

【コラム】

「産学連携ノート（8）海の向こう ～ドイツ」

経済研究所 特任研究主幹 中島 一郎

1. ところ変われど

なんだかんだ長い間、産学連携に関わってきた。つきあいが残っているものはもう多くはない。店じまいしたものもあるし、引き続きエンジン全開で元気いっぱいのチームもある。リーダーが代替わりし、二代目、三代目がんばり、時代に応じたスマートな身のこなしをみせているところもある。すばらしい。

昔ばなし、自慢ばなし、お説教。授業での3大タブーだそう。教員研修¹で説明された。若者たちは特に嫌うとか。実のところ、オジサンたちだって聞きたいわけはあるものか。歴戦の先輩の前ではひたすら堪えているだけだ。昭和のビジネスマナー。

と言いつつ昔ばなしをしようとしている。3つの中ではダメージは小さいと信じ、許してもらおう。

いくつかの国を旅し、研究マネジメントの様子を聞き歩いた。お話を聞かせていただいた先生方は著名な方ばかり。多忙を極めていたはずだと思うが、ありがたいことだ。みなさん、真剣に話をしていただいた。ほとんどはもう故人。

先生方それぞれの工夫もあれば課題のようなものも伺った。大先生はどなたも日々精進なのだった。共通するところもあった。固有のオリジナルな状況もあった。それから時間が経った。せめてポイントだけでもノートしておこう。抜け落ちだらけになるのは承知だ。

2. ソフトウェア危機。また？

ドイツのフラウンホーファー研究機構（FhG²）には、独立研究ユニットと分類されるものを含めると、70以上の研究所がある。そのうちのひとつ、実験的ソフトウェア工学研究所（IESE³）を訪ねたのは20年ほど前のこと。

インターネットを活用した新しいビジネスが注目を集め始めてからまだ10年経っていない時期だったが、鍵となるソフトウェアを作り上げる人材の確保が大きな問題だと危機が叫ばれていた。新分野の優れた人材というのはいつの時代でも不足していて、それは今に始まったことではないが。

ソフトウェア需要の急拡大。対策は何か。ソフトウェアを作り出す人材を増やす、一人当たりの生産量を増やす、つまり、生産性を上げるか。両方か。ソフトウェア生産手法を体系化して、誰でもどこでもいつでも同じように作れるようにできればいい。客観性・普遍性・合理性のある体系化。頼りになるいつもの標語。つまり、科学あるいは工学として扱えるものにできれば問題解決は目の前。ソフトウェア工学への関心が高まり、当時の行政はそれを推進する拠点の整備を計画する。⁴

整備を進めるためには、まず先進例の調査をすべきだ。米国と欧州の関係機関に調査団が派遣される。そのうちの IESE 訪問団に随行することができた。自分はソフトウェア工学の専門家ではないが、著名な FhG の研究マネジメントの話は是非とも聞きたかった。

3. 教授は今日も不在です

フランクフルトの少し南、ハイデルベルグの少し西。カイザースラウテルンの町に IESE ができたのは 1996 年。設立に当たったのは、カイザースラウテルン工科大学 (TUK)⁵ のロムバッハ教授。当時 40 代前半。それから 20 年以上にわたって教授と研究所リーダーを続け、10 年ほど前の定年後も大学と研究所の双方でのポジションを得て活躍を続けてきた。

訪問したのは IESE 設立から数年後のことだが、すでに研究所は国際的にも高い評判を得ていた。教授は、TUK で学位取得後、30 代の数年間を米国の大学と NASA で過ごし、ソフトウェアエンジニアリングについて研究に従事した。

NASA はソフトウェアエンジニアリング研究にとって重要な場所のひとつだったらしい。アポロ計画の成功には大規模ソフトウェアが欠かせず、その品質確保と生産性向上を目指す技術開発にも力が入ったとされる。⁶

米国でソフトウェアエンジニアリング研究に従事し、関係する政府機関や企業、大学などとの密接な連携も学んだ教授は、母校の教員に就任して間もなく IESE を立ち上げる。その研究拠点は多くの成果を挙げ、政府機関や企業との連携も活発になる。研究資金も専門家も集まり、研究所は順調に成長。研究依頼や参加希望は国内だけではなく、欧州域内を含め、世界からも寄せられた。研究所を訪問した時には、日本からの研究委託もあり、複数の日本企業の研究員が駐在していた。設立から 10 年足らずで世界から評価される研究拠点にした教授の手腕はすばらしい。

