

都市農業評価のための食料・水・エネルギーネクサスマデリング

ー多摩川流域を対象として

2022年

岸本 慧大

共同研究者

巖網林

目次

1. はじめに.....	2
2. 食料・水・エネルギーネクサス.....	4
2.1. 食料・水・エネルギーネクサス.....	4
2.2. インベントリ.....	4
3. 研究手法.....	6
3.1. 食料生産機能.....	6
3.2. 雨水浸透機能.....	6
3.3. 地産地消機能.....	6
3.4. 対象地域.....	6
4. 結果.....	7
4.1. 食料生産機能.....	7
4.2. 雨水浸透機能.....	7
4.3. 地産地消機能.....	8
5. 考察.....	10
6. 補注.....	11
6.1. 当初の研究計画との変更点.....	11
6.2. 成果の公表.....	11
7. 謝辞.....	11
8. 引用文献.....	12

本報告書は、以下の岸本 (2021)ならびに Kishimoto & Yan (2021)の一部を加筆・修正・編集したものである。本報告書では、主たる手法や結果のみを記載しているため、本報告書の内容を参照する際は、元の資料をあたることが推奨される。

1: 岸本 (2021) および Kishimoto & Yan (2021)

2: 岸本 (2021)

3.1: Kishimoto & Yan (2021)

3.2～3.4: 岸本 (2021)

4.1: Kishimoto & Yan (2021)

4.2～4.3: 岸本 (2021)

5: 岸本 (2021)

6: 書き下ろし

(1) 岸本慧大 (2021). 食料・水・エネルギーを指標とした都市農業の多面的機能の評価: 東京都区市部を事例として. 修士論文.

(2) Keidai Kishimoto, Wanglin Yan (2021) Performance of urban agriculture in Tokyo: a geospatial perspective of the food-water-energy nexus. Proceedings of REAL CORP 2021, 26th International Conference on Urban Development, Regional Planning and Information Society, 577-586. <https://doi.org/10.48494/REALCORP2021.1087>

1. はじめに

日本の大都市では、高度経済成長期においては「急激・大規模・無秩序」な職場と住宅供給によって農地を含む緑地を喪失してきたものの(橋本, 2016), 近年においては都市開発圧の低下や国内外での豊かな生活への希求を背景に, 都市内部に残された緑地を再評価し, 活用するようになった. 都市内部に残される緑地の一つである都市農業は, エネルギー創出, 都市の共生, サプライチェーンの効率化, 域内外環境改善と整理されるように(Goldstein, Hauschild, Fernández, & Birkved, 2016), 生態・経済・社会にわたって多様な環境的パフォーマンスを発揮している(Lovell, 2010; Lovell & Johnston, 2009; Peng, Liu, Liu, Hu, & Wang, 2015; 東, 1995). 食料システムの観点で見ると, 輸送距離の短縮化によってフードマイル・カーボンフットプリントを減少させ, 生産・流通に伴う環境負荷を減らすことができる一方(Hu, Zheng, Kong, Sun, & Li, 2019), 新鮮で多様な野菜の供給を行うことができる. さらにヒートアイランド現象の緩和や(Dubbeling, Veenhuizen, & Halliday, 2019; 横張, 加藤, & 山本, 1998), 農業を通じたコミュニケーションを可能にする(Teig et al., 2009; Veen, Bock, Van den Berg, Visser, & Wiskerke, 2016).

都市農業の再評価によって, 先進国各国や都市において研究が実践されているだけでなく(Artmann & Sartison, 2018), 緑化施策や都市計画に応用されている(Ponizy & Stachura, 2017; 守谷 & 舟久保, 2020). 日本では, 1964年の都市計画法において都市農業は「宅地化すべきもの」としていたが, 2015年の都市農業振興基本法において「あって当たり前のもの」「あるべきもの」へと表記を大幅に変化させ(農林水産省 & 国土交通省, 2016), 都市農業に関して根本的な転換が図られている(石原, 2019). その内容は, (1)都市農業が果たす多様な機能の発揮とそのための農地保全, (2)都市農業の多様な機能の発揮を通じて, 農地とその他の土地が共存した良好な市街地の形成を目指すこと, (3)そのために地域の実情に合わせて推進が図られるべきであることである(農林水産省 & 国土交通省, 2016).

