

名取禮二の挑戦：名取がスキンドファイバー 創製で乗り越えたもの

竹 森 重

東京慈恵会医科大学分子生理学講座

THE CHALLENGE OF REIJI NATORI : THE BARRIER THAT NATORI CROSSED WITH HIS INVENTION OF THE SKINNED FIBER PREPARATION

Shigeru TAKEMORI

Department of Molecular Physiology, The Jikei University School of Medicine

Born at the beginning of the democratic era around the First World War, Reiji Natori endured hard times until the end of the Second World War. Being fond of physics, Natori decided to study physiology under Seizaburo Uramoto. At that time, a revolution from classical deterministic physics to modern relativistic physics was bringing fundamental changes to both physiology and philosophy. Many physicists and physiologists enthusiastically discussed their concepts of life. Natori was deeply impressed by the philosophies of Niels Bohr and Kunihiko Hashida. They believed that the analytical sciences were limited in the investigation of life because the elementary materials of living organism are not themselves alive. Because reproduction seemed to be fundamental to life, the cell was considered the smallest unit of life. Natori became interested in the viscoelasticity of resting skeletal muscle and performed sophisticated measurements of isolated muscle cells. From his observation of the striation pattern of skeletal muscle, Natori predicted that muscle cytoplasm could conduct contraction waves without the cell membrane. He was also engaged in the health management of railway workers during the war. After the war, Natori decided to break through the analytical limits of life and removed the cell membrane of an isolated muscle cell to invent the skinned fiber preparation. Natori presented his idea as “Natori’s staircase,” which held that an analytical element of life should be not a material element but an organic interaction between the parts of a living organism. This concept is considered to be the realization of the ideas of Hashida, who had passed away at the end of the war. Four months after the invention of the skinned fiber preparation, Natori founded the Japanese Society of Physical Fitness and Sports Medicine, which built upon the ideas of Uramoto, who had left the university because of the educational purge in occupied Japan.

(Tokyo Jikeikai Medical Journal 2008 ; 123 : 271-88)

Key words: skinned fiber, physics, philosophy, physiology, organicism

I. 緒 言

平成19年12月15日、学外共同研究“筋生理の集い”研究集会での名取禮二先生追悼記念講演会における講演内容

占領軍による間接統治が続く1949年(昭和24年)がスキンドファイバー創製¹⁾⁻³⁾、日本体力医学会設立⁴⁾という名取禮二の偉業達成の年だった。

同年は湯川博士のノーベル賞、美空ひばりのレコードデビュー、「青い山脈」の封切りがあった一方で、下山事件、三鷹事件、松川事件そして衆院選で日本の保守安定政権が始まった年でもあった。

ホジキンとハクスレーが細胞膜の興奮機序を明らかにしたのはこのあと1952年⁵⁾、ワトソンとクリックがDNAの二重らせんモデルを提唱したのが1953年⁶⁾、二人のハクスレーが骨格筋のすべり説を出したのが1954年⁷⁾だから、新しい生命科学の時代の幕開けを告げる偉業だったといえよう。

本稿の目的は名取の偉業が現代にもたらした恩恵を辿ることにはない。東西冷戦終結から思いがけず国際勢力地図が大きく塗り替えられようかという現代は、50年来の科学の蓄積の上に時代を画する新しい科学の展開が待ち望まれる時代でもあろう。この認識のもとに、偉業達成の1949年(昭和24年)までの名取の時代を辿り、将来のためにその足跡を刻んでおくことに本稿の目的はある。

たとえば名取はスキンドファイバー創製を語る時、細胞膜を傷つけることが当時の生理・物理学界の確信に対する大胆な挑戦であったことをいつも強調していた⁹⁾。現代的にはスキンドファイバーを「細胞膜をむしった」標本とあっけなく捉えることも可能だろう。しかしそのような現代的な感覚をはるかに超えた大きな勇気と慎重さをもって、「細胞膜をむしろう」と名取は決意していたらしい。名取が挑戦して乗り越えたものは何だったのか。この点を正しく追求しておくことは将来のための糧になるはずだ。

偉業達成までの名取の足跡を辿るに当たって、本稿では名取の回想⁹⁾ではなく当時の資料を探すように努めた。名取の足跡を追体験できる形にまとめたかったからである(付録略年表参照)。

II. 社会の激動

1905年(明治38年)の日露戦争勝利に勢いづいた日本が大正デモクラシーにさしかかる1912年(明治45年)、名取は薬剤師をしながら医師を目指して勉強を続ける父親のもとに生まれた。同年のうちに元号は大正に変わる。この年、日本は初のオリンピック参加や南極探検を果たした。世界で

は科学技術を結集して安全に建造したはずの「不沈船」タイタニック号が沈没した。産業革命以来の科学技術に対する一般の信頼に影を落とす象徴的事件だった。

名取2歳で第一次世界大戦が始まる。鉄道網と重工業が戦争の規模と形態を大きく変えたといわれるこの大戦が世界の勢力地図の塗り替えを本格化する。ヨーロッパでは民族の違いを君主制で中世から治めてきたハプスブルクなどの王家が没落し、急成長する資本主義経済がひき起こす混乱の中からロシア革命を通して社会主義が台頭する。そして明治維新以来まだ50年にも満たない日本がアジアの小国から国際舞台での地位を着実に固めて行く。

6歳で兄を亡くす。11歳で関東大震災。17歳で獨逸学協会中学校を卒業して東京慈恵会医科大学予科に入学。この年、世界大恐慌が始まり世界に暗雲が立ち込めてくる。19歳で満州事変、24歳で大学卒業の年に二・二六事件、25歳で盧溝橋事件をきっかけに中国と日本の軍事衝突が本格化する。29歳で真珠湾攻撃、そして1945年(昭和20年、名取33歳)の太平洋戦争終結に向けて時代は激動していく。

III. 科学・哲学界の激震

1. 決定論・機械論的要素還元への期待

19世紀から20世紀にまたがるこの時期は社会情勢ばかりでなく科学・哲学にも大きな動きがあった。

古代ギリシャのアリストテレス以来の生氣論は、1828年のフリードリヒ・ヴェーラーによる有機化合物(尿素)の人為合成、1859年のチャールズ・ダーウィンの進化論、1861年ルイ・パスツールの生命の自然発生を否定する実験などで根柢を次々と失っていた。一方で1687年のアイザック・ニュートンに始まる決定論的な物理学(古典物理学)は19世紀にはほぼ完成したかに思われるほど成功しており、産業革命を通してその成果は広く一般にも浸透していた。

このような背景のもとで生命現象もまた機械論・決定論的な因果関係の連鎖で解明できるだろうという期待が生まれていた。その期待は生命の営みも切り分けた生体要素の性質に還元できるに

違いないという機械的要素還元論を導いた¹⁰⁾。1872年生理学者デュ・ボアレイモンは意識のような知りえないものを除いて、生命現象はすべて機械論的因果関係で説明できると言い切つて異常な反響を呼んだ (Du Bois-Reymond; 「自然認識の限界—宇宙の7つの謎」名取16歳の1928年、坂田徳男の訳で岩波文庫に収録)。さらに社会や文化も生産という物質的要素に結びつけて理解しようとするマルクスの思想も生まれた。

2. 物理に始まる科学・哲学界の激震

このような決定論・機械論的な生命・社会観はそれまでの人類社会が依存してきた神のような絶対的価値の拠り所を否定することにもなりかねない。ダーウィンが唱える偶発的な形質変異と自然淘汰とによる機械論的な進化の仕組み (1859年) は、生物個体が努力して獲得した形質が遺伝することへの期待から強い抵抗を受け、あるいは歪曲された。科学が神に取って代わりそうな警戒感や科学の基盤に対して疑いの目を向けさせる。こうした神のような絶対的価値と科学との葛藤が、後に述べるように多くの科学者たちを哲学的思索へと駆り立てていった¹¹⁾。

このような状況で20世紀を迎えようとしていた頃、物理学界から激震が起こる。大切なことは全てわかってしまったのではないかという閉塞感に覆われていたはずの物理学界から新しい時代への潮流が溢れ出し、全世界を呑み込んで行くのである。

デュ・ボアレイモンと同じくヨハネス・ミュラー (生殖器のミュラー管のミュラーである) の研究所には生理学者でありながら物理学者でもあったヘルムホルツがいた。このヘルムホルツに学び、分光分析学に大きく貢献したグスタフ・キルヒホフは1874年、「科学とは原子のような要素的粒子の振る舞いの因果連鎖に自然現象の源泉を見出すものではない。科学とは単に現象をなるべく簡単に、しかも完全に記述しようとする人間の営みに過ぎない」と主張した。

