

## 6 | フランス

### 6.1 はじめに

フランスの科学技術・イノベーション (STI) 政策の最大の特徴は、**研究開発から社会実装、社会変革に至るまで、様々な段階において国が強力なリーダーシップを発揮してきたこと**にある。

ナチス・ドイツの4年以上にわたる占領を克服した戦後フランスの歴代政権は、研究開発の大幅な遅れを取り戻すべく、その資本や人材を長年、国立の研究機関に集中させてきた。その結果、あらゆる分野・領域で研究のレベルが高められるとともに、政府が優先する“国策”を研究に反映させやすい素地も作られてきた。原子力や航空・宇宙などは、まさにそうした“国策”として推進されてきた分野の典型例であり、インフラや関連産業も含めて高度に整えられてきた。

ただ人材やインフラを公的機関に集中させてきた状況が、同時に深刻な“弱点”ももたらしたことを見逃してはならない。公的機関が肥大化すれば、民間企業との間で人的交流の機会が相対的に失われ、産官学間の共同研究活動は平時から滞りがちになる。その結果、**公的機関が培ってきた技術をいざ社会実装させようとする段階で、他国に後れを取ることが多い**のである。さらに製造インフラの近代化が比較的遅れていることも、社会実装の遅れに拍車をかけている。そしてこうした歴史的な経緯が、2020年代の現在になっても、研究開発の制度設計や政策形成にさまざまな影響を及ぼしている。

政府は、STIの大半の分野・領域をカバーし支援する政策投融資プログラムを、2010年から運用してきた。22年にはそのプログラムが再編され、さらに強化されるにいたっているが、これも「産官学の連携研究の推進」「技術移転の促進」「製造インフラの整備支援」といった、フランスが長年抱えてきた“弱点”の数々が容易には解消せず、さらに対策を強化しようとする、息の長い取り組みの一環である。ごく直近の時期のフランスのSTI政策を俯瞰する場合においても、こうした歴史的背景を踏まえた考察が欠かせないだろう。

2022年2月に始まったロシアのウクライナ侵攻により、世界情勢には様々な影響や変化が生じたが、フランスのSTI政策や研究開発計画に関しては、これを発端とした大きな変化は現在のところ確認できない。

ウクライナ侵攻を発端としていると言える主な変化は、▽ロシアからの石油、原材料、農作物の輸入依存度の脱却方針の明確化 (3月以降順次)、▽エネルギーコスト高騰に伴う2022年の防衛費 (ただし研究開発 (R&D)には関係しない)の一部削減の発表 (3月)、▽国全体の電力消費量を約10%削減する計画の発表 (10月)、▽公的研究機関や大学などを対象とした、エネルギーのコスト上昇分の一部補填の開始 (同) ーなどである。いずれも研究開発政策に大きく影響する内容ではないことから、これらは本稿では詳しく述べない。

またフランスでは22年4月に5年に1回の大統領選挙が行われ、17年に就任した現職のエマニュエル・マクロン (Emmanuel MACRON) 大統領が再選を果たしたが、この選挙を通じて、複数の急進的な政党が支持を拡大したことは見逃せない事実である。

第五共和制 (1958年～) のフランスは、中道右派「共和党」(旧国民統一連合) と中道左派「社会党」の事実上の二大政党制で歩み、2017年には中道の第三極「共和国前進」のマクロン氏が大統領に就いたものの、中道政党の間ではSTIの基本的な政策をめぐっては大きな隔たりがなく、政策はおおむね安定的に継承されてきた。だが2010年代以降、国内では一部の急進的な政党が全国的に支持基盤を固めつつあり、22年4月の大統領選挙では、マクロン氏が、複数の急進的政党の候補者の猛追を受けて辛くも逃げ切るといふ展開を見せ、さらにマクロン氏以外の中道系候補は一人も法定得票率 (5%) に達しない、という異例の結果となった。

次の全国的な大型選挙は2026年前半 (基礎自治体議会議員選挙) であり、また次の大統領選挙は27年

春の見込みであることから、当面の間は大規模な選挙がないものの、中長期的には中道政党が行政府や立法府で主導権を失ってしまう展開も考えられる。その場合は、長年続いたSTI政策の安定性が失われる可能性もあることに注意が必要である。

## 6.2 科学技術・イノベーション政策関連組織等

### 6.2.1 科学技術・イノベーション関連組織と政策立案体制

フランス（正式には「フランス共和国」）は、国民の直接選挙で選出された大統領を元首とする、共和制国家である。大統領が首相および各閣僚を任命し、首相が各閣僚を統括する。行政サイドで国会審議に最終責任を負うのは首相である。組織としては、大統領府の下に首相府があり、首相府の下に各担当省庁が位置づけられている。

これらの各担当省庁のうち、科学技術・イノベーション（STI）政策を所管するのは、**高等教育・研究省**（MESR：Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche）である。以前は「高等教育・研究・イノベーション省」だったが、マクロン大統領再選に伴う2022年5月の内閣改造の際に名称が改められた。トップである高等教育・研究大臣は、シルヴィー・ルタイヨ（Sylvie RETAILLEAU）氏で、同月、パリ＝サクレ大学学長から転じて着任した。

またこののちに詳説する5か年投融資計画「フランス2030」にもとづくSTIへの関係投資は、**首相府投資総務庁**（SGPI：Secrétariat Général Pour l'Investissement）が統括している。

さらに分野・領域やプロジェクトの内容により、MESRやSGPI以外にも、例えば**経済・財務・産業・デジタル主権省**（本稿では便宜的に「**経済・財務省**」と略記する）、**農業・食料主権省**、**エネルギー移行省**、**エコロジー移行省**、**軍事省**などが所管していることがある。

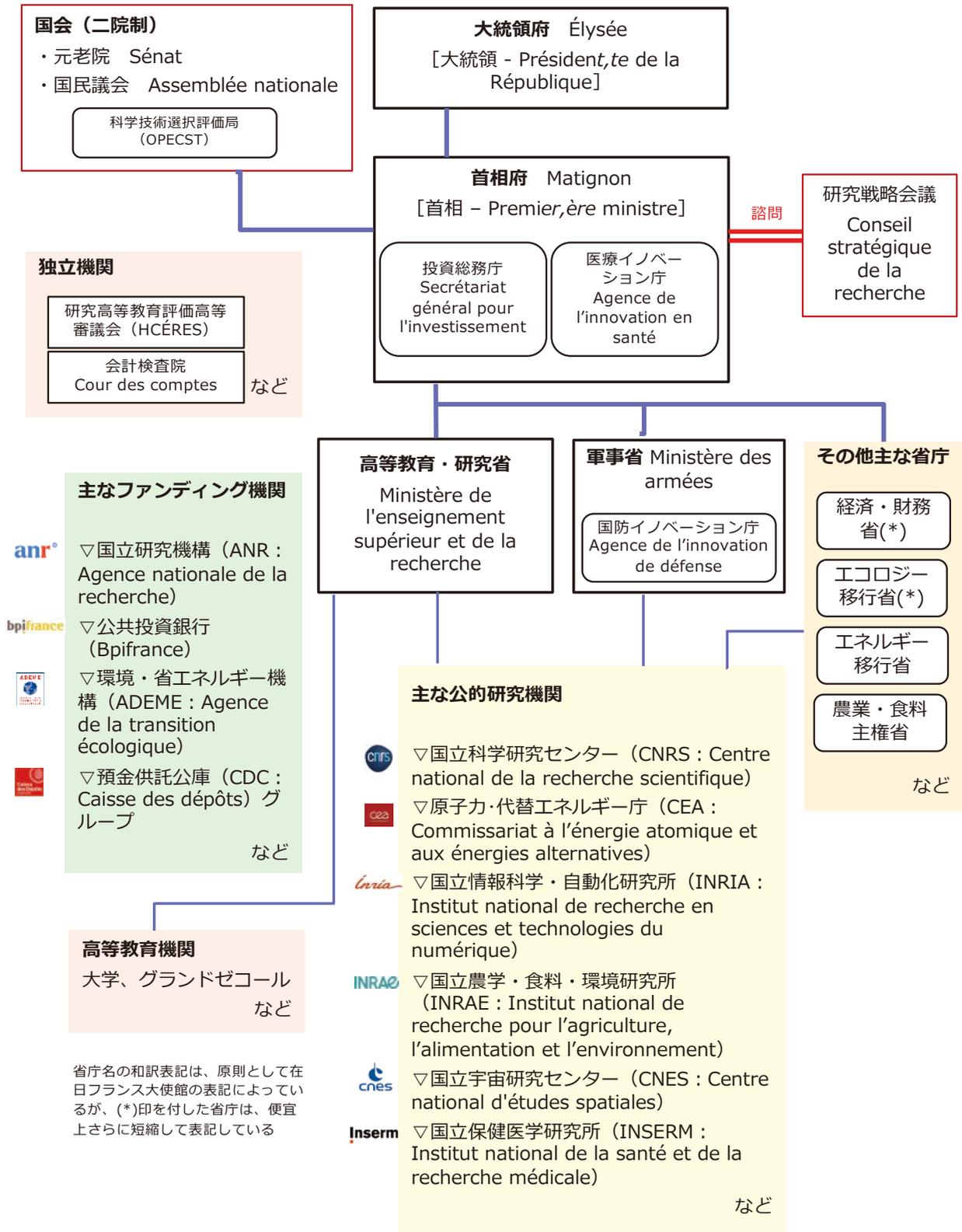
中長期的な計画や戦略の企画、立案、そのための調査研究は、首相府戦略展望総務庁が担当。また研究戦略は首相の諮問機関である「研究戦略会議」で立案され、その運営委員会に関係各省庁、代表的なファンディング機関である国立研究機構（ANR）、公的研究機関、大学、グランドゼコールなど、研究にかかわる主な機関の代表者が集まり、執行している。

STI政策をめぐるのは、これら執行機関とは別に、独立評価機関「研究高等教育の評価に関する高等審議会」（HCÉRES）、上下両院の議員で構成する議会の評価機関「議会科学技術選択評価局」（OPECST）、そして「会計検査院」などが、政府の各種計画、戦略、プログラム、組織形態などをフォローアップし、批判的内容を含む評価や提言などを随時公表している。これらは政府の数年後の政策に影響を与えることも多く、注目に値する。

なおフランス本土は13の「地域圏」（Région）という地方自治の行政単位に分かれ、それぞれに行政府と議会があるが、STI政策については、隣国ドイツのように地方政府が独自に企画・立案して実行する歴史が十分に成熟しておらず、実質的には国による“中央集権”の体制が続いているといえる。

STIにかかわる機構の主要部分の模式図を、次のページの「図表VI-1」に示す。

【図表 VI-1】 フランスの STI 関連組織の模式図 (主要部分のみ)



### 6.2.2 ファンディングシステム

フランスの STI 政策へのファンディングは、国の一般会計からの支出を基本としつつ、一部に民間資本を導入して投融資を行う形態が併存する。STI にかかわる政府一般会計予算のなかで特に重要なのは、**研究・高**

等教育費（研教費）、防衛費、2030年のフランスのための投資費（2030投資費）の3種類である（図表VI-2）。いずれも、2023年の一般会計に33種類ある主要経費の一つである。

【図表VI-2】 「研教費」「防衛費」「2030投資費」の比較表

研教費	防衛費	2030投資費
<b>308億0,619万ユーロ</b>	<b>531億1,646万ユーロ</b>	<b>61億8,763万ユーロ</b>
(前年292億ユーロ)	(前年496億ユーロ)	(前年70億ユーロ)
原則として“使い切り” (ごく一部に投融資タイプのケースがある)	原則として“使い切り” (ごく一部に投融資タイプのケースがある)	<b>投融資などの原資として使う</b> (ただし補助金タイプのケースも増加傾向)
所管：高等教育・研究省	所管：軍事省	所管：首相府投資総務庁
【柱となる内容】 ▽ファンディング機関を通じたの研究機関や大学の助成 ▽人材育成の制度運用	【柱となる内容】 ▽公的機関によるデュアルコース研究 ▽民生部門（企業や大学）によるデュアルコース研究の支援、投資	【柱となる内容】 ▽産官学の連携研究や技術移転の推進 ▽有望な大学研究基盤の支援 ▽スタートアップ支援