都市農業は, 多面的機能の提供の反面, 環境負荷をもたらしている. 都市において有機農業が営まれるケースは多いとは言えず(Pölling, Mergenthaler, & Lorleberg, 2016), 農業は野菜の生産量を増やすために肥料や農薬などの資源を消費しており(Foley et al., 2011), 多量のGHGを排出している(Weber & Matthews, 2008). また, 通常の食料は都市農業よりも効率的な輸送が可能であるため(Goldstein et al., 2016), 非効率的な配置, 生産手法, 輸送手法などがより大きな環境負荷につながることもある. さらに, 灌漑農業は世界の淡水取水量の70%を占め(Rosegrant, Ringler, & Zhu, 2009), 農薬や肥料はその製造や希釈に多くの水を使用する(Dabrowski, Murray, Ashton, & Leaner, 2009). 都市農業による多面的機能を狙って都市計画を構築する際には, こうした都市農業がもたらす環境負荷を考慮することが不可欠である.

都市計画において都市農業を保全・振興していくうえでは, 多面的機能の学術的評価が政策決定をサポートしうる一方(Peng et al., 2015), どのように地域の実情を捉え, 農地とその他の土地を共存させていくべきなのかは十分に議論されていない. 人口分布や農地の分布等に代表される都市化の影響, 地形や文化に代表される土地条件により, 都市農業の在り方

は地域によって異なると考えられる。とりわけ日本は、鉄道を中心とした都市構造を持つ場合が多く、国外の既往研究とは状況や制度が異なる。東京都では、「都市と共存し、都民生活に貢献する力強い東京農業」を目指し、島しょ地域、中山間地域、都市周辺地域、都市地域それぞれの農業振興方針が示されているものの(東京都, 2017)、各地域の特性のうえでの政策に至っていない。

そこで本研究では、都市農業の機能・環境負荷に焦点を当て、それらが東京の都市化・土地条件によってどのように展開しているのかを明らかにすることを目的とした。まず、都市農業の機能・環境負荷を統合的に評価する食料・水・エネルギーネクサスモデルを作成し、両者の関係を可視化する。そのうち、食料生産・雨水浸透・地産地消に焦点を当て、これらの地域ごとの特性を明らかにし、東京の都市化・土地条件との関係性を考察する。これにより、東京における機能・環境負荷から見た都市農業の立地形成を明確にできるため、野菜生産よりも重視されるようになりつつある多面的機能や環境負荷低減を満たす都市農業の保全と振興に向けて、都市計画のうえでのヒントを見出すことができる。

2. 食料・水・エネルギーネクサス

2.1. 食料・水・エネルギーネクサス

食料・水・エネルギーは、多様なモノやサービスの生産・流通・廃棄にわたるステップにおいて、多様な地理的スケールで相互に関連している。食料・水・エネルギーネクサスは、農業生産時に利用される・犠牲になる水・エネルギー、水生産時に利用される・犠牲になる食料・エネルギー、エネルギー生産時に利用される・犠牲になる食料・水の関係性を示す。これによりセクターやスケールを統合管理することでシナジー効果を得ようとする考え方である(Hoff, 2011)。食料・水・エネルギーのネクサス概念の議論は、World Economic Forum(World Economic Forum, 2011)やボン 2011 ネクサス会議(Hoff, 2011)から始まった。食料・水・エネルギーは、持続可能な開発目標の中心となるファクターであり、ネクサスの可視化と管理は重要課題である(Liu et al., 2018)。Newell et al.によると、2017年までに1,000に近い論文が出版されている(Newell, Goldstein, & Foster, 2019)。

2.2. インベントリ

既往研究のレビューならびに現地調査を通して、都市農業の機能・環境負荷を特定した。次に、機能・環境負荷を食料・水・エネルギーに置き換えることで、異質な機能・環境負荷を統合的に評価できるようになる。ここでは、都市農業の多面的機能をアウトプットとし、そのために利用される・犠牲になるものをインプットとした。表1には、インプットとアウトプットの関係性（ネクサス）をまとめた。詳細な説明は岸本 (2021)に記載した。

