

## 超高齢社会における環境制御型農業の可能性

日本は世界に類のないスピードで高齢化が進んでおり、今後は特に大都市圏で高齢人口の増加率が高くなると予測されている。平均寿命が延びたことによって、セカンドライフの期間が長くなっている。生産年齢人口の割合が減り、いわゆる高齢が当たり前になる社会においては、社会構造の変化に応じた新たな生活環境の整備が必要となる。勤労意欲のある高齢者が定年リタイアした後でもそれぞれの体力に合わせて働けるような新たな就労の機会が、特に大都市をはじめとする都市部で求められる。

複数の調査結果に基づくと、農園芸は高齢者にとって人気の高い分野の一つであると考えられる。農園芸作業は心身の健康によい効果があることが知られており、高齢者のセカンドライフにおける生活の質の向上にも役立つと期待される。したがって、農に関わる分野は、高齢者の就労を考えるうえで適当な場になると考えられる。

近年、環境意識の高まりや潤いのある生活を望む傾向を背景に、都会の屋上菜園で気軽に農園芸を楽しむ人々が増えている。このような農形態は、海外では農業としてすでに事業化されている。最近ではさらに、屋上に建てられた水耕栽培施設で温度・水・養分など栽培環境を制御して行う農業も始まりつつある。

環境制御型農業は、年間を通して作業環境が快適で作業負担が比較的軽い。従来から農村や郊外で行われている農業に加えて都会に環境制御型農業の場があれば、高齢者はそれぞれの健康状態や体力、ライフスタイルに合わせて、様々な農業に携わることができる。

環境制御型農業を実現するうえで必要な技術開発は、植物工場の実用化研究の中に見ることができる。就労の場を主目的として考えた場合、特に、施設の設置コストおよび電気代などの運営コストの低減、日本の気候に適した環境制御技術、作業者が作物栽培にやりがいを感じやすい環境づくりやユニバーサルデザイン化などが求められる。人工光を用いれば、技術的には屋上だけでなく建物内でも行うことができる。高齢者だけでなく幅広い年齢層が就労可能な事業であり、都市生活者全体に対象が広がれば社会的な価値はさらに高まる。多くの海外諸国が今後超高齢社会を迎えると予測されており、環境制御型農業を取り入れた日本の都市モデルは海外でも参考にされる可能性がある。

# 超高齢社会における 環境制御型農業の可能性

赤坂 一人  
ライフサイエンスユニット

## 1 はじめに

日本は世界に類のないスピードで高齢化が進んでおり、2050年には65歳以上の高齢者人口が総人口の約40%になると予測されている。また、平均寿命が延びたことによって、セカンドライフの期間が長くなっている。生産年齢人口の割合が減り、いわゆる高齢が当たり前になる社会においては、勤労意欲のある高齢者が、定年リタイアした後でもそれぞれの体力に合わせて働けるような新たな就労の機会が求められる<sup>1)</sup>。高

齢化は今後特に大都市で進むと予測されているので、地方とともに大都市をはじめとする都市部においても超高齢社会に対応した環境整備が必要と考えられる。

高齢者の生活動向に関する調査結果などをみると、農園芸は趣味として比較的人気が高い。また、農作業は心身の健康に良いと言われており、生活の質の向上が期待できる。これらの特徴をある程度活かして高齢者の就労の場を作ることができれば、超高齢社会の新

たな都市モデルとなりえる。

近年、環境意識の高まりや潤いのある生活を望む傾向を背景に、都市部で屋上菜園が増加している。北米では、屋上の水耕栽培施設で周年安定生産が可能な農業が始まりつつある。このような状況を踏まえ、本稿では、超高齢社会の都市における環境制御型農業の可能性と、その実現に関係すると考えられる植物工場の研究動向について述べる。

## 2 高齢者就労の社会的背景

### 2-1

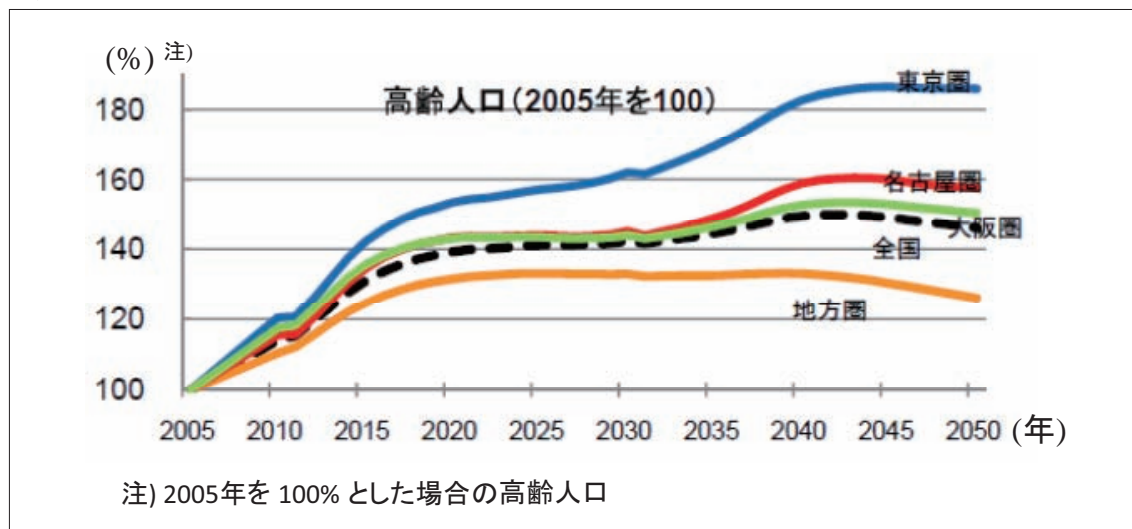
#### 今後は特に都市部で高齢人口の増加率が高くなる

日本の総人口は、2004年の12,784万人をピークとして長期的な減少局面に入っており、2050年には9,515万人と約26%少なくなると見込まれている。この間、65歳以上の高齢者人口は約1,200万人

増加するのに対し、15歳から64歳までの生産年齢人口は約3,500万人減少する。その結果、高齢化率はおよそ20%から40%へと高まる。人口分布は、国土の大部分で疎になる一方、東京圏や名古屋圏など一部の地域に偏在する<sup>2,3)</sup>。高齢人口の増加率をみると、2005年から2035年にかけて東京圏や名古屋圏などの大都市圏が高い(図表1)。高齢者人口の分布は、都道府県別で高齢者人口の推移を

