

もくじ CONTENTS

伊能忠敬より42年も前に日本地図を作った

水戸藩の儒学者 長久保赤水 1

長久保赤水顕彰会会長 佐川 春久

連載 将来都市像を考える

第4回 「共楽・共感」を媒介にした共助とコミュニティの再構築 13

茨城大学名誉教授 斎藤 義則

連載 どうなる食・農・地域 ～農政記者から見た現状と課題

第10回 「農業イノベーション」① 21

農政ジャーナリスト 伊本 克宜

伊能忠敬より42年も前に日本地図を作った 水戸藩の儒学者 長久保赤水

長久保赤水顕彰会会長 佐川 春久

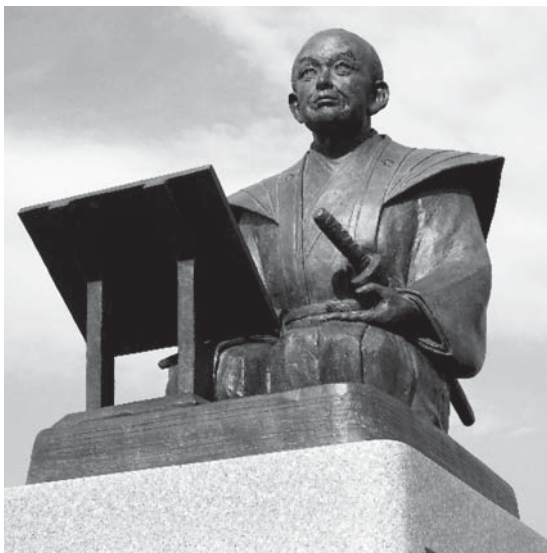
情報を収集し編集した長久保赤水、歩いて測量した伊能忠敬

これまでの学校教育で学んできた日本地図の歴史は非常に断片的で、伊能忠敬（1745～1818）の伊能図を思い浮かべる人が非常に多く、測量した日本地図だけが最も顕著に押し出されてきた。しかし、実はこの伊能図は江戸幕府により秘蔵され、江戸時代の庶民や幕末の志士たちの目に触れることは全くなかった。

しかし、日本地図の歴史上には、伊能忠敬の伊能図よりも遡ること42年前に水戸藩の儒学者、長久保赤水（1717～1801）が製作した赤水図があり、江戸時代末期まで約100年間のベストセラーとして5版を重ねている。赤水は、初の経緯線入り刊行日本地図『改正日本輿地路程全図』（通称：赤水図）を1779年に完成させ、翌年大坂で発行し大衆化している。浦賀（神奈川県横須賀市）にペリー艦隊が来た頃も、庶民や幕末の志士たちが見ていたのは、この赤水図であった。萩の松下村塾で教えた長州藩の吉田松陰も愛用していた事が、故郷・山口の兄への手紙に記されている。日本のかたちを見ることで、明治維新に突き進む志士たちのエネルギーが、この赤水図により醸造されたという見方もできるだろう。

実は伊能忠敬も、測量時に赤水図を携帯していたと自身の測量日記に書き残している。また、水戸藩の儒学者、小宮山風軒が著した『懷宝日札』の中にも、【大意】伊能勘解由（忠敬）は幕府の命令で日本地図を製作している。人に話して「私は諸州を歩き回って実測で地図を作っているが、非常に難しいと感じる。水戸の長久保赤水が居ながらにして地図を作れたことには、非常に感心する」と言ったとある。

伊能図との比較で興味深い点はまだある。伊能図は全国の拠点を歩いた【測量図】として有名だが、赤水図は、水戸彰考館の各藩絵図や当時の日本全図、同時代に活躍した学者の書



JR高萩駅前の赤水像（2012年1月建立）
作：能島征二氏

物のほか、家の前の街道を行き交う旅人などから多くの情報を収集して比較検証を重ねた【編集図】である。また、水戸彰考館の図書係の立原蘭溪（後の総裁立原翠軒の父）などの協力を得ながら、赤水は35歳頃から日本地図製作に取り組み、天文学の知識を取り入れ、20余年の歳月をかけ熟考に熟考を重ね、日本で初めて経緯線が描かれた刊行日本地図としての「赤水図」を世に出した。

その赤水図を含む資料群が学術的にも高く評価されて、2020年9月30日に、長久保赤水関係資料693点として、国の重要文化財に指定された。

赤水が地図製作で大切にしたこと

赤水は、縦83・1㍍、横128・9㍍の赤水図（サイズは第2版1刷り目・着彩試作品・国の重要文化財）を利用者が携行して動くことを想定した形状に変えている。地図製作で一貫して重視したのは、使う人の利便性とわかりやすさである。利用者が携帯して動くことを想定した赤水図は、24分の1の約28×16㍍に折り畳める。赤水は現状に相違があると知れば修正を重ね、正しい情報にアップデートする努力も重ねた。距離の表示では、10里（約40㍍）を1寸（約3㍍）で表した。地名等を記した頭の一文字目がその位置を示し、一文字が3里（約12㍍）の距離を示した。一般庶民に広く活用された背景には、地理情報の伝達に創意工夫した赤水のたゆまぬ努力があり、これは今後、大いに評価されていくことだろう。

なお、赤水図凡例の関防印（初めのしるし）に千古一業（先年万年、永遠に残る一大事業）とある。赤水が有用な地図製作に生涯をかけた決意表明である。



『改正日本輿地路程全図』 第2版 縦83・1㍍、横128・9㍍
国の重要文化財指定記念「赤水図」原寸大レプリカ両面刷り（表面）
長久保赤水顕彰会第3弾 ～現在、長久保赤水顕彰会で取扱中～

世界に広がる赤水図 6ヵ国で44枚を大切に保管

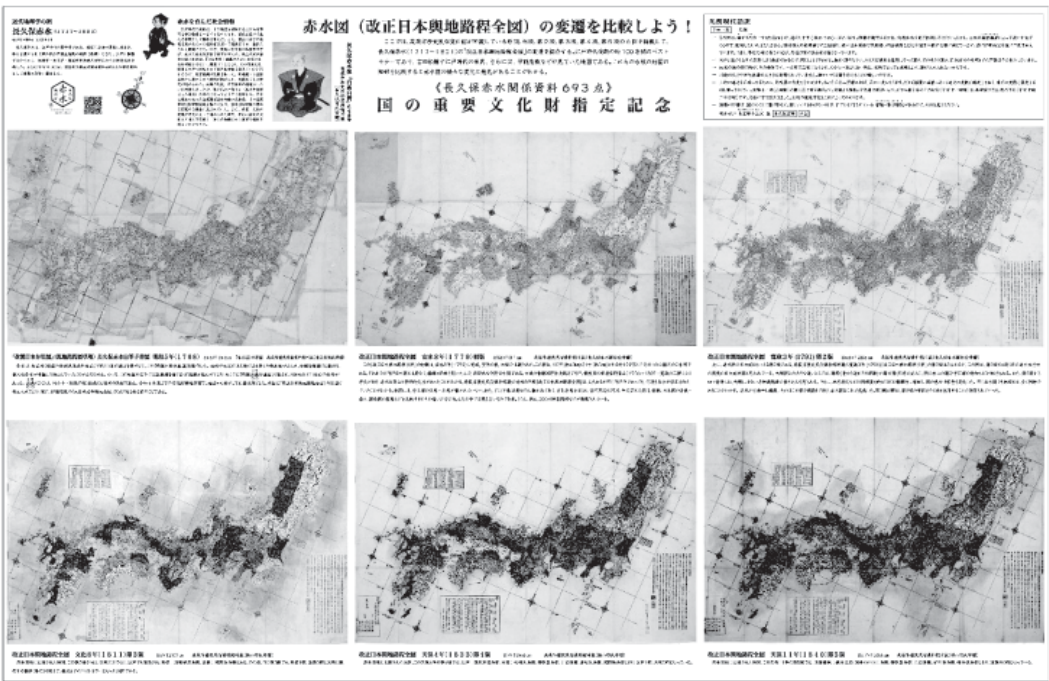
長久保赤水の『改正日本輿地路程全図』（通称・赤水図）は、すでに、世界6ヵ国で44枚が有名コレクションなどで大切に保管されている事が東大の馬場章元教授の調査でわかっている。赤水が生まれ育った赤浜（高萩市）の地で20余年の歳月をかけて製作された日本地図が、世界各地で江戸時代の日本を知る貴重な情報資料として使用されていた証だ。

世界に広がった赤水図を最初に確認して公表した馬場章元教授（ひたちなか市出身）は、こう強調している。「日本が国を閉ざしていた江戸時代に、赤水の地図が世界中で高い評価を受けた事実を忘れてはいけない。世界に通用する業績を残したといえる。その意味で、赤水は江戸時代の国際人でした」

さらに、馬場さんは、「日本では水戸光圀は、とても有名ですが、ヨーロッパで彼の名が周知されているとは思えません。しかし、長久保赤水の名は、海外の書物にも紹介されているのです。この事からも、今一度、赤水の国際人としての業績を考え直してみる必要があります」と言葉を重ねた。

馬場さんの調査などにより明らかになった海外の赤水図を、枚数の多い順に紹介する。まず、オランダ14枚、アメリカ10枚、カナダ8枚、フランス7枚、イギリス3枚、ドイツ2枚。ドイツのミュンヘン国立民俗学博物館での1枚が馬場さんの最初の発見だった。また、同じくドイツ・ルール大のものは、地図ではなくシーボルトが赤水図から作り、郭成章に書かせた手書きの地名辞典『改正日本輿地路程全図抄録』である。ルール大の保管状況から、赤水図が地理・地図情報としてだけでなく、日本の地名情報を理解する上でも使われていたことがうかがえる。

赤水図の地名などの情報数は初版で約4,200、2版では約6,000が記載されている。さらに近年、ロシアでも赤水図が発見された。ロシア特使のレザノフが日本滞在中に入手して持ち帰り、1809年と翌10年にロシア語訳の赤水図として、ロシアで発行されている。



国の重要文化財指定記念「赤水図」原寸大レプリカ両面刷り（裏面）赤水図の変遷
 上左から長久保赤水生存中の 原図、初版、第2版
 下左から長久保赤水没後の第3版、第4版、第5版
 「赤水図」は幕末の約100年間ベストセラーだった

赤水図を教材にした地理教育授業の実現を

すでに、高萩市内の中学校や茨城県内の高等学校では、赤水図の原寸大レプリカ（複製）を使い、教科書の地図帳と比較する地理教育が実施されている。比較し地図を読むという発案は、日本地図学会常任委員長であり、日本大学経済学部（地理教育）のト部勝彦教授で、自ら具体的にモデル化し出前授業で周知している。

伊能図は、沿岸は良く書かれているが内陸部は殆ど空欄である。一方の赤水図には、江戸時代の地理空間情報が緻密に満載されている。このため、改訂された学習指導要領の地理・歴史探求の教材としては最適である。全国の先生方にも、ぜひ、赤水図の原寸大レプリカを使い学習指導要領に沿った地理教育の実践をお願いしたい。併せて赤水図を5倍に拡大したタペストリーも持参して、日本全国、どこへでも、ボランティア活動として出向きたいと考えている。

近年の長久保赤水と赤水図の教科書掲載等について

この重要文化財指定に伴い、21年度から帝国書院の教科書「中学校社会科地図」に長久保赤水の名前と『改正日本輿地路程全図』（通称・赤水図）が掲載された。「赤水図 江戸時代に長久保赤水がつくった地図です。写真の伊能図より約40年早くつくられました。伊能図は幕府が一般に公開しなかったため、一般の人はこの地図を頼りにしました。」と紹介。また、同年度から学研の参考書「学研ニューコース中学歴史」にも、長久保赤水の日本地図と世界地図が掲載された。「18世紀後半には、日本列島の形が比較的正確な「改正日本輿地路程全図」が出版され広く利用された。伊能忠敬が測量して正確な日本地図をつくったのは、これから40年ほどあとのことである。長久保赤水が作成した「改正地球万国全図」は何度も印刷され世の中に広まった。」とある。

さらに、22年度から二宮書店の高等学校教科書「基本地図帳」にも登場。長久保赤水の世界地図が、マテオ・リッチの世界地図とともに掲載。「地球万国全図山海輿地全図説（1778年ごろ）上図のマテオ・リッチの地図をもとに長久保赤水が日本周辺の島々を加筆して制作した。」と紹介。また、同年度の海城中学高等学校（社会）の入試問題にも赤水図が出題された。赤水図を伊能図と比べて短所と長所を150字以内の長文記述形式で纏めることが求められた。何と驚くことに小学6年生への問題である。

さらに、24年度から平凡社より刊行された『最新 地学事典』には、新たに長久保赤水の項目が新設された。また、同年度の東京書籍小学生教科書『新編 新しい社会6 歴史編』に赤水図が掲載。同じく、日本文教出版社会科NAVIに拙著「長久保赤水が伊能忠敬よりも42年前に作った日本地図」が掲載され、約2万部が小・中学校の社会科教諭に届けられた。さらに、中学英語を学ぶ人のためのウェブコンテンツ集として東京書籍からNEW HORIZON－長久保赤水（茨城県）を配信中である。

なお、25年度から東京書籍中学校教科書『新編 新しい社会地理』と『新編 新しい社会歴史』にも掲載されることがすでに決まっている。さらに、同年の日本文教出版の中学校教科書『中学社会歴史的分野』に伊能図とともに赤水図が掲載されることも決まった。これにより、小・中・高校の教科書に長久保赤水と赤水図が掲載されることになった。

日本地図や中国地図、世界地図、中国歴史地図帳、朝鮮図、蝦夷之図なども制作

さて、この長久保赤水だが、常陸国赤浜村（現在の茨城県高萩市）の農民として生を受け、その後勉学を重ねて61歳から第6代水戸藩藩主、徳川治保の侍講（学問の師）を務めた。藩主に学問を教えるだけでなく、水戸藩への政策提言を行い、儒学者・天文学者・地理学者・農政学者としても幅広い業績を残した。この侍講をになった赤水は、フィロソファー（哲学者）の範疇に入る。

