

フードテックの社会導入における検討事項 —フォーサイト、ホライゾンスキャニング、テクノロジーアセスメント（技術の社会影響評価）

松尾真紀子（東京大学 大学院公共政策学連携研究部 特任准教授）

Issues and Challenges in Introducing Food Technology into Society : The Need for Foresight, Horizon Scanning and Technology Assessment

Makiko Matsuo

Project Associate Professor, Graduate School of Public Policy, The University of Tokyo

【要旨】 フードテックのような新興技術を導入する際には、フォーサイト、ホライゾンスキャニング、テクノロジーアセスメント（技術の社会影響評価）など様々なガバナンス上の検討が求められる。本稿はフードテックへの関心の高まりを背景に展開された、関連する国際事例を紹介する。いずれの取り組み事例においてもホライゾンスキャニング的な活動を行っており、日本でもその実施が必須となる。ホライゾンスキャニングのアウトプットは国際的に共通に利用可能な部分が相対的に多いので、国際ネットワークを通じた共同実施や情報連携が肝要となる。フォーサイト、テクノロジーアセスメント、ルールメイキング等の対応は各国の状況に応じた検討も重要であるが、実践方法等において海外事例から学べる点は多い。こうしたことから、今後も国際動向の状況把握とネットワーク形成を強化するとともに、そうしたことが可能な制度設計を関連主体で検討していくことが求められる。

【キーワード】 フードテック フォーサイト ホライゾンスキャニング テクノロジーアセスメント（技術の社会影響評価） ガバナンス

【Abstract】 Activities such as foresight, horizon scanning, and technology assessment (social impact assessment of technology) are needed in considering governance issues and challenges, when introducing emerging technologies into society — and this applies also to food technology. This paper introduces relevant international activities developed against the backdrop of growing interest in food technology. From the cases that have been introduced, it was understood that most cases have engaged in some kind of horizon scanning activities, which signals the need for such activities to be also implemented in Japan. Since the outcomes of horizon scanning have relatively common nature, it can be used internationally. It becomes important to share them internationally by joint research and information sharing through international network strengthening. While foresight, technology assessment, and rulemaking by nature have to be considered in the context of each country, there are many aspects that can be learned from the cases abroad, such as practical methods. Therefore, it is important to learn international trends and strengthen networks, and at the same time, consider the design of systems among all the relevant actors that will enable such activities.

【Keywords】 Food Technology Foresight Horizon Scanning Technology Assessment
Governance

1. 背景

地球環境問題、気候変動・温暖化への対応、ウェ

ルビーイングの達成、食料安全保障の確保等の、いわゆるグランドチャレンジと呼ばれる問題の顕在化により、分野横断的なシステム間の相互連関が認識されるようになっている。特に昨年（2021年9月）

国連でフードシステムズサミットが開催されたこともあり、食品の問題を「フードシステム」から捉えて解決していこうという認識は国際的にも浸透している。そしてこうした地球規模の環境問題、健康な食生活への転換といった課題の対応において、急速に進展する食品分野における新興技術（フードテック）を積極的に導入していこうという動きが、本稿で紹介する事例からも分かるように、世界的にも高まっている。

2. 新興技術の社会導入における検討事項

新興技術はそのインパクトの不確実性が高いため、中長期的な視野と俯瞰的な視点で社会影響への対応を検討する必要がある。しかし実際のガバナンス体系はセクターや分野ごとにサイロ化した構造にあり、容易ではない。欧米では、科学技術をはじめ将来影響が不確実な問題の検討に、フォーサイトやホライゾンスキャニングが盛んに実施される。日本でも、文部科学省 科学技術・学術政策研究所（NISTEP）で技術フォーサイトの歴史的な蓄積があり、またその他の分野でもフォーサイトとバックキャストによる政策検討が昨今行われるようになりつつある。

政策形成の理想としては、まずホライゾンスキャニングの実施で現在把握しうる将来課題の芽を網羅的に広く収集し、それを STEEPS（Social-Technological-Environmental-Economic-Political factors）の観点から分析してビジョン形成を行う。更に、そのようにして特定された技術のテクノロジーアセスメント（技術の社会影響評価）の実施により、ルールが規制の後追いにならないように、研究開発の上流から実装の下流までふくめた政策対応やルールメイキングが可能となるガバナンスの確保が求められる（松尾・岸本，2017；松尾，2022）。

3. 国際的な議論の事例

以下では上述のような新興技術の社会導入における検討について、昨今国際組織や国レベルで展開されたフードテックにかかわる検討の事例の一部を紹介する。

介する。

一つ目は国連の食糧農業機関（FAO）における取り組みである。FAO では 2050 年を見据えたフォーサイトの報告書が作成された（FAO, 2022）。同報告書では、将来の食品安全を考える上での項目（ドライバやトレンド）として以下の 8 つの事項を掲げている—①気候変動による食品安全上の影響、②消費者の嗜好と消費パターンの変化が食品安全にもたらす影響、③新しい食品原料と食品生産システムの食品安全上の課題、④都市農業の安全上の課題、⑤プラスチックリサイクルのサーキュラーエコノミー、⑥マイクロバイオーム、⑦技術革新、⑧食品偽装。フードテックに関連する主要なところでは、③と⑦があるが、③の事例としては、昆虫食、植物由来代替食、細胞培養等が挙げられている。また、⑦については主に、デジタル技術や AI に関する項目が挙げられており、具体的には包装材、ナノテク、3D プリンター、簡易検査デバイス、ブロックチェーン、IoT、リモートセンシング、ビッグデータ、AI、自動化等、が提示されている。