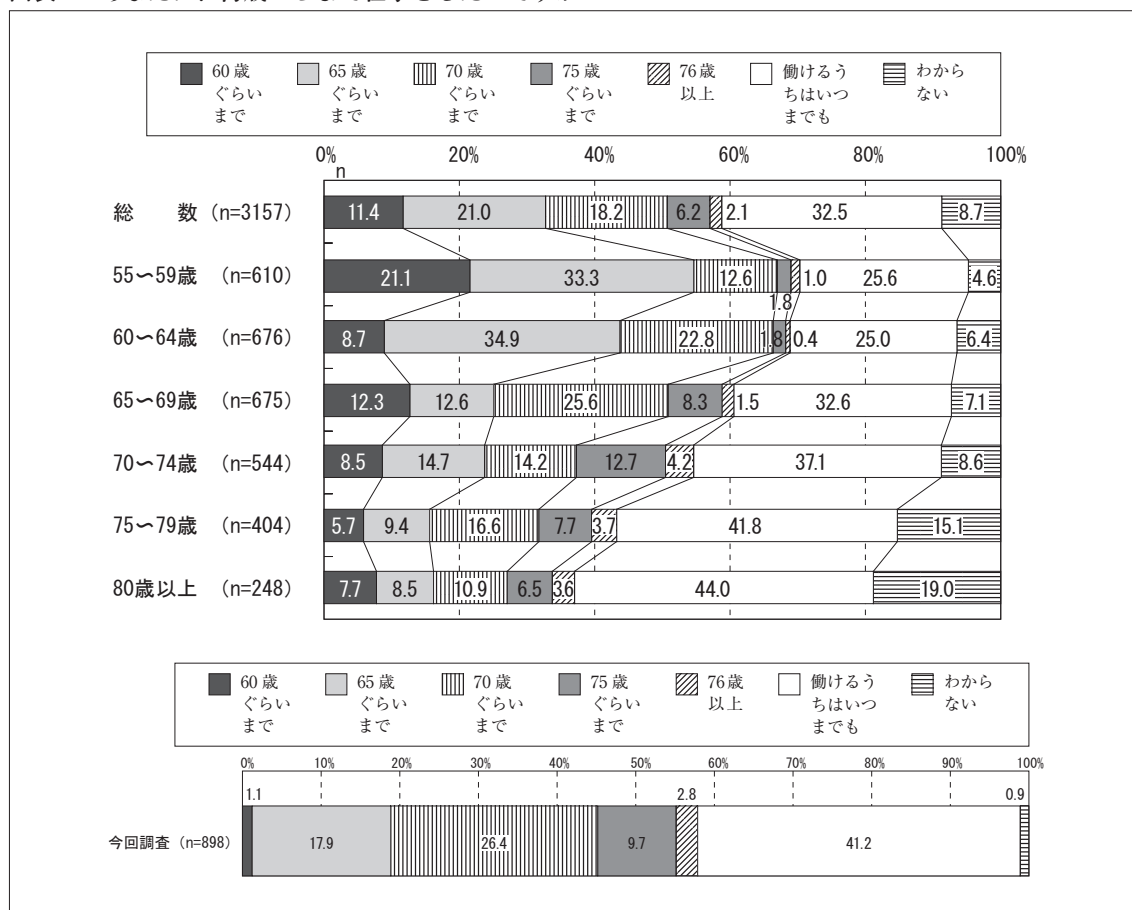
みると、2020年以降には減少する県が現れる。2035年の段階で高齢者数が多いのは、東京都、神奈川県、大阪府、埼玉県、愛知県など大都市である<sup>2,4)</sup>。これらのデータから、高齢化は全国的に進んでいくが、今後は特に大都市で人口構成に大きな変化が起きることがわかる。したがって、今後は大都市をはじめとする都市部において超高齢社会に対応した環境整備が必要と考えられる。

図表1 都市圏別の高齢人口の推移



出典：参考文献<sup>2)</sup> に科学技術動向研究センターで一部追記

図表2 あなたは、何歳ごろまで仕事をしたいですか



出典：参考文献<sup>5)</sup> から一部抜粋

## 2-2

### セカンドライフの充実が求められる

2008年の平均寿命は男性79.29年、女性86.05年であったが、2055

年には男性83.67年、女性90.34年になるとの見方もある<sup>3)</sup>。定年リタイア後からのセカンドライフは20～30年に及ぶことになり、この期間をどのように過ごすか、個人のライフスタイルに合わせた生活設計が必要となる。

年齢を重ねるとともに健康状態

は変わっていくが、やりがいを求めて働きたいと考える人は多い。2007年の内閣府の調査では、少なくとも70歳まで働きたいと考えている就労者は60歳以上で約8割を占めている<sup>5)</sup> (図表2)。生産年齢人口の割合が減りいわゆる高齢が当たり前の社会において