赤水は、この日本地図だけでなく、中国地図や世界地図、中国歴史地図帳（13図）、朝鮮図、蝦夷之図なども製作した。隠居格となった最晩年には、2代藩主、水戸光圀公が始めた「大日本史」の地理志編纂に従事するよう藩主治保の特命が下った。10年間に及んだ仕事を預けたことは、藩主が赤水を手放したくなかった証といえる。その草稿原稿をはじめ紀行文や多くの書簡・書籍類が後世に遺されている。

長久保赤水顕彰会の活動について

長久保赤水顕彰会は、平成4年（1992）11月6日の赤水先生の誕生日（生誕275年）に、121名の会員の参加のもとに設立。奇しくも2022年11月6日に設立30周年を迎えた。令和6年6月末現在の会員数は北海道から沖縄県まで812名に増えた。発足当初から会報『飛耳長目』の発行や資料収集、講演会、研修視察などを含む顕彰活動を展開してきた。初代大崎宥一会長、2代目若松健一会長に続き、3代目の会長を平成24年（2012）から、私が引き継いだ。

同年11月3日には、「長久保赤水先生銅像建立実行委員会」（故皆川敏夫委員長）に協力して、JR高萩駅前にシンボルとなる赤水先生の銅像並びに陶板（信楽焼）の日本地図と関東地方の拡大地図を設置。2017年の生誕300年の5年前の事だった。翌年には、東日本大震災で被災した長久保赤水のお墓の整備を行い、その後、遺された書簡（手紙）集の現代語訳やマンガ・絵本などにより赤水先生の偉大な業績を広く、わかりやすく発信してきた。

長久保赤水顕彰会ホームページを開設、長久保赤水の業績を英語訳して世界中に情報発信

2016年のある日、長久保赤水顕彰会顧問の東京大学大学院情報学環の馬場章教授（当時）から二つのご教授をいただいた。「顕彰会の活動を地元の高萩市や茨城県だけの狭い範囲で行うのではなく、赤水先生の業績は世界で認められているのだから、ホームページを開設し、その業績を世界中に発信した方が良い。また、マンガの本を出すのであれば、国内の若者をターゲットに懸賞金をかけてPRしたらどうか」とご提案をいただいた。



このため、長久保赤水の生誕300年に当たる2017年1月から長久保赤水顕彰会のホームページを開設した。当時、馬場章元教授の研究室にいた施井泰平さんが、スタートバーン(株)を東大の産学協同プラザ内に立ち上げていたため、そこをお願いをして開設。長久保赤水の業績を英語訳して、世界中にその情報発信を開始した。

同じく同年1月に、『マンガ長久保赤水の一生 付赤水先生為学入門抄・志学警』を発行した。こちらには、懸賞金10万円で感想文の募集を開始した。公募ガイドなどで、全国に向けて募集した結果、すぐに、全国の若者たちから、「懸賞金が欲しいのでマンガを送って」と注文が相次いだ。

また、世界中に情報発信したホームページ開設の成果は、数ヶ月後に韓国テレビの取材が入ったことだ。島根県竹島（日本海の南西部、日本の隠岐諸島と韓国の鬱陵島との間に位置する岩山からなる島）に対する取材だった。「外務省のホームページに掲載されている赤水図は、赤水が亡くなった後の地図だ」ということで、日本国内の資料を調査・撮影した後、高萩市に取材に来た。結果、韓国国内では放送されなかった。

その取材を受けた時に、島根大の船杉力修（Rikinobu Funasugi）准教授(当時：現在は教授)に相談すると「外務省と内閣官房の領土・主権対策企画室に連絡した方が良い」とご指導をいただいた。外務省からは、全く連絡がなかったが、内閣官房からは直ぐに、2017年5月の長久保赤水顕彰会総会に職員が内密に来訪した。その職員に長久保赤水が残した資料や業績を説明。その結果、長久保赤水顕彰会と内閣官房領土・主権対策企画調整室が共催し、翌、2018年7月2日から8月4日まで開催の特別展示『いったい何者？江戸の地図男！長久保赤水展』が開催された。会場は、当時、日比谷公園の市政会館にあった領土・主権展示館（現在は虎ノ門に移転）で多くの方々が訪れ、赤水の偉業に触れていただく機会になった。同時に、体験型で楽しい漫画教室も開催した。

2019年の国の重要文化財指定を直訴

2018年7月2日『いったい何者？江戸の地図男！長久保赤水展』の初日に展示会オープン記念式典のテープカットがあり、当時の福井照・内閣府特命領土問題担当大臣とともに参加、冷や汗をかきながら挨拶した。その後、約40分、福井大臣に赤水先生の業績を説明したが、眼光の鋭いSPに囲まれながらだった。



中央が福井照大臣（当時）
右が筆者

説明終了後、福井大臣は、記者団のインタビューで「伊能忠敬しか、実は知らなかった。今回、勉強させていただきました。天涯孤独でもと農民。勉強して勉強して、日本地図を作り上げたという赤水の遺徳に触れさせていただき、大変、光栄に思っております。今、誰でも手にできる地図、正確な緯度、経度、或いは、道路、鉄道を記す、多くの人のための地図。当たり前ですけれど、これだけ苦勞しなければ、正確には作れない時代があった。そして、この明治維新を成し遂げた150年前、今年、明治150年ですけれども、維新のエネルギーというのは、この赤水の地図をもとに、日本中を歩いて日本を知り、そして、世界の皆さんのお話をした。その事がきっかけとなって、独立したという事でございますので、そういう意味でも、ぜひ、この展示館を訪れて、感じていただければというふうに思っています。この時代から自分で情報を集めて一人で日本の領土を確定したという事は、正に、国として、もっともっと顕彰しないといけないと思います。今回をきっかけに、この展示館だけでなく、もっと幅広く全国で近しく見ていただくような事も考えたいと思っています。」と答えていた。

福井大臣には、「2019年に国の重要文化財に指定していただけると、2020年（当初）の東京オリンピックの時に、実際の生の赤水資料を都内の博物館で展示して、世界中から来る多くの外国の人たちにも見ていただけるので、ぜひ、国指定をお願いしたい」と直訴した。

また、後日、副大臣や内閣政務官・審議官・参事官などにも説明の機会があり、この時も同じお願いをした。結果として2019年4月から文化庁の国の重要文化財指定の調査が長久保赤水資料を所蔵している高萩市歴史民俗資料館で開始された。

文化庁による国の重要文化財指定に向けた調査が始まる

はじめに、文化庁の調査官からは「資料の所有者が多いので、一つにまとめて欲しい。資料の一括指定が、今回の重要文化財指定の前提です。」という説明があった。このため、す



で、高萩市に長久保赤水関係資料を寄贈されていたご子孫に続いて、長久保赤水顕彰会が所蔵していた229点全てを高萩市に寄贈。長久保赤水顕彰会副会長の横山功氏をはじめ、ご子孫や個人の皆様方のご厚意で高萩市に次々と赤水資料が寄贈された。その結果、2020年9月30日に赤水の関係資料693点が国の重要文化財に一括指定された。



国の重要文化財指定に伴い、例年、東京国立博物館で開催されていた国民への周知を目的とした展示会は、残念ながら新型コロナウイルスの流行に伴い中止された。また、東京オリンピックも1年延期となった。

しかし、国の重要文化財指定の効果は絶大で、共同通信社をはじめとするたくさんのマスコミなどが、長久保赤水の多様な業績を発信してくれた。この結果、前述の令和3年から教科書や参考書にも、長久保赤水と赤水が製作した地図が掲載された。新型コロナウイルスの影響は、これだけでなく長久保赤水顕彰会総会や講演会など予定した事業も全て中止になってしまった。

このため、理事の方のご協力をいただきながら、新たな動画制作とYouTubeでの配信に取り組み、現在、多くの映像を配信中である。お陰様で、共同通信社でも独自に動画を配信していただき、ありがたい限りである。さらに、高萩市が、国の重要文化財指定を受けて、和泉元彌さんが主演する映画『その先を往け！日本地図の先駆者 長久保赤水』を製作され、一般への上映会を経て、現在、YouTubeで映画を配信中である。

また、前述の教科書掲載に伴い、小・中・高校の先生方からの問い合わせが急増している。この時、まず偉業と人となりなど、概要を容易に把握できる映画のYouTube版を紹介して、ご覧いただいている。その次に、長久保赤水顕彰会の動画やホームページをご覧いただいている。最後に、そのホームページでも紹介しているマンガや絵本、書簡集などを読んでいただけるようお願いしている。一人でも多くの国民の皆様、伊能忠敬よりも42年前に日本地図を製作した長久保赤水の偉大な業績を知っていただきたいと思う。

長久保赤水の名に込めた意志と考え方

「黄帝、赤水の北に遊び、崑崙(こんろん)の丘に登って、而して南望して還帰し、其の玄珠(げんしゅ)を遺せり。」これは長久保赤水が尊敬する荘子の著書『荘子(そうじ)』外篇・天地篇・象罔(しょうもう)の一節である。「昔、皇帝が赤水(中国の赤水河)の北方を旅し、崑崙の丘に登って南方を望み見てから帰ってきたが、その玄珠(黒い珠玉)を見失ったことに気がついた。」(玄珠を失う＝道に迷う。玄珠は自然の道の象徴)。

赤水の時代の資料を顕彰していると、ひとりの人物に、実に多くの呼称があって混乱する。

当時は、《本名（諱いみな）》の他に《通称》や元服（成人）後に名乗る《字》（本人の好みや目上の人が徳など考慮して名づけた尊称）、《号》（呼び名、雅名）などがあり、元服の節目や身分が変わった時などを機に名前を変えている。

赤水は、51歳の長崎紀行後の手紙の中で、尊敬していた莊子の天地篇から引用し、本名の守道を玄珠(はるたか)に、字を伯義から子玉（しぎょく）、号を赤水に改めている。その赤水は、翌年、52歳で水戸藩郷土格となった。

先の莊子の寓話には続きがあり、見失った玄珠を探すのだが、知識（理性）ある者や、視力（感性）の優れた者、弁が立つ（情報力に優れた）者に次々と探させたが見つけれず、最後に少しぼんやりした（無心無欲の）者に尋ねるといとも簡単に見つけた。この時皇帝は、「他の者とは異なり、身を以て道を得ている」と語ったと言われた。

視力が優れるが故に色に惑わされ、博識になれば名誉欲に惑わされる、言葉巧になれば口がわざわいとなり肝心な心を損なう。見えるまま、あるがままに自然の法則に身を任せ、先を争う事なく無心でいることで、あるべき道を捉えることができるということを、この寓話は教えているのだろう。

長久保赤水の名に込めた意志と考え方から学び、長久保赤水顕彰会もその志を軸に置いてこれまでの活動を展開してきた。今後もその意志と偉業を後世に伝え、国の財産となった資料を基に更なる顕彰活動を展開して行ければと思う。

なお、2024年4月1日から国の重要文化財の長久保赤水資料を所蔵している高萩市歴史民俗資料館の愛称として「長久保赤水記念館」の看板が掲げられた。ぜひ、一度、足を運んでいただければ、幸いである。



松岡郡奉行の求めに応じ提出した藩政提言『芻蕘談（すうじょうだん）』

（前略）一 民を救うには、良い政治を行うことが一番で、他にはありません。贅沢を禁じ、物草を戒め、農業を勧め、遊び人を抑え、不義を懲らしめ、悪人を罰し、不正の道を退け、功績のある者を表彰して、過ちを赦し、軽い罪を寛大にし、民を使役する時は、農作業の時期を妨げない。（中略）ご賢明な主君の時代に、古の聖王の制度に倣って、色々なことに倹約をすれば、数年の間に御身代は回復するでしょう。しかし、格式の事は、役人が議論することは出来ないのです。だから、時代を越え、古くからの弊害を取り除き、今までの格

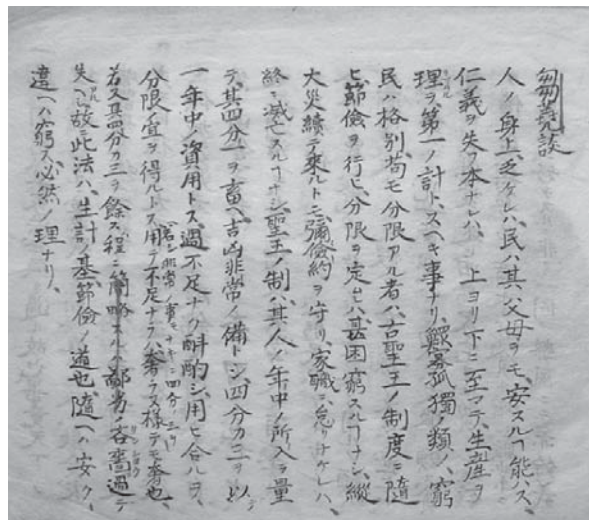
式を改め、国の政治を定める事は、お上お一人のご決断にあります。また、これも一羽ばたきで可能です。(後略)

赤水は52歳(1768年)で『赤水図』の原図『改製日本分里図』を完成させ、同年、学問の功績により水戸藩の郷士格(武士待遇)となった。57歳の時には、松岡郡奉行・皆川教純の求めで藩政の提言書『芻蕘談』を郷里赤浜で著し奉行に提出した。『芻』は草、『蕘』は木のことで、『草刈りや木を切る者の話』と題し、あくまで農民の立場にこだわり、水戸藩全般にわたる藩政改革がそこには綴られている。

5代藩主宗翰の時代の大きな借金で、水戸藩は今までのやり方では立ち行かなくなっていた。7年前、15歳で藩主になった徳川治保は、4人の奉行を11人に増員し農民の生活状況を調べさせていた。その中に皆川教純がいて、赤水に白羽の矢が立った。赤水は、「農民が多いのは国の肥で、良い政治の証拠です(略)」と記し、細やかな事例を挙げ農民の儉約を推奨した。また、農民は重労働と安い労賃に苦勞し、商人に鞍替えする者、博打に興じるあまり破産する者、渡世人も増え、農村が疲弊している現状を訴えた。