第一に、アウトプットには都市農業の多面的機能が並べられる。食料に関する機能として、農業の基軸的機能である食料生産機能、地域の地場野菜の生産、地産地消などが挙げられる。例えば、エスニックフードやスーパーでは手に入れにくい野菜が都市農業や直売所を介して手に入れられることがある(Lovell, 2010)。江戸東京野菜もその一つであろう。エネルギーに関する機能として、有機資源の循環が挙げられる。取り組みや研究は数少ないが、地域で排出された有機資源を農場で活用する仕組みなどが一部地域にある。水に関する機能として、地下水の涵養や大気調整機能がある。都市化による浸透面の減少を受けて、都市農業には地下水の涵養や湧水の保護、洪水抑制といった機能を果たすことが求められている。そのほか、アウトプットにおいては食料・水・エネルギーに関連しない機能も挙げられた。

インプットでは、野菜の生産に関して耕作・肥料・農薬・保冷・加温などの過程を必要としており、それぞれの生産・流通過程でエネルギー・水を必要としている。これらの一部は市民農園や体験農園でも必要である。雨水涵養や大気調整機能では、雨水や灌水がインプットとなる。

3. 研究手法

都市農業における代表的な機能として、食料生産・雨水浸透・地産地消を取り上げ、それぞれの機能・環境負荷を自治体ごとに評価する。解析には、python3 ならびに Esri 社の ArcGIS Pro 2.4.2 を利用した。

3.1. 食料生産機能

食料生産機能については、野菜生産に必要とするインプットエネルギー・水の量を、肥料生産 (K, P, N, 堆肥)・農薬生産・園芸施設運営に係るインプットエネルギー・水の量の総計として求めた。他方、野菜生産を果菜類・根菜類・芋類・葉茎菜類に分け、アウトプットとした。自治体ごとにアウトプット野菜生産の単位重量当たりのインプットエネルギー・水の量を計算し、平均 0, 分散 1 に標準化した後、階層的クラスタ分析を実施した。詳細な計算手法とデータについては、Kishimoto & Yan (2021)に記載した。

3.2. 雨水浸透機能

農地が雨水浸透で果たす役割を明らかにするため、農地の雨水浸透量と緑被面の雨水浸透量を算出し、市域面積あたりの雨水浸透量とそのうち農地が占める割合を計算した。平均 0, 分散 1 に標準化し、階層的クラスタ分析を実施した。詳細な計算手法とデータについては、岸本 (2021)に記載した。

3.3. 地産地消機能

直売所を介した農産物輸送の状態を評価するため、農地と直売所の距離と移動に必要な輸送エネルギー量を計算した。平均 0, 分散 1 に標準化し、階層的クラスタ分析を実施した。直売所は JA や自治体が運営する共同直売所と、農家が個人または複数農家で運営する個人直売所を対象とした。詳細な計算手法とデータについては、岸本 (2021)に記載した。

3.4. 対象地域

対象地域は、東京都の全 23 特別区および全 26 市とし、島嶼部や町村を除いた。本研究計画の申請時では多摩川流域を対象としていたが、食料生産機能について取得可能なデータの多くが自治体を集計単位としていたこと、より多くのサンプルを必要とすることから、対象地域を拡大したものである。

4. 結果

食料生産機能・雨水浸透機能・地産地消機能における階層的クラスター分析の結果を以下に記す。また、結果から得たクラスター分析による分類の組み合わせを図1に示す。分類の過程や詳細な説明は、岸本 (2021)ならびに Kishimoto & Yan (2021)に記載されている。

4.1. 食料生産機能

階層的クラスター分析によって分類された4グループについて、その特徴から低負荷型、中負荷型、水高負荷型、エネルギー高負荷型と名付けた。

低負荷型は、肥料のエネルギー合計が2,621.9MJ/t、水の合計が177.8L/tと、他のクラスターを大きく下回った。該当する自治体は、練馬区、中野区、狛江市といった都心部と、稲城市より多摩川上流自治体に多く、立地が二極化していた。

中負荷型は、合計18自治体が該当する最大のクラスターで、低負荷型を上回るエネルギーや水の使用量が見られた。多摩北部地域や八王子市、町田市など幅広く該当しているが、ベッドタウンであり武蔵野台地上に位置する地域の多くが中負荷型に属することが特徴である。

水高負荷型は、肥料や農薬での消費量が大きく、エネルギーの利用よりも水の使用量が大きいが特徴である。野菜生産量あたりの水の消費量は404.2L/tであり、低負荷型の2倍に及ぶ。該当した自治体は、足立区、板橋区、世田谷区の3区のみであるが、いずれも都心にほど近く高度に都市化した地域である。