は、勤労意欲のある高齢者がそれぞれの体力に合わせて働き、地域社会とつながりを持てるような、新たな就労の機会が必要になる。

そこで次章からは、高齢者のライフスタイルを踏まえ、今後の社会変化に対応した就労の場を考察していく。首都圏のデータを主に

引用しているが、傾向としてはそのほかの都市圏にも当てはまると考えられる。

## 3 高齢者のライフスタイルにみる農園芸の意味

### 3-1

#### 農園芸に親しむ 高齢者は多い

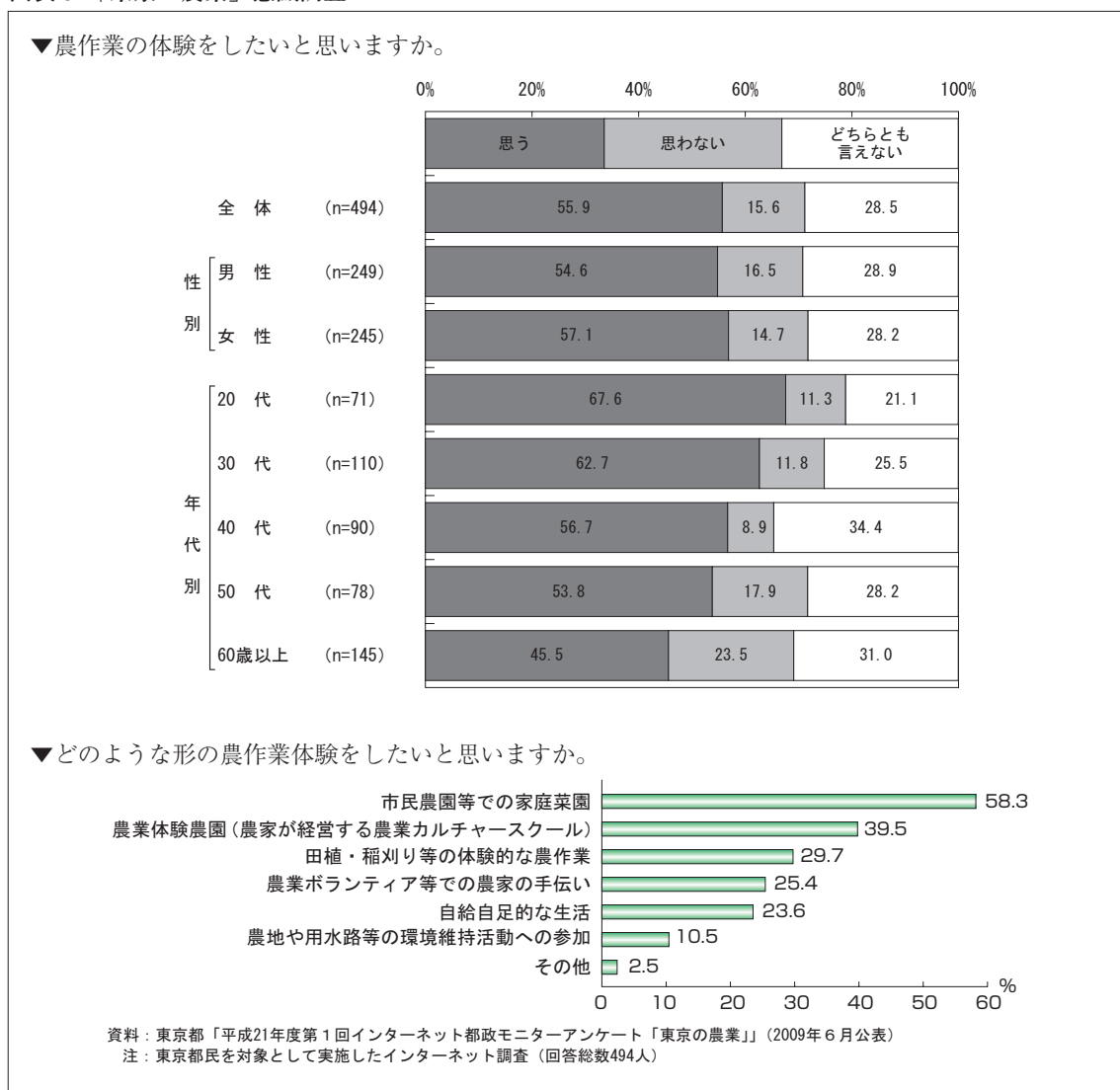
2006年総務省が国民の暮らしぶりを余暇活動という観点から調査した結果によれば、65歳以上の高齢者の趣味・娯楽として「園

芸・庭いじり・ガーデニング」が男性37.2%、女性38.7%と最も高い<sup>6)</sup>。

また、2009年に東京都が行ったインターネット調査では、都民の84.6%が東京に農業・農地を残す必要があると回答しており、地域農業に対する意識の高さもうかがえる。主な理由としては、新鮮で安全な農畜産物の供給、自然や環

境の保全、食育などの教育機能が挙げられている。農作業を体験したい人は回答者全体の56%で、年代別にみると20代の68%から60歳以上の46%まで幅広い年齢層で高い割合を示している。農作業を体験したい人のうち、市民農園等で個人菜園をやってみたいと考えている人は58%を占め、最も高かった<sup>7)</sup> (図表3)。

図表3 「東京の農業」意識調査



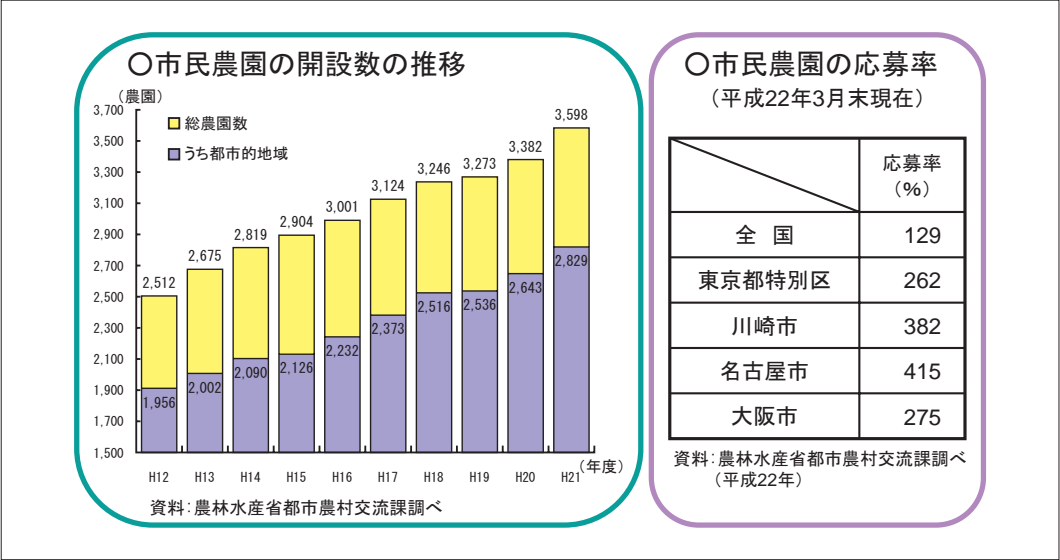
出典：参考文献<sup>7)</sup>

市民農園の開設数は全国的に年々増加している。予約待ちが出るほど人気があり、全国的に見ても特に大都市圏で応募率が高い<sup>8)</sup>(図表4)。農林水産省関東農政局が