キルヒホフと同じく波動関係で有名なエルンスト・マッハ (超音速飛行機の速度単位に使われる「マッハ」のマッハである) はこれを発展させて「科学とは感覚されるものをなるべく簡単に関係付けることによって最小限の努力で環境に適応しよう

とする生命の営みである」とした。さらにマッハは物質的な要素への還元を目指すそれまでの物理学 (古典物理学) が、絶対的な時間・空間の存在を前提として成立していることに疑問を投げかける。このマッハの絶対的時空間への疑念はアルベルト・アインシュタインの相対論 (1905年) に結実する。さらにキルヒホフのもとで学んだマックス・プランクは分光学的研究を進展させて古典物理学では説明できないエネルギーの不連続性 (エネルギーの量子性) を明らかにし、量子力学への道を切り拓いた (1900年)。

一方で熱現象を原子という物質的要素の性質に還元することを目指したルードウィヒ・ボルツマンは確率を導入して決定論的な古典物理学から別の形で踏み出していた (1872年)。物質を出発点とするボルツマンは波動のような現象を出発点とするマッハと激しく論争して遂には自殺してしまうが、物質と現象の二つの出発点の対立はプランクに始まる量子力学の発展の中で解消されることになる。

IV. 物理好きの名取青年

1. 大学入学まで

名取はこの量子力学をはじめとする新しい物理学が成熟に向かう興奮と熱狂の中で育った。ボルツマンに学んだ長岡半太郎が1904年に提唱した原子模型に、プランクが1900年に提唱していたエネルギー量子の考えを取り入れて、ニールス・ボーアが現代的原子模型に仕立てあげたのは1913年、名取1歳の時である。1926年 (名取14歳) にはエルヴィン・シュレーディンガーが波動方程式によって量子力学の根幹をとらえ、ヴェルナー・ハイゼンベルグは不確定性原理として、量子力学とそれまでの物理学 (古典物理学) との根本的な違いを抉り出した。1927年、名取15歳の旧制中学校時代のことである。

名取が通った獨逸学協会中学校は「哲学」という語の産みの親である西周が初代学長を務めた学校で、名取の学生時代にも哲学のにおいが強く漂う学風であったと伝えられる。その環境にあって名取は強い物理志向を持って成長したようだから、物理学界を震源とし、決定論的で要素還元的な機械論の地盤を通して科学界や哲学界、とりわ

けそれらの生命観に及んでいた激震と興奮とをかなり身近に感じて育ったはずである。

名取の回想の中には旧制中学時代にこれらの白熱する議論に触れていたことは書かれていない。しかし名取10歳のときのアインシュタイン来日は雑誌「改造」が大きく取り上げた。また「現代之科学」(1913年創刊、後に石原純、寺田寅彦らが創刊する岩波の「科学」の前身)や「自然科学」(1914年創刊)といった質の良い科学雑誌が相次いで創刊されていたから、東洋学芸雑誌や物理学界といったそれ以前からの科学雑誌とともにこれらの雑誌が新しい物理やその視点に立った科学・生命観を物理好きな少年のもとに届けていたはずである。事実、後にボーアの「光と生命」の邦訳¹²⁾が岩波の「科学」に掲載されたとき(1933年、名取21歳)、すでに医学部学生になっていた名取は深い関心を持ってこれを読み、強く影響されたという⁹⁾。

2. 大学入学後

名取の物理好きが相当なものであったことは、予科から進学して医学部在学中の4年間、理論物理学者服部鼎の個人教授を受けている⁹⁾ことからわかる。名取によると服部は石原純の門下生で東北大助教授の職を解かれて東京にいたところを、服部の1年後輩に当たる緒方信助が東京慈恵会医科大学予科で物理学教授をしていた関係から紹介されたのだという。石原は長岡、アインシュタインのもとで学んだ理論物理学者だから、服部も相対論や量子論を専門としていただろう。名取は量子力学にいたるまでの物理の一通りの手ほどきをその服部から受けた。大学を卒業したら当時の理論物理学のメッカであった東北帝国大学に入学し直そうかと思ったとさえ書いている⁹⁾。

V. 新しい物理学と東洋の思想

1. 科学と哲学の興奮

新しい物理学が震源となって科学・哲学界のとりわけ生命観に強く及んだ激震は渦中の物理学者・生理学者・生物学者・哲学者たちを直撃した。彼らはそれぞれの立場から、科学の方法論や自然・生命観を盛んに展開した。名取が深く影響されたという前出のボーアの「光と生命」¹²⁾や、今日でも多く読まれているシュレーディンガーの「生命とは何か—物理的にみた生細胞」(1944年; 岡

小点、鎮目恭夫訳で1951年岩波新書収載、2008年岩波文庫収載)はその一例に過ぎない。物理学者マッハは「原子」のような実在の保証がない物質的要素を前提とする立場を批判し、確かな科学の出発点として要素的な感覚を採用した。彼は感覚生理学に近いところから科学を構築することを論じている¹³⁾。のちの名取に強い影響を及ぼすことになる生理学者ハンス・ドリュージュが拓いた生命観と哲学は、ホールデン効果を見つけた生理学者ジョン・スコット・ホールデン(あるいはハルデン)の哲学に踏襲された¹⁴⁾¹⁵⁾(「光と生命」のボーアの父親がホールデン効果と表裏の関係にあるボーア効果を見つけたクリスチャン・ボーアであることは興味深い。)一方でエトムント・フッサールやアンリ・ベルグソンのような哲学者は最新の物理学の展開に深い関心を払いながら生命観を含む自らの哲学を構築している¹⁶⁾。

2. 東洋の科学者の意気込み

このような世界の科学者・哲学者の活発な思索活動の中にあつて、当時の日本の物理学者や生理学者が哲学的な議論を盛んに繰り広げたことは至極自然なことだった。そしてそこには東洋の思想や文化を活かして、西洋の真似事でない独創性を発揮しようとする強い意志が働いていた。

1939年(名取27歳)から1948年(名取36歳: 名取のスキンドファイバー創製の前年)まで学士院長として日本の科学界に君臨した長岡半太郎は、学生時代に1年間の休学をして古くからの東洋独自の数学や科学を検索し、西洋人に比肩する東洋人の独創性に自信を得て物理の道を突き進んだと伝えられる。量子力学のシュレーディンガーとハイゼンベルグも東洋の哲学や思想が量子力学との共通性を多く持つことに驚き、惹かれていたというから長岡の確信は的を射ていた。そして長岡は自らが育てた仁科芳雄とともに湯川秀樹、朝永振一郎のノーベル賞を生み出すことになる。

3. 寺田寅彦と名取禮二の接点

長岡に育てられて活発に活動していた物理学者たちにも生命とは何かという問題に対する強い関心が広がっていた。石原は1929年(名取17歳)の著作の中で生物学的世界像形成の条件を議論している¹⁷⁾。寺田も1921年(名取9歳)に随筆のなか

で生命の科学的探求の道を論じている¹⁸⁾。「春六題」と題するこの寺田の随筆に述べられている考えは名取に通ずるものが多い。名取が大学卒業後一年以内に行ったと考えられる随筆が「春のうた二つ」と題されている¹⁹⁾ことも青年名取と寺田の随筆との深いつながりを想像させる。

この随筆で寺田はまず物理・化学の研究と生理・生物学の研究とが対象物質のサイズにおいて急速に接近してきていることを次のように指摘する。すなわち、原子核の周りを廻る電子の軌道を明らかにした新しい物理学(量子力学)の成果は、物質の化学的な構造と性質の定量的説明に及んだ。その定量化された化学(物理化学)の対象は細胞内の主たる構成要素であるタンパク質等のレベルに達している。一方で生理・生物学の分野では、細胞の染色体に生命の根源を求めようとしている。この染色体のサイズは、定量化された新しい化学(物理化学)の射程範囲内に入ってきていると言うのだ。そして物理化学の側と、生命の科学の側の両側から山を掘り進めるトンネルが近づき、最後のつるはしの一撃でほこりと相通じた暁に「物質の中に瀰漫する生命」が解き明かされる。そんな日に向けて進むことが生命を探求する科学者が目指すべき方向であろうというのである。本稿後半で紹介する「名取の階段」に名取が表現し

た、筋タンパクの生化学と、筋線維細胞の生理学との橋渡し研究のアイディア²⁰⁾²¹⁾はこの寺田の考えに近い。

名取自身が寺田に触れている文章を見出すことはできていないのだが、1989年(昭和64年)に名取が書いた「時空間」²²⁾という文章には、寺田寅彦が1917年(大正6年;名取5歳)に書いた「物理学と感覚」という文章²³⁾と共通する点を数多く見出せる。

