

検索式に基づいた試行的特許出願技術動向調査  
報告書（要約）  
－先端的農業技術－

令和8年2月

特 許 庁

## 巻 頭 言

先端的農業技術（スマート農業）の開発と普及に関しては、国際的には人口増、気候変動、地政学リスクによる不安定な食料事情、国内的には人口減少に転じたことでさらに深刻化した担い手不足が懸念される国内農業情勢等、食料・農業・農村をめぐる多くの課題を抱える中、それらの課題を解決する手段として大きな期待が寄せられている。IoTやロボット等の先端技術を活用して農作物生産からポストハーベストまでのプロセスにわたり、効率性、持続可能性を高めることは、社会課題の解決のみならず、国内農業の再興を図る上で、非常に有意義な取り組みとなる。

本調査では、技術動向、市場動向、政策動向、特許動向、論文動向の観点から先端的農業技術の研究開発の現状を明らかにした。また、委員会メンバー、当該技術の有識者の確認を経て、調査の方向性や不足点等の確認を進めた。

技術動向に関しては、先端的農業技術における主要な技術領域・分析観点を「対象物・システム」、「作業工程」、「スマート化技術」、「課題・効果」、「バイオ技術」の5つの分類とした。この5つの分類を基にして、特許動向では、第1階層～第3階層で54個、論文動向では、21個の技術区分を設けて、より詳細な分析を実施した。

市場動向に関しては、国・地域別、用途別の動向に加え、カテゴリー別（ハードウェア、ソフトウェア、サービス）の市場規模・成長率を示して、より多観点による分析を行った。

政策動向に関しては、先端的農業技術における科学技術政策、産業政策を各国・地域別に詳細に調査した。

上記の調査結果を踏まえ、わが国が取り組むべき研究開発、技術開発の方向性に関して、以下のような課題と展望が得られた。

- ・日本において、ロボット、ドローン、AI、IoT、センサー等の特許出願が多い優位性のある技術を活かすことで、日本特有の課題である「高齢化・担い手不足」、「農業構造問題」を克服し、より高い生産性、高収益農業の実現に資する、製品やサービスの研究開発、技術開発を推進する。
- ・他分野に比較して成果の創出数が少ないバイオ技術分野（ゲノム編集、遺伝子工学、新規植物・新品種）の研究開発の遅れは克服すべき大きな課題であり、研究開発ファンド等により大学・研究機関とベンチャー支援を積極的に行い、米国、中国をはじめとする先進国・先発国にキャッチアップする。

なお、特許動向、論文動向の検証に関しては、データベースからの読込手法を見直し、検索式のみによる調査・分析としている。そのため、サンプル文献による妥当性評価を行い、調査対象文献の信頼性を確保した。その結果、特許動向において、出願件数：10万件以上、論文動向において、発表件数：2万件以上の文献を効率よく短い期間で調査・分析することができた。

本調査は、日本及び米国、欧州、中国、韓国等の特許動向、論文動向の調査を中心に技術的な分析を実施したものであるが、市場動向や政策動向についても多くの紙面を割いており、先端的農業技術に関する今後の動向や情勢を把握するための一助となれば幸甚である。

最後に、膨大な特許、論文等を調査、分析していただいた調査会社の方々、有識者ヒアリングにご協力いただいた大学、企業の方々々に心から感謝申し上げたい。

特許出願技術動向調査 - 先端的農業技術 - アドバイザリーボード委員一同

## 目次

## 要約

<b>第1章 技術概要</b> .....	<b>2</b>
第1節 調査対象分野.....	2
第2節 本調査テーマの対象技術分野.....	2
第3節 調査対象の文献等.....	2
第4節 時期的範囲.....	2
第5節 技術概要詳細.....	3
<b>第2章 市場動向</b> .....	<b>8</b>
第1節 世界市場.....	8
第2節 日本.....	14
第3節 米国.....	15
第4節 欧州.....	16
第5節 中国.....	17
第6節 韓国.....	18
第7節 業界相関図.....	19
<b>第3章 政策動向</b> .....	<b>20</b>
第1節 日本.....	20
第2節 米国.....	26
第3節 欧州.....	28
第4節 中国.....	35
第5節 韓国.....	36
<b>第4章 特許動向</b> .....	<b>39</b>
第1節 調査範囲と調査方法.....	39
第2節 全体動向調査.....	43
第3節 技術区分別動向調査.....	55
第4節 出願人別・発明者別動向調査.....	79
第5節 注目出願人の出願動向調査.....	103
第6節 注目特許の調査.....	106
<b>第5章 研究開発動向</b> .....	<b>110</b>
第1節 調査範囲と調査方法.....	110
第2節 全体動向調査.....	112
第3節 技術区分別動向調査.....	113
第4節 研究者所属機関・研究者別動向調査.....	116
第5節 注目論文の調査.....	121
<b>第6章 総合分析</b> .....	<b>124</b>
第1節 総括.....	124
第2節 今後の展望.....	139

# 要 約



## 第1章 技術概要

### 第1節 調査対象分野

本調査では、近年、特に注目されている「先端的農業技術」の分野について調査分析を行うものとする。

農業は、地域経済や食料の安定供給、国土保全等に重要な役割を有している。一方、農業従事者は年々減少・高齢化し、今後、大規模化や自動化、勘や経験に寄らない農業等がますます必要となってきた。また、農林水産省によるスマート農業等の推進により農業自動化技術への投資や研究開発が促進されると予想されるところ、農業機械等企業の海外進出に伴って農業自動化技術の海外進出も増えると想定され、知的財産の海外戦略も重要度を増しているところである。

さらに、ゲノム編集技術をはじめとする新しい育種技術に関する研究開発が国内外で活発化しており、これらの技術に関する知的財産戦略の重要度も増している。

このような背景のもと、スマート農業や新規植物に関連する先端的農業技術について、特許出願状況・論文発表状況等を調査し、技術革新の状況、技術競争力の状況を把握するとともに今後の展望について検討する。

### 第2節 本調査テーマの対象技術分野

本調査の対象技術分野は「先端的農業技術」であり、少なくとも以下のア～エの技術を含む。

- ア. スマート農業技術に適した品種、肥料、農薬、その他の農業資材
- イ. スマート農業技術に適した技術（例えば、栽培体系、栽培技術、環境制御技術、圃場・農地のマップ化技術、人・障害物の検出技術、土壌の肥沃度の検出技術、施設園芸分野に関する技術）
- ウ. スマート農機のコストダウンに資する技術
- エ. 新規植物

### 第3節 調査対象の文献等

#### ア. 特許文献

- ・PCT（特許協力条約）に基づく国際出願
- ・日本、米国、欧州、中国、韓国、豪州、イスラエルへの特許出願
- ・日本、米国、欧州、中国、韓国、豪州、イスラエルでの登録特許

※欧州への特許出願とは、EPC（欧州特許条約）加盟国への出願及び欧州特許庁（EPO）への特許出願を意味する。欧州の国籍とは、EPC加盟国の国籍を意味する。

#### イ. 非特許文献等（以下、単に「論文」という。）

- ・論文誌・学会誌、講演要旨集（プロシーディング）、雑誌等をはじめとする公開資料

### 第4節 時期的範囲

- ・特許文献：2010～2023年（優先権主張年ベース）
- ・論文：2010～2024年（発行年ベース）

第5節 技術概要詳細

1. 技術俯瞰図

技術俯瞰図<sup>1</sup>は、先端的農業における主要技術領域を俯瞰的に整理したものであり、対象物・システム、作業工程、スマート化技術、バイオ技術の4つの層を中心に、それぞれが相互に連携する構造を示している。この俯瞰図を基盤として、以降の各節では技術の適用前後の変化、及びそれによる生産性・環境性の向上について具体例を示して解説をしている。また、先端的農業技術の課題・効果として設定した、生産性向上・収量増大、品質向上、省力化・軽労化、コスト削減、信頼性・安全性、環境負荷低減、持続可能な農業について説明している。

図 0-1-1 技術俯瞰図



<sup>1</sup> 出典 「対象物・システム」左図及び右図、「作業工程」左から1番目及び3番目～5番目の図(輪郭を加工)、「バイオ技術」右図 農林水産省HP「農業の生産性の向上のためのスマート農業技術の活用に関する法律について」 <https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/attach/pdf/houritsu-141.pdf>  
「作業工程」左から2番目の図(輪郭を加工) 農林水産省HP <https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/#pro>  
「スマート化技術」左図 農林水産省HP (左右をトリミング) [https://www.affrc.maff.go.jp/docs/smart\\_agri\\_pro/smart\\_agri\\_pro.htm](https://www.affrc.maff.go.jp/docs/smart_agri_pro/smart_agri_pro.htm)  
「スマート化技術」右図 農林水産省HP「スマート農業オンライン教材 フォローノート2023」 [https://www.maff.go.jp/j/keiei/nougyou\\_jinzaiikusei\\_kakuho/attach/pdf/smart\\_kyoiku-53.pdf](https://www.maff.go.jp/j/keiei/nougyou_jinzaiikusei_kakuho/attach/pdf/smart_kyoiku-53.pdf)  
「バイオ技術」左図 農林水産省HP [https://www.affrc.maff.go.jp/docs/anzenka/genome\\_editing\\_leaflet/genome\\_editing\\_leaflet.html](https://www.affrc.maff.go.jp/docs/anzenka/genome_editing_leaflet/genome_editing_leaflet.html)

## 2. 対象物・システム

対象物・システムは、農業生産を構成する主体的要素を指し、農機、肥料、バイオスティミュラント、微生物、農薬、灌水、土壌、施設園芸等が含まれる。

農機分野では、GNSS を活用した自動操舵トラクタ<sup>2</sup>や自律走行ロボットの導入が進み、作業精度の均一化、省力化、燃費効率の向上が実現している。これにより、熟練度に依存しない作業が可能となり、高齢化や労働力不足への対応が進展している。

肥料や農薬の分野では、センサーや画像解析を活用した可変施肥<sup>3</sup>やピンポイント散布が導入され、圃場条件や作物状態に応じた資材投入が可能となっている。これにより、資材使用量の削減と環境負荷低減が同時に図られている。

バイオスティミュラントや微生物については、海藻抽出物やアミノ酸、有機酸、微生物代謝物等を原料とし、AI による生育データ解析と組み合わせることで最適な施用条件を導き出す技術<sup>4</sup>の登場や分子生物学やメタゲノム解析の進展により、有用微生物の機能解明と活用が進んでいる。特に、土壌微生物叢（マイクロバイーム）の構造や機能を解析し、全国規模で整理した「土壌微生物叢アトラス」の整備や、これに基づく「土壌健全性指標」の構築<sup>5 6</sup>が進められている。これらの取組は、化学肥料への依存を低減しつつ、土壌の生物性を含めた健全性を評価・管理する技術として、安定生産と環境負荷低減の両立に寄与している。

農薬については、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（以降農研機構）作物研究部門が、AI 画像解析による病害検出等の防除支援システム<sup>7</sup>を開発しており、防除精度の向上と薬剤使用量の削減を両立させる次世代型技術として注目されている。

灌水については、照明、温度、湿度の全てを統合管理し、AI が生育状態に応じて最適な環境を自動調整する植物工場向けの環境制御システム<sup>8</sup>が開発されている。

土壌分野では、IoT センサーやリモートセンシングによる物理・化学性の把握に加え、微生物叢解析を通じた生物性評価が進み、土壌を多面的に管理する手法<sup>9</sup>が発展している。

また、メタゲノム解析に基づく微生物叢の構造・機能の把握や、これらを全国規模で統

- 
- <sup>2</sup> 参考 ヤンマーアグリ株式会社：SMARTPILOT自動運転トラクタ  
[https://www.yanmar.com/jp/agri/smart\\_agri/smartpilot/](https://www.yanmar.com/jp/agri/smart_agri/smartpilot/) SMARTPILOTはヤンマーホールディングス株式会社の登録商標
- <sup>3</sup> 参考 株式会社クボタ：KSAS可変施肥システム  
<https://agriculture.kubota.co.jp/ksas/function/08.html> KSASは株式会社クボタの登録商標
- <sup>4</sup> 参考 Frontiers：Next-generation biostimulants: molecular insights, digital integration, and regulatory frameworks for sustainable agriculture  
<https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2025.1710899/full>
- <sup>5</sup> 参考 農研機構 中日本農業研究センター：土壌微生物相のDNA解析と微生物相への影響要因の解明  
[https://www.naro.go.jp/laboratory/carc/result\\_digest/kankyo/dojou/028115.html](https://www.naro.go.jp/laboratory/carc/result_digest/kankyo/dojou/028115.html)
- <sup>6</sup> 参考 農研機構：土壌微生物叢アトラスに基づいた環境制御による循環型協生農業プラットフォーム構築  
[https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/moon\\_shot/results/files/MSPJresult2\\_2.pdf](https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/moon_shot/results/files/MSPJresult2_2.pdf)
- <sup>7</sup> 参考 農研機構：(研究成果)AI病虫害画像診断システムをWAGRIで提供開始  
[https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/press/laboratory/rcait/138806.html](https://www.naro.go.jp/publicity_report/press/laboratory/rcait/138806.html)
- <sup>8</sup> 参考 Sustainability：An Artificial Intelligence-Powered Environmental Control System for Resilient and Efficient Greenhouse Farming  
<https://doi.org/10.3390/su162410958>
- <sup>9</sup> 参考 Development of a Low-Cost Measurement System for Soil Electrical Conductivity and Water Content  
<https://doi.org/10.3390/agriengineering7100329>

合した土壌微生物叢アトラスの整備が進んでいる<sup>10</sup> <sup>11</sup>。

施設園芸では、環境制御技術の高度化により、AI と IoT を組み合わせた環境制御システムが導入され、センサーデータを基に自動で環境を調整する「スマートグリーンハウス」化<sup>12</sup>が進んでおり、安定生産と省エネルギーを両立する生産体系が構築されつつある。

### 3. 作業工程

作業工程は、計画・準備、播種・植付、栽培管理、収穫・調整、ポストハーベットの各工程から構成される。

計画・準備工程では、過去の収量、気象、土壌、販売実績等のデータを活用した営農支援システム<sup>13</sup>が導入され、作付計画や資材調達の最適化が進んでいる。これにより、経験に依存していた判断がデータに基づいて行われるようになり、経営判断の迅速化と属人性の低減が図られている。

播種・植付工程では、自動運転機械や精密播種技術<sup>14</sup>の導入により、播種深度や株間の均一化が実現し、初期生育の安定化と資材コスト削減に寄与している。

栽培管理工程では、AI と IoT を活用した環境制御により、温度・湿度・光・施肥・灌水を統合的に管理する技術<sup>15</sup>が普及しつつある。これにより、生育環境のばらつきが抑えられ、品質の安定化と省資源化が進展している。

収穫・調整工程では、AI 画像解析を用いた自動収穫ロボット、収穫時期や剪定量を高精度に予測する技術<sup>16</sup>や選果機が導入され、省力化と品質の均一化が進んでいる。さらに、ポストハーベスト工程では、IoT やブロックチェーンを活用したトレーサビリティ管理<sup>17</sup>が進展している。生産・選別・輸送・販売に至る各工程のデータを連携させることで、品質維持や食品ロス削減に加え、需給の最適化や輸出時の信頼性向上が図られている。こうした取組は、「スマートフードチェーンプラットフォーム」<sup>18</sup>の構築に向けた重要な要素として位置付けられる。

### 4. スマート化技術

スマート化技術は、ネットワーク、AI、ロボティクス、センシング、GIS、GNSS、データ活用、プラットフォームといった基盤技術から構成される。

IoT やクラウドを通じて収集されたデータは AI によって解析され、作業の自動化や経営判断の高度化に活用される。ロボティクスや GNSS は作業の高精度化・自律化を支え、

<sup>10</sup> 参考 農研機構：土壌微生物叢アトラスに基づいた環境制御による循環型協生農業プラットフォーム構築 [https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/moon\\_shot/results/files/MSPJresult%202.pdf](https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/moon_shot/results/files/MSPJresult%202.pdf)

<sup>11</sup> 参考 農研機構：ムーンショット型農林水産研究開発事業/研究成果 [https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/moon\\_shot/results/files/MSPJresult2\\_1.pdf](https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/moon_shot/results/files/MSPJresult2_1.pdf)

<sup>12</sup> 参考 株式会社誠和：環境制御システム製品一覧 <https://www.seiwa-ltd.jp/product/>

<sup>13</sup> 参考 株式会社クボタ：KSAS営農支援システム <https://agriculture.kubota.co.jp/ksas/>  
KSASは株式会社クボタの登録商標

<sup>14</sup> 参考 農研機構：自動運転トラクタ・播種技術 [https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/seika\\_portal/gijutsu/portal01.html](https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/seika_portal/gijutsu/portal01.html)

<sup>15</sup> 参考 オムロン株式会社：環境センサーを用いたスマート栽培システム <https://www.omron.com/jp/ja/edge-link/news/331.html>

<sup>16</sup> 参考 静岡大学：AIでワインブドウ花数を高精度カウント <https://www.shizuoka.ac.jp/news/detail.html?CN=8249>

<sup>17</sup> 参考 MDPI：Agriculture誌“Blockchain-Based Traceability for Agricultural Products:A Systematic Literature Review” <https://www.mdpi.com/2077-0472/13/9/1757>

<sup>18</sup> 参考 農研機構：「スマートフードチェーンプラットフォーム」が実現する社会課題解決と新たな事業機会 <https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/sip/sip2/implement/06.html>

センシングやGISは圃場状態の可視化と精密管理を可能にする。

これらの技術がプラットフォーム上で統合されることで、個別技術の導入にとどまらず、農業システム全体としての最適化が実現される点が、先端的農業技術の大きな特徴である。すなわち、作業の高精度化・省力化と同時に、経営判断の高度化やリスク対応力の向上を実現し、農業経営全体の安定性と持続性を高めている。

## 5. バイオ技術

バイオ技術は、遺伝子組換え技術、ゲノム編集技術、新規植物・新品種開発を中心に進展している。遺伝子組換え技術<sup>19</sup>は耐病性・耐虫性付与等で実績を有し、ゲノム編集技術<sup>20</sup>は自然変異の延長として短期間で新品種を開発できる点が特徴である。

新品種開発<sup>21</sup><sup>22</sup>では、ゲノム情報とAI解析を組み合わせた育種予測が進み、育種期間の短縮と選抜精度の向上が期待されている。これらの技術は、気候変動への適応や高付加価値作物の創出を通じて、農業の競争力強化に寄与する。

## 6. 課題・効果

先端的農業技術の導入により、生産性向上・収量増大<sup>23</sup>、品質向上<sup>24</sup>、省力化・軽労化<sup>25</sup>、コスト削減<sup>26</sup><sup>27</sup>といった効果が確認されている。一方で、自動化・AI化の進展に伴い、安全性の確保<sup>28</sup><sup>29</sup>に加え、運用面における信頼性の確保が重要な課題となる。具体的には、AI判断の妥当性や、通信障害・データ欠損時におけるフェールセーフ設計等、実運用を想定した技術的対応<sup>30</sup><sup>31</sup>が求められている。

これに対し、農業機械の自動走行に関する安全ガイドラインの整備や、実証研究を通じ

- 
- <sup>19</sup> 参考 農林水産技術会議事務局(農林水産省)：2009年農林水産研究成果10大トピックス(No.8 世界初！青いバラの販売開始) <https://www.affrc.maff.go.jp/docs/10topics/2009/attach/pdf/2009-8.pdf>
- <sup>20</sup> 参考 筑波大学：健康促進トマトとして期待 ゲノム編集技術を利用してγアミノ酪酸(GABA)高含有トマトを作出 <https://www.tsukuba.ac.jp/journal/images/pdf/170801ezura2-2.pdf>
- <sup>21</sup> 参考 農研機構：バイオとデジタルの融合でイネの収量や品質を予測—ゲノム選抜AIがイネ育種を変える— [https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/press/laboratory/rcait/137940.html](https://www.naro.go.jp/publicity_report/press/laboratory/rcait/137940.html)
- <sup>22</sup> 参考 理化学研究所：病原体を見分ける植物のセンサーをデザイナー—免疫受容体を人工設計し新たな病原体の認識を可能に— [https://www.riken.jp/press/2025/20250905\\_1/index.html](https://www.riken.jp/press/2025/20250905_1/index.html)
- <sup>23</sup> 参考 ヤンマーアグリ株式会社：SMARTPILOT自動運転トラクタ [https://www.yanmar.com/jp/agri/smart\\_agri/smartpilot/](https://www.yanmar.com/jp/agri/smart_agri/smartpilot/)  
SMARTPILOTはヤンマーホールディングス株式会社の登録商標
- <sup>24</sup> 参考 ヤンマーホールディングス株式会社 [https://www.yanmar.com/jp/about/technology/vision3/smart\\_greenhouse/](https://www.yanmar.com/jp/about/technology/vision3/smart_greenhouse/)
- <sup>25</sup> 参考 農林水産省：Promotion of Smart Agriculture [https://www.maff.go.jp/e/policies/tech\\_res/smaagri/PDF/Promotion\\_of\\_SmartAgriculture\\_250131.pdf](https://www.maff.go.jp/e/policies/tech_res/smaagri/PDF/Promotion_of_SmartAgriculture_250131.pdf)
- <sup>26</sup> 参考 アジア生産性機構 (APO)：Future Prospects for Smart Agriculture: Focusing on Case Studies in Japan and Asia [https://www.apo-tokyo.org/wp-content/uploads/2025/06/P-Insights-Report\\_Vol.-6-1\\_PUB.pdf](https://www.apo-tokyo.org/wp-content/uploads/2025/06/P-Insights-Report_Vol.-6-1_PUB.pdf)
- <sup>27</sup> 参考 農林水産省：Promotion of Smart Agriculture [https://www.maff.go.jp/e/policies/tech\\_res/smaagri/PDF/Promotion\\_of\\_SmartAgriculture\\_250131.pdf](https://www.maff.go.jp/e/policies/tech_res/smaagri/PDF/Promotion_of_SmartAgriculture_250131.pdf)
- <sup>28</sup> 参考 農林水産省：農業機械の自動走行に関する安全性確保ガイドラインの一部改正について <https://www.maff.go.jp/j/press/nousan/gizyutu/240327.html>
- <sup>29</sup> 参考 農研機構：自動運転トラクタ (スマート農業実証プロジェクト 成果) [https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/seika\\_portal/gijutsu/portal01.html](https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/seika_portal/gijutsu/portal01.html)
- <sup>30</sup> 参考 農研機構：ロボット・自動化農機の安全性確保のための安全要件と安全性検査の実施方法及び基準 [https://www.naro.go.jp/project/results/4th\\_laboratory/iam/2018/18\\_016.html](https://www.naro.go.jp/project/results/4th_laboratory/iam/2018/18_016.html)
- <sup>31</sup> 参考 農林水産省：スマート農業技術の基礎 (安全センサ 解説資料・PDF) [https://www.maff.go.jp/j/keiei/nougyou\\_jinzaiikusei\\_kakuho/attach/pdf/smart\\_kyoiku-31.pdf](https://www.maff.go.jp/j/keiei/nougyou_jinzaiikusei_kakuho/attach/pdf/smart_kyoiku-31.pdf)

た検証が進められており、技術的信頼性の体系化が図られている。また、精密施肥・精密灌水、微生物活用等の技術<sup>32</sup><sup>33</sup><sup>34</sup><sup>35</sup>により、環境負荷低減や脱炭素型農業への転換も進展している。

これらの取組<sup>36</sup>を通じて、先端的農業技術は、対象物・作業工程・スマート化技術・バイオ技術が相互に連携する統合的な生産体系へと発展しており、農業は従来の「経験と勘」に依存した形態から、データに基づく持続可能な産業へと移行しつつある。一方で、こうした技術を安全かつ安定的に運用するためには、AI判断の妥当性の検証や、通信障害・データ欠損時にも機能を維持するための通信の堅牢性やフェールセーフ設計といった運用上の課題への対応が不可欠である。

---

<sup>32</sup> 参考 農研機構：スマート農業実証プロジェクト [https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/midori/cat01/tech\\_1.html](https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/midori/cat01/tech_1.html)

<sup>33</sup> 参考 農林水産省：みどりの食料システム戦略本部 <https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/midori/honbu.html>

<sup>34</sup> 参考 農林水産省：みどりの食料システム戦略に基づく取組の進捗状況（PDF） <https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/midori/attach/pdf/liaison-36.pdf>

<sup>35</sup> 参考 国際農研（JIRCAS）：新たな食料システムの構築を目指す生産性・持続性・頑強性向上技術の開発 [https://www.jircas.go.jp/ja/program/prob?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.jircas.go.jp/ja/program/prob?utm_source=chatgpt.com)

<sup>36</sup> 参考 FAO（国際連合食糧農業機関）：Sustainable Agriculture and Food Systems <https://www.fao.org/sustainability/en/>

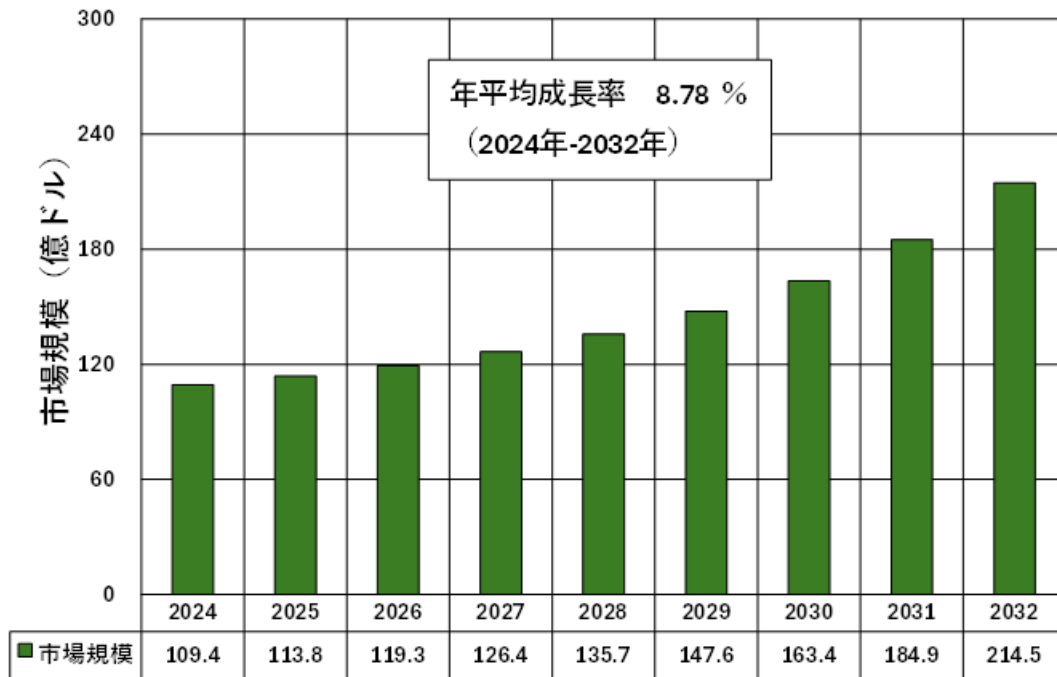
## 第2章 市場動向

### 第1節 世界市場

先端的農業技術に関する世界における市場規模を図 0-2-1 に示す。

世界の市場規模は、2024年に109.4億ドルと評価され、2024年ー2032年の予測期間中に8.78%の年平均成長率（CAGR）で成長し、2032年末には214.5億ドルに達するものと予測されている。

図 0-2-1 世界の市場規模と成長率（予測）

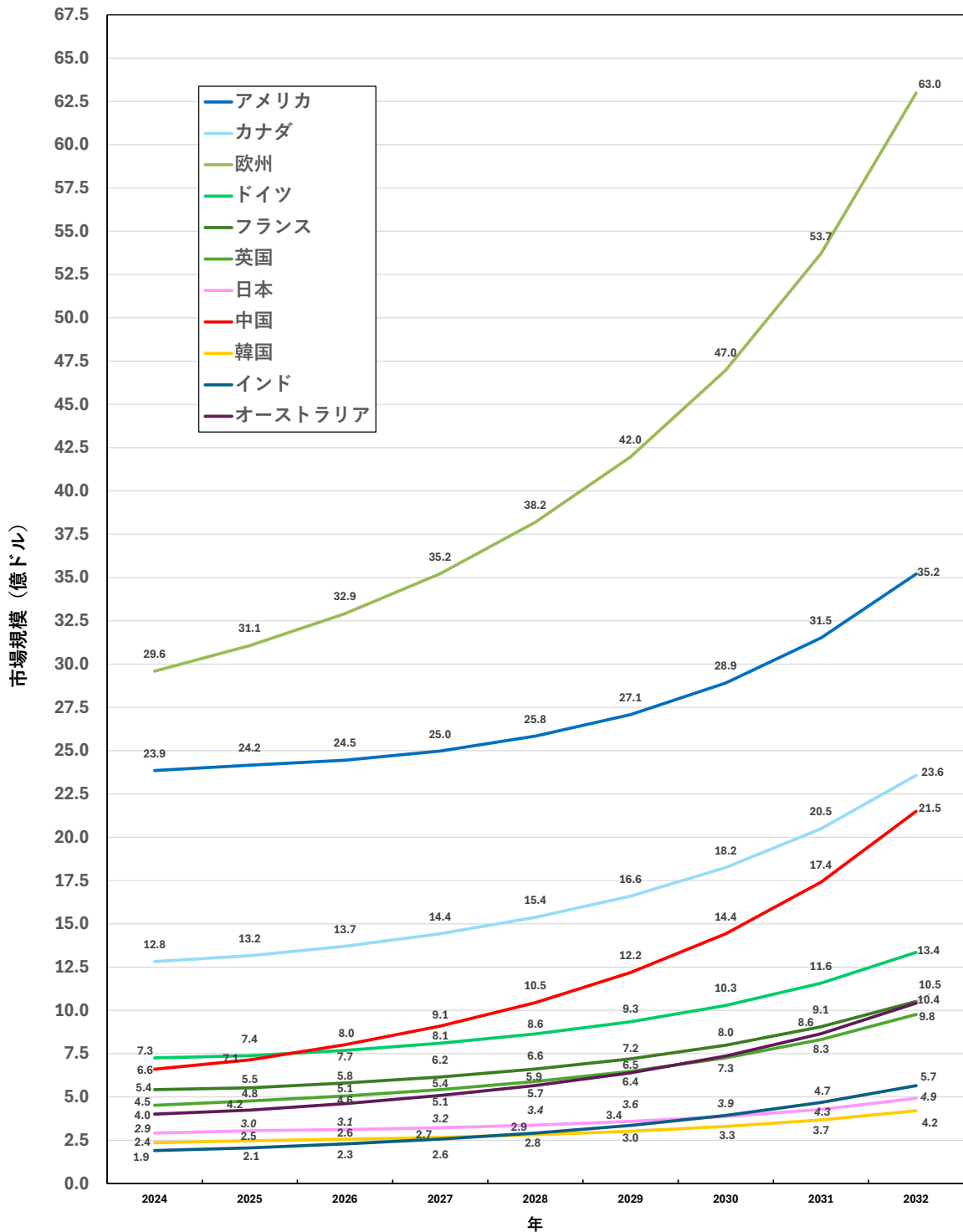


注) MarketsandMarkets社 Precision Farming Market by Automation & Control Systems, Cloud-based Software, System Integration & Consulting Services, Guidance Technology, Variable Rate Technology, Yield Monitoring, Field Mapping, Variable Rate Application - Global Forecast to 2032<sup>1</sup> の情報を基に調査会社が作成

<sup>1</sup> 参考 <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/precision-farming-market-1243.html>

先端的農業技術に関する国別の市場規模を図 0-2-2 及び表 0-2-1 に示す。

図 0-2-2 世界の国別の市場規模（予測）



注) MarketsandMarkets 社 Precision Farming Market by Automation & Control Systems, Cloud-based Software, System Integration & Consulting Services, Guidance Technology, Variable Rate Technology, Yield Monitoring, Field Mapping, Variable Rate Application - Global Forecast to 2032<sup>1</sup> の情報を基に調査会社が作成

表 0-2-1 世界の国別の市場規模と年平均成長率（予測）

国名	市場規模（億ドル）		年平均成長率（%） （2024年－2032年）
	2024年	2032年	
日本	2.9	4.9	6.78
中国	6.6	21.5	15.91
韓国	2.4	4.2	7.25
米国	23.9	35.2	4.96
カナダ	12.8	23.6	7.95
欧州	29.6	63.0	9.90
ドイツ	7.3	13.4	7.89
フランス	5.4	10.5	8.67
英国	4.5	9.8	10.22
インド	1.9	5.7	14.72
オーストラリア	4.0	10.4	12.69
ASEAN 主要国 <sup>2</sup>	2.4	5.2	10.15

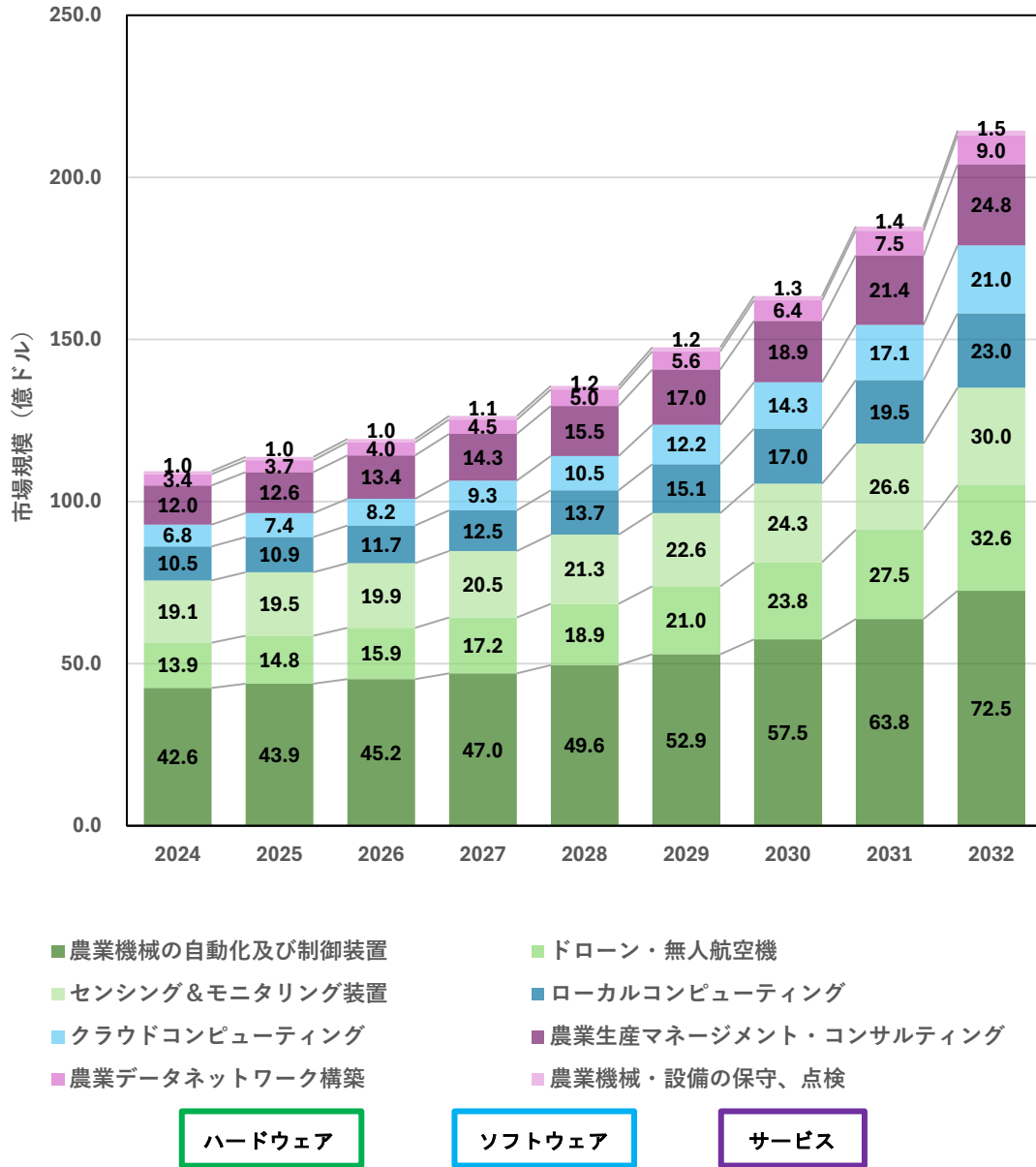
注) MarketsandMarkets 社 Precision Farming Market by Automation & Control Systems, Cloud-based Software, System Integration & Consulting Services, Guidance Technology, Variable Rate Technology, Yield Monitoring, Field Mapping, Variable Rate Application - Global Forecast to 2032<sup>1</sup> の情報を基に調査会社が作成

世界の国別における市場規模は、欧州は 2024 年に 29.6 億ドルと評価され、2032 年には 63.0 億ドルと予測されおり、世界で一番大きいと予測されている。米国は 2024 年に 23.9 億ドルと評価され、2032 年には 35.2 億ドルと予測されおり、世界で二番目に大きいと予測されている。また、カナダは 2024 年に 12.8 億ドルと評価され、2032 年には 23.6 億ドルと予測されている。また、中国は 2024 年－2032 年の予測期間中に 15.91%の年平均成長率（CAGR）で成長しており、世界で成長率が最も大きいと予測されている。

<sup>2</sup> ASEAN主要国はインドネシア、マレーシア、タイ、ベトナムである。

先端的農業技術に関する世界におけるカテゴリー別の市場規模を図 0-2-3 及び表 0-2-2 に示す。

図 0-2-3 世界のカテゴリー別の市場規模（予測）



注) MarketsandMarkets 社 Precision Farming Market by Automation & Control Systems, Cloud-based Software, System Integration & Consulting Services, Guidance Technology, Variable Rate Technology, Yield Monitoring, Field Mapping, Variable Rate Application - Global Forecast to 2032<sup>1</sup> 情報を基に調査会社が作成

表 0-2-2 世界の 카테고리別の市場規模と年平均成長率（予測）

カテゴリー		市場規模（億ドル）		年平均成長率（%） （2024年－2032年）
		2024年	2032年	
ハードウェア	農業機械の自動化及び制御装置	42.6	72.5	6.87
	ドローン・無人航空機	13.9	32.6	11.24
	センシング&モニタリング装置	19.1	30.0	5.81
	合計	75.6	135.1	7.53
ソフトウェア	ローカルコンピューティング	10.5	23.0	10.30
	クラウドコンピューティング	6.8	21.0	15.14
	合計	17.3	44.0	12.38
サービス	農業生産マネジメント・コンサルティング	12.0	24.8	9.50
	農業データネットワーク構築	3.4	9.0	12.94
	農業機械・設備の保守、点検	1.0	1.5	5.20
	合計	16.4	35.3	10.06

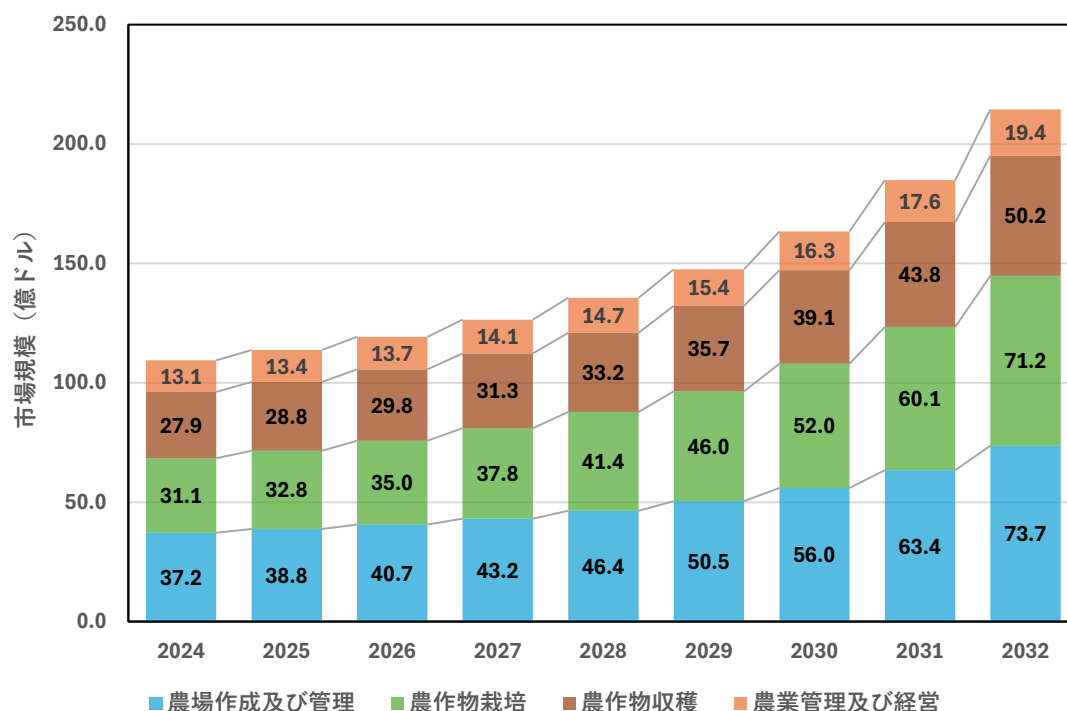
注) MarketsandMarkets 社 Precision Farming Market by Automation & Control Systems, Cloud-based Software, System Integration & Consulting Services, Guidance Technology, Variable Rate Technology, Yield Monitoring, Field Mapping, Variable Rate Application - Global Forecast to 2032<sup>1</sup> 情報を基に調査会社が作成

世界のハードウェアの市場、ソフトウェアの市場、サービスの市場規模は、それぞれ 2024 年に 75.6 億ドル、17.3 億ドル、16.5 億ドルと評価され、2032 年には 135.1 億ドル、44.0 億ドル、35.4 億ドルに達するものと予測されている。また、2024 年－2032 年の予測期間中に 7.53%、12.38%、10.06%の年平均成長率（CAGR）で成長している。

世界のカテゴリー別の中分類では、農業機械の自動化及び制御装置が 2024 年に 42.6 億ドルと評価、2032 年は 72.5 億ドルと予測され、カテゴリー別で最も大きいと予測されている。また、クラウドコンピューティングは、2024 年－2032 年の予測期間中に 15.14%の年平均成長率（CAGR）で成長しており、カテゴリー別の成長率で最も大きいと予測されている。

先端的農業技術に関する世界における用途別の市場規模を図 0-2-4 及び表 0-2-3 に示す。

図 0-2-4 世界の用途別の市場規模（予測）



注) MarketsandMarkets 社 Precision Farming Market by Automation & Control Systems, Cloud-based Software, System Integration & Consulting Services, Guidance Technology, Variable Rate Technology, Yield Monitoring, Field Mapping, Variable Rate Application - Global Forecast to 2032<sup>1</sup> 情報を基に調査会社が作成

表 0-2-3 世界の用途別の市場規模と年平均成長率（予測）

用途	技術区分	市場規模（億ドル）		年平均成長率（%） （2024年－2032年）
		2024年	2032年	
農場作成及び管理	作業工程：計画・準備	37.2	73.7	8.92
農作物栽培	作業工程：播種・植え付け、栽培管理	31.1	71.2	10.91
農作物収穫	作業工程：収穫、ポストハーベスト	27.9	50.2	7.62
農業管理及び経営	要素技術：経営支援	13.1	19.4	5.03

注) MarketsandMarkets 社 Precision Farming Market by Automation & Control Systems, Cloud-based Software, System Integration & Consulting Services, Guidance Technology, Variable Rate Technology, Yield Monitoring, Field Mapping, Variable Rate Application - Global Forecast to 2032<sup>1</sup> 情報を基に調査会社が作成

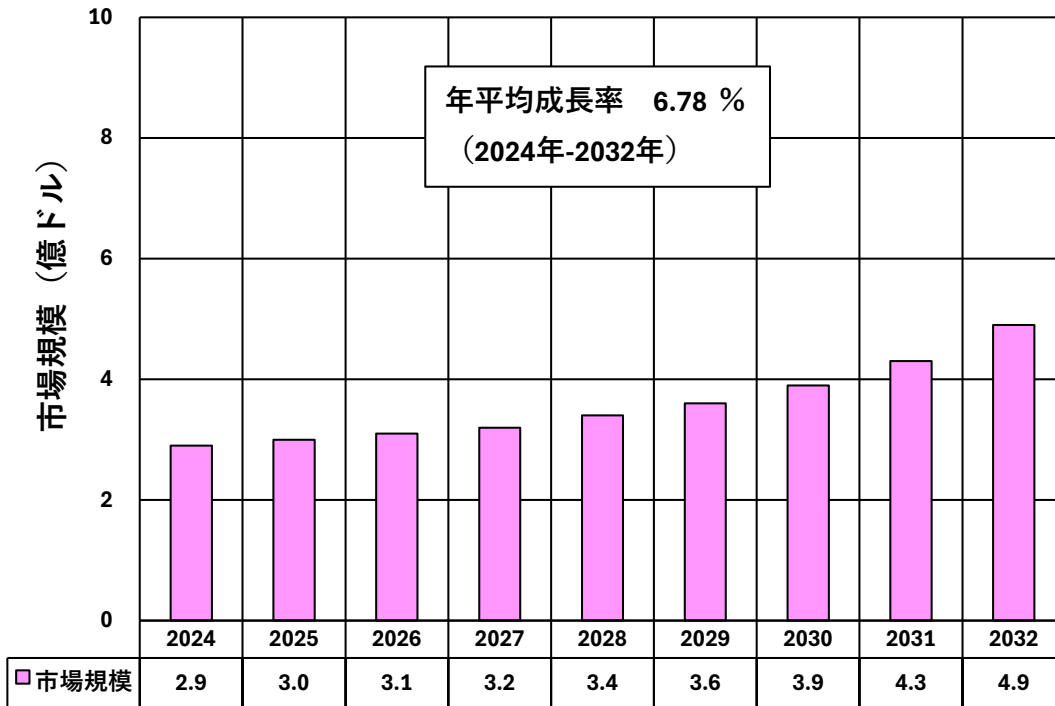
世界の用途別の市場規模において、農場作成及び管理は 2024 年に 37.2 億ドルと評価され、2032 年は 73.7 億ドルと予測されており、用途別で最も大きいと予測されている。また、農作物栽培は 2024 年－2032 年の予測期間中に 10.91%の年平均成長率（CAGR）で成長しており、用途別では、最も大きいと予測されている。

## 第2節 日本

先端的農業技術に関する日本における市場規模を図 0-2-5 に示す。

日本の市場規模は、2024 年に 2.9 億ドルと評価され、2024 年－2032 年の予測期間中に 6.78 %の年平均成長率（CAGR）で成長し、2032 年末には 4.9 億ドルに達するものと予測されている。

図 0-2-5 日本の市場規模と成長率（予測）



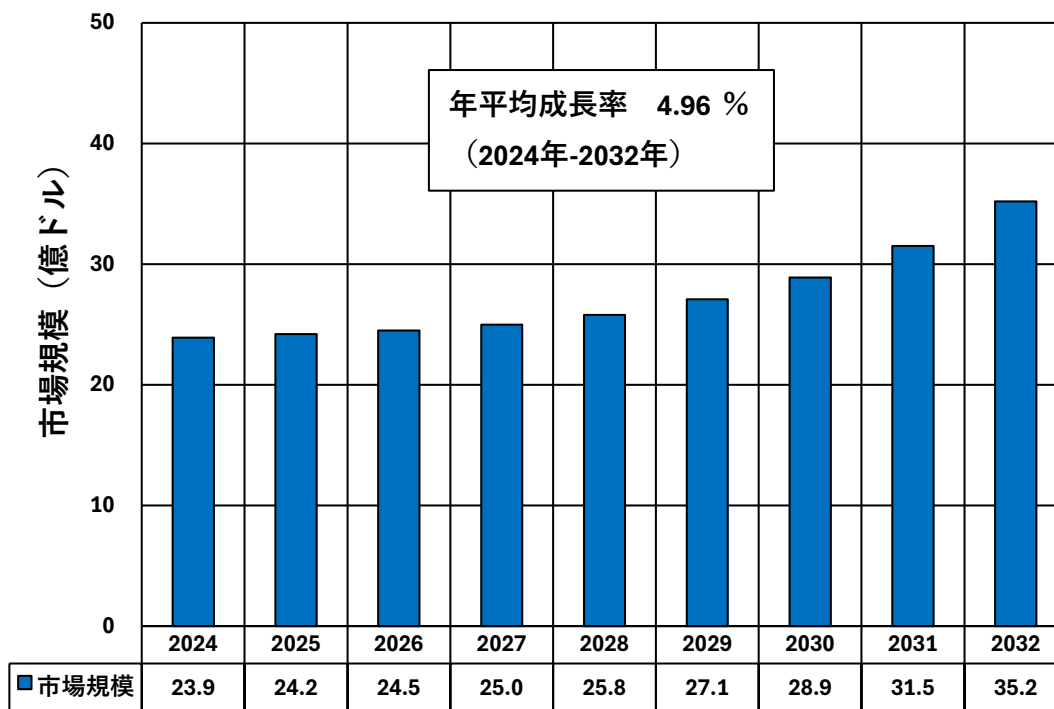
注) MarketsandMarkets 社 Precision Farming Market by Automation & Control Systems, Cloud-based Software, System Integration & Consulting Services, Guidance Technology, Variable Rate Technology, Yield Monitoring, Field Mapping, Variable Rate Application - Global Forecast to 2032<sup>1</sup> の情報を基に調査会社が作成