エネルギー高負荷型は、園芸施設におけるエネルギー量が大きく、水の使用に比べるとエネルギーの利用量が大きいことが特徴である。園芸施設においては、大田区が野菜生産1tあたり33,700.8MJ/tのエネルギーを消費しているように、本クラスターが東京都区市の上位4自治体を占めている。該当した区市は、大田区、葛飾区、江戸川区、府中市の合計4自治体であった。

4.2. 雨水浸透機能

階層的クラスター分析によって分類された3グループを、その特徴から浸透面広域型、浸透面中域型、浸透面小域型と名付けた。

浸透面広域型は、単位面積あたりの浸透量が大きい一方、農地以外の樹林地等の割合が大きかった。多摩西部・南部の6市が該当しており、森林や大規模な公園が大きな雨水浸透能力を発揮している。

浸透面中域型は、単位面積あたりの浸透量は中程度だが、浸透量あたりの農地の割合は最大となった。多摩北部・中部・東部の14市と練馬区が該当しており、高燥で農地の多い地域である。

浸透面小域型は、単位面積あたりの浸透量も、そのうちの農地の割合も小さい地域であり、練馬区以外の区部と6市が該当した。都市化の進展に伴って緑被面が少ない。

4.3. 地産地消機能

階層的クラスター分析によって分類された 4 グループと、共同直売所がなかった調布市について、その特徴から長距離型、中距離型、短距離型、調布市、江戸川区とした。

長距離型は、農地から直売所までの距離が 800m を超える移動が必要なグループで、八王子市と町田市が該当した。農地面積や市域面積に比して直売所数が少なく、八王子市での輸送エネルギーは個人直売所・共同直売所でそれぞれ 10,401.1MJ・20,613.4MJ、町田市ではそれぞれ 7,179.0MJ・11,211.8MJ となった。

中距離型は、共同直売所までの距離が大きいことが特徴のグループで、足立区、葛飾区、練馬区、杉並区、世田谷区、小平市、立川市が該当した。個人直売所・共同直売所までのエネルギー量の平均値は、それぞれ 809.5MJ・3,682.8MJ だった。

短距離型は、市の多くが属していた。個人直売所・共同直売所までのエネルギー量の平均値は、それぞれ 412.5MJ・1,902.9MJ だった。

江戸川区は、共同直売所への平均移動距離が 4,373.5m と大きく、階層的クラスター分析において独立した。分布をみると、個人直売所が区東部に位置する一方、共同直売所が西部に位置していた。また、調布市は共同直売所が立地していないが、個人直売所における距離やインプットエネルギー量は、おおよそ短距離型と同程度であった。

