

中国の科学技術は

日本を抜いたか？

国立研究開発法人 科学技術振興機構特別顧問

沖村憲樹



演題を「中国の科学技術は日本を追い抜いたか？」としているが、私は5、6年前から中国の科学技術は日本を抜いたと断言している。

科学技術振興機構（JST）の理事長時代から15年にわたり、中国との国際交流を延々と進めてきた。自分で考えられるありとあらゆることをやってきたが、その動機は16年前に遡る。当時、JSTの国際共同研究事業に「フォトンクラフトプロジェクト」というものがあり、上海光学精密機械研究所と京都大学の平尾先生が希少金属に関するプロジェクトを行っていた。当時、中国はまだ貧しかったが、プロジェクトのサインのために訪れた中国に潜在的なパワーを感じ、歴史的なことを考えても、絶対に中国と付き

合っていくべきだと考えた。ところが、誰に聞いても中国の科学技術のことが掴めない。そこで、15年前にJSTの北京事務所を立ち上げ、その5年後、今から10年前に今の中国総合研究交流センターをつくった。中国ばかりでなく特定の国名がついたセンターは、政府系機関では他にはない。名付けるにあたっていろいろなどころに訴えて実現することができた。この2つの組織を窓口に、中国の教育部、科学技術部、科学院、科学技術協会など、いろいろなところと繋がり、協力を重ねている。

3年前から「さくらサイエンスプラン」という事業を始めている。尖閣列島問題が起こった後に安倍政権と習近平政権が成立し、両政府は友好的ムードでは

なかった。そんな時に、日本人の9割が中国人を嫌い、中国人の9割が日本人を嫌いというデータが出て、これは日中交流を進める者としては何とかしないといけないと思ひ、有馬朗人先生とご一緒に、中国から1万人の若い人達を招く構想を当時の下村文科科学大臣に直訴した。下村文科大臣から、その構想を中国だけではなくアジア全般でやるようにとご指導いただき、紆余曲折はあったが、初年度は3000人分の予算が付き、2015年は4000人、16年は5000人と規模が大きくなってきている。アジア各国の評判も良く、中国も非常に感謝してくれて、中国国家友誼賞、中国国際科学技術協力賞の受賞に繋がったのだと思う。

さて、中国は日本の先を行っているという確信を持つにいたったデータについて説明したい。私は学者ではないので、少々、話は粗いだろうがご容赦いただきたい。

近年、中国の大学数は急激に増大している。短大や専門学校のようなものを含めると、2016年の中国では2879校、日本は1125校で、2004年当時と比べると日本は横ばい状態だが、中国は500校以上も増えている。学生数は、中国では2000年に340万人だったものが2015年には2625万人、特に大学院生は30万人から191万人にも増えている。これも日本は横ばいだ。中国では特に大学院生の比率が高く、研究開発指向型の大学が多いと捉えることができる。大学進学率も40%と急増していて、中国教育部は2020年までにこれを42%にすると言っているが、それを遥かに超すペースで進んでいるので、大学も大学院生も大学生もますます増えると考えていいだろう。

大学に対する投資額をみると、2003年当時は日本と中国は同じくらいの額だったが、2014年には中国では25・5兆円と、日本の3倍以上の投資がされている。これは購買力平価／為替だと今

は17円だが、購買力平価では29円の換算で計算された数字だ。

中国の教育政策は非常にしっかりしている。以前から「選択と集中」という政策を取っており、その一つに1993年に始まった「211工程」がある。「211工程」では世界的レベルの大学を目指すということで、これに選ばれた112の大学は、平均して一大学あたりおよそ30億円が通常予算にプラスされる。さらに1998年、江沢民さんの提唱で「985工程」ができた。ハーバード大学やオックスフォード大学、東京大学並みの世界超一流大学を39校作るというもので、これに選ばれると、一大学あたり平均して60億円の投資が行われる。つまり「985工程」に選ばれると、平均で、通常より30億円＋60億円＝90億円も余分に予算がもらえるということだ。非常に集中的だ。「985工程」に選ばれた大学は世界最先端の機器を備え、世界一流の研究開発力を得られるようになる。後で申し上げるが、研究環境が非常に良くなっていて、一旦、外国に出た中国人もどんどん中国に帰ってくる。