研究所の最近の年次報告⁷によると、年間予算規模は 2022 年の実績で 19.9 百万ユーロ (1 ユーロ 170 円で換算する約 34 億円)。20 年の実績は 16.3 百万ユーロ (同約 28 億円) で、毎年成長が続いている。23 年の見込みは 21.6 百万ユーロ (同約 37 億円)。訪問時の説明では 2002 年には 7.2 百万ユーロだったから 3 倍近い規模に拡大している。

人員規模をみると、コアスタッフが約 200 名。学位を目指す学生や学部・修士課程の学生も数十名が在籍している。日本の大学にも同種の研究拠点は見かけるが、それらと比較してもかなり大規模なものの部類に相当するだろう。なお、2002 年のコアスタッフは約 100

名だったのではほぼ倍増している。

予算のうち、ほぼ半分の 9.1 百万ユーロは公的機関からのもの。民間企業等から 7.9 百万ユーロ。残り 2.9 百万ユーロは基礎予算で、原資は連邦政府・州政府から FhG への助成金。

全体の 6 割が公的予算、民間企業から 4 割という比率についてはどう考えればよいか。

分野にもよるだろうが、産業応用が進んでいて、しかも学術との連携が重要視されている。そんな先端的な領域では公的支援が過半になるのは不自然ではないだろう。産学の研究者・技術者が集まれる中間的組織に公的資金を投じることの利点は少なくないだろう。

20 年前の訪問時に戻ろう。訪問団の半日がかりの日程に教授はずっとていねいに対応してくれたが、どうも研究所にいつもいるわけではないようだ。事務担当によれば、とにかく世界中を飛び回っていて、どこで教授に会えるかわからないと言う。大学の教授室や研究所の所長室を訪ねるより、ドイツのどこかの町か、いっそアメリカを探した方が会えるというジョークがあるらしい。

数ある連携企業は広く国内外に散らばっている。むしろ地元には少ない。街は人口 10 万人ほどで、かつては著名なミシンメーカーがあったらしいが今はもうない。先進的なソフトウェア生産技術を必要とする国内企業はドイツ各地の工業地帯に分布しているだろうし、さらに欧州域内の企業とのパートナーシップも視野に入る。すでに日本企業も参加し始めている。技術的には教授が過ごした米国の研究機関や大学、企業との関係も欠かせない。かくして教授は東奔西走。今日もオフィスには姿がないということなのだろう。日本でもよく聞く話だ。洋の東西を問わず、産学連携するなら旅また旅ということなのだった。

4. 大学でもなく企業でもない

設置から 30 年近く経つというのに、この研究拠点が今でもすばらしい成長を続けているのはなぜだろうか。研究分野が時代の需要に合致していることはもちろんだが、それだけではない。研究の指揮はもちろん、組織経営に卓越した人材も必須だ。

その上での疑問。なぜ FhG に研究拠点を設けたのか。なぜ大学内部ではなかったのか。

FhG はよく知られている組織ではあるが、まず概略のおさらいをしておく。1949 年にミュンヘンに本部を設立したドイツの非営利法人。2023 年年次報告⁸によれば、ドイツ国内の研究拠点の数は 76。研究者とエンジニアの数が約 3 万 2 千人。年間予算は約 34 億ユーロで、そのうち契約研究分は約 30 億ユーロ。内訳は、民間企業、連邦政府と州政府による公的プロジェクト、基礎的な活動に対する公的助成がそれぞれ約 3 分の 1 ずつ。研究プロジェクトと基盤的助成を通じて公的部門の支援がかなりの部分を占める。先端的な産業技術開発や環境・情報などの社会的な政策課題に応じた活動が重視されている。

戦後に設立され、急成長し、世界に知られる組織にまでなった。ドイツにはこうした組織が必要だったということ。先進工業国では、大学と産業の連携は程度の差はあれ進んでいる。その多くは主な活動の場が大学内部になっている。FhG は大学と企業のいずれにも属さな

い中間的なもので、しかも民間団体である。⁹

先進国の大学制度はそれぞれ異なるところが少なくない。米国では州立大学と私立大学が併存し、いずれにも著名大学は存在する。フランスではほとんどが国立であり、大学と大学校（Grandes-Ecoles）の2種類の高等教育機関がある。ではドイツではどうなのか。

