

第 39 回 UReC（都市科学・防災研究センター）サイエンスカフェ 和訳再録

2026 年 6 月 5 日 18:00～20:00

大阪公立大学中百舌鳥キャンパス 学術交流会館小ホール

それでは遅くなりましたが、きょうはお忙しいところ、ご来場いただきありがとうございます。第 39 回を迎えた「UReC サイエンスカフェ」には、ニュージーランドのリンカーン大学土地管理・システム学部農商学科（Lincoln University, Department of Land Management and Systems Faculty of Agribusiness and Commerce）からゲスト講師を 2 人お招きしました。最初の演者はキャンベル・カー講師（Mr. Campbell Kerr, Lecturer）で、UReC の綱島洋之特任講師が自身の研究として手掛けている「ソーシャル・ファーマーミング」、日本では「農福連携」と呼ばれる領域についてお話しいただきます。今回のサイエンスカフェは、本学の中百舌鳥キャンパスにある「植物工場研究センター」の協力を得て、開催することができました。お二人目になるガガンディープ・ジェイン上級講師（Dr. Gagandeep Jain, Senior Lecturer）には、植物工場の技術に関係するテーマをお願いしています。

それではまずキャンベルさん、よろしくお願いいたします。

講演 1

「都市部および都市近郊地域のレジリエンスを高めるためのソーシャル・ファーマーミング」

キャンベル・カー講師（Mr. Campbell Kerr, Lecturer）

ちゃんと聞こえていますか？私は母によく「何を言っているか聞き取りにくい」と注意されているので、努めてはっきり話すようにしています。でもそれは、実は私の名前から来ているのだと思っています。私のキャンベルという名前は、スコットランドにルーツがあります。スコットランドで話されているゲール語の「Caim Beul」に由来していて、「曲がった口」や「ゆがんだ口」という意味なのです。だから、言葉が聞き取りにくいのはキャンベルと名付けた両親のせいだということにしています。

まずはアリガトウ・ガザイマス、お招きくださり本当にありがとうございます。綱島さん、ありがとうございます。本当に感謝しています。私たちの旅の目的はまさに、ここに来ることなのです。ここに来て皆さんの取り組みについて学ぶだけでなく、共通の関心事がありますから共に探求しあえる分野が見つかり、互いに学ぶことができるだろうと思っています。

今日は二つのトピックをお話しします。最初のトピックは、私が綱島さんと会うきっかけになったソーシャル・ファーマーミングについてです。彼は日本でソーシャル・ファーマーミングに関するたくさんの活動を手掛けていて、私に日本のソーシャル・ファーマーミングを学ぶ機会を与えてくれました。日本の「農福連携」を学び、知見をニュージーランドに持ち帰りたいと思っています。

次に、「都市部および都市近郊地域のレジリエンス（回復力）」にとって非常に重要な、リンカーン大学の同僚研究者たちの仕事についてお話しします。「コミュニティガーデン」や、2011年に起きたクライストチャーチ市地震（カンタベリー地震）後の復興についての研究になります。

リンカーン大学はニュージーランドの南島にあります。農業経営、園芸ビジネスが私の専門分野で、学部で1年生と2年生を対象に実践的な専門教育を担当しています。

ほとんどの皆さんは、ニュージーランドがどこにあるかご存知だと思います。ニュージーランドで最も有名なものは何でしょうか。キウイフルーツ、卵、そしてラグビーですね。羊と酪農でも知られています。

私たちの大学がある、南島最大の都市クライストチャーチ（Christchurch）近郊のカンタベリー地方（Canterbury Region）は氾濫原なので土地はとても平坦で、農業に適しています。酪農が主要産業になっています。ニュージーランドは日本のような列島で、環太平洋火山帯に位置していることもありたくさん地震が起きます。オーストラリア、太平洋両プレートの衝突による造山運動でできた山脈が南島全体を貫いています。

ニュージーランドの農畜産についてお話しすると、乳製品は最大の輸出品目で生産量の90%を輸出しています。食肉が続き、羊毛も主要輸出品目に入っています。農畜産業は非常に経済的な動機付けが強く、生産性重視のイデオロギーが掲げられています。

一方でニュージーランドは、農畜産業に対する政府からの補助金が最も少ない国の一つでもあります。ですから、園芸や農畜産業で社会的な目標を設けることに困難が生じています。これらの活動は市場に頼らなければならなくなっているからです。

■ソーシャル・ファーマーミングとは何か

ここからはまずソーシャル・ファーマーミングについてお話しし、その後、地域住民が自主的に集まり、共有のスペースで花や野菜などを育てる「コミュニティガーデニング」に話を移そうと思います。

ソーシャル・ファーマーミングは、農業資源を利用して何らかの社会的価値を人々に提供する活動を指します。人々が自尊心を高める手助けをするセラピー教育であり、身体の状態を改善したり、社会の中で人々を結びつけて社会的な関係を築くことを助けたりする活動でもあります。

一般的な利用者は高齢者、知的障害者、身体障害者です。薬物乱用者や回復中の人々もいます。社会復帰のための活動が必要な元犯罪者も含まれます。精神疾患のある人々も対象です。