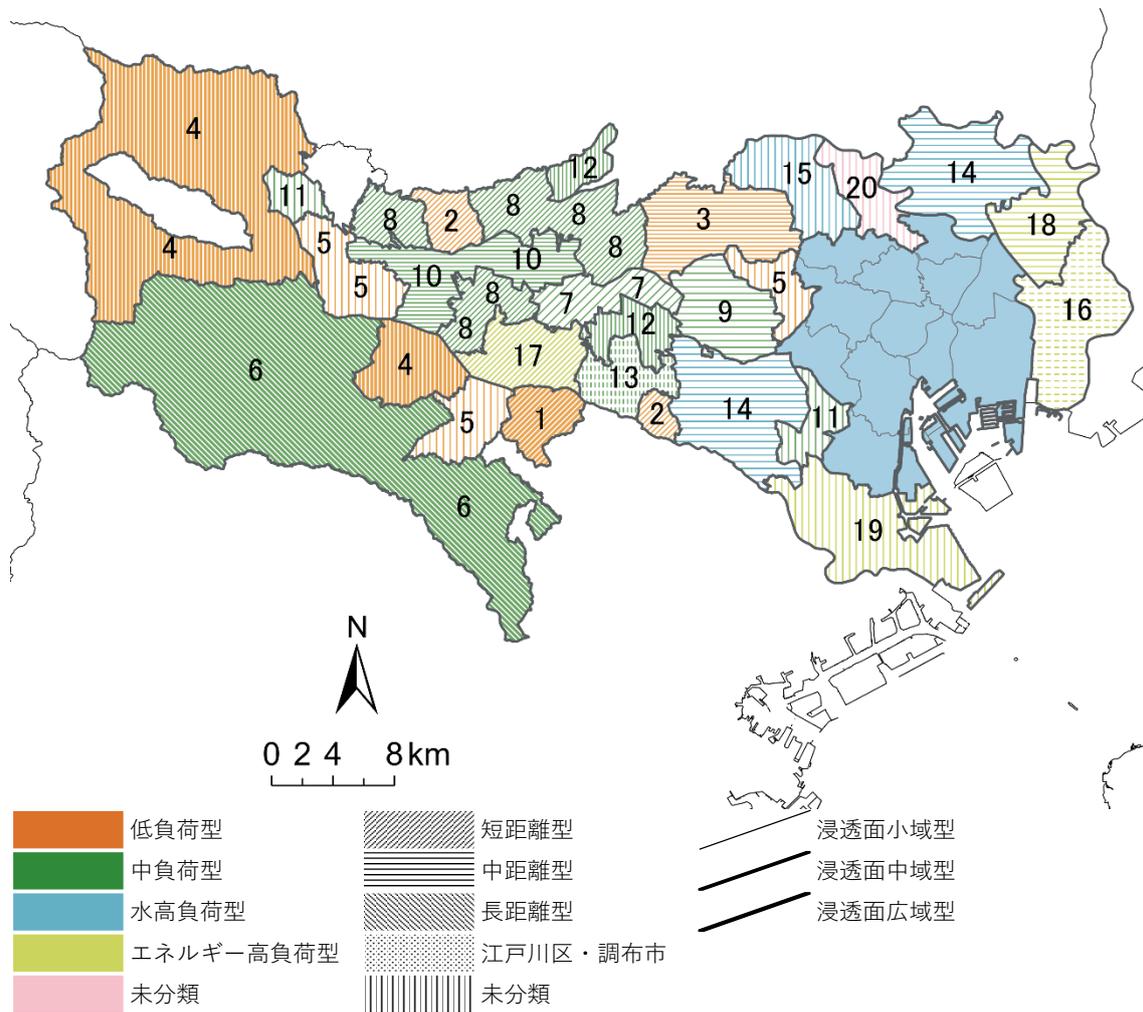


図1 各クラスター分析の結果の組み合わせ。各色，ハッチタイプ，線の幅の組み合わせで20パターンを示している。（引用：岸本（2021））

5. 考察

本研究では、食料生産機能、雨水浸透機能、地産地消機能のそれぞれについて、東京都内の区市を対象にクラスター分析を実施し、地域ごとの特徴を分類した。ここでは、各分類の組み合わせによって、20パターンが確認された。

八王子市と町田市は、中負荷型・長距離型・浸透面広域型に該当した。両市とも農業出荷額が高い地域で比較的粗放型の農業が実施されている一方、森林が豊富であることや直売所が数少ないことを踏まえると、多面的機能の発揮よりも市場出荷の優先順位が高い。ただし、両市とも市域面積が大きいため、市内における雨水浸透機能や農業の偏在の立地分布については追加の分析が必要である。世田谷区と足立区は、水高負荷型・中距離型・浸透面小域型に該当した。開発圧が高い地域であるため、集約的な栽培を余儀なくされているほか、他の緑被面が小さいため、地域の雨水浸透量は小さい。この地域の都市農業は、環境負荷をかけながらも営農を続けることで、地域の数少ない雨水浸透面としての機能を果たしている。練馬区は、区部で唯一低負荷型に該当し、中距離型・浸透面中域型に該当する。高い開発圧に曝されつつも、都市農業が現在も盛んに行われており、低負荷かつ雨水浸透機能を果たす農業が持続されている。

このように、開発圧の高い都心ほどエネルギーや水に負荷をかける農業形態、中程度の距離に位置する直売所への出荷、少ない緑地面積を補う貴重な雨水浸透面という機能・環境負荷特性があった。多摩中部では高燥な台地に位置することと都心よりも低い開発圧が影響し、中程度のエネルギーや水の消費、近隣の直売所への出荷、農地が主要な雨水浸透面であることが分かった。多摩西部では、丘陵地や郊外に位置することを反映し、粗放的な営農による低負荷な栽培、市場への出荷、森林が雨水浸透の主たる土地利用であることが分かった。