### 第3節 米国

先端的農業技術に関する米国における市場規模を図 0-2-6 に示す。

米国の市場規模は、2024 年に 23.9 億ドルと評価され、2024 年－2032 年の予測期間中に 4.96%の年平均成長率（CAGR）で成長し、2032 年末には 35.2 億ドルに達するものと予測されている。

図 0-2-6 米国の市場規模と成長率（予測）



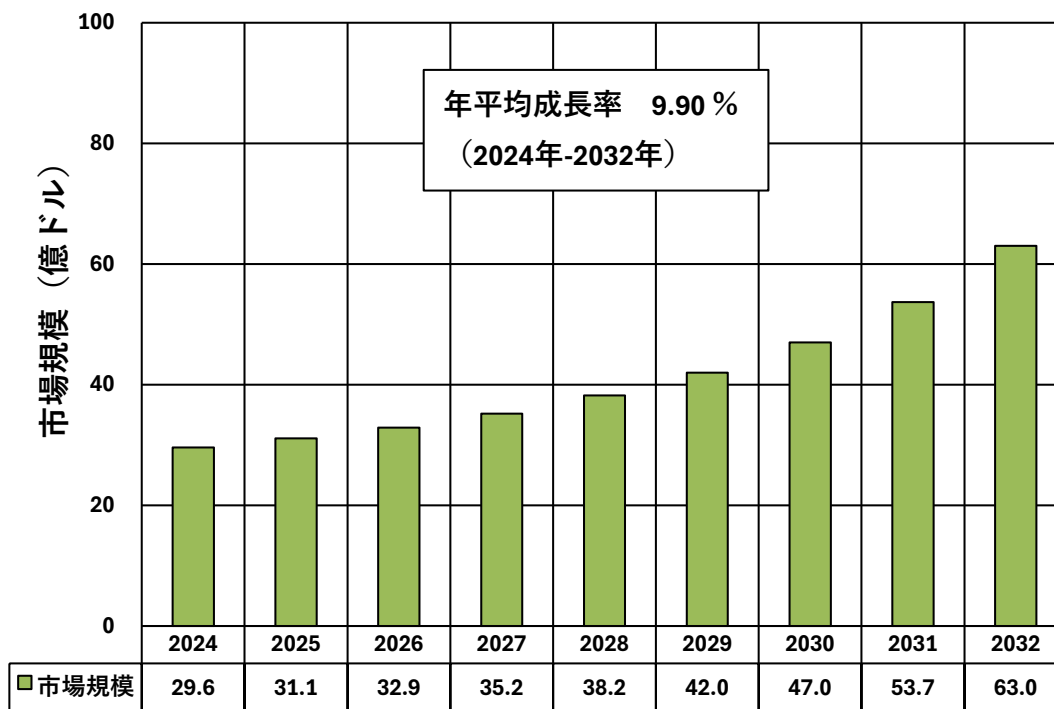
注) MarketsandMarkets 社 Precision Farming Market by Automation & Control Systems, Cloud-based Software, System Integration & Consulting Services, Guidance Technology, Variable Rate Technology, Yield Monitoring, Field Mapping, Variable Rate Application - Global Forecast to 2032<sup>1</sup> の情報を基に調査会社が作成

#### 第4節 欧州

先端的農業技術に関する欧州における市場規模を図 0-2-7 に示す。

欧州の市場規模は、2024 年に 29.6 億ドルと評価され、2024 年—2032 年の予測期間中に 9.90 %の年平均成長率（CAGR）で成長し、2032 年末には 63.0 億ドルに達するものと予測されている。

図 0-2-7 欧州の市場規模と成長率（予測）



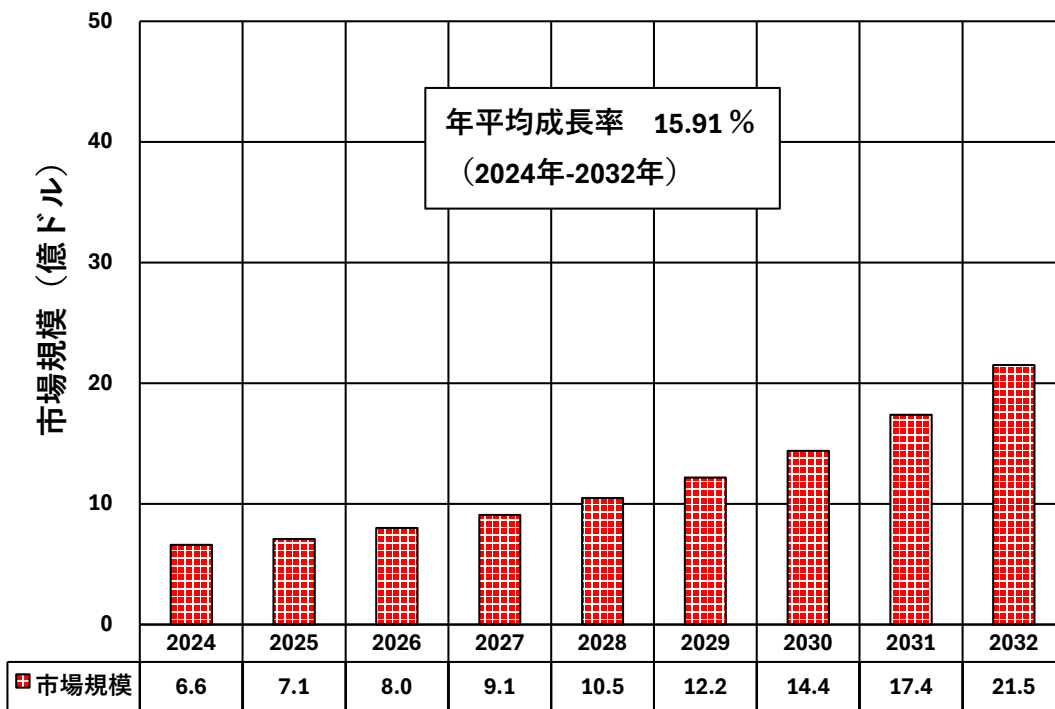
注) MarketsandMarkets 社 Precision Farming Market by Automation & Control Systems, Cloud-based Software, System Integration & Consulting Services, Guidance Technology, Variable Rate Technology, Yield Monitoring, Field Mapping, Variable Rate Application - Global Forecast to 2032<sup>1</sup> の情報を基に調査会社が作成

第5節 中国

先端的農業技術に関する中国における市場規模を図 0-2-8 に示す。

中国の市場規模は、2024 年に 6.6 億ドルと評価され、2024 年－2032 年の予測期間中に 15.91%の年平均成長率（CAGR）で成長し、2032 年末には 21.5 億ドルに達するものと予測されている。

図 0-2-8 中国の市場規模と成長率（予測）



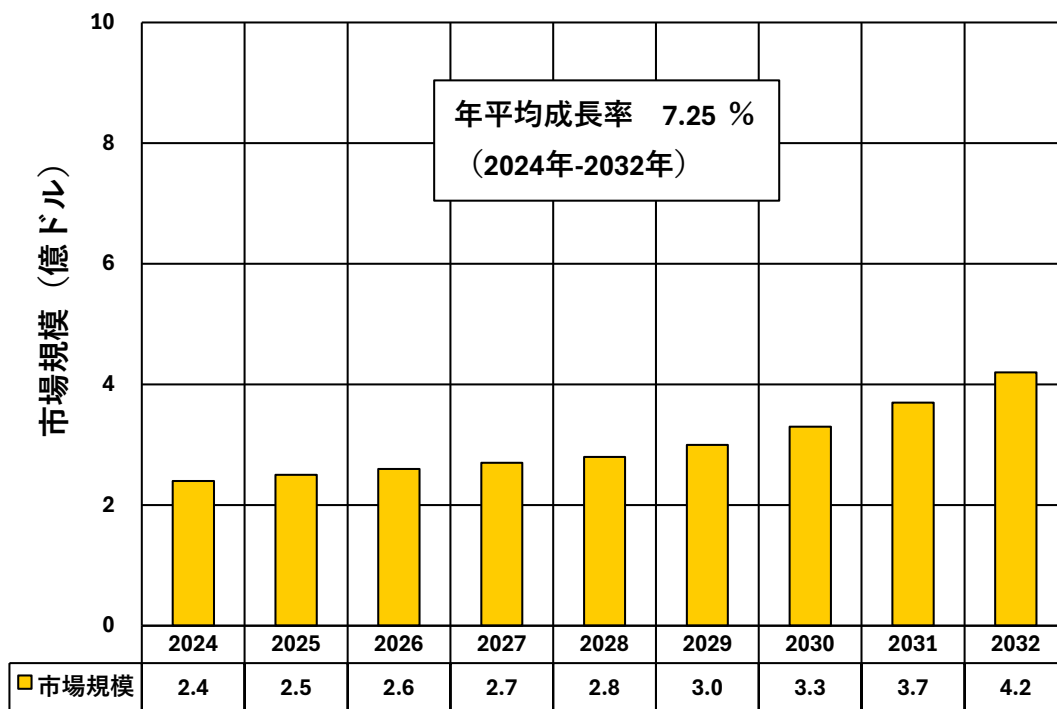
注) MarketsandMarkets 社 Precision Farming Market by Automation & Control Systems, Cloud-based Software, System Integration & Consulting Services, Guidance Technology, Variable Rate Technology, Yield Monitoring, Field Mapping, Variable Rate Application - Global Forecast to 2032<sup>1</sup> の情報を基に調査会社が作成

## 第6節 韓国

先端的農業技術に関する韓国における市場規模を図 0-2-9 に示す。

韓国の市場規模は、2024年に2.4億ドルと評価され、2024年-2032年の予測期間中に7.25%の年平均成長率（CAGR）で成長し、2032年末には4.2億ドルに達するものと予測されている。

図 0-2-9 韓国の市場規模と成長率（予測）

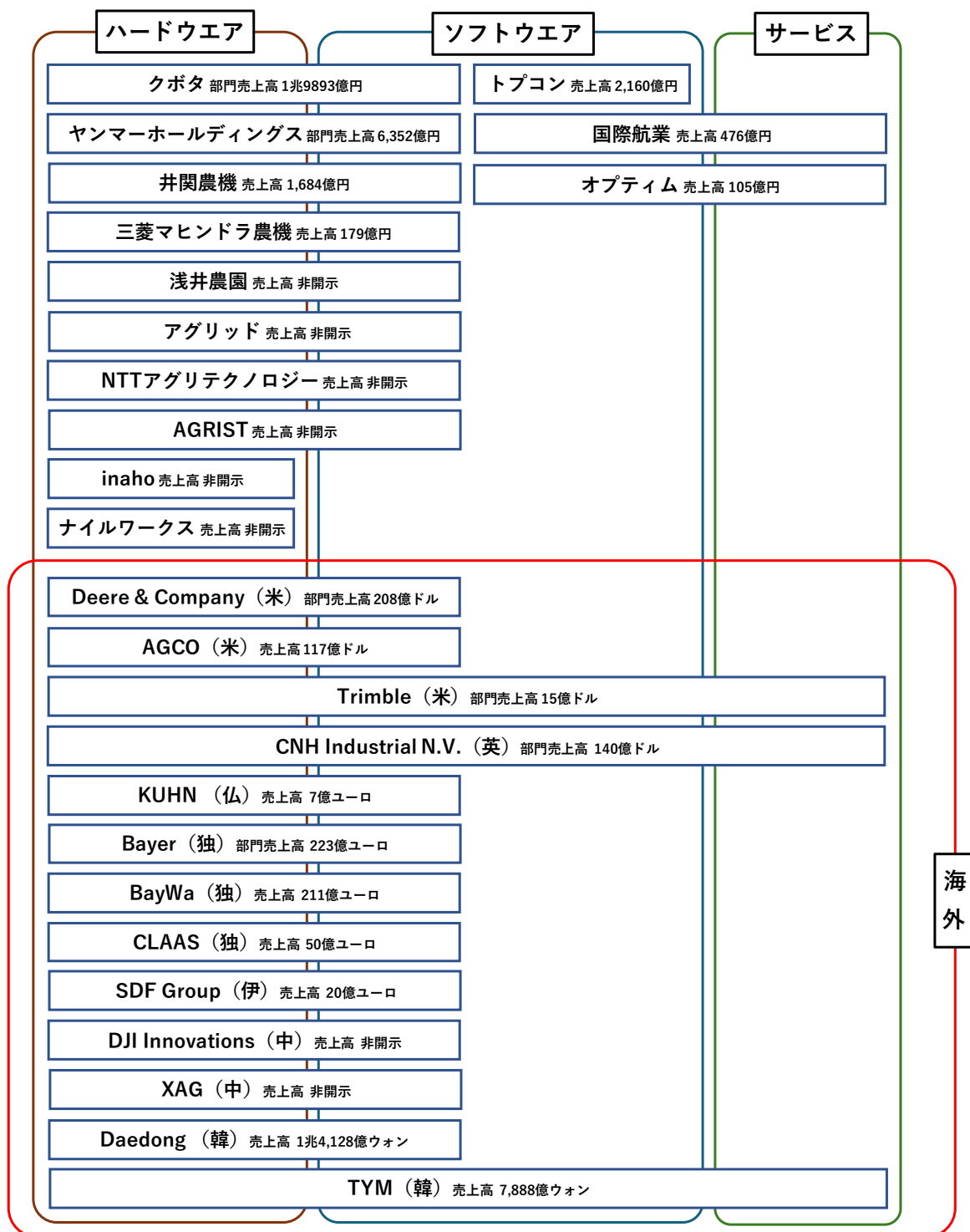


注) MarketsandMarkets社 Precision Farming Market by Automation & Control Systems, Cloud-based Software, System Integration & Consulting Services, Guidance Technology, Variable Rate Technology, Yield Monitoring, Field Mapping, Variable Rate Application - Global Forecast to 2032<sup>1</sup>の情報を基に調査会社が作成

第7節 業界相関図

先端的農業技術に関する業界相関図<sup>3</sup>を図0-2-10に示す。

図0-2-10 業界相関図



<sup>3</sup> 各企業のホームページの情報を基に調査会社が作成した。

### 第3章 政策動向

#### 第1節 日本

日本の先端的農業技術に関連する研究開発・社会実装に係る施策の概要及び実施時期を表 0-3-1 に示す。

表 0-3-1 先端的農業技術に関連する研究開発・社会実装に係る施策の概要及び実施時期

関係府省	名称	概要	実施時期
内閣府、農林水産省、農研機構(生物系特定産業技術研究支援センター:生研支援センター)	【SIP3 期(SIP3) <sup>1</sup> 】 豊かな食が提供される持続可能なフードチェーンの構築 <sup>2</sup>	Society5.0 の実現に向けて、将来にわたり豊かな食が持続的に提供されるフードチェーンを再構築するため、2030 年までに①食料安全保障、②環境負荷低減の観点から、国内農業の Resilience を強化し、③日々の食生活における Well-being の実現を目指す。これにより、「安全・安心な食事の担保」と「活力ある生活につながる食事の摂取」を実現する。	2023 年度～ 2027 年度
内閣府、 農林水産省	【BRIDGE <sup>3</sup> 】 植物工場ビジネスの成長産業化に向けたマルチユース化システムの開発 <sup>4</sup>	完全閉鎖型植物工場を活用し、イネを用いた医薬品成分(例：サイトカイン)の安定・低コスト生産を目指す。ゲノム編集や AI・ビッグデータ解析を活用し、多品目・高付加価値化を図ること、災害時の食料供給や薬用作物の国産化を図り、地方創生にも貢献する。	2025 年度～ 2027 年度
内閣府、 農林水産省	【BRIDGE】 農林水産物・食品の輸出拡大を加速化する「革新的物流システム」の開発 <sup>5</sup>	欧米・中東等、遠方国へ日本産農産物の輸出拡大を図るため、非破壊センシングによる「鮮度・品質の見える化技術」と鮮度・品質を長期間保持する「革新的な鮮度保持技術」を融合した革新的物流システムを開発し、船便の低コスト輸送を実現する。鮮度・品質の見える化技術については、農産物の品質保証規格として利用を推進するとともに、国際標準化等も目指す。	2025 年度～ 2027 年度
内閣府、 農林水産省	【BRIDGE】 生物多様性と農業生産を脅かす侵略的外来種の根絶技術の開発 <sup>6</sup>	水系全体での侵略的外来種等の効率的な防除の実現を目指し、画像識別 AI、ドローン探索、低環境負荷薬剤、UV 照射等を活用した技術を開発する。薬剤の環境影響評価や社会的受容性も考慮し、関係省庁、自治体や企業と連携して社会実装を推進する。	2024 年度～ 2026 年度

<sup>1</sup> 参考 SIP第3期：総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）が、Society5.0の実現に向けてバックキャストにより、社会的課題の解決や日本経済・産業競争力にとって重要な課題を設定するとともに、そのプログラムディレクター、予算配分をトップダウンで決定。第3期は令和5年度から令和9年度まで5年間。<https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/index.html>

<sup>2</sup> 参考 内閣府：戦略的イノベーション創造プログラム（SIP） 豊かな食が提供される持続可能なフードチェーンの構築 社会実装に向けた戦略及び研究開発計画  
[https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/sip\\_3/keikaku/01\\_foodchain\\_v2.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/sip_3/keikaku/01_foodchain_v2.pdf)

<sup>3</sup> 参考 BRIDGE：研究開発とSociety5.0との橋渡しをするプログラムで、CSTIのイニシアティブの下、統合イノベーション戦略等に基づき官民の研究開発投資を拡大し、技術革新を社会課題の解決や新事業創出につなげる。<https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/index.html>

<sup>4</sup> 参考 農林水産省：【BRIDGE】植物工場ビジネスの成長産業化に向けたマルチユース化システムの開発  
[https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r7-07\\_bridge\\_r7.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r7-07_bridge_r7.pdf)

<sup>5</sup> 参考 農林水産省：【BRIDGE】農林水産物・食品の輸出拡大を加速化する「革新的物流システム」の開発  
[https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r7-10\\_bridge\\_r7.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r7-10_bridge_r7.pdf)

<sup>6</sup> 参考 農林水産省：【BRIDGE】生物多様性と農業生産を脅かす侵略的外来種の根絶技術の開発  
[https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r6-09\\_bridge\\_r7.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r6-09_bridge_r7.pdf)

関係府省	名称	概要	実施時期
内閣府、 農林水産省	【BRIDGE】 創農薬 AI の基盤構築 <sup>7</sup>	国内の農薬開発を「構造ベース創農薬」に転換せしめ、さらにそれを加速化させるため、サイバースペース上で農薬候補化合物の薬効・安全性を予測(≒新規農薬化合物の予測)する創農薬 AI に用いる統合農薬 DB を構築する。統合農薬 DB を用いた創農薬 AI の開発により、新規農薬の開発コストを削減するとともに、特定の雑草・病害虫に特異的作用する新規農薬の開発により、生物多様性・環境に、より一層配慮した農薬開発を推進する。	2024 年度～ 2026 年度
内閣府、 農林水産省	【BRIDGE】 同時改変ゲノム編集技術を用いた産業植物の創出 <sup>8</sup>	複数の遺伝子を同時に改変するゲノム編集技術を開発し、医薬品原料等の有用物質を短期間で安定生産できる植物を創出する。屋内増殖技術と組み合わせ、天然の 4 倍以上の生産性を実現し、スタートアップ創出や市場展開を目指す。	2024 年度～ 2026 年度
内閣府、 農林水産省	【BRIDGE】 生産性と環境負荷低減を両立するデータ駆動型土壌管理技術の開発 <sup>9</sup>	土壌ビッグデータ収集のためのセンシング技術の開発、及び、化学肥料削減に向けたデータ駆動型土壌管理システムの開発・実証を実施する。	2023 年度
内閣府、 農林水産省	【BRIDGE】 日本発の生産性の高い環境制御技術を展開可能にするスマート施設園芸技術の開発 <sup>10</sup>	高温多湿地域でも収益性の高い園芸生産を可能にする環境制御システムを構築する。AI による生育・収量予測と最適制御技術を組み合わせ、電力消費を抑えつつ収量を最大化する。国際標準化やスタートアップ支援も推進する。	2023 年度～ 2025 年度
内閣府、 農林水産省	【BRIDGE】 国産ダイズの用途拡大に向けたフードテック企業等支援基盤の整備 <sup>11</sup>	SIP3「豊かな食が提供される持続可能なフードチェーンの構築」において開発される革新技術(超多収ダイズ)を活用し、海外市場の創出等に取り組む民間企業を支援するため、日本の強みでもある発酵技術基盤を整備し、政府目標である「2030 年の輸出目標 5 兆円」や「統合イノベーション戦略」、「みどりの食料システム戦略」の実現に貢献する。	2023 年度～ 2024 年度

<sup>7</sup> 参考 農林水産省：【BRIDGE】創農薬AIの基盤構築 [https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r6-10\\_bridge\\_r7.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r6-10_bridge_r7.pdf)

<sup>8</sup> 参考 農林水産省：【BRIDGE】同時改変ゲノム編集技術を用いた産業植物の創出 [https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r6-11\\_bridge\\_r7.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r6-11_bridge_r7.pdf)

<sup>9</sup> 参考 農林水産省：【BRIDGE】生産性と環境負荷低減を両立する データ駆動型土壌管理技術の開発 [https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r5-14\\_bridge\\_e.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r5-14_bridge_e.pdf)

<sup>10</sup> 参考 農林水産省：【BRIDGE】日本発の生産性の高い環境制御技術を展開可能にするスマート施設園芸技術の開発 [https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r5-15\\_bridge\\_r7.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r5-15_bridge_r7.pdf)

<sup>11</sup> 参考 農林水産省：【BRIDGE】国産ダイズの用途拡大に向けたフードテック企業等支援基盤の整備 [https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r5-17\\_bridge\\_r6.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r5-17_bridge_r6.pdf)

関係府省	名称	概要	実施時期
内閣府、農林水産省	【BRIDGE】 国産農産物の輸出拡大に向けた植物検疫スタートアップの創出 <sup>12</sup>	SIP 第1期「次世代農林水産業創造技術」で開発された新技術(選択培地・MPN-PCR法)等を応用し、民間登録検査機関が簡便かつ高感度に病原ウイルス等を検出できる革新的な検疫検査技術を開発、並びに、民間登録検査機関等に対し、当該検査技術を橋渡しするスタートアップ農研植物病院を立ち上げ、教育研修や規格化・標準化活動を実施することにより、SIP成果の普及拡大の加速化を実施する。	2023年度～ 2025年度
内閣府、農林水産省	【BRIDGE】 AI農業社会実装プロジェクト <sup>13</sup>	①全国規模での多様なデータの収集を行い、②ベースとなる基本AIモデルを開発、これを③全国のスタートアップら民間企業に許諾する。これにより、民間企業らが、各地域に適合した高精度なAI(ローカルAIモデル)の開発を低コストかつ迅速に展開できる事業環境を整備する。	2023年度～ 2025年度
内閣府、農林水産省、農研機構(生物系特定産業技術研究支援センター:生研支援センター)	【ムーンショット型農林水産研究開発事業 <sup>14</sup> 】 サイバーフィジカルシステムを利用した作物強靱化による食料リスクゼロの実現 <sup>15</sup>	劣悪な環境下でも生育可能な野生植物等の強靱さのメカニズムを解明し、養分欠乏や干ばつ等の環境ストレス下でも栽培できる強靱な作物を、迅速に開発するデジタル作物デザイン技術を確立する。野生植物の持つ強靱さ(養分欠乏、乾燥、塩害)に関わる遺伝子を解明・集積し、AI等の技術を駆使してサイバー空間での生育を予測。こうしてサイバー空間でデザインされた情報に基づき、多数の関与遺伝子を同時にゲノム編集・改良することで、新品種の開発を加速する。	2020年度～ 2029年度
内閣府、農林水産省、農研機構(生物系特定産業技術研究支援センター:生研支援センター)	【ムーンショット型農林水産研究開発事業】 土壌微生物叢アトラスに基づいた環境制御による循環型協生農業プラットフォーム構築 <sup>16</sup>	未来型食材の中心となるダイズを対象とし、土壌微生物の機能を最大限に発揮させた土壌の構築、土壌の健康を新たなインデックス指標で評価することを目指す。そのために最先端の技術を用いて植物と微生物の相互関係を解析し、有用微生物の取得やそれらのDB(土壌微生物叢アトラス)、土壌の生物的・化学的・物理的因子の網羅的情報のアーカイブ化を実施する。また、得られた多階層的ビッグデータを基にしたモデル化・シミュレーションを行い、「環境制御による循環型協生農業プラットフォーム」の構築を目指す。	2020年度～

<sup>12</sup> 参考 農林水産省：【BRIDGE】国産農産物の輸出拡大に向けた植物検疫スタートアップの創出  
[https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r5-19\\_bridge\\_r7.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r5-19_bridge_r7.pdf)

<sup>13</sup> 参考 農林水産省：【BRIDGE】AI農業社会実装プロジェクト  
[https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r5-20\\_bridge\\_r7.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r5-20_bridge_r7.pdf)

<sup>14</sup> 参考 ムーンショット型研究開発制度：我が国発の破壊的イノベーションの創出を目指し、従来技術の延長にない、より大胆な発想に基づく挑戦的な研究開発(ムーンショット)を推進する国の大型研究プログラム。  
<https://www8.cao.go.jp/cstp/moonshot/index.html>

<sup>15</sup> 参考 【ムーンショット型農林水産研究開発事業】作物デザインによる環境に強靱な作物の開発 サイバーフィジカルシステムを利用した作物強靱化による食料リスクゼロの実現  
[https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/moon\\_shot/theme/files/MSPJ%201.pdf](https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/moon_shot/theme/files/MSPJ%201.pdf)

<sup>16</sup> 参考 【ムーンショット型農林水産研究開発事業】土壌微生物機能の解明と活用 土壌微生物叢アトラスに基づいた環境制御による循環型協生農業プラットフォーム構築  
[https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/moon\\_shot/theme/files/MSPJ%202.pdf](https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/moon_shot/theme/files/MSPJ%202.pdf)

関係府省	名称	概要	実施時期
内閣府、農林水産省、農研機構(生物系特定産業技術研究支援センター:生研支援センター)	【ムーンショット型農林水産研究開発事業】 先端的な物理手法と未利用の生物機能を駆使した害虫被害ゼロ農業の実現 <sup>17</sup>	青色レーザー光による殺虫技術、新たな天敵系統の育種や行動制御、生殖や性決定をコントロールする共生微生物を用いた害虫密度抑制といった、これまでにない新たな防除技術を開発、組み合わせることで、化学合成農薬に依存しない害虫防除体系を確立する。これによって、消費者・生産者・環境全てにやさしく、持続的な農業体系を開発する。	2020年度～2029年度
農林水産省、農研機構(生物系特定産業技術研究支援センター:生研支援センター)	革新的新品種開発 <sup>18</sup>	<p>農林水産省では、生産性の抜本的な向上を加速化する多収性品種等革新的な特性を持った品種、開発した品種の利用拡大に資する栽培技術、省力的な種苗生産技術、育種素材の開発等について、新たに整備する高精度な分析機器も活用しつつ実施する。加えて、スマート育種技術を低コスト化・高精度化し、育種現場で簡便に利用できる育種効率化基盤を構築する。</p> <p>【令和7年度補正予算対応の事業】</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;"><b>1. 政策ニーズに対応した革新的新品種開発</b></p> <p>◆革新的新品種開発 (多収性、機械作業適性、高湿耐性品種など) → 生産性向上等により、食料・農業・農村基本計画のKPI達成に寄与</p> <p>◆栽培技術・種苗生産技術の開発</p> <p>◆育種素材の開発</p> <p style="text-align: right;">高湿耐性を挙げた米粒(左)      高温による浮皮被害</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>2. より高精度な新品種開発のための分析機器等の整備</b></p> <p>新品種開発、栽培技術・種苗生産技術の開発、育種素材の開発に必要な<b>分析機器等の整備</b></p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>3. 新品種開発を加速化する作物横断的育種効率化基盤の構築</b></p> <p>スマート育種技術を低コスト化・高精度化し、多品目に利用できる<b>育種効率化基盤</b>を開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・作物横断的な育種情報データベースの構築</li> <li>・AI等により最適な交配親の予測や効率的な選抜ができる</li> <li>・育種支援ツールの開発</li> <li>・作物形質の計測を効率化する高速フェノタイピング技術の開発</li> </ul> <p style="text-align: right;">◆共生微生物の活用 ◆肥料利用率の向上 ◆環境負荷の低減 ■ 省の先進的な特性を持つ品種開発を推進</p> </div>	2022年～

<sup>17</sup> 参考 【ムーンショット型農林水産研究開発事業】化学農薬に依存しない害虫防除 先端的な物理手法と未利用の生物機能を駆使した害虫被害ゼロ農業の実現

[https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/moon\\_shot/theme/files/MSPJ%204.pdf](https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/moon_shot/theme/files/MSPJ%204.pdf)

<sup>18</sup> 参考 生物系特定産業技術研究支援センター：革新的新品種開発

<https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/contents/kakushin-hinsyu/index.htm>

関係府省	名称	概要	実施時期
農林水産省、農研機構	スマート農業技術の開発・供給関係事業 <sup>19</sup>	<p>農林水産省では、「農業の生産性の向上のためのスマート農業技術の活用に関する法律（スマート農業技術活用促進法）」（令和6年10月1日施行）の基本方針に位置付けた重点開発目標に基づき、生産現場において優先度が高く即戦力となるスマート農業技術の開発・供給の取組を支援している。</p> <p>【令和7年度補正予算対応の事業】<sup>20</sup></p> 	2024年度～
農林水産省	スマート農業実証プロジェクト <sup>21</sup>	農林水産省では、ロボット、AI、IoT等先端技術を活用したスマート農業を実際に生産現場に導入し、技術の導入による経営への効果を明らかにすることを目的に全国217地区において実証した。	2019年～2024年度
内閣府、農林水産省、農研機構 (生物系特定産業技術研究支援センター：生研支援センター)	スタートアップ総合支援プログラム(SBIR支援) <sup>22</sup>	農林水産省は、農研機構の生物系特定産業技術研究支援センターに委託して、農林水産・食品分野における政策的・社会的な課題の解決や新たなビジネス創出に向け、新たなSBIR制度における指定補助金等の研究委託事業として、革新的な研究開発に取り組む研究開発型スタートアップ等を対象とする本プログラムを実施し、研究開発及び事業化の取組を支援する。	2021年度～

<sup>19</sup> 参考 農林水産技術会議：スマート農業技術の開発・供給関係事業

[https://www.affrc.maff.go.jp/docs/kaihatu\\_kyokyu\\_zigyo/index.html](https://www.affrc.maff.go.jp/docs/kaihatu_kyokyu_zigyo/index.html)

<sup>20</sup> 参考 スマート農業技術開発・供給加速化対策令和7年度補正予算額8,970百万円

[https://www.affrc.maff.go.jp/docs/kaihatu\\_kyokyu\\_zigyo/attach/pdf/index-5.pdf](https://www.affrc.maff.go.jp/docs/kaihatu_kyokyu_zigyo/attach/pdf/index-5.pdf)

<sup>21</sup> 参考 農林水産技術会議：スマート農業実証プロジェクト

[https://www.affrc.maff.go.jp/docs/smart\\_agri\\_pro/smart\\_agri\\_pro.htm](https://www.affrc.maff.go.jp/docs/smart_agri_pro/smart_agri_pro.htm)

<sup>22</sup> 参考 生物系特定産業技術研究支援センター：スタートアップ総合支援プログラム(SBIR支援)

<https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/startup/index.html>

関係府省	名称	概要	実施時期
農研機構	スマート農業イノベーション推進会議(IPCSA)の設置・運用 <sup>23</sup>	農研機構は、スマート農業技術活用促進法及び基本方針に基づき、スマート農業技術の開発と普及の好循環の形成を推進していくため、農業者が中心となって運営する多様なプレイヤーが参画するスマート農業イノベーション推進会議(IPCSA)を設置。生産と開発の連携、情報の収集・発信・共有、関係者間のマッチング支援、人材育成等を通じ、コミュニティ形成を促進する。	2025年度
農研機構	農業データ連携基盤WAGRIの構築・活用 <sup>24</sup>	気象や農地、土壌等の農業データや、生育予測、病虫害診断等の農業向けシステムの連携・共有・提供機能を有するデータプラットフォームであり、農研機構が運用。	2019年度～

<sup>23</sup> 参考 スマート農業イノベーション推進会議の設置・運用 <https://ipcsa.naro.go.jp/about/>

<sup>24</sup> 参考 農業データ連携基盤WAGRI <https://wagri.naro.go.jp/>

## 第2節 米国

米国の先端的農業技術に関連する政策、施策の概要及び時期を表 0-3-2 に示す。

表 0-3-2 先端的農業技術に関連する政策、施策の概要及び時期（米国）

名称	概要	時期
USDA Science and Research Strategy, 2023-2026 <sup>25</sup>	<p>USDA(米国農務省)が作成した農業分野の科学研究戦略である。本戦略で、USDA は、食料、農業、天然資源に関する科学における5つの優先事項を挙げ、その第一が革新的技術とその実践を加速する。スマート農業に関連するものを以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 複数の要因(例：土壌微生物の最適化、土壌状態の回復、病虫害の検出と対応、土壌・水・栄養の管理、植物・動物の遺伝学)を考慮した、精密な環境管理のための意思決定支援ツールを開発する。</li> <li>• 現実世界を再現したデジタルツインをテストベッドプラットフォームとして確立し、農業、林業、または食品システムの大規模システムを模倣できるようにする。</li> <li>• データや客観的な事実に基づいて意思決定を行う、プログラム可能なデータ駆動型の農業・林業システムにおいて、AI と自律型ロボットシステムを組み合わせ、生産性を最大化するとともに、生産の障害への対応時間を短縮する。</li> <li>• 検査アプリケーションに AI を組み込み、生産ストレス要因(害虫、雑草、天候、湿気等)や病気(動物、植物、樹木)を早期に検出するシステムを設計する。</li> <li>• ゲノム工学、遺伝子技術、その他の技術ツールを開発し、極端な環境ストレス(干ばつ等)や生物学的脅威に迅速に適応できる、高収量の農作物や森林樹木を生産する。</li> </ul>	2023年5月
Agriculture Improvement Act of 2018 <sup>26</sup>	<p>「1938年農業調整法(Agricultural Adjustment Act of 1938)」及び「1949年農業法(Agricultural Act of 1949)」が恒久法として存在し、約5年ごとの時限的農業法により、向こう5年程度の農業政策を規定している。2024年1月時点で有効な農業法は、「2018年農業法(Agriculture Improvement Act of 2018)」である。全12編から成り、第7編に、研究、普及及び関連事項(Research, Extension and Related Matters)が記載されている。</p>	2024年1月

<sup>25</sup> 参考 USDA Science and Research Strategy, 2023-2026 :

<https://www.usda.gov/sites/default/files/documents/usda-science-research-strategy.pdf>

<sup>26</sup> 参考 Agriculture Improvement Act of 2018 : <https://www.congress.gov/115/plaws/publ334/PLAW-115publ334.pdf>

米国の先端的農業技術に関連する研究開発施策の概要を表 0-3-3 に示す。

表 0-3-3 先端的農業技術に関連する研究開発施策の概要（米国）

名称	概要
Precision, Geospatial and Sensor Technologies Programs (精密技術、地理空間技術、センサー技術プログラム) <sup>27</sup>	NIFA(National Institute of Food and Agriculture：国立食料農業研究所)は、国立大学やその他の機関と連携し、複雑な生物学的物質や化合物、生命体、プロセスを観測、モデル化及び解析するための、信頼性の高いセンサー、計測機器及び関連ソフトウェアの開発を支援している。
NSF と NIFA の連携 <sup>28</sup>	NSF(National Science Foundation：国立科学財団)と NIFA は、農業ロボット工学の基礎研究を推進するため、連携を強化する。
【National Programs301】 植物遺伝資源、ゲノム科学、遺伝的改良戦略ビジョン <sup>29</sup>	植物遺伝資源(遺伝原料)、関連する遺伝子及びゲノムデータベース、バイオインフォマティクスツールを保護し、活用することで、米国及びその他の国々に、食料、飼料、繊維、観賞用植物及び工業製品を豊富に安全かつ安価に供給する。
【National Programs303】 植物の病気 <sup>30</sup>	環境を維持しながら、効果的かつ受け入れやすい価格で、植物の病気による損失を削減するための管理戦略を開発する。
【National Programs304】 農作物保護と検疫 <sup>31</sup>	昆虫、ダニ、雑草害虫の生物学及び生態学に関する深い理解に基づいた、環境に適合する戦略を統合することによって、害虫の個体数を経済的損害閾値以下に管理する技術を提供する。
【National Programs305】 農作物生産 <sup>32</sup>	高品質で手頃な価格の製品を求める消費者の需要、世界市場での安定した収入と競争力を求める生産者のニーズ、安全な労働環境を求める労働者のニーズ、環境の質を維持・向上させたいという公衆の要望を満たす生産的で収益性の高い食品、繊維、花卉/観賞用作物の生産システムに関する科学的根拠に基づいた健全な情報と技術を開発し、移転する。

<sup>27</sup> 参考 USDA：Precision, Geospatial and Sensor Technologies Programs

<https://www.nifa.usda.gov/grants/programs/precision-geospatial-sensor-technologies-programs>

<sup>28</sup> 参考 NSF News <https://www.nsf.gov/news/nsf-usda-join-forces-boost-innovation-agricultural-robotics>

<sup>29</sup> 参考 USDA：National Program 301: Plant Genetic Resources, Genomics and Genetic Improvement <https://www.ars.usda.gov/crop-production-and-protection/plant-genetic-resources-genomics-and-genetic-improvement/>

<sup>30</sup> 参考 USDA：National Program 303:Plant Diseases <https://www.ars.usda.gov/crop-production-and-protection/plant-diseases/>

<sup>31</sup> 参考 USDA：National Program 304:Crop Protection and Quarantine <https://www.ars.usda.gov/crop-production-and-protection/crop-protection-and-quarantine/>

<sup>32</sup> 参考 USDA：National Program 305:Crop Production <https://www.ars.usda.gov/crop-production-and-protection/crop-production/>

### 第3節 欧州

欧州の先端的農業技術に関連する政策、施策の概要を表 0-3-4 に示す。

表 0-3-4 先端的農業技術に関連する政策、施策の概要（欧州）

名称	概要
CAP (Common agricultural policy : 共通農業政策) <sup>33</sup>	EU の CAP の目的は以下の通りである。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・農家を支援し、農業生産性を向上させ、手頃な価格の食料の安定供給を確保する。</li> <li>・EU の農家が妥当な水準の生計を営むことを保障する。</li> <li>・気候変動の対策及び天然資源の持続可能な管理を支援する。</li> <li>・EU 全域の農村地域とその景観を維持する。</li> <li>・農業、農産食品産業及び関連分野における雇用促進により、農村経済を活性化する。</li> </ul>
CAP Strategic Plans <sup>34</sup>	EU 加盟国は、CAP に基づき、各国のニーズに合わせて CAP 戦略計画を策定し、実施している。
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ The CAP and digitalization<sup>35</sup></li> <li>・ Digitalising the EU agricultural sector<sup>36</sup></li> </ul>	<p>CAP2023-27 の主要目標の一つは、知識・イノベーション・デジタル化の促進と共有を通じて、農業と農村地域の近代化を推進することである。EU 加盟国は、CAP 戦略計画の一環として、各国の状況に合わせてデジタル化戦略を策定し、農業と農村地域のデジタル化を促進している。</p> <p>農業におけるデジタル技術は、IoT 技術、センサー、データ分析、意思決定支援システム等を通じて、持続可能性、生産性、レジリエンス(回復力)を高めることで農場の生産性を向上させ、より個別対応的で精密な農作業を可能にする。</p> <p>農業バリューチェーンの関係者は、デジタル化によりバリューチェーン全体における透明性の向上とプロセスの合理化、コミュニケーションの改善、データ転送の自動化、及び、製品の追跡等のメリットを享受できる。さらに、デジタル技術はバリューチェーンのあらゆる段階で効率性と費用対効果を高め、エネルギー等の投入量と排出量を削減することができる。</p>
Farm to Fork strategy <sup>37</sup>	<p>本戦略は、欧州グリーンディールの中核を成すものであり、食料システムを公正で健全かつ環境に優しいものにするを旨としており、以下のことを実現する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境への影響が中立的またはプラスであること</li> <li>・気候変動の緩和と、その影響への適応に貢献すること</li> <li>・生物多様性の喪失を食い止めること</li> <li>・食料安全保障、栄養、公衆衛生を確保し、全ての人々が十分に安全、栄養価が高く、持続可能な食料にアクセスできるようにすること</li> <li>・食料の価格を維持しながら、より公正な経済的利益を生み出し、EU の供給部門の競争力を高め、フェアトレードを促進すること</li> </ul>

<sup>33</sup> 参考 European Commission : Common agricultural policy

[https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy\\_en](https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy_en)

<sup>34</sup> 参考 European Commission : CAP Strategic Plans [https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-](https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/cap-strategic-plans_en)

[country/cap-strategic-plans\\_en](https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/cap-strategic-plans_en)

<sup>35</sup> 参考 European Commission : Digitalisation of agriculture and rural areas in the EU

[https://agriculture.ec.europa.eu/overview-vision-agriculture-food/digitalisation\\_en](https://agriculture.ec.europa.eu/overview-vision-agriculture-food/digitalisation_en)

<sup>36</sup> 参考 European Commission : Digitalising the EU agricultural sector [https://digital-](https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digitalisation-agriculture)

[strategy.ec.europa.eu/en/policies/digitalisation-agriculture](https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digitalisation-agriculture)

<sup>37</sup> 参考 European Commission : Farm to Fork strategy [https://food.ec.europa.eu/horizontal-](https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en)

[topics/farm-fork-strategy\\_en](https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en)

欧州の先端的農業技術に関連する Horizon Europe<sup>38</sup>のプロジェクトの概要及び時期、予算を表 0-3-5 に示す

表 0-3-5 先端的農業技術に関連する Horizon Europe のプロジェクトの概要及び時期、予算

名称	概要	時期、予算
AGRARIAN (SpAce-Air-Ground Last Mile Infrastructure & Dynamic ProOgrAmmable DistRibuted EnvIronment For Edge FarmiNg) <sup>39</sup>	持続可能な農業のためのオープンソース・デジタルソリューション 実施者：NATIONAL CENTER FOR SCIENTIFIC RESEARCH “DEMOKRITOS” (ギリシャ)、ほか 12 機関	開始日：2025/1/1 終了日：2028/12/31 予算：€4,997,726.25 うち EU 拠出：€4,997,726.25
AGRI-BIOCIRCULAR-HUB (EXCELLENCE HUB FOR A SMART AGRICULTURE AND CIRCULAR BIOECONOMY TOWARDS A SUSTAINABLE AGRIFOOD SECTOR IN WIDENING COUNTRIES (AND BEYOND)) <sup>40</sup>	欧州における農業の持続可能性と循環型バイオエコノミー 実施者：LVIV POLYTECHNIC NATIONAL UNIVERSITY (ウクライナ)、ほか 20 機関	開始日：2024/1/1 終了日：2026/12/31 予算：€5,995,825 うち EU 拠出：€5,995,825
AgRiBot (Harnessing Robotics, XR/AR, and 5G for a New Era of Safe, Sustainable, and Smart Agriculture) <sup>41</sup>	農業セクターを持続可能なデジタル時代へ 実施者：AGRICULTURAL APPLICATIONS IKE (ギリシャ)、ほか 17 機関	開始日：2024/11/1 終了日：2028/10/31 予算：€4,966,380 うち EU 拠出：€4,966,380
AgriDataValue (Smart Farm and Agri-environmental Big Data Space) <sup>42</sup>	スマート農業のための革新的なプラットフォームの成長 実施者：AGRICULTURAL APPLICATIONS IKE (ギリシャ)、ほか 30 機関	開始日：2023/2/1 終了日：2029/1/31 予算：€7,145,500.38 うち EU 拠出：€7,145,500.38
AIGreenBots (Artificial Intelligence and sensor-fusion systems in sustainable (Green) robotics for precision agriculture) <sup>43</sup>	精密農業のための革新的なロボット工学 実施者：UNIVERSIDADE DE COIMBRA (ポルトガル)、ほか 16 機関	開始日：2024/10/1 終了日：2028/9/30 EU 拠出：€2,348,280

<sup>38</sup> 参考 Horizon Europe は、欧州連合 (European Commission) が運営する研究・イノベーション向けの主要な資金助成プログラム [https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe\\_en?utm\\_source=chatgpt.com](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en?utm_source=chatgpt.com)

<sup>39</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: SpAce-AIR-Ground Last Mile Infrastructure & Dynamic ProOgrAmmable DistRibuted EnvIronment For Edge FarmiNg <https://cordis.europa.eu/project/id/101134128>

<sup>40</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: EXCELLENCE HUB FOR A SMART AGRICULTURE AND CIRCULAR BIOECONOMY TOWARDS A SUSTAINABLE AGRIFOOD SECTOR IN WIDENING COUNTRIES (AND BEYOND) <https://cordis.europa.eu/project/id/101186869>

<sup>41</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: Harnessing Robotics, XR/AR, and 5G for a New Era of Safe, Sustainable, and Smart Agriculture <https://cordis.europa.eu/project/id/101183158>

<sup>42</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: Smart Farm and Agri-environmental Big Data Space <https://cordis.europa.eu/project/id/101086461>

<sup>43</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: Artificial Intelligence and sensor-fusion systems in sustainable (Green) robotics for precision agriculture <https://cordis.europa.eu/project/id/101169330>

名称	概要	時期、予算
AI4AGRI (Romanian Excellence Center on Artificial Intelligence in Earth Observation Data for Agriculture) <sup>44</sup>	ルーマニア農業における AI と地球観測 実施者：UNIVERSITATEA TRANSILVANIA DIN BRASOV (ルーマニア)、ほか 4 機関	開始日：2022/10/1 終了日 2025/9/30 予算：€1,412,360 うち EU 拠出：€1,412,360
BABOTS (The design and control of small swarming biological animal robots) <sup>45</sup>	農家に恩恵をもたらすバイオロボティクスへの新たなアプローチ 実施者：UNIVERSITE DE NAMUR (ベルギー)、ほか 5 機関	開始日：2023/10/1 終了日：2027/9/30 予算：€3,251,081.25 うち EU 拠出：€3,251,081
Climate Farm Demo (A EUROPEAN-WIDE NETWORK OF PILOT FARMERS IMPLEMENTING AND DEMONSTRATING CLIMATE SMART SOLUTIONS FOR A CARBON NEUTRAL EUROPE) <sup>46</sup>	農家のレジリエンス向上と気候変動対策支援 実施者：INSTITUT DE L' ELEVAGE (フランス)、ほか 79 機関	開始日：2022/10/1 終了日：2029/9/30 予算：€1,487,132.66 うち EU 拠出：€21,487,127.16
ClimateSmartAdvisors (Connecting and mobilizing the EU agricultural advisory community to support the transition to Climate Smart Farming) <sup>47</sup>	気候変動と農業に関する専門家の助言 実施者：EIGEN VERMOGEN VAN HET INSTITUUT VOOR LANDBOUW-EN VISSERIJONDERZOEK (ベルギー)、ほか 73 機関	開始日：2023/4/1 終了日：2030/3/31 予算：€18,296,145 うち EU 拠出：€18,283,641.25
CODECS (Maximising the CO <sub>2</sub> -benefits of agricultural Digitalisation through conducive digital EcoSystem) <sup>48</sup>	デジタル農業の芽を育む 実施者：UNIVERSITA DI PISA (イタリア)、ほか 32 機関	開始日：2022/10/1 終了日：2026/9/30 予算：€7,150,413.25 うち EU 拠出：€7,150,413
CrackSense (High throughput real-time monitoring and prediction of fruit cracking by 30bservati and upscaling sensing and digital data technologies) <sup>49</sup>	果実の裂果抑制のためのセンシングソリューション 実施者：UNIVERSITA DI PISA (イタリア)、ほか 32 機関	開始日：2023/1/1 終了日：2026/12/31 予算：€7,499,292.49 うち EU 拠出：€7,499,292.49

