

環境共生型地域の緑被率と持続可能性に関する考察

～緑化による地域と環境への効果～

今川 朱美*・村上 大輔**

(平成23年10月31日受付)

A study of green space ratio and sustainability in a symbiosis area.

～Regional and environmental effects of Green Infrastructure～

Akemi IMAGAWA-SATO and Daisuke MURAKAMI

(Received Oct. 31, 2011)

Abstract

Green Infrastructure is a concept originating in the United States that highlights the importance of the natural environment in decisions about land-use planning. In particular there is an emphasis on the “life support” functions provided by a network of natural ecosystems, with an emphasis on interconnectivity to support long-term sustainability. It is necessary the Green to making of health and natura life at The Residential area in Japan.

This study shown that the Green Coverage Ratio in Residential area in Hiroshima, based on the estimation of the vegetation cover ratio and the amount of CO₂.

Key Words: Garden City, green space, sustainability

1. はじめに

わが国では、都市化に伴い人々が都市に集住するようになると、様々な都市環境問題が発生するようになった。そのような事態を受け、生活環境や都市環境の改善を目的として、公害対策基本法（1967年）が制定され、大気汚染、水質汚濁、土壌汚染や騒音などの環境基準が定められ、公害諸制度の制定や改定がおこなわれた。建設省においても、1972年には都市公園等緊急措置法の公布などにより、都市公園等緑地の整備の促進がおこなわれ、1978年には環境影響評価に関する措置方針が出されてきた。

また、近年、地球温暖化等の地球環境問題の解決が世界的な課題となっており、1992年にはブラジル・リオデジャネイロにおいて、「環境と開発に関するリオデジャネイロ宣言」と行動計画を示すアジェンダ21が採択され、各国の政治、経済、社会のあり方が問われることとなった。それを

受けて、わが国においては環境基本法（1993年）の制定を皮切りに、地球環境に関する様々な条約や協定が取り決められ、地球環境問題解決へ向けた取組がなされている。現在は温室効果ガスの6%削減目標の京都議定書（1997年）による第一約束期間（2008年～2012年）でもある。二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスの排出量削減に植林等による吸収も含まれており、緑の環境保全機能は大きな政策のテーマであると同時に豊かで持続可能なくらしの形成に重要なものであるといえる。

その一方で、わが国は公園整備、緑地保全、民有地の緑化などはより活発化させる必要がある。昭和41年から平成19年の間の国内の人工林面積は、ほぼ一定であるが、その内、管理不足の見られる人工林の蓄積は558百万m³（S41）から2,651百万m³（H19）と約5倍に増加^{*1)}している。管理の行き届かない人工林では、二酸化炭素の排出量削減に効果が期待できないため、環境負荷削減という視点からも

* 広島工業大学工学部都市デザイン工学科

** 広島工業大学大学院工学研究科建設工学専攻

緑地面積が不足していると言える。また、都市公園の面積も小さく、一人当たりの都市公園面積は平成21年末で政令市においては6.55 m²/人^{*2)}である。諸外国の主な都市の一人当たりの都市公園面積は、ワシントンD.C.の52.3 m²/人、ロンドンの26.9 m²/人、ソウル11.3 m²/人であり、日本の政令都市における一人当たりの都市公園面積は低い値となっていることがわかる。

緑（自然）は、①芸術・文化、②自然科学、③教育、④健康、⑤防災・安全、⑥経済といった様々な側面から人間の生活を支えるかけがえのないものであり、その保全や緑化の推進が必要である。

表1 都市における緑の側面

側面	内容
芸術・文化	芸術・文化の創出、景観、レクリエーション、交易
自然科学	酸素供給、気候調整、大気浄化
教育	環境教育
健康	レクリエーション、健康増進
防災・安全	避難場所、延焼防止、雨水の浸透・保水、土壌の保全
経済	農業生産、保留地的機能

そこで、緑豊かで持続可能なくらしの形成を実現することのできる理想的な都市として、E.ハワードの田園都市が挙げられる。田園都市は、世界中の多くの地域開発の手本とされており、都市と田園の長所を兼ね備えた住宅地である。世界各国で田園都市論を継承する住宅地建設が相次いでいる。

21世紀の今も、田園都市論神話はゆるがない。しかし、日本各地で田園都市論を手本とした住宅地の多くは、理想的なエッセンスを売りとしているが、実際に建設された住宅地の多くは単なるベッタウンであることが多い。ハワードのお膝下である英国で開発された住宅地のいくつかは、時代を経て高級住宅地となり、入居待ちの状況である。他の国でも田園都市を手本とした住宅地の成功例を確認した。