ドイツには、総合大学（Universität）、工科大学（Technische Universität）、応用科学大学（Fachhochschule）など、大学に相当する高等教育機関は約400校あるという。日本には4年制大学が約800校¹⁰ある。ドイツの人口は日本の約3分の2なので、人口当たりだとやや少ない。工科大学の中にはTU9と呼ばれるような著名な学校もある。¹¹

歴史的社会的背景から州の力が強いドイツでは、総合大学や工科大学のほとんどは公立（州立）で、予算や組織などの運営は州政府の監督を受ける。あくまで州内向けの教育サービス機関と位置づけられる大学は、州内からの進学と州外からでは学費その他の差が設けられるなど、州ごとの垣根もある。州ごとの運営方針も異なる。¹²

州単位での運営が基礎とはいえ、敗戦からの復興の中、人材や資金、設備などの資源が限られた中、州境を越えた連携が必要になる場合は少なくなっただろう。旧西ドイツの産業集積地域のひとつだったミュンヘン周辺から、新しい成長領域の研究能力の集約を求める声があがり、それを受けて設立されたFhGは、州を超えた活動を最初から期待されていたのだろうと想像する。

IESE設立の時代、FhGは設立からすでに50年を経過し、多数の研究拠点も擁し、大学や産業界からの人材流入、研究成果と産業への応用、いずれも高い評価を受ける組織となっていた。ドイツ帰国後まもなく産学共通となる研究拠点を立ち上げようとした教授にとって、週単位の大学内部に閉じるのではなく、国内外で自由に活動できるFhGに設立するのは自然なりゆきだっただろう。

5. 姿はそれぞれ

大学でも企業でもない独立の研究機関なら日本にも複数ある。ただ、国公立や企業設立ではない民間機関となると数は少ない。明治期からの100年あまり、数が多いのは国立研究機関である。国の近代化を科学技術の面から担うべく、多くの研究機関が設立された。

地質調査所（1882年設置、農商務省）、電気試験所（1891年設置、逓信省）、中央度量衡器検定所（1903年設置、農商務省）は、行政の一部として中央省庁組織の中に設置された。国立研究機関は戦前戦後を通じて増加した。

このうち、経済産業省傘下の15の国立研究所は2001年の独立行政法人化に伴って統合され、独立行政法人産業技術総合研究所（産総研）となった。2015年には国立研究開発法人になっている。

産総研グループの年間の経常収益合計は約1350億円¹³。そのうち、国からの運営費交付金が約820億円、受託収入が約320億円、共同研究収入が約130億円。受託と共同研究を

合わせれば全体の約 3 分の 1 で、産総研発足時は約 5 分の 1 だったのに比較して、外部資金比率が高まっている。

理化学研究所（理研）は、皇室や産業界からの資金拠出を受けた財団法人として 1917 年に設立された。稀有な民間組織であったといえる。戦前の最盛期には多くの企業を抱え、理研コンツェルンと呼ばれるまでに活動を拡大した。敗戦後に、財閥のひとつとして解体されるものにまで成長していた。傘下にあった企業の多くは今でも残っている。

特殊法人として 1958 年に再スタートしたが、政府の指揮下にある特殊法人という性格上、財団法人時代のような自由度は乏しくなったと考えざるを得ない。2003 年には独立行政法人、2015 年に産総研と同じ国立研究開発法人となった。

理研グループの経常収益合計は約 1430 億円¹⁴。運営費交付金や約 560 億円¹⁵。国からの受託が約 220 億円、研究補助金や助成金が約 310 億円。民間受託は約 20 億円。

研究活動と外部資金の関係は多様でもあり、財務諸表に現れた数字だけで結論を急ぐのは危険だと思うが、交付金のような基礎的な国の資金への依存度は産総研では高く、理研では低い。FhG では約 3 分の 1 なので、理研はそれに近い。産総研では計量標準制度の維持発展、活断層や火山の調査など、国の業務を担う活動も重要な部分を占めており、これらを考慮する必要もある。

その上でやや大まかなまとめをすれば、理研は国家研究プロジェクトの実施機関の役割を担うのに対し、産総研では、民間企業との共同研究や受託研究など、産業連携の役割が拡大しているようだ。戦前の理研の役割と旧国研の役割が反転したような形にも見える。