VI. 日本の生理学界

1. 日本生理学会の牽引者たち

大学卒業後の名取が進むことになる日本の生理学界にも東洋の思想と文化を活かして日本独自の生理学を育て上げようとする情熱が燃えていた。名取10歳の1922年(大正11年)の生理学会創立の年に共に生理学教授に就任した橋田邦彦(東京帝国大学)と浦本政三郎(東京慈恵会医科大学)である。二人は日本医科大学の戸塚武彦と共に常任幹事として、会長をも置かず平等を重んずる自由主義的な日本生理学会の発展に尽くしていた²⁴⁾。

2. 橋田邦彦の全機性

橋田は道元の正法眼蔵研究の大家でもあり、新しい物理学にも通じていた。橋田は尊敬する人と

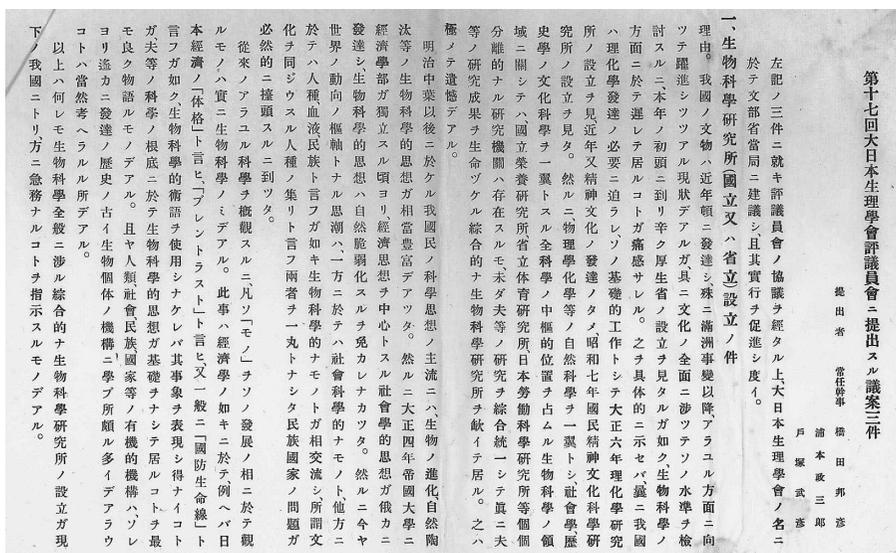


Fig. 1. A bill introduced to the council of the Physiological Society of Japan by the standing council members; Kunihiko Hashida, Seizaburo Uramoto and Takehiko Totsuka. The top subject of the bill addresses urgent necessity of establishing a public institute of life sciences.

問われてアインシュタイン、西田幾多郎、寺田寅彦を挙げており、自ら物理化学や相対論の講義などもしていたという²⁵⁾。(のちに名取も28歳頃に学部学生に数学と物理の講義を行っており、名取と橋田の学問的な姿勢の近さが窺われる。)

橋田は日本における実験生理学を確立する一方で、生命の本質を理解するには科学的な分析の観点だけでは片手落ちであるという考えを、道元の自然・生命観を参照しながら展開していた。

すなわち橋田は生命を構成する物質要素の分析的研究に必要性を認めながら、その要素がただ単に組み合わせられて生命が構築されるのではないことを指摘していた。環境に適応しながら環境に働きかける生命の営みは自己の存続や再生を実現するべく各要素が合目的統一性のもとに関連付けられており、この合目的統一性こそが生命の本

質であると見ていたのだ。合目的性は因果律の逆転であり、分析的な科学の方法を使いながらも生理学実験者はこの合目的性を観る姿勢を持つことを求められた。

この生命をして生命たらしめる合目的性を橋田は道元の言葉を借りて「全機性」と呼んだ。そして全機性は、生理学者ドリューシュがGanzheitsbezogenheitと呼んでいた生命特有の営みに対応するとした^{26)–28)}。

ドリューシュは現在の高等学校生物の教科書にも載っている生理学者で、2細胞や4細胞に卵割したウニ卵から細胞を単離すると、それが小さいながらも立派なウニ個体に成長することを見出した。この観察をもとにドリューシュは、生体は機械のような部分の寄せ集めではなく、一つの卵細胞の中に非物質的な生命のもと(エンテレヒー)

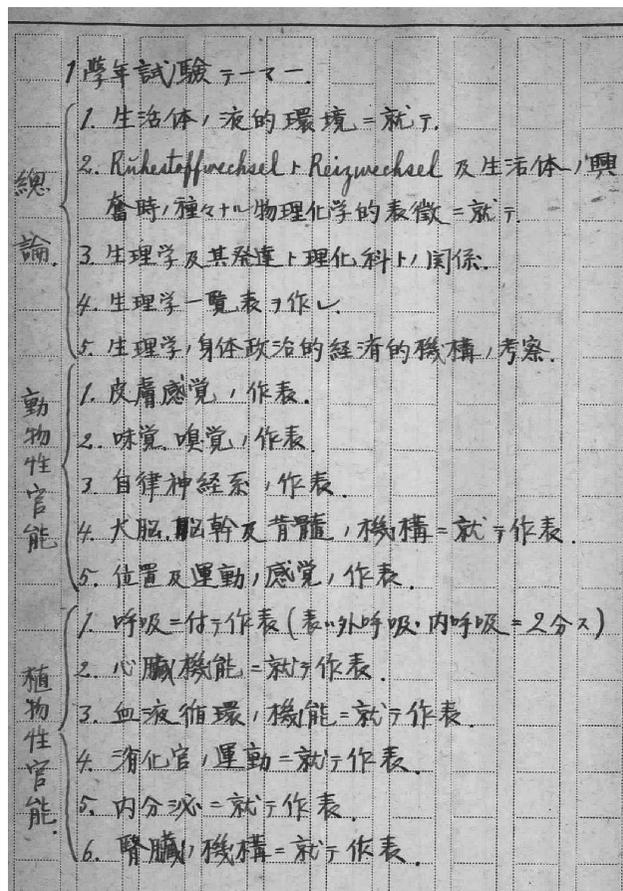


Fig. 2. Questions of physiology examination for medical students presented by Seizaburo Uramoto. Some questions are asking the physicochemical background of physiology and its development indicating that Uramoto was one of the earliest biophysicist in Japan.

が入っていると主張した²⁹⁾。こうして生理学から哲学の世界に移ったドリュージュの流れを汲むのが物理好きの哲学者ベルグソンであり、ベルグソンの純粹持続という「時」の概念が日本の哲学者、西田幾多郎の純粹經驗の考えへと引き継がれたといわれる¹⁶⁾。

3. 浦本政三郎と生物物理

浦本は学生時代に優れた運動選手でもあり、また普化尺八明暗流の大家だった。京都帝国大学の石川日出鶴丸の生理学教室で、神経や筋肉の電気生理学（刺激生理学）の研究（例えば「フィック間隙現象について」掲載誌不明）を行うほかに精子の体外での活動継続時間に対する各種溶液の影響（「精虫の生活持続期に対する臓器エキス・体液および重金属塩希薄溶液の影響について」掲載誌不明）を調べたり、タイピストのタイプ速度やタイプミスの経時変動を調べたり（「タイプライティング作業に関する研究」掲載誌不明、1919年）している。体外精子の生存実験は名取のスキンドファイバーに、タイプの経時変動解析は名取の体力医学研究につながる伏線として興味深い。

浦本は教授就任の翌1923年（大正12年；名取11歳）の関東大震災で大学が灰燼に帰したとき、前年理化学研究所に開設されたばかりの飯盛安里の研究所に身を寄せている。長岡や寺田も所属していた理化学研究所との交流は浦本の研究室に生物物理学への方向付けを与えた³⁰⁾。浦本の生理学教室ではX線の生体影響が以後継続して研究されている。

1927年（昭和2年；名取15歳）に浦本が著した生・物理化学には所属として東京慈恵会医科大学と理化学研究所飯盛研究室が併記されている³¹⁾。この中で浦本は興奮素量説を唱えながら細胞の生命現象と物理現象との境界を論じている³¹⁾³²⁾。

また浦本は寺田が明らかにしたX線結晶回折の手法が、やがては生体細胞内のタンパク質にも適用されてその振る舞いが明らかにされるであろうことを早くから予言している³³⁾。この浦本の予言は、名取の生理学教室に育った馬詰良樹らによって実現される事になる^{34)~36)}。

浦本の長岡に対する印象は必ずしも良くなかったようだ。理化学研究所で機械製作事業が議題に上った時に生理学の実験機械の製作を浦本が提案

したところ長岡に一笑に付されたと浦本は書いている（浦本政三郎「過去半世紀の日本生理学界の回顧と展望」掲載誌不明）。生理学の実験機械が外国製品に依存せざるを得ない当時の状況を日本独自の生理学発展の障害と感じていた浦本にとって苦しい出来事であったに違いない。