<sup>44</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: Romanian Excellence Center on Artificial Intelligence in Earth Observation Data for Agriculture  
<https://cordis.europa.eu/project/id/101079136>

<sup>45</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: BABOTS: The design and control of small swarming biological animal robots <https://cordis.europa.eu/project/id/101098722>

<sup>46</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: A EUROPEAN-WIDE NETWORK OF PILOT FARMERS IMPLEMENTING AND DEMONSTRATING CLIMATE SMART SOLUTIONS FOR A CARBON NEUTRAL EUROPE  
<https://cordis.europa.eu/project/id/101060212>

<sup>47</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: ClimateSmartAdvisors: Connecting and mobilizing the EU agricultural advisory community to support the transition to Climate Smart Farming  
<https://cordis.europa.eu/project/id/101084179>

<sup>48</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: Maximising the CO<sub>2</sub>-benefits of agricultural Digitalisation through conducive digital ECoSystems  
<https://cordis.europa.eu/project/id/101060179>

<sup>49</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: High throughput real-time monitoring and prediction of fruit cracking by utilising and upscaling sensing and digital data technologies  
<https://cordis.europa.eu/project/id/101086300>

名称	概要	時期、予算
CSR(ClimateSmartResearch) <sup>50</sup>	気候スマート研究 実施者：STICHTING WAGENINGEN RESEARCH(オランダ)、ほか 32 機関	開始日：2025/6/1 終了日：2030/5/31 予算：€11,914,863.75 うち EU 拠出：€11,914,863.75
DIVINE(Demonstrating Value of agri data sharing for data Economy in agriculture) <sup>51</sup>	農業データ経済のメリット 実施者：EREVNITIKO PANEPISTIMIAKO INSTITOUTO SYSTIMATON EPIKOINONION KAI YPOLOGISTON(ギリシャ)、ほか 14 機関	開始日：2022/10/1 終了日：2025/9/30 予算：€3,954,797.50 うち EU 拠出：€3,954,797.50
Farmtopia(Democratizing digital farming through smart solutions for small farms) <sup>52</sup>	小規模農家にオーダーメイドで手頃な価格のデジタルソリューションを提供 実施者：NEUROPUBLIC AE PLIROFORIKIS & EPIKOINONION(ギリシャ)、ほか 22 機関	開始日：2023/9/1 終了日：2026/8/31 予算：€5,674,663.75 うち EU 拠出：€4,999,820.13
FARMWISE(Future Agricultural Resource Management and Water Innovations for a Sustainable Europe) <sup>53</sup>	持続可能な農業と研究のための意思決定支援システム 実施者：LUNDS UNIVERSITET(スウェーデン)、ほか 19 機関	開始日：2024/1/1 終了日：2026/12/31 予算：€5,835,760 うち EU 拠出：€5,835,760
GEORGIA(Green Deal compliant irrigation Increasing Europe's Agriculture resilience to drought) <sup>54</sup>	農業の干ばつ耐性を高める灌漑システム 実施者：SYNELIXIS LYSEIS PLIROFORIKIS AUTOMATISMOU & TILEPIKOINONION ANONIMI ETAIRIA(ギリシャ)、ほか 16 機関	開始日：2025/2/1 終了日：2028/1/31 EU 拠出：€4,970,932.24
GreenFit(Green Resilience through Economic Empowerment, Environmental Knowledge, and Future-Proof Digital Infrastructure) <sup>55</sup>	持続可能な農法への移行に必要な実用的かつ革新的なソリューション 実施者：DRAXIS RESEARCH VENTURES ASTIKI MI KERDOSKOPIKI ETAIRIA(ギリシャ)、ほか 19 機関	開始日：2025/10/1 終了日：2028/9/30 予算：€3,895,565 うち EU 拠出：€3,895,565

<sup>50</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: ClimateSmartResearch  
<https://cordis.europa.eu/project/id/101216573>

<sup>51</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: Demonstrating Value of agri data sharing for boosting data Economy in agriculture  
<https://cordis.europa.eu/project/id/101060884>

<sup>52</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: Democratizing digital farming through smart solutions for small farms  
<https://cordis.europa.eu/project/id/101083541>

<sup>53</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: Future Agricultural Resource Management and Water Innovations for a Sustainable Europe  
<https://cordis.europa.eu/project/id/101135533>

<sup>54</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: Green Deal compliant irrigation Increasing Europe's Agriculture resilience to drought  
<https://cordis.europa.eu/project/id/101181572>

<sup>55</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: Green Resilience through Economic Empowerment, Environmental Knowledge, and Future-Proof Digital Infrastructure  
<https://cordis.europa.eu/project/id/101216835>

名称	概要	時期、予算
GUARDIANS (Smart solutions to empower small-and medium-sized farms as guardians of the territory) <sup>56</sup>	カスタマイズされた技術革新が小規模農場を変革 実施者：FUNDACION CTIC CENTRO TECNOLÓGICO PARA EL DESARROLLO EN ASTURIAS DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACION (スペイン)、ほか 21 機関	開始日：2023/6/1 終了日：2027/5/31 予算：€5,605,752.12 うち EU 拠出：€4,997,752.12
ICAERUS (Innovations and Capacity building in Agricultural Environmental and Rural Uav Services) <sup>57</sup>	EU の農業・農村地域における革新的な多目的ドローン活用 実施者：GEOPONIKO PANEPISTIMION ATHINON (ギリシャ)、ほか 14 機関	開始日：2022/7/1 終了日：2026/6/30 予算：€5,436,911.25 うち EU 拠出：€5,436,911.25
I-TEXGEO (IoT Supported Electronic Geotextiles for Sustainable and Smart Precision Agriculture) <sup>58</sup>	主要な土壌パラメータをモニタリング可能な、革新的な IoT 対応 ジオテキスタイル ベースのセンサーネットワーク及び制御システムの開発 実施者：ISTANBUL TEKNİK UNIVERSITESI (トルコ)、ほか 12 機関	開始日：2026/1/1 終了日：2029/12/31 EU 拠出：€1,683,360
KijaniSpace (Space-IoT Solution Box for Climate-Smart Agriculture in Africa) <sup>59</sup>	アフリカにおける気候変動対応型農業のための地球観測 実施者：INNOTEC21 GMBH (ドイツ)、ほか 12 機関	開始日：2024/10/1 終了日：2027/9/30 EU 拠出：€993,581
PestFinder (Model-Based Estimation and Control of Agricultural Infestations Through Abiotic Changes) <sup>60</sup>	害虫防除のためのモデルベースの制御戦略を開発 実施者：UNIVERSITE LIBRE DE BRUXELLES (ベルギー)	開始日：2023/10/1 終了日：2025/9/30 EU 拠出：€175,920
PHENET (Tools and methods for extended plant PHENotyping and EnviroTyping services of European Research Infrastructures) <sup>61</sup>	農業における表現型解析のための AI ベースのサービス 実施者：NSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE POUR L'AGRICULTURE, L'ALIMENTATION ET L'ENVIRONNEMENT (フランス)、ほか 30 機関	開始日：2023/1/1 終了日：2027/12/31 予算：€10,237,131.25 うち EU 拠出：€9,993,469

<sup>56</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: Smart solutions to empower small- and medium-sized farms as guardians of the territory <https://cordis.europa.eu/project/id/101084468>

<sup>57</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: Innovations and Capacity building in Agricultural Environmental and Rural Uav Services <https://cordis.europa.eu/project/id/101060643>

<sup>58</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: IoT Supported Electronic Geotextiles for Sustainable and Smart Precision Agriculture <https://cordis.europa.eu/project/id/101235387>

<sup>59</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: Space-IoT Solution Box for Climate-Smart Agriculture in Africa <https://cordis.europa.eu/project/id/101180225>

<sup>60</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: Model-Based Estimation and Control of Agricultural Infestations Through Abiotic Changes <https://cordis.europa.eu/project/id/101102281>

<sup>61</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: Tools and methods for extended plant PHENotyping and EnviroTyping services of European Research Infrastructures <https://cordis.europa.eu/project/id/101094587>

名称	概要	時期、予算
PHITO(Platform for Helping small and medium farmers to Incorporate digital Technology for equal Opportunities) <sup>62</sup>	デジタル農業で農家を支援 実施者：WAGENINGEN UNIVERSITY (オランダ)、ほか 19 機関	開始日：2023/9/1 終了日：2028/8/31 予算：€5,025,142.50 うち EU 拠出： €4,542,116.25
QuantiFarm(Assessing the impact of digital technology solutions in agriculture in real-life conditions) <sup>63</sup>	ハイテク世代のデジタル農業ソリューションの評価 実施者：GAIA EPICHEIREIN ANONYMI ETAIREIA PSIFIKON YPIRESION(ギリシャ)、ほか 34 機関	開始日：2022/7/1 終了日：2026/3/31 予算：€7,397,382.50 うち EU 拠出： €7,397,382.50
RE-IMAGINE-CROPS(A real-time mobile multimodal positron emission tomography and multiphoton endoscopic technology for Realistic in-field quantitative IMAGING of CROPS) <sup>64</sup>	作物管理のための陽電子放出断層撮影(PET)と多光子内視鏡検査 実施者：EURO-BIOIMAGING ERIC (フィンランド)、ほか 8 機関	開始日：2025/5/1 終了日：2028/4/30 予算：€2,999,500 うち EU 拠出： €2,999,500
ScaleAgData <sup>65</sup>	農業におけるデータ収集の改善 実施者：VLAAMSE INSTELLING VOOR TECHNOLOGISCH ONDERZOEK N. V. (ベルギー)、ほか 27 機関	開始日：2023/1/1 終了日：2026/12/31 予算：€7,496,557.75 うち EU 拠出： €7,496,557.75
SOILMONITOR(Miniaturized sensor system for continuous soil-nutrient monitoring based on integration of a lab-on-a-chip microfluidic cartridge with an optoelectronic detection unit) <sup>66</sup>	マイクロ流体デバイスとオプトエレクトロニクスを活用した継続的な現場土壌モニタリング 実施者：CHRISTIAN-ALBRECHTS-UNIVERSITAET ZU KIEL(ドイツ)	開始日：2022/11/1 終了日：2026/1/31 予算：€2,499,716.25 うち EU 拠出： €2,499,716
Soil-X-Change(Fostering cross-border knowledge exchange and co-creation on sustainable soil and farm management) <sup>67</sup>	持続可能な土壌・農場管理のための革新的ソリューションの導入促進 実施者：ILMATIETEEN LAITOS (フィンランド)、ほか 11 機関	開始日：2023/1/1 終了日：2026/12/31 予算：€3,127,662.50 うち EU 拠出： €2,998,677.25

<sup>62</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: Platform for Helping small and medium farmers to Incorporate digital Technology for equal Opportunities  
<https://cordis.europa.eu/project/id/101084332>

<sup>63</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: Assessing the impact of digital technology solutions in agriculture in real-life conditions  
<https://cordis.europa.eu/project/id/101059700>

<sup>64</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: RE-IMAGINE-CROPS - A real-time mobile multimodal positron emission tomography and multiphoton endoscopic technology for REalistic in-field quantitative IMAGING of CROPS <https://cordis.europa.eu/project/id/101187260>

<sup>65</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: ScaleAgData  
<https://cordis.europa.eu/project/id/101086355>

<sup>66</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: Miniaturized sensor system for continuous soil-nutrient monitoring based on integration of a lab-on-a-chip microfluidic cartridge with an optoelectronic detection unit <https://cordis.europa.eu/project/id/101097989>

<sup>67</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: Fostering cross-border knowledge exchange and co-creation on sustainable soil and farm management  
<https://cordis.europa.eu/project/id/101133914>

名称	概要	時期、予算
SYLVA(A System for real-time obserVation of Aeroallergens) <sup>68</sup>	生物エアロゾル 監視技術 実施者：ILMATIETEEN LAITOS (フィンランド)、ほか 11 機関	開始日：2023/1/1 終了日：2026/12/31 予算：€3,127,662.50 うち EU 拠出： €2,998,677.25

<sup>68</sup> 参考 European Commission: Horizon Europe: A System for real-time obserVation of Aeroallergens  
<https://cordis.europa.eu/project/id/101086109>

第4節 中国

中国の先端的農業技術に関連する政策、施策の概要及び時期を表 0-3-6 に示す。

表 0-3-6 先端的農業技術に関連する政策、施策の概要及び時期（中国）

名称	概要	時期
食糧安全保障法 <sup>69</sup>	同法は、2018 年以降その成立が目指され、「経済社会の安定と国家の安全を保全する」（同法第 1 条）を重要テーマとしたもので、2023 年 12 月 29 日全国人民代表大会常務委員会で成立した。先端的農業技術に関連する条項は、第三章食糧生産（第 18～28 条）のうちの 5 条を占めている。	施行： 2024/6/1
スマート農業の積極的な発展に関する指導意見 農事発[2024]第 3 号 <sup>70</sup>	<p>国務院農業農村部が、スマート農業を力強く発展させ、農村の全面的振興を推進し、農業強国の建設を加速するために、スマート農業の積極的な発展に関する指導意見を全国の政府機関に通知した。</p> <p>農業農村部の主な職務は以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・農村振興を重点とした「三農」<sup>71</sup> 工作に関する発展戦略、中長期計画、主要政策の研究と実施を統括する。農業、農村振興に関する法律・法規の草案を起草し、部門規則を制定し、農業振興の総合的な執行を指導する。農業関連の財政、税制、価格、貯蔵、金融、保険、輸出入等の政策策定に参画する。</li> <li>・農村社会事業、農村公共サービス、農村文化、農村インフラ、農村ガバナンスの発展を促進し、農村生活環境の改善を主導する。農村の精神文明と優れた農業文化の構築を指導する。</li> </ul>	通知： 2024/10

<sup>69</sup> 参考 中国政府：食糧安全保障法 [https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202312/content\\_6923387.htm](https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202312/content_6923387.htm)

<sup>70</sup> 中国政府：スマート農業の積極的な発展に関する指導意見  
[https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202410/content\\_6983051.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202410/content_6983051.htm)

<sup>71</sup> 三農：農業、農村、農民を指す。



名称	概要	時期
農業食品分野と関連科学技術分野の融合に向けた研究者の育成のための研究開発プロジェクト <sup>75</sup> 推進機関：MAFRA	スマート農業、グリーンバイオテクノロジー、カーボンニュートラル、フードテックの分野における研究者を育成する本プロジェクトの実施機関（複数の機関から成るコンソーシアム）を決定した。2024年から5年間にわたり、総額285億ウォンを投資する予定である。植物分野はソウル大学をリーダーとし、農薬メーカーのファームハンノン、種子生産会社のノンバイオ等が参加し、産業界インターンシッププログラム等を実施する。 デジタル分野は、全南大学が忠南大学と提携し、AI、ロボット工学、バイオテクノロジー、インテリジェント農業機器等、関連分野と融合した農業技術の共同研究開発を主導し、農業生産性の最適化を目指す。	2024/6
Smart Farm Innovation Valley <sup>76</sup> 推進機関：MAFRA	関連省庁と共同で「スマートファーム拡大計画」を発表し、全国に4つのイノベーションバレーを2024年までに創設する計画を明らかにした。 イノベーションバレーは、スマートファームにおける若者の育成や技術革新等の機能を集中させることで、農業と前後工程産業の相互成長を促進するICT基盤の農業産業クラスターである。 慶北(尚州)と全北(金堤)をスマートファームイノベーションバレー(以下イノベーションバレーという)の創設地域に選定し、農業分野の革新的な成長拠点として育成することを発表した。	公表：2018/4
スマート農業技術の輸出促進	MAFRAとKOTRA <sup>77</sup> は、カザフスタン共和国及びアゼルバイジャン共和国において、K-スマートファーム・ロードショーを開催した。 <sup>78</sup>	2025/5
	韓国とカタールが2023年10月に締結したスマート農場協力に関する覚書に基づき、第2回韓国・カタールスマート農業協力委員会が韓国で開催され、MAFRAとカタール国地方自治省は以下の事項について協議した。①カタールの農業政策、②韓国型スマート農場イノベーション産業団地をカタールに構築する際の投資協力の方法、③カタールの暑さの下での韓国製農業機械・設備の作動検証の期間延長 <sup>79</sup>	2025/5/13

<sup>75</sup> 参考 MAFRA : Korea Speeds up Nurturing Researchers to Develop Converged Technologies of Agri-food Sector and Related Scientific Sectors  
<https://www.mafra.go.kr/english/756/subview.do;jsessionid=Go0F-Vm+0fUz0n8xNdvDTBT0.inst21?enc=Zm5jdDF8QEB8JTJGYmJzJTJGZW5nbGlzaCUyRjI1JTJGNTcwMzc0JTJGYXJOY2xWwV3LmRvJTNG>

<sup>76</sup> 参考 Smartcity Korea MAFRA selected as Smart Farm Innovation Valley  
<https://smartcity.go.kr/en/2018/08/02/농식품부-스마트팜-혁신밸리-조성지역-선정/>

<sup>77</sup> 参考 KOTRA : Korea Trade-Investment Promotion Agency(韓国貿易投資振興公社) 貿易促進、海外市場調査、韓国企業の海外進出支援、海外からの韓国への投資誘致を行う。<https://www.kotra.or.kr/>

<sup>78</sup> 参考 MAFRA, The K-Smart Farm Roadshow Leads to Fruitful Results in Kazakhstan and Azerbaijan  
<https://www.mafra.go.kr/english/756/subview.do?enc=Zm5jdDF8QEB8JTJGYmJzJTJGZW5nbGlzaCUyRjI1JTJGNTc0MjJGYXJOY2xWwV3LmRvJTNGYmJzQ2xTZXE1MQ01MjZyZ3NFbmkRkZVN0ciUzRCUyNmJic09wZW5XcmRTZXE1MQ01MjZyYXNzd29yZCUzRCUyNmN5Y2hDb2x1bW41MQ01MjZyYWd1JTNEMSUyNmJnc0JnbnR1U3RyJTNEJTI2cm93JTNEMTA1MjZpclZpZXdNaW51JTNEZmFsc2U1MjZzcmNoV3JkJTNEJTI2>

<sup>79</sup> 参考 Press Releases : <https://www.korea.net/Government/Briefing-Room/Press-Releases/view?articleId=574173&type=N&insttCode=A260109>

名称	概要	時期
	サウジアラビアのリヤドにおいて、韓国のデモスマートファームの建設着工式典が開催された。MAFRA 次官とサウジアラビア環境・水・農業副大臣が出席し、食糧安全保障の強化に向けたスマート農業の拡大という目標を共有し、スマート農業分野における相互協力を継続することで合意した。デモスマートファームは、リヤドにある国立農業・動物資源研究センター内に設置され、2025 年 12 月完成を予定している。 <sup>80</sup>	2025/4/2
	MAFRA と RDA は、K-Ricebelt プロジェクト(韓国の米の生産技術を用いて高収量米を生産・供給し、アフリカの飢餓ゼロ達成に貢献することを目的としている)によって、アフリカ 7 カ国で合計 3,562 トンの高品質・高収量米を生産したと発表した。 <sup>81</sup>	2024/10/30～11/2
	MAFRA は、韓国国際機械・設備・科学技術展を主催した。約 2,000 台、432 種類の農業機械・設備が展示され、25 カ国から 429 社(韓国 335 社、海外 94 社)が参加した。 <sup>82</sup>	2024/8

<sup>80</sup> 参考 Press Releases : <https://www.korea.net/Government/Briefing-Room/Press-Releases/view?articleId=573979&type=N&insttCode=A260109#:~:text=Sejong%2C%2023%20April%202025%20E2%80%94%200n%2021%20April,smart%20farms%20to%20enter%20the%20Middle%20Eastern%20market>

<sup>81</sup> 参考 MAFRA : The K-Ricebelt Project: 3,562 Tonnes of High-yielding Rice Seeds Were Produced in Seven African Countries in 2024  
<https://www.mafra.go.kr/english/756/subview.do?enc=Zm5jdDF8QEB8JTJGYmJzJTJGZW5nbGlzaCUyRjI1JTJGNTczNzc4JTJGYXJOY2xWaWV3LmRvJTNGYmJzQ2xTZXE1M0Q1MjZyZ3NFbmkZVN0ciUzRCUyNmJic09wZW5XcmRTZXE1M0Q1MjZwYXNzd29yZCUzRCUyNnNyY2hDb2x1bW41M0Q1MjZwYWd1JTNEMiUyNnJnc0JnbmR1U3RyJTNEJTI2cm93JTNEMTA1MjZpc1ZpZXdNaW51JTNEZmFsc2U1MjZzcmNoV3JkJTNEJTI2>

<sup>82</sup> 参考 MAFRA : Global Buyers Gather for Cutting-edge Agricultural Machinery at Korea's Largest Exposition  
<https://www.mafra.go.kr/english/756/subview.do?enc=Zm5jdDF8QEB8JTJGYmJzJTJGZW5nbGlzaCUyRjI1JTJGNTcyMTA1JTJGYXJOY2xWaWV3LmRvJTNGYmJzQ2xTZXE1M0Q1MjZyZ3NFbmkZVN0ciUzRCUyNmJic09wZW5XcmRTZXE1M0Q1MjZwYXNzd29yZCUzRCUyNnNyY2hDb2x1bW41M0Q1MjZwYWd1JTNEUyNnJnc0JnbmR1U3RyJTNEJTI2cm93JTNEMTA1MjZpc1ZpZXdNaW51JTNEZmFsc2U1MjZzcmNoV3JkJTNEJTI2>

## 第4章 特許動向

### 第1節 調査範囲と調査方法

#### 1. 調査範囲

調査対象とする特許文献は、日本、米国、欧州、中国、韓国、豪州（オーストラリア）、イスラエルの7か国・地域への特許出願、日本、米国、欧州、中国、韓国、豪州、イスラエルの7か国・地域での登録特許、及び特許協力条約（Patent Cooperation Treaty:PCT）に基づく国際出願（PCT出願）である。これらを対象に、全体動向、技術区分別動向、出願人別動向及び注目特許に関する調査を実施した。調査時期の範囲は、2010年～2023年（優先権主張年ベース）である。

本調査において、「欧州への特許出願」については、欧州特許庁（European Patent Office:EPO）への出願及び欧州特許条約（European Patent Convention:EPC）加盟国39か国（AL:アルバニア、AT:オーストリア、BE:ベルギー、BG:ブルガリア、CH:スイス、CY:キプロス、CZ:チェコ、DE:ドイツ、DK:デンマーク、EE:エストニア、ES:スペイン、FI:フィンランド、FR:フランス、GB:英国、GR:ギリシャ、HR:クロアチア、HU:ハンガリー、IE:アイルランド、IS:アイスランド、IT:イタリア、LI:リヒテンシュタイン、LT:リトアニア、LU:ルクセンブルク、LV:ラトビア、MC:モナコ、ME:モンテネグロ、MK:北マケドニア、MT:マルタ、NL:オランダ、NO:ノルウェー、PL:ポーランド、PT:ポルトガル、RO:ルーマニア、RS:セルビア、SE:スウェーデン、SI:スロベニア、SK:スロバキア、SM:サンマリノ、TR:トルコ）を対象にしている。

解析の対象とした出願人国籍は、日本、米国、欧州、中国、韓国、豪州、イスラエルの7か国・地域であり、それ以外の国は「その他」とした。「欧州国籍」の定義は、上記EPC加盟の39か国を指す。

出願人国籍・地域別件数は、公報に記載されている筆頭出願人の住所を出願人の国籍とした。また、米国公開公報に多く見られる出願人の記載のない公報については、パテントファミリー情報から出願人が判明した場合はその国籍を、それ以外は筆頭発明者の住所を出願人の国籍とした。

また、出願人別の出願・登録件数上位ランキングについては、複数の出願人による共同出願の場合は、筆頭出願人のみをカウントした。また、出願人の属性で、「大学」、「研究機関」には、その知的財産管理・技術移転機関（TLO等）を含む。

#### 2. 使用データベース

特許文献の検索データベースは、PatSnap Analytics（PatSnap社提供）を使用した。

#### 3. 調査方法

##### （1）母集団の考え方

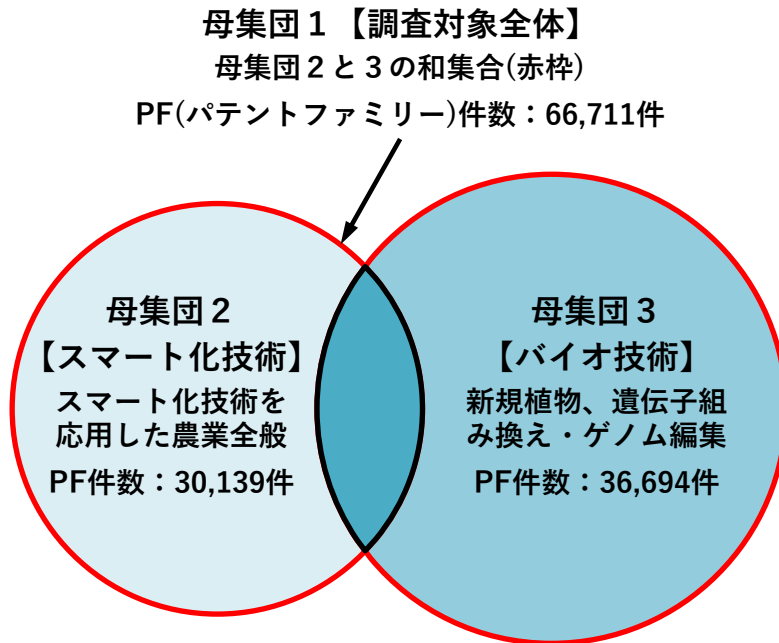
今回の調査では、先端的農業技術に関する技術動向調査において、特許と論文を抽出するための検索式を作成し、調査対象とすべき特許と論文の文献集合を設定している。その文献集合を「母集団」と称する。

母集団は、図0-4-1に示すように母集団1、母集団2、母集団3の3種類を設定した。

母集団2（スマート化技術）は、スマート化技術（IoT、ビッグデータ、AI、ドローン、ロボット、GIS、GNSS等）を応用した農機、肥料、農薬、施設園芸等の農業全般に関連

するものである。母集団3（バイオ技術）は、「新規植物、遺伝子組み換え・ゲノム編集」に関するものであり、上記スマート化技術応用の有無は問わないものである。母集団1（調査対象全体）は、上記母集団2と母集団3の和集合である。調査・分析項目により、これら3つの母集団を使い分けることとする。

図 0-4-1 母集団について



(2) 母集団検索式の妥当性

本調査は文献を読み込むのではなく、検索式により母集団を形成し、その調査・分析を行うものである。その基本となる検索母集団の妥当性が非常に重要である。母集団から抽出した特許文献を読み込み、その妥当性の閾値を80%と設定して、この値をクリアした場合に母集団は適切であると判断する。

上記母集団2及び母集団3からそれぞれ100件の特許文献をランダムに抽出して、内容を読み込み、妥当性（正解率）がいずれの母集団も80%以上であること確認した。

(3) 母集団検索式

「先端的農業技術」に関する特許出願を抽出するために、国際特許分類（IPC）、FI、協同特許分類（CPC）及び、当該技術に関連するキーワードを組み合わせる検索を行った。

(4) 技術区分について

スマート化技術を応用した農業全般に関連する技術区分と新規植物に対応する技術区分を設定した。各技術区分は前者が母集団2の範囲内とし、後者は母集団3の範囲内とする。技術区分を表0-4-1に示す。

(5) 技術区分別検索式の妥当性

各技術区分から抽出した特許文献を読み込み、その妥当性の閾値を70%と設定して、この値をクリアした場合に当該技術区分別検索式は適切であると判断する。70%に満たない技術区分がある場合は、検索式を修正して、妥当性が70%になるまで検索式修正⇒妥当性確認を繰り返す。

各技術区分から 20 件の特許文献をランダムに抽出して、内容を読み込み、妥当性（正解率）がいずれの技術区分も 70%以上であること確認した。

(6) 技術区分別検索式

母集団と同様、国際特許分類（IPC）、FI、協同特許分類（CPC）及び、当該技術に関連するキーワードを組み合わせて検索を行った。

表 0-4-1 技術区分

第 1 階層	第 2 階層	第 3 階層	No.
対象物・システム	農機	自動操舵・自動化	1
		コストダウン	2
		省エネ・脱炭素	3
	肥料		4
	バイオスティミュラント		5
	微生物		6
	農薬		7
	灌水		8
	土壌		9
	施設園芸		10
作業工程	生産工程管理		11
	計画・準備	施設(温室・ビニーハウス等)整備	12
		育苗	13
		圃場・農地のマップ化	14
		作付け計画	15
	播種・植付		16
	栽培管理	温湿度管理	17
		風水害予防	18
		生育ステージの観察	19
		防除(除草、病虫害予防等)	20
		授粉	21
		摘果・摘花、剪定	22
	収穫・調整	収穫	23
		品質測定(糖度等)	24
		出荷準備、選果・選別	25
	ポストハーベスト	品質維持	26
		流通	27
		合意形成・環境保全	28

表 0-4-1 技術区分 (続き)

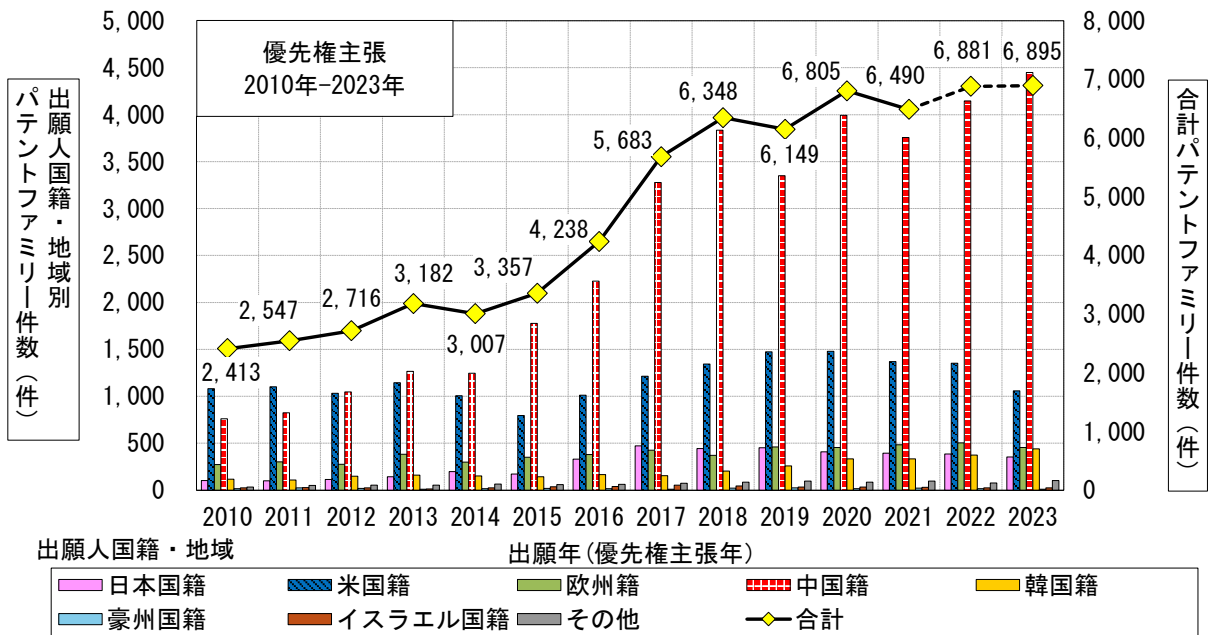
スマート化技術	ネットワーク	IoT・ICT	29
		クラウド	30
	AI		31
	ロボティクス	ドローン	32
		ロボット	33
	センシング	土壌の肥沃度・養液濃度	34
		作物	35
		環境(温湿度、照度、pH、EC等)	36
		人・鳥獣・障害物	37
	GIS		38
	GNSS		39
	プラットフォーム	シミュレーション	40
		分析	41
	営農経営	健康・衛生管理(ウェルビーイング、HACCP等)	42
熟練技の継承・代替		43	
作業者補助(アシストスーツ、スマートグラス等)		44	
課題・効果	生産性向上・収量増大		45
	品質向上		46
	省力化・軽労化		47
	コスト削減		48
	信頼性・安全性		49
	環境負荷低減		50
	持続可能な農業		51
バイオ技術	遺伝子組み換え技術(GMO)		52
	ゲノム編集技術		53
	新規植物、新品種		54

第2節 全体動向調査

1. 出願人国籍・地域別 Patent ファミリー件数年次推移及び Patent ファミリー件数比率

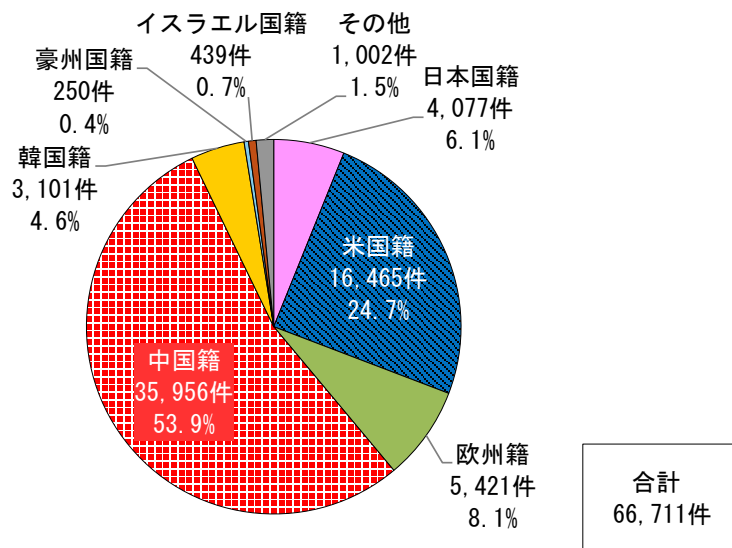
出願人国籍・地域別 Patent ファミリー件数年次推移を図 0-4-2、Patent ファミリー件数比率を図 0-4-3 に示す。出願件数は合計 66,711 件であり、中国籍の出願件数が 35,956 件、出願比率が 53.9% と最も多い。調査期間全体での合計件数推移は増加傾向である。

図 0-4-2 出願人国籍・地域別 Patent ファミリー件数年次推移



注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

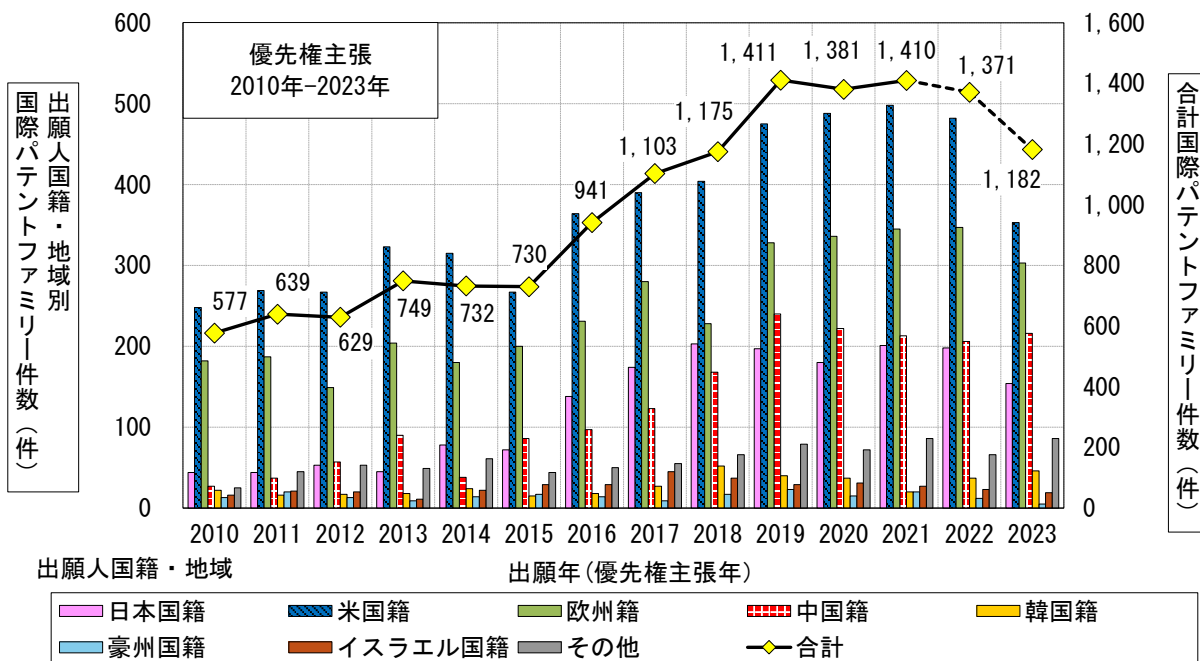
図 0-4-3 出願人国籍・地域別 Patent ファミリー件数比率



2. 出願人国籍・地域別国際 Patent ファミリー件数年次推移及び国際 Patent ファミリー件数比率

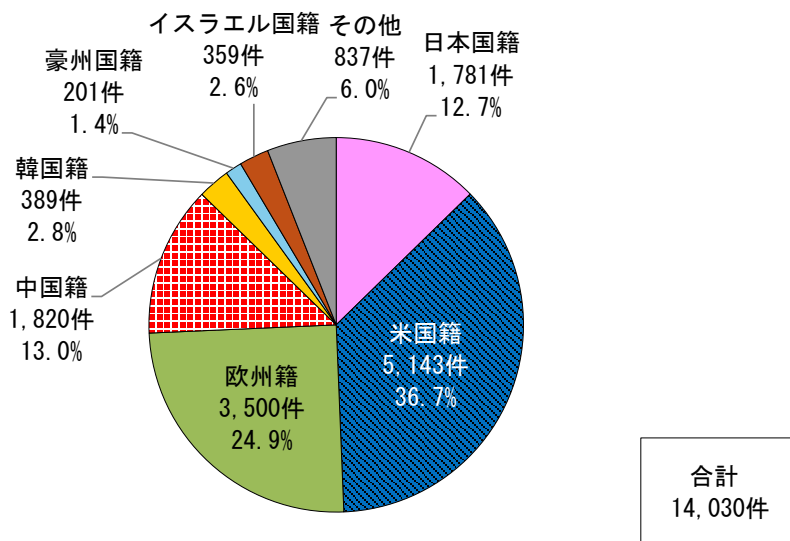
出願人国籍・地域別国際 Patent ファミリー件数年次推移を図 0-4-4、国際 Patent ファミリー件数比率を図 0-4-5 に示す。出願件数は合計 14,030 件であり、米国籍の出願件数が 5,143 件、件数比率が 36.7% と最も多い。調査期間全体での合計件数推移は増加傾向である。

図 0-4-4 出願人国籍・地域別国際 Patent ファミリー件数推移



注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

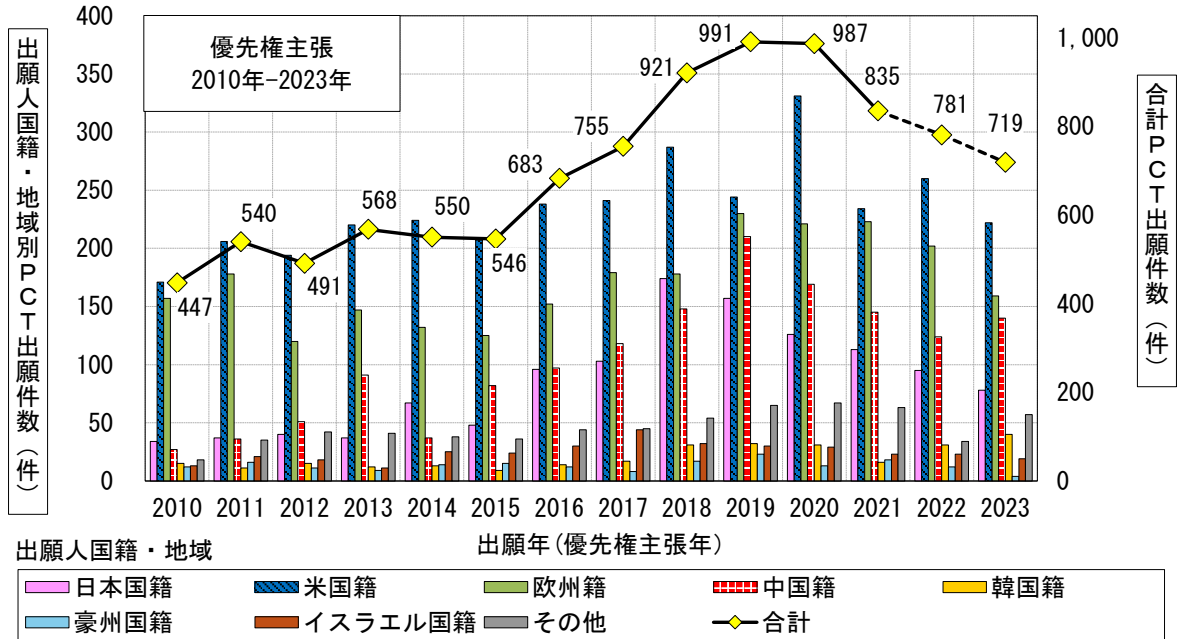
図 0-4-5 出願人国籍・地域別国際 Patent ファミリー件数比率



3. 出願人国籍・地域別 PCT 出願件数年次推移及び PCT 出願件数比率

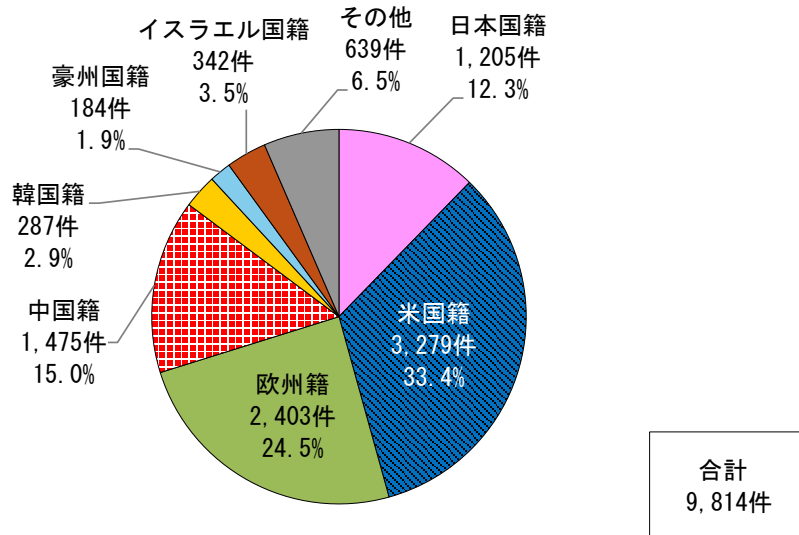
出願人国籍・地域別 PCT 出願件数年次推移を図 0-4-6、PCT 出願件数比率を図 0-4-7 に示す。出願件数は合計 9,814 件であり、米国籍の出願件数が 3,279 件、件数比率が 33.4% と最も多い。調査期間全体での合計件数推移は 2020 年まで増加傾向であったが、その後、減少傾向である。

図 0-4-6 出願人国籍・地域別 PCT 出願件数推移



注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

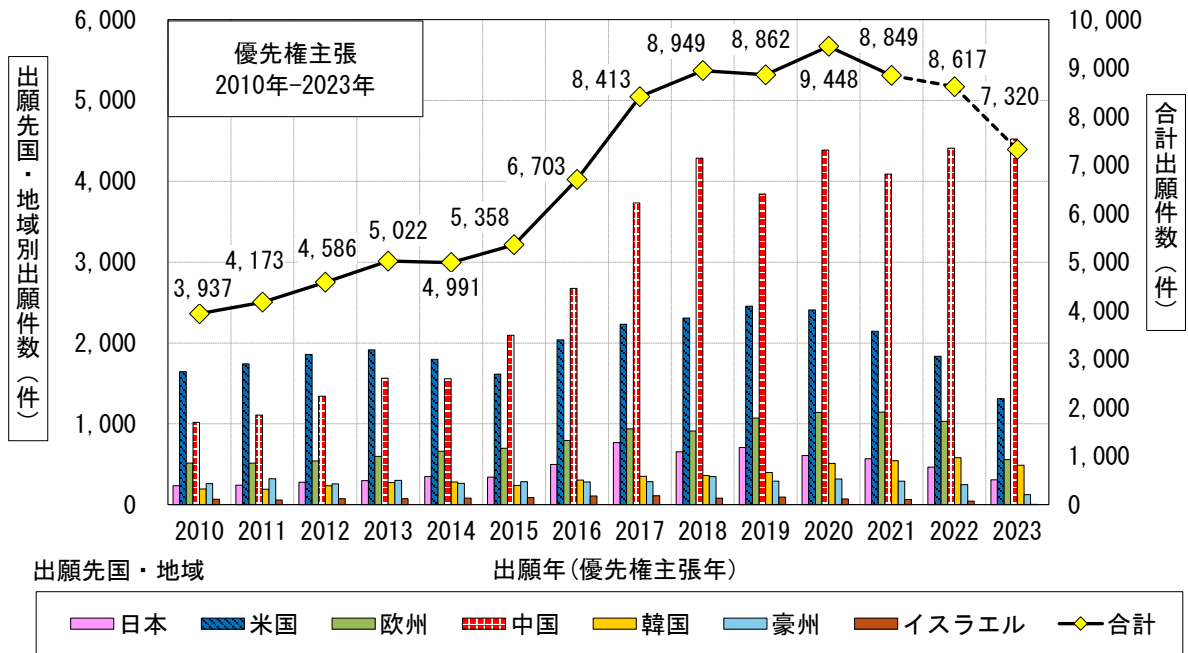
図 0-4-7 出願人国籍・地域別 PCT 出願件数比率



4. 出願先国・地域別出願件数推移及び出願件数比率

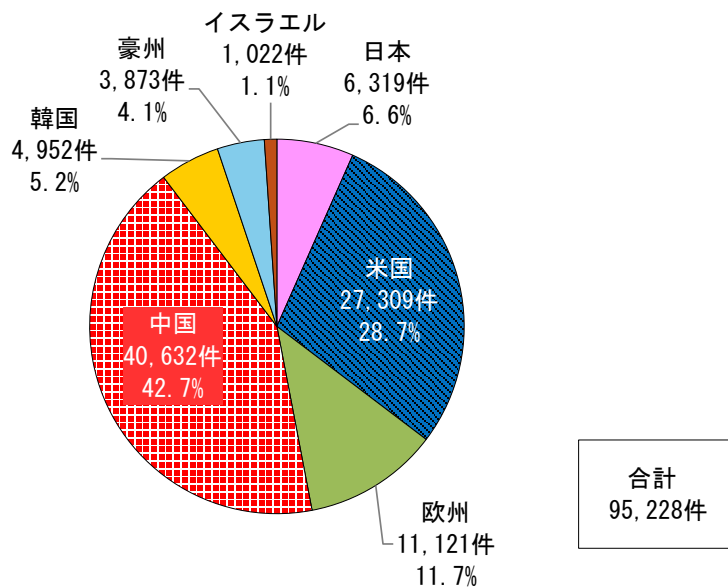
出願先国・地域別出願件数年次推移を図 0-4-8、出願件数比率を図 0-4-9 に示す。出願件数は合計 95,228 件であり、中国籍の出願件数が 40,632 件、件数比率が 42.7%と最も多い。調査期間全体での合計件数推移は 2020 年まで増加傾向であったが、その後、減少傾向である。

