

医学博士名取禮二君の「スキンド・ファイバー法による筋収縮

機構の研究」に対する授賞審査要旨

名取禮二君は一九三六年東京慈恵医科大学を卒業、直ちに浦本教授主任の同大学生理学教室に入室、以来一貫して筋生理学の研究に従事し現在に至っている。

名取君の最大の業績は、油中筋原線維を開発したことである。生きた骨格筋に傷をつければ縮むことはよく知られたことであるが、それは筋の本性であり、筋細胞の興奮性の発現に他ならないと考えられていた。ところが、名取君は筋を傷つけるどころか、筋鞘即ち筋の形質膜を剥ぎとって裸にした線維を、弛緩した状態のまま保とうという当時誰も夢想さえしなかった試みに挑戦、ついに筋を油中で脱鞘することによって、これに成功したのである。

この業績の含む意義は、まことに深いものがあつた。その第一は、筋鞘即ち、形質膜における電氣的興奮現象が、収縮系から切り離し得るものであることを示したことであり、第二に、従来の筋モデル、例えば Szent-Györgyi のグリセリン筋で果せなかつた問題、つまり筋小胞体（筋収縮の引き金物質であるカルシウムイオンの貯蔵庫）を保存した筋モデルの開発に成功したことである。このことは、当時萌芽状態にあつた興奮収縮連関という新しい生理学の領域の存在を広く認知させるとともに、この領域のその後の発展にこの上なく優れた実験材料を提供することとなつたのである。

残念ながらこの業績に対する反応は、我が国では筋肉の研究の間でも極めて鈍かつた。しかし、この筋肉のモデ

ルの噂は、一九五三年偶々日本を訪れた筋研究者によって英国に齎らされ、同国の筋生理学者の関心を集めた（この間の事情は Andrew Huxley の講演（参考論文）に詳しく述べられている）。

名取君の筋線維が、真に世界的になったのは、一九五七年熊谷洋によって開催された日本で初めての国際筋シンポジウムにおいてであった。

この会では、事前の予想に反し、外国研究者の関心の殆どすべてが名取の線維に集中した。帰国後この線維についての噂は米国中に伝えられたが、その手技の困難さの為に、実際の研究に着手するものはなかった。

一九五九年、米国に留学した名取君門下の酒井敏夫（現慈大生理教授）は、夏期学校の講師として在米中の Andrew Huxley の要請に応じその手技を披露することとなったのである。

この年は丁度日米の学者によって、筋収縮にカルシウムの役割が分子レベルで示された時であったが、酒井の示説の参加者の一人 R. Podolsky は、その後三年間に亘る苦心の後、名取の線維の作製に成功、微量のカルシウムイオンが名取の線維を収縮させることを示した（一九六四）。この生体に近い条件下でのカルシウムイオンの役割の確認は、一部に執拗にあった反対者を沈黙させ、カルシウム学説に最後の仕上げをした。Podolsky は、この業績によって、筋生理学者としての地歩を確立したのである。

筋線維は収縮時太くなるが、これが収縮機構上、重要な意味をもつのではないかという疑問が以前から存在し、懸案となっていたが、名取の線維を用いることにより、問題は一挙に解決した。これは否定的な方向ではあるが、名取線維の功績の一つである。

名取の筋線維を用いた、名取君自身の研究の中で特筆すべきものとしては、形質膜を失った名取筋線維が電気刺激によって収縮するという現象の発見である。当初何人もこれを理解し得ず、ただ奇怪な現象として、正面からこれと取り組むのを避けていた。一九五七年頃から骨格筋形質膜が特定の位置で細胞内部に陥入していることが明らかとなり、横管系（Tシステム）と名付けられた。この系は、非常に径の太い骨格筋細胞の内部に興奮、即ち電気現象を伝える系であることが漸次諒解されるようになったが、一九六〇年代になって、この横管系が時により縦走していることが次第に明らかになって来た。名取の現象は、横管系が電氣的興奮性を持ち、それが縦走する「横管系」によって伝播すると考えることによって始めて説明することができる。このことは、横管系の生理的役割に強い示唆を与え、その後の筋生理の発展に大いに貢献した。

名取君の研究は、前述の様にまず外国の研究者によって認められ、我が国の研究者は、外国での成果を逆に追う形となっている。幸に、その中で一つの例外を指摘することができる。名取君は、名取の線維を過度に引き延した時の張力（受動張力）は、生筋のそれと変わらないこと、また可逆的にその長さの三〜四倍にも引き伸ばし得ることを示した。これもまた従来の筋生理学の常識に反するものであったが、多くの人々はこれを黙殺して来た。丸山工作（当時京大理教授、現千葉大理教授）はこれに目をつけ、筋には今迄に知られない網目構造の弾性蛋白があるに違いないと考え、遂にその抽出に成功した（一九七六）。この事は、名取君の激励の下に進められ、現在名取君自身との協力のもとに研究が進められつつある。この新弾性蛋白コネクチンは、細胞骨格（Cytoskeleton）の研究が脚光を浴びている現在の潮流の中で、筋肉特有の骨格蛋白（Scaffold protein）として世界の注目の的となっている。

名取君の実験は、他の追隨を許さない手技と、卓抜なアイデアの下に行われる為に、通常の論文形式ではその真価を伝えることが非常に困難である。この点において、映画は名取君の業績を紹介する最も有力な武器となっている。名取の線維の示す千変万化の現象は、それ自身興味深々たるものがあるばかりでなく、筋収縮機構を分子レベルで解しようとする人々にとって、常に頂門の一針であり、またその研究の目標でもある。日本を訪れた筋研究者は、まず名取君の研究室を訪問して、その最近のフィルムを見、その話を訊くのが常となっている。