二つ目は、世界経済フォーラム（WEF）の取り組みである。経済界においてもフードシステムの変革が必要という認識は高く、WEF では 2017 年にフードシステムのシナリオ分析の報告書を提示したのにはじまり（WEF 2017）、フードシステムの課題は幾度も取り上げられている。2018 年の報告書（WEF 2018）ではフードシステムの変革をもたらす 12 の技術を掲げた。12 の技術には、①代替タンパク、②食品安全とトレーサビリティのセンサー技術、③栄養遺伝学による個別化栄養、④スマートフォンサービスの拡充、⑤ビッグデータ解析と保険、⑥IoT によるサプライチェーンの透明性とトレーサビリティ、⑦ブロックチェーンによるトレーサビリティ、⑧精密農業、⑨ゲノム編集、⑩土壌管理、⑪植物のマイクロバイオーム、⑫再エネが挙げられている。また、2021 年にはフードシステムの転換を実施するためのインセンティブ付与について、行政、プライベートセクター、投資家、消費者等の役割について検討した報告書（WEF & McKinsey & Company, 2021）もまとめている。

事例の三つ目は、各国レベルの取り組みの一つと

して英国の取り組みを紹介する。英国ではEU離脱を機に様々な分野で規制見直しのレビューを行っている。そうした流れの中で、英国食品基準庁（FSA）では、フードシステムにインパクトを持つ新興技術のレビューを実施した（FSA, 2021）。同報告書ではまず、食品のバリューチェーンの上流から下流までの全工程における新興技術を洗い出し、6つの新興技術を特定した—①食品生産／加工にかかわる技術；②新たなタンパク質源（昆虫食など）；③合成生物学（培養肉やタンパク質含む）；④バリューチェーンにおけるゲノム解析技術の応用；⑤新たな食品包装技術；⑥デジタル技術の応用（分析、トレーサビリティなど）。その上でその技術分野ごとに、想定される食品安全に対するインパクトの分析を、アレルギー、汚染と毒性、食品偽装の3項目について、①食品リスクの可能性と、②食品安全を向上させるか（上中下の三段階で評価）、また、その他の要素として、③影響がもたらされる時間軸（直近、3-5年、5-10年以上）、④規制対応の優先順位（5段階で評価）の観点で検討した。そして食品安全とインパクトの観点から技術ごとの優先度を総合的に検討し、中でも、合成生物学と、新しい食品包装技術、デジタル技術の応用が大きな影響を与える分野とされた。また勧告として、FSAは政策形成をサポートするインハウスの専門性と関連領域の専門家との長期的なつながりを拡大すること、将来的な食品リスクを複雑なシステムの観点から検討すること、急速に進展する技術にペースを合わせるためにスキューニングによるランドスケープの把握や従来よりも迅速な規制対応が求められること、が挙げられた。

4. 最後に

フードテックのような新興技術を社会にスムーズに導入するには、適切なガバナンスの検討が求められる。本稿では、フードテックやフードシステムへの関心の高まりを背景として、国際組織、国レベル

で展開されている関連する取り組みの一部を紹介した。いずれの報告書でも技術の芽となる情報・動向と全体のトレンドについての分析をする、いわゆるホライズンスキューニング的な活動をまずは実施している。日本においてもこうした活動の実施が必須となる。またこうした活動のアウトプットは国際的に共有できるので、国際ネットワークを通じた共同実施や情報連携が肝要となる。それらを踏まえたフォーサイトのような戦略的ビジョンづくり、テクノロジーアセスメント（技術の社会影響評価）、さらにはルールメイキング等の対応の部分に関しては各国の状況に応じた検討も重要であるが、この点に関しても、例えば本稿で紹介した英国FSAの委託調査報告書の実践方法のように海外の事例から学べる点は多い。こうしたことから、今後も国際動向の状況把握とネットワーク形成を強化するとともに、そうしたことが可能な制度設計のデザインも関連主体（国、業界、アカデミア等）で実施していくことが求められる。

参考文献

- FAO (2022) *Thinking about the Future of Food Safety — Foresight Report* <https://www.faofuture.org/documents/card/es/c/cb8667en/> (2022年10月28日最終閲覧)
- FSA (2021) *Emerging Technologies that will Impact on the UK Food System* <https://www.food.gov.uk/research/research-projects/emerging-technologies-that-will-impact-on-the-uk-food-system> (2022年10月28日最終閲覧)
- 松尾真紀子 (2022) 「科学技術・イノベーション政策における時間軸・分野横断性の確保の重要性」 <https://www.tkfd.or.jp/research/detail.php?id=3942> (2022年10月28日最終閲覧)
- 松尾真紀子・岸本充生 (2017) 「新興技術ガバナンスのための政策プロセスにおける手法・アプローチの横断的分析」『社会技術論文』Vol. 14, pp.84-94.
- WEF (2017) *Shaping the Future of Global Food Systems: A Scenarios Analysis* https://www3.weforum.org/docs/IP/2016/NVA/WEF_FSA_FutureofGlobalFoodSystems.pdf (2022年10月28日最終閲覧)
- WEF (2018) *Innovation with a Purpose: The role of technology innovation in accelerating food systems transformation* https://www3.weforum.org/docs/WEF_Innovation_with_a_Purpose_VF-reduced.pdf (2022年10月28日最終閲覧)
- WEF & McKinsey & Company (2021) *Incentivizing Food Systems Transformation* https://www3.weforum.org/docs/WEF_Incentivizing_Food_Systems_Transformation.pdf (2022年10月28日最終閲覧)