4. 橋田と浦本の親交

このように物理や物理化学に通じた浦本と橋田の二人の生理学者は刺激と興奮を扱う電気生理学（刺激生理学）に関心が深かった。当時の生理学会では麻醉部位の神経興奮が伝導とともに弱くなるのかならないかの20年間にわたる減衰・不減衰伝導論争を石川日出鶴丸（京都帝国大学）と加藤元一（慶応大学）のグループが繰り広げていた。橋田と浦本はこの論争との関わりを契機に親交を持つようになった³⁷⁾。

この親交はやがて個人的な深い絆に進展し、浦本が橋田に尺八を教授する一方で、橋田は「正法眼蔵」を浦本に講釈するようになる。さらに浦本の最初の教室員の一人であった内山孝一が橋田の研究室に移籍（1933年；名取21歳）している³⁸⁾。内山は橋田が後に文部大臣になると秘書官役を務め、終戦時の橋田服毒自決のときまで橋田を支え続ける²⁵⁾。名取は医学部1年生であった1932年（昭和7年）にこの内山の講義を聴いて、その哲学的な思考、透徹した理論、流暢ではつらつとした話し方に感銘を受けたと書いている³⁸⁾。

5. 橋田-浦本-名取の繋がり

1936年（昭和11年）、24歳の名取は大学を卒業する。薬剤師から、国家試験を経て臨床医家になっていた父親の希望もあって、東北帝国大学の物理に入学し直すことはやめたい。それでも物理への思いやみがたく、物理に近いと名取が感じていた浦本の生理学教室に入ることにした。浦本と橋田を最初に繋いだ物理の糸が名取をも導き入れたと言えよう。

こうして名取は浦本のもとで橋田に深く接することになる。名取は生理学教室に入ってから読んだ橋田の「因果律と全機性」²⁷⁾に大きく影響されたと回顧している。しかし、名取は学部学生として「浦本哲学」と呼ばれた³⁹⁾浦本の生理学講義や内山の透徹した哲学的講義を聴いており、これらの講義を通して橋田の哲学に間接に触れていたは

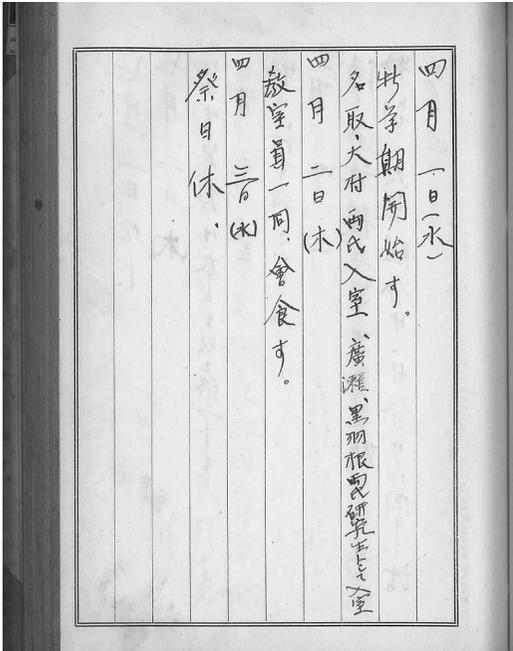


Fig. 3. Diary of Uramoto's physiology department recording that Natori and his classmate Ohmura became members of the department on April 1. On the next day, whole members of the department had a welcome party for their new members.

ずである。浦本と内山は共同で、橋田の哲学に通ずるマッハの講演録¹³⁾やドリュージュの著作²⁹⁾を翻訳して紹介している。さらにいえば、哲学の香り漂う獨逸学協会中学校に通っていた時代から西田哲学を通してベルグソン、ドリュージュ、橋田につながる考え方に触れていたであろう。

形なきものの形を見、声なきものの声を聞こうとする東洋の心に哲学的根柢を与えてみたいとする西田の想い⁴⁰⁾。この想いは、東洋人の独創性にこだわった長岡にはじまる仁科、石原、寺田らの物理学グループにも、日本独自の生理学を樹立しようと意気込む橋田、浦本の生理学グループにも共通する時代の雰囲気として名取の中に深く浸みとおっていたにちがいない。名取自身も、また名取と親しかった筋研究グループの江橋節郎も、周囲に流されない独自の姿勢を貫くことを自らに強く課していた(江橋節郎「言の葉集」)。

VII. 生理学研究の道

1. 筋研究

浦本のもとで名取はまずコイの呼吸中枢の実験を行った。このころの浦本生理では電気生理学(刺激生理学)研究の一環として骨格筋が収縮した時の横紋像変化を高速度カメラや偏光顕微鏡で捉えていた。国内メーカーの最先端の機材が利用された。この中で骨格筋の長さ方向と太さ方向の性質の違いが浦本の関心を惹いたようである。こうして浦本生理の主たる関心は骨格筋の収縮機構に移り始めていた⁴¹⁾。

名取も研究室に入って2年目の1937年(昭和12年)からは筋線維細胞が収縮している時や弛緩している時に発する力を光学的な観察と共に測定する研究¹⁾に移っていった。

2. 体力医学研究

この1937年は盧溝橋事件をきっかけに日本と中国との軍事衝突が本格化した年であった。この頃から結核の罹病率が急速に上昇したこともあって、兵士や労働者を含む国民一般の体力向上に対する国家的要請が高まり⁴²⁾、1940年(昭和15年)には国民体力法が制定された。

運動万能で文化としてのスポーツに関心が高く、一方では早期からタイプライティング作業に関する研究なども手がけていた浦本は、1928年にはじまったスポーツ医事研究会への参加をきっかけに1930年(昭和5年;名取卒業6年前)からスポーツ医学を研究の一つの柱に据えていた。1940年に文部大臣に就任した橋田は文部省学術研究会議に体力共同研究班を設置すると、浦本に班長を委嘱した(1941年,昭和16年;名取卒業5年後)⁹⁾。

名取はこうした体力医学関係の研究班の仕事を手伝いながら、鉄道省の勤労科学研究所(労働科学研究所)の鉄道医として労働衛生管理の研究に携わるようになる。三交代制で重作業に疲労し、危険と隣り合わせになりながら戦時の鉄道網を懸命に維持する年若い連結手や機関助手たちに名取は深い愛情を注ぎながら、徹夜で疲労調査を繰り返した。

この疲労調査研究の中で名取が考案した中枢疲労判定法の一つに、一定時間間隔で測った反応時



Fig. 4. A scene at the experimental farm attached to Uramoto's physiology department in 1918. The ground was broken to launch their comprehensive research project for fighting against starvation. Natori was a specialist of light labor.

間を、その平均値ではなくばらつき（分散）で評価するものがある⁴³⁾。これは浦本のタイプライティング速度やミスを経時変動研究の流れを汲むものだ。と同時に、生命現象としての個体の反応を中枢での要素過程の合目的な統合と捉え、その要素過程の揺らぎを評価しようとする着想は、新しい物理を知っていた名取ならではものに見える。名取が服部から学んでいたはずのボルツマンの統計物理学が、目に見える物理現象を分子レベルの要素過程における統計的揺らぎの中に見出すものだからだ。

鉄道医官としてのヒトを対象とした疲労研究はアメリカ軍の空襲のなかを終戦近くまで続けられた。そして戦後も東京慈恵会医科大学生理学教室での体力・環境医学研究に継承され、名取から生理学教室を引き継ぐ増田允らの研究に発展して行く。

VIII. スキンドファイバー創製

1. 隔靴搔痒の感

鉄道医官としてヒトを対象とした研究を進めながら、名取は兼務する浦本生理で筋線維細胞の研究も進めていた。筋線維細胞の力学的性質に焦点を当てていた名取を捉えた疑問は、弛緩状態の筋線維細胞の長さを決めているものは何であろうかという疑問だった。刺激せずに弛緩状態のまま

筋線維細胞を両端から引っ張ると、もとの長さに戻ろうとする力が生ずる。筋線維細胞を長くすれば長くするほど、強い力でもとの長さに戻ろうとする。この復元力を発生しているのは細胞膜であろうか、細胞質であろうか。