一九七九年、熊谷東大名誉教授の筋研究への献身的援助に対する感謝とともに、名取の筋線維二五周年（英文発表の時点から）を記念して、熊谷・名取シンポジウムが河口湖畔で開催されたが、外国研究者二〇名近くを含む一〇〇名が集い、その偉業を称えた。その中でも Andrew Huxley は「名取の線維は、神経生理におけるイカの巨大神経（この標本を用いて有名な Hodgkin-Huxley のナトリウム学説が提唱された）に匹敵するものである」と激賞している。

名取君は、浦本教授を助けて体力医学会の設立と運営に力をつくし、現在もその重鎮である。また、慈恵医科大学など、教育行政面での貢献も大きく、その方面でも優れた才腕を発揮している。しかし、その本質は、現在もなお自らメスをとって名取の線維の研究を続けることに示される様に、真摯な一介の研究者であり、また、そのことが世界の筋研究者から深い尊敬を受けている所以である。

なお、名取君はその業績により一九七七年度朝日賞を受けている。

1. Natori, R.: The role of myofibrils, sarcoplasm and sarcolemma in muscle contraction. *Jikeikai Med. J.* 1: 18-28, 1954.
2. Natori, R.: Viscoelastic properties and contraction observed in isolated myofibrils. *Jikeikai Med. J.* 1: 72-80, 1954.
3. Natori, R.: The property and contraction process of isolated myofibrils. *Jikeikai Med. J.* 1: 119-126, 1954.
4. Natori, R.: Repeated contraction and conductive contraction observed in isolated myofibrils. *Jikeikai Med. J.* 2: 1-5, 1955.
5. Yasaki, Y. & Natori, R.: Studies on the skeletal muscle by fluoromicroscopy. (1) The relation between contractility of muscle fibre and its fluorescence by Acridin Orange and Aluminium Morine. *Jikeikai Med. J.* 2: 60-68, 1955.
6. Natori, R.: Differences in physiological properties of myofibrils of small and large muscle fibres. *Jikeikai Med. J.* 3: 36-42, 1956.
7. Natori, R.: Bioelectric potential observed in separated myofibrils. *Jikeikai Med. J.* 4: 27-35, 1957.
8. Natori, R. & Sakai, T.: The properties of myofibrils. Conference on The Chemistry of Muscular Contraction, The Committee of Muscle Chemistry of Japan, Igaku Shoin. 125-130, 1957.
9. Natori, R. & Isojima, C.: Excitability of isolated myofibrils. *Jikeikai Med. J.* 9: 1-8, 1962.
10. Natori, R.: Propagated contractions in isolated sarcolemma-free bundle of myofibrils. *Jikeikai Med. J.* 12: 214-221, 1965.

11. Natori, R.: Effects of Na & Ca ions on the excitability of isolated myofibrils. *Molecular Biology of Muscular Contraction*, Igaku Shoin, Tokyo, 1965.
12. Natori, R.: Some physiological aspects of internal membrane of skeletal muscle fibres. *Jikeikai Med. J.* **19**: 51-64, 1972.
13. Natori, R., Umazume, Y. & Yoshioka, T.: Viscous elastic properties of internal membrane of skeletal muscle fibres. *Jikeikai Med. J.* **21**: 135-150, 1974.
14. Natori, R.: The electric potential change of internal membrane during propagation of contraction in skinned fibre of toad skeletal muscle. *Jap. J. Physiol.*, **25**: 51-63, 1975.
15. Maruyama, K., Natori, R. & Nonomura, Y.: New elastic protein from muscle. *Nature*, 262, No. 5563: 58-60, 1976.
16. Isojima, C. & Natori, R.: On the break contraction in depolarized smooth muscle and skeletal muscle. *Jikeikai Med. J.* **23**: 215-222, 1976.
17. Natori, R., Isojima, C. & Natori, Rb.: On various types of periodic contractions in skinned fibres of skeletal muscle. *Jikeikai Med. J.* **23**: 255-270, 1976.
18. Maruyama, K., Matsubara, S., Natori, R., Nonomura, Y., Kimura, S., Ohashi, K., Murakami, F., Handa, S. & Eguchi, G.: Connectin, an elastic protein from muscle. *Characterization and function.* *J. Biochem.* **82**: 317-337, 1977.
19. Maruyama, K. & Natori, R.: Connectin, an elastic protein from myofibrils and sarcolemma of frog skeletal muscle. *Zoological Magazine* **87**: 162-164, 1978.
20. Natori, R., Natori, Rb., & Umazume, Y.: Contraction in overstretched skinned muscle fibres. In *Cross-bridge Mechanism in Muscle Contraction* (Sugi, H. and Pollack G. H., eds.), pp. 41-50,

Univ. Tokyo Press, Tokyo, 1979.

21. Natori, Rb. & Natori, R.: The contraction process of the skinned fiber of skeletal muscle following application of 1 M KCl solution. *Jikeikai Med. J.* **26**: 209-220, 1979.
22. Natori, R.: Skinned fiber, Past and Present. In *Muscle Contraction: Its Regulatory Mechanisms* (Ebashhi, S. *et al.*, eds.) Japan Sci. Press, Tokyo, Springer-Verlag, Berlin, pp. 19-29, 1980.

一、参考文献

Huxley, A. F.: The variety of muscle activating systems. In *Muscle Contraction: Its Regulatory Mechanisms* (Ebashhi S. *et al.*, eds.) Japan Sci. Press, Tokyo, Springer-Verlag, Berlin, pp. 19-29, 1980.