

6 女性科学者の一〇〇年

理化学研究所（理研）が設立された一九一七（大正六）年当時、女子は基本的に大学に入ることが許されていなかった。禁止条項があったわけではないが、帝国大学の入学資格が、男子のみの高等学校の卒業生に限られていたからである。唯一の例外は東北帝国大学で、入学資格を高等師範卒業生や中等教員免許資格合格者などに広げ、一九一三年に黒田チカ、牧田らく、丹下ウメ三名の女子の入学を許可した。日本で初めての女子大学生の誕生である。このうち、黒田と丹下は後に理研で研究することになる。このような状況の中で、理研は、女性研究者を受け入れるという英断を下した。その背景には、「理想の研究所をつくる」という機運があったことは想像に難くなく、ほどなく、理研には、さまざまな立場で女性科学者が加わるようになった。

財団理研時代（一九一七～四八）女性科学者の黎明期

女性科学者第一号 加藤セチ（一八九三～一九八九）は、財団法人理化学研究所に始めて入所した女性である。一九二二（大正一一）年に研究生としてである。

加藤は大学を卒業していない。山形で小学校教師を務めていた加藤は向学心が強く、一九一四年に東京女高師理科に入学した。卒業後、北海道帝国大学農科大学（現農学部）への入学を志し、正規の学生



加藤セチ

ではなく全科選科生として入学を認められる。教師と学生の二足のわらじで勉学に励み、一九二一年に修了し、同年、結婚し、北大で副手を務めた後、理研に入所したのである。

入所後は化学分析の和田猪三郎研究室に配属された。加藤は、入所後、長男と長女を相次いで出産したが、継母に家事と育児を支えてもらい、研究を続けた。化学分析という本務の一方で、吸収スペクトル

を原子や分子の構造と関係づける先駆的な研究を自主的に行い、一九三一年に京都帝国大学から理学博士を授与される。女性として三人目の理学博士という快挙である。入所から二〇年後の一九四二年九月に副研究員となり、一二月に研究員となる。当時は戦時中で、同室の若い女性研究者染野藤子と外村シヅ（一九〇五〜一九七七）を指導しながら、航空燃料の燃焼と爆発を吸収スペクトルによって研究した。外村は後に副主任研究員として「錯塩研究室」を主宰した。

一九五一年、和田主任研究員が定年退職し、加藤はその後、理研の女性初の主任研究員となった。一九五四年定年退職後も、一九六〇年まで特別研究室嘱託として研究を続けた。

鈴木梅太郎の愛弟子 辻村みちよ（一八八八〜一九六九）は加藤の次に理研に入った女性である。経歴は加藤と似ている。師範学校を終えて一九〇九年に東京女高師理科に入学、ここで保井コノ（一九二七年に日本初の女性理学博士となる）の教えを受け、七年間の教師生活を送った後、一九二〇年に北海道帝大への入学を目指した。しかし、加藤と同様、正規の学生としての入学は認められなかった。

一九二二年に東京帝国大学の医化学教室に移り、柿内三郎教授の下で生化学の研究を始めたが、



黒田チカ



辻村みちよ

一九二三年九月一日に起こった関東大震災で医化学教室は全焼し、辻村は一〇月に理研に移った。辻村は、鈴木梅太郎の研究室に入って緑茶の成分に関する研究を根気よく行った。鈴木は辻村を単なる助手ではなく、将来独立の科学者に育つべき人物と見なし指導した。一九三二年に東京帝大より農学博士の学位を与えられた。女性初の農学博士である。辻村はその後も、カテキンやタンニンなど緑茶の成分の研究を続け、一九四二年に副研究員、一九四七年に研究員となったが、一九四九年、お茶の水女子大学が設立された際に食物学学科の教授として赴任した。

植物色素の構造解明

黒田チカ（一八八四～一九六八）は理研三人目の女性科学者である。一九一三年に東北帝大に入学した日本初の女子大学生の一人であるが、この時、黒田は二九歳であった。一九〇二年に東京女高師理科に入学、実験を通じて化学に魅せられる。卒業し教師として勤めた後、母校の研究科で学び、一九〇九年に助教授となつてから、関東大震災が起り東京女高師の建物は消失してしまふ。

黒田は一九二四年一月に真島利行主任研究員のもとで理研の嘱託となり、一九二六年に研究員となった。紅花の色素カーサミンの構造研究に取り組み、一九二九年に構造決定に成功、この研究により東北帝大から理学博士の学位を授与された。保井コノに続く、二人目の理学博士である。

戦時中、タマネギの外皮の成分についての研究に着手し、戦後、外



丹下ウメ

皮色素のケルセチンに血圧降下作用があることに気付き、ケルセチンを抽出し、錠剤を試作した。その後、日米薬品株式会社が製品化し、高血圧予防治療薬ケルセチンCとして発売した。

二つの博士号を持つ 黒田と共に東北帝大に入学した丹下ウメ（二八七三―一九五五）も、日本女子大学校で教鞭を執る一方、理研で研究を行った。

鹿兒島で小学校教師をしていた丹下は、一九〇一年、親戚の勧めで日本女子大学校に第一回生として入学した。卒業後も化学教室の助手として母校に残っていたが、東北帝大を受験する。病気で休学したが、黒田と同様、真島の指導を受け、四五歳で卒業し、大学院に進んだ。女性初の大学院生であったと考えられる。その後、応用化学教室助手を経て、一九二一年に栄養学の勉強のためアメリカに留学した。一九二七年にはジョンズ・ホプキンス大学でPhDを取得し、一九二九年に帰国すると、母校の生物化学教授に迎えられた。その一方、一九三〇年に理研の嘱託となり、鈴木梅太郎の研究室でビタミンの研究を行った。一九四〇年にビタミンB₂複合体の研究で東京帝大から農学博士を授与された。日本と外国の両方で博士号を取得することは、当時の男性でも珍しい。博士号取得後も、理研で研究を続けた。