セラピーでは園芸療法や動物を使った動物介在療法が用いられます。

ソーシャル・ファーマーミングの世界的動向について触れておきましょう。リーダー格はオランダで、「ケアファーム」と呼ばれる施設があります。オランダの人々は、何らかのセラピーケアが必要な場



合、福祉予算の一部を使って、自分で行きたい農場を選ぶことができます。少なくとも約 1500 の農場を有する確立した産業になっています。

イタリアでは社会協同組合が主導していて約 1000 の組織があります。英国には約 300、アイルランドには 200 のソーシャルファームが存在します。

アメリカ合衆国ではあまりきちんと整備されていません。農場の数も少なく、その分野の研究もあまり進んでいません。設けられているとしても主に地域規模です。

太平洋地域ではあまり理解が進んでいません。日本についての情報は持ち合わせていません。オーストラリアはごく少数です。

ニュージーランドでも、公式施設は 12 施設しかありません。非公式な施設についてはたくさんあるはずですが、情報収集が困難なのではっきりわかりません。

ニュージーランドでの利用者は移民が多く、知的障害者、身体障害者、そして困難を抱える若者たちです。回復中の薬物依存症患者や社会復帰を目指す元犯罪者も利用しています。園芸療法や動物介在療法というよりは、作業療法が主に用いられています。生産的な仕事を持つことの価値に大きく依存していて、生産的な生活をケアのモデルとしています。

■ニュージーランドでは未発達

こうした状況にあるニュージーランドのソーシャル・ファーマーミングについての研究で、私が理解したかったのは、私たちの国には多くの農業資源があり、多くの食料を生産しているのに、なぜソーシャル・ファーマーミングがこれほどまでに未発達なのだろうかということです。これほど多くの社会問題を抱え、農業資源もあるのに、なぜ 12 施設しかないのだろうかという問題意識です。

研究では、三つの異なる組織を調査対象にしました。12 件の半構造化インタビューを実施して、分析する質的研究としました。調査と分析には、社会学における制度的アプローチを理解するために、アメリカの社会学者リチャード・スコット (W. Richard Scott) が提唱した「制度的柱 (制度の三支柱) 理論」を用いました。

ニュージーランドのどのような制度がソーシャル・ファーマーミングの実践を阻害、あるいは促進しているのでしょうか。最初の重要な柱は、この規制の柱です。そして、規制上の障壁や推進要因が何であるかを見ていきたいと思います。

規制と言うとき、私は社会の正式なルールを想定しています。つまり、政府がルールや政策を策定するということです。活動を制限または促進するための法律、インセンティブなどです。そして私が結論として見出したのは「ソーシャル・ファーマーミング活動に対する直接的な促進策やインセンティブは特にない」ということでした。

ソーシャル・ファーマーミングには、活動資金を賄うための資金が必要です。例えば、「ワン・ビリオン・ツリーズ・ファンド」 (One Billion Trees Fund) が該当します。2028 年までに 10 億本の植樹を目指すニュージーランド政府が設けた基金で、在来、外来樹木の植樹を行う土地所有者や地域団体に対し、助成金や共同出資を提供しています。実際にこの基金を利用するソーシャル・ファーマーミングの組織はあります。

ほかに「ヘルスケア」の枠組みを利用している組織があります。薬物依存症の人々を支援する、政府の就労プログラムとの連携です。プログラムでは、依存症の人たちは治療を受けるとともに外で働き、自尊心を高めます。うまくいけば3年間で、薬物使用に再び陥らないスキルを身につけることができます。社会開発省（Ministry of Social Development）から生活費が提供されますが、ごくわずかです。

全体的に見て、この分野の研究に対する政府の支援は減少しました。政府は今、すべての研究とイノベーションの資金について、一つの立場をとっています。科学・技術・工学・数学分野いわゆるSTEMに焦点を当てるべきだ、というものです。現在のニュージーランドの研究システムでは、社会調査を進める余地が狭まっています。しかし、この分野を推進するためには研究が必要です。

私は、この分野を支えている規範的な制度に注目しています。社会規範や価値観、期待のようなものです。これらは法律には明記されていません。社会や文化の自然な一部でもなく、その中間にあるものです。

価値観や社会規範、例えば日本を訪れる際に、私たちは異なる社会規範に従い、その過程で学んでいきます。ですから、規範的な推進力というのは、一般的に人々が内在しているものです。ソーシャルファームでも、何らかの社会的な目標を持って組織を運営しているということなのです。そして、こうした組織の主な強みの一つは、同じような価値観を持つ他の組織や民間企業と提携できるということです。

「ツリーハガー」（Treehugger）と呼ばれるクラフトビールを紹介しましょう。そのパッケージはリサイクル素材で作られています。6缶パックが売れるごとに1ドルが森林再生プロジェクトに寄付され、実際に木を植える活動に充てられています。この活動は、民間セクターのソーシャル・ファーマーミングのパートナーシップと言え、顧客に社会的価値を伝えるうえで良い方法です。