中国の人材政策は非常にアグレッシブだ。留学生数も1990年には3000人しか海外へ出せなかったものが、20

15年には52万4000人も出している。毎年20数%ずつのアップだ。この先、もっと増えていくだろう。一旦、海外に出た中国人が中国に戻る数も多い。2015年には40万9000人もいた。これは「海亀政策」として注目を集めている、海外に留学した最優秀の留学生を中国に引き戻すために、共産党も各大学も教育部も科学技術部も、特別な収入やいろいろな特権を与えるなど、様々な策を取りながら、どんどん呼び戻している。海外で研究してきた人々は英語も流暢でグローバルネットワークを持っている。彼らは大学だけでなく、役所や企業にもいく。中国では最優秀な人を海外に出して戻すという大環流政策を取っているのだ。

優秀な中国人留学生は米国に一番多く、2014年時点では27万人を数えた。この時、日本は約9万4000人で4位だ。かつて中国人留学生は日本に一番多かったが、今は豪州、英国、ニュージーランド、カナダといった英語圏で増えている。参考として、米国で取得される外国人の博士号の32%が中国人で、インド人が15%、韓国人8%、日本人は1%だ。白人ではなくアジア系が活躍している、米国の研究社会は中国人とインド

人で保っているとされるほどである。ちなみに、日本でも東京大学の大学院などでは中国人が5、6割を占めている例が多い。

それでは反対に、中国にどういった国々から留学生が来るかという点、1位が韓国だ。韓国の人口が日本の約半分であることを考えると、人口比で日本のおよそ10倍の人が中国に行く計算になる。北京大学や清華大学での比率はもっと高い。地政学的なところや将来の展望を睨んで、韓国は軸足を中国に重く置いているようだ。外交ではよく問題になっているが、こういうところではっきりやっている。一方、中国に行く日本人留学生の数は、タイやインド、ロシアやパキスタンよりも少ない。私は、中国との経済関係や将来を考えると、日本ももっと留学生を増やしていくべきだと思う。中国は2022の国から40万人の留学生を受け入れているが、この数字も急増していて、アフリカのスーダンやケニヤなど、政治的なところも含めてありとあらゆる国から受け入れている。

大学間では欧米との交流が非常に活発だ。「国際共同教育機関」として共同大学が30あり、リヴァプール大学と西安交通大学で西交リヴァプール大学、デュ

ク大学と武漢大学で昆山デュク大学というようにやっている。日本はというと、立命館大学が情報工学部を大連理工大学に作ったのが唯一の例で、本格的な大学の進出はもとより学部に進出さえてきておらず、一番遅れている。先月、浙江省の寧波を訪問したが、ノッチングム大学と寧波の大学がノッチングム寧波大学をつくっていた。広大なキャンパスで、授業も英語で行われており、卒業生はオックスフォード大学やケンブリッジ大学などへどんどん出て行く。その大学を通じて、イギリスは中国に、中国はイギリスに強固な地位を築いているようだ。

共同大学院は12、国際共同プログラムも582本が走っている。中国の大学は世界中の優秀な大学とネットワークを組んでグローバル化を強化しているのだ。学長の経歴を見ると、留学経験者が68%もいる。日本は22%だ。年齢は60歳以下が90%なのに対し、日本は60歳以上が95%、つまり、中国の大学はグローバル化した若い大学と言えよう。日本は年寄りの国内向けの大学だ。酷な言い様だが、日本の大学は世界の潮流から離れているということだ。それを顕著に表しているのがイギリスのタイムズ誌(教育専

門誌: The Times Higher Education) による大学ランキングだろう。2004年にランキング入りしたのは中国が5校で日本は11校だったが、2015年には中国が12校、日本は8校だった。アジアランキングもあり、中国の大学の勢いがますます強くなって日本のシェアがどんどん落ちていくことが分かる。

大学の性格にしても、日本は長い間、研究と教育に限られていたが、10数年前によく社会貢献が加わった。それ以来、産学連携が盛んになっている。

そもそも、中国の大学のミッションは社会貢献にあり、共産党国家に貢献することが最大の目的とされている。5月に開催した日中大学フェア&フォーラムでは、日本側は旧帝大の学長達がそれぞれの大学のユニークな運営方針について述べていたが、中国の方は、国家のため社会経済のためどう貢献していくかの一色だった。大学に対する考え方が根本的に違うのだ。特許の保有や技術移転、サイエンスパークといった多彩な産学連携活動が、社会における大学の意義となっている。中国のサイエンスパーク制度の中には大学サイエンスパーク制度もあり、例えば、清華大学の脇に建つ巨大なサイエンスパークビルには世界の超一流企業