出典：仏政府発行「Budget général - Annexe au projet de loi de finances pour Recherche et Enseignement Supérieur」  
 « Budget général - Annexe au projet de loi de finances pour Défense »  
 « Budget général - Annexe au projet de loi de finances pour Investir pour la France de 2030 »の各2023年版などを参照しCRDSが作成

このうち「研教費」と「防衛費」は、国の中期計画（本稿では「複数年計画」と称する）にもとづき支出する予算であり、どちらも“使い切り”を基本とする。それに対して「2030投資費」は、おおむね2026年までに成長させたい分野・領域を定め、民間資本も呼び込みながら、集中的に投資や融資などの資金運用を行うための予算である。補助金として支給するタイプもあるが、必ずしも“使い切り”になるとは限らない。このように、3経費はいずれも一般会計を財源としているものの、使い方に差異があることを認識すべきである。

ただ、例えば人工知能（AI）、5G、量子技術など、戦略的に投資する分野・領域は、「研教費」と「2030投資費」のいずれもが対象としており、両者から資金が拠出されているプロジェクトも多数ある。このため互いに完全に独立しているとも限らない。

2022年12月に国会で可決・成立した23年の政府一般会計当初予算は、総額5,770億3,776万0,396ユーロである。このうち「研教費」は308億0,618万5,909ユーロ、「防衛費」は531億1,646万3,423ユーロ（うち防衛R&Dは「約80億ユーロ」という数字のみ示されている）、「2030投資費」は60億8,762万8,199ユーロである。

担当するファンディング機関は、「研教費」や「防衛費」の場合、大学や研究機関への直接的な助成を除けば、大半はフランス国立研究機構（ANR）である。また「2030投資費」の場合は、ANRのほかに、公共投資銀行、環境・省エネルギー機構などが主要な例である。

## 6.3 科学技術・イノベーション基本政策

フランスのSTI政策を、予算ベースではなく、「計画」という切り口にもとづいて俯瞰すると、**複数年研究計画、複数年軍事計画、フランス2030**の3種類によって全体がカバーされている。これらを「STI基本政策」ととらえ、それぞれ本項の「6.3.1」「6.3.2」「6.3.3」として説明する。

3計画の位置づけを簡潔に述べると、複数年研究計画は「研究面の“中期計画”」、複数年軍事計画は「防衛R&Dを含む軍事面の“中期計画”」、そしてフランス2030は「“重点的投融資”の計画」である（図表VI-3）。

【図表VI-3】 3計画の比較表

	複数年研究計画	複数年軍事計画	フランス2030
位置づけ	研究面の"中期計画"	防衛R&Dを含む 軍事面の"中期計画"	"重点的投融資"の計画 (技術の社会実装やイノベーション、その推進基盤整備など)
主な内容	▽研究機関や大学の直接支援 ▽国立研究機構(ANR)経由の研究支援 ▽研究者の育成や待遇改善	▽公的機関のデュアルユース研究推進 ▽民生部門(大学や企業など)のデュアルユース研究推進	▽「10の目標、5の必要条件、3大原則」 ▽「優先研究プログラム」などで採択したプロジェクトの推進
対象期間	<b>2021~30年</b> (現状25年まで目標値を明文化)	<b>2019~25年</b> (一部24年に更新見込み)	原則として <b>2022~26年</b> (例外あり)
計画推進のための一般会計の予算枠	「 <b>研教費</b> 」の一部	「 <b>防衛費</b> 」の一部	「 <b>2030投資費</b> 」

出典：仏政府発行「Budget général - Annexe au projet de loi de finances pour Recherche et Enseignement Supérieur」「Budget général - Annexe au projet de loi de finances pour Défense」「Budget général - Annexe au projet de loi de finances pour Investir pour la France de 2030」の各2023年版などを参照しCRDSが作成

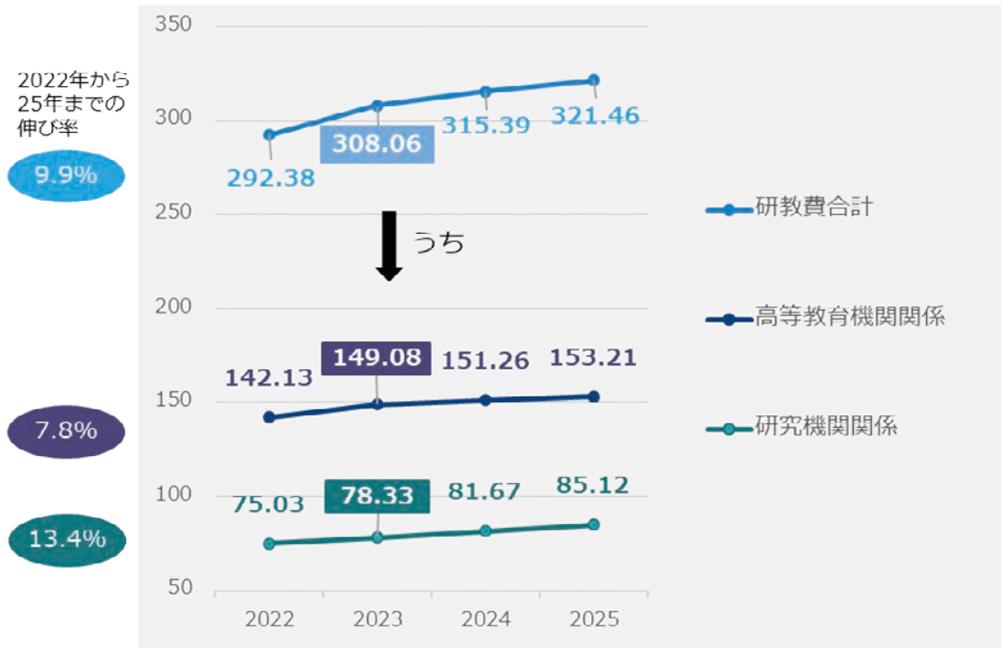
なおフランスのSTI政策において「研教費」「防衛費」「2030投資費」の3種類の予算が重要であることはすでに「6.1.2 ファンディングシステム」で述べたとおりだが、これら3予算が、本項で挙げている3計画それぞれの財源となっている。まず複数年研究計画の財源は「研教費」(一部)であり、複数年軍事計画の財源は「防衛費」(一部)である。そしてフランス2030の財源が「2030投資費」(全部)である。

3計画のうち、研究と軍事の両中期計画は、国会で可決されて法律扱いとなっている一方、5か年投融資計画「フランス2030」は、直接的には国会が採択していない、政府の主体的な発表事項である。ただしいづれにもとづいていても、毎年の予算は、当然のことながら国会での審議を経て成立する。

### 6.3.1 複数年研究計画 (中期研究計画)

複数年研究計画(中期研究計画)とは、**2021~30年の間、研究関係の一般会計予算を毎年増やしていく具体的な目標を示した、国の中期計画**のことである。20年12月に国会で可決され、法律扱いとなっている。増額により、例えば博士課程学生への研究支援、研究者のポスト増設や待遇改善、外国の研究者の滞在支援など、主に人材面の支援を拡充するとともに、「**国の研究開発投資費のGDP比3%**」の達成も目指すとしている(OECDが発表した、2020年のフランスの研究開発投資費のGDP比は2.35%である)。

【図表 VI-4】 2022～25年の研教費の推移 (単位: 億ユーロ、24年以降は見通し)



出典：仏政府発行「Budget général - Annexe au projet de loi de finances pour Recherche et Enseignement Supérieur」2023年版p.28～30を参照し、CRDS作成。上表の「高等教育機関関係」は同書で示される「プログラム番号150」を、「研究機関関係」は「プログラム番号172」を、それぞれ示している。

22年12月に国会を通過した23年当初予算には、25年までの予算額が具体的に示されている(図表VI-4)。22～25年の間の伸び率は、**研教費全体**では9.9%(292億3,800万ユーロから321億4,600万ユーロ)である。

このうち、大学など高等教育機関の支援を柱とする**高等教育機関関係**は7.8%増(142億1,300万ユーロから153億2,100万ユーロ)、公的研究機関やファンディング機関を経由する競争的資金を柱とする**研究機関関係**は13.4%(75億0,300万ユーロから85億1,200万ユーロ)増である。国会審議は毎年行われるため、額が確定しているわけではないが、おおむねこの数値に沿って増額されることになる。

法律となったこの中期計画によって、政府が2030年頃までに実現を目指す主なメニューは次の通りである(順不同)。

- ▽いわゆるテニュア・トラック制度を導入し、若手研究者に3年間で一人あたり平均20万ユーロの研究費を助成する。適用期間は最大6年間。(第4条)
- ▽博士課程学生が一定期間、私的に民間企業で働く法的権利を保障する。(第6条)
- ▽いわゆるポスドクの学生が、最大4年間雇用される特別な制度を作る。(第7条)
- ▽外国の博士号取得者などを一定期間、研究者として国内で受け入れる。(第12条)
- ▽2021年から23年にかけて、博士課程学生の給与を30%上積みする。

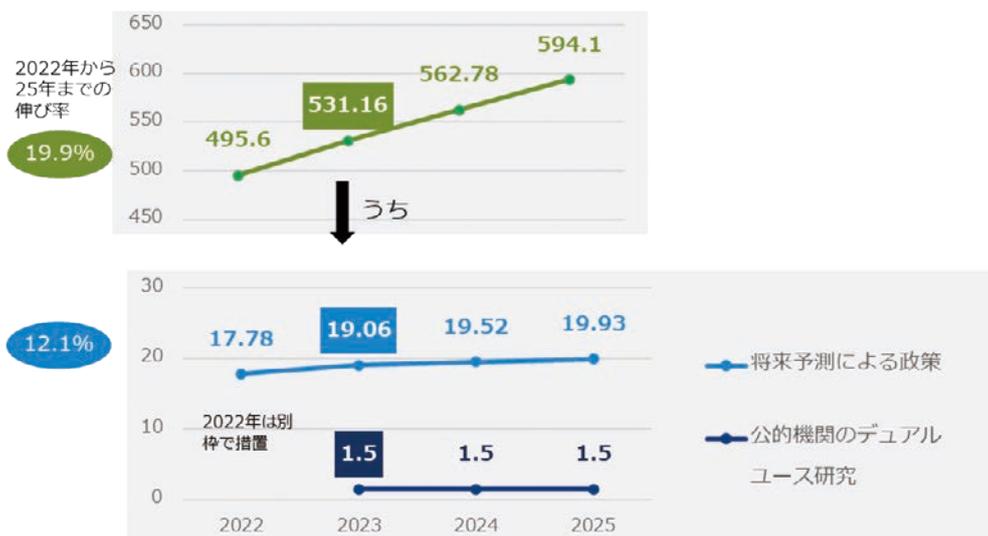
など

### 6.3.2 複数年軍事計画 (中期軍事計画)

複数年軍事計画 (中期軍事計画) とは、**2019～25年の間、軍事・防衛関係の一般会計予算を毎年増やしていく具体的な目標を示した、国の中期計画**のことである。18年12月に国会で可決され、法律扱いとなっている。いわゆるデュアルユース研究を含む防衛R&Dの中核部分がこの中期計画にもとづいている。こうした防衛R&Dも含む予算を計画的に拡充するとともに、「**国の軍事費のGDP比2%**」の達成も目指すとしている。

前項「6.2.1」で述べた研究分野の中期計画は21年に始まったばかりで、まだ歴史は浅いが、軍事・防衛分野では、第五共和制が成立した直後の1959年から現在に至るまで、一貫してこうした5年前後の中期計画を更新し続け、それにもとづき予算を編成している。

【図表 VI-5】 2022～25年の防衛費の推移 (単位：億ユーロ、24年以降は見通し)



出典：仏政府発行「Budget général - Annexe au projet de loi de finances pour Défense」2023年版p.22, 23を参照し、CRDS作成。上表の「将来予測による政策」は同書で示される「プログラム番号144」を、「公的機関のデュアルユース研究」は「プログラム番号191」を、それぞれ示している。

22年12月に国会を通過した23年当初予算には、25年までの額が具体的に示されている (図表VI-5)。22～25年の間の伸び率は、**防衛費全体**では19.9%増 (495億6,000万ユーロから594億1,000万ユーロ) である。ただしこれには装備品や年金など、研究開発に直接関係しない予算も多く含まれる。

