

文京学院大学総合研究所紀要

第16号

The Development of EFL Education in Myanmar Gary Ireland、Robert Van Benthuyzen	1
日本語音韻史術語の英訳に関する研究(3) 鈴木豊、川崎清	9
日系グローバル企業におけるマネジメントのローカライゼーション：トルコ TMMT のケース 池田芳彦、高木裕宣	29
日本企業のグローバル経営の動向 —海外子会社の統合マネジメントの実態調査を中心として— 大野和巳	49
地域発コンテンツの水平的事業展開事例に関する多面的検証と新たな施策推進の可能性検討 —研究者及び学生による産官学連携型フィールドリサーチの推進(3)— 公野勉、馬渡一浩、櫻澤仁	65
T細胞性急性リンパ性白血病の新規発症メカニズムの解明と診断・治療への応用 木村明佐子、松下一之、佐藤守、北村浩一、野村文夫、工藤秀機	73
児童虐待による親子分離からの家庭復帰支援に対する保健師の関わり 田邊悠、稲毛映子、黒田真理子	81
難病大腸炎の治療法的一端を知る 野部裕美、石田行知、坂井泰	95
咀嚼状況・姿勢の違いに伴う嚥下運動、胸郭運動への波及分析 古田常人、宮寺亮輔、中俣修、山崎敦、神作一実	107
多剤耐性緑膿菌の分子疫学的手法による耐性メカニズム遺伝子解析(その2) 眞野容子、古谷信彦	115
主体的生活行為向上のための転倒予防プログラムの構築とその応用 宮寺亮輔、坂井泰、古田常人、安永雅美、川端佐代子、白石和也、増田浩了	119
新規腫瘍マーカーとしてのプロテイン X の臨床的意義の検討 (平成26年度共同研究助成報告書) 元藤陽子、綾部智人、小寺義男、小池盛雄、小松博義	121
タウ・イソ蛋白6種を捉える5重免疫蛍光標識法の開発 山田哲夫、関貴行、内原俊記、杉山麻未、江波戸美奈子、小林由佳、内田貴之、 平塚華蓮、吉原真太郎	123
非侵襲的血中ヘモグロビン濃度測定法の適用可能性の基礎的検討 湯本敦子、早尾弘子、川鍋紗織、古川奈緒子、中野理恵、市川香織、木村明佐子 中井未来、工藤秀機	131
あとがき	

Introduction

This paper is a study of English language teaching in Myanmar. In recent years, interest in English language education in Myanmar has been increasing. This paper discusses the history of English language use and English language education in Myanmar, the motivations for learning English today, challenges to English language education, teacher training programs, and the position of English in the multi-ethnic society that is Myanmar.

History of English Use and English Language Learning in Myanmar

The official language of Myanmar is the Myanmar language, the mother tongue of 67% of the population. Of the remaining third of the population, large numbers are speakers of Shan, Kachin, Mon, and varieties of Chin and Karen languages. It is estimated that over one hundred languages are spoken in Myanmar.

The British established control over Myanmar as a colonial possession in 1886, after a series of wars fought between 1824 and 1825. During the early phase of the colonial period English became the official language of administration and the medium of instruction in schools from kindergarten through university. Consequently, the use and status of Myanmar declined. This situation continued from 1886 to 1920. In 1920 dissatisfaction with British rule manifested itself in a strike by university students protesting the University Act, which placed Rangoon University under the University of Calcutta. The student-led anti-British movement found support among the general populace, strengthening national identity and opposition to the British colonial administration. One facet of this protest was the call for a revival of the Myanmar language. By the early 1930s the study of Myanmar and use of Myanmar as a medium of instruction was reinstated at major universities in Rangoon and Mandalay. Use of Myanmar continued to spread throughout the university system, and calls were made for Myanmar to be used as the medium of instruction at all levels of education. When Myanmar became independent in 1948, the new constitution mandated that Myanmar would be used as the official language of government, while the use of English could continue (Htun, 1995; Wong, 2005).

In 1964 the New Education System was implemented and Myanmar became the medium of instruction at all levels of education. English was taught only as a foreign language, with instruction beginning in middle school. Over the following years the use of English declined. By the late 1970s

it was recognized that the standard of English had dropped and this was seen as a problem. In response, the Ministry of Education declared that it was necessary for people to master both English and Myanmar. In support of this goal, a decision was made that English would be used as the medium of instruction at the postgraduate level, except in the study of Myanmar language and history. In 1981 the New Education Program was introduced. Under this program, English has been taught as a compulsory subject from kindergarten and it is used as the medium of instruction for economics and science classes at the upper secondary school level (Wong, 2005; Ho, 2006).

The latest effort at educational reform in Myanmar has resulted in the Myanmar National Education Law of 2014. With regard to language use, the law allows the use of either English or Myanmar or both in schools. Primary schools can include an ethnic language in addition to Myanmar and English. However, many provisions of this new law have led to protests from students and teachers. Objections to the new law include the lack of autonomy for universities, political control of education, lack of recognition for student and teacher unions, and, with regard to language policy, restrictions on use of ethnic languages at the university level (Aung, 2014).

Motivation for Learning English

The perceived need for English proficiency has been growing rapidly in Myanmar in just the past few years. This trend began with the opening of the country to greater international influence in 2010 and it has steadily accelerated since then. In 2016, one Myanmar teacher of English noted the following.

Two years ago there wasn't much need for learning English, especially amongst adults. In the past, if you didn't have the language skills for English, you could survive on the job. But nowadays it seems much different because it has become a very important skill. For example, if you want to find and apply for a job, the resume and cover letter will have to be written in English and if you're going to apply for big companies, they will interview you in English (Wong, 2016).

As a result of this increasing need for English language skills, many professionals such as doctors, lawyers, engineers and business owners have taken up studying English. Many companies require their staff to take English lessons and English skill-level is often a consideration in decisions regarding promotions, pay raises, and work assignments. Businesses recognize that their employees need to communicate with foreigners through both spoken and written channels, particularly if a company plans to expand and compete internationally in the growing global economy. However,

even local companies that have little contact with foreigners are providing English language training for their employees, an indication that these companies also believe English skills will be important to their future (Wong, 2016).

English language skills are also more and more important in the service economy. After years of restrictions, the country is now being promoted as the new tourist destination in Asia (Yingqiu, 2011). Tourist arrivals have increased from about 700,000 in 2009 to over 3,000,000 in 2015. Many younger Myanmarese see this as an employment opportunity and are consequently motivated to learn English (Takahashi, 2014).

The ability to use English is also a necessary skill in the academic world. The Myanmar Ministry of Education has stressed the need for English skills to be developed to a level equal to other countries (Myanmar attaches importance, 2013). In order to further this goal, classes at the university level are taught in English. A university student observed that, "In our country we have to learn everything, like in engineering or medicine, through the English medium. If you do not know English you cannot be an expert in your subject" (Magistac, 2012). Many more students are also now interested in studying abroad. Due to Myanmar's relatively undeveloped economy as compared to other nations, students seeking to study abroad usually need a scholarship to finance their studies. There are many scholarship programs available through a number of organizations, but these scholarships require a high level of English language skills. For students who aspire to study abroad, future success is dependent on their English proficiency.