が入っている。そこに大学の先生や学生が行って一緒に研究を行い、売り上げは大学にも入るといふシステムだ。現在、主要な94の大学に「大学サイエンスパーク」があり、総売り上げは7794億円にもなる。

また、中国の大学には、「校弁企業」という一種の子会社がたくさんある。北京大学の「方正集団有限公司」が一番有名で、年間売り上げは2兆2762億円にもなる。清華大学の「同方股份有限公司」も売上高は1兆円を超える他、数千億オーダーの売り上げを誇る校弁企業がたくさんある。これらの校弁企業を通じて社会や産業界に貢献しつつ、収益を大学経営に充てている。現在、552の大学に5279のベンチャー企業がある。中国の大学には日本と桁違いの世界があるということを知ってほしい。中国には日本とは全く異なった巨大な大学群ができていて、それは国際的なネットワークを持ったレベルの高い若い大学であり、社会をリードするアクティブな事業体だということだ。

中国のハイテクパーク政策は中国科学技術部の中の「タイムマッハイテク産業開発センター」が展開している。スタンダードは「国家ハイテク産業開発区」

で、北京の中関村にあるハイテクパークが一番有名だ。いろいろな業種が集まり、114か所に7万1180社が入っている。従業員数は1460万人、売り上げ186兆3000万円、成長率は中国の一般成長率よりはるかに高い15・3%だ。非常に優秀な企業群がこれの中で助け合っていて、政府も優遇措置を取っている。

このようなハイテクパークとして、先ほど説明した「国家大学サイエンスパーク」やバイオ専門の「国家バイオ産業基地」、「国家イノベーションパーク」など、分野に特化したものや外国と一緒につくったハイテクパーク、地場の特殊産業的なハイテクパークなど、10種類のハイテクパークがある。また、国だけでなく、各省もそれぞれが省立のハイテクパークをつくっている。一番大きい省の人口は1億人程度、普通の省は5000〜7000万人位が多く、国家規模だ。それぞれ大胆なハイテクパーク政策をとっている。

最先端の技術を要するビッグプロジェクトについてはどうだろう。はじめに原子力を見ると、少しデータは古いが、2008年の世界の原子力発電量は米国が1番多く、日本が3番目、中国は非常に

少ない。日本は震災があって以降、数字が小さくなってきている。現在、国際原子力機関に届けられている長期計画や建設段階にある準備中のものを推計すると、2030年には中国は、米国を抜いて世界一の原子力大国になると予測され、2060年にはその差がますます開いていくと思われる。今の中国の最大のエネルギー源は石炭火力だ。大気汚染が酷く、中国政府もそれをよく分かっている、原子力政策をやっているということだろう。

中国では、原子力技術を最初はロシアから入れていた。ロシアと縁が切れてからはフランスや米国の世界最高水準の140kw級の炉を導入し、それを勉強しながら技術を高めて自主技術をもたせようとしている。中国の原子力開発政策では「核燃料サイクル政策（プルトニウム利用政策）」をとっている。再処理しながらプルトニウムを抽出するというもので、これは実は日本と同じ政策だ。しかし、日本ではプルトニウム利用の最大の眼目である「もんじゅ」の廃炉が決定した。フランスにおいても「スーパーフェニックス」という高速増殖炉が止まっている。一方で中国はこの政策を堅持しており、ウランの50〜60倍と言われ

ているプルトニウムをきちんと使う原子力燃料サイクル政策を世界で最初に確立するのではないかと思う。そのために必要な高速増殖炉は今、実証の段階にある。高温ガス炉も実証段階に入っているが、これは日本には実験炉しかなく、トリウムを使った熔融塩炉についても日本は全くやっていない。こういったことを大胆に進めているのが中国だ。核融合もITER（国際熱核融合実験炉）にも入り、国際チームできちんと進めている。

