

第十二回国際生物学賞受賞者

柳 町 隆 造 博士

Professor Ryuzo Yanagimachi

生年月日 1928年8月27日

国 籍 日本国

現 職 ハワイ大学教授

連絡先 Department of Anatomy
and Reproductive Biology,
Medical School,
University of Hawaii,
1951 East-West Road, Honolulu
Hawaii 96822, USA



略 歴 1952年 北海道大学理学部動物学科卒業
1955年 北海道大学大学院特別研究奨学生修了
1955～58年 北海道大学理学部研究生
1960年 北海道大学で理学博士の学位を取得
1960～64年 ウースター実験生物学研究所研究員
1964～65年 北海道大学理学部研究生
1966～74年 ハワイ大学医学部助教授・準教授
1974年～ ハワイ大学医学部教授

栄 誉 歴 1977年 日本動物学会賞
1982年 米国生殖生理学会研究賞
1988年 ハワイ大学学術優秀賞
1989年 セロノ・シンポジア特別賞
1994年 英国生殖生物学会マーシャル賞

- 代表的著作 Yanagimachi, R. and Chang, M. C. (1963). Fertilization of hamster eggs *in vitro*.
Nature 200: 281-282
- Yanagimachi, R. (1970). The movement of golden hamster spermatozoa before and after capacitation.
J. Reprod. Fert. 23: 193-196
- Barros, C. and Yanagimachi, R. (1971). Induction of zona reaction in golden hamster eggs by cortical granule material.
Nature 233: 268-269
- Yanagimachi, R. And Usui, N. (1974). Calcium dependence of the acrosome reaction and activation of guinea pig spermatozoa.
Exp. Cell Res. 89: 161-174
- Uehara, T. And Yanagimachi, R. (1976). Microsurgical injection of spermatozoa into hamster egg with subsequent transformation of sperm nuclei into male pronuclei.
Biol. Reprod. 15: 467-470
- Rudak, E., Jacobs, P. A. and Yanagimachi, R. (1978). Direct analysis of the chromosome constitution of human spermatozoa.
Nature 274: 911-913
- Mohri, H. and Yanagimachi, R. (1980). Characteristics of motor apparatus in testicular, epididymal and ejaculated spermatozoa: a study using demembrated sperm models.
Exp. Cell Res. 127: 191-196
- Yanagimachi, R. (1988). Sperm-egg fusion.
In *Current Topics in Membranes and Transport, Vol. 32 (Membrane Fusion in Fertilization, Cellular Transport and Infection)*, N. Duzgnes and F. Bronner, eds.,
pp. 3-34. Academic Press, Orland, Fl.
- Yanagimachi, R. (1994). Mammalian fertilization.
In *Physiology of Reproduction, (2nd edition) Vol. 1*, E. Knobil and J. Neil eds.,
pp. 189-317. Raven Press, New York.
- Kimura, Y. and Yanagimachi, R. (1995). Development of normal mice from oocytes injected with secondary spermatocyte nuclei.
Biol. Reprod. 53: 863-870

研究業績

柳町博士は、35年以上にわたり、生殖生物学、特に哺乳類配偶子の生物学において、常に先端的な研究を行い、世界におけるこの分野の研究をリードするとともに、生殖生物学及び生物学の発展に大きく貢献して来た。その業績は、いづれも、鋭い洞察力に裏付けられた明快かつ直截的な実験によってもたらされたもので、多数の原著論文や総説等にまとめられている。

博士は、現在も多くの教科書に引用されているニシンの受精に関する先駆的な研究の後に、ハムスターをはじめとする哺乳類を用いた生殖生物学に転じ、比較的単純な組成の培養液中で、ハムスター精子の受精能獲得を確実に起こすことに成功した。この研究が発表された1963年当時は、精子の受精能獲得には雌性生殖管分泌液中の成分が必須と考えられていたが、博士の研究はそのようなものが無くても受精能獲得が可能であることを明らかにしたもので、その後この発見に基づいてヒトなど多くの哺乳類の精子の試験管内受精能獲得、ひいては試験管内受精の方法の進展をもたらした。

さらに博士は、受精能獲得に伴い精子の運動性が著しく昂進する現象を発見し、これが受精能獲得に伴う精子尾部の細胞膜の変化によるものであり、精子の卵透明帯通過にとって重要であることを明らかにした。また、精巣内精子は殆ど運動能を持たないことは運動装置自体に問題があるのではなく、精巣上体における精子の成熟に伴い、細胞膜の性質の変化によって運動能を持つことを明らかにした。さらに、受精能を獲得することは精子頭部の細胞膜にも変化をもたらし、先体反応を行えるようになること、先体反応誘起ならびに精子活性化にカルシウムイオンが必須であること、先体反応により精子頭部の細胞膜に変化が起こり頭部赤道域で卵細胞膜と融合出来るようになることなどを相次いで解明している。

一方、受精時における卵側の解析では、受精による卵の活性化により放出された表層胞内容物が、透明帯に変化をもたらして、遅れて来た精子の受精を阻害すること、すなわち、この透明帯反応が多精拒否機構として重要であることを明らかにした。さらに、1970年代後半には、ハムスターの透明帯除去卵は、ヒトを

はじめとする様々な哺乳類の精子により「受精」することが出来るという事実を発見した。この発見はヒト精子の能力検定に用いられているハムスターテストの基盤となっている。これは精子染色体を実験的に可視化する唯一の方法でもあり、博士等はこの方法によってヒト精子の染色体の観察（核型解析）が可能であることを示した。これによって現在ではヒトの精子の核型解析が臨床的に応用されるまでになっている。

博士はまた、1976年に精子を卵細胞質内へ顕微注入すると雄性前核が形成されることを見出し、これを契機として現在临床上重要な手法となっている ICSI 法の開発がもたらされた。さらに、この延長として、博士は精子形成・精子完成の過程で、正常な胚発生の支持能力が、既に二次精母細胞に認められることを最近明らかにした。この発見は、複雑な変態過程である精子完成や、精巣上体における精子成熟は、雄性生殖細胞がゲノムを卵に持ち込み、卵を活性化する機構の完成にのみ関わるもので、精子核のレベル（持ち込むゲノムの内容）においては生物学的意味をもたないという、発生生物学上重要な命題をもたらした。さらにこの成果は、無精子症による不妊症の治療に新たな可能性をもたらした。

このように柳町博士は、哺乳類受精機構の理解に基礎的根拠を与え、その業績は、生殖生物学のみならず生物学全般の発展に多大の貢献をした。さらにこの研究成果は、生殖に関連した臨床医学や畜産学などにも大きな貢献をしている。