図 0-4-8 出願先国・地域別出願件数推移



注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

図 0-4-9 出願先国・地域別出願件数比率



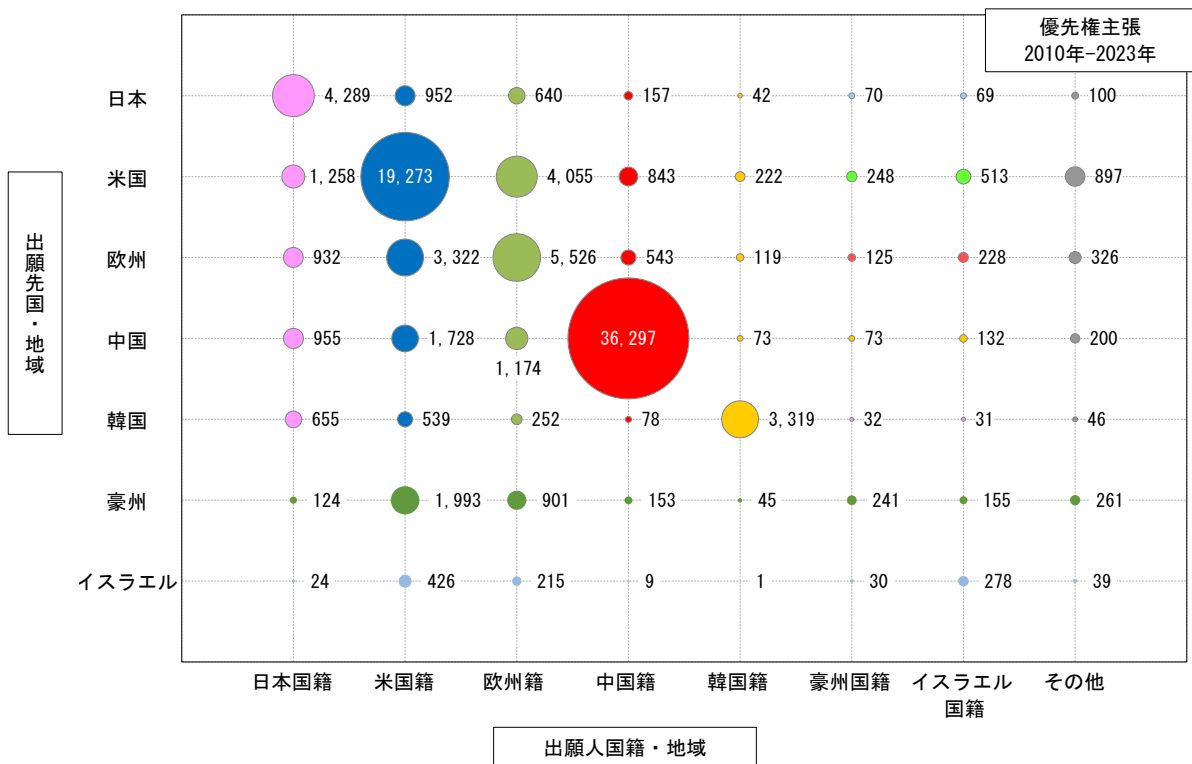
5. 出願先国・地域別—出願人国籍・地域別出願件数

出願先国・地域別—出願人国籍・地域別出願件数を図 0-4-10 に示す。

中国籍出願人による中国への出願が 36,279 件で最も多い。いずれの国・地域も自国・地域への出願が他国・地域への出願よりも多いが、特にその傾向が顕著であるのが下記に示すように中国籍と韓国籍の出願人である。

- ・ 日本国籍：52.1%
- ・ 米国籍：68.3%
- ・ 欧州籍：43.3%
- ・ 中国籍：95.3%
- ・ 韓国籍：86.9%

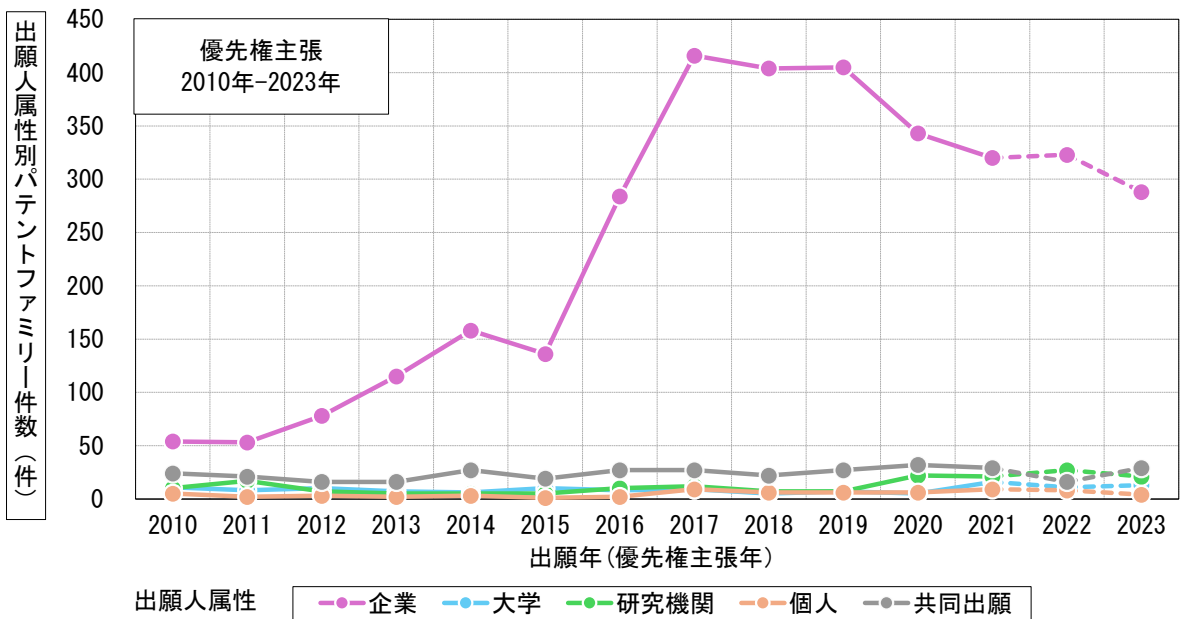
図 0-4-10 出願先国・地域別—出願人国籍・地域別出願件数



6. 出願人国籍・地域別—出願人属性別パテントファミリー件数年次推移及びパテントファミリー件数比率

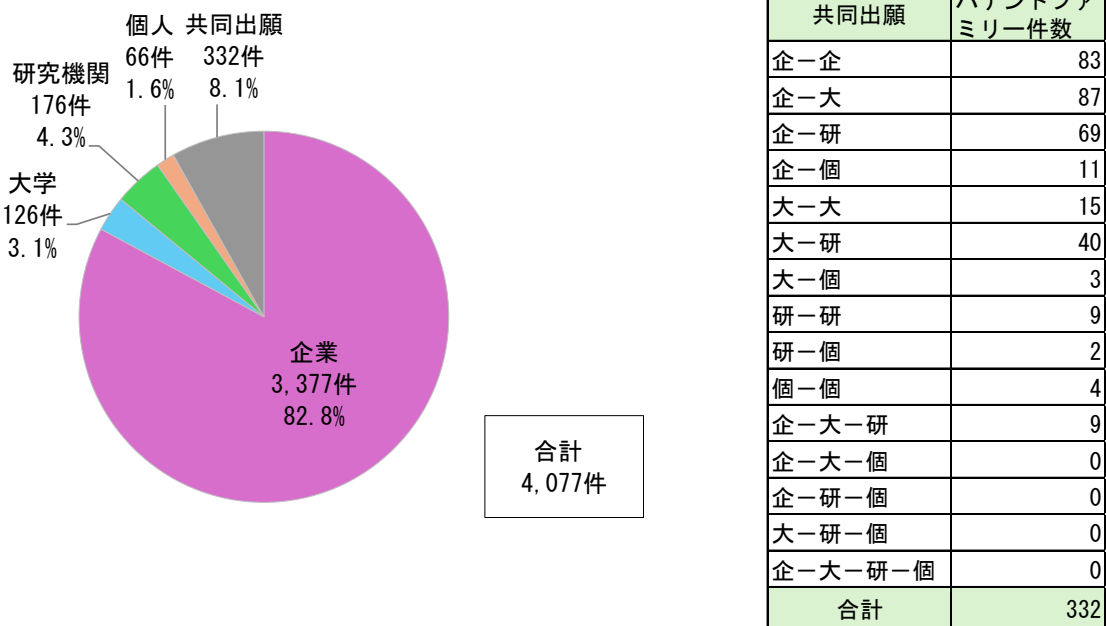
日本の出願人属性別パテントファミリー件数年次推移を図 0-4-11、件数比率を図 0-4-12に示す。パテントファミリー件数の合計は4,077件であり、企業からの出願件数が3,377件、件数比率が82.8%と最も多い。共同出願件数は332件で、企業と企業、企業と大学、企業と研究機関による共同出願が合計239件と多い。調査期間全体での企業の出願件数推移は2017年まで増加傾向であり、その後、減少傾向である。企業以外の出願人の出願件数推移は横ばいである。

図 0-4-11 出願人国籍・地域別—出願人属性別パテントファミリー件数年次推移（日本）



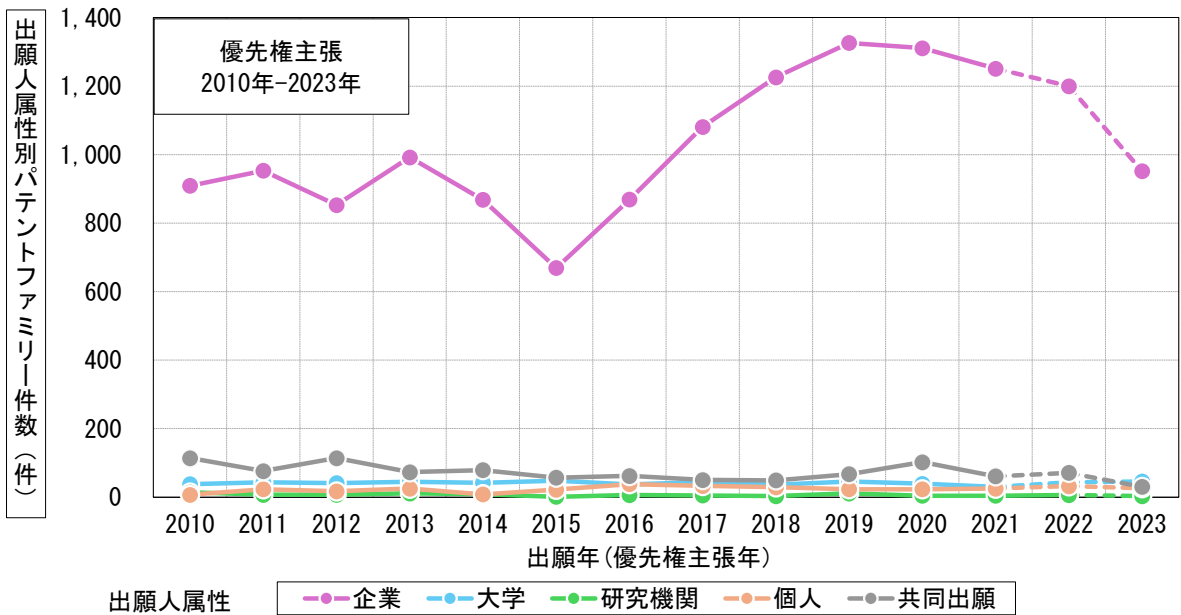
注) 2022年以降は、データベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

図 0-4-12 出願人国籍・地域別—出願人属性別パテントファミリー件数比率（日本）



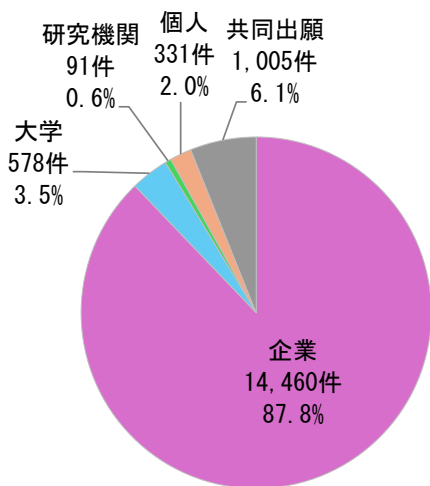
米国の出願人属性別パテントファミリー件数年次推移を図 0-4-13、件数比率を図 0-4-14 に示す。パテントファミリー件数の合計は 16,465 件であり、企業からの出願件数が 14,460 件、件数比率が 87.8%と最も多い。共同出願件数は 1,005 件で、企業と企業、企業と大学、個人と個人による共同出願が合計 846 件と多い。調査期間全体での企業の出願件数推移は 2015 年に減少したものの、その後、2019 年まで増加傾向を示した。その後、再び減少傾向である。企業以外の出願人の出願件数推移は横ばいである。

図 0-4-13 出願人国籍・地域別—出願人属性別パテントファミリー件数年次推移（米国）



注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

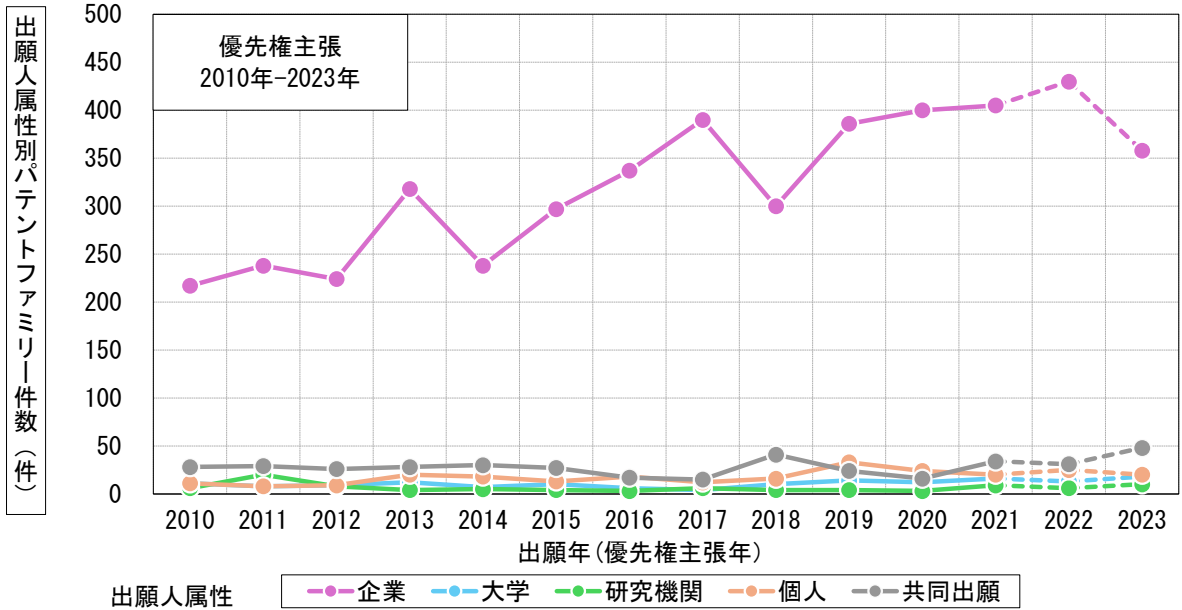
図 0-4-14 出願人国籍・地域別—出願人属性別パテントファミリー件数比率（米国）



共同出願	パテントファミリー件数
企-企	698
企-大	83
企-研	26
企-個	37
大-大	21
大-研	46
大-個	16
研-研	3
研-個	5
個-個	65
企-大-研	3
企-大-個	1
企-研-個	0
大-研-個	1
企-大-研-個	0
合計	1,005

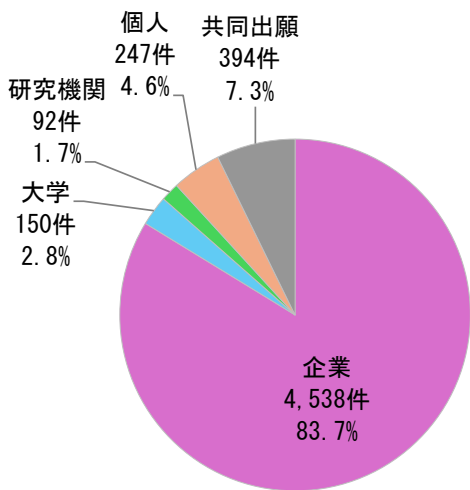
欧州の出願人属性別パテントファミリー件数年次推移を図 0-4-15、件数比率を図 0-4-16 に示す。パテントファミリー件数の合計は 5,421 件であり、企業からの出願件数が 4,538 件、件数比率が 83.7%と最も多い。共同出願件数は 394 件で、企業と企業、大学と研究機関、個人と個人による共同出願が合計 229 件と多い。調査期間全体での企業の出願件数推移は増減を繰り返しながらも増加傾向である。企業以外の出願人の出願件数推移は横ばいである。

図 0-4-15 出願人国籍・地域別—出願人属性別パテントファミリー件数年次推移（欧州）



注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

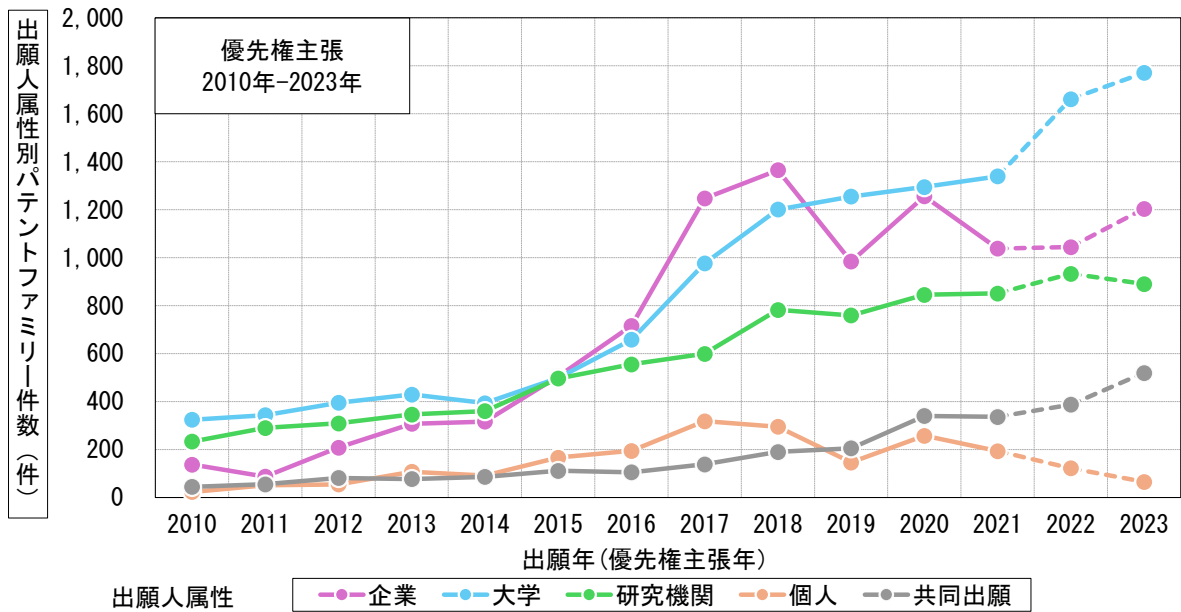
図 0-4-16 出願人国籍・地域別—出願人属性別パテントファミリー件数比率（欧州）



共同出願	パテントファミリー件数
企-企	116
企-大	41
企-研	29
企-個	39
大-大	18
大-研	43
大-個	7
研-研	6
研-個	5
個-個	70
企-大-研	8
企-大-個	3
企-研-個	4
大-研-個	4
企-大-研-個	1
合計	394

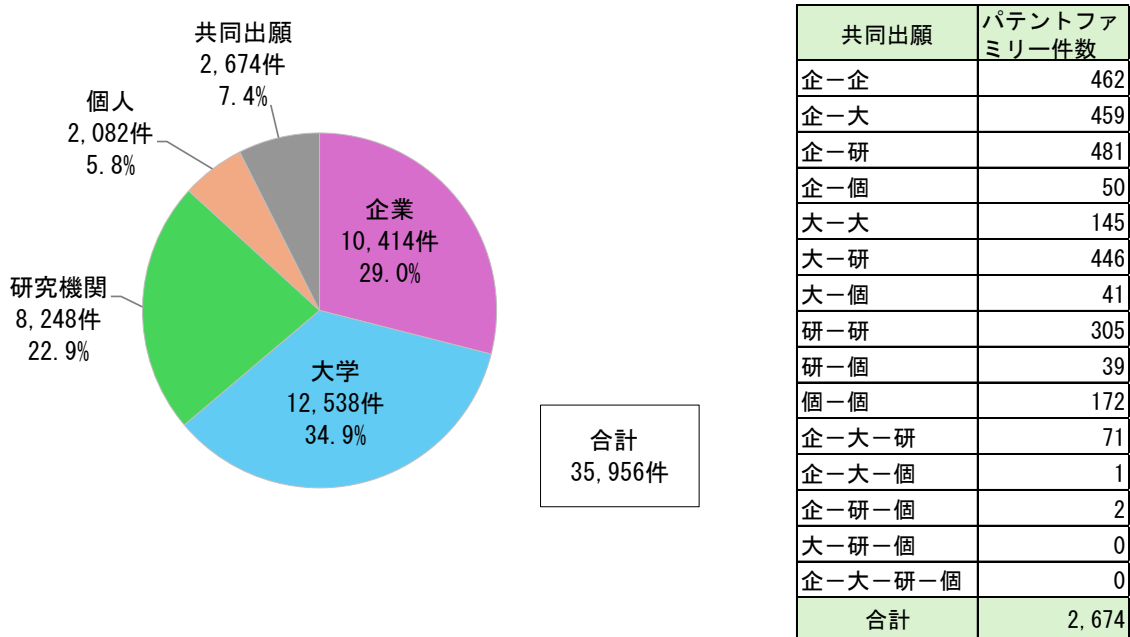
中国の出願人属性別パテントファミリー件数年次推移を図 0-4-17、件数比率を図 0-4-18 に示す。パテントファミリー件数の合計は 35,956 件であり、大学からの出願件数が 12,538 件、件数比率が 34.9%と最も多い。共同出願件数は 2,674 件で、企業と企業、企業と大学、企業と研究機関、大学と研究機関による共同出願が合計 1,848 件と多い。調査期間全体での出願件数推移は大学、研究機関、共同出願が増加傾向である。企業は 2018 年まで増加傾向で、その後、減少傾向である。

図 0-4-17 出願人国籍・地域別—出願人属性別パテントファミリー件数年次推移（中国）



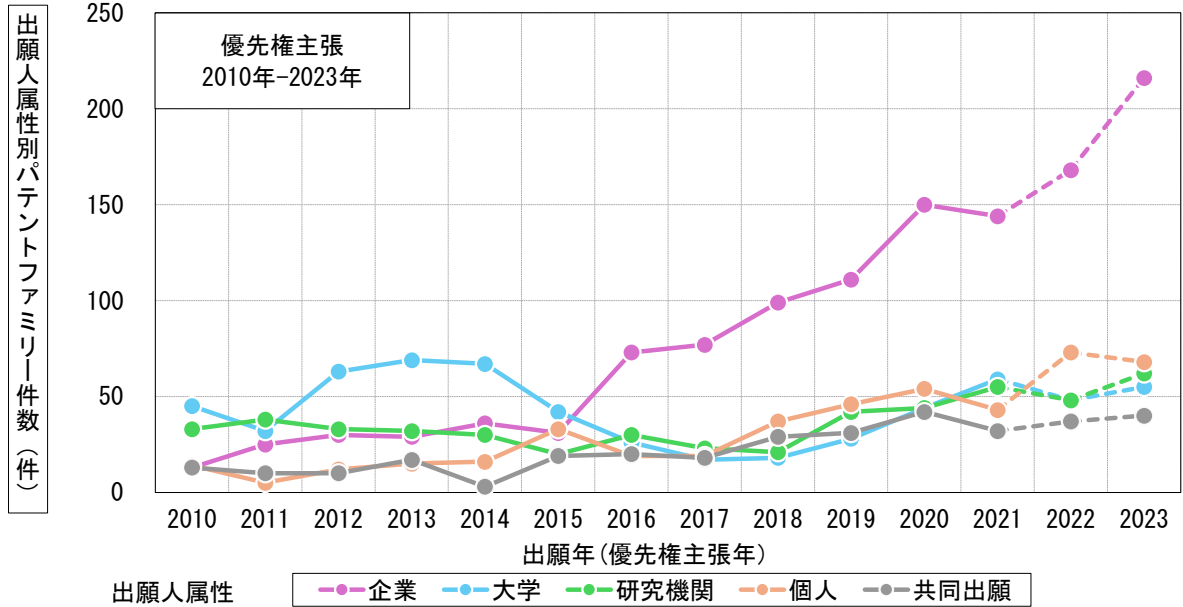
注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

図 0-4-18 出願人国籍・地域別—出願人属性別パテントファミリー件数比率（中国）



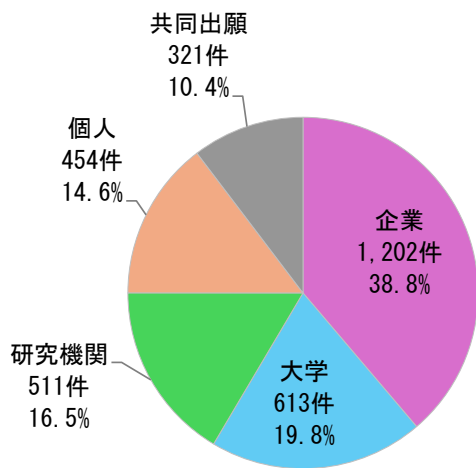
韓国の出願人属性別パテントファミリー件数年次推移を図 0-4-19、件数比率を図 0-4-20 に示す。パテントファミリー件数の合計は 3,101 件であり、企業からの出願件数が 1,202 件、件数比率が 38.8%と最も多い。共同出願件数は 321 件で、企業と企業、企業と個人、個人と個人による共同出願が合計 192 件と多い。調査期間全体での企業の出願件数推移は 2015 年以降、増加傾向である。企業以外の出願件数推移は横ばいである。

図 0-4-19 出願人国籍・地域別—出願人属性別パテントファミリー件数年次推移（韓国）



注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

図 0-4-20 出願人国籍・地域別—出願人属性別パテントファミリー件数比率（韓国）

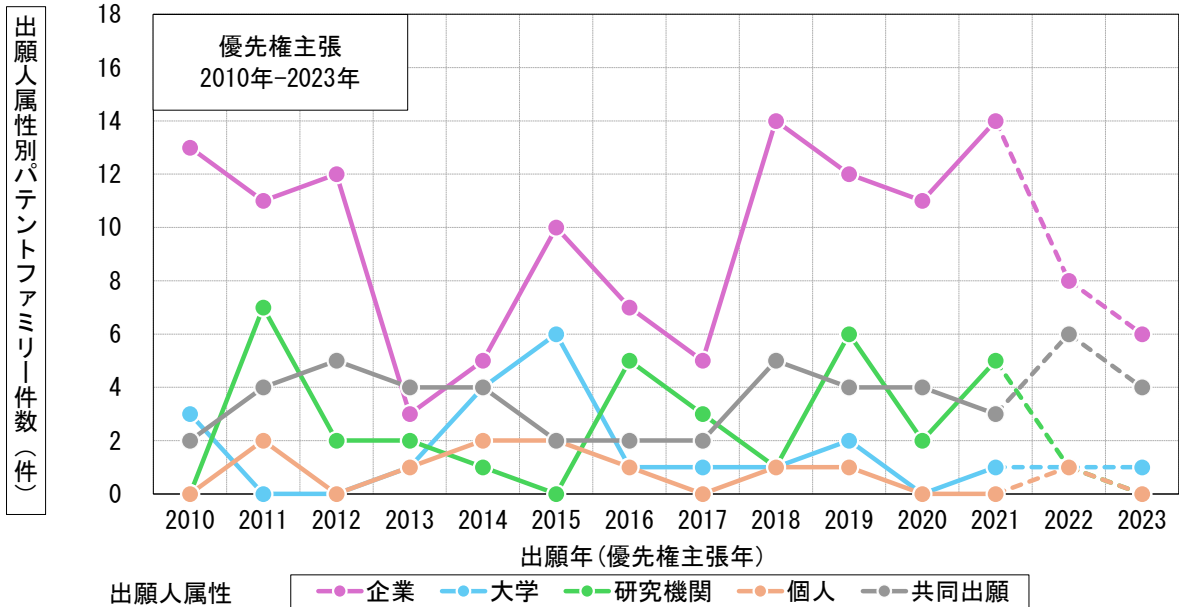


合計  
3,101件

共同出願	パテントファミリー件数
企-企	40
企-大	32
企-研	19
企-個	59
大-大	14
大-研	31
大-個	13
研-研	13
研-個	2
個-個	93
企-大-研	0
企-大-個	4
企-研-個	1
大-研-個	0
企-大-研-個	0
合計	321

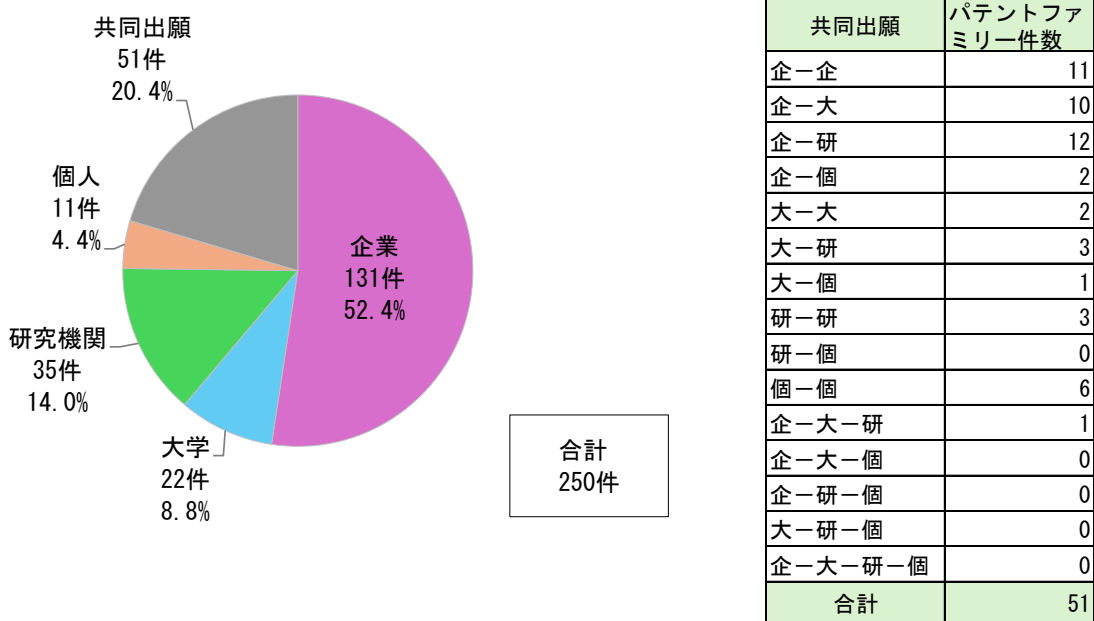
豪州の出願人属性別パテントファミリー件数年次推移を図 0-4-21、件数比率を図 0-4-22 に示す。パテントファミリー件数の合計は 250 件であり、企業からの出願件数が 131 件、件数比率が 52.4%と最も多い。共同出願件数は 51 件で、企業と企業、企業と研究所による共同出願が合計 23 件と比較的多い。調査期間全体での企業の出願件数推移は、2013 年に減少し、その後 2021 年まで概ね増加傾向である。その後、2022 年より減少傾向である。企業以外の出願人は増減を繰り返しながらも概ね横ばいである。

図 0-4-21 出願人国籍・地域別—出願人属性別パテントファミリー件数年次推移（豪州）



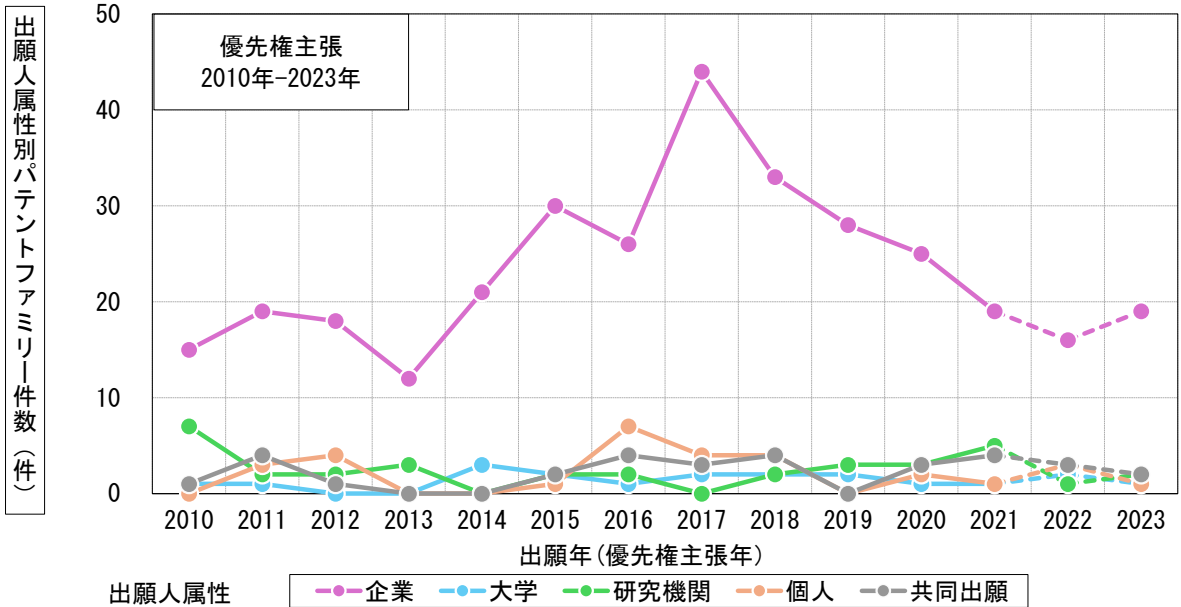
注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

図 0-4-22 出願人国籍・地域別—出願人属性別パテントファミリー件数比率（豪州）



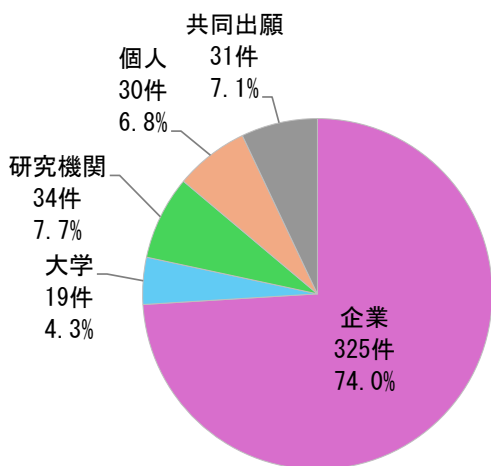
イスラエルの出願人属性別パテントファミリー件数年次推移を図 0-4-23、件数比率を図 0-4-24 に示す。パテントファミリー件数の合計は 439 件であり、企業からの出願件数が 325 件、件数比率が 74.0%と最も多い。共同出願件数は 31 件で、企業と企業、大学と研究機関、個人と個人による共同出願が合計 18 件と比較的多い。調査期間全体での企業の出願件数推移は 2017 年までは増減を繰り返しながらも増加傾向であり、2018 年以降、減少傾向である。企業以外の出願人の出願件数推移は横ばいである。

図 0-4-23 出願人国籍・地域別—出願人属性別パテントファミリー件数年次推移（イスラエル）



注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

図 0-4-24 出願人国籍・地域別—出願人属性別パテントファミリー件数比率（イスラエル）



合計  
439件

共同出願	パテントファミリー件数
企-企	6
企-大	3
企-研	4
企-個	3
大-大	1
大-研	6
大-個	1
研-研	0
研-個	0
個-個	6
企-大-研	0
企-大-個	0
企-研-個	1
大-研-個	0
企-大-研-個	0
合計	31

### 第3節 技術区分別動向調査

#### 1. 技術区分別パテントファミリー一件数年次推移

出願先：日米欧中韓 W0 の主要な技術区分別パテントファミリー一件数年次推移を図 0-4-25 から図 0-4-29 に示す。

図 0-4-25 に示した（対象物・システム）においては、パテントファミリー一件数の合計では、第2階層の「農薬」が6,159件と最も多く、次いで「肥料」が5,235件、「灌水」が2,701件である。年次推移では、「農機の自動操舵・自動化」、「肥料」、「農薬」、「灌水」等の技術区分において2019年に減少したものの、2020年以降回復している

図 0-4-25 技術区分別パテントファミリー一件数年次推移（対象物・システム）

第1階層	第2階層	第3階層	出願年（優先権主張年）													合計	
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		2023
対象物・システム	農機	自動操舵・自動化	16	7	22	18	35	42	89	103	122	103	149	145	153	198	1,202
		コストダウン	5	3	2	8	7	9	7	20	21	26	16	34	25	31	214
		省エネ・脱炭素	1		1	1		1	3	5	3	1	1	8	3	6	34
		肥料	59	60	94	129	122	195	310	471	562	505	690	620	656	762	5,235
		バイオスティミュラント	2	1	2	2		2	2	3	6	6	11	15	8	14	74
		微生物			4		2		3	3	6	5	8	8	18	7	64
		農薬	56	37	82	114	124	224	388	647	795	640	845	726	715	766	6,159
		灌水	32	53	40	64	58	112	192	311	300	292	360	302	323	262	2,701
		土壌					1	1	3	3	8	7	14	19	16	13	85
		施設園芸	6	6	13	18	12	17	34	38	43	57	62	65	76	48	495

注) 2022年以降は、データベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

図 0-4-26 に示した（作業工程）においては、パテントファミリー件数の合計では、第 2 階層の「生産工程管理」が 1,064 件と最も多く、次いで第 2 階層の「栽培管理」のうちの「防除（除草、病害虫予防等）」が 894 件、第 2 階層の「計画準備」のうちの「施設（温室・ビニールハウス等）整備」が 497 件である。年次推移では、ほとんどの技術区分において多少の増減はあるものの、年毎に漸増している。

図 0-4-26 技術区分別パテントファミリー件数年次推移（作業工程）

第1階層	第2階層	第3階層	出願年（優先権主張年）													合計	
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		2023
作業工程	生産工程管理		11	13	20	38	29	62	69	106	95	99	122	126	132	142	1,064
	計画・準備	施設(温室・ビニールハウス等)整備	2	10	14	16	17	27	31	36	44	47	64	68	64	57	497
		育苗		1	1		1	5	8	10	13	4	11	4	7	10	75
		圃場・農地のマップ化	3	3	3	13	11	10	9	25	26	25	53	60	47	63	351
		作付け計画	1	1		1	1	1	3	1	2		3	13	6	12	45
		播種・植付	1	4	8	7	10	5	17	27	16	24	28	36	37	32	252
	栽培管理	温湿度管理	1		4	7	1	4	12	6	16	14	21	16	22	33	157
		風水害予防	2	3	6	4	10	28	19	42	26	44	32	32	46	58	352
		生育ステージの観察		3		3	1	3	5	7	6	8	15	21	23	26	121
		防除(除草、病害虫予防等)	8	5	18	7	18	18	51	84	95	87	111	110	131	151	894
		授粉	1						1		2	1	2		3	1	11
		摘果・摘花、剪定		1		1	2		2	1	3	4	5	4	4	4	31
		収穫・調整	収穫	1		3	2	6	8	6	23	17	14	13	27	23	35
	品質測定(糖度等)			4	4	1	9	5	6	10	25	14	21	30	31	17	177
	出荷準備、選果・選別				1			1	2		4	5	2	5	5	25	
	ポストハーベスト	品質維持		1	1	3	2	2	3	3	7	5	5	12	5	4	53
		流通	1					2		3	6	6	12	11	8	3	52
合意形成・環境保全		3	1	3	4	5	8	16	24	24	17	33	38	38	53	267	

注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

図 0-4-27 に示した（スマート化技術）においては、パテントファミリー件数の合計では、第2階層「ロボティクス」のうちの「ロボット」が 14,111 件と最も多く、次いで第2階層「センシング」のうちの「環境（温湿度、照度、pH、EC等）」が 8,199 件、同「作物」が 7,236 件、第2階層「ネットワーク」のうちの「IoT・ICT」が 6,744 件である。年次推移では、上に挙げた「ロボット」、「環境（温湿度、照度、pH、EC等）」、「作物」、「IoT・ICT」等のほか、第2階層「ロボティクス」のうちの「ドローン」の技術区分において 2019 年に減少したものの、2020 年以降回復している。

図 0-4-27 技術区分別パテントファミリー件数年次推移（スマート化技術）

第1階層	第2階層	第3階層	出願年（優先権主張年）													合計	
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		2023
スマート化技術	ネットワーク	IoT・ICT	62	89	102	106	147	225	382	535	713	666	865	930	963	959	6,744
		クラウド	1	3	2	7	3	18	55	93	136	110	159	164	171	173	1,095
	AI	8	8	13	27	22	46	62	184	243	331	442	527	590	780	3,283	
	ロボティクス	ドローン	11	17	19	21	50	162	274	607	751	588	707	577	562	680	5,026
		ロボット	184	192	291	410	500	585	967	1,523	1,682	1,437	1,658	1,477	1,698	1,507	14,111
	センシング	土壌の肥沃度・養液濃度	37	39	53	72	89	129	231	291	350	340	429	441	453	487	3,441
		作物	66	71	120	179	184	282	431	614	719	745	915	929	926	1,055	7,236
		環境(温湿度、照度、pH、EC等)	89	97	136	208	193	332	505	779	915	850	1,013	986	1,033	1,063	8,199
		人・鳥獣・障害物	8	12	9	28	28	37	70	108	121	135	124	152	176	130	1,138
	GIS		38	23	30	45	70	70	116	117	150	142	193	151	166	187	1,498
	GNSS		115	102	121	191	214	219	365	524	467	467	459	409	491	442	4,586
	プラットフォーム	シミュレーション	17	17	20	27	52	43	74	107	139	184	240	258	274	332	1,784
		分析		1	4		3	5	9	15	17	24	29	39	31	21	198
	営農経営	健康・衛生管理(ウェルビーイング、HACCP等)	1	3	6	9	11	9	34	38	56	47	67	75	59	66	481
		熟練技の継承・代替									1						1
作業補助(アシストスーツ、スマートグラス等)				1	3	4	2	5	13	9	11	5	16	16	13	98	

注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

図 0-4-28 に示した（課題・効果）においては、パテントファミリー件数の合計では、第 2 階層「信頼性・安全性」が 703 件と最も多く、次いで同「省力化・軽労化」が 626 件、同「生産性向上・収量増大」が 479 件である。年次推移では、上に挙げた「信頼性・安全性」の技術区分において 2019 年に減少したが、2023 年には回復している。

図 0-4-28 技術区分別パテントファミリー件数年次推移（課題・効果）

第 1 階層	第 2 階層	第 3 階層	出願年（優先権主張年）													合計	
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		2023
課題・効果		生産性向上・収量増大	3	11	7	21	8	17	25	36	36	57	60	60	61	77	479
		品質向上		4	6	2	5	4	15	12	22	23	23	30	35	50	231
		省力化・軽労化	9	7	17	16	18	28	45	56	61	63	77	75	66	88	626
		コスト削減				1		2	1	5	3	5	3	3	5	8	36
		信頼性・安全性	6	13	10	49	14	25	43	87	98	63	70	64	68	93	703
		環境負荷低減	5	4	4	6	4	23	12	21	16	20	36	30	56	61	298
		持続可能な農業	2	2		4	1	6	4	6	5	10	15	23	26	38	142

注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

図 0-4-29 に示した（バイオ技術）においては、パテントファミリー件数の合計では、第 2 階層「新規植物、新品種」が 35,783 件と最も多く、次いで同「遺伝子組み換え技術 (GMO)」が 24,626 件、同「ゲノム編集」が 13,275 件である。年次推移では、上に挙げた全ての技術区分において漸次増加傾向を示している。

図 0-4-29 技術区分別パテントファミリー件数年次推移（バイオ技術）

第 1 階層	第 2 階層	第 3 階層	出願年（優先権主張年）													合計	
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		2023
バイオ技術		遺伝子組み換え技術(GMO)	1,469	1,489	1,445	1,511	1,316	1,268	1,483	1,700	1,946	2,202	2,216	2,212	2,289	2,080	24,626
		ゲノム編集	667	637	604	645	533	589	682	889	996	1,233	1,334	1,336	1,580	1,550	13,275
		新規植物、新品種	1,963	2,125	2,121	2,352	2,070	2,152	2,338	2,589	2,886	2,992	3,107	3,013	3,056	3,019	35,783

注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

## 2. 技術区分別国際パテントファミリー一件数年次推移

出願先：日米欧中韓 W0 の主要な技術分野における技術区分別国際パテントファミリー一件数年次推移を図 0-4-30 から図 0-4-34 に示す。

図 0-4-30 に示した（対象物・システム）においては、国際パテントファミリー件数の合計では、第 2 階層の「農薬」が 966 件と最も多く、次いで「肥料」が 821 件、「灌水」が 558 件である。年次推移では、「農機の自動操舵・自動化」、「肥料」、「農薬」、「灌水」等の技術区分において 2015 年から 2017 年以降に伸びが著しく、2021 年以降、伸びは鈍化している。

図 0-4-30 技術区分別国際パテントファミリー一件数年次推移（対象物・システム）

第 1 階層	第 2 階層	第 3 階層	出願年（優先権主張年）													合計	
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		2023
対象物・システム	農機	自動操舵・自動化	6		8	7	15	11	19	34	34	28	38	39	25	58	322
		コストダウン	1	2	2	4	6	4	2	7	6	10	1	10	5	10	70
		省エネ・脱炭素						1	1	1				3			6
		肥料	22	20	32	30	35	51	52	77	82	84	93	81	83	79	821
		バイオスティミュラント	2	1	2	1		1			1		1	2	2	4	17
		微生物			4		2		2	1	5	3	3	4	4	6	34
		農薬	31	18	30	25	40	51	80	84	96	112	137	95	86	81	966
		灌水	12	24	17	19	19	39	50	54	56	69	68	47	48	36	558
		土壌					1	1	1		2	1	2	2	2	1	13
		施設園芸	1	1	2	4		4	9	9	7	13	16	16	12	10	104

注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

図 0-4-31 に示した（作業工程）においては、国際パテントファミリー件数の合計では、第 2 階層の「生産工程管理」が 248 件と最も多く、次いで第 2 階層の「栽培管理」のうちの「防除（除草、病害虫予防等）」が 119 件、第 2 階層の「計画・準備」のうちの「圃場・農地のマップ化」が 111 件である。年次推移では、上に挙げた技術区分において、2015 年から 2017 年に目立った増加があったものの、その後はほぼ横ばい傾向である。

図 0-4-31 技術区分別国際パテントファミリー件数年次推移（作業工程）

第 1 階層	第 2 階層	第 3 階層	出願年（優先権主張年）													合計	
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		2023
作業工程	生産工程管理		6	4	10	10	8	25	19	26	17	23	22	30	28	20	248
		計画・準備		2	1	4	2	3	6	3	3	9	9	10	9	6	67
		育苗		1				1			1	1					4
		圃場・農地のマップ化		1	1	6	6	3	2	10	10	6	23	15	7	21	111
		作付け計画	1					1	1	1	1			3	2	1	11
	播種・植付			1		1			2	1	7	1	9	3	1	26	
	栽培管理	温湿度管理				4		3	2	1	2	1	3	1	2	4	23
		風水害予防	1	2			5	8	8	4	9	6	10	6	12	12	83
		生育ステージの観察					1	1	1	1	2		1	4	2	1	14
		防除(除草、病害虫予防等)	4		6	1	2	5	13	13	12	12	18	11	13	9	119
		授粉							1		1		2			1	5
		摘果・摘花、剪定				1	1		1	1	1		1	2	1	2	11
		収穫・調整	収穫					2	3	3	4	1	8	5	5	3	3
		品質測定(糖度等)			3		3	4	4	2	5	4	7	8	6	7	53
		出荷準備、選果・選別										2					2
	ポストハーベスト	品質維持			1				1	1	3	2	2	6	1	1	18
		流通	1										1				2
		合意形成・環境保全	3				1	2	3	2		1	2	3	2	6	25