原子力政策は工業情報化部の中の「中国国家原子能機構」という原子力専門の役所が、計画の策定、審査、輸出管理、管理行政等を一元的にグリップしている。「中国核工業集団公司」は実務ベースの事業体だ。企業や事業体等が100社以上集合し、職員は十数万人規模になる。その他にも、実際にこれを使ったり燃料を作ったりといった企業などがあり、膨大な数のメーカーが原子力開発を支えている。日本と桁違いの原子力開発推進事業体が出来上がっているということだ。研究については、日本には原子力研究開発機構があるが、中国には「中国原子能科学研究院」という非常に強力な研究機関がある。日本との一番の違いは人材養成のための大学だ。日本には東京

大学の原子力工学科は廃止になり、京都大学等に、関係学科があるが、中国には44大学に原子力関係学科やプログラムがあり、在校生も1万人と、人材養成を非常に手厚く行っている。

宇宙開発レベルではアメリカには及ばないもののロシアに追いついてきたように思う。毛沢東は「2弾1星」政策として、原子力爆弾、水素爆弾と人工衛星をやるとし、軍事開発としても最重要事項になっていく。今は、ロケットの性能は欧米より少し劣るかもしれないが、2016年11月に打上げた長征5号は、23トンの静止衛星を上げることができ、欧米のロケットを凌ぐ。年間の打上げ回数は20〜30回と日本よりはるかに多く、安全率も非常に高い。インフラ面では打上げ場を4か所持している。利用面では測地衛星を独自でやるとして、「北斗」では既に20機を打上げ、2020年までに30機全てを上げ終わるといふ。また、中国では人工衛星をいろいろな国と一緒に打上げたり観測したりと、国際協力という形で外交にも利用している。

宇宙科学分野については、「嫦娥3号」という探査機が月面着陸に成功し、現在、「玉兔号」が活動中だ。この後も有人着陸、有人基地と非常に壮大な計画を

立てていて、それらを着々と実行しようとしている。火星についても2018年に探査機を打上げ、2050年には有人探査をするという。有人宇宙活動では「神舟」という宇宙船で2003年から6名が船外活動を行っていて、2010年に打上げた無人宇宙ステーション「天宫」に「神舟」をドッキングさせ、2020年には宇宙ステーションを完成させるとしている。日本は宇宙ステーションを米国、ロシア、ヨーロッパと一緒にやっているが、現状でいくと2020年には終わるといふ予定で、中国の宇宙ステーションがそれに代わる形になるかもしれない。

宇宙開発の体制は先ほど話した原子力と似ている。工業情報化部の中の、宇宙開発を一元的に行う「中国国家航天局」の下に膨大な開発、製造セクションがあり、それぞれが10数万人オーダーの非常に大きな事業体になっている。研究開発も科学部をはじめ、いろいろな大学がやっている。人材育成、研究を担ういくつかの航空航天大学は情報化部が持っている大学だ。

海洋開発も非常に活発だ。1964年に専門の役所ができて、きちんとした計画と法律のもとに進められている。潜水

調査船では、日本の「しんかい6500」が世界最高深度を誇っていたが、今般、中国の「蛟竜」がそれを上回り、さらには1万1000m級を目指した船を作ろうとしている。いろいろな事業体があり、海洋観測や技術開発、資源開発などをやっているが、人材養成についても各大学が強力に進めている。

科学技術のインフラともいえるスパコンでは、「神威太湖之光」という仰々しい名前のスパコンが、今年の世界スパコンランキングで1位を取った。チップも中国産で今までは明らかに異なる。設置台数も、今年、初めて米国を抜いて1位になった。スパコンを使うような科学技術研究がそれだけ行われているということであり、ある種のメルクマールともいえる。遺伝子解析のためのシーケンサー（次世代DNAシーケンサー）設置数も中国が一番多い。

科学技術指標において、中国の研究開発はどのように分析できるだろうか。2000年に日本の3分の1程度だった中国の研究開発費総額は、2013年には日本の倍という異様なスピードで増えている。研究開発人材、いわゆる研究者数だが、これも以前は日本より少なかったものが、今はこれほどまでに急増してい

る。中国では日本と違い、博士号を取っていないと研究者に数えられないが、この伸び率で既に人材数は世界一だ。アウトプットとしての論文数も日本を抜き、論文の質を表す引用数でも日本を抜いている。国際共著論文も、かつては日本が米国に次いで2位だったが、今や中国の方がはるかに多い。質が非常に高くなっているということだ。