このうち研究開発に関係する予算としては、**将来予測による政策**と呼ばれるカテゴリーが12.1%増 (17億7,800万ユーロから19億9,300万ユーロ) である。ここには大学や企業など、いわゆる民生由来のデュアルユース研究が分類され、イノベーションの“推進役”の役割が期待されている。また**公的機関のデュアルユース研究**と呼ばれるカテゴリーは25年まで1億5,000万ユーロの水準を保つ。これは原子力・代替エネルギー庁 (CEA) や国立宇宙研究センター (CNES) を対象とした予算である。

研究の中期計画と同様、軍事の中期計画も当初盛り込まれた額で確定しているわけではなく、国会審議は

毎年行われ、場合により若干変動することはありうる<sup>1</sup>。ただし大幅に増減することはなく、中期計画に盛り込まれた数値におおむね沿って増額されることになる。

なお上記の「将来予測による政策」や「公的機関のデュアルユース研究」を含んだ防衛R&D費の総額については、予算書類上でそのような区分がないために厳密な額を割り出すことは困難である。ただし予算案を国会に提出するにあたって軍事省が毎年発表している資料<sup>2</sup>には、「防衛R&D」のおおまかな合計額が掲載されている。これを毎年たどると、19年は「約48億5,700万ユーロ」、20年は「約55億3,100万ユーロ」、21年は「65億約8,100万ユーロ」、22年は「約70億ユーロ」、23年は「約80億ユーロ」となっており、着実に増えていることが見て取れる。

中期計画を法律として成立させ、それにもとづいてむこう数年間の予算を安定的に確保するという手法は、2023年現在、これまでみてきた研究、防衛の両分野に加え、内務も合わせた計3分野で実行されている。これらの分野では安定して財源を確保できるメリットがある一方、その“しわ寄せ”を受けてほかの予算が減額されたり、慢性的な財政赤字の圧縮が遅れたりするデメリットが指摘されており、その是非は絶えず議論的になっている。

政府は23年の予算案を国会に提出するにあたり、同年の財政赤字を国内総生産（GDP）の5%にとどめ、さらに27年までの5年間、国の支出を年平均で0.7%減らしていく、との目標を示した。

こうした目標について、会計検査院の財政高等審議会は22年9月、仏メディアの取材に「**中期計画が3種類もあると、この間は国の支出が機動的にできなくなってしまううえに、ほかの『非優先』とされた予算を大幅に削減することも考えなくてはならず、(支出全体を年平均0.7%減らす目標の)達成は難しくなるだろう**」「**財政赤字を圧縮する目標についても、予想より悪い結果となる可能性がある**」などと回答<sup>3</sup>し、警鐘を鳴らしている。研究や防衛R&Dの予算が増額されているその陰で、フランス政府全体の財政健全化への道のりは、険しさを増していると言えそうだ。

### 6.3.3 5か年投融資計画「フランス2030」

フランスの研究開発にかかわる計画のうち、これまでにみてきた「複数年研究計画」は公的機関や大学を拠点とする研究や人材育成支援の拡充などを主な目的としており、また「複数年軍事計画」は防衛R&Dの支援強化などを企図している。いわばどの時代にも共通に必要とされる研究開発の計画ととらえることができる。

それに対して「フランス2030」は、現在の状況に合わせて国が重点投資する分野・領域を選ぶ計画である。その意味で、2023年現在のフランスが各分野・領域をどのように評価しているかを理解するには、この「フランス2030」の分析が欠かせない。

まず「フランス2030」とは、**2022～26年の5か年に政府が行う、総額約540億ユーロの政策投融資計画**のことである。21年10月に発表された。STIの様々な分野・領域でプロジェクトを公募し、投融資や補助金支給を行う。**技術の社会実装やイノベーション、その推進基盤整備、およびその後の経済成長などに主眼**

- 1 例えば2022年の防衛費は、ウクライナ危機に伴うエネルギー価格高騰を受け、執行年途中の同年3月に0.8%の減額が決まった。仏上院サイト (<https://www.senat.fr/presse/cp20220329.html>) = 2023年2月16日参照
- 2 仏軍事省発表資料「Projet de loi de finances」の「2019 Année 1」p.59、「2020 Année 2」p.28、「2021 Année 3」p.28、「2022 Année 4」p.32、「2023 Année 5」p.28を参照
- 3 仏メディア Les Echos 2022年9月26日付記事「Croissance, déficit : les plans de Bercy déjà critiqués par les sages budgétaires」(<https://www.lesechos.fr/economie-france/budget-fiscalite/croissance-deficit-les-plans-de-bercy-deja-critiques-par-les-sages-budgetaires-1851608>) = 2023年2月16日参照

を置いている。「複数年研究計画」や「複数年軍事計画」などに比べると、“重点的投資”の意味合いが強い。

計画としての「フランス2030」は、**10の目標**、**5の必要条件**、**3大原則**から成り立っており(図表VI-6)、領域ごとに定められる国家戦略の基本方針をなしている。

「フランス2030」は、一般会計に「2030年のフランスのための投資費」(2030投資費)という専用の予算枠を持つ。一般会計に33種類ある主要経費枠の一つであり、「6.1.2 ファンディングシステム」でも説明した3予算のうちの一つである。22年以降、この枠で措置される事業の全てが「フランス2030」に分類されている。

【図表VI-6】 「フランス2030」10の目標、5の必要条件、3大原則

	内容	投資額 [億€]	
10の目標	① 2035年までに <b>小型モジュール原子炉(SMR)</b> を稼働させる	10	<b>3大原則</b> 手続きの可視化・簡素化 起業自体の信用度の向上 リスクを取る  「5の必要条件」をてこに 「10の目標」達成を目指す
	② 2030年に <b>グリーン水素のリーダー国</b> になる	23	
	③ 2030年までに工業部門を15年比で <b>温室効果ガス35%削減</b> する	50	
	④ 2030年までに <b>200万台のEV</b> や <b>ハイブリッド車</b> を生産する	26	
	⑤ <b>低炭素航空機</b> を初めに作る	12	
	⑥ 安全安心な食料に投資し、 <b>農業・食料のリーダー国</b> となる	15	
	⑦ がんや慢性疾患対策の <b>バイオ薬品</b> を少なくとも20種類作る	29.5	
	⑧ 文化・創造面でのコンテンツ作りで <b>トップ国</b> となる	6	
	⑨ 再利用可能な小型の打ち上げ機や衛星で <b>宇宙探査</b> を行う	15.5	
	⑩ <b>深海底探査</b> に投資し、生命体をさらに解明する	3	
5の必要条件	条1 調達したい原材料への安全なアクセスを担保する	19.5	「必要条件」は文字通り、上記10目標の達成のために必要な条件であり、いわば最優先すべきものととらえられる。内容としては「デジタル」「機器製造」「起業」などが目立つ。
	条2 特に精密機器やロボティクスの製造を推進し、遅れを取り戻す	55.5	
	条3 自立的で信頼あるデジタル技術を作り出す	30	
	条4 新しい才能の発掘と将来的なニーズに向けた教育の変革	25	
	条5 製造業のスタートアップを支援し、イノベーションを拡大する	50	

出典：仏政府2021年10月発表「France 2030 – plan d'investissement」p.7～12を参考にCRDS作成

この「2030投資費」は、21年以前は「未来投資費」と呼ばれており、産官学連携や技術の社会実装の基盤整備を主目的に10～21年に推進された旧「未来投資プログラム」(PIA)専用の予算枠だった。22年以降、この枠を改称して充当している。このことから旧PIAが「フランス2030」の前身と言うことができ、現実に旧PIAの施策の一部は「フランス2030」に引き継がれている。なお旧PIAは、10年代のフランスのSTI政策を分析・評価するうえでは避けて通れないものであるが、23年現在の俯瞰を目的としている本稿ではあえて詳説しない。

この「フランス2030」の枠組みでは、様々な分野・領域で多種多様なプロジェクト公募が行われているが、それらのなかでも、いわゆるアカデミアが関係するものとしては「優先研究プログラム」(PEPR)が目玉に値する。2021年6月から行われており、これに採択されているプロジェクトが「フランス2030」の「目玉」の一つと考えて良いだろう。

PEPRは、技術成熟度レベルが1～4で、技術競争や経済的利益などの面でフランスの優位性に資すると期待される研究を対象とし、その性質により、「通常タイプ」と「探索的PEPR」の二つに分けて公募している。これまでに計40件(「領域」として数えられた分も含む)が採択され、約22億ユーロの投資先が決まっている。いずれも公的研究機関を拠点としており、複数の機関からトップ級の研究者が集まっているケースが多い。

このうち「通常タイプ」のPEPR(領域として23件採択済み、投資額約14億ユーロ。最終的には20億ユーロまで投資予定)は、社会的に大きなインパクトを与えられられる領域を選び、その領域に戦略的に資

金を傾斜配分するプログラムである。関係エコシステムが確立されているか、あるいはそれに近い領域を対象とする。政府が具体的に挙げている対象は、▽エネルギー（水素、バッテリー）、▽環境（水資源、太陽光、脱炭素）、▽医療、▽新技術（量子、クラウド、5G）、▽サイバーセキュリティ、▽食料、などである。

また「探索的PEPR」（17件採択済み、投資額約8億ユーロ。最終的には10億ユーロまで投資予定）は、まだ技術自体が開発途上にある分野・領域において、その技術が新たな柱になり得るかどうかを確かめる目的で、エコシステムを形成させるために特定のプロジェクトを支援する。「通常タイプ」に比べると、いわば投資リスクが高いといえる。1回目の公募で採択された4件のプロジェクトを具体的に見ると、▽DIADEM（産業応用を目指す高機能計算機）▽FairCarbon（カーボンニュートラル向上目的の生物・地質・化学のサイクル構築）▽MoleculArXiv（デジタル移行）▽OneWater（水資源開発）である。

## 6.4 科学技術・イノベーション推進基盤および個別分野動向

### 6.4.1 科学技術・イノベーション推進基盤の戦略・政策および施策

「はじめに」ですでに述べた通り、フランスのSTIの最大の特徴は、研究開発から社会実装、社会変革に至るまで、様々な段階において国が強力なリーダーシップを発揮してきたことである。これにより、フランスでは伝統的に研究のインフラや人材が公的機関に集中し、多くの分野・領域の研究が世界屈指のレベルに高められてきた。

一方で、相対的に産官間のパートナー研究を行う機会が少なくなったために、いざ技術移転をしようとするときに他国に後れを取ることが多く、これがフランスの最大の“弱み”になっていることもまた、すでに述べた通りである。こうした“弱み”はいまだに根本的には解消されておらず、今日においても、**産官学間の連携研究を推進し、技術の社会実装を促す環境を整えることが、フランスのSTI推進の要**でありつづけている。

こうした理解にもとづき、本項では、フランス政府が行っている主な施策やプログラムを「6.4.1.1 人材育成・流動性」「6.4.1.2 拠点・基盤整備」「6.4.1.3 産官学連携・地域振興」の3項目に分けて説明する。これらのうち「6.4.1.1 人材育成・流動性」については、「6.2.2」で示したなかの「研教費」に由来する事業や仕組みにおおむね分類することができる。一方で「拠点・基盤整備」「産官学連携・地域振興」については、同じく「6.2.2」で示した5か年投融資計画「フランス2030」や、その前身の旧「未来投資プログラム」(PIA)にもとづく事業に分類することができる(ただしそれぞれに一部例外がある)。

#### 6.4.1.1 人材育成・流動性

「人材育成・流動性」については、多様な取り組みのなかから、「**混成研究ユニット (UMR)**」「**企業研究協約制度 (CIFRE)**」「**研究滞在資格**」の3例を抜粋する。

「UMR」は異なる機関から複数の研究者が集まって研究グループを結成する制度、「CIFRE」は博士課程学生を雇用する民間企業を優遇する制度、そして「研究滞在資格」は外国籍の研究者を一定期間、国内の研究機関に受け入れるための法的な滞在資格である。

むろんそれぞれはあくまで一例であり、その役割や歴史的背景なども異なるが、公的研究機関の影響力が非常に強いフランスにおいて、人材育成や流動性を高めるために研究の現場が払ってきた努力の一端を知る参考になるだろう。

なお「6.4.1.2 拠点・基盤整備」「6.4.1.3 産官学連携・地域振興」で説明する取り組み例にも、「人材育成・流動性」の面で大きな役割を果たしている例があるので、あわせて参照されたい。