注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

図 0-4-32 に示した（スマート化技術）においては、国際パテントファミリー件数の合計では、第2階層「ロボティクス」のうちの「ロボット」が4,278件と最も多く、次いで第2階層「ネットワーク」のうちの「IoT・ICT」が2,080件、第2階層「センシング」のうちの「作物」が2,044件、同「環境（温湿度、照度、pH、EC等）」が1,970件である。年次推移では、第2階層「AI」が2016年以降、増加率が顕著に伸びている。

図 0-4-32 技術区分別国際パテントファミリー件数年次推移（スマート化技術）

第1階層	第2階層	第3階層	出願年（優先権主張年）													合計	
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		2023
スマート化技術	ネットワーク	IoT・ICT	29	46	47	59	80	96	122	165	208	250	271	266	234	207	2,080
		クラウド				2		2	3	11	17	10	13	20	21	12	111
	AI	5	1	5	4	7	18	35	66	97	126	162	170	145	186	1,027	
	ロボティクス	ドローン	2	1	6	4	14	50	68	100	153	139	146	84	90	94	951
		ロボット	99	74	107	126	195	173	291	385	428	495	528	507	504	366	4,278
	センシング	土壌の肥沃度・養液濃度	11	18	19	24	37	39	56	81	59	86	85	75	82	69	741
		作物	28	35	45	67	79	100	140	198	166	241	258	253	222	212	2,044
		環境（温湿度、照度、pH、EC等）	36	46	43	70	76	110	138	193	192	238	219	227	204	178	1,970
		人・鳥獣・障害物	5	5	4	14	12	9	40	27	37	57	49	53	55	39	406
	GIS		28	15	14	30	41	36	58	58	77	64	96	72	78	58	725
	GNSS		64	53	47	60	93	87	125	139	129	151	159	131	151	111	1,500
	プラットフォーム	シミュレーション	12	9	11	13	25	27	30	49	59	70	89	84	84	52	614
		分析		1	3		3	2	7	7	9	9	13	8	7	3	72
	営農経営	健康・衛生管理(ウェルビーイング、HACCP等)	1	1		2	2	1	3	7	9	7	5	12	4	8	62
		熟練技の継承・代替															0
作業補助(アシストスーツ、スマートグラス等)				1		3		2	2	3	4	3	12	11	7	48	

注) 2022年以降は、データベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

図 0-4-33 に示した（課題・効果）においては、国際 Patent ファミリー一件数の合計では、第 2 階層「省力化・軽労化」が 201 件と最も多く、次いで同「生産性向上・収量増大」が 145 件、同「環境負荷低減」が 102 件と続いている。年次推移では、上に挙げた技術区分において 2015、2016 年に大きく増加し、2023 年まで横ばい傾向である。

図 0-4-33 技術区分別国際 Patent ファミリー一件数年次推移（課題・効果）

第1階層	第2階層	第3階層	出願年（優先権主張年）													合計	
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		2023
課題・効果	生産性向上・収量増大		1	5	4	8	1	9	13	13	12	16	15	15	15	18	145
	品質向上			3	5		2	1	4	3	6	5	4	3	1	3	40
	省力化・軽労化		3	3	5	11	7	11	26	17	16	17	17	26	19	23	201
	コスト削減							1		1				1		1	4
	信頼性・安全性		3	2	1	4	3	4	6	7	11	9	12	12	9	6	89
	環境負荷低減		2	4	1	1	3	9	8	6	5	10	11	13	16	13	102
	持続可能な農業		1	1		1	1	3	3		1	1	3	7	3	12	37

注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

図 0-4-34 に示した（バイオ技術）においては、国際 Patent ファミリー一件数の合計では、第 2 階層「新規植物、新品種」が 5,842 件と最も多く、次いで同「遺伝子組み換え技術 (GMO)」が 4,258 件、同「ゲノム編集」が 2,270 件である。年次推移では、上に挙げた技術区分のうち近年「ゲノム編集」の増加が著しい。

図 0-4-34 技術区分別国際 Patent ファミリー一件数年次推移（バイオ技術）

第1階層	第2階層	第3階層	出願年（優先権主張年）													合計	
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		2023
バイオ技術	遺伝子組み換え技術(GMO)		298	350	330	391	274	241	284	274	295	348	285	333	316	239	4,258
	ゲノム編集		140	140	145	177	110	115	149	128	162	195	180	184	245	200	2,270
	新規植物、新品種		377	472	404	467	365	344	392	378	400	479	426	499	455	384	5,842

注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

### 3. 技術区分別－出願人国籍・地域別パテントファミリー件数

技術区分別の出願人国籍・地域別パテントファミリー件数を以下に示す。

技術区分の第1階層が「対象物・システム」に属する技術区分の出願人国籍・地域別パテントファミリー件数を図0-4-35に示す。合計件数が100件を超える6つの技術区分「農機－自動操舵・自動化」、「農機－コストダウン」、「肥料」、「農薬」、「灌水」、及び「施設園芸」に関して、国籍・地域別のパテントファミリー件数の順位については、中国籍出願人は5つの技術区分で1位、韓国籍出願人は施設園芸が1位、農薬が2位、肥料と灌水が3位である。米国籍出願人は自動操舵・自動化、肥料、農薬が2位で、日本国籍出願人は、コストダウンが2位、欧州籍出願人は自動操舵・自動化が3位である。

図0-4-35 技術区分別－出願人国籍・地域別パテントファミリー件数（対象物・システム）

第1階層	第2階層	第3階層	出願人国籍・地域							合計	
			日本国籍	米国籍	欧州籍	中国籍	韓国籍	豪州国籍	イスラエル国籍		その他
対象物・システム	農機	自動操舵・自動化	83	184	94	750	53	1	9	28	1,202
		コストダウン	58	33	16	70	26	2	3	6	214
		省エネ・脱炭素	3	1	5	20	4			1	34
	肥料	232	409	331	3,794	336	11	24	98	5,235	
	バイオスティミュラント	5	8	7	53				1	74	
	微生物	4	18	9	24	3	1		5	64	
	農薬	206	440	296	4,606	446	20	34	111	6,159	
	灌水	76	427	172	1,663	247	28	26	62	2,701	
	土壌	1	8	4	56	16				85	
	施設園芸	39	43	25	134	236	1		17	495	

技術区分の第1階層が「作業工程」に属する技術区分の出願人国籍・地域別パテントファミリー件数を図0-4-36に示す。合計件数が200件を超える7つの技術区分「生産工程管理」、「計画・準備－施設（温室・ビニールハウス等）整備」、「計画・準備－圃場・農地のマップ化」、「播種・植付」、「栽培管理－風水害予防」、「栽培管理－防除（除草、病害虫予防）」、及び「ポストハーベスト－合意形成・環境保全」に関して、国籍・地域別のパテントファミリー件数の順位については、中国籍出願人は7つの技術区分全てで1位、韓国籍出願人は2位が4つ、3位が1つ、米国籍出願人は2位が2つ、3位が2つ、日本国籍出願人は2位が1つ、3位が4つ、欧州籍出願人は3位が1つである。

図0-4-36 技術区分別－出願人国籍・地域別パテントファミリー件数（作業工程）

第1階層	第2階層	第3階層	出願人国籍・地域							合計		
			日本国籍	米国籍	欧州籍	中国籍	韓国籍	豪州国籍	イスラエル国籍		その他	
作業工程	生産工程管理		145	123	62	513	165	8	9	39	1,064	
	計画・準備	施設(温室・ビニールハウス等)整備	29	29	12	278	140			9	497	
		育苗	2	1		56	15			1	75	
		圃場・農地のマップ化	23	83	22	199	10		1	13	351	
		作付け計画	1	8	1	34			1		45	
		播種・植付	13	4	3	220	12				252	
	栽培管理	温湿度管理		6	9		96	41		2	3	157
		風水害予防		37	39	16	182	71	1	1	5	352
		生育ステージの観察		6			97	13	1		4	121
		防除(除草、病害虫予防等)		50	45	29	568	177	3	5	17	894
		授粉				2	6	1		2		11
		摘果・摘花、剪定		7	2		13	5		4		31
		収穫・調整収穫		8	18	10	131	3		4	4	178
	ポストハーベスト	品質測定(糖度等)		13	27	24	83	18		6	6	177
		出荷準備、選果・選別		1	1		22	1				25
		品質維持		1	3	11	28	4	2	1	3	53
		流通		1			49	2			52	
		合意形成・環境保全		2	10	9	236	4	2	1	3	267

技術区分の第1階層が「スマート化技術」に属する技術区分の出願人国籍・地域別パテントファミリー件数を図0-4-37に示す。合計件数が3,000件を超える8つの技術区分「ネットワーク・IoT・ICT」、「AI」、「ロボティクス・ドローン」、「ロボティクス・ロボット」、「センシング・土壌の肥沃度・養液濃度」、「センシング・作物」、「センシング・環境（温湿度、照度、pH、EC等）」、及び「GNSS」に関して、国籍・地域別のパテントファミリー件数の順位については、中国籍出願人は8つの技術区分全てで1位、米国籍出願人は2位が6つ、3位が2つ、日本国籍出願人は2位が2つ、3位が1つ、韓国籍出願人は3位が4つ、欧州籍出願人は3位が1つである。

図0-4-37 技術区分別－出願人国籍・地域別パテントファミリー件数（スマート化技術）

第1階層	第2階層	第3階層	出願人国籍・地域							合計	
			日本国籍	米国籍	欧州籍	中国籍	韓国籍	豪州国籍	イスラエル国籍		その他
スマート化技術	ネットワーク	IoT・ICT	327	1,224	524	3,637	707	35	88	202	6,744
		クラウド	30	36	17	910	90	3	9		1,095
	AI		133	664	330	1,690	267	16	51	132	3,283
	ロボティクス	ドローン	336	324	302	3,625	311	12	39	77	5,026
		ロボット	1,969	1,779	1,418	7,876	717	32	93	227	14,111
	センシング	土壌の肥沃度・養液濃度	84	453	199	2,151	400	18	35	101	3,441
		作物	427	1,198	650	3,982	675	42	59	203	7,236
		環境(温湿度、照度、pH、EC等)	307	1,028	690	5,102	768	42	85	177	8,199
		人・鳥獣・障害物	255	121	122	514	103		8	15	1,138
	GIS		216	358	222	609	45	4	21	23	1,498
	GNSS		729	792	591	2,065	220	21	37	131	4,586
	プラットフォーム	シミュレーション	134	336	147	1,001	87	11	13	55	1,784
		分析	7	40	12	87	34	2	6	10	198
	営農経営	健康・衛生管理(ウェルビーイング、HACCP等)	13	36	16	356	49		1	10	481
		熟練技の継承・代替					1				1
		作業補助(アシストスーツ、スマートグラス等)	71	4	5	15	2	1			98

技術区分の第1層が「課題・効果」に属する技術区分の出願人国籍・地域別パテントファミリー件数を図0-4-38に示す。合計件数が200件を超える5つの技術区分「生産性向上・収量増大」、「品質向上」、「省力化・軽労化」、「信頼性・安全性」、及び「環境負荷低減」に関して、国籍・地域別のパテントファミリー件数の順位については、中国籍出願人は5つの技術区分全てにおいて1位で、米国籍出願人は2位が5つ、3位が2つ、日本国籍出願人は生産性向上・収量増大が3位で、韓国籍出願人は3位が2つ、欧州籍出願人は3位が2つである。

図0-4-38 技術区分別－出願人国籍・地域別パテントファミリー件数（課題・効果）

第1階層	第2階層	第3階層	出願人国籍・地域							合計	
			日本国籍	米国籍	欧州籍	中国籍	韓国籍	豪州国籍	イスラエル国籍		その他
課題・効果	生産性向上・収量増大		67	84	37	213	57	3	2	16	479
	品質向上		2	22	8	181	10	3	3	2	231
	省力化・軽労化		41	136	70	321	42		4	12	626
	コスト削減		3	2	2	26	2	1			36
	信頼性・安全性		19	47	20	574	36		2	5	703
	環境負荷低減		3	80	39	126	23	2	2	23	298
	持続可能な農業		4	24	7	80	21	2	1	3	142

技術区分の第1階層が「バイオ技術」に属する技術区分の出願人国籍・地域別パテントファミリー件数を図0-4-39に示す。3つの技術区分「遺伝子組み換え技術（GMO）」、「ゲノム編集」、及び「新規植物、新品種」に関して、国籍・地域別のパテントファミリー件数の順位については、中国籍出願人は全区分において1位で、米国籍出願人は全区分で2位、欧州籍出願人は全区分で3位である。日本国籍出願人は、3つの技術区分とも韓国籍出願人以下である。

図0-4-39 技術区分別－出願人国籍・地域別パテントファミリー件数（バイオ技術）

第1階層	第2階層	第3階層	出願人国籍・地域							合計	
			日本国籍	米国籍	欧州籍	中国籍	韓国籍	豪州国籍	イスラエル国籍		その他
バイオ技術	遺伝子組み換え技術(GMO)		345	10,535	1,882	10,899	553	92	132	188	24,626
	ゲノム編集		263	3,830	974	7,694	284	53	94	83	13,275
	新規植物、新品種		682	12,631	2,599	18,187	957	156	223	348	35,783

4. 技術区分別－出願人国籍・地域別国際 Patent ファミリー件数

技術区分別の出願人国籍・地域別国際 Patent ファミリー件数を以下に示す。

技術区分の第1階層が「対象物・システム」に属する技術区分の出願人国籍・地域別国際 Patent ファミリー件数を図 0-4-40 に示す。合計件数が 100 件を超える 5 つの技術区分「農機－自動操舵・自動化」、「肥料」、「農薬」、「灌水」、及び「施設園芸」に関して、国籍・地域別の国際 Patent ファミリー件数の順位については、米国籍出願人は 4 つの技術区分で 1 位、2 位が 1 つ、欧州籍出願人は 1 つの技術区分で 1 位、2 位が 3 つ、3 位が 1 つで、韓国籍出願人は 2 位が 1 つ、中国籍出願人は 3 位が 3 つ、日本国籍出願人は自動操舵・自動化が 3 位である。

図 0-4-40 技術区分別－出願人国籍・地域別国際 Patent ファミリー件数（対象物・システム）

第1階層	第2階層	第3階層	出願人国籍・地域							合計	
			日本国籍	米国籍	欧州籍	中国籍	韓国籍	豪州国籍	イスラエル国籍		その他
対象物・システム	農機	自動操舵・自動化	47	124	70	45	6	1	5	24	322
		コストダウン	19	16	14	9	3	2	2	5	70
		省エネ・脱炭素	1		4					1	6
	肥料		76	239	253	116	26	8	20	83	821
		バイオスティミュラント	2	7	6	1				1	17
	微生物	1	17	9		1	1		5	34	
	農薬	81	284	233	194	28	16	29	101	966	
	灌水	32	233	95	83	21	22	20	52	558	
	土壌	1	6	3	2	1				13	
	施設園芸	11	29	18	12	19	1		14	104	

技術区分の第1階層が「作業工程」に属する技術区分の出願人国籍・地域別国際パテントファミリー件数を図0-4-41に示す。合計件数が50件を超える6つの技術区分「生産工程管理」、「計画・準備－施設（温室・ビニールハウス等）整備」、「計画・準備－圃場・農地のマップ化」、「栽培管理－風水害予防」、「栽培管理－防除（除草、病害虫予防）」、及び「収穫・調整－品質測定（糖度等）」に関して、国籍・地域別の国際パテントファミリー件数の順位については、米国籍出願人は4つの技術区分で1位、2位が2つ、欧州籍出願人は1位が1つ、2位が2つ、日本国籍出願人は風水害予防で1位、2位が生産工程管理1つ、中国籍出願人は2位が1つ、3位が2つ、韓国籍出願人は3位が1つである。

図0-4-41 技術区分別－出願人国籍・地域別国際パテントファミリー件数（作業工程）

第1階層	第2階層	第3階層	出願人国籍・地域							合計		
			日本国籍	米国籍	欧州籍	中国籍	韓国籍	豪州国籍	イスラエル国籍		その他	
作業工程	生産工程管理		59	68	49	13	12	4	8	35	248	
	計画・準備	施設(温室・ビニールハウス等)整備	8	22	8	12	9			8	67	
		育苗	1			1	2				4	
		圃場・農地のマップ化	14	52	17	14	1		1	12	111	
		作付け計画	1	6	1	2			1		11	
		播種・植付	5	2	3	15	1				26	
	栽培管理	温湿度管理		3	6		4	6		2	2	23
		風水害予防		24	20	13	11	9		1	5	83
		生育ステージの観察		2			7		1		4	14
		防除(除草、病害虫予防等)		13	29	22	19	15	1	3	17	119
		授粉				1	1	1		2		5
		摘果・摘花、剪定		3	2		1	1		4		11
		収穫・調整	収穫		6	12	7	4	1		4	3
	品質測定(糖度等)		4	14	20	2	2		6	5	53	
	出荷準備、選果・選別			1		1					2	
	ポストハーベスト		品質維持			2	10	2			1	3
		流通		1			1					2
		合意形成・環境保全		1	8	8	4		1	1	2	25

技術区分の第1階層が「スマート化技術」に属する技術区分の出願人国籍・地域別国際  
 パテントファミリー件数を図0-4-42に示す。合計件数が500件を超える10の技術区分  
 「ネットワークーIoT・ICT」、「AI」、「ロボティクスドローン」、「ロボティクスーロボッ  
 ト」、「センシングー土壌の肥沃度・養液濃度」、「センシングー作物」、「センシングー環境  
 (温湿度、照度、pH、EC等)」、「GIS」、「GNSS」及び「プラットフォームーシミュレーシ  
 ョン」に関して、国籍・地域別の国際パテントファミリー件数の順位については、米国籍  
 出願人は9つの技術区分で1位、中国籍出願人はドローンの技術区分で1位、欧州籍出願  
 人は10区分全てで2位、日本国籍出願人は6つの技術区分で3位である。

図0-4-42 技術区分別－出願人国籍・地域別国際パテントファミリー件数（スマート化技術）

第1階層	第2階層	第3階層	出願人国籍・地域							合計	
			日本国籍	米国籍	欧州籍	中国籍	韓国籍	豪州国籍	イスラエル国籍		その他
スマート化技術	ネットワーク	IoT・ICT	206	827	444	215	105	34	76	173	2,080
		クラウド	21	24	14	35	8		2	7	111
		AI	59	434	252	90	25	16	42	109	1,027
	ロボティクス	ドローン	178	171	220	260	15	11	32	64	951
		ロボット	990	1,227	1,091	531	154	26	79	180	4,278
	センシング	土壌の肥沃度・養液濃度	34	280	161	94	42	12	31	87	741
		作物	209	810	534	166	60	34	51	180	2,044
		環境(温湿度、照度、pH、EC等)	174	658	537	256	83	34	72	156	1,970
		人・鳥獣・障害物	127	79	96	62	25		6	11	406
		GIS	141	264	184	85	8	4	20	19	725
		GNSS	259	500	435	123	31	18	23	111	1,500
	プラットフォーム	シミュレーション	114	242	119	52	16	9	11	51	614
		分析	7	28	12	6	4	2	4	9	72
	営農経営	健康・衛生管理(ウェルビーイング、HACCP等)	6	24	9	11	2		1	9	62
		熟練技の継承・代替									0
		作業補助(アシストスーツ、スマートグラス等)	38	4	4		1	1			48

技術区分の第1階層が「課題・効果」に属する技術区分の出願人国籍・地域別国際パテントファミリー件数を図0-4-43に示す。合計件数が50件を超える4つの技術区分「生産性向上・収量増大」、「省力化・軽労化」、「信頼性・安全性」、及び「環境負荷低減」に関して、国籍・地域別の国際パテントファミリー件数の順位については、米国籍出願人は全技術区分において1位で、欧州籍出願人は3つの技術区分で2位、中国籍出願人は1つの技術区分で2位、日本国籍出願人は「生産性向上・収量増大」、「省力化・軽労化」の2つの技術区分で3位である。

図0-4-43 技術区分別－出願人国籍・地域別国際パテントファミリー件数（課題・効果）

第1階層	第2階層	第3階層	出願人国籍・地域							合計	
			日本国籍	米国籍	欧州籍	中国籍	韓国籍	豪州国籍	イスラエル国籍		その他
課題・効果	生産性向上・収量増大		24	56	32	10	5	1	1	16	145
	品質向上		1	19	7	6	1	1	3	2	40
	省力化・軽労化		24	87	59	12	5		2	12	201
	コスト削減		1	1	1	1					4
	信頼性・安全性		11	34	16	20	2		1	5	89
	環境負荷低減		1	43	24	6	3	1	2	22	102
	持続可能な農業			17	5	9	1	1	1	3	37

技術区分の第1階層が「バイオ技術」に属する技術区分の出願人国籍・地域別国際パテントファミリー件数を図0-4-44に示す。3つの技術区分「遺伝子組み換え技術（GMO）」、「ゲノム編集」、及び「新規植物、新品種」に関して、国籍・地域別の国際パテントファミリー件数の順位については、米国籍出願人は3つの技術区分全てで1位、欧州籍出願人は3つの技術区分で2位、中国籍出願人は3つの技術区分で3位である。

図0-4-44 技術区分別－出願人国籍・地域別国際パテントファミリー件数（バイオ技術）

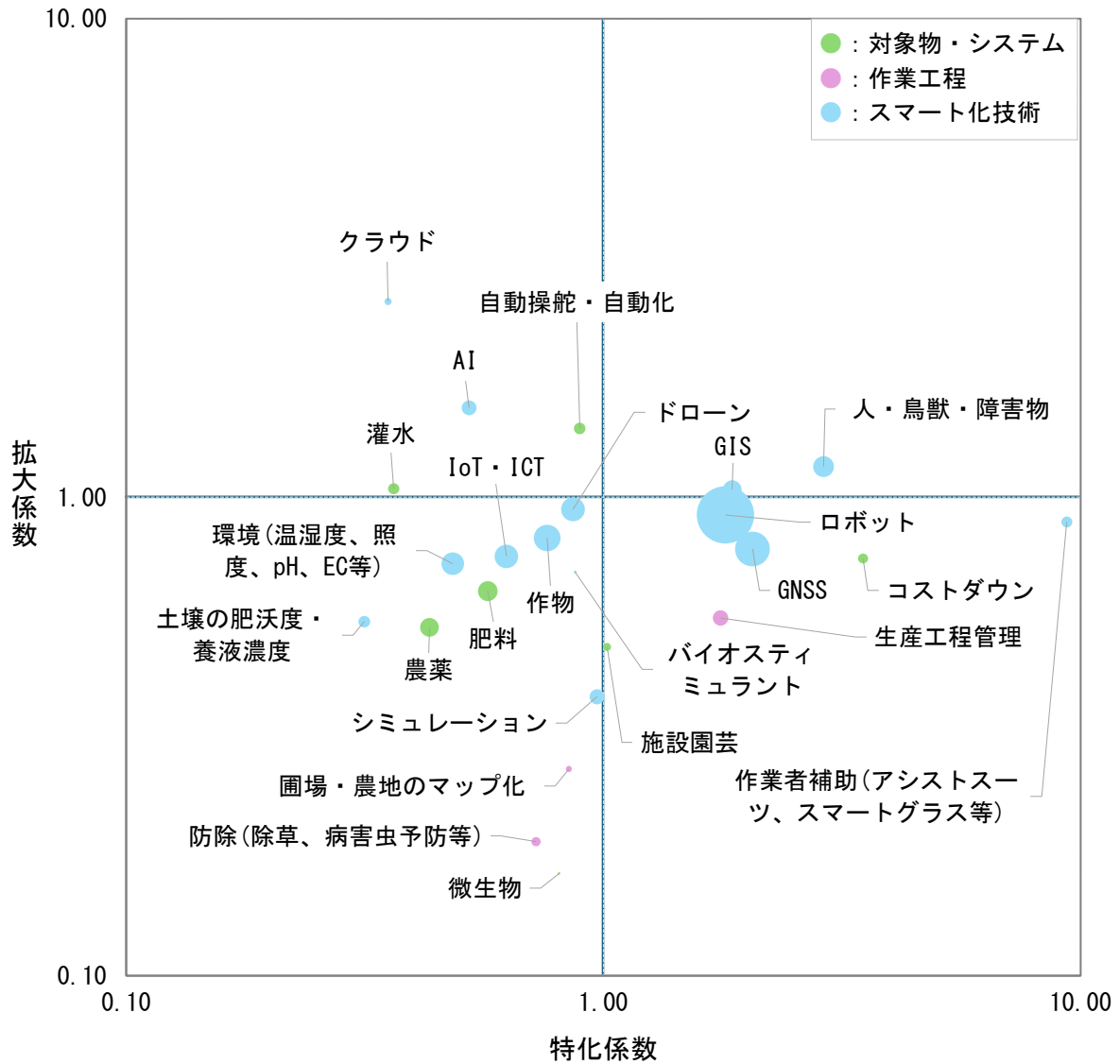
第1階層	第2階層	第3階層	出願人国籍・地域							合計	
			日本国籍	米国籍	欧州籍	中国籍	韓国籍	豪州国籍	イスラエル国籍		その他
バイオ技術	遺伝子組み換え技術(GMO)		175	2,054	909	671	82	76	121	170	4,258
	ゲノム編集		122	842	547	494	46	48	90	81	2,270
	新規植物、新品種		334	2,586	1,355	842	123	123	192	287	5,842

5. 技術区分別分布図

日本国籍出願人の技術区分別分布図を図 0-4-45 に示す。

拡大係数では、1.00 未満の技術区分が多く、他の国・地域に比べて、出願件数の増加率は小さい。特化係数に関しても、1.00 未満の技術区分が多いが、作業者補助（アシストスーツ、スマートグラス等）は、10.00 近くあり、7つの国・地域の中ではシェアが非常に高い。

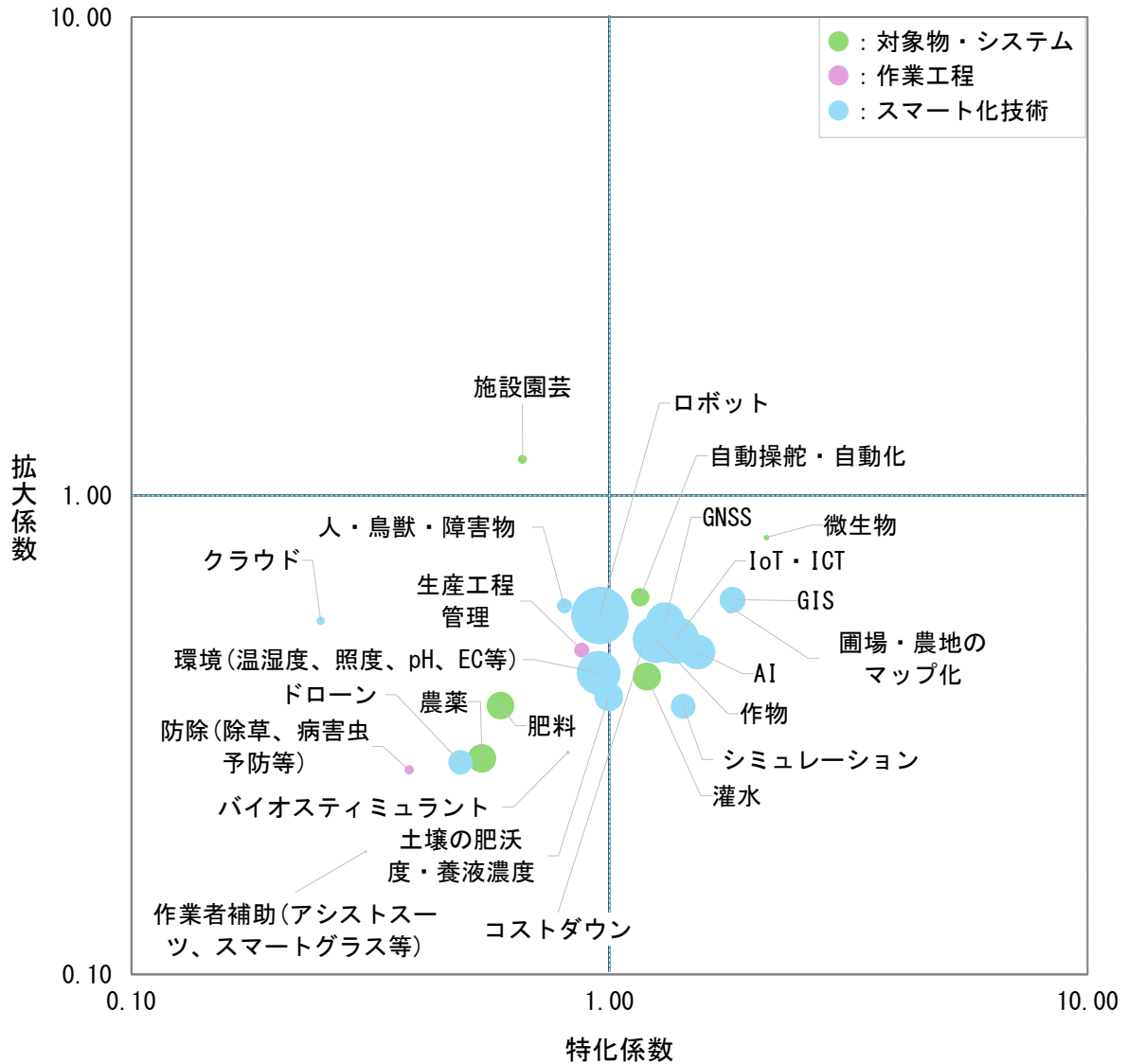
図 0-4-45 出願人国籍・地域別技術区分別分布図（日本国籍）



米国籍出願人の技術区分別分布図を図 0-4-46 に示す。

拡大係数では、ほとんどが 1.00 未満の技術区分であり、他の国・地域に比べて、出願件数の増加率は小さい。特化係数では、1.00 未満の技術区分と 1.00 以上の技術区分が半々程度である。

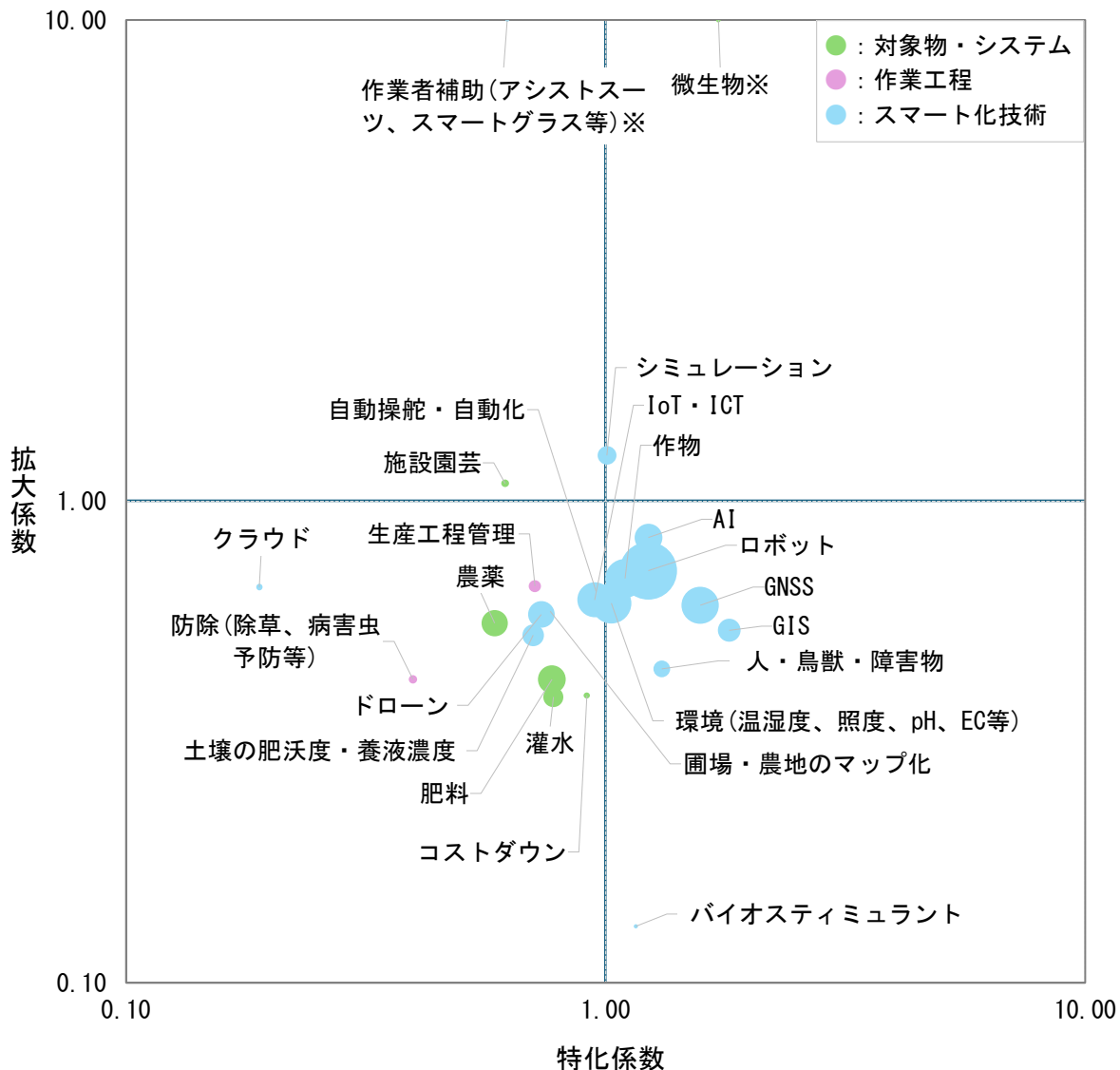
図 0-4-46 出願人国籍・地域別技術区分別分布図（米国籍）



欧州籍出願人の技術区分別分布図を図 0-4-47 に示す。

拡大係数では、1.00 未満の技術区分が多く、他の国・地域に比べて、出願件数の増加率は小さい。特化係数では、1.00 未満の技術区分と 1.00 以上の技術区分が半々程度である。

図 0-4-47 出願人国籍・地域別技術区分別分布図（欧州籍）

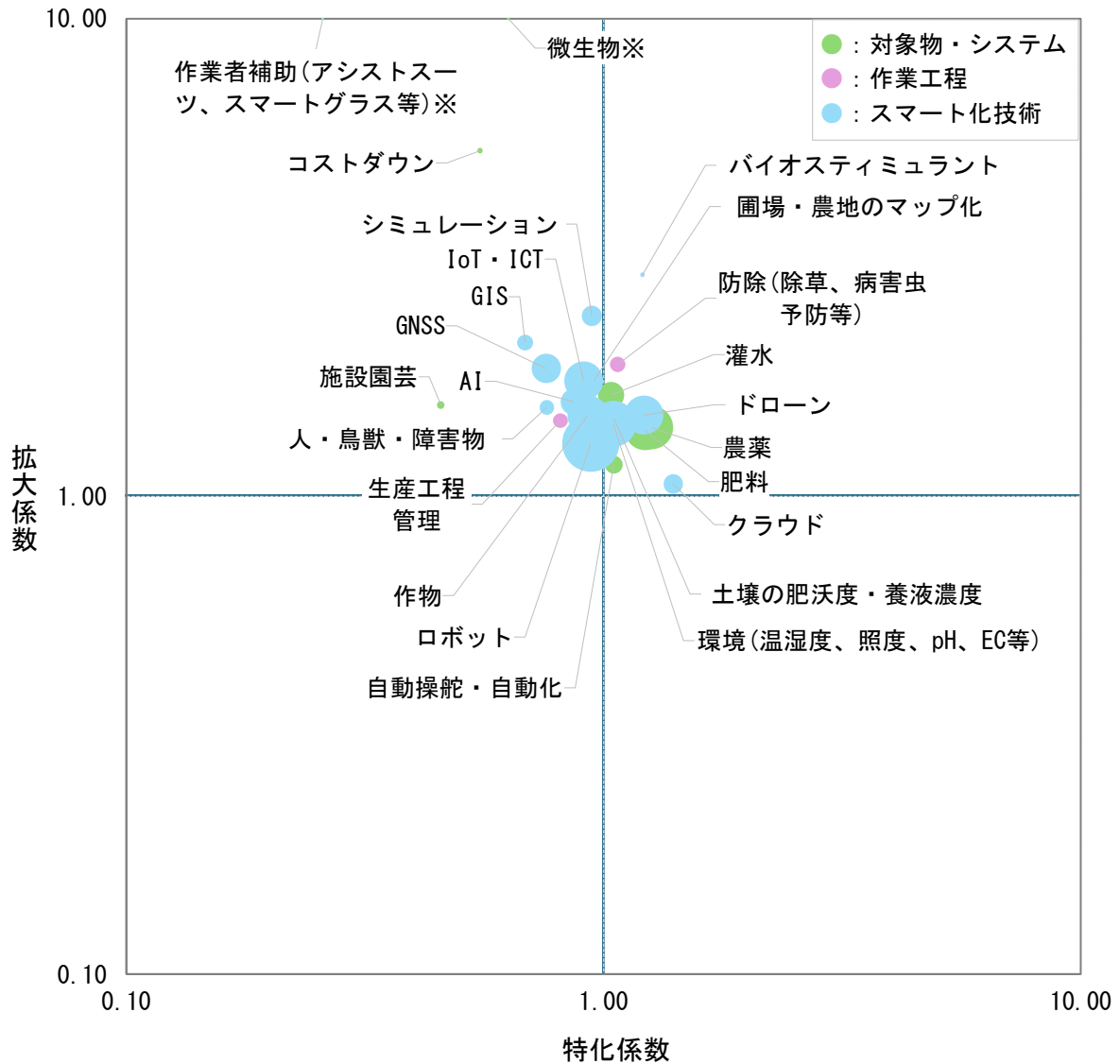


※：前期が 0 件のため、拡大係数が∞となった技術区分の拡大係数は、それ以外の最大値より大きな値を割り当て、グラフ上に載せている。

中国籍出願人の技術区分別分布図を図 0-4-48 に示す。

拡大係数では、全ての技術区分が 1.00 以上であり、他の国・地域に比べて、出願件数の増加率は大きい。特化係数では、多くの技術区分が 1.00 付近に分布している。

図 0-4-48 出願人国籍・地域別技術区分別分布図（中国籍）

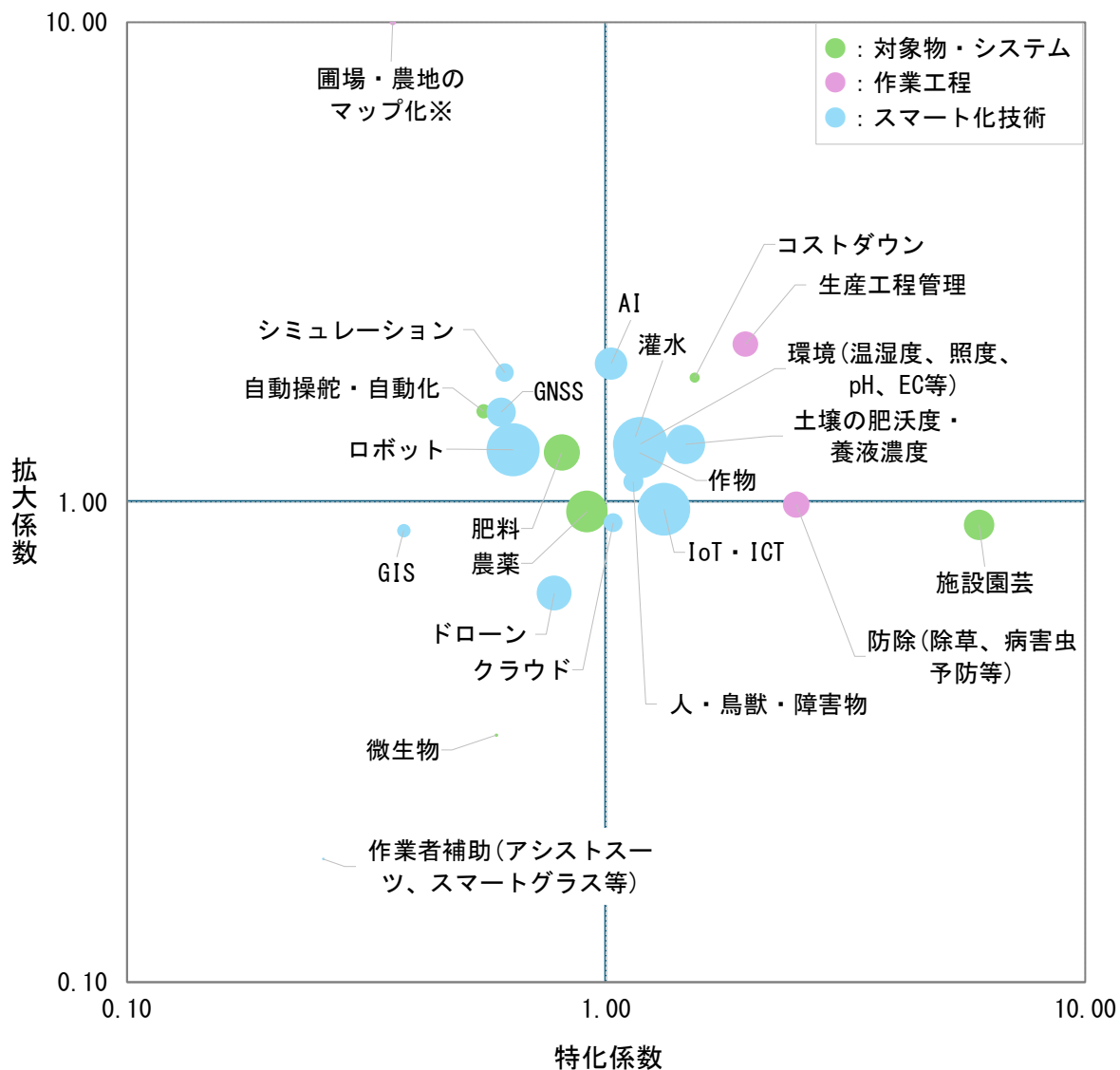


※：前期が 0 件のため、拡大係数が∞となった技術区分の拡大係数は、それ以外の最大値より大きな値を割り当て、グラフ上に載せている。

韓国籍出願人の技術区分別分布図を図 0-4-49 に示す。

拡大係数では、1.00 以上の技術区分が 1.00 未満の技術区分より多い。特化係数では、1.00 未満の技術区分と 1.00 以上の技術区分が半々程度である中で、施設園芸の数値が高いが目立つ。

図 0-4-49 出願人国籍・地域別技術区分別分布図（韓国籍）



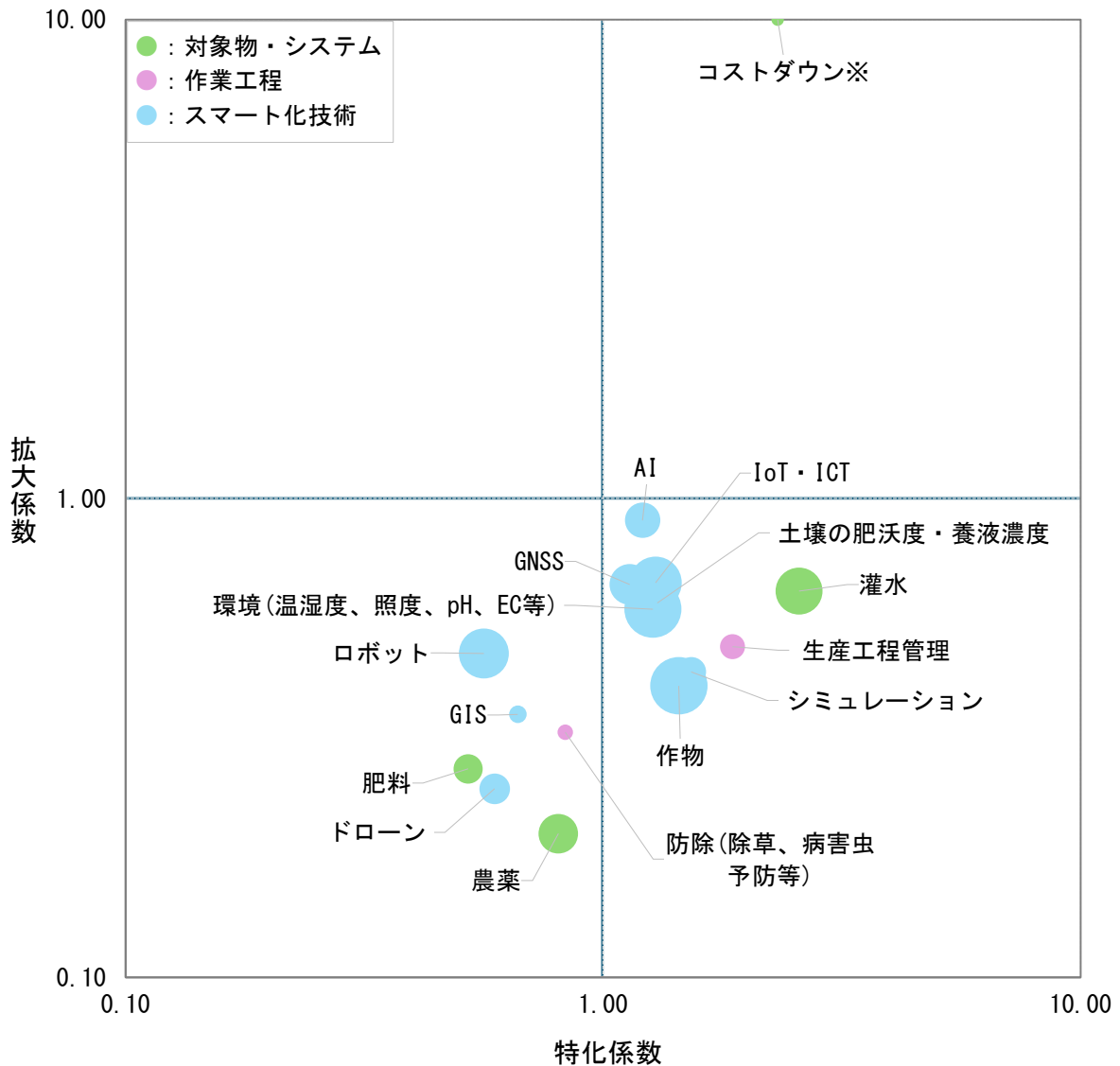
※：前期が 0 件のため、拡大係数が∞となった技術区分の拡大係数は、それ以外の最大値より大きな値を割り当て、グラフ上に載せている。

注) 合計パテントファミリー件数が 1 件以下であった、「バイオスティミュラント」は、グラフに載せていない。

豪州国籍出願人の技術区分別分布図を図 0-4-50 に示す。

拡大係数では、ほとんどが 1.00 未満の技術区分であり、他の国・地域に比べて、出願件数の増加率は小さい。特化係数では、1.00 未満の技術区分と 1.00 以上の技術区分が半々程度である。