特許もすごい勢いで伸びているが、海外特許はまだ少ない。OECDのハイテクコンセプトに則ったハイテク製品の輸出入の統計では、中国がいかに急増して断トツの1位になったか、あからさまに見て取れる。電子機器はハイテクではあるが一般的に競争しややすい分野だ。航空宇宙になるとハイテク度が高いのでそう簡単には伸びない。ここは米国やドイツ、フランスが高く、ハイテク国家としての質を考えると、日本はまだまだだ。先端のところは医薬品で、これも米国、ドイツ、フランス、英国が多く日本は非常に少ない。中国は数字としては日本に追いついてきたが、漢方が多いのかもしれない。

中国にとって科学技術政策は最重要政策だ。政権が変わってもそこは絶対に変わらない。1949年に毛沢東が政権を

取った時、まず何をしたかという中国科学院を作った。外国に侵された100年の屈辱を跳ね返すには科学技術が絶対に必要と考えたからだ。そのため、中国の幹部には理工系の人が多く、しっかりした政策を取っている。

日本では尾身幸次先生の下、科学技術基本法が1995年に作られ、現在、第5期科学技術基本計画に入っている。中国では昔から計画的に進めていて、今は第13次5か年計画にある。このための行政組織が多数存在していて、専門家集団の層も非常に厚い。長年の経験を持つ専門家達が政策を推進している。一方、日本では政策を決めるのは公務員であり政治家だが、彼らは必ずしも専門家ではない。政治家も含めてくると代わっている。

中国国務院は2015年5月に、「中国製造2025」という政策を発表した。イノベーション能力の向上と情報化、工業化の融合的推進を目標とした政策だ。ドイツの「インダストリー4.0」に近いかもしれない。ハイレベルな産業体を目指して強力にやっっていこうというものだ。

行政組織の一番上に「全国人民代表大会」がある。これは日本の国会のような

ものだ。中国は共産党の組織と国の組織が分かれていて、国の組織には必ず共産党の組織が張り付いている。あらゆる分野で二重構造になっていて、大学の場合で言うと、学長よりも党から派遣された書記が一番偉い。行政ベースでは國務院の下に国家科学技術教育指導者グループがある。これは日本の科学技術・イノベーション・イノベーションのようもので、李克強総理が指導している。国家発展・改革委員会はシンクタンク、工業情報化部は先ほど話したように、いろいろな技術開発を担当している事業組織だ。さらに科学技術部、教育部、また、各省には必ず研究院というものがあり、膨大な数の研究所がある。中国科学院と国家自然科学基金委員会は國務院直属だ。科学技術協会も直属になっている。各省の下に市や県があるが、段階ごと全ての地方自治体に科学技術庁があり、協会があり、科学技術の組織がある。

科学技術部は中国の今日の科学技術行政をコアになって進めている組織だ。人員は所属機関を含めておよそ5300人、予算は9856億円。計画の策定と産学連携、イノベーションシステムを所管している。科学技術部は計画や産学連携といった横並びのところをしっかりと

る役所で、非常に立派な仕事をしていると思う。

中国科学院は世界最大の研究機関で、研究所が104あるほか、科学技術大学と科学院大学、子会社を21保有している。研究者は5万6000人、大学院生やポスドクを合わせると、全体で12万人が所属している。日本で一番大きい理研では数千人、ドイツのマックスプランクでも1万5000人くらいだ。中国科学院はとてつもなく巨大な研究所だが、戦略的な科学技術分野ができると新たな研究所をパッとつくる。日本では重要分野が策定されるとまず政策を書くのだから、中国科学院では500人、1000人規模の研究所を新設して実行していく。予算は1兆円。論文数も世界トップで、世界的にも評価されつつある。院士という制度があり、出身者は役所や協会に入って中国の科学技術全体を牽引している。産学連携も旺盛で、地方政府のイノベーションもやっている。先週、青海省を訪ねたが、青海湖の下の方の成分には非常にいろいろな資源を含んでいるということ、省がそのための研究所にお金を出し、そこに科学院の研究者が来て研究している。このように、科学院は実務的なことを各省と行っている一方、基