#### ■混成研究ユニット (UMR : Unité Mixte de Recherche)

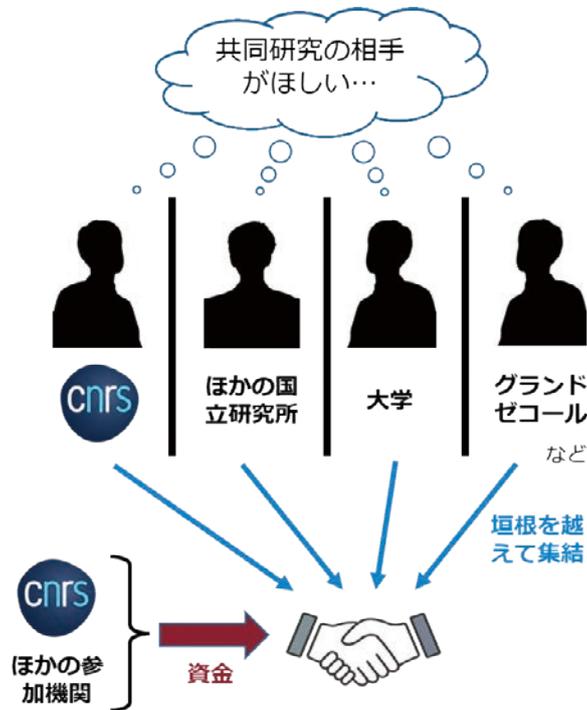
UMRは、異なる研究機関や高等教育機関に所属しつつ、研究対象の分野・領域が類似している複数の研究者が集まって、数年間にわたって研究グループを結成させる、フランス国立科学研究センター (CNRS) の支援制度である。国が直接補助したり、フランス国立研究機構 (ANR) を通じてファンディングしたりする形式ではない。前身の制度は1966年にスタートしており、半世紀以上の長い歴史を持つ。

冒頭でも述べたとおり、戦後のフランスは長年にわたって、研究人材やインフラなどを、例えばCNRSや原子力・代替エネルギー庁 (CEA) など、一部の公的研究機関に集中させる方針を採ってきた。

その結果、特定の機関内では研究力が高まるものの、研究機関の垣根を越えての人的流動性が低くなり、その結果、共同研究のパートナーを見つけにくい、研究機関以外(特に大学)の研究基盤整備が相対的に遅れる、などの問題点が、50~60年代には徐々にあらわになってきた。またフランスには、大学とは別にグラドゼコールという独特の高等教育システムが併存し、これが人材の行き来をさらに難しくする原因にもなっ

ていた。研究機関や高等教育のシステムを抜本的に変革させることなく、異なる機関間の垣根を越えて研究人材を効率的に行き来させて共同研究を推し進めることで、こうした問題点を解決しようとしたのが、UMRの出発点である。

【図表 VI-7】 UMRのイメージ図

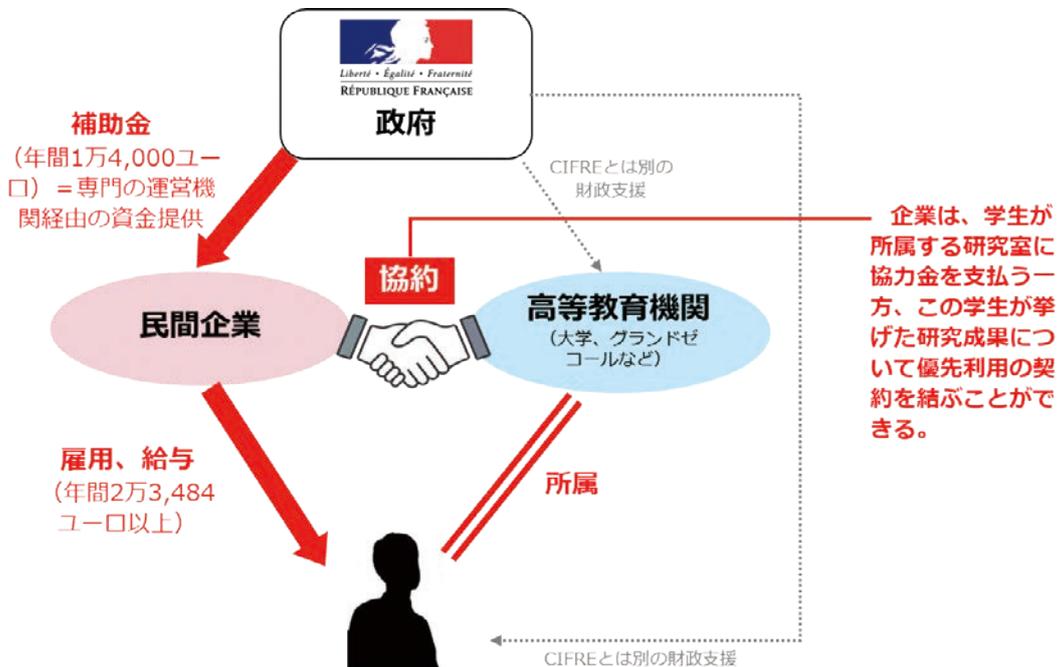


CNRSの制度であるため、CNRSの研究者が必ず加わるが、CNRS以外の機関や大学などから研究者が参加し、おおむね5～10人の規模で結成することが多い。そのうちの代表者の実験室を、そのUMRの本拠と定めさせるとともに、メールアドレスなどの連絡先を対外的に公表させ、一般からの問い合わせにも応じさせている。

2023年1月現在、およそ840のUMRがあり、理科系を中心としたあらゆる分野・領域にまたがっている。研究者が公に自己紹介する際に、所属している研究機関名とともに、「UMR〇〇〇」(〇はUMRの識別番号)などと書き添えることが一般的になっているほどである。

■企業研究協約制度 (CIFRE : Conventions Industrielles de Formation par la REcherche)

【図表 VI-8】 CIFREのイメージ図。赤字表記の部分がCIFREに該当 (点線矢印は対象外)



CIFREは、博士課程在籍中の学生を雇用する民間企業を、国が優遇する制度である。学生を3年間雇用し(無期限か期限付きかは問わない。また外国人学生も可)、税引き前の給与で年額2万3,484ユーロ(月額1,957ユーロ)以上支払う企業に、年額1万4,000ユーロを補助するとともに、雇用学生が所属する研究室との間で、この学生の研究結果の優先利用についての協約を結べるようにしている。財源は「研教費」である。

政府は民間企業側のメリットを前面に出しているが、政府には、この制度により博士課程の研究人材をできるだけ民間セクターへと輩出し、民間の研究開発を安定的に伸ばしていきたいとの思惑があるとみられる。CIFREによる支援実績は、2020年は年間約1,500件だったが、政府は、これを27年には2,150件に増やす目標<sup>4</sup>を掲げている。先述の通り、「研教費」は複数年研究計画の下で増額されていく見通しにあり、その一環で、CIFREの予算も、当面は増えていくことが考えられる。

CIFREの多くは高等教育・研究省が担当しているが、該当の学生の研究対象がデュアルユース研究の場合は、同省ではなく、軍事省が補助を担当することがある。

なおCIFREとは別に、民間企業が研究開発を行う際の費用の一部を税額控除の形式で支援する、「研究費税額控除」と呼ばれる制度がある。研究開発費1億ユーロまでは最大30%、それを超えた分に関しては5%(ただしそれぞれ例外がある)を支援する内容だが、CIFREの枠組みで博士課程学生に支払う給与もこの対象としてカウントされるため、CIFREと一体的に提供されていることが多い。この財源もCIFREと同じく「研教費」である。

4 高等教育・研究省サイト (<https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/les-cifre-46510>) = 2023年2月16日参照

## ■研究滞在資格

研究滞在資格は、外国籍の研究者を最大3年間、国内の公的研究機関などに受け入れるための法的な滞在資格である。2020年12月に国会で可決・成立した「複数年研究計画」法の第12条に盛り込まれた新しい試みで、フランスでこうした受け入れ制度が法制化されたのは初めてである。これも財源は「研教費」である。

受け入れ対象は「フランス国内外を問わず高等教育・研究機関に所属し、博士号取得を準備している外国籍の学生」、または「博士号をすでに取得している外国籍の研究者」である。外国籍の研究者に積極的に研究や教育に携わってもらい、機関の研究力を高めることが目的。受け入れ機関は、滞在費を最大50%まで補助される。この場合に補助された滞在費は給与とみなさない。

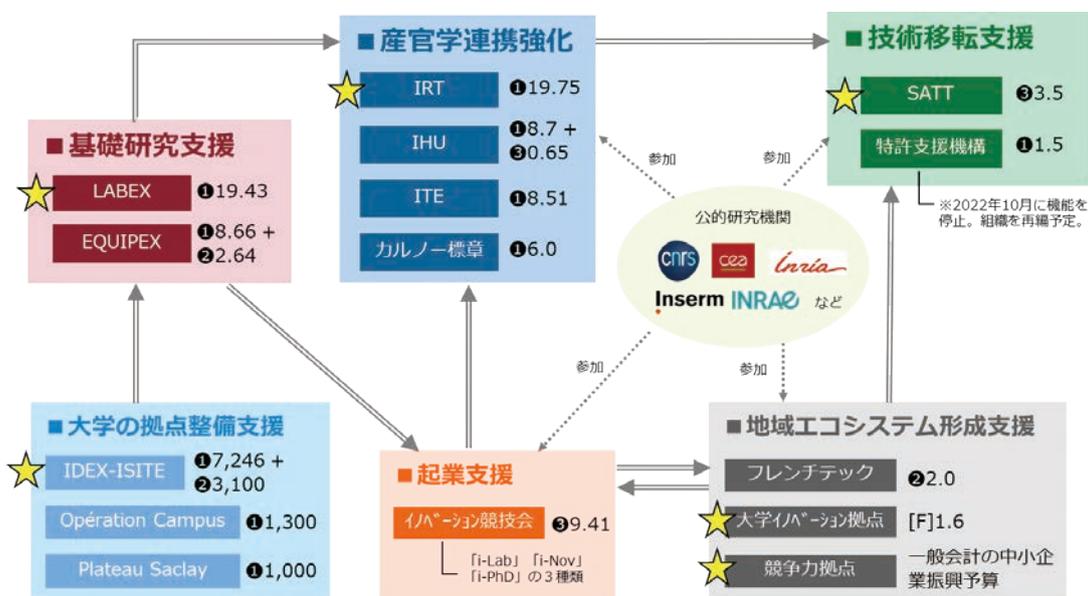
条文には国籍などの除外規定はなく、運用は受け入れ機関の裁量に委ねられる模様である。まだ統計がないため、どの国からどの程度流入しているかは不明だが、フランスが対外的に人材の流動性を高める手段として期待されている。

### 6.4.1.2 拠点・基盤整備

すでに述べた通り、フランスのSTI政策の要は、産官学間の連携研究を推進し、技術の社会実装を促す環境を整えることだが、そのためのプログラムのほとんどは、現在の5か年投融資計画「フランス2030」の前身にあたる旧「未来投資プログラム」(PIA)(2010～21年)にもとづき展開されてきた。そして一部は「2030」にも引き継がれている。

旧PIAと「2030」にもとづくこれらのプログラムを、政府予算案の付録文書や会計検査院発行のレポートなどを参考にして性質ごとに整理・分類すると、おおむね図表VI-9のように示せると考えている。これらのうち、☆印を付した6種類のみ抜粋し、後述する。

【図表 VI-9】 産官学連携支援などの各種プログラムの位置づけ



出典：仏政府予算案の付録文書（2022年10月発表「Rapport relatif à la mise en oeuvre et au suivi des investissements d'avenir 2023」(通称「Jaune budgétaire 2023」) p.27～30)、および会計検査院発行のレポート（2018年3月発表「Les outils du programme d'investissements d'avenir consacrés à la valorisation de la recherche publique」p.11およびp.17)などを参考に、CRDS作成。各プログラムの右側に付した黒丸白抜き数字は、第1～4次PIAのいずれかで予算措置されたかを示し、さらにその右横の数字は、2022年現在の運用額(億ユーロ)を示す。例えばIRTの「①19.75」は「第1次PIAとして19億7,500万ユーロ運用されている」ことを意味する。なお①は10年、②は14年、③は17年にそれぞれスタート。[F]は「フランス2030」としての措置。