科学研究所時代（一九四八―五八）

第二次世界大戦後、理研は解散して、一九四八年三月に株式会社科学研究所（第一次、第二次、第三

次)となった。会社とはなったものの、確固たる経営基盤はなく、研究成果の製品化、販売に頼ったが、研究者の人件費と研究費を確保するために悪戦苦闘し、研究者の生活も激変した。経営形態は変わったものの、赤字に苦しみ続けた。経営難による解雇もあり、また、任期制職員の処遇の問題もあって、理研を去った人も多かった。大学などに転籍した研究者も多い。

このような時代の女性科学者の思いをインタビューを基に紹介する。

加藤の薫陶を受け、自らテーマを切り開く 山本喜代子(一九二二-)は、昭和女子薬学専門学校を終戦直後の一九四五年九月に卒業した。一、二年生の時は勉強したが、三年生からは学徒動員にかり出され、勉強らしい勉強はしていない。そんな中で、一九四六年七月に、山本は近所に住んでいた加藤セチから「ペニシリンのメタボリズムを知るために培養液の吸収スペクトルを毎日測定したいので手伝ってほしい」との依頼を受ける。「ちゃんとした勉強をしていない私にとつて高嶺の花だった」理研に誘われてびっくりしながらも、快諾する。九月には理研の研究生となり(和田猪三郎研究室)、駒込の一号館で土日もなく毎日スペクトルを測定した。

一九五一年、加藤が主任研究員になると、山本もその研究室の一員となった。一九五四年に加藤が定年退職した後は、第三次科研が設立された際にクビを切られてしまう(形式上は依願退職)が、山本の復職に尽力したのは、錯塩研究室の副主任研究員となっていた外村シヅで、退職から二年半後によく復職し、錯塩研究室の研究員となった。一九六一年に、クロロフィル誘導体コバルト錯塩の構造に関する論文を提出し、学位を得た。その後、山本は、クロロフィルから合成のポリフィリンのコバルト錯体に研究を進め、単離は不可能といわれていた五配位コバルト(Ⅲ)ポリフィリン錯体の単離に成功し

た。一九八〇年には副主任研究員となった。

未来の夫との二人三脚でストレプトマイシンの生産に貢献 池田巴津子（一九二九～）は、東京薬学専門学校（現東京薬科大学）を一九四九年三月に卒業し、同年六月に第一次科研に無給で入所し、同年一〇月に副手となり藪田貞治郎研究室に入った。藪田研は、一九五三年に池田博が引き継いだ。後に、巴津子は博と結婚する。巴津子は最初、ペニシリンを懸濁させる溶媒の分析を行った。第一次科研は、その後、ストレプトマイシン製造を目指すようになり、巴津子も博と共にストレプトマイシンの精製法の研究に取り組んだ。これにより、科研は高品質のストレプトマイシンを製造できるようになり、一九五一年以降、増産を重ねた。後の研究で、副作用の難聴を引き起こしにくいジヒドロデオキシストレプトマイシンを発見し、これも医薬品として一九五九年から販売された。

巴津子が博と結婚したのは三〇歳の時だった。三年後に一人目の子供を授かったが、子供を一年間、二四時間保育のある愛育病院に預けた。最初の四カ月間、毎朝母乳をやりに行ったが、後はずっと預けっぱなしだった。二人目、三人目の子供も、同様で、保育園に預けた上、お手伝いさんや実家の父の力を借りて、子供の面倒を見てもらい、巴津子は研究に打ち込んだ。

特殊法人時代（一九五八～二〇〇三）

株式会社科学研究所は解散し、一九五八（昭和三三）年一〇月二一日に科学技術庁所管の特殊法人理化学研究所となる。特殊法人理研になってからは、研究者の入所試験は性別には関係なく、その能力で

選ばれるようになる。特殊法人理研初期は、大学を卒業し、その能力があると認められれば研究者として理研に迎えられた。優れた研究成果を収めることは、性別とは関係のない時代に入ったのである。

自己の能力の最大化を求めて 栗屋（榎本）容子は特殊法人理研に一九五九年春入所した。戦後の学制改革後の教育制度下での教育を受け、東大理学部で物理学を学んだ。

入所後、放射線研究室に所属した。加速器施設（重イオン線形加速器RILAC、リングサイクロトロンRRCからなる）の統括責任者代理としてこの施設の運営にあたり、放射線研時代に開拓した重イオン・原子衝突の研究を国内外の共同研究を含め、さらに発展させた。一九七五年、栗屋はX線結晶分光器をビームラインに設置、重イオン衝撃による原子の多重内殻励起を系統的に研究することに成功、さらに一九八〇年、世界で初の、一度に広いエネルギー範囲のX線を分光できる広領域X線結晶分光器を独自に開発、製作する。そして、一九八二年に放射線研究室で副主任研究員となった。一九九〇年三月、原子過程研究室の渡部主任研究員が退職後、原子過程研究室（着任後すぐに原子物理研究室と改名）の主任研究員になる。

