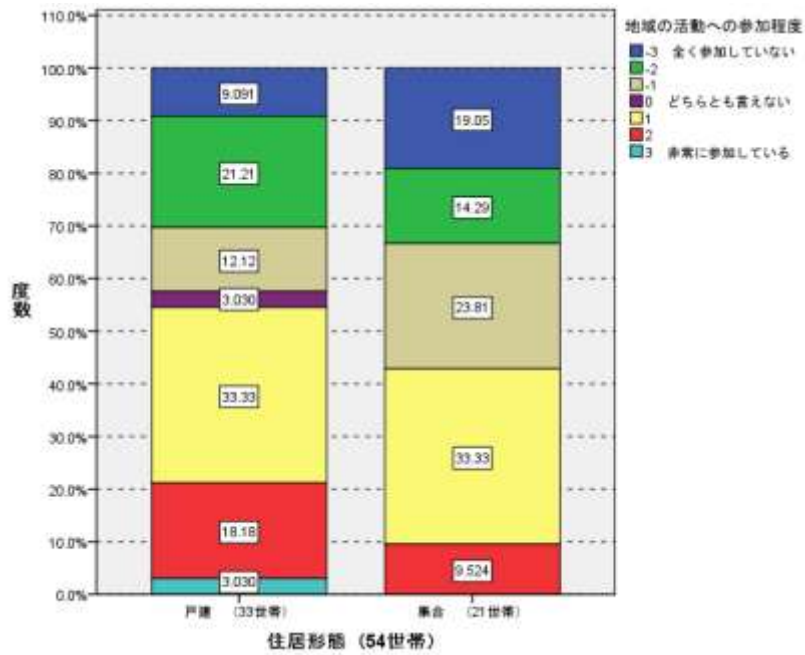


図3-4-58 住居形態と地域の活動への参加程度との関係

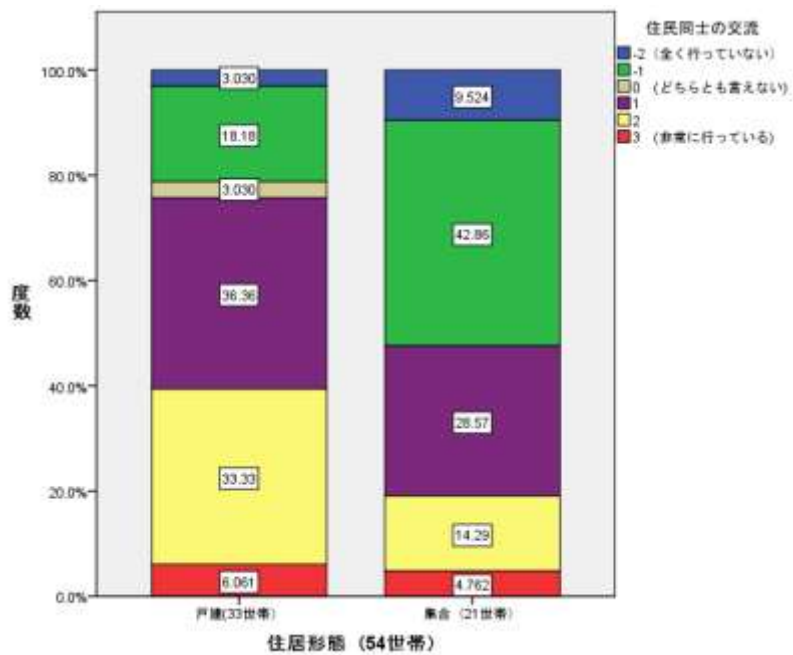


図3-4-59 住居形態と住民同士の交流との関係

さらに、どのような会話をしているか、複数選択させた結果を図 3-4-60 に示す。これより、全世帯では「緑についての会話」が、「家族について」と同数で最も選択数が多かった。すなわち、住民同士の交流において、緑は大きな役割を占めていることを示す。また、緑に関する具体の会話内容について分析した結果を図 3-4-61 に示す。これより、緑に関する会話を行っている世帯の割合が戸建住宅のほうが多いこと（戸建 63%、集合 33%）、緑化がされている住居のほうが緑に関する会話内容が多彩であることを示している。さらに、表 3-4-21 より、地域への活動の参加および住民同士の交流が盛んな居住者は、会話内容が多彩であることを示している。

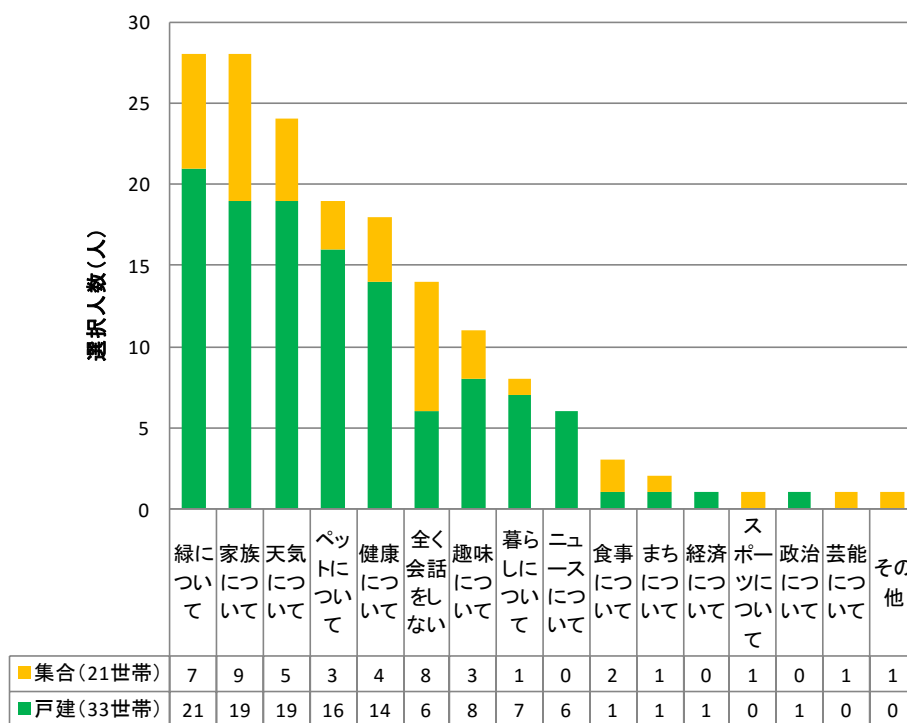


図 3-4-60 住民同士の会話の内容

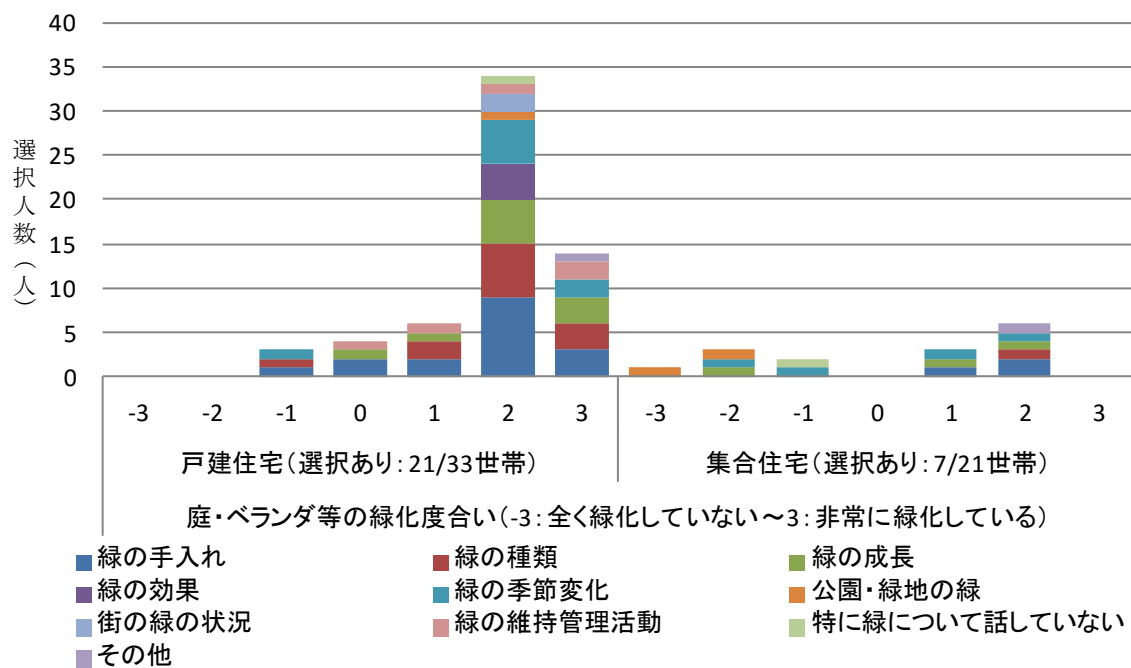


図 3-4-61 緑に関する会話の内容と庭・ベランダ等の緑化状況との関係

表 3-4-21 地域活動・住民交流と会話内容の種類数との関係

		地域の活動 への参加程度	住民同士 の交流程度	会話内容 の種類合計	緑の会話内容 の種類合計
地域の活 動への参 加程度	相関係数	1	.457**	.504**	.293*
	有意確率		.001	.000	.032
	N	54	54	54	54
住民同士 の交流	相関係数	.457**	1	.743**	.634**
	有意確率	.001		.000	.000
	N	54	54	54	54

**、相関係数は 1% 水準で有意 (両側)

*、相関係数は 5% 水準で有意 (両側)

3. 5 生体情報等ストレス反応や生活行動特性に関する調査

3. 5. 1 実験概要

本調査では、都市内緑化空間が市民の生体ストレスやライフスタイルに及ぶ影響を実証的に検証することを目的とし、以下の実証実験を実施した。

表 3-5-1 実証実験項目

	試験内容	概要
平成 26 年度 ・被験者数：30 人	心拍センサ	GPS 付き心拍センサで移動場所毎での心拍数（生体ストレス）を計測する。
	睡眠計測 （ライフログセンサ）	一日の活動量と睡眠実態を計測する。
平成 27 年度 ・移動ログ被験者：30 人 ・心拍・睡眠計測被験者：10 名	移動ログ調査	心拍センサ被験者を、緑空間等で活動実績のある被験者に特定化するため、プレ調査として2週間、被験者の行動履歴を調査する。
	心拍センサ	上記の移動ログ調査の結果、緑空間での徒歩、自転車利用の可能性が高い被験者を 10 名程度選定し、GPS 付き心拍センサで移動場所毎での心拍数（生体ストレス）を計測する。
	睡眠計測 （ライフログセンサ）	上記 10 名の被験者を対象とし、一日の活動量と睡眠実態を計測する。

また、調査機器毎の実験概要は、以下に示す通りである。

(1) 実証実験の実施内容

・行動履歴を事前確認するための GPS 調査

緑化空間における心拍やライフスタイルの影響を分析するため、緑化空間を利用する可能性が高いモニターを事前に選定することを目的として実施する。

また、実施時期は、下記のセンサ実験を行う事前の 2 週間×2 回（7 月 24 日～と 9 月 23 日～）で実施した。



・活動量と睡眠実態を把握するリストバンドの装着

上記の GPS 調査を踏まえ選定された 10 名のモニターに対し、8 月 24 日と 10 月 19 日からの 2 週間、写真のリストバンドを終日装着してもらった。

このリストバンドを装着することで、モニターの終日の活動量（運動、仕事、睡眠等）を捕捉することが可能になるほか、睡眠中の寝



返り、さらには睡眠の深さを把握することが可能になる。

・GPS 付心拍数センサの装着

上記同様 10 名に対し、実験期間中のうち休日 3 日以上を含む 7 日以上を各自に選択してもらい、写真の GPS 付心拍センサの装着を行ってもらった。この機器を装着することで、GPS 機能により、外出実態がわかるとともに、移動速度も取得データから計算できるため、移動交通手段の推定が可能となる。また、心拍センサにより、移動経路や自宅内での心拍状態を捕捉することが可能になる。



・活動ダイアログの記載

モニターに対しては、次頁の機器の装着記録を記入してもらうとともに、外出記録（移動目的と移動手段）を毎日記載してもらった。

以上の実験により、各種生体データと活動記録を取得し、緑豊かな地域の居住者とそうでない地域の居住者とで、ライフスタイルの相違や生体反応に及ぼす影響等を確認することを行った。

なお、データ取得時における機器操作等において、一部モニターでデータ取得ができないケース（原因不明）があり、それらデータについては、分析対象から除外した。

GPSロガー計測期間：第 2 回

：GPSデータなし→次回ロガー開始時に連絡し、動作状況を再確認する

モニター No.	種別	8/24 月	25 火	26 水	27 木	28 金	29 土	30 日	31 月	9/1 火	2 水	3 木	
464	ファミリー-1	10:30 12:30	7:00 14:00	8:30 16:50	10:30 12:00	9:30 16:50	10:00 20:45	9:50 11:30	9:30 17:00		9:10 14:00	9:45 14:00	9:10 17:00
	こども	徒歩	電車・徒歩	バス・徒歩	買物 徒歩	買物	実家・買物時	買物 徒歩	水族館・買物 電車・徒歩		ベビーカーダンス練習 電車・徒歩・乗	子ども広場 徒歩	保育園
	05-04-01	0824_01072100 10:07:23 20:44:14	0825_01270100 10:27:02 14:05:09	0825_23212500 8:21:27 20:23:01	0827_00540200 9:54:03 10:13:32	0828_02045700 11:04:58 19:34:13		0830_00535100 9:53:52 14:11:51	0831_00273400 9:27:35 22:02:38		0901_23113400 8:11:35 20:51:14	0903_01012500 10:01:26 14:09:15	0904_01012500 9:20:00 17:00:00
652	ファミリー-1	9:35 13:14	8:05 10:00	17:30 18:05	15:10 19:26		18:15 20:05			17:30 18:10			
	徒歩	病院 徒歩・電車・バス	病院 徒歩・電車・バス	図書館 徒歩	病院・図書館・図書館 徒歩		病院・図書館 徒歩・電車			図書館 徒歩			

図 3-5-1 機器の装着記録表と記入例

(2) 居住地の緑量と睡眠の関連性に関する分析方法

i. リスト取得できたデータ

リストバンドにより取得できたデータは下図、及び下表のようなものである。

- ・一日の活動量がわかる記録データ

3軸加速センサにより、活動期と睡眠時の判別が可能になる。
 また、睡眠時も装着しているため、寝返り等の動態を観測することも可能で、これにより後述する熟睡実態の把握も可能となる。

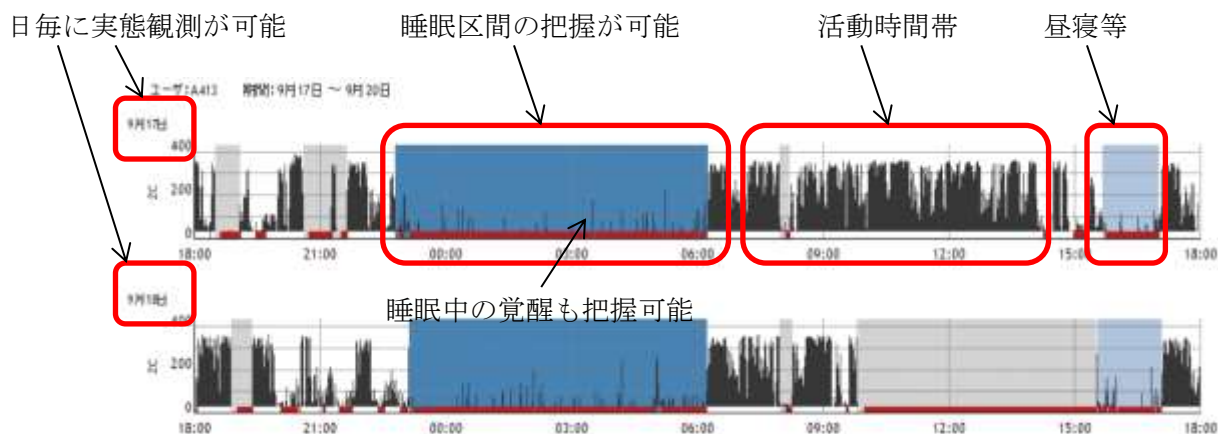


図 3-5-2 リストバンドで得られる活動量の記録データ

- ・睡眠実態のわかる記録データ
 上記の活動量データ（3軸センサ）を用いて、睡眠実態を推計することが可能になる。
 下表に示す通り、睡眠効率や覚醒回数を推計することが可能になる。

表 3-5-2 睡眠効率に関する分析結果例

項目名	覚醒区間			主睡眠区間					全ての睡眠区間
	覚醒時ZC平均	覚醒時METs平均	居眠り回数(1分以上)[回]	睡眠時ZC平均	睡眠時METs平均	睡眠効率 [%]	睡眠時間 [分]	中途覚醒回数(1分以上)[回]	睡眠時間 [分]
1日目	197.5	1.74	4	9.9	1.06	95.5	428	4	505
2日目	173.5	1.56	8	5.4	1.05	96.0	409	4	493
3日目	189.8	1.60	5	5.0	1.04	95.9	255	2	320
4日目	171.7	1.57	13	4.7	1.03	95.0	339	6	375
平均	183.1	1.62	7.5	6.2	1.04	95.6	357.8	4.0	423.3

3. 5. 2 心拍数でみた緑化空間の影響分析

(1) 心拍データの捕捉と分析方法

本実証実験の心拍センサは GPS ロガーと連動しているため、移動区間における心拍状態が

把握できるほか、GPS ログ解析により移動速度を推計することも可能である。

特に、この推計移動速度は、モニターの交通手段を特定するために必要である。例えば、歩行、自転車に比べ、公共交通やクルマ利用は、心拍負担が少ないことが想定され、特定時間の移動手段が何であるかを踏まえ、心拍変化傾向を分析することとした。

本調査では、当該実証で得られた GPS 緯度経度情報から移動速度を推定し、かつこれより交通手段の推定を行った。そして心拍数と移動地点、移動速度（手段）を関連づける分析を Google Earth と連動させて実施した。

これにより、緑豊かな地域（公園や緑道）を利用する際の心拍データが捕捉でき、緑空間が移動中の個体に及ぼす生体反応を把握することが可能になる。



図 3-5-3 GPS 付心拍センサで捕捉できる情報（Google Earth と連動）

(2) 緑空間における心拍変動の傾向

本調査では、まず先述のデータベースを構築することに主眼を置いた。そのうえで、Google Earth による目視観察により、緑空間と移動中の心拍の関連性を検討した。

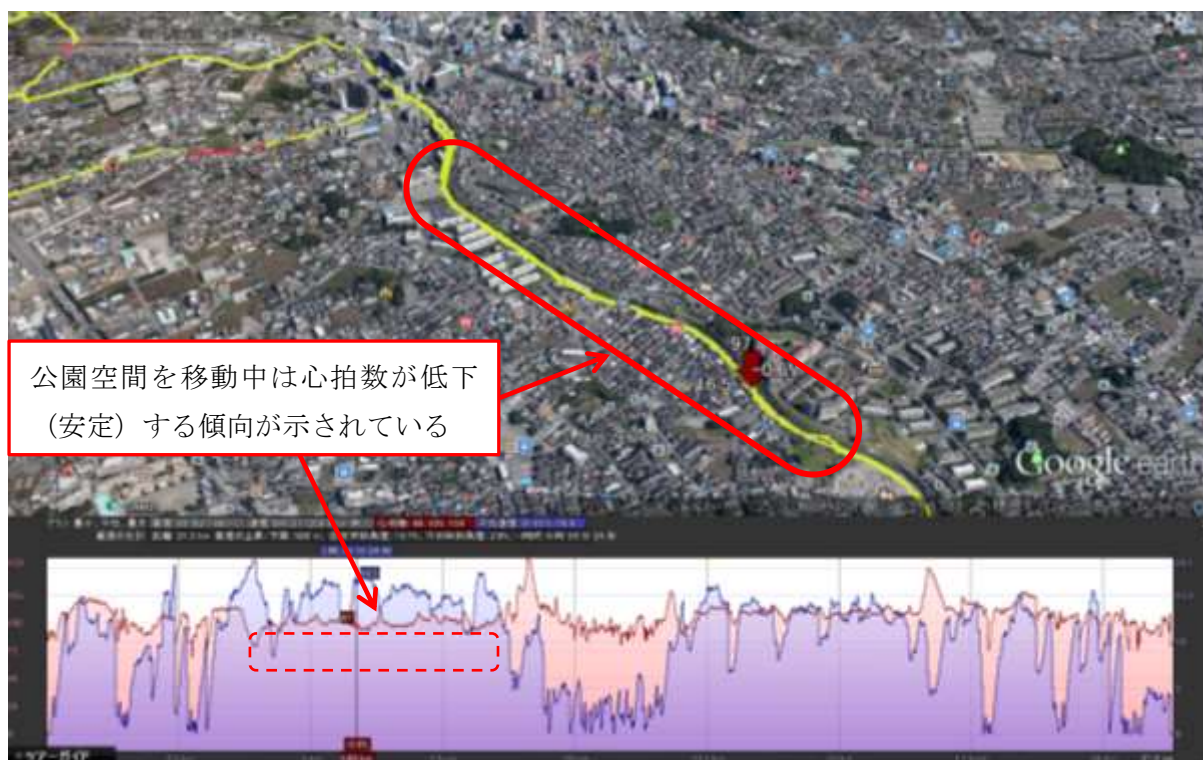
その結果、多くの移動ログ+心拍データから、緑空間が移動中の個体に及ぼす効果的な影響を見出すことができた。

ここでは、代表的なサンプル例を示す。

- ・河川空間、公園緑化空間が及ぼす影響（モニターAの事例）
モニターAのある一日の移動時の心拍変化を示す。

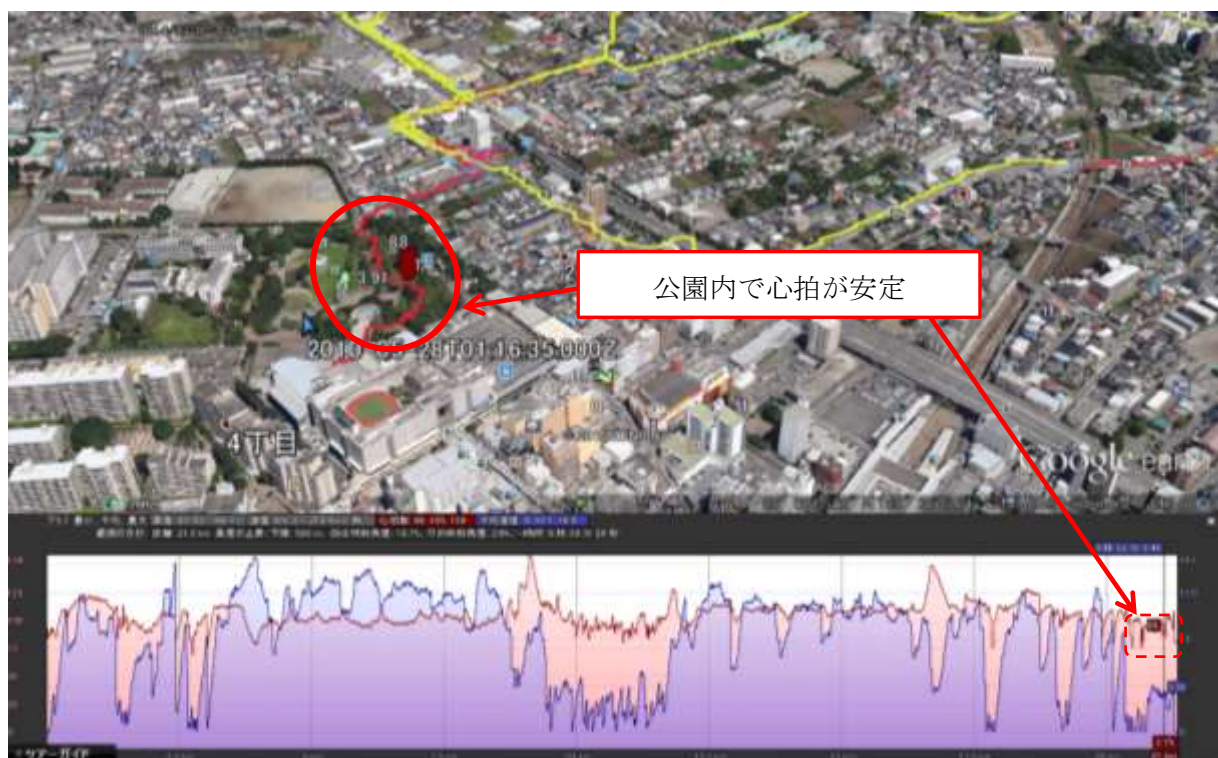
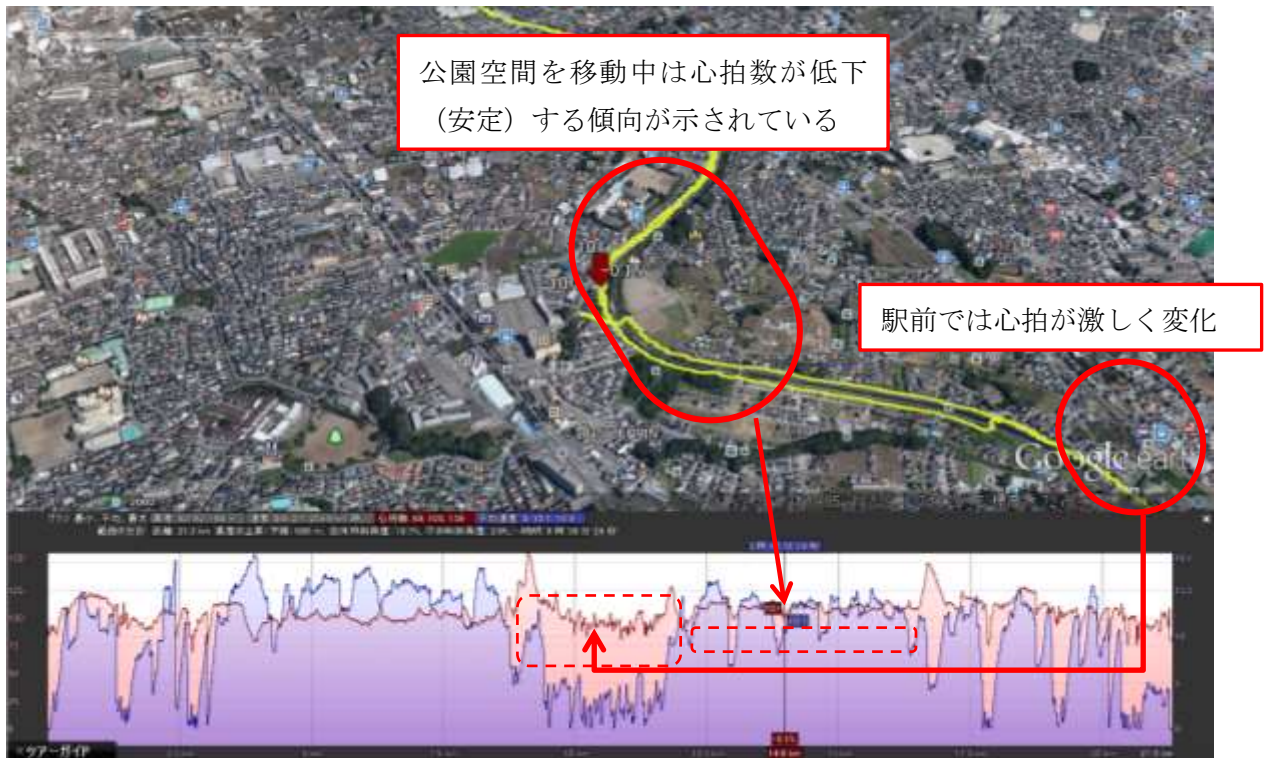


その後、モニターAは河川空間を移動。その際も、心拍数が低下（安定）する傾向が示された。



次に駅前空間で所用を行うが、その際は、移動速度が遅いが、心拍数は大きくなっている。

その後、再び、河川空間を移動すると心拍は安定する傾向が示された。



以上、モニターA の一日の移動行動に着目し、心拍と空間の関連性を見たところ、緑や河川空間がある場所では、心拍数が安定する傾向にあることが示された。

- ・公園緑化地区を歩行途中の影響（モニターBの場合）

移動中に緑化空間に入ると、移動速度に変化はないが、心拍数は安定する傾向が示された。



- ・公園緑化地区を歩行途中の影響（モニターBの場合）

移動中に緑化空間に入ると、移動速度に変化はないが、心拍数は安定する傾向が示された。



以上のサンプル事例からもわかる通り、緑化空間や河川空間では心拍数が安定する傾向があることが確認できた。

これより、緑化空間が、個体に安らぎ等の影響を及ぼし心拍数が安定することが想像できる。今後は、取得されたデータを統計学的手法で分析するとともに、専門家の知見を得ながら、より詳細な分析を行い、緑空間が生体に及ぼす影響を解明し、緑空間の NEB としての有効性を立証する。

(3) 緑空間評価に関する心拍変動の統計的解析

ここでは、上記の傾向を踏まえ、緑化空間が歩行中の心拍変動に及ぼす影響の有効性を統計的に立証する。

まず、最初に、緑が心的ストレスに与える緩和効果を、心拍数で評価することの妥当性を確認する。この点については、既往研究でも心的ストレスと心拍数の増減の関係は数多くの研究で報告されており（例えば、林博史編集：心拍変動の臨床応用-生理的意義、病態評価、予後予測- 2007 医学書院 等）、特段問題のない手法と判断する。

一方で、心拍数は、個々人により異なること、さらに計測時の個人の状態（立っている、座っている、歩いている等）や健康状態によっても異なることが指摘されている。そのため、既往研究では、実験環境を極めて強く統制する手法（例：実験室内での計測や座った状態での計測）で行ってきたが、本調査はライフスタイルに着目した調査であることから、より実生活環境に近い状態で、その効果を計測することを目指す。

そこで、本調査で収集した個体サンプルについて、以下の制約条件のもと有効なデータを取得した。

(データの抽出条件)

- ・同一個人の歩行時のデータのみを集約すること。(GPS データより移動速度を判定)
- ・一つの移動内のなかにある、緑空間歩行時と非緑空間の時のデータに特化すること。

以上の方法で抽出された 6 人の歩行時データから、緑空間と非緑空間歩行時の心拍数の変化を分析する（次頁表 3-5-3 参照）。

これら 6 ケースの分析結果をみても、被験者 D と F 以外は、緑空間内歩行中では、非緑空間内歩行時に比べ、平均心拍数が低いこと、またその統計的有意性が確保されていることが示された。縦軸を心拍数、横軸を歩行距離とする近似直線をとった場合、通常、歩行速度が上がるほど心拍数も増加するが、その傾向が緑空間内では、非緑空間内に比べて低い傾向となることが示された。

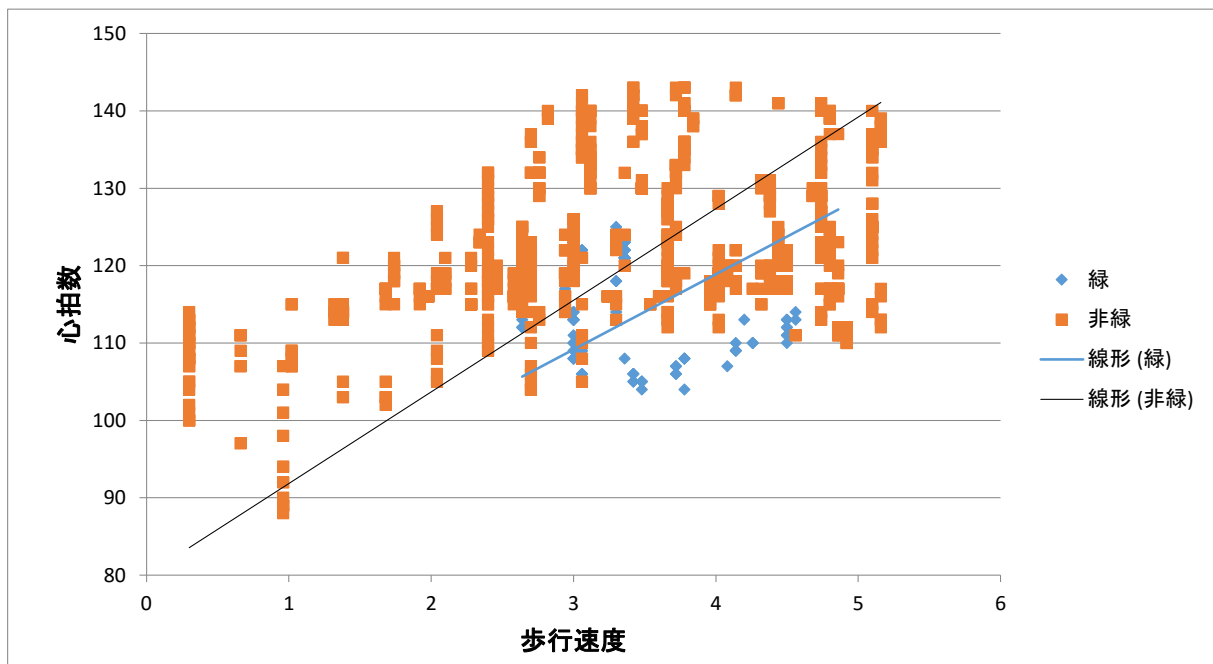
一方、被験者 F については、やや非緑空間内での心拍数が低くなる傾向が示されているが、その差は統計的有意性が確保されていないこと、また緑空間内での歩行速度が非緑空間内より 1.0km/h も高いため、心拍数が大きくなるが、その傾向は小さいものとなっている。また、被験者 D については、緑内での心拍数が非緑内より高いものとなっているが、これは D の緑内空間での活動状況を今後詳細に把握する必要がある（例えば、公園内で運動をしていた等）。

以上の点から、緑空間が、歩行者の心的ストレスを和らげる効果があることが示されたと考えられる。

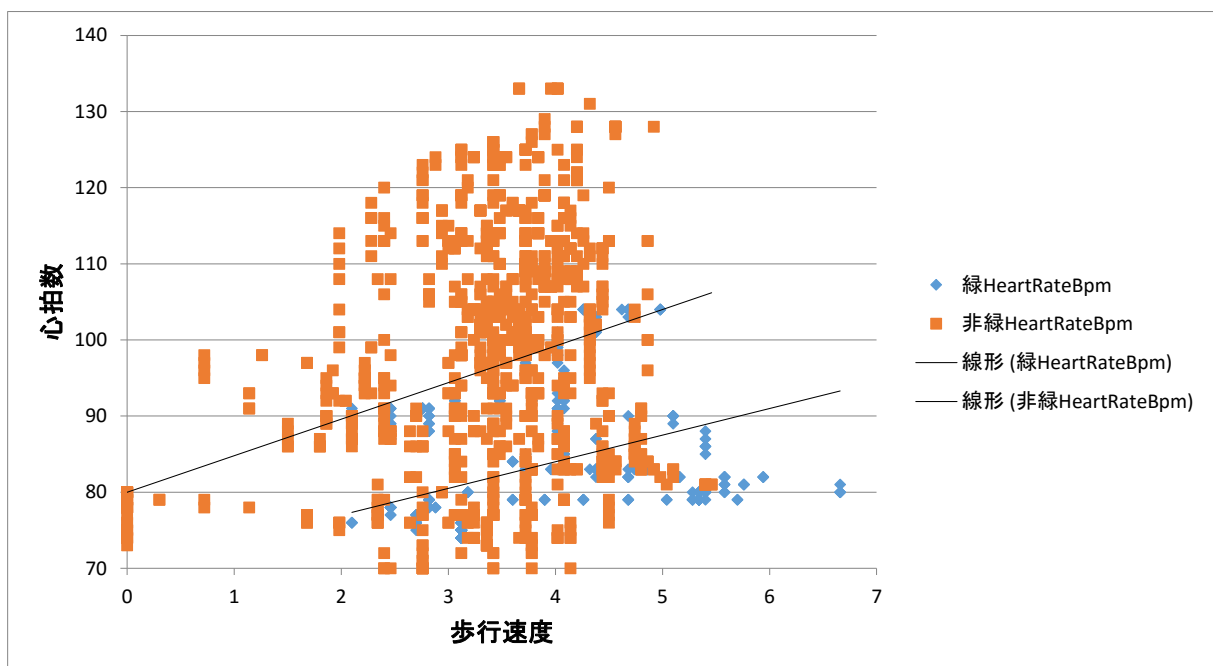
表 3-5-3 緑・非緑空間での心拍数の変化

被験者名	空間区分	サンプル数	平均心拍数 (平均歩行速度)	心拍数差	有意性判定
A	緑	128	114.7 (3.4km/h)	-7.3	**
	非緑	806	122.0 (3.2km/h)		
B	緑	309	84.3 (3.9km/h)	-12.1	**
	非緑	1240	96.5 (3.4km/h)		
C	緑	364	99.3 (2.3km/h)	-2.3	**
	非緑	984	101.7 (2.0km/h)		
D	緑	824	101.7 (3.3km/h)	4.4	** (緑内の心拍数が非 緑内より増加した)
	非緑	984	97.3 (3.1km/h)		
E	緑	984	97.3 (4.1km/h)	-4.7	**
	非緑	984	102.0 (3.8km/h)		
F	緑	984	101.6 (5.0km/h)	0.10	両者の差の有意 性は認められず
	非緑	984	101.5 (4.0km/h)		

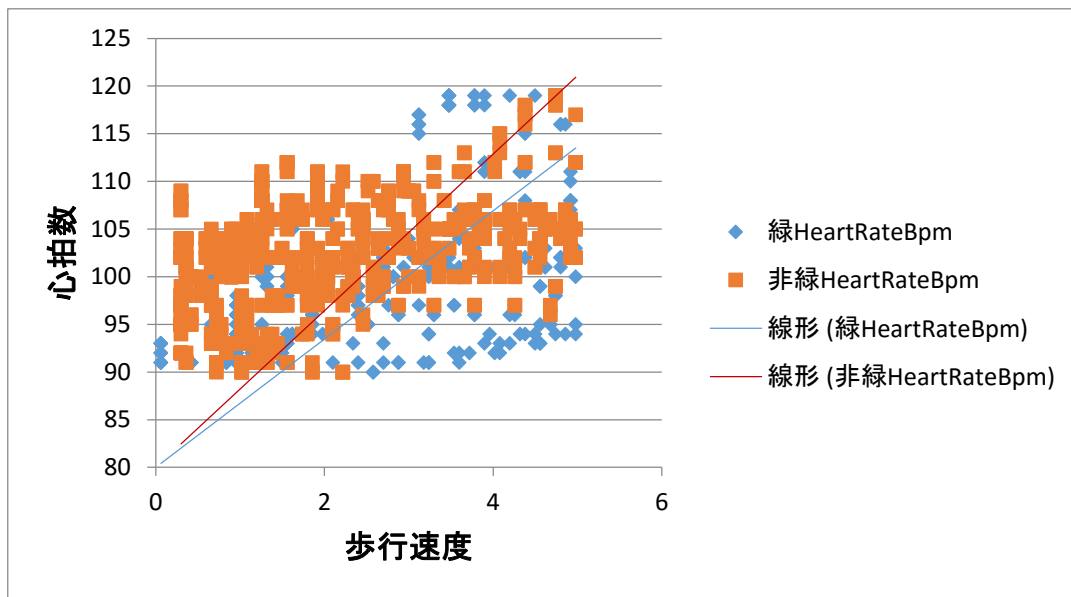
被験者 A の心拍変動



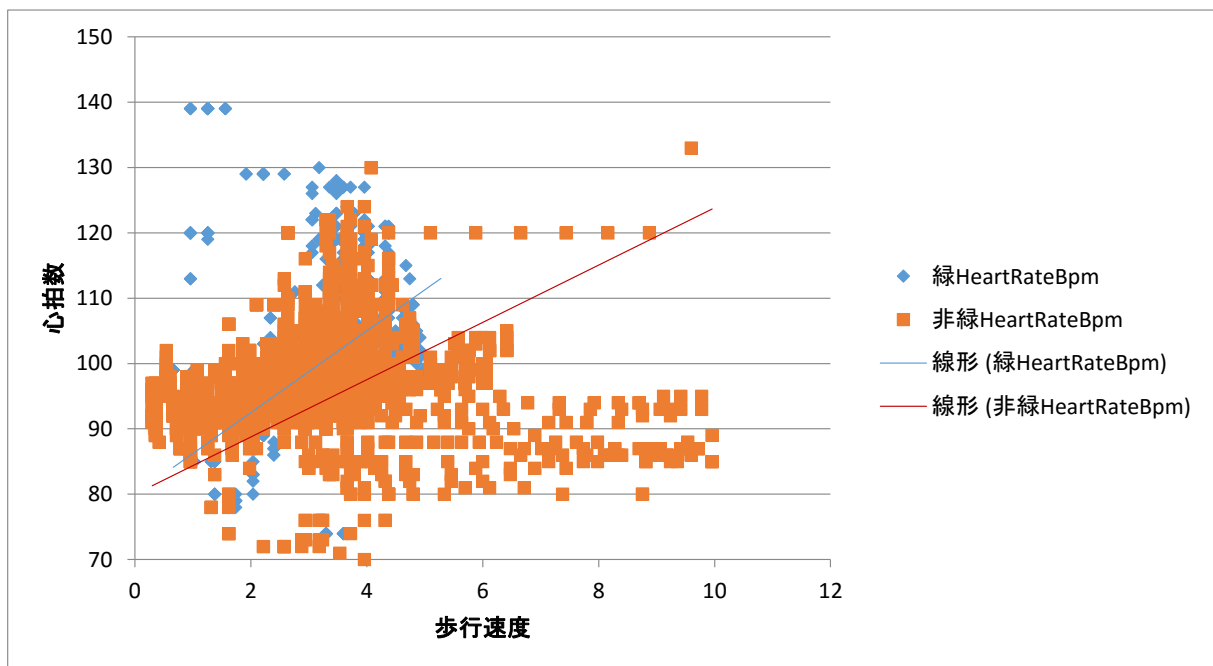
被験者 B の心拍変動



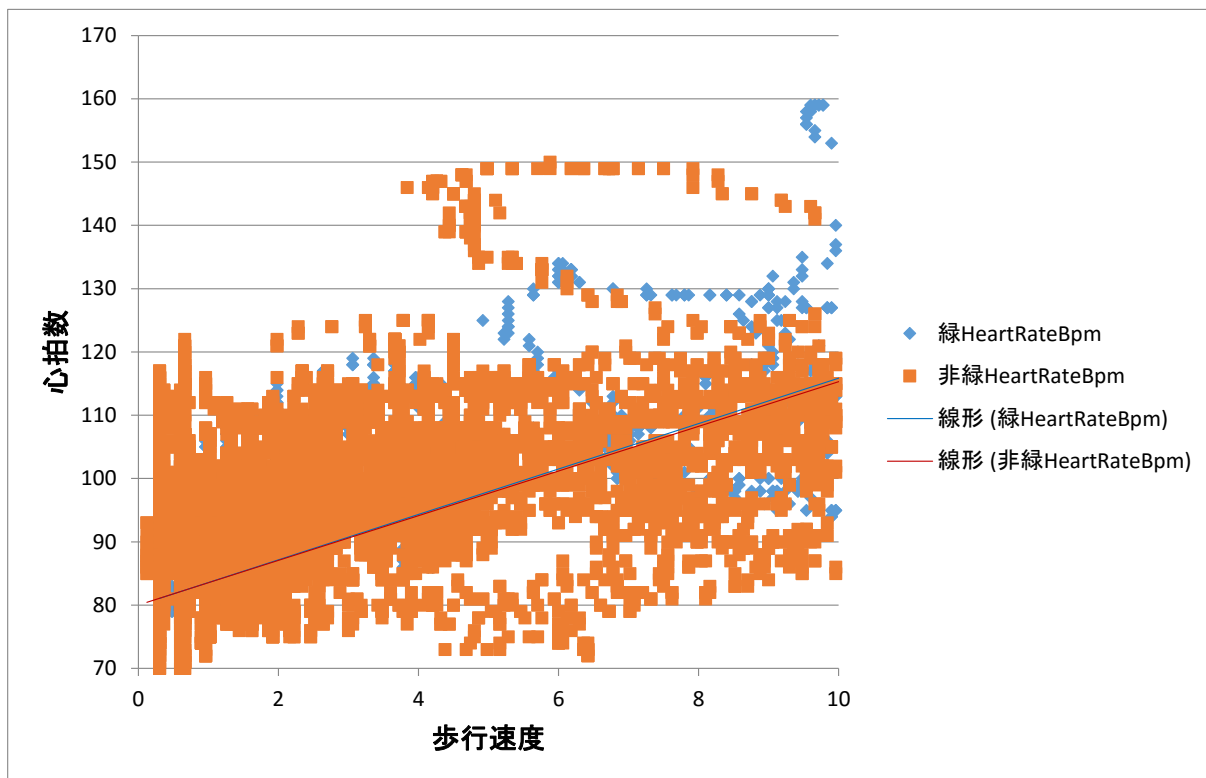
被験者 C の心拍変動



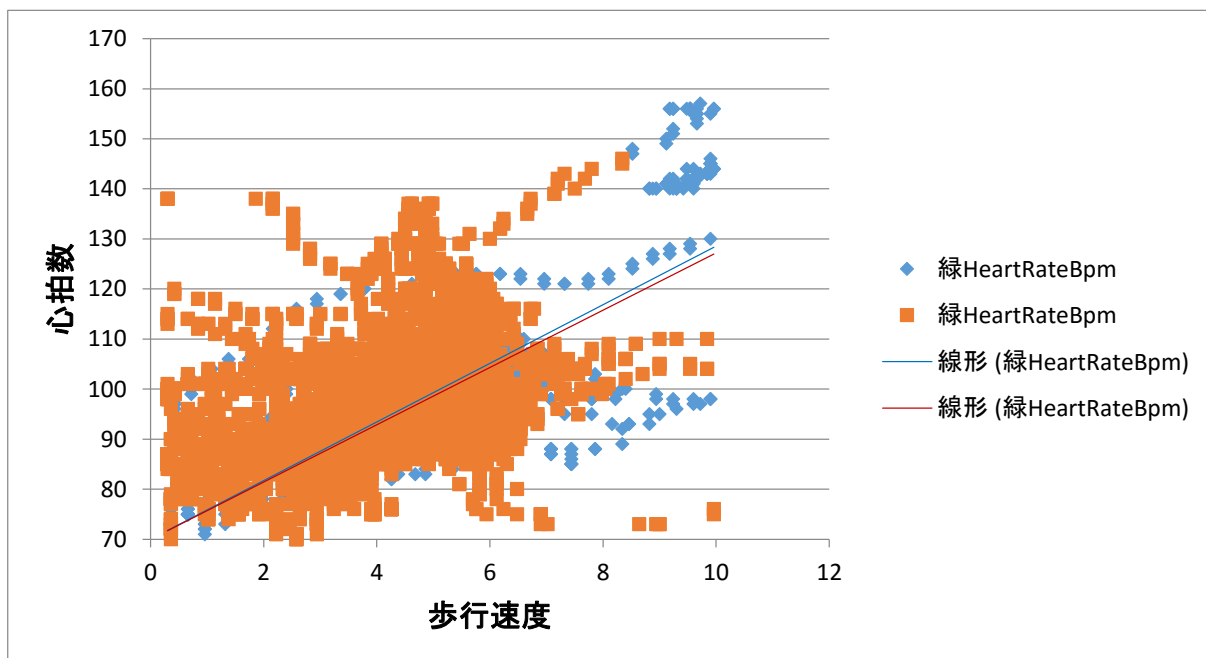
被験者 D の心拍変動



被験者 E の心拍変動



被験者 F の心拍変動



3. 5. 3 歩行経路特性に関する分析

緑豊かな地域では、歩行や自転車を利用し、自動車利用やガソリン消費量が少なくなることが期待される。この仮説の有意性を統計的に立証するため、移動経路途中における緑化空間の影響を定量的に把握することを試みる。

(1) 分析方法

アンケート調査で得られた、各生体の通勤・通学、買い物時の移動交通手段と移動経路を対象とし、交通手段選択モデルを線形ロジスティック回帰モデルで分析する（当該回帰モデルを利用した理由：交通手段選択モデルは、このモデル構造が適しているとの既往研究実績が多いため）。

目的変数は、移動を徒歩・自転車といった非エネルギー系交通手段で移動するか、または自動車・バスといったエネルギー機関係交通手段で移動するかといった、2肢選択の交通手段選択モデルである。

また、説明変数としては、移動距離のほか、経路上の緑や河川空間の有無とその割合で構築することを目指す。

移動経路距離と経路上の緑・河川空間の距離は、Googleマップ上で計測した。



図 3-5-4 河川空間のある道路例

(2) 交通手段選択性向と緑空間の関連性分析

上記の分析を行った結果、表 3-5-4 の手段選択モデルを構築することができた。

このモデルでは、的中率が 78.6%あり、モデルとしての再現性はあると考える。

また、パラメータの符号条件から以下の点が指摘できる。

- ・移動距離が長くなるほど、自動車、バスといったエネルギー機関係の交通手段が選択される傾向があるが、これは従来から指摘されていることである。

（理由：本モデルは、目的変数を、徒歩+自転車の非機関係交通手段と、自動車+バスの機関係交通手段の選択モデルとして構築している。「目的地までの距離」のパラメータは、マイナスであるため、距離数が長くなるほど目的変数が小さくなる、すなわち自動車+バスになることを意味している）

- ・一方特筆すべきは、移動経路上に緑道や河川空間があると、徒歩・自転車といった非機関係の移動手段が優位になることが示された点である。

（理由：本モデルは、上記と同様に「緑・河川割合」のパラメータは、プラスであるため、歩行経路における緑・河川の割合が多くなるほど、目的変数が大きくなる、すなわち徒歩+自転車になることを意味している）

本分析結果では、特段、緑空間が歩行経路選択に有意であることまでを立証することはできなかったが、河川空間を含めるとその有意を立証することができた。

この点からも、交通手段選択の点では、緑や河川とあわせ、自動車走行の少ない歩行者専用空間を確保することが重要であることが示されたと考えられる。

表 3-5-4 交通手段選択モデル (2 肢選択のロジスティック回帰モデル)
(目的変数は、徒歩+自転車= 1、自動車+バス= 2)

変 数	偏回帰係数	標準誤差	標準 偏回帰係数	P 値	判 定
目的地までの距離	-0.0013	0.0004	-1.1385	0.0025	**
緑・河川割合	2.0883	1.6939	0.4744	0.2176	
定数項	2.4438	0.7120	-	0.0006	**

		予測値		判別的中率
		機関利用	徒歩・自転車	
観測値	機関利用	7	10	41.2%
	徒歩・自転車	2	37	94.9%
全 体				78.6%

3. 5. 4 緑化空間と睡眠効率の関連性に関する分析結果

昨年度業務及び本調査におけるモニター60名から得られた睡眠に関するデータを用いて、居住エリアが緑豊かな地域であるか、そうでないかの関連性について分析を行った。

分析は、60名のモニターの複数日(495サンプル)に亘る活動量(METs指数を使用)、睡眠時間、睡眠効率について、モニター居住地域の緑量の関連づける分析を行った。具体的には、緑量をベースとし、各項目との一元配置分散分析で、緑量の有効性を検証した。

本項では、分散分析により、以下の仮説を検証することを目的としている。

仮説①：緑の多い地域の居住者は、夏季でも窓を開ける等の方法で快適な安眠が確保できる

仮説②：緑豊かな地域の住民は、外部活動(運動や散歩等)が多く、夜は安眠できる。

(1) 緑と活動量の関係

3段階の地域緑量ランク(3:多い地域、2:やや多い地域、1:少ない地域)に基づき、60人モニターの延495日分の活動量データ(METs指数)と関係性を分散分析で検討した。

その結果、地域緑量の少ないの地域と緑量の多い地域、及び緑量のやや多い地域と緑の多い地域では、活動量に有意な差があることが示された(統計量の判定結果でも5%未満の優位性が示された)。すなわち、緑量がランク3(多い地域)は、他の地域に比べて、住民の活動量が多い(METs指数が高い)ことが示された。

表 3-5-5 地域緑量と住民の活動量(METs)の関連性分析

カテゴリー1	カテゴリー2	METs 平均値1	METs 平均値2	差	統計量 t	判定
緑少ない	緑多い	1.30	1.35	0.05	3.67	**
緑少ない	緑やや多い	1.30	1.34	0.04	0.91	-
緑多い	緑やや多い	1.35	1.34	-0.01	2.02	*

(2) 緑と睡眠時間の関係

同様に3地区分類と睡眠時間の関係性に関する分散分析を行った。その結果、各地域別に睡眠時間の相違が示された。地域緑量は、住民の睡眠にも影響を及ぼしていることが示された。

表 3-5-6 地域緑量と睡眠時間の関連性分析

カテゴリー1	カテゴリー2	睡眠時間 平均値1	睡眠時間 平均値2	差	統計量 t	判定
緑少ない	緑多い	6.49	7.53	-1.04	4.74	**
緑少ない	緑やや多い	6.49	5.92	0.57	2.35	*
緑多い	緑やや多い	7.53	5.92	1.61	5.60	**

(3) 緑と睡眠効率の関係

最後に3地区分類と睡眠効率の関係性に関する分散分析を行った。睡眠効率においても、地域緑量と有意な関係にあることが示された。特に、地域緑量が多い地域では、少ない地域に比べ、睡眠効率が高いことが示された。

表 3-5-7 地域緑量と睡眠効率の関連性分析

カテゴリ-1	カテゴリ-2	睡眠効率 平均値 1	睡眠効率 平均値 2	差	統計量 t	判定
緑少ない	緑多い	93.36	95.03	-1.67	3.19	**
緑少ない	緑やや多い	93.36	96.19	-2.83	4.83	**
緑多い	緑やや多い	95.03	96.19	-1.16	1.68	-