☆印をつけた6種類のうち、「競争力拠点」を除く全てが、旧未来投資プログラム(PIA)か、その後継の「フランス2030」から支出されている(「競争力拠点」のみ一般会計の中小企業振興予算から支出されている)。

本報告書の構成においては、「拠点・基盤整備」(本項6.4.1.2)と「産官学連携・地域振興」(次項6.4.1.3)を区別しているが、フランスでは長年、産官学連携の研究を促す目的で様々な拠点や基盤を整備してきた経緯があるため、個々のプログラムをこの二つのいずれかに明確に分類することは困難な面があり、本項における分類は便宜的なものである。

### ■ LABEX (卓越した研究室 : LABORATOIRES d'EXcellence)

国際的に評価を得て、外国との競争で十分に渡り合えると認められた研究室を採択し、特に支援する制度。外国の人材を引きつけ、いわば人的流動性を高めようとする側面もあるが、主目的は、将来的に社会実装できる技術の基礎的な研究基盤を国内で整備することである。

資金は補助金形式ではなく、採択案件に一定の国債運用の元本を割り当て、その利息分<sup>5</sup>のみを配分する。2011年に171件を採択し、12年以降のべ19億4,000万ユーロの運用元本を割り当て、19年まで支援した。うち103件を20年以降も継続支援している。

### ■ IRT (技術研究施設 : Instituts de Recherche Technologique)

国が、パートナー研究の支援・促進を目的として、高等教育機関、研究機関、民間企業などのインフラや人材を多数集める拠点。2010年に形成が始まっている。

拠点は国内に8か所あり、あるところはエレクトロニクス、またあるところは航空宇宙と、拠点ごとに専門分野が異なり、各専門分野における領域横断的なプロジェクトを立案・管理する。従来の共同研究は「官と民」の2機関間が主流だったが、これを3機関以上に多元化させることに重きを置いている。政府によるとIRTは、独フラウンホーファー応用研究促進協会や日本の産業技術総合研究所など、世界5機関に「触発されている」と公式に標榜<sup>6</sup>している。

5 2010～13年に運用を開始した分は原則として年利3.413%、14年の開始分は同2.5%とされている。仏会計検査院2015年12月発行「Le programme d'investissement d'avenir – Une démarche exceptionnelle, des dérives à corriger」p.115～116参照

6 高等教育・研究省サイト (<https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/les-instituts-de-recherche-technologique-IRT-46411>) = 2023年2月16日参照

### 6.4.1.3 産官学連携・地域振興

前項「6.4.1.2 拠点・基盤整備」の図中で☆印をつけたプログラム6種類のうち、地域振興や地域間格差是正の側面があると考えられる「IDEX-ISITE」「SATT」「フランス版産業クラスター」「大学イノベーション拠点」の4種類について説明する。

#### ■ IDEX-ISITE

研究・教育の改革や技術移転などの観点から有望と認められる独自のプロジェクトを運営する各地の大学を採択し、資金面で支援する制度。2010年に「IDEX (イデックス)」としてスタートし、のちに派生形「ISITE (イーシート)」が誕生し、「IDEX-ISITE」として一体的に運用されてきた。

フランスでは、研究開発は伝統的に公的研究機関がリードし、相対的に大学は研究基盤の整備が“後回し”になっているとされてきた。こうした状況を踏まえ、将来的に社会実装を目指す技術の研究を大学において発展させるためのいわば初期段階の支援プログラムとして、この「IDEX-ISITE」が機能してきた。

このプログラムも前述の「LABEX」と同様、各採択プロジェクトに一定額の国債運用の元本を割り当て、その利息分（原則として年利2.5～3.413%）のみを支援金として配分する仕組みである。これまでに運用元本として、のべ108億800万ユーロという多額の資金を割り当ててきた。また実績に応じて採択プロジェクトの入れ替えも行ってきた。このため「IDEX-ISITE」はフランスの大学支援として重要との位置づけが定着し、採択されたこれらの大学は研究拠点として重要であるといえる。22年7月現在、計12大学のプロジェクトが採択されている（図表VI-10参照）。

【図表VI-10】 IDEX-ISITEの採択大学・プロジェクト一覧

拠点となる大学名	配分 (ユーロ)	採択プロジェクト名	採択プロジェクトの主な内容
ポルドー大学	2,440万	InnovationS	学生の起業支援、およびその風土の醸成
エクス=マルセイユ大学	4,000万	Cisam+	特に医療、文化産業、SDGsのイノベーション強化
ソルボンヌ大学	3,070万	SOUND	社会、医療、地球資源の3分野の研究強化
パリ科学・人文学大学	2,390万	ONEPSL IMPACT	卒業生らとの関係を強める教育
パリ=サクレ大学	3,200万	Springboard	透明性や多様性強化による教育の魅力向上
グルノーブル=アルプ大学	2,760万	GATES	学生の希望に応じた研究サイクルの構築
パリ大学	3,000万	Fire up	ポストドクの研究サイクル強化、エコシステム強化
ロレーヌ大学	1,560万	LUE E&T	起業支援などを見据えた学部教育
ギュスターヴ・エッフェル大学	880万	City-Fab	地元他機関との連携による教育・研究の強化
ポー大学	880万	Irekia	バスク地方出身の学生数の倍増
CY大学	2,080万	CY Generations	海外へと向かうイノベーション創出
モンペリエ大学	2,320万	ExposUM	生物、化学などで外国と領域横断研究を推進

出典：仏政府2022年7月12日発表「France 2030 : 800 millions d'euros pour soutenir l'excellence universitaire」p.8～16などを参考にCRDS作成。ただしこの表に「ExcellenceS」で採択されたプロジェクトは含まれていない。

なお同年、対象領域をより広げた新たなプログラム「ExcellenceS (エクセランス)」がスタート。今後「IDEX-ISITE」からシフトしていくことが考えられ、動向が注目される。

#### ■ SATT (技術移転支援公社 : Sociétés d'Accélération du Transfert de Technologies)

国が、国内の各地域に散在する有望な研究プロジェクトを発掘し、社会実装させることを目的にプロジェクト管理を行う拠点。各地域圏に1か所ずつ、計13か所あり、既存の大学施設を利用している。各地域の大学、公的研究機関、企業に存在するイノベーションの“萌芽”を見つけ、全国で技術の社会実装を進めさせる狙い

がある。

技術移転の支援拠点が全国に10か所前後あるという点では、前項「6.4.1.2」で述べたIRTに似通っているようにも見えるが、IRTが「領域横断」の大規模な連携研究支援に主眼を置いているうえ、しかも全国の8拠点は担当する分野・領域がそれぞれ異なっているのに対し、SATTは「各地域発の技術の発掘・支援」を主目的とし、それを全国13地域圏でできるだけ均等に推進していく、という狙いがある。

なお政府は2022年10月、特許管理の支援機能を強化する目的で、技術移転支援にかかわる別の公社の一部再編に着手した。現時点でSATTは再編対象とはなっていないが、他機関が担っていた特許管理の支援機能が、今後一部移管されてくる可能性もある。

### ■競争力拠点 (Pôles de compétitivité)

特定のテーマの研究やビジネス開発を目的に、様々な規模の民間企業、研究機関、高等教育機関などが集積する拠点のこと。2004年に形成が始まり、全国に54か所ある。

様々な機関が集まってパートナーシップを築くという点では、前項「6.4.1.2」で説明したIRTと似ているように見えるが、IRTは、専門性の高い機関や企業が集まって大規模な領域横断の研究に主眼を置いており、全国で8か所しかない。それに対し競争力拠点は、特定の分野・領域で裾野の広いエコシステムを形成することに重きを置いているうえ、平均すると2県に1か所程度設けられている。このことから各地域の企業振興とそれに伴う地域経済の活性化という性格が強く、いわば「フランス版産業クラスター」と呼べる存在である。

これまでの累計で、高等教育や研究のラボなどが計約2,000施設、企業が計1万社集積。計約2,000のプロジェクトが育ち、75億ユーロが投資されているという。22年8～10月には5回目の公募が行われ、いまま拡大が続いている。

前項「6.4.1.2 拠点・基盤整備」と本項「6.4.1.3 産官学連携・地域振興」で例示しているプログラムや制度のなかでは唯一、「研教費」や「2030投資費」以外から支出されている点で異色ではあるが、全国的な広がりを持っていることから、STIのエコシステム形成において大きな役割を果たしているといえる。

### ■PUI (大学イノベーション拠点 : Pôles Universitaires d'Innovation)

大学を拠点として、STI関係のエコシステム形成・強化を図るプログラムである。2021年11月に“実験”としてまず5大学(クレルモン・オーヴェルニュ、ノルマンディー、ソルボンヌ、ストラスブール、モンペリエの各大学)が公募で採択されたが、政府はさらに20大学を追加することを決め、22年12月に提案公募を始めた。財源は「研教費」と「2030投資費」の両方である。

公的研究機関と民間企業などのエコシステム形成を国内各地域で図るという意義は、一見競争力拠点とも類似しているが、競争力拠点(計54か所)は、各地域の中小企業振興を主目的とし、予算も一般会計の企業振興関係の枠(経済・財務省管轄)から出ている。それに対してこのPUI(計25か所に増強予定)は、大学の研究成果をそれぞれの地域で社会実装させることに主眼を置いており、いわば企業発か、大学発か、という点で異なる。もちろん各地域でイノベーションを目指すという目標は共通である。

このようにフランス政府は、産官学連携や地域振興のために様々な施策を展開しているが、現実には様々な問題が指摘されている。

例えば医療関係企業連合(通称LEEM: Les entreprises du médicament)は、2020年10月に発表した資料<sup>7</sup>のなかで、「わが国の研究者は、米英などの国々に比べ、企業に関する知識があまりにも乏しいままでい

7 医療関係企業連合2020年10月22日付発表資料 « Recerhche publique-privée “Si loin, si proche” » p.9 (<https://www.leem.org/sites/default/files/2020-10/DP-22-10-2020-Pharmacite-recherche.pdf>) = 2023年2月16日参照

る」「公的機関の研究者と民間の研究者が協業することが大事だという意識があるにもかかわらず、起業しようという精神が欠けているため、両者の間でいまだに十分な信頼関係が見られない」などと言及している。

また公共政策研究のシンクタンク「モンテーニュ研究所」は23年1月、「高等教育とイノベーションの両システムの欠点」と題するレポート<sup>8</sup>を発表し、▽（22年までにフランスで誕生した）ユニコーン企業24社のなかに大学発のスタートアップが一例もない、▽大学由来のスタートアップが最終的にベンチャーキャピタルの支援を受けられるケースがほとんどない、などの事実を指摘。政府がこれまでに推進してきた産官学連携の効果に疑問を投げかけるとともに、その背景事情として「**起業家、投資ファンド、大学の相互関係が熟していない**」「**大学関係者が民間セクターを十分に信用していない**」ことなどを挙げた。

フランスは今後、SATTなどの既存のプログラムに加え、新たに始めたPUIなども活用しながら、産官学連携を引き続き推進していくことになるが、単なる制度設計にとどまらず、イノベーションの現場に携わる産官学の関係者の「精神」や「信用」をどのように醸成していけるかが、フランスの中長期的な課題になると考えられる。

## 6.4.2 個別分野の戦略・政策および施策

フランスでは、5か年投融資計画「フランス2030」にもとづいて個別の分野・領域の国家戦略が立案されている。したがって各分野・領域の政策の本質を理解するには「フランス2030」自体の検討が欠かせない。

「6.3.3 5か年投融資計画「フランス2030」」でもすでに説明したとおり、「フランス2030」は2022～26年の5年間で総額約540億ユーロの投資を予定し、「10の目標、5の必要条件、3大原則」を推進している。この「10の目標、5の必要条件、3大原則」を総合的に解釈すると、おおむね「**AI、5G、サイバーセキュリティなどの領域で情報科学技術を強化し、精密機器やロボティクスに応用することで、国全体の生産力を高める**」ことをまず基本としたうえで「**脱炭素、農業・食料、医薬品、航空宇宙・深海探査といった大型目標を実現したい**」というシナリオが見えてくる。

そのうえで本項では、「フランス2030」がそれぞれの分野についてどのような目標や必要条件を掲げ、それにしたがってどのような領域別国家戦略を持っているかを説明する。