しかし、筋線維細胞を細胞膜と細胞質に分けて調べることは生命の生命らしさを探ろうとする生理学者には許されないことに思われた。

名取が学生時代に読んだボーアの「光と生命」には、「生物をその要素たる元素まで分解すれば生命の履歴はすべて失われる。だから生命の探求にはおのずと分析の限界がある」と指摘されていた¹²⁾。この指摘は量子力学と古典物理学の出発点の違いを抽出したハイゼンベルグの不確定性原理からの類推として名取には大いに説得力があった。不確定性原理は位置と運動量のような互いに非可換な観測量は、一方を精度よく求めようとするほど他方の精度が原理的に犠牲になることを示したものだ。生命体も分析によってその要素を限定的に捉えようとするほど、生命本来の営みが見えなくなるであろうことをボーアは指摘していたのだ。

このボーアの指摘は橋田の全機性の考え方に通じていた。生命体の各部分の働きを抽出して寄せ集めても、部分を合目的に統合して生命体の営みを実現する機構は知りえない。

では生命体がまことの生命体らしさを失わない分析の限界は何か。自己増殖・再生能が生命の本質であろうと考えると自己増殖・再生の最小単位としての「細胞」が分析の限界になる。ウィルスも寄生すべき細胞なしには増殖し得ない。このように細胞を生命の単位とするのはルドウィヒ・ウィルヒョウの細胞病理学に倣ってマックス・フェルボルンが1894年に提唱し、その後の生理学界を主導していた一般生理学の原則だった³³⁾。

筋線維細胞は筋肉の細胞としての単位だから、細胞をさらに分割してその性質を調べても、この分割された部分が示す性質が生命体としての筋線維細胞の性質を反映する保証がない。そこでいかに生体内に近い健全な筋線維細胞を取り出して実験に用いるかに心血が注がれた。

引き伸ばした弛緩筋線維細胞が発生する力の測定に横紋像、光屈折能の観察を組み合わせながらX線照射、温度変化、薬物の効果を通して筋線維細胞の性質が調べられた。その結果として名取は引き伸ばされた弛緩筋線維細胞がもとの長さに戻ろうとする力は細胞質に由来するとにらんでい

た¹⁾。

ところが1940年にRamsey & Street⁴⁴⁾が傷つけた筋線維細胞を用いた実験を報告した。彼らの報告によると引き伸ばされた弛緩筋線維細胞が発生する力は細胞膜によるもので、細胞質はこの力にほとんど寄与しないとされた。彼らの実験は傷つけた筋線維細胞の細胞質が凝集して塊状になり、こうして形成された凝集塊と凝集塊の間に細胞膜だけのチューブができることを利用していた。なるべく生体内に近い筋線維細胞を取り出し、その性質を実験的に調べ上げた結果を総合して結論を演繹しようとする名取たちとは逆向きの、直接的証明を目指した実験だった。

名取は彼らの実験を再現しようとしたが同じ結果は得られなかった。このことは細胞を不用意に傷つけることの危険を名取に教えていた。

戦時からの研究物資の不足と1945年(昭和20年)7月からの群馬県鬼石町への大学疎開の混乱のために、戦後名取に残されていた研究機械はごくわずかだった。疎開先に送った精細な光学実験機材は車で雨ざらしになっていたのだ。限られた研究機材の中で細胞質の性質をうかがい知ろうと

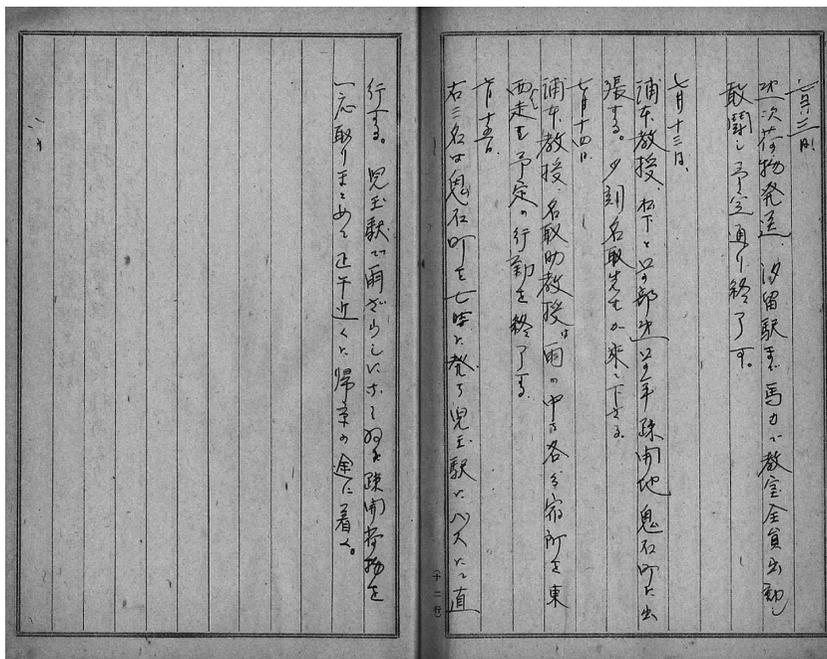


Fig. 5. Diary of Uramoto's physiology department. Uramoto and Natori found that their packages evacuating from central Tokyo to Gumma was left out in the rain. Their sophisticated experimental apparatus and volumes of literatures were all got wet.

することはいよいよ名取に隔靴搔痒の感を募らせた。

2. 細胞膜剝離の試み

そこでついに名取は生命の全機性が課す「細胞」の壁を乗り越えることを決意する。

まずはすりつぶした筋肉からタンパク質を抽出し、これを注射器の先から射出して筋細胞質に似せたタンパク質の糸を作った。そしてこのタンパク糸の力や短縮を調べ始めた。この試みはタンパク糸と筋線維細胞との根本的な相違点を確認する結果に終わる。

そこで名取はいま一度全機性の考えに立ち戻り、筋線維細胞からタンパク糸への段階的移行を目指すことにする⁴⁵⁾。こうして名取はスキンドファイバー創製への道を歩み始める。顕微鏡のもとで約100から300倍に拡大した筋線維細胞を見ながら、安全かみそりの刃を割り箸につけた粗末なメスで細胞膜を筋線維細胞から剥ぎ取り、細胞質だけを分離しようというのだ。1948年(昭和23年; 名取36歳)のことという。

細胞膜に傷をつけるや否や細胞質は不可逆な短縮の果てに横紋を失い、無構造の凝集塊になった。細胞内液に細胞外液が混ざることが原因にちがいないと考え、細胞内液に似せたいろいろの塩類溶液の中で細胞膜剝離を試みた。不可逆な短縮を起こさずに何とかして横紋を保った細胞質を取り出せないか。失敗に次ぐ失敗。

当時は筋細胞内のカルシウムイオンが筋収縮の引き金を引くものであり、弛緩している筋細胞質内には遊離のカルシウムイオンがほとんど存在しないことが分かっていた。したがって名取は容器などから漏れ込むカルシウムを積極的に除去することをしなかった。カルシウムイオンが収縮の引き金を引くことを江橋が苦心の末に確立するのは1960年代のことになる⁴⁶⁾⁴⁷⁾。

3. 部分的成功

それでもこうした試みの中で名取はまずは部分的成功を収めた。カリウムイオンを主体とした溶液の中で筋細胞膜を剝離し、とにかく横紋を保ったままの筋細胞質を分離することに成功したのだ⁴⁵⁾。この溶液の詳細は分からないのだが、現在の知識から想像すると細胞膜を剝離することでATPの枯渇を起こし、死後硬直ようになった

筋細胞質を得たのであろう。

名取がこの部分的成功で得た筋細胞質は一度伸展するともとの長さに戻る様子があまりなく、横紋を保ってはいても生きた筋線維細胞とはかなり異なっていた。しかしそれでもこの筋細胞質は直流電流を流すと陰極側で収縮を起こしたり、高濃度の塩化マグネシウム溶液で処理すると半分以下の長さに短縮したりした。特殊な条件のもとでの短縮ではあっても、とにかく生きた筋線維細胞中のような短縮能力を示す細胞質を分離できたことは名取を勇気付けた。このような強い短縮能力はタンパク糸には見られない特徴だった。筋細胞質をさらに裂くと、直径1ミクロン程度の筋原線維と思われる線維を分離することもできた。

なお、この部分的成功が報告された雑誌の直前号には、江橋の初めての論文⁴⁸⁾が掲載されている。名取よりも半年ほど前に他界した江橋と名取の深い親交を思うと感慨深い。

4. 細胞質を伝播する収縮波

生きた筋線維細胞内に近い状態で筋細胞質を取り出すことに名取が寄せたもう一つの期待がこの部分的成功の報告⁴⁵⁾に記されている。それは筋細胞質が細胞膜に依存しない伝搬性の収縮を起こすであろうという期待である。