都市に「あって当たり前もの」「あるべきもの」と捉えられるようになった都市農業は、土地利用競合や農家の減少といった外圧・内圧により縮小しつつある。他方、都市農業はその多面的機能の公共性の高さから、「公共財」(宮地,2006)と考えられつつある。「あるべきもの」である都市農業を「ある」状態にするには、都市農業の運用の仕方を評価し、都市計画や民間事業などへの具体的なアクションに反映することが重要である。本研究によって明らかにされた地域ごとの都市農業の機能・環境負荷の特性により、優先する機能、優先する環境負荷低減など、都市農業政策の優先順位付けや資源の配分を支援することができる。また、本報告書の2章で扱ったインベントリを基に他の機能について評価し、地域ごとの特性を再評価することもできる。ただし、多面的機能と環境負荷の観点に立った都市計画だけで都市農業を持続させるのは難しく、都市計画が営農者や農業セクターとどう調整していくのが今後の課題となる。

6. 補注

6.1. 当初の研究計画との変更点

研究計画では、対象地域を多摩川流域としていたが、自治体以下の集計単位におけるデータの取得可能性およびサンプル数の確保の観点から、その対象地域を東京都に拡大した。また、都市農業における機能と環境負荷の変遷は、資料収集とデータ作成の点で遅れている。

6.2. 成果の公表

以下の論文・学会にて本研究課題の成果を発表しており、その既発表論文[1][2]の一部を追記・修正・編集して本報告書を作成した。まだ発表していない内容については、今後査読付き論文として発表する予定である。

- [1] Keidai Kishimoto, Wanglin Yan (2021) Performance of urban agriculture in Tokyo: a geospatial perspective of the food-water-energy nexus. Proceedings of REAL CORP 2021, 26th International Conference on Urban Development, Regional Planning and Information Society, 577-586. <https://doi.org/10.48494/REALCORP2021.1087> (査読付き)
- [2] 岸本慧大 (2021). 食料・水・エネルギーを指標とした都市農業の多面的機能の評価: 東京都区市部を事例として. 修士論文.
- [3] 岸本慧大, 巖網林. 東京における都市農業の産地形成と多面的機能への展開: 食料・水・エネルギーの観点から. 地理情報システム学会, 第29回地理情報システム学会学術研究発表大会, オンライン, 2020年10月23-25日.

7. 謝辞

本研究の実施にあたり東京都から GIS データの提供を受けた。また、調査・分析の遂行にあたっては東急財団からの研究費補助を受けた。ここに謝意を示す。

8. 引用文献

- Artmann, M., & Sartison, K. (2018, June 1). The role of urban agriculture as a nature-based solution: A review for developing a systemic assessment framework. *Sustainability (Switzerland)*, Vol. 10, p. 1937. <https://doi.org/10.3390/su10061937>
- Dabrowski, J. M., Murray, K., Ashton, P. J., & Leaner, J. J. (2009). Agricultural impacts on water quality and implications for virtual water trading decisions. *Ecological Economics*, 68(4), 1074–1082. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLECON.2008.07.016>
- Dubbeling, M., Veenhuizen, R., & Halliday, J. (2019). Urban agriculture as a climate change and disaster risk reduction strategy. *Field Actions Science Report*, (Special Issue 20), 32–39.
- Foley, J. A., Ramankutty, N., Brauman, K. A., Cassidy, E. S., Gerber, J. S., Johnston, M., ... Zaks, D. P. M. (2011). Solutions for a cultivated planet. *Nature*, 478(7369), 337–342. <https://doi.org/10.1038/nature10452>
- Goldstein, B., Hauschild, M., Fernández, J., & Birkved, M. (2016). Testing the environmental performance of urban agriculture as a food supply in northern climates. *Journal of Cleaner Production*, 135, 984–994. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.004>
- Hoff. (2011). Understanding the Nexus. *Background Paper for the Bonn2011 Nexus Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus.*, (November). Stockholm.
- Hu, Y., Zheng, J., Kong, X., Sun, J., & Li, Y. (2019). Carbon footprint and economic efficiency of urban agriculture in Beijing—a comparative case study of conventional and home-delivery agriculture. *Journal of Cleaner Production*, 234, 615–625. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2019.06.122>
- Liu, J., Hull, V., Godfray, H. C. J., Tilman, D., Gleick, P., Hoff, H., ... Li, S. (2018). Nexus approaches to global sustainable development. *Nature Sustainability*, 1, 466–476. <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s41893-018-0135-8>
- Lovell, S. T. (2010). Multifunctional urban agriculture for sustainable land use planning in the United States. *Sustainability*, 2, 2499–2522. <https://doi.org/10.3390/su2082499>
- Lovell, S. T., & Johnston, D. M. (2009). Designing landscapes for performance based on emerging principles in landscape ecology. *Ecology and Society*, 14(1), 44. <https://doi.org/10.5751/ES-02912-140144>
- Newell, J. P., Goldstein, B., & Foster, A. (2019). A 40-year review of food-energy-water nexus literature and its application to the urban scale. *Environmental Research Letters*, 14, 073003. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab0767>
- Peng, J., Liu, Z., Liu, Y., Hu, X., & Wang, A. (2015). Multifunctionality assessment of urban agriculture in Beijing City, China. *Science of the Total Environment*, 537. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.07.136>
- Pölling, B., Mergenthaler, M., & Lorleberg, W. (2016). Professional urban agriculture and its characteristic business models in Metropolis Ruhr, Germany. *Land Use Policy*, 58, 366–379.