以上分析結果より、緑は地域住民の生活や睡眠には、関係があると考えられる。

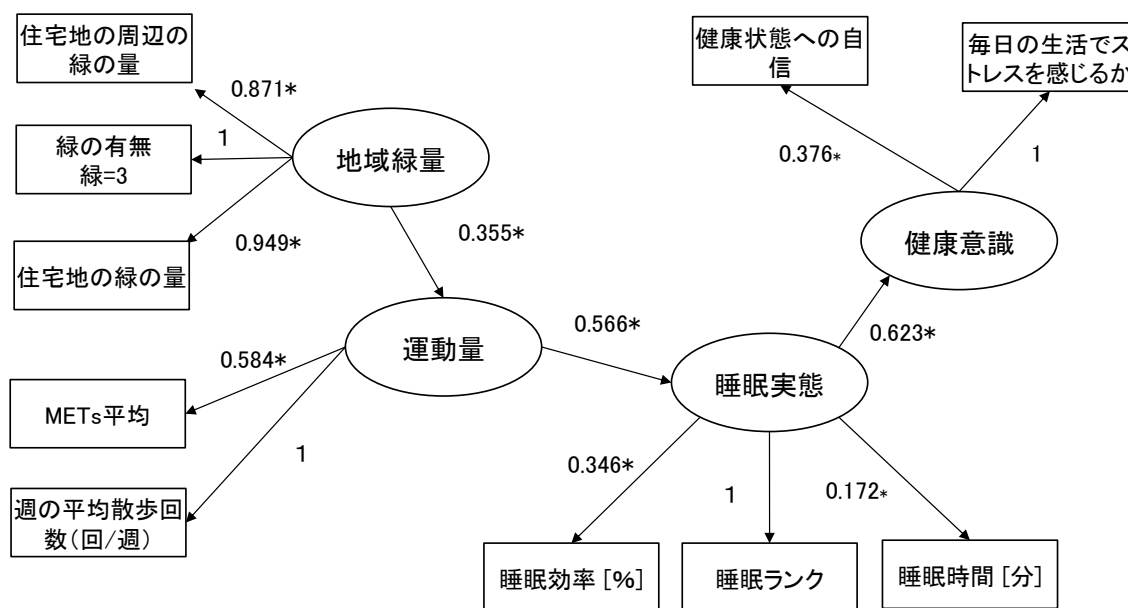
3. 5. 5 総合的な因果関係分析

先の分析結果を踏まえ、地域の緑量と市民生活、特に運動量と睡眠効率、さらにこれに起因する傾向状態（自己認識）の関係を解明する。具体的には、これらの睡眠・活動データとともに、これらのモニターに対して実施したアンケート調査（3. 4で掲載）での回答結果をあわせ健康・睡眠実態と意識に係る構造分析を実施する。

結果、下図に示す構造モデルを構築することができた。この結果、地域緑量と運動量、睡眠実態と健康認識に対し、次のような構造を解明することができた。

- ・地域緑量は、運動量（実態の運動量 METs とアンケートでの散歩回数）の増加に有意に寄与していることが示された。
- ・次いで、運動量が大きい人ほど、睡眠時間や睡眠効率（以上は実測値）、及び自己申告の睡眠ランク（“よく眠れるか”の質問）に有意に寄与していることが示された。
- ・さらに睡眠実態が良い人は、健康意識（アンケートでの健康認識）に有意に関与していることが示された。

以上の点から、地域緑量は、運動、睡眠を介して、住民の健康への貢献が期待できることが示された。



GFI = 0.842、AGFI = 0.728、RMSEA = 0.180、カイ2乗値 = 197.910、p値 = 0.000、n = 161

図 3-5-5 地域緑量と運動量、睡眠、健康意識の関連構造分析

3. 6 NEB評価指標の妥当性検証のためのアンケート調査

3. 6. 1 アンケートの分析

(1) 基礎情報

1) 回答者の属性

WEBアンケートの回答者数は1,000人で、男性が758人(75.8%)、女性が242人(24.2%)であった。年齢別では36～40歳が最も多く221人、次いで46～50歳の201人である。30～40代が約7割を占める。職業は、会社勤務(一般社員、管理職)が8割以上を占めている。

表 3-6-1 回答者の属性

回答者		人数 (人)	割合(%)	
全体		1000	100.0	
性別	男性	758	75.8	100.0
	女性	242	24.2	
年齢	22～30歳	51	5.1	100.0
	31～35歳	123	12.3	
	36～40歳	221	22.1	
	41～45歳	179	17.9	
	46～50歳	201	20.1	
	51～55歳	149	14.9	
職業	56～59歳	76	7.6	100.0
	会社勤務(一般社員)	613	61.3	
	会社勤務(管理職)	253	25.3	
	会社経営(経営者・役員)	34	3.4	
	公務員・教職員・非営利 団体職員	100	10.0	

2) 居住の状況

居住形態は、一戸建てが4割、集合住宅が6割であり、全体の約7割が持家である。居住年数は、0～5年が最も多く44.5%、約7割が10年以下となっている。長期居住(26年以上)は全体の2.1%である。

表 3-6-2 居住の状況

居住の状況		人数(人)	割合(%)
居住形態	一戸建て	394	39.4
	集合住宅	599	59.9
	その他	7	7.0
所有状況	賃貸	308	30.8
	持家	682	68.2
	その他	10	1.0
居住年数	0～5年	445	44.5
	6～10年	241	24.1
	11～15年	166	16.6
	16～20年	101	10.1
	21～25年	26	2.6
	26年以上	21	2.1

3) 居住地周辺の緑の状況

・緑の状況（写真判定）

「地域の緑の量」、「自宅周辺の緑の量」について、参考写真（図 3-6-1）から選択することにより回答を得た。

地域の緑の量について、「7」とした回答者が最も多く 275 人、次いで「4」が 176 人である。一方、自宅周辺の緑の量については、「4」とした回答者が最も多く 256 人、次いで「7」が 195 人となっている。その他では、回答者数の差はほとんどない。

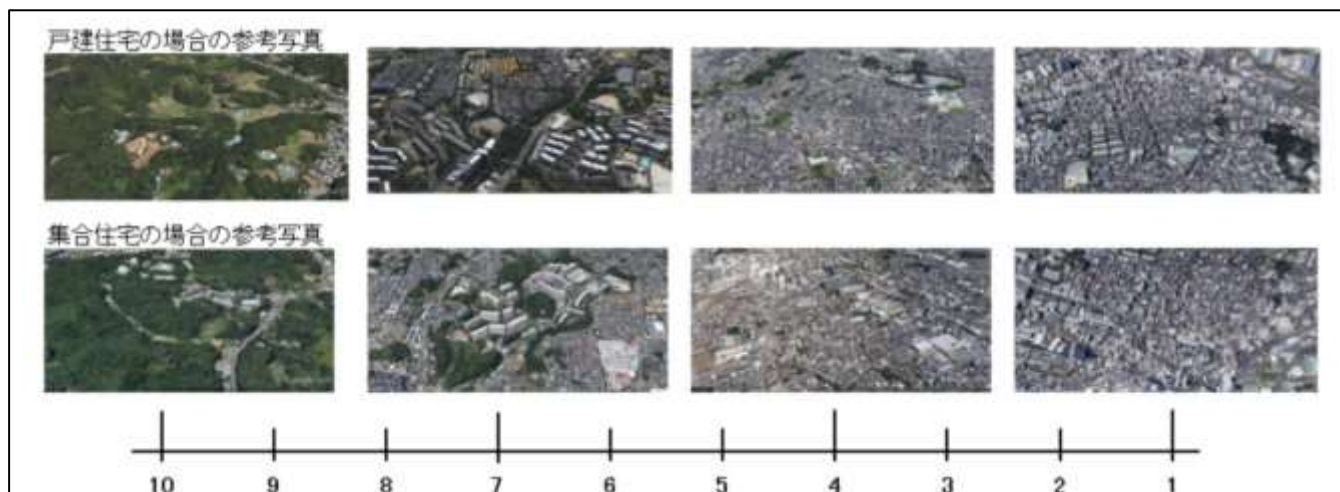


図 3-6-1 緑の量

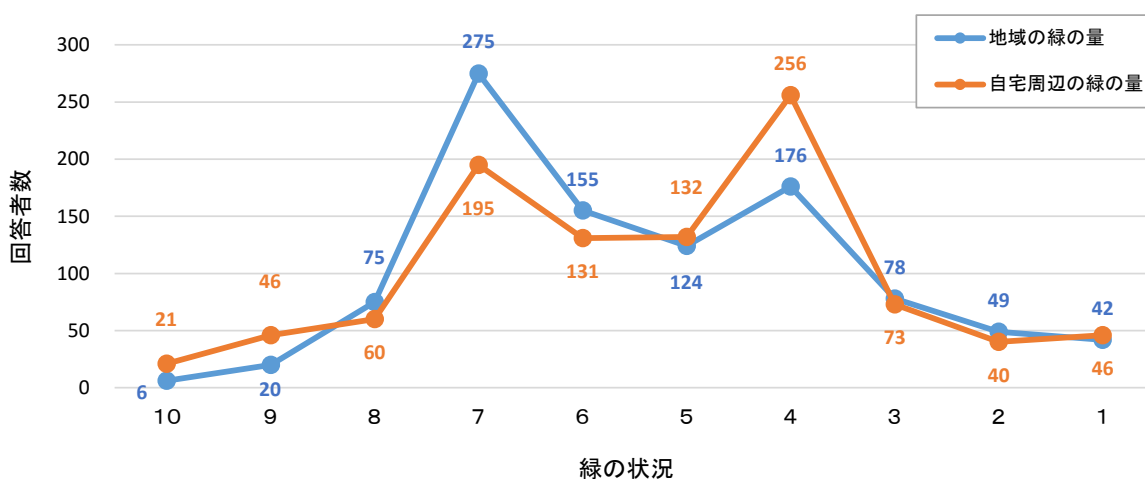


図 3-6-2 居住地周辺の緑の量（参考写真（図 3-6-1）から回答）

・緑の量（意識）

「地域の緑の量」、「自宅周辺の緑の量」について、どのように感じているかを聞いたところ、地域、自宅周辺での感じ方の差はほとんどなく、同様の傾向を示している。

回答については、「どちらともいえない」とした数が最も多く 300 人超であり、次いで「少し多い」「少し少ない」と続く。

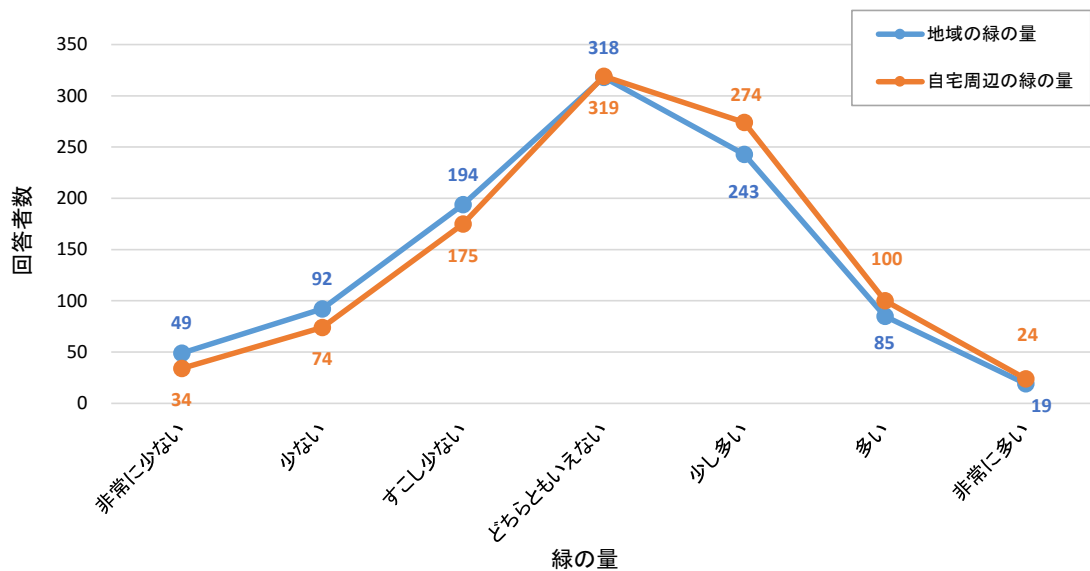


図 3-6-3 居住地周辺の緑の量（感覚）

(2) 住宅・住宅地への愛着と緑の量

1) 住宅・住宅地への愛着

住宅・住宅地への愛着が「非常にある」と答えた割合は 19.4%であり、「非常にある」「ある」「少しある」を合わせ 7 割以上が、愛着があると回答している。一方、「全くない」「ない」「あまりない」を合わせ 1 割弱は、愛着がないとしている。

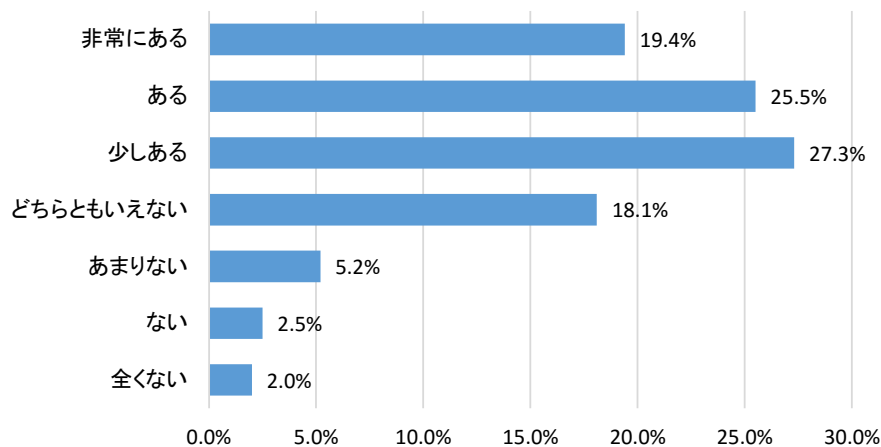


図 3-6-4 住宅・住宅地への愛着

2) 住宅・住宅地への愛着と緑の状況等の関係

・緑の状況（写真判定）

住宅・住宅地への愛着の有無と居住地周辺の緑の状況の関係は、図 3-6-6 及び図 3-6-7 のとおりである。居住地周辺の緑の状況は、量の多少により図 3-6-5 のとおりランク付けを行い、集計した。

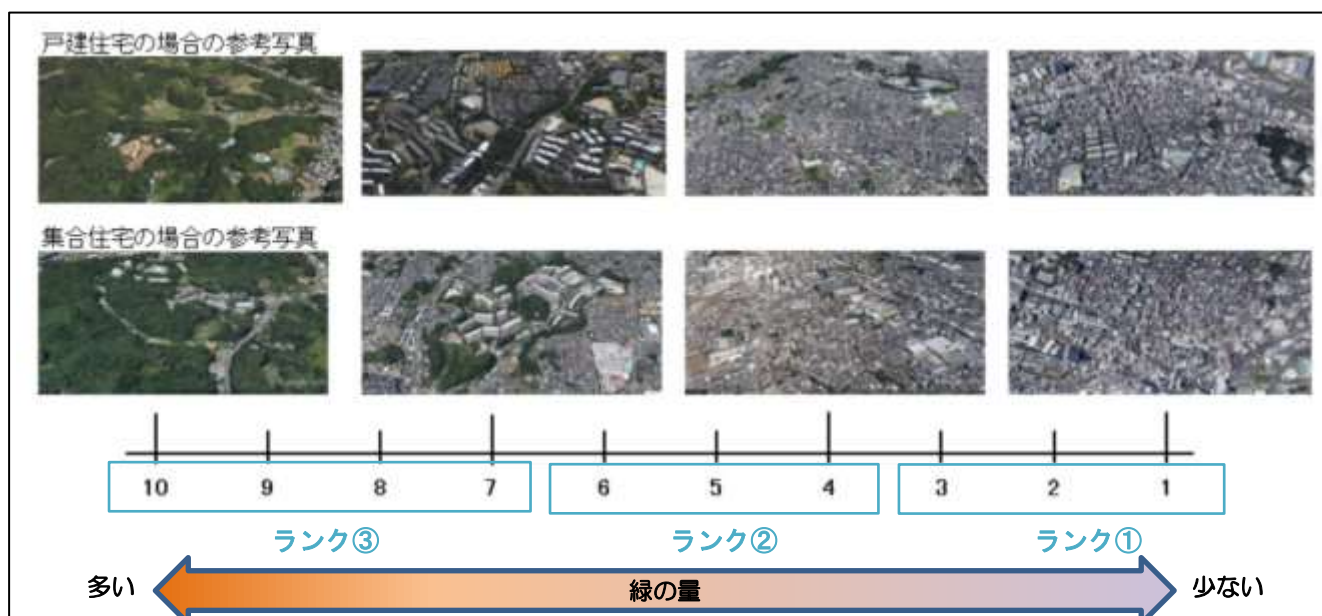


図 3-6-5 緑の量のランク

地域の緑（図 3-6-6）については、住宅・住宅地への愛着がないとした回答者で、愛着のない度合いが高いほどランク②（適度な緑のある環境）の割合が低くなり、ランク①（緑が少ない環境）及びランク③（緑が多い環境）の割合が高くなる。

自宅周辺の緑（図 3-6-7）では、住宅・住宅地への愛着が低くなるほど、ランク①（緑が少ない環境）の割合が高くなる傾向がある。

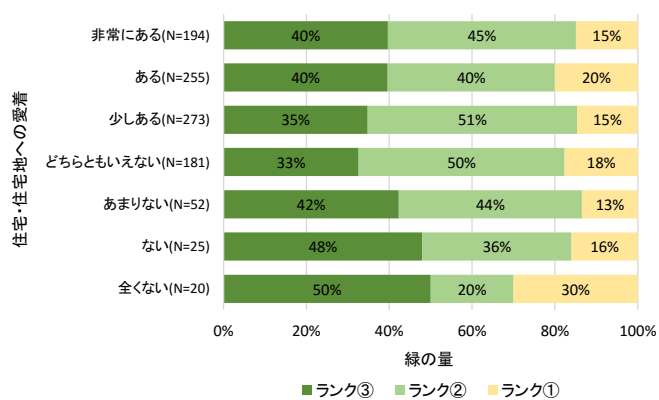


図 3-6-6 地域の緑の状況

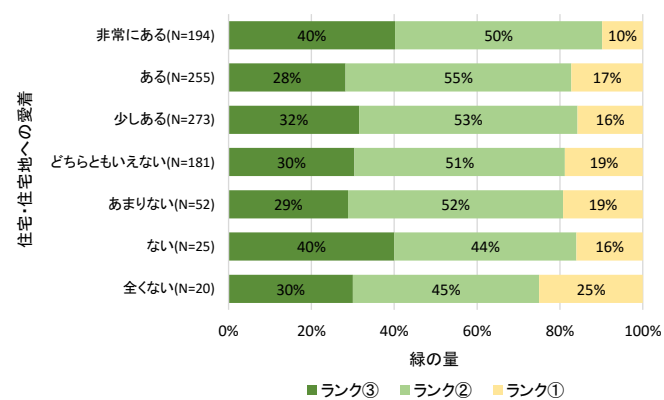


図 3-6-7 自宅周辺の緑の状況

・緑の量（意識）

居住地周辺の緑の量をどう感じるかを住宅・住宅地への愛着別に示したのが、図 3-6-8 及び図 3-6-9 である。地域の緑、自宅周辺の緑で、同様の傾向を示している。

緑の量を「多い」と感じている割合は、住宅・住宅地への愛着がある回答者に多く、愛着がない回答者で少ない。特に、住宅・住宅地への愛着が「非常にある」回答者のうち 5 割以上が、自宅周辺の緑の量が多いと感じている。

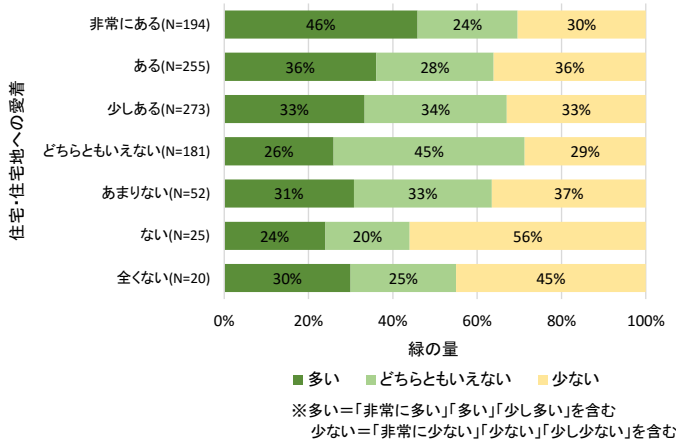


図 3-6-8 地域の緑の量

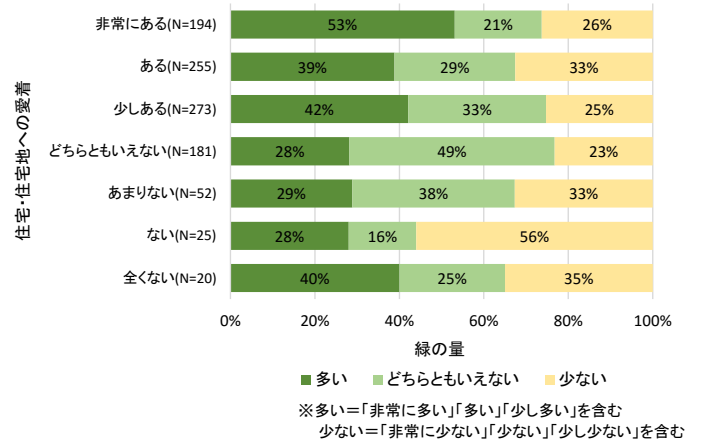


図 3-6-9 自宅周辺の緑の量

(3) 居住継続の意思と緑の量

1) 居住継続の意思

現在の住宅・住宅地へ住み続けたいかについて、「非常に思う」と答えた割合は 19.8%であり、「非常に思う」「思う」「少し思う」を合わせ 7 割弱が、居住継続の意思を示している。一方、「全く思わない」「思わない」「あまり思わない」を合わせ 1 割は、居住継続の意思が低い。

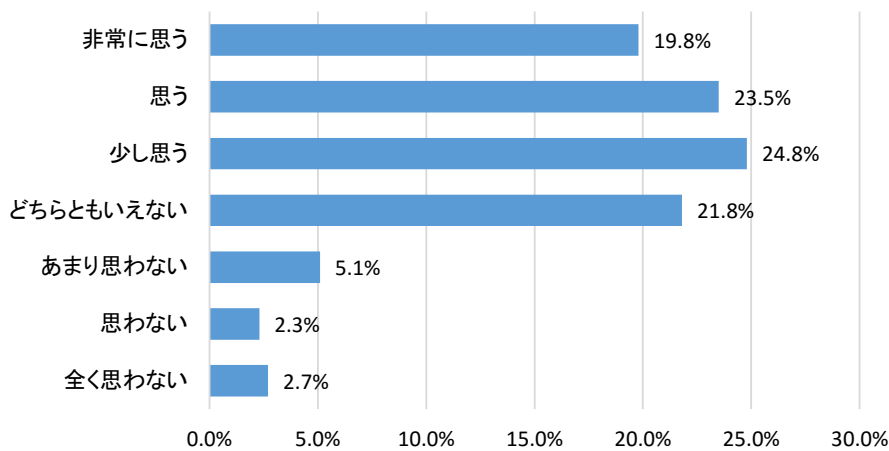


図 3-6-10 居住継続の意思

2) 居住継続の意思と緑の状況等の関係

・緑の状況（写真判定）

居住継続の意思と居住地周辺の緑の状況（図 3-6-5）の関係は、図 3-6-11 及び図 3-6-12 のとおりである。

地域の緑、自宅周辺の緑ともに、居住継続の意思が低い回答者で、緑の状況をランク①（緑が少ない環境）としている割合が高く、ランク③（緑が多い環境）の割合が低くなる。ただし、居住し続けたいと「全く思わない」回答者では、ランク③（緑が多い環境）の割合が高くなっている。

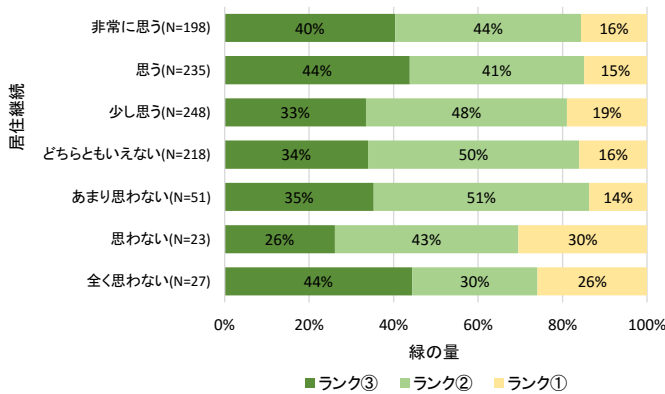


図 3-6-11 地域の緑の状況

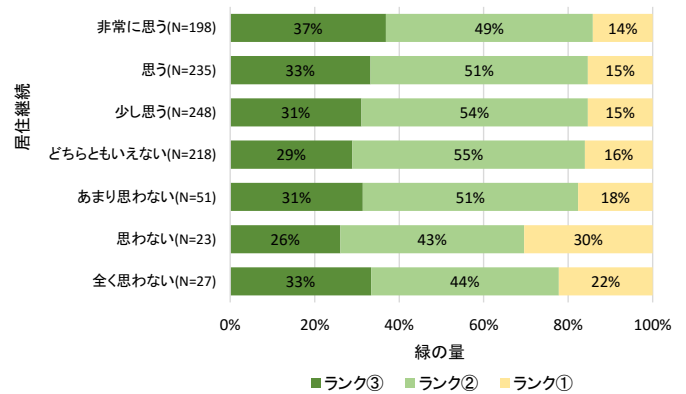


図 3-6-12 自宅周辺の緑の状況

・緑の量（意識）

居住地周辺の緑の量をどう感じるかを居住継続の意思別に示したのが、図 3-6-13 及び図 3-6-14 である。

居住継続の意思が高いほど、地域及び自宅周辺の緑の量を「多い」と感じている。特に、住み続けたいと「非常に思う」「思う」とした回答者の 4 割以上が、地域及び自宅周辺の緑の量が「多い」と感じており、緑の量が「少ない」とした割合は 3 割程度である。

また、住み続けたいと「思わない」とした回答者で、緑の量が「少ない」と感じている割合が突出して高い。

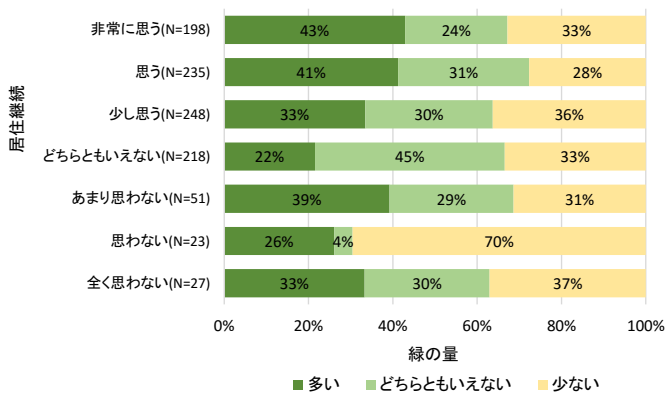


図 3-6-13 地域の緑の量

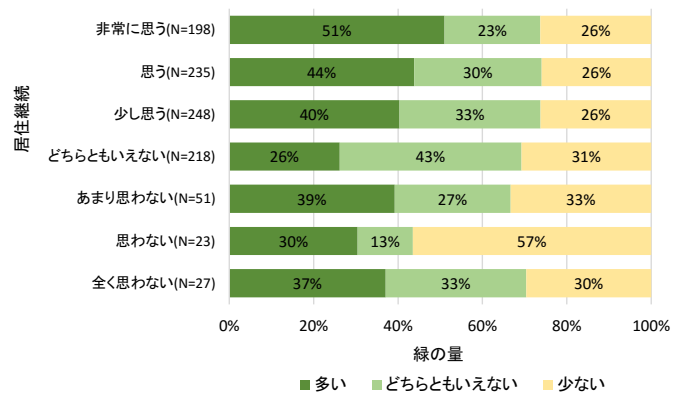


図 3-6-14 自宅周辺の緑の量

(4) 生活満足度と緑の量

1) 生活満足度

現在の生活全般に対して、「満足している」と答えた割合が最も多く 25.3%であり、「非常に満足」「満足」「少し満足」を合わせ 7 割が、満足を感じている。一方、「全く満足していない」「満足していない」「あまり満足していない」を合わせた 1 割以上は、満足を感じていない。

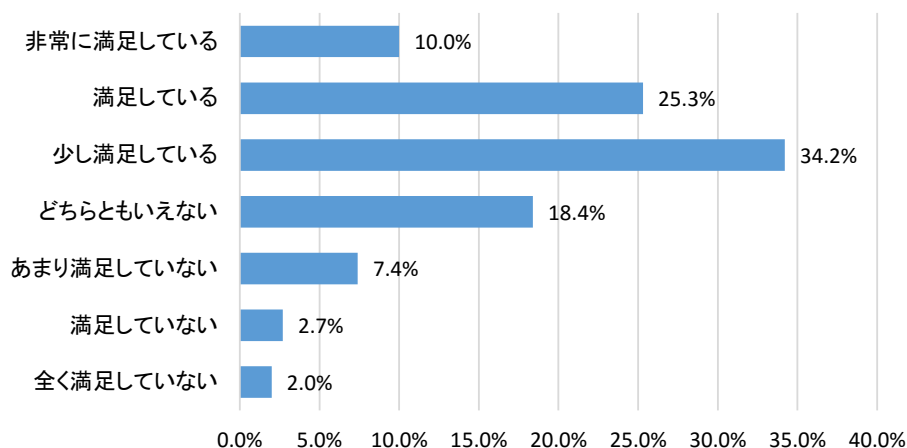


図 3-6-15 生活全般に対する満足度

2) 生活満足度と緑の状況等の関係

・緑の状況（写真判定）

生活満足度と居住地周辺の緑の状況（図 3-6-5）の関係は、図 3-6-16 及び図 3-6-17 のとおりである。

地域の緑については、生活に「全く満足していない」とした回答者でランク③（緑が多い環境）の割合が高い。

一方、自宅周辺の緑は、生活満足度が高い回答者で、ランク③（緑が多い環境）としている割合が高い。

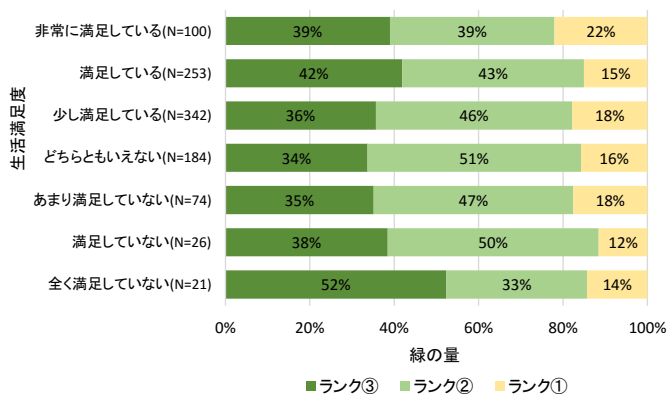


図 3-6-16 地域の緑の状況

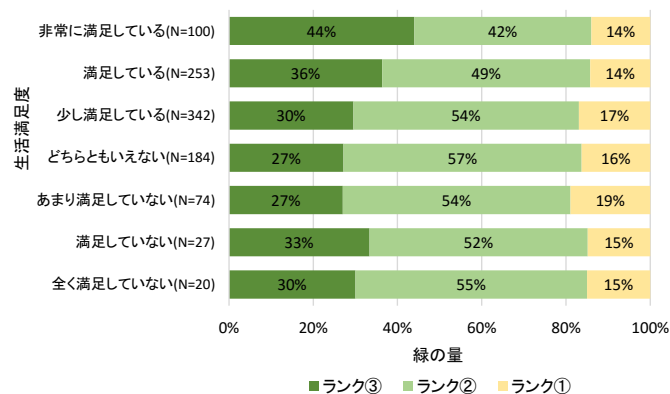


図 3-6-17 自宅周辺の緑の状況

・緑の量（意識）

居住地周辺の緑の量をどう感じるかを生活満足度別に示したのが、図 3-6-18 及び図 3-6-19 である。

生活満足度が高いほど、地域及び自宅周辺の緑の量を「多い」と感じている割合が高い。特に、現在の生活に対して「非常に満足」とした回答者の 5 割以上が、地域及び自宅周辺の緑の量が「多い」と感じている。反対に、生活に対して「全く満足していない」「満足していない」とした回答者の 4 割以上が、地域及び自宅周辺の緑の量が「少ない」と感じている。

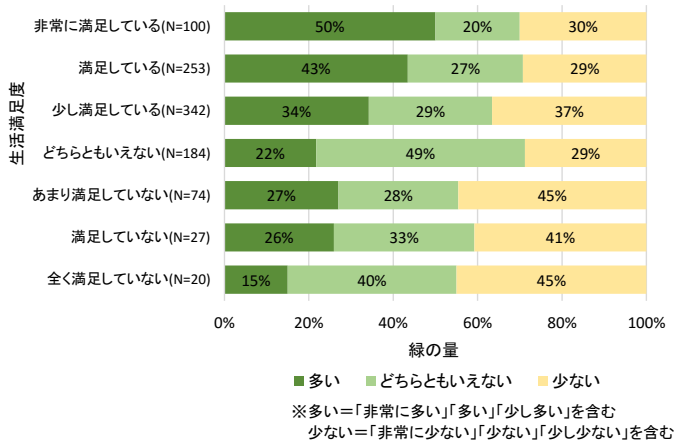


図 3-6-18 地域の緑の量

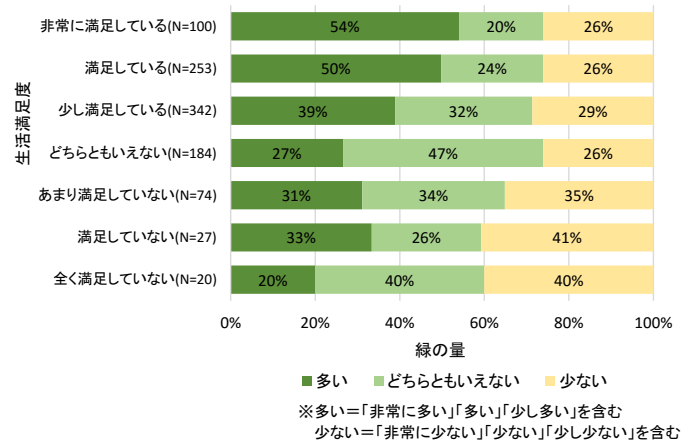


図 3-6-19 自宅周辺の緑の量

(5) 住環境満足度と緑の量

1) 住環境満足度

現在の住環境に対して、「少し満足している」と答えた割合が最も多く 32.9%であり、「非常に満足」「満足」「少し満足」を合わせ 7 割以上が、満足を感じている。一方、「全く満足していない」「満足していない」「あまり満足していない」を合わせた 1 割は、満足を感じていない。

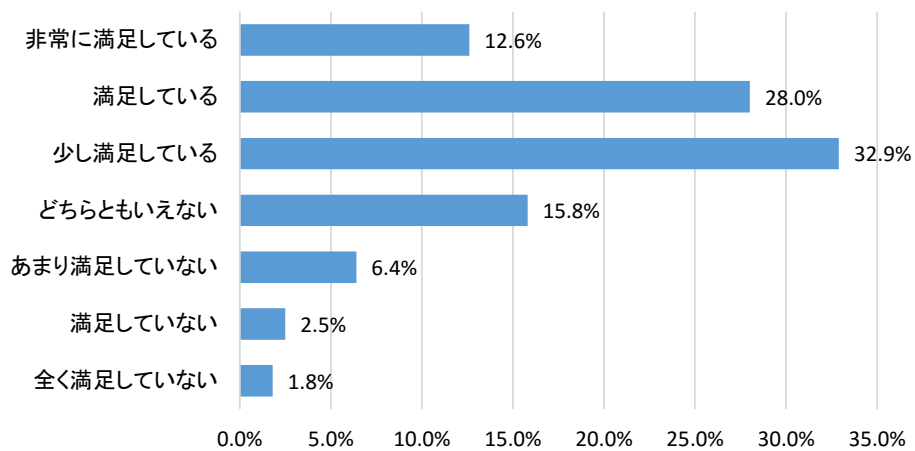


図 3-6-20 住環境に対する満足度

2) 住環境満足度と緑の状況等の関係

・緑の状況（写真判定）

住環境満足度と居住地周辺の緑の状況（図 3-6-5）の関係は、図 3-6-21 及び図 3-6-22 のとおりである。

地域の緑については、住環境の満足度が低い回答者でランク①（緑が少ない環境）としている割合が高く、ランク③（緑が多い環境）としている割合が低い傾向にある。ただし、住環境に「満足していない」とした回答者の約 5 割が、ランク③（緑が多い環境）としている。

自宅周辺の緑でも、地域の緑と同様の傾向を示すが、生活に「満足していない」「全く満足していない」で、ランク③（緑が多い環境）の割合が高くなる。

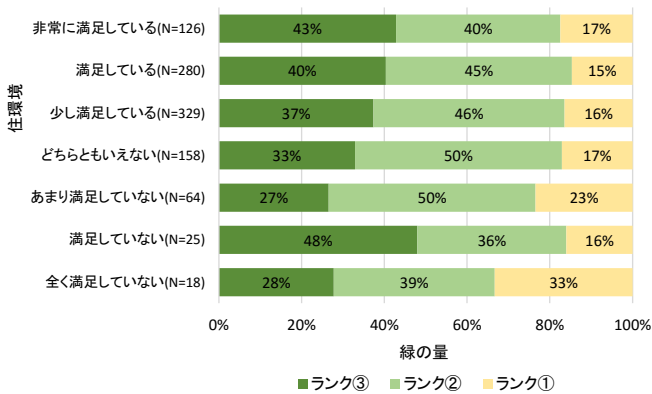


図 3-6-21 地域の緑の状況

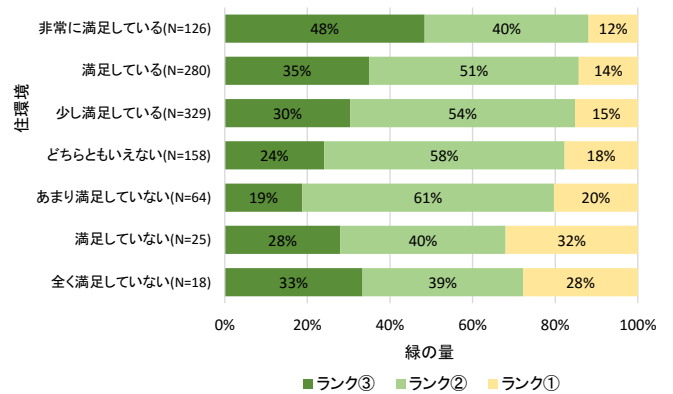


図 3-6-22 自宅周辺の緑の状況

・緑の量（意識）

居住地周辺の緑の量をどう感じるかを住環境満足度別に示したのが、図 3-6-23 及び図 3-6-24 である。

住環境満足度が高いほど、地域及び自宅周辺の緑の量を「多い」と感じている割合が高い。特に、現在の生活に対して「非常に満足」とした回答者の 5 割以上が、緑の量を「多い」と感じている。一方、生活に対して「全く満足していない」「満足していない」とした回答者の約 4 割が、地域及び自宅周辺の緑の量が「少ない」と感じている。

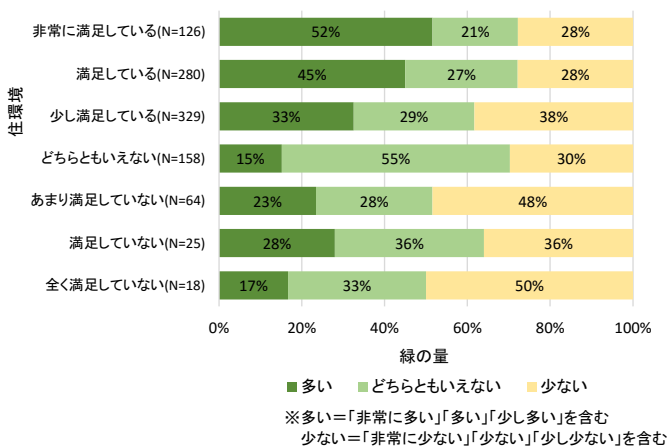


図 3-6-23 地域の緑の量

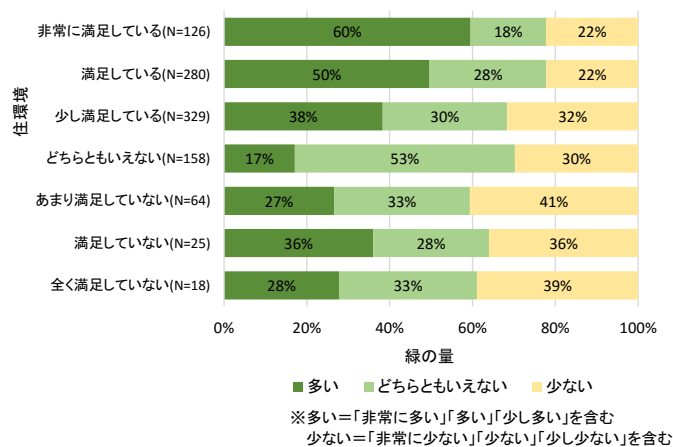


図 3-6-24 自宅周辺の緑の量

(6) 居住環境の密集感と緑の量

1) 居住環境の状況

居住地周辺の居住環境に対して、ゴミゴミとした密集した感じを「あまり感じない」と答えた割合が最も多く 24.1%であり、「全く感じない」「感じない」「あまり感じない」を合わせ 6 割弱が、密集感を感じていない。一方、「非常に感じる」「感じる」「少し感じる」を合わせた 2 割以上は、密集感を感じている。

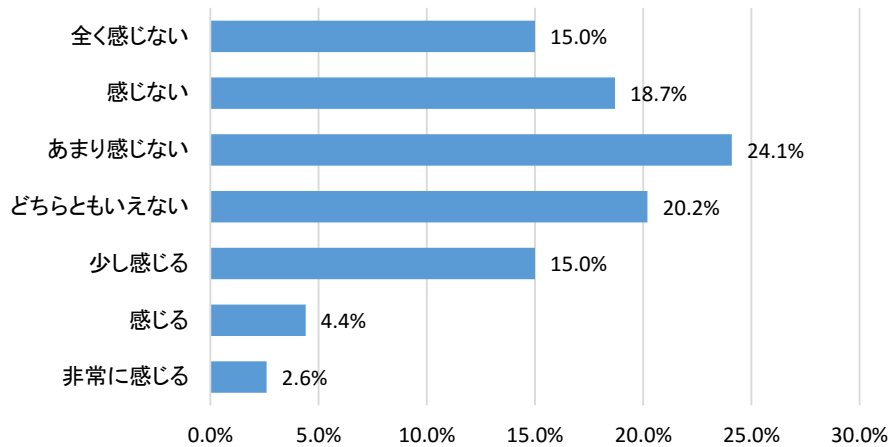


図 3-6-25 居住環境に対する満足度

2) 居住環境の密集感と緑の状況等の関係

・緑の状況（写真判定）

居住環境の密集感と居住地周辺の緑の状況（図 3-6-5）の関係は、図 3-6-26 及び図 3-6-27 のとおりである。

居住環境の密集感を感じるほど、地域及び自宅周辺の緑の状況をランク①（緑の少ない環境）とした割合が高く、ランク③（緑が多い環境）とした割合が低い。

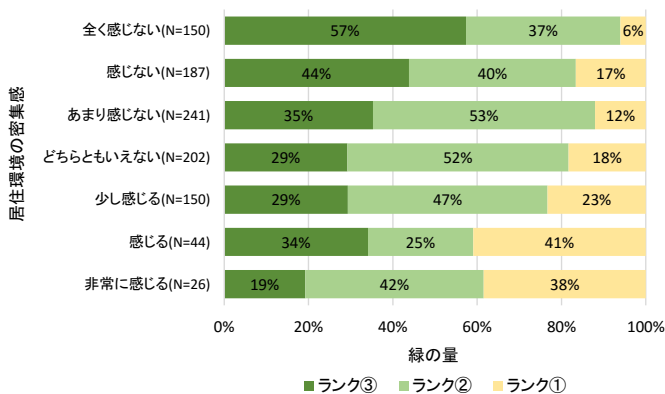


図 3-6-26 地域の緑の状況

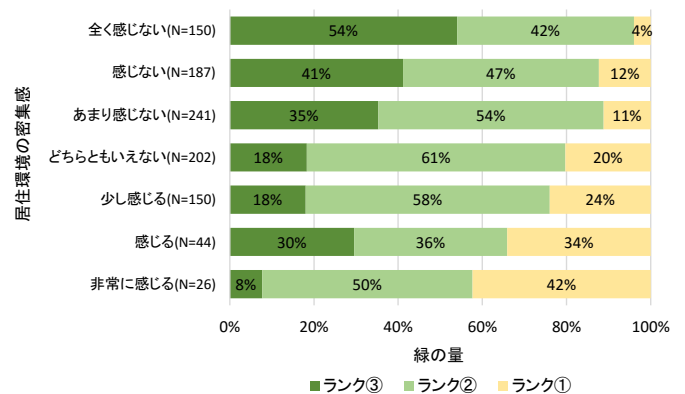


図 3-6-27 自宅周辺の緑の状況

・緑の量（意識）

居住地周辺の緑の量をどう感じるかを居住環境の密集感別に示したのが、図 3-6-28 及び図 3-6-29 である。

居住環境に密集感を感じていない回答者ほど緑の量が「多い」と感じている。特に、密集感を「全く感じない」「感じない」とした回答者の 5 割以上が、緑の量が「多い」としている。反対に、密集感を「非常に感じる」「感じる」とした回答者の 6～7 割が、地域及び自宅周辺の緑の量が「少ない」と感じている。

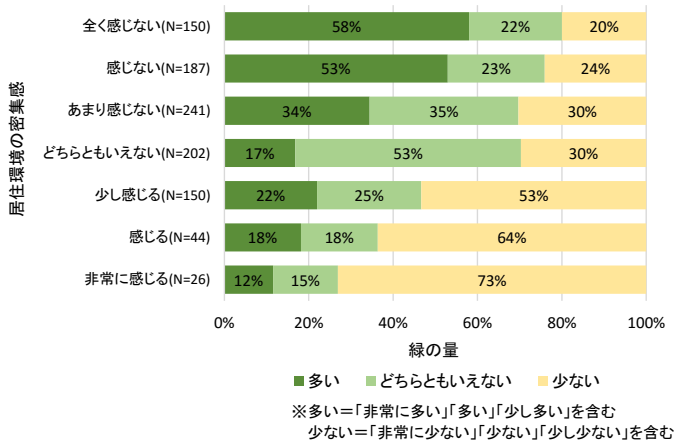


図 3-6-28 地域の緑の量

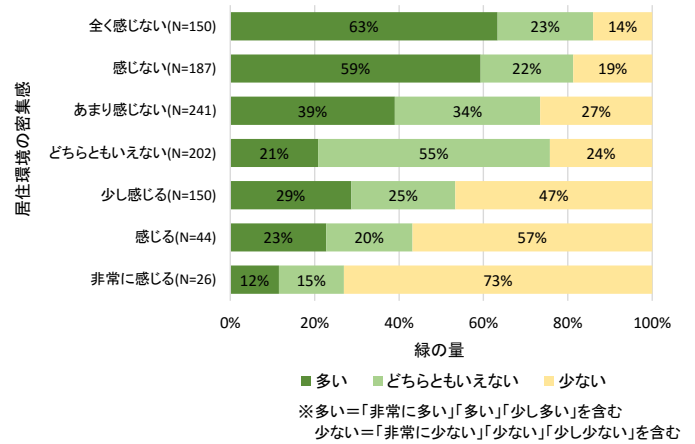


図 3-6-29 自宅周辺の緑の量

(7) 街灯・防犯灯の不足感と緑の量

1) 街灯・防犯灯の状況

居住地周辺の居住環境に対して、街灯・防犯灯が不足していて屋外が暗いと感じている回答者は、「非常に感じる」「感じる」「少し感じる」を合わせて 3 割である。一方、不足していないと感じていない回答者は「全く感じない」「感じない」「あまり感じない」を合わせた 5 割弱である。

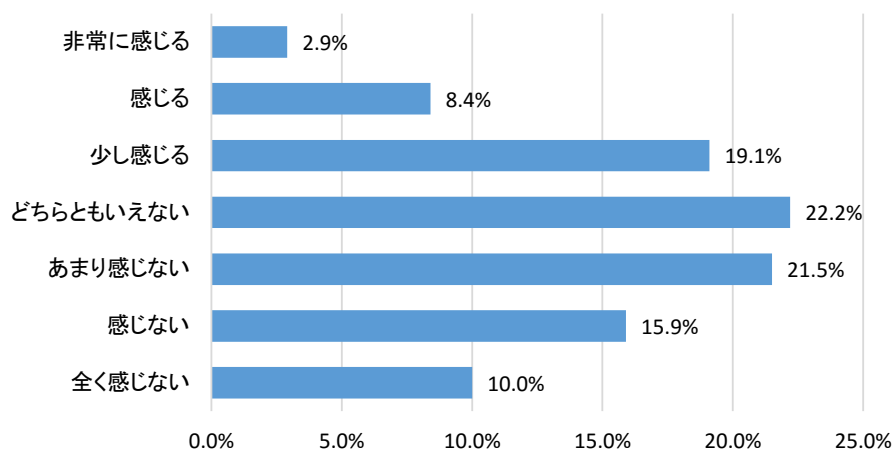


図 3-6-30 街灯・防犯灯の不足

2) 街灯・防犯灯の不足感（屋外の暗さ）と緑の状況等の関係

・緑の状況（写真判定）

街灯・防犯灯の不足感と居住地周辺の緑の状況（図 3-6-5）の関係は、図 3-6-31 及び図 3-6-32 のとおりである。

街灯・防犯灯の不足について「どちらともいえない」とした回答者が最も多く、そのうち 6 割程度が、緑の状況はランク②（適度な緑のある環境）としている。

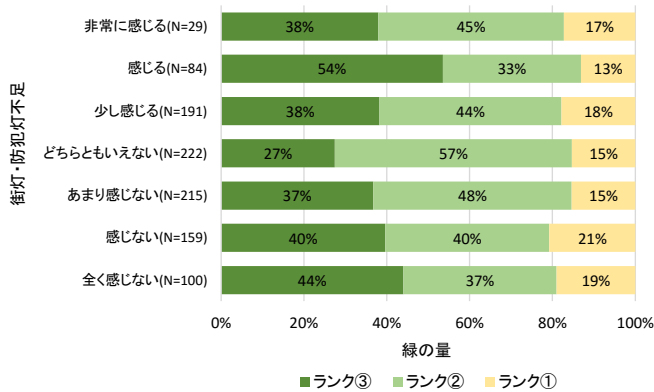


図 3-6-31 地域の緑の状況

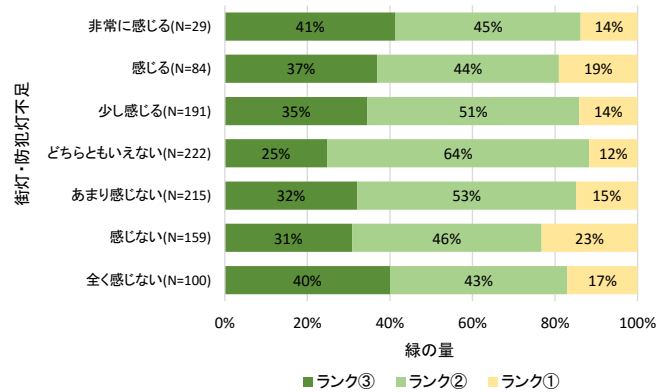


図 3-6-32 自宅周辺の緑の状況

・緑の量（意識）

居住地周辺の緑の量をどう感じるかを街灯・防犯灯の不足感別に示したのが、図 3-6-33 及び図 3-6-34 である。

街灯・防犯灯の不足感が高いほど、緑の量が「少ない」と感じている割合が高い。また不足感を「どちらともいえない」とした回答者の 5 割以上は、緑の量についても「どちらともいえない」と回答している。

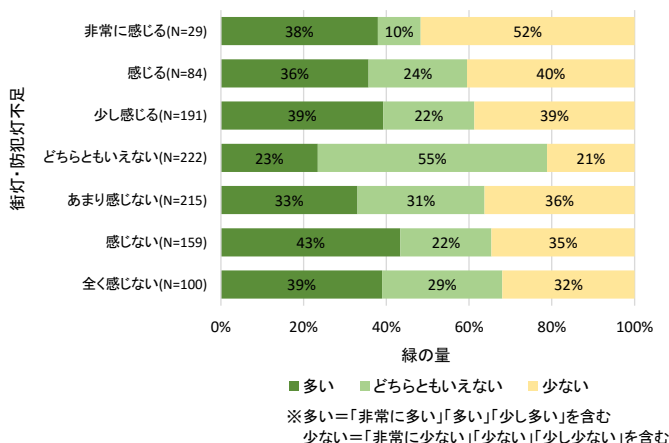


図 3-6-33 地域の緑の量

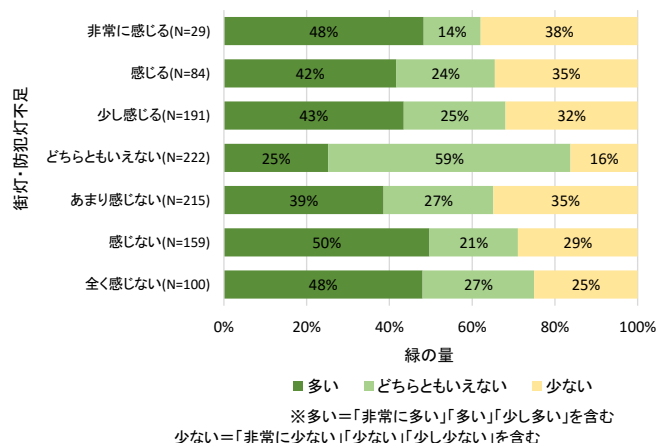


図 3-6-34 自宅周辺の緑の量

(8) 不動産価値の評価と緑の量

1) 不動産価値の評価

購入時と比較した不動産の価値について、「購入時と同じ」と考える割合が最も高く 41.5%であった。「購入時より高い」「購入時より低い」とした割合はほぼ同じで、3割弱となっている。