名取は生きた筋線維細胞に薬物で拘縮を誘発すると興味深い横紋像変化が見られることを観察していた。電気刺激による細胞膜の興奮が誘発する収縮波よりもはるかに遅く伝搬する収縮波である。この伝搬性収縮波は、あらかじめ麻酔薬を作用させることや、細胞外のナトリウムイオンをスクロースに置換することによって細胞膜が興奮しないようにした筋線維細胞でも観察された。これらの観察をもとに細胞質そのものを伝搬する収縮波が存在することを名取はスキンドファイバー創製前から予見していたのだ。

名取の回想ではこのような予見は紹介されなかったし、この細胞膜剝離の部分的成功の論文⁴⁵⁾はあまり知られていなかった。このため細胞質だけにしても電気刺激に応ずることを名取があらかじめ期待しながらスキンドファイバー創製に向かっていたことは、本稿の資料集めにおける筆者最大の驚きだった。

名取は部分的成功で得られた筋細胞質に伝搬性

収縮波が見られるかどうか調べている。直流電流や塩類溶液で短縮を起こすことはできても伝搬性収縮波は起こらなかった。これを見た名取は、この細胞質標本はタンパク糸よりもずっと良くなったにしてもまだまだ生きた筋線維細胞内の細胞質との隔たりが大きすぎると感じたようだ。名取にとって満足できる細胞質標本のメルクマールは、不可逆な短縮を起こさずに横紋を保つだけでなく、電気刺激あるいは薬物刺激によって伝搬性収縮を起こすことであった。

5. 油中スキンドファイバー

この後、名取が満足できる筋細胞質の分離に成功するまでにはちょっとした発想の転換が必要だった。細胞内液に似せた細胞外液の中で細胞膜を剝離しようという方針を捨て、細胞外液をなくす方向への転換である。

細胞外溶液をなくすと筋細胞質はすぐに乾燥する。こうしてできた乾燥筋に溶液をかけると一過性の収縮が誘発された。それならば、乾燥が起こらないように油の中で細胞膜を剝離すればよいではないか。油と水は混ざらないから筋線維細胞本来の細胞内液を保った筋細胞質が得られるはずだ。傍らの機械油を手にとってこのアイデアを試してみると、名取が期待した見事な筋細胞質が得られた。こうして名取の油中スキンドファイバーは生まれた¹⁾⁻³⁾。

名取は期待していたことをこのスキンドファイバーで次々と試みている。スキンドファイバーは電気刺激に見事に応答して期待通りのゆっくりと伝搬する収縮波を示した。またスキンドファイバーは生きた筋線維細胞よりもさらにしなやかに伸び縮みした。名取はそれまでの実験結果を「筋生理学」¹⁾にまとめ上げ、筋収縮の仕組みについての仮説を組み立てている。

このスキンドファイバーを足がかりに細胞機能の段階的解体と再構築を慎重に行えば、筋原線維やタンパク糸へとトンネルを掘り進められるだろう。そして物質的要素である筋タンパクの側から研究のトンネルを掘り進めて来る生化学者たちと最後のつるはしの一撃でほこりと相通じ合える日が訪れるだろう。寺田の「物質に瀰漫する生命」¹⁸⁾に共通するこの思いを、名取は「名取の階段」²⁰⁾²¹⁾に表現した。

IX. 「名取の階段」と全機性

名取のスキンドファイバーは生命の全機性を探求した橋田が目指した生理学の実現だったと筆者は捉える。筋線維細胞を物質的な構成要素であるタンパク質から構築するのではなく、合目的な部分と部分の関係に分解する。この合目的な機能要素への段階的分解と再構成が「名取の階段」の一段一段に表現されていると考えるからである。

一足飛びに物質的構成要素まで分解して解析することはポーアや橋田が指摘するように生命の本質を失わせ、生命を再構築する道を閉ざしてしまう。しかし人類の自然科学は分析による関係の単純化をどうしても要求する。ここにポーアや橋田に限らず20世紀の科学や文化・社会が抱え込んだ葛藤があった。

古典物理学が絶対的な時空間の前提の上に築いて来た決定論的世界像の中に、精神を「知り得ない」神のような超越的聖域に委ね、機械仕掛けの身体だけを物質界と整合させることに安住しようとしたデュ・ボアレイモンの生命観は古典物理学の前提と共に瓦解した。新しい物理学が描く世界像のどこに生命を据えれば良いのか？

自然科学が要求する分析による単純化の要請を物質的な要素への分解に向けるのではなく、生命の要素たる構造的階層関係の分解に向けよう。そうすれば生命の本質を再構築する道を確保しながら、同時に自然科学からの分析の要求に応えられる。名取はこれをスキンドファイバー創製の実践と「名取の階段」のアイデアで提示し、橋田の全機性と実験生理学との葛藤を解消して見せた。

名取のスキンドファイバーが電気刺激に応じて伝搬性の収縮波を起こす記録映画が多くの人の心を捉えた。それは「細胞膜を剝離したのに細胞質が生きている！」という驚きにあった。これは時代を変えて言うなら、動物の体内から分離された心臓が拍動し続けることに対する驚きや、取り出された神経-筋標本が電気に応じて動くことに対する驚きと同質のものだったろう。個体から摘出されたこれらの臓器が生きながらえることは、生命の基本単位は細胞であるという認識によって神秘の祭壇から下ろされた。ところが神秘の源泉として探し当てたはずの細胞がさらに断片化されて

も、なお生命らしさをみなぎらせているではないか!

油の中で細胞膜を剥ぎ取って名取が「細胞」の壁を乗り越えたことは、新しい物理学がもたらした時代の葛藤を橋田の全機性に沿って解消するものだった。太平洋戦争の終結と共に断ち切られた橋田の「生命の科学」への闘いを名取は見事に受け継ぎ、完成させた。

X. 浦本哲学と体力医学会の設立

太平洋戦争の終結は浦本の理念実現にも立ちほだかった。1947年(昭和22年;名取35歳)、戦時中の専門外の文筆活動を理由に浦本は教職不適格として教授職を退かざるを得なくなったのである。名取によれば教職不適格の本当の理由は占領軍の通報に早まって帰還兵の医学教育を開始したことにあるという⁹⁾。怒った進駐軍との駆け引きだった。教職追放は1951年(昭和26年)の講和条約成立を機に解除されるが、浦本は生まれ故郷

の土を愛して山形県衛生研究所の所長にとどまり、再び大学に戻ることはなかった。浦本の後を受けて名取が東京慈恵会医科大学の生理学教授に就任したのは名取37歳の1949年6月。同年3月のスキンドファイバー創製のすぐあとだった。

浦本は橋田の全機性に強く共鳴しながらも独自の考えを持っていた。橋田は道元の正法眼蔵の広大な宇宙を環境ととらえた。物質界をも包含してどこまでも相互関連しあう宇宙に自らを適応させつつ働きかける存在が生命であるとした²⁸⁾。これに対して浦本は地域の人間社会と自然とが織り成す環境にも「いのち」を与え、個体の生命と宇宙とのなかだちをさせる¹⁴⁾⁴⁹⁾。静かな月夜にしみわたる浦本の尺八の音色に心を澄ませて聞き入る仲間たちと自然とのこころの共振。これを「いのち」の大切な構成要素と浦本はとらえていたようだ。

人間文化を規定するものとして地域の自然と人間社会とが形成する環境を重視した浦本は戦時中に日本生活科学会を創設した。科学諸分野の叡智

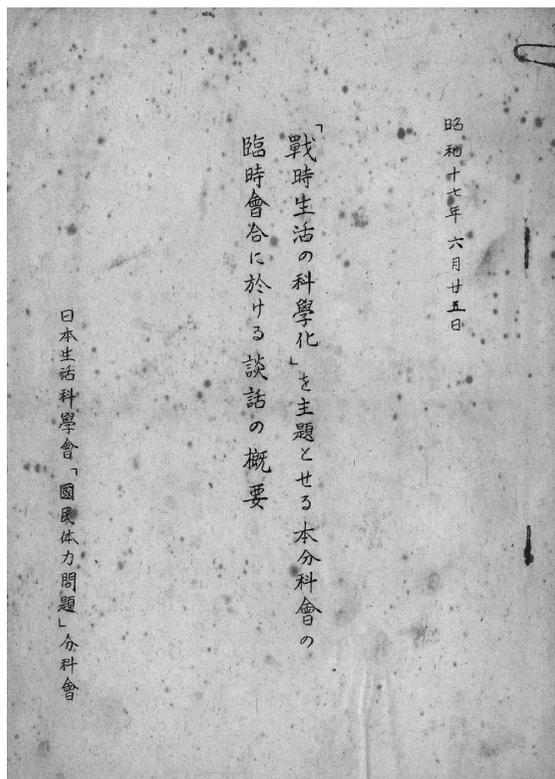


Fig. 6. The proceeding of a supplementary meeting of Physical Fitness Subcommittee of The Japanese Society of Human Life and Environmental Science held in 1917 hosted by Uramaoto. They discussed scientific methods to improve daily life under the war.