As Myanmar increases its ties to the global community of nations, the need for English language skills will increase. Opportunities for advancement in academia and in the business world will motivate more and more people to make efforts to improve their English language skills.

Challenges to English Language Education in Myanmar

Myanmar faces challenges in education both at the government policy level and in the classroom. One basic problem is government funding for education. For decades the Myanmar government gave priority to defense spending to the detriment of spending on education and social services. Although military spending has declined in recent years, it still accounts for 12% of the total national budget, while only 6% is devoted to education and 3% to healthcare. The figures for education and healthcare are the lowest among ASEAN countries (Lwin, 2014). This lack of funding affects teacher recruitment, teachers training, and attrition rates in the teaching profession. On a more fundamental level, there are many parts of the country, especially in rural and ethnic areas, where there are no schools available to the local population.

Another serious problem with regard to English language teaching is the low English language proficiency of many teachers and the lack of training for teachers. Many teachers begin their careers without any training at all. Primary school teachers have often only completed primary school themselves and many secondary school teachers have only secondary school degrees. (Lwin, 2007; Oo, 2011). Some researchers have noted that it is not unusual for English teachers to be less proficient in the language than some of their students, many of whom may have attended private English conversation schools, especially in urban areas (Soe, 2015). In addition, teaching is a low-status profession and there is frequent turnover in teaching staff. Pay is inadequate, and many teachers find it necessary to supplement their income by working outside the formal public education system (Han, 2007).

Considering classroom behavior and learning strategies, some have pointed toward traditional Myanmar ideas about rote learning as constituting a hindrance to acquisition of English language speaking and listening skills. Research has shown that Myanmar learners hold positive views towards rote learning. These views have been attributed to traditional Myanmar cultural and educational background which emphasizes memorization, repetition, and production of correct answers to teachers questions. Another practical reason that encourages rote learning is large class size, which allows little opportunity for individual student interaction with the teacher. Finally, the washback effect from testing leads to a preference for rote learning among students. High stakes testing plays an important role at every level of education in Myanmar. In particular, entrance to university is contingent on test performance. The tests require production of factual knowledge and do not allow for ambiguity or independent critical thinking. Passing these tests requires students to memorize large amounts of information and therefore encourages rote learning (Sinhaneti & Kyaw, 2012).

Classes in Myanmar schools are teacher-centered. Teachers tend to follow a transmission model of instruction and there is little student autonomy. Many second-language educators would argue that all of this is a hindrance to the development of listening and speaking skills. The transmission model of teaching emphasizes habit formation and error avoidance. Risk taking is devalued and students are encouraged to produce predetermined answers, often in preparation for tests. Students in such a classroom setting are passive and lack independence or initiative. Some have argued that the teacher-centered system is traditional in Asian culture and criticism of this model is a function of Western bias. However, many Asian educators agree that, for purposes of second-language acquisition, student-centered classrooms in which autonomy, independence, and initiative are encouraged will lead to better outcomes (Oo, 2011).

Teacher Training

The Myanmar Ministry of Education is making efforts to improve education by developing a comprehensive program for the training of prospective teachers. The Ministry has set up 20 Education Colleges and two Institutes of Education that train about 10,000 teachers each year. The Education Colleges offer a one-year Certificate in Teacher Education which qualifies a person to teach in primary school, a two-year Diploma in Teacher Education Competency which qualifies one to teach in junior high school and high school, a one-year Diploma in Teacher Education Competency for people who have already earned a first degree, and a one-year correspondence course for junior assistant teachers. The two Institutes of Education offer Bachelor, Master, and Doctorate degrees in education (Aung, Hardman, & Myint, 2013).

However, as is often the case in many Southeast Asian nations, there is a disconnect between government plans and goals and the effective implementation of new programs. Much of the training that takes place in the teacher training colleges in Myanmar has been found to be ineffective. Problems exist with regard to inadequate subject knowledge and teaching skills of teacher educators, an overcrowded curriculum, lack of supervision, and poor facilities and equipment. In addition, despite recommendations to promote a more learner-centered classroom, the transmission model of teaching still dominates classroom practice. Trainee teachers tend to fall back on their own experience as learners, and consequently rote learning and recitation dominate class time (Redden, 2007).

The Position of English in Myanmar

English has become an international language and the incentives, or pressures, to learn English are very strong. At the same time, there are fears that the global spread of English can sometimes endanger indigenous languages and cultures. This issue is of particular concern in Myanmar, with its 135 different ethnic groups and over 100 languages. For many years, the teaching of ethnic languages in schools in Myanmar was prohibited. This was part of the government's efforts to discourage ethnic identity. According to new education policies adopted in 2014, ethnic languages can be taught and used in schools. UNESCO has addressed this issue worldwide with its recommendation of multi-lingual education. This term refers to the use of at least three languages: the mother tongue, a regional language, and an international language. All three languages would be used in education. Some obstacles to implementing such a policy in Myanmar are that the mother tongue may be an unwritten language, there may be a shortage of educational materials in a language, there may be a lack of trained teachers, the multiplicity of languages may

make it difficult to organize education in the mother tongue, there may be resistance to schooling in the mother tongue by parents, students, and teachers (Lwin, 2011).

Lwin (2011) believes that the three-language policy is appropriate for Myanmar. He thinks that ethnic educators and political leaders should promote the use of their languages for use in education. Students whose mother tongue is not Myanmar could learn Myanmar and English as second languages. Students whose mother-tongue is Myanmar would learn English and another ethnic language as second languages. Lwin also pointed out, however, that, "a potential threat among rising generations is that they prefer the pragmatic value of learning English rather than the cultural value of indigenous natural languages" (Lwin, 2011).

Conclusion

English language education in Myanmar faces many challenges that are only beginning to be addressed. While the Ministry of Education and other governmental and international organizations have developed creative and detailed plans for improving education in Myanmar, implementation of those plans in the near future is problematic. Issues of poverty, civil discord, and diffuse priorities will hinder the advance of educational change. However, progress has begun with the opening of the country to greater international influence and such progress should continue as Myanmar takes steps towards joining the global community.