### 6.4.2.1 環境・エネルギー分野

#### ◇「フランス2030」での言及 [ ] 内は2022～26年の投資予定額

- 目標1：2035年までに小型モジュール原子炉を稼働させる [10億ユーロ]
- 目標2：2030年までにグリーン水素のリーダー国となる [23億ユーロ]
- 目標3：2030年までに工業部門の温室効果ガスを15年比35%削減 [50億ユーロ]
- 目標4：2030年までに200万台のEVやハイブリッド車を生産する [26億ユーロ]
- 目標5：低炭素航空機を初めに作る [12億ユーロ]

#### ◇「フランス2030」以外の、領域ごとの計画・戦略

▽「製造業の脱炭素計画」(2022年～)

上記「フランス2030」の目標3の達成のため、具体的な投資内容や、製造業のセクターごとの

8 モンテーニュ研究所2023年1月17日付発表記事 « Technologies numériques : l'insuffisance du système d'enseignement supérieur et d'innovation » (<https://www.institutmontaigne.org/analyses/technologies-numeriques-linsuffisance-du-systeme-denseignement-superieur-et-dinnovation>) = 2023年2月16日参照

CO2 排出削減目標を定めた計画。

(投資内容は、製鉄、重化学、セメント、アルミニウムなどの製造拠点のプロジェクトに40億ユーロ、炭素含有が少なくエネルギー効率の良い熱など、成熟したプロジェクトの応用に10億ユーロなど。セクター別削減目標は、鉱山・金属業界は31%、化学業界は26%、セメント業界は24%など)

▽「水素加速戦略」(2020年～)

2050年のカーボンニュートラルに向け、今後生じてくると予想される新たな産業の基盤整備や、それに対応する技術者の育成などを図る戦略。

パリ協定にもとづき、フランスは2050年までに温室効果ガスの排出を15年比で81%削減するという国際的な責務を負っている。そしてこの達成のために「グリーン水素」「電気自動車 (EV) やハイブリッド車生産」などの目標を掲げ、多様な政策を進めているが、なかでも特筆すべきこととして「小型モジュール原子炉の開発」と「水素製造」を挙げる。

### ■小型モジュール原子炉の開発

政府は2021年10月、脱炭素化への重要な推進力の一つとして、「小型モジュール原子炉の開発」を「フランス2030」の大型目標の一つに盛り込んだ。30年までにプロトタイプモデルを作り出して35年には実用化し、将来的には軍事、宇宙航空産業、石油化学などの拠点で稼働させたい考えである。原子力大国・フランスならではの政策といえる。

フランスは国内発電量の原子力への依存度が世界で最も高い国 (2019年で70.6%)<sup>9</sup>として知られ、国内には原子炉が56基あるが、かつてチョルノービリ原発事故 (1986年) や東京電力福島第一原発事故 (2011年) などが契機となり、原子力開発の縮小が議論されたことがある。特に後者の影響を受けたフランソワ・オランド大統領 (任期2012～17年) は、全発電量に占める原発の割合を25年までに50%に引き下げる方針を示すなどの“脱原発”路線を取ってきた。しかし後を継いだマクロン大統領が「フランス2030」の大型目標に「小型モジュール原子炉の開発」を明記したことで、“脱原発”は事実上修正された。

加えてマクロン氏は22年2月10日 (ウクライナ侵攻の前)、改良型の欧州加圧水型炉 (EPR2) を50年までに国内に新たに6基建設することも表明。4月の大統領選挙をにらんだ“雇用対策”だったのではないかとの指摘はあるものの、政権として原発回帰の姿勢をより鮮明にしている。さらにマクロン氏は同年6月、「原子力があってこそ水素を安定的に製造できる」「(原子力は) 日常消費以外の電力を生産するうえで有力な手段であり、再生可能エネルギーを展開するためのポテンシャルがある」などと述べ<sup>10</sup>、脱炭素化の推進に原子力を活用すべきとの考えを明確に示している。なお同年2月のウクライナ侵攻が直接的に影響して原子力関係の研究開発計画が変更された例は、今のところ確認できない。

9 仏電力公社 (EDF) サイト (<https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l-energie/produire-de-l-electricite/le-nucleaire-en-chiffres>) = 2023年2月16日参照

10 仏大統領府サイト « Le Président Emmanuel Macron s'est rendu au salon VivaTech, dédié à la Tech et à l'innovation française » (<https://www.elysee.fr/emmanuel-macron/2022/06/17/a-vivatech-le-president-de-la-republique-emmanuel-macron-echange-avec-des-entrepreneurs-sur-son-ambition-pour-une-france-dinnovation-et-du-numerique>) 上で公開されている動画 (42分00秒～42分40秒付近) = 2023年2月16日参照

## ■水素製造

政府は、5か年投融資計画「フランス2030」の10目標の一つに「2030年までにグリーン水素のリーダー国となる」ことを掲げている。この枠組みでは、国内で23億ユーロの投資を行う予定だが、これに加え、欧州他国との共同の枠組み「Hy2Tech」によっても21億ユーロの資金を得るなどして、国内で水素製造を推進している。

2022年の動きで注目すべきこととしては、9月、いわゆるグリーン水素を含む水素製造のプロジェクト10件を「Hy2Tech」の枠組みで採択したことが挙げられる。これにより、製造や研究開発の拠点が国内20か所で建設されることになった。

これらプロジェクトの大半は、アルストム（Alstom、重電大手）、アルケマ（Arkema、化学）、フォルシア（Faurecia、自動車部品）といった民間企業が実施主体となっているが、公的研究機関関連では、原子力・代替エネルギー庁（CEA）が21年にシュルンベルジェ・ニュー・エナジー（Schlumberger New Energy、エネルギー技術大手）との合弁で設立したジェンビア社（Genvia）が、2か所の拠点を設けるという事例があり、CEAが開発した可逆的固体酸化物高温電解槽技術を利用した水電解装置の製造に乗り出す。こうしたプロジェクトは「製鉄や自動車産業など、特に電力を多く消費する産業の脱炭素化に大きく寄与する」（エリザベット・ボルヌ首相）<sup>11</sup>として、政府の期待感が大きい。

なお前述のとおり、政府は小型モジュール原子炉の実用化も目指しているが、こうした原子炉で得られるいわゆるカーボンフリーの電力を、将来的に水素製造のための電気分解に使うことで、脱炭素化と水素産業の拡大を同時に加速させたい思惑も持っている。

なお研究開発とは直接的なかわりはないが、2022年2月のウクライナ侵攻以降にエネルギー価格が高騰したことを受け、フランス政府は同年10月、国全体の年間電力消費量473TWh<sup>12</sup>の約10%にあたる50TWhを削減する「省エネルギー計画」を発表した。政府は、長期的には「カーボンニュートラルの達成を目指す」ためと標榜しているものの、短期的にはエネルギー供給の逼迫を避けるための計画であり、一般国民に▽22/23年の冬季から暖房温度を19度に設定する、▽暖房の使用開始を15日遅らせるとともに終了を15日早める、▽シャワーを除いてできるだけ温水の使用を避ける、などのことを求めている。

フランスは全発電量に占める原子力発電の割合が世界で最も高く、ロシア産エネルギーへの依存度が欧州他国に比べて低いという“強み”を持っているが、そのフランスでさえ、原子力発電の推進とは別に、国民生活の一部を犠牲にしてでも省エネルギーを推進する姿勢を鮮明にしたことは、特筆に値するだろう。

なおフランスで最も多く電力を消費するセクターは、工業関係ではなく一般家庭である。2019年では全体の36%<sup>13</sup>を占め、そのうち4分の1強（27.6%）が暖房使用<sup>14</sup>という特徴があり、一般家庭の暖房使用を抑えることが節電の“近道”であることも付記しておく。

### 6.4.2.2 ライフサイエンス・臨床医学分野

フランス政府は「フランス2030」において、ライフサイエンス・臨床医学分野の目標を2つ含めているが、同分野における“本丸”は、「フランス2030」ではなく、「医療イノベーション計画2030」（Innovation

11 仏メディア Les Echos 2022年9月28日付記事 « La France va cofinancer la construction de dix usines misant sur l'hydrogène » (<https://www.lesechos.fr/industrie-services/energie-environnement/la-france-va-cofinancer-la-construction-de-dix-usines-misant-sur-lhydrogene-1852460>) = 2023年2月16日参照

12 仏電力公社（EDF）サイト (<https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l-energie/l-electricite-au-quotidien/la-consommation-d-electricite-en-chiffres>) = 2023年2月16日参照

13 注釈12に同じ

14 注釈12に同じ

Santé 2030)である。この計画は、医療分野の投資目標を7項目掲げ、2021～26年の5年間で約70億ユーロを投資することを目指している。「フランス2030」の4か月前の2021年6月に発表された計画ではあるが、22年以降の政府の公式資料では「フランス2030の医療バージョン」と位置づけられることが多く、フランスのライフサイエンス・臨床医学分野における最も基本的な投資計画となっている。

#### ◇「医療イノベーション計画2030」7目標

1. バイオ医療研究の能力向上 (10億ユーロ)
2. 「バイオ療法」「デジタル医療」「放射線・生物・化学テロ対策」の3領域に重点投資 (21億5,000万ユーロ)
3. 臨床実験においてフランスを欧州でのリーディング国とする。
4. 患者への医療サービス提供を公正化する。
5. 保健衛生と産業の両方の優位性を目指して企業に一貫した支援策を提供する。
6. 医療分野の製品製造と企業の成長を支援する。(フランス国外に展開した企業の製造拠点をフランス国内に再集約させるのに15億ユーロを、そのほかのフランス企業の支援に20億ユーロを、それぞれ投資)
7. 医療イノベーション庁を作り、戦略や支援を一貫して行うこと。

#### ◇「フランス2030」での言及 [ ]は2022～26年の投資予定額

- 目標6. 安全安心な食料に投資し、農業・食料のリーダー国となる [15億ユーロ]  
 目標7. がんや慢性疾患対策のバイオ薬品を少なくとも20種類作る [29.5億ユーロ]

#### ◇関係する主な戦略 「フランス2030」と「医療イノベーション計画2030」にもとづき運用

- ▽バイオ療法国家戦略 ▽デジタル医療国家戦略 ▽感染症および核・放射能・生物・化学ハザード対策国家戦略 など。

2022年のフランスのライフサイエンス・臨床医学分野において特に注目に値するトピックとして、「医療イノベーション庁」と「ビオクラスター」を挙げる。

#### ■医療イノベーション庁 (AIS : Agence de l'Innovation de Santé)

2022年10月、政府は首相府内に「医療イノベーション庁」(AIS)を設置した。「医療イノベーション計画2030」の7番目に挙げられた目標が、一応達成されたことになる。これまで形成してきたエコシステムを維持・発展させるとともに、技術実装への支援をいわばワンストップ化し、政策的な司令塔の役割を担うと考えられる。

今後の数年単位の見通しは明らかではないが、18年に設立された軍事省管轄の「国防イノベーション庁」(AID)の前例を考えれば、例えば民間企業や大学など、公的研究機関以外の研究現場で育まれている有望な技術をキャッチし、場合によりコンペを行いながら公共投資銀行や民間投資家などを巻き込み、投資を募って支援することが主任務になると考えられる。またこうした研究にかかわる研究人材の育成と民間企業への送り込み、さらにそれによる民間企業の研究力強化も視野に入れている可能性がある(AIDの場合は、本稿「6.4.1.1 人材育成・流動性」で言及した「CIFRE」などを駆使してそれを実行している)。

## ■バイオクラスター (BioCluster)

「バイオクラスター」は、基礎医学と臨床医学との壁を取り払って研究を進めさせ、企業なども参加させてイノベーションを創出するとともに、優秀な研究人材の集約も目指す拠点である。政府が2022年に初めて行った関心表明公募では、首都圏の「パリ＝サクレীগンセンター」が採択され、23年2月に本格的に活動が始まった。米国の「ボストン・バイオクラスター」をモデルとし、政府は10年間で1億ユーロを投資する予定である。

もともと政府は10年代から、既存の大学病院を「大学病院拠点」(IHU)<sup>15</sup>として研究拠点化し、アカデミアと民間企業との協力関係を作らせるなど、エコシステムの形成に腐心してきた。IHUは現在、パリ、マルセイユなど国内に6か所あり、政府によると、これまでの約10年間で発表論文1万8,000本、スタートアップ創業45件などの実績を生んだ。