横行する赤子の間引きを早々に禁止するよう訴えるため、『7年の病気に3年のよもぎ』を例に、「今年からご命令されても何年もかかって効果が出ると思います。直ぐに結果が見えなくても、日々、人の命を救う藩政を敷くべき」と強く訴えた。

農民出身に藩政改革の意見を求めるなど先例がない。『芻蕘談』こそが殿様の侍講になるための最後の関門であった。



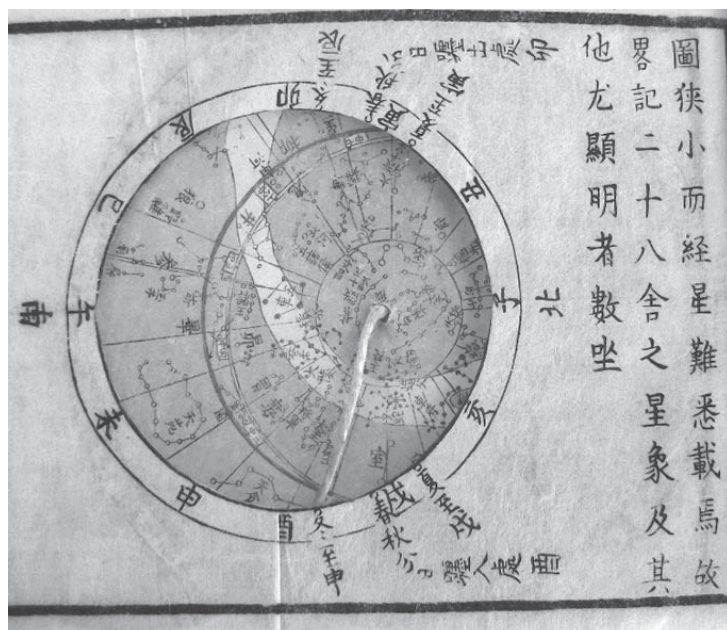
松岡郡奉行の求めに応じ提出した藩政提言
『芻蕘談』

赤水の星座早見盤は日本初といっても過言ではない

自然科学研究機構国立天文台の渡部潤一氏は、長久保赤水顕彰会が発行した『長久保赤水の天文学』の中で、「長久保赤水の天文学はこれまで大きな功績としては、それほど認識されてこなかった。その赤水の天文暦学に関する著作の代表は、『天象管闕鈔(てんしょうかんきしょう)』であり、赤水が地図作りの過程で学んだ天文暦学の知識を広く世に周知するための工夫が随所に見られる。なによりも綴じ込まれている回転円盤星座盤の仕掛けはいわば日本で初めての星座早見盤といっても過言ではないだろう。長久保赤水は、もともと出自が農民だったため、あくまで庶民が使いやすいように携行ポケット版として、この回転円盤星座盤を考案したという著者川口氏の見解は誰しもが納得できるだろう。」とある。

また、『長久保赤水の天文学』の40頁では、天文学者井本進の言葉が紹介されている。

「安永三年『天象管闢鈔』と題する小型の冊子（横本）が出たが此の中に星図が回転式に見られる様な仕組みに載せられている。（中略）これは水戸の長久保赤水の作である。しかし回転式星図は之を以て嚆矢（こうし=始まり。起源）とする。（中略）」井本はさらに「澁川春海について新しき試みを企てたのは長久保赤水であった。彼の回転式星図こそは現代においても実用される巧妙なメカニズムなのであって、彼の地図作成上の著しき業績とともに讃えられるべきものである。」とある。ついに天文学者、長久保赤水の偉業が現代に蘇った。



『天象管闢鈔』に付けられた日本初の回転式星座早見盤

『長久保赤水の天文学』巻末に特別付録として〈原寸大赤水式星座早見盤を作ってみよう。今日からきみも江戸時代の天文学者になれる！〉その作り方と使い方を掲載した。ぜひ自分の携帯用星座早見盤を作り、一度、夜空を見上げて欲しい。赤水もそう願ってこの星座早見盤を作ったと思う。

長久保赤水は、地図を出版して大衆化しただけでなく、この星座早見盤を製作して、天文学を庶民の身近なものに普及させた大きな功績がある。

連載

将来都市像を考える

第4回 「共楽・共感」を媒介にした 共助とコミュニティの再構築

茨城大学名誉教授 斎藤 義 則

はじめに

町内会、自治会などの伝統的な住民自治組織への加入率が低下していることが指摘されて久しいが、大規模自然災害の頻発や未曾有の高齢化の進展などがあり、地域社会における災害時の初期対応や市民による見守りと介護補助などの共助の必要性がより高まっている。従来、伝統的な自治組織が担ってきた共助をどうしたら再構築できるのか、検討する。そして、それがかつてのように農業という地域の産業基盤で暮らす人々の共通性を媒介にするのではなく、人々の属性は違っても「楽しむ」「学ぶ」「集う」「援ける」活動に参加する多様な契機を媒介にして共助を再構築することを提案する。

伝統的な住民自治組織の機能不全

わたしが所属している都市郊外の自治会では、ここ数年、班が解散しその数が減少し続けている。かつてあった11班が3班へ、約200世帯あったのが約90世帯へと減少した。その原因の一つは、農家世帯の高齢化と子どもたちの転出により、自治会の担い手がいなくなり解散せざるを得なくなったこと。もう一つは、過去に非農家を原則、自治会に入会させなかったため、地域の人口は増えているにもかかわらず、非農家が入会できないことによる。

かつては神社の行事にあわせて祭りを開催するなど、かなりの賑わいがあったという。地域の運動会も行われていたが、子どもの減少と準備にかかる人手と時間などから開催しないことになった。現在の会員で農家なのは数戸でほとんどが非農家であるが、主な事業は「お田植え祭」と清掃、募金などだけである。事業が少ないので、今年度から会費は徴収しないことになった。集会は年2回、班によっては集会すら行われていない。

伝統的な地域共同体は既に崩壊しているという認識は、『コミュニティー生活の場における人間性の回復』（国民生活審議会報告、1969年9月）で示されている。「古くからの地域共同体が地域住民の欲求の変化に対応できぬまま崩壊」したとしながら、「多様化する各種の住民要求と創意工夫を実現する集団」としてのコミュニティが「生活の場において他の方法ではみだすことのできない固有の役割を果たす」ことが必要であると指摘している。そして「地域共同体が果たしていた機能を代替したり、あるいは地域共同体のワクによっては果たしえない機能を持つ諸種の機能集団が出現」してきたとして、「スポーツ、旅行、趣味、教養、奉仕など」をあげ、これらの機能集団が「生活全般にわたって機能していたかつての地域共同体の役割を相対的に小さなもの」にしたとある。

伝統的な地域共同体が崩壊した理由は7つあげられている。(一)交通通信機関の発達等による生活圏の拡大(二)人口の都市集中(三)生活様式および生活意識の都市化(四)機能集団の増大(五)行政機能の拡大(六)家族制度の変革(七)農村における生産構造の変化、である。逆の見方をすれば、新たなコミュニティはこれらの社会的条件を前提にしたものにな

ければならないことになる。

「楽しむ」「学ぶ」「集う」「援ける」活動を媒介にした「擬似的コミュニティ」

前節で紹介した『コミュニティ生活の場における人間性の回復』における「地域共同体が果たしていた機能を代替したり、あるいは地域共同体のワクによっては果たしえない機能を持つ諸種の機能集団」の特徴を考えてみたい。

一つの事例として自治体が開設している公民館、市民センターなどの講座をみてみよう。例えば水戸市には、市民センターが小学校区ごとに34設置されており、2020年度の定期講座数は624である。講座の定員は10名から30名程度が多く、複数の講座に参加する市民もいるが、参加人数はかなりの数になる。

これらの講座に参加する人々の属性は様々で、性別、年齢はもとより職業、所得、住まい、ライフスタイルに至るまで多様であるのが普通である。参加者は単に講座のテーマを媒介としてつながっているだけでなく、講座終了後に喫茶店やレストランで会食して交流を深めたり、新年会や忘年会などの懇親会の開催、さらに小旅行を行うこともある。このように交流するだけではなく、参加者が困っていることがあったり病気にかかったりすると相談にのったり、見舞いにも行く。おいしいレストランから雇っている病院、地域の噂話など日常的生活情報を交換する場にもなっている。特筆すべきことは、自然災害時などにはその復旧作業に協力することさえ行っている。わたしが参加している市民センター主催の複数の講座でも同じようなことが行われている。いわば、趣味の講座を媒介として、日常時の交流と情報交換、災害時などの非常時の助け合い、すなわち共助が行われる「擬似的なコミュニティ」を形成している。地域には公民館、市民センター主催の講座のほかにも、民間の趣味講座、スポーツクラブ、ボランティア組織、NPO法人など多様な「機能集団」があり、それらが「共」に「楽しむ」「学ぶ」「集う」「援ける」活動を媒介にして、程度の差はあるにしても「擬似的コミュニティ」を形成し、可視的ではないが地域にネットワークを張り巡らしている。いわば「共楽」「共学」「共集」「共援」を媒介にした不可視のコミュニティが集積し重層している。

これら「擬似的コミュニティ」の参加者は、空間的に限定されず、その属性も多様で、入退会は自由、活動内容を強制されることはなく、水平的な意志決定が行われ、多元的価値を前提にした組織運営がなされている。伝統的な地域共同体が、農業という共通の生産基盤のもとで空間的に限定され、垂直的な意志決定とそれに基づく行動規制される「コミュニティ」とは全く異なっている。これらの「機能集団」を「擬似的コミュニティ」と位置づけることができれば、共助とコミュニティの再構築が可能になるのではないだろうか。

空間と時間に限定されないコミュニティ形成は可能か？

一定の空間的広がりに住する人々の属性が（一部でも）共通であれば、利害が一致し、人間関係の靱帯は強くなり、コミュニティを空間的に限定することが可能だろう。この「住み分け」につながる考え方は、歴史的に市民の階層性が強く残存する欧米には適用できても、階層性を解体し平準化してきた日本社会に適応することは困難である。空間的に属性の異なる居住者が混住し、居住者どうしの社会的な関係もほとんどない「混住社会」である日本において、「住み分け」を前提にしたコミュニティ形成は現実的ではない。空間的にも社会的にも混住が進んだ日本社会において、コミュニティの再構築は空間的に限定されないことを前提条件にするしかないだろう。属性の異なる居住者が混住する社会では、それぞれの生活時間構成も多様である。コミュニティの打ち合わせ、会合などリアルな時間を共有するスケジュール調整に時間がかかることは容易に想像できる。時間の制約が柔軟なコミュニティ形成は可能であろうか。

政府は「デジタル田園都市国家構想」を掲げ、「デジタル技術の活用」によって「全国どこでも誰もが便利で快適に暮らせる社会」を目指している。2021年9月にはデジタル社会実現の司令塔として「デジタル庁」が発足している。これらの政策推進によって、誰もがデジタル機器を利用して空間と時間の制約を受けずに他者とコミュニケーションできる社会が実現すれば、空間的な限定と時間的制約を受けない新たなコミュニティ形成も可能になるのではないだろうか。リアルな「共楽」「共学」「共集」「共援」活動とバーチャルなコミュニケーションを組み合わせることで「擬似的コミュニティ」の一層のバージョンアップが図られ、相互に連携・協力する関係を築くことができれば、空間と時間に制約されない新たなコミュニティの形成も可能であると思えてくる。

「擬似的コミュニティ」の編集によるコミュニティの再構築

地域社会において「共楽」「共学」「共集」「共援」を媒介にした多様な「擬似的コミュニティ」が集積し重層的かつ複合的に存在していることは明らかであるが、それらが共助の役割を果たしていることはあまり認識されていない。活動への参加者においてもそのような役割は付加的なもので、「擬似的コミュニティ」と位置づけられることには抵抗があるかもしれない。ましてやそれら集団の相互協力・連携関係とネットワークは形成されていないのが現状である。ボランティア活動を除くほとんどの「機能集団」は他の集団との連携・協力関係を必要としていないし、その必要性を認識すらしていないのが普通である。

しかし、これらの「機能集団」が無意識に付加的に行っている互助活動の集積を、地域社会における「共助」として地域政策に位置づけることができれば、空間と時間の制約を

受けない新たなコミュニティの構築も可能になる。

問題は、相互の連携・協力関係をどのようにして構築するかにある。何が「機能集団」相互の「靱帯」になるのか、ネットワーク形成を推進する契機や共有できる価値観あるいはシンボルをどのようにつくることができるのか。自然災害からの復旧・復興に取り組むボランティアやNPO法人は、災害時の被災地において、参加者の属性や活動内容が異なっているにもかかわらず、短時間で連携・協力関係を築くことができる。災害からの復旧・復興という共通の目的があることが大きく影響しているが、それに加えて参加者に共通して被災者に寄り添いたいという「共感」がある。共通の目的に向かって活動するという面ではアソシエーションととらえることができるが、目的というより「共感」をベースにしているのがアソシエーションとは異なる活動と組織である。

「共感」とは、同情や相手の立場に立つのとは異なり、他人の感情や考えを共有することで自分の問題とすることである。中島直人は「魅力ある都市の創生者としてのアーバニスト」を「緩やかな共感と連鎖のネットワークでつながった個人たち」と概念提起している。「共感」を基盤にして「緩やかにつながった」個人から「機能集団」が構築できれば、いわば「アーバニスト」が集積しネットワークでつながった新たな「コミュニティ」の姿が見えてくる。