をよりよい人間文化発展ために結集することを意図したのだ。食料や物資の不足が深刻化していた頃であり「戦時生活の科学化」という類の議論がなされた (Fig. 6)。教練や配給制度に現れる過度な練成主義・精神主義の暴走を地域の医師や教員といった指導者層の科学的再教育で抑える方策が検討された。この頃、浦本生理には附属の研究農園が開設され (Fig. 4)、研究室でも飢餓に耐えるための科学的実験研究が開始されている。この研究もこの学会も戦争終結と共に立ち消えた。

戦後の1948年(昭和23年)には学術研究会議が解散になり、戦時中を通して7年間にわたって浦本一名取が展開してきた体力研究班、疲労研究班も解散となった。これらの学術研究会議活動を通して浦本は諸科学の叡智を国民一般の体力向上に結集する体制を整えてきており、この体制を新憲法がうたう健康で文化的な人間生活の実現や、学校体育教育を通じた文化的人間環境形成に活かす必要性を感じていた⁵⁰⁾。

ここに浦本の理念を戦後世界に継続させる道を見つけた名取は、学術研究会議の体力研究班、疲労研究班と労働衛生研究班を母体に、発展的な総合的学術組織を設立するべく奔走した。日本体力医学会の設立準備である。個々人の気力と体力の充実をはかる統合人間科学として体力医学が発展することを強く願う気持ちが名取自身の中に浦本から受け継がれていた。1949年3月のスキンドファイバー創製、6月の教授就任で多忙な中を、名取は7月の日本体力医学会設立に漕ぎつける。

こうして名取は同じ年の内に橋田の理念をスキンドファイバーに実現し、浦本の理念を日本体力医学会として戦後世界に継承することに成功した。

XI. 偉業達成後の名取

1960年(昭和35年; 名取48歳) 羽田空港に日本体育協会からローマオリンピックに派遣されて出発する名取がいた (Fig. 7)。4年後の東京オリンピックを機に、国際大会を東京で開催すべく国際スポーツ医学会 (FIMS) に掛け合おうとしていた。この交渉で実現した1964年(昭和39年; 名取52歳)の国際大会は、それまで別々に開催されていた国際体育学会 (FIEP) 等と初めて連合して



Fig. 7. Natori at Haneda Airport departing for 1960 Rome Olympics to negotiate with International Federation of Sports Medicine (FIMS) to invite 1964 meeting of International Congress of Sports Sciences to Tokyo.

開催された記念すべき世界大会になった。日本体力医学会と日本体育協会が中心になって実現した International Congress of Sports Sciences である。諸科学の叡智を人間のために結集する浦本の理念が見事に実現された。

名取自身はスポーツの方はからっきしだったようだが、鉄道医時代の疲労検査研究や、学術研究会議の経験を活かして体力医学研究を続けていた。摘出した筋標本が良く生きながらえる冬季には筋生理研究を行い、高温で筋研究に向かない夏季には体力医学研究をしたと筆者は聞いている。

一方で人々の気力と体力の充実を願う名取の愛情は、名取の研究室にあっては厳しい「天才教育」と静かに注がれる愛情のまなざしに²¹⁾、筋研究者グループにあっては「筋生理の集い」のような自由な学問環境の形成に⁴⁷⁾、大学にあっては学長・理事長として大学教職員のための健全な大学環境の

形成⁵¹⁾に注がれていく。これらの経緯についてはこの追悼集の他の稿に委ねたい。

XII. お わ り に

名取は1994年(平成6年)6月15日の午後を最後にして実験をやめたと記載している⁹⁾。調製したスキンドファイバーを、力を測る装置に取りつける作業がうまくできなかったからだという。「うまくいかなかった。」と言う名取の言葉を聞き流していた筆者は、この名取の記述をみて強い衝撃を受けた。

名取は細胞膜を剥ぐことで細胞外液に失われる細胞内溶質、特にカルノシンやアンセリンの効果をもいつも気にかけていた。また乾燥筋が水によって一過性収縮することが、筋収縮の本当のメカニズムを反映しているのではないかと考えているようでもあった。最近の筆者らの研究⁵²⁾⁵³⁾でこれらの名取の気持ちの一端には応えたのではないかと思っている。

この20年ほどは精製筋タンパク分子の研究に筋研究者の力が集約され、いろいろな成果があがってきた。もっと広く生命科学の世界を見るならば、ゲノムに焦点を当てた分子生物学が多くの関心と研究成果を集めてきた。50年ほど前の名取のスキンドファイバーを皮切りに展開してきた新しい生命科学の知見が十分に蓄積され、いよいよ次の展開が待たれる時代に差し掛かっている。

物理学の世界でも20世紀初頭の相対論や量子力学の華々しい発展以来、その成果は踏みならされて整地されてきている。このしっかりとした土壌の上に、新たな画期的進歩が繰り広げられることが待たれている。

19世紀の終わりに古典物理学は完成まじかと思われ、「もう大事なことはすべて分かってしまったからいまさら物理をやっても意味はないよ」という先学の言葉に物理学を志す若い研究者の多くが感わされた。量子力学への突破口を開いたプランクも、湯川・朝永への日本の物理を拓いた仁科も、その言葉に感わされずに進み、新しき科学を切り拓いた。

橋田を失い、教職追放の浦本からも離れた戦後の名取も、筋線維細胞膜の剥離が失敗に次ぐ失敗を繰り返す中である種の閉塞感を感じていただろ

う。期待にかなう筋細胞質標本が油中スキンドファイバーとして得られたそのとき、名取の実感は「やれやれ」であったという⁹⁾。この実感は成功に至るまでの名取の閉塞感を表しているように思えてならない。

新しい生命の科学への突破口は、物質的な要素還元志向から、生体の場の中に初めて現れる全機を窺い知る視点に立ち返ることから開けるかも知れない。これは「名取の階段」の意味を深く考えずに過ごしてきた筆者の反省である。名取のスキンドファイバーの回想が17世紀デカルトや、場合によってはギリシャ時代にまで遡って始まることの意味を理解しようとしなかった不明をいまは天上の名取におわびしたい。

本稿をまとめるにあたって、東京慈恵会医科大学医学部医学科人文科学研究室の福山隆夫教授に多くの有益なご示唆をいただきました。藤目杉江博士には、構成上の有益な御示唆をいただきました。ありがとうございます。

文 献

- 1) 名取禮二. 筋生理学. 東京: 丸善; 1951.
- 2) 名取禮二. 筋原線維の性質とその短縮過程. 生体の科学 1952; 3: 209-12.
- 3) Natori R. The role of myofibrils, sarcoplasm and sarcolemma in muscle contraction. Jikeikai Med J 1954; 1: 18-28.
- 4) 雑報: 体力医学会ができるまでの経過. 体力科学 1949; 1: 53-4.
- 5) Hodgkin AL, Huxley AF. A quantitative description of membrane current and its application to conduction and excitation in nerve. J Physiol 1952; 117: 500-44.
- 6) Watson JD, Crick FHC. A structure for deoxyribose nucleic acid. Nature 1953; 171: 733-8.
- 7) Huxley AF, Niedergerke R. Structural changes in muscle during contraction; interference microscopy of living muscle fibers. Nature 1954; 173: 971-3.
- 8) Huxley H, Hanson J. Changes in the cross-striations of muscle during contraction and stretch and their structural interpretation. Nature 1954; 173: 973-6.
- 9) 名取禮二. 名取禮二撰集 康寧を求めて: 私の歩いてきた道. 東京: 東京慈恵会医科大学生理学講