その一方で「フランス国内での就職に有利だからと、ポスドクの医学研究者が多数米国の研究室に渡り、その多くが結局フランスに帰らないという問題が長年続いている」といった指摘<sup>16</sup>がなされるなど、“頭脳流出”への対策も急務だった。政府は、このバイオクラスターによって「国内の優秀な人材を引き留め、さらに新たな人材も引きつけられるはずだ」(ルタイヨ高等教育・研究大臣)<sup>17</sup>と期待をかけている。拠点の公募は今後も追加的に行われるとみられ、“頭脳流出”にどの程度歯止めがかかるか注目される。

なおフランスのライフサイエンス・臨床医学分野は、エコシステム形成が複雑化するなどして研究が滞っている、との危機感が関係者の間で根強いようだ。

同国の公共政策シンクタンク「テラ・ノヴァ」は2023年1月、同国科学アカデミーのアラン・フィッシャー会長(小児感染免疫学)が執筆したレポート「フランスの医療研究 総括と提言」<sup>18</sup>を公表。フランスの同分野に特徴的な問題として、▽研究力がゆるやかに低下している、▽資金提供が不足している、▽キャリアメイキングの魅力が乏しい、▽戦略的ビジョンがない、▽プロジェクトごとに資金提供する方法に偏りすぎている、▽民間の研究が滞っている、という6点を指摘した。それらを踏まえ、「研究資金の投資価値を高める」「まず研究者の給与アップに努力を注ぐ」「基金形式で研究資金が循環するようにする」「研究支援にかかわる組織を簡素化する」ことなど12項目を提言した。こうした問題はフランスのどの分野・領域でもおおむね似通っているが、とりわけライフサイエンスの分野では重く捉えられているといえそうだ。

また会計検査院も同月、国立保健医学研究所(INSERM)に対する評価報告書<sup>19</sup>のなかで、ライフサイエンスの分野は「様々な研究組織が縦割り状態で乱立している」とし、そうした状況などが「INSERMの研究価値の向上を妨げている」と評した。こうした課題をAISの新設などにより中長期的にいかに解決していけるかが、一つの注目点になるだろう。

15 本稿「6.4.1.2 拠点・基盤整備」で示した図にIHUを含めており、あわせて参照されたい。

16 仏メディアOuest-France 2022年5月30日付記事「Comment retenir nos jeunes chercheurs?」

17 仏メディアAEF info 2023年2月6日付記事「Le Paris Saclay Cancer Cluster doit permettre de "retenir des talents en France mais aussi d'en attirer" (S. Retailleau)」

18 「テラ・ノヴァ」2023年1月18日付公表レポート「La recherche médicale en France, bilan et propositions」(<https://tnova.fr/societe/sante/recherche-medicale-en-france-bilan-et-propositions/>)=2023年2月15日参照。なおフィッシャー氏は23年1月1日に科学アカデミー会長に就任している。

19 会計検査院2023年1月23日付発表「Observations définitives - Les comptes et la gestion de l'Institut national de la santé de la recherche médicale (INSERM)」p.5

### 6.4.2.3 システム・情報科学技術分野

◇「フランス2030」での言及 [ ]内は2022～26年の投資予定額

必要条件2. 特に精密機器やロボティクスの製造を推進し、これらの領域での遅れを取り戻す [55.5億ユーロ]

必要条件3. 自律的で信頼あるデジタル技術を作り出す [30億ユーロ=旧PIA枠から]

◇関係する主な国家戦略

▽サイバーセキュリティ国家戦略 ▽量子技術国家戦略 ▽人工知能国家戦略 ▽クラウド国家戦略 ▽5G国家戦略 など。

近年のフランスのシステム・情報科学技術分野の焦点は、精密機器やロボティクスの高度な技術をどれほど国内産業に実装し、近代化に結びつけられるかにかかっている、といえる。

フランスは、過去に製造業の拠点が労働力の安い外国に流出したことなどが影響し、近年は、国内の製造拠点整備が隣国ドイツなどに比べて遅れているとされている。また2010年代から政府が積極的に育成支援しているスタートアップも、ソフトウェア開発など設備投資の少ない分野・領域に偏り、製造業の企業が欧州他国に比べて十分に育っていないとされている。マクロン大統領自身、「わが国を近代化するには、産業をロボットで機械化し、デジタル化し、この分野での遅れを取り戻すことが必要だ」<sup>20</sup>と、“遅れ”を率直に認めている。

こうした経緯から、政府は「フランス2030」において、システム・情報科学技術分野を「目標」ではなく「必要条件」のほうに位置づけている。つまりそれ自体は目標ではなく、あらゆる目標の“前提”とし、いわば優先順位ゼロ番目としている。それにもとづいて領域ごとの各国家戦略を定め、具体的な達成目標を盛り込んでいる。目標は領域ごとに様々あるが、例えば次のようなものが挙げられる (いずれも2025年までの目標)。

- ▽「世界のAI市場シェアの10～15%を掌握する」(AI国家戦略)
- ▽「欧州域内のAIソフトウェアの基盤を3～4個作る」(同)
- ▽「5Gで150億ユーロ規模の国内市場を作る」(5G国家戦略)
- ▽「2021年現在73億ユーロある市場規模を250億ユーロにするとともに、3万7,000人の雇用を7万5,000人に倍増させる」(サイバーセキュリティ国家戦略)
- ▽「フランスの技術的優位と欧州の戦略的自立を実現する」(量子技術国家戦略)
- ▽「新たな雇用1万6,000人分を創出する」(同)
- ▽「2023年以降、一般量子コンピューターの完成形モデルを最初に作り出す」(同)

政府は、技術競争や経済的利益の観点から特に重要と認められる研究を重点支援する「優先研究プログラム」を、5か年投資計画「フランス2030」の“目玉”の一つとして推進していることはすでに「6.2.3 フランス2030」で述べた通りだが、このうち、まだ開発途上にある「探索的PEPR」の枠組みで進められる、システム・情報科学技術分野のプロジェクトの一例として、「NumPex」「O2R」を挙げる。

20 仏メディアLe Point 2021年10月25日付記事 « France 2030 : 800 millions d'euros pour la robotique, annonce Macron »

## ■ NumPex (ニュームペックス)

エクサスケール・コンピューター (1秒間に10の18乗 (=10億×10億) 回以上の浮動小数点演算を行うコンピューター) のフランス国内への導入を目指す準備プロジェクト。

フランスは、欧州各国が共同出資して高性能計算機を整備するプロジェクト「EuroHPC」のエクサスケールの公募に、24年導入を目指して応募する準備を進めているが、「NumPex」はそのために国内で必要となるツール、ソフトウェアの整備、必要な人材教育のためのプロジェクトとされている。原子力・代替エネルギー庁 (CEA)、国立科学研究センター (CNRS)、国立情報科学・自動化研究所 (INRIA) の3機関を研究拠点としている。

「NumPex」自体には4,080万ユーロが投資されるが、首相府投資総務庁の報告書<sup>21</sup>は、エクサスケール導入のプロジェクト全体では4億0,590万ユーロかかるとしている。採択されればフランスとEuroHPCで折半し、CEAの大規模計算センターへの設置を目指す。

## ■ O2R (オードゥーエル)

「人間に合わせられるロボット」の開発を目指す、いわゆるオーガニック・ロボティクスプロジェクト。これもまたCEA、INRIA、CNRSの3機関を研究拠点としている。

3,400万ユーロが投資され、▽どう社会に適應させ、最新の動きや考え方に合わせられるかを描き出す、▽柔軟かつ屈強に機能させられる材質とソフトウェアを作り出す、▽人間の動きに合わせた柔軟な動作をさせる、といったことを目標としている。

### 6.4.2.4 ナノテクノロジー・材料分野

#### ◇「フランス2030」での言及 [ ] 内は2022～26年の投資予定額

- 必要条件1. 調達したい原材料への安全なアクセスを担保する。
- 必要条件2. 特に精密機器やロボティクスの製造を推進し、遅れを取り戻す [55.5億ユーロ]
- 必要条件3. 自律的で信頼あるデジタル技術を作り出す [30億ユーロ=旧PIA枠から]

#### ◇関係する主な計画、国家戦略

▽ナノ2022計画 ▽量子技術国家戦略 ▽社会と経済のレジリエンス計画 など。

ナノテクノロジー・材料分野のうち、ナノエレクトロニクス分野について、フランス政府は、ドイツ、イタリア、英国と共同で出資する「欧州の共通利益にかかる重要プロジェクト」(IPCEI)の対象とし、4か国共同で「少ないエネルギー消費のチップ」「パワー半導体」「スマートセンサー」「先端光学機器」「シリコンに代わる材料」、以上5種類のプロジェクトを進めている。同時にこのIPCEIの枠組みに沿ってフランス国内の研究に投資するため、独自に「ナノ2022計画」も2019年3月から進めている。

フランス政府は、ナノエレクトロニクスを「電子機器製造という自国の産業基盤を強める存在だ」<sup>22</sup>と位置づけているが、一方で「世界的に市場獲得競争が激しく、今後イノベーションを続けるにはますます多くの投

21 首相府投資総務庁2020年9月14日発行 « Contre-expertise de l'évaluation socio-économique du projet français Exascale » p.13 参照

22 経済・財務省サイト (<https://www.entreprises.gouv.fr/fr/numerique/enjeux/nano-2022>) = 2023年2月16日参照

資が必要になる」とも認識しており、欧州他国と協力して投資するほうが得策と判断しているとみられる。

「ナノ2022計画」のもとでは、原子力・代替エネルギー庁（CEA）の電子情報技術研究所（LETI）、ソイテック社、およびスイス・STマイクロエレクトロニクス社の3機関に、フランス政府から8億8,650万ユーロが支援されており、さらにIPCEIの枠組みでの支援も含めると11億ユーロ規模の投資が実行されている。フランス政府によると、年平均230人の雇用を生み出すとともに、支援初年となる19年には、315件の特許を登録し、350件の論文を発表したとしている（その後、現在に至るまでの詳細は不明である）。

またフランス政府は21年1月に「量子技術国家戦略」を発表。「わが国の技術的な地位を確立し、ヨーロッパを戦略的に自立させる」として、25年までに約10億ユーロを負担し、民間の資金も合わせて約18億ユーロを投資することを明らかにした。

政府はこの戦略の発表資料で、量子技術を「技術のビッグバン」と表現。一方で「（フランスが）一人勝ちできることはおそらくなく、このままでは中国や米国など大きな研究コミュニティを持つ国々とともに製品を製造するか、あるいはドイツ、オランダ、英国の国家計画に相乗りするしかなくなる」「わが国は量子技術分野の世界的リーディング企業を育てることでリーダーシップを発揮し、（中略）それにより医療、エネルギー、気候変動、農業、医薬品、核開発、教育などに直接大きな影響を及ぼしたい」と記述した。欧州全体としての技術覇権を目指しつつ、その過程でフランスが主導権を取る目標を明確にしたといえる。

また政府は、同年10月に発表した5か年投融資計画「フランス2030」において、原材料へのアクセスは、「目標」ではなく「必要条件」と位置づけて重視。▽リサイクルのバリューチェーンの様々な段階でみられる難題の解決（2024年までに1億7,000万ユーロ）、▽関係の技術移転支援（27年までに1億ユーロ）、▽リサイクルの社会経済的課題解決のための技術研究（27年までに4,000万ユーロ）、などの投資を強化してきた<sup>23</sup>。

その後22年2月に発生したウクライナ侵攻で原材料調達を取り巻く環境が悪化したことを受け、政府は同年3月に「社会と経済のレジリエンス計画」を策定。重要資材、エネルギー、食料の3分野について、ロシアやベラルーシ、戦闘が続くウクライナからの依存を脱却する方針を明確化。重要資材については▽短期的にアルミニウム、チタン、パラジウム、プラチナ、希ガス、タングステンなどの戦略的供給を確保、エネルギーについては▽液化天然ガス（LNG）の輸入能力の強化、▽バイオメタンの生産と低炭素電力の生産を増やして低炭素エネルギーの発展を図る、▽電気自動車への移行の急速なペースを維持しつつ石油供給を確保、食料については▽緑肥生産や有機肥料利用を増やすことによる窒素供給の自立、▽再生可能エネルギー（特に太陽光発電とバイオマス）の開発、などを盛り込んでいる。