ニュージーランドのソーシャル・ファーマーミングにおける問題の一つは、卸売業者のような仲介業者を通じて販売しているため顧客との距離があって、活動の社会的価値が伝わり難いというところにあります。これは大きな問題です。

もう一つは、基準を確立する機関がないということです。現在、「我々の実践こそが良質で、私たちにケアを任せてほしい」などと、組織の正当性を主張できる組織はありません。また、サービスのスキルを証明する資格也没有ありません。ですから、この分野では正当性が確立されていないのです。

ニュージーランドでは、つながりを持つことがセラピーの一形態だと考えられています。ほとんどの文化において、人間は社会的な関係に依存していると信じられていると思います。生産的な仕事は自尊心を高めると信じられています。ですから、社会の一員としてセラピーに参加したり、自然療法に参加したりすることで人々は、自分自身に価値があると感じ、社会に貢献していると思えるようになります。その過程は治療的であるべきなのか、自然療法に任せるのか、スピリチュアルな次元に身を置かかという選択もあります。このことは医療システムにおいては不当なものとは見なされていません。しかし、変化があります。私は、特にニュージーランドの先住民であるマオリ族の作業療法士の間で、考え方が変わってきていると思っています。

マオリはセラピーに対する独自の考え方を持っています。マオリの言葉で「Te Ao Māori」と呼ばれる、自然と人間が共存する世界観や文化が背景にあり、作業療法士たちは自然を基盤としたセラピーを取り入れています。そのようなマオリ文化という入口があり、これらの実践の正当性が成立していきます。

マオリ文化が医療システムに浸透しているだけでなく、彼らはその哲学を農業そのものにも浸透させています。例えば、土地や海と人が深く繋がっているという考えのもと、自然環境の良き守護者として次世代に資源を残すための活動を指す「kaitiaki kitanga」（カイトィア キタンガ）という概念があります。次世代のために土地を大切にすること、そしてマオリにとって、それはすべての植物、自然のあらゆるものに独自の精神があり、私たちはその自然とつながっているという信念なのです。ニュージーランドでこれらは、より伝統的な西洋式のビジネスにも取り入れられています。



ここまでをまとめると、ニュージーランドではソーシャル・ファームの規模が小さく、主に慈善団体によって運営されていると言えます。また 資金が不足しており、治療的実践の正当性が欠如しているということも言えます。

正式な資格制度と基準設定を通じて正当性を向上させ、ソーシャル・ファームの共同組織化により、業界の教育と基準策定を推進する必要に迫られています。

■「回復の場」としてのコミュニティガーデン

ここからはもっと身近な「コミュニティガーデン」の話題に移りたいと思います。

私たちは、ソーシャル・ファームを実践するセクター内での集団行動や組織化が促進されていることを確認しています。最も進歩的な都市計画政策を進めている都市の一つとされるクライストチャーチのコミュニティガーデンで組織化の動きがあります。

組織化の大きなきっかけになったのが、2011年2月22日に起きたクライストチャーチ地震（カンタベリー地震）です。地震発災直後のポートヒルズ（Port Hills）の空撮写真をお見せしていますが、大きな被害がありました。大聖堂が崩れ、インフラが著しく損傷したことがわかります。多くの人々が命を落としました。185人が亡くなり、そのうち28人が日本人でした。

日本政府が災害救助のために救助隊を派遣して、建物の捜索や支援にあたってくれたこと、国際社会がニュージーランドのために尽力してくれたことを知って、とても感動したのを覚えています。本当にありがとうございます。

こちらはリンカーンにある地元のパブの写真です。パブというのは、ビールを飲むような場所でもどの町にもある象徴的な場所なのです。そしてこれが私たちの町のパブでした。それがなくなってしまいました。これはその時の様子です。

地震の影響で、液状化現象が多く発生しました。地面が揺れて行き場をなくしたシルト層が地面から噴き上がってきたのです。それが多くの道路をめちゃくちゃにしたのですが、多くの住宅の裏庭にも流れ込んできました。



大学の学生たちはボランティア部隊を結成し、シャベルや一輪車を持って、人々の裏庭の片付けを手伝ったのです。私もその活動に参加しました。

発災後、私たちは自分たちの食料システムがいかに脆弱であったかに気づかされました。食料供給網が脅かされ、人々は食料を手に入れられなくなりました。液状化現象で作物がすべてだめになりました。

私たちが気づいたのは、協力することの重要性でした。地震の後、人々は本当に団結しました。一方で、多くのトラウマが残りました。自身はそれほど大きな出来事だったのです。特に若い人たちにセラピーが必要になりました。

そうした中で、コミュニティガーデンは人々が集まることができる場所になりました。そこで、このようなセラピーに参加したり、話を共有したり、回復を助けあったりすることができたのです。また食糧を育てたり、もはや建築には適さなくなった土地を利用したりする余地も生まれました。