図 0-4-50 出願人国籍・地域別技術区分別分布図（豪州国籍）



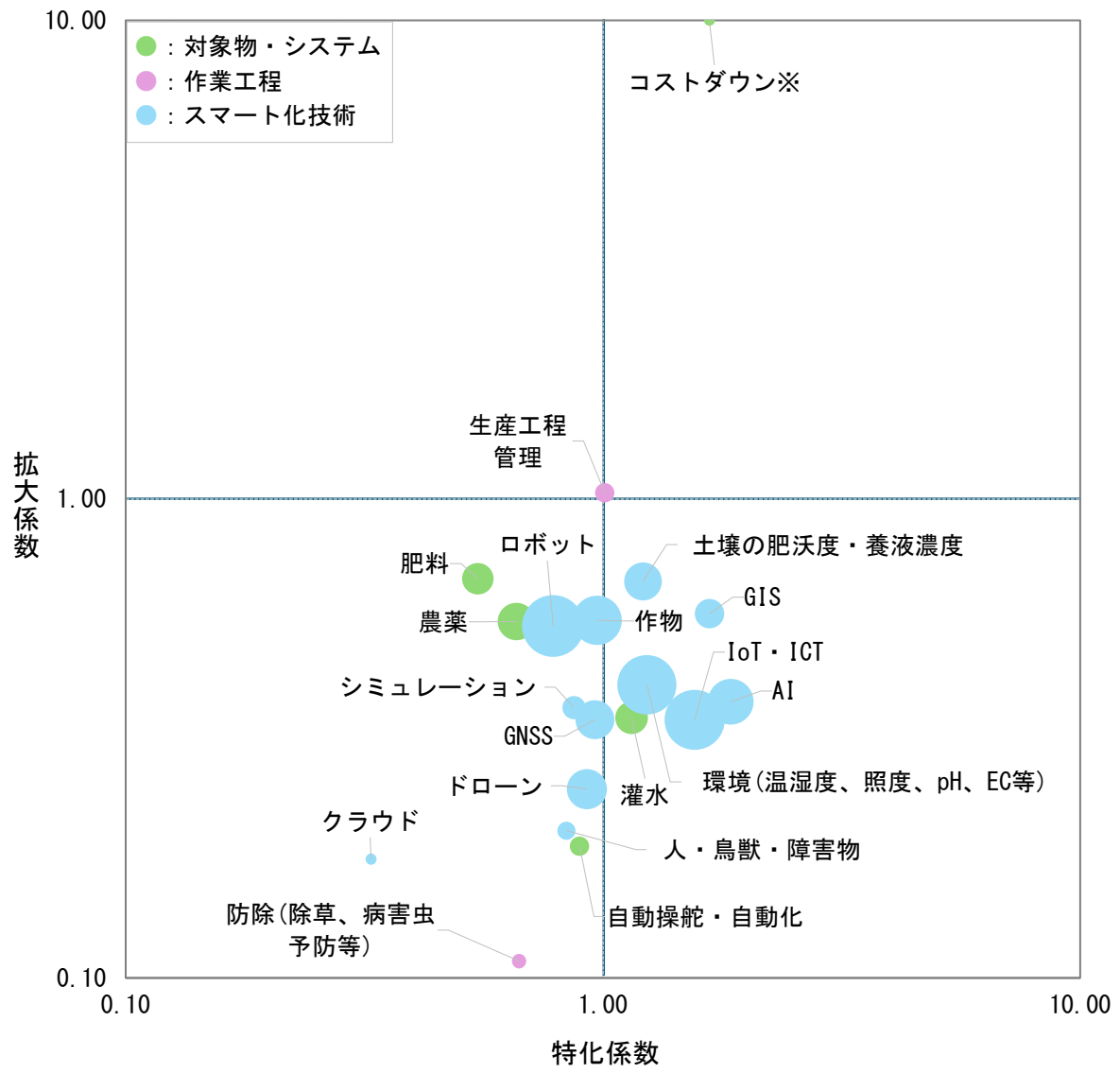
※：前期が 0 件のため、拡大係数が∞となった技術区分の拡大係数は、それ以外の最大値より大きな値を割り当て、グラフ上に載せている。

注) 合計パテントファミリー件数が 1 件以下であった、「自動操舵・自動化」、「バイオスティミュラント」、「微生物」、「施設園芸」、「圃場・農地のマップ化」、「クラウド」、「人・鳥獣・障害物」、「作業員補助(アシストスーツ、スマートグラス等)」は、グラフに載せていない。

イスラエル国籍出願人の技術区分別分布図を図 0-4-51 に示す。

拡大係数では、ほとんどが 1.00 未満の技術区分であり、他の国・地域に比べて、出願件数の増加率は小さい。特化係数では、1.00 未満の技術区分が 1.00 以上の技術区分よりも多い。

図 0-4-51 出願人国籍・地域別技術区分別分布図（イスラエル国籍）



※：前期が 0 件のため、拡大係数が∞となった技術区分の拡大係数は、それ以外の最大値より大きな値を割り当て、グラフ上に載せている。

注) 合計パテントファミリー件数が 1 件以下であった、「バイオスティミュラント」、「微生物」、「施設園芸」、「圃場・農地のマップ化」、「作業者補助(アシストスーツ、スマートグラス等)」は、グラフに載せていない。



第4節 出願人別・発明者別動向調査

1. パテントファミリー件数上位出願人ランキング

出願先:日米欧中韓 WO のパテントファミリー件数上位出願人 20 者のランキングを表 0-4-2 に示す。

1位:モンサントテクノロジー(米国)、2位:パイオニア・ハイブレッド・インターナショナル(米国)、3位:株式会社クボタ(日本)、4位:M. S. TECHNOLOGIES(米国)、5位:中国农业大学(中国)と上位5者のうち3者を米国籍出願人が占めているが、1位のモンサントテクノロジーは、2018年にバイエル(独)に買収されており、その農業部門の一部となっている。

国籍・地域別のランクイン数は、中国籍が8者で一番多く、次いで米国籍が6者、欧州籍、日本国籍がそれぞれ3者である。

表 0-4-2 パテントファミリー件数上位出願人ランキング

順位	出願人	パテントファミリー件数
1	モンサントテクノロジー(米国)	4,495
2	パイオニア・ハイブレッド・インターナショナル(米国)	3,787
3	株式会社クボタ(日本)	1,060
4	M. S. TECHNOLOGIES(米国)	1,041
5	中国农业大学(中国)	924
6	DEERE & COMPANY(米国)	827
7	华中农业大学(中国)	739
8	南京农业大学(中国)	711
9	ヤンマーホールディングス株式会社(日本)	627
10	华南农业大学(中国)	603
11	中国农业科学院作物科学研究所(中国)	563
12	SYNGENTA(スイス)	549
13	アグリジェネティクス(米国)	456
14	井関農機株式会社(日本)	423
15	浙江大学(中国)	414
16	ライク・ズワーン(オランダ)	372
17	CNH INDUSTRIAL AMERICA(米国)	371
17	ヌンヘムス(オランダ)	371
19	江苏大学(中国)	367
20	山东农业大学(中国)	349

2. パテントファミリー件数上位出願人ランキング推移

出願先：日米欧中韓 W0 のパテントファミリー件数上位出願人 20 者のランキング推移を表 0-4-3 に示す。

2010 年～2013 年、2014 年～2018 年、のランキングを通して 1 位、2 位は米国籍の出願人であり、2019 年～2023 年のランキングでは上位 4 位までを米国籍の出願人が占めた。また、欧州籍の出願人の退潮が著しく、2010 年～2018 年まで 20 者中 3 者ランクインしていたものが 2019 年～2023 年のランキングでは 1 者のみとなり、代わって中国籍の出願人が過半数を占めるようになった。

日本国籍の出願人は 2010 年～2013 年のランキングでは 1 者のみであったものが、2014 年～2018 年、2019 年～2023 年のランキングでは 3 者に増えており、しかもそのうちの 2 者はベストテンにランクインしている。

表 0-4-3 パテントファミリー件数上位出願人ランキング推移

順位	優先権主張年 2010年～2013年	パテントファミリー 件数	順位	優先権主張年 2014年～2018年	パテントファミリー 件数	順位	優先権主張年 2019年～2023年	パテントファミリー 件数
1	パイオニア・ハイブレード・インターナショナル (米国)	1,380	1	モンサントテクノロジー (米国)	1,608	1	モンサントテクノロジー (米国)	1,598
2	モンサントテクノロジー (米国)	1,289	2	パイオニア・ハイブレード・インターナショナル (米国)	1,017	2	パイオニア・ハイブレード・インターナショナル (米国)	1,390
3	SYNGENTA (スイス)	264	3	株式会社クボタ (日本)	501	3	M. S. TECHNOLOGIES (米国)	722
4	中国农业大学 (中国)	194	4	SYNGENTA (スイス)	284	4	DEERE & COMPANY (米国)	504
5	アグリジェネティクス (米国)	149	5	ヤンマーホールディングス株式会社 (日本)	267	5	中国农业大学 (中国)	502
5	华中农业大学 (中国)	149	6	M. S. TECHNOLOGIES (米国)	241	6	株式会社クボタ (日本)	478
7	コルテバ・アグリサイエンス (米国)	127	7	DEERE & COMPANY (米国)	228	7	华中农业大学 (中国)	414
8	南京农业大学 (中国)	120	7	中国农业大学 (中国)	228	8	华南农业大学 (中国)	388
9	中国农业科学院作物科学研究所 (中国)	118	9	南京农业大学 (中国)	219	9	南京农业大学 (中国)	372
10	ライク・ズワーン (オランダ)	112	10	アグリジェネティクス (米国)	202	10	ヤンマーホールディングス株式会社 (日本)	331
11	中国科学院遗传与发育生物学研究所 (中国)	108	11	中国农业科学院作物科学研究所 (中国)	185	11	中国农业科学院作物科学研究所 (中国)	260
12	STINE SEED COMPANY (米国)	99	12	华中农业大学 (中国)	176	12	江苏大学 (中国)	224
13	DEERE & COMPANY (米国)	95	13	井関農機株式会社 (日本)	169	13	浙江大学 (中国)	219
14	BASF PLANT SCIENCE (ドイツ)	86	14	华南农业大学 (中国)	167	14	井関農機株式会社 (日本)	217
15	韓国農村復興庁 (韓国)	83	15	ライク・ズワーン (オランダ)	162	15	山东农业大学 (中国)	201
16	创世纪转基因技术有限公司 (中国)	82	16	CNH INDUSTRIAL AMERICA (米国)	147	16	CNH INDUSTRIAL AMERICA (米国)	193
17	株式会社クボタ (日本)	81	17	ヌンヘムス (オランダ)	145	16	SYNGENTA CROP PROTEGITON (スイス)	193
18	M. S. TECHNOLOGIES (米国)	78	18	福建农林大学 (中国)	141	18	安徽农业大学 (中国)	188
19	浙江大学 (中国)	72	19	山东农业大学 (中国)	128	19	河南农业大学 (中国)	167
20	江苏省农业科学院 (中国)	70	20	西北农林科技大学 (中国)	125	20	西北农林科技大学 (中国)	160

3. 国際特許ファミリー件数上位出願人ランキング

出願先：日米欧中韓 W0 の国際特許ファミリー件数上位の出願人 20 者を表 0-4-4 に示す。

1 位：パイオニア・ハイブレッド・インターナショナル（米国）、2 位：DEERE & COMPANY（米国）、3 位：株式会社クボタ（日本）、4 位：ヤンマーホールディングス株式会社（日本）、5 位：モンサントテクノロジー（米国）であり、国籍・地域別のランクイン数は、欧州籍が 9 者で一番多く、次いで米国籍が 6 者、日本国籍が 3 者、中国籍、韓国籍が各々 1 者である。

表 0-4-4 国際特許ファミリー件数上位出願人ランキング

順位	出願人	国際特許ファミリー件数
1	パイオニア・ハイブレッド・インターナショナル（米国）	769
2	DEERE & COMPANY（米国）	720
3	株式会社クボタ（日本）	491
4	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	324
5	モンサントテクノロジー（米国）	284
6	CNH INDUSTRIAL AMERICA（米国）	247
7	ハスクバーナ（スウェーデン）	241
8	SYNGENTA（スイス）	220
9	コルテバ・アグリサイエンス（米国）	188
10	本田技研工業株式会社（日本）	154
11	深圳市大疆创新科技有限公司（中国）	121
12	CLAAS SELBSTFAHRENDE ERNTEMASCHINEN（ドイツ）	106
13	SYNGENTA CROP PROTEGITON（スイス）	105
14	ヌンヘムス（オランダ）	104
15	THE CLIMATE CORPORATION（米国）	100
16	BASF PLANT SCIENCE（ドイツ）	97
17	AGCO INTERNATIONAL（スイス）	95
18	アマゾーネ（ドイツ）	91
18	LG エレクトロニクス（韓国）	91
20	ロバート・ポッシュ（ドイツ）	88

4. PCT 出願件数上位出願人ランキング（全体）

PCT 出願の出願人上位 20 者を表 0-4-5 に示す。

欧州籍が 7 者、米国籍が 6 者、日本国籍が 4 者、中国籍が 3 者ランクインしている。

表 0-4-5 PCT 出願件数上位出願人ランキング（全体）

順位	出願人	PCT出願件数
1	株式会社クボタ（日本）	323
2	モンサントテクノロジー（米国）	234
3	コルテバ・アグリサイエンス（米国）	202
4	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	195
5	パイオニア・ハイブレッド・インターナショナル（米国）	189
6	ハスクバーナ（スウェーデン）	174
7	深圳市大疆创新科技有限公司（中国）	123
8	BASF PLANT SCIENCE（ドイツ）	100
9	THE CLIMATE CORPORATION（米国）	95
10	プレジジョン・プランティング（米国）	90
10	SYNGENTA（スイス）	90
12	苏州宝时得电动工具有限公司（中国）	86
13	创世纪转基因技术有限公司（中国）	82
14	BASF（ドイツ）	77
15	バイエル（ドイツ）	76
16	本田技研工業株式会社（日本）	71
17	株式会社NTT E-DRONE TECHNOLOGY（日本）	68
18	CNH INDUSTRIAL AMERICA（米国）	67
19	SYNGENTA CROP PROTECITON（スイス）	65
20	ライク・ズワーン（オランダ）	63

5. 出願先国・地域別出願件数上位出願人ランキング

日本への出願人、米国への出願人、欧州への出願人、中国への出願人、韓国への出願人、豪州への出願人、イスラエルへの出願人、各々上位 10 者を表 0-4-6 に示す。

出願人の国籍が最もバラエティーに富んでいるのは欧州への出願人であり、米国籍が 3 者、日本国籍が 2 者、欧州籍が 5 者となっている。反対に中国への出願は全て中国籍で占められている。また、豪州への出願人には上位 10 者に同国の出願人が含まれていない。

表 0-4-6 出願先国・地域別出願件数上位出願人ランキング

日本への出願			米国への出願		
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	株式会社クボタ (日本)	1,022	1	モンサントテクノロジー (米国)	4,842
2	ヤンマーホールディングス株式会社 (日本)	762	2	パイオニア・ハイブレッド・インターナショナル (米国)	3,886
3	井関農機株式会社 (日本)	451	3	M. S. TECHNOLOGIES (米国)	1,056
4	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 (日本)	186	4	DEERE & COMPANY (米国)	963
5	コルテバ・アグリサイエンス (米国)	174	5	SYNGENTA (スイス)	604
6	本田技研工業株式会社 (日本)	132	6	アグリジェネティクス (米国)	465
7	モンサントテクノロジー (米国)	125	7	ヌンヘムス (オランダ)	437
8	株式会社エアロネクスト (日本)	86	8	CNH INDUSTRIAL AMERICA (米国)	420
9	株式会社NTT E-DRONE TECHNOLOGY (日本)	82	9	ライク・ズワーン (オランダ)	390
10	三菱マヒンドラ農機株式会社 (日本)	66	10	コルテバ・アグリサイエンス (米国)	326

欧州への出願			中国への出願		
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	DEERE & COMPANY (米国)	763	1	中国农业大学 (中国)	931
2	ハスクバーナ (スウェーデン)	432	2	华中农业大学 (中国)	749
3	株式会社クボタ (日本)	269	3	南京农业大学 (中国)	718
4	モンサントテクノロジー (米国)	221	4	华南农业大学 (中国)	604
5	GLAAS SELBSTFAHRENDE ERNTEMASCHINEN (ドイツ)	215	5	中国农业科学院作物科学研究所 (中国)	568
6	コルテバ・アグリサイエンス (米国)	211	6	浙江大学 (中国)	425
7	アマゾーネ (ドイツ)	196	7	江苏大学 (中国)	361
8	ヤンマーホールディングス株式会社 (日本)	194	8	山东农业大学 (中国)	355
9	ロバート・ボッシュ (ドイツ)	184	9	中国科学院遗传与发育生物学研究所 (中国)	341
10	CNH INDUSTRIAL BELGIUM (ベルギー)	175	10	西北农林科技大学 (中国)	322

表 0-4-6 出願先国・地域別出願件数上位出願人ランキング（続き）

韓国への出願			豪州への出願		
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	329	1	DEERE & COMPANY（米国）	215
2	韓国農村復興庁（韓国）	280	2	コルテバ・アグリサイエンス（米国）	185
3	株式会社クボタ（日本）	186	3	モンサントテクノロジー（米国）	158
4	韓国産業技術院（韓国）	141	4	ヌンヘムス（オランダ）	118
5	コルテバ・アグリサイエンス（米国）	131	5	プレジジョン・プランティング（米国）	88
6	LGエレクトロニクス（韓国）	118	6	THE CLIMATE CORPORATION（米国）	83
7	モンサントテクノロジー（米国）	82	7	BASF PLANT SCIENCE（ドイツ）	74
8	慶熙大学校（韓国）	66	8	パイオニア・ハイブレッド・インターナショナル（米国）	66
9	GINT（韓国）	58	9	EVOGENE（イスラエル）	59
10	ソウル大学校（韓国）	55	10	PHYTOGEN SEED COMPANY（米国）	55

イスラエルへの出願		
順位	出願人	出願件数
1	コルテバ・アグリサイエンス（米国）	137
2	ライク・ズワーン（オランダ）	26
3	農業研究機構-ボルカニ・センター（イスラエル）	23
4	ヴィルモラン（フランス）	19
5	BASF（ドイツ）	18
6	FMC CORPORATION（米国）	17
7	セミニス・ベジタブル・シーズ（米国）	15
7	キージーン（オランダ）	15
9	インディゴアグリカルチャー（米国）	14
9	ヌンヘムス（オランダ）	14

要約

6. 技術区分別パテントファミリー件数上位出願人ランキング

技術区分別パテントファミリー件数上位出願人ランキング（対象物・システム）を表 0-4-7 に示す。

「農機－自動操縦・自動化」は、株式会社クボタ（日本）が首位、以下、米国 2 者、中国 2 者が分け合う。「肥料」は中国が強く、中国农业大学（中国）が圧倒的首位で、上位 5 者中 4 者が中国籍である。「農薬」は上位 5 者が全て中国籍である。一方、「灌水」は上位 4 者が米国籍である。その他技術区分は出願件数が僅少である。

表 0-4-7 技術区分別パテントファミリー件数上位出願人ランキング（対象物・システム）

農機－自動操縦・自動化			農機－コストダウン		
順位	出願人	件数	順位	出願人	件数
1	株式会社クボタ（日本）	38	1	井関農機株式会社（日本）	12
2	DEERE & COMPANY（米国）	32	2	株式会社クボタ（日本）	9
3	江苏大学（中国）	27	3	三菱マヒンドラ農機株式会社（日本）	7
4	CNH INDUSTRIAL AMERICA（米国）	18	3	ヴァーダントロボティクス（米国）	7
4	中国农业大学（中国）	18	3	X A G（中国）	7

肥料			バイオスティミュラント		
順位	出願人	件数	順位	出願人	件数
1	中国农业大学（中国）	60	1	广西壮族自治区农业科学院（中国）	4
2	北京市农林科学院智能装备技术研究中心（中国）	34	2	山东理工大学（中国）	3
3	DEERE & COMPANY（米国）	31	2	广东海洋大学（中国）	3
3	东北农业大学（中国）	31	4	積水化学工業株式会社（日本）	2
5	株式会社クボタ（日本）	30	4	TOTALENERGIES ONETECH（フランス）	2
5	井関農機株式会社（日本）	30			
5	山东农业大学（中国）	30			

微生物			農薬		
順位	出願人	件数	順位	出願人	件数
1	APHEA BIO（ベルギー）	4	1	华南农业大学（中国）	74
1	吉林省农业科学院（中国）	4	2	中国农业大学（中国）	51
3	韓国化学技術研究院（韓国）	3	3	深圳市大疆创新科技有限公司（中国）	49
4	日産化学株式会社（日本）	2	4	南京林业大学（中国）	44
4	積水化学工業株式会社（日本）	2	4	北京市农林科学院智能装备技术研究中心（中国）	44
4	SIGURDSON JOHN THOMAS（米国）	2			

灌水			施設園芸		
順位	出願人	件数	順位	出願人	件数
1	LINDSAY CORPORATION（米国）	51	1	中国农业科学院都市农业研究所（中国）	12
2	DEERE & COMPANY（米国）	20	2	韓国農村復興庁（韓国）	9
3	THE CLIMATE CORPORATION（米国）	19	3	順天大学校（韓国）	8
3	ヴァルモン・インダストリーズ（米国）	19	3	GO DEOK SANG（韓国）	8
3	湖南威达科技有限公司（中国）	19	5	N. THING（韓国）	7

技術区分別パテントファミリー件数上位出願人ランキング（作業工程）を表 0-4-8 に示す。

「生産工程管理」は、株式会社クボタ（日本）が首位、ヤンマーホールディングス株式会社（日本）が2位で、以下、米国、中国の出願人が分け合う。「計画・準備－圃場・農地のマップ化」も株式会社クボタ（日本）が首位である。

表 0-4-8 技術区分別パテントファミリー件数上位出願人ランキング（作業工程）

生産工程管理			計画・準備－圃場・農地のマップ化		
順位	出願人	件数	順位	出願人	件数
1	株式会社クボタ（日本）	62	1	株式会社クボタ（日本）	16
2	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	17	2	XAG（中国）	15
3	DEERE & COMPANY（米国）	12	3	DEERE & COMPANY（米国）	14
4	中国农业大学（中国）	11	4	中国农业大学（中国）	12
5	DTN（米国）	8	5	THE CLIMATE CORPORATION（米国）	10
5	广西力源宝科技有限公司（中国）	8			

栽培管理－防除（除草、病虫害予防等）		
順位	出願人	件数
1	湖南威达科技有限公司（中国）	19
2	井関農機株式会社（日本）	17
3	FMC CORPORATION（米国）	7
4	コルテバ・アグリサイエンス（米国）	6
4	华南农业大学（中国）	6
4	云南天质弘耕科技有限公司（中国）	6
4	山东理工大学（中国）	6
4	韓国農村復興庁（韓国）	6

技術区別別パテントファミリー件数上位出願人ランキング（スマート化技術）を表 0-4-9 に示す。

「ネットワークーIoT・ICT」は、DEER&COMPANY（米国）が圧倒的首位、株式会社クボタ（日本）、CNH INDUSTRIAL AMERICAが続く。「ネットワーククラウド」は中国が強い。「AI」は、DEER&COMPANY（米国）が圧倒的である。「ロボティクスドローン」はXAG（中国）が首位で、中国2者に次いで4位に株式会社NTT E-DRONE TECHNOLOGY（日本）が続く。「ロボティクスロボット」は、株式会社クボタ（日本）、ヤンマーホールディングス株式会社（日本）と続き、5位にハスクバーナ（スウェーデン）が入っている。センシングの3区分「土壌の肥沃度・溶液濃度」「作物」「温湿度、照度、pH、EC等」はいずれも DEER & COMPANY（米国）が首位である。

表 0-4-9 技術区別別パテントファミリー件数上位出願人ランキング（スマート化技術）

ネットワークーIoT・ICT			ネットワーククラウド		
順位	出願人	件数	順位	出願人	件数
1	DEERE & COMPANY（米国）	310	1	江苏大学（中国）	25
2	株式会社クボタ（日本）	127	2	湖南威达科技有限公司（中国）	19
3	CNH INDUSTRIAL AMERICA（米国）	99	3	株式会社クボタ（日本）	15
4	华南农业大学（中国）	84	4	华南农业大学（中国）	11
5	江苏大学（中国）	79	5	中国农业科学院烟草研究所（中国）	10
			5	中国农业大学（中国）	10

AI			ロボティクスドローン		
順位	出願人	件数	順位	出願人	件数
1	DEERE & COMPANY（米国）	122	1	XAG（中国）	136
2	华南农业大学（中国）	61	2	深圳市大疆创新科技有限公司（中国）	110
3	江苏大学（中国）	58	3	华南农业大学（中国）	102
4	THE CLIMATE CORPORATION（米国）	55	4	株式会社NTT E-DRONE TECHNOLOGY（日本）	71
5	中国农业大学（中国）	49	5	株式会社クボタ（日本）	62

ロボティクスロボット			センシングー土壌の肥沃度・養液濃度		
順位	出願人	件数	順位	出願人	件数
1	株式会社クボタ（日本）	652	1	DEERE & COMPANY（米国）	56
2	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	475	2	中国农业大学（中国）	33
3	DEERE & COMPANY（米国）	463	3	THE CLIMATE CORPORATION（米国）	29
4	井関農機株式会社（日本）	266	4	江苏大学（中国）	28
5	ハスクバーナ（スウェーデン）	255	5	北京市农林科学院智能装备技术研究中心（中国）	19

センシングー作物			センシングー環境（温湿度、照度、pH、EC等）		
順位	出願人	件数	順位	出願人	件数
1	DEERE & COMPANY（米国）	291	1	DEERE & COMPANY（米国）	181
2	株式会社クボタ（日本）	134	2	江苏大学（中国）	124
3	CNH INDUSTRIAL AMERICA（米国）	115	3	华南农业大学（中国）	86
4	江苏大学（中国）	84	4	株式会社クボタ（日本）	85
5	GLAAS SELBSTFAHRENDE ERNTEMASCHINEN（ドイツ）	78	5	中国农业大学（中国）	82

(スマート化技術) 表 0-4-9 の続きを以下に示す。

「センシングー人・鳥獣・障害物」は、株式会社クボタ（日本）、ヤンマーホールディングス株式会社（日本）、井関農機株式会社（日本）が上位を占める。「GIS」は、DEER&COMPANY（米国）が首位で、株式会社クボタ（日本）、ヤンマーホールディングス株式会社（日本）が続く。「GNSS」は、株式会社クボタ（日本）が強く、以下、井関農機株式会社（日本）、ヤンマーホールディングス株式会社（日本）と日本勢が続く。「プラットフォームシミュレーション」は THE CLIMATE CORPORATION（米国）が首位で、DEER&COMPANY（米国）、株式会社クボタ（日本）、ヤンマーホールディングス株式会社（日本）が続く。「営農経営一作業補助（アシストスーツ、スマートグラス等）」は、出願件数が少ないが、日本勢が上位4者を占める。

表 0-4-9 技術区分別パテントファミリー一件数上位出願人ランキング（続き）（スマート化技術）

センシングー人・鳥獣・障害物			GIS		
順位	出願人	件数	順位	出願人	件数
1	株式会社クボタ（日本）	94	1	DEERE & COMPANY（米国）	98
2	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	59	2	株式会社クボタ（日本）	87
3	井関農機株式会社（日本）	43	3	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	46
4	DEERE & COMPANY（米国）	18	4	CNH INDUSTRIAL AMERICA（米国）	39
4	苏州宝时得电动工具有限公司（中国）	18	5	ハスクバーナ（スウェーデン）	28

GNSS			プラットフォームシミュレーション		
順位	出願人	件数	順位	出願人	件数
1	株式会社クボタ（日本）	289	1	THE CLIMATE CORPORATION（米国）	55
2	井関農機株式会社（日本）	148	2	DEERE & COMPANY（米国）	37
3	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	145	3	株式会社クボタ（日本）	35
4	DEERE & COMPANY（米国）	138	3	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	35
5	ハスクバーナ（スウェーデン）	66	5	中国农业大学（中国）	22
5	江苏大学（中国）	66			

営農経営一作業補助（アシストスーツ、スマートグラス等）		
順位	出願人	件数
1	株式会社クボタ（日本）	33
2	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	14
3	井関農機株式会社（日本）	13
4	スズキ株式会社（日本）	4
5	AGCO INTERNATIONAL（スイス）	2
5	南京农业大学（中国）	2

技術区分別パテントファミリー件数上位出願人ランキング（バイオ技術）を表 0-4-10 に示す。

「遺伝子組み換え技術（GMO）」、「ゲノム編集技術」、「新規植物、新品種」の技術区分において、いずれの区分でもモンサントテクノロジー（米国）が首位であり、パイオニア・ハイブレッッド・インターナショナルがそれに次いで2位である。

表 0-4-10 技術区分別パテントファミリー件数上位出願人ランキング（バイオ技術）

遺伝子組み換え技術(GMO)			ゲノム編集技術		
順位	出願人	件数	順位	出願人	件数
1	モンサントテクノロジー（米国）	4,252	1	モンサントテクノロジー（米国）	1,573
2	パイオニア・ハイブレッッド・インターナショナル（米国）	2,784	2	パイオニア・ハイブレッッド・インターナショナル（米国）	1,063
3	M. S. TECHNOLOGIES（米国）	1,041	3	中国农业大学（中国）	507
4	中国农业大学（中国）	602	4	中国农业科学院作物科学研究所（中国）	429
5	华中农业大学（中国）	571	5	南京农业大学（中国）	408

新規植物、新品種		
順位	出願人	件数
1	モンサントテクノロジー（米国）	4,466
2	パイオニア・ハイブレッッド・インターナショナル（米国）	3,741
3	M. S. TECHNOLOGIES（米国）	1,041
4	中国农业大学（中国）	620
5	华中农业大学（中国）	613

7. 技術区分別－出願先国・地域別出願件数上位出願人ランキング

選定した 27 の技術区分をそれらが属する 4 つの第 1 階層について、出願先国・地域別に出願件数上位ランキングを作成した。

技術区分（第 1 階層：対象物・システム）における日本への出願人、米国への出願人、欧州への出願人、中国への出願人各々上位 10 者を表 0-4-11 に示す。

いずれの出願先国においても当該国・地域の出願人が上位であるが、その中でも中国への出願人は上位 10 者が全て中国籍である。一方、米国、日本、欧州への出願人には 2～4 者程度、当該国・地域の出願人以外の出願人がランキング入りしている。

表 0-4-11 技術区分別－出願先国・地域別出願件数上位出願人ランキング（第 1 階層：対象物・システム）

日本への出願			米国への出願		
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	株式会社クボタ（日本）	99	1	DEERE & COMPANY（米国）	137
2	株式会社エアロネクスト（日本）	86	2	STRONG FORGE IOT PORTFOLIO 2016（米国）	111
3	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	71	3	THE CLIMATE CORPORATION（米国）	103
4	井関農機株式会社（日本）	61	4	LINDSAY CORPORATION（米国）	66
5	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（日本）	35	5	CNH INDUSTRIAL AMERICA（米国）	48
6	バイエル（ドイツ）	26	6	CNH INDUSTRIAL AMERICA（米国）	44
7	FMC CORPORATION（米国）	20	7	BASF AGRO TRADEMARKS（ドイツ）	36
8	株式会社NTT E-DRONE TECHNOLOGY（日本）	17	8	ヴァーダントロボティクス（米国）	34
9	有限会社瀧美不動産アンドコーポレーション（日本）	14	8	ブルーリパー・テクノロジー（米国）	34
10	ASSEST株式会社（日本）	13	10	株式会社クボタ（日本）	31
10	BASF AGRO TRADEMARKS（ドイツ）	13	10	プレジジョン・プランティング（米国）	31

欧州への出願			中国への出願		
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	DEERE & COMPANY（米国）	89	1	中国农业大学（中国）	127
2	アマゾーネ（ドイツ）	64	2	华南农业大学（中国）	119
3	ヤラ・インターナショナル（ノルウェー）	59	3	江苏大学（中国）	94
4	バイエル（ドイツ）	48	4	北京市农林科学院智能装备技术研究中心（中国）	86
5	THE CLIMATE CORPORATION（米国）	42	5	X A G（中国）	80
6	ハスクバーナ（スウェーデン）	37	6	西北农林科技大学（中国）	69
7	BASF AGRO TRADEMARKS（ドイツ）	32	7	深圳市大疆创新科技有限公司（中国）	65
8	FMC CORPORATION（米国）	28	8	浙江大学（中国）	62
8	ロバート・ボッシュ（ドイツ）	28	9	山东农业大学（中国）	61
10	株式会社クボタ（日本）	25	10	农业农村部南京农业机械化研究所（中国）	54

技術区分（第1階層：対象物・システム）表 0-4-11 の続きを以下に示す。

韓国への出願は1位、2位が韓国籍で、続いて、日本国籍出願人が2者ランクインしている。豪州並びにイスラエルへの出願においては、当該国・地域以外の出願人が上位入りしている。中でも豪州への出願人は上位10者全てが当該国・地域以外の出願人である。

表 0-4-11 技術区分別－出願先国・地域別出願件数上位出願人ランキング（続き）（第1階層：対象物・システム）

韓国への出願			豪州への出願		
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	韓国産業技術院（韓国）	141	1	THE CLIMATE CORPORATION（米国）	37
2	韓国農村復興庁（韓国）	43	2	LINDSAY CORPORATION（米国）	29
3	株式会社クボタ（日本）	32	3	DEERE & COMPANY（米国）	28
3	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	32	4	FMC CORPORATION（米国）	21
5	順天大学校（韓国）	17	5	プレシジョン・プランティング（米国）	13
6	国立環境科学院（韓国）	16	6	コルテバ・アグリサイエンス（米国）	12
7	N. THING（韓国）	15	7	ブルーリバー・テクノロジー（米国）	11
8	FMC CORPORATION（米国）	14	8	ヴァルモン・インダストリーズ（米国）	10
9	GROW SOLUTIONS TECH（米国）	11	9	RAVEN INDUSTRIES（米国）	9
10	韓国電子通信研究院（韓国）	10	9	BASF（ドイツ）	9

イスラエルへの出願		
順位	出願人	出願件数
1	FMC CORPORATION（米国）	17
2	コルテバ・アグリサイエンス（米国）	7
3	MANNA IRRIGATION（イスラエル）	6
4	BASF（ドイツ）	5
5	GROW SOLUTIONS TECH（米国）	4
5	バイエル・クロップサイエンス（ドイツ）	4
5	SYNGENTA（スイス）	4
5	TEVEL AEROBOTICS TECHNOLOGIES（イスラエル）	4
9	RAIN BIRD CORPORATION（米国）	3
9	DEERE & COMPANY（米国）	3
9	ペーリンガーインゲルハイムアニマルヘルス（米国）	3
9	VIEWNETIC（イスラエル）	3

技術区分（第1階層：作業工程）における日本への出願人、米国への出願人、欧州への出願人、中国への出願人各々上位10者を表0-4-12に示す。

当該技術区分の上位出願人の出願件数は、対象物・システム、スマート化技術と比べると、いずれの出願先国でも多くないが、株式会社クボタ（日本）は、豪州、イスラエルを除き、各国・地域へまんべんなく出願しており、特筆に値する。

表 0-4-12 技術区分別－出願先国・地域別出願件数上位出願人ランキング（第1階層：作業工程）

日本への出願			米国への出願		
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	株式会社クボタ（日本）	63	1	THE CLIMATE CORPORATION（米国）	34
2	井関農機株式会社（日本）	27	2	DEERE & COMPANY（米国）	31
3	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	20	3	株式会社クボタ（日本）	26
4	カワサキ機工株式会社（日本）	6	4	DTN（米国）	17
4	FMC CORPORATION（米国）	6	5	プレシジョン・プランティング（米国）	16
6	フルタ電機株式会社（日本）	5	6	ADVANCED AGRILYTICS HOLDINGS（米国）	12
6	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（日本）	5	7	ECOATION INNOVATIVE SOLUTIONS（カナダ）	11
6	株式会社ほくつう（日本）	5	8	ROWBOT SYSTEMS（米国）	10
6	日産化学株式会社（日本）	5	8	CNH INDUSTRIAL AMERICA（米国）	10
6	バイエル クロップサイエンス株式会社（日本）	5	8	CARBON AUTONOMOUS ROBOTIC SYSTEMS（米国）	10
6	CARBON AUTONOMOUS ROBOTIC SYSTEMS（米国）	5			
6	バイエル・クロップサイエンス（ドイツ）	5			

欧州への出願			中国への出願		
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	株式会社クボタ（日本）	21	1	株式会社クボタ（日本）	26
2	DEERE & COMPANY（米国）	18	2	中国农业大学（中国）	25
3	THE CLIMATE CORPORATION（米国）	12	3	湖南威达科技有限公司（中国）	19
4	CLAAS E-SYSTEMS（ドイツ）	11	4	XAG（中国）	17
5	FMC CORPORATION（米国）	7	5	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	13
5	BASF AGRO TRADEMARKS（ドイツ）	7	6	华南农业大学（中国）	12
5	バイエル（ドイツ）	7	7	プレシジョン・プランティング（米国）	10
8	コルテバ・アグリサイエンス（米国）	6	7	北京市农林科学院智能装备技术研究中心（中国）	10
8	CLAAS SELBSTFAHRENDE ERNTEMASCHINEN（ドイツ）	6	9	广西力源宝科技有限公司（中国）	8
8	ROBOTOPIA（リトアニア）	6	9	北京农业信息技术研究中心（中国）	8
			9	山东理工大学（中国）	8

表 0-4-12 技術区分別－出願先国・地域別出願件数上位出願人ランキング（続き）（第1階層：作業工程）

韓国への出願			豪州への出願		
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	韓国産業技術院（韓国）	44	1	THE CLIMATE CORPORATION（米国）	15
2	株式会社クボタ（日本）	18	2	プレシジョン・プランティング（米国）	9
3	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	15	3	FMC CORPORATION（米国）	7
4	韓国農村復興庁（韓国）	7	4	CARBON AUTONOMOUS ROBOTIC SYSTEMS（米国）	5
5	フルタ電機株式会社（日本）	5	4	STOUT INDUSTRIAL TECHNOLOGY（米国）	5
5	IREIS（韓国）	5	6	アクセンチュア（アイルランド）	4
7	CARBON AUTONOMOUS ROBOTIC SYSTEMS（米国）	4	6	バイエル・クroppサイエンス（ドイツ）	4
7	バイエル・クroppサイエンス（ドイツ）	4	8	ヴァルモン・インダストリーズ（米国）	3
7	SHERPA SPACE（韓国）	4	8	コルテバ・アグリサイエンス（米国）	3
7	SN SOLUTIONS（韓国）	4	8	シドニー大学（豪州）	3

イスラエルへの出願		
順位	出願人	出願件数
1	CARBON AUTONOMOUS ROBOTIC SYSTEMS（米国）	5
2	バイエル・クroppサイエンス（ドイツ）	4
2	MANNA IRRIGATION（イスラエル）	4
4	FMC CORPORATION（米国）	3
5	ALPHA BIOPESTICIDES（英国）	2
5	GREENPHYTO（シンガポール）	2
7	ミシガン州立大学（米国）	1
7	IBM（米国）	1
7	ボーイング（米国）	1
7	SMART APPLY（米国）	1
7	バイエル（ドイツ）	1
7	ARIEL SCIENTIFIC INNOVATIONS（イスラエル）	1
7	BEEWISE TECHNOLOGIES（イスラエル）	1
7	ネタフィム（イスラエル）	1
7	ROTEM BAR ZIV（イスラエル）	1
7	AGRI TECHNOVATION（南アフリカ）	1

技術区分（第1階層：スマート化技術）における日本への出願人、米国への出願人、欧州への出願人、中国への出願人、韓国への出願人、豪州への出願人、イスラエルへの出願人、各々上位10者を表0-4-13に示す。

日本への出願は株式会社クボタ（日本）、ヤンマーホールディングス株式会社（日本）、井関農機株式会社（日本）の大手農機具メーカーがベスト3を占め、外国勢では9位にバイエル（ドイツ）が顔を出すのみである。米国への出願はDEERE&COMPANY（米国）、CNH INDUSTRIAL AMERICA（米国）に続き、株式会社クボタ（日本）が3位である。欧州への出願はDEERE&COMPANY（米国）が首位で、ハクスバーナ（スウェーデン）と株式会社クボタ（日本）が続く。中国への出願は中国の農業系大学が多数を占めているが、株式会社クボタ（日本）が3位、ヤンマーホールディングス株式会社（日本）が4位、DEERE&COMPANY（米国）9位がランクインしている。

表 0-4-13 技術区分別－出願先国・地域別出願件数上位出願人ランキング（第1階層：スマート化技術）

日本への出願			米国への出願		
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	株式会社クボタ（日本）	933	1	DEERE & COMPANY（米国）	907
2	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	709	2	CNH INDUSTRIAL AMERICA（米国）	383
3	井関農機株式会社（日本）	436	3	株式会社クボタ（日本）	305
4	本田技研工業株式会社（日本）	118	4	THE CLIMATE CORPORATION（米国）	242
5	株式会社エアロネクスト（日本）	86	5	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	202
6	株式会社NTT E-DRONE TECHNOLOGY（日本）	81	6	ハクスバーナ（スウェーデン）	181
7	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（日本）	62	7	プレジジョン・ブランティング（米国）	157
8	三菱マヒンドラ農機株式会社（日本）	60	8	本田技研工業株式会社（日本）	152
9	バイエル（ドイツ）	43	9	STRONG FORGE IOT PORTFOLIO 2016（米国）	130
10	トヨタ自動車株式会社（日本）	35	10	AGCO CORPORATION（米国）	100

欧州への出願			中国への出願		
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	DEERE & COMPANY（米国）	702	1	江苏大学（中国）	311
2	ハクスバーナ（スウェーデン）	432	2	华南农业大学（中国）	285
3	株式会社クボタ（日本）	260	3	株式会社クボタ（日本）	258
4	GLAAS SELBSTFAHRENDE ERNTEMASCHINEN（ドイツ）	202	3	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	258
5	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	192	5	中国农业大学（中国）	237
6	ロバート・ボッシュ（ドイツ）	174	6	XAG（中国）	212
7	CNH INDUSTRIAL BELGIUM（ベルギー）	157	7	西北农林科技大学（中国）	155
8	アマゾン（ドイツ）	155	8	苏州宝时得电动工具有限公司（中国）	151
9	本田技研工業株式会社（日本）	136	9	DEERE & COMPANY（米国）	150
10	GLAAS E-SYSTEMS（ドイツ）	98	10	北京市农林科学院智能装备技术研究中心（中国）	142

技術区分（第1階層：スマート化技術）表 0-4-13 の続きを以下に示す。

韓国への出願はヤンマーホールディングス株式会社（日本）が首位で、次いで株式会社クボタ（日本）が続いており、日本勢が上位にランクインしている。豪州への出願はDEERE&COMPANY（米国）が首位で、ほとんどが米国籍の出願人である。イスラエルへの出願件数は少ない。

表 0-4-13 技術区分別一 出願先国・地域別出願件数上位出願人ランキング（続き）（第1階層：スマート化技術）

韓国への出願			豪州への出願		
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	325	1	DEERE & COMPANY（米国）	199
2	株式会社クボタ（日本）	179	2	THE CLIMATE CORPORATION（米国）	80
3	韓国産業技術院（韓国）	141	3	プレシジョン・プランティング（米国）	78
4	LGエレクトロニクス（韓国）	116	4	CNH INDUSTRIAL AMERICA（米国）	36
5	韓国農村復興庁（韓国）	59	5	TECHTRONIC INDUSTRIES（米国）	35
6	GINT（韓国）	53	6	LGエレクトロニクス（韓国）	31
7	井関農機株式会社（日本）	27	7	ブルーリバー・テクノロジー（米国）	27
8	忠南大学校（韓国）	26	8	LINDSAY CORPORATION（米国）	25
9	国立環境科学院（韓国）	23	9	FMC CORPORATION（米国）	24
10	順天大学校（韓国）	20	10	RAVEN INDUSTRIES（米国）	21

イスラエルへの出願		
順位	出願人	出願件数
1	FMC CORPORATION（米国）	17
2	コルテバ・アグリサイエンス（米国）	11
3	DEERE & COMPANY（米国）	10
4	GROW SOLUTIONS TECH（米国）	8
4	CARBON AUTONOMOUS ROBOTIC SYSTEMS（米国）	8
4	TEVEL AEROBOTICS TECHNOLOGIES（イスラエル）	8
7	MANNA IRRIGATION（イスラエル）	6
7	ISRAEL AEROSPACE INDUSTRIES（イスラエル）	6
9	株式会社デンソー（日本）	5
9	アイロボットコーポレーション（米国）	5
9	BASF（ドイツ）	5
9	バイオセンス・ウェブスター（イスラエル）	5

技術区分（第1階層：バイオ技術）における日本への出願人、米国への出願人、欧州への出願人、中国への出願人、韓国への出願人、豪州への出願人、イスラエルへの出願人、各々上位10者を表0-4-14に示す。

日本への出願はコルデバ・アグリサイエンス（米国）、モンサントテクノロジー（米国）と続き、3位に農業・食品産業技術総合研究所（日本）が日本国籍で唯一ランクインしている。米国への出願はモンサントテクノロジー（米国）、パイオニア・ハイブレッッド・インターナショナル（米国）、M. S. TECHNOLOGIES（米国）がベスト3で、米国籍以外では欧州籍出願人が4者ランクインしている。欧州への出願はモンサントテクノロジー（米国）が首位で、コルデバ・アグリサイエンス（米国）、パイオニア・ハイブレッッド・インターナショナル（米国）と米国勢が続き、欧州勢はBASFが4位で、他に4者がランクインしている。中国への出願は中国籍の大学、研究所が10位まで占めている。

表 0-4-14 技術区分別一出願先国・地域別出願件数上位出願人ランキング（第1階層：バイオ技術）

日本への出願			米国への出願		
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	コルデバ・アグリサイエンス（米国）	169	1	モンサントテクノロジー（米国）	4,811
2	モンサントテクノロジー（米国）	125	2	パイオニア・ハイブレッッド・インターナショナル（米国）	3,840
3	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（日本）	107	3	M. S. TECHNOLOGIES（米国）	1,056
4	オーストラリア連邦科学産業研究機構（豪州）	33	4	SYNGENTA（スイス）	593
5	キーゼーン（オランダ）	29	5	アグリジェネティクス（米国）	465
6	アラミス・バイオテクノロジーズ（カナダ）	27	6	ヌンヘムス（オランダ）	437
7	アルトリア・クライアントサーヴィシーズ（米国）	26	7	ライク・ズワーン（オランダ）	387
8	フィリップ・モーリス（スイス）	25	8	コルデバ・アグリサイエンス（米国）	313
9	セミニス・ベジタブル・シーズ（米国）	23	9	SYNGENTA CROP PROTECITON（スイス）	219
9	SYNGENTA CROP PROTECITON（スイス）	23	10	セミニス・ベジタブル・シーズ（米国）	171

欧州への出願			中国への出願		
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	モンサントテクノロジー（米国）	207	1	华中农业大学（中国）	676
2	コルデバ・アグリサイエンス（米国）	202	2	中国农业大学（中国）	668
3	パイオニア・ハイブレッッド・インターナショナル（米国）	114	3	南京农业大学（中国）	620
4	BASF PLANT SCIENCE（ドイツ）	104	4	中国农业科学院作物科学研究所（中国）	564
5	ライク・ズワーン（オランダ）	88	5	中国科学院遗传与发育生物学研究所（中国）	341
6	KWS SAAT（ドイツ）	82	6	华南农业大学（中国）	312
7	SYNGENTA（スイス）	53	6	浙江大学（中国）	312
8	カリフォルニア大学（米国）	51	8	江苏省农业科学院（中国）	290
9	セミニス・ベジタブル・シーズ（米国）	46	9	四川农业大学（中国）	278
10	SYNGENTA CROP PROTECITON（スイス）	40	10	福建农林大学（中国）	265

技術区分（第1階層：バイオ技術）表 0-4-14 の続きを以下に示す。

韓国への出願は韓国農村復興庁（韓国）が首位で、次いでコルデバ・アグリサイエンス（米国）、モンサントテクノロジー（米国）が続く。豪州への出願はコルデバ・アグリサイエンス（米国）、モンサントテクノロジー（米国）の他、米国勢が半数を占め、9位、10位に豪州勢が顔を出す。イスラエルへの出願はコルデバ・アグリサイエンス（米国）が首位で、2位以下は出願件数が少ないが、オランダ国籍が3者ランクインしている。