子供二人、夫とは別居で入所 川合眞紀は一九八〇年に東大大学院博士課程を終えて学位を取得し、同年、理研特別研究生となった（固体化学研究室）。大学院時代に結婚し、すでに長男を産んでおり、理研に在籍した後、長女を産んでいる。夫は大阪大学の助教だったため、保育園に子供たちを預けたが、共に大学教授だった両親をはじめ、「お金と知恵と義理を全部使って子供たちの面倒を見てもらった」と川合は振り返る。

一九八五年に触媒研究室（田中主任研究員）に研究員として入所した。田中主任研究員退職後、

一九九二年同研究室（着任後すぐに表面化学研究室と改名）主任研究員となる。二〇〇〇年に小林俊一理事長の尽力でナノサイエンス棟が建設され、高額な機器を一気にそろえることもできた。こうした理研ならではの研究環境により、川合の研究室は、単一分子の振動状態や化学反応制御の研究などで最先端の成果を次々に上げ、国際的に注目された。その研究業績は、二〇一六年に米国真空学会（American Vacuum Society, AVS）の Medard Welch Award を受賞するなど高く評価されている。主任研究員会議議長を務め、独立行政法人理研以降も在籍、東大兼務となり、さらに理研の理事となる。二〇一六年からは、自然科学研究機構分子科学研究所の所長を務めている。

イオンビーム育種という新分野を切り開く 阿部知子は東北大学大学院博士課程を終えて博士号を取り、一九九〇年四月に理研の第二期基礎科学特別研究員となる。この基礎特は理研における若手研究者を助成するための制度で、かなりの難関だった。その後、業績を認められ研究員として採用された。

研究室で合成された低分子化合物が植物にどんな影響を与えるかを定量、分析する研究を続け、イオンビーム育種という新分野を切り開いた。現在、仁科加速器研究センター生物照射チームのチームリーダーを務める。多くの企業と共同研究を行い、サクラ、シクラメン、イネ、ノリなど、さまざまな植物に重イオンビームを当て、新しい品種を生み出してきた（口絵⑤参照）。ワカメの育種を通じて、東北地方の震災からの復興支援も行った。加速器と植物を結び付けた阿部の研究は、理研だからこそできたものだろう。

独立行政法人以降（二〇〇三）

理研は二〇〇三（平成一五）年に独立行政法人になり、二〇一五年には国立研究開発法人となった。和光キャンパスには託児施設（りけんキッズわこう）が開設され、育児のために短時間勤務を選択した研究員を補佐するアシスタントを、研究費ではなく理研の運営費交付金で雇える制度も作られた。女性研究者が研究を続けやすい環境が整っていった一方で、男女を問わず、研究者を取り巻く状況は大きく変わった。一九九五年に科学技術基本法が制定され、理研には、時限付きの研究センターが次々に開設され、任期制の研究者が増えた。研究グループの数も飛躍的に増え、二〇一七年四月一日現在、三二人の女性研究管理職がそれぞれの分野で研究を牽引している。

理研でなければできない研究を求めて、袖岡幹子は、千葉大学薬学部を卒業し、一九八三年に博士前期課程を修了し、相模中央研究所に入った。ハーバード大学で合成化学だけでなく分子生物学の研究も経験し、生物学に踏み込みたいと考えていた袖岡は、一九九六年、相模中研に自分の研究室を持つ。一九九九年に東大に移り、翌年、東北大教授となった。しかし、袖岡が望む生物寄りの研究を展開することは難しいと感じる一方、理研には、化学物質と生物の関係を探る「ケミカルバイオロジー」の先駆的研究者があり、「自分の思う研究ができる」と考え、二〇〇四年に有機合成化学研究室の主任研究員に採用された。

二〇〇八～二〇一四年には、JSTのERATO「生細胞分子化学プロジェクト」の研究総括を務め、大きな成果を上げた。細胞が死ぬネクロシスという現象を止める化合物と引き起こす化合物をつくり

だし、ネクローシスの仕組みを解明する道を開いたのだ。このプロジェクトでは、蛍光物質を使わずに細胞内の化合物をイメージングする技術も開発した。

理研でやりたいことを次々にかなえてきた 多細胞システム形成研究センターで網膜再生医療研究開発プロジェクトのプロジェクトリーダーを務める高橋政代は、一九八六年に京都大学医学部を卒業後、同級生と結婚した。大学院を修了して学位を得た後、京大附属病院で診療と研究を行っていた。一九九五年、夫がアメリカのソーク研究所に留学することになり、当時二歳と四歳の娘を連れて同行、高橋も研究員となり、ここで、幹細胞から網膜細胞を作って網膜の病気の治療に使うというアイデアを得る。

高橋は、理研の発生・再生科学総合研究センターのチームリーダーに応募し首尾よく入所した。しばらくたつと、先端医療都市構想を掲げる神戸市が作った仕組みをフルに活用して、研究を展開した。京大の山中伸弥教授のiPS細胞（人工多能性幹細胞）を使った世界初の臨床試験は自分たちがやることと決意していたという。滲出型加齢黄斑変性の患者さん由来のiPS細胞から、網膜色素上皮細胞を作る臨床研究に二〇一三年から取り組み、二〇一四年九月、第一症例目の移植が行われた。二〇一七年三月には、ストックされたiPS細胞から網膜色素上皮細胞を作って移植する「他家移植」の臨床試験を開始させており、数年後には、視細胞にも歩を進める計画だ。