建設後、居住者の入れ替わりがあり“生きている”居住住宅地と、建設当初に入居した人たちが年を重ね新陳代謝のない住宅地の違いは何か。広島市でも、開発された住宅地の半数以上が、居住の高齢問題をかかえ、放置された住宅が目立つようになり、広島市の施策として地区別まちづくりビジョンにおいても地域の特性を活かした施策が推進されているが、画期的な解決策は見つかっていない。

そこで、本稿では、豊かで持続可能なくらしの実現へ向け、田園都市を向かうべき地域像と考え、田園都市をモデルに計画された広島市内の住宅地区について、①緑被率を

測定し、②田園都市との比較をおこなう。その上で、日本の特性にあった持続可能性について考察をおこなう。

2. E. ハワードの田園都市

田園都市構想は、1898年 E.ハワードの発表した論文「Tomorrow (明日—真の改革にいたる平和な町—)」の中で、その用語が用いられ、世界中の注目を浴び、1902年に出版された「Garden City of Tomorrow (明日の田園都市)」を基に、イギリスのレッチワース(1903年)、ウェルウィン(1920年)をはじめとするニュータウンが開発された。

1. レッチワース

ハワード等により設立された田園都市協会によって、1902年にロンドンの北55 kmの地点に第1の田園都市レッチワースが建設された。レッチワースは小高い丘の上に南北の中心軸をもち、北端には鉄道駅が置かれ、バロック風の骨格の道路・公園が放射状に伸びている。当時、この程度の計画事例が乏しかったが、低密度・小規模・用途分離といった近代都市計画の諸原理に基づく設計内容となっている。市街地の周囲にはグリーンベルトが計画された。また、住宅地に関しては建設にあたり、原則として、全ての家に庭をおくことについて計画がされていた。

緑被図(図2)を見ると、住宅地の隙間には、被覆を確



図1. レッチワース (2009.9撮影)



図2. レッチワース緑被図

認することができ、全体的にある程度まとまった大きさの緑被が広がっている。その中でも、前述した家には緑豊かな庭が整備され、居住エリアの緑が目立つ。住宅を囲むように緑化されている。全体の78.5%を占める約 390 ha が住宅地の庭や街路樹、芝生などで構成され、残りの21%は公園や草地といったもので構成されている。

2. ウェリン

第二の田園都市として建設されたウェリンは、計画人口5万人でレイモンド・アンウィンによって設計され、建設された。場所はロンドンから 35 km、レッチワースから 21 km 立地している。ウェリンのまちの中心には大通りに沿って、並木道がレイアウトされている。また、ウェリンは、独自の環境保全に関する法律と管理スキームを持っており、すべての道には広い芝生が敷かれている。

緑被図(図4)より、まちの中心部は駅や商業施設などがあるため、緑被は比較的少ないが、周囲の住宅地においてはレッチワースと同様に、住宅地において多くの緑化がされており、地域全体を包むように広大な緑被が広がっている。緑被率が62.6%と測定した地域の中で最も大きな値となっており、人と緑の共生を示している。



図3. ウェリン・ガーデンシティ (2009.9撮影)



図4. ウェリン・ガーデンシティ緑被図

3. 田園都市を目指した住宅地

アメリカの住宅地は大都市から 50 km 以上離れた場所に開発されたものが多く存在し、我が国のニュータウンが大都市を補完される形で建設されたのに対し、アメリカでは自立した地域の形成を目指して建設がされている。また、アメリカの住宅地にはラドバーンの住宅計画の流れを汲むものも多く、緑豊かなオープンスペースの確保や歩車分離システムなどが今もお遂行され、樹林の中や湖のほとりに佇む住宅地というもの一般的な形となっている。

1. ビレッジホームズ (カリフォルニア州)

アメリカ合衆国カリフォルニア州デービス市のビレッジホームズ (1981) は、マイケル・コルベットによって環境共生型住宅開発として発案・設計された住宅数240戸 (220戸の戸建住宅と20のアパート) のニュータウンである。



図5. ビレッジホームズ (2010.9撮影)



図6. ビレッジホームズ緑被図

ビレッジホームズでは、「生態的に維持可能なコミュニティの建設」、「強いコミュニティの建設」という目標が掲げられている。土地の約40%が公共の場となっており、多くのコモンスペースや無料で使える共同の農園が設置され、家庭菜園や花壇として住民に利用されている。都市環境としては、ほとんどの住宅が太陽エネルギーを利用し、住宅も太陽光を効率よく得るために南北に面して建てられる。その他、蓄熱システムや太陽熱温水システムなどが設置されている。