表 0-4-14 技術区分別－出願先国・地域別出願件数上位出願人ランキング（続き）（第1階層：バイオ技術）

韓国への出願			豪州への出願		
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	韓国農村復興庁（韓国）	212	1	コルデバ・アグリサイエンス（米国）	177
2	コルデバ・アグリサイエンス（米国）	126	2	モンサントテクノロジー（米国）	158
3	モンサントテクノロジー（米国）	82	3	ヌンヘムス（オランダ）	118
4	慶熙大学校（韓国）	66	4	BASF PLANT SCIENCE（ドイツ）	74
5	ソウル大学校（韓国）	40	5	パイオニア・ハイブレッッド・インターナショナル（米国）	66
6	高麗大学校（韓国）	37	6	EVOGENE（イスラエル）	59
7	韓国生命工学研究院（KRIBB）（韓国）	30	7	PHYTOGEN SEED COMPANY（米国）	55
8	東亜大学校（韓国）	28	8	セミニス・ベジタブル・シーズ（米国）	54
9	中央大学校（韓国）	26	9	オーストラリア連邦科学産業研究機構（豪州）	49
10	慶尚大学校（韓国）	22	10	AGRI VICTORIA SERVICES（豪州）	38

イスラエルへの出願		
順位	出願人	出願件数
1	コルデバ・アグリサイエンス（米国）	134
2	ライク・ズワーン（オランダ）	26
3	農業研究機構-ポルカニ・センター（イスラエル）	22
4	ヴィルモラン（フランス）	19
5	セミニス・ベジタブル・シーズ（米国）	15
5	キージーン（オランダ）	15
7	インディゴアグリカルチャー（米国）	14
7	BASF（ドイツ）	14
7	ヌンヘムス（オランダ）	14
10	アラミス・バイオテクノロジーズ（カナダ）	13

8. バイオ技術におけるパテントファミリー件数上位出願人ランキング

バイオ技術におけるパテントファミリー件数上位出願人ランキングを表 0-4-15 に示す。

ランクインしたのは、米国籍、中国籍、欧州籍のみで、ベスト3は、モンサントテクノロジー（米国）、コルデバ・アグリサイエンス（米国）、パイオニア・ハイブレッッド・インターナショナル（米国）の米国勢である。20位中13者を中国の大学、研究所が占め、欧州勢は3者がランクインしている。

表 0-4-15 バイオ技術におけるパテントファミリー件数上位出願人ランキング

順位	出願人	パテントファミリー件数
1	モンサントテクノロジー（米国）	4,467
2	パイオニア・ハイブレッッド・インターナショナル（米国）	3,773
3	M. S. TECHNOLOGIES（米国）	1,041
4	华中农业大学（中国）	666
5	中国农业大学（中国）	661
6	南京农业大学（中国）	612
7	中国农业科学院作物科学研究所（中国）	559
8	SYNGENTA（スイス）	539
9	アグリジェネティクス（米国）	456
10	ヌンヘムス（オランダ）	371
11	ライク・ズワーン（オランダ）	370
12	中国科学院遗传与发育生物学研究所（中国）	336
13	华南农业大学（中国）	311
14	浙江大学（中国）	303
15	江苏省农业科学院（中国）	284
16	四川农业大学（中国）	274
17	福建农林大学（中国）	264
18	北京市农林科学院（中国）	256
19	山东农业大学（中国）	240
20	中国农业科学院生物技术研究所（中国）	220

9. バイオ技術におけるパテントファミリー件数上位出願人ランキング推移

バイオ技術におけるパテントファミリー件数上位出願人ランキング推移を表 0-4-16 に示す。

2010年～2013年、2014年～2018年、2019年～2023年の全期間を通してモンサントテクノロジー（米国）、パイオニア・ハイブレッッド・インターナショナル（米国）の米国勢2者が、出願数が突出しており1位、2位を分け合っている。また、SYNGENTA（スイス）が2018年まで3位であったが、2019年～2023年では9位に落ちている。中国勢の大学、研究所は、2010年～2013年に9者がランクインしたが、2014年～2018年に12者、2019年～2023年には14者と徐々に勢力を拡大している。

表 0-4-16 バイオ技術におけるパテントファミリー件数上位出願人ランキング推移

順位	優先権主張年 2010年～2013年	パテントファミリー 件数	順位	優先権主張年 2014年～2018年	パテントファミリー 件数	順位	優先権主張年 2019年～2023年	パテントファミリー 件数
1	パイオニア・ハイブレッッド・インターナショナル（米国）	1,376	1	モンサントテクノロジー（米国）	1,597	1	モンサントテクノロジー（米国）	1,584
2	モンサントテクノロジー（米国）	1,286	2	パイオニア・ハイブレッッド・インターナショナル（米国）	1,013	2	パイオニア・ハイブレッッド・インターナショナル（米国）	1,384
3	SYNGENTA（スイス）	257	3	SYNGENTA（スイス）	282	3	M. S. TECHNOLOGIES（米国）	722
4	中国农业大学（中国）	158	4	M. S. TECHNOLOGIES（米国）	241	4	华中农业大学（中国）	360
5	アグリジェネティクス（米国）	149	5	アグリジェネティクス（米国）	202	5	中国农业大学（中国）	351
6	华中农业大学（中国）	145	6	中国农业科学院作物科学研究所（中国）	184	6	南京农业大学（中国）	314
7	コルテバ・アグリサイエンス（米国）	119	7	南京农业大学（中国）	183	7	中国农业科学院作物科学研究所（中国）	257
8	中国农业科学院作物科学研究所（中国）	118	8	华中农业大学（中国）	161	8	华南农业大学（中国）	193
9	南京农业大学（中国）	115	9	ライク・ズワーン（オランダ）	160	9	SYNGENTA CROP PROTEGITON（スイス）	185
10	ライク・ズワーン（オランダ）	112	10	中国农业大学（中国）	152	10	浙江大学（中国）	174
11	中国科学院遗传与发育生物学研究所（中国）	108	11	ヌンヘムス（オランダ）	145	11	ヌンヘムス（オランダ）	157
12	STINE SEED COMPANY（米国）	99	12	福建农林大学（中国）	134	12	河南农业大学（中国）	154
13	BASF PLANT SCIENCE（ドイツ）	86	13	中国科学院遗传与发育生物学研究所（中国）	123	13	山东农业大学（中国）	145
14	创世纪转基因技术有限公司（中国）	82	14	江苏省农业科学院（中国）	115	14	北京市农林科学院（中国）	144
15	M. S. TECHNOLOGIES（米国）	78	15	安徽省农业科学院水稻研究所（中国）	99	15	四川农业大学（中国）	136
16	韓国農村復興庁（韓国）	76	16	华南农业大学（中国）	85	16	中国农业科学院棉花研究所（中国）	110
17	江苏省农业科学院（中国）	70	17	コルテバ・アグリサイエンス（米国）	84	17	中国农业科学院生物技术研究所（中国）	106
18	ヌンヘムス（オランダ）	69	18	浙江大学（中国）	83	18	アグリジェネティクス（米国）	105
19	中国科学院植物研究所（中国）	68	19	四川农业大学（中国）	81	18	中国科学院遗传与发育生物学研究所（中国）	105
20	四川农业大学（中国）	57	20	山东农业大学（中国）	79	20	安徽农业大学（中国）	100

10. 被引用件数に基づく指標の上位出願人ランキング

被引用件数に基づく指標の上位出願人ランキングを表 0-4-17 に示す。

モンサントテクノロジー（米国）が 18,223 件で最も多く、次いで、DEERE&COMPANY（米国）17,996 件、株式会社クボタ（日本）14,487 件、パイオニア・ハイブレッッド・インターナショナル（米国）14,060 件と続いている。欧州籍は 12 位のハスクバーナ（スウェーデン）の 4,661 件が最も多く、中国籍では 13 位の中国农业大学（中国）4,636 件が最も多い。ランクインした国籍・地域別では、米国籍が 10 者で半数を占め、次いで中国籍が 6 者、日本国籍、欧州籍がそれぞれ 2 者である。

表 0-4-17 被引用件数に基づく指標の上位出願人ランキング

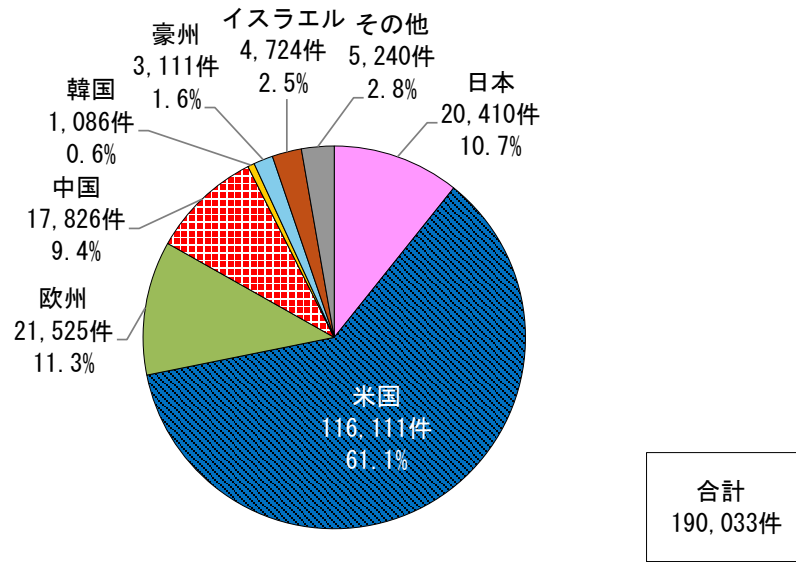
順位	出願人	被引用件数
1	モンサントテクノロジー（米国）	18,223
2	DEERE & COMPANY（米国）	17,996
3	株式会社クボタ（日本）	14,487
4	パイオニア・ハイブレッッド・インターナショナル（米国）	14,060
5	STRONG FORCE IOT PORTFOLIO 2016（米国）	10,685
6	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	9,941
7	ブロード研究所（米国）	9,938
8	コルテバ・アグリサイエンス（米国）	9,638
9	THE CLIMATE CORPORATION（米国）	7,711
10	カリフォルニア大学（米国）	7,124
11	CNH INDUSTRIAL AMERICA（米国）	6,830
12	ハスクバーナ（スウェーデン）	4,661
13	中国农业大学（中国）	4,636
14	プレシジョン・プランティング（米国）	4,330
15	南京农业大学（中国）	3,775
16	华南农业大学（中国）	3,766
17	江苏大学（中国）	3,466
18	SYNGENTA（スイス）	3,423
19	苏州宝时得电动工具有限公司（中国）	3,310
20	华中农业大学（中国）	3,137

1 1. 被引用件数に基づく指標の上位発明者の居住国（地域）比率

当該発明者による出願の被引用件数の合計を算出したランキングにおける 500 位（501 者）までの発明者についてその居住国（地域）の比率を分析した。

被引用件数の合計件数は 190,033 件で、米国が 116,111 件 61.1%で首位である。次いで欧州が 21,525 件 11.3%で続き、日本が 20,410 件 10.7%、中国が 17,826 件 9.4%が続いている。

図 0-4-53 被引用件数に基づく指標の上位発明者の居住国（地域）比率



12. 日本国籍出願人（プレーヤー参入）の分析

調査期間中のパテントファミリー（PF）のトータル件数は4,077件で、先端農業技術分野における出願人数は2017年以降90～100者と増加している。

前年から継続して出願している出願人は、2017年以降30～50者と増加傾向であるが、新規参入者は、毎年40者前後であるが、継続して出願する者は僅少である。

10年間継続して出願している企業・機関は、6者（株式会社クボタ、ヤンマーホールディングス株式会社、井関農機株式会社、本田技研工業株式会社、農業・食品産業技術総合研究機構、トヨタ自動車株式会社）である。

一方、パテントファミリー（PF）件数が5件未満の出願人は、432社（83.9%）で、このことから本調査テーマである先端農業技術分野における特許出願の傾向は、単発の出願が多いことが分かる。

また、大学・研究機関における特許出願は、農業・食品産業技術総合研究機構が178件と多いものの、理化学研究所が22件、産業技術総合研究所が15件、東海国立大学機構が10件、東京大学と名古屋大学が9件、筑波大学と東京農工大学が8件に留まっている。

表 0-4-18 日本国籍出願人（プレーヤー参入）の分析

分析項目	優先権主張年													
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
出願人数	56	49	55	55	64	68	67	99	94	97	96	95	87	91
企業	34	25	37	37	48	54	54	73	78	75	72	64	62	67
研究機関	7	8	5	6	4	3	7	6	3	4	6	2	3	5
大学	11	14	8	10	9	10	5	13	9	11	12	22	13	16
個人	4	2	5	2	3	1	1	7	4	7	6	7	9	3
前年から継続して出願した出願人数	—	23	15	17	18	18	25	29	35	37	37	33	28	28
企業	—	12	11	12	14	13	20	23	30	30	32	25	20	21
研究機関	—	4	3	3	3	2	3	2	1	2	3	2	2	1
大学	—	6	1	2	1	3	2	4	3	4	2	6	6	5
個人	—	1	なし	なし	なし	なし	なし	なし	1	1	なし	なし	なし	1
新規参入出願人数	—	26	35	29	33	32	26	52	36	37	42	34	41	36
企業	—	13	22	22	25	27	21	36	29	28	30	20	29	33
研究機関	—	4	2	2	1	1	3	4	1	なし	2	なし	1	1
大学	—	8	6	3	4	4	1	5	3	3	4	7	2	1
個人	—	1	5	2	3	なし	1	7	3	6	6	7	9	1

出願継続年数	当年 (優先権 主張年: 2023年)	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	14年
	出願人数	91	28	16	14	12	10	10	8	7	6	6	6	6

調査期間(14年)内のPF件数	1～4	5～9	10～14	15～29	30～99	100～
出願人数 (515者)	432	47	15	12	4	5

第5節 注目出願人の出願動向調査

1. 注目出願人別パテントファミリー件数年次推移

注目出願人別パテントファミリー件数の年次推移（2010年～2023年）を図0-4-54に示す。

全期間を通じてモンサントテクノロジー（米国）が最多の出願件数を維持している。また、日本の株式会社クボタとヤンマーホールディングス株式会社も2016年以降コンスタントに出願している。

図0-4-54 注目出願人別パテントファミリー件数年次推移

出願人	出願年（優先権主張年）													合計	
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		2023
株式会社クボタ（日本）	4	5	21	51	47	37	89	191	137	125	98	88	93	74	1,060
モンサントテクノロジー（米国）	294	349	314	332	345	306	275	339	343	350	331	328	316	273	4,495
DEERE&COMPANY（米国）	44	12	13	26	54	31	35	62	46	84	138	92	107	83	827
ハスクバーナ（スウェーデン）	6	3	10	17	34	2	3	19	13	24	36	33	37	24	261
ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	5	7	3	14	48	6	80	64	69	72	53	71	78	57	627
コルテバ・アグリサイエンス（米国）	39	30	24	34	31	26	13	10	6		1				214
深圳市大疆创新科技有限公司（中国）					1	4	8	25	17	31	25	12			123
L Gエレクトロニクス（韓国）		6			5	5	9	10	36	20	22	2	2		117
株式会社NTT E-DRONE TECHNOLOGY（日本）						1	2	2	36	21	10				72
株式会社オブティム（日本）							4	5		1		1	5		16

注) 2022年以降は、データベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

2. 注目出願人別国際パテントファミリー件数年次推移

注目出願人別国際パテントファミリー件数の年次推移（2010年～2023年）を図0-4-55に示す。

合計の出願件数はDEERE&COMPANY（米国）が最多で、特に2019年以降の増加が著しい。合計件数の2位、3位は日本の株式会社クボタとヤンマーホールディングス株式会社であり、両者とも2016年以降、件数を増やしている。

図0-4-55 注目出願人別国際パテントファミリー件数年次推移

出願人	出願年（優先権主張年）													合計	
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		2023
株式会社クボタ（日本）	1	2	8	9	9	11	36	71	48	55	48	68	66	59	491
モンサントテクノロジー（米国）	14	19	19	29	39	21	16	16	22	14	12	19	24	20	284
DEERE&COMPANY（米国）	40	11	11	23	41	27	32	53	40	77	125	82	84	74	720
ハスクバーナ（スウェーデン）	6	3	10	15	33	2	3	15	12	21	32	31	36	22	241
ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	1	5	1	4	23	5	22	24	30	44	28	49	57	31	324
コルテバ・アグリサイエンス（米国）	31	26	23	27	29	25	12	9	5		1				188
深圳市大疆创新科技有限公司（中国）					1	4	8	24	17	30	25	12			121
L Gエレクトロニクス（韓国）		4			4	2	5	6	34	17	18	1			91
株式会社NTT E-DRONE TECHNOLOGY（日本）						1	1	2	36	18	10				68
株式会社オブティム（日本）							4	5		1		1	2		13

注) 2022年以降は、データベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

### 3. 注目出願人別一出願先国・地域別出願件数

注目出願人別の出願先国・地域別出願件数を図 0-4-56 に示す。

各者とも自国への出願比率が最も多いが、中でもモンサントテクノロジー（米国）は、合計 5,648 件のうち、米国向け比率が約 86%と、とびぬけて高い。他方、コルデバ・アグリサイエンス（米国）は、合計 1,372 件を出願先国・地域へまんべんなく出願しており、米国向け比率は約 24%と低い。

図 0-4-56 注目出願人別一出願先国・地域別出願件数

出願人	出願先国・地域							合計
	日本	米国	欧州	中国	韓国	豪州	イスラエル	
株式会社クボタ（日本）	1,022	317	269	268	186	18		2,080
モンサントテクノロジー（米国）	125	4,842	221	213	82	158	7	5,648
DEERE & COMPANY（米国）	6	963	763	151		215	11	2,109
ハスクバーナ（スウェーデン）	14	184	432	51		14		695
ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	762	204	194	261	329	3		1,753
コルデバ・アグリサイエンス（米国）	174	326	211	208	131	185	137	1,372
深圳市大疆创新科技有限公司（中国）	18	45	7	126	7			203
L G エレクトロニクス（韓国）		78	70	2	118	31		299
株式会社 NTT E-DRONE TECHNOLOGY（日本）	82	11		19				112
株式会社 オプティム（日本）	18	6	2	3				29

注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

## 第6節 注目特許の調査

### 1. 注目特許の抽出

母集団2（スマート化技術）における調査対象の特許出願及び登録特許から、累積被引用件数が多い10件の特許文献を抽出した。概要を表0-4-19に示す。

表0-4-19 累積被引用件数上位の特許文献

出願番号	公開番号	IPC	発明の名称	筆頭出願人	筆頭出願人国籍・地域	パテントファミリー出願先国・地域	累積被引用件数
US16/186473	US20190258251A1	G05D1/00 G05D1/02 G06K9/00	Systems and methods for safe and reliable autonomous vehicles	NVIDIA CORPORATION	US	GE CN SG IN JP EP US	874
US16/057387	US20190050948A1	G06Q50/02 G06K9/00 G06K9/42 G06K9/62 G06Q10/04	Machine learning in agricultural planting, growing, and harvesting contexts	INDIGO AG, INC.	US	US	460
US14/831165	US20160050840A1	A01B76/00 B64C39/02 G05D1/02 G06K9/46 G06K9/62 G06T5/00 G06T7/00 G06T7/40 G06T11/60 G06T13/80 H04N5/232 H04N7/18	Methods for agronomic and agricultural monitoring using unmanned aerial systems	THE CLIMATE CORPORATION	US	GE IN ZA CL CN EP CO UA BR AR AT AU WO CA US	325
US14/023351	US20140012732A1	G06Q40/04 G06Q50/02	Generating a crop recommendation	PTX TRIMBLE LLC	US	US	315
JP2014146898	JP2016024541A	G05D1/02 A01B69/00 B62D6/00 B60R16/02 A01C11/02 B62D137/00	走行作業機及びそれに用いられる自動操舵システム	株式会社クボタ	JP	JP	301
US14/329161	US20150015697A1	G01N33/00 G06K9/20 G06K9/62	Method for automatic phenotype measurement and selection	DEERE & COMPANY	US	GE AU WO EP US	297
US13/421659	US20120237083A1	G06K9/46	Automatic obstacle location mapping	PTX TRIMBLE LLC	US	US	282

出願番号	公開番号	IPC	発明の名称	筆頭出願人	筆頭出願人国籍・地域	パテントファミリー出願先国・地域	累積被引用件数
US14/272125	US20160144982A1	B64F1/36  B64C25/52  B64C39/02  B64C25/34  B64F1/00  B64F1/12	UAV docking system and method	DEERE & COMPANY	US	GE US	271
US16/143354	US20190137988A1	G05B23/02  H04L29/08  H04B17/318  G05B19/418  H04B17/309  G05B13/02  G06N20/00  H04L1/00  G06N5/04  G06N7/00  G06N3/02	Methods and systems for detection in an industrial internet of things data collection environment with a self-organizing data marketplace and notifications for industrial processes	SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.	CN	GE CN SG IN JP EP US	244
US16/420816	US20190278262A1	G05D1/00  A01C7/18  G06F3/0484  G06F3/0488	Systems, methods, and/or apparatus for providing a user display and interface for use with an agricultural implement	KINZE MANUFACTURING, INC.	US	GE RU WO UK US	241

## 2. 注目特許の整理

累積被引用件数が多い上位3件の特許文献及び1年あたりの被引用件数(累積被引用件数/公開日～検索日までの日数の年換算)が多い上位3件の特許文献(上記累積被引用件数が多い3件は除く)、併せて6件の特許文献について、その概要を表0-4-20にまとめた。

表0-4-20 累積被引用件数、1年あたりの累積被引用件数上位の特許文献

公開番号	発明の名称	筆頭出願人	筆頭出願人国籍・地域	概要	累積被引用件数	被引用件数/年
US20190258251 A1	Systems and methods for safe and reliable autonomous vehicles	NVIDIA CORPORATION	US	車両モデルを使用する実施形態では、専用のハードウェア及びソフトウェアを備えた作動コントローラーを取得して、スロットル、ブレーキ、ステアリング、及びシフトの制御を可能にすることができる。作動コントローラーは、トラクタートレーラー構成を含む長距離トラック、耕運機トラック、農業用車両を含む。	874	141
US20190050948 A1	Machine learning in agricultural planting, growing, and harvesting contexts	INDIGO AG, INC.	US	様々なソースから作物の成長情報を正常化し、機械学習操作を使用して作物予測エンジンを訓練するシステムである。土地の特性と農業業務をマッピングして予想される作物生産性をマッピングし、生産性を高めるための最適化された農業運用を提供する。	460	69
US20160050840 A1	Methods for agronomic and agricultural monitoring using unmanned aerial systems	CLIMATE LLC	US	カメラシステムを備えた無人航空機(UAV)を利用し、イメージング用の領域を指定し、飛行経路を決定し、画像を取得し、NDVI イメージや作物の健康処理を含む詳細な農業及び農業監視データを提供するためにそれらを処理するコンピューティングデバイスにコミュニケーションを組み合わせたシステムと方法を使用する。	325	34
US20210256070 A1	Non-fungible token (NFT)	TRAN, BAO	US	IoT デバイスでのプロセッサ、センサー、及びワイヤレストランシーバーの統合は、安全なデータ送信とスマート契約管理のためのブロックチェーンテクノロジーと組み合わせて、安全なデータ処理と自律的な契約の執行を可能にし、データの遅延とセキュリティのリスクを削減する。製品は、農業で生産された商品等である。	224	53
US20190278262 A1	Systems, methods, and/or apparatus for providing a user display and interface for use with an agricultural implement	KINZE MANUFACTURING, INC.	US	ワイヤレスまたは有線通信を介して農業用具にリモートで接続できるグラフィカルユーザーインターフェイスベースのディスプレイユニット。オペレーターは、タッチセンシティブなスクリーン、ハプティックフィードバック、Bluetooth や Wi-Fi 等の接続オプションを備えたタブレットのようなデバイスを備えた植え付け操作、更新、及び後の評価のためにデータを監視及び制御できるようにする。	241	39

公開番号	発明の名称	筆頭出願人	筆頭出願人国籍・地域	概要	累積被引用件数	被引用件数/年
US20190137988A1	Methods and systems for detection in an industrial internet of things data collection environment with a self-organizing data marketplace and notifications for industrial processes	STRONG FORCE IOT PORTFOLIO 2016, LLC	US	複数のセンサーから検出値を収集し、データプールにそれらを保存し、ユーザー要求に基づいてユーザーに整理されたデータを提供する自己組織化データマーケットプレイス、機械ベースのインテリジェンスと最適化のためのフィードバックを使用して、産業環境全体で継続的な監視とインテリジェントな診断を可能にする。産業環境でのデータ収集には、産業システムが含まれる。産業システムは、農業、食品加工、及び/またはエネルギーを生成する。	244	38

## 第5章 研究開発動向

### 第1節 調査範囲と調査方法

#### 1. 調査対象

世界で発表された非特許文献（論文・学会誌、以下、「論文」という）に関して研究開発動向の調査を行った。解析の対象とする論文は先端的農業技術に関連する学術雑誌に掲載される通常の研究論文で、原著論文（オリジナルリサーチ）やレビュー論文等が含まれるが、基本的には査読を経た正式な論文である。また、調査範囲は、タイトル、抄録、著者キーワード、索引キーワードとする。

調査対象期間は、2010年～2024年に発表された論文を対象とする。

#### 2. 使用データベース

論文検索データベースは、Scopus（エルゼビア社の登録商標）を使用した。

#### 3. 母集団の考え方

先端的農業技術に関連する複数の母集団要素と各要素に対応するキーワード及び農業に関する Scopus 分類コードを設定した。各要素を加算または掛け合わせることで、母集団を構成した。

#### 4. 母集団検索式の妥当性

特許動向調査と同様に文献を読み込むのではなく、検索式により調査・分析を行うものであるため、その基本となる検索母集団の妥当性が非常に重要である。母集団から抽出した特許文献を読み込み、その妥当性の閾値を80%と設定して、この値をクリアした場合に母集団は適切であると判断する。

100件の論文をランダムに抽出して、内容を読み込み、妥当性（正解率）が80%以上であることを確認した。

#### 5. 母集団検索式

先端的農業技術に関する論文を抽出するために、当該技術に関連するキーワード、及び農業に関する Scopus 分類コードとを組み合わせることで検索を行った。

#### 6. 技術区分、技術区分別検索式の考え方

特許の技術区分を参考に論文の技術区分を設定した。技術区分を表 0-5-1 に示す。

#### 7. 技術区分別検索式の妥当性

各技術区分から抽出した論文を読み込み、その妥当性の閾値を70%と設定して、この値をクリアした場合に当該技術区分別検索式は適切であると判断する。70%に満たない技術区分がある場合は、検索式を修正して、妥当性が70%になるまで検索式修正⇒妥当性確認を繰り返す。

各技術区分から20件の特許文献をランダムに抽出して、内容を読み込み、妥当性（正解率）がいずれの技術区分も70%以上であることを確認した。

表 0-5-1 技術区分

第1階層	第2階層	第3階層	No.
対象物・システム	農機	自動操舵・自動化	1
		コストダウン	2
	肥料		3
	農薬		4
	灌水		5
	土壌		6
	施設園芸		7
作業工程	生産工程管理		8
	計画・準備(圃場・農地のマップ化等)		9
	播種・植付		10
	栽培管理(環境制御等)		11
	収穫・調整		12
	ポストハーベスト		13
スマート化技術	ネットワーク	IoT・ICT	14
		クラウド	15
	AI		16
	ロボティクス	ドローン	17
		ロボット	18
	センシング	土壌の肥沃度・養液濃度	19
		環境(温湿度、照度、pH、EC等)	20
		人・鳥獣・障害物	21

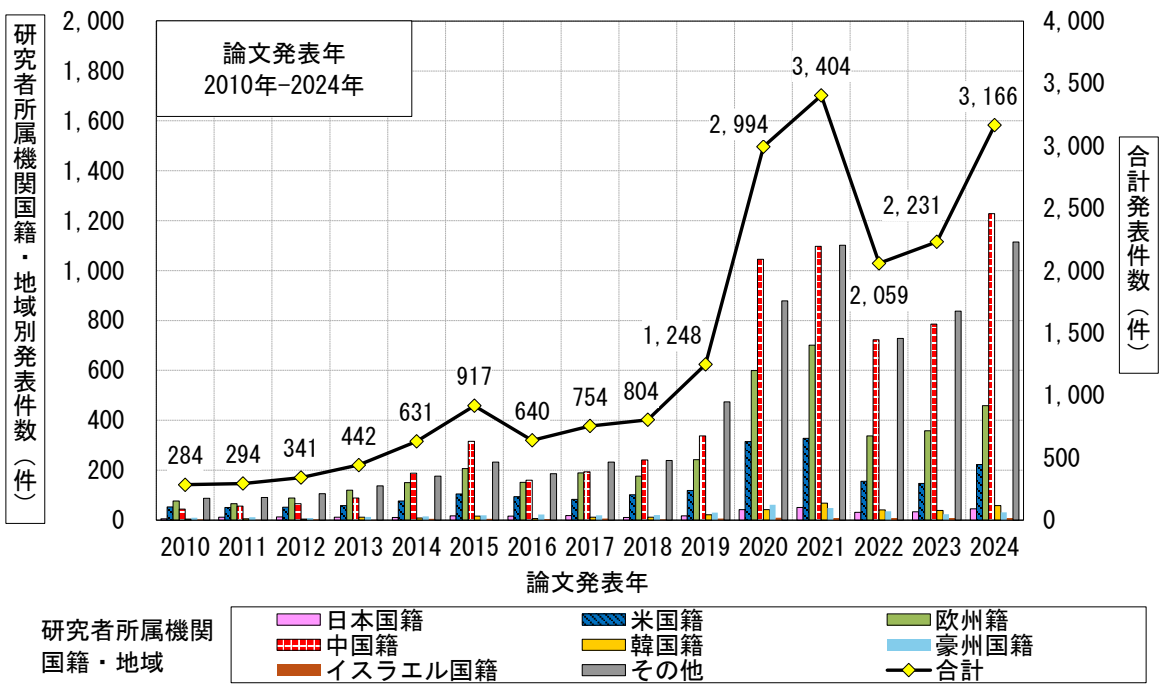
第2節 全体動向調査

研究者所属機関国籍・地域別の論文発表件数は、図 0-5-1 に示すように合計 20,209 件である。

合計件数の年次推移は、2010 年～2021 年まで概ね増加傾向で、2022 年に一旦減少したが、2023 年からは再び増加に転じた。

国籍・地域別の件数及び件数比率は、中国籍が 6,570 件で 32.5%、欧州籍が 3,921 件で 19.4%、米国籍が 1,963 件で 9.7%、日本国籍は 334 件で 1.7%である。

図 0-5-1 研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数年次推移及び論文発表件数比率(論文発表年:2010-2024 年)



注)研究者所属機関のデータがないものが 23 件あるため、母集団件数：20,232 件より少ない。

### 第3節 技術区分別動向調査

#### 1. 技術区分別論文発表件数年次推移

技術区分別論文発表件数年次推移を図0-5-2に示す。

合計では、「スマート化技術-センシング-環境(温湿度、照度、pH、EC等)」が7,517件と最も多く、次いで「対象物・システム-灌水」が6,222件、「対象物・システム-農薬」が6,068件である。どの技術区分も多少の増減はあるが、概ね増加傾向にある。

図0-5-2 技術区分別論文発表件数年次推移(論文発表年:2010-2024年)

第1階層	第2階層	第3階層	論文発表年															合計	
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024		
対象物・システム	農機	自動操舵・自動化	2	2	1	7	9	13	14	12	16	13	36	32	29	37	45	268	
		コストダウン																13	
	肥料			1					2		3				2	2	1	2	4,758
			51	57	65	95	156	233	107	157	167	241	805	959	381	419	865	6,068	
	農薬	61	62	95	112	154	217	178	233	271	393	841	971	711	806	963	6,222		
	灌水	98	111	110	153	217	307	200	213	221	395	988	1,110	586	615	898	2,268		
	土壌	48	40	47	61	74	107	85	90	113	168	293	328	245	233	336	305		
	施設園芸	1	2	2	1	6	8	7	7	8	12	31	43	54	56		2,374		
作業工程	生産工程管理		38	33	37	43	55	72	79	83	78	145	286	334	286	323	482	729	
	計画・準備(圃場・農地のマップ化等)		12	13	17	19	19	22	30	31	46	64	64	73		96		66	
	播種・植付				2	4	5	2	5	1	3	7	8	9	7			13	
	栽培管理(環境制御等)		15	19	24	27	47	80	56	55	53	82	267			250		1,458	
	収穫・調整		1			8				5	2	7	8	9	10	10	19	79	
	ポストハーベスト				1	1	1	6	1	2	2	2	7	8	11	9	16	67	
	スマート化技術	ネットワーク	IoT・ICT	6	2	6	8	9	14	27	28	51	103	127	137	217	251	295	1,281
クラウド			6	7	4	6	10	11	19	20	27	57	71	75	90	78	86	567	
AI			68	69	76	66	90	103	145	175	212	296	421	592	859	1,103	1,630	5,905	
		ロボティクス	4		5	16	15	18	39	65	84	112	172	224	249	312	459	1,774	
センシング		ドローン																522	
		ロボット	11	10	5	16	21	20	24	27	17	33	46	54	68	80	90	608	
		土壌の肥沃度・養液濃度	6	14	14	22	18	29	16	20	23	54	67	82	64	74	105	7,517	
環境(温湿度、照度、pH、EC等)							334	264	291	309	476	950	1,148	834	864	1,329		120	
人・鳥獣・障害物	102	110	141	150	215														

2. 技術区分別－研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数

技術区分別－研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数を図 0-5-3 に示す。

大部分の技術区分で中国籍の機関が最も多く、2位が欧州籍、3位が米国籍である。

図 0-5-3 技術区分別－研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数年次推移(論文発表年:2010-2024年)

第1階層	第2階層	第3階層	研究者所属機関国籍・地域								合計
			日本国籍	米国籍	欧州籍	中国籍	韓国籍	豪州国籍	イスラエル国籍	その他	
対象物・システム	農機	自動操舵・自動化	9	20	59	116	11	2		51	268
		コストダウン		2	4	4	1			2	13
	肥料	71	458	1,013	1,497	67	91	10	1,551	4,758	
	農業	69	546	1,088	2,147	113	77	29	1,999	6,068	
	灌漑	115	692	1,123	1,745	104	113	31	2,299	6,222	
	土壌	19	216	533	547	21	90	9	833	2,268	
	施設園芸	28	23	52	69	27	2	1	103	305	
作業工程	生産工程管理	41	307	617	477	35	60	17	820	2,374	
	計画・準備(圃場・農地のマップ化等)	6	52	194	148		47	2	280	729	
	播種・植付		1	6	54				5	66	
	栽培管理(環境制御等)	16	159	364	347	38	24	8	502	1,458	
	収穫・調整	3	8	13	33	1	3	3	15	79	
	ポストハーベスト	1	3	12	20	1	1		29	67	
スマート化技術	ネットワーク	IoT・ICT	24	40	181	219	26	16	1	774	1,281
		クラウド	6	48	109	205	6	14	2	177	567
	AI	78	511	996	1,883	101	116	16	2,204	5,905	
	ロボティクス	ドローン	41	191	314	711	48	24	10	435	1,774
		ロボット	41	23	110	210	20	3	4	111	522
	センシング	土壌の肥沃度・養液濃度	5	98	105	154	14	14	9	209	608
		環境(温湿度、照度、pH、EC等)	111	753	1,479	2,339	152	162	37	2,484	7,517
人・鳥獣・障害物		14	9	15	47	1	5		29	120	

### 3. 要素技術と課題・効果のクロス分析

「対象物・システム」、「作業工程」と「スマート化技術」の技術区分におけるクロス分析の結果を図 0-5-4 に示す。

全体では、「肥料」、「農薬」、「灌水」、「土壌」と「生産工程管理」におけるスマート化技術の「AI」と「センシング - 環境(温湿度、照度、pH、EC等)」に多くの論文が発表されているのが目立つ。

図 0-5-4 対象物・システム、作業工程-スマート化技術クロス分析

第1階層	第2階層	第3階層	スマート化技術							合計	
			ネットワーク		AI	ロボティクス		センシング			
			IoT・ICT	クラウド		ドローン	ロボット	土壌の肥沃度・養液濃度	環境(温湿度、照度、pH、EC等)		人・鳥獣・障害物
対象物・システム	農機	自動操舵・自動化	24	17	72	20	59	2	86	11	291
		コストダウン	2	2	4	1	1		6		16
	肥料	312	127	1,279	499	49	250	1,552	15	4,083	
	農薬	214	136	1,585	900	139	39	2,294	28	5,335	
	灌水	594	186	1,759	314	30	212	2,524	9	5,628	
	土壌	102	46	850	81	7	162	1,154	4	2,406	
	施設園芸	103	17	124	7	17	6	159		433	
作業工程	生産工程管理	343	121	861	447	82	157	1,014	11	3,036	
	計画・準備(圃場・農地のマップ化等)	4	14	391	20	1	25	373		828	
	播種・植付	1	1	10	8	20	2	19		61	
	栽培管理(環境制御等)	116	45	398	91	6	48	1,258	9	1,971	
	収穫・調整	5	2	23	4	41		26	3	104	
	ポストハーベスト	30	8	28	10	4	3	30	67	180	

第4節 研究者所属機関・研究者別動向調査

1. 論文発表件数上位研究者所属機関ランキング

発表年が2010年から2024年の先端的農業技術に関する論文発表件数上位20位の研究者所属機関ランキングを表0-5-2に示す。1位の中国农业大学の発表件数は2位の2倍近くと突出している。

表0-5-2 論文発表件数上位研究者所属機関ランキング(論文発表年:2010-2024年)

順位	研究者所属機関	発表件数
1	中国农业大学 (中国)	486
2	中国科学院大学 (中国)	248
3	西北农林科技大学 (中国)	215
4	华南农业大学 (中国)	203
5	江苏大学 (中国)	177
6	南京农业大学 (中国)	158
7	中国科学院 (中国)	147
8	中国农业科学院 (中国)	143
9	浙江大学 (中国)	135
10	サン・パウロ大学 (ブラジル)	114
11	吉林大学 (中国)	101
12	华中农业大学 (中国)	96
13	东北农业大学 (中国)	94
13	石河子大学 (中国)	94
15	テヘラン大学 (イラン)	93
16	カリフォルニア大学 (米国)	92
17	北京师范大学 (中国)	81
18	武汉大学 (中国)	79
19	中華人民共和国農業部 (中国)	78
19	イスラーム自由大学 (イラン)	78

2. 論文発表件数上位研究者所属機関ランキング推移（公開年範囲別）

発表年を3期間（2010年～2014年、2015年～2019年、2020年～2024年）に分けて、各期間の論文発表件数上位20位の研究者所属機関ランキングを表0-5-3に示す。中国籍以外の機関数は、2010年～2014年の12機関から、6機関、3機関と減っている。

中国籍の機関では、中国农业大学が3期間とも1位である。

表0-5-3 論文発表件数上位研究者所属機関ランキング推移（公開年範囲別）

順位	論文発表年 2010年～2014年	発表 件数	順位	論文発表年 2015年～2019年	発表 件数	順位	論文発表年 2020年～2024年	発表 件数
1	中国农业大学（中国）	38	1	中国农业大学（中国）	108	1	中国农业大学（中国）	340
2	中国科学院（中国）	24	2	中国科学院大学（中国）	57	2	西北农林科技大学（中国）	170
3	中国科学院大学（中国）	23	3	华南农业大学（中国）	45	3	中国科学院大学（中国）	168
4	マレーシアプトラ大学（マレーシア）	17	4	中国科学院（中国）	40	4	华南农业大学（中国）	151
4	イスラーム自由大学（イラン）	17	5	サン・パウロ大学（ブラジル）	38	5	江苏大学（中国）	135
6	南京农业大学（中国）	16	6	中国农业科学院（中国）	37	6	南京农业大学（中国）	108
7	江苏大学（中国）	12	7	南京农业大学（中国）	34	7	浙江大学（中国）	102
7	サン・パウロ大学（ブラジル）	12	7	西北农林科技大学（中国）	34	8	中国农业科学院（中国）	97
9	西北农林科技大学（中国）	11	9	江苏大学（中国）	30	9	中国科学院（中国）	83
9	テヘラン大学（イラン）	11	10	カリフォルニア大学（米国）	27	10	石河子大学（中国）	78
11	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（日本）	10	10	东北农业大学（中国）	27	11	华中农业大学（中国）	76
11	米国農業研究事業団（米国）	10	12	浙江大学（中国）	24	12	吉林大学（中国）	75
11	フロリダ大学（米国）	10	13	北京师范大学（中国）	20	13	サン・パウロ大学（ブラジル）	64
11	アフヴァーズ・シャヒード・チャムラン大学（イラン）	10	13	テヘラン大学（イラン）	20	14	武汉大学（中国）	63
15	中国农业科学院（中国）	9	15	中華人民共和国農業部（中国）	19	15	テヘラン大学（イラン）	62
15	浙江大学（中国）	9	15	吉林大学（中国）	19	16	山东理工大学（中国）	61
15	华中师范大学（中国）	9	17	清华大学（中国）	16	17	东北农业大学（中国）	59
15	オーストラリア連邦科学産業研究機構（豪州）	9	17	オーストラリア連邦科学産業研究機構（豪州）	16	18	カリフォルニア大学（米国）	57
15	インド農業研究所（インド）	9	17	タブリーズ大学（イラン）	16	19	中華人民共和国農業部（中国）	55
15	農業科学大学（インド）	9	17	K L指定大学（インド）	16	20	西南大学（中国）	54
15	キング・サワード大学（サウジアラビア）	9				20	河海大学（中国）	54

### 3. 論文発表件数上位研究者ランキング

論文の筆頭著者及び所属機関上位 10 位を表 0-5-4 に示す。中国籍機関所属の筆頭著者は 5 名である。

表 0-5-4 論文発表件数上位研究者ランキング

順位	筆頭著者	所属機関	発表件数
1	Demattê, José Alexandre Melo (ブラジル)	サン・パウロ大学 (ブラジル)	15
2	Huang, Yanbo (米国)	米国農務省農業研究局 (米国)	10
3	Chen, Xueshen (中国)	华南农业大学 (中国)	8
3	Mehrjardi, Ruhollah Taghizadeh (イラン)	Ardakan University (イラン)	8
3	Shafaei, Seyed Mojtaba (イラン)	Shiraz University (イラン)	8
6	Aitkenhead, Matthew J. (英国)	ジェームズ・ハットン研究所 (英国)	7
6	Yan, Xu (中国)	吉林大学 (中国)	7
6	Wang, Changling (中国)	中国农业大学 (中国)	7
6	Yang, Lili (中国)	中国农业大学 (中国)	7
6	Ding, Youchun (中国)	华中农业大学 (中国)	7
6	Kim, Wan-soo (韓国)	忠南大学校 (韓国)	7
6	Padarian, José (豪州)	シドニー大学 (豪州)	7
6	Gonzalez Perea, Rafael (コロンビア)	University of Cordoba (コロンビア)	7

## 4. 論文被引用件数に基づく指標の上位研究者所属機関

論文被引用件数に基づく指標の所属機関上位 20 位を表 0-5-5 に示す。スイス国籍、オランダ国籍、ブラジル国籍、イラン国籍、米国籍、豪州国籍がそれぞれ 1 機関ランクインしている。他は全て中国籍の機関である。

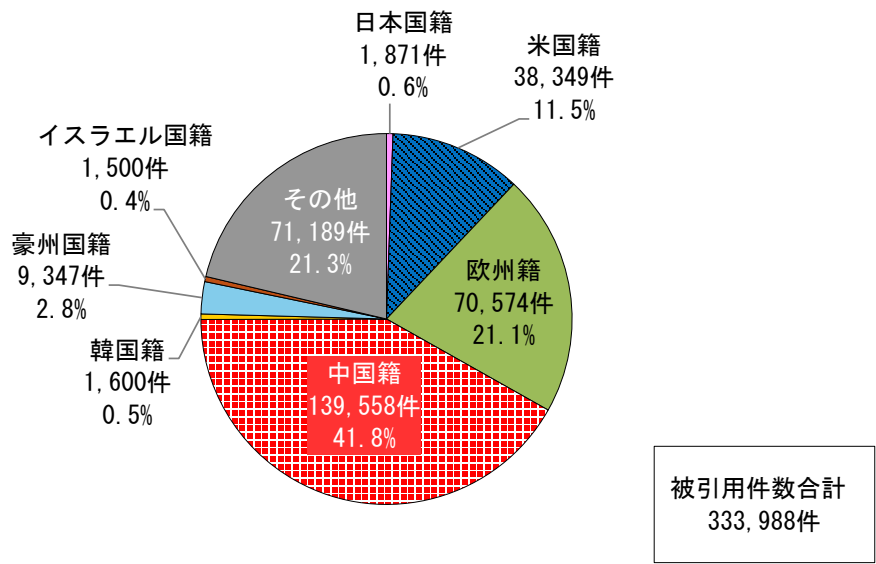
表 0-5-5 論文被引用件数に基づく指標の上位研究者所属機関

順位	研究者所属機関	被引用数合計
1	中国农业大学（中国）	10,756
2	Google Switzerland GmbH（スイス）	10,219
3	中国科学院大学（中国）	7,908
4	中国科学院（中国）	7,749
5	西北农林科技大学（中国）	6,137
6	浙江大学（中国）	5,719
7	华南农业大学（中国）	4,966
8	江苏大学（中国）	4,827
9	南京农业大学（中国）	4,595
10	中国农业科学院（中国）	4,066
11	吉林大学（中国）	3,730
12	ヴァーヘニンゲン大学（オランダ）	3,605
13	サン・パウロ大学（ブラジル）	3,508
14	テヘラン大学（イラン）	3,061
15	カリフォルニア大学（米国）	3,053
16	北京师范大学（中国）	2,726
17	东北农业大学（中国）	2,717
18	シドニー大学（豪州）	2,624
19	华中农业大学（中国）	2,483
20	清华大学（中国）	2,425

5. 論文被引用件数に基づく指標の上位研究者所属機関の国籍（地域）比率

被引用件数 300 件以上(上位 400 位以内)の論文被引用件数に基づく上位研究者所属機関の国籍(地域)を図 0-5-5 に示す。被引用件数の合計 333,988 件であり、中国籍機関が 139,558 件で 41.8%となっており、一番多い。

図 0-5-5 被引用件数 300 件以上(上位 400 位以内)の論文被引用件数に基づく指標の上位研究者所属機関の国籍（地域）比率



第5節 注目論文の調査

1. 注目論文の抽出

本調査では、累積被引用回数が多い10件の論文を抽出した。概要を表0-5-6に示す。

表 0-5-6 累積被引用回数上位の論文

筆頭著者	筆頭著者所属機関 (国籍)	発表年	累積 被引用 回数	タイトル
Sishodia, Rajendra P.	プレーリー・ビューA&M大学 (米国)	2020	1,002	Applications of remote sensing in precision agriculture: A review
Lu, Yang	闽江学院 (中国)	2017	915	Identification of rice diseases using deep convolutional neural networks
Duro, Dennis C.	サスカチュワン大学 (カナダ)	2012	882	A comparison of pixel-based and object-based image analysis with selected machine learning algorithms for the classification of agricultural landscapes using SPOT-5 HRG imagery
Zhong, Liheng	カリフォルニア州政府 (米国)	2019	878	Deep learning based multi-temporal crop classification
Radoglou-Grammatikis, Panagiotis	University of Western Macedonia (ギリシャ)	2020	801	A compilation of UAV applications for precision agriculture
Dong, Jinwei	オクラホマ大学 (米国)	2016	722	Mapping paddy rice planting area in northeastern Asia with Landsat 8 images, phenology-based algorithm and Google Earth Engine
Goap, Amarendra	National Institute of Technical Teachers Training & Research (インド)	2018	533	An IoT based smart irrigation management system using Machine learning and open source technologies
Dos Santos Ferreira, Alessandro	マット・グロッセ・ド・スル連邦大学 (ブラジル)	2017	493	Weed detection in soybean crops using ConvNets
Klerkx, Laurens W.A.	ヴァーヘニンゲン大学 (オランダ)	2020	474	Dealing with the game-changing technologies of Agriculture 4.0: How do we manage diversity and responsibility in food system transition pathways?
Javaid, Mohd	ジャミア・ミリア・イスラミア大学 (インド)	2022	454	Enhancing smart farming through the applications of Agriculture 4.0 technologies

## 2. 注目論文の整理

累積被引用回数が多い上位3件の論文及び1年あたりの被引用回数（累積被引用回数/発表年からの年数）が多い上位3件の論文（上記累積被引用回数が多い3件は除く）、併せて6件の論文について、その概要を表0-5-7にまとめた。