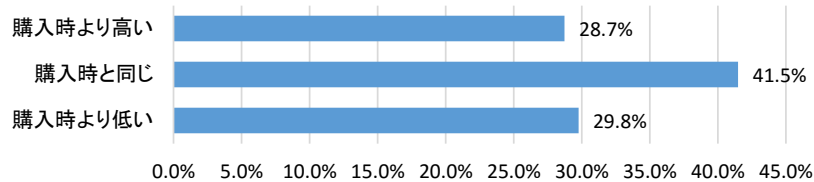


図 3-6-35 不動産の価値

2) 不動産価値の評価と緑の状況等の関係

・緑の状況 (写真判定)

購入時と比較した不動産価値と居住地周辺の緑の状況 (図 3-6-5) の関係は、図 3-6-36 及び図 3-6-37 のとおりである。

地域の緑について、不動産の価値が「購入時より高い」と評価した回答者でランク① (緑の少ない環境) の割合が高い。自宅周辺の緑については、評価する不動産価値による違いはみられない。

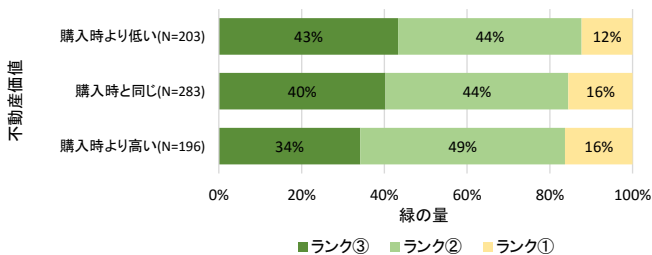


図 3-6-36 地域の緑の状況

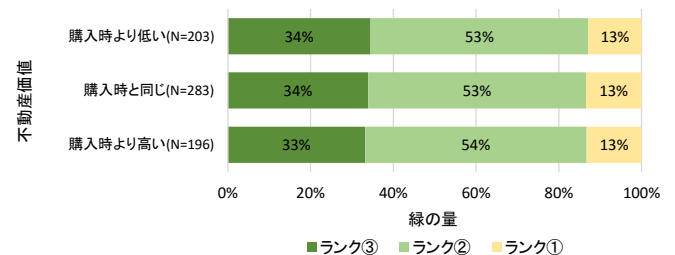


図 3-6-37 自宅周辺の緑の状況

・緑の量 (意識)

居住地周辺の緑の量をどう感じるかを、購入時と比較して考える不動産の価値別に示したのが、図 3-6-38 及び図 3-6-39 である。

地域の緑、自宅周辺の緑ともに、「購入時と同じ」とした回答者で、緑の量が「多い」と感じている割合が、相対的に低い。

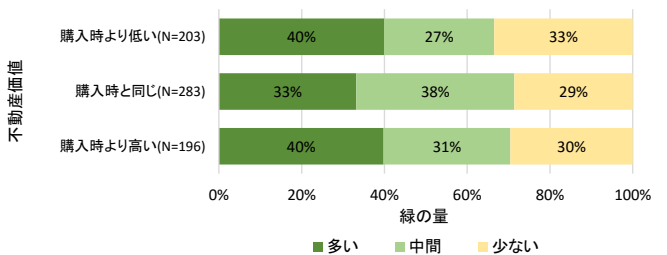


図 3-6-38 地域の緑の状況

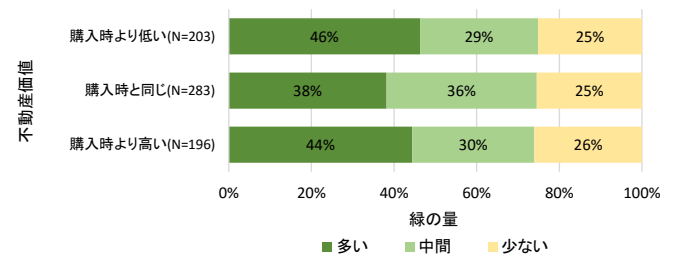


図 3-6-39 自宅周辺の緑の状況

(9) 住宅価格の評価と緑の量

1) 住宅価格の評価

現在、住んでいる住宅を“新築時と同じ”として購入するとした場合の支払える価格について、「購入時と同じ」と考える割合が最も高く 46.2%であった。「購入時より高い」とした割合は最も低く、18.2%であった。

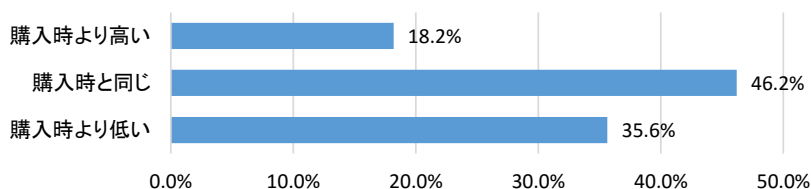


図 3-6-40 不動産の価値

2) 住宅価格の評価と緑の状況等の関係

・緑の状況（写真判定）

購入時と比較した住宅価格の評価と居住地周辺の緑の状況（図 3-6-5）の関係は、図 3-6-41 及び図 3-6-42 のとおりである。

地域の緑について、住宅価格が「購入時より高い」と評価した回答者でランク①（緑の少ない環境）の割合が高く、ランク③（緑の多い環境）の割合が低い。自宅周辺の緑についても、「購入時より高い」と評価した回答者でランク①（緑の少ない環境）の割合が高くなっている。

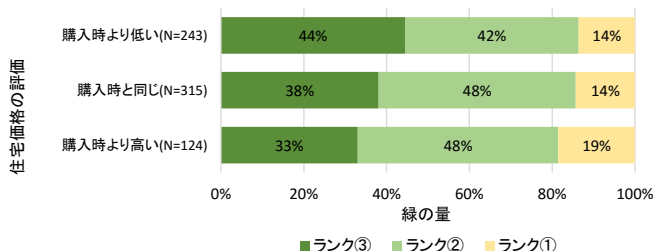


図 3-6-41 地域の緑の状況

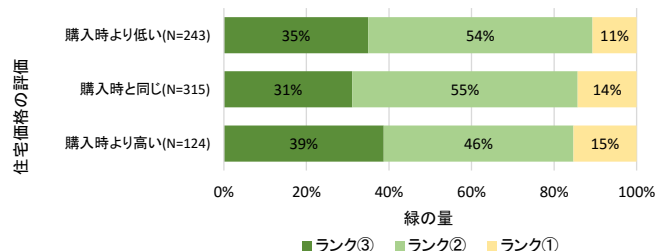


図 3-6-42 自宅周辺の緑の状況

・緑の量（意識）

居住地周辺の緑の量をどう感じるかを、購入時と比較して考える住宅価格の評価別に示したのが、図 3-6-43 及び図 3-6-44 である。

地域の緑、自宅周辺の緑ともに、「購入時より高い」とした回答者で、緑の量が「多い」と感じている割合が高い。

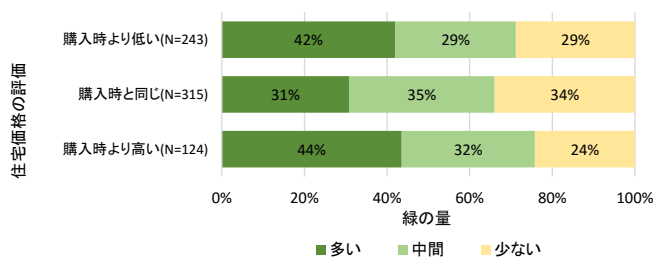


図 3-6-43 地域の緑の量

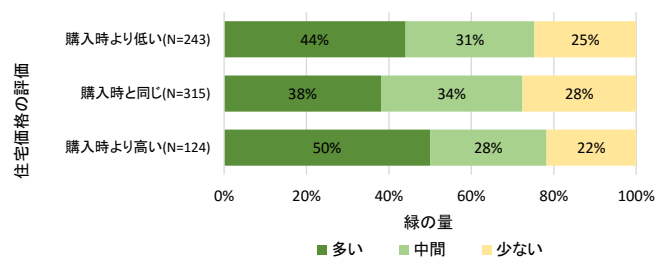


図 3-6-44 自宅周辺の緑の量

※多い＝「非常に多い」「多い」「少し多い」を含む
 少ない＝「非常に少ない」「少ない」「少し少ない」を含む

※多い＝「非常に多い」「多い」「少し多い」を含む
 少ない＝「非常に少ない」「少ない」「少し少ない」を含む

(10) 日常活動と緑の量（意識）

住民同士の交流について、「非常に話す」を除き、会話が多いほど自宅周辺の緑の量を「多い」と感じている割合が高く、緑の量を「少ない」と感じている割合が低い傾向にある。

地域活動への参加は、「非常に参加している」を除き、「参加していない」ほど、緑の量を「少ない」と感じている割合が高い。

散歩については、散歩が好きなほど、緑の量を「多い」と感じている割合が高い。

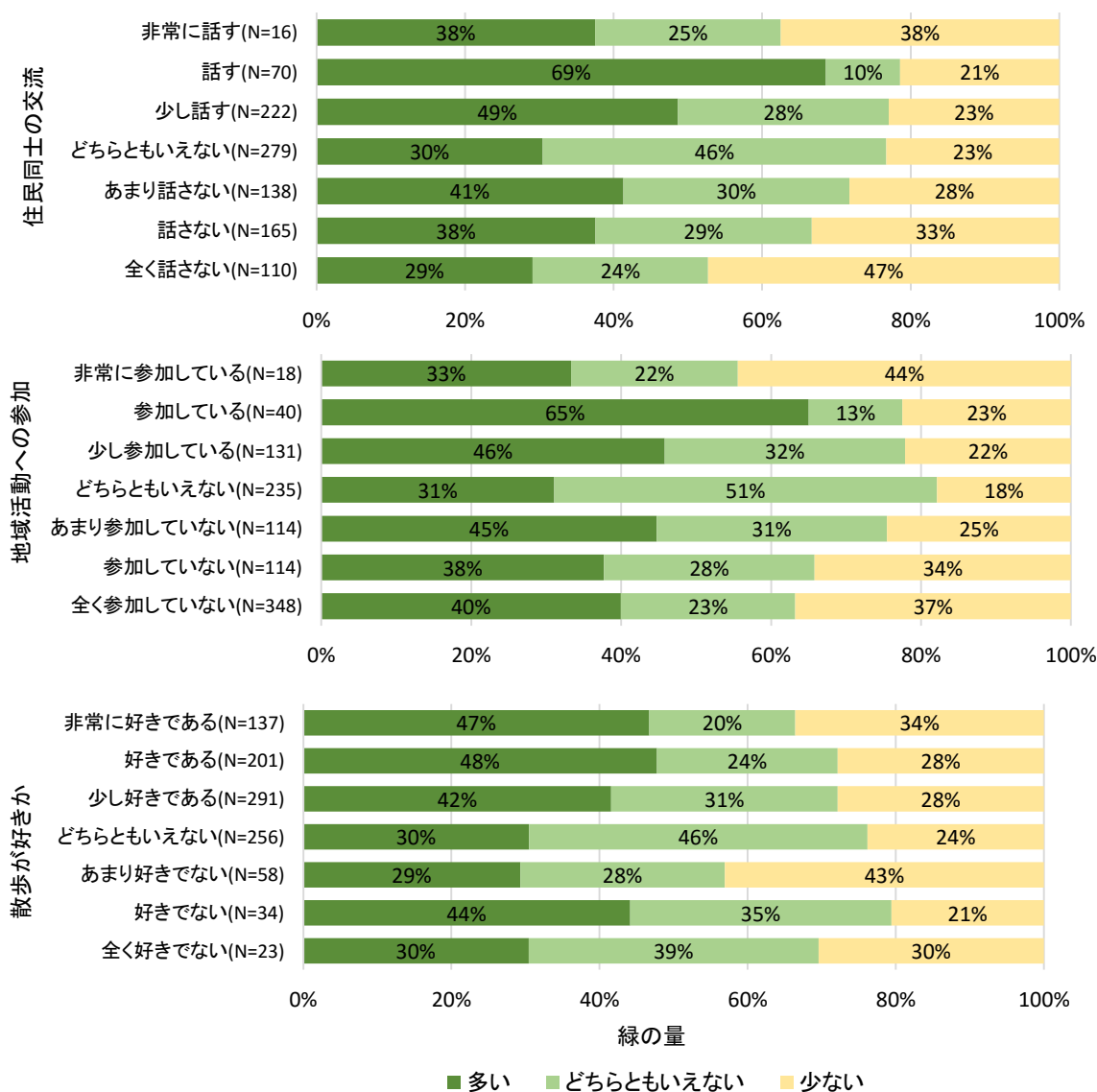


図 3-6-45 日常活動と緑の量

(1 1) 健康と緑の量 (意識)

日常生活にストレスを感じるほど、また、健康に対する自信がないほど、自宅周辺の緑の量を「多い」と感じる割合が少なく、緑の量を「少ない」と感じる割合が高い。

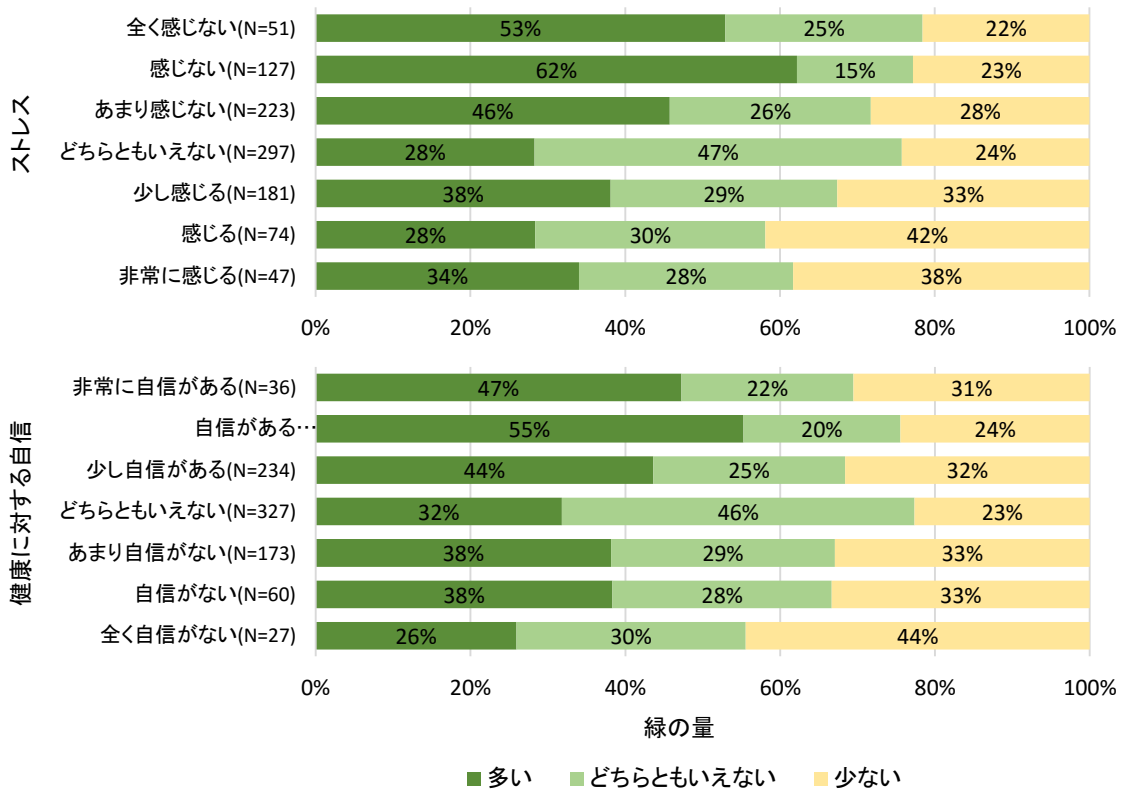


図 3-6-45 健康と緑の量

(1 2) 移動空間における緑・河川の存在と交通手段

1) 移動手段

主な通勤交通手段は、「鉄道」が最も多く 77%、次いで自動車 9%、自転車 7%となっている。日常の買い物では、「徒歩」「自動車」「自転車」の利用が多い。

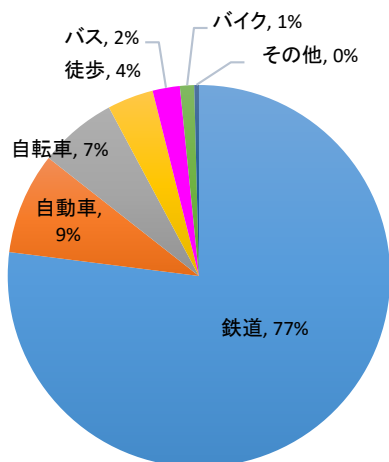


図 3-6-46 通勤交通手段

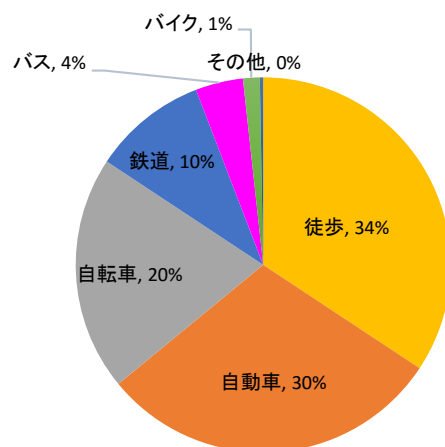


図 3-6-47 日常の買い物

自宅から駅までの距離について、1 km程度の距離に住んでいる人が最も多い。全体では 1 km以内が7割弱を占める。

駅までの距離と地域の緑の量（意識）の関係について示したのが下図 3-6-49 である。駅までの距離が長いほど、緑の量が多いと感じている人の割合が高い。

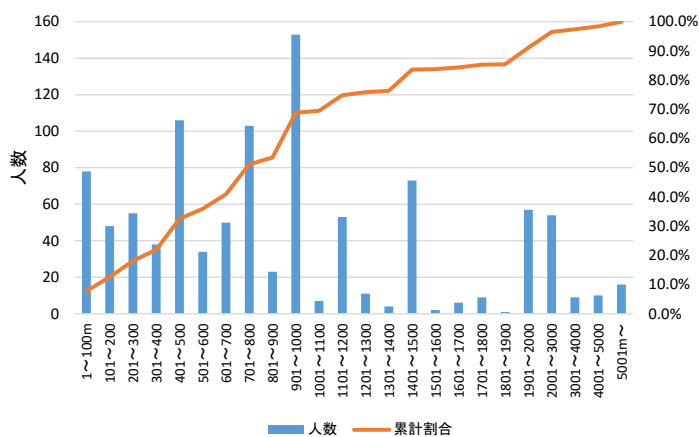


図 3-6-48 駅までの距離

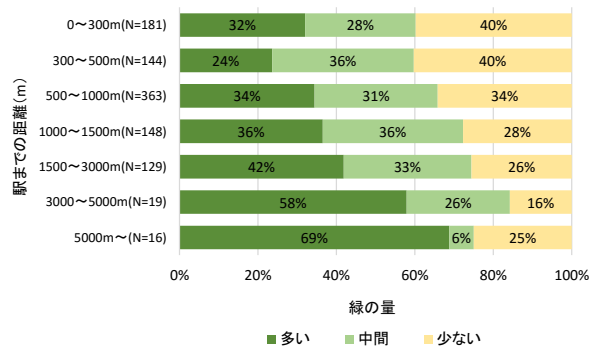
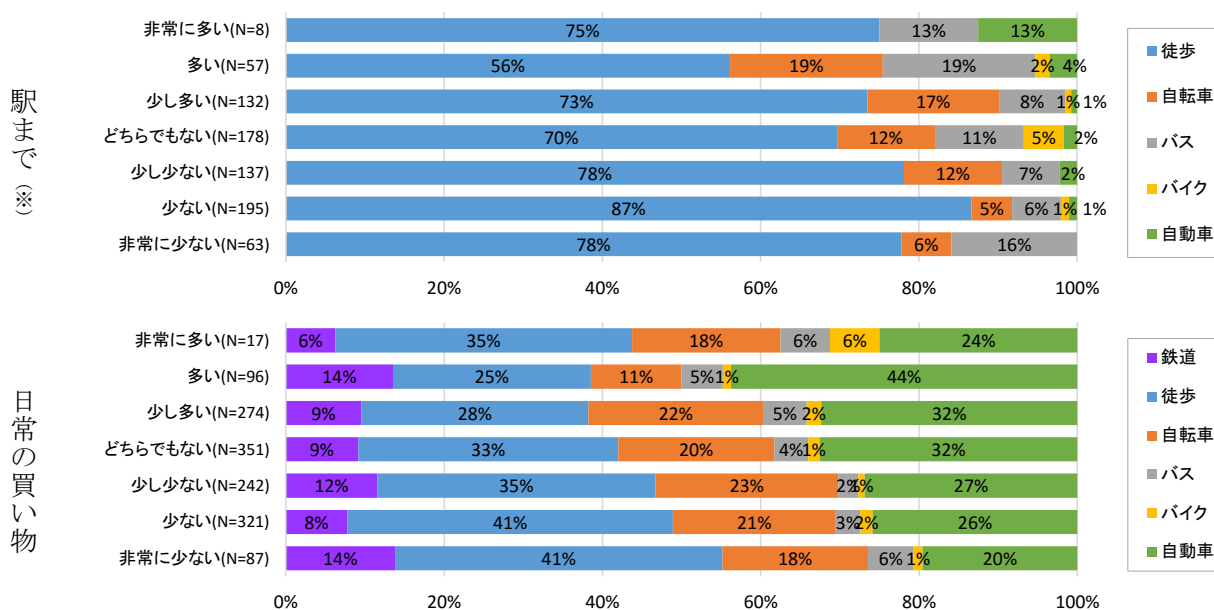


図 3-6-49 駅までの距離と緑の量

2) 移動空間における緑の量（意識）と移動手段

駅までの移動手段は、「徒歩」が最も多い。緑の量が「非常に多い」を除き、緑の量が多いと感じているほど「徒歩」の割合が低く、「自転車」の割合が高くなる傾向がある。「非常に多い」については、他に比べ「自動車」の割合が高い。

日常の買い物での移動手段は、「徒歩」「自動車」が多い。緑の量が多いと感じるほど「徒歩」の割合が低く、「自動車」の割合が高くなる。ただし、緑の量が「非常に多い」については、他に比べ「自動車」の割合が低い。



※主な通勤交通手段が「鉄道」である人の回答

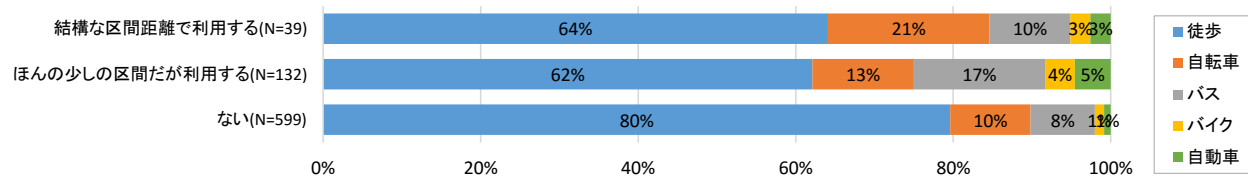
図 3-6-50 移動空間における緑の量と移動手段

3) 河川空間と移動手段

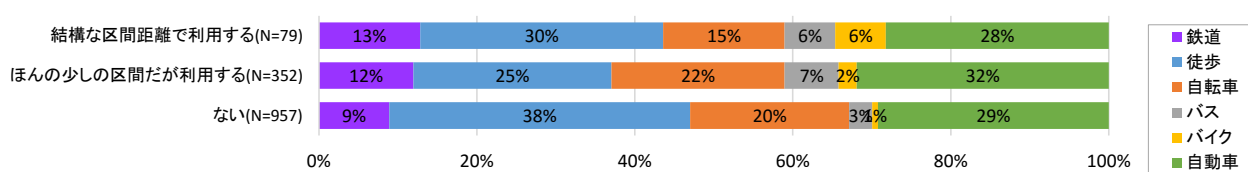
駅までの移動空間で河川空間を利用する場合、移動手段は「徒歩」、「自転車」の順に利用が多い。「自転車」については、「ほんの少しの区間の利用」に比べ、「結構な区間距離で利用する」場合で利用割合が高くなる。

日常の買い物での移動で河川空間を利用する場合、移動手段は「自動車」、「徒歩」、「自転車」の順に利用が多い。

駅まで
(※)



日常の
買い物



※主な通勤交通手段が「鉄道」である人の回答

図 3-6-51 河川空間の利用と移動手段

(13) 散歩について

散歩の理由は、「気分転換」「健康のため」が多い。

主な散歩場所は、「公園」「駅前」「緑地」となっている。「公園」「緑地」などの生活に身近な場所では、散歩距離は平均で 600m 前後と比較的短い。一方、「駅前」「図書館」「小売店」などの集客施設や「川沿い」などでは、平均 1000m 以上の長い距離を歩く人が多くなる。

表 3-6-3 散歩の理由（複数回答）

理由	人数(人)	割合(%)
犬の散歩	72	6.8
子供の散歩	153	14.4
気分転換	367	34.7
健康のため	365	34.5
なんとなく	85	8.0
その他	17	1.6
計	1059	100.0

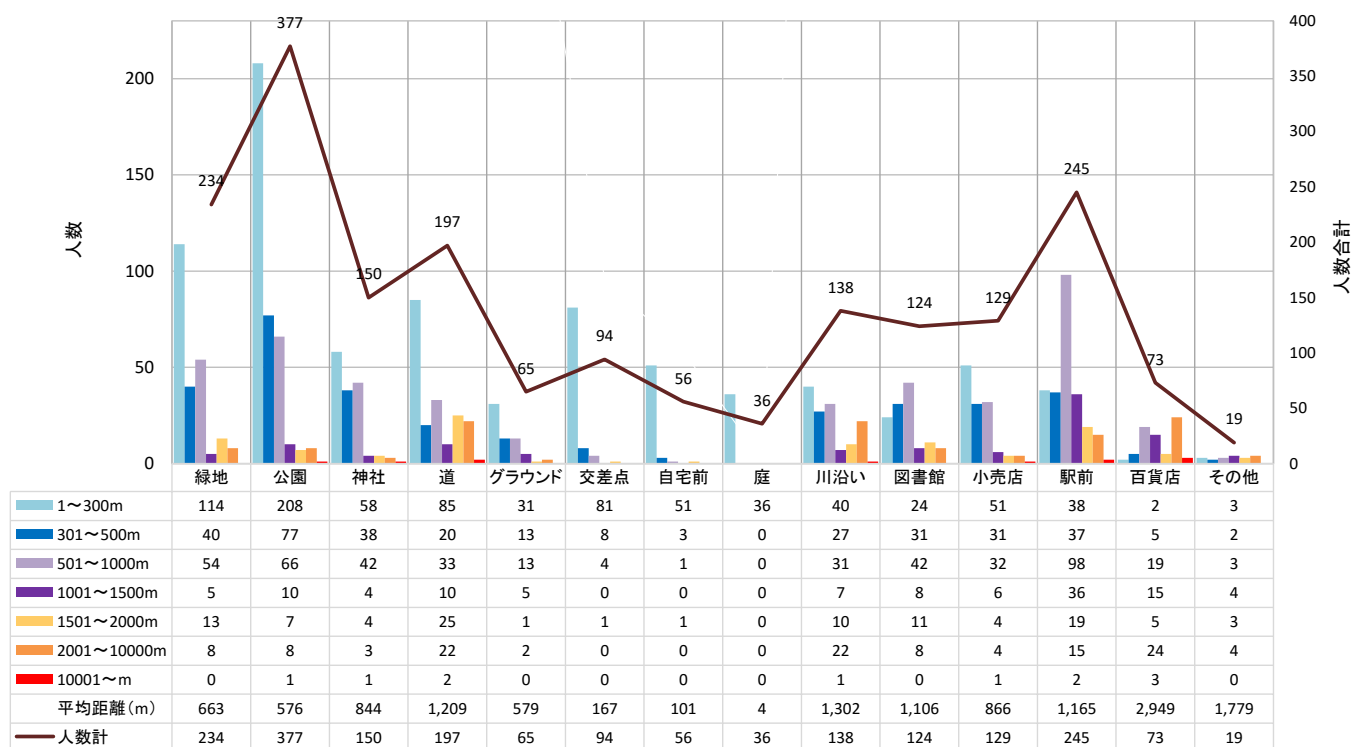


図 3-6-52 主な散歩場所と距離

(14) 夏季の状況

1) 暑い／涼しいと感じる場所

屋外で夏に暑いと感じる場所は、自宅から近い場所では「道」「公園」「交差点」、自宅から離れた場所では「駅」となっている。

一方、涼しいと感じる場所は、自宅から近い「緑地」「公園」「川沿い」「神社」のほか、やや距離が離れているが空調設備のある「図書館」「百貨店」があげられている。

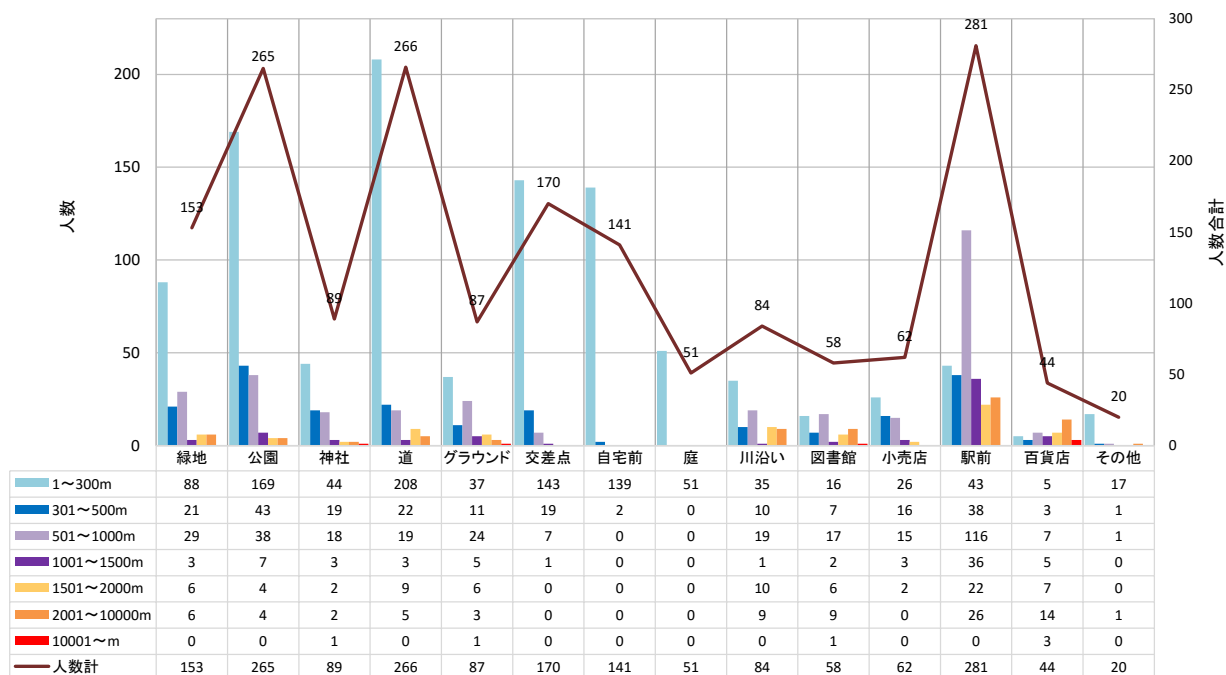


図 3-6-53 暑いと感じる場所と自宅からの距離

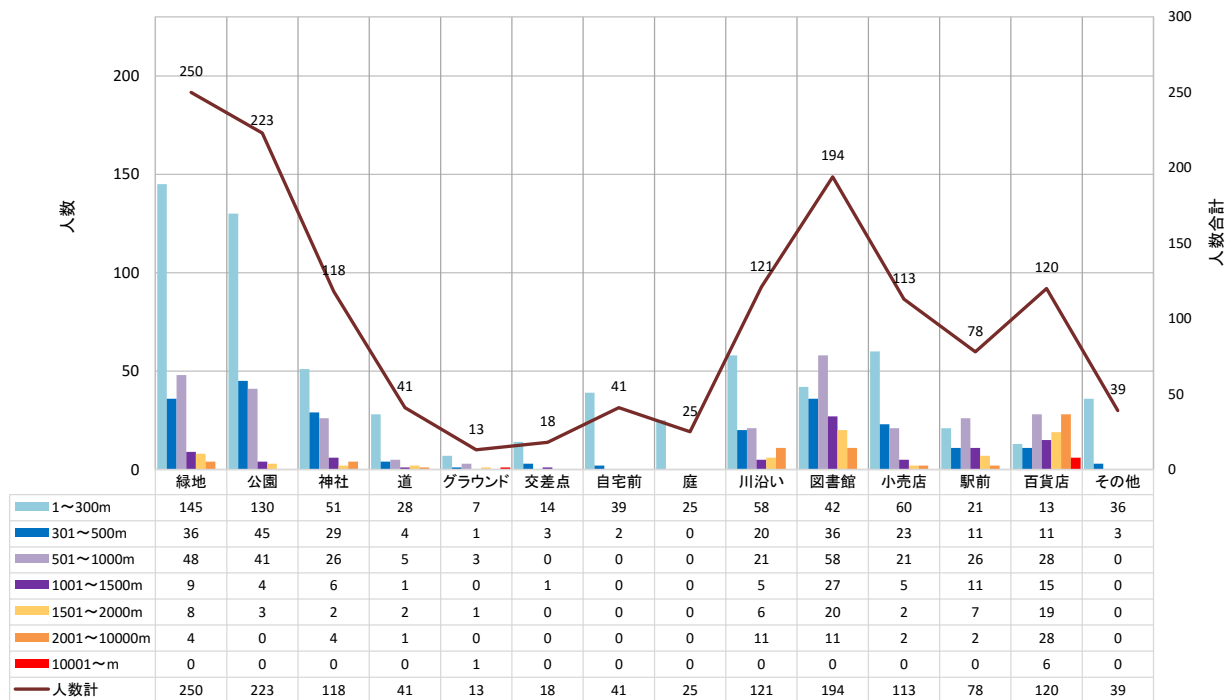


図 3-6-54 涼しいと感じる場所と自宅からの距離

2) エアコンの利用状況

エアコンについては、使わない生活が望ましいと考える回答者が多いものの、利用実態としては、よく利用していると「非常に思う」～「少し思う」割合が高い。

暑い時期のエアコン平均利用時間は、5時間が最も多く167人、次いで9時間125人、4時間103人である。

7～9月の電力消費量をみると、8月の消費量が大きくなる傾向にある。

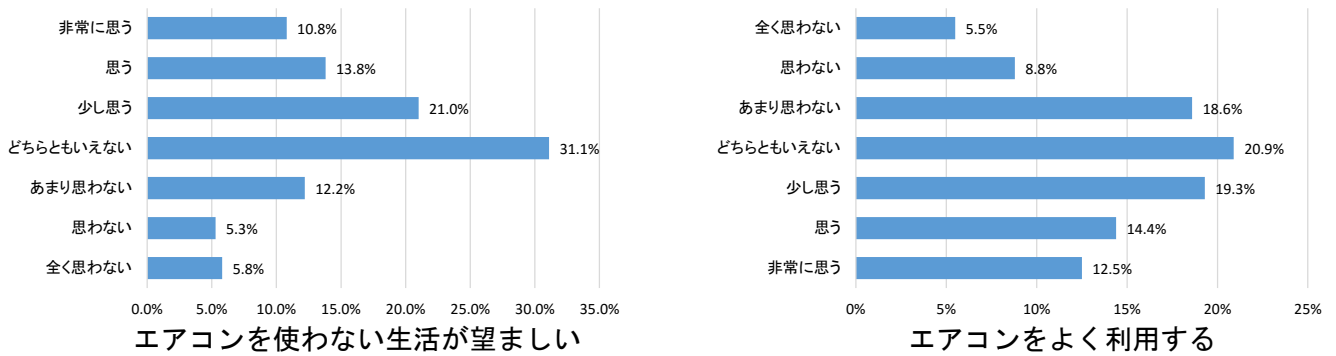


図 3-6-55 エアコン利用の実態

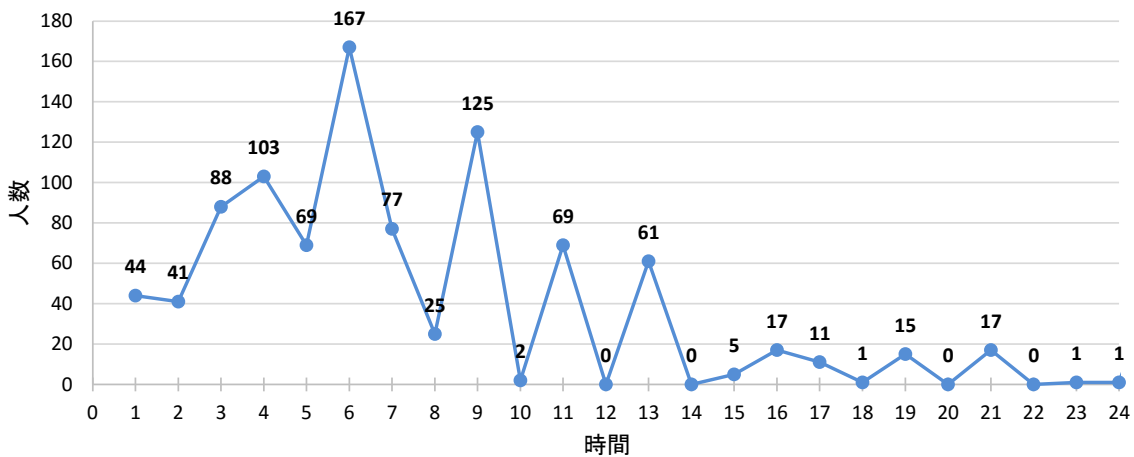


図 3-6-56 エアコンの平均利用時間

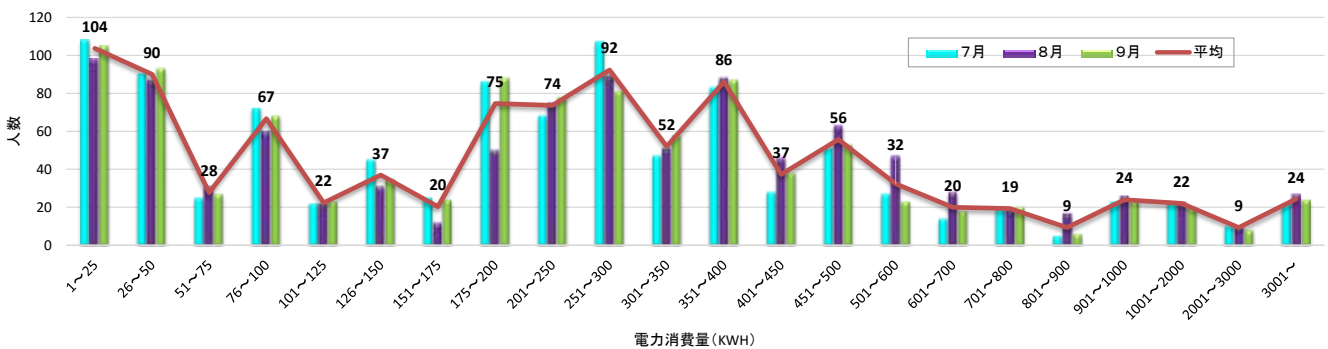


図 3-6-57 7～9月の電力消費量

3) 夏季の状況と緑の量（意識）

エアコンを使わない生活が望ましいと思うほど、自宅周辺の緑の量を「少ない」と感じている割合が高いが、利用頻度による緑の量の感じ方についての違いは見られない。

また、夏季の睡眠について、睡眠不足を感じるほど、緑の量を「多い」と感じている割合が低く、「少ない」と感じている割合が高い傾向にある。

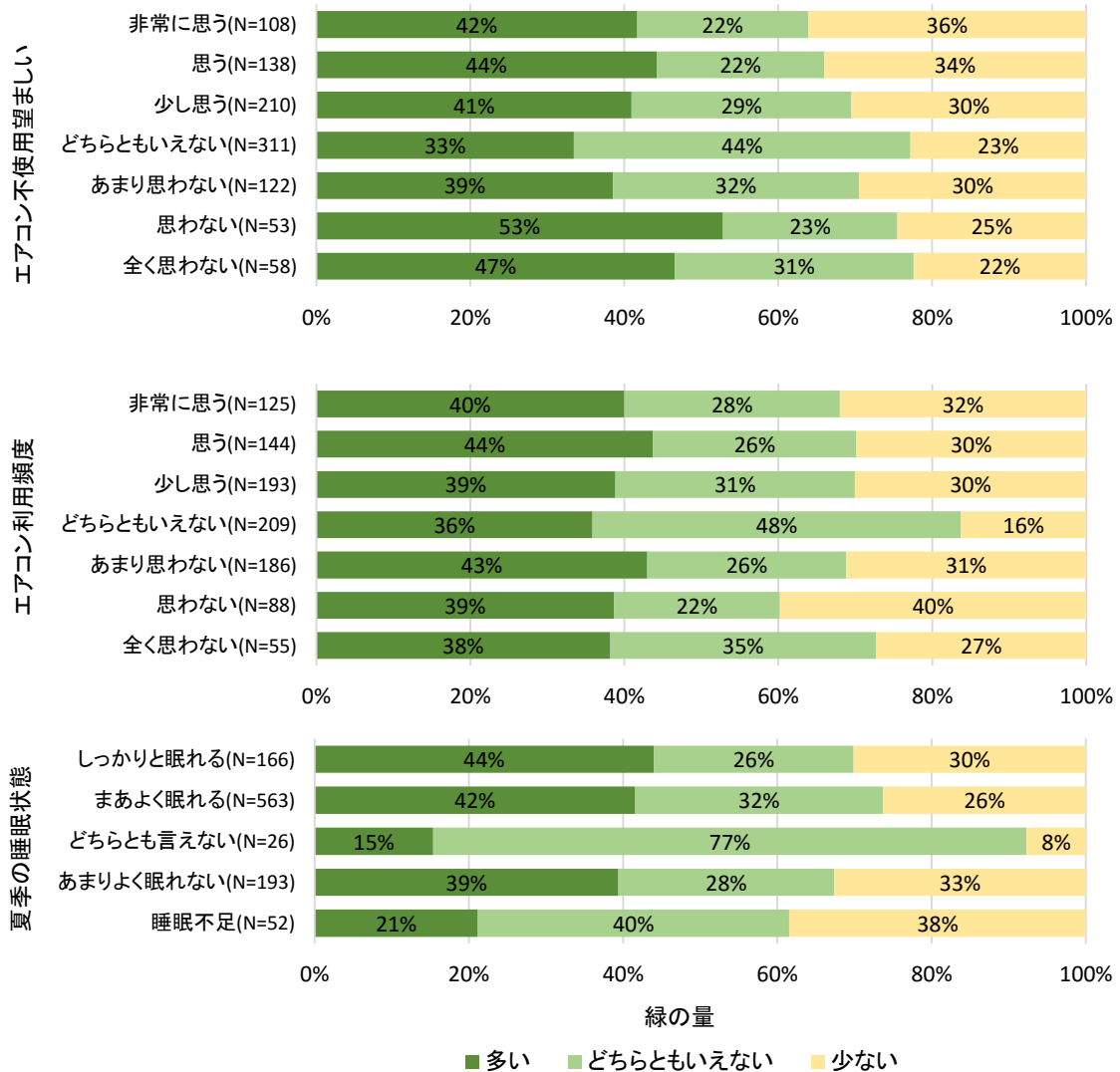


図 3-6-58 エアコンの利用、睡眠の状態と緑の量

(15) 緑に対する好意

緑を「非常に好きである」とした割合は、世代があがるほど高くなり、50代では24%を占める。また、世代に関わらず、「非常に好きである」～「少し好きである」は7割以上となっている。

居住形態では、「一戸建て」の回答者の方が、好きとした割合がやや高い。

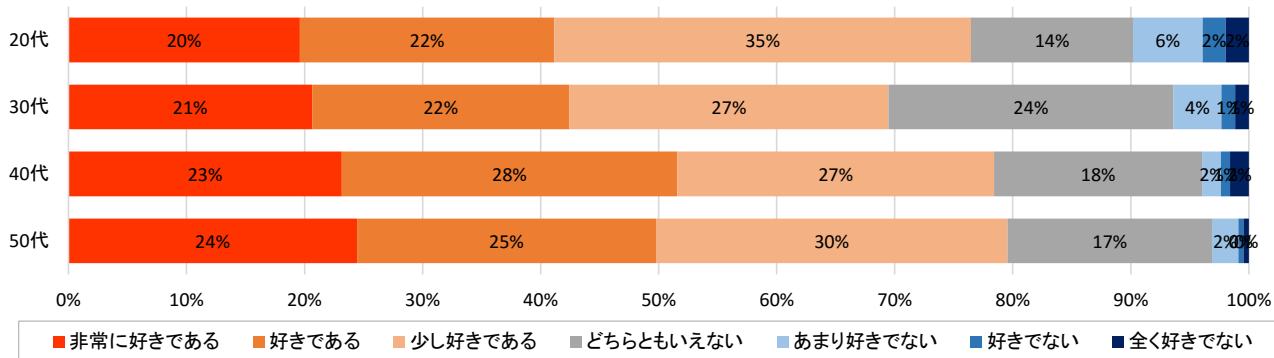


図 3-6-59 年齢区分

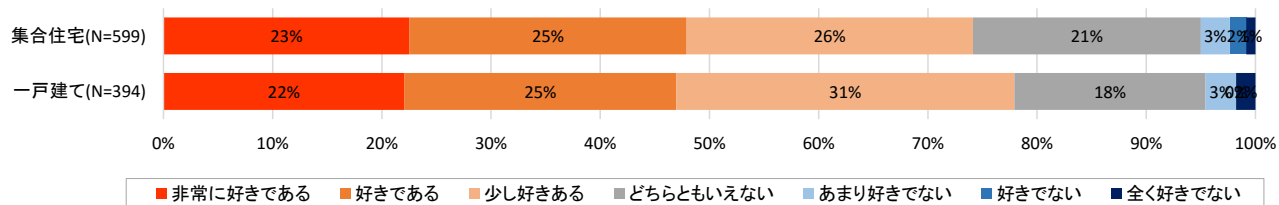


図 3-6-60 居住形態

3. 6. 2 モニターアンケートとWEBアンケートの比較検証

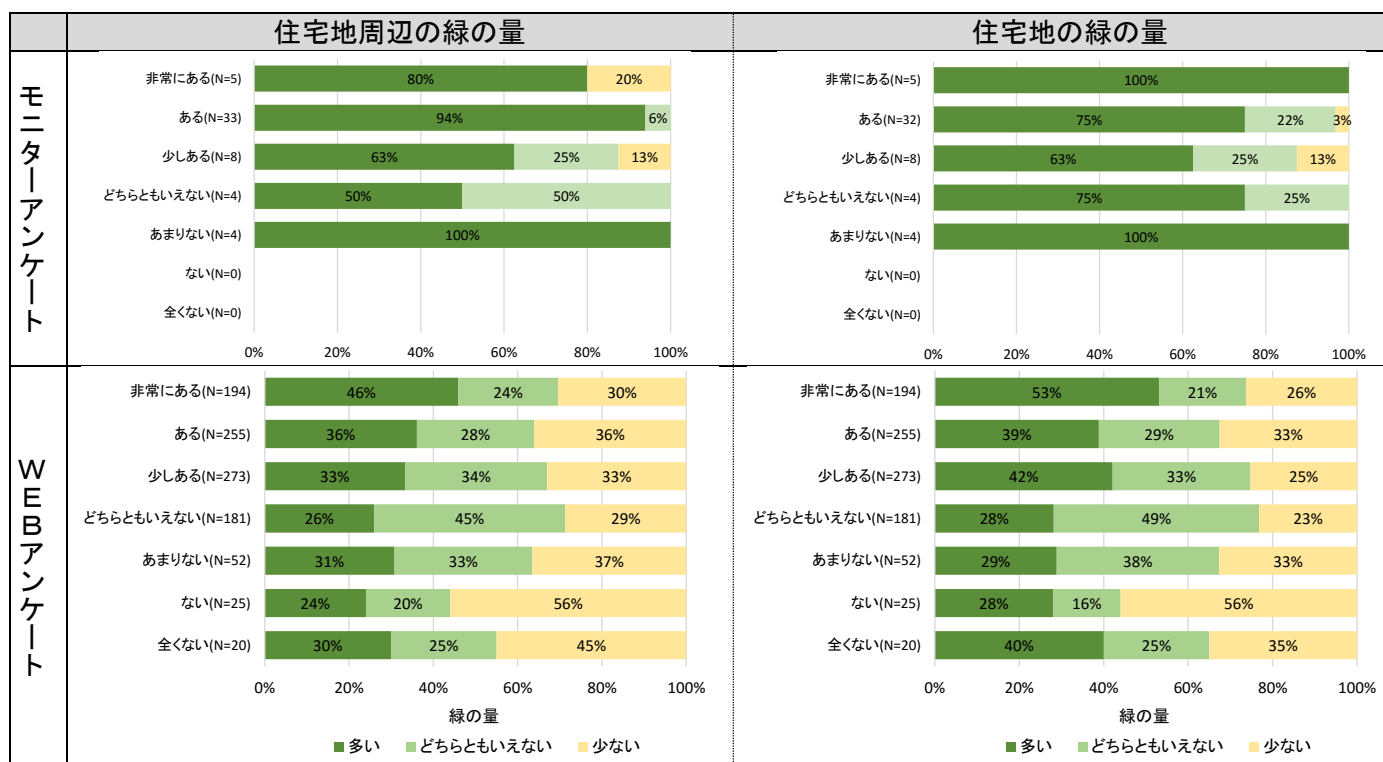
本調査では、対象住宅地のモニター（居住者）とWEBの双方で同様のアンケート調査を実施している。そのため、両アンケートの結果の相互信頼性を確認するため、その比較検証を行う。

(1) 居住環境と緑の量

居住環境について、「住宅地周辺の緑の量」及び「住宅地の緑の量」とクロス集計を行い、その関係について分析する。

1) 住宅・住宅地への愛着と緑の状況等の関係

モニターアンケート及びWEBアンケートともに、緑の量を「多い」と感じている割合は、住宅・住宅地への愛着がある回答者に多い。



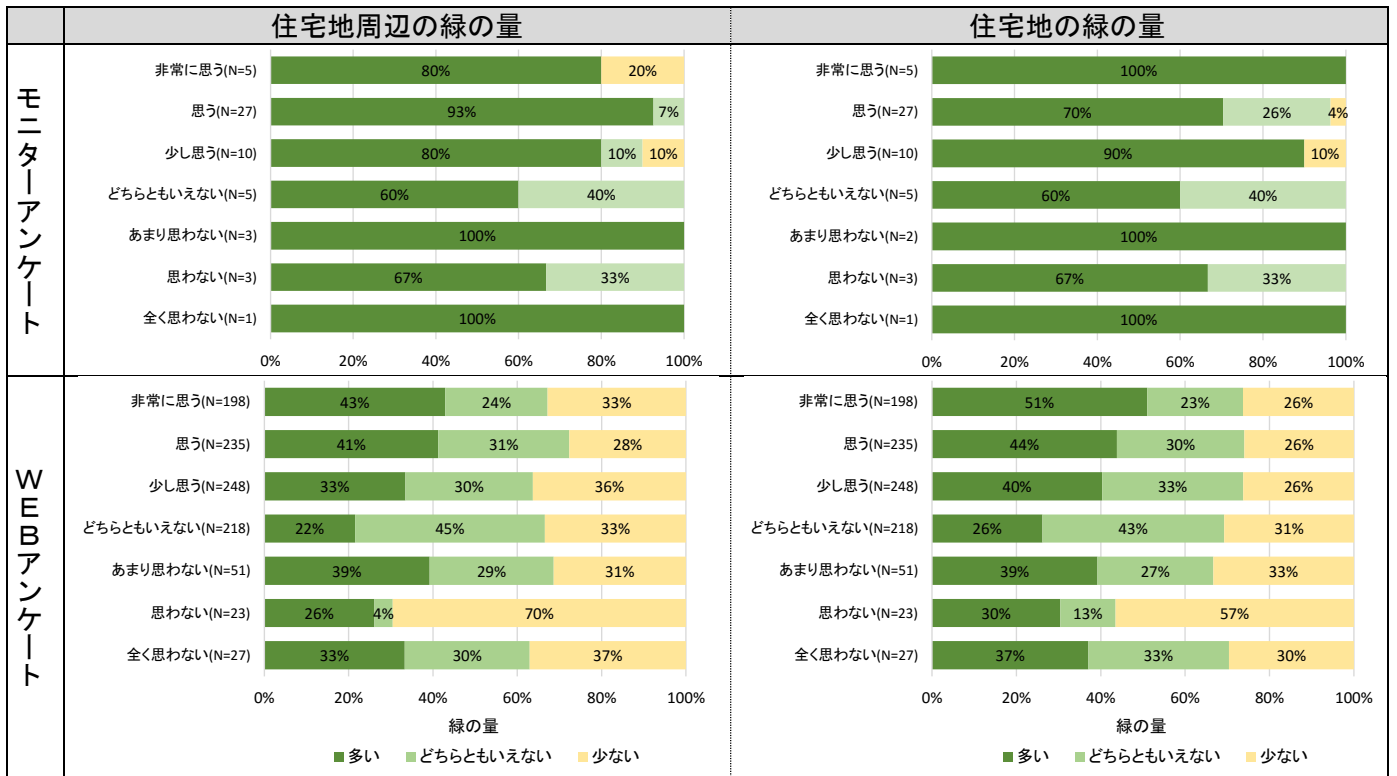
※緑の量/多い=「非常に多い」「多い」「少し多い」を含む、 少ない=「非常に少ない」「少ない」「少し少ない」を含む