緑被図を見ると、それぞれの道路と住宅を取り囲むように、ビレッジグリーンの分布が見られる。農地やオープンスペース、草地などの大きな緑が2.56 haあり、全体の20.6%を占めている。残りの約8割は樹木である。

2. 彩が丘（広島市）

広島市は、平地面積が少なく江戸期には市街地として土地利用がなされていた。近代になり、瀬戸内海側を埋め立てた工場地や湾港が建設され、軍都として発展をみせ人口も増加した。住民の居住地確保のため、里山の開発が進み約40件の住宅地が建設された。近年には西風新都も開発された。初期に開発された住宅地区では深刻な高齢問題に局面しているケースや、さらにゴーストタウン化の兆しも見られる地区もある。その中でも、比較的市街地に近いことから世代交代による活性化がみられる住宅地区で隣接して、住宅地区を対象とした。

彩が丘地区は広島市佐伯区の高台に立地し、平成3年に



図7. 彩が丘緑被図

竣工された1,300戸の住宅を有する団地であり、広島市優秀住宅地開発賞（現：ひろしま街づくりデザイン賞）を受賞している。目立つ緑地として全体の19.6%ほどを占める約1.3 haの公園や、その他、1.39 haほどの大きな緑が存在し、あわせると全体の40.6%の緑が局地的に存在する。残りの緑被59.4%は並木や各家庭の庭木などである。

3. 観音台（広島市）

観音台は、1976年に建設され、広島市佐伯区の高台に位置する。北側には山陽自動車道、南側には西広島バイパスが通う人口約5000人の地区である。緑被図を見ると中心に農地と森林を主とする2.9 haのまとまった緑が存在し、緑被全体の約20%を占める。その他に農地などのまとまった緑が2.57 haと緑被全体の17.7%あり、それ以外の62.3%は道路沿いにみられる植樹と住宅の庭木がほとんどを占めている。



図8. 観音台緑被図

4. あさひが丘（広島市）

あさひが丘は1975年に安佐北区に建設された周囲を山々に囲まれた住宅地区である。近辺には、動物園や総合グラウンドなどの施設が立地している。

緑被の状況は（図9）、局地的に存在する6.02haの緑化されたのり面が全体の35%を占めている。上記の2つの広島市の住宅地と同様に大きな緑被が局地的に存在し、残りの65%は沿道の並木などである。

4. 緑被率から持続可能性を探る

1. 緑被率の比較

それぞれの地域について、作成した緑被図をもとに、緑比率を算定し比較した（表2）。

広島住宅地の緑被率は他地域に比べて明らかに低い。



図9. あさひが丘緑被図

表2. 緑地率の比較

地区	人口 (人)	調査面積 (ha)	緑被面積 (ha)	緑被率 (%)
田園都市論	32,000	2,400	2,000	83.3
レッチワース	34,000	978.2	496.7	50.8
ウェリン	43,000	1,856	1,162	62.6
ビレッジホームズ	1,000	28.5	12.4	43.6
彩が丘	4,300	44.4	6.62	14.9
観音台	5,000	76.0	14.5	19.1
あさひが丘	7,800	100.9	17.2	17.1

比較対象とした住宅地の緑被率の値は14.9%~19.1%とどの地区においても緑被率は2割を下回っている。また、レッチワース、ウェリン、ビレッジホームズは、ウェリンの62.6%をはじめとして、40%以上の値を示しており、広島住宅地の3~4倍の緑被率を有している。緑被の分布については、レッチワース、ウェリン、ビレッジホームズは居住エリアを囲むように満遍なく緑化されているのに対し、広島住宅地は、緑被の多い場所が局地的であることがわかる。このことから、広島住宅地においては、公園等やのり面、開発以前から存在する地域内の農地に緑被全体の2割から3割を依存している。緑被率と気候の関係性については、田畑らの調査^{※3)}によると、緑比率の減少した地域において、冬日の減少や熱帯夜の増加などの現象が見られるとしている。対象地域では、少ない緑被を少量ずつ分配されたような形の緑の分布となっている。

緑被率との因果関係だけではないと考えるが、レッチワース、ウェリン、ビレッジホームズは、世代を超えて受

け継がれる住宅地であるのに対し、広島住宅地は1代限りの住宅地となっている。

2. 地域緑化による環境負荷削減効果

緑被率を比較した結果、レッチワース、ウェリン、ビレッジホームズの3地域は比較対象である広島市の住宅地の緑被率を大きく上回っている。広島市の住宅地は、緑は局所的であり、人々のくらしの傍に緑がないこともわかった。改善のためには、行政としての取り組みは不可能であり、各家庭での取り組みに期待するしかない。住民参加型の地域緑化として、緑のカーテンの普及を考えている。