こちらは地震から 15 年後の地図です。エイボン川（The Avon River）沿いに走るこの緑の帯は、おそらくニュージーランドで最も象徴的な存在だと言えるでしょう。川沿いにあった家は地震ですべて破壊され、地域全体がレッドゾーンに指定されたのです。そして、何が起こったかという、この地域は犯罪の巣窟になり、無人になった住居が荒らされました。

このエイボン川沿いにコミュニティガーデンが点在しているのがわかります。そこが活性化の場となりました。それらの空間に人々を導き、害悪を排除する存在になりました。今日私たちは、このようなコミュニティベースの取り組みによって、グリーンベルトを持てることになったのです。

■リンカーン大学が展開する研究事業

ここからは、リンカーン大学の同僚たちが取り組んでいるコミュニティガーデンに関する仕事に触れます。

同僚たちは、欧州連合（EU）による世界最大級の研究・イノベーション資金助成プログラム「ホライズンズ・ヨーロッパ」（Horizon Europe）プログラムで実施されている都市の持続可能な食料システ

ム変革プロジェクト（REDESIGN）の助成金を獲得しました。REDESIGN は、知識、イノベーション、デザインを結びつけることで都市の食料システムを変革することを目指すプロジェクトです。

そのうち2つのケーススタディ（事例研究）を見てみることにしましょう。「カンタベリー・コミュニティ・ガーデンズ協会」（Canterbury Community Gardens Association: CCGA）を舞台にした事例研究は、クライストチャーチの低所得者層が暮らす都市部のコミュニティガーデンにおける空間的・社会的つながりを探究するものです。食に対する市民のつながりを強化し、都市型食料生産を都市デザインの一部として取り入れ、食を地域の文化的価値観と結びつけることを目指しています。もう一つ、「クライストチャーチ市議会」（Christchurch City Council: CCC）と「フード・レジリエンス・ネットワーク」（Food Resilience Network: FRN）のパートナーシップは、低所得者層やホームレス、若者、地元の食品職人、アーティスト、企業など多様な地域住民を巻き込み、より再生可能な都市型食料システムを共同で構築しようとする他のコミュニティにも応用可能な重要な教訓を特定することを目的としています。事例研究では、都市中心部の食料ハブにおける地域循環型食料システムの利点、例えば、それが多様な人々を効果的に教育、支援、参加させる方法などを観察・分析します。

クライストチャーチの市域をお示ししています。リンカーン大学の同僚による、市内のコミュニティガーデンの配置と市民の居住環境についての分析調査を紹介します。

クライストチャーチのコミュニティガーデンと人口密度を図示してみると、コミュニティガーデンとその周囲徒歩 15 分圏内で人口密度が上がり、公共施設などが配置されていることがわかります。住民の 20%は徒歩 15 分圏内のコミュニティガーデンを使うことができます。また、スーパーマーケット周辺の徒歩 15 分圏内で人口密度が上がり、人口の 22%は徒歩 15 分以内でスーパーマーケットを利用できる環境にあります。

これらのマップに「貧困度スコア」を重ね合わせ、食料品へのアクセスがどの程度可能になっているか確認しました。CG（コンビニエンスストア）とスーパーマーケットと居住エリアの空間的な関係を見ると、これら2種類の配送拠点は徒歩 15 分圏内の人口の約 35%をカバーしていることがわかりました。

■マオリの金言

農業はまちづくりにおいて重要な役割を担っています。そして災害は、人々を別のやり方や別の方法へと導く衝撃として作用する可能性があります。しかしそのためには、集団の組織化とスキルが必要です。これらのことをみなさんと共有したいと考えたのは、UReC の皆さんが手掛けられていることと大いに一致すると思ったからです。

最後をマオリのことわざで締めくくりたいと思います

He aha te mea nui o tea o	この世で最も大切なものは何か
He tangota, he tangota, he tangota	それは人である、人である、人である

ありがとうございました。

続いてお二人目のゲスト、ガガンディープ・ジェイン上級講師（Dr. Gagandeep Jain , Senior Lecturer）を紹介します。ジェイン上級講師は「植物工場」の研究を専門になさっています。その意味で、植物工場研究センターを持つ私たちのネットワークに参加してくださるお立場です。今回の交流で、協力関係を築くことができました。

それではジェインさん、よろしくお願いいたします。

講演 2

「屋内栽培において赤色 LED は植物の病害抵抗性を高めるか」

ガガンディープ・ジェイン上級講師（Dr. Gagandeep Jain , Senior Lecturer）

ありがとうございます。まず最初にキャンベルさん、素晴らしいプレゼンテーションをありがとうございました。非常に興味深かったです。そして、UreC のみなさん、この会を企画していただき、ありがとうございます。ここに来て私の研究成果を発表できることをたいへん、嬉しく思います。

私はニュージーランドの園芸についてお話しし、私がどのような研究をしているかについてもお話しします。ニュージーランドの園芸は、第一次産業の一部を担っています。キャンベルさんが説明したように、酪農がニュージーランドの主要産業ですが、園芸も非常に重要な位置づけになっています。たくさんの果物や野菜を生産し、総生産量の 70% を輸出しています。輸出主導型ですから、園芸は第一次産業において大きなウエイトを占めているわけです。