海外の成功例の引用が好まれる風潮もあり、FhG の物語も格好のサンプルとして何度も利用されてきた。産総研のスタート前後にも、ソフトウェアエンジニアリング拠点立ち上げの議論でも、その後の数々の審議会や公的研究会でも、繰り返し使われてきた。公式の場で引用される時は、何らかの意図に沿ったものとして使われている。事実を曲げることはなくても、無視された部分や省略された部分もあるだろう。生き物のような現実の組織には単純化できない状況もあるに違いないが、議論ではわかりやすく割り切って話がされ、理解がされてしまうかもしれない。

神話は神話として敬意を払いつつも、2 つの研究機関の現実が現実として、それぞれ固有の存在として発展していくことを願う。

¹ Faculty Development (FD)。新任の教員向けに教室の現場についての諸々の手ほどきをしてくれる。50 歳を過ぎてから駆け出しの教員になったため、目からうろこのお役立ち情報が満載だった。大学を移るとその転任先でもあらためて受講を推奨された。それぞれの大学に固有の事情の解説もあって、なかなか興味深いものだった。くだんの 3 大タブーは、気をつけてはいてもついやらかしてしまう。あらかじめしっかり指摘しておいてもらったのはありがたいことだった。

² Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung（直訳すると、応用研究振興のためのフラウンホーファー協会）。日本支部はフラウンホーファー日本代表部。そのホームページには組織名をフラウンホーファー研究機構と標記している。

³ Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering

⁴ 玉井哲雄, “ソフトウェア工学の 40 年”, 情報処理, 2008, Vol.49, No.7, pp.777-784

⁵ Technische Universität Kaiserslautern。同市にはもうひとつ大学がある（Hochschule Kaiserslautern）。いずれも公立。国際大学ランキング（QS）で上位なのは TUK。2024 年のランキングは 400－410 位。日本だと神戸大学とほぼ同じくらい。

⁶ ドイツ出張前に開催された国内委員会では、ソフトウェアエンジニアリングの、定義、歴史、効果その他、さまざまな議論が聞かれた。中でも、そもそも科学でも工学でもなく、学術でもないとする意見もあった。この分野ではあるあるの議論なのだそうだ。専門家の熱い思いと一向に収束に向かわない様子を見てみると、うかつにシロートが近寄ってはいけなと感じたものだった。というわけで、ソフトウェアエンジニアリングそのものについての知識はしかるべき専門文献に当たっていただきたい。ちなみにロムバッハ教授自身も「ソフトウェア工学・システム工学ハンドブック：エンピリカルアプローチによる法則とその理論」（共著、コンピュータエージ社、2005 年）を出版している。

⁷ Annual Report 2022/2023, Fraunhofer IESE

⁸ この年の年次報告は 75 周年記念で、欧州議会議長などからの祝辞が巻頭に掲示されている。

⁹ 米国のバテル記念研究所、大学から分離独立したスタンフォード研究所、設立当初に理工系の研究活動もしていたアーサーディリトルなどの独立系・民間研究機関もあるが、固有の研究活動に重点を置くこと、中立性や社会性が強くないこと、収益性の追求に重きが置かれていることなど、FhG とは性格が異なる。これらの研究機関を新しい成長産業としてみることはできないか、1970 年代前半に経済研究所の「研究産業研究会」が調査報告を出している（はずだが、手元には報告や記録が残っていない）。

¹⁰ 国立が約 90 校、公立が約 100 校、私立が約 620 校。

¹¹ ミュンヘン、カルルスルーエ、アーヘン、ベルリン、ドレスデン、シュツットガルト、ダルムシュタット、ハノーヴァー、ブラウンシュヴァイクの各工科大学。これと関係があるかどうか不明だが、日本で 2000 年代に研究面に着目した RU9（旧帝大 7 校と東工大、筑波）が結成された。現在は早慶を加えて RU11 となっている。これらは科研費獲得の上位校でもある。

¹² 大学が州政府の予算、すなわち州民の税負担によって運営されている以上、州外からの進学に差を設けるのは合理的だとの説明を受けたことがある。かつて留学生は州外進学者扱いだったらしい。なお現在では、州内外の学生、留学生を問わず、若干の管理費等の負担を別とすれば、学費は無料とされている。

¹³ 連結財務諸表（2024 年度）による。

¹⁴ 連結財務諸表（2023 年度）による。

¹⁵ 連結キャッシュ・フロー計算書（2023 年度）による。以降の金額も同じ。