- 座；2003。
- 10) 浦本政三郎. 科学の民族性を繞る諸問題. 日本医事週報 1936；2080：1300-5.
 - 11) 木田 元. マッハとニーチェ：世紀転換期思想史. 東京：新書館；2002.
 - 12) Niels Bohr, 菅井準一訳. 光と生命. 科学 1933；3：236-7, 280-1.
 - 13) Titchner EB. Mach's "Lectures on Psychophysics." *Am J Psychol* 1922；33：213-22. (浦本政三郎, 内山孝一訳. マッハの精神物理学に関する講演. 掲載誌不明).
 - 14) 浦本政三郎. 日本生理学の発達とその思想的展開. 中外医事新報 1938；1258：1-6.
 - 15) 廣重 力. ある生物学者の哲学. 日本生理学雑誌 1997；59：203-4.
 - 16) 森岡正博, 居永正宏, 吉本 陵. 生命哲学の構築に向けて (1)：基本概念, ベルグソン, ヨーナス. 人間科学：大阪府立大学紀要 2008；3：3-68.
 - 17) 石原 純. 自然科学概論. 東京：岩波書店；1929. p. 165.
 - 18) 寺田寅彦. 春六題. 青空文庫. http://www.aozora.gr.jp/cards/000042/files/2440_10298.html [accessed 2008-06-20]
 - 19) 名取禮二. 春のうた二つ. 生理学余外集 1937；3：12.
 - 20) Natori R. Skinned fiber, past and present. In: Ebashi S, Maruyama K, Endo M. editors. *Muscle contraction: its regulatory mechanisms*. Tokyo: Japan Sci Soc Press; 1980. p. 19-29.
 - 21) 馬詰良樹. 名取のスキンドファイバーと名取先生の思い出. 慈恵医大誌 2008；123：261-8.
 - 22) 名取禮二. 時空間. 慈恵医大誌 1989；104：637-9.
 - 23) 寺田寅彦. 物理学と感覚. 東洋学芸雑誌 1917. http://www.aozora.gr.jp/cards/000042/files/2342_13815.html [accessed 2008-06-20]
 - 24) 浦本政三郎. 将来の発達に対する現日本生理学の一二の問題についての考察. 日本医事週報 1937；2090：4-8.
 - 25) 東京大学医学部生理学同窓会 編. 追憶の橋田邦彦. 東京：鷹書房；1997.
 - 26) 橋田邦彦. 生理学要綱. 東京：富倉書店；1923.
 - 27) 橋田邦彦. 因果律と全機性. 科学 1932；1：456-8, 501-4.
 - 28) 橋田邦彦. 生理学 (上). 東京：岩波書店；1939.
 - 29) Driesch H. *The problem of individuality*. London: Macmillan; 1914. (浦本政三郎, 杉本良一, 内山孝一訳: ハンス, ドリュエーシュ教授の個性の問題について. 日本医事週報)
 - 30) 名取禮二. 東京慈恵会医科大学生理学教室史. 日本生理学会教室史編集委員会 編. 日本生理学教室史. 東京：日本生理学会；1983. p. 403-10.
 - 31) 浦本政三郎. 生・物理化学. 東京：南江堂；1927.
 - 32) 浦本政三郎. 興奮素量仮説：生物現象における素量導入の思想経路. 東洋学芸雑誌 1927；43：150-60.
 - 33) 浦本政三郎. 最近十年間における生理学. 日本医事週報 1924；1495：1-7.
 - 34) Umazume Y, Onodera S, Higuchi H. Width and lattice spacing in radially compressed frog skinned muscle fibres at various pH values, magnesium ion concentrations and ionic strengths. *J Muscle Res Cell Motil* 1986；7：251-8.
 - 35) Umazume Y, Higuchi H, Takemori S. Myosin heads contact with thin filaments in compressed relaxed skinned fibers of frog skeletal muscle. *J Muscle Res Cell Motil* 1991；12：466-71.
 - 36) Takemori S, Yamaguchi M, Yagi N. Effects of adenosine diphosphate on the structure of myosin cross-bridges: an X-ray diffraction study on a single skinned frog muscle fibre. *J Muscle Res Cell Motil* 1995；16：571-7.
 - 37) 座談会：橋田邦彦先生を語る (座長：浦本政三郎). 日本医事新報 1955；1637：21-46.
 - 38) 名取禮二. 内山孝一先生のご業績を偲んで. 慈大新聞 1978年7月25日.
 - 39) 東京慈恵会医科大学百年史編纂委員会. 東京慈恵会医科大学百年史. 東京；東京慈恵会医科大学：1980.
 - 40) 西田幾多郎. 働くものから見るものへ. 東京：岩波；1927.
 - 41) 浦本政三郎. 最近における余の教室の業績. 庄内医学会会報 1935；167：1-13.
 - 42) 浦本政三郎. 国民体位に関する諸問題について. 日本医学 1938；1：2-7.
 - 43) 浦本政三郎. 生理学講座：疲労判定法. 東京：中山書店；1952.
 - 44) Ramsey RW, Street SF. The isometric length-tension diagram of isolated skeletal muscle fibers of the frog. *J Cell Comp Physiol* 1940；15：11-34.
 - 45) 名取禮二. 骨格筋の短縮機構について. 生体の科学 1949；1：187-90.
 - 46) Ebashi S. Calcium binding and relaxation in the actomyosin system. *J Biochem* 1960；48：150-1.
 - 47) 遠藤 實. 名取禮二先生と日本の筋研究. 2008；123：269-74.

- 48) 江橋節郎, C-R 結合増幅器による記録曲線の補正について, 生体の科学 1949; 1: 167-70.
- 49) 浦本政三郎, 生理学的世界像, 東京: 理想社; 1941.
- 50) 浦本政三郎, 環境, 東京慈恵会医科大学生理学教室 編, 浦本政三郎教授遺稿集, 東京: 東京慈恵会医科大学生理学教室; 1969. p. 3-139.
- 51) 栗原 敏, 名取禮二先生と慈恵大学, 慈恵医大誌 2008; 123: 275-82.
- 52) Kimura M, Takemori S, Yamaguchi M, Umazume Y. Effects of inorganic behavior of water of water components in living skeletal muscle resolved by ¹H-NMR. Biophys J 2005; 92: 3610-4.
- 53) Takemori S, Yamaguchi M, Kimura M. Skinning effects on skeletal muscle myowater probed by T₂ relaxation of ¹H-NMR. Biophys J 2007; 92: 3610-4.

付録

名取禮二関連略年表

西暦	名取年齢	
1828		ヴェーラー・有機物質の人為合成
1859		ダーウィン「種の起源」
1861		パスツールの実験
1872		デュ・ボアレイモン「自然認識の限界」 ボルツマン・分子運動の確率分布でエントロピー増大則を説明
1885		フェルボルン「生理学原論」～細胞が生命の基本単位
1891		ドリュエシュ・ウニ卵の実験
1904		日露戦争 長岡半太郎・土星型原子模型
1905		アインシュタイン・相対論
1907		ベルグソン「創造的進化」
1909		ドリュエシュ「有機体哲学」
1911		西田幾多郎「善の研究」
1912	0	名取禮二・東京に生まれる
1913	1	ボーアの原子模型
1914	2	第一次世界大戦
1922	10	橋田邦彦・東京帝国大学生理学教授就任 浦本政三郎・東京慈恵会医科大学生理学教授就任 日本生理学会創立 アインシュタイン来日
1923	11	橋田邦彦「生理学要綱」 関東大震災
1926	14	シュレーディンガー・波動方程式
1927	15	ハイゼンベルグ・不確定性原理
1929	17	名取禮二・獨逸学協会中学校卒業 世界大恐慌が始まる
1931	19	満州事変
1932	20	橋田邦彦「因果律と全機性」
1933	21	ニールス・ボーア「光と生命」

- 1936 24 二・二六事件
名取禮二・東京慈恵会医科大学卒業
名取禮二・浦本政三郎のもとで生理学研究開始
ホールデン「ある生物学者の哲学」
- 1937 25 盧溝橋事件～本格的日中軍事衝突の始まり
- 1940 28 橋田邦彦・文部大臣に就任
- 1941 29 真珠湾攻撃
- 1945 33 太平洋戦争終結
橋田邦彦・服毒自決
- 1947 35 浦本政三郎・教職不適格者とされ教授職を退く
- 1948 36 学術研究会議（体力研究班・疲労研究班）解散
- 1949 37 名取禮二・スキンドファイバー創製
名取禮二・東京慈恵会医科大学生理学教授就任
日本体力医学会設立
- 1951 39 講和条約調印
浦本政三郎・教職追放解除
- 1952 40 「筋生理の集い」を始める。
ホジキン，ハックスレー・膜興奮機構の解明
- 1953 41 ワトソン，クリック・二重らせんモデル
- 1964 52 International Congress of Sports Sciences を東京で開催
- 1965 53 浦本政三郎・逝去
- 1973 61 名取禮二・紫綬褒章
- 1975 63 丸山工作らがコネクチンを精製
名取禮二・東京慈恵会医科大学理事長・学長に就任
- 1977 65 名取禮二・朝日賞
- 1981 69 名取禮二・日本学士院賞
名取禮二・文化功労者
- 1986 74 名取禮二・文化勲章
- 1988 76 名取禮二・日本学士院会員
- 1992 80 名取禮二・勲一等瑞宝章
- 1994 82 名取禮二・実験をやめる
- 2006 94 名取禮二・逝去