自分の子供も研究対象 黒田公美は、脳科学総合研究センター（BSI）で、親和性社会行動研究チームのチームリーダーを務める。一九九二年に京大理学部物理系を卒業後、阪大医学部に学士入学して精神科の医師になり、大学院に進んで学位を取り、BSIの基礎科学特別研究員に応募し、採用された。二〇〇四年から老化・精神疾患研究チームで過ごした後、ユニットリーダーとして独立した。

黒田の研究テーマは、「母子関係」である。ユニットリーダーになって次男を妊娠した黒田は、「泣いている子を抱いて歩くと泣きやむのはなぜか」を研究しようと考えた。そこで、次男が生まれたらすぐに心電図などを計れるように準備を進め、出産の翌日から測定を始めた。マウスでも、子マウスは首の後ろをつまんで運ばれると泣きやみ、リラックスした状態になることが分かった。この成果は、学界で注目されただけでなく、子供が泣くとお手上げだった世の父親たちからの反響が大きかった。三人の子供を抱えての研究は大変だが、専業主婦の奥さんがいて研究に専念できる男性研究者と戦っていくには、自分の子育ても研究の一部にできる今のテーマはロスがなくてよい」と黒田は言う。

計算で原子核の成り立ちを探る 肥山詠美子は、仁科加速器研究センターに肥山ストレンジネス核物理研究室を持つ。一九九三年に九州大学理学部物理学科を卒業し、大学院博士課程を修了して学位を得た後、二〇〇四年に奈良女子大学の准教授になったが、二〇〇八年に理研の准主任研究員の公募に応募し、採用された。

肥山の専門は理論物理学で、特に、計算で原子核の構造を解き明かそうとする。例えば、陽子、中性子、ハイペロン（地上には存在しないが、中性子星などに存在すると考えられている粒子）の粒子からなる原子核を考え、核力をパラメータとして、スパコンでこの原子核（ハイパー核という）の結合エネルギーの計算値を実測値に近づける。これにより、精密に求められた核力の値は、中性子星の成り立ちを理解するのに役立つ。肥山はこれについての優れた計算法を開発し、それを原子核の研究に応用した実績が評価され、二〇一三年の猿橋賞を受賞した。「おしゃべりは女性の特技」と言う肥山にとって、理論物理、宇宙をはじめ様々な分野の研究室があり、気軽に話せる理研は、理想的な研究場所だった。

7 社会への貢献——産業連携と科学技術ハブ——

① 産業連携本部

研究成果を社会へ還元

一九二一年に大河内正敏が第三代所長に就任した際、「科学技術の基礎研究を進め、その成果によって産業の発展を図る」と説いた。研究成果を製品化し、さらに理研の発明を製品化する事業体を創設し、理研産業団（理研コンツェルン）を形成するなど、産業界と一体となって多くの成果をあげたこの大河内精神は、現在にも脈々と受け継がれている。研究成果によって社会に貢献していくという理研の伝統的な姿勢は、今後も加速し拡大されていく。

理研ベンチャーの推奨、知財の確保、ライセンス活動

理研は、一九九七、九八年と二カ年にわたり、有馬朗人理事長の下、研究者の特許出願意識を高める方策をとった。さらにベンチャー企業を興す必要があるとして、研究者に働きかけ、一九九八年三月、四社を一斉に理研ベンチャーと認定し、可能な限りの支援を行うこととした。

これらの施策により、一九九六、九七年には一〇〇件程度で推移していた国内出願が、二〇〇二年に

は二六四件に達し、一九九九年に三八〇〇万円台であった特許実施料を、二〇〇三年には一億二〇〇万円台にまで増大させた。理研ベンチャーとしては二〇一七年一〇月までに四六社を認定している。

また二〇〇二年より、理研の研究成果を産業界へ技術移転し、実用化を促進するため、発明の発掘から権利化、ライセンスまでのプロセスを一貫通貫して行う組織体制とした。知的財産戦略などを通じた実用化促進の施策に取り組み、情報発信・ネットワーキング構築も含めたライセンス活動を展開するなど、多岐に渡る活発な技術移転活動を推し進めた。これらの活動の結果、二〇一五年度は約六億円の特許実施料収入を得るに至っている。

知的財産戦略センターから社会知創成事業、産業連携本部へ

理研の持つさまざまな資源をより積極的に社会へ還元していこうと、知的財産および産学連携関連の部署が再編され、二〇〇五（平成一七）年に知的財産戦略センターが創設された。

同センターは、事務部門と研究部門が一体化した活動を目指したユニークな組織であった。センター長丸山瑛一が提唱した「バトンゾーン」というコンセプトを実現する制度として、産業界との融合的連携研究プログラムと特別研究室プログラムが運用されていた。

二〇一〇年四月、理研は新組織「社会知創成事業」を発足させた。土肥義治事業本部長の下、理研に脈々と息づく「理研精神」に基づき、「社会知」創成の場としての理研がさらなる躍進を遂げるために、理研は「知的財産に関する基本方針」を策定し二点を明記した。一つは、個々の研究者から「個人知」を見だし、知的財産権として確保することにより「理研知」として産業界等との連携のもとで、社会

に役立つ「社会知」を創成する。もう一つは、産業界等との連携を強化して、効率的かつ効果的にイノベーションを創出する仕組みを提供することである。

その後、社会知創成事業は、二〇一三年八月より藤田明博体制となった。新たな戦略として、二〇一四年三月に「社会知創成事業における知財戦略及び産業界連携戦略」を策定した。