共に楽しむことを媒介にして「共感」を生み出す空間と時間をつくるのが、多様な「機能集団」の連携・協力関係を築く基本であると思われる。組織・団体の活動の目的と内容が異なり、参加者の属性とライフスタイルや価値観さえも異なる人々が「緩やかにつながる」には、「一つ釜の飯を食う」という知恵を改めて思い起こす必要があるのかもしれない。

地域自治への展開に向けて－自己実現から「他己実現」へ

多様な市民ニーズとニーズの高度化に対応するには、地域政策決定過程における市民参加、市民協働、市民共創が必要不可欠であるとされてきた。究極的には、団体自治中心の行政運営から住民自治主導の地域運営へシフトすることが望ましいとも指摘されてきた。

その実現には住民自治を担う主体が量的に十分存在し、その責任を果たす資質があることが前提とされるが、全国でまちづくりに関わるボランティア組織・団体やNPO法人が膨大に存在し、一定の成果を上げているにもかかわらず、これらを住民自治を担う主体として正当に評価されることはこれまでなかった。「これらの活動はレアケースであり、活動組織がより一層増えるように、報奨制度を充実させる」が「そこに自治権を付与することはできない」といったことを、一部学者を含む政府関係者から繰り返し聞かされてきた。

地域において属性とライフスタイルや価値観さえも異なる人々が、個人の自由を前提にしつつ連帯し共生するのがコミュニティである。帯刀は、共生とは「違いを認め合って、

尊敬し合う」関係を形成することであり、社会学では「社会分業による社会的役割の専門分化を「道徳的」に承認し合って」「有機的に「連帯」することが重要であるとされている、と説明している。

しかし、人々は一定の経済的豊かさを獲得すると、他者との面倒な軋轢を生まないために価値相対主義に陥り、「有機的に連帯」することができない「孤立社会」を生み出している。地域社会を自己実現の場としてしかとらえることができなくなり、他者の自己実現を支援する「他己実現」^注（利行・利他）の場ととらえなおさない限り、共生するコミュニティをつくることはできない。

これは、Well-beingの考え方にも通底する考え方である。Well-beingは一般に「幸福」「健康」「福祉」などと訳され、主に客観的かつ主観的な幸福度の向上が目標とされているが、WHOの「健康推進用語集（Health Promotion Glossary of Terms 2021）」によれば、「資源の公平な配分、全体的な繁栄、持続可能性の追跡をサポート」する役割があるとされている。その背景にはGDPという自由主義経済競争の結果として顕れる経済指標では国力や国民の豊かさを測ることはできないという(Beyond GDP)考え方があり、行き過ぎた自由主義経済を見直して他国、他者に配慮した「資源の公平な配分」と「全体的な繁栄」を目指し「持続可能」な世界をつくるためのライフスタイルの見直しが含まれている。いわば、そのような地域社会と世界へ変革するための「望ましい生き方」「よりよい生き方」が「健康」で「幸福」な「生き方」としてのWell-beingである。すなわちコミュニティを「自己実現」の場としてだけとらえるのではなく、むしろ「他己実現」（利行・利他）の場としての責務を強調することに他ならない。

「共楽」「共学」「共集」「共援」を媒介にした多様な「擬似的コミュニティ」を形成している「機能集団」を、「自己実現」の場としてだけとらえるのではなく「他己実現」（利行・利他）の場として再認識し、Well-beingなライフスタイル形成の場でもあり、多くの人々の居場所にもなっていると共通認識するならば、新たな共助の仕組みとコミュニティはすでに地域社会に構築されていると言っても過言ではない。それを顕在化し地域自治に展開するには、価値相対主義の「快適さ」を克服し、相互に越境し合いながらネットワークを形成して「柔軟な価値共有」社会を可視化することにつきる。地域社会に既に存在しているこの「擬似的コミュニティ」の集積を残念ながら未だ可視化できていないので「そこに自治権を付与することはできない」という認識を変えさせることができないでいる。

(参考文献)

- ・拙著『「都市の農村化」と協同主義』有志舎、2022年4月。
- ・『コミュニティー生活の場における人間性の回復』国民生活審議会報告、1969年9月。
- ・中島直人『アーバニスト』筑摩書房、2021年11月。
- ・帯刀 治『「都市―農村交流」について―『共生』の視点から』『中山間地域における都市農村交流を媒介とした地域再生方策』、茨城大学人文学部都市農村交流研究会、2012年3月。

注 「他己実現」とは、故田村明氏（元横浜市企画調整局長）と佐藤滋氏（早稲田大学名誉教授）が対談した際に故田村明氏が提起した用語であると、筆者が佐藤滋氏から情報提供を受けた。

連載

どうなる食・農・地域～農政記者から見た現状と課題

第10回「農業イノベーション」①

24年10月からスマート農業法施行
石破新政権発足で地方振興に期待も

農政ジャーナリスト 伊本克宜



プロフィール

伊本克宜（いもと・かつよし） 農政ジャーナリスト。元日本農業新聞論説委員長（室長）。

現在、専門紙「農業協同組合新聞」客員編集委員、千葉県立農業大学校講師（農政時事講座）。

近著に『天地の防人（あめつちのさきもり）食農大転換と共創社会』（KKベストブック）、『農政記者四十年 ～食と農のララバイ、あるいは大震災十年とコロナ禍』（農林統計協会）。

報道記者時代、1993年のガット・ウルグアイラウンド農業交渉最終合意のジュネーブ特派員。主に農政、農協問題、酪農乳業問題を担当。

仙台市出身。1955年生まれ。1978年、茨城大学卒（農業経済学専攻）。

改正食料・農業・農村基本法と食料安保関連法が成立し、一応、食料安全保障の外枠が固まった。今後は中身をどうするのか。10月には農相や初代地方創生相を担った石破茂新政権が発足した。こうした中で政府は、農村の人口減少加速に対応した生産性向上の切り札として政府が位置付けるスマート農業を着実に推進する。連載10回から2回に分けスマート農業を中心にした技術革新の意味する「農業イノベーション」を取り上げる。本稿後半は、今後の農政展開に影響力を持つ2024年6月末の農水省幹部人事の内実を探る。



多くの先端技術が披露された「国際スマート農業エキスポ」(千葉市の幕張メッセで)

産学連携で全農イノベ拠点進化

「農業イノベーション」の具体的動きとして、まず全国のJAグループの営農経済事業を束ねるJA全農の実践事例を見よう。

全農は神奈川県平塚市の営農・技術センターに2024年4月に完成した研究温室をメディアなど関係者に披露した。面積1800平方メートル、高さ6・2メートル、間口12メートルと、多収が期待できるハイワイヤー溶液栽培に適した仕様。環境制御などの基礎研究、作業のロボット化といった技術開発を、企業や大学と連携して行う。

全農が持つ全国3カ所の「ゆめファーム」が経営実証施設なのに対し、新施設が主に行うのは基礎研究や技術開発。6つの温室に区切られ、それぞれで環境制御し比較研究などができる。

東京大学とは、生育診断や収穫予測の仕組みの開発を進める。京都大学と名古屋大学のチームとは、植物が出す分子から状態を診断し、的確な作業提案につなげる手法を研究。安川

電機や九州大学などとも連携する。全農では「今回の研究温室の完成で研究、開発、実証を一体に進めていく体制が整った。革新的な技術、商品を開発し担い手の手取り向上に一段と貢献していきたい」と強調している。

長期・低利公庫資金で設備投資支援

政府は2024年10月から、産地に自動収穫機などの先端機器導入を促す「スマート農業技術活用促進法」を施行した。生産現場の農業担い手不足が深刻化する中で、省力化や生産性の向上に役立つ設備投資を融資と税制で支援する。日本政策金融公庫に創設する長期・低利資金は、据え置き期間を5年、償還期限を25年とする。

◇公庫長期・低利資金のポイント

- ・対象者
農業者、農業支援サービス事業者、農機メーカーなど
- ・内容
スマート農機の購入・研修費、機械収穫に適した樹形への改植費、スマート農機を量産する製造ラインの整備費など
- ・償還期間
25年以内（5年以内の据え置き期間含む）
- ・貸付限度額
負担額の80%以内

農業者やJAが農作業を請け負う「サービス事業体」や食品事業者と連携して、先端技術を取り入れて産地転換に取り組む「生産方式革新実施計画」を作成。国の認証を受けると設備投資への支援が受けられる仕組みだ。

中小・家族、中山間、高齢化にも配慮

「スマート法」の基本方針では、技術の活用割合を2030年度までに50%以上に高める目標を掲げる一方、先進技術導入の際の課題として指摘される中小・家族経営、条件不利の中山間地域、高齢農業者にも配慮すると規定した。ただ、具体的な中身の詰めはこれからだ。

基本方針では、スマート農業技術の実用化が不十分な作業を明確にして「重点開発目標」を定め、30年度までに達成するとした。生産現場から要望が強い情報通信環境の整備や、技術活用に関する人材の育成・確保などを総合的に推進することも規定した。

スマート農業加速へ新事業

農水省は10月施行のスマート農業技術活用促進法に基づき、新たな補助事業を設けた。国の計画認定を受けた農業者のグループやJAの生産部会などが対象。農機導入や施設の整備に助成し、先進的な産地形成を後押しするのが狙いだ。

新たな事業は「スマート農業加速化推進事業」（仮称）。原則、複数の農家が共同した産地単位での取り組みを想定している。同法に基づく「生産方式革新実施計画」を作成し、国の認定を受ける必要がある。計画には、高齢化が進む産地で生産を維持するために必要な栽培体系の見直しやスマート農機の台数などを具体的に明記する。TPP対策として設けた既存の「産地生産基盤パワーアップ事業」とは区別し、新事業では収益性向上などの要件は課さない方向だ。

各地で「みどり投資促進税制」活用

「みどり新法」に基づく「みどり投資促進税制」の活用が各地で進んでいる。対象期間も当初予定から2年延長され2025年度末までとなった。

◇みどり税制のポイント

- ・概要
国が化学肥料・化学農薬使用低減につながると認めた機械について購入当初の税負担を軽減する
- ・対象機械
農水省のホームページに掲載されている水田除草機や色彩選別機、堆肥散布機、可変施肥機、家畜糞尿の自動拡販装置農業用ドローンなど77機種（2024年6月末現在）。逐次、対象機器は追加されている
- ・仕組み
導入額の32%を初年度の損金に上乗せでき、導入当初の所得税、法人税の負担を軽減
- ・要件
環境負荷低減の実施計画を立て、都道府県から認定を受ける

同税制の活用事例を見よう。都道府県による農業者の計画認定は24年6月末現在で1万5000人を超す。岐阜県飛騨市で約40ヘクタールに水稻・大豆・小麦・エゴマなどを栽培する有限会社エイドスタッフはみどり税制の対象機械である食味・収量センサー付きコンバインを導入し、得られたデータを基にGPSブロードキャストで局所・可変施肥をするなど、化学肥料の使用低減に取り組む。同社担当者は「約1500万円にコンバインの購入は

高額な投資だが、みどり税制の活用で初年度の税負担を抑えられ資金繰りが改善し安定的な経営につながっている」と効果を強調する。

同税制対象機器を扱う水戸市の農機具メーカー・タイショー。減肥農業を応援するため有機肥料散布のブレンド散布機で散布作業の低コスト化、省力化とともに安定的な土づくりを通じて大規模農業を支えている。

対象機器のブレンド散布機は有機肥料から粒状化成まできれいにブレンド。独自に開発した混合羽根により、肥料がむらなく混合できる。肥料の比重に関係なく混ざるので、鶏糞や米ぬかなど有機肥料でも安定的な施肥設計が可能となった。また、混ぜる、繰り出す二つの層が多彩な肥料に対応する。

農水イノベ2024

農水省は2024年6月、改正基本法を踏まえて農林水産分野の研究開発での重点分野や目標を定める「農林水産研究イノベーション（イノベ）戦略2024」を策定した。

同戦略は2019年以降、毎年策定している。改正基本法で、人口減少下でも生産を維持するためのスマート農業や環境調和型農業を目指す「みどり戦略」（みどりの食料システム戦略）実現に向けた研究開発の加速などを重点に掲げた。

戦略は2019年以降、毎年策定している。改正基本法で食料安全保障の確保や生産性の向上などを打ち出したことを踏まえた。重点事項には持続可能で健康な食の実現、バイオ産業市場獲得に向けた研究開発も挙げた。

スマート農業では、技術の難易度が高く、開発なかなか進展していない露地野菜や果樹での収穫・出荷作業の技術開発の加速などを課題とした。課題解決へ農研機構の施設併用などを通じた産学官連携の強化や、機械収穫がしやすいよう果樹の樹形のようなスマート農業に合った生産方式への転換を図る。

「みどり戦略」の実現では、温室効果ガス排出実質ゼロの実現や、化学農薬・肥料の低減に貢献する研究開発が重点。土壌燻蒸剤などの代替技術や効率的な施用技術の開発を進める。肥料用の被覆材では、生分解性で作物の生育に合わせて必要な量の肥料成分が溶出する資材について、民間の研究開発に期待を示した。

温暖化対策では、高温耐性品種や対応技術の開発だけでなく、亜熱帯・熱帯果樹の生産拡

大のように高温を逆手に取り積極的に活用する視点での開発も明記した。

食料安保の引き続き掲げた。小麦や大豆など海外依存度が高い品目の生産拡大に加え、日本の事実上に適した植物工場の研究開発も進める。

23年農業白書トピックスにスマート農業

23年農業白書の「トピックス5」に「スマート農業技術の導入による生産性の高い農業を推進」を挙げた。以下、内容を紹介しよう。

スマート農業は、大規模法人だけでなく、中小・家族経営にとっても現場の課題解決に役立つ一方、スマート農業機械の導入コストの課題に対しては、農業支援サービス事業体の活用が有効。スマート農業技術を開発し、それらを用いて地域に合わせたサービスを提供するスタートアップも参入。

中山間地域においても、スマート農業技術が活用できるよう、狭小で傾斜の強い圃場にも導入可能なスマート農業技術の開発や地域ぐるみで農業機械のシェアリング等を推進する必要がある。