所轄管内の市民農園を対象にした調査結果によれば、利用者の7割以上は60歳以上で占められている<sup>9)</sup>(図表5)。以上のデータから、農園芸は高

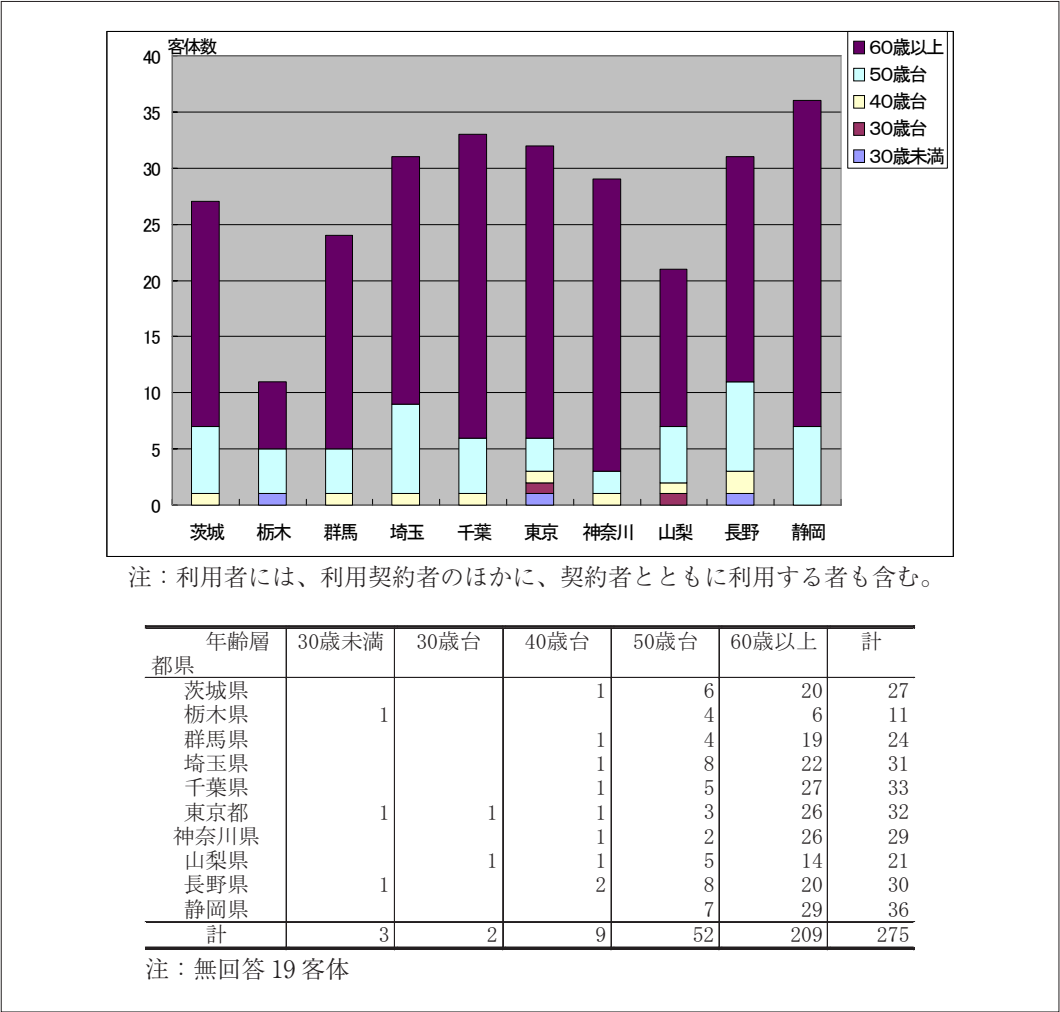
齢者に人気の高い分野の一つであり、東京圏の高齢者はほかの年代に比べて市民農園などで実際に農園芸作業に親しんでいることがわかる。

図表4 市民農園の開設数の推移と応募率



出典：参考文献<sup>8)</sup>

図表5 市民農園の年代別利用者数



出典：参考文献<sup>9)</sup>



## 3-2

## 農園芸は心身の健康によい

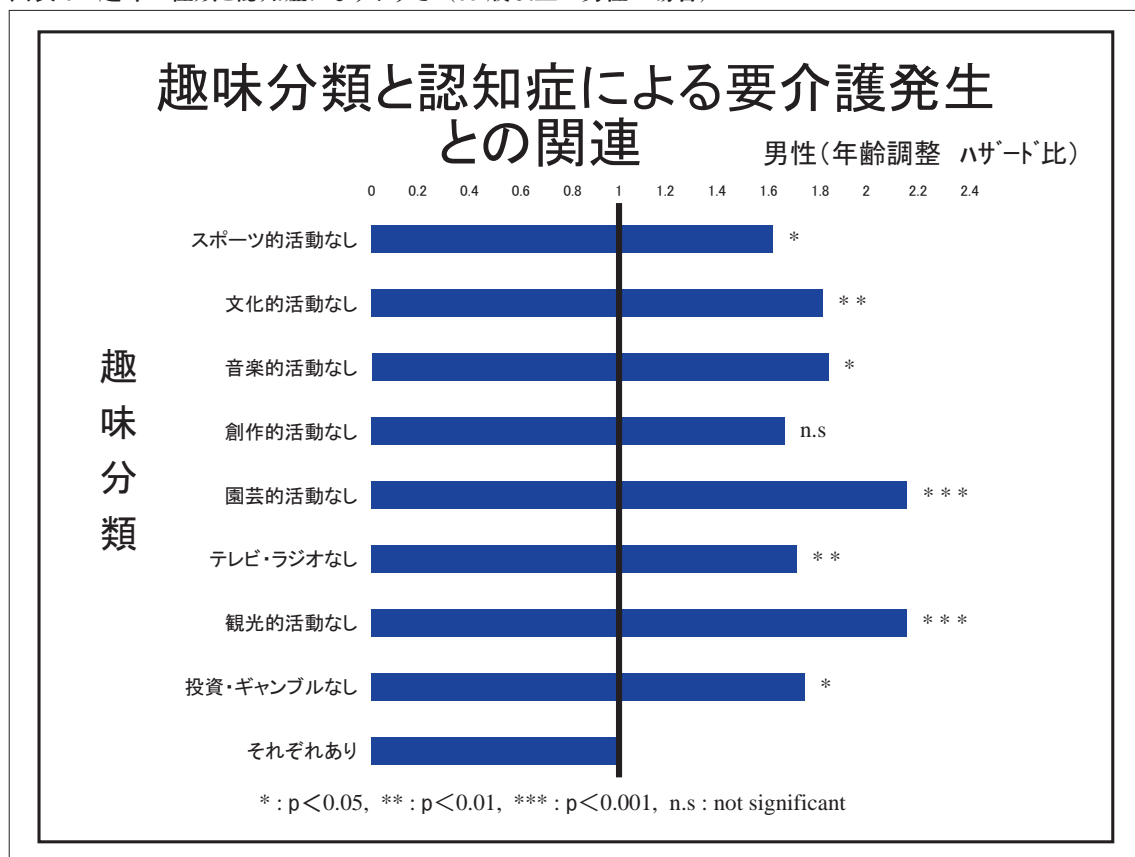
園芸療法や園芸福祉などにおいては、農園芸作業は、適度な運動によって身体機能の維持・増進に役立つとともに、土に触れ、植物を育て、緑をめ、実りを楽しむなど、自然を五感で感じることで、精神面にもよい効果があることが広く知られている。また、