なかでも果物が主要な分野で、キウイフルーツ、リンゴ、サクランボを栽培しています。そしてワインです。素晴らしいワインを生産していて、毎年 20 億ドル相当を輸出し、さらに拡大しています。

たくさんの野菜も生産していますが主に国内消費向けで、輸出は加工品が対象です。日本にジャガイモを輸出したいのですが厳格な生物検疫規則があるので実現していません。それでも将来的には可能かもしれません。

一次産業を支える分野として苗木の育成があります。多くの住宅に大きな庭があるので、住民も植物に投資することを好みます。それが、苗木育成が盛んになる理由の一つです。切り花などの花卉生産も行っています。かつてはかなりの規模でしたが、今はそれほど大きくありません。好まれる品種が変わり、ニュージーランドの栽培家たちは新しい品種を導入するのに苦労しています。花卉生産は続いています、果物や野菜ほどは増えていません。

私たちの大学があるカンタベリー地方には、大規模な種子生産産業があります。大量の種子を生産し、世界中に輸出しています。例えば、ラディッシュの種子は世界全体の 50%、ニンジン は 40%、クローバーは 60% に達しています。カンタベリー地方は種子生産においてかなり重要な地域だと言えます。ジャガイモやタマネギの育種プログラムもあり、様々な品種を開発して海外に輸出しています。

現在の園芸産業の総生産額は 100 億ドルで、輸出額は約 70 億ドルに上る輸出主導産業です。このグラフを見ると、今後この産業がさらに発展すると予測できます。政府は今後 10 年間で 100 億ドルに拡大する方針を決めています。一方で、去年の成長から予測すると 180 億ドルまで拡大が見込めま

す。過去 3～5 年の平均で見ると 140 億ドルで推移していて、目標よりもはるかに高い水準を達成しています。

青果物の輸出品目で言うと、キウイフルーツが明らかにトップで、総輸出額の 60%を占めています。リンゴ、アボカド、タマネギが続きます。ワインは 2 番目の輸出品目です。主な輸出先はヨーロッパとアジアです。中国が総輸出量の 26%、日本は 11%になっています。オーストラリアには、巨大な園芸産業がありますがニュージーランドからたくさん輸入しています。

品目別に見ると、ヨーロッパ、中東、アジアにはキウイフルーツとリンゴの輸出が多くなっています。とにかくどこでもキウイフルーツがトップです。

先ほど申し上げたように、青果物とワインの総生産額 100 億ドルのうち 30%が国内消費にまわっています。青果物とワインの国内消費額はほぼ同額、合わせると国内消費総額の 50%に達しますから、ニュージーランド人の好みがわかります。

ニュージーランドは南北で気候が異なります。北部は亜熱帯の温暖な気候、南下すると温帯気候になります。火山性土壌の北部ではサツマイモの栽培が盛んで、南部ではサクランボが採れます。こうした地理的な利点により、生産に多様性が生まれています。

北島東岸のギズボーン（Gisborne）では野菜、キウイフルーツ、柑橘類を生産しています。そして南の方では、直径 36 ミリにもなる高級サクランボを生産しています。特に旧正月前後に中国からの需要が高まります。

降雨、日照時間、霜の発生など、天候はかなり安定しています。積算温度も参考にして、農家は何を育てたいかを決め、異なる地域に自分たちの農園を配置することができます。例えば、サクランボ農家はすべて南部のオタゴ地方（Otago Region）に集中しています。柑橘類の栽培農家はすべてギズボーンにあります。このように、農家の関心に応じて様々な作物を栽培できる幅広い選択肢があります。

土地の価格は立地によりますが、例えば、北島にある国内最大の経済・人口集中都市オークランド（Auckland）は野菜生産に適していますが、土地はかなり高価です。カンタベリー地方でも野菜の生産は可能ですが、乾燥した地域なので灌漑に頼る必要が出てきます。

地域別の生産量を見ると、オークランドは主要な野菜生産地域で、ジャガイモやタマネギ、アブラナ科の野菜を栽培しています。すべて露地ものです。オークランドのすぐ南に位置するワイカト地方（Waikato Region）はオークランドに比べて地価が低く、多くの栽培業者が拠点を置いています。私たちの大学があるカンタベリー地方では、ジャガイモやタマネギ、エンドウ豆、トウモロコシをたくさん生産しています。露地野菜もたくさん作っています。

■温室栽培は北部に集中



野菜の屋内（温室）生産について見てみると、北部のオークランドとワイカト地方が突出しています。北島南部や南島にはほとんどありません。

ニュージーランドでの施設栽培や水耕栽培での主な作物は、ピーマン、トマト、キュウリです。ピーマンは輸出主導型で日本にもたくさん輸出しています。トマトは国内消費型で、加工用はオーストラリアなどに輸出しています。キュウリも主に国内消費です。