スマート農業技術は、化学農薬や化学肥料の使用量の低減をはじめ環境負荷の低減にも貢献。水田の泥をかき混ぜて雑草の生長を抑制し除草剤の使用を削減するアイガモロボットや、ドローンによる農薬のピンポイント散布といった「みどり戦略」の実現に向けた取り組みも活用。

農福連携を推進するうえでもスマート農業技術の活用は有効。スマート選果システムにより、容易に箱詰め作業が行えるようにするなど、障害を持った人の農作業をサポートする技術も登場。

生産・流通イノベ

スマート農業技術の導入状況や産学官連携による研究開発の動向、農業・食料関連産業でのデジタル変革に向けた取り組みを見よう。

まず現場事例から。広島県尾道市の大信産業は、スマート農業技術を活用しながら中山間地の農業を後押しする多様な農業支援サービスを展開中だ。

同社は、肥料・農薬等の農業生産資材の卸販売やハウス・灌水設備の施工など幅広く行う一方、農業用ドローン普及のため技術講習会を企画するなどスマート農業推進に力を入れる。

スマート農業を活用した農業支援サービスとしては、ドローンを使った防除・施肥をはじ

め、リモコン草刈り機による樹園地の草刈り、リモートセンシングでの生育診断等の受託作業を実施。特に農業用ドローンは、急傾斜地の園地では自動航行による薬剤散布を行うことで大幅な省力化につながり高齢化が進む中山間地での農業生産維持に大きく貢献している。

また、水稻や柑橘を対象にドローンによる防除を行っており、柑橘では3D カメラ付きドローンで撮影した映像を基に飛行ルートを作成して自動防除作業を実施。2022年のドローンによる防除実績は445ヘクタール（延べ面積）。防除作業は基本的には地元JA経由で受注している。ドローン利用は、個人での購入はハードルが高い側面もあることから、同社では農業支援サービスの一層の活用・普及に向けて、効率的な自動飛行ルートの設定技術の向上とともに、JA等でのオペレーターの育成・技術向上をすすめていく。

農作業の自動化を推進

生産現場では、ロボットトラクター、スマートフォンで操作する水田の水管理システム活用などで、農作業を自動化・省力化に取り組む。

位置情報と連動した営農管理システムの活用で、作業の記録をデジタル化・自動化して熟練者でなくても生産活動の主体となることもできるようになってきた。ドローン等を活用したセンシングデータや気象データのAI（人工知能）解析で、農作物の生育や病害虫を予測し、高度な農業経営展開も実践段階に入った。

農業分野のスマート農業技術の導入に際して、例えばGPSの位置情報とハンドルの自動制御により、高度な農作業や軽労化につながる自動操舵（そうだ）システムの出荷台数を見ると、2022年度は前年度に比べ1350台増加して5000台近くに達した農薬散布用ドローンの販売台数は2021年度約3600台となっている。

令和元年から実証PT

農水省はスマート農業技術を実際の生産現場に導入して効果を確認するため令和元年に当たる2019年度以降、全国217地区で生産性や経営改善に関する実証試験プロジェクト（PT）を展開中だ。水田作、畑作、露地野菜、施設園芸、花き、果樹、茶、畜産など様々な品目で実証実験を実施。スマート農業の普及状況や政策課題に合わせた実証PTのテーマを設定してきた。

自給力3要素「農地・担い手・技術」

もともと農水省を食料自給率の向上とともに、実際の農業産地を支え良質で安定的な食料供給を可能とする食料自給力の維持・強化を農政の中心に据えてきた。農水イノベ、スマート農業は今後の技術力向上の柱となる。

経済を動かす3要素、ヒト・モノ・カネになぞらえ、自給力3要素は優良農地の維持、担い手確保、そして農業イノベに象徴される農業技術力の向上だ。

今回の改正基本法、食料安保関連法案でもそれらが考慮された。ヒト＝担い手では、持続可能な農業推進に向け、従来の大規模担い手、農業法人などに加え、家族農業、中小経営、半農半X、農福連携などを含む「多様な経営体」を位置付け、法律にも新たに明記した

持続可能な日本農業の確立には自給率と自給力の併進が欠かせない。

食料安保強化へ集中期間5年

政府は6月末、2025年度予算編成や政策の指針となる骨太方針を決めた。食料安保強化に向け改正基本法の初動5年間で農業の構造転換を集中的に進めるため、施策を充実・強化し、体制を確保すると明記。農林水産業の所得向上を図る方針だ。

◇骨太方針農政ポイント

- ・5年間で農業の構造転換を集中的に推進
- ・2024年度に基本計画を策定
- ・農林水産業の収益力向上を通じ所得向上を目指す
- ・食料自給率その他の新たな目標設定
- ・食料・生産資材の国内生産力拡大
- ・合理的な価格形成の制度化は次期通常国会で
- ・環境調和型農林水産業へ先進的な取り組みを後押しし環境負荷軽減
- ・土地改良法制は次期通常国会に提出

食料の価格形成を巡っては、25年の通常国会に法案を提出する方針を明記した。岸田政権が重視する賃上げに関連し、原材料費や労務費などを考慮した価格形成に向けて「コスト指標を早期に示す」とした。

食料安全保障を巡っては「食料自給率その他の新たな目標」の設定や、輸入依存度の高い食料・農業資材の国内生産力拡大などを盛り込んだ。

さらに、環境負荷低減を事業の要件にする「クロスコンプライアンス」の実施を明記。地域農業の将来図を描く農地利用計画「地域計画」を踏まえた担い手の育成・確保やスマート農業技術の、中山間地域の農地保全なども打ち出した。

骨太方針で記述した項目は予算獲得の指標ともなり得る。5年間の構造転換や体制の確保などは骨太方針原案に盛り込まれていなかったが、自民農林議員らの強い指摘を受け追記した。自民党は岸田首相への提言で今後5年間を「農業構造転換集中対策期間」と位置づけ、予算増額や農政展開の体制強化を求めている。人口減少に対応して用排水施設などを保全管理する、土地改良法制でも次期通常国会への関連法案の提出を目指すとした。同問題は一見ぴんと来ないが、農村の社会インフラに直結する問題だ。農業生産に欠かせない水管理など灌漑施設の老朽化が進み、放置すれば今後の持続可能な農業に大きな支障が出かねない。

国会付帯決議「真理は細部に宿る」

与野党対立法案となった改正基本法、食料安保関連法は結局、数の力で与党が押し切った。基本法のフレームを維持するための対応だろうが、一方で野党の指摘の今後の農業振興に欠かせない重要な部分を含み。そこで、5月28日の参院本会議での改正基本法案の可決・成立と併せて採択された付帯決議を見よう。「真理（神）は細部に宿る」。法案に盛り込まれなかった課題がちりばめられているからだ。

◇改正基本法付帯決議ポイント

- ・ 国内農業生産の増大を基本とし食料自給率の向上に努める
- ・ 過度の輸入依存からの脱却を図る
- ・ 必要な費用を考量した合理的な価格形成
- ・ 農業経営の安定を図りつつ、農業所得の向上
- ・ 新規就農支援等の積極的な推進
- ・ 農福連携の推進
- ・ 多様な農業者が果たす役割の重要性を十分に配慮
- ・ 有機農業の推進等により環境と調和のとれた食料システムを確立

重要な課題ばかりだが、付帯決議はあくまで政治的姿勢を示すもので、法的拘束力はない。このうち、「農業所得の向上」などが参院で新たに追加された。国内農業生産力を拡大し、合理的な価格形成に努力しても、肝心の「農業所得向上」に結び付けなければ農業者の持続可能性は担保されない。逆に言えばこうした項目が課題として残ったまま改正基本法は「片肺飛行」のままで離陸したことを裏付けている。

「本質」問う農水委参考人質疑

まずは改正食料・農業・農村基本法論議を振り返ろう。

政府は、野党の意見をほぼ取り上げず、与党案を通した。だが、野党の主張もそれなりに本質を突いている。4月4日の衆院農水委員会の参考人聴取は、今回の改正基本法論議の課題である程度ポイントを突いている。以下、主な参考人聴取の概略だ。

・三輪泰史（日本総研エキスパート）

規模の大小や専業・兼業でなく、農業で生計を立てるという思いを持つ人が農業の中心に在るべきだ。安くて良質な農産物を海外から集められる状況はもう来ない。スマート農業など劇的な生産性向上も必要だ。

・中原浩一（北海道農民連盟書記長）

新設された多くの項目で環境負荷軽減が明記されたが、良質な食料が合理的な価格で供給され、農業生産されるのか疑問が残る。第一に、国内農畜産物の増産体制構築が求められる。恒常的な赤字も勘案した再生産可能な所得補償も欠かせない

・安藤光義（東大教授）

本当に食料自給率の向上を図るのなら（飼料を米国に依存してきた）歴史の齒車を逆転させなければならないが、今回の見直しはそこまで踏み込んでいない。改正で新機軸となる政策が登場するとは思えない。生産者に期待感が広がらないのはそのためではないか。

・鈴木宣弘（東大特任教授）

関連法に追加されるべきは、農業の担い手を支えて自給率を上げるための直接支払いの充実ではないか。食料を守ることこそ一番の国防だ。そのための予算は優先的に確保すべきだ。

重い言葉「新機軸となる政策期待できない」

先の国会参考人聴取での指摘は的を射ている。では、それをどう読むべきか。

参考人指摘は政府の改正基本法に批判的な側面も目立つ。あるいは政府の農政への不信感も強い。特に東大農業経済学教授・安藤氏の改正基本法で「新機軸となる政策が期待できない」との指摘は重要だ。これは、農水省の改正基本法にける本気度とも密接に絡む。基本法検証部会の議論の過程でも色濃かったが、担い手をはじめ現行制度のフレームをなるべく

変えたくない農水官僚の意図が見え隠れしていたからだ。

こうした中で、安藤氏は参考人陳述の中で「本当に食料自給率の向上を図るなら（飼料を米国に依存してきた）歴史の歯車を逆転させなければならないが、今回の見直しではそこまですぐ踏み込んでいない」と喝破した。鋭い指摘だ。日本の畜産酪農の最大のアキレス腱で、この間の円安、資材高騰でも大きな問題になった輸入飼料依存の構造問題、工場型畜産の課題が置き去りにされたままだ。これは戦後の日米貿易問題も密接に絡む。

農水幹部人事と二人の〈わたなべ〉

今後の農政展開に影響する動きを見よう。官僚トップを筆頭に大幅入れ替えとなった2024年6月末の農水省幹部人事だ。

国会を閉じた直後の週明け早々農水省にとって重要な数日となった。

6月26日水曜日夕方には、生乳需給緩和の中でのバター輸入枠大幅拡大を発表とともに、水面下では事務次官をはじめ局長級幹部人事が固まった。バター追加輸入、幹部人事とも実質的に森山裕、江藤拓氏ら自民農林幹部の事前了承が欠かせない。

6月28日正式発表した農水幹部人事は興味深い。今回の企画で何度か言及した「改正畜安法」とも関連する〈畜酪人脈〉が顔をそろえたからだ。

まずは、筆者も酪農問題で何度か取材した農水2トップである二人の〈わたなべ〉。事務次官に渡辺毅（官房長）、国際担当の農水審議官には渡辺洋一（畜産局長）両氏が就いた。

渡辺次官は生産局畜産部長時代に改正畜安法に伴うMMJなど系統外生乳業者の対応が問題になった。さらには畜酪部門が20年ぶりに畜産局に昇格となった時の局長・渡辺洋一氏には年明けに「改正畜安法が生乳需給問題で支障をきたす」と訊いたことがある。二人とも食料・農業・農村政策審議会畜産部会でも関係者から「改正畜安法」の課題を何度も指摘を受けてきた。この欠陥法と今日の〈酪農危機〉をある程度認識しているはずだ。

渡辺毅農水次官は「改革派」か

この中で、渡辺次官を奥原正明元次官の系譜に連なる「改革派」と見る向きがある。

奥原氏は10年前のJA全中の農協法外し、全農の株式会社化、指定団体の全量委託廃止

の生乳制度改革などをもくろみ、先導した。

渡辺次官は、奥原改革路線を進め官房長時代には基本農見直しの争点の一つ担い手問題で、全中が求めた中小・家族経営も含めた「多様な担い手」明確化に難色を示した経過もあるからだ。ただ、次官昇格には現実路線である自民農林最高幹部・森山裕氏の下承が必要だ。農政の現実路線を認めたうえで今回の人事となったことを考える、そう心配することはないだろう。

局長に二人の元牛乳乳製品課長

次に局長人事。筆者もかつて何度か取材を重ねた二人の牛乳乳製品課長経験者が就いた。森重樹輸出・国際局長（東海農政局長）と松本平畜産局長（農産局農産政策部長）だ。

森氏の同課長就任は2014年と「官邸農政」による農協改革、TPP最終局面の時期と重なる。松本氏はより直接に酪農制度改革の渦中にいた。2016年に同課長に就き、加工原料乳生産者補給金等暫定措置法（いわゆる酪農不足払い法）を廃止し現在の「改正畜安法」と改変する担当部署を担った。

松本氏にも課長時代に改正畜安法の問題点、特に指定団体による生乳全量委託廃止と「二股出荷」、用途別需給調整問題で何度か疑問を呈した。当時の疑問、課題が今日、系統外生乳流通50万トンへの拡大など新たな問題点を含みながら、〈酪農有事〉に至っているのは間違いない。

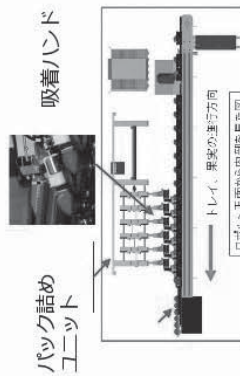
改正基本法施行を受け今後、農政は基本計画見直し、新たな酪肉近論議に入る。「改正畜安法」の課題も熟知している〈畜酪人脈〉に連なる農水幹部の動向もカギを握るはずだ。