- <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.05.036>
- Ponizy, L., & Stachura, K. (2017). Future of allotment gardens in the context of city spatial policy: a case study of Poznań. *Quaestiones Geographicae*, 36(1), 121–127. <https://doi.org/10.1515/quageo-2017-0009>
- Rosegrant, M. W., Ringler, C., & Zhu, T. (2009). Water for agriculture: Maintaining food security under growing scarcity. *Annual Review of Environment and Resources*, 34, 205–222. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV.ENVIRON.030308.090351>
- Teig, E., Amulya, J., Bardwell, L., Buchenau, M., Marshall, J. A., & Litt, J. S. (2009). Collective efficacy in Denver, Colorado: Strengthening neighborhoods and health through community gardens. *Health and Place*, 15, 1115–1122. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2009.06.003>
- Veen, E. J., Bock, B. B., Van den Berg, W., Visser, A. J., & Wiskerke, J. S. C. (2016). Community gardening and social cohesion: different designs, different motivations. *Local Environment*, 21(10), 1271–1287. <https://doi.org/10.1080/13549839.2015.1101433>
- Weber, C. L., & Matthews, H. S. (2008). Food-miles and the relative climate impacts of food choices in the United States. *Environmental Science and Technology*, 42(10), 3508–3513. <https://doi.org/10.1021/es702969f>
- World Economic Forum. (2011). *Water Security: The Water–Food–Energy–Climate Nexus*. Washington DC.
- 守谷修, & 舟久保敏. (2020). 緑の基本計画における農地の保全・活用の位置づけに関する考察. *ランドスケープ研究*, 83(5), 655–660. <https://doi.org/https://doi.org/10.5632/jila.83.655>
- 宮地忠幸. (2006). 改正生産緑地法下の都市農業の動態: 東京都を事例として. *地理学報告*, 103, 1–16.
- 東京都. (2017). 東京農業振興プラン: 次代に向けた新たなステップ.
- 東正則. (1995). 農地は緑地か. *都市問題*, 86(12), 41–52.
- 横張真, 加藤好武, & 山本勝利. (1998). 都市近郊水田の周辺市街地に対する気温低減効果. *ランドスケープ研究*, 61(5), 731–736.
- 橋本卓爾. (2016). 新たな局面を迎えた都市農業: 「都市農業振興基本法」の制定を中心にして. *松山大学論集*, 28(4), 31–52.
- 石原肇. (2019). 都市農業はみんなで支える時代へ.
- 農林水産省, & 国土交通省. (2016). 都市農業振興基本計画.

都市農業評価のための食料・水・エネルギーネクサスマデリング
—多摩川流域を対象として

(研究助成・一般研究 VOL. 44- NO. 262)

著 者 岸本 慧大

慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科修士課程 (採択当時)

発行日 2022年10月

発行者 公益財団法人 東急財団

〒 150-8511

東京都渋谷区南平台町5番6号

TEL (03) 3477-6301

<http://foundation.tokyu.co.jp>