植物栽培を介して会話が円滑になり、収穫物を分かち合うことによって人とつながりができるなど、コミュニティの形成に役立つとも言われている。

このような農園芸の健康におよぼす作用について、科学的な解析も進みつつある。例えば、医学的な疫学調査によって、農園芸作業が特に男性高齢者の健康にいい影響を及ぼすという結果が得られている。愛知県内5自治体在住の65歳以上で要介護認定を受けて

いない9,720人を対象に、その後3年間で認知症を発症するかどうかを追跡調査し、趣味の種類との関連が調べられた。その結果、男性では園芸や庭いじり、作物栽培をしていない人は、する人に比べて発症リスクが約2倍高かった<sup>10)</sup>(図表6)。農園芸は、高齢者が関心を持ちやすい作業の一つであるとともに、セカンドライフにおける生活の質の向上にも役立つことが期待される。

図表6 趣味の種類と認知症になりやすさ(65歳以上の男性の場合)

出典：参考文献<sup>10)</sup>

## 4 都会の農園芸から就労の場を考える

## 4-1

## 都会で屋上菜園が増加している

近年、ヒートアイランド現象の

緩和や潤いのある生活環境への質的転換などの観点から、都会では自然との共生を考慮したまちづくりがますます重要視されるようになってきている<sup>11)</sup>。国や多くの地方公共団体による支援制度のもと全国の屋上緑化施工面積は年々増加し

ており、2009年の都道府県別施工面積では東京都が約半分、次いで神奈川県、愛知県、埼玉県、大阪府と、特に大都市圏で広がっている<sup>12)</sup>。

都会における環境意識の高まりを背景に、東京都内各所、群馬県

高崎市、埼玉県戸田市、名古屋市、大阪市はじめ、建築物の屋上などを利用した貸菜園も増加している。空間緑化の活用事例という観点から環境省が行った調査結果によれば、屋上菜園の利用者は20代から70代まで幅広く募集人数以上に応募が殺到するなど<sup>13)</sup>、都会生活の中で農園芸に親しむ機会が増えている。屋上菜園は市民農園ほど専門技術や知識を必要とせず、利用者は気軽に楽しむことができる。交通アクセスが良く、移動の負担が小さい。都市部は生活機能が集約されているため、水道、電気などのユーティリティー、トイレや休憩場所などの施設も近くに用意されている。

## 4-2

### 北米では都市の屋上で 環境制御型農業が 事業化されつつある

米国では食の安心・安全、地産地消の促進、食糧安全保障の確保、持続的な都市生活の構築、雇用創出などの社会的ニーズを背景に、都会での農業が注目されてきた。2010年2月、ニューヨーク市の持続可能な食料需給体制に関する提言がブルックリン区でまとめられ、その中で屋上農業が推進されている<sup>14)</sup>。屋上に軽量土を敷いて開放系で行う農業が先行したが<sup>15)</sup>、最近では温室水耕栽培が始まろうとしている。ブルックリン地区では15,000平方フィートの敷地面積を持つ屋上温室の建設が進められており、2011年6月に最初の収穫が予定されている。年間80tの野菜やハーブを生産し、

地元の小売店やレストランに直販する計画である<sup>16)</sup>。カナダのモンリオールでは、栽培環境をさらに高度に制御した屋上農業が始まろうとしている。31,000平方フィートの施設の中で、作物に合わせて水耕も固形培地耕も行う。養分、水、光強度、温度を調節し、無農薬で周年栽培する。すでに地域会員を募集しており、2011年4月中に最初の配送を開始する予定となっている<sup>17)</sup>。

このように、作物の生育にとって最適になるよう栽培環境を制御し年間を通して安定に生産できる農業を、本稿では環境制御型農業と記載する。作物の栽培に必要な環境要素は、主に光強度、水、二酸化炭素濃度、養分、温度、湿度、病虫害対策であるが、年間を通して安定に栽培できれば、必ずしもこれらすべてを制御する必要はない。モンリオールの事例では、高緯度地域であるために夏の高温対策を必要としていない。二酸化炭素濃度も制御していないようだが、事業形態や生産コストを含めて環境制御の程度を考慮した結果ではないかと考えられる。事業としての持続性は今後評価する必要があるものの、北米では都会での環境制御型農業が始まりつつある。

## 4-3

### 高齢者の就労の場として みる環境制御型施設の特徴

高齢者と言っても体力や健康状態は様々であり、元気な人は、屋外で自然を感じながら体を動かしたり、ある程度不便を感じながら

作物を育てたりできる農環境を好む場合が多いかもしれない。一方で、真夏に腰をかがめて雑草を抜くのは大変と感じる人や、梅雨時や風の強い日などは屋内で作業できたら助かると考える人もいるであろう。環境制御型施設では年間を通して22~25℃程度に温度管理され、作業者にとって快適な環境である。作業の負担も比較的軽い。都市と農村が共生する新たなまちづくりという観点でも、「農ある暮らしで地域再生」<sup>18)</sup>を著した山本雅之氏は、その著書の中で次のように環境制御型施設の考えを述べている。

「たとえば都心部では、高層マンションあるいは学校や公共施設の屋上に、水耕栽培の温室を並べてみたらどうだろう。水耕栽培は養液を循環させる節水型農業だから、土がなくても日照と水道と電力さえあればどこでも農産物がつくれるし、風雨や寒さに影響されない農作業環境ができるから高齢者や子供にもやさしい。生育環境のコントロールはコンピュータ制御で、病虫害や雑草を防ぐ農薬もほとんど使わないから、立派で安全な農産物が安定してできる。高齢者の健康維持と生きがいづくりには最適（以下、略）」。