緑のカーテンによる地域緑化の効果について、佐伯区三宅にて実験的に過去3年にわたり緑のカーテン^{※4)}を育成した。そして、緑被による住環境への影響、特に環境負荷削減について検証を行なった。緑のカーテンは4月下旬より苗を育成し、5月初めに植えつけ、8月に向けて壁一面が緑で覆われるように誘導を行った。用いた種は、宿根アサガオ、ゴーヤ、へちま、風船蔓、ひょうたん、西洋アサガオである。さまざまな種を用いたのは、それぞれの葉の形や厚みなどによって光の透過が違うため、屋内への影響を考慮しながら植え込む位置や誘導エリアを計画した。



図10. 緑のカーテン

環境負荷削減効果を明らかにするために、緑のカーテンの外部と、内部の外壁近傍にロガーを4か所設置し、15分ごとの温湿度を測定・記録した。設置期間は平成23年8月2日~10月7日なお、緑のカーテンは軒先に誘導しており、外壁の間には1m半ほどの空間を持たせている。この空間に空気が循環するため、気温上昇を抑える効果があったと考える。図11は測定期間中に広島市で平均気温が30.1°C^{※5)}と最も高かった8月10日の家屋北側データを1時間ごとに示したものである。

測定の結果から、緑のカーテン内の気温は外の気温と比べて、午前9時の時点で、最高で4.54°C低い値をしめした。この結果から緑のカーテンの効果による温度の低下が明らかとなる。また、実験住宅(5人居住)の消費電力を

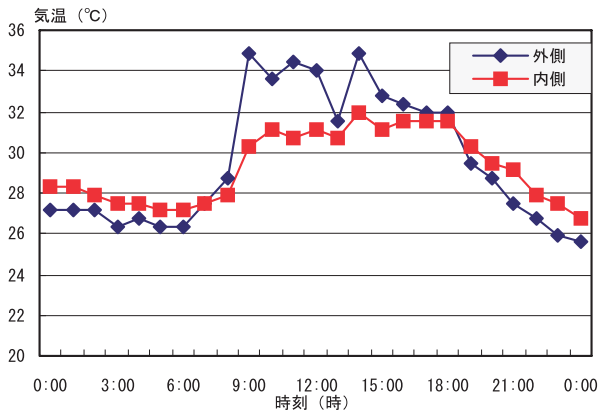


図11. 緑のカーテンの内外気温の変化 (8月10日)

みると、消費電力は 316 kWh である。平成23年 8 月の中都市圏と中国地方の 2 人以上世帯の消費指数^{※6)}をもとに中国地方の中都市圏での一般家庭における平成23年 8 月の電力消費量を 371 kWh^{※7)}とする。これより、この電力の差 55 kWh をエアコンの使用量の変化によるものと考え、電力の CO₂ 排出係数 0.39 [kg-CO₂/kwh]^{※8)}を用いて削減された消費電力から二酸化炭素の排出量を算定すると、実験住宅の二酸化炭素の排出削減量は 21.45 [kg-CO₂/kwh・月]^{※9)}となる。また、平成22年度の一世代あたりの平均人数 2.42人^{※10)}を用いて、この値はから一日の一人当たりの二酸化炭素削減量を算出すると、0.286 [kg-CO₂/人・日]という値が得られる。全国の排出量と比べても二酸化炭素の排出削減の効果がある (図12) ことから、地域緑化 (緑のカーテン) が、持続可能なくらしの形成に寄与するものと考えられる。

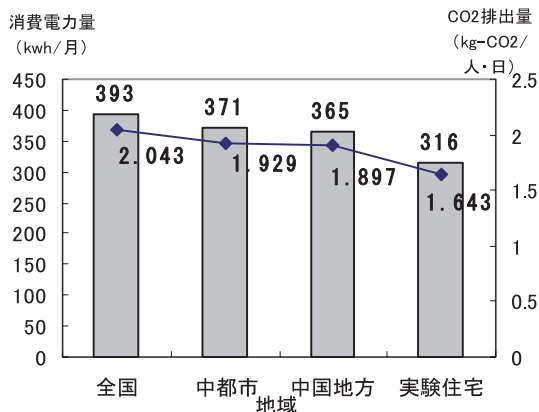


図12. 8月の消費電力と一人あたりのCO₂排出量

また、緑のカーテンを通して、コミュニケーションや遊びの場、癒しなど生活環境を豊かにすることも明らかとなった。3年間にわたる緑のカーテン育成の結果、周囲の住宅への緑のカーテンの波及 (図13) が確認できた。育成を実施した住宅を中心として緑のカーテンを育成する住宅が増加している。緑のカーテンを発端としたコミュニケー