図 3-6-61 住宅・住宅地への愛着と緑の量

2) 居住継続の意思と緑の量

WEBアンケートでは、居住継続の意思が高いほど、住宅地周辺及び住宅地の緑の量を「多い」と感じている。

一方、モニターアンケートでは、居住継続の意思と緑の量との関係はみられなかった。

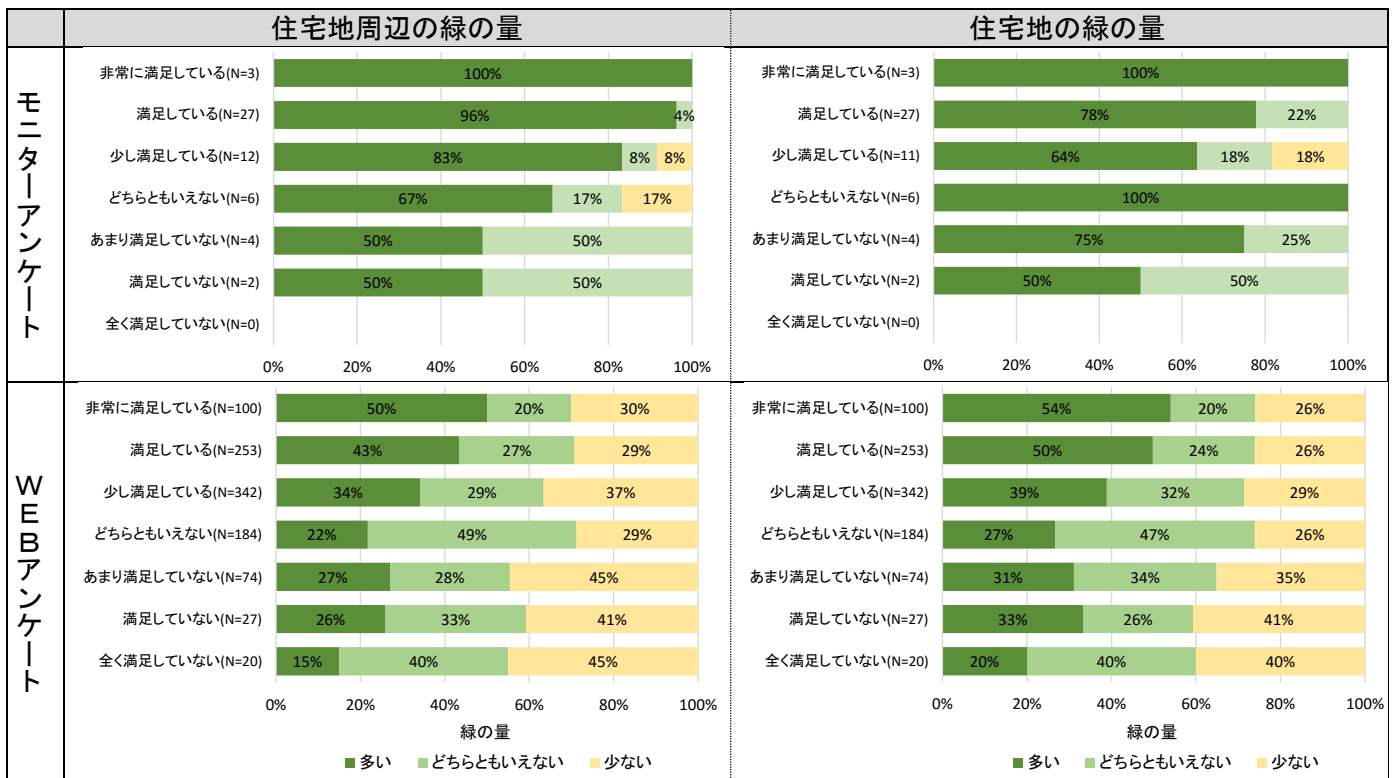


※緑の量/多=「非常に多い」「多い」「少し多い」を含む、 少ない=「非常に少ない」「少ない」「少し少ない」を含む

図 3-6-62 居住継続の意思と緑の量

3) 生活満足度と緑の量

モニターアンケート及び WEB アンケートともに生活満足度が高いほど、住宅地周辺及び住宅地の緑の量を「多い」と感じている割合が高い。



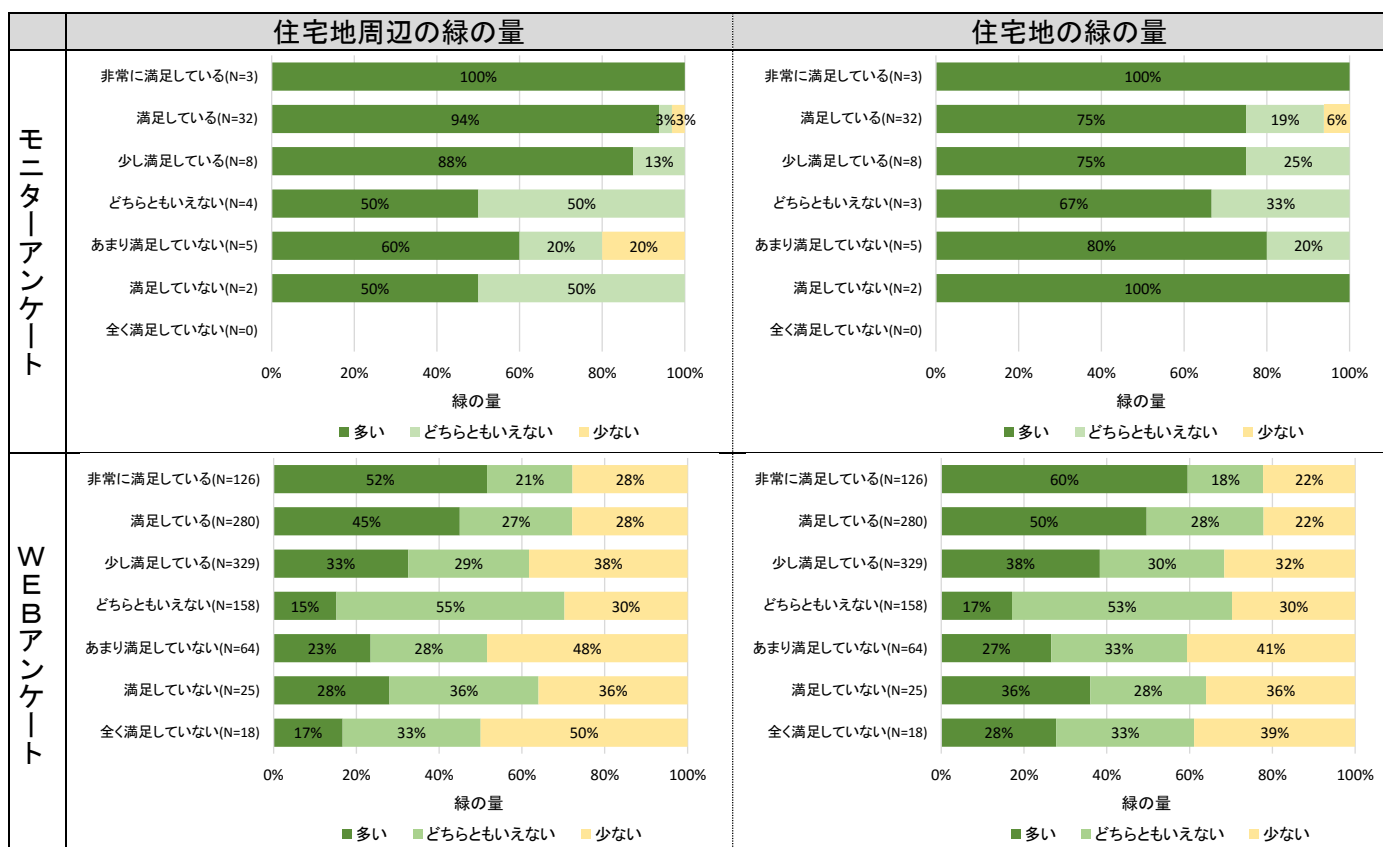
※緑の量/多=「非常に多い」「多い」「少し多い」を含む、 少ない=「非常に少ない」「少ない」「少し少ない」を含む

図 3-6-63 生活満足度と緑の量

4) 住環境満足度と緑の量

住宅地周辺の緑の量については、モニターアンケート及びWEBアンケートともに、住環境満足度が高いほど、緑の量を「多い」と感じている割合が高い傾向にある。

一方、住宅地の緑の量については、WEBアンケートでは住宅地周辺と同様の傾向を示したが、モニターアンケートでは、住環境満足度及び不満足度が高いほど、緑の量を「多い」と感じている。



※緑の量/多い=「非常に多い」「多い」「少し多い」を含む、 少ない=「非常に少ない」「少ない」「少し少ない」を含む

図 3-6-64 生活環境満足度と緑の量

(2) 日常活動と緑の量（意識）

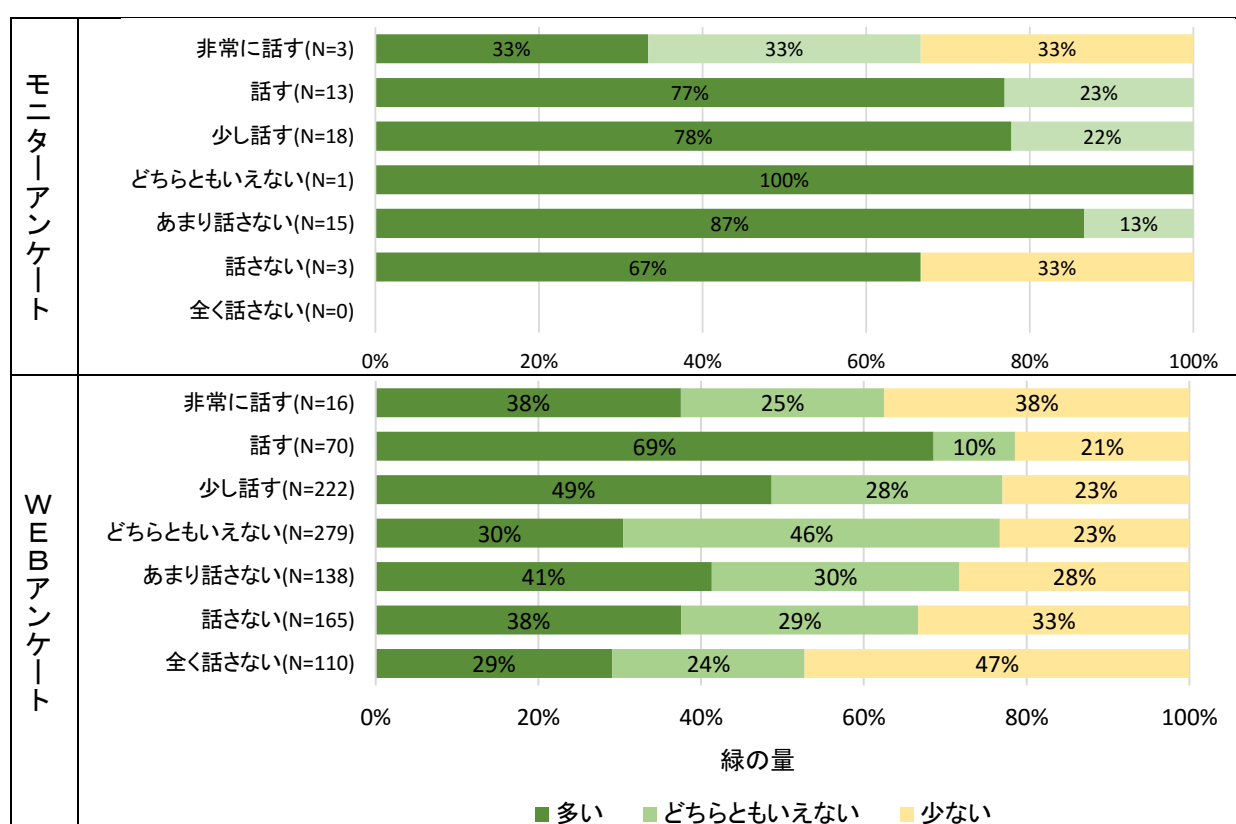
日常活動について、「住宅地の緑の量」とクロス集計を行い、その関係について分析する。

1) 住民同士の交流と緑の量

住民同士の交流について、WEB アンケートでは、「非常に話す」を除き、会話がどのほど自宅周辺の緑の量を「多い」と感じている割合が高く、緑の量を「少ない」と感じている割合が低い傾向にある。

一方、モニターアンケートでは、住民同士の交流と緑の量との関係はみられなかった。

なお、WEB アンケート及びモニターアンケートともに、「非常に話す」とした回答者では、緑の量を「多い」「少ない」とした割合は同程度となっている。



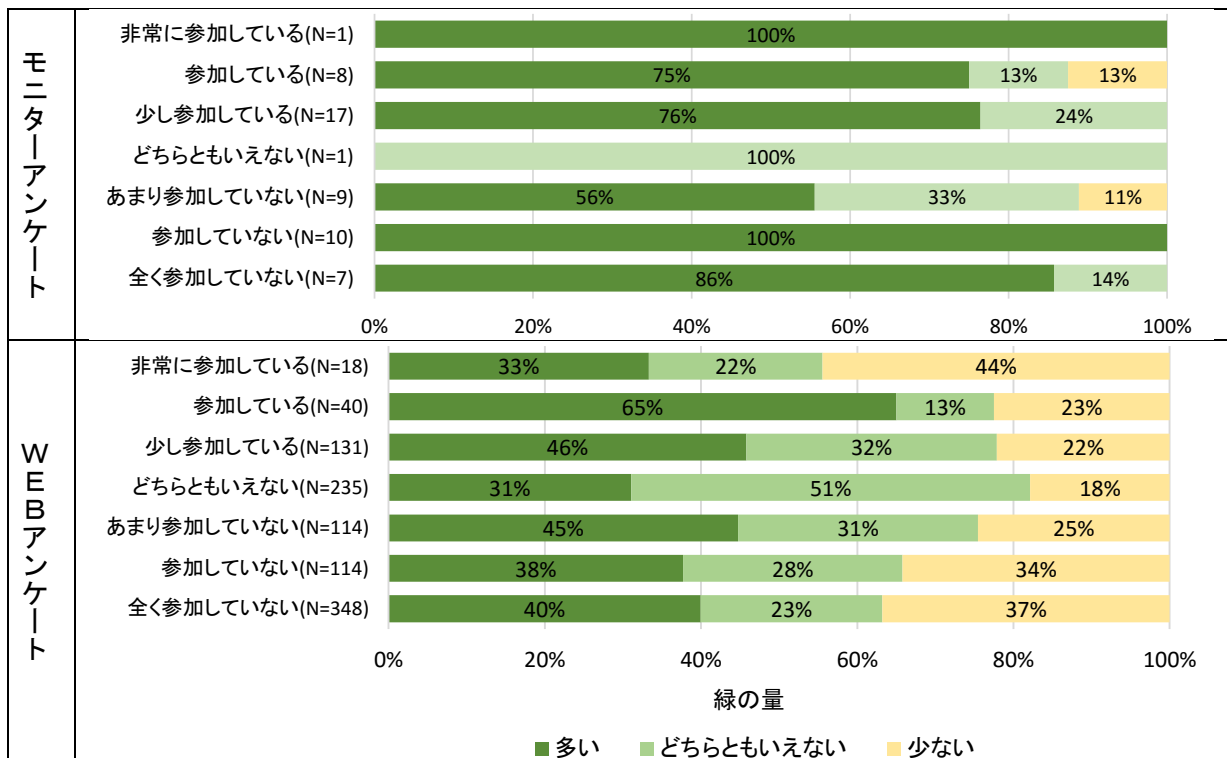
※緑の量／多い＝「非常に多い」「多い」「少し多い」を含む、 少ない＝「非常に少ない」「少ない」「少し少ない」を含む

図 3-6-65 住民同士の交流と緑の量

2) 地域活動への参加と緑の量

地域活動への参加は、WEB アンケートでは「非常に参加している」を除き、「参加していない」ほど、緑の量を「少ない」と感じている割合が高い。

一方、モニターアンケートでは、地域活動への参加と緑の量との関係はみられなかった。この点については、サンプル数が少ないこと、また地域が比較的偏っているため、地域そのものの活動量に起因するところもあるのではないかと考える。

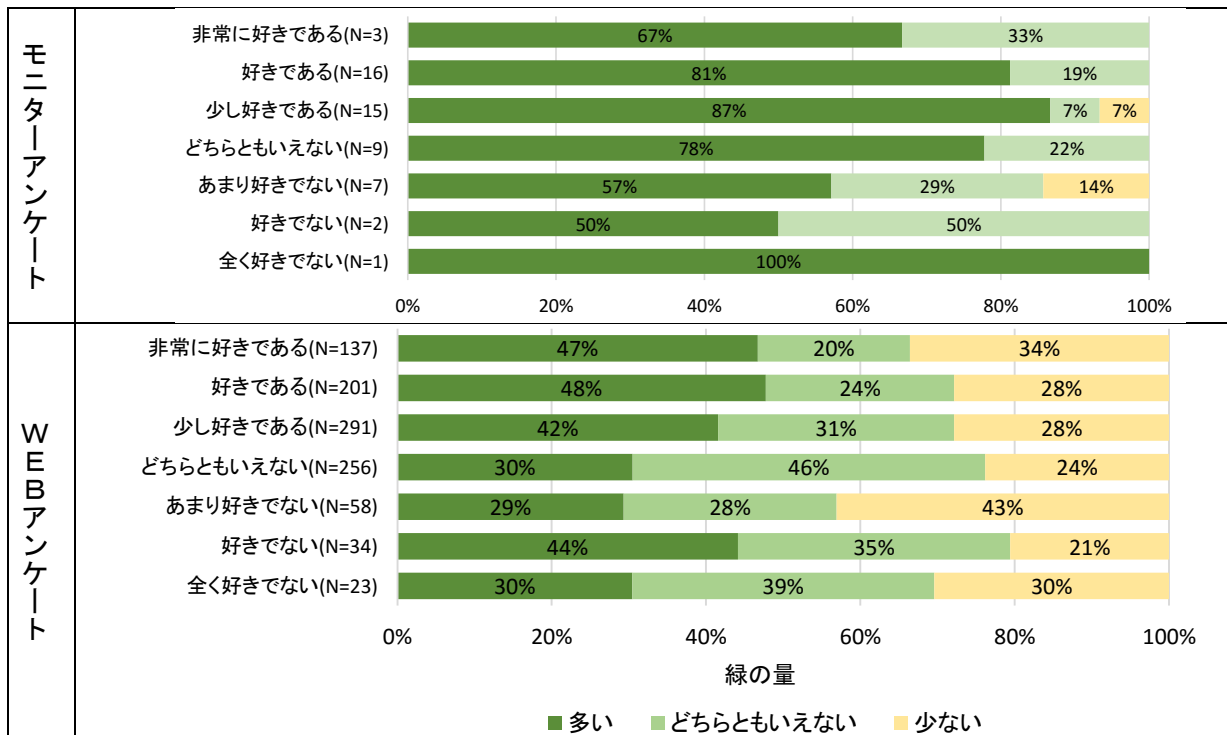


※緑の量／多い＝「非常に多い」「多い」「少し多い」を含む、 少ない＝「非常に少ない」「少ない」「少し少ない」を含む

図 3-6-66 地域活動への参加と緑の量

3) 散歩と緑の量

モニターアンケート及び WEB アンケートともに散歩が好きほど、住宅地周辺及び住宅地の緑の量を「多い」と感じている割合が高い。



※緑の量／多い＝「非常に多い」「多い」「少し多い」を含む、 少ない＝「非常に少ない」「少ない」「少し少ない」を含む

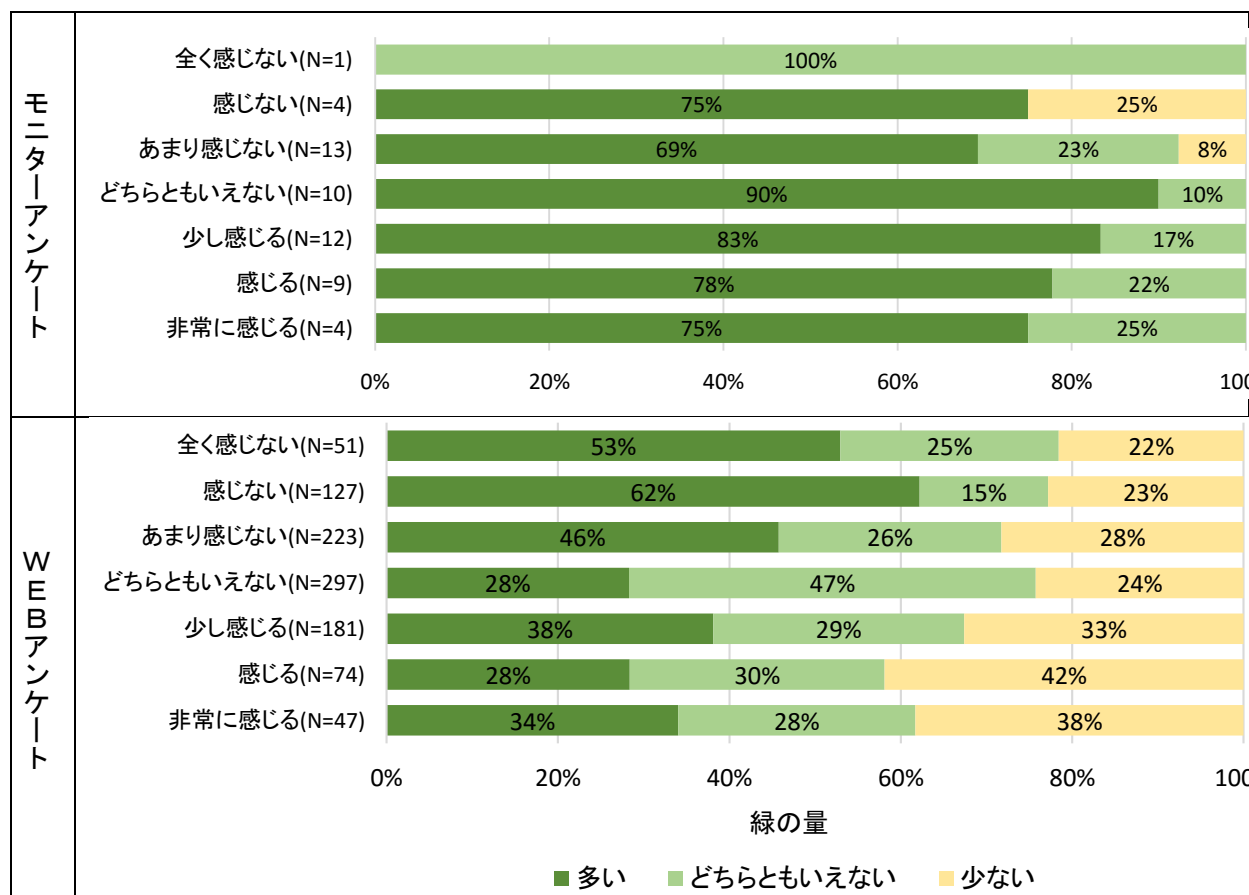
図 3-6-67 散歩と緑の量

(3) 健康と緑の量（意識）

健康について、「住宅地の緑の量」とクロス集計を行い、その関係について分析する。

1) ストレスと緑の量

モニターアンケート及びWEBアンケートともに、日常生活にストレスを感じるほど、自宅周辺の緑の量を「多い」と感じる割合が低い傾向にある。加えて、WEBアンケートでは、日常生活にストレスを感じるほど、緑の量を「少ない」と感じている割合が高い。

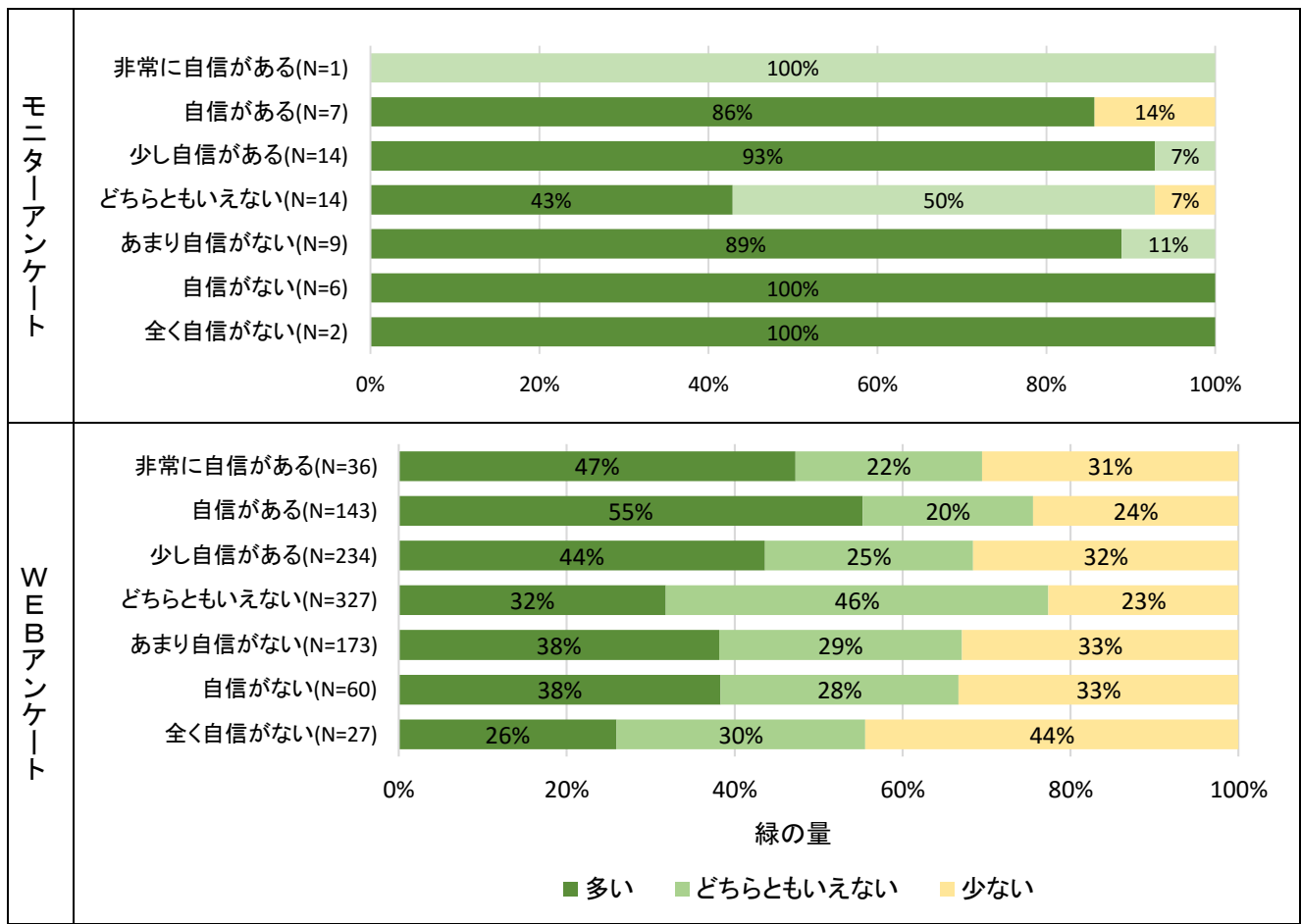


※緑の量／多い＝「非常に多い」「多い」「少し多い」を含む、 少ない＝「非常に少ない」「少ない」「少し少ない」を含む

図 3-6-68 ストレスと緑の量

2) 健康に対する自信と緑の量

モニターアンケートでは、健康と住宅地の緑では、有意な関係がなかったが、WEBアンケートでは、健康に対する自信がないほど、住宅地の緑の量を「少ない」と感じている割合が高くなる傾向が示された。



※緑の量／多い＝「非常に多い」「多い」「少し多い」を含む、 少ない＝「非常に少ない」「少ない」「少し少ない」を含む

図 3-6-69 健康と緑の量

(4) 移動空間における緑の存在と交通手段

日常の移動空間について、「住宅地周辺の緑の量」とクロス集計を行い、その関係について分析する。

1) 移動手段

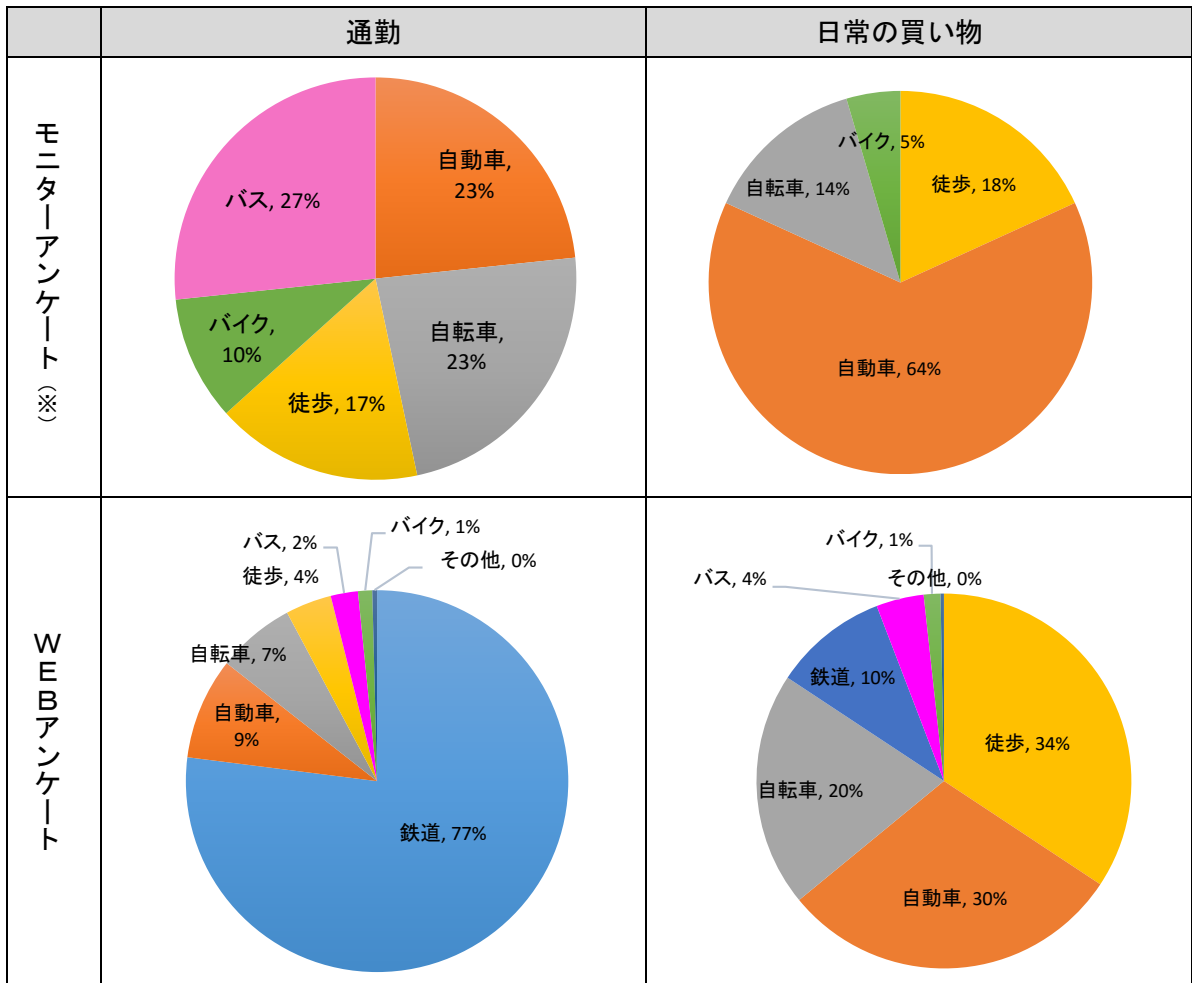
・通勤

モニターアンケートでは、「駅までの主な通勤交通手段」を集計している。バスが最も多く 27%。次いで自動車及び自転車が 23%である。

WEB アンケートでは、「主な通勤交通手段」を集計している。「鉄道」が最も多く 77%、次いで自動車 9%、自転車 7%となっている。バスの割合は 2%と低い。

・日常の買い物

日常の買い物では、モニターアンケート及び WEB アンケートともに、「徒歩」「自動車」「自転車」の利用が多い。



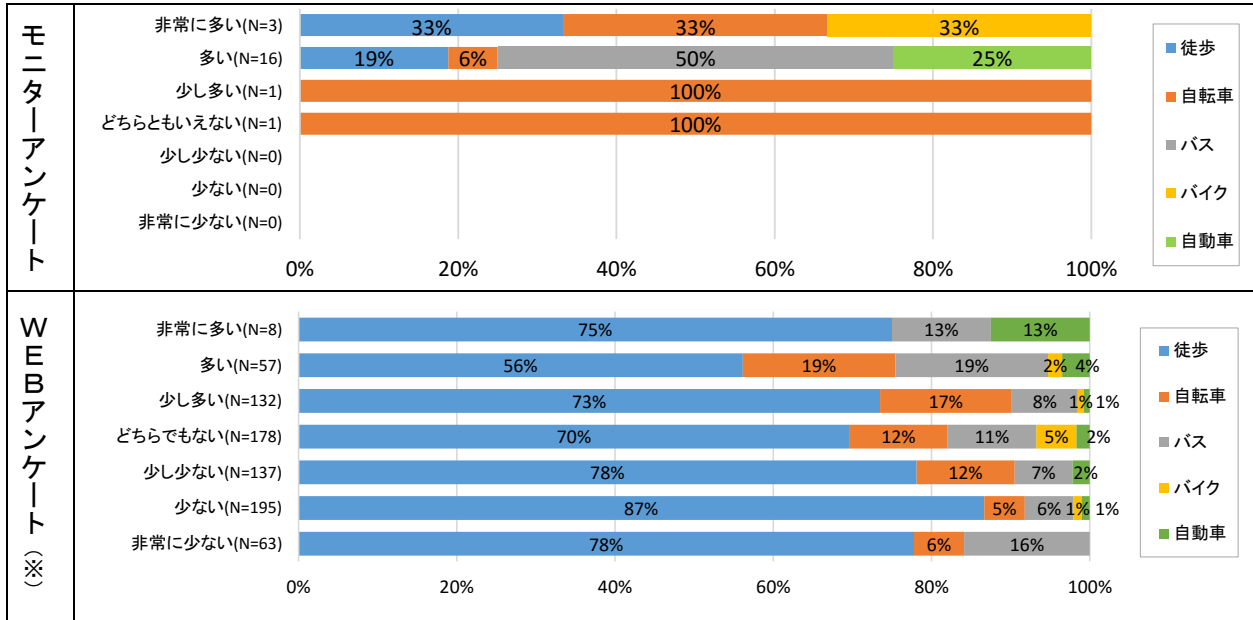
※モニターアンケートでは、通勤は駅までの交通手段を問うものであり、回答の選択肢に「鉄道」が含まれていない。同様に、日常の買い物についても自宅周辺での移動を問うものであり、「鉄道」が含まれていない。

図 3-6-70 交通手段

2) 移動空間における緑の量と移動手段

駅までの交通手段として、モニターアンケートでは、緑の量が「多い」とした人はバスを利用している割合が半数である。

WEBアンケートでは、「徒歩」が最も多い。緑の量が「非常に多い」を除き、緑の量が多いと感じているほど「徒歩」の割合が低く、「自転車」の割合が高くなる傾向があるが、これは緑の多い地域が、郊外部で交通不便地区に起因すると考えられる。



※WEBアンケートは、通勤時の駅までの交通手段を集計している。

図 3-6-71 駅までの交通手段と緑の量

日常の買い物での移動手段は、モニターアンケートでは「自動車」、WEBアンケートでは「徒歩」が多い。WEBアンケートでは、緑の量が多いと感じるほど「自動車」の割合が高くなるが、これも先述の要因と関係があると考えられる。

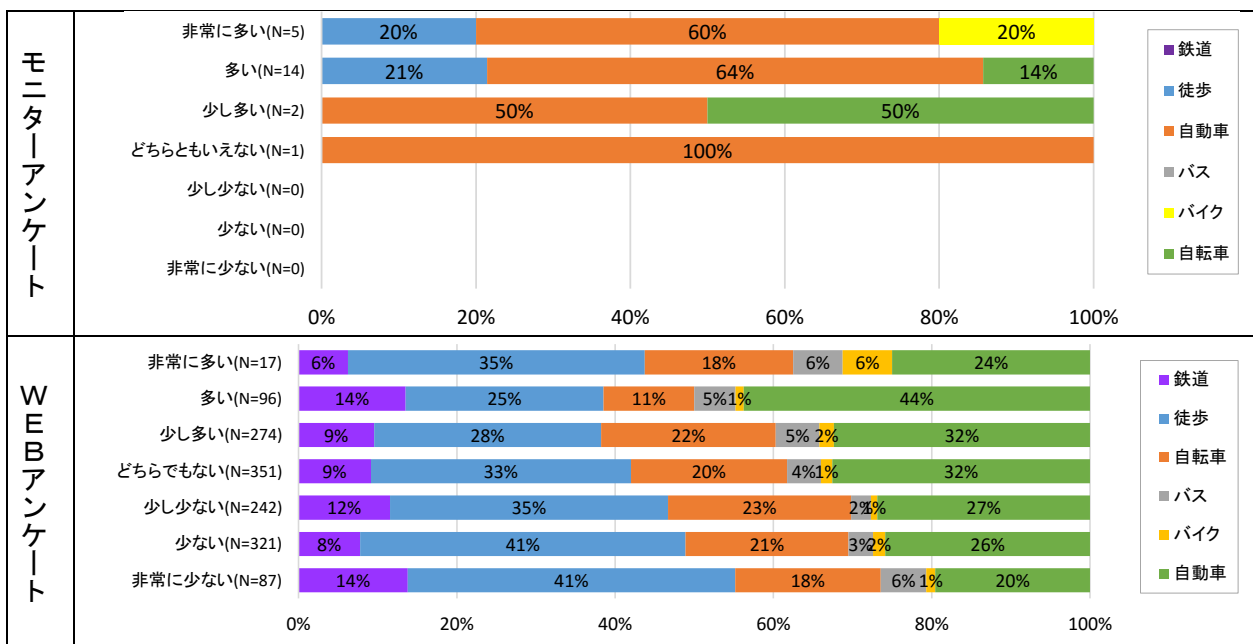


図 3-6-72 日常の買い物での交通手段と緑の量

(5) 緑に対する好意

モニターアンケート及びWEBアンケートともに、緑を「非常に好きである」～「好きである」とした割合は、世代があがるほど高くなる。

居住形態では、「一戸建て」の回答者で、好きとした割合が高い。

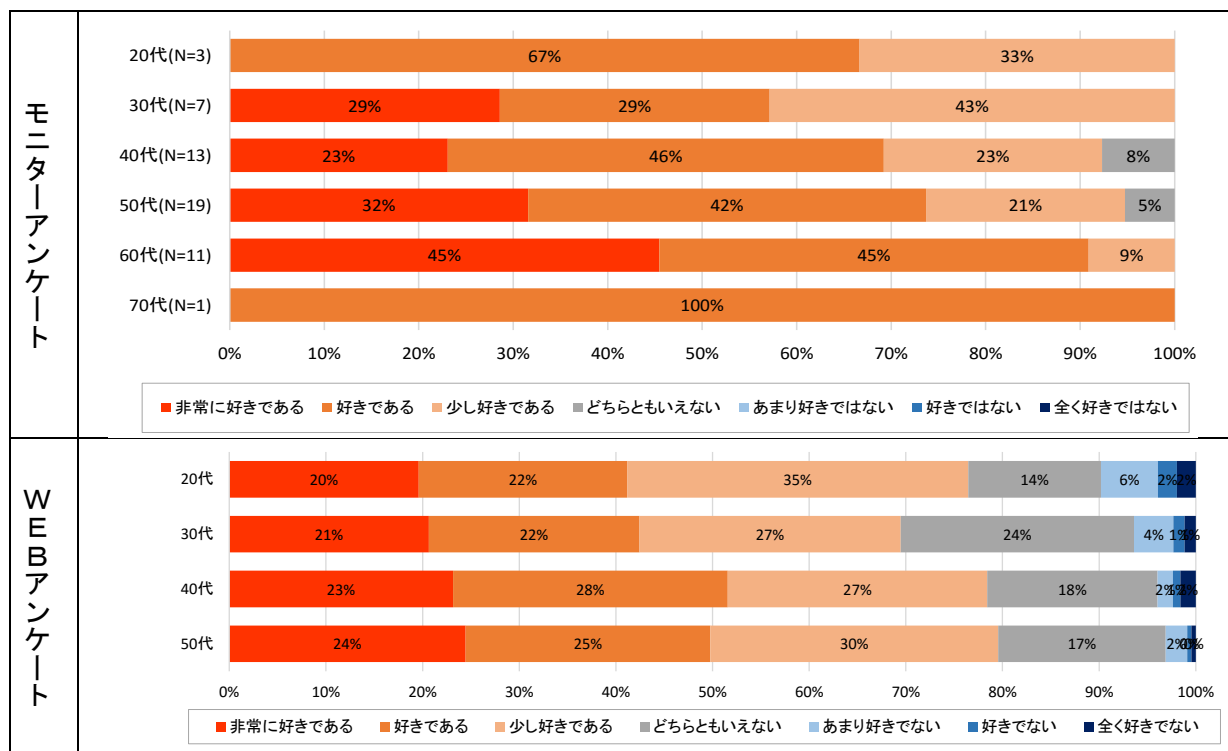


図 3-6-73 緑に対する好意 (年齢区分別)

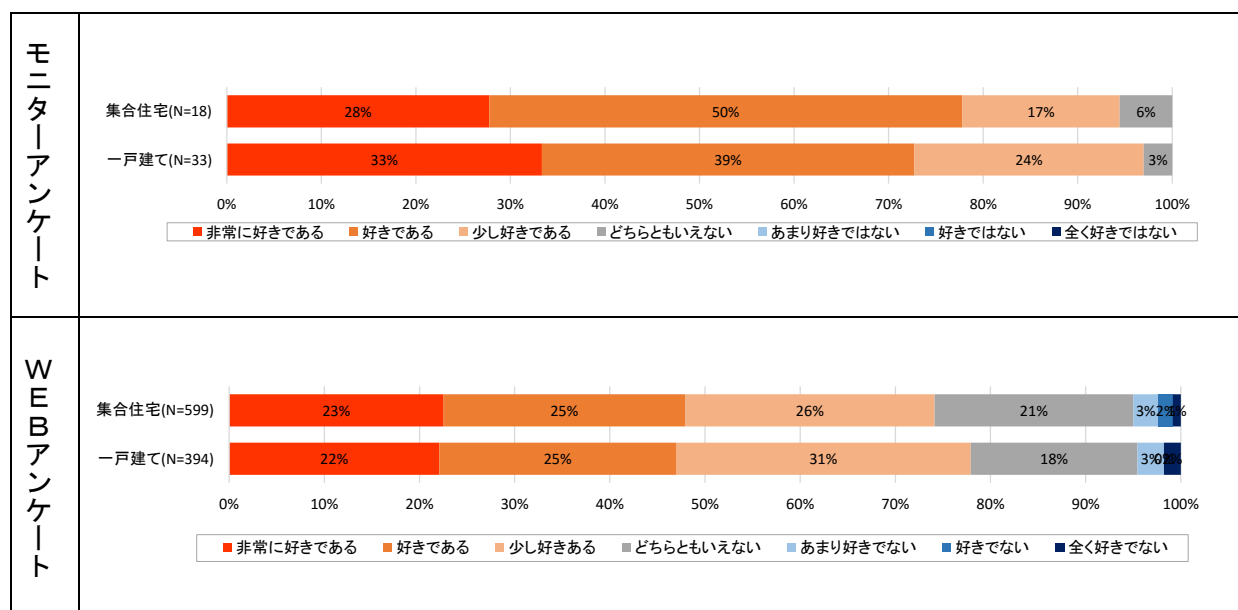


図 3-6-74 緑に対する好意 (居住形態別)

3. 6. 3 緑化空間が生活満足度に及ぼす影響分析

(1) 昨年度調査の概要

昨年度は、モニター実験対象者を中心としたアンケート調査結果を用いて、緑と低炭素ライフスタイル、そして生活満足度の関連性について、多変量解析手法（共分散構造分析）を用いた分析を行った。サンプルは、54 サンプルであった。

その結果、図 3-6-75 に示すような構造モデルを構築することができた。

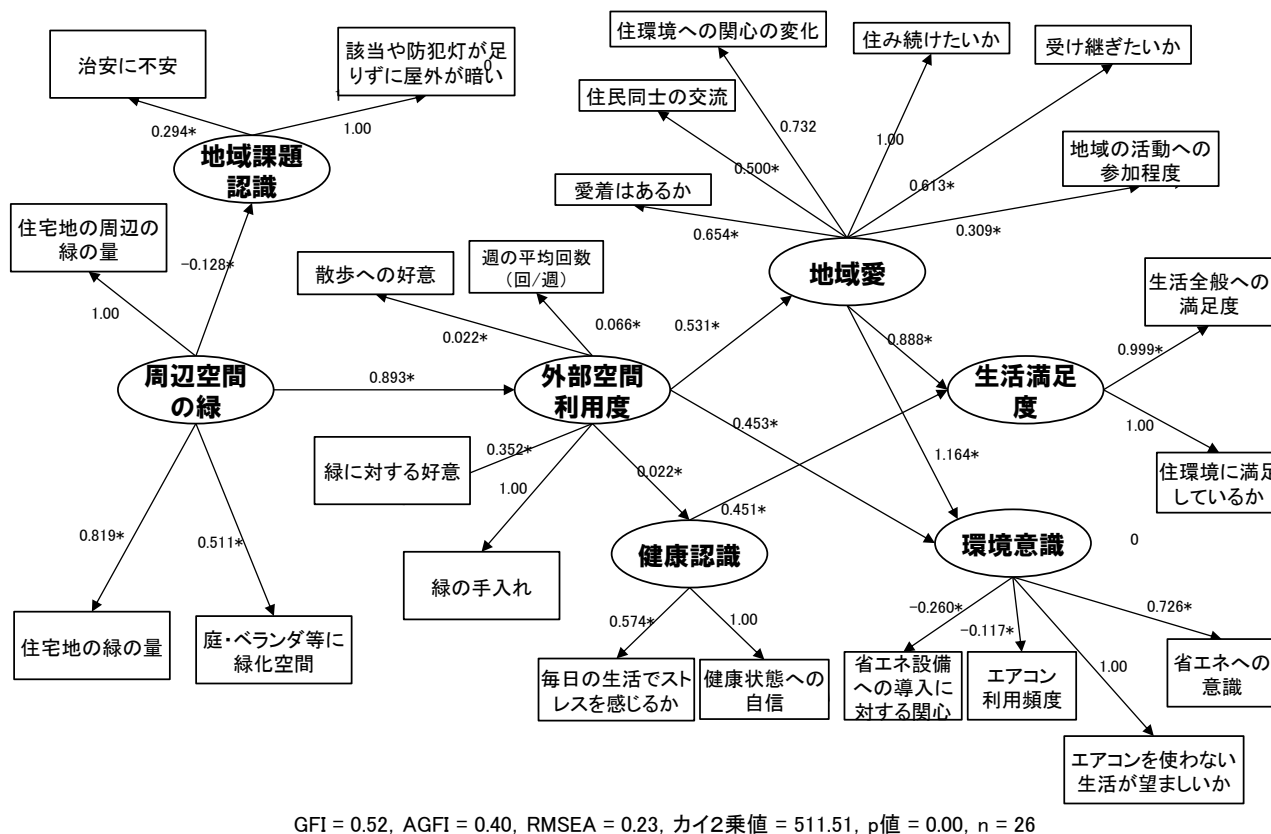


図 3-6-75 居住地の緑と生活意識、エネルギー消費行動に関する構造モデル
(共分散構造モデル、2014 年度結果)

本構造モデルより、以下の知見を得ることができた。

- ・居住地周辺の緑が多い地域の住民は、外部空間を活用した散歩や植栽等の活動が多くなること
が示された。
- ・このような屋外活動を通じ、住民の地域愛が醸成されるとともに、健康への意識も高まること
が示された。すなわち、屋外活動により、住民はストレスが減少し、また健康に対する自信も
高くなる傾向がある。
- ・さらに、地域愛と健康意識の増進により、住民の生活満足度は向上する傾向がある。すなわち、
居住地周辺の緑は、QOL の向上にも貢献することが示された。

- ・そして、特筆すべき影響として、居住地エリアにおける緑は、地域愛、健康意識を通じ、環境意識にも影響を及ぼしている。すなわち、緑の多い地域の居住者は、エアコンを利用しない、省エネが大事であるという意識が強い傾向が示されるとともに、実際にエアコンの使用頻度も少なくなっている。
- ・一方で、創エネに対する意識は低い結果となった。これは、緑空間によって、余りエアコン等を利用しないため、省エネ意識が強く、創エネの必要性を感じないといった意識構造の表れと解釈できる。
- ・また、その他にも、本構造モデルでは、緑空間の負の面についても言及した知見が得られた。緑が多くなると、防犯面での課題が高まるといった問題意識が強くなる。今後、緑を活用した省エネ施策の実施にあたっては、この防犯面での課題に対処することも重要である。

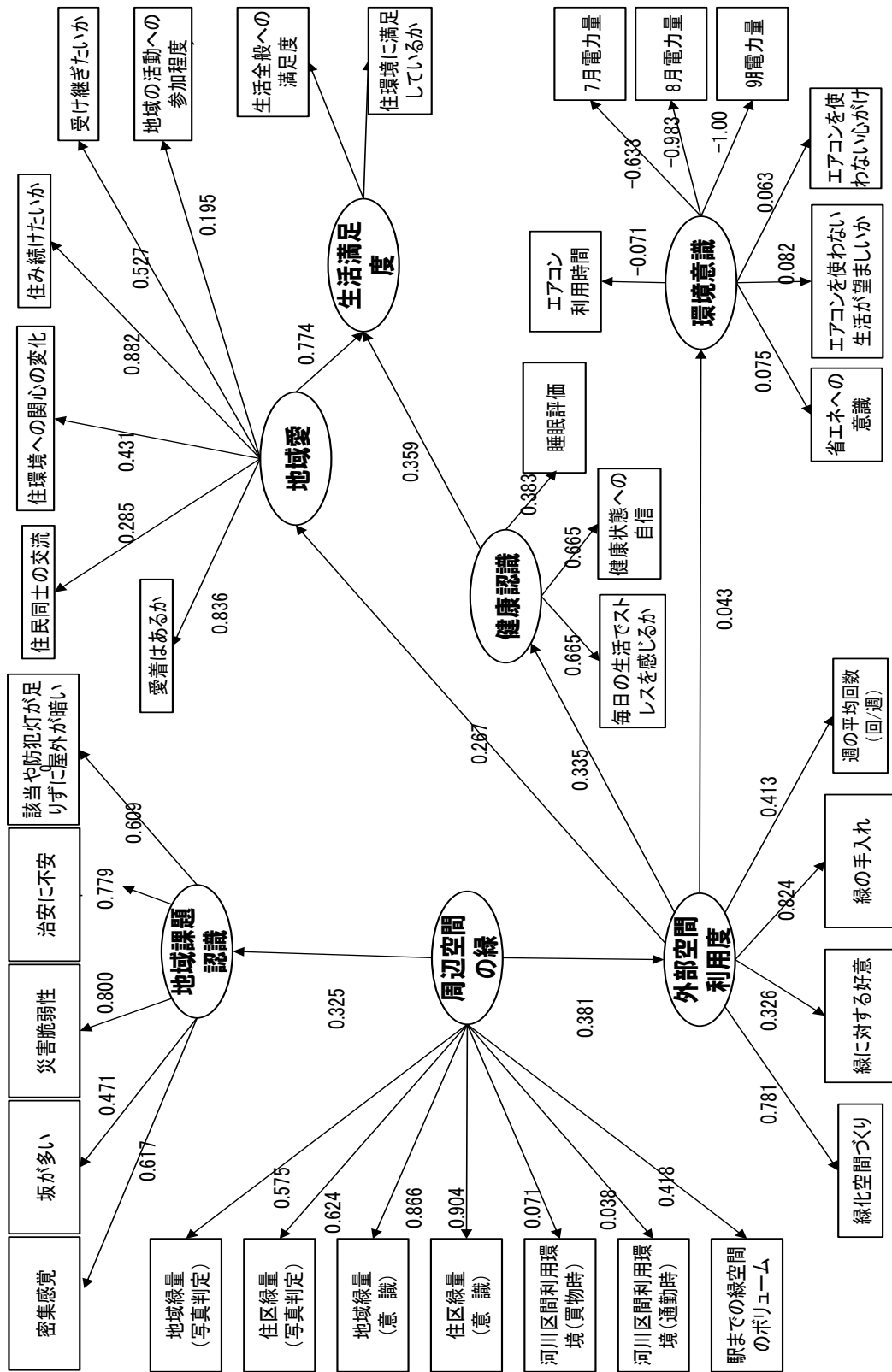
(2) 今年度調査の概要

本調査では、昨年度業務の成果を踏まえ、その普遍性を検証するため、先述のアンケート（1000サンプル）の結果を用いて、同様の構造モデルを検討した。図 3-6-76 に結果を示す。