環境制御型施設では、作業者がそれぞれの体力に合わせて作物栽培に携わることができることから、就労できる高齢者の幅が広がる。5-1節で示すように環境制御型施設は植物工場の範疇に含まれる。次章では植物工場の研究動向から、高齢者就労を目的とした都会での環境制御型農業の可能性をさらに考察する。

## 5 環境制御型農業に関わる研究動向

### 5-1

#### 植物工場の動向

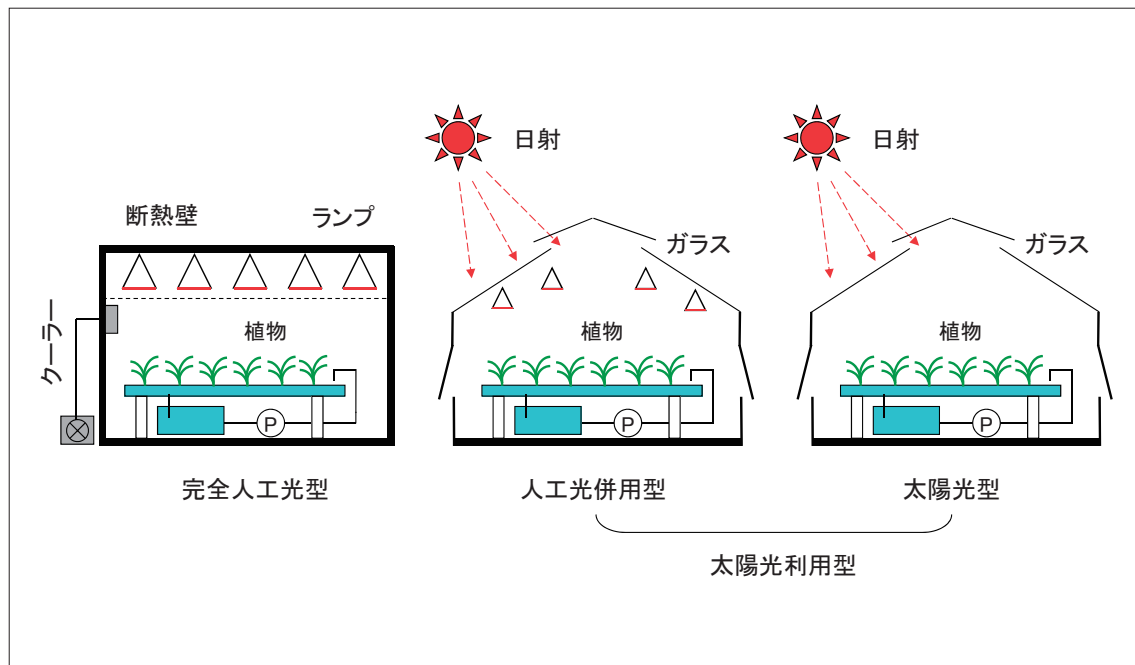
近年、食品への異物混入や食糧自給率の低下、天候不順による野菜の高騰などを背景に、植物工場が再注目されている。植物工場とは、施設内で植物の生育環境（光・温度、湿度、二酸化炭素濃度、養

分、水分等）を制御して栽培を行う施設園芸のうち、環境および生育のモニタリングを基礎として、高度な環境制御と生育予測を行うことにより、野菜等の植物の周年・計画生産が可能な栽培施設を言う。植物工場は、閉鎖環境で太陽光を用いずに栽培する「完全人工光型」と、温室等で太陽光の利用を基本とし人工光による補光や夏季の高温抑制技術等を用いて栽

培する「太陽光利用型」に大別される<sup>19)</sup>（図表7）。4-2節で紹介した環境制御型施設は、太陽光利用型あるいは太陽光・人工光併用型の植物工場の一つと考えることができる。

植物工場には図表8に示すような様々な特徴があり、要素の重要度や組み合わせの違いによって、高度に自動化された大規模野菜生産工場や雇用創出目的の施設など

図表7 養液栽培を用いる植物工場の分類



出典：後藤英司教授（千葉大学園芸学研究科）のご了解を得て使用

図表8 植物工場の特徴

生産技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施設内の快適な環境で、比較的軽労働が中心</li> <li>・環境制御で生育や品質を調節</li> <li>・生産者の勘と経験だけでなく、環境と生育のモニタリングと生育予測に基づき、計画的・安定的に生産</li> <li>・栄養成分、機能性成分の強化</li> <li>・農薬や肥料、水分の使用量を低減</li> </ul>
販売	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加工・業務用として歩留まりが高く、食品残渣等を縮減</li> <li>・虫や異物の混入が少なく、洗浄や調製作業を省けるため、コストの縮減が可能</li> <li>・台風等の気象災害時にも定価で安定供給が可能</li> </ul>
立地・建築	<ul style="list-style-type: none"> <li>・立地条件を選ばず、非農地、栽培不適地での農業生産が可能</li> <li>・空き店舗、空きオフィス、空き工場、空き倉庫などへの設置も可能（完全人工光型）</li> <li>・多段化による高度な空間利用（完全人工光型）</li> </ul>

出典：参考文献<sup>19)</sup>



図表9 植物工場の生産コスト高の要因

要因	事項	内容
施設費（インシヤルコスト）が高い	施設依存型で重装備	周年高効率生産を維持するため、環境制御や搬送装置の導入など、施設依存度が高い
	事例が少なく規格が統一されていない	年間の導入数が少なく、規模がばらばらで、システムの標準化が難しい
	償却費の負担	施設費が高いため、償却費の占める割合が高くなる
ランニングコストが高い	電気代が多くかかる	電気に依存した生産施設であり、生産費に占める割合が高い
	栽培資材のコスト高	栽培容器等が独自の規格であり、コストがかかる
	人件費	搬送装置の導入等、省力化されているように見えるが、人手がかかっている部分が多い