References

- Aung, S.Y. (2014). Teachers' and students' organizations join up to oppose education bill. *The Irrawaddy*. Retrieved from <http://www.irrawaddy.com/burma/teachers-students-organizations-join-oppose-education-bill.html>
- Aung, W., Hardman, F., & Myint, D. (2013). *Development of a teacher education strategy framework linked to pre- and in-service teacher training in Myanmar*. Myanmar: UNICEF
- Han, Tin. (2010). Myanmar education: challenges, prospects and options. In M. Skidmore & T. Wilson (Eds.), *Dictatorship, disorder, and decline in Myanmar*. Canberra: Australian National University Press.
- Ho, W.H. (2002) English Language Teaching in East Asia Today: An Overview, *Asia Pacific Journal of Education*, 22:2, 1-22, DOI: 10.1080/02188790220220203
- Htun, T. (1995). Student activism in Burma: A historical perspective. Retrieved from http://link.asn.au/downloads/papers/burma/p_bm_05.pdf
- Lwin, E.E.T. (2014). Military spending still dwarfs education and health. *Myanmar Times*. Retrieved from <http://www.mmtimes.com/index.php/national-news/10000-military-spending-still-dwarfs-education-and-health.html>
- Lwin, T. (2011). *Languages, identity, and education—in relation to Burma/Myanmar*. Retrieved from Education Burma website: <http://www.thinkingclassroom.org>
- Magistac, M. (2012). *A rush to learn English in Myanmar*. Retrieved from Public Radio International website: <http://www.pri.org/stories/2012-03-08/rush-learn-english-myanmar>
- Myanmar attaches importance to education sector development. (2013). *Xinhua News*. Retrieved from http://news.xinhuanet.com/english/world/2013-06/10/c_132445742.htm
- Oo, K.K. (2011). Reflections on ways to improve education in Myanmar. In R. Kirkpatrick (Ed.), *English language teaching in Thailand and Myanmar*. Bangkok: Shinawatra International University.
- Redden, E. (2007). *Myanmar teacher education review*. Myanmar: UNICEF
- Sinhaneti, K. & Kyaw, E.K. (2012). A study of the role of rote learning in vocabulary learning strategies of Burmese students. *U.S.- China Education Review* 12, 987-1005.
- Soe, T. (2015). *A study of contemporary trends and challenges of English language teaching in Myanmar*. International Conference on Burma/Myanmar Studies. Retrieved from http://www.burmalibrary.org/docs21/Language/Thandar-Soe-2015-A_Study_of_Contemporary_Trends_and_Challenges_of_English_Language_Teaching_in_Myanmar-en.pdf
- Takahashi, K. (2014). *English in Myanmar*. Retrieved from Language on the Move website: <http://www.languageonthemove.com/category/language-globalization/page/2>
- Wong, M. (2016). Myanmar's citizens look to English language to bring better prospects. *Channel News Asia*. Retrieved from <http://www.channelnewsasia.com/news/asiapacific/myanmar-s-citizens-look/2537670.html>
- Wong, S. (2005). English in Myanmar. *RELC*, 36A, 93-104. doi: 10.1177/0033688205053485
- Yingqiu, F. (2011). Myanmar continues efforts in developing tourism. *Xinhua News*. Retrieved from http://news.xinhuanet.com/english2010/world/2011-06/01/c_13905950.htm

日本語音韻史術語の英訳に関する研究(3)

文京学院大学外国語学部 鈴木 豊
文京学院大学外経営学部 川崎 清

はじめに

B. S. Lyman (1894) は連濁現象そのものを対象としたはじめての言語研究論文として、また「ライマンの法則」を資料に基づいて導きだしたことによって、現在でも連濁研究史上その輝きを失っていない。本年度は B. S. Lyman (1894) が連濁研究史上においてどのように読まれてきたのかについて研究を行った。以下の第 1 章「B.S.Lyman (1894) の読者について」を鈴木が、第 2 章「The New York Times に掲載されたライマンの死亡記事について」を川崎が執筆した。

第 1 章 B. S. Lyman (1894) の読者について

鈴木 豊

キーワード：連濁 原論文 Benjami Smith Lyman 小倉進平 研究史

要 旨：連濁研究の嚆矢である B. S. Lyman (1894) について、以下の観点からその問題点を洗い出して考察し、その享受史を明確にしたうえで連濁研究史上に位置づけた。

- (1) B. S. Lyman (1894) 原論文の読者について
- (2) 小倉進平 (1910) と (1916) の関係
- (3) 関国会図書館本 *Oriental studies* について

ライマン (Benjami Smith Lyman) の原論文は長きに渡りほとんど読まれることがなかったが、小倉進平による抄訳と解説は結果としてライマンの連濁研究を多くの研究者に知らしめる役割を果たした。現在「ライマンの法則」が術語として通用するに至った背景には、ライマンの連濁研究が優れたものであることのみならず、みずからの研究業績を日本に送付したライマンの情熱とそれを正当に評価した若き日の小倉の真摯な学問的姿勢がある。ライマンと小倉の直接の接点はないが、そこには学問上の僥倖が存在したのである。

1. はじめに

B. S. Lyman (1894) "The Change from Surd to Sonant in Japanese Compounds" は 1883 年にボストンで開催されたアメリカ東洋学会 (American Oriental Society) におけるライマン (Benjami Smith Lyman [1835 ~ 1920]) の口頭発表 "On the Japanese Nigori of Composition" に基づいて書かれた日本語の連濁現象に関する論文である。1883 年の発表は *Journal of the American Oriental Society* 11 に "Proceedings at Boston, May, 1883" として 142 ~ 142 の 2 ページにわたってその要旨が記されている。この要旨はライマン自身が記したものではないが大部分が発表資料に依拠しているのでこれを B. S. Lyman (1885) と呼ぶことにする。B. S. Lyman (1894) を納める *Oriental studies; a selection of the papers read before the Oriental club in Philadelphia 1888-1894* はその書名が示すとおり過去の発表原稿を収録した論文集である。ライマンの論文は目次によれば 13 人中の 10 番目、160 ~ 176 ページに掲載されている。その後おそらくライマ

ン自身によって別刷が作成され(版面はもとのままでノズルを1~17に変更し、表紙を付したものの)、そのうちの何部かが日本に送られたのだろう。1908(明治41年)に東京大学附属図書館に寄贈されたものは当時東京大学助教授だった藤岡勝二(1872-1935)の手に渡り、藤岡の指示により当時同大学助手だった小倉進平(1882-1944)によって日本の学界に紹介されることとなった(小倉進平(1910)「ライマン氏の連濁論(上)」「同(下)」『国学院雑誌』16-7・8)。小倉進平(1916)は小倉が京城大学に赴任した後に小倉進平(1910)を小補訂したうえでタイトルを「連濁音に就いて」に変更したものである。これは小倉の論文集である小倉進平(1920)『国語及び朝鮮語のため』(ウツボヤ書店 京城)にそのまま収録された。その後は小倉の研究がB. S. Lyman(1894)の優れた抄訳であることと原文を容易に目にすることができないという事情から、日本語の連濁現象について専門的に論じたライマンの研究はもっぱら小倉の研究を通じて知られていくことになった。ライマンの研究はヘボンの『和英語林集成』第2版をおもな資料として連濁/非連濁に関する4つの条件を示したものだが、その後の連濁研究史において第1則だけが「ライマンの法則」の呼称で定着し、国語学者のみならず広く言語学者にも知られるようになった。以来、日本語の連濁現象に関する関心はさらに深まり、現在に至るまで数多くの研究成果が論文として公表されている。一方著者ライマンについては国語学者の間では長きにわたって不明とされてきたが、屋名池誠(1991)はライマンが北海道開拓に貢献した御雇外国人で著名な地質学者である Benjamin Smith Lyman その人であることを明らかにした。鈴木豊(2007)では国会図書館に *Oriental studies* が納められていることを指摘した。