礎研究のレベルも非常に高い。中国の科学界にとって宝物のような、他国から見たら羨ましい組織だと思う。

中国科学技術協会に該当する組織は日本には無い民間組織と言われている。1000万人以上の会員がいて、学会等下部組織は7174、予算は403億円。全国の各省に支部があり、中国の学会を全てサポートしている。また、科学技術を推進するには青少年の意識を変えていく必要があると考え、非常に熱心に科学館行政を行っている。上海、北京、広東に巨大な科学館がある他、各省の省都、県にも科学館を作っている。しっかりとした政策を着々と実行している協会だ。

国家自然科学基金は、日本のJST、日本学術振興会（JSPS）と文科省を合わせたようなファンディング機関だ。私が中国センターを立ち上げた時、この総裁／主任がメインゲストとして来てくださった。当時はJSTの10分の1くらいの予算規模だったが、年間、25%くらいずつ予算が増え、今やいろいろなところに潤沢な資金援助をしている。

地方にも国と同じように科学技術庁があり協会があり研究機関がある。キーになる組織を中央に設けて、地方、各省自体が非常に熱心に科学技術を推進してい

る。

中国の行政機構はバラバラではない。国務院が中心になって一致団結、協力して推進している。先の賞をいただいた時、証書は李克強さんからいただいたが、メダルは別室で副総理の劉延東さんからいただいた。劉副総理の下には、科学技術大臣、科学院長、科学技術協会のトップが集まっていた。国務院が科学技術関係の調整機関として機能している。強力な科学技術部が存在し、国務院や科学院など、他国にはない組織がある。国をあげて科学技術行政を推進しており、科学技術に取り組む熱意や力の入れようは日本と中国とでは大きく異なるように見える。もちろん、日本は基礎研究の面で優れているところがたくさんあるし、日本企業も技術面で非常に優れているが、中国の伸び率と勢いを考えると、早晩、必ず抜かれてしまうように思う。

財政歳出で中国と日本を比較すると、中国は教育支出に68兆3000億円、科学技術支出に15兆7000億円、3%を支出している。一方の日本は、文教・科学、これは財務省のくくりだが、両方合わせても5兆4000億円、5.7%だ。何故かという、日本は社会保障に31.8%、国債費に24.3%と、両

方で56%も使われているからだ。中国では社会保障に11%しか充てていないので、そもそのベースが全く違う。科学技術関係だけの歳出をみても、中国は15兆7000億円、日本は3兆5000億円と、既に4.5倍の差がある。

それでは将来、どういうことになるだろうか？ いろいろなシンクタンクの数字を並べてみた。シンクタンクによって数字は違うものの、どこも中国のGDPが2050年には世界1位になると予測している。米国のシティグループとゴールドマン・サックスでは数字がバラバラだが、日本と中国では10数倍違うとの見方で一致している。いずれにしても中国が1位で日本はシェアを落とすという予測だ。

中国の「科学技術進歩法」においては、「国が科学技術の経費に投入する財政資金の増加幅は、国家財政における經常収入の増加幅を超えるものとする」としている。科学技術に平均より多く投資しなさいということだ。日本にそのような規定はない。GDPに国家財政とは言い難いが、現在、すでに中国は日本の4.3倍を出している。どれほどのお金が科学技術に注ぎ込まれているかということマクロに考えると、もう日本が追

いつこうというような段階ではない。日本は科学技術に余程しっかり投資すると同時に、企業や大学、役所全体が賢く効率よくやっていかなければ、どんどん取り残されていくだろう。片や中国は進んでいく。だからこそ、日中は科学技術面での交流をますます深化させ、仲良くしていかなければいけないと思う。

そういう考えから、この15年間、日中交流を進めてきた。「さくらサイエンスプラン」では人がさらに繋がっていく。人間同士が仲良くなれば交流も進んでいくと信じている。

(2016年12月1日・公開フォーラム)

講師略歴(おきむら かづき)

1963年中央大学卒業。66年科学技術庁入庁、94年研究開発局長、95年科学技術政策研究所長、96年科学技術振興局長、長官官房長、98年科学審議官、99年科学技術振興事業団専務理事、2001年同理事長、03年独立行政法人科学技術振興機構理事長、07年科学技術振興機構中国総合研究交流センター上席フェロー、14年同日本・アジア青少年サイエンス交流事業推進室(さくらサイエンスプラン)室長。