出典：参考文献<sup>20)</sup>

様々な用途の植物工場を設計することが可能となる。しかし、どのような植物工場を普及させるにしても、生産コストの高さが大きな課題の一つになっている<sup>20)</sup>（図表9）。生産コストの内訳の中で、施設の償却費が全体の3～4割、ランニングコストのうち水道光熱費が約25%、人件費が2～3割を占める<sup>19)</sup>。これらの各要素を植物工場の用途に適したバランスで削減することが求められる。植物工場の実用化および普及に向けて、特定の栽培品種に関する最適な設備仕様や栽培システムの開発、統合環境制御の基盤技術の開発など、多くの研究が行われている<sup>21)</sup>。

## 5-2

### 環境制御型農業における 高齢者就労に関連 する研究動向

環境制御型農業における高齢者就労に関連する研究も散見され、次のようなそれぞれの研究から生み出される成果を組み合わせることによって、有効な事業モデルが描けるようになって考えられる。

#### 5-2-1 低コスト設備

環境制御型農業で雇用を重視する場合、作業工程に人手をかける余地を残し、自動化や環境制御の

程度は作業者を補助する程度にとどめることになる。そこで、施設設置費やランニングコストを中心に削減することが求められる。

例えば、茨城県農業総合研究センター園芸研究所と民間企業2社は、毛管式水耕を基本とする低コストの養液土耕装置を実用化させた。量販店等で購入可能な部品を多用してシステムを構築するとともに、かん液用大型タンクなどの付属設備を簡素化した。ビニルハウス内での試験栽培では、栽培モニタリング装置で環境情報を収集し、栽培管理に活用している。液肥の廃液はほとんど出ず電力消費量も小さいことから、植物工場での活用も検討されている<sup>22)</sup>。

#### 5-2-2 高付加価値製品の 生産

雇用を重視した環境制御型農業では、人件費を極端に削減することはできない。施設設置費やランニングコストを十分低減させても持続的な事業が難しい場合は、高付加価値製品を生産する必要がある。環境制御型農業だからこそできる高価あるいは貴重な作物を都会で栽培すれば、既存の農業との共存にもつながる。

例えば、薬用植物はほとんどが海外からの輸入に依存しているが、世界的な生薬の需要増や乱獲などにより資源確保が困難になりつつある。最近、産官学の研究グ

ループが甘草の水耕栽培に成功し、植物工場での安定生産が可能となっている例がある<sup>23)</sup>。

#### 5-2-3 人工土壌

水耕栽培は環境制御に適した栽培法であるが、栽培品種が主として葉菜類に限られる。環境制御型施設で安定した土耕栽培ができれば根菜類も栽培することができ、作業自体にも土いじりを楽しむ要素が加わるのではないかと考えられている。

最近、民間企業2社は、園芸資材のピートモスに独自の技術を加え、保水力および保肥力の高い人工土壌を開発した。かん水の回数や量を減らすことができ、有機栽培の場合でも追肥をあまり必要としない。食品保存にも用いられる微生物製剤が混合されており、有機肥料とともに使用しても雑菌やカビの発生が抑えられる。テストプラントでは、ラディッシュ、ゴボウ、カブなどの根菜やナス、オクラ、カボチャなどの果菜が栽培されている<sup>24)</sup>。

#### 5-2-4 高齢者や障がい者の 就労環境づくりと 有効性の検証

環境制御型農業は市民農園や屋上菜園と同じ「農」の場であるが、それぞれの特徴は異なる部分も多い。環境制御型農業において作業者がやりがいを感じ生活の質の向

上により影響を及ぼすかどうかについては、検証が必要である。

大阪府立大学植物工場研究センターでは、植物工場で高齢者や障がい者の就労に最適な環境を構築しようとしている。総合リハビリテーション学部や大阪府環境農林水産総合研究所ユニバーサルデザイングループが参画し、車いす作業者が作物栽培を通して受ける心理的効果の計測技術や園芸療法プログラムの開発が予定されている<sup>25)</sup>。

### 5-2-5 超高齢社会モデルの実証実験

植物工場の技術開発研究とともに、超高齢社会モデルの実証実験が進められている。(独)科学技術振興機構社会技術研究開発センターでは、2010年度から高齢社会をテーマにした新たな研究開発領域「コミュニティで創る新しい高齢社会のデザイン」を開始した。4つの研究開発プログラムのうち「セカンドライフの就労モデル開発研究」では、千葉県柏市において高齢者が社会の支え手となる新たな社会モデルの実証実験を進めており<sup>26)</sup>、7つの事業計画の中に

ミニ野菜工場事業案が含まれている<sup>27)</sup>。民間では環境負荷の低減、高齢化への対応、雇用の創出を目指して社会モデル実験が計画されており、その中で高齢者の就労を目的とした野菜工場が想定されている<sup>28)</sup>。野菜工場の現実的な事業モデルが検証できれば、都会を含めて様々な地域への展開が期待される。

## 5-3

### 事業性の検討

屋上で環境制御型農業を行う場合、日本の気候は高温多湿であるため夏期の高温対策として冷房が必要になる。ヒートポンプ冷房、冷水冷房、蒸発冷房などの方法があり<sup>29)</sup>、効果、環境制御、設備コストなどの観点も含めて適切な冷房システムを開発する必要がある。雇用機会の創出という面では、モンリオールの事例では3000平方メートル弱の敷地で8~10人の作業者が想定されている。また、国内で稼働している太陽光・人工

光併用型植物工場のうち8施設について調査した結果では、設置実面積1000平方メートル当たりの従業員数は、5施設が3人未満、2施設が3~5人未満であった<sup>30)</sup>。これらのデータから判断すると、例えばビルの屋上に1000平方メートルの環境制御型栽培施設を作ったとして、雇用できる人数は2人程度という計算になる。雇用をある程度確保できるような事業モデルや収益構造が望まれる。

人工光を用いれば、太陽光の届かない屋内でも作物を栽培することができる。屋上だけではなく、空き店舗、空き倉庫、廃校など既存の様々な空間を活用することができ、設置場所の選択肢が広がる。埼玉県秩父市の完全人工光型植物工場は、空き工場の建屋を活用し、従来の約2分の1程度の初期投資で開業した<sup>31)</sup>。設置実面積400平方メートルの規模で葉菜類を栽培し、ホテルやレストランなどに直販している<sup>30)</sup>。2008年の設立以来6名程度と比較的多くの人を雇用して事業を展開しており、このような事業モデルが参考の一つになるかもしれない。