レタスのような葉物野菜も栽培しています。ニュージーランドでは、国民一人あたり年間 5 キロのレタスを消費しています。そのため小規模な栽培農場がたくさんあります。

なぜ北部に集中するのかと言うと、気候の関係で南部では暖房費が高くなるからです。屋内生産の場合、露地ものがオフシーズンの時期に栽培し、収益を得ようとします。冬季にガラス製の温室でトマトを栽培すると、夏場は 1 キロあたり 2 ドル程度なのに、暖房費の関係で 1 キロあたり 10～11 ドルになります。ピーマンでも同じです。

炭素排出抑制政策により、生産者は燃料の選択が難しくなっています。多くの生産者が石炭や廃油を燃やしています。一部ではガスも使っていますが、地熱エネルギーはほとんど使っていません。

南オークランド（South Auckland）にある施設を見ていただいています。12 ヘクタールの敷地に三つの建屋があります。ガラスハウス（温室）は光だけではなく、温度や湿度、二酸化炭素濃度を含めハイテクで環境が完全制御されています。雨水収集システムがあり、屋根に降った雨をすべて集めています。中央部には、出荷施設があります。オークランドが拠点になっている理由には、国際港と空港があり出荷に好都合だというところがあります。ここではパプリカを生産しています。ニュージーランドでは露地もののパプリカはほとんどなく、屋内生産が主流です。屋内生産では品質が良く、生産量も多くなるからです。南オークランドの施設では週に約 80 トンを収穫しています。露地ものの 10 倍にあたる生産量です。用水は再利用しているので、水も節約できています。

もう一つの例はトマトの温室栽培で、こちらもオークランドにあり、敷地は 12 ヘクタールあります。「点滴灌漑」によりスポンジに水を含ませる水耕栽培で、化学肥料に頼っています。

■温室栽培の課題

さてここからは、これらの屋内（温室）生産の課題を見てみましょう。

先ほども言いましたが、生産者はオフシーズン（冬場）に生産したいと考えています。そこでは三つのことが起こります。一つは、暖房により生産コストが非常に高くなることです。そして二つ目は、収穫量が伸びないことです。

ニュージーランドでは夏場の日照時間は 12～14 時間あり、うち 10 時間ほどは光合成に十分な光量になります。冬場の日照時間は 8 時間で、うち光合成に十分な光量があるのは 5 時間ほどになります。オークランドでは 7 月（南半球の冬）に雨が多く、曇りの日も増えます。光合成に必要な最低限の光しかありません。

また暖房の熱を逃したくないので、換気口を閉じたままにしています。そうすると、湿度が高くて暖かく、換気が少ないという病原体にとって好都合な環境になります。

栽培農家に生産量について尋ねると、ピーマンやキュウリの冬場の生産量は 40%まで落ちているとのことでした。

暖房の方法では、脱炭素の観点から代替の方法が必要です。電子ヒーターは一つの方法ですが、狭い空間では効果がありますが、広い空間には向きません。ガスや地熱エネルギーもありますが、設置費用が非常に高額です。全国で地熱エネルギーを使っている栽培農家は、私が知る限り一軒だけです。

光周期については、LED ライトが簡単な解決策として明らかに有効です。しかし、これもまた非常にコストがかかり、多くの人が使用しているわけではありません。

これがその一例です。北島中部にあるトマトの温室です。経営者は 2018 年に、照明の一部に LED ライトを導入しました。2021 年、コロナ禍の後、彼らは生産システム全体で LED ライトを置き換えました。ここでは 2 種類の LED ライトを使用しています。一つは上からの照明用、もう一つは、株間を照らすライトです。生産に完全な LED システムを使用しているのは、国内でここだけです。日照時間を延ばすため朝と午後に点灯しています。

■赤色光の効果

基本的に赤色と青色の LED ライトを使用していますが、その理由は誰もが知っていることです。これにより、植物の光合成にとって最大の効果が得られるのです。植物は赤と青のスペクトルでより多くを吸収する性質があります。他のスペクトルについても効果について議論もありますが、主に日照時間を延ばす場合に有効ではないかというものです。

三つ目の問題としての病害では、農薬の使用が課題になります。ニュージーランドの屋内外の農業生産では、年間最大約 3,400 トンの農薬が使われているとされます。農薬の最大 51%は発がん性物質です。ガラス温室で農薬を使うと、作業者が化学物質にさらされる危険が高まります。

そこで私の研究では、その解決策を探っています。屋内栽培での化学物質依存度を減らす方法の検討です。

植物には赤色光や紫外線、緑色光など様々な波長の光に対応できる受容体があります。最近 20 年の研究で、赤色光に焦点が当てられてきました。研究者たちは赤色光が植物の成長だけでなく、病気への耐性メカニズムも誘導できるのではないかと考え、相関関係を調べる研究を重ねました。その結果、植物を赤色光に暴露させたところ、様々な耐性が向上することがわかりました。主に真菌や細菌による病気への耐性が向上することが確認されています。私たちはそれを、温室の環境で確かめようとしています。

リンカーン大学で私が最近行った実験では、3 群のレタスの苗を赤色光のみ、白色光のみ、一般的は照明として使われているフルスペクトル LED ライトにわけて照らして 6 週間育ててみました。それぞれ、太陽光を補うかたちで 6 時間点灯しました。