小論の目的は、(1)B. S. Lyman(1894)原論文の読者について、(2)小倉進平(1910)と(1916)の関係、(3)関国会図書館本 *Oriental studies* について、の三点についてその問題点を考察し、B. S. Lyman(1894)の享受史を明確なものすることである。

2. 原論文の読者

山田孝雄(1904)は日本人による連濁に関する初の学術論文論文と位置づけられるが、ライマンの研究の引用や言及なく、またライマンの法則そのものについての記述も見られない。

石黒魯平・他(1927)は音声学協会の事務所で開いた国定読本の研究会(座談会形式)を紙上に掲載したものである。出席者は神保格・馬淵玲祐・田原美栄子。石黒魯平・三宅武郎の五氏。発言者名は発言順にA)~E)のアルファベットで示されている。「カサ」「カラカサ」に関する発言が続く中で「カラカサ」が連濁しない理由について出席者が意見を出し合う中でC)氏は「私は以前、フィラデルフィアのライマンが研究して帰った報告を見ましたが、それに諦めたとあります。私も諦めませう。」との発言がある。C)氏は他の発言箇所の内容から石黒魯平(1885-1956)であると考えられる。「フィラデルフィアのライマン」とあることから石黒魯平が見たのは *Oriental studies* ではなく別刷りであると思われる(別刷りの表紙右下には「From the "Oriental Studies" of the Oriental Club of Philadelphia. 1894.」とある)。

金田一春彦(1976)ライマンの連濁研究を小倉進平(1910)によって網羅的かつ批判的に検討している。「ライマンの法則」だけにとどまらずライマンが立てた4つの非連濁規則のすべてについて具体例に基づいて考察している。金田一はライマンの研究を「ところで連濁について一番重要な法則を見出したのはドイツのライマン(B. Lyman)で」あり、「ライマンという人はどういう人であったか、伝記を明らかにできないのは残念である」と記したため、その後の連濁研究文献において多々ライマンはドイツ人とする誤った情報が見られるようになった。小倉進平(1910)ではライマンの国籍に関する記述はないが、小倉進平(1916)では「一米国人」と明記しており、小倉はライマンが御雇外国人の地質学者ライマンであることを知っていたのかもしれない。なお、金田一春彦(2001)(2005)ではその国

籍については「アメリカのライマン(Benjamin Smith Lyman)」に訂正され、「明治初年、御雇外国人として来日し、北海道はじめ日本各地の地質調査にあたった人である」との業績に関する情報が追加されている。

詳細は省くが、上記以外の連濁研究文献においても屋名池誠(1991)が発表されるまではライマンの研究は小倉進平の研究を通じて引用されており、原論文を直接引用するものはなかった。

3. 小倉進平(1910)と(1916)の関係

小倉進平(1910)の冒頭には原著者のライマンとその原論文について、また小倉が論文を執筆することになった事情について以下のように記している。原文は縦書き・旧字体を横書き新字体に改めて引用する。仮名遣いは原文のままとした。

原名は"The Change from Surd to Sonant in Japanese Compounds"といひ、ライマン氏(※原文では人名を表す右傍線)が一八八三年に亜米利加東洋学会に於て講演した"On the Japanese Nigori of Composition"といふ論文を増補して一八九四年に出版したもので、総て十七ページより成る一小冊子である。それが四十一年中に大学図書館に寄贈せられたものを、藤岡助教授から余に批評するやうにと貸与せられたのである。外国人の局外観察は間々日本人の気の付かぬ処に及ぶことがあるのであるから、決して見のがしてはならぬものだらうと思ふ。本書の如きも実際に於て余り国語の性質をよく噛み砕いて居ないやうに思はれる点が屢々見えるけれども、先づ／＼精細に論じたものと云はんければならぬのである。今其の内容の一般を逐次紹介し、自分も気づいた点に就て少し批評らしき事を述べて見ようと思ふ。

小倉が「総て十七ページより成る一小冊子」としているのは1~17のノンブルが付された別刷りに依つたためである。「四十一年中に大学図書館に寄贈」とあるが、その間の事情は不明である。現在東京大学附属図書館にはこの別刷りは所蔵されたいないやうであるが、上記のとおり石黒呂平・他(1927)にはライマンの原論文を読んだ旨の発言が記されていることから、おそらく1927当時までは原論文が存在したであろうと考えられる。

小倉進平(1916)は1911年に朝鮮に渡ってから発表したものである。小倉進平(1910)とタイトルを異にしているがその内容はほぼ同じものである。冒頭に同内容のものを発表することについて以下の言及している。

連濁音は国語に最も頻繁に表はれ来る音現象で、朝鮮に於て国語教授の任に當つて居る人は、熟語が如何なる場合に連濁となり、如何なる場合に連濁とならぬかの問題に就いては殊更脳漿をしばつて居る。此の連濁に関する研究は明治三十七年山田孝雄氏が発表せられた論文以外には、余の見所、今日まで大したものは見当らぬ。これは畢竟、此の現象に対する原則が容易に発見し得られぬため、自ら疎遠になつて居るものであらうと思はれる。然るに今から約三十年前に、一米国人が連濁音の事を論じ、日本語学者の覚醒を促した事がある。余は嘗て該書を披見し、明治四十三年頃其の内容を世に紹介すると共に、之に対する批評を東京某雑誌に掲載した事がある。其の後此の問題は何等世人の注意を喚起する事無く最近まで及んだのであるが茲に朝鮮に於ける国語教育でふ實際上の大問題にぶつかつて、端なくもこれが研究の必要を認められ殊に朝鮮在住の教育者間には未可解の宿題として目下盛んに討究せられて居る事と信ずる。世が今茲でのべようとする連濁音の研

究は、実は当時の調査にかゝるものであるが、これは今日の朝鮮教育界に於て一日も忽にすべからざる重大問題たるを失はざるが故に、再出を顧みず、多少の修正を加へて其の大意を茲に掲出する事にしたのである。もとより一外国人の研究、不完全な点は多少あるに相違は無いが、其の不備なる点に対しては、吾々は今後益々研究を続けて行きたいものである。

この小倉の記述から、小倉はライマンがアメリカ人であることを知っていたこと、原論文の読者がいないことのみならず小倉の論文に対しても反響がなかったこと、ライマンの原論文に「不完全な点は多少ある」としつつも「日本語学者の覚醒を促した」との表現から原論文の内容がきわめて優れたものであるとの認識があったことをなどのことを知ることができる。小倉進平(1916)発表のきっかけは「朝鮮に於ける国語教育てふ実際上の大問題」にあったとするが、ほぼ同内容の論文を補訂を行つてまで再発表するにはその内容に大きな価値があると考えていたものと考えられる。なお、小倉進平(1910)では付記の形で記されていた連濁に関する先行研究である山田孝雄(1904)について、小倉進平(1916)では論文本文の冒頭で「此の連濁に関する研究は明治三十七年山田孝雄氏が発表せられたもの以外には、余の見るところ、今日まで大したものは見当たらず。これは畢竟、此の現象に対する原則が容易に発見し得られぬため、自ら疎遠になつて居るものと思はれる」と記している。