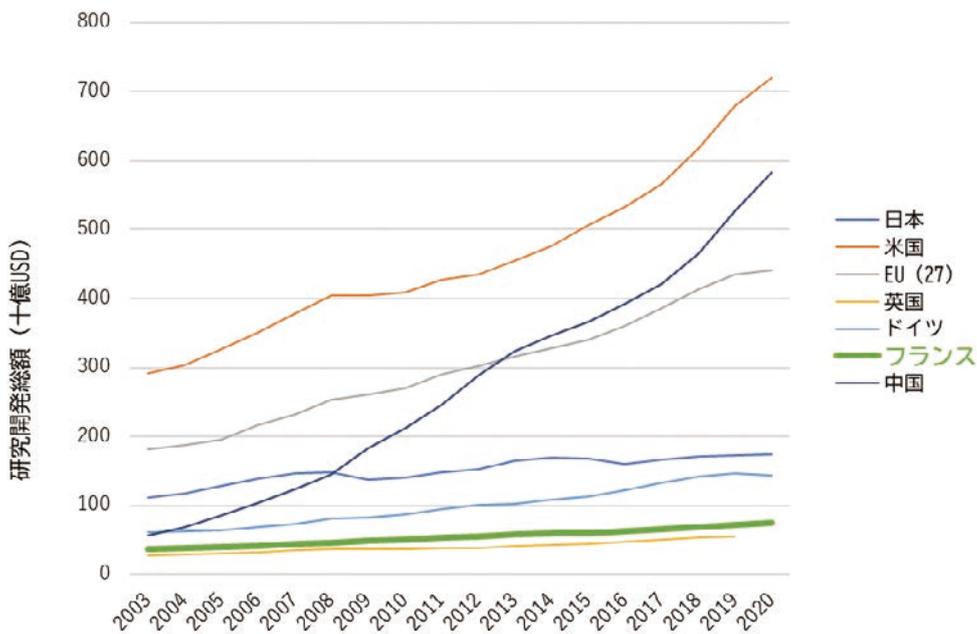
23 フランス政府2021年9月13日付報道発表資料 La stratégie « Recyclabilité, recyclage et réincorporation des matériaux » p.27

## 6.5 研究開発投資

### 6.5.1 研究開発費

経済協力開発機構（OECD）が発表した**2020年の総研究開発費は745億6,326万米ドル**だった。**723億3,043万米ドル**だった19年に比べて3.08%増で、03年以降は、緩やかだが一貫した増加傾向が続いている（図表VI-11）。

【図表VI-11】 主要国・地域の総研究開発費推移

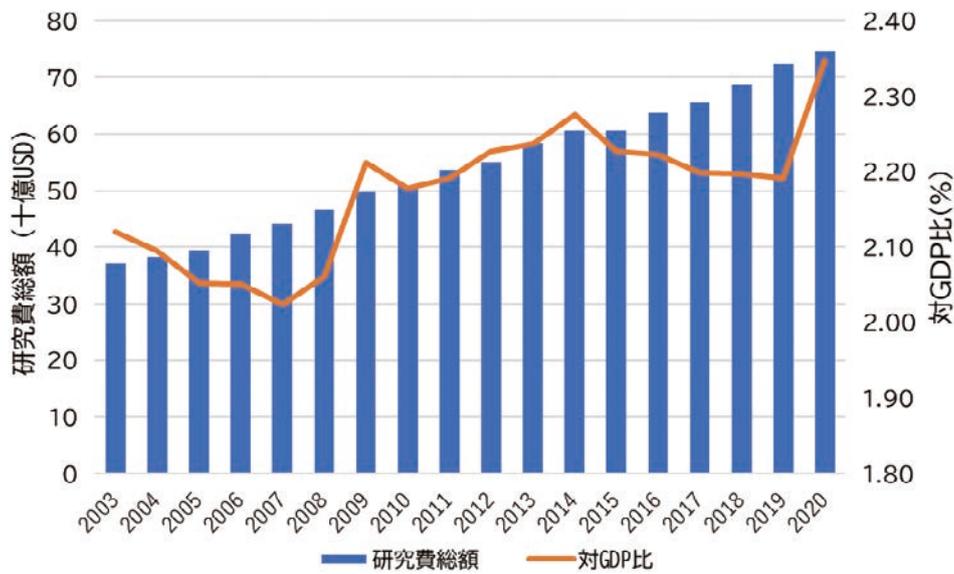


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを基にCRDS作成。尚、英国のみ2020年のデータは未発表。

また**国内総生産（GDP）に占める2020年の総研究開発費の割合は2.35%**だった。14年に2.28%を記録して以降は5年連続で微減となり、19年には2.19%にまで落ち込んでいたが、この減少にようやく歯止めをかけた格好である（図表VI-12のオレンジ色の線）。

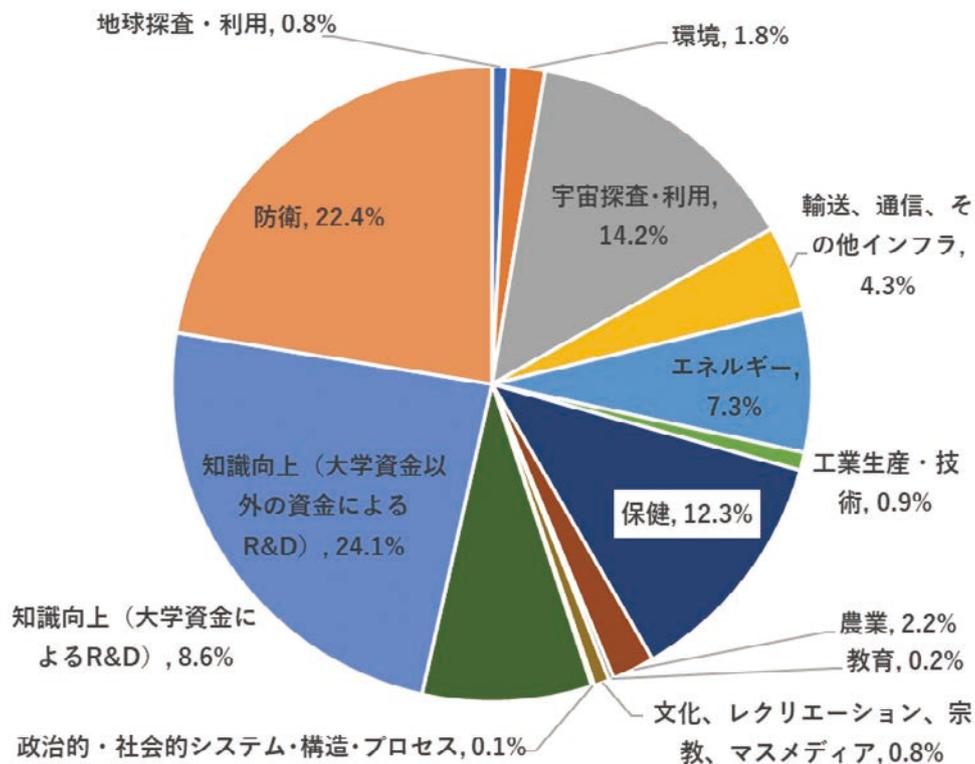
すでに本稿6.3.1で述べた通り、フランス政府は、30年までの研究予算の増額方針を決めている「複数年研究計画」を推進することにより、この比率を3%にまで引き上げたいとしている。ただし同計画は21年からの執行であり、本稿のグラフにはまだその成果は反映されていない。

【図表 VI-12】 フランスの総研究開発費の対 GDP 比推移



出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを基に CRDS 作成。尚、英国のみ 2020 年のデータは未発表。

【図表 VI-13】 社会・経済的目的別研究開発費比率 (2020年)



出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを基に CRDS 作成。

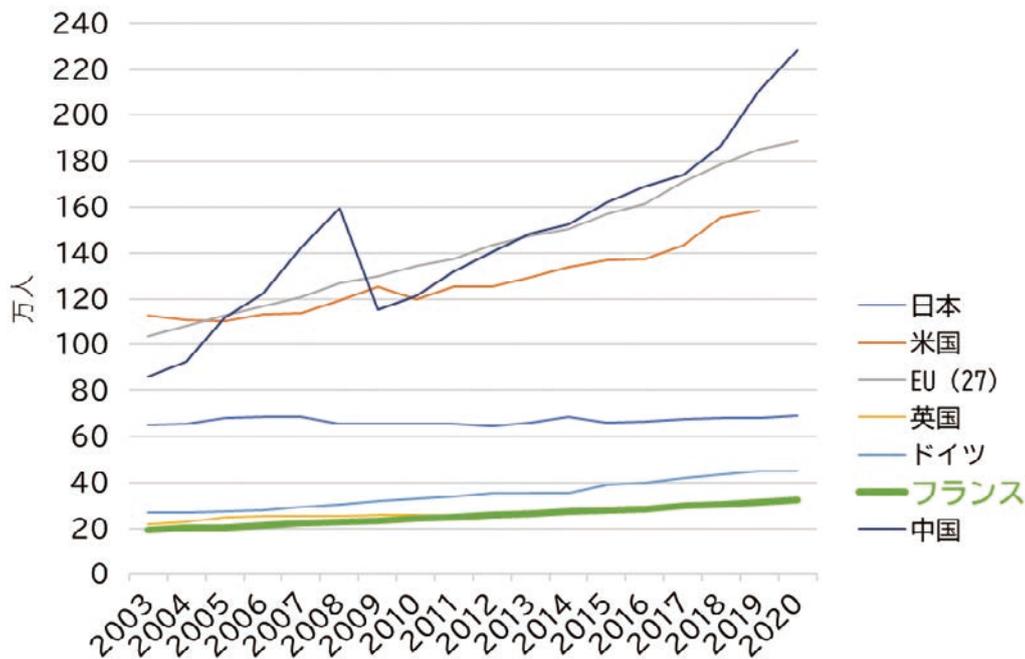
### 6.5.2 分野別政府研究開発費

フランスにおける公的研究開発費の用途は、▽知識向上（大学資金によるR&D）(24.1%)、▽防衛（22.4%）、▽宇宙探査・利用（14.2%）、▽保健（12.3%）、などとなっている（図表VI-13）。この傾向は、近年は大きく変わっていない。

### 6.5.3 研究人材数

OECDが発表したフランスの2020年の研究者総数（FTE換算）は32万1,550人となっている（図表VI-14）。近年は一貫した微増傾向が続いている。

【図表VI-14】 主要国・地域の研究者総数（FTE換算）

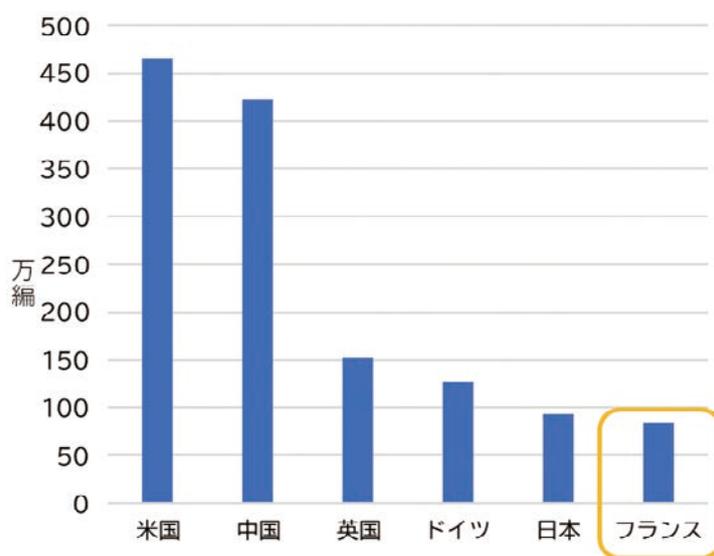


出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを基にCRDS作成。尚、米国・英国は2020年のデータは未発表。

### 6.5.4 研究開発アウトプット

またOECDが発表したフランスの論文総数（2012～22年）は、85万0,280本で、主要6か国のなかでは最下位である（図表VI-15）。

【図表 VI-15】 主要国の論文総数 (2012～22年)



出典：OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを基にCRDS作成。尚、米国・英国は2020年のデータは未発表。