二〇一五年四月、新理事長に就任した松本紘は、五月に経営方針として「理研科学力展開プラン」を公表し、このプランの実践を世に示すため、同年七月に社会知創成事業は産業連携本部へと名称を変更した。

バトンゾーン制度

企業との連携の場「バトンゾーン」

企業と研究所との技術移転の方法の検討にあたっては、問題点として、技術移転を進める責任者が一〇〇％従事することが難しいこと、ノウハウなどの暗黙知の移転ができていないことがあった。そこで考えられた克服の方法が、「技術」の渡し手である研究所側と、「技術」の受け手である企業側とが一定期間、同一目的に向かって同一の研究を実施することであり、その受け渡しの場を理研内に構築することであった。その際に受け渡される「技術」を陸上競技のリレーの「バトン」になぞらえ、理研における企業との連携による技術を受け渡す場を、後に「バトンゾーン」とよぶこととなった。

産業界との融合的連携研究制度においては、二〇〇四（平成一六）年四月に第一回公募を実施して以

降、二〇一六年四月には、一六の企業との融合チームが活動し、理研における技術移転を進めている。さらにこのバトンゾーン制度を加速するため以下のような制度も策定されている。

特別研究室制度 理研の研究活動の豊富化および活発化の促進を図る新しい研究推進方策として、優れた研究者を厳選、招聘し、特別に研究を推進するため、企業等から受け入れる資金で運営する制度を創設する。

産業界との連携センター制度 企業からの中長期的な連携に基づき、各研究センター内に理研と企業の研究開発能力を連携させた複数のチームを擁し、さらにその名称に企業名を冠したセンター内センターとして組織するものとした。

産業界との連携プログラム 産業界より、理研の幅広い技術を視野に入れ、テーマの検討段階から連携をスタートしたいとの要望に基づき、①理研のポテンシャル全てを対象に連携テーマを創出するプログラム、②そこで創出された個別テーマを既存の枠組み（連携センター制度や共同研究制度など）で実施する、という二階建て方式の仕組みが立案される。

事業開発室 事業開発室は、創薬以外の産業界との連携領域（バイオマス等環境資源利用、物質材料、先端計測・評価、ソフトウェア・計算基盤、ヘルスケア、情報サービスなど）を対象として、理研の総合力が発揮される組織的・包括的連携を主導的に推進することを目的に、二〇一一（平成二三）年四月に設置された。企業の新事業開発ニーズをもとに、企業の保有する技術と理研が強い基礎研究との整合性をトップダウンに検証し、製品コンセプトと基礎研究をインテグレーションする提案型の共同研究営業を基本とする。

実績

バトンゾーンコンセプトに基づく融合的連携研究、特別研究室の設置、産業界等の連携センター、事業開発室による産業界への戦略的共同研究提案活動等により、企業から得る共同研究費は二〇〇三年度において約七億四〇〇〇万円であったものが、二〇一五年度においては約一七億円と飛躍的な伸びを示している。

② 科学技術ハブ推進本部

科学技術ハブ推進本部の発足

二〇一六（平成二八）年三月、科学技術ハブ推進本部が設置された。目的は、大学などと一体になって我が国の科学力の充実を図り、研究機関や産業界とのイノベーションを生み出す科学技術ハブの形成と、その機能強化の推進である。

具体的な取り組みとして、公益財団法人国際高等研究所及び京都府との連携に基づく「けいはんな学研都市」における新たな研究・事業活動があり、さらに九州大学、福岡市との連携に基づく九州地区での連携を推進することになった。加えて、中部地方、中国地方などでも拠点の設置を計画している。地域や大学から、理研の科学力に対する期待が高まっているのは間違いなく、それにいかに応えていくかが重要な課題となっている。

二〇一七年現在、科学技術ハブ推進本部の中には、次の四つの個別プログラムが組み込まれている。

健康生き活き羅針盤リサーチコンプレックス推進プログラム

健康生き活き羅針盤リサーチコンプレックス推進プログラムは、二〇一六（平成二八）年三月に発足した。ヒトの健康について統合的に理解し、個人個人の健康度合いを正確に数値化・判定し、健康度を高めるソリューションを提供するとともに、ヘルスケアビジネスのイノベーション拠点構築を目指し、研究活動、研究シーズの事業化、人材育成に取り組んでいる。

健康寿命の延伸のためには、健康から未病へ、未病から発症へという流れを断つことが重要だ。本プログラムでは、一人一人の健康を科学的に予測し、その人に合った情報やアドバイスを提供するような「羅針盤」があれば、個人の健康維持・増進の大きな助けとなり、健康寿命をさらに伸ばす。個別健康の最大化が実現できると考えている。そのためにもまず、ヒトの健康について総合的に理解し、個人個人の健康度合いを客観的・主観的指標を交えて正確に数値化・判定し、健康度を高めるソリューション（方策）を個別に提供することを目指している。

そしてこのような健康科学を軸とし、産・官・学・金融の多様なプレイヤーを兵庫県、神戸市ポートアイランドにある医療産業都市に集積させ、健康寿命の延伸のためのイノベーションそして新しい事業が起こるプラットフォームを構築することにより、健康科学を基盤とする新しい事業を次々と生み出すヘルスケア・エコシステムを創ることを目指している。