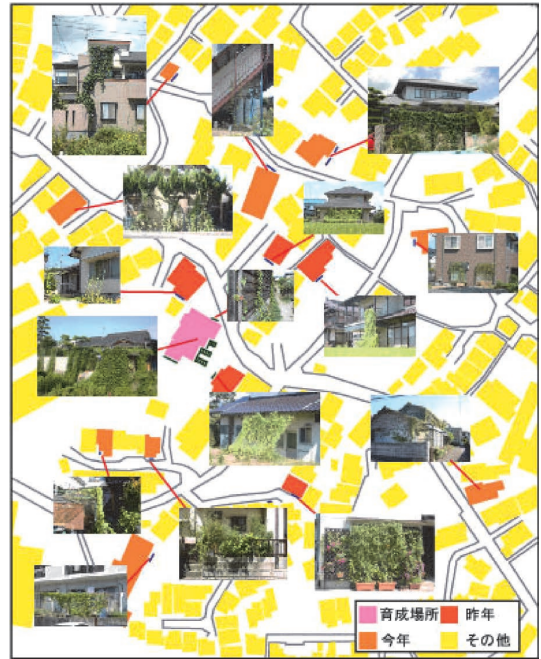


図13. 緑のカーテンの分布と波及

ションの中で、種苗の譲渡や知識の共有などが近所同士でおこなわれたことなどが波及を促した。個々人の緑のカーテンが生活環境を向上させ、地域緑化を導くことによる緑被率の向上、そして地域の持続可能性へも寄与することを期待する。

5. まとめ

本稿では、持続可能かつ豊かなくらしの実現に向けて、田園都市を向かうべき地域像と考え、田園都市をモデルに計画された広島市内の住宅地区について、①緑被率を測定し、②田園都市との比較をおこなった。また、それらの結果を踏まえて、日本の特性にあった持続可能性について考察をおこなった。

居住者の入れ替わりがあり、居住希望者の多い住宅地と、建設当初に入居した人たちとともに年を重ねていく住宅地の違いは何か、様々な議論があり、地域コミュニティ、母都市との関係、地域規模、などが挙げられている。しかし、その中でもっとも違いのある要素のひとつとして、緑被率があげられる。レッチワースやウエリンのように、人々のくらしの傍に豊かな緑があるということは、生活環境の向上、健康増進やレクリエーション等の様々な世代に適應した利点があると考えられる。

日本では政策として、森林資源の造成、国土の保全及び水資源のかん養並びに生活環境の緑化をはかり、心豊かな国民生活の実現と日本の文化的発展、さらには地球環境の保全に寄与することを目的として国土緑化を推進しようとしている。本稿では、個々人の緑のカーテン育成などを通じ、地域緑化への発展、そして緑被率の向上を目指した。

その目的は、日本の政策と同じく地域の持続と、環境負荷削減であり、手法として地域の中の点（個人＝緑のカーテン）から面（地域緑化）への発展に望みを託している。

註

- 1) 文献1より
- 2) 文献2より
- 3) 文献の3のp87より。
- 4) 当該研究室において、「緑のカーテン」の環境への評価を行うために2009年から2011年の間実験的に指導教員である今川の自宅にて緑のカーテンの育成と観察・測定などを行った。その成果を財団法人広島市動植物・公園協会主催の「緑のカーテンコンクール」に応募したところ、初年度は優秀賞、2010年度は最優秀賞、2011年度は優秀賞を受賞した。
- 5) 文献4より
- 6) 文献5より
- 7) 文献5より得た値をもとに文献6を参照。
- 8) 文献7より

- 9) 文献7より算定
- 10) 文献8より全国の1世帯あたりの人数を参照

文 献

- 1) 林野庁『森林・林業統計要覧』日本森林林業振興会、2010
- 2) 国土交通省『都道府県別都市公園整備状況』2010.3.
- 3) 田畑貞寿『緑と地域計画Ⅱ—緑被地と空間機能—』古今書院、2011.7.
- 4) 気象庁『気象統計情報』2011.8.
- 5) 総務省統計局家計調査『家計消費指数結果表』2011
- 6) 中国電力『電気料金早見表』2011.8.
- 7) 環境省『(家庭からの二酸化炭素輩出算定用) 排出係数一覧』2006.6.
- 8) 総務省統計局『平成22年国勢調査人口等基本集計』2011.3.
- 9) 丸田瀬一『環境緑化のすすめ』丸善株式会社、2001
- 10) 農林水産省『地球温暖化防止に貢献する農地土壌の役割について』2009.3.