小倉進平(1920)は小倉進平(1916)を再録した論文集、小倉進平(1980)はその復刻である。小倉進平(1910)と(1916)はほぼ同一のものであるが、当時朝鮮に渡つた小倉がタイトルを代えたうえで再度論文化したことの背後には、ライマンの研究を高く評価していたことがあるだろう。小倉の研究はライマンの英文を翻訳し、それを手際よく紹介したことにあるが、ライマンの研究を批判的に検討し、そこに古典語による検証を施したこと、ライマンの誤認・誤解を指摘・訂正していることは、その後の連濁研究にとって大きな役割を果たしてきたといえよう。

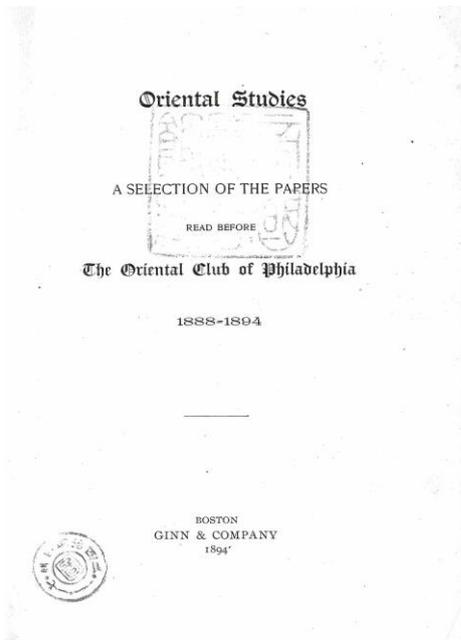
4. 国会図書館本 *Oriental studies* について

B. S. Lyman(1894)は論文集 *Oriental studies* からの抜刷であるが、小倉進平(1910)はそれを小冊子であるとしたために、その後の研究者たちにとっても原論文が論文集の一篇であることは不明のままとなった。屋名池誠(1991)はライマンの原論文およびその著者について詳述する労作である。鈴木豊(2007)ははじめて *Oriental studies* が国立国会図書館に所蔵されていることを指摘した。以下に示すのは国立国会図書館蔵 *Oriental studies* の中扉(図版 1)とそこに押されている受入印(図版 2)、見返し右上部分にある D. B. McCartee(1820-1900)による書き込みである。マッカーティーは 1899 年に帰国しているからライマンから贈られた *Oriental studies* を受けとつたのはその 2 年前、77 歳の時ということになる。

図版 1 には書名と出版社名が記されている。

Oriental studies; A SELECTION OF THE PAPERS READ BEFORE the Oriental club of Philadelphia
1888-1894 BOSTON GINN&COMPANY 1894

序文によれば 1888 年より前のアメリカ東洋学会で発表された(read とあるから原稿を読みあげたのだろう)13 篇の論文を一冊の論文集にまとめたものである。中扉には帝国図書館の蔵書印と受入印が押されている。図版 2 は図版 1 の受入印を拡大表示したものである。「明治四二・一一・一七・購求・」とある。「求」字が不鮮明であるが、明治 42 年当時は「購求」が使用されていたと考えられる。

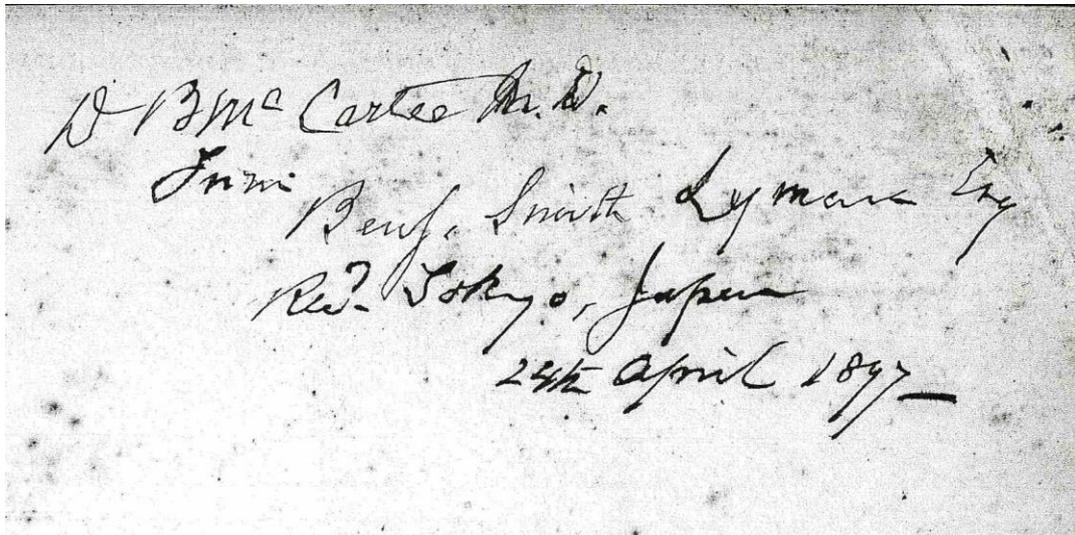


図版 1 中扉



図版 2 帝国図書館受入印

国立国会図書館 web ページ上の「国立国会図書館所蔵の内務省交付本」(https://rnavi.ndl.go.jp/research_guide/entry/theme-honbun-100046.php)によれば「明治 8 (1875) 年に、納本事務を文部省から内務省へと移管する内容の太政官布告が發布されて以来、出版法が廃止される昭和 24 年 (1949) までの間、出版された図書は内務省へ納入することとされていました。内務省交付本 (内交本) とは、内務省へ納入された図書のうち、旧上野図書館に交付されたものを言います」とある。明治 42 年の日本国内で刊行された書籍の受入印を見てみるとその大部分に「内交」の文字が見られる。*Oriental studies* は洋書であるため内務省交付本に当たらないため、特別にその価値を認めて購入した書籍であることになる。マッカーティは病のため帰国したので *Oriental studies* は日本に残されたのだろう。帝国図書館に購求されるに至った事情は不明である。



図版 3 D. B. McCartee 書き込み

図版 3 の翻字は以下のとおりである。

D B McCartee Ph.D.