今年度は、大規模サンプルでのモデル構築であったが、昨年度とほぼ同じ傾向の結果を得ることができた。この点から、緑空間が市民の外部空間活動を促し、これが健康意識や地域愛の醸成に寄与し、ひいては生活満足度の向上や環境意識の向上に貢献することが示された。

また、アンケートでは、地域と居住地の緑のボリュームの判定を、写真により選択してもらう方法（緑の多い地域と少ない地域の写真から、自身の居住環境の緑の量を 10 段階で判定してもらう）と、回答者自身の主観的判断で緑の多い少ないを判断してもらう方法の 2 つの方法で設定してもらった。その結果、写真判定による客観的な評価より、自身の主観判断（自分の巣でいるところは緑が多いと主観的に判断）に基づく緑量の方が、生活満足度等に強く影響を及ぼしていることが示された。

以上、都市内における緑空間は、市民のライフスタイル、及び生活満足度や低炭素ライフスタイルに有効に貢献していることが示された。



GFI = 0.81, AGFI = 0.78, RMSEA = 0.073, カイ2乗値 = 1980.5, p値 = 0.00, n = 554

図 3-6-76 居住地の緑と生活意識、エネルギー消費行動に関する構造モデル
(大規模サンプルに基づく共分散構造モデル)

4. NEB評価指標及び評価方法の妥当性の検証

4. 1 NEB評価指標、評価方法の改良、追加

「2. 検討方針の整理」、および「3. 現地調査の実施」を通してNEB評価指標、評価方法の改良、追加の必要性について検討を行った。

緑化空間の温熱評価指標として提案した「日射を考慮したMRT」と「積算MRT」に関して、日射を考慮したMRTについては、居住者が暑い場所、涼しい場所と認識する空間との対応が見られ有効な指標となり得ることが確認された一方、積算MRTに関しては居住者意識との対応が見られなかった。積算MRTは経路上の継続的な熱ストレスの指標として有効だと考えられるが、居住者意識の面では、積算的な値よりも、経路上に部分的にでもMRTが低い空間があると、そこを涼しいと認識していたことから、温熱評価指標としては、日射を考慮したMRTを使用し、ゆくこととした。

生体情報等ストレス反応や生活行動特性の指標として心拍変化や歩行経路選択、睡眠効率を用いた評価を行ったが、いずれも緑化空間利用との対応が見られ、有効なNEB評価指標となり得ることが示された。知的生産性については、睡眠効率からの推定に留まったため、今後、知的生産性を具体的に表す評価指標との関係について検討を行うなど、更なる改良も重要である。また、ストレスを定量化する指標として、心拍変化に着目したが、より先駆的な指標として唾液や脳波・脳血流等の導入も検討してゆく必要があると考えられる。

緑化空間や河川空間を利用することが歩行機会の増加につながる傾向が示されたが、歩行機会の増加は健康増進と医療費削減につながることは既往研究等にも指摘されている。これについては、国土交通省の試算による医療費削減効果や民間研究機関の試算による自転車利用による医療費削減効果などがあり、重要なNEBと位置付けられる。このような貨幣価値換算については、4. 2にて検討する。

住環境のQOLを表す指標として設定した生活満足度については、屋外環境としての緑化と居住者意識・行動、健康意識が関係し合い、生活満足度の向上につながる構造が示されることから、緑化に伴うNEBの評価指標として生活満足度の有用性が確認された。生活満足度は研究によって定義が若干異なるなど、今後明確にしてゆく点も残っているが、本業務内においては改良および追加の必要性は無いと判断した。

また、6. 1で後述するインタビューによって居住者からNEBの調査結果について意見をフィードバックしてもらった結果、居住者はNEBの効果を数値で示すことにより実感として理解するとともに、屋外環境に対してより価値を見出し深く考察する傾向が見受けられた。これらは居住者の視点からも、NEB評価指標の有効性が示される結果である。一方、戸建と集合で緑に対する関わりや姿勢が異なってくる傾向があり、その点をNEBの評価指標に反映させてゆくことについては今後検討してゆく必要がある。

4. 2 医療費削減効果の検討

4. 2. 1 医療費削減効果の考え方

既往研究においても、歩行機会の増加は健康増進と医療費削減に効果的であることが指摘されている。例えば、国土交通省の資料によれば、1歩あたり0.061円の医療費削減効果があることが指摘されている。また、ある民間研究機関*の試算では、自転車利用による医療費削減効果を年間8,121円/年・人（走行距離5km/日として）との試算結果も報告されている。

そこで、本調査では、これらの医療費削減効果を用いて、緑化政策による医療費削減効果を試算する。本調査での試算条件は以下の通りである。

■医療費削減効果の試算方法

- ・国土交通省が公表する歩行による医療費削減効果、及び民間研究機関が試算する自転車による医療費削減効果を原単位として算定する。
- ・緑化による医療費削減効果は、緑化による歩行・自転車といった非機関係交通手段の利用割合を高めることができる、との前提条件に基づく効果である。また、この効果については、3. 5でも分析済みである。後述のものも参考。
- ・歩行者と自転車の割合は現状のものをベースとする。

4. 2. 2 非機関係交通手段（歩行・自転車利用割合）の増加傾向

3. 5で示した緑化と非機関係交通手段の増加割合のモデルを用いて、緑化による医療費削減効果を算定する。すなわち、本調査では、緑化により自動車・バスから歩行・自転車への利用転換が進み、医療費削減につながるという考え方に基づいている。

当該モデルを用いた距離帯別非機関係交通手段の分担率の割合を下図に示す。

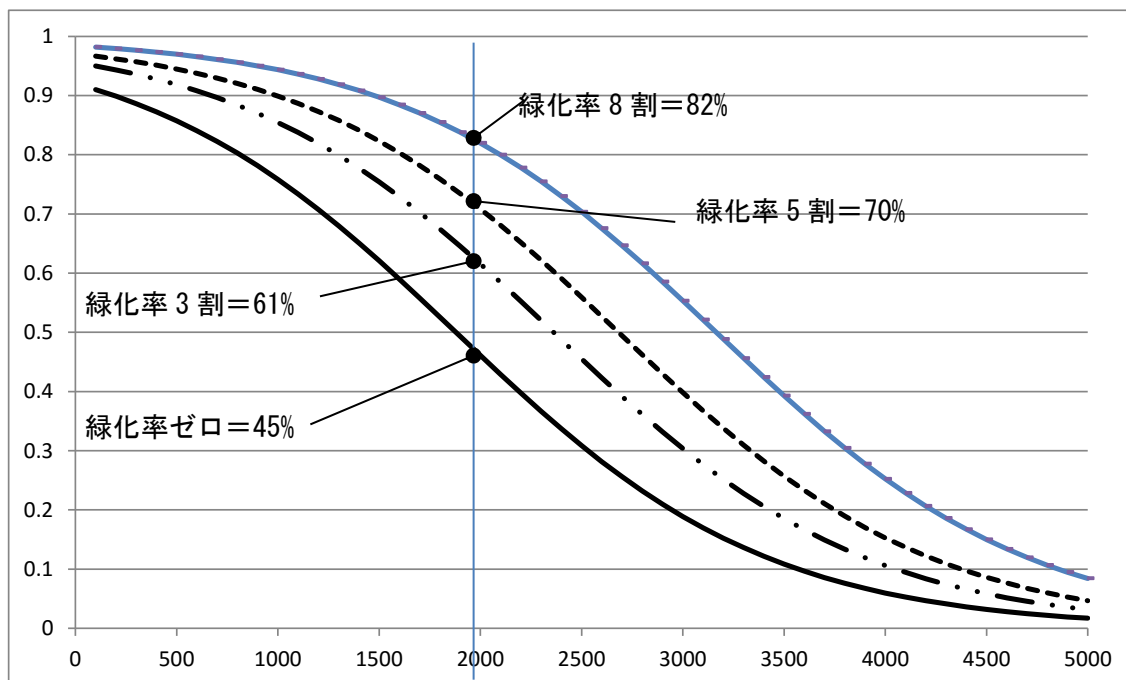


図 4-2-1 緑化割合別距離帯別徒歩・自転車割合

また、本グラフでは、移動空間上の緑化率割合を 0%、30%、50%、80%の 4 ケースの場合の距離帯別の徒歩・自転車割合の推計を示しているが、緑化空間が増大するほど、非機関係交通手段の割合が増加することが示されている。緑化率ゼロを基準とすると、移動空間の 3 割を緑化することで徒歩・自転車の分担率が約 15%、5 割緑化だと 25%、8 割緑化では 35% 徒歩・自転車割合が増加することが予想される。

さらに、当該モデルの妥当性を検証するため、国土交通省が示す既往の駅端末交通手段の現状を下図に示す。

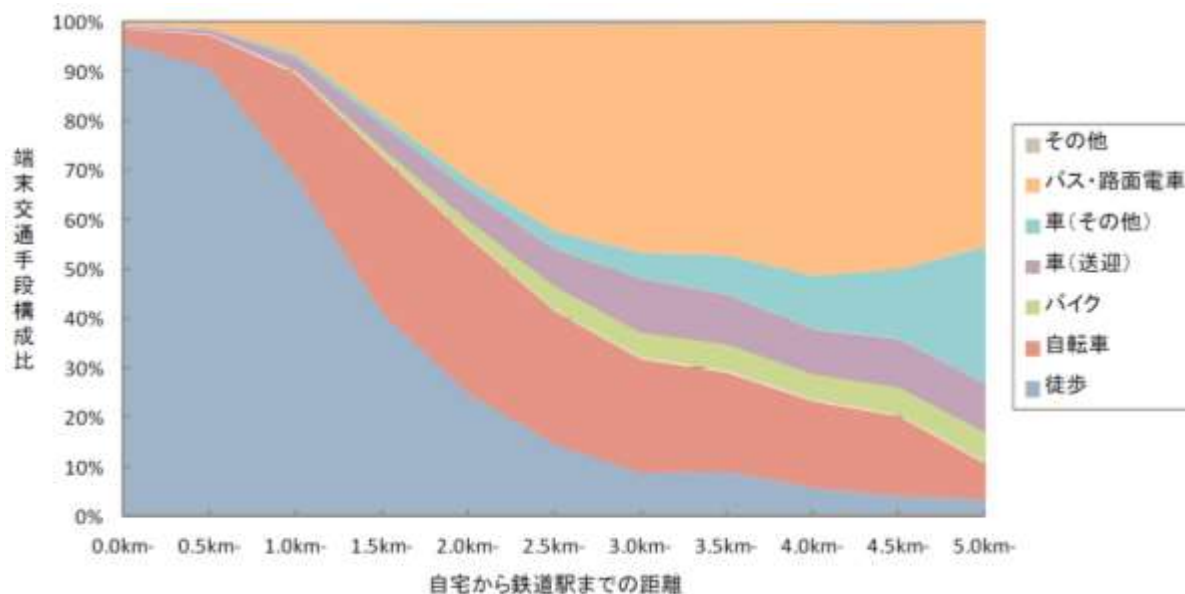


図 4-2-2 国土交通省による現状駅端末交通手段の割合図

出典データ：「鉄道定期券・普通券等利用者調査」より集計

本グラフの歩行・自転車の分担率割合を、先のモデルのうち緑化ゼロと比較しても、概ね両者は似た値を示しており、先のモデルを用いて本調査の予測を行うことは妥当だと考える。

4. 2. 3 街路緑化による医療費削減効果の試算結果

先述の通り、街路緑化により非機関係交通手段への転換による医療費削減効果を試算する。

その結果は、次頁の図の通りである。この図では、縦軸に一人当たりの年間医療費削減額を示している。

駅までの移動空間の 3 割で緑化を進めれば、概ね駅から 2~3 k m 離れた居住者の医療費削減効果が最大となり、2000 円/人・年の削減効果が期待できる。また、もし移動空間の 5 割を緑化することができるのであれば、駅から 3 k m 離れた地域の居住者の医療費削減効果が最も大きくなり、3800 円/人・年程度の効果となる。

このように、緑化政策は、歩行や自転車利用といった運動増進を促し、ひいては医療費削減効果をもたらすことが期待できる。

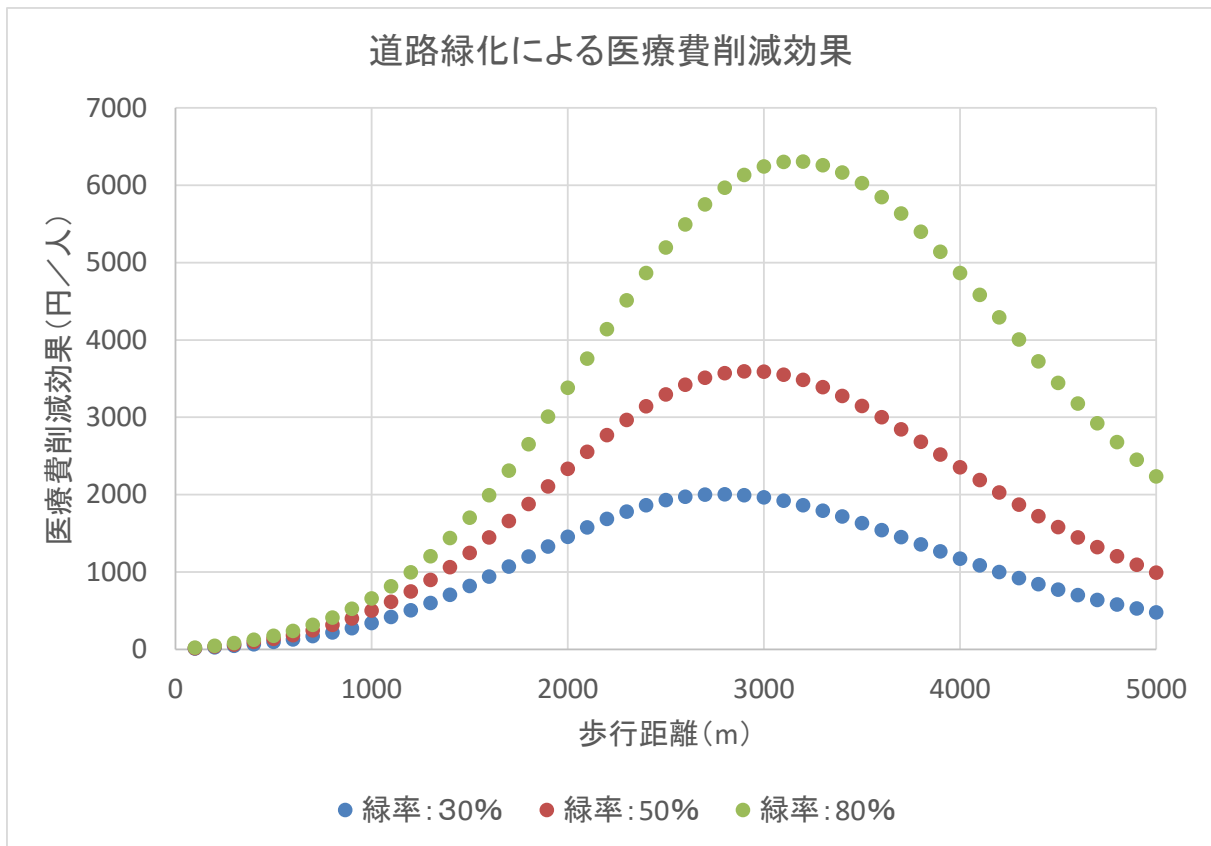


図 4-2-3 距離対別×移動経路上緑化割合別の医療費削減効果

4. 3 地価上昇効果の検討

4. 3. 1 ヘドニックアプローチによる緑化地価上昇の分析

3. 6で示したWEBアンケート調査結果からも、居住地周辺の緑化が地価上昇に影響を及ぼす可能性があることが示されている。

また、既往研究においても、都市の緑化は、地価上昇等に一定の効果があることを報告するものがある。

例えば、矢澤らの研究によれば、十分な緑化がされた住環境の不動産価値の調査を文献調査や住民意識により行ったところ、都市の緑には16,800円/人・㎡の資産向上効果があることが示されている。（出典：矢澤則彦・金本良嗣（2000）「ヘドニック・アプローチによる住環境評価：空間情報システムの活用と推定値の信頼性」、『住宅土地経済』）

また、林らの研究によれば、緑豊かな住宅地を保全するため、住民には1,385.66円/年・世帯の支払意思額があることが示されている。（出典：林尚貴・川合史朗・浦山益郎（2005）「宅地内の庭木や生垣によって形成される緑の景観の経済価値－専有空間のもつ公共性に対する地域共同管理の可能性 に関する研究－」『都市計画論文集』, 40, (3),841-846.）

以上の研究成果を踏まえつつ、本調査独自の手法でその妥当性を検証する。

本調査では、WEB調査のデータを用いて、住宅購入時の価格と現在の資産価値を割り出すとともに、そのなかで緑のボリュームを想定する検討を行う。地価算定、ヘドニックアプローチにより実施する。

本モデルは、目的変数を現在の住宅の資産価値（被験者の想定、または実勢で算定）とし、説明変数を購入時の価格のほか、駅からの距離、入居年数、築年数、そして地域または住宅周辺の緑の量で評価している。

特に緑の量については、アンケート調査内で以下の2つの緑量判定を行っている。

- ・写真画像から被験者が想定する自身の地域及び居住地周辺の緑量を判定
- ・自分自身が居住地、及び居住地の緑が多いと思うか、少ないと思うかを主観的に判定

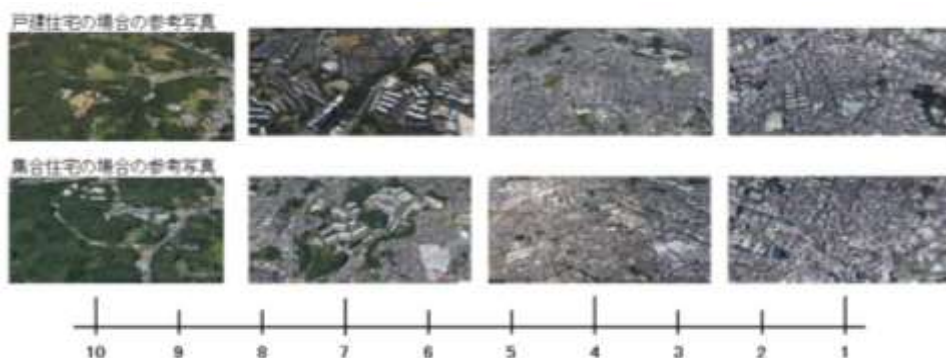


図 4-3-1 WEBアンケートでの居住地周辺の緑化状況の選択設問

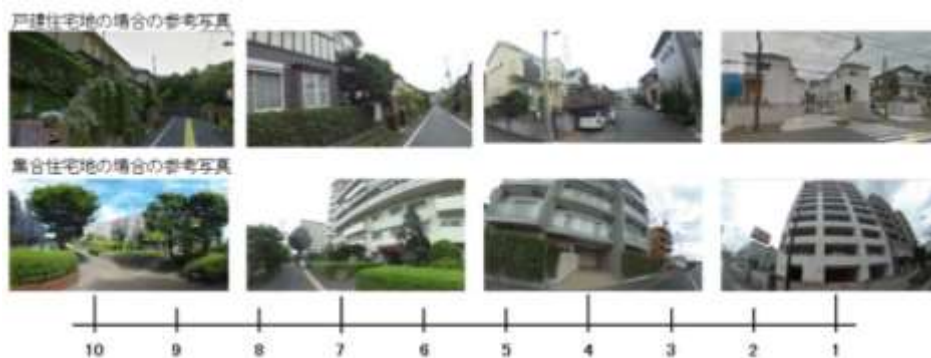


図 4-3-2 WEBアンケートでの住宅地周辺の緑化状況の選択設問

以上の緑量条件も踏まえ、推計した地価関数モデルを下表に示す。

本モデルは、修正相関係数が 0.70、決定係数が 0.49 とやや低いが、国土交通省による「住宅市街地総合整備事業費用対効果分析マニュアル（案）」では、地価関数係数の決定係数を 0.4 以上と設定していることから、当該モデルの精度は一概に低いとは言えない。

そこで、当該モデルを用いて、地価と緑量に関する考察を行う。

- ・ 駅からの距離、入居年数、築年数が嵩むほど、現在資産価値は低下、また床面積や購入時価格が大きいほど、現在資産価値も上昇する傾向にあり、概ね感覚にあったモデル結果となっている。
- ・ パラメータの信頼性については、駅からの距離、入居年数、購入価格で統計的有意性が確保されている。

一方、緑量については、以下の考察が考えられる。

- ・ 住居に関する市民の緑量意識が高い（自分の家は緑が多いと自己認識している場合）ほど、現在資産価値も高くなる傾向にある。
- ・ 一方で、地域の緑量が多い（写真判定結果）ほど、現在資産価値が下がる傾向が示されている。前者と後者では、矛盾する結果のように見受けられるが、これについては以下の解釈ができる。

表 4-3-1 現在の住居の資産価値モデル

変数	偏回帰係数	標準誤差	t 値	P 値	判定 *:5%有意 **:1%有意
距離 km	-63.2222	26.6761	-2.3700	0.0181	*
入居年数	-20.9436	9.5995	-2.1817	0.0295	*
築年数	-8.8745	6.0805	-1.4595	0.1449	-
床面積	0.0615	0.1513	0.4068	0.6843	-
地域緑(写真判定)	144.4075	40.0130	-3.6090	0.0003	**
住居緑(意識水準)	136.9811	61.7663	2.2177	0.0269	*
購入価格	0.5339	0.0214	24.8999	0.0000	**
定数項	2513.7000	268.4976	9.3621	0.0000	**

修正相関係数が 0.70、決定係数が 0.49

これについては、地域の緑量と駅から距離に一定の関係があることが原因と考えられる。アンケートの駅から距離を横軸とし、縦軸に緑量の判定結果を置くと、下図のように駅から離れるほど緑量が増加する傾向が示された。すなわち、地域の緑量は、駅から離れていることを示す代理変数となっていることが予想される。

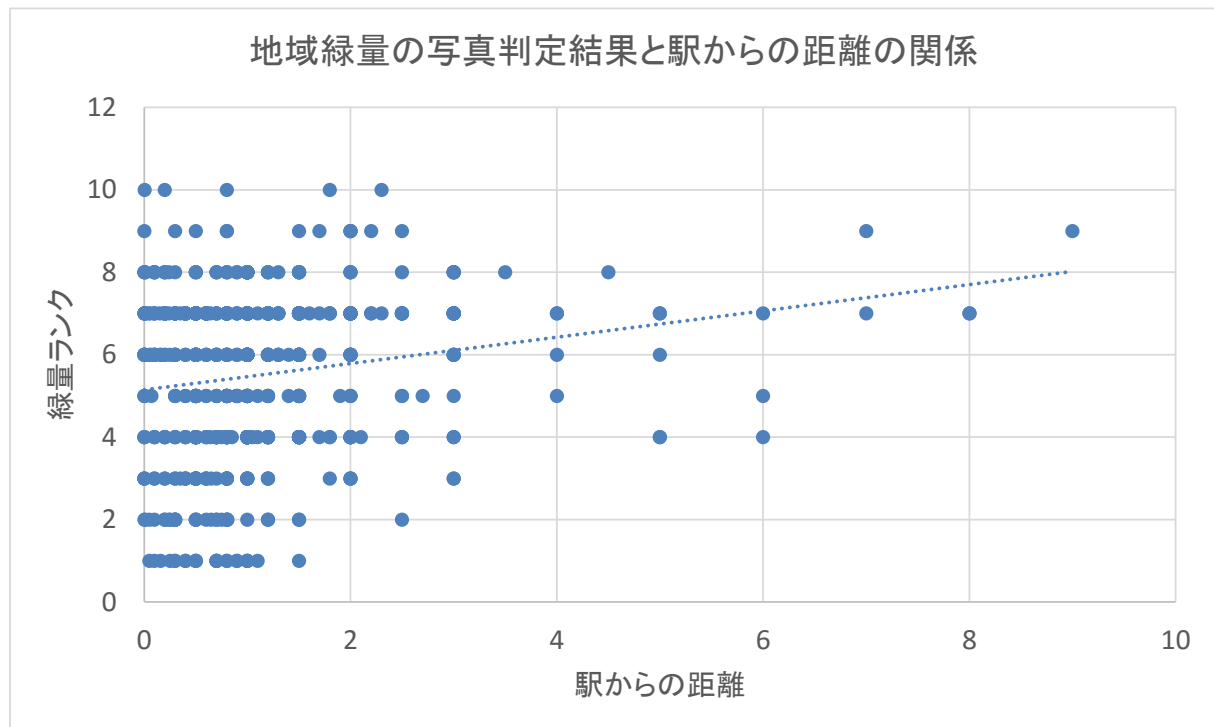


図 4-3-3 地域緑量と駅からの距離の関係

一方で、自宅周辺の緑量は、居住者の緑に対する意識や手間暇を合わせたものであり、これらが資産価値に有効に作用していることが予想される。

この結果を踏まえると、自身の自宅の緑量に対する意識が、前出写真の1ランク上がるごとに、住宅の資産価値が概して約140万円（正確には136.98万円）向上するものと考えられる。

以上の結果より、緑化政策は、居住地域の資産価値向上に貢献していることが考えられる。

4. 3. 2 地域コミュニティ形成と地価上昇との関係

WEBアンケート622世帯を対象に、コミュニティへの参加および屋外を利用した住まい方による、地価上昇効果について検討を行った。

地価については、居住者自身が思う住宅の不動産価値の変動割合として、購入時を「1」として増減割合を回答させた。また、居住者自身の住宅への価値評価の変動として、購入時の支払額を「1」とし、“新築時と同じ”として購入するとした場合の増減割合を回答させた。

(1) コミュニティへの参加による居住者にとっての地価上昇効果

地域活動への参加程度（-3：全く参加していない～3：非常に参加している）、住民同士の交流

度合い (-3 : 全く話さない～3 : 非常に話をする) を含めた、コミュニティへの参加、及び地域への愛着・満足感に関するアンケート結果と、地価への評価との相関を表 4-3-2 に示す。不動産価値の購入時価からの比率・新築時と同じとして購入する場合の比率ともに、全体・戸建・集合のすべての項目と正の相関があり、ほぼすべての項目に対して有意な相関を示していた。また、全体・戸建においては新築時と同じとして購入する場合の比率は、コミュニティへの参加程度よりも、地域への愛着・満足感の方が高い相関がみられた。

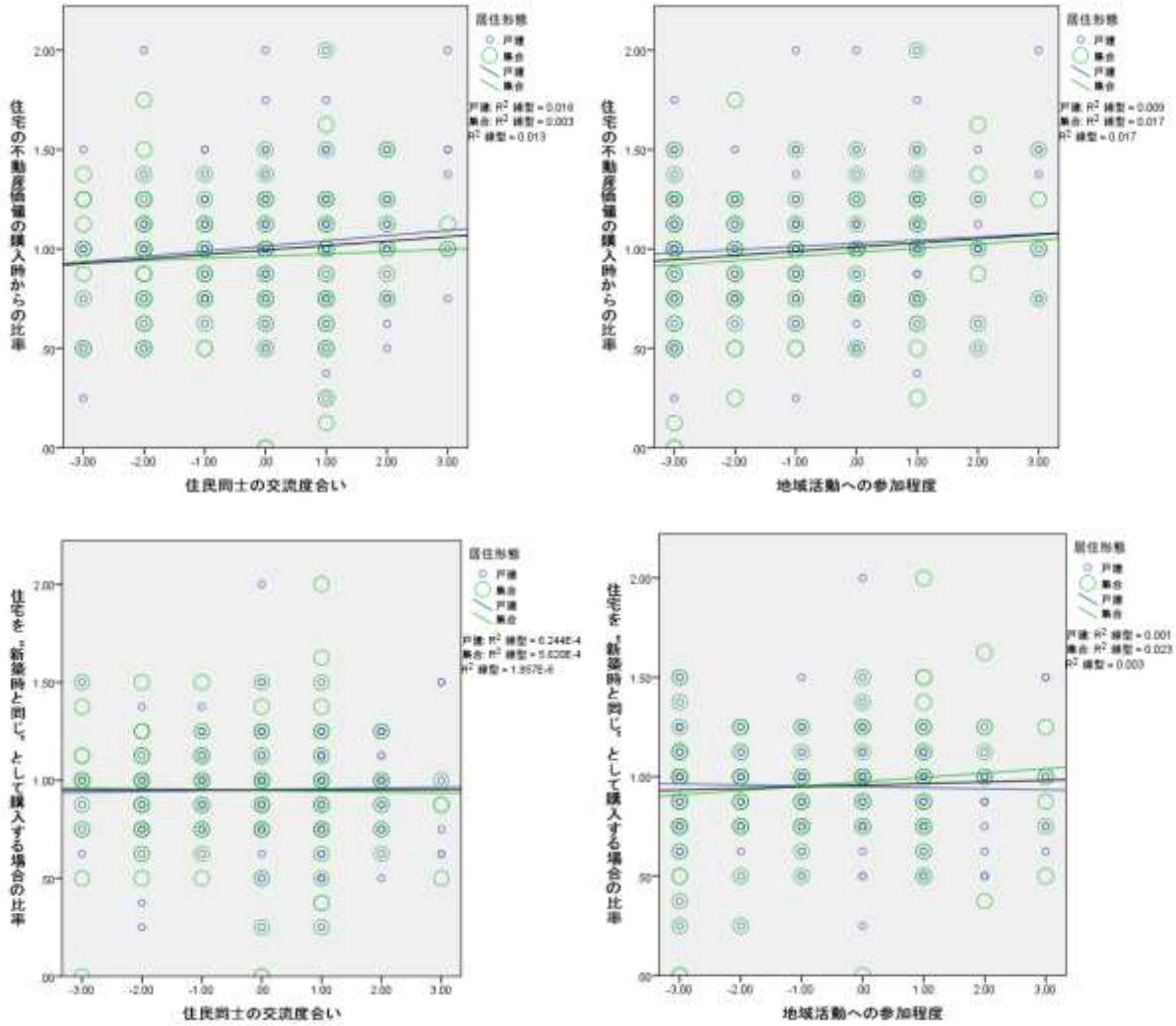
さらに、地価上昇効果として、有意な相関関係のみ図 4-3-4 に示す散布図から近似式を求め、今回の 622 世帯の場合のコミュニティの参加程度に対する上昇率を求めた。表 4-3-3 に示す。これより、地域への参加程度または住民交流の度合いへの評価が 1 上昇すると、居住者にとっての不動産価値が約 2% 上昇する結果となった。

表 4-3-2 コミュニティへの参加及び地域への愛着・満足感と地価評価との相関

上段：相関係数 下段：有意確率		地域活動 への参加 程度	住民同士の 交流度 合い	住環境へ の満足度	生活全般 への満足 度	住宅・住宅 地への愛 着度合い	永住への 意思の度 合い	将来的な 継承への 意識
全体 622 世帯	住宅の不動産価値の購入 時からの比率	.129**	.115**	.260**	.255**	.231**	.215**	.158**
		.004	.010	.000	.000	.000	.000	.000
	“新築時と同じ”として 購入する場合の比率	.058	.001	.304**	.249**	.215**	.297**	.149**
		.192	.976	.000	.000	.000	.000	.001
	地域の緑被率	.101*	.168**	.102*	.005	.022	.071	.037
		.012	.000	.011	.896	.587	.075	.359
	自宅周辺の緑被率	.126**	.176**	.134**	.081*	.045	.047	.083*
		.002	.000	.001	.043	.258	.243	.038
	住宅地の緑の量	.086*	.187**	.229**	.203**	.144**	.165**	.126**
		.032	.000	.000	.000	.000	.000	.002
	住宅地周辺の緑の量	.075	.170**	.272**	.186**	.145**	.187**	.109**
		.063	.000	.000	.000	.000	.000	.007
戸建 286 世帯	住宅の不動産価値の購入 時からの比率	.095	.128*	.169**	.208**	.228**	.154*	.173**
		.116	.035	.005	.001	.000	.011	.004
	“新築時と同じ”として 購入する場合の比率	-.036	.025	.256**	.201**	.126*	.275**	.197**
		.551	.680	.000	.001	.036	.000	.001
	地域の緑被率	.110	.164**	.117	-.016	.009	.055	.005
		.069	.006	.052	.790	.879	.365	.932
	自宅周辺の緑被率	.130*	.232**	.127*	.136*	.063	.040	.071
		.031	.000	.035	.025	.302	.505	.244
	住宅地の緑の量	.069	.221**	.159**	.199**	.157**	.179**	.144*
		.255	.000	.008	.001	.009	.003	.017
	住宅地周辺の緑の量	.074	.181**	.226**	.167**	.156**	.193**	.131*
		.225	.003	.000	.006	.010	.001	.030
集合 336 世帯	住宅の不動産価値の購入 時からの比率	.131*	.059	.371**	.308**	.221**	.268**	.086
		.050	.377	.000	.000	.001	.000	.196
	“新築時と同じ”として 購入する場合の比率	.153*	-.024	.364**	.305**	.316**	.327**	.110
		.022	.723	.000	.000	.000	.000	.099
	地域の緑被率	.013	.120	.220**	.092	.036	.098	.024
		.841	.072	.001	.168	.588	.141	.719
	自宅周辺の緑被率	.084	.121	.273**	.133*	.045	.070	.036
		.208	.070	.000	.046	.506	.292	.590
	住宅地の緑の量	.045	.142*	.351**	.210**	.130	.172**	.023
		.500	.033	.000	.001	.051	.010	.726
	住宅地周辺の緑の量	.039	.157*	.408**	.246**	.139*	.195**	.003
		.557	.019	.000	.000	.037	.003	.959

**、相関係数は 1% 水準で有意 (両側)

*、相関係数は 5% 水準で有意 (両側)



交流 (-3 : 全く話さない~3 : 非常に話をする) 参加 (-3 : 全く参加していない~3 : 非常に参加している)

図4-3-4 コミュニティへの参加程度と居住者にとっての地価の評価

表4-3-3 コミュニティへの参加程度と地価の上昇率

		X=地域活動への参加程度	上昇率	X=住民交流の度合い	上昇率
不動産価値の購入時からの比率	全体	$0.0208X+1.0105$	2.1%	$0.0224X+0.9956$	2.2%
	戸建	—	—	$0.0262X+1.0161$	2.6%
	集合	$0.0207X+0.9841$	2.1%	—	—
“新築時と同じ”として購入する場合の比率	全体	—	—	—	—
	戸建	—	—	—	—
	集合	$0.0218X+0.976$	2.2%	—	—

(2) 屋外の利用による居住者にとっての地価上昇効果

屋外の利用と地価への評価について検討を行う。表 4-3-4 に相関を示す。これより集合住宅における散歩への好意・回数以外はすべて正の相関を示し、特に全体での緑の手入れ（-3：全く行っていない～3：非常に行っている）、全体・戸建での散歩への好意（-3：全く好きでない～3：非常に好きである）と戸建での散歩回数に有意な相関がみられた。すなわち、屋外の利用の度合いが高い世帯ほど、居住者にとっての地価の評価が高い傾向にあることを示している。

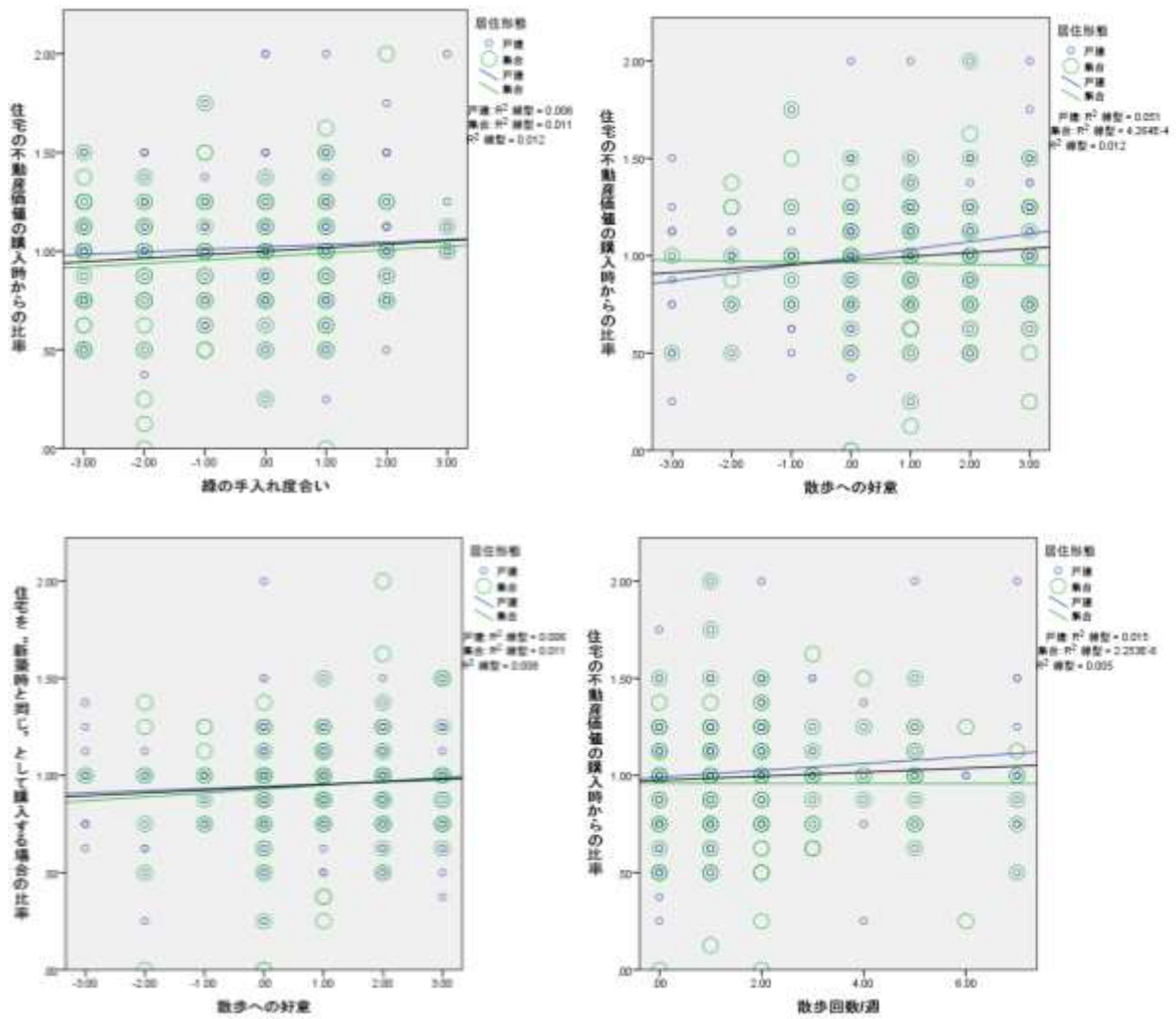
(1) と同様に参考値ではあるが地価上昇効果として、有意な相関関係のみ図 4-3-5 に示す散布図から近似式を求め、今回の 622 世帯の場合の屋外の利用程度に対する上昇率を求めた。表 4-3-5 に示す。これより、緑の手入れ・散歩への好意・散歩回数 1 増すごとに、居住者による地価の評価が 2%前後上昇する結果となった。

表4-3-4 屋外環境の利用と地価評価との相関

上段：相関係数 下段：有意確率		緑の手入れ 度合い	庭・ベランダ の緑化度合 い	散歩への好 意	散歩回数/週
全体	住宅の不動産価値の購入時からの比率	.109*	.084	.108*	.068
		.015	.060	.016	.127
	住宅を“新築時と同じ”として購入する場合の比率	.071	.082	.088*	.015
		.111	.066	.049	.730
戸建	住宅の不動産価値の購入時からの比率	.076	.059	.226**	.124*
		.212	.331	.000	.040
	住宅を“新築時と同じ”として購入する場合の比率	.040	.039	.076	.007
		.514	.517	.209	.905
集合	住宅の不動産価値の購入時からの比率	.105	.060	-.021	-.002
		.115	.372	.758	.982
	住宅を“新築時と同じ”として購入する場合の比率	.105	.127	.106	.026
		.116	.057	.110	.697

**、相関係数は 1% 水準で有意（両側）

*、相関係数は 5% 水準で有意（両側）



緑の手入れ (-3 : 全く行わない ~ 3 : 非常に行う) 散歩への好意 (-3 : 全く好きでない ~ 3 : 非常に好き)

図4-3-5 屋外利用と居住者にとっての地価の評価

表4-3-5 コミュニティへの参加程度と地価の上昇率

		緑の手入れ	上昇率	散歩への好意	上昇率	散歩回数	上昇率
不動産価値の購入時からの比率	全体	$0.0179x + 1.0009$	1.8%	$0.0206x + 0.9762$	2.1%	-	-
	戸建	-	-	$0.0403x + 0.9922$	4.0%	$0.0175x + 0.9919$	1.8%
	集合	-	-	-	-	-	-
“新築時と同じ”として購入する場合の比率	全体	-	-	-	-	-	-
	戸建	-	-	$0.0113x + 0.9453$	1.1%	-	-
	集合	-	-	-	-	-	-

(3) 地域の緑の量への評価と地価との関係

コミュニティへの参加程度・屋外の利用程度は、緑との関わりに関連性があることから、地域の緑被率・自宅周辺の緑被率・住宅地の緑の量・住宅地周辺の緑の量へのアンケート結果との相関も併せて分析した(表 4-3-6)。なお、地域の緑被率、自宅周辺の緑被率は、図 4-3-1、4-3-2 に示す設問より、居住者に選択を行わせている。

これより、地域の緑被率と地価への評価は全体・戸建・集合ともに負の相関傾向にあり、さらに全体・戸建は有意な相関が示された。また、地域の緑被率の評価と自宅周辺の緑被率・住宅地及び住宅地周辺緑の量への評価との間には有意な相関がみられることから、自宅周辺のみ緑化状況が異なる地域はないことが推測される。すなわち、緑被率が高い地域は郊外にあることから不動産価値が低い傾向にあり、緑被率が低い地域は、駅近郊や都会に近いため地価価値が高く評価されたと考えられる。しかしながら、表 4-3-2・表 4-3-4 の結果を合わせて考察すると、コミュニティへの参加程度、地域への評価・愛着、屋外の利用を通じた場合は、緑被率や緑の量の高さが、地価価値の向上につながることになる。これは、住まう人にとっての地価価値とは、単純に緑被率や緑の量の高低を比較するだけでなく、居住者がどのような緑や屋外環境に囲まれ、それらを利用しているのかといった、いわゆる”緑の質”を検討する必要があると考えられる。そこで、この課題への対応として、本調査で得ている、自宅近辺のクールスポット・ホットスポット・散歩場所等の場所名と自宅からの距離等のアンケート回答の分析を今後の課題として挙げる。

表4-3-6 地域の緑被率・緑の量への評価とと地価評価との相関関係

上段：相関係数 下段：有意確率		地域の緑被率	自宅周辺の緑被率	住宅地の緑の量	住宅地周辺の緑の量
全体	不動産価値の購入時からの比率	-.093*	-.004	.065	.032
		.038	.929	.149	.473
	“新築時と同じ”として購入する場合の比率	-.114*	-.015	.046	.061
		.011	.740	.306	.173
	地域の緑被率	1	.631**	.471**	.510**
			.000	.000	.000
戸建	不動産価値の購入時からの比率	-.157**	-.092	-.029	-.097
		.009	.129	.628	.110
	“新築時と同じ”として購入する場合の比率	-.169**	-.074	-.058	-.087
		.005	.220	.343	.153
	地域の緑被率	1	.618**	.483**	.550**
			.000	.000	.000
集合	不動産価値の購入時からの比率	-.017	.087	.181**	.169*
		.804	.193	.006	.011
	“新築時と同じ”として購入する場合の比率	-.056	.045	.164*	.213**
		.405	.505	.014	.001
	地域の緑被率	1	.583**	.495**	.519**
			.000	.000	.000
自宅周辺の緑被率		.583**	1	.582**	.573**
		.000		.000	.000

**、相関係数は 1% 水準で有意 (両側)

*、相関係数は 5% 水準で有意 (両側)

(4) まとめ

本項では、コミュニティへの参加程度、地域への評価・愛着、屋外の利用程度と、居住者にとっての地価価値との関連について分析を行い、これらが地価価値の向上につながるとともに、間接的に、緑被率や緑の量の多さと共に、居住者が触れ合う緑の実態が地価価値の向上につながることを示唆する結果を得た。そこで今後の課題として、自宅近辺のクールスポット・ホットスポット・散歩場所等の場所名と自宅からの距離といった”緑の質”と、居住者が評価する緑との関連を明らかにすることを挙げる。また、本結果の精度・信頼性の向上として、同様のデータのさらなる蓄積を課題として挙げる。

4. 3. 4 地域コミュニティ形成と地価上昇のモデル分析

今までの分析結果より、緑には地域コミュニティの形成効果と地価上昇効果があることが示された。そこで、本項では、先述の地価モデルをベースに、地域コミュニティの影響も評価できる地価モデルの再構築を行う。この際、3. 6. 3で示した緑と生活満足度に関する意識構造モデルと地価モデルに組み合わせによる、試算シミュレーション方法で実施する。その理由は、3. 6. 3の意識構造モデルでは、緑量→地域コミュニティの醸成→生活満足度の上昇 の関係が明示できており、生活緑量がコミュニティ形成と生活満足度の醸成、そして地価形成に及ぼす影響を感覚的に理解できるメリットがあるからである。

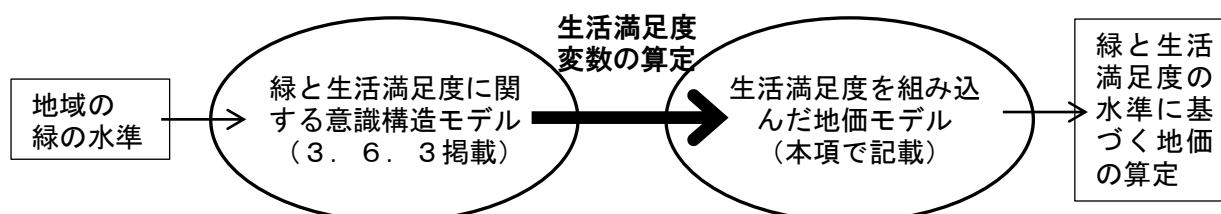


図 4-3-6 地域コミュニティに基づく地価算定モデルの考え方

下表は、地価関数モデルに生活満足度を組み込んだモデルの推計結果である。

決定係数は、先のモデルと同程度の精度を示している。また、生活全般の満足度は有意に示されており、生活満足度が高いほど、地価が上昇する傾向にある。

以上のモデルを用いて、地域の緑量と生活満足度、これに起因する地価の関連性についてシミュレーション検討を行った。

表 4-3-7 地域コミュニティを考慮した地価モデル

変数	偏回帰係数	標準誤差	F 値	t 値	P 値	判定 *: 5%有意 **: 1%有意
最寄駅距離	-0.0588	0.0268	4.8216	-2.1958	0.0284	*
入居年数	-19.1331	9.6094	3.9644	-1.9911	0.0469	*
築年数	-5.8670	6.1213	0.9186	-0.9585	0.3382	-
床面積	0.0454	0.1525	0.0887	0.2979	0.7659	-
生活全般満足度	152.2341	56.9894	7.1357	2.6713	0.0077	**
購入価格	0.5291	0.0216	598.9466	24.4734	0.0000	**
定数項	1540.7362	173.1443	79.1845	8.8986	0.0000	**

修正相関係数：0.70、決定係数 0.49

このモデルを用いて、以下の仮想地域で、地域緑量と駅からの距離に基づく、資産価値の経年変化を試算する。

モデルシミュレーションの試算条件

- ・購入時の資産価値：5,500 万円
- ・床面積 100 m²
- ・変数とする地域緑量と住民生活満足度指数（3.6.3で示した緑量と住民生活満足度の関係式より算定した値）

地域緑量と生活満足度指数の関係

地域緑量（ランク）	10	5	1
満足度指数	7.7	3.9	2.4

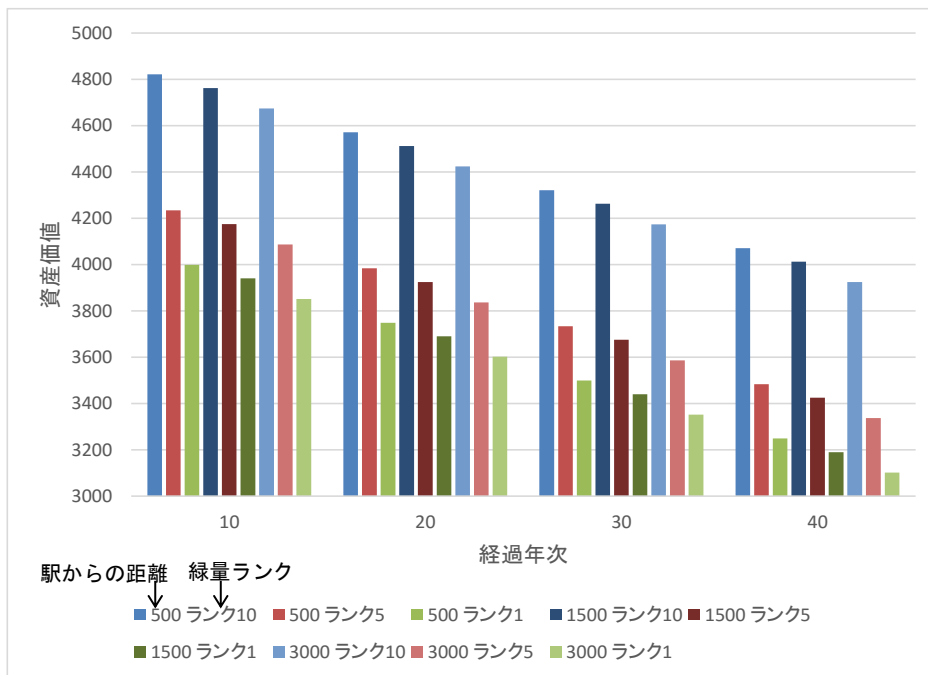


図 4-3-7 地域緑量別・距離別・資産価値の経年変化

この結果、緑量の多い地域、駅から近い地域は、資産価値が高く評価されることがわかる。

このように、地域緑量は、地域コミュニティの形成→地域愛の醸成→生活満足度の向上、そして最終的に資産価値に還元されることが示された。

4. 4 緑化による自治体レベルの費用対効果の検討

4. 4. 1 緑化政策に対する自治体の現状

3章で示したように、緑化政策には低炭素化だけでなく、ヒートアイランドの緩和や健康増進等、様々な効果が期待できることが示された。

一方で、緑化政策を担う自治体の現状を把握するため、財団法人日本緑化センターへの照会から得られた先進的な取組み自治体として、名古屋市、京都市、大阪市へのヒアリング調査を行い、その現状と工夫を把握した。

(1) 名古屋市の現状と工夫

- ・平成に入ってから、戦後から高度成長期に植えた街路樹が大きくなったため、ハナミズキ、サルスベリ等の樹種が選ばれるようになった。
- ・現在、市で老朽化している街路樹 10 万本の植え替えには 20 億円が必要であったため、5000 本植え替えなら幾らかを検討し、予算を継続的にとれるような工夫をした。また、街路樹は、地元の要望や地域ブランドの点でも重要なファクターであるため、その点に配慮し、町内調整を行った。
- ・今後、街路樹は減る方向が予想されることから、民有地で 300 m²以上の開発では、10～20%の緑化を義務付けることとした。民有地緑化で 20%は確保できると読んでいた。
- ・国交省には、街路樹の管理組織がなく、補助制度がないことが課題。
- ・名古屋市の街路樹予算は、庁舎管理の物件費で一番シーリングの厳しいところである。
- ・名古屋市では、農政と一体で運用することとしている。
- ・大丸有地区では、街路樹の高質化で資産価値を上げようとしている。このように街路樹が都市の資産価値向上に貢献することが期待される。
- ・名古屋市では緑のガイドラインを作成したが、これにより予算交渉も多少しやすくなったと考えている。

(2) 京都市の現状と工夫

- ・国際観光都市として、街路樹の充実を首長も政策の一つに掲げている。
- ・維持管理について、4 億数千万円（維持管理）を計上しており、予算面での制約も多いことから、隔年選定を基本としている。低木の刈込は年 1～2 回程度である。草刈は、2～3 回である。
- ・観光地としての魅力を高めるため、敢えて、紅葉する樹木に変える事業を進めている。また選定し、小さくすることで、管理費の圧縮を進めている。
- ・街路樹は、緑化推進費で道路管理者と連携で進めている。
- ・路線選定は、樹勢診断で老朽化を把握するとともに住民要望を含めて決めている。
- ・緑視率の指標も明確に掲げており、緑視率の指標を 10%としている。緑の推進プランは、現在更新中である。
- ・緑化費用は、都心の方が付きやすく、住宅地はつきにくい。市南部地域は（主に住宅、工業地域）、緑が少なく、今後進める方向である。
- ・民有緑化を進めているが、なかなか増えない。一方で、街路樹は道路幅員がいるため、難しい。できることから、どんどん植えるのスタンスである。
- ・植え替えは予算がつきにくい。街路樹においても、アセットの概念ができるとうり難しい。

- ・京都市は道が狭く、老木が多く、根上が始まっており、植え替えが必要である。
- ・京都市では、2段階剪定を行っており、紅葉前に半分、落葉後に残り半分で進めている。これにより、2年間は切らなくてもよいし、紅葉時期の見栄えも良い。ただ、予算は1.5倍かかる。