結果を示しますと、赤色光で育てた植物はほかに比べて重量が増していました。赤色光がより多くの光合成を誘発する効果とみられます。生重量で 20%以上の増加が見られました。栄養生化学物質については相関がみられていません。

エネルギー生産の効率も計算したところ、赤色光の方がより効果的であることを見出しました。赤色光は、1 キロ・ワット時の消費電力あたり 330 グラムの生重量があり、フルスペクトル光や白色光よりもはるかに高い値でした。

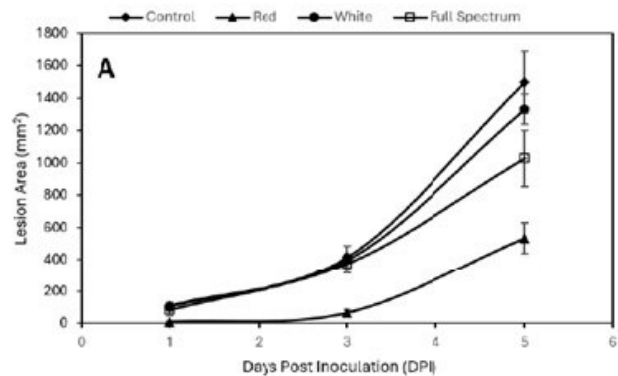
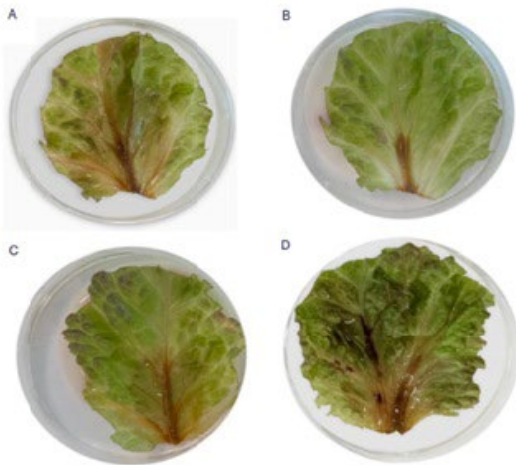


Figure Effects of different light treatments on lesion development on detached lettuce leaves after inoculation with *B. cinerea* for 5 days. A, Control. B, Red light. C, Full spectrum. D, White light.

最も確認したかったことは、赤色光が植物の病気耐性メカニズムや病気耐性を促進できるかどうかでした。私たちはレタスの葉を、ニュージーランドの温室で非常に一般的な灰色かび病を誘発するかびにさらしました。その結果、赤色光で育てたレタスは病変面積があまり拡がらず、病気に対する耐性が高いことが示されました。そして、ここにあるグラフは病気が進行している部分の面積を示しています。赤色光が植物の病気への耐性を導くことを示したのです。

イタリアの研究者も、イチゴを使った私たちと同じような実験を行っています。その結果、赤色光で育てたイチゴでは病気の進行がはるかに少ないことがわかっています。

これらのことは、遺伝子レベルでも確認できています。菌類は化学物質を放出して植物の細胞壁を破り細胞内部に侵入しますが、私たちはその働きを阻害するたんぱく質を作る遺伝子が活性化しているのを確認しています。

赤色光は、植物の成長と収量を高めるだけでなく、病気への耐性も誘導でき、栄養価を高めることにも貢献できるのです。私たちは、屋内栽培の現場に知見を提供できるようさらに共同研究を進めています。

■ディスカッション

ここからは質疑応答に移ります。

Q 大阪公立大学・植物工場研究センター 北宅善昭センター長

ジェイン上級講師の講演は私にとっても身近な内容でしたが、まだよく分からないのが、赤色光が植物の耐性を強めるメカニズムです。細胞壁に影響を与えているのでしょうか。

A ジェイン上級講師

興味深い質問をありがとうございます。これは初歩的な単色光に関する研究です。ほかの研究者は、青色光で同様の研究をして、菌類の胞子の成長を止める効果を見つけています。私たちが研究した赤色光では、植物自体の生理学的メカニズムに遺伝子レベルで作用し、菌類に対する耐性を高めていました。ただ、赤色光がレタスに何をしたのかはわかっていけませんので、今後、メカニズムを解明する研究が必要です。多くの研究者がレタスだけでなく、キュウリ、スイートバジルなどで、菌類だけでなく細菌類に関しても研究をして、共通の傾向を発見しています。

Q 北宅センター長

農業と福祉の関係についてどうお考えですか？ 日本では農業は重労働です。特に夏は蒸し暑くてたいへんです。ニュージーランドでは誰もが作業できるくらいに気候が穏やかなのでしょうか？

A カー講師

そういうわけでもありません。自分の経験から話しますと、酪農は大変な仕事です。朝5時に牛の乳を搾ります。午後3時にまた搾乳して午後6時によく帰宅する。長い一日です。野菜でも、ある冬にキャベツの収穫に参加しましたが、雨や雪の中、滑りやすい中で作業を強いられます。高齢者は関われません。