From

Benj. Smith Lyman Esq

Recd Tokyo, Japan

24th April 1897—

講談社『日本人名大辞典』によればマッカーティー (Divie Bethune McCartee) は「アメリカの教育者、宣教師。1820年1月13日生まれ。1844年より中国で宣教活動をおこない、明治5年(1872)来日。第一大学区第一番中学(のち開成学校)で英語、医学などをおしえる。21年長老派教会より派遣され再来日。明治学院教授となり、島崎藤村らをおしえた。32年病で帰国。1900年7月17日死去。80歳。ペンシルベニア州出身。著作に「真理易知」。」

ライマンとマッカーティーは同時期に来日しているからそのときに両者の接点があったと考えられる。ライマンは米国に帰国後ペンシルベニア州地質調査所次長となっており、15年ほど年上の先輩に敬意を表してわざわざ日本まで *Oriental studies* を贈ったのだろう。

5. おわりに

小倉進平(1910)以降ライマンの原論文(B. S. Lyman(1994))を直接引用した研究は屋名池誠(1991)まで現れなかった。小倉が手にしたライマンの原論文がライマン自身が作成した B. S. Lyman(1994)の抜刷であったため、小倉はそれを「一小冊子」とであると誤認し、その後原論文の所在が長く不明のままとなった。ライマンの研究はもっぱら小倉進平(1910)(1916)(1920)によってのみ引用されることになる。金田一春彦(1976)によってライマンはドイツ人とされ、またその誤りを訂することもなされなかったため、屋名池誠(1991)が現れるまでライマンがアメリカ人地質学者 Benjamin Smitu Lyman と同一人物であることが知られないままとなった。その後もライマンの連濁研究はもっぱら小倉進平の研究を通じて(あるいは金田一春彦(1976)を通じて)知られるようになり、連濁研究が盛んになった1970年代には「ライマンの法則」の呼称も定着し、現在では術語として広く知られるに至った。

B. S. Lyman(1894)は小倉進平というよき読者に恵まれたといえよう。若き日の小倉進平はライマンの研究の価値を深く理解したという意味で、最初の読者であり最高の理解者であったといっていよう。現在、「ライマンの法則」(Lyman's Law)がどのような現象であるのかは広く知られるようになったが、なぜそのような現象が日本語にのみ存在しているのかは解明されたい。連濁研究史を通じて「ライマンの法則」はその地位を確実に固めてきたといえるが、一方ライマンの連濁研究はやせ細り、誤解され、ややもすれば矮小化されてきたともいえる。「連濁現象は日本語の複合表示機能の一つであり、ライマンの法則はその例外規則の筆頭である」とのとらえ方は誤りではないが、日本語の連濁現象をより深く理解するには不十分である。その意味でライマンの原論文と小倉の研究は現代においてなお第一に読まれるべき業績である。

文 献

石黒魯平・他(1927)「国語読本の音声学的研究」『音声学協会会報』音声学協会

小倉進平(1910)「ライマン氏の連濁論(上)」 「同(下)」『国学院雑誌』16-7・8

小倉進平(1916)「連濁音に就いて」『朝鮮教育研究会雑誌』13 朝鮮教育研究会 ※小倉進平(1920)に再録

小倉進平(1920)『国語及朝鮮語のため』ウツボヤ書籍店 ※小倉進平(1916)を再録

小倉進平(1980)『小倉進平博士著作集(四)』京都大学文学部国語学国文学研究室 ※小倉進平(1920)を再録

金田一春彦(1976)「連濁の解」 *Sophia Linguistica* II ※金田一春彦(2001)(2005)に再録

金田一春彦(2001)『日本語音韻音調史の研究』吉川弘文館 ※金田一春彦(1976)を再録

金田一春彦(2005)『金田一春彦著作集第6巻』玉川大学出版部 ※金田一春彦(1976)を再録

- 鈴木 豊(2006)「近代以降連濁研究文献目録(1883-2005)」『文京学院大学外国語学部 文京学院短期大学 紀要』5 文京学院大学総合研究所
- 鈴木 豊(2007)「ライマンの日本語研究」『文京学院大学外国語学部 文京学院短期大学 紀要』6 文京学院大学総合研究所
- 鈴木豊・川崎清(2015)「日本語音韻史術語の英訳に関する研究(2)」『文京学院大学総合研究所紀要』15 文京学院大学総合研究所
- 安田敏朗(1999)『「言語」の構築小倉進平と植民地朝鮮』三元社
- 屋名池誠(1991)「ライマン氏の連濁論」原論文とその著者について付.連濁論原論文「日本語の連濁」全訳『百舌鳥国文』11 大阪女子大学大学院国語国文学専攻院生の会
- 山田孝雄(1904)「連濁音の発生」『国学院雑誌』10-8
- Benjamin Smith Lyman(1885)“On the Japanese Nigori of Composition” *Journal of the American Oriental Society*11 The American Oriental Society pp.cxliv-cxlv
- Benjamin Smith Lyman(1894)“The Change from Surd to Sonant in Japanese Compounds” *Oriental studies; a selection of the papers read before the Oriental club in Philadelphia 1888-1894* Oriental Club of Philadelphia pp.160-176

The New York Times に掲載されたライマンの死亡記事について

川崎 清

【0】本稿の目的

本稿の目的は、3つある。1つは The New York Times に掲載されたライマンの死亡記事を翻刻し、全訳を付して掲載することである。2つ目は、ライマンが死亡した時点において、彼が歴史に埋もれた人物ではなく、知る人ぞ知る名望家であり、その死亡記事が米国を代表する新聞に大きな扱いで掲載されるほどの重要人物であったことを明らかにすることである。3つ目は、現代日本におけるライマンについての知識と理解が未だ十分でない点を確認することである。

【1】ライマン死亡前後の米国新聞事情

現在、米国では USA Today (1982年創刊)、The Wall Street Journal (1889年創刊) (経済専門紙) が米国の全国紙である。この2紙に加えて The New York Times (1851年創刊)、The Washington Post (1877年創刊)、The Los Angeles Times (1881年創刊) の3紙も、地方紙でありながら米国全土のニュースと海外ニュースを大量に報道しているので、現在では事実上全国紙と言ってよいであろう。(1)

しかしライマンの死亡時点(1920年)では、米国には全国紙はなく、すべてが地方紙であった。各州の州都やある程度の人口を持つ都市では地方紙が発刊されていたが、地域に密着した出来事を中心に報道し、地域外の出来事は余程の大事件でもないかぎり、掲載されなかったのである。地方紙は自社の特派員を米国全土や国外に派遣する余裕がなく、自社の特派員のいない地域や国外の出来事は、新聞社の協同組合が設立した通信社 (Associated Press など) から情報の配信を受け、報道していたのである。

【2】ライマンの死亡記事は世界で最も有名な地方紙 The New York Times に掲載された

ライマンの死亡時点(1920年)では、ヨーロッパ各国を戦場とした第一次世界大戦 (1914年勃発~1918年終結、米国は1917年から参戦) は終結していた。米国は本土が戦場とならなかったため、復興に力を注ぐ必要がなく、国力はますます盛んとなり、New York は米国ばかりでなく、世界で最も成長力のある金融経済の中心地の1つとなっていた。

そのような事情から、New York で発刊される日刊紙、とりわけ The New York Times に掲載される政治、経済の記事は地元の知識人は勿論、世界の知識人に読まれており、結果として The New York Times は世界で最も有名な地方紙となっていたのである。

ライマンは1920年8月30日にペンシルヴェニア州チェルトナムで亡くなった。その死亡記事は死の翌日には地元紙にも当然掲載されたであろう。しかし彼の死は地元紙の報道にとどまらず、広く世に周知されるべきものと判断され、死の翌日の1920年8月31日に世界で最も有名な地方紙 The New York Times に掲載されたのである。

【3】The New York Times の死亡記事の掲載方法

現在 The New York Times はその創刊年の1851年以来の全記事をインターネットで検索できるようにして公開している。そのサービスを利用してライマンの死亡記事が掲載された1920年8月31日の The New York Times の死亡通知欄の記事を収集してみた。するとその日の死亡通知欄には、命日はラ