(3) 大阪市の現状と工夫

- ・大阪市の緑化政策は道路と公園、工営所と公園事務所（街路担当）で担当している。但し、道路清掃、除草は異なる。
- ・予算はH16年がピークで11億円、現在は5億円まで下がっている。さらに、下がる可能性もある。財政からの縛りがあるので、除草を削るとかで、帳尻合わせを進めている。
- ・新たな財源として、森林環境税を府が入れようとしている。山の保全を都市が受けるの趣旨。
- ・植かえる方が行政的にはインパクトはある。国に新たな助成や補助があると良い。
- ・市は財政との予算折衝があったが、今はない。継続事業（維持系）はない。
- ・藤井先生@千葉大から、歩道に低木、高木、何もない歩道でストレスが異なる。街路樹で注意エリアがあり、ストレスがない。ヘッドライトを和らげる効果、人の飛び出しがなくなる効果、視野が狭まる効果等が期待できる。

4. 4. 2 費用対効果の算定

本項では、近年、削減傾向にある街路樹予算の動向を踏まえ、都市緑化がもたらす資産価値向上効果とのバランスの検討を行う。

本分析にあたっては、4. 3. 2で構築したシミュレーションモデルを活用し、本調査の対象地区であった、町田市での効果を試算する。

(1) 町田市の概要

町田市は、世帯数19万世帯で、そのうち戸建てが44.4%を占めている。また、街路樹の維持管理予算は、約2.0億円（2014年度）であった。固定資産税の収入は、予算規模で250億円（平成25年度）であった。

(2) 緑化施策による費用対効果

緑化施策は、3. 6. 3に示したように地域コミュニティの醸成や健康増進による医療費削減効果、そして地価形成等の多様な効果が期待できる。

このうち、費用対効果が最も算定しやすい、緑化政策と自治体税収の増加効果に着目した効果算定を行う。試算にあたっては、4. 3. 1で構築したシミュレーションモデルを活用する。

また、シミュレーションの実施にあたっては、町田市の現状の緑量ランクを3（前出のWEBアンケートで活用した10段階でのランク3を想定し、施策によりランクを5まで引き上げる緑化政策を実施することを想定する。

《シミュレーションの試算条件》

- ・平均の住戸の資産価値：4,000万円
- ・資産対象とする住戸：全戸建て住宅（＝19万戸×戸×対象と）
- ・引き上げる地域緑量：ランク3→5

本シミュレーションでは、自治体が緑化政策を進めた場合、住民の戸建て住宅の資産価値が高

まり、固定資産税増加で自治体の税収が潤うとの仮説に基づき試算するものである。

表 4-4-1 固定資産税の増加算定結果

一人当たり資産価値増加	固定資産税増加分	税収増加額	参考：現在の市の緑化費用
235 万円／年・戸	2.3 万円／年・戸	19.4 億円／年	2 億円（2014 年）

以上のように、町田市では年間 19.4 億円の資産価値向上効果が期待できる。一方で、町田市の緑化維持管理の委託費は現状で 2 億円である。京都市の場合は、年間 4 億円、名古屋市では 10 万本の植え替えに 20 億円必要との試算があった点を踏まえても、町田市において緑化レベルを 3～5 に引き上げるだけでも、十分の税収増加効果が期待できる。

さらに、先述の医療費削減効果等も期待できることから、緑化政策は都市経営の観点からも有効な対策であることが期待できる。

4. 5 NEB評価指標の評価手法、評価結果の妥当性検証

以上、本章で示した結果を取りまとめると、前章までに示した各 NEB 評価指標の有用性に加えて、貨幣価値換算の結果からも各 NEB 評価指標の妥当性が確認された。以下に、具体的に得られた知見を取りまとめる。

○緑化空間の温熱環境調査の実施

対象地において、居住者の散歩や通勤・買い物行動において利用される屋外空間における熱環境を把握するため、夏季に屋外実測を行った。自転車による移動実測により経路上の MRT 分布を取得するとともに、緑視率の値を取得した。これら情報を数値地図化することで、対象地の経路上の MRT と緑視率との関係を視覚的に確認できるようにした。MRT の結果より把握した、幅員が広く放射の影響が大きい道路は、緑視率も少ない空間が多いことを確認した。

○熱環境シミュレータによる評価の実施

熱環境の数値シミュレーションを用いることで、気象条件の変化を考慮することで、日常生活の中でより高い頻度で熱的な快適性が得られる空間の検討と、NEB 評価指標の適正について検討した。夏季における風向や日射量が異なる様々な気象条件を統計的に考慮し数値解析を行った結果より、温熱環境側の NEB の評価指標として設定した MRT が、高い頻度で快適性を得られる空間の指標として有効であること、および MRT を指標として温熱環境の設計を行うことの妥当性が示された。

○アンケート調査の実施

日常生活における屋外空間への意識に着目した分析を行い、MRT、緑視率、WBGT の 3 つの点から居住者の選択場所との関係を調べた結果、居住者が夏に涼しいと感じる場所や、夏に暑いと感じる場所については、実際の利用行動と MRT、緑視率、WBGT が概ね対応していることが確認された。

散歩行動の際に居住者は場所を選ぶ際に“涼しさ”を重要視する傾向があることを示した。さらに、MRT の値が 40℃以下となる低い空間を経路上に部分的にでも創出することにより、居住者は“涼しさ”を意識し、散歩の際に利用される屋外空間となることが示唆された。通勤や買物の行動に関しては、経路上の緑化が徒歩で経路を利用する際の一要因となることを確認した。

○生体情報等ストレス反応や生活行動特性に関する調査

屋外歩行時における緑化空間利用時の心拍数変化に着目したところ、緑空間内歩行中では、非緑空間内歩行時に比べ平均心拍数が低いことが確認され、緑空間が歩行者の心的ストレスを和らげる効果があることが示された。

次に歩行経路特性について分析した結果、緑空間が歩行経路選択に有意であることは立証できなかったが、河川空間を含めるとその有意を立証することが出来た。すなわち、交通手段選択の点では、緑や河川とあわせて、自動車走行の少ない歩行者専用道路の確保が重要であることが示

されたと考えられる。

住宅地の緑の量と睡眠効率の関係について分析した結果、緑豊かな地域の居住者は、そうでない地域の居住者に比べ、睡眠時間が長く、寝返りも少ない結果が有意に見られていたことから眠りも深いことが示されたと考えられる。これらは、日中の仕事や作業等における知的生産性の向上にも寄与することが期待できるが、立証は今後の課題である。また、共分散構造モデルによる検証により、地域緑量は、運動、睡眠を介して、住民の健康への貢献が期待できることが示された。

○緑化空間が生活満足度に及ぼす影響について

アンケート結果に基づく共分散構造モデルにより、住宅地周辺に緑が多い住民は、外部空間を利用した散歩や植栽等の活動が多くなるとともに、このような屋外活動を通じて住民の地域愛も熟成され、健康への意識も高まることが示された。さらに、地域愛と健康意識の増進により、住民の生活満足度も向上する傾向が示された。すなわち、屋外環境としての緑化と居住者意識・行動、健康意識が関係し合い、生活満足度の向上につながる構造が示されることから、緑化に伴うNEBの評価指標として生活満足度の有用性が確認される結果である。

この結果は、大規模アンケート結果からも得られており、関係性の妥当性も検証された。

○貨幣価値換算

緑化空間の割合が増大するほど非機関係交通手段である徒歩や自転車の分担率が増加し、一人当たりの年間医療費削減効果に換算すると、概ね駅から2~3km離れた居住者の医療費削減効果が最大となり、2000円/人・年の削減効果が期待できる。また、もし移動空間の5割を緑化することができるのでは、駅から3km離れた地域の居住者の医療費削減効果が最も大きくなり、3800円/人・年程度の効果となる。このように、緑化政策は、歩行や自転車利用といった運動増進を促し、ひいては医療費削減効果をもたらすことが期待できることを確認した。

アンケート結果を用いたヘドニックアプローチにより緑化の地価上昇効果を分析した結果、住民が自宅の緑が多いと認識しているほど資産価値は高いと評価している傾向が分かり、自宅周辺の緑の量が1段階上がるごとに住宅の資産価値は約140万円向上すると判断される結果を得た。

コミュニティへの参加程度、地域への評価・愛着、屋外の利用程度と、居住者にとっての地価価値との関連について分析を行い、これらが地価価値の向上につながるるとともに、間接的に、緑被率や緑の量の多さと共に、居住者が触れ合う緑の実態が地価価値の向上につながることを示唆する結果を得た。

緑化による自治体レベルでの費用対効果について町田市を対象に検討し、緑化に関わる維持管理コストと緑化に基づく資産価値向上の効果（固定資産税増加の効果）を試算した結果、町田市において緑化レベルを3~5に引き上げるだけでも、十分の税収増加効果が期待できることを確認した。

○有識者へのヒアリング

1) ストレス計測の視点から

ヒアリング先：疲労科学研究所 倉恒代表へのヒアリング

ヒアリング日時：2015年8月26日（水） 17:30～19:00

- ・リアルタイムな測定をするのであれば脈拍が考えられるが、ストレスの指標として直接的に使用することは難しい。
- ・心拍数の中で LF/HF 指標値をストレス指標として使うことは一般的に行われている。しかし、LF/HF はストレスの蓄積値であり、瞬間的な評価はできな。
- ・緑空間のストレス緩和に関する研究は幾つかあり、心拍数、唾液アミラーゼ、脳計測による計測等が行われている。しかし、アミラーゼは継続的計測が困難であること、脳計測は未だ未解明な部分も多いことから、心拍計測が一般的だと思う。
- ・緑空間の評価は、安静状態での計測実験が多いため、今回のように移動を含めた継続実験は興味深い。ICT の発展により、機器精度が高まったことが原因だと考えられる。一方で、心拍数はデリケートなものであり、歩行速度や計測環境により異なるので、実験環境の統制が必要になる。
- ・最近、厚生労働省をはじめ、国の政策でもストレス緩和が重視されている。例えば、職場のストレス計測等は良い例である。本研究にもあるが、緑化による医療費削減が立証されるのであれば、興味深い。医学系の研究者と協働で進めてはどうか？

2) 緑化政策の視点から

ヒアリング先：日本緑化センター 山田部長

ヒアリング日時：2015年10月6日（火） 10:00～12:00

- ・日本の緑化政策は、昭和40年代から緑が公害対策でやみくもに緑化が進み、成長の早い樹木が好んで植えられた。現在が、植え替え等の時期になってきている。
- ・今までの緑化政策は、あまり温熱環境の視点はなかった。ヒートアイランド緩和効果のデータがない。一本の木の効果はあるが、街路樹レベルとか全体的な話はない。また、ライフスタイルの評価もない。その意味でこの研究は興味深い。
- ・不動産的な価値は議論はあるが、あまり具体的な政策としては語られない。ただ、緑の維持管理費は明らかに削られている。この点で、本研究はコスト面での効果を示せると、緑化政策の評価や予算のつけ方が変わることが期待できる。

4. 6 NEB評価指標の今後の改良の方向性等

今回設定した NEB 評価指標の中で、健康面に関連して設定した知的生産性については、睡眠効率からの推定に留まったため、今後、知的生産性を具体的に表す評価指標との関係について検討を行うなど、更なる改良も重要である。また、ストレスを定量化する指標として、心拍変化に着目したが、より先駆的な指標として唾液や脳波・脳血流等の導入も検討してゆく必要があると考えられる。

また住民の意識の視点から、緑化に伴う NEB の評価指標として生活満足度の有用性が確認されたが、その厳密な定義は検討の途上であるため、今後の課題である。さらには、快適性、健康性、知的生産性、生活満足度については異なる観点の NEB 評価指標であるため、相互の因果関係をより詳細に検証したうえで、最終的にはそれらを統合した総合指標化についても検討してゆくことが重要と考えられる。特に、生活の中で得られる重要な NEB は、単一の効果が卓越しているよりも、このように様々な効果が複合的に現れることであると考えられるため、そのような効果を統一して議論してゆくことに取り組んでゆくことも次の目標である。貨幣価値については試算に基づき調査結果から換算したが、より定量的な評価にはデータ蓄積に基づくさらなる検討が必要である。

本業務で構築した NEB 評価指標と評価方法に関しては、限られた住宅地の比較的少ないサンプル数による調査に基づき得られたものである。よって、更なる調査によるデータ蓄積と更なる分析により、NEB 評価指標と評価方法の精緻化を行ってゆくことが必要である。また、本業務の NEB 評価指標に関しては、主に緑が多い住宅地の調査結果に基づき得られたものであるため、他の事例での適用可能性について更なる検討が必要であるが、このような実住宅を対象とした取り組みを通して実用的な知見をフィードバックしてゆくことが非常に有用である。

5. 二酸化炭素排出削減効果の定量的評価

5. 1 ライフスタイルとエネルギー消費量との関連

本項では、緑化等による屋外空間の環境が、移動手段の徒歩化や屋外空間の積極的利用等、ライフスタイルを転換させ、二酸化炭素削減効果とともにコミュニティの活性化の一端を担っているとの想定のもと、前項で得たアンケートのうち、過年度より継続の 24 世帯と本年度新規に追加した 30 世帯の合わせた 54 世帯を対象に分析を行う。WEB による大規模調査の分析は、後述の「3. 6 NEB 評価指標の妥当性検証のためのアンケート調査」にて実施する。

二酸化炭素削減効果としては、AC 消費電力量を主な着眼点とし、3. 3 で検討した以下の指標を用いる（以降、全体を指す場合、エネルギー消費量指標と呼ぶ）。

① 較期間

夏期＝2015 年 8 月 14 日～9 月 13 日

② 夏期日中（11 時～16 時）AC 電力合計

③ 参考値として、夏期東京電力検針値

④ 各世帯のひと月当たりの平均的なガソリン給油量および運転回数

本項では、屋外環境に着目し、以下 2 点に関してエネルギー消費量指標との関連性を分析する。

5. 1. 1 :

自宅・住宅地の住環境全般への評価とエネルギー消費量指標との関連性

住環境（屋外環境・利便性・安全性・その他）への意識、地域の緑の量への評価に着目して分析を行う。

5. 1. 2 :

屋外を利用したライフスタイルとエネルギー消費量指標との関連性

ライフスタイルとして、窓の開閉、散歩、自宅の緑への意識・関わりに着目し分析を行う。

なお、分析手順として、まず過年度から継続している 24 世帯を対象に分析を行い、その後、全 54 世帯で分析を行う。過年度 24 世帯の戸建住宅（19 世帯）、集合住宅（5 世帯）は立地がそれぞれまとまっていることから、実際の利便性などの立地の差異による影響ではなく、居住者の意識・評価による差異が確認できると考える。次に、追加した 30 世帯を加えた分析により、立地・居住者の意識の双方での差異を確認する。

また、本項で得られた結果に基づき、3. 6 で 600 世帯以上を対象とした WEB によるアンケート大規模調査結果の分析を行い、妥当性の検証を行う。

5. 1. 1 自宅・住宅地の住環境への評価とエネルギー消費量との関連性

住環境を表すさまざまな要素の中で、緑を中心とした屋外環境に関心が高い居住者の世帯は、エネルギー消費量が少ないとの想定のもと分析を行う。

(1) 住環境（屋外環境・利便性・安全性・その他）への意識との関連性

住環境全般への意識として、「住宅を購入した理由」、「住宅・住宅地に対して満足している点」「住宅・住宅地に対して、満足していない点」を、表 5-1-1 に示す屋外環境・利便性・安全性・その他選択肢から、5 項目以上 8 項目まで選択させた。

選択数 5 項目における、屋外環境・利便性・安全性・その他の選択数とエネルギー消費量指標との関係をグラフ化し、傾向の確認を行った。その結果、図 5-1-1 に示すように、購入理由として屋外環境に関連する項目の選択数が多い世帯は、夏期 AC 電力合計が少ない傾向がみられた。また、集合住宅は戸建住宅と比較して、全体的に AC 電力合計が・緑に関する選択数合計が少なかった。戸建住宅の No.4、9、11 に関しては、図 5-1-2 に示す猛暑期 AC 電力合計においても集合住宅のグループ内に位置するため、特異点とみなす。なお、No.4、9、11 について、他のアンケート項目の回答を確認したが、特筆すべき点はなかった。ただし、No.9 に関しては、猛暑期不快指数（リビング）の戸建住宅における平均が 78 に対し、81.5 と非常に高く、集合住宅の平均 79.2 に近かった。また、実際に測定期間中の機器のメンテナンスに訪問したところ、他の世帯よりも室温の高さを感じるとともに、他の多くの世帯がエアコンを使用している日であり、子供も在宅であったにもかかわらず、窓を開放しエアコンを使用せず扇風機を使用していた。さらに No.9 の主婦の実母にお話を伺う機会があったが、AC 電力のみならず、出費に対する節約への意識が非常に高いとのことであった。このため、No.9 は図 5-1-1・図 5-1-2 のような結果になったと考えられる。なお、No.9 は他の世帯に比較して、収入面などの生活水準が低いことはないと考えられる生活ぶりであった。

表 5-1-2、5-1-3 に夏期 AC 電力合計(11 時～16 時)と、屋外環境に関する選択項目数（購入理由として）を中心とした、相関係数を示す。表 5-1-2 において戸建住宅では夏期 AC 電力合計が少ない世帯は自宅の購入理由として屋外環境に関する項目を多く挙げている世帯である傾向が強いことが読み取れる。また、購入理由として屋外環境に関する項目を多く挙げている世帯は、購入理由として利便・その他に関する選択数が少なく、満足している点として屋外環境に関する項目を多く選択し、その他の項目が少ない傾向がみられた。表 5-1-3 において集合住宅は、戸建と同様に夏期 AC 電力合計と屋外環境に関する項目の選択数（購入理由）との間に負の相関がみられたが有意ではなかった。一方、購入理由として安全に関する項目・満足している点としてその他の項目と夏期 AC 電力合計との間に有意な相関がみられた。これより戸建住宅と集合住宅では住居に対して求める項目が異なることが推測される。

以上から、戸建住宅に関しては、同様な住環境に住まうにしても、購入時点で住環境全般の中で特に屋外環境を意識した世帯のほうが、AC 電力が少なくなる傾向にあることが把握された。

表 5-1-1 選択肢の分類

街関係	1	買い物の利便	8	商業施設の充実	15	街並み	22	治安
	2	駅の利便	9	医療・福祉施設の充実	16	街の歴史		
	3	通勤・通学の利便	10	教育施設の充実	17	街のイメージ・評判		
	4	金融機関の利便	11	娯楽施設の充実	18	街の土地柄・雰囲気		
	5	周辺道路への利便	12	公共施設の充実	19	街の緑		
	6	都心へのアクセス	13	子育て支援の充実	20	交通安全		
	7	町田市であること	14	公園の充実	21	災害からの安全性		
住宅・住宅地関係	23	景観・眺望	31	土地の勾配	39	防犯		
	24	統一感	32	近隣公園	40	空気		
	25	落ちついた佇まい	33	住民交流・地域活動	41	緑		
	26	自宅の外観デザイン	34	住宅地内の共有空間	42	風		
	27	自宅の室内デザイン	35	一戸建て・集合住宅	43	生物		
	28	間取り	36	販売価格	44	日当たり		
	29	住宅の広さ	37	不動産的価値	45	騒音		
	30	庭の広さ	38	プライバシーの確保	46	気候		
	47	その他						

・屋外環境項目・利便性項目・安全性項目・その他の項目

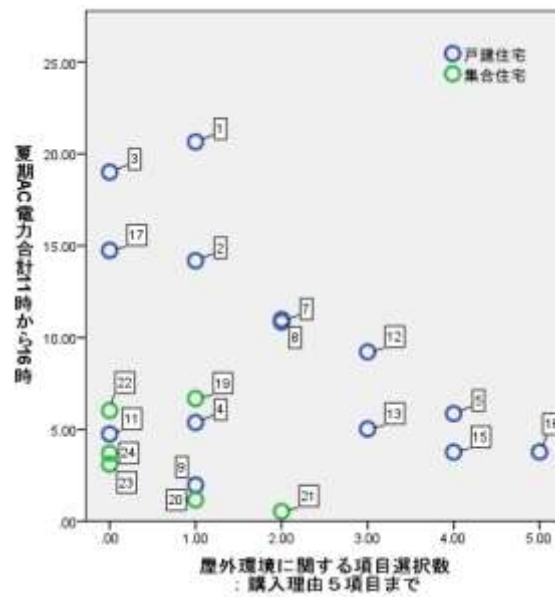


図 5-1-1 屋外環境に関する項目選択数(購入理由) と夏期 AC 電力合計

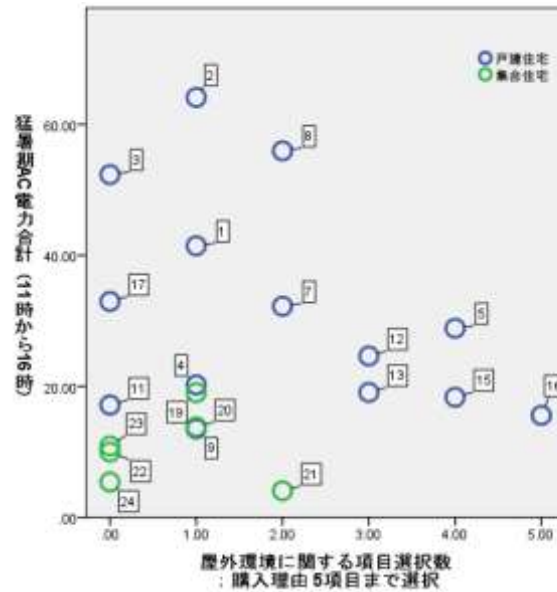


図 5-1-2 屋外環境に関する項目選択数(購入理由) と猛暑期 AC 電力合計

表5-1-2 選択項目数と夏期AC電力合計との相関係数 (戸建住宅 No.4,9,11除外)

上段：相関係数 下段：有意確率	購入理由				満足している点				満足していない点				
	夏期 AC 電力 合計	利便 項目 選択 数	安全 項目 選択 数	屋外 環境 項目 選択 数	その 他項 目選 択数	利便 項目 選択 数	安全 項目 選択 数	屋外 環境 項目 選択 数	その 他項 目選 択数	利便 項目 選択 数	安全 項目 選択 数	屋外 環境 項目 選択 数	その 他項 目選 択数
夏期 AC 電力合計	1	.435	.197	-.903**	.538	-.082	.158	-.500	.636*	.256	.005	-.012	-.285
屋外環境項目選択数：購入理由	-.903**	-.537*	-.104	1	-.605*	-.083	-.220	.593*	-.539*	-.047	.050	-.202	.128
	.000	.039	.713		.017	.770	.432	.020	.038	.868	.860	.471	.649

**：相関係数は 1% 水準で有意 (両側)

*：相関係数は 5% 水準で有意 (両側)

表5-1-3 選択項目数と夏期AC電力合計との相関係数 (集合住宅)

上段：相関係数 下段：有意確率	購入理由				満足している点				満足していない点				
	夏期 AC 電力 合計	利便 項目 選択 数	安全 項目 選択 数	屋外 環境 項目 選択 数	その 他項 目選 択数	利便 項目 選択 数	安全 項目 選択 数	屋外 環境 項目 選択 数	その 他項 目選 択数	利便 項目 選択 数	安全 項目 選択 数	屋外 環境 項目 選択 数	その 他項 目選 択数
夏期 AC 電力合計	1	-.033	-.837*	-.515	.447	.200	.363	.442	-.868*	.590	-.080	-.435	-.212
		.951	.038	.296	.374	.704	.479	.380	.025	.218	.880	.389	.687

**：相関係数は 1% 水準で有意 (両側)

*：相関係数は 5% 水準で有意 (両側)

(2) 地域の緑の量への評価との関連性

地域の緑の量への評価として、自宅のある住宅地と住宅地周辺の緑の量について非常に多い～非常に少ない (3～3) で回答させた。また、「住宅を購入した理由」「満足している点」「満足していない点」各項目の選択において、屋外環境に関する項目の選択状況を図 5-1-3 より確認し

た。過年度から調査を行っている 24 世帯は、「住宅を購入した理由」「満足している点」として、屋外環境に関する項目の選択が多く、特に日当たり・街並み・緑に関する項目の選択が多いこと、「満足していない点」としては利便性に関する項目への選択が多く、特に買い物・駅の利便の選択が多くみられた。

上記を踏まえ、住宅地及び住宅地周辺の緑の量への評価と、「住宅を購入した理由」「満足している点」「満足していない点」の各項目の選択数および夏期 AC 電力量合計との相関係数を 24 世帯全体・戸建住宅・集合住宅に分けて求めた。しかしながら有意な相関は見られなかった。

また、図 5-1-1 に対し、住宅地と住宅地周辺の緑の量の評価結果を重ねたが（図 5-1-4、5-1-5）傾向は見られなかった。この理由として、評価軸が-3（非常に少ない）～3（非常に多い）に対し、マイナスの評価がないことから、緑の多い地域に調査対象世帯が集中していたため、傾向がみられなかった可能性を挙げる。よって、地域の緑の量への評価との関連性に関しては、新規追加の 30 世帯と合わせて後ほど検討を行う。

以上、24 世帯に対する分析では地域の緑の量への評価と、夏期 AC 電力合計との間に直接的な関連性はみられなかった。

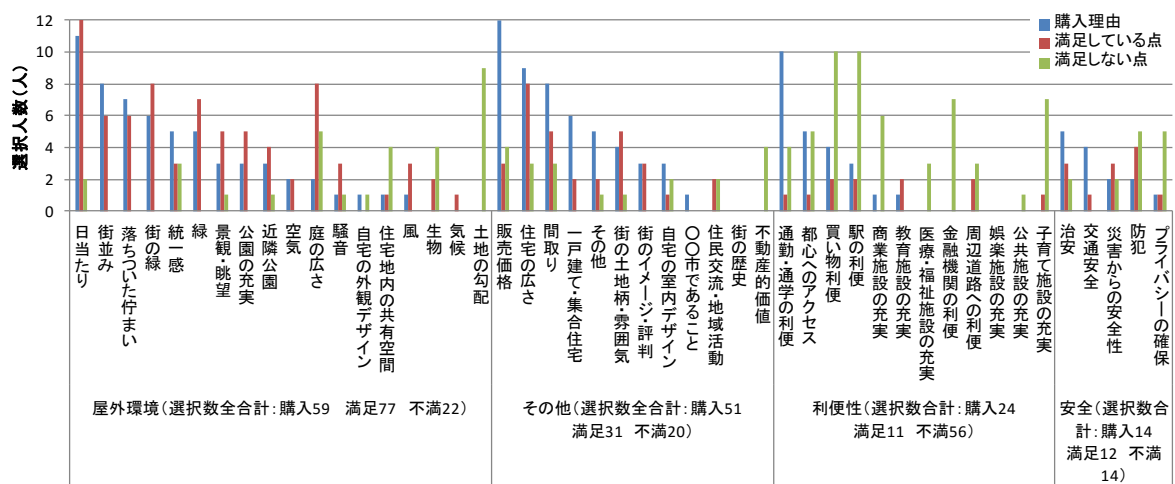


図5-1-3 「住宅を購入した理由」「満足している点」「満足していない点」選択状況

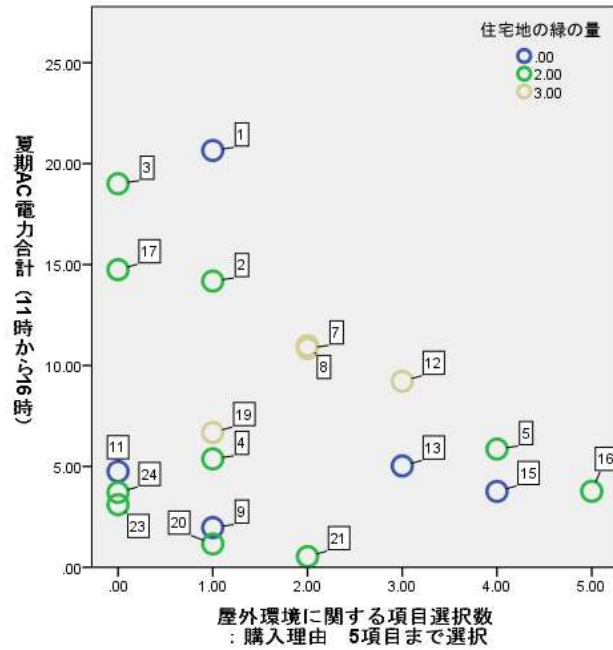


図5-1-4 住宅地の緑の量への評価とAC電力合計との関連性

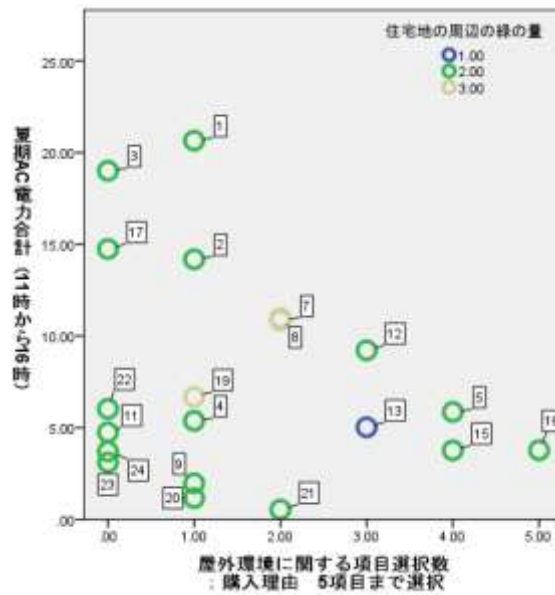


図5-1-5 住宅地周辺の緑の量への評価とAC電力合計との関連性

(3) 他のエネルギー消費量指標との関連性

他のエネルギー指標との関係とその相関係数を図 5-1-6、5-1-7、5-1-8、5-1-9 に示すが、傾向は見られなかった。

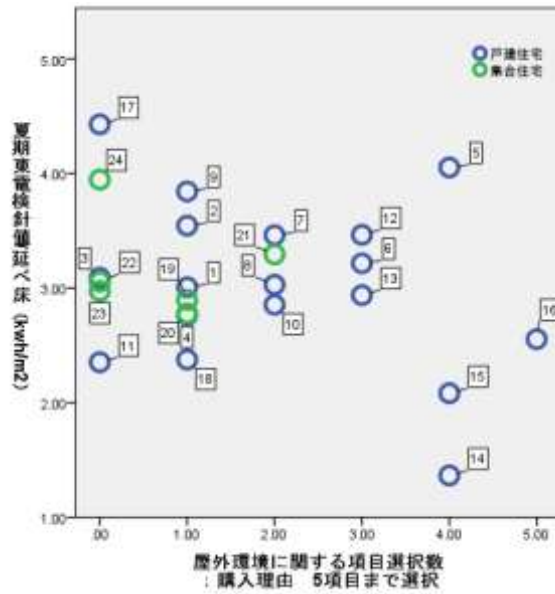


図 5-1-6 屋外環境に関する項目選択数(購入理由) と夏期東電検針値/延べ床
(相関係数 : -0.311)

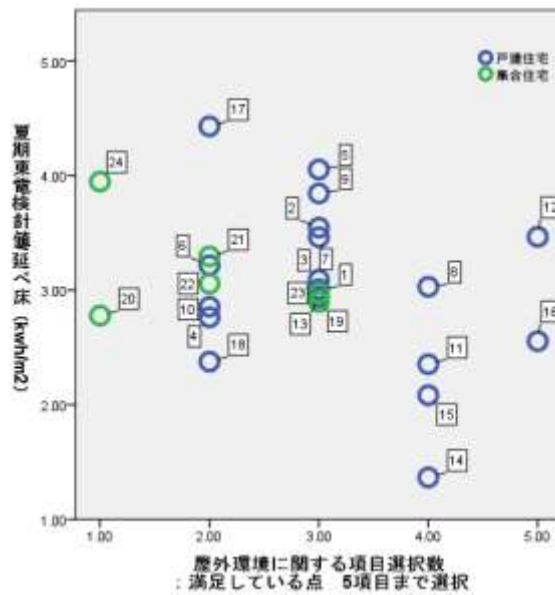


図 5-1-7 屋外環境に関する項目選択数(満足している点) と夏期東電検針値/延べ床
(相関係数 : -0.327)

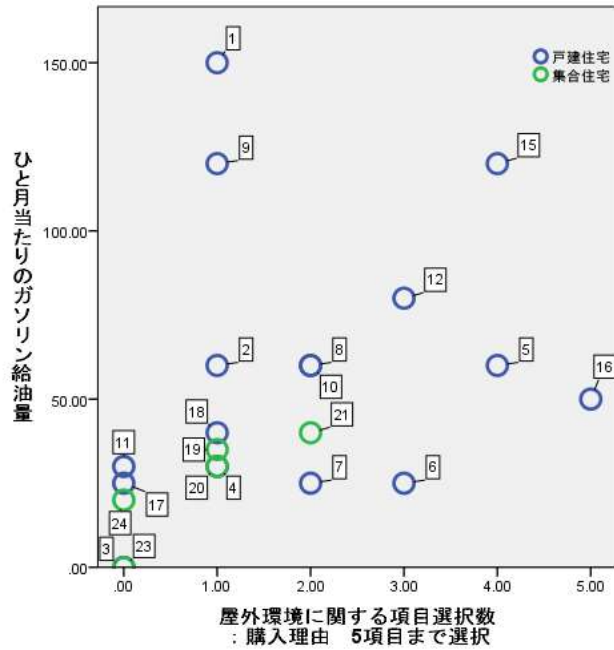


図 5-1-8 屋外環境に関する項目選択数(購入理由) とガソリン給油量/月
(相関係数 : 0.353)

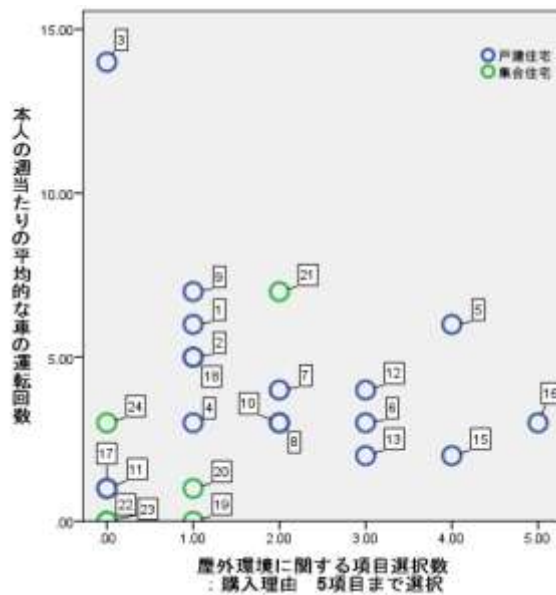


図 5-1-9 屋外環境に関する項目選択数(購入理由) と運転回数/週
(相関係数 : 0.015)

(4) 新規 30 世帯を含めた分析

1) 住環境 (屋外環境・利便性・安全性・その他) への意識との関連

(1) の結果に基づき、新規 30 世帯を含めた 54 世帯で、購入理由としての屋外環境に関する項目選択数と夏期 AC 電力量との関係を検討した。散布図を図 5-1-10 に示す。なお、NO.29、41

は夏期 AC 電力合計が 60kwh 以上と非常に大きかったため、除外している。また、(1) と同様に特異点として、戸建では No.4、9、11、25、30、38、50 を、集合住宅では 29、41、52、27 を除外し、エネルギー消費量指標との相関を求める。

図 5-1-10 より過年度 24 世帯と同様の傾向がみられた。また、表 5-1-4 より、戸建では購入理由・満足している点として屋外環境に関する項目を多く挙げている世帯ほど夏期 AC 電力合計の値が少ない傾向であること、満足しない点で屋外環境に関する項目の選択数が少ない世帯のほうが夏期 AC 電力量が多い傾向を示す有意な相関がみられた。また集合住宅でも、有意な相関ではないものの購入理由に関しては同様な傾向がみられた。

さらに表 5-1-5 に屋外環境に関する選択項目数（購入理由）とエネルギー消費量指標との相関係数をしめす。(1) と同様に、購入理由として、屋外環境に関する項目の選択数が多い世帯ほど、夏期 AC 電力合計が少ない傾向がみられた。また、過年度 24 世帯で、集合住宅と東電検針値との間に有意な相関がみられたが、54 世帯での分析では見られなかったことから、N 数が少なかったためと考える。

以上から、購入理由・満足している点としての屋外環境に関する項目の選択数が多い世帯ほど、エアコンの消費電力が少ない傾向があること、ただし戸建住宅と集合住宅では異なるグループを形成することを把握した。異なるグループを形成する理由については、戸建と集合によって、居住者が住居に求めるものが異なることを推測するが、今後の検討課題とする。

2) 地域の緑の量への評価との関連

(2) の 24 世帯を対象とした分析では、地域の緑の量への評価と AC 使用との間に関連性は見られなかった。居住者の主観評価に差があると予想し、54 世帯を対象とした分析では、居住者による緑の量への評価だけではなく、第三者による緑の量への評価も含めて関連性を分析することとした。第三者とは本業務に当たっている 3 人の研究者で、分析対象者の住宅および住宅周辺の写真を見て、非常に多い～非常に少ない (3～-3) で評価をした。評価が異なった場合は、話しあって評価を統一させた。

表 5-1-6 に居住者および第三者による地域の緑の量への評価と、夏期 AC 電力合計 (11 時から 16 時) の相関係数を示す。戸建に関しては、居住者および第三者による地域の緑の量への評価は夏期 AC 電力合計とすべて負の相関がみられたが、全体・集合では正・負の相関が混じっており、明確な傾向は見られなかった。また、居住者および第三者による地域の緑の量への評価の間にも有意な相関がみられなかった。この要因として、居住者は住まう中で実際に緑を利用しているため、利用頻度やクールスポット・ホットスポットなどへの認識が関連してくるのではと推測する。次項「5. 1. 2. 屋外を利用したライフスタイルとエネルギー消費量指標との関連性」等の分析の中で確認していくこととする。

さらに地域の緑の量への評価 (居住者・第三者) と「購入理由」「満足している点」「満足していない点」で相関を求めたが、有意な相関および傾向は見られなかった。

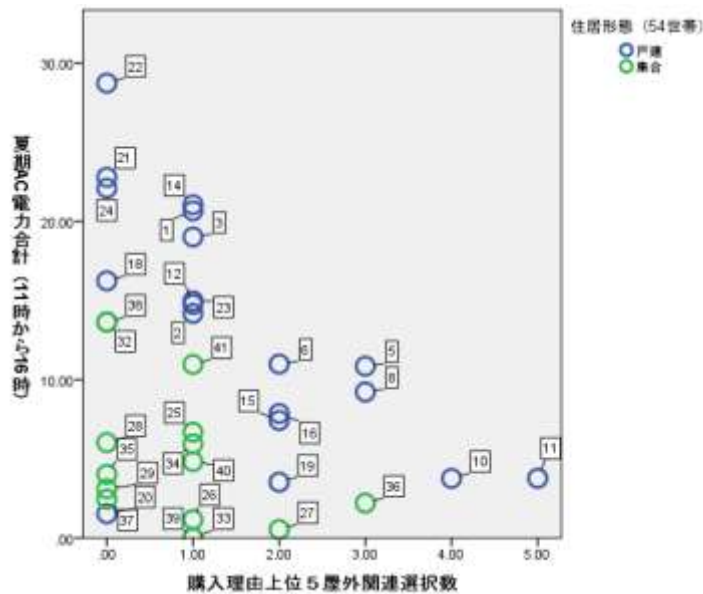


図 5-1-10 屋外環境に関する項目選択数(購入理由) と夏期 AC 電力合計

表5-1-4 選択項目数と夏期AC電力合計との相関係数

上段：相関係数 中段：有意確率 下段：N数		購入理由				満足している点				満足していない点			
		利便	安全	屋外環境	その他	利便	安全	屋外環境	その他	利便	安全	屋外環境	その他
夏期 AC 電力合 計 (11 時から 16 時)	戸建	.033	-.016	-.655*	.522*	.241	.171	-.702*	.522*	-.161	-.061	.609**	-.227
		.886	.947	.001	.015	.292	.458	.000	.015	.486	.792	.003	.322
	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	集合	-.427	-.205	-.410	.264	.052	-.107	.024	-.151	.393	.394	-.093	-.334
		.087	.430	.102	.305	.843	.684	.928	.564	.118	.118	.722	.190
		17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17

**：相関係数は 1% 水準で有意 (両側)

*：相関係数は 5% 水準で有意 (両側)

表5-1-5 屋外環境に関する選択項目数 (購入理由) とエネルギー消費量指標との相関係数

上段：相関係数 中段：有意確率 下段：N数		夏期 AC 電力合計 (11 時から 16 時)	夏期東電検針値	夏期東電検針値/ 延べ床	ひと月当たりのガ ソリン給油量	本人の週当たりの 平均的な車の運転 回数
		屋外環境に 関する項目 選択数：購入 理由 5 項目 まで選択	全体	-.315	-.026	-.057
.054	.874			.741	.039	.297
38	39		36	37	42	
戸建	-.655**		.104	.017	.319	-.042
	.001		.615	.940	.138	.841
	21		26	23	23	25
集合	-.410	.180	.179	.133	.217	
	.102	.556	.558	.651	.404	
17	13	13	14	17		

**：相関係数は 1% 水準で有意 (両側)

*：相関係数は 5% 水準で有意 (両側)

表5-1-6 居住者および第三者による地域の緑の量への評価と夏期AC電力合計の相関

上段：相関係数 下段：有意確率		住宅地の緑の量	住宅地の周辺の緑の量	第3者)住宅地の緑の量	第3者)住宅地の周辺の緑の量
全体 35 世帯	夏期AC電力合計 (11時から16時)	.052	.199	-.212	-.166
		.769	.251	.221	.339
	住居形態	-.164	-.288	.196	.052
		.346	.094	.260	.765
	住宅地の緑の量	1	.407*	.142	.156
			.015	.414	.370
住宅地の周辺の緑の量	.407*	1	.340*	.146	
	.015		.046	.403	
戸建 16 世帯	夏期AC電力合計 (11時から16時)	-.043	-.132	-.299	-.494*
		.861	.589	.213	.032
	住居形態	. ^a	. ^a	. ^a	. ^a
	住宅地の緑の量	1	.576**	.215	.088
			.010	.376	.719
住宅地の周辺の緑の量	.576**	1	.384	.388	
	.010		.105	.100	
集合 19 世帯	夏期AC電力合計 (11時から16時)	-.065	.215	.134	.363
		.810	.424	.621	.167
	住居形態	. ^a	. ^a	. ^a	. ^a
	住宅地の緑の量	1	.342	.163	.218
			.195	.547	.418
住宅地の周辺の緑の量	.342	1	.473	.107	
	.195		.064	.694	

**．相関係数は 1% 水準で有意 (両側)

*．相関係数は 5% 水準で有意 (両側)

5. 1. 2 屋外を利用したライフスタイルとエネルギー消費量との関連性

ライフスタイルとして、窓の開閉、散歩、自宅の緑への意識・関わりに着目し、それぞれの度合いが高い場合、屋外の長時間の滞在や外気の利用などによる AC 使用頻度の減少など、エネルギー消費量が少なくなるとの想定のもと分析を行う。

(1) 窓の開閉として、一日のスケジュール表に、エアコン使用期間における平均的な在室時間帯・窓の開放する時間帯・自宅周辺の風が快適と感じる時間帯・エアコンを使用している時間帯を記入させた。これらの相関係数を表 5-2-1 に示す。

これより、夏期 AC 電力合計は AC 使用時間数が多く窓の開放時間数が少ないほど多いこと、AC 使用時間数は窓の開放時間数が多く風を快適と感じる時間数が多いほど少ないこと、窓の開放時間数は、風を快適と感じる時間数が多いほど多いことが読み取れる。表 5-2-1 に示す夏期の AC 電力消費量に関する 2 項目と窓開放に関する 2 項目のそれぞれの相関関係をクロス集計表の形式にて示したものを図 5-2-1 に示す。なお、他のエネルギー消費量指標（東電検針値、ガソリン給油量、運転回数）との間に相関は見られなかった。

表 5-2-1 窓の開閉関連と夏期 AC 電力消費量との相関係数 (24 世帯)

		AC使用時間数/ 在室時間数	窓開放時間数/ 在室時間数	風快適時間数/ 在室時間数
夏期 AC 電力合計 11 時から 16 時	相関係数	.724**	-.488*	-.383
	有意確率	.000	.029	.095
AC 使用時間数/在室時間数	相関係数	1	-.467*	-.511*
	有意確率		.025	.013
窓開放時間数/在室時間数	相関係数	-.467*	1	.765**
	有意確率	.025		.000
風快適時間数/在室時間数	相関係数	-.511*	.765**	1
	有意確率	.013	.000	

**、相関係数は 1% 水準で有意 (両側)

*、相関係数は 5% 水準で有意 (両側)

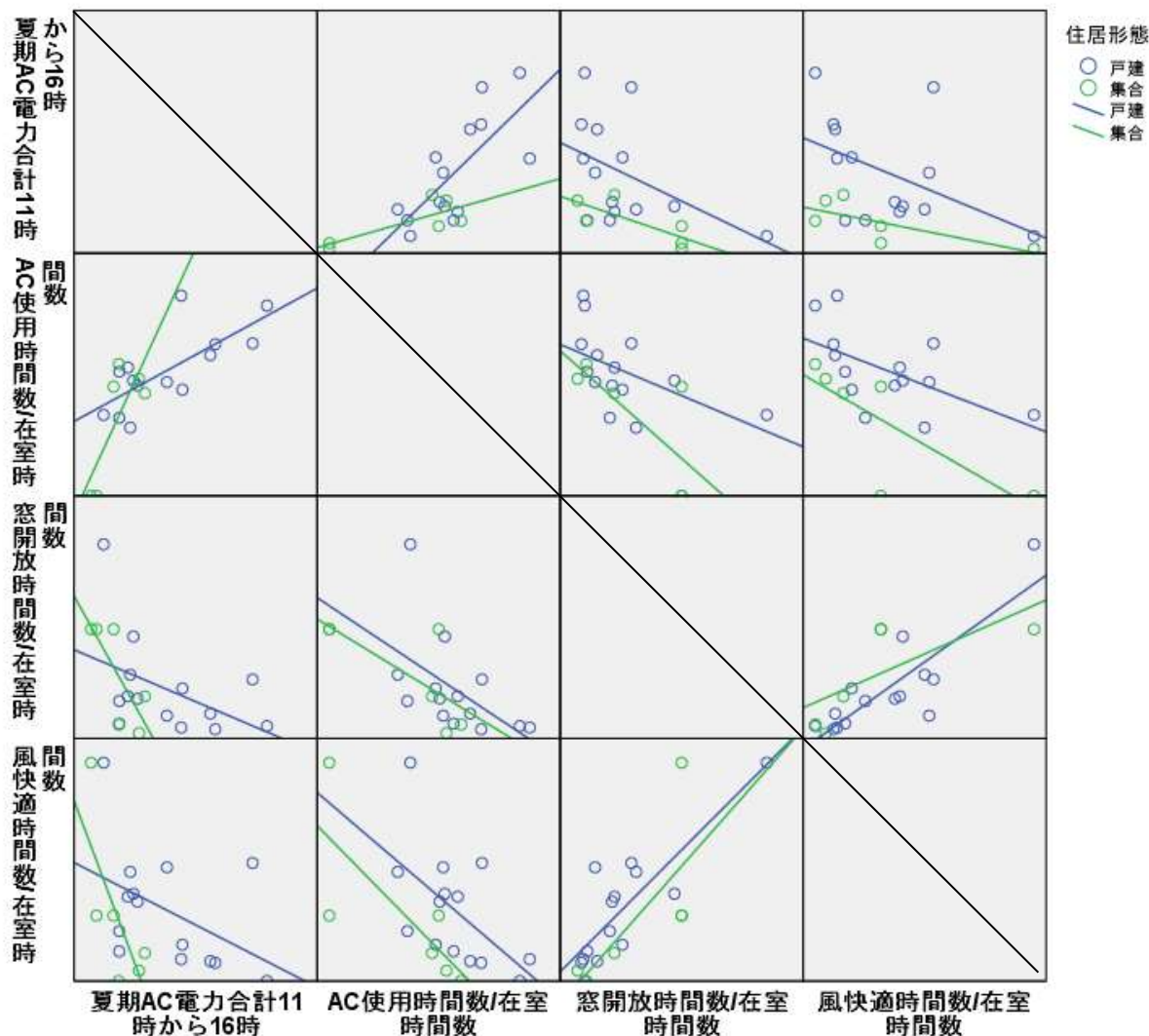


図5-2-1 窓の開閉関連と夏期AC電力消費量との相関図（4項目の相互の相関を示した図）

(2) 散歩に関するアンケートとして、散歩回数と散歩を行う理由、散歩への好意、緑地（公園を含む）の利用の有無、主な散歩場所（複数回答、2014年のみ）について調査を行った。

昨年度の報告で、2014年度実施のアンケート調査（本年度継続の24世帯を含む45世帯）結果で、散歩回数・散歩への好意がある程度高い住居のほうがエアコン使用時間数/在室時間数が少ない傾向にあることを報告している（表5-2-2）。この結果に基づき、過年度から継続の24世帯に対し再分析を実施する。なお、2014年度は9月から調査を実施していることから、今回の分析比較期間に当たる夏期（8月13日～9月14日）の実測データはないため、過年度から継続の24世帯以外の過年度調査世帯は分析対象としない。

散歩への好意・散歩回数と夏期AC電力合計との関係を図5-2-2に示す。これより、散歩回数よりも散歩の好意のほうが、夏期AC電力合計への寄与率が高い傾向が読み取れる。この図に基づき、重回帰分析を行う。なお、No.4,5,9,13,21は特異点として除外する。結果を表5-2-3に示す。散歩回数値は夏期AC電力合計値を増加させるが、散歩への好意値が高い場合AC電力合計値を

減少させる。しかしながら、散歩を行わないで散歩への好意のみが高いということは矛盾することから、散歩に好意を持って、”ほどほど”に散歩を行うことが望ましいと考えられる。

さらに、他のエネルギー消費量指標との相関を求めた。東電検針値、ガソリン給油量、主婦の運転回数とのあいだに有意な相関は見られなかったが、各指標とも散歩回数と正の相関、散歩への好意と負の相関傾向がみられた。相関係数の高かったガソリン給油量を例に結果を表 5-2-4 に示す。

表 5-2-2 2014 年度アンケート 散歩に関する回答

世帯番号	散歩少					散歩多						
	D-4	E-3	E-5	C-5	B-8	E-9	E-4	E-15	C-3	D-1	D-2	D-5
住居形態	戸建	集合	集合	集合	戸建	集合	集合	集合	集合	戸建	戸建	戸建
散歩回数/週	0	1	1	2	0	5	3	3	5	7	4	5
散歩への好意	1	1	1	1	1	3	1	2	3	3	2	1
散歩理由まとめ	しない	気分転換	気分転換	犬の散歩	しない	買物・他	気分転換	気分転換	子供の外遊び	健康・犬	子供・気分転換	犬の散歩
散歩でよく訪れる場所と自宅からの直線距離(km)	-	公園 0.7	神社 0.2 図書館 0.4	緑地 0.2	-	公園 0.6	他の住宅地 0.5	駅前繁華街 0.5	公園 0.2	公園 0.3 公園 1.0	道 0.2 公園 3.6、 公園 4.2	公園 2.3
エアコン使用時間数合計/在宅時間数合計	1.1	1.05	0.77	0.6	-	0.84	0.63	0.61	0.6	0.58	0.44	0.35

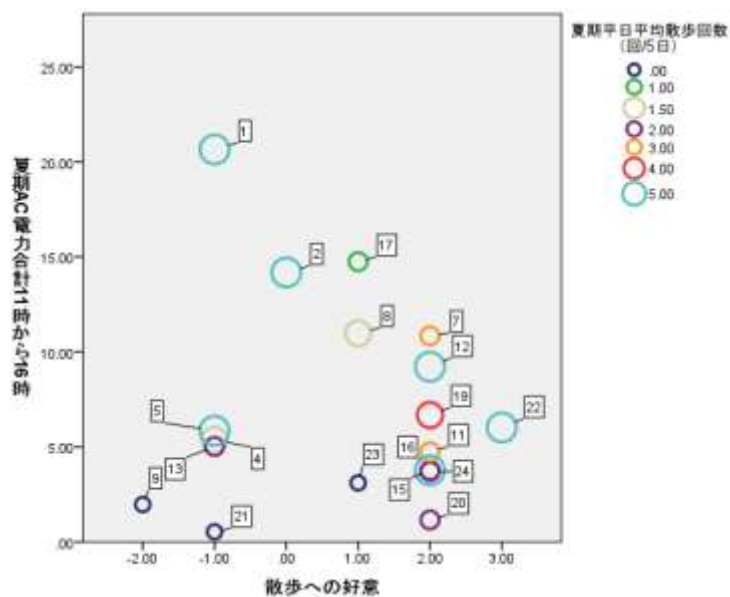


図5-2-2 散歩への好意・散歩回数と夏期AC電力合計との関係

表5-2-3 重回帰式分析：散歩への好意・散歩回数と夏期AC電力合計

	係数	有意確率
(定数)	11.500	.001
夏期平日の平均散歩回数	.900	.139
散歩への好意	-4.124	.001

従属変数 夏期 AC 電力合計 11時から16時

分散分析有意確率 0.003

重相関係数 R=0.813、決定係数 R2=0.661、自由度調整済み決定係数=0.600

表5-2-4 相関：散歩への好意・散歩回数と夏期AC電力合計

		夏期 AC 電力合計 11時から16時	夏期平日の平均散歩 回数	散歩への 好意
夏期 AC 電力合計 11時から16時	相関係数	1	.305	-.731**
	有意確率		.289	.002
ひと月当たりの ガソリン給油量	相関係数	.438	.395	-.465
	有意確率	.155	.163	.081