（次回連載第11回テーマは「農業イノベーション」⑦）

農林水産分野でのスマート化・デジタル化への新たな取り組み

スマート農業技術の開発・実証プロジェクト

○ ロボット・A I・I O T等の先端技術を活用した「スマート農業」の現場導入と絶え間ない技術革新により、農業の生産基盤強化が図られるようスマート農業技術の開発・実証等を行う。



傷ついたりイチゴの収穫・包装



シエアリング等により、保有機の稼働率を向上しつつコスト低減



収穫後の運搬・出荷作業等の自動化

林業・木材産業のデジタル化・スマート化

○ 林業のDXに繋がる流通木材の合法性確認システムの構築を進める。また、林業・木材産における省人化・省力化を推進。

＜合法性確認システム構築のための調査＞
輸出する木材の合法性確認の信頼性・透明性向上に向けた流通木材の合法性確認システム構築のための調査等を実施。



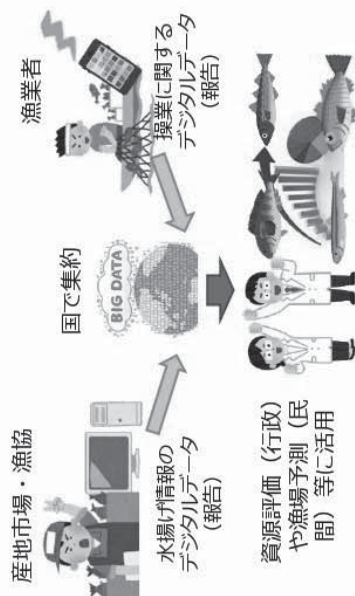
＜林業・木材産業における省人化・省力化＞
伐採・造林作業の自動化や遠隔操作技術の実証等を支援。また、木材加工施設における省人化・省力化に資する施設導入を支援。



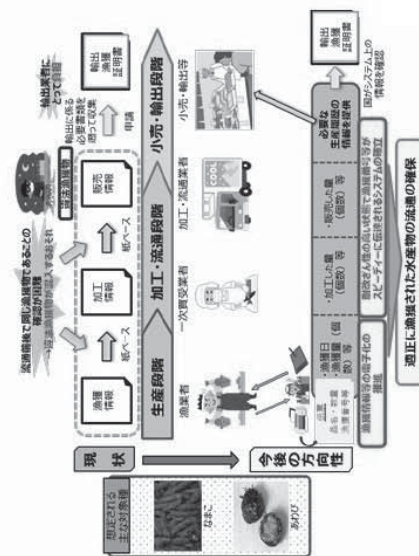
林業作業の自動化・遠隔操作技術の実証等
木材加工施設の省人化・省力化

水産業の生産基盤強化に向けたデジタル化の推進

○ 資源評価・管理を高度化し、持続可能な水産業を実現するため、漁獲情報を電子的に収集するための体制を構築



○ 水産流通適正化制度の円滑な実施に向け、必要な電子化システムの開発及び関連機器等の普及等を支援



農林水産研究イノベーション戦略2024概要

イノベーション戦略の位置付け

- ・ 四半世紀前に制定した食料・農業・農村基本法が前提とする社会情勢等が変化している状況を踏まえ、「食料・農業・農村政策の新たな展開方向」や新しい農政の展開の全体像を策定。
- ・ 農林水産研究を政府一体となって推進することで、人口減少下でも生産を維持する供給基盤の確立、スマート農業等による生産性の向上、みどりの食料システム戦略による環境負荷低減に向けた取組等に貢献。

農林水産研究をめぐる最近の社会・経済や政策の情勢

- (1) 国際的な食料需要の増加と食料供給の不安定化
 - ・ 小麦、大豆、飼料作物等の安定的な調達が困難になる等の影響が顕在化。
- (2) 我が国の経済的地位の低下
 - ・ 中国が食料貿易のプライスメーカーとして台頭。
 - ・ 輸入に大きく依存する穀物、肥料、飼料等の生産資材の買付競争が激化。
- (3) 人口減少と高齢化に伴う農業者の減少
 - ・ 20年後の基幹的農業従事者は30万人程度に急減。
 - ・ ロボット、AI、IoT等のデータを活用したスマート農業技術や新品種の導入の推進、安定した農業経営の育成が必要。
- (4) 海外も視野に入れた市場開拓
 - ・ 持続的な成長とリスク分散等の観点から、海外市場も視野に入れた農業・食品産業への転換を推進。

重点的に行う研究開発

- (1) 人口減少に対応するスマート農林水産業の加速化
 - ・ 国が実装まで想定した重点開発目標を定め、農研機構の施設供用等を通じて産学官連携を強化し、研究開発を推進。
 - ・ スマート農業技術に適合した生産方式の転換を促進し、人口減少下においても生産水準を維持できる生産性の高い食料供給体制を確立。
- (2) 「みどりの食料システム戦略」の実現に向けた研究開発の加速
 - ① 持続的な食料システム構築に資する研究開発
 - ・ カーボンニュートラルの実現、化学農薬や化学肥料の使用量の低減に貢献する研究開発を推進。
 - ② 食料安全保障の強化と生産力の向上に資する研究開発
 - ・ 海外依存度の高い品目の生産拡大や、省力的で安定的な生産の実現に向けた新品種・栽培技術等の開発の推進により、輸出拡大にも貢献。
 - ③ 先端技術に対する理解の増進
 - ・ 先端技術に対する理解と受容を促進し、若い世代へ積極的に情報発信。
 - (3) 「持続可能で健康な食」の実現
 - ・ 日本食に関するエビデンスの集積や、魚、大豆、米粉等の国内生産を持続的に維持・拡大する研究開発を促進。
 - (4) バイオ産業市場獲得に貢献する研究開発
 - ・ 日本独自のゲノム編集技術、高機能バイオ素材の創出、アフリカ豚熱ワクチンの開発等、関係府省が連携して新たなバイオ産業を創出・育成。

研究開発環境の整備

- (1) 産学官共同連携拠点の整備
- (2) スタートアップ支援の強化
- (3) 知的財産マネジメントと国際標準化の強化
- (4) 国際連携による研究開発の推進と成果の応用
- (5) 異分野を含めた人材確保
- (6) 研究インテグリティの確保の徹底

農林水産研究イノベーション戦略 2024

令和 6 年 6 月 4 日
農 林 水 産 省
農林水産技術会議事務局

1 農林水産研究イノベーション戦略 2024 の位置付け

- ・ 農林水産省は、関係省庁と連携した政府全体の取組により、中長期的な視点で取り組むべき研究開発や、生産現場が直面する課題を解決するための研究開発を総合的に推進中。
- ・ 農業者が大幅に減少することが予想される中で、現在よりも相当程度少ない農業経営で国内の食料供給を担うことが必要。四半世紀前に制定した食料・農業・農村基本法が前提とする社会情勢等が変化している状況を踏まえ、2023 年 6 月に食料安定供給・農林水産業基盤強化本部において「食料・農業・農村政策の新たな展開方向」を策定。その後同年 12 月、同本部において食料・農業・農村基本法及び関連する法的枠組みの方向性と関連施策の工程表を決定し、新しい農政の展開の全体像を取りまとめ。
- ・ 本農林水産研究イノベーション戦略に基づく農林水産研究を政府一体となって推進することで、上記の政策が掲げる人口減少下でも生産を維持する供給基盤の確立、スマート農業等による生産性の向上、みどりの食料システム戦略による環境負荷低減に向けた取組等に貢献。

2 農林水産研究をめぐる最近の社会・経済や政策の情勢

(1) 国際的な食料需要の増加と食料供給の不安定化

- ・ 2022 年には世界人口が 80 億人を突破し、新興国や途上国を中心に依然として人口の急増が続き、これに対応して世界の食料需要も増加。自然条件に左右される農業の特性上、豊凶による穀物生産量の変動によって、豊作時には膨大な在庫を抱え、不作時には価格が急騰。

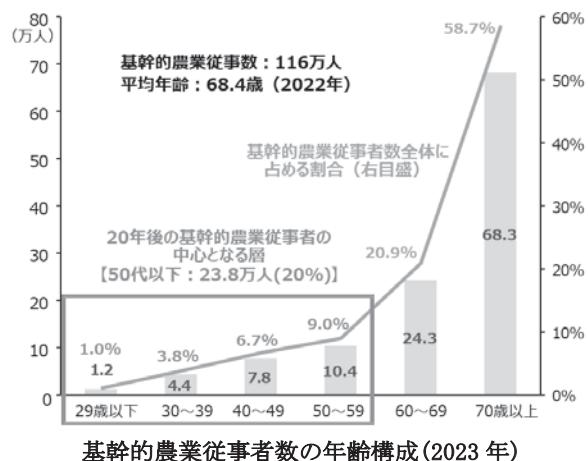
- ・ 2022 年のロシアのウクライナ侵略は、世界的な不作同様の状況を人為的に作り出し、また、2000 年以降、頻発する高温、干ばつ、大規模な洪水等の異常気象により、毎年のように、世界各地で局所的な不作が発生。
- ・ このような要因も相まって、数年毎に穀物価格の高騰と暴落を繰り返すようになり、小麦、大豆、飼料作物等を輸入に依存している我が国では、長期的かつ安定的な調達が困難になりつつあるなどの影響が顕在化。
- ・ 輸入に依存する農産物や生産資材の国内生産の拡大や国内資源の利用拡大に一層取り組むとともに、輸入の安定化や備蓄の有効活用等に取り組むことが必要。

(2) 我が国の経済的地位の低下

- ・ 2020 年時点で、我が国の一人当たり GDP では世界 13 位であり、今後我が国の経済的地位は更に低下するとの予想。新興国等において食料や肥料等の生産資材の需要が増加した結果、世界最大の農林水産物純輸入国は 1998 年時点では日本であったが、2021 年には中国となっており、中国が食料貿易のプレイヤーメーカーとして台頭。
- ・ この中で、我が国が輸入に大きく依存している穀物、油糧種子、畜産物、肥料や飼料等の生産資材の買付けをめぐる競争が激化しており、世界中から必要な食料や生産資材を思うような条件で調達できない状況。

(3) 人口減少と高齢化に伴う農業者の減少

- ・ 我が国の人口は 2008 年をピークに減少に転じ、2050 年には約 1 億人程度まで減少すると見込まれるなど、世界が経験したことのない人口減少社会に突入。人口構成を見ても 2020 年には 65 歳以上が 3,600 万人、総人口の 29%に達し、2050 年には総人口の 38%を占めると予測されており、高齢化も急速に進行。特に、我が国の人口減少は農村で先行し、農業者の減少・高齢



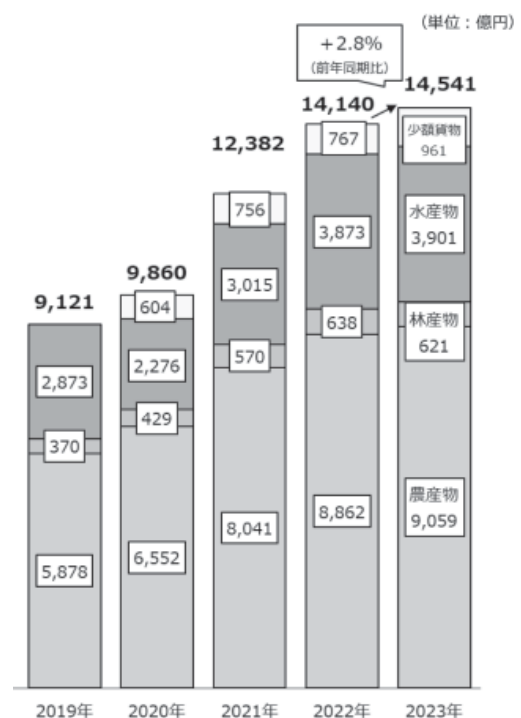
化が著しく進展。基幹的農業従事者は、2000 年の 240 万人から 2023 年には 116 万人と半減し、その年齢構成のピークは 70 歳以上の層。今後 20 年間で基幹的農業従事者は約 4 分の 1 程度の 30 万人程度に急減することが想定。

- ・ 農業者が大幅に減少することが予想される中で、現在よりも相当程度少ない農業経営で国内の食料供給を担わなければならないため、農地の集積・集約化に加え、農業経営の基盤強化を急ぐ必要。
- ・ これらにあわせ、労働力不足に対応した生産性の向上も不可欠となることから、情報通信技術の進展やこれを支える通信インフラの整備等とあわせて、ロボット、AI、IoT 等の先端技術やデータを活用した生産性向上が期待されるスマート農業技術や新品種の導入を推進し、食料の安定供給の役割を担う、経営的にも安定した農業経営を育成することが必要。

(4) 海外も視野に入れた市場開拓

- ・ 人口減少とともに国内市場の縮小が避けられない状況において、国内市場のみを指向し続けることは、農業・食品産業の成長の阻害要因となる一方で、世界人口の増加に伴い国際的な食市場は拡大傾向。特にアジア地域は、世界の経済発展の中心地であり、高所得者層の増加等により日本食が受け入れられ、我が国の農産物や加工食品の需要も増加中。

- ・ 2021 年には我が国の農林水産物・食品輸出が初めて 1 兆円を超え、2023 年も 1 兆 4,541 億円と過去最高。今後、国内需要に応じた生産に加え、持続的な成長とリスク分散、農業の生産基盤の維持の観点から、海外市場も視野に入れた農業・食品産業への転換を推進することが極めて重要。