医科学イノベーション推進プログラム

人工知能時代を迎えた現代社会での新たな健康と医療に関する価値を創出するため、医科学イノベーション推進プログラム（MIH）は、「新しい生命医科学の構築」と「患者由来のクオリティデータ（高品質データ）を収集し解析するための標準技術の開発」という二つの科学・技術上の課題を掲げ、二〇一六年四月に発足した。さらに二〇一七年四月には健康に関する多様なデータの戦略的創出・共有・利活用の促進を目指した、健康・医療データプラットフォーム形成事業が加わった。高精度の予測に基づく、一人一人に合った予防医療の実現を目指して、病院との連携により、ヒト疾患に関連するデータを取得し、機械学習などの人工知能技術を利用して解析を行い、疾患の発症過程を精緻に理解しようとしている。

医科学イノベーションでは、人工知能とIoTの技術を用いた「予測と予防の個別化医療」の実現を目指し、記述に基づいた新しい生命医科学の確立をとおして、患者由来のクオリティデータを計算可能な形式で表現する技術の開発を行っている。

二〇一六年四月に免疫疾患に焦点をあてたプロジェクトが立ち上がり、二〇一七年四月にはがん免疫、妊婦免疫活性化による発達障害の発生などに疾患領域を広げるとともに、健康・医療データ主導型イノベーション実現のための標準プラットフォーム開発にも着手した。

MIHプログラムの最終目標は、情報技術（ブロックチェーンなど）、計測技術（センサ）、人工知能技術を新しい生命医科学の枠組みと融合することで、研究と社会的な価値形成の両方に活用可能なデー

プラットフォームを開発することにある。MIHプログラムでは、二〇一七年四月にはデータプラットフォーム事業として新たに創薬への取り組みも開始した。

新たに設置された「医薬プロセス最適化プラットフォーム推進グループ」では、人工知能（AI）創薬の基盤技術の研究開発とデータ基盤を構築し、AIを起爆剤とすることで、医薬品開発プロセスの劇的効率化と医薬品開発コストの削減、ひいては医療費の削減を目指している。

創薬・医療技術基盤プログラム

創薬・医療技術基盤プログラム（DMP）は、二〇一〇（平成二二）年四月に発足した。

理研内の他の戦略センターに比べると歴史が浅い。しかし、理研の中で横断型プログラムといわれる特異な運営システムを成している。

わが国においてはこの基礎研究の成果を創薬につなげる力が欧米に比べて弱いことが指摘されている。そのため、日本全体の創薬へつなげる力を強化することを目指して発足したのがDMPである。本プログラムの目標は、理研内外のライフサイエンス基礎研究課題から創薬・医療技術を生み出すスタンダードモデルを構築し、その成果を健康・医療福祉に結び付けることにある。これらの取り組みを通して、わが国の新薬創生に関する国際的競争力強化に寄与していくことでもある。

理研の各研究センターや大学等で行われるさまざまな基礎疾患研究から見いだされる創薬標的（疾患関連タンパク質）を対象に、各研究センターが設置する創薬基盤ユニットが連携して医薬品の候補とな

る低分子化合物、抗体等の新規物質を創成し、知的財産の取得を目指す創薬・医療技術テーマを推進すると共に、非臨床・臨床段階のトランスレーショナルリサーチ（橋渡し研究）である創薬・医療技術プロジェクトを支援している。最終的には、それらを適切な段階で企業や医療機関に移転することを目指している。理研では、多機能な技術基盤をカバーする八つの創薬・医療技術基盤ユニットと、技術革新に対応する複数の先鋭基盤との連携を設けている。理研にない技術基盤は、連携による外部基盤化とアウトソーシングを進めている。日本医療研究開発機構（AMED）「創薬支援ネットワーク」にも構成機関として参画している。

予防医療・診断技術開発プログラム

二〇一三年四月、「予防医療・診断技術開発プログラム（PMI）」が発足し、医療資源、医療情報、医事、薬事、特許の担当を設置、それぞれに専門知識と経験を持った人員が配置された。

明確な出口戦略を持った研究開発を企画し、理研の技術を産業や医療の現場で活用できるところまで育て、確実に世の中に還元することがPMIの目的となった。PMIは、理研の各研究センターで行われている基礎研究から見いだされる技術シーズと、医療現場のニーズに基づき、①早期診断を可能とするインフルエンザ遺伝子診断システムの開発、②疾患を発症前または早期段階において、あるいは再発前に計測・検出・予測可能とする新規バイオマーカーの開発を、主たるプロジェクトと定めて活動を開始した。二〇一六年にはインフルエンザの迅速核酸診断システムを企業へ導出することを完了した。ま

た、密接な連携を開始した順天堂大学と診療科横断的ながんバイオマーカー探索研究を実施し、着実な成果を上げつつある。

順天堂大学とPMIは、最先端技術を積極的に臨床に取り入れることにより、病院を最先端化することを目指した。そのための活動として、個別研究のほか、病院全体の基盤を最先端化する研究や最先端システムの構築・実装を進め、オミックス臨床科学の医師教育や、医療シミュレーションセンターの設立企画などの活動を開始した。