**．相関係数は 1% 水準で有意（両側）

*．相関係数は 5% 水準で有意（両側）

(3) 自宅の緑への意識・関わりとして、表 5-2-5 に示す項目についてアンケート調査を行った。

表中の①②については選択された度合いを示す数値を、③④については選択数を用いて、夏期 AC 電力合計との関係を相関係数および散布図にて確認した。

表 5-2-6 から、表 5-2-5 の設問と夏期 AC 電力量には、②自宅の庭・ベランダ等への緑化状況（全体）のみに有意な相関がみられたが、緑化の度合いが大きいほど、夏期 AC 電力合計が大きくなる傾向を示した。また図 5-2-3 より、過年度から継続の 24 世帯において緑に対する好意として負の評価がみられなかった。これらの結果から、対象世帯が総じて緑が多い地域にある過年度からの 24 世帯内での分析では、本項目に対し傾向が見いだせないと推測する。よって、本項目に関しては、全 54 世帯での分析で傾向を確認する。

表 5-2-5 自宅の緑への意識・関わりに関するアンケート項目

	設問	回答方法
意識	①緑への好意	-3（全く好きでない）～3（非常に好き）で選択
	②自宅の庭・ベランダ等への緑化状況	-3（全く行っていない）～3（非常にやっている）で選択
関わり	③緑の手入れの実施	-3（全く行っていない）～3（非常にやっている）で選択
	④緑の手入れ内容	選択肢より複数選択

表 5-2-6 自宅の緑への意識・関わりと夏期 AC 電力量合計

		夏期 AC 電力合計 (11 時から 16 時)	緑に対する好意度合い	庭ベランダ等への緑化空間形成度合い	緑の手入れ度合い	緑の手入れ内容数
夏期 AC 電力合計 (11 時から 16 時)	全体：相関係数	1	-.046	.491*	.379	.376
	有意確率		.848	.028	.099	.102
	N	20	20	20	20	20
	戸建：相関係数	1	-.027	.304	.240	.150
	有意確率		.928	.290	.409	.608
	N	14	14	14	14	14
	集合：相関係数	1	.423	.300	.199	-.155
	有意確率		.404	.563	.706	.770
	N	6	6	6	6	6

**．相関係数は 1% 水準で有意 (両側)

*．相関係数は 5% 水準で有意 (両側)

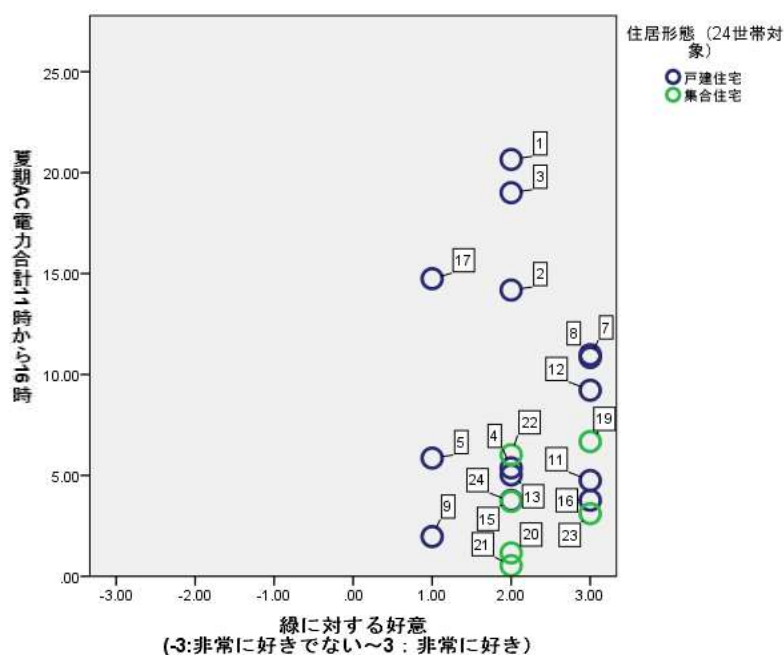


図5-2-3 緑に対する好意と夏期AC電力合計との関係

(4) 新規 30 世帯を含めた分析

1) 窓の開閉とエネルギー消費量指標との関連性

(1) の結果に基づき、窓の開閉関連と夏期 AC 電力消費量との相関係数を表 5-2-7 に示す。これより、(1) と同様に、夏期 AC 電力合計は AC 使用時間数が多く、窓の開放時間数が少ないほど多いこと、AC 使用時間数は窓の開放時間数が多く、風を快適に感じる時間数が多いほど少ないこと、窓の開放時間数は、風を快適に感じる時間数が多いほど、多いことが読み取れる。また、他のエネルギー消費量指標との間に有意な相関は見られなかった。さらに、窓の開閉関連と住宅地および住宅地周辺の緑の量の評価 (居住者および第三者) との間に傾向は見られなかった。

表 5-2-7 窓の開閉関連と夏期 AC 電力消費量との相関係数 (54 世帯 特異点抜き)

		窓開放時間数合計	風快適時間数合計	エアコン使用时间数合計
夏期 AC 電力合計 (11 時から 16 時)	相関係数	-.372*	-.264	.567**
	有意確率	.021	.109	.000
	N	38	38	36
夏期東電検針値	相関係数	-.156	-.104	.143
	有意確率	.344	.527	.393
	N	39	39	38
夏期東電検針値 /延べ床	相関係数	-.160	-.121	.133
	有意確率	.353	.481	.445
	N	36	36	35
ひと月当たりの ガソリン給油量	相関係数	.128	.160	.033
	有意確率	.450	.343	.852
	N	37	37	35
本人の週当たりの 平均的な車の運転回 数	相関係数	.221	.158	.090
	有意確率	.159	.316	.581
	N	42	42	40
窓開放時間数合計	相関係数	1	.481**	-.389*
	有意確率		.001	.012
	N	43	43	41
風快適時間数合計	相関係数	.481**	1	-.302
	有意確率	.001		.055
	N	43	43	41
エアコン使用时间数 合計	相関係数	-.389*	-.302	1
	有意確率	.012	.055	
	N	41	41	41

2) 散歩の実施とエネルギー消費量指標との関連性

(2) の結果に基づき、54 世帯に対し、散歩への好意・散歩回数と夏期 AC 電力合計との散布図と相関を求めた。なお、上述までの分析で特異点とみなした世帯については除外している。結果を図 5-2-4、5-2-5 に示す。なお、住宅地及び住宅地周辺の緑の量への評価との傾向も併せて確認したが、傾向は見られなかった。

全体の散歩回数 (相関係数 0.344、有意確率 0.043) 以外に有意な相関は見られなかったものの、(2) の過年度 24 世帯への分析と同様に、散歩回数が多いほうが夏期 AC 電力合計が大きく、散歩への好意が高いほど夏期 AC 電力合計が少ない傾向がみられた。参考までに、(2) と同様に重回帰分析を行った。結果を表 5-2-8 に示す。

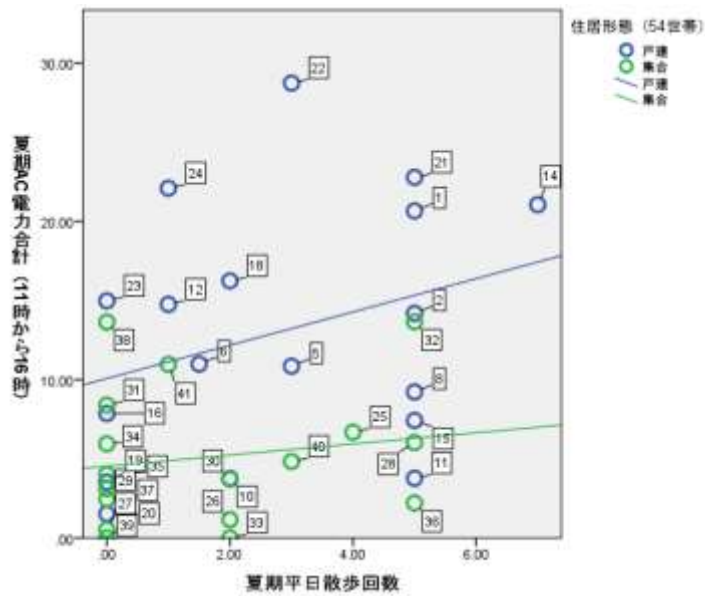


図 5-2-4 散歩回数と夏期 AC 電力合計
 (相関係数：全体 0.344 戸建 0.305 集合 0.16)

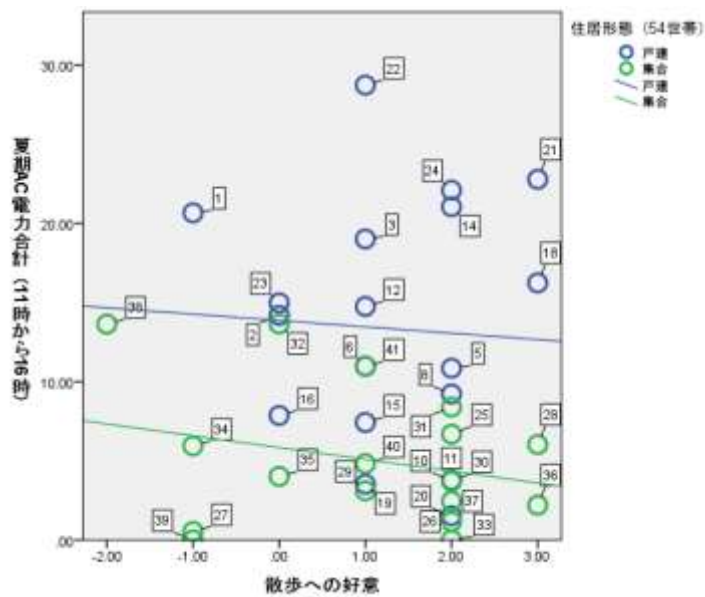


図5-2-5 散歩への好意と夏期AC電力合計
 (相関係数：全体-0.024、戸建-0.005 集合-0.259)

表 5-2-8 重回帰式分析：散歩への好意・散歩回数と夏期 AC 電力合計 (54 世帯：特異点除外)

	係数	有意確率
(定数)	7.134	.001
夏期平日散歩回数	1.388	.028
散歩への好意	-.963	.343

従属変数夏期 AC 電力合計 11 時から 16 時
 分散分析有意確率 0.084

重相関係数 R=0.378、決定係数 R²=0.143、自由度調整済み決定係数=0.09

3) 自宅の緑への意識・関わりとエネルギー消費量指標との関連性

(3)を踏まえ、自宅の緑への意識・関わりとエネルギー消費量指標との相関を求めた。表 5-2-9 に示す。なお、夏期 AC 電力合計以外のエネルギー消費量指標との間に有意な相関は見られなかったため除外している。これより、戸建住宅・集合住宅それぞれ、緑の手入れ度合いが高く、手入れとして行っている内容数が多い世帯ほど、夏期 AC 電力合計が少ない結果となった。緑に対する好意および庭・ベランダ等への緑化は、夏期 AC 電力合計との間に有意な相関は見られなかったが、緑の手入れ度合いおよび手入れ内容との間に有意な相関がみられた。すなわち、庭・ベランダが緑化され、緑への好意を持っている世帯は、緑の手入れ度合いと内容数が高く、そのような世帯は夏期 AC 電力合計が少ないことを示している。

また、緑の量への評価(居住者・第三者)と緑への意識・関わりとの関連性を確認した。表 5-2-10 及び図 5-2-6.5-2-7,5-2-8 に示す。なお、第三者による緑の量の評価とは有意な相関がみられなかったため、掲載しない。戸建住宅では有意な相関がみられなかったが、全体および集合住宅で、自宅緑への評価・関わりに関する項目と、住宅地及びその周辺の緑の量への居住者評価との間に有意な相関がみられた。すなわち、居住者が住宅地及び地域の緑の量が多いと評価する世帯は、緑への好意・緑化・手入れが高くなることが示された。なお、戸建住宅で有意な相関がみられなかったのは、緑の量への評価にばらつきが少なかったためと考える(住宅地の緑の量への評価標準偏差:戸建 1.06、集合 1.48 周辺の緑の量への評価標準偏差:戸建 0.77 集合 1.46)。これは、本分析対象の 54 世帯は、町田市鶴川地域および川崎市麻生区に位置する住居で、そもそも緑が多い地域であり、特に戸建は緑が多い地域に立地する傾向にあるためと考える。

さらに自宅の緑への評価・関わりに関する項目と 5. 1. 1、5. 1. 2 で見出された各傾向間の関連性の確認を行った。表 5-2-11 に示す。これより、屋外環境に関する項目の選択は主に緑に対する好意・緑化・手入れと、散歩への好意は緑に対する好意と有意な正の相関がみられた。一方、風を快適に感じる時間数については、緑化との間に有意な負の相関が、その他の緑への評価・関わりとの間にも負の傾向がみられた。これは、緑化の度合いが高いほど、緑の防風効果が高まり、結果として風を快適に感じづらいなどが理由として考えられる。また、緑化と好意・手入れは正の相関にあるため、庭の緑化に引っ張られて負の相関を示したと考える。調査対象世帯の庭や樹木等の配置の確認等が必要と考える。今後の課題としてあげる。

表 5-2-9 自宅の緑への意識・関わりとエネルギー消費量指標との関連性

			夏期 AC 電力合計 (11時から16時)	緑に対する好 意度合い	庭ベランダ等 への緑化空間 形成度合い	緑の手入れ 度合い	緑の手入れ 内容数
全体	夏期 AC 電力 合計 (11 時か ら 16 時)	相関係数	1	-.143	.169	.134	.310
		有意確率		.407	.323	.443	.066
		N	36	36	36	35	36
	緑に対する 好意度合い	相関係数	-.143	1	.483**	.321*	.370*
		有意確率	.407		.001	.043	.017
		N	36	41	41	40	41
	庭ベランダ 等への緑化 空間形成度	相関係数	.169	.483**	1	.631**	.541**
		有意確率	.323	.001		.000	.000
		N	36	41	41	40	41
戸建	夏期 AC 電力 合計 (11 時か ら 16 時)	相関係数	1	-.285	-.185	-.512*	-.470*
		有意確率		.237	.447	.025	.042
		N	19	19	19	19	19
	緑に対する 好意度合い	相関係数	-.285	1	.430*	.547**	.256
		有意確率	.237		.036	.006	.227
		N	19	24	24	24	24
	庭ベランダ 等への緑化 空間形成度	相関係数	-.185	.430*	1	.537**	.444*
		有意確率	.447	.036		.007	.030
		N	19	24	24	24	24
集合	夏期 AC 電力 合計 (11 時か ら 16 時)	相関係数	1	-.285	-.185	-.512*	-.470*
		有意確率		.237	.447	.025	.042
		N	19	19	19	19	19
	緑に対する 好意度合い	相関係数	-.285	1	.430*	.547**	.256
		有意確率	.237		.036	.006	.227
		N	19	24	24	24	24
	庭ベランダ 等への緑化 空間形成度	相関係数	-.185	.430*	1	.537**	.444*
		有意確率	.447	.036		.007	.030
		N	19	24	24	24	24

** . 相関係数は 1% 水準で有意 (両側)

* . 相関係数は 5% 水準で有意 (両側)

表 5-2-10 自宅の緑への意識・関わりと緑の量への評価との関連性

		住宅地の緑の量	住宅地の周辺の緑の量
全体	緑に対する好意の度合い	.345*	.402**
	庭ベランダ等に緑化空間の形成度合い	.348*	.476**
	緑の手入れ度合い	.390*	.318*
	緑の手入れ内容数	.243	.322*
戸建	緑に対する好意の度合い	.359	.235
	庭ベランダ等に緑化空間の形成度合い	.300	.363
	緑の手入れ度合い	.344	.328
	緑の手入れ内容数	.133	.189
集合	緑に対する好意の度合い	.331	.560*
	庭ベランダ等に緑化空間の形成度合い	.360	.497*
	緑の手入れ度合い	.414	.311
	緑の手入れ内容数	.352	.336

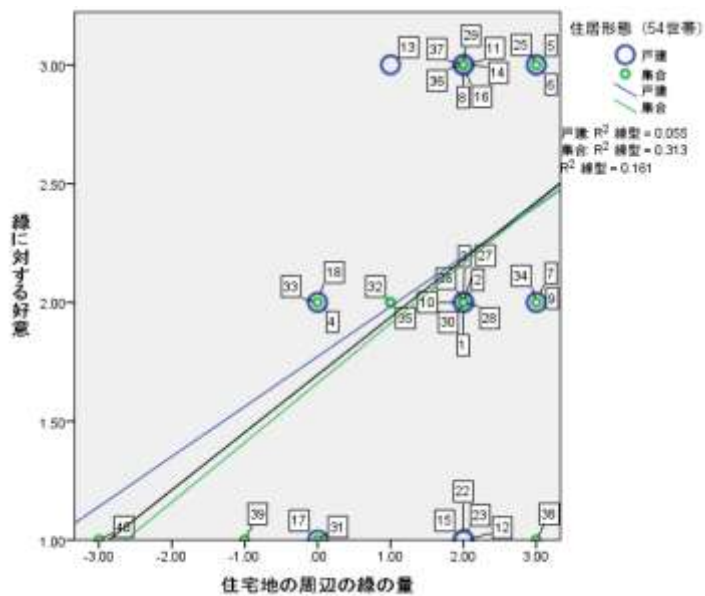


図 5-2-6 住宅地周辺の緑の量への評価と緑に対する好意との関係

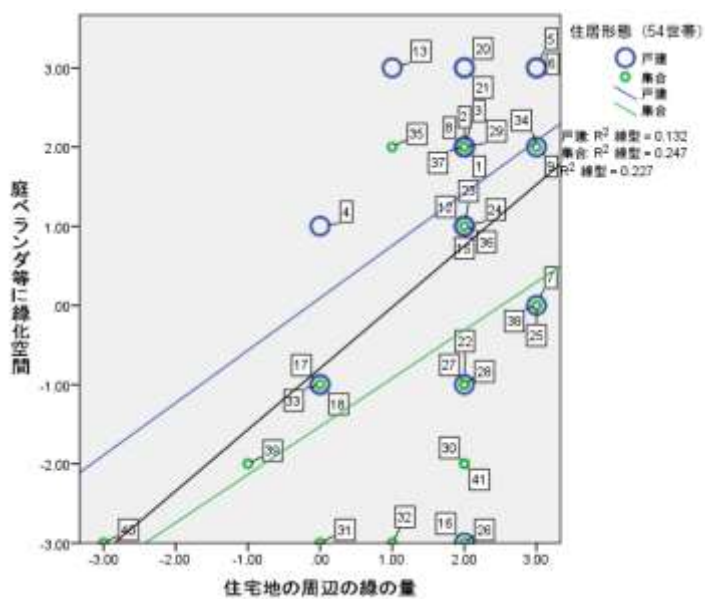


図 5-2-7 住宅地周辺の緑の量への評価と庭・ベランダへの緑化度合いとの関係

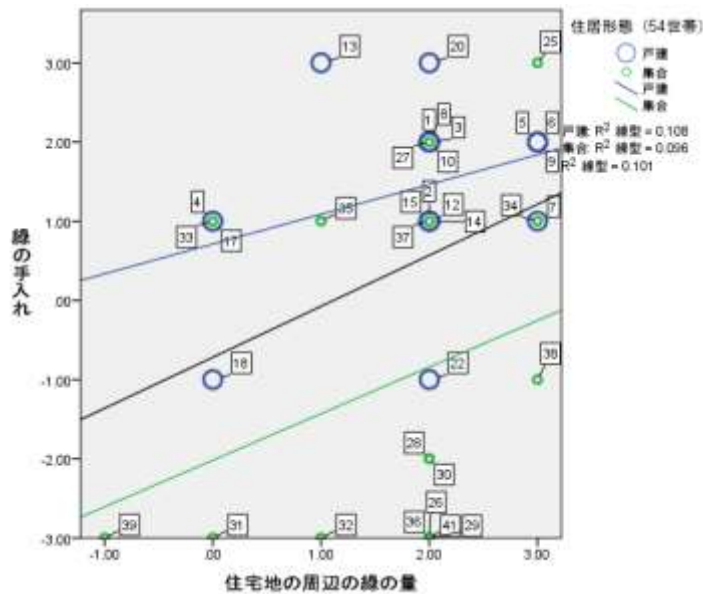


図 5-2-8 住宅地周辺の緑の量への評価と緑の手入れ度合いとの関係

表 5-2-11 自宅緑への評価・関わりと 5. 1. 1、5. 1. 2 で見出された各傾向間との関連性 (全体)

		屋外環境に関する項目選択数			窓開放 時間数合計	風快適 時間数合計	散歩への 好意	夏期平日 散歩回数
		購入理由	満足して いる点	満足して いない点				
緑に対す る好意	相関係数	.266	.449**	-.059	.041	-.215	.428**	.283
	有意確率	.093	.003	.713	.799	.177	.005	.081
	N	41	41	41	41	41	41	39
庭ベラン ダ等に緑 化空間	相関係数	.250	.593**	-.020	-.115	-.319*	.113	.160
	有意確率	.115	.000	.902	.473	.042	.483	.331
	N	41	41	41	41	41	41	39
緑の 手入れ	相関係数	.329*	.473**	-.143	-.139	-.018	-.038	.056
	有意確率	.038	.002	.377	.394	.915	.815	.738
	N	40	40	40	40	40	40	38
緑の手入 れ内容数	相関係数	.316*	.300	-.019	-.109	-.233	.056	.224
	有意確率	.044	.057	.906	.499	.143	.729	.169
	N	41	41	41	41	41	41	39

以上、対象住宅地において、緑を中心とした屋外環境への意識・評価・関連したライフスタイルとエアコン使用状況との関連を中心に分析を行い、以下を把握した。この結果に基づく 600 世帯以上を対象とした WEB による大規模アンケート調査の分析とそれによる検証については 5. 4 で実施する。

- ①購入時及び入居後に屋外環境に関する項目を高く評価している世帯は、AC 電力の消費量が少ない傾向がみられた。
- ②地域の緑の量への意識・評価と、AC 電力の消費量との間に直接的な傾向は見られなかった。
- ③自宅周辺の風を快適に感じ、窓を開放することによって AC 使用時間数は減少し AC 電力の消費量が減少する傾向がみられた。
- ④好意を持って散歩を行っている居住者の世帯は、AC 電力の消費量が少ない傾向がみられた。

⑤手入れの度合いが高い世帯は、AC 電力の消費量が少ない傾向がみられた。また、そのような世帯は庭・ベランダの緑化度合いおよび緑への好意が高く、地域の緑の量が多いと評価していた。

また、上記の結果で、地域の緑の量への評価と関連性があったのは、第三者の評価ではなく、居住者による評価結果であった。これは、居住者は住まう中で、公園や緑地、クールスポットやホットスポットなどの屋外環境の実態に触れたうえで、評価を行っているためと推測する。そこで、これら屋外環境の実態を含めて、緑の量の評価を分析することで、屋外の利用に影響する実態に関する指標について明らかにされるのではないかと推測する。公園や緑地、クールスポットやホットスポットについては、今後の分析課題とする。

5. 2 エアコン使用の減少に伴う二酸化炭素削減効果

前節で、エアコン使用時間数に対し、屋外の利用では平日散歩回数と平日散歩への好意、自宅緑との関わりでは緑の手入れ度合いと庭・ベランダの緑化程度が関連する指標として抽出された。

前節における分析手順は、まずは屋外環境の差異が少ない鶴川駅周辺の 24 世帯を対象に行い、次に屋外環境に差異があるものの地域として大きな差がない新規の 30 世帯を含めて実施した。その後、得られた結果に基づき、5. 4にて WEB アンケートで都下を中心とした広範囲での 1000 世帯から抽出した 622 世帯を対象に行っている。抽出された指標とその傾向に、分析対象世帯数の増加による齟齬が生じることはなかった。ただし、自宅緑との関わりで、24 世帯では手入れ、庭・ベランダ等の緑化がほぼすべての住宅で高かったため傾向がみられず、30 世帯を追加した分析では、緑化に大きな差異がなかったため、傾向はみられたものの有意ではなく、手入れ度合いのみが抽出された。622 世帯で分析することによって、手入れ度合いおよび庭・ベランダの緑化ともに抽出されている。本項では、得られた指標を独立変数に、エアコン使用時間数を従属変数として重回帰分析を行い、エアコン使用時間数とそこから換算した二酸化炭素排出量の増減割合を評価する。分析対象世帯数ごとの重回帰分析結果を表 5-2-1～表 5-2-3 に示す。なお、自宅緑との関わりは戸建・集合での緑化の差異が大きいため、居住形態で分けた場合でも求めている。

5. 2. 1 重回帰分析結果への考察

○表 5-2-1 では、24 世帯から特異点を除いた 14 世帯に対して分析を行った。その結果、全体 14 世帯での重回帰式で有意確率 0.003、 $R=0.813$ とあてはまりが良かった。自宅緑との関わりは、傾向がみられなかったため分析を行っていない。

○表 5-2-2 の 24 世帯+30 世帯では、特異点を除いた 35 世帯に対し分析を行った。平日の散歩では全体 35 世帯での分析が最もあてはまりが良く、自宅緑との関わりでは戸建・集合に分けた分析のほうがあてはまりが良かった。

○表 5-2-3 の 622 世帯では、平日散歩および自宅の緑との関わりともに全体 622 世帯での分析のほうがあてはまりが良かった。有意ではないものの、24 世帯・54 世帯での結果および傾向に齟齬はなかった。

表 5-2-1 重回帰分析：屋外環境の差異が少ない鶴川駅周辺の 24 世帯を対象

		24 世帯	係数	有意確率	分散分析 有意確率	重相関係数 R	決定係数 R^2	自由度調整 済み決定係数
平日散歩と AC 使用との関連	全体 14 世帯	定数	11.500	0.001	0.003	0.813	0.661	0.600
		平均平日散歩回数/週	0.900	0.139				
		平日散歩への好意	-4.124	0.001				
	戸建 9 世帯	定数	17.352	0.001	0.010	0.884	0.782	0.709
		平均平日散歩回数/週	-0.369	0.608				
		平日散歩への好意	-4.729	0.004				
	集合 5 世帯	定数	6.122	0.192	0.229	0.878	0.771	0.542
		平均平日散歩回数/週	2.043	0.157				
		平日散歩への好意	-3.649	0.288				

表 5-2-2 重回帰分析：表 5-2-1 の 24 世帯+地域として大きな差がない町田市周辺の 30 世帯

24 世帯+30 世帯			係数	有意確率	分散分析有意確率	重相関係数 R	決定係数 R ²	自由度調整済み決定係数
平日散歩と AC 使用との関連	全体 35 世帯	定数	7.134	0.001	0.084	0.378	0.143	0.090
		平均平日散歩回数/週	1.388	0.028				
		平日散歩への好意	-0.963	0.343				
	戸建 18 世帯	定数	10.757	0.010	0.456	0.315	0.100	-0.021
		平均平日散歩回数/週	1.085	0.221				
		平日散歩への好意	-0.589	0.745				
	集合 17 世帯	定数	4.854	0.000	0.212	0.446	0.199	0.085
		平均平日散歩回数/週	0.955	0.151				
		平日散歩への好意	-1.436	0.104				
自宅緑との関わりと AC 使用	全体 35 世帯	定数	9.464	0.000	0.443	0.134	0.018	-0.012
		緑の手入れ度合い	0.500	0.443				
	戸建 18 世帯	定数	18.679	0.000	0.025	0.512	0.262	0.219
		緑の手入れ度合い	-3.908	0.025				
	集合 17 世帯	定数	4.697	0.003	0.444	0.206	0.043	-0.026
		緑の手入れ度合い	-0.428	0.444				

表 5-2-3 重回帰分析：都下を中心とした広範囲での 622 世帯

622 世帯			係数	有意確率	分散分析有意確率	重相関係数 R	決定係数 R ²	自由度調整済み決定係数
平日散歩と AC 使用との関連	全体 622 世帯	定数	7.494	0.000	0.333	0.060	0.004	0.000
		平均平日散歩回数/週	0.225	0.174				
		平日散歩への好意	-0.245	0.237				
	戸建 286 世帯	定数	7.585	0.000	0.591	0.061	0.004	-0.003
		平均平日散歩回数/週	0.101	0.311				
		平日散歩への好意	-0.290	0.658				
	集合 336 世帯	定数	7.309	0.000	0.287	0.086	0.007	0.001
		平均平日散歩回数/週	0.373	0.530				
		平日散歩への好意	-0.187	0.115				
自宅緑との関わりと AC 使用	全体 622 世帯	定数	7.656	0.000	0.296	0.063	0.004	0.001
		庭・ベランダの緑化度合い	-0.343	0.119				
		緑の手入れ度合い	-0.269	0.243				
	戸建 286 世帯	定数	7.612	0.000	0.308	0.091	0.008	0.001
		庭・ベランダの緑化度合い	-0.512	0.125				
		緑の手入れ度合い	0.407	0.237				
	集合 336 世帯	定数	7.737	0.000	0.722	0.044	0.002	-0.004
		庭・ベランダの緑化度合い	-0.237	0.422				
		緑の手入れ度合い	0.202	0.520				

また表 5-2-1～表 5-2-3 の比較より、分析対象世帯の増加に伴いあてはまりが悪くなっている。これは、分析対象世帯の増加に伴う対象地域の増加により、屋外環境にもバリエーションが増え、「4. 3 地価上昇効果の検討」で述べたように、緑の多さ・少なさだけではなく、住宅周辺のクールスポット・ホットスポット・施設と平日散歩などによる利用状況などを踏まえた検討と数値化、重回帰式への独立変数への投入項目の検討等が必要となってきたためと推測する。そのほか、24 世帯の分析での重回帰分析で、散歩への好意の係数が突出している。これは図 5-2-1 に示すように追加の 30 世帯、622 世帯と比較して、回数・好意の平均値が最も大きく、標準偏差が最も小さいことから、好意をもった散歩が盛んに行われている理想的な条件の地域であったためと考える。

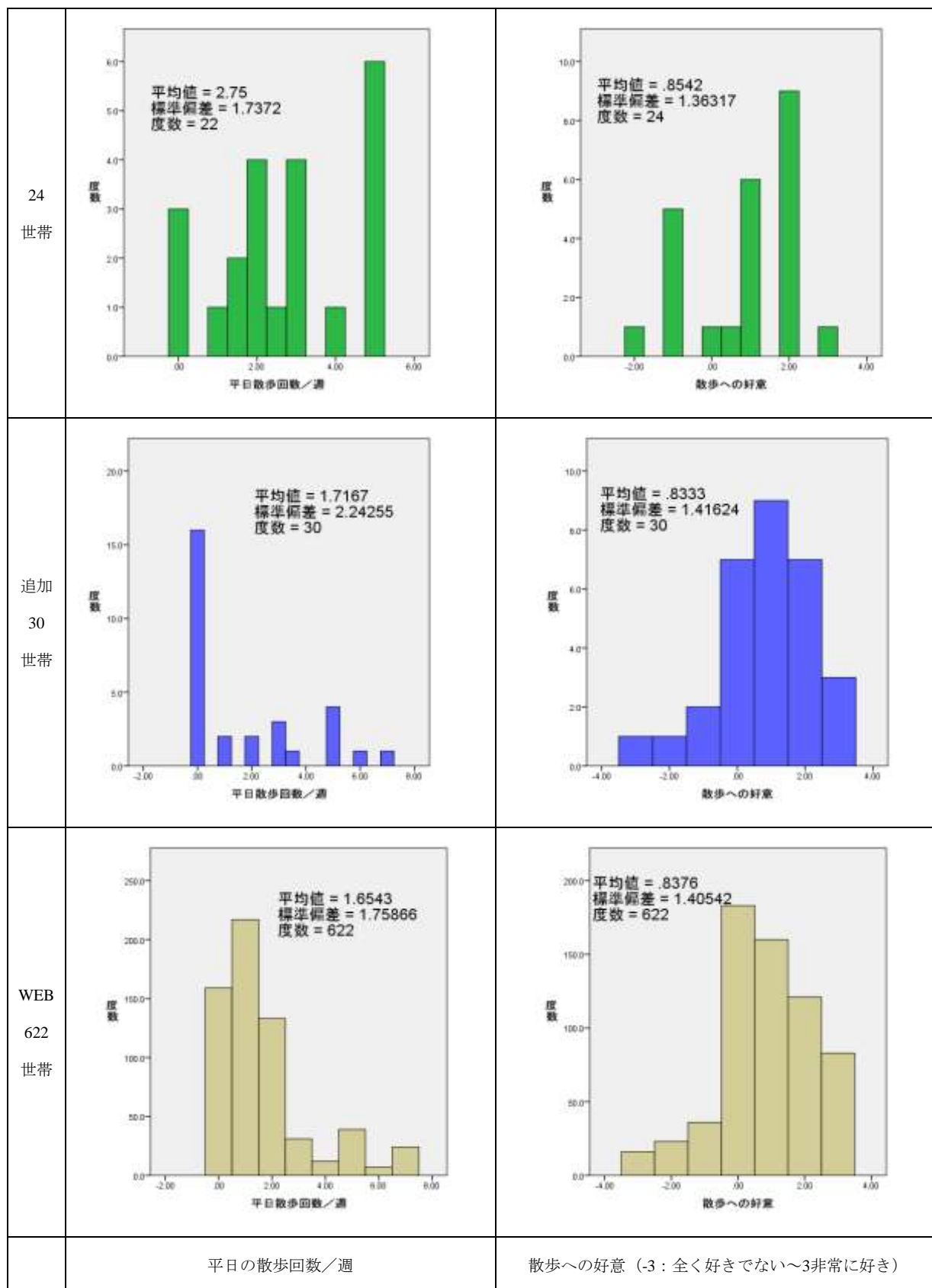


図5-2-1 分析対象世帯数ごとの散歩回数・散歩への好意の度数分布

5. 2. 2 屋外利用による二酸化炭素排出量削減の定量的評価

上述の現状の不足分を踏まえたうえで、表 5-2-1～表 5-2-3 の重回帰式からエアコン使用時間数の増減割合とそれに伴う二酸化炭素排出量の増減を表 5-2-4・表 5-2-5 に示す。なお、二酸化炭素排出量は、東京電力株式会社の 2014 年度 CO₂ 排出原単位：0.496kg-CO₂/kWh（2016 年 3 月確認 http://www.tepco.co.jp/cc/press/2015/1256423_6818.html）と、2015 年に発売された 7～10 畳用エアコンの冷房時消費電力 550W の値を用いて求めている（2016 年 3 月確認 http://kadenfan.hitachi.co.jp/ra/lineup/zdseries_f/#spec）。二酸化炭素排出量の算定式を、下式に示す。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量 [kg]} = \text{AC 使用時間数 [h]} \times \text{冷房時消費電力 [kW]} \times \text{CO}_2 \text{ 排出原単位 (0.496kg-CO}_2\text{/kWh)}$$

表 5-2-4 は、各分析対象世帯数ごとで、1 世帯当たりの散歩回数が 1 回増えた場合、散歩への好意の度合いが 1 段増えた場合のエアコン使用時間数の増減とそれに伴う二酸化炭素排出量の増減、さらに回数・好意が最良の組み合わせの場合の増減を記している。また表 5-2-5 は、各分析対象世帯数ごとに、自宅の緑との関わりが 1 段増えた場合のエアコン使用時間数の増減とそれに伴う二酸化炭素排出量の増減、さらに最良の場合の増減を記している。これより、より好意持って散歩を行っている世帯、より自宅の緑と関わっている世帯のほうが、二酸化炭素排出量が少ないことが示された。

表 5-2-4 散歩回数または散歩への好意の増加に伴う二酸化炭素排出量の増減

平日散歩			エアコン使用時間数	二酸化炭素排出量 (kg)	最良 散歩回数 1 散歩好意 3
24 世帯	全体 14 世帯	平均平日散歩回数/週	54 分	0.25	約 11 時間減 (CO ₂ :約 3kg 減)
		平日散歩への好意	約-4 時間	-1	
54 世帯	全体 35 世帯	平均平日散歩回数/週	1 時間 24 分	0.38	約 9 0 分減 (CO ₂ :約 0.41kg 減)
		平日散歩への好意	約-58 分	-0.26	
622 世帯	全体 622 世帯	平均平日散歩回数/週	約 13 分	0.06	約 30 分減 (CO ₂ :約 0.14kg 減)
		平日散歩への好意	約-15 分	-0.07	

表 5-2-5 自宅の緑の関わりと二酸化炭素排出量の増減

自宅緑との関わり			エアコン使用時間数 (h)	二酸化炭素排出量 (kg)	最良 手入れ: 3 緑化: 3
54 世帯	戸建 18 世帯	緑の手入れ度合い	-3.908	-1.1 k g	-11.3 時間 (CO ₂ :約 3.1kg 減)
	集合 17 世帯	緑の手入れ度合い	-0.428	-0.11 k g	-1.3 時間 (CO ₂ :約 0.35kg 減)
622 世帯	全体 622 世帯	庭・ベランダ の緑化度合い	-0.343	-0.09 k g	-1.8 時間 (CO ₂ :約 0.5kg 減)
		緑の手入れ度合い	-0.269	-0.07 k g	

5. 2. 3 地域の緑の量への評価と二酸化炭素排出量との関係

前節で明らかになったように、屋外の利用程度は、地域の緑の量に関連性があることから、重回帰分析結果と、地域の緑被率・自宅周辺の緑被率・住宅地の緑の量・住宅地周辺の緑の量へのアンケート結果との相関をもとめた(表 5-2-6)。なお、地域の緑被率、自宅周辺の緑被率は、図 5-2-2 に示す設問より、居住者に選択を行わせている。

表 5-2-6 より、自宅の緑との関わりの重回帰分析結果と地域の緑の量への評価は、全体・戸建・集合共に、有意な負の相関を示していた。すなわち、緑の量が多いと評価される地域の住居ほど、エアコンの使用時間数が少ないことを示している。

一方、散歩回数・好意に関しては、戸建では負の相関がみられたが、集合では係数は小さいものの、すべてに正の相関傾向がみられた。なお、全体は、世帯数の多い集合の結果に引っ張られたと考える。この差異は、図 5-2-3、図 5-2-4 に示すように集合に比べ、戸建は最寄駅からの距離が遠い傾向にあること、緑被率、住宅地の緑の量の評価には差がないが、図 5-2-5 に示すように、住宅地周辺の緑の量への評価で、戸建の平均値が約 4 倍大きく標準偏差も小さいことから、散歩などでどのような緑に触れているのかといった”緑の質”等が関係してくると推測する。これに関しては 4. 3 でも述べたように、アンケートで得ている自宅近辺のクールスポット・ホットスポット・散歩場所等の場所名と自宅からの距離についての回答を分析することで傾向が見いだせると考えており、今後の課題として挙げる。

さらに、表 5-2-6 で緑被率の評価として相関係数が高かった「自宅周辺の緑被率」、緑の量の評価として相関係数が高かった「住宅地の緑の量」と、自宅の緑との関わりの重回帰分析結果との散布図(図 5-2-6、図 5-2-7) から近似式を求め、緑被率および緑の量への評価の増加に伴う、エアコン使用時間数および二酸化炭素排出量の増減を求めた(表 5-2-7)。

図 5-2-2 より、自宅周辺の緑被率の評価 1 段階につき、約 6.4%の増加となる。すなわち、表 5-2-7 より、自宅周辺の緑被率が約 6.4%増えることで、1 世帯当たりのエアコン使用時間数が 6 分～8 分短く、住宅地の緑の量への評価が 1 段階上がることにエアコン使用時間数が 12 分～16 分短くなり、それに伴い二酸化炭素排出量も、それぞれ 0.03～0.04kg と 0.06～0.07kg 減少する結果となった。

表5-2-6 屋外利用の重回帰分析結果と地域の緑の量への評価との相関

上段：相関係数 下段：有意確率		自宅周辺の緑被率	地域の緑被率	住宅地の緑の量	住宅地周辺の緑の量
全体 622 世帯	重回帰 自宅の緑との関わり	-.239**	-.162**	-.318**	-.278**
		.000	.000	.000	.000
	重回帰 散歩回数・好意	.031	.059	-.007	.016
		.441	.139	.862	.689
戸建 286 世帯	重回帰 自宅の緑との関わり	-.276**	-.173**	-.397**	-.339**
		.000	.004	.000	.000
	重回帰 散歩回数・好意	-.090	-.031	-.108	-.060
		.135	.615	.074	.320
集合 336 世帯	重回帰 自宅の緑との関わり	-.244**	-.194**	-.255**	-.213**
		.000	.003	.000	.001
	重回帰 散歩回数・好意	.130	.178**	.104	.090
		.051	.007	.119	.179



図 5-2-2 地域及び自宅周辺の緑被率の設問

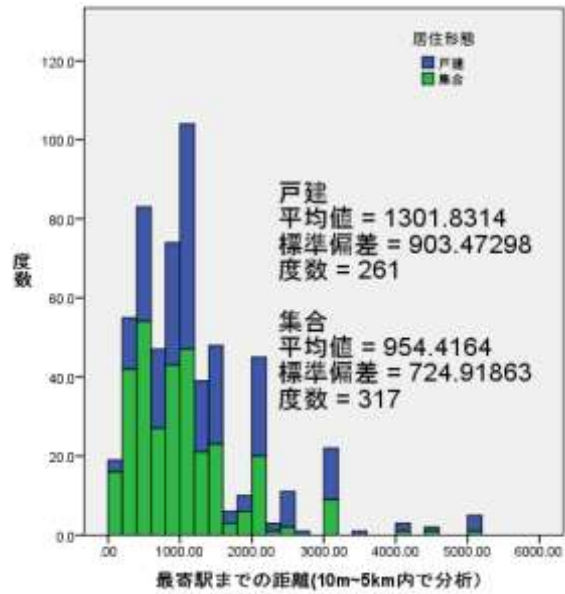


図5-2-3 最寄駅までの距離 度数分布

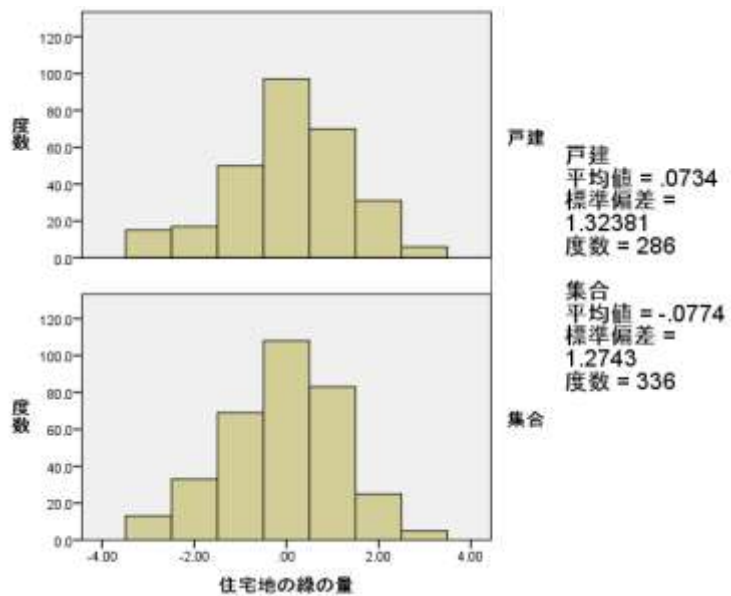


図5-2-4 住宅地の緑の量への評価 度数分布

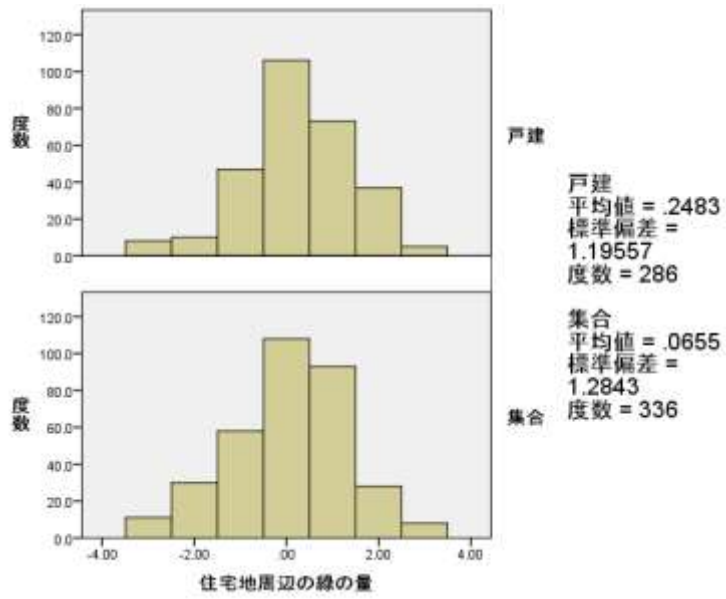


図5-2-5 住宅地周辺の緑の量への評価 度数分布

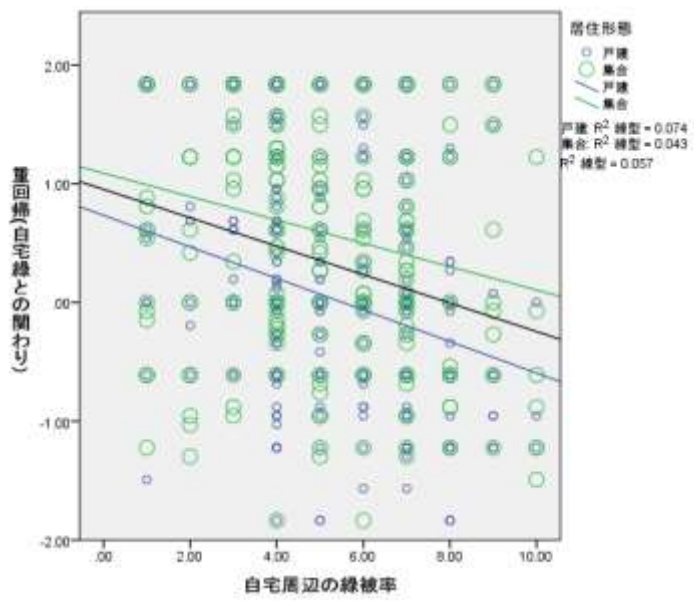


図5-2-6 自宅の緑への関わりと自宅周辺の緑被率

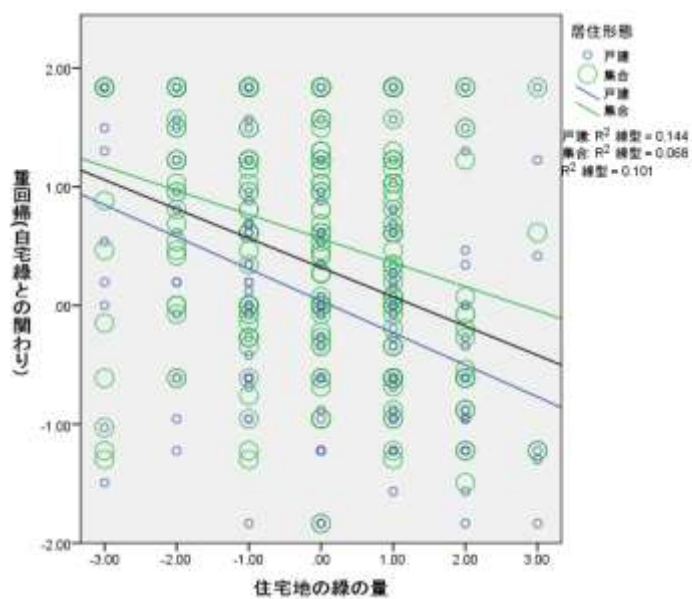


図5-2-7 自宅の緑への関わりと住宅地の緑の量

表5-2-7 自宅周辺の緑被率・住宅地の緑の量への評価とエアコン使用時間数

x		y = 重回帰分析 (自宅の緑との関わり)	評価が1段階上 昇することによ るAC使用時間 数増減	二酸化炭素排 出量の増減 (kg)	最良 緑被率 10 (約 60%) 緑の量 3 (非常に多い)
自宅周辺の緑被率	全体	$y = -0.1197x + 0.9518$	-7分	-0.03	-1.2時間
	戸建	$y = -0.1328x + 0.7328$	-8分	-0.04	-1.3時間
	集合	$y = -0.0984x + 1.0875$	-6分	-0.03	-59分
住宅地の緑の量	全体	$y = -0.2462x + 0.0376$	-1.5分	-0.07	-44分
	戸建	$y = -0.2694x + 0.0376$	-1.6分	-0.07	-48分
	集合	$y = -0.2024x + 0.5626$	-1.2分	-0.06	-36分

5. 2. 4 まとめ

本項では、散歩および自宅緑との関わりの違いによるエアコン使用時間数の増減とそれに伴う二酸化炭素排出量の削減量を求めた。さらに、散歩および自宅の緑の関わりと、居住者による地域の緑の量への評価の度合いとの間に関係がみられることから、地域の緑の量の増減に伴う、エアコン使用時間数とそれに伴う二酸化炭素排出量の増減を求めた。これより、本調査での調査対象世帯では、散歩への好意および自宅の緑の関わりのいずれかが一段階上がることによって、1世帯当たりのエアコン使用時間数が少なくとも15分程度、緑が多い住宅地では4時間程度短くなること、地域の緑の量への評価が1段階上がることによって6分～15分程度短くなることを算出した。二酸化炭素排出量削減に換算すると、前者では0.07～1kg-CO₂、後者では0.03～0.07kg-CO₂となり、屋外の利用・関わり、地域の緑が二酸化炭素排出量の削減につながることを示唆する結果を得た。

また今後の課題として、4. 3でも述べたように、緑への評価と、居住者が触れている緑の実態との傾向を明らかにするために、アンケートで得ている自宅近辺のクールスポット・ホットスポット・散歩場所等の場所名、およびそれぞれの自宅からの距離等の分析と、それを踏まえた重回帰分析の独立変数や分析対象の類型化等の検討を挙げる。

また4. 3と同様に、本結果の精度・信頼性の向上として、同様のデータのさらなる蓄積を課題として挙げる。

5. 3 移動手段に伴う二酸化炭素削減効果

アンケート調査結果より、各世帯の主人の通勤行動に着目し、ガソリン給油量と通勤時の移動手段の関係について考察する。主人の1週間当たりの運転回数と各世帯のガソリン給油量の関係を図5-3-1に示す。このとき、ガソリン給油量と運転回数への回答が両方得られた居住者を対象とした。戸建て住宅と集合住宅ともに運転回数が多い居住者は車のガソリン給油量が多くなる傾向が読み取れる。図5-3-2は通勤時の移動手段とガソリン給油量の関係である。なお、集合住宅において徒歩または自転車を選択した居住者は1名であり参考のため図中に表示した。

戸建て住宅において移動手段の違いによるガソリン給油量に注目すると、徒歩または自転車による移動を選択する居住者は1ヶ月当たりのガソリン給油量が少ないことが分かる。集合住宅の居住者は3名が自動車、バスまたはバイクを利用するといった結果が読み取れるが、3名ともバスによる移動を選択する居住者であった。そのため、車へのガソリン給油量が相対的に少ない傾向となったことが推測される。表5-3-1に戸建て住宅地の居住者12名のガソリン給油量を示す。表1のガソリン給油量の平均値にガソリンの単位当たりCO₂排出量(=2.32kg-CO₂/ℓ)¹⁾を乗じた値を表5-3-2に示す。表より通勤時において“徒歩または自転車”利用と“自動車、バス、バイク”利用といった移動手段の選択により、CO₂排出量が約95kg-CO₂/月の差が生じることが分かった。以上より、通勤時において徒歩または自転車による移動を選択することでCO₂の削減につながることを示された。

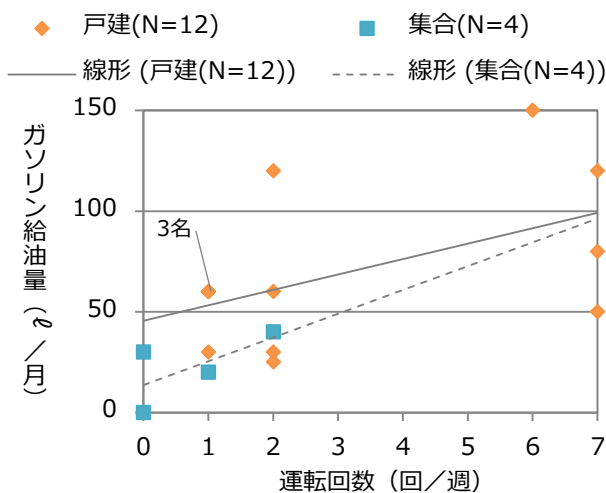


図5-3-1 運転回数とガソリン給油量の関係

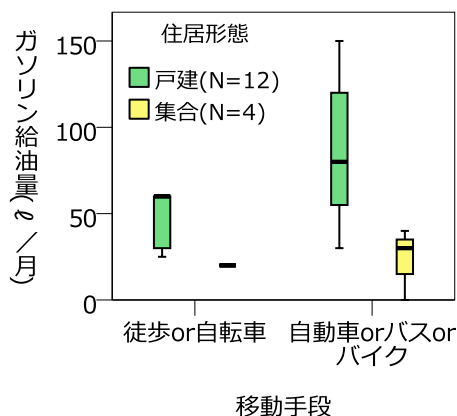


図5-3-2 移動手段とガソリン給油量の関係

表5-3-1 居住者のガソリン給油量

	度数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
徒歩or自転車(戸建)	5名	47.0	17.9	25	60
自動車orバスorバイク(戸建)	7名	87.1	43.9	30	150

(単位：ℓ/月)