農林水産物・食品輸出額の推移

3 重点的に行う研究開発

(1) 人口減少に対応するスマート農林水産業の加速化

- ・ 2019 年から 2023 年に実施した 217 地区におけるスマート農業実証プロジェクト等を踏まえると、技術の難易度が高いことから開発が進展していない露地野菜や果樹における収穫・出荷作業等の技術開発の加速、低コストでスマート農業技術を農業者に提供できるサービス事業体の育成・普及等が課題。
- ・ 上記のような課題を解決するため、2023 年 12 月に取りまとめられた新しい農政の展開の全体像に基づき、①国が主導で実装まで想定した重点開発目標を明確にした上で、これに沿って研究開発等に取り組むスタートアップ等の事業者に対する農研機構（国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構）の施設供用等を通じた産学官連携の強化により研究開発等を促進し、②スマート農業技術の活用を支援するサービス事業体等と連携しながら、スマート農業技術に適合した栽培体系の見直し等の生産方式の転換を促すとともに、これらを税制・金融等により一体的に支援できるよう法制化を推進。
- ・ 気候変動により移動する栽培適地の変遷を予測し、それを踏まえたスマート農業技術の開発も必要。
- ・ また、2023 年には ChatGPT をはじめ、生成 AI が台頭。農研機構等が有する未公開の研究データや、普及指導センター、JA 等が持つ営農指導記録等の情報を教師データとして、指導者層減少にも対応できるよう農業者の生産、経営や販売等を支援する生成 AI の開発を推進するとともに、農研機構の生成 AI 開発環境の拡充を実施。
- ・ さらに、牛舎清掃、給餌、搾乳の労働時間が長いことから、畜産業における更なる軽労化技術の開発・導入が課題。非接触型の個体の生体モニタリング機器、小型清掃ロボットとその動線が確保しやすい畜舎の整備、搾乳ロボットとそれに合わせた牛の飼養管理技術、温湿度に応じて畜舎内の環境を精密に制御できるスマート畜舎システム等の研究開発を推進。
- ・ この他、林業分野では、労働生産性・安全性向上に資するため、林業機械の自動化・遠隔操作化、森林資源情報を活用した生産技術向上、ICT を活用し



機械収穫しやすい果樹等、スマート農業に適した品種の開発



自動収穫ロボットの導入

た原木流通の効率化等の林業のデジタル化・スマート化に向けた研究開発を推進。

- ・ 水産業分野では、遠隔自動給餌システム等を備えた大規模沖合養殖の事業化を推進。また、ICT 等を活用した定置網漁業等における数量管理促進¹⁾のための研究開発を推進。
- ・ これらの技術開発等を推進することで、人口減少下においても生産水準が維持できる生産性の高い食料供給体制を確立。

(2) 「みどりの食料システム戦略」の実現に向けた研究開発の加速

① 持続的な食料システム構築に資する研究開発

- ・ 2021 年 5 月に公表された「みどりの食料システム戦略」では、2030 年までに既存技術の社会実装を進めつつ、2040 年までに革新的な技術・生産体系を順次開発、2050 年までにこれらの技術・生産体系を速やかに社会実装することが目標。
- ・ 農林水産省の委託プロジェクト研究等の他、内閣府のムーンショット型研究開発事業、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）等を活用しつつ、2030 年までは国立研究開発法人や大学、民間企業等の英知を集約し、既に開発されたスマート技術の普及やスタートアップ支援を進めると同時に、常日頃よりこれらの研究機関で情報を共有しつつ、カーボンニュートラルの実現、化学農薬や化学肥料の使用量の低減に貢献する研究開発を重点的に推進。
- ・ カーボンニュートラルの実現のため、費用対効果の高い牛の消化管内発酵由来のメタン産生量の削減技術、家畜の排せつ物由来の N_2O の削減技術、成長に優れ炭素貯蔵能力の高い造林樹種の育種、直交集成板（CLT）²⁾の更なる利活用技術や等方性大断面部材等の新たな木質材料の開発、 CO_2 の吸収源として期待されるブルーカーボン³⁾の効率的な藻場造成技術、土壤中の養分を肥料成分として作物に供給する有用微生物の機能を付与した高機能バイオ炭⁴⁾の他、農林業機械・漁船の電化・水素化等の技術、高効率ヒートポンプや地域のエネルギー源を有効利用した施設園芸、ペロブスカイト太陽電池⁵⁾等の新たな太陽光発電技術の高効率化、再生可能エネルギーによる仮想発電所（VPP）⁶⁾等の研究開発を推進。

シリコン太陽電池より軽く、薄いペロブスカイト太陽電池

	シリコン太陽電池	ペロブスカイト太陽電池	(シリコン太陽電池との比較)
厚さ	約 30～40 mm	約 31 μm	(約 100 分の 1 以下)
重さ	62.5 g/W	2.5 g/W 以下	(約 25 分の 1 以下)

2024 年現在のペロブスカイト太陽電池の変換効率

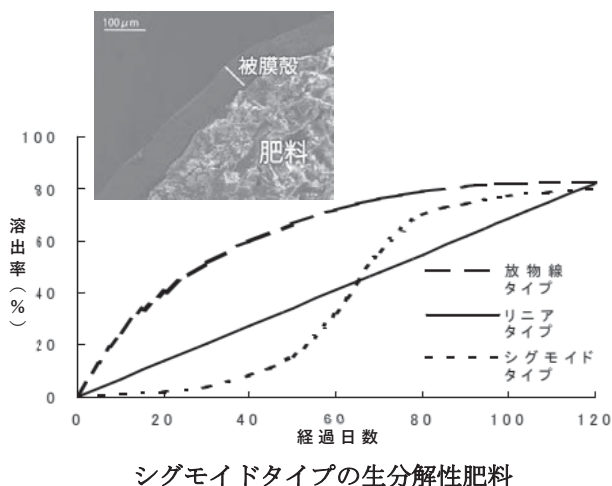
	面積	変換効率
シリコン太陽電池		14～20%
中国企業	63.95 cm^2	20.5%
日本企業	804 cm^2	17.9%

軽く、従来のシリコン太陽電池に迫る変換効率のペロブスカイト太陽電池

(低照度の環境光でも発電でき、主成分であるヨウ素を国内で調達可能)

出典：ペロブスカイト太陽電池とは？基礎知識と開発動向 (enotech. co. jp)

- 化学農薬の使用量の低減及び化学農薬のみに依存しない総合防除の推進のため、土壌くん蒸剤を含む現在使用されている化学農薬の代替となる技術や効率的施用技術、抵抗性品種、天敵農薬、水稻等の病害虫の発生のピンポイント予測技術、バイオスティミュラント⁷⁾の候補探索、土壌還元消毒等の既存技術の改善等の研究開発を推進。
- 化学肥料の使用量の削減のため、下水汚泥資源からの効率的な肥料原料（リン、窒素）の抽出技術の開発、生物的硝化抑制（BNI）能⁸⁾を持つ作物、施肥量が少なくても収量や品質が低下しにくい品種等の開発を推進。
- 肥効調節型肥料⁹⁾は、肥料成分の溶出を抑制することで追肥を省略できる可能性がある一方、プラスチック被覆肥料は使用後にプラスチック殻が発生して土壌残留や海洋汚染に繋がるため、生分解性特性を持つ肥料の開発が必要。作物の生育に合わせて必要な量の肥料成分が溶出するように制御され、栽培後の土壌中で生分解性特性を持つ肥料用被覆材の研究開発に期待。



② 食料安全保障の強化と生産力の向上に資する研究開発

- 食料安全保障の強化に向けた構造転換を図るため、国内生産の増大については、食料供給力の維持・強化を前提に、海外依存度の高い品目の生産拡大を品種改良等により実現。

- ・ 過度に輸入に依存する生産資材については、生産性・品質・環境等も考慮して安定的な確保・供給を促し、未利用資源の活用等、国内で生産できる代替物への転換を促す研究開発を促進。
- ・ 食料供給力の維持・強化に貢献するため、高品質な農畜産物の省力的で安定的な生産の実現に向けた新品種・栽培技術等の開発を推進することで、輸出拡大にも貢献。
- ・ 既存の食料システムと調和した植物性タンパク質や微生物を活用した食品（水素細菌や麹菌を活用し生成したタンパク質源等の食品）の生産等のフードテック、自動化・省エネ等を追求した災害リスクを回避できる我が国として保有すべき植物工場の研究開発を推進。
- ・ 人工光型植物工場¹⁰⁾において、より収益性の高い植物由来タンパク質等の有用物質生産や、不測時においては種子等の生産に転用できる研究開発も推進。
- ・ 気候変動に伴う温暖化が年々進行しており、現状の産地維持のためには、品目ごとに高温化に対応した耐性・抵抗性品種や栽培技術の開発のみならず、高温を積極的に活用するといった視点での研究開発も必要。亜熱帯・熱帯果樹の生産拡大、モモ等早期収穫作型による作期拡大、生産北限域での栽培促進等の研究開発を推進。



人工光型植物工場の例

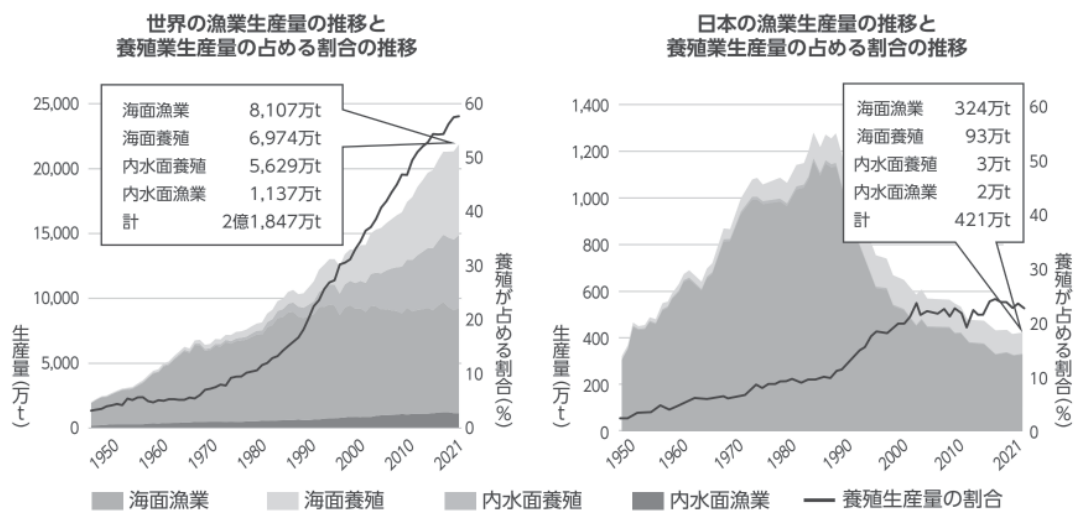
③ 先端技術に対する理解の増進

- ・ 食料の安定供給の確立に資するゲノム編集技術や、世界的にも注目を集めているフードテック等の先端技術の社会実装に向け、サイエンスコミュニケーションや先端技術の研究開発を行う機関におけるオープンラボ交流会、先端技術を分かりやすく伝える動画等の配信を実施。消費者や実際に製品を扱う可能性のある食品販売・流通業界の理解を得るため、大人数が参加可能な先端技術に関するシンポジウムを開催し、参加者と講演者の双方向のコミュニケーションを図り、先端技術に対する理解と受容を促進するとともに、更に効果的な情報伝達手段について検討。

- ・ 次代を担う若手の人材育成が極めて重要であり、若いうちから先端技術に触れ興味を喚起するため、地域の科学館や社会科見学等を活用し、若い世代へ積極的に情報発信。

（３）「持続可能で健康な食」の実現

- ・ 持続可能な健康な食の実現には、３大栄養素（タンパク質、炭水化物、脂質）を中心にしたバランスの取れた食事を基本として、日本食の中心となる米、麦、大豆、魚類等の国内生産を持続的に維持・拡大することが重要。
- ・ また、３大栄養素に加えて、ミネラル、ビタミン、食物繊維、発酵食品等の効率的な摂取がフレイル予防等に効果があるとされるが、エビデンスに基づく健康増進効果の高い食品開発が必要。そのためには、ゲノミクス、プロテオミクス、メタボロミクス¹¹⁾等の最新の解析技術や、おいしさの特徴である食感、味、香り等の数値化技術も含めたAI技術の活用とともに、食品に対するエビデンスを取得する段階から消費者の行動変容を促進。
- ・ このように日本食に関する科学的なエビデンスを継続的に集積することで、エビデンスに基づき市場展開を図る地中海食¹²⁾に伍することができ、このことは、ゲノムや腸内環境が類似している東アジアに日本食を広めることに貢献。
- ・ 魚については、日本の漁業・養殖業生産量は1984年の1,282万トンをピークに減少しているが、2000年以降、養殖業が全生産量全体に占める割合は2割以上で推移。今後ともタンパク質源として魚の安定生産を確保するためにも、人工種苗の生産技術の開発、安価な魚粉代替タンパク質の利用、魚の代謝生理に基づく低価格・高効率な飼料の開発、単細胞生物（水素細菌）や昆虫由来のタンパク質を原料とする配合飼料の研究開発を推進。

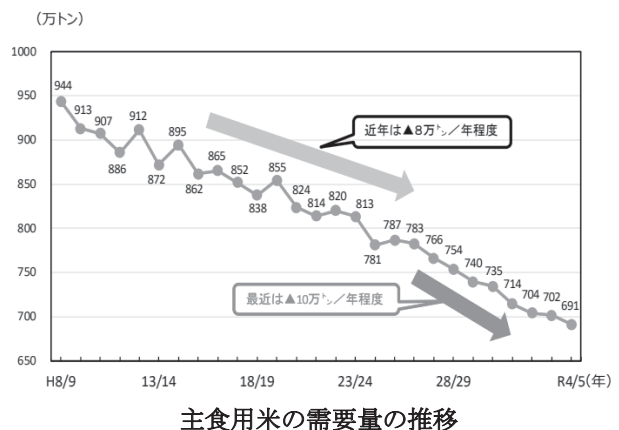


国内外の養殖水産物生産量の動向

(出典：FAO「Fishstat (Capture Production, Aquaculture Production)」及び農林水産省「海面漁業生産統計調査」)