イマンと同日ではない人も含めて 25 名の死亡が告知されていた。あと死亡通知ではなく、追悼式 (In Memoriam) の案内が 7 件掲載されていた。(2)

死亡記事の掲載方法には以下の 4 種類があった。

- ① 死者の氏名、肩書きを 1 行分のスペースを割いて太字の大き目の活字で示す。見出しを付けたのと同じ効果がある。その後にあらためて死者の氏名、職業を述べ、**died** (～で死去)と動詞を入れる。その後について、どこで (住所)、更に経歴、遺族のこと等を述べる。Obituary Notes (死亡通知欄) の上の位置に印刷される。それは単なる「通知」の扱いではなく、ニュースとして報じていることを表す。
- ② Obituary Notes (死亡通知欄) と記事の分類項目名(section)を 1 行使用して太字の活字で示す。見出しを付けたのと同じ効果がある。その次の行から、死者の氏名を **first name family name** の順にすべて大文字で書き、職業名を挙げて、**died** (～で死去)と動詞を入れて示す。その後について、どこで (住所) を述べる。すべて同じポイントの活字で印刷する。毎日発行する新聞の正式項目としての「死亡通知」であり、記事が印刷される紙面の位置も一定している。
- ③ **Died** (死去)と 1 行使用して太字の活字で入れる。見出しを付けたのと同じ効果がある。その次の行から、死者の **family name** をすべて大文字で示す。続く本文中に死者の **full name** を書き、氏名、親族関係、経歴を記し、本文中には **died** という動詞を入れない。この書き方の死亡記事はアルファベット順に配列されている。死者の氏名を報じることに主眼がある。Obituary Notes (死亡通知欄) の下位分類の記事なので、記事が印刷される紙面の位置も一定している。
- ④ 「見出し」(the headline)として死者の氏名、職業、を全て大文字で示す。「書き出し」(the lead)として主な経歴、死亡時の年齢等を数行にわたるスペースを割いて太字の大きな活字で述べる。その後、「本文」(the body)として、死者の出生から死に至るまでの活動、経歴、業績を数段落(paragraph)で詳しく述べる。単なる「通知」ではなく、社会的に重要な報道記事としての扱いを示す。

【4】ライマン以外の人々の死亡記事

【4・1】死亡記事分類①の実例

上記の死亡記事分類①の実例を英文と日本語訳を添えて示す。本稿では横長に広げて示すが、実際の英文記事では、全体が細い「欄」(column)に 17 行で収められている。

Captain Hugh V. Roddy Dies at 90.

Captain Hugh V. Roddy, a civil war veteran and formerly for sixty years in the cooperage business in Manhattan, died on Sunday in Rockville Center, L.I. Captain Roddy was born in Londonderry, Ireland, ninety years ago, and was brought to Brooklyn by his parents when an infant. He enlisted as a Lieutenant in Company A, 13th Regiment of Brooklyn, and at the end of the war was Captain of his company. He was a member of Lincoln Post, G.A.R., at Baldwin, L.I., and for years had been active in the affairs of the old 13th Regiment. Captain Roddy is survived by a daughter and two sons.

(113 語)

ヒューV.ロディ大尉 90歳で死去

ヒューV.ロディ大尉は南北戦争の退役軍人であり、以前は60年間ほどマンハッタンで桶関連事業に従事。日曜日にロング・アイランドのロックビルセンターで死去。ロディ大尉は90年前アイルランドのロンドンデリーに生まれ、幼児のときに両親にブルックリンに連れて来られた。彼はブルックリン第13連隊の歩兵中隊中尉として入隊。戦争終結時には歩兵中隊大尉であった。北軍陸海軍軍人会ロング・アイランド、ボールドウィンのリンカーン支部会員であり、旧第13連隊の関連業務に数年間積極的に従事した。遺族は娘1人と息子2人である。

この記事がライマン以外の人物で1番大きな紙面を使用した死亡記事である。氏名と *dies* と動詞を入れて報じた「見出し的な部分」を含めて、全部で113語の堂々たる記事である。なお、この死亡記事は死亡通知欄 (Obituary Notes) の下には掲載されていない。そのような扱いは、この人物の生前の活動が社会的に意味があり、その死を単なる「通知」として報道するだけでは済まない、ということを示す。

【4・2】死亡記事分類②の実例

次に死亡記事分類②の実例を示す。ここの記事は死亡通知欄 (obituary notes) と記事分類項目名 (section) を明示し、紙面の一定の場所に毎日印刷される。今回はここに10人分掲載されている。実例として最初の2人分の英文とその日本語訳を示す。本稿では横長に広げて示すが、実際の英文記事では、全体が細い「欄」 (column) に2人分で合わせて7行で収められている。

Obituary Notes

THOMAS HALSTEAD, 83 years old. a retired iron dealer, died yesterday at his home in Flushing. (16語)

FRANK EVANS, a retired business man, died on Sunday at his home, 347 West Twenty-third Street. He had been in the wholesale grocery business. (24語)

死亡通知欄

トーマス・ハルステッド氏。鉄材販売業に従事し退職。昨日フラッシングの自宅で死去、83歳。

フランク・エヴァンス氏。食料雑貨卸売業に従事し退職。西23番通り347番の自宅で日曜日に死去。

【4・3】死亡記事分類③の実例

次に死亡記事分類③の実例を示す。最初の2人分の英文とその日本語訳を示す。本稿では横長に広げて示すが、実際の英文記事では、全体が細い「欄」 (column) に2人分で合わせて9行で収められている。死者の氏名告知が目的で、本文には *died* の動詞を入れず、死亡日、場所、親族関係を列挙するのみで紙面を節約している。両記事とも日本語訳では (死去) を補った。

Died.

ADAMS---Suddenly, on Monday, Aug. 30, 1920, at Belmar, N.J., Emma J. Adams, daughter of the late Crowel and Emma Adams. Notice of funeral hereafter. (25語)

AMERMAN---On Monday, Aug. 30, 1920, at her home, 250 West 94th St., New York, Mary Virginia Libbey, wife of the late Benjamin Lander Amerman, in her 92nd year. Notice of funeral hereafter. (33語)

死去

アダムズ氏—1920年8月30日、故クロウウェル・アダムズ、エマ・アダムズ夫妻の娘エマ J.アダムズはニュージャージー州ベルマーにて突然（死去）。葬儀については後日通知。

アメルマン氏—1920年8月30日月曜日、故ベンジャミン・ランダー・アメルマンの妻マリー・ヴァージニア・リビー氏、ニューヨーク市西94丁目250番の自宅にて（死去）。92歳。葬儀については後日通知。

【5】ライマンの死亡記事

次に死亡記事分類④の実例を示す。この④の記事形式は、その死が社会的事件として報道されるべきと判断された人についてのみ採用される報道形式である。それがライマンの死亡記事なのである。⁽³⁾

英文記事本文とその日本語訳を示す。英文記事中の①②③は実際の記事にはないもので、後述する「解説」の便宜のためにつけたものである。英文記事中の下線部は誤植であるが、日本語訳では正しい内容に直し、下線を施して示す。ボールド体で示し下線を引いた年号については【6】で論ずる。

①BENJAMIN S. LYMAN,

NOTED GEOLOGIST, DEAD

②Mining Engineer Who Made the First Geological Survey of Japan, Dies at 85

③PHILADELPHIA, Aug.30.—Benjamin Smith Lyman, geologist, mining engineer and inventor of worldwide reputation, died today at Chellenham, Pa., ⁽⁴⁾ near here. He is acknowledged to have made the first geological survey of Japan, for which he was highly honored in that country. He worked there from 1873 to 1879 and uncovered and surveyed valuable coal and mineral beds. He was 85 years old.