表5-3-2 ガソリン給油量の平均値によるCO₂排出量の算出

	CO ₂ 排出量
徒歩or自転車(戸建)	109.0
自動車orバスorバイク(戸建)	202.1

(単位：kg-CO₂)

1) 環境省:資料4 燃料別の二酸化炭素排出量の例 <https://www.env.go.jp/council/16pol-ear/y164-04/mat04.pdf>
2016.02.24 参照

5. 4 大規模アンケートに基づくエネルギー消費特性に関する妥当性の検証

エネルギー消費特性の分析結果の妥当性を検証するため、3. 6で取得した首都圏レベルでの大規模アンケート調査結果を用いて分析を行う。

5. 4. 1 分析対象者の抽出

3. 6で取得したWEBアンケート1000件のうち、対象住宅54軒の居住者との比較可能な回答を抽出した。結果、625世帯について分析を行った。

5. 4. 2 散歩への好意とエアコン使用との関連

5. 1. 2の対象住宅地の結果を踏まえ、上記で抽出した625世帯を対象に分析を行った。表5-4-1に相関係数を示す。全体および戸建では、AC使用時間数と散歩への好意との間に、対象住宅地と同様の負の相関がみられたが、有意な関係は見られなかった。

そこで622世帯（戸建286世帯、集合336に対し、表5-4-2の条件で120世帯（戸建45世帯、集合75世帯）を再抽出し再度相関を求めた。表5-4-3に示す。これより、AC使用時間数は、戸建での散歩への好意にのみ有意な相関を示した。また、全体・集合においても有意ではないものの、同様な負の相関傾向を示している。これは、対象住宅地と同様の結果である。さらに、対象住宅地では散歩回数と散歩への好意との間に傾向は見られなかったが、大規模調査では有意な正の相関がみられた。

また、散歩に関して、本項および対象住宅地でも居住者の緑への意識・評価と直接的・間接的な傾向は見られなかったが、表5-4-1、表5-4-3で、散歩への好意は散歩回数と有意な正の相関を示し、さらに散歩回数は住宅地および住宅地周辺の緑の量、庭・ベランダの緑化の度合いなど、緑に対する意識・評価との間に有意な正の相関を示している。

表 5-4-1 エアコン使用と散歩との関連（622世帯）

上段:相関係数 下段:有意確率		AC使用時間数/日	住居形態 1:戸建 2:集合	散歩への好意	散歩回数/週	散歩最短距離	暑い所最短距離	涼しい所最短距離	住宅地の緑量	住宅地周辺の緑量	庭・ベランダ緑化度合い	緑への好意	
全体 622 世帯	AC使用時間数/日	1	.017	-.024	.036	.053	.002	.045	-.017	-.013	-.042	.004	
			.674	.555	.371	.183	.968	.262	.667	.742	.300	.927	
	住居形態 1:戸建 2:集合	.017	1	.084*	.009	.046	-.001	-.079*	-.058	-.073	-.266*		-.018
		.674		.036	.814	.248	.986	.049	.149	.068	.000	.655	
	散歩への好意	-.024	.084*	1	.492**	.103*	.099*	.003	.074	.054	.186**		.347**
		.555	.036		.000	.010	.014	.947	.064	.176	.000	.000	
	散歩回数/週	.036	.009	.492**	1	.099*	.117**	-.034	.058	.063	.171**		.211**
		.371	.814	.000		.013	.004	.396	.148	.119	.000	.000	
戸建 286 世帯	AC使用時間数/日	1	. ^a	-.055	-.009	-.028	-.061	.059	.022	.000	-.058	.016	
				.354	.876	.634	.300	.320	.711	.998	.328	.787	
	散歩への好意	-.055	. ^a	1	.563**	.182**	.172**	.010	.090	.060	.283**		.318**
		.354			.000	.002	.004	.872	.127	.312	.000	.000	
	散歩回数/週	-.009	. ^a	.563**	1	.263**	.175**	-.016	-.012	.003	.153**		.160**
		.876		.000		.000	.003	.782	.842	.962	.009	.007	
集合 336 世帯	AC使用時間数/日	1	. ^a	.001	.075	.081	.055	.035	-.047	-.021	-.025	-.006	
				.992	.169	.140	.315	.517	.389	.705	.654	.920	
	散歩への好意	.001	. ^a	1	.417**	.088	.022	.009	.069	.062	.160**		.382**
		.992			.000	.108	.683	.863	.208	.256	.003	.000	
	散歩回数/週	.075	. ^a	.417**	1	.057	.056	-.063	.129*	.118*	.204**		.261**
		.169		.000		.294	.310	.248	.018	.031	.000	.000	

表 5-4-2 分析対象者再抽出条件（エアコン使用と散歩との関連）

項目	変更	変更理由
AC使用時間数/日	「0時間」回答者を削除	「暑い時期」に0時間使用の回答は
散歩への好意	「どちらとも言えない」回答者を削除	傾向を明確に出すためにあいまいな回答を削除
最短の散歩場所までの距離	3m以上10km未満以外の回答者を削除	3m以下:近すぎるため不当な回答の可能性
最寄駅までの距離		10km以上:遠すぎるため不当な回答の可能性
最短の涼しい場所までの距離	1m以下、10km以上の回答者を削除	1m以下:近すぎるため不当な回答の可能性
最短の暑い場所までの距離		10km以上:遠すぎるため不当な回答の可能性
住宅地・住宅地周辺の緑の量	「どちらとも言えない」回答者を削除	傾向を明確に出すためにあいまいな回答を削除
庭・ベランダの緑化程度		
家族人数	3人未満の回答者を削除	家族がいない日中と
入居年数	3年以下、41年以上の回答者を削除	3年以下:転居前の住まい方の可能性がある 41年以上:回答者が60歳以下のため子供のころから住んでいることになるため

表 5-4-3 エアコン使用と散歩との関連（120世帯）

上段:相関係数 下段:有意確率		AC 使用 時間数/ 日	住居形 態 1 戸建 2 集合	散歩 への 好意	散歩 回数/ 週	散歩 最短 距離	暑い 所最 短距 離	涼し い所 最短 距離	住宅 地の 緑量	住宅 地周 辺の 緑量	庭ベラ ンダ緑 化度合 い	緑へ の好 意
全体 120 世帯	AC 使用時間数/ 日	1	-.045	-.121	-.032	.085	.083	.057	-.027	.024	-.046	-.025
			.629	.189	.731	.353	.366	.536	.766	.796	.618	.790
	住居形態 1: 戸建 2: 集合	-.045	1	.012	-.197*	-.042	-.211*	-.072	-.091	.001	-.295**	-.010
		.629		.895	.031	.649	.021	.437	.325	.988	.001	.913
	散歩への好意	-.121	.012	1	.296**	.010	.121	.021	.011	-.047	.150	.105
		.189	.895		.001	.918	.189	.823	.901	.608	.102	.253
散歩回数/週	-.032	-.197*	.296**	1	.058	.101	-.043	.008	.019	.216*	.054	
	.731	.031	.001		.529	.272	.638	.934	.837	.018	.561	
戸建 45 世帯	AC 使用時間数 /日	1	. ^a	-.294*	-.056	-.101	-.051	-.036	.036	.077	-.003	.042
				.050	.717	.508	.740	.813	.815	.615	.983	.783
	散歩への好意	-.294*	. ^a	1	.349*	.016	.099	-.049	.165	.170	.108	.150
		.050			.019	.916	.518	.750	.279	.264	.479	.325
	散歩回数/週	-.056	. ^a	.349*	1	.224	.107	.137	-.204	-.072	-.050	-.043
		.717		.019		.139	.482	.370	.180	.640	.746	.778
集合 75 世帯	AC 使用時間数 /日	1	. ^a	-.015	-.030	.175	.227*	.100	-.069	-.006	-.096	-.078
				.899	.797	.132	.050	.393	.556	.962	.413	.506
	散歩への好意	-.015	. ^a	1	.275*	.007	.170	.057	-.072	-.168	.191	.072
		.899			.017	.952	.145	.626	.541	.149	.100	.542
	散歩回数/週	-.030	. ^a	.275*	1	-.069	-.011	-.206	.144	.094	.358**	.161
		.797		.017		.559	.924	.077	.217	.422	.002	.167

5. 4. 3 エアコン使用と自宅の緑との関わりとの関連

5. 1. 2 では戸建住宅・集合住宅それぞれ、緑の手入れ度合いが高く、手入れとして行っている内容数が多い世帯ほど、夏期 AC 電力合計が少ない結果となった。緑に対する好意および庭・ベランダ等への緑化は、夏期 AC 電力合計との間に有意な相関は見られなかったが、緑の手入れ度合いおよび手入れ内容との間に有意な相関がみられた。本項ではこの結果に基づき、まずは 622 世帯を対象に相関係数を求めた。表 5-4-4 に示すが、明確な傾向がみられなかった。そこで表 5-4-5 に示す条件で分析対象として 169 世帯（戸建 67 世帯、集合 102 世帯）を対象に再分析を行う。結果を表 5-4-6 に示す。これより、戸建では緑の手入れとエアコン使用時間数との間に有意な負の相関がみられ、全体・集合でも有意ではないものの負の相関がみられた。さらに緑の手入れは、庭ベランダの緑化・住宅地及び住宅地周辺の緑の量への意識・評価との間に有意な正の相関がみられた。これらは対象住宅地での分析と同様の結果を示しており、他住宅への知見の適用性が確認できる。

表 5-4-4 エアコン使用と緑の手入れとの関連 (622 世帯)

上段:相関係数 下段:有意確率	エアコン使用 時間数 /日	居住形 態 1戸建 2集合	緑の手 入れ度 合い	庭・ベラ ンダの 緑化度 合い	緑への 好意	住宅地 の緑の 量	住宅地 周辺の 緑の量	暑い場 所最短 距離	涼しい 場所最 短距離	
全体 622 世帯	エアコン使用時 間数/日	1	.017	-.002	-.042	.004	-.017	-.013	.002	.045
			.674	.968	.300	.927	.667	.742	.968	.262
	居住形態 1戸建 2集合	.017	1	-.256**	-.266**	-.018	-.058	-.073	-.001	-.079*
		.674		.000	.000	.655	.149	.068	.986	.049
	緑の手入れ度合 い	-.002	-.256**	1	.765**	.250**	.356**	.302**	-.004	-.026
		.968	.000		.000	.000	.000	.000	.926	.514
	庭・ベランダの緑 化度合い	-.042	-.266**	.765**	1	.314**	.256**	.231**	-.018	.004
	.300	.000	.000		.000	.000	.000	.655	.929	
緑への好意	.004	-.018	.250**	.314**	1	.116**	.160**	.072	-.019	
	.927	.655	.000	.000		.004	.000	.075	.641	
戸建 286 世帯	エアコン使用時 間数/日	1	. ^a	.000	-.058	.016	.022	.000	-.061	.059
				.995	.328	.787	.711	.998	.300	.320
	緑の手入れ度合 い	.000	. ^a	1	.768**	.373**	.401**	.324**	.114	-.069
		.995			.000	.000	.000	.000	.054	.243
	庭・ベランダの緑 化度合い	-.058	. ^a	.768**	1	.405**	.324**	.281**	.067	-.008
	.328		.000		.000	.000	.000	.256	.891	
緑への好意	.016	. ^a	.373**	.405**	1	.230**	.287**	.098	-.053	
	.787		.000	.000		.000	.000	.097	.369	
集合 336 世帯	エアコン使用時 間数/日	1	. ^a	.005	-.025	-.006	-.047	-.021	.055	.035
				.933	.654	.920	.389	.705	.315	.517
	緑の手入れ度合 い	.005	. ^a	1	.732**	.155**	.315**	.271**	-.110*	-.024
		.933			.000	.004	.000	.000	.045	.667
	庭・ベランダの緑 化度合い	-.025	. ^a	.732**	1	.253**	.191**	.176**	-.094	-.034
	.654		.000		.000	.000	.001	.085	.540	
緑への好意	-.006	. ^a	.155**	.253**	1	.011	.056	.046	.028	
	.920		.004	.000		.842	.310	.401	.614	

表 5-4-5 分析対象者再抽出条件 (エアコン使用と緑の手入れとの関連)

項目	変更	変更理由
AC 使用時間数/日	「0時間」回答者を削除	「暑い時期」に0時間使用の回答は
緑の手入れ	「どちらとも言えない」 回答者削除	傾向を明確に出すためにあいまいな回答を削除
最寄駅までの距離	3m以上 10km 未満以外の回 答者を削除	3m以下: 近すぎるため不当な回答の可能性 10km以上: 遠すぎるため不当な回答の可能性
最短の涼しい場所までの距離	1m以下、10km 以上の回 答者削除	1m以下: 近すぎるため不当な回答の可能性
最短の暑い場所までの距離		10km以上: 遠すぎるため不当な回答の可能性
住宅地・住宅地周辺の緑の量 庭・ベランダの緑化程度	「どちらとも言えない」 回答者削除	傾向を明確に出すためにあいまいな回答を削除
家族人数	3人未満の回答者を削除	家族がいない日中と
入居年数	3年以下、41年以上の 回答者を削除	3年以下: 転居前の住まい方の可能性がある 41年以上: 回答者が60歳以下のため子供のころから住 んでいることになるため

表 5-4-6 分析対象者再抽出条件 (エアコン使用と緑の手入れとの関連)

上段:相関係数 下段:有意確率		エアコン使用 時間数/日	緑の手入れ 度合い	庭・ベランダ の緑化度合い	緑への好意	住宅地の 緑の量	住宅地周辺 の緑の量
全体 169 世帯	エアコン使用時 間数/日	1	-.142	-.153*	-.087	-.107	-.075
			.065	.047	.261	.168	.334
	緑の手入れ 度合い	-.142	1	.866**	.325**	.531**	.481**
		.065		.000	.000	.000	.000
	庭・ベランダ の緑化度合い	-.153*	.866**	1	.334**	.452**	.392**
		.047	.000		.000	.000	.000
	緑への好意	-.087	.325**	.334**	1	.142	.261**
		.261	.000	.000		.066	.001
	住宅地の緑の量	-.107	.531**	.452**	.142	1	.847**
		.168	.000	.000	.066		.000
	住宅地周辺 の緑の量	-.075	.481**	.392**	.261**	.847**	1
		.334	.000	.000	.001	.000	
戸建 67 世帯	エアコン使用時 間数/日	1	-.253*	-.272*	-.175	-.109	-.031
			.039	.026	.157	.381	.804
	緑の手入れ 度合い	-.253*	1	.890**	.475**	.660**	.648**
		.039		.000	.000	.000	.000
	庭・ベランダ の緑化度合い	-.272*	.890**	1	.385**	.645**	.540**
		.026	.000		.001	.000	.000
	緑への好意	-.175	.475**	.385**	1	.258*	.371**
		.157	.000	.001		.035	.002
	住宅地の緑の量	-.109	.660**	.645**	.258*	1	.843**
		.381	.000	.000	.035		.000
	住宅地周辺 の緑の量	-.031	.648**	.540**	.371**	.843**	1
		.804	.000	.000	.002	.000	
集合 102 世帯	エアコン使用時 間数/日	1	-.099	-.108	-.012	-.121	-.113
			.320	.278	.905	.225	.258
	緑の手入れ 度合い	-.099	1	.830**	.204*	.420**	.364**
		.320		.000	.039	.000	.000
	庭・ベランダ の緑化度合い	-.108	.830**	1	.306**	.292**	.283**
		.278	.000		.002	.003	.004
	緑への好意	-.012	.204*	.306**	1	.042	.174
		.905	.039	.002		.676	.080
	住宅地の緑の量	-.121	.420**	.292**	.042	1	.850**
		.225	.000	.003	.676		.000
	住宅地周辺 の緑の量	-.113	.364**	.283**	.174	.850**	1
		.258	.000	.004	.080	.000	

6. 取組の普及検討

6. 1 居住者へのインタビューによる普及検討

(1) 目的

本取組を普及させていくための方策及び NEB 評価指標の改良及び低炭素ライフスタイルの提案手法を検討するための知見を得ることを目的に、本業務における NEB の概念図と本業務で得られた NEB 評価指標に関する結果について、本業務での調査対象者にインタビュー調査を行い、感想・要望・理解に該当する意見を収集する。

(2) 対象者

上述したように活用手法を検討するための知見を得ることを目的としていることから、屋外環境を意識し紙面アンケートへの回答積極的であった、以下 5 軒を対象とした。

戸建：緑が多い戸建 3 戸（主婦：30 代 1 名、40 代 1 名、50 代 1 名）

集合：緑が多い集合住宅 2 戸（主婦：40 代 1 名、60 代 1 名）

(3) 調査方法

本業務における NEB の概念図として作成した「地域の緑との関連に着目した EB/NEB」、我々が想定している活用手法（本業務以降の展開案）（図 6-2-2 に掲載）、および本業務で得られた NEB の結果についての資料を作成し、居住者に対し説明を行い、同じく作成した質問票に基づきインタビューを行った。時間は一人 20 分程度とした。調査の目的に沿い、説明資料と質問票の作成を行った（資料編に掲載）。

2 月中旬から下旬にかけて、対象とした住居を訪問し、インタビューを行った。

(4) 調査結果及び考察

各説明について、すべての対象者が理解したと答えた。各質問への回答を表 6-1-1 から表 6-1-7 に示す。なお、回答内容が重複していた場合は、まとめて記載している。

表 6-1-1 研究構想への感想から、居住者が住環境、特に屋外環境に対して非常に関心が高いことが伺える。そして、表 6-1-2 から、今回の調査結果のように数値で示すことにより、「何となく」理解していたものを実感し、屋外環境に対してより価値を見出すとともに、深く考察する傾向が見受けられ、本課題の調査・分析方法の有効性が示された。さらに表 6-1-3 から、結果を示すことにより、改めて自身の住宅の良さも実感する傾向がみられた。ただし、戸建と集合の居住者間で緑に対する関わり姿勢が異なっていることが伺える意見があり、今後、念頭に置いたうえで調査を進める必要性が考えられる。また今回インタビューした対象はすべて緑が多い住宅だったが、緑が少ない住宅の居住者に同様の説明した場合は違和感を与える可能性も考えられることから、データの見せ方のさらなる検討が必要である。

今回のように屋外環境の良さが示された場合でも、利便性とのバランスが意識されることが表 6-1-4 から示された。今回構想しているシステムでも、利便性と屋外環境とのバランスへの評価方法が課題と言える。

今回の調査結果に基づいた体制とシステムに関しては、表 6-1-5、6-1-6 に示すように、非常に高く評価され、住居を選択する際の重要な基準になりうると考えられる。なお、屋外の実態だけではなく、各世代でのそこに住まう人の生活が感じられるデータの追加が望まれていた。収集方法・公開形式などの検討が必要となる。

その他、質問項目以外に、「ハウスメーカーがもう少し変わるべき、造りっぱなしは良くない。街としての構想・アフターケアが必要なのでは？」といった意見が寄せられた。本システムの体制において、行政と共に事業者が組み込まれることの意義の裏付けとなると考える。

表 6-1-1 研究構想への感想

- 緑の良さを数値化し指標化できることがすごいと思った。
- 緑の良さの結果が国の街づくりにつなげる可能性があるということがすごい重要でかつ新しいと感じた。
- アンケートでとってデータとして傾向が出ているのがすごいと思った。
- 近年、高齢化で空き家・空き地も増えているし、自然と絡めてしっかりとした長期にわたって計画した構想で街づくりをしてほしいと思った。
- 年齢とともに住環境に欲する要求が変化していく。生きる上で住環境は重要な課題だと思う。
- 色々な面で充足している時代になったからこそ、周りの環境へ目が向くようになり、人生として世代を通して満足する環境がより求められる時代になったと思う。
- 利便性が良い所だとより住環境の良さを実感するのでは？

表 6-1-2 屋外環境と住まい方の関連性への感想

- 緑が人間に与える影響は大きいと感じた。
- 納得する結果。なんとなく想像できる内容を数値として出せるんだと思った。
- 周りに数値で示せるのが良い。
- 結果を聞いて改めて納得。
- やっぱり緑があるから外に出る。ゴミゴミしていたら時間があっても外には出ない。そして近所の人と話したりするといった流れがあるんだと思った。
- 散歩も緑にやればとかあればいいというわけではない。質が大事なんだと思った。
- 住環境の良さで外に出ることで省エネや健康につながるのが数値でリアルに分かった。

表 6-1-3 改めてお住まいの住居・住宅地への感想

- 単に緑があればいいというわけではない。住宅を含めた街並みなどをトータルで評価されている。(お住まいの住居は)とても街並みが良いので散歩したくなる。良い所だ。
- 集合住宅に住んでいる。中庭も手入れや管理を業者がやっているけど、周りを含めて緑が多いので非常に満足。
- 集合住宅に住んでいる。緑が多くて満足だが、自分で手入れするのはちょっと面倒。集合住宅を買うか、戸建を買うかの選択が、その部分にかかわってくるのでは？すべて管理してくれている戸建ならいいのに・・・。
- 年をとると外へ出なくなってくるが、緑が多いと外に出ようという気が起きやすく、改善されるように思う。

表 6-1-4 改めて屋外環境の価値と利便性を比較した感想

- バランスだと思う。どっちかっていうのはない。
- 街づくりは広い世代にわたって価値が理解されるバランスが大事なのでは？それが街の人口の世代バランスにもつながるのでは？そのような着眼で街づくりをしてほしい。
- 結果を聞いて、長期的な緑の重要性が判ったので、バランスが大事だと思うが、住居を変更する際の選択肢に緑が多い住居が入っているのならば、緑を重視したい。
- 緑があるといい面があると納得した。ただ、子供や夫の通勤・通学を考えると安全面・利便性がきになる（木が多いのは怖い場合もある）。年をとったらいまの住居のような緑が多い所が絶対良くなると思う。
- バランスが大事

表 6-1-5 データの使用に対する感想

- いいと思う。世代によって要求するものが違うからこそ、候補となる住宅を絞るのに選びやすくなる。
- いいと思う。
- 出来たらすごく便利。賃貸でも使用できる。
- いいと思う。そのような着眼がないといけないと思う。

表 6-1-6 今後住居を購入する場合このようなシステムがあれば利用するか？

- 参考にする。
- 候補を絞るときの参考になる。
- PCで確認できるのが良い。

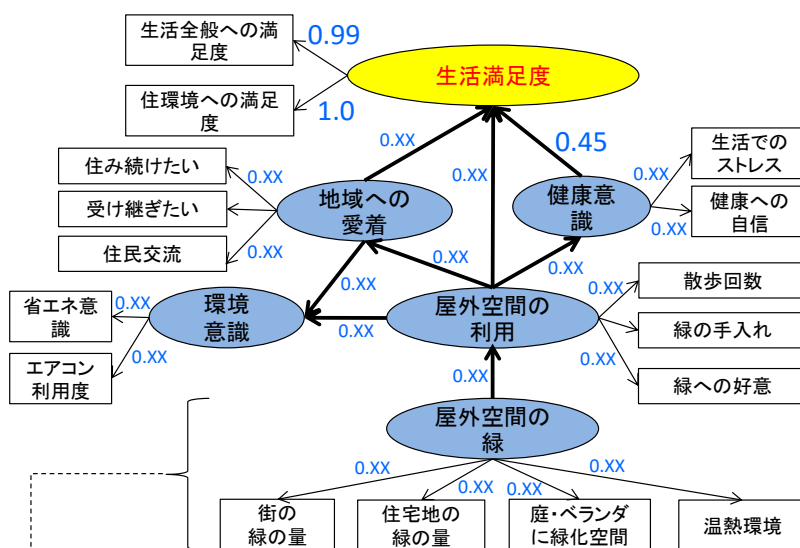
表 6-1-7 その他アイデアがあればお願いします

- 世代ごとに必要だと思われる項目も考えては？
- 既存住宅の改善にもつながるようにしたら？
- フリーワードのロコミがあってもよい。
- 現実が分かるようなロコミ（良い所・悪い所・利用している所、買い物ルート）がほしい。住んでいる人がロコミしたくなるようなシステムに。

6. 2 居住者レベルでの取り組み普及の進め方

上記のインタビュー結果を踏まえ、本業務で得られる NEB 評価指標をベースとした低炭素ライフスタイルの提案手法に関して、居住者レベルでの普及方法を検討する。居住者や新規住宅への入居者にとって有益な情報とは、地域レベルの信頼性のある情報が自由に入手できることにある。特に、地域環境やソーシャルキャピタルに関する情報は、WEB ベースで地図化して視覚的に確認できることが望ましい。そこで、本業務で得られた地域の緑化情報や温熱環境の情報、熱ストレスや健康性、快適性に関する情報を WEB アプリの地図情報化をし、自由に閲覧できるシステムを構築してゆくことを、今後検討してゆく。本業務内でも、緑視率や温熱環境 (MRT) 等の情報については既にWEB 上で地図化を行っており、このシステムが活用できると考えている。

また、本業務で構築された NEB 指標である生活満足度に関しては、共分散構造分析等により得られたパス図に基づき、居住者属性や嗜好 (例えば、緑の好き嫌いなど) に応じて、生活満足度が向上する住環境のマッチングが可能となると期待している。例えば、上記の WEB アプリ上で属性や嗜好を入力し、希望の地域や最寄り駅を入力すれば、NEB (生活満足度) が最大化するという観点から、適した住宅地の候補が選定されるといった具合である。活用のイメージ図を、図 6-2-1 と 6-2-2 に示す。



➤ 生活満足度

- アンケート結果に多変量解析手法である共分散構造分析を適用する。
- 各因子のつながり(パス線)と説明力(パス係数)を定量化する。
- この構造を明らかにすれば、居住者属性や嗜好(例えば、緑の好き嫌いなど)に応じて、生活満足度が向上する住環境のマッチングが可能となると期待している。

➤ 緑視率、日射を考慮したMRT

- 緑と温熱に関する環境側の要因を定量的に評価する。
- 住宅地の環境を整備する際の評価指標として使用する。

図 6-2-1 パス図を用いた生活満足度に基づく住宅地のマッチング

6. 3 国や自治体レベルでの取り組み普及の進め方

本調査結果より、都市内緑化空間が市民の低炭素行動に一定の効果を及ぼすとともに、医療費削減や都市内快適性の向上等、様々なライフスタイル改善効果が見込まれることが示された。

一方で、都市内緑化政策は、昨今の自治体の財政悪化状況とも重なり、その経費は削減方向に進んでいる。このような状況下で、都市内の緑化政策を進めるには、

- ①NEB 効果が見込まれる所管官庁の連携体制の構築、②自治体に対する緑化政策の支援拡充、③NEB の定量効果の精緻化 が必要であり、この点について以下に詳述する。

①NEB 効果が見込まれる所管官庁の連携体制の構築

本調査結果からも、都市内緑には、低炭素ライフスタイルの実現のほか、医療費削減効果も期待できること、また事業化にあたっては道路空間や公園等の公共空間の改築と一体的に実施することが望まれる。この点を踏まえると、当該施策の実現にあたっては、環境省、国土交通省、厚生労働省等関係省庁の横断連携が必要不可欠となる。

そのため、各機関に対し、本事業成果の情報提供を行うとともに、環境・健康・まちづくりの視点で、同じテーブルで議論ができる場の創設等も、将来的には必要だと考えている。そのため、今後は関係機関との情報交換を進め、将来的には省庁連携による研究会や勉強会の発足などを検討することが望まれる。その点について、まずは環境省がイニシアティブをとることが望まれる。

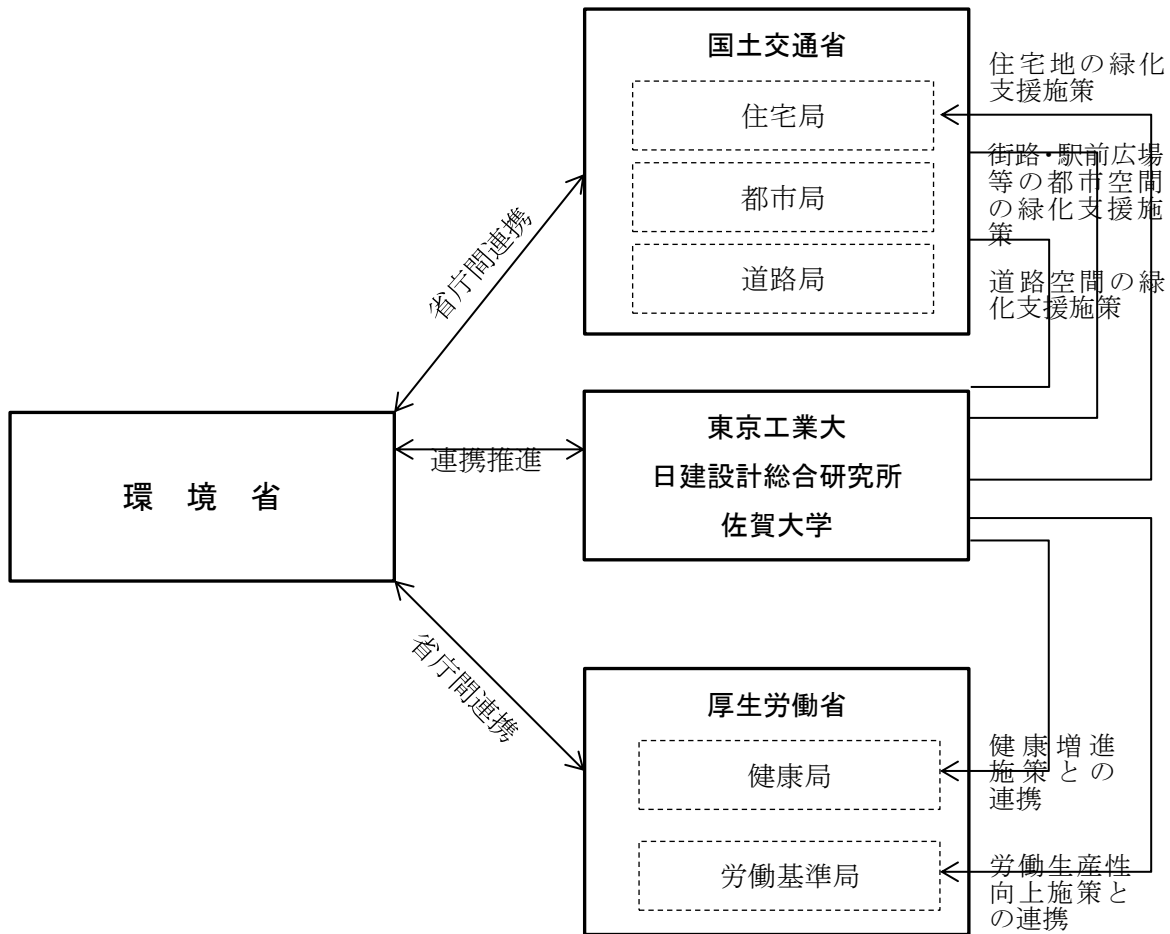


図 6-3-1 他機関との連携体制イメージ

②自治体に対する緑化政策の支援拡充

本調査での自治体へのヒアリング調査でも、街路樹などの緑化政策は、自治体によりその運用方法が異なること、また財政圧迫のため、どの自治体も緑の維持管理に係る財政は削減方向に進んでいることがわかった。

そこで、中央官庁から、緑政策の費用捻出に係る柔軟な取り組み方に対する指針などを示すことも考えられる。例えば、①で示したような中央官庁の連携化により、道路維持管理だけでなく、炭素税や健康福祉財源等の省庁横断的な予算編成等により、自治体の緑政策を支援することも考えられる。

また、自治体の緑財源確保のため、費用対効果等定量的な政策評価指標とマニュアルの開発も効果的である。本調査でも、医療費削減効果等とも計測できたことから、今後はこのようなケーススタディを重ねることで、自治体が計画的に緑の維持管理を実施できる環境支援が望まれる。

③NEB の定量効果の精緻化

②でも述べたように、緑化政策の省庁横断的な効果検証を行うため、費用対効果等のマニュアルを進めることが望まれる。また、これを実現するには、本調査で算定した医療費削減効果等の精緻化を進めることも必要であり、そのために省庁連携で数多くのケーススタディを重ねることが望まれる。

上記で示した住民や国、自治体へのアプローチと取り組みの普及検討において、本業務で得られた各 NEB 評価指標を具体的に活用する方法については、次の 7. 結論・まとめに記載する。

7. 結論・まとめ

本業務では、緑化空間の温熱評価指標、居住者意識に関する評価指標に加え、健康・心理面、知的生産性に関する評価指標の設定を行い、対象住宅地においてその有効性および適用可能性を検討した。

本業務により構築した NEB 評価指標とその評価方法、評価結果、評価基準、および緑化を誘導する方策について取りまとめ、最終的な結論を述べる。

(1) 緑化空間の温熱評価指標

1) 期待される NEB

街づくりの中で緑化空間を創出することにより、夏季において熱的快適性が向上し、散歩等の屋外空間利用が増加する。

2) 評価指標

緑化空間の温熱評価指標として、放射環境の指標である日射を考慮した平均放射温度 (MRT) を設定し、熱的快適性の総合指標である標準新有効温度 SET*や熱中症の指標である黒球湿球温度 WBGT との比較を通して、その評価方法を示した。

日射を考慮した平均放射温度 (MRT) の算出式を式 (1) (2) に示す。

$$s_{sr} = \sum_{i=1}^6 W_i \cdot (a_k \cdot K_i + a_i \cdot L_i) \quad (1)$$

s_{sr} : 人体に吸収される放射熱量 [W/m²]

K_i : 短波長放射量 [W/m²], L_i : 長波長放射量 [W/m²],

a_k : 短波長に対する吸収率 [nd], a_i : 長波長に対する吸収率 [nd],

W_i : 重み係数 (上下) [nd], W_i : 重み係数 (左右前後) [nd]

$$t_{mrt} = \left[\frac{s_{sr}}{\varepsilon_p \cdot \sigma} \right]^{0.25} - 273.2 \quad (2)$$

t_{mrt} : 日射を考慮した平均放射温度 [°C], ε_p : 着衣人体の放射率 [nd],

σ : Stefan-Boltzman 定数 (=5.67×10⁻⁸ [W/m²K⁴])

また、緑化の度合いを算定する指標として、緑視率を設定した。緑視率の算出式を式(3)に示す。

$$GVF = \frac{R_g}{R_t} \times 100 \quad (3)$$

GVF : 緑視率 [%], R_g : 画像内に占める緑の画素数 [num], R_t : 画像内の全画素数 [num]

3) 評価方法

MRT を求める方法として、実測に基づく方法としては簡易 MRT 計を使用した。数値シミュレーションにより求める方法としては、3D-CAD 対応熱環境シミュレータを使用した。これらの方法を用い、実際の空間や将来の街づくりにおいて想定する空間を対象に MRT の評価を行った。緑視率を求める方法としては、視野角を定めた写真撮影による可視画像より求めることが可能である。本業務では、全方位における緑視率を評価するため、全天空カメラを用いた。

4) 評価結果

対象住宅地において MRT の計測結果と居住者の意識・行動との関係を分析した結果より、緑化によって MRT が相対的に低い空間が経路上に存在すると居住者は“涼しさ”を意識し、散歩の際に利用される屋外空間となることが示唆された。このとき、夏季日中に関しては MRT が気温+10℃以内、緑視率 35%以上の空間が散歩の際に涼しい空間として意識されており、気温+20℃以上、緑視率 20%以下になると、暑い空間として意識されることが明らかとなった。通勤や買い物の行動に関しては、経路上の緑化が徒歩でその経路を利用する際の一要因となることを確認した。

また、数値シミュレーションによる解析結果より、ホットスポットとクールスポットのいずれにおいても、熱的快適性の総合指標である SET*に高い頻度で寄与しているのは MRT であることが分かり、MRT を指標として温熱環境の設計を行うことの妥当性が示された。

5) 評価の基準

散歩の際に涼しいと意識される空間の MRT： 気温+10℃以内（夏季日中）

同緑視率： 35%以上

散歩の際に暑いと意識される空間の MRT： 気温+20℃以上（夏季日中）

同緑視率： 20%以下

6) 緑化を誘導する方策

以上で示した評価指標と方法、および基準（気温+10℃以内、緑視率 35%以上）に基づき、街づくりの中で緑化を行うことで、涼しいと意識され散歩による利用を促すことが期待される空間を計画することが可能となる。実際の空間を対象としたい場合は、簡易 MRT 計による実測を行うことで MRT の確認ができ、また将来の緑化計画を検討する際には、3D-CAD 対応熱環境シミュレータにより対象空間に対する複数の緑化案の MRT を比較検討し、最良の案を決定することが出来る。

これらの評価結果は、本業務で示したように、定量的に評価するとともに地図上に分かり易くビジュアルに掲載されるため、住民等の温熱環境に対する理解を促すことにも期待できる。

（2）居住者意識に基づく評価指標

1) 期待される NEB

住宅地緑化を進め、街中に緑地を作り出すことにより、散歩等での屋外空間利用が増え、総合

的な生活満足度が向上する。

2) 評価指標

居住者意識に基づく評価指標として、生活の質を表す QOL(Quality of Life)の指標として生活満足度を設定した。QOLの研究の中では、主観的幸福感が一つの尺度として用いられており、その構造として、認知的側面と感情的側面の二つの領域があることが知られており、生活満足度は、この認知的側面の評価に用いられる。

3) 評価方法

生活満足度は、居住者が意識する満足感であり居住者自身の主観的かつ相対的な尺度である。その評価方法としては、アンケート調査に基づき取得する。本業務で採用した尺度は7段階の一般的な尺度であり、「どちらとも言えない」を中心とし、「非常に不満」と「非常に満足」を両側に配置したものである。順位尺度であるため、間隔は定量化されない。生活満足度の尺度を以下に示す。

- 3	- 2	- 1	0	+1	+2	+3
非常に不満	不満	やや不満	どちらとも言えない	やや満足	満足	非常に満足

居住者による住環境に対する意識や評価もアンケートで取得することで、生活満足度との関係性を分析した。その分析方法としては、各種の統計解析や多変量解析が想定されるが、本業務においては先進性の高い手法として共分散構造モデルを採用し、その関係性を明らかにした。

4) 評価結果

生活満足度に関しては、アンケート調査結果に共分散構造モデルを適用することで、屋外環境としての緑化と居住者意識・行動、健康意識が関係し合い、生活満足度の向上につながる構造が示された(図7-1-1参照)。この図の矢印(パス線)と説明力(パス係数)により、生活満足度に及ぼす各因子の影響が示される。

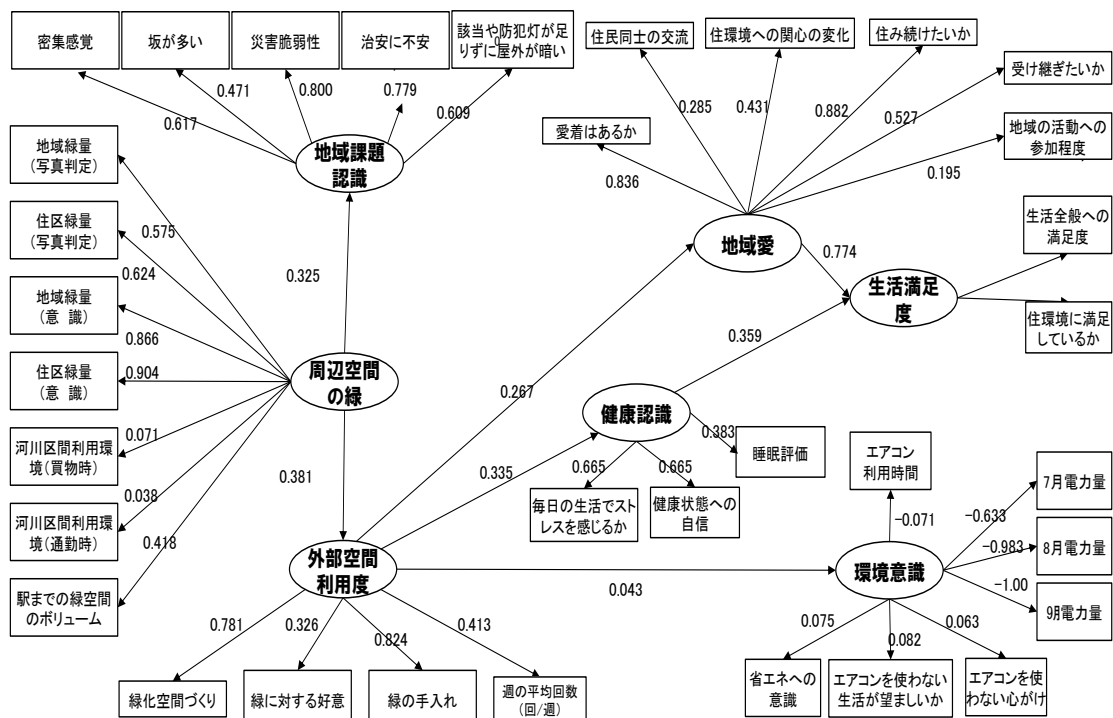


図 7-1-1 居住地の緑と生活意識、エネルギー消費行動に関する構造モデル

以上より、生活満足度の NEB 評価指標としての有用性が確認された。

5) 評価基準

本調査で得られた、生活意識面からみた NEB の具体的な効果を下表のように整理する。表では、地域住民の地域に対する緑量意識（1~7 のランクで設定）をベースとし、居住地の緑量が現状より 1 ランク上昇する場合から、最高 6 ランクまで上昇する場合を示しており、各上昇ランクに対する、健康面での自己認識評価（自分は健康であるとの認識を 7 段階で評価した時の上昇ランク数）、及び生活満足度の上昇ランク数、さらに想定される 8 月のエアコン利用時間の削減時間効果を示している。

表 7-1-1 緑量ランクの増加に伴う生活満足度等の改善度合い

居住地の緑化 ランクの上昇度合	健康への自信 (ランク上昇数)	生活満足度 (ランク上昇数)	(参考値)8 月内のエアコン 利用時間の削減合計時間
1	1	1	0.2h
2	1	1	0.4 h
3	2	2	0.6 h
4	2	3	0.8 h
5	3	4	1.0 h
6	3	4	1.2 h

※「居住地の緑化ランクの上昇度合」は、ランク 1~7 内でのランクの増加数（緑化の増加度合）を示す。

「健康への自信」、「生活満足度」は、1~7 内でのランクの増加数（健康認識や生活満足度の増加度合）を示す。

6) 緑化を誘導する方策

以上で示した評価指標と方法、および基準に基づき、街づくりの中で緑化を行うことで、住民の生活満足度や健康意識の向上に係る効果を計測することができる。実際の空間評価を行う場合は、住民への居住地周辺の緑量に関するアンケート調査を7段階で実施（非常に少ない～どちらでもない～非常に多い の7段階で設定）し、現状緑量と将来の計画緑量との差分を把握する。この差分を表7-1-1で対応づけることで、生活満足度と健康認識に係るNEBを定量的に把握できる。

当該指標は、住民との対話の際の説明資料や行政内での政策判断に係る指標として活用することができ、都市内の緑化政策の誘導策になることが期待できる。

(3) 居住者の生体データに基づく健康・心理面、知的生産性に着目したNEB評価指標の可能性検討

1) 期待されるNEB

住宅地の緑化や緑地空間の利用により、居住者の屋外利用が進むことでストレス緩和や健康性向上がもたらされ、ひいては睡眠効率の改善により日中の作業での知的生産性も向上する。

2) 評価指標

居住者の生体データとアンケート調査による外部活動状況に基づき健康・心理、知的生産性の面から以下のNEB評価指標を設定した。ただし、これらは先進性の高い内容のため、NEB評価指標としての可能性を検討することを目的とした。

心拍数：移動途中での緑化空間におけるストレス軽減の指標として心拍数を設定し、緑との関連性を検討した。

外出頻度・屋外空間活動時間：健康増進に繋がることが期待できる、外出頻度や屋外活動時間についてもNEBの評価指標化を検討した。

睡眠効率：熟睡度合を示す睡眠効率や睡眠中の覚醒回数等を指標として用いることを想定した。

これに関しては、職場での日中の作業への集中度向上に伴う知的生産性向上についても期待するものである。

3) 評価方法

心拍データについては、GPS機能付き心拍センサにより、日常時の緑地内と非緑地内での心拍数を計測した。

また、睡眠効率および外出頻度・屋外空間活動時間に関しては、生体データだけでなく、アンケート調査により被験者の外部活動実態もあわせて勘案し、図7-1-2の共分散構造モデルを構築した。これらの計測値と、住宅地の緑化の度合いや緑地利用との関係を分析し、その影響を評価した。

4) 評価結果

心拍変化に関しては緑化空間の歩行時に平均心拍数が低いこと、また緑豊かな地域の居住者は相対的に睡眠時間が長く、睡眠効率も高い結果が得られていることから、これらがストレス緩和に寄与し、NEB 評価指標としても有効であると考えられることを示した。地域の緑量は、運動、睡眠を介して、住民の健康への貢献が期待できるという知見を得た。

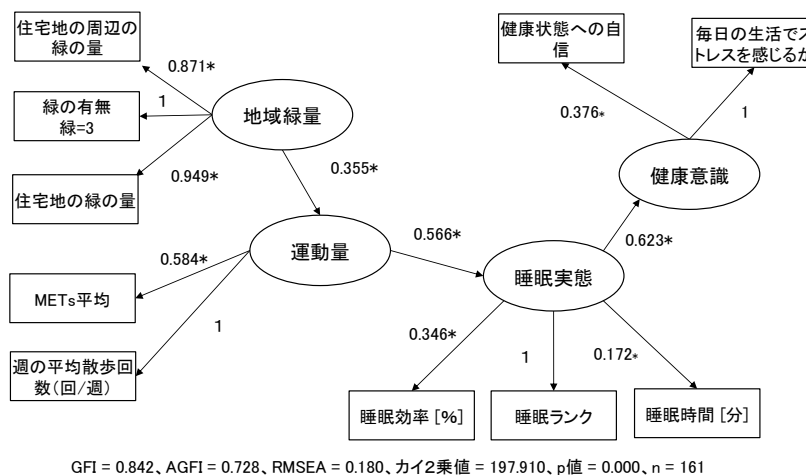


図 7-1-2 緑と外部空間活動、及び睡眠効率の関係構造

5) 評価基準

心拍数：個人差や歩行速度等の計測環境による差があるものの、緑内環境では、非緑内環境に比べ、心拍数が約 3.5%低減する傾向にあることが示された。

睡眠効率：地域住民の地域に対する緑量意識（1~7 のランクで設定）をベースとし、下表のような睡眠効率の改善効果が期待できる。地域の緑量ランクが 1 向上すると睡眠効率は 0.7% 改善し、最大 1.7%の改善効果が期待できる。

外出頻度・屋外空間活動時間：当該事項については、代表的な指標として散歩回数を用いる。地域住民の地域に対する緑量意識（1~7 のランクで設定）をベースとすると、下表のように緑量ランクが 1 向上すると散歩回数が 1.4 回/週の増加し、最大で 4.6 回/週の増加が期待できる。

表 7-1-2 緑量ランクと散歩回数、睡眠効率の改善効果

緑量ランク増加	散歩回数の増加分	睡眠効率の改善効果(%)
1	1.4	0.7
2	2.0	0.9
3	2.6	1.1
4	3.3	1.3
5	3.9	1.5
6	4.6	1.7

※緑量ランクは 1~7 で設定され、上記表の「緑量ランク」は、そのランクの増加分を示す。

6) 緑化を誘導する方策

以上で示した評価指標と方法、および基準に基づき、緑化政策により市民が緑化空間を快適に感じる効果を心拍数という代理指標で把握することができること、また外出機会の増加とこれに伴う睡眠効率の改善効果が期待できることが示された。実際の評価を行う場合は、住民への居住地周辺の緑量に関するアンケート調査を7段階で実施（非常に少ない～どちらでもない～非常に多いの7段階で設定）し、現状緑量と将来の計画緑量等の差分を把握する。この差分を表7-1-2で対応づけることで、外出機会の増加（本指標では、代理指標として散歩回数を使用）と睡眠効率の改善効果で定量的に把握することができる。

当該指標は、住民との対話の際の説明資料や行政内での政策判断に係る指標として活用することができ、都市内の緑化政策の誘導策になることが期待できる。

（4）貨幣価値換算による評価指標

1) 期待される NEB

住宅地の緑化や緑地空間の利用により、健康性の向上による医療費の削減、緑地整備による地価の上昇等が期待される。

2) 評価指標

上記の期待される NEB に対して、貨幣価値換算による評価が可能な NEB 評価指標の設定を行った。

医療費削減効果：個人の健康面に着目し、徒歩の選択や散歩による健康の向上に伴う効果を、医療費削減の観点から評価した。

地価上昇効果：住宅地のレベルでは、十分に緑化された住宅地の価値を不動産価値（地価上昇）の観点から評価した。

3) 評価方法

医療費削減効果：本業務で示された緑化と徒歩・自転車利用の増加割合、および徒歩と自転車利用に伴う医療費削減効果の原単位（他の成果を利用）を使用して試算した。

地価上昇効果：ヘドニック・アプローチにより、目的変数を現在の住宅の資産価値（居住者の想定、または実勢で算定）とし、説明変数を購入時の価格のほか、駅からの距離、入居年数、築年数、そして地域または住宅周辺の緑の量で評価した。

4) 評価結果

移動経路上に緑道や河川空間があると、徒歩・自転車といった非機関係の移動手段が優位になることが示された。また、この点を踏まえ、緑化に基づく NEB について貨幣価値の観点からも検討した結果、住宅地周辺への緑化が歩行機会の増加による医療費削減に寄与することが確認できた。その他、緑化度合いの上昇による地価上昇効果を確認した。

5) 評価基準

①緑化による医療費の削減効果

自宅から駅への道路の緑化割合、及び自宅から駅までの距離と関連づけて、地域住民の医療費削減効果を試算することができる。具体的には、下図のグラフから削減効果を予測することとなるが、本試算モデルでは、概ね以下の傾向が示される。

- ・自宅～駅の道路の緑化率が30%であれば、駅から約2.5km圏の居住者の医療費削減効果が最も大きく、約2,000円/人・年間の削減が期待できる。
- ・同様に、緑化率を50%に高めれば、駅から約2.8km圏で3,500円程度の削減効果が期待できる。

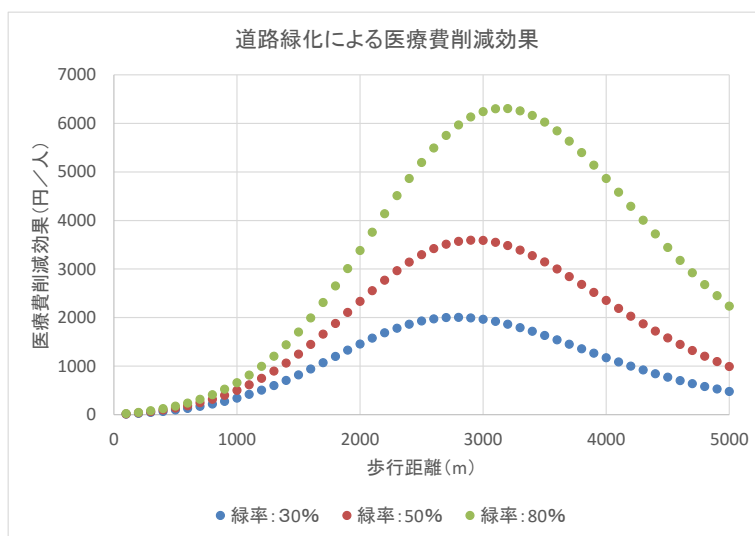


図 7-1-3 駅からの距離と緑化率に基づく医療費再現効果試算値

②緑化による地価上昇効果

本調査で構築された地価関数モデルの結果から、以下の基準値を設定する。

地域住民の緑量意識を7段階で評価し、1ランク向上ごとに地価は、約140万円/100㎡向上する（例：ランク1と7の住宅地では、140万円×6=840万円/100㎡の価格差が発生すると予測される）。

6) 緑化を誘導する方策

以上の分析結果より、都市の緑化は歩行機会の増加に伴う健康増進と医療費の削減効果が期待できること、さらに地下上昇面の期待もできることが示された。実際の評価を行う場合は、医療費削減効果については、対象地域の駅からの距離、及び緑被率を調査し、図 7-1-3 のグラフから医療費削減効果を算定する。また、地価の上昇効果については、住民への居住地周辺の緑量に関するアンケート調査を7段階で実施（非常に少ない～どちらでもない～非常に多い の7段階で設定）し、現状緑量と将来の計画緑量との差分を把握する。この差分を5)の結果と対応づけることで、緑化による地価上昇効果を定量的に把握することができる。

当該指標は、住民との対話の際の説明資料や行政内での政策判断に係る指標として活用するこ

とができ、都市内の緑化政策の誘導策になることが期待できる。

以上より、本業務では、緑地や緑化空間が住宅地周辺にあることによる効果を、EB としてのエアコン使用量の削減や移動手段の徒歩・自転車選択による二酸化炭素排出量削減効果とともに、快適性、健康性、生活満足度の向上といった NEB の視点からも示した。すなわち、緑化を中心とした環境整備を行うことで低炭素ライフスタイルにつながる可能性が示される結果であり、その指標としての各 NEB 評価指標の有効性が確認された。

また、本業務で得られた NEB 評価指標をベースとした低炭素ライフスタイルの提案手法に関して、居住者レベルでの普及方法を検討し、地域の緑化等の環境情報を WEB ベースで地図化することで、居住者や入居予定者が自由に情報を閲覧できるシステムを提案し、今後の住宅地開発や街づくりに反映させることの意義を論じた。

今後の課題として、これらの結果は、比較的少ないサンプル数に基づく調査より得られたものであるため、更なるデータの蓄積による NEB 評価指標の精緻化が必要である。また、緑が多い住宅地を中心として実施した調査に基づく結果であり、相互の NEB の因果関係を含めてより詳細な検証も重要となってくるため、今後は他の事例への適用可能性も検討してゆくことが重要であると考えられる。

資料編