8 これからの理研の一〇〇年

理化学研究所創立百周年記念式典での松本紘理事長講演「今後百年の礎を築き、未来を拓く」に基づき、今後一〇〇年の理研の展望を述べる。

理研の特長と課題

理化学研究所はこれまで、分野を限定せずに自然科学全般の研究を進めてきた。どんな分野のどんな研究にでも取り組んでいくという研究姿勢から、結果として、多くの新しい領域を開拓することになった。多種多様に広がっている科学の領域の中で、常に新しい領域にチャレンジしていくことが、理研の責務と考えられる。

理研の強みとして次の四つがあり、これは尊重していかなければならない。

- (1) 大学にない大型設備、大型施設を開発・運用して、研究および研究者に貢献できる。
- (2) 研究室の単位や規模が大きいため、長期・大型のプロジェクトの計画・実行ができる。
- (3) 研究支援のための技術者を多く配置し事務方の質も高く、事務方と研究者の壁が非常に低い。
- (4) 学際領域の開拓がしやすい状況にあり、各学問分野の垣根が非常に低い。

その一方で、改革しなければならない課題もある。

その一つが人事制度改革である。一割の定年制研究者に対して九割の任期制研究者がいるのが現状で

あるが、今後は、若手研究者、PI（研究室主宰）等の研究系職員全てに対して、研究所全体で無期雇用対任期雇用を四対六くらいにする。特に若い人が理研で働き続けることのできる制度に改定したい。二つ目は財務改革である。理研は現在、日本国から「特定国立研究開発法人」としての指定を受けている。しかし、政府の財政状況を考えると、理研の予算が今後飛躍的に伸びることは期待できない。したがって、当面は自分たちで独自の収入を図り、自律的な経営、研究所運営を進める必要がある。

かつて一九三一（昭和六）年の財団法人理研の財政状況を見ると、政府補助金は二五万円でした。しかし、直営工場からの利益、特許権の実施報酬等により、財団理研は政府補助金の約二・五倍も稼いでいた。もちろん、このような状況を生み出すことは、現在の理研では不可能に近いが、少しでもその方向に向けて手を打つ必要がある。

理研イノベーション事業法人 現在、理研で考えているのは、イノベーション（新技術に基づく社会変革）をスムーズに進めるために、新たに「理研イノベーション事業法人」を設立することを検討している。この事業はいわゆる産学連携で進めるが、四つの機能を備える予定である。

つまり、基本は、①TLO機能（知財管理業務、ライセンス契約業務）と②ベンチャー支援機能であるが、それ以外に、③会員制の共創機能を持たせたい。これは、限られた会員だけが最新情報を共有しながら新しいものを創り出す議論を行うものである。そこで出てきたアイデアをもとに、④共同研究を活性化して、その資金の一部を理研に還流させる。情報と研究成果をこのような形でまわすことができれば、理研の財務も改善されると考えられる。

この法人は理研が一〇〇%出資し、ガバナンスを発揮しつつ、理研知と理研人材を熟知した経営者を

登用して、理研の経営方針に基づいた産業連携活動を行う。現在の理研は法律により出資ができない。また、理研ベンチャーでさえも理研の意志では作れない。そのため、国に対し、出資ができるよう法改正するとともに、ベンチャーへのライセンス等、対価としての新株予約権の保持・運用ができるよう制度の見直しを求めている。

さらに、イノベーション事業法人が得た収益は、原則全て理研に戻すこととし、新たな研究の芽を育てるなど、研究開発の充実を図っていきたい。

三つ目の改革は研究員の意識改革である。われわれは何のために研究しているのか。何のための理研なのか。そのことを一人一人しっかりと考えるべきである。そして次の一〇〇年に向けて、理研のあるべき姿勢を科学道という言葉に託したい。研究者を育む道、理研が担うべき研究の道、人を育て、科学の新しい価値を生み出す道。科学技術ハブという理研に集う道、大学、他の研究機関、国研（国立研究開発法人）などをつなぐ道。このようなさまざまな科学の道を、あるべき姿を常に議論しながら整備していきたい。

人類文明と理研

現在の人類は、地球上のさまざまな場所で豊かな生活を送れるようになり、人口が爆発的に増えている。その結果、資源不足、エネルギー不足が起ることは目に見えている。そんな危うい人類文明を支えているのが、学術研究であり、その上に立った基礎科学であり、技術開発である。これら学問の連環が細ると、滅亡への谷へ落ちる危険性が高まる。

人口が増えてさらに豊かになれば、人類文明が限界を超えて衰退へと向かうこともありうる。これをいかに防ぐか。人口が増えてもやっていける新しい倫理観が必要になる。この点では、日本には昔から非常にすぐれた倫理観がある。吾唯足知（われただ足を知る）がそれである。さらに、「もつたいない、みつともない、かたじけない」という精神もある。研究者もこのような普遍性のある思想や倫理観を世界に発信し、広く議論していく必要がある。

理論物理学者のステイブン・ホーキング博士は、突然の核戦争や遺伝子操作されたウイルスの事故により、地球生命体がこの地球上で全滅する危機が高まっていると指摘した。地球上でうまくやっていくことを追究するのは当然だが、万が一のことも考えて、宇宙に目を向ける必要もある。

さらに必要なのは、「社会のための科学」から「未来社会のための科学」へと考え方を変えることである。昨今イノベーションが声高に叫ばれているが、科学技術は、産業界のみならず社会の変革にどう関わるかが重要である。これまでは研究者が新知識を発見し目利きがそれを拾い上げて、産業界ないしは社会につなぐという構図がとられてきたが、それだけでは不十分である。