表0-5-7 累積被引用回数、1年あたりの被引用回数上位の論文

筆頭著者	筆頭著者所属機関(国籍)	発表年	被引用回数		タイトル	発表内容の要点
			累積	1年あたり		
Sishodia, Rajendra P.	プレーリー・ビュー A&M 大学 (米国)	2020	1,002	200	Applications of remote sensing in precision agriculture: A review	精密農業におけるリモートセンシングと AI 活用の現状を概説し、ビッグデータや UAV を用いた作物監視、灌漑管理、収量予測等の技術を紹介し、生産性向上と環境負荷低減を目指す。
Lu, Yang	閩江学院 (中国)	2017	915	114	Identification of rice diseases using deep convolutional neural networks	本研究は、深層畳み込みニューラルネットワークを用いた水稻病害自動識別手法を提案する。画像 500 枚で 10 種類の病害を学習し、10 分割交差検証で 95.48% の高精度を達成した。従来手法を超える性能を示し、農業情報分野での実用性を確認した。
Duro, Dennis C.	サスカチュワン大学 (カナダ)	2012	882	68	A comparison of pixel-based and object-based image analysis with selected machine learning algorithms for the classification of agricultural landscapes using SPOT-5 HRG imagery	農業景観上の画像解析手法は、3つの教師あり機械学習アルゴリズムを用いて比較する。本研究は、農業景観の土地被覆分類におけるピクセルベースとオブジェクトベース解析を比較した。精度に大差はなく、視覚的表現で優れた。ピクセルベースは処理が速いが、総合精度では両手法に優位性はなかった。
Radoglou-Grammatikis, Panagiotis	University of Western Macedonia (ギリシャ)	2020	801	160	A compilation of UAV applications for precision agriculture	本研究は、気候変動下で食料生産増加のため、ICT と IoT 技術を活用した精密農業の可能性を調査する。特に UAV による作物監視と散布に焦点を当て、効率的で低コストの農業実現に向けた技術的展望を示す。

筆頭著者	筆頭著者所属機関(国籍)	発表年	被引用回数		タイトル	発表内容の要点
			累積	1年あたり		
Javaid, Mohd	ジャミア・ミリア・イスラミア大学 (インド)	2022	454	151	Enhancing smart farming through the applications of Agriculture 4.0 technologies	Agriculture4.0は、AIやIoT等のデジタル技術を活用し、精密農業を通じて資源最適化と生産性向上を目指す第四次農業革命である。ビッグデータを活用し、クラウド基盤で環境負荷の少ない農業を実現する。
Zhong, Liheng	カリフォルニア州政府 (米国)	2019	878	146	Deep learning based multi-temporal crop classification	Conv1Dベースの深層学習モデルを用いてLandsatのEVI時系列から夏作物を分類し、85.54%の精度を達成した。階層的特徴抽出により手動設計を不要とし、効率的な分類を実現し、LSTMや従来手法を上回った。実験が行われたカリフォルニア州は、経済作物が中心の多様な灌漑農業システムを持っている。

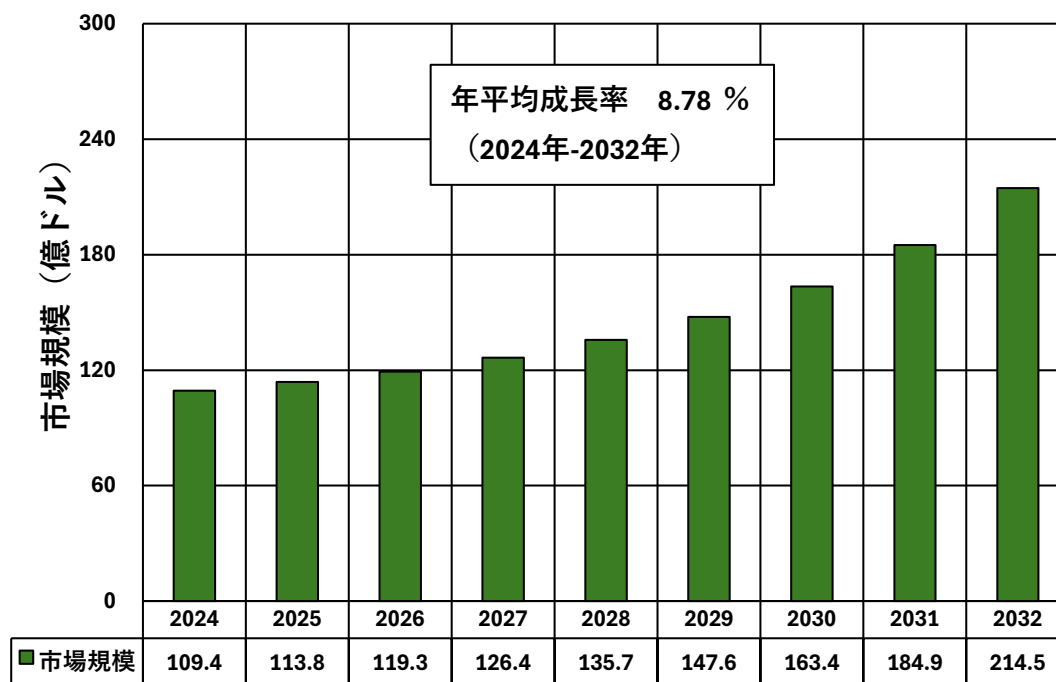
## 第6章 総合分析

### 第1節 総括

#### 1. 市場動向、政策動向調査の結果

「先端的農業技術」における世界の市場規模は、図 0-2-1 に示すように、2024 年に 109.4 億ドルで、2024 年－2032 年の平均成長率（CAGR）は 8.78%で、2032 年末には 214.5 億ドルに達すると予測されている。

図 0-2-1 世界の市場規模と成長率（予測）【再掲】



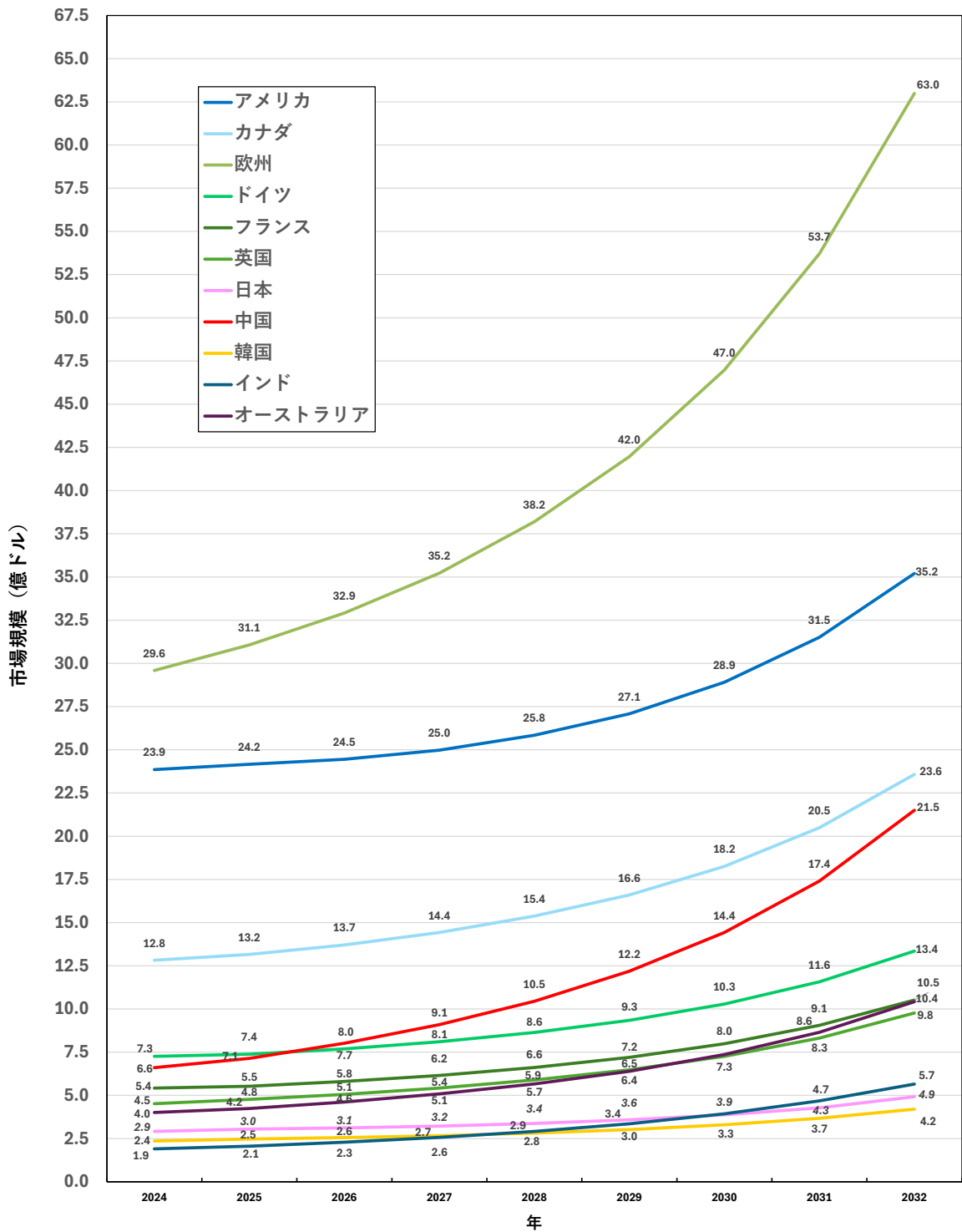
注) MarketsandMarkets 社 Precision Farming Market by Automation & Control Systems, Cloud-based Software, System Integration & Consulting Services, Guidance Technology, Variable Rate Technology, Yield Monitoring, Field Mapping, Variable Rate Application - Global Forecast to 2032<sup>1</sup>の情報を基に調査会社が作成

国別では、図 0-2-2 に示すように、欧州が最も大きな市場で、2024 年に 29.6 億ドル、2032 年には 63.0 億ドルと予測されている。米国は、2024 年に 23.9 億ドル、2032 年には 35.2 億ドルと予測されている。中国は、2024 年に 6.6 億ドル、2032 年には 21.5 億ドルと予測され、2024 年－2032 年の CAGR は 15.91%で、今回の調査対象国の中では、最も成長率が高いと予測されている。

日本は、2024 年で 2.9 億ドル、2024 年－2032 年の CAGR は 6.78%で、2032 年末は 4.9 億ドルと予測され、韓国と並んで市場規模は小さい。

<sup>1</sup> 参考 <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/precision-farming-market-1243.html>

図 0-2-2 世界の国別の市場規模（予測）【再掲】



注) MarketsandMarkets社 Precision Farming Market by Automation & Control Systems, Cloud-based Software, System Integration & Consulting Services, Guidance Technology, Variable Rate Technology, Yield Monitoring, Field Mapping, Variable Rate Application - Global Forecast to 2032<sup>1</sup>の情報を基に調査会社が作成

「先端的農業技術」における農業機械等のハードウェア、ソフトウェアやサービス別の市場規模は、それぞれ、2024年に75.6億ドル、17.3億ドル、16.5億ドルであり、2032年には135.1億ドル、44.0億ドル、35.4億ドルと予測されている。また、2024年-2032年のCAGRは、ハードウェアが7.53%、ソフトウェアが12.38%、サービスが10.01%で、ソフトウェアがもっとも高い伸びを見せている。

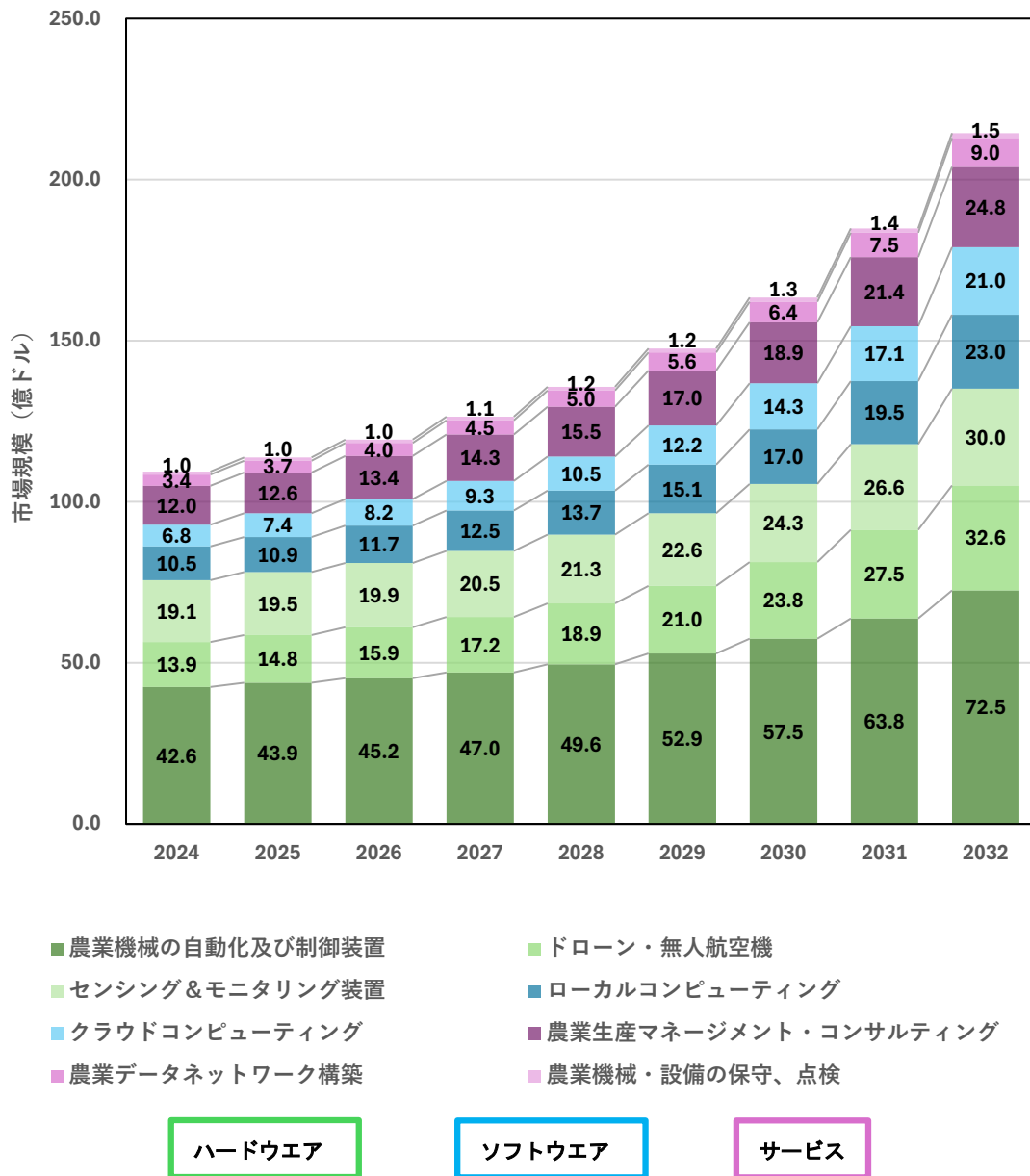
表 0-2-2 世界の 카테고리別の市場規模と年平均成長率（予測）【再掲】

カテゴリー		市場規模（億ドル）		年平均成長率（%） （2024年-2032年）
		2024年	2032年	
ハードウェア	農業機械の自動化及び制御装置	42.6	72.5	6.87
	ドローン・無人航空機	13.9	32.6	11.24
	センシング&モニタリング装置	19.1	30.0	5.81
	合計	75.6	135.1	7.53
ソフトウェア	ローカルコンピューティング	10.5	23.0	10.30
	クラウドコンピューティング	6.8	21.0	15.14
	合計	17.3	44.0	12.38
サービス	農業生産マネージメント・コンサルティング	12.0	24.8	9.50
	農業データネットワーク構築	3.4	9.0	12.94
	農業機械・設備の保守、点検	1.0	1.5	5.20
	合計	16.4	35.3	10.01

注) MarketsandMarkets社 Precision Farming Market by Automation & Control Systems, Cloud-based Software, System Integration & Consulting Services, Guidance Technology, Variable Rate Technology, Yield Monitoring, Field Mapping, Variable Rate Application - Global Forecast to 2032<sup>1</sup>の情報を基に調査会社が作成

「先端的農業技術」に関する世界のカテゴリ別の市場規模は、図 0-2-3 に示すように、ハードウェアの中でも特に、農業機械の自動化及び制御装置の市場規模が、2024 年に 42.6 億ドル、2032 年には 72.5 億ドルと、最も大きいと予測され、また、ハードウェアのクラウドコンピューティングは、2024 年－2032 年の CAGR が 15.14%と、最も成長率が高いカテゴリであると予測されている。

図 0-2-3 世界のカテゴリ別の市場規模（予測）【再掲】



注) MarketsandMarkets 社 Precision Farming Market by Automation & Control Systems, Cloud-based Software, System Integration & Consulting Services, Guidance Technology, Variable Rate Technology, Yield Monitoring, Field Mapping, Variable Rate Application - Global Forecast to 2032<sup>1</sup> の情報を基に調査会社が作成

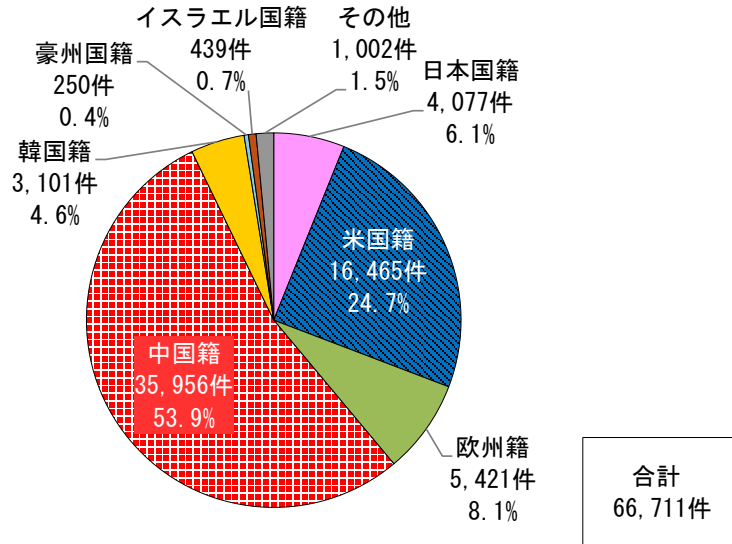
また、「先端的農業技術」における各国の政策は、先端的農業技術を支援する多くの研究開発施策やプロジェクトが立案され、展開されている。

2. 特許出願動向調査の結果

(1) 出願人国籍・地域別パテントファミリー件数

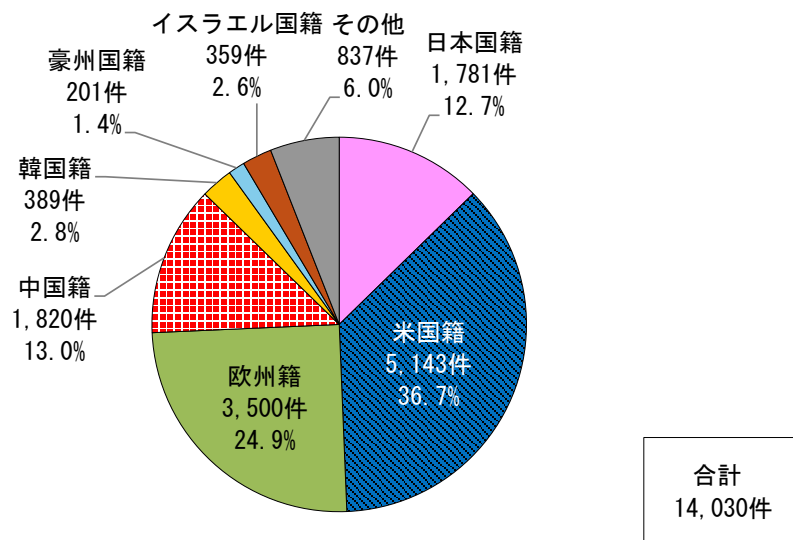
図 0-4-3 に示すように、全体のパテントファミリー件数は 66,711 件であり、そのうち中国籍が 35,956 件で、53.9%と過半数を占めており、以下、米国籍 16,465 件、欧州国籍 5,421 件、日本国籍 4,077 件、韓国籍 3,101 件となっている。

図 0-4-3 出願人国籍・地域別 パテントファミリー件数比率【再掲】



IPF（国際パテントファミリー）件数は、図 0-4-5 に示すように、米国籍 5,143 件、欧州籍 3,500 件、中国籍 1,820 件、日本国籍 1,781 件、韓国籍 389 件となっており、バイオ分野の件数が多い米国が優位にある。

図 0-4-5 出願人国籍・地域別 国際パテントファミリー件数比率【再掲】



(2) 技術区別のパテントファミリー件数

図 0-4-25 に示すように、対象物・システムにおいて、農薬 6,159 件、肥料 5,235 件が圧倒的に多く、続いて、灌水 2,701 件、農機の自動操舵・自動化 1,202 件の順になっている。

図 0-4-25 技術区別パテントファミリー件数年次推移 (対象物・システム) 【再掲】

第1階層	第2階層	第3階層	出願年 (優先権主張年)													合計	
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		2023
対象物・システム	農機	自動操舵・自動化	16	7	22	18	35	42	89	103	122	103	149	145	153	198	1,202
		コストダウン	5	3	2	8	7	9	7	20	21	26	16	34	25	31	214
		省エネ・脱炭素	1		1	1		1	3	5	3	1	1	8	3	6	34
		肥料	59	60	94	129	122	195	310	471	562	505	690	620	656	762	5,235
		バイオスティミュラント	2	1	2	2		2	2	3	6	6	11	15	8	14	74
		微生物			4		2		3	3	6	5	8	8	18	7	64
		農薬	56	37	82	114	124	224	388	647	795	640	845	726	715	766	6,159
		灌水	32	53	40	64	58	112	192	311	300	292	360	302	323	262	2,701
		土壌					1	1	3	3	8	7	14	19	16	13	85
		施設園芸	6	6	13	18	12	17	34	38	43	57	62	65	76	48	495

注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

作業工程別では、図 0-4-26 に示すように、農業生産全般を管理する生産工程管理が最も多く 1,064 件、次に防除（除草、病害虫予防等）894 件、施設（温室、ビニールハウス等）設備 497 件と続いている。

図 0-4-26 技術区分別パテントファミリー一件数年次推移（作業工程）【再掲】

第1階層	第2階層	第3階層	出願年（優先権主張年）													合計	
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		2023
作業工程	生産工程管理		● 11	● 13	● 20	● 38	● 29	● 62	● 69	● 106	● 95	● 99	● 122	● 126	● 132	● 142	1,064
	計画・準備	施設(温室・ビニールハウス等)整備	● 2	● 10	● 14	● 16	● 17	● 27	● 31	● 36	● 44	● 47	● 64	● 68	● 64	● 57	497
		育苗		● 1	● 1		● 1	● 5	● 8	● 10	● 13	● 4	● 11	● 4	● 7	● 10	75
		圃場・農地のマップ化	● 3	● 3	● 3	● 13	● 11	● 10	● 9	● 25	● 26	● 25	● 53	● 60	● 47	● 63	351
		作付け計画	● 1	● 1		● 1	● 1	● 1	● 3	● 1	● 2		● 3	● 13	● 6	● 12	45
		播種・植付	● 1	● 4	● 8	● 7	● 10	● 5	● 17	● 27	● 16	● 24	● 28	● 36	● 37	● 32	252
	栽培管理	温湿度管理	● 1		● 4	● 7	● 1	● 4	● 12	● 6	● 16	● 14	● 21	● 16	● 22	● 33	157
		風水害予防	● 2	● 3	● 6	● 4	● 10	● 28	● 19	● 42	● 26	● 44	● 32	● 32	● 46	● 58	352
		生育ステージの観察		● 3		● 3	● 1	● 3	● 5	● 7	● 6	● 8	● 15	● 21	● 23	● 26	121
		防除(除草、病害虫予防等)	● 8	● 5	● 18	● 7	● 18	● 18	● 51	● 84	● 95	● 87	● 111	● 110	● 131	● 151	894
		授粉	● 1						● 1		● 2	● 1	● 2		● 3	● 1	11
		摘果・摘花、剪定		● 1		● 1	● 2		● 2	● 1	● 3	● 4	● 5	● 4	● 4	● 4	31
		収穫・調整	収穫	● 1		● 3	● 2	● 6	● 8	● 6	● 23	● 17	● 14	● 13	● 27	● 23	● 35
	品質測定(糖度等)	● 4	● 4	● 1	● 9	● 5	● 6	● 10	● 25	● 14	● 21	● 30	● 31	● 17		177	
	出荷準備、選果・選別			● 1			● 1	● 2		● 4	● 5	● 2		● 5	● 5	25	
	ポストハーベスト	品質維持		● 1	● 1	● 3	● 2	● 2	● 3	● 3	● 7	● 5	● 5	● 12	● 5	● 4	53
		流通	● 1					● 2		● 3	● 6	● 6	● 12	● 11	● 8	● 3	52
		合意形成・環境保全	● 3	● 1	● 3	● 4	● 5	● 8	● 16	● 24	● 24	● 17	● 33	● 38	● 38	● 53	267

注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

スマート化技術では、図 0-4-27 に示すように、ロボットが 14,111 件で 1 位、続いて、環境（温湿度、照度、pH、EC 等）8,199 件で 2 位、IoT・ICT が 6,744 件と続いている。

図 0-4-27 技術区分別パテントファミリー件数年次推移（スマート化技術）【再掲】

第1階層	第2階層	第3階層	出願年（優先権主張年）													合計	
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		2023
スマート化技術	ネットワーク	IoT・ICT	62	89	102	106	147	225	382	535	713	666	865	930	963	959	6,744
		クラウド	1	3	2	7	3	18	55	93	136	110	159	164	171	173	1,095
	AI		8	8	13	27	22	46	62	184	243	331	442	527	590	780	3,283
		ロボティクス	11	17	19	21	50	162	274	607	751	588	707	577	562	680	5,026
		ロボット	184	192	291	410	500	585	967	1,523	1,682	1,437	1,658	1,477	1,698	1,507	14,111
	センシング	土壌の肥沃度・養液濃度	37	39	53	72	89	129	231	291	350	340	429	441	453	487	3,441
		作物	66	71	120	179	184	282	431	614	719	745	915	929	926	1,055	7,236
		環境(温湿度、照度、pH、EC等)	89	97	136	208	193	332	505	779	915	850	1,013	986	1,033	1,063	8,199
		人・鳥獣・障害物	8	12	9	28	28	37	70	108	121	135	124	152	176	130	1,138
	GIS		38	23	30	45	70	70	116	117	150	142	193	151	166	187	1,498
	GNSS		115	102	121	191	214	219	365	524	467	467	459	409	491	442	4,586
	プラットフォーム	シミュレーション	17	17	20	27	52	43	74	107	139	184	240	258	274	332	1,784
		分析	1	4		3	5	9	15	17	24	29	39	31	21	198	
	営農経営	健康・衛生管理(ウェルビーイング、HACCP等)	1	3	6	9	11	9	34	38	56	47	67	75	59	66	481
		熟練技の継承・代替								1							1
		作業補助(アシストスーツ、スマートグラス等)			1	3	4	2	5	13	9	11	5	16	16	13	98

注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

農業分野におけるバイオ技術の Patent ファミリーの件数は、図 0-4-29 に示すように、遺伝子組み換え技術が 24,626 件、ゲノム編集が 13,275 件、新規植物、新品種が 35,783 件で、スマート化技術の技術区分に比べて多い。

図 0-4-29 技術区分別 Patent ファミリー件数年次推移 (バイオ技術) 【再掲】

第1階層	第2階層	第3階層	出願年 (優先権主張年)													合計	
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		2023
バイオ技術	遺伝子組み換え技術(GMO)		1,469	1,489	1,445	1,511	1,316	1,268	1,483	1,700	1,946	2,202	2,216	2,212	2,289	2,080	24,626
	ゲノム編集		667	637	604	645	533	589	682	889	996	1,233	1,334	1,336	1,580	1,550	13,275
	新規植物、新品種		1,963	2,125	2,121	2,352	2,070	2,152	2,338	2,589	2,886	2,992	3,107	3,013	3,056	3,019	35,783

注) 2022 年以降は、データベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

(3) パテントファミリー件数の上位出願人ランキング

表 4-4-1 に示すように、1 位がモンサントテクノロジー（米国）で 4,495 件、2 位がパイオニア・ハイブレット・インターナショナル（米国）で 3,787 件、3 位が株式会社クボタ（日本）で 1,060 件と続いている。

表 0-4-2 パテントファミリー件数上位出願人ランキング【再掲】

順位	出願人	パテントファミリー件数
1	モンサントテクノロジー（米国）	4,495
2	パイオニア・ハイブレット・インターナショナル（米国）	3,787
3	株式会社クボタ（日本）	1,060
4	M. S. TECHNOLOGIES（米国）	1,041
5	中国农业大学（中国）	924
6	DEERE & COMPANY（米国）	827
7	华中农业大学（中国）	739
8	南京农业大学（中国）	711
9	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	627
10	华南农业大学（中国）	603
11	中国农业科学院作物科学研究所（中国）	563
12	SYNGENTA（スイス）	549
13	アグリジェネティクス（米国）	456
14	井関農機株式会社（日本）	423
15	浙江大学（中国）	414
16	ライク・ズワーン（オランダ）	372
17	CNH INDUSTRIAL AMERICA（米国）	371
17	ヌンヘムス（オランダ）	371
19	江苏大学（中国）	367
20	山东农业大学（中国）	349

IPF では、表 0-4-4 に示すように、1 位がパイオニア・ハイブレット・インターナショナル（米国）で 769 件、2 位が DEERE&COMPANY（米国）720 件、3 位が株式会社クボタ（日本）491 件、4 位がヤンマーホールディングス株式会社（日本）324 件と続いている。

表 4-4-3 国際パテントファミリー件数上位出願人ランキング【再掲】

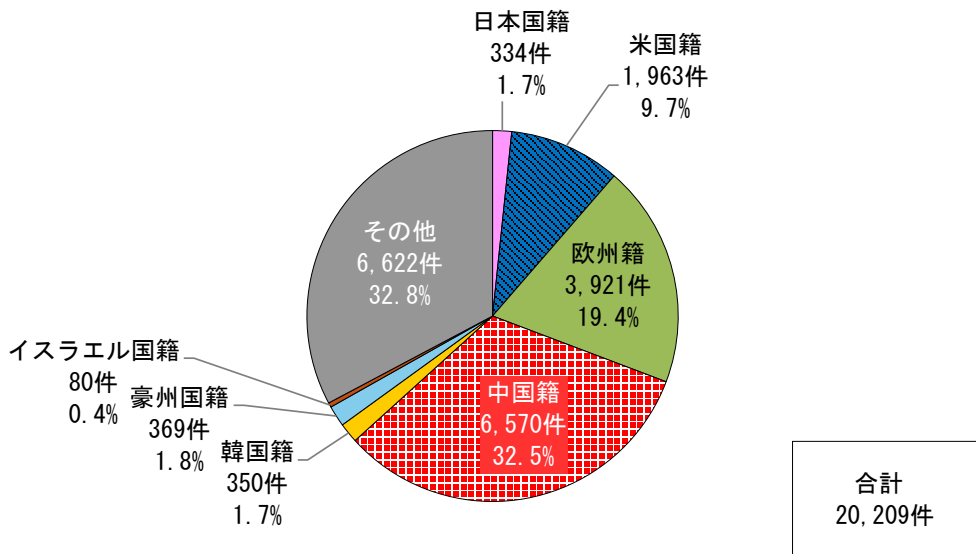
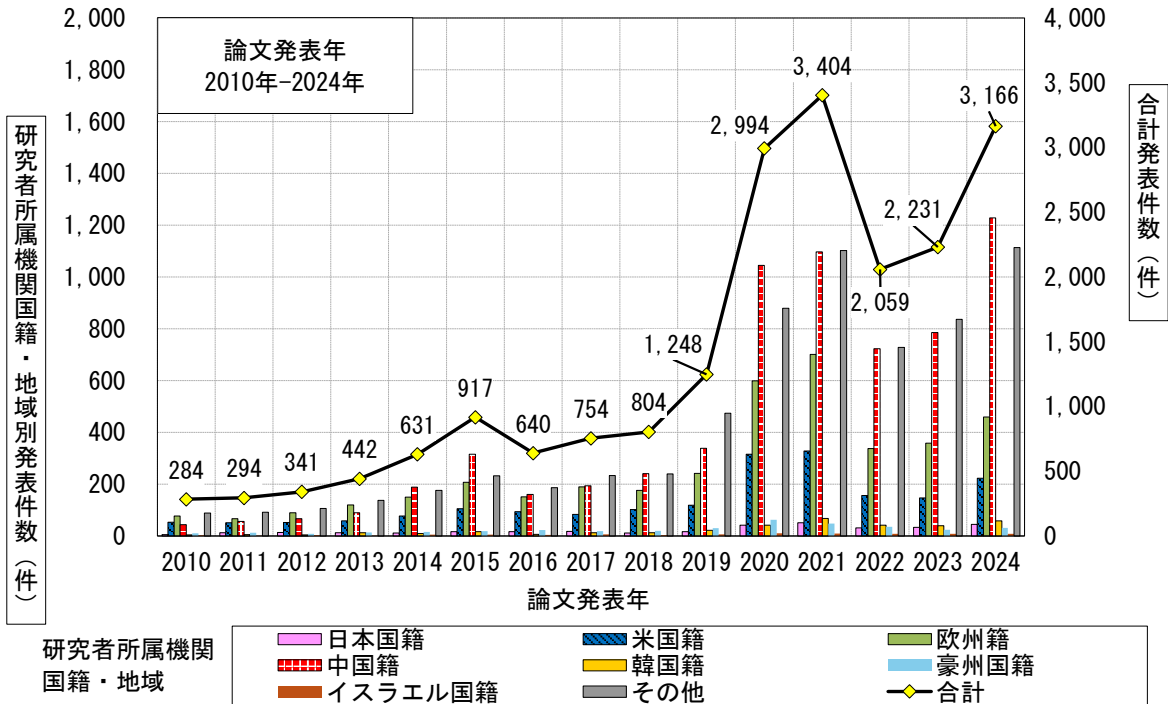
順位	出願人	国際パテントファミリー件数
1	パイオニア・ハイブレット・インターナショナル（米国）	769
2	DEERE & COMPANY（米国）	720
3	株式会社クボタ（日本）	491
4	ヤンマーホールディングス株式会社（日本）	324
5	モンサントテクノロジー（米国）	284
6	CNH INDUSTRIAL AMERICA（米国）	247
7	ハスクバーナ（スウェーデン）	241
8	SYNGENTA（スイス）	220
9	コルテバ・アグリサイエンス（米国）	188
10	本田技研工業株式会社（日本）	154
11	深圳市大疆创新科技有限公司（中国）	121
12	CLAAS SELBSTFAHRENDE ERNTEMASCHINEN（ドイツ）	106
13	SYNGENTA CROP PROTECTION（スイス）	105
14	ヌンヘムス（オランダ）	104
15	THE CLIMATE CORPORATION（米国）	100
16	BASF PLANT SCIENCE（ドイツ）	97
17	AGCO INTERNATIONAL（スイス）	95
18	アマゾーネ（ドイツ）	91
18	LG エレクトロニクス（韓国）	91
20	ロバート・ボッシュ（ドイツ）	88

3. 研究開発動向の結果

(1) 全体の論文件数

調査期間全体の論文件数は、図 0-5-1 に示すように、20,209 件（データ不備があるため、母集団件数：20,232 件より少ない）であり、うち中国籍は 6,570 件、欧州国籍 3,921 件、米国籍 1,963 件、日本国籍 334 件、韓国籍 350 件で、中国籍全体の件数比率は 32.5% を占めている。

図 0-5-1 研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数推移及び論文発表件数比率（論文発表年：2010-2024 年）【再掲】



(2) 技術区別の論文件数

発表年が 2010 年から 2024 年の先端的農業技術に関する技術区別論文発表件数年次推移を図 0-5-2 に示す。

- ・対象物・システムでは、「灌水」が 6,222 件、「農薬」が 6,068 件、「肥料」が 4,758 件であり、他の技術区分と比べて群を抜いて多く、特に 2020 年以降の件数の伸びが目立っている。
- ・作業工程別では、「生産工程管理」が 2,374 件と最も多く、続いて、栽培管理（環境制御等）が 1,458 件と続いている。特に、「生産工程管理」は、2019 年に 145 件だったものが、2024 年には 482 件と増加している。
- ・スマート化技術では、「センシング-環境(温湿度、照度、pH、EC 等)」が、7,517 件と最も多く、「AI」が 5,905 件、「ドローン」が 1,774 件と続いている。特に、「AI」は 2019 年に 296 件だったものが、2024 年には 1,630 件と 5 倍以上に増加している。

図 0-5-2 [技術区別]論文発表件数年次推移(論文発表年:2010-2024 年)【再掲】

第1階層	第2階層	第3階層	論文発表年														合計	
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023		2024
対象物・システム	農機	自動操舵・自動化	2	2	1	7	9	13	14	12	16	13	36	32	29	37	45	268
		コストダウン		1				2		3				2	2	1	2	13
	肥料	51	57	65	95	156	233	107	157	167	241	805	959	381	419	865	4,758	
	農薬	61	62	95	112	154	217	178	233	271	393	841	971	711	806	963	6,068	
	灌水	98	111	110	153	217	307	200	213	221	395	988	1,110	586	615	898	6,222	
	土壌	48	40	47	61	74	107	85	90	113	168	293	328	245	233	336	2,268	
	施設園芸	1	2	2	1	6	8	7	7	8	12	31	43	54	56		305	
	作業工程	生産工程管理	38	33	37	43	55	72	79	83	78	145	286	334	286	323	482	2,374
計画・準備(圃場・農地のマップ化等)		12	13	17	19	19	22	30	31	46	64	64	73		96		729	
播種・植付					2	4	5	2	5	1	3	7	8	9	7	13	66	
栽培管理(環境制御等)		15	19	24	27	47	80	56	55	53	82	213	267	144	126	250	1,458	
収穫・調整		1				8			5	2	7	8	9	10	10	19	79	
ポストハーベスト					1	1	1	6	1	2	2	2	7	8	11	9	16	67
スマート化技術		ネットワーク	IoT・ICT	6	2	6	8	9	14	27	28	51	103	127	137	217	251	295
	クラウド		6	7	4	6	10	11	19	20	27	57	71	75	90	78	86	567
	AI	68	69	76	66	90	103	145	175	212	296	421	592	859	1,103	1,630	5,905	
	ロボティクス	ドローン	4		5	16	15	18	39	65	84	112	172	224	249	312	459	1,774
		ロボット	11	10	5	16	21	20	24	27	17	33	46	54	68	80	90	522
	センシング	土壌の肥沃度・養液濃度	6	14	14	22	18	29	16	20	23	54	67	82	64	74	105	608
		環境(温湿度、照度、pH、EC等)	102	110	141	150	215	334	264	291	309	476	950	1,148	834	864	1,329	7,517
人・鳥獣・障害物			2	4	1	3	6	9	4	6	10	12	16	14	12	21	120	

(3) 上位研究者所属機関ランキング

表 0-5-2 に示すように、上位研究者所属機関ランキングの 20 者の内、中国籍が 16 者で、内 13 者が大学である。また、イラン国籍が 2 機関、ブラジル国籍と米国籍が 1 機関ランクインしているが、日本国籍はランクインしていない。

1 位の中国农业大学の発表件数は 486 件で、2 位の中国科学院大学の 248 件の 2 倍近くとなっている。

表 0-5-2 研究者所属機関別-論文発表件数上位ランキング(論文発表年:2010-2024 年)【再掲】

順位	研究者所属機関	発表件数
1	中国农业大学 (中国)	486
2	中国科学院大学 (中国)	248
3	西北农林科技大学 (中国)	215
4	华南农业大学 (中国)	203
5	江苏大学 (中国)	177
6	南京农业大学 (中国)	158
7	中国科学院 (中国)	147
8	中国农业科学院 (中国)	143
9	浙江大学 (中国)	135
10	サン・パウロ大学 (ブラジル)	114
11	吉林大学 (中国)	101
12	华中农业大学 (中国)	96
13	东北农业大学 (中国)	94
13	石河子大学 (中国)	94
15	テヘラン大学 (イラン)	93
16	カリフォルニア大学 (米国)	92
17	北京师范大学 (中国)	81
18	武汉大学 (中国)	79
19	中華人民共和国農業部 (中国)	78
19	イスラーム自由大学 (イラン)	78

(4) クロス分析の結果

図 0-5-4 に示すように、「対象物・システム」、「作業工程」と「スマート化技術」の技術区分におけるクロス分析では、「灌水」と「センシング - 環境(温湿度、照度、pH、EC等)」の論文件数が2,524件と最も多く、次いで、「農薬」と「センシング - 環境(温湿度、照度、pH、EC等)」が2,294件、「灌水」と「AI」が1,759件と続いている。

全体では、「肥料」、「農薬」、「灌水」、「土壌」と「生産工程管理」に対して、スマート化技術の「AI」と「センシング - 環境(温湿度、照度、pH、EC等)」に多くの論文が発表されていることが分かった。

図 0-5-4 対象物・システム、作業工程-スマート化技術クロス分析【再掲】

第1階層	第2階層	第3階層	スマート化技術							合計	
			ネットワーク		AI	ロボティクス		センシング			
			IoT・ICT	クラウド		ドローン	ロボット	土壌の肥沃度・養液濃度	環境(温湿度、照度、pH、EC等)		人・鳥獣・障害物
対象物・システム	農機	自動操舵・自動化	24	17	72	20	59	2	86	11	291
		コストダウン	2	2	4	1	1		6		16
	肥料	312	127	1,279	499	49	250	1,552	15	4,083	
	農薬	214	136	1,585	900	139	39	2,294	28	5,335	
	灌水	594	186	1,759	314	30	212	2,524	9	5,628	
	土壌	102	46	850	81	7	162	1,154	4	2,406	
	施設園芸	103	17	124	7	17	6	159		433	
作業工程	生産工程管理	343	121	861	447	82	157	1,014	11	3,036	
	計画・準備(圃場・農地のマップ化等)	4	14	391	20	1	25	373		828	
	播種・植付	1	1	10	8	20	2	19		61	
	栽培管理(環境制御等)	116	45	398	91	6	48	1,258	9	1,971	
	収穫・調整	5	2	23	4	41		26	3	104	
	ポストハーベスト	30	8	28	10	4	3	30	67	180	

#### 4. 総括

バイオ分野を除く先端的農業技術分野において最も市場規模が大きい「農業機械のハードウェアの自動化及び制御装置」(2032年72.5億ドル)の Patent Family 件数は1,202件、論文件数は268件であるが、「肥料」、「農薬」、「灌水」、「土壌」と比べると、いずれも件数は多くはなかった。

一方、成長率が最も高いクラウドコンピューティング(2024年-2032年のCAGR15.14%)の Patent Family 件数は、クラウド単独の技術区分では1,095件であり、多くはないが、クラウドコンピューティングに関連するIoT・ICTでは6,744件と、かなり多くの特許が確認できた。

またデータを収集、インプットするセンシング関連の「環境(温湿度、照度、pH、EC等)」の Patent Family 件数が8,199件、「作物」で7,236件、「GNSS」で4,586件と多くの特許が確認できた。

さらに、センシングしたデータを処理・分析する「AI」は3,283件、「シミュレーション」する技術も1,784件の特許が確認でき、いずれの技術でも特許が多いことが確認できた。

論文でも特許と同様の傾向が認められ、データを収集、インプットするセンシング分野で「環境(温湿度、照度、pH、EC等)」7,517件、センシングしたデータを処理・分析する「AI」で5,905件と、いずれも件数が多いことが分かった。

加えて、有識者によるヒアリングでは、国内外の施設園芸の事例紹介、並びに中国等の技術開発の現状を紹介いただいた。また、本調査結果と各国の現状は概ね合致しているとのコメントをいただいた。

#### 第2節 今後の展望

##### 日本が取り組むべき研究開発、技術開発等の方向性案

- 日本は、ロボット、ドローン、AI、IoT、センサー等の特許出願が多く、これら日本が技術的優位を有している技術を活かすことで、「高齢化・担い手不足」、「農業構造問題」を克服し、より高い生産性、高収益農業の実現に資する、製品やサービスの研究開発、技術開発を推進できると考えられる。

一方で、これら先端的農業技術を農業の現場に普及させる課題もあり、普及に向けた更なる技術開発を視野に、好循環のエコシステムを進める必要がある。

- 日本のバイオ分野(ゲノム編集、遺伝子工学、新規植物・新品種)の研究、技術開発は今回の特許と論文の調査・分析結果から、かなり遅れていることが分かった。

この遅れを挽回するために、日本は研究開発ファンドを増額して、大学・研究機関とベンチャー支援を積極的に行い、米国、中国をはじめとした先進国、先発国をキャッチアップする戦略も考えられる。

令和7年度 検索式に基づいた試行的特許出願技術動向調査－先端的農業技術－  
アドバイザーボード名簿

(敬称略、所属・役職等は令和8年2月現在)

委員長

中嶋 康博 女子栄養大学 栄養学部 教授

委員

伊東 明子 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 果樹茶業研究部門  
部長

越智 竜児 株式会社クボタ 研究開発本部 理事

佐藤 拓郎 株式会社アグリーンハート 代表取締役

(委員は五十音順に記載)

特許庁オブザーバ

中村 俊之 総務部 企画調査課 知財動向班 知財動向班長

温井 脩市 総務部 企画調査課 知財動向班 技術動向係長

井上 瞳 総務部 企画調査課 知財動向班 技術動向係

松田 恭典 総務部 企画調査課 知財動向班 工業所有権調査員

宮成 圭 総務部 企画調査課 課長補佐

オブザーバ

大竹 祐子 農研機構本部 知的財産部 知的財産戦略室 主任研究員

古山 隆司 農研機構・農業機械研究部門・機械化連携推進部 主任研究員

元林 浩太 農研機構・知的財産部・国際標準化推進室 室長

馬場 創 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 研究戦略本部 知財・標準化推進  
部 次長

鈴木 聡一郎 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 研究戦略本部 知財・標準化推進  
部 知財・標準化戦略室 室長

高橋 雅斗 農林水産省 大臣官房 政策課 技術政策室 係員

丸岡 紗英 農林水産省 大臣官房 政策課 技術政策室 係員

中井 康裕 農林水産省 農林水産技術会議事務局 研究統括官室 研究調整官

杉浦 綾 農林水産省 農林水産技術会議事務局 研究統括官室 研究専門官

青山 紫音 農林水産省 技術会議事務局 研究推進課 係員

伊坂 有喜 農林水産省 輸出・国際局 知的財産課 係員

平川 さやか 農林水産省 輸出・国際局 知的財産課 審査官

松本 真歩 農林水産省 農林水産技術会議事務局 研究企画課 課長補佐

藤田 貴敬 農林水産省 農林水産技術会議事務局 研究企画課 知的財産専門官

奥岡 佳純 農林水産省 農林水産技術会議事務局 研究企画課 係員

土田 真衣 農林水産省 農林水産技術会議事務局 研究企画課 係員

佐藤 彩 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 バイオ・材料  
部 主査

木下 理子	国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構	バイオ・材料部 主任
小林 和輝	国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構	バイオ・材料部 主任
板屋 寛	国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構	バイオ・材料部 主査
太田 信行	国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構	バイオ・材料部 主任
宇木 俊晴	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構	イノベーション戦略センター アグリ・フードテックユニット ユニット長
二関 洋子	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構	イノベーション戦略センター アグリ・フードテックユニット 主査

※本調査の実施と報告書の作成に当たっては、本調査のために設置された上記委員から構成されるアドバイザリーボードの助言を活用した。

非 売 品  
禁無断転載

検索式に基づいた試行的特許出願技術動向調査報告書  
－先端的農業技術－

令和8年2月

発行者 特 許 庁  
〒100-8915 東京都千代田区霞が関3-4-3  
電 話 03-3581-1101(代表)

請負先 株式会社A I R I