## 6 おわりに

超高齢社会の都会において、高齢者の就労に適した場の一つとして環境制御型農業の可能性が考えられている。環境制御型農業では、水や養分などの投入資源を作物の成長に効率よく利用できる。周辺環境に土、水、落ち葉などがほとんど拡散せず、無農薬栽培も可能であるため、都市環境に適した省資源型の農業となり得る。地産地消農業として都会の中に新たな物と人の流れが作られ、特に高齢者が就労という形で関わることでコミュニティ形成に役立つ可能

性がある。今後は事業モデルを描き、その実現を可能とする技術開発が求められる。

なお、北米の環境制御型屋上農業では、地域社会全体の雇用創出が考えられており、高齢者だけを対象にしているわけではない。3-1節で紹介した都民アンケートや4-1節で紹介した屋上菜園の利用実態をみると、高齢者に限らず都民の幅広い年齢層が農園芸に関心を持っている様子がうかがえる。したがって、日本の環境制御型屋上農業においても、若者や子

育て等で一度職を離れた主婦など、高齢者以外にも就労ニーズが潜在しているかもしれない。都市生活者全体に対象や影響が広がれば社会的な価値はさらに高まり、超高齢社会の都市モデルの成功例となりえる。韓国、シンガポール、ドイツなど、海外諸国も2050年までに超高齢社会を迎えると予測されており<sup>32)</sup>、環境制御型農業を取り入れた都市モデルは、海外でも参考にされる可能性がある。

## 参考文献

- 1) 「持続可能な長寿社会に資する学術コミュニティの構築」、日本学術会議 持続可能な長寿社会に資する学術コミュニティの構築委員会、平成 23 年 4 月 20 日
- 2) 「国土の長期展望」中間とりまとめ、国土交通省国土計画局 平成 23 年 2 月 21 日
- 3) 「平成 22 年版高齢社会白書」、内閣府
- 4) 「日本の都道府県別将来推計人口（平成 19 年 5 月推計）について」、国立社会保障・人口問題研究所
- 5) 「平成 19 年 高齢者の健康に関する意識調査」、内閣府
- 6) 統計からみた我が国の高齢者―「敬老の日」にちなんで―（推計人口、労働力調査、家計調査、平成 18 年社会生活基本調査の結果から）、総務省、平成 19 年 9 月 16 日：  
<http://www.stat.go.jp/data/topics/topi244.htm>
- 7) 「東京の農業」、東京都、平成 21 年 6 月
- 8) 「都市農業の概要、都市農業をめぐる情勢、4. 都市農業体験に対するニーズ」、  
農林水産省：[http://www.maff.go.jp/j/nousin/kouryu/tosi\\_nougyo/t\\_gaiyo.html](http://www.maff.go.jp/j/nousin/kouryu/tosi_nougyo/t_gaiyo.html)
- 9) 「平成 17 年度 関東食料・農業・農村情勢報告」、農林水産省関東農政局
- 10) 竹田徳則、近藤克則、平井寛、地域在住高齢者における認知症を伴う要介護認定の心理社会的危険因子、日本公衆衛生雑誌 57、1054-1065、2010
- 11) 「魅力ある都市構築のための空間緑化 ―近未来のアーバン・グリーンング―」、日本学術会議 農学基礎委員会農業と環境分科会、平成 19 年 9 月 20 日
- 12) 「新たな屋上・壁面緑化空間が創出されています」、国土交通省、平成 22 年 8 月 31 日
- 13) 「ヒートアイランド現象による環境影響等に関する調査業務」、環境省、平成 22 年 3 月
- 14) “A Blueprint for a Sustainable Food System”, FoodNYC, February 2010
- 15) 企業ホームページ：<http://brooklyngrangefarm.com/>
- 16) 企業ホームページ：<http://gothamgreens.com/>
- 17) 企業ホームページ：<http://www.lufa.com/>
- 18) 「農ある暮らしで地域再生―アグリ・ルネッサンス―」、山本雅之、(株)学芸出版社、2005 年
- 19) 「植物工場ワーキンググループ報告書」、農商工連携研究会、平成 21 年 4 月
- 20) 「進化する施設栽培 大規模施設から植物工場まで」、農林水産省農林水産技術会議、農林水産研究開発レポート No.14、2005 年
- 21) 「植物工場大全」日経 BP 社、2010 年
- 22) 秋田宏行、谷口裕史、植物工場にも適用可能な野菜栽培システムの実用化、ハザマ研究年報、2010 年 12 月
- 23) 企業プレスリリース：<http://www.kajima.co.jp/news/press/201010/28e1-j.htm>、2010 年 10 月 28 日
- 24) 藤原澄久、人工土壌「ヴェルデナイト」で新ビジネスモデルを創出へ、植物工場大全、日経 BP 社、2010 年
- 25) 村瀬治比古、ユニバーサルデザインを取り入れて社会性の高いシステムを目指す、植物工場大全、日経 BP 社、2010 年
- 26) 「コミュニティで創る新しい高齢社会デザイン、セカンドライフの就労モデル開発研究」、(独)科学技術振興機構 社会技術研究開発センター：  
[http://www.ristex.jp/korei/02project/prj\\_h22\\_04.html](http://www.ristex.jp/korei/02project/prj_h22_04.html)
- 27) 前田展弘、超高齢社会の新たなセカンドライフの提案、ニッセイ基礎研究所 REPORT、2011 年 2 月号
- 28) 「プラチナ社会の概要」、企業ニュースリリース：  
[http://www.mri.co.jp/NEWS/press/2010/2015660\\_1395.html](http://www.mri.co.jp/NEWS/press/2010/2015660_1395.html)、2010 年 2 月 3 日
- 29) 「太陽光型植物工場」、古在豊樹、オーム社、2009
- 30) 「植物工場の事例集」、農林水産省、経済産業省、平成 21 年 11 月
- 31) 「工場跡地等利活用事例集」、経済産業省、平成 22 年 3 月
- 32) World Population Prospects : The 2008 Revision Population Database、国連

---

## 執筆者プロフィール

---



### 赤坂 一人

ライフサイエンスユニット

科学技術動向研究センター 特別研究員

<http://www.nistep.go.jp/index-j.html>

製薬企業において薬剤スクリーニング・蛋白質発現精製・ペプチドなどの探索研究に従事し、2010年より現職。医療・健康・食などのライフサイエンス全般に関する研究動向について主に調査中。博士（医学）。