イノベーションデザイナー 人類文明の行く末を考えたとき、社会はどうあるべきかというビジョンがなければならぬ。夢を語ること、将来を模索することが極めて重要である。理研ではイノベーションデザイナーという人材を養成しようとしている。来るべき次の一〇〇年に社会はどうなるのか、どうあるべきか、常にそれを見通しながら、研究現場にフィードバックをかけることが彼らの役割である。

未来戦略室 「イノベーションデザイナー」の構想を理研において実現すべく、平成二九年九月に本部組織に「未来戦略室」が設置された。特に近年は基礎研究に軸足を置いて専門分野の高みを極めてき

た理研において、この新しい取り組みは挑戦的であり、今後、試行錯誤を重ねていくこととなる。

未来戦略室におけるイノベーションデザインは、数十年から一〇〇年先の未来社会を対象とする。どのような未来社会を創りたいかのビジョンを描き、それを実現するために、バックキャストイング（未来に目標を設定して、現在なすべきことを考えるやり方）で、科学技術の方向性、研究テーマ、社会への実装という階層を越えてシナリオを描き、最終的にそれを実現へと移すプロジェクトを提案する。

人を育てる 理研は資源としての人を育ててきたといつてよい。一九二二年には「主任研究員制度」（独立研究室）が確立し、今日に至るまでの理研発展の礎となった。一九八六年には、「国際フロンティア研究システム」を導入し、任期制の職員を採用した。一九八九年には、「基礎科学特別研究員制度」をつくり、若手研究者に研究のチャンスを与えてきた。二〇〇一年には、「独立主幹研究員制度」をつくり、若手ながら主任と同様のPIとしてやっていけることにした。

二〇一七年から「理研白眉制度」をつくり、若い研究者を選抜し、予算も与え、主任研究員のような立派な研究者に育つ次世代研究リーダーを育成したいと願っている。今後とも、時代に合った研究システムを構築しながら改善し、国内外にモデルとして提示していきたいと考える。

科学技術ハブ 世の中全体の変革や革新を目指すためには、イノベーションデザイナーや、研究者、目利き人材、メンター、産業界の多くの人々が手をつなぐ必要がある。そのためにも、理研を一つの核として医療機関、企業、研究機関、大学をつなぐ「科学技術ハブ」を形成していかねばならない。研究開発全体を徐々に集中させるように推進していく必要がある。

この大きな環境の変化を理解して、大学との連携を強化し、研究者が良好な関係を構築することが必

要である。いまや大学は理研の競合相手ではなく、研究を一緒に進める重要なパートナーである。大学とうまく連携して、お互いによいところを共有しながら、協調して新しい科学を進めていくこと、それが今後の理研の方向である。

研究体制や研究テーマの改革

理研はまた、研究体制や研究テーマの改革にも迫られている。ミレニアムプロジェクトの時代に多くの戦略センターが設置され、科学技術庁の時代に立案されたプロジェクトを一〇以上並行して推進していた時期もある。しかし、周囲の状況も変化し、組織や形態も合わせて変化する必要が生じた。

新しいニーズに対応するために、第四期中長期計画においては生命科学に関する研究センターを集約・統合することとしている。従来の個別テーマに基づき設置する戦略センターから、遂行すべきどんなテーマが設定されようとも適切に対応できる懐の深い研究組織に改変することを想定している。

ただし物理分野では、大きな施設、装置などに重要な意味がある側面にも配慮する必要がある、そこをどう支えていくかも考えなければならない。他方、化学はもう少し自由にそれぞれが研究を進めている分野であるが、それでもさまざまな分野の人と一緒に研究することによる刺激は大事だと考えられる。

研究センター全体の運営としては、省エネ、高齢化社会、食糧問題というような社会的に重要な課題に対し、比較的短期的な課題のゴールを設定し研究を進めていくことになる。国との議論や理研内の独自の議論に基づき、必要に応じて機動的に組織を変えていくことになるだろう。

一方、長期にわたって維持運営することが重要なセンターもある。例えばバイオリソースの整備につ

いては、その維持・継続を国が理研に求めている重要な事業であり、またSpringer、SACLA、スーパーコンピュータ「京」などは、法律でその共用を促進するよう定められている。これらのセンターはある意味で別格扱いであり、学界・産業界への共用をしっかりと続けると共に、不断の高度化研究を継続することが理研の使命である。

一〇〇年先の理研

国連では、持続可能な開発のための二〇三〇アジェンダによって、これからの世界がどこに向かうべきかの提案を「持続可能な開発サミット」で採択している。この中の多くの研究テーマに対して、理研が取り組めるのではないかと考えている。人類が直面する地球規模の問題解決に、自然科学研究が貢献できる可能性は非常に大きい。今後は、さまざまな分野を融合させ、さらに人工知能(AI)も加えながら進んでいくとみられる。しかし、それだけでは十分でない時代が必ずやってくる。そうなったとき、経済学、文学、天文学、歴史、語学など、人間文化を広くカバーしている学問や芸術と協力しながら、どうしたら世界が生き残れるかを考え、問題に取り組むことになるはずである。

われわれは過去五〇年、一〇〇年と、いろいろな研究を進めてきた。今後一〇〇年、未来社会の中で理研がどのように貢献できるのかを常に考えながら、前進していきたいと思う。そのためには哲学や倫理学の専門家も巻き込む必要がある。理研は、次の一〇〇年先を見据え、大きなビジョンと至高の科学力をもって、豊かな国民生活の実現と国際社会の発展に貢献していく。