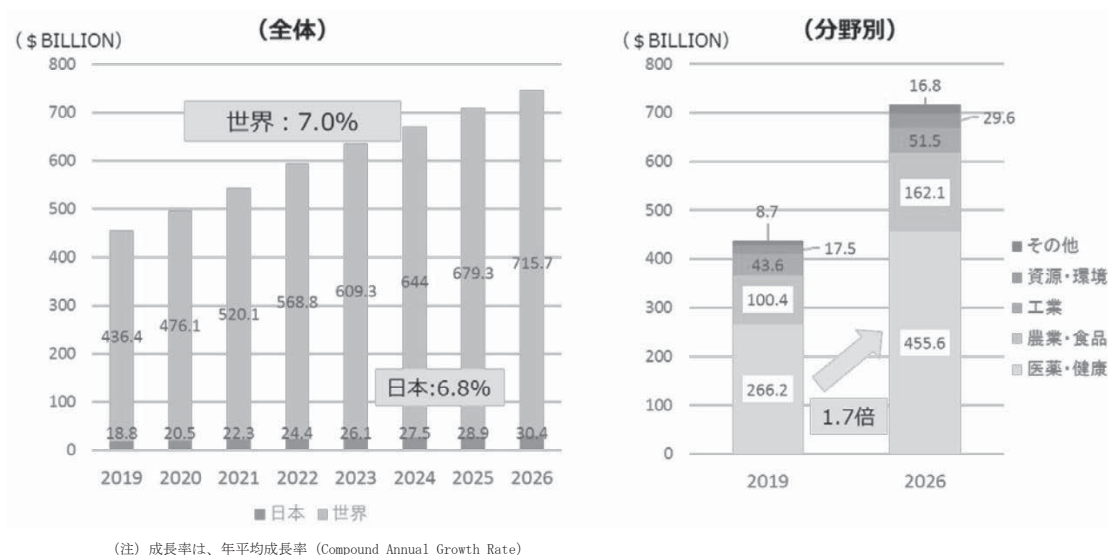
- 大豆については、食品用大豆の国内需要量 100 万トンのうち、国産は 23 万トンに留まり、主生産国であるアメリカやブラジルでは収量水準が 300kg/10a を越え増加傾向にあるのに対して、我が国では 160kg/10a 程度と低迷。今後、国産の食用大豆の増産を図るため、海外の多収品種の形質を導入しつつ、我が国で求められる高収量・高品質品種を開発し、かつ、現場で品種のポテンシャルを発揮する栽培技術や環境再生型農業等も導入。

- 米の消費量は一貫して減少傾向にあり、一人当たりの米の消費量はピーク時から半減。国内で唯一自給可能な穀物であり総供給熱量の 2 割を占める米の消費拡大は、食料自給率向上を目指す上でも極めて重要。米の消費増進の観点で米粉利用の拡大も重要であることから、パンやケーキ、麺類などの様々な加工品への米粉の利用を進めるため、米粉パンや米粉麺に適した品種等、加工適性や収量に優れた品種の開発を推進。



(4) バイオ産業市場獲得に貢献する研究開発

- ・ バイオ由来製品の利用は、気候変動、食料問題、海洋汚染といった社会課題の解決と経済成長を両立するイノベーションとして期待。特に、高度にゲノムがデザインされ、物質生産性を高度に高めた細胞（スマートセル）を利用した新たな物質生産プロセス（バイオものづくり）で利用可能な原料と製品の幅が拡大。
- ・ 急速に拡大することが見込まれるバイオ産業市場であるが、米国や中国の大規模な投資をはじめ、国際的な市場獲得競争が激化する中で、経済産業省は「バイオものづくり革命推進事業」を開始し、文部科学省も革新的 GX 技術創出事業（GteX）を開始。関係府省が連携して政府一体となって新たなバイオ産業を創出・育成していくことが極めて重要。



世界のバイオ産業市場規模の推移 (全体・分業別)
(出典: 経済産業省 バイオテクノロジーが拓く『第五次産業革命』)

- ・ 欧米の大学等の基本特許に抵触しない日本独自のゲノム編集ツールや半数倍化法¹³⁾等の既存のゲノム編集を更に加速する技術の開発、農作物品種育成に向けた技術基盤の整備、植物やカイコ等の生物機能を活用した医薬品原料等の高機能バイオ素材の創出とサプライチェーンの構築の他、ゲノム編集技術と新たな豚由来細胞株を活用したアフリカ豚熱ワクチン等の革新的動物ワクチンや高病原性鳥インフルエンザ等の特定家畜伝染病の防疫に資する革新的な技術や資材の研究開発を推進。

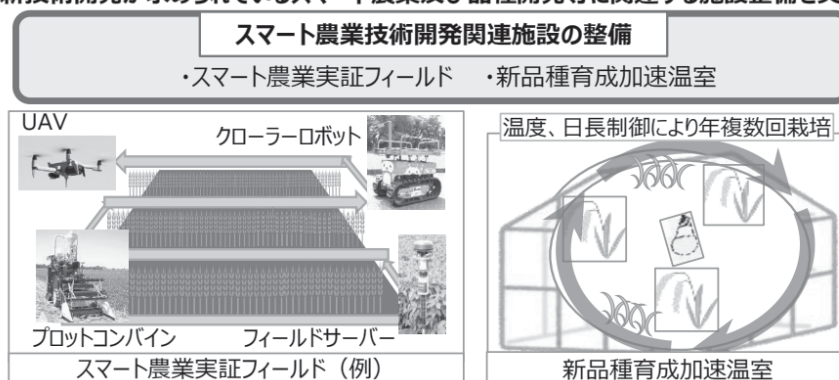
- ・ 木質バイオマスの新たな利用を開拓し、化石資源由来のプラスチックの使用量削減等に貢献するため、改質リグニンやセルロースナノファイバー等の木質系新素材の製造技術の高度化や用途開発、評価方法の確立等を推進。

4 研究開発環境の整備

(1) 産学官共同連携拠点の整備

- ・ 研究開発力の低下が懸念される我が国の農業研究を強力に推進するためには、産学官が農業研究の中核を担う農研機構の研究施設・設備や蓄積した情報をオープンイノベーションにより最大限利活用できるようにすることが不可欠。
- ・ オープンイノベーションを推進する際、急速に発展する異分野の知識や技術等を農林水産業に積極的に導入・融合させた革新的な技術の利用方法を探索するとともに、技術の利用者からのフィードバックによる柔軟な改善を繰り返し行うことにより、真に現場が求める技術の高度化や、現在は価値が見いだされていない技術に対する長期的な視点での支援が重要。
- ・ また、農研機構の有する知見や設備等を産学官が連携して利用するため、スマート農業技術及び品種の開発を推進するために必要な研究基盤となる施設を整備するとともに、遺伝資源保存施設であるジーンバンク¹⁴⁾、WAGRI¹⁵⁾等の農業データ連携基盤や農研機構のスーパーコンピューター「紫峰」等のインフラを充実・強化し、民間企業、大学、国立研究開発法人、公設試験研究機関等が共同で利用することを促進。

新技術開発が求められているスマート農業及び品種開発等に関連する施設整備を実施



(2) スタートアップ支援の強化

- ・ 我が国における農林水産・食品分野はバリューチェーンの川上から川下まで様々な課題を抱えており、これらの課題の解決において、独自の技術シーズを新規事業につなげ、革新的なイノベーションを創造するスタートアップの研究開発力に期待。
- ・ このため、2021 年から新たな SBIR 制度に基づき、スタートアップが行う研究開発や事業化に向けた取組に対し、ステージに応じた伴走支援プログラムを実施中。
- ・ 加えて、2022 年 11 月に策定された「スタートアップ育成 5 ヶ年計画」を具現化するため、内閣府が措置した同年の補正予算（総額 2,060 億円）の移替えにより、農林水産省所管分野のスタートアップが行う大規模技術実証を支援する中小企業イノベーション創出推進事業（フェーズ 3）基金 467 億円を造成。
- ・ 2023 年に実施した第 1 回公募には、111 件の応募があり、審査の結果、同年 12 月末に 25 件の採択を決定。
- ・ 具体的な採択先として、スマート技術関連では、自立走行型農薬散布ロボットの多品目の野菜への適用拡大や多種類の惣菜盛り付けに対応したハンドリング技術など農林水産・食品分野それぞれで AI やロボットを活用した自動化技術を開発実証。また、ゲノム編集技術関連では、アレルギーを低減した鶏卵の安定生産技術や、無毒化したトラフグ、高温耐性ヒラメ等の陸上養殖技術の開発実証の他、持続可能な食料生産技術として、有機肥料の利用効率を大幅に向上させ、極めて短期間で土づくりを可能にする高機能バイオ炭の大規模製造プロセスや、食品廃材を用いた魚粉代替原料の開発実証等、政策課題に応じて、さまざまな先端技術の大規模実証を開始。
- ・ 本事業による技術実証後は、官民協議会の設置等によるスタートアップと実需者とのマッチングなどにより、初期需要創出や社会実装、事業化を支援していく予定。
- ・ フードテックについては、フードテック官民協議会や『「知」の集積と活用 の場』等の活動を通じて、新たな技術の創出や企業間の連携・協業による事業化等を促進。

(3) 知的財産マネジメントと国際標準化の強化

- ・ 人口減少に伴い国内市場が縮小する中で、輸出の促進に向け、海外への品種等の流出防止や我が国の農産物の競争力強化等に資する知的財産等の保護・活用を強化。
- ・ 研究開発の企画・立案の段階から、研究成果を誰にどのような条件で活用してもらうのが適当か、権利化・秘匿化・公知化等、どのような手法で研究成果を保護・活用することが適当か等、国際標準化も視野に入れた商品化・事業化につながる戦略的な知的財産マネジメントを推進することで、効果的・効率的な研究成果の社会実装を推進。
- ・ 知財マネジメントの普及・啓発に向け、知財専門家による相談対応や農林水産研究における知財の保護・活用に関するセミナーの実施、国際標準化を含めた適切な知的財産マネジメントのためのマニュアル等の普及を推進するとともに、より実践的な知財マネジメント強化に取り組む公的研究機関を重点的に支援。また、農業関係者全体の知財意識向上や現場の取組に助言できる専門人材の育成を推進。
- ・ 育成者権者に代わって、海外への品種登録やライセンスによる実効的な侵害対応を行う育成者権管理機関の取組を推進。その一環として、海外ライセンス指針に則し、海外からのロイヤリティ収入を新品種開発に投資するサイクルや、輸出先国における周年供給モデル構築により輸出促進に寄与するライセンスの実現に向けた取組を支援。

(4) 国際連携による研究開発の推進と成果の応用

- ・ 気候や農業形態を共有する ASEAN とは、友好協力 50 周年を機に開催された日 ASEAN 農林大臣会合において「日 ASEAN みどり協力プラン」が採択。我が国が持つ技術を活用して ASEAN 各国において協力プロジェクトを推進。この中で、水田からのメタン削減に資する環境に配慮した農業関連技術と二国間クレジット¹⁶⁾制度とを組み合わせ、質の高いカーボンクレジットを創出するために必要な具体的手法を検討。
- ・ また、海外の研究機関の先進技術や遺伝資源を活用した研究開発、国内外における技術の普及とこれを推進できる人材の育成、国際的な場での情報発信や交流等を通じ、世界の先進技術の我が国への取込みや、国際的な農業研究分野での協調を推進するとともに、世界の持続可能な農業の構築に貢献。

(5) 異分野を含めた人材育成

- ・ 上述の産学官共同連携拠点を中心として、ピッチコンテストの開催、賞金型の研究開発、若手研究者や功労者等の表彰等により、利用者同士の交流や拠点の活性化と連続的なイノベーションの創出を促進。
- ・ 世界的視野を持つ人材の育成、知的財産等を活用する人材の育成のため、国立研究開発法人や大学、民間企業等とのクロスアポイントメントによる人材交流等を推進し、農業と情報・機械・バイオ等の異分野の両方に精通した人材、技術の価値が分かる目利き人材を育成。
- ・ 社会実装を得意とする工学部等の異分野との連携により、イノベーションや技術の実装が進行するため、引き続き、このような農学部と他学部の連携を推奨するとともに、お互いの基礎研究の動向の幅広い把握を推進。

(6) 研究インテグリティの確保の徹底

- ・ 我が国の科学技術・イノベーション創出の振興のためには多様なパートナーとの国際共同研究を強力に推進する必要があるが、研究者が意図せず利益相反・責務相反に陥る危険性があり、我が国として国際的に信頼性のある研究環境を構築することが国際協力・交流を進めるために不可欠。
- ・ 研究者としては、研究者が自らの研究活動の透明性を確保し、説明責任を果たすことが重要であり、所属機関等に対して適切に報告を行うためのチェックリストによる確認や、研究者への研修等においてリスクと想定される事例や具体的な取組例の共有による理解醸成を促進。
- ・ 各研究機関としては、所属する研究者の兼業の状況等の報告を受けるとともに、利益相反・責務相反等の関係の規定及び管理体制を整備することで、適切なリスクマネジメントの実施を促進。

公益社団法人茨城県地方自治研究センター役員・研究員体制

理事長	鈴木 博久	(代表理事)		
副理事長	堀 良通			
副理事長	飯田 正美			
専務理事	千歳 益彦			
理事	斎藤 義則		研究員	岡野 孝男
理事	日下部好美		研究員	大高 みよ
理事	石松 俊雄		研究員	有賀 絵理
理事	今井 路江		研究員	本田 佳行
理事	清水 瑞祥		研究員	横田 能洋
監事	堀江 優		研究員	横木 裕宗
監事	菅谷 毅		研究員	萩谷 慎一

自治権いばらき

No.154 2024年10月1日発行

発行所 公益社団法人 茨城県地方自治研究センター
水戸市桜川2-3-30 自治労会館内
TEL 029-224-0206

編集・発行人 鈴木 博久

印刷 コトブキ印刷株式会社
水戸市千波町2398-1
TEL 029-241-1000