ただ、今日見てきたようにニュージーランドでもセラピーとして高齢者にガーデニングの機会を提供することはできるはずですが。移動能力を失い、介護施設に入ると、かつてのようにガーデニングを楽しむ機会もなくなります。そこに改善の余地があります。

ニュージーランドの農業では、自国民の雇用がうまく進んでいません。福祉制度を利用する人の多くは、移動を伴う季節労働を好まないからです。そのため、主にポリネシア（Polynesia）とメラネシア（Melanesia）、バヌアツ共和国（Republic of Vanuatu）、サモア独立国（Independent State of Samoa）、トンガ王国（Kingdom of Tonga）からの移民労働者に大きく依存しています。これらの国から一時的に来て、リンゴやキウイフルーツの収穫を手伝ってくれます。移民が母国の家族に送金することは、各国の重要な収入源にもなっています。

Q 中條壮太・大阪公立大学工学研究科（都市系専攻）准教授 UReC 兼任研究員

ありがとうございます。質問が二つあります。ひとつめはカー講師にお願いします。ソーシャル・ファームिंगをあまりよく知らないのですが、何が連絡窓口の入り口になるかを教えてください。

A カー講師

私が考えるところの問題は、ニュージーランドでもそうですが、都市の中心部やその周辺部は大方その土地のライフスタイルを好む裕福な高齢者が所有していることです。しかし、これらの人々の中には社会問題に関心を持つ人もいて、花を育て、中には、例えば摂食障害を持つとともに働きたいという願望を持っている人もいます。そういう人々は特定の場所に集まりますが、連絡先がありません。そういう人たちの情報のためにはどこに行けばよいのかわかりません。なぜならニュージーランドでは、土地所有者や事業主がこのような活動に参加するのはリスクが高いからです。健康と安全に関する法律は非常に厳しいため、多くのリスクがあります。そして、それがおそらく主なハードルの一つだと思います。ですから、彼らのような人々を導く手助けをする組織があれば非常に価値があるでしょうが、それは存在しません。だからこそ、私は農場どうしが協力し合えるような何らかのき

かけを生み出そうと、少なくとも、興味を持つ可能性のある人々に情報を提供する連絡窓口が必要であることを理解してもらおうとしています。そうでなければ、この業界は成長しません。それは非常に重要なことですがまだ十分ではないのです。

Q 中條准教授

ありがとうございます。二番目の質問はジェイン上級講師にお伺いします。冬に農業生産が増えるということでしたが、実験では温度はどのように管理したのですか。

A ジェイン上級講師

実験は温度管理のできる大学の温室で行われたもので、6週間行いました。しかし、ニュージーランドの人々や栽培者は一年を通して温度を管理しています。例えばレタスの場合、温度を25度から16度に管理しています。しかし問題は光です。そして熱です。温室を暖房しているとき、換気口を開けないため、病気の発生リスクが高くなります。私の実験は6週間という短い期間だったので、季節的变化を見ていません。クライストチャーチの冬は日照時間が短いですが、十分な光はあります。オークランドでは雨が多くなるため、1日あたりの光量が少なくなります。オークランドで実験するとかなり違ってくると思います。

Q 三宅麻未・大手前大学経営学部講師

お二人の非常に刺激的な情報とプレゼンテーションをありがとうございました。カー講師に質問が二つあります。ソーシャル・ファームの非常に興味深い事例研究でした。最初にお話しされたことで、フォーマルなソーシャル・ファームとコミュニティベースのソーシャル・ファームがあるということでしたが、この二つの違いは何でしょうか。

A カー講師

私がフォーマルと呼ぶものは、慈善団体のように届け出がなされた組織や、商品を販売する登録事業者です。このように、対価が支払われる商品やサービスを提供している、つまり商業化されたものを、私は区別するようにしています。それが私の定義ですが、登録された組織が収穫物を販売するコミュニティガーデンもありますが、そうでないコミュニティガーデンもあります。土曜日に集まって庭の手入れをするだけで、正式な組織や計画のようなものがないようなものです。おそらくグレーゾーンがあり、明確な境界線はないと思いますが、そこには議論の余地があります。

Q 三宅講師

フォーマルなソーシャルファームには障害者や依存症の人々を支援するファシリテーター（支援者）やボランティアはいますか。

A カー講師



薬物依存症の人々と協力していた組織の一つについて紹介します。その組織では公衆衛生システムの健康基準を遵守する必要がありました。そのために監査を受けますから、ケアプログラムはより構造化されています。彼らと一緒に外部で働く人々はおそらく、正式な資格や正式なケアの仕方を必ずしも獲得していないと思われます。より生産性に焦点を当て、生産プロセスを通じて指導しています。プログラムが確実に良い結果をもたらすように、ケアチームが協力しています。ケアの担当者は農場の管理者とコミュニケーションを取りますが、正式な園芸療法のようなトレーニングを施しているわけではなく、治療というよりは仕事のプログラムだと説明しています。一方で私は研究の中で担当者から「自然の中で植物に触れることが、利用者の健康と健康の回復に良い影響を与えた」と聞きました。

（了）