Benjamin Smith Lyman was born in Northampton, Mass., Dec. 1. 1835, ⁽⁵⁾ the son of Samuel Fowler and Almira Smith Lyman. He was graduated from Harvard in 1855, and the Ecole des Mines, Paris, in 1861. He studied at the Royal Academy of Mines, Freiberg, in 1862.

He spent several years in private geological work and later as a mining engineer was employed by the Public Works Department of India surveying oil fields. From 1873 to 1879 he was chief geologist and mining engineer for the Japanese Government. From 1887 to 1895 he was assistant geologist of the State of Pennsylvania. Mr. Lyman had traveled all over the United States, British America, Europe, India, China, Japan and the Philippines in connection with his geological researches

He was a Fellow of the American Association for the Advancement of Science and the American Institute of Mining Engineers and was an honorary member of the Mining Institute of Japan. In 1871 Mr. Lyman invented a solar transit. (253語) (半角数字は2文字で1語と数えている)

【日本語訳】

著名な地質学者ベンジャミン S. ライマン氏死去

日本初の地質調査をした鉱山技師 85 歳で没

フィラデルフィア、8 月 30 日発。地質学者、鉱山技師であり、世界的に有名な発明家であるベンジャミン・スミス・ライマン氏は当地に近いペンシルヴェニア州チェルトナムにて本日死去した。彼は日本で最初の地質調査をし、かの国で非常に尊敬されていた。彼は 1873 年から 1879 年にかけて日本で働き、石炭層や鉱物の貴重な鉱床の発掘と調査をした。85 歳であった。

ベンジャミン・スミス・ライマン氏は 1835 年 12 月 11 日マサチューセッツ州サウサンプトンでサミュエル・ファウラー、アルミラ・スミス・ライマン夫妻の息子として出生。1855 年にハーヴァード大学を卒業し、1861 年にはパリにある鉱山学校を卒業。更に 1862 年フライベルクにある王立鉱山学校で学んだ。

彼は民間の地質調査に数年間従事した後、鉱山技師としてインド公共事業省に雇用され、油田の調査にあたった。また 1873 年から 1879 年まで日本政府により雇用され、地質学者、鉱山技師主任として働いた。1887 年から 1895 年まではペンシルヴェニア州の地質調査局副局長であった。ライマン氏は地質研究の関係でアメリカ合衆国をはじめ、英領北アメリカ⁽⁶⁾、ヨーロッパ、インド、中国、日本、フィリピンにまで及ぶ広範囲にわたる旅行をした。

ライマン氏はアメリカ科学振興協会、アメリカ鉱山技師協会の会員であり、日本鉱物学会の名誉会員でもあった。1871 年には太陽子午線儀⁽⁷⁾を発明した。

【5・1】ライマンの死亡記事の解説

ライマンの死亡記事は単なる「通知」(note)としてではなく、新聞記事 (newspaper article) として報道されている点に留意すべきである。

- ①の部分は「見出し」(the headline)といい、核心的情報のみを告知する部分である。大きな活字を使用し全て大文字で印刷される。
- ②の部分は「書き出し」(the lead)といい、見出しを更に詳しく述べる部分である。大き目の活字で印刷され、語頭の文字は大文字にして目立たせる。この書き出しの情報 (lead story) を読めば報道内容の概略を把握できるようになっている。
- ③の部分は「本文」(the body)といい、事件、事故の詳細を報道する部分である。

ライマンの死亡記事は「見出し」と「書き出し」で 5 行にわたり、語数も 19 語を数える。死者についての情報は、この部分だけでも死亡記事分類①にほぼ匹敵し、②③の記事より豊富といえる。

ライマンの死亡記事は、「見出し」「書き出し」「本文」を合わせた語数が 253 語である。この語数は、死亡記事分類①で見たライマン以外の人で 1 番大きな扱いを受けた人物の死亡記事の語数 113 語の 2.3 倍である。②の 2 人の語数と較べると、16 語と 24 語であるから、平均 20 語とすると 12.6 倍となる。③の 2 人と較べると、25 語と 33 語であるから、平均 29 語とすると、8.7 倍となる。

また、ライマンの死亡記事は死亡通知欄 (Obituary Notes) の下には掲載されていない。上記の死亡記事分類①も死亡通知欄の下には掲載されていない。このような扱いは、この人たちの死亡は単なる「通

知」以上の報道価値があるものとして扱うことを意味する。つまり死亡した人の生前の活動が社会的に有意義なものであり、その死を社会として認知する必要がある、という扱いなのである。

【5・2】なぜライマンの死は大きく扱われたのか

ライマンの死亡記事はなぜ大きく扱われたのか。その理由は3つあると思われる。まず第一に、彼の出自と学歴である。ライマンは1855年にハーヴァード大学を卒業した。植民地時代からアメリカ独立戦争までに米国には15の大学が創立されている。⁽⁸⁾ライマンの青年時代に、東部にあるその15大学の大学教育を受ける人は名家の出身であり、その家の歴代の人物には社会的に大きな影響力を持った人物がいて、米国各地の聖職者、法律家、政治家、事業家等の各界著名人に友人、知人も多く、その後裔であるライマン本人に対する注目度も高かったのである。ライマンは米国最古の大学であり、特に威信の高いハーヴァード大学の卒業生で、エリート中のエリートであった。

その点を確認するために少し長くなるが、Fumiko Fujitaの英文著書からライマンの伝記的事実を語る部分を要約し日本語で示す。「ベンジャミン・ライマンは1631年にボストンに上陸したりチャード・ライマンから数えて8代目にあたる。ライマン家の人々は特に裕福ではないが、知的には恵まれた素質を持っていた。ベンジャミンの祖父ジョーゼフは1783年にエール大学を卒業、裁判所に50年ほど勤務した。ジョン・クウィンシー・アダムズ（第6代大統領の息子）、ダニエル・ウェブスター（政治家）、ラルフ・ウォルドー・エマソン（詩人）ら当時の著名人と親交をもった。この祖父は子供たちに上品さと儉約の気風を教え、一種のnoblesse obligeの精神を植えつけた。ジョーゼフには11人子供がいたが、その1人キャサリンはフランクリンD.ルーズベルト大統領の祖母となった人物である。ベンジャミンの父サミュエルはハーヴァード大学を卒業、父ジョーゼフの後を継ぎ裁判所に40年以上勤務した。サミュエルの妻アルミラは1871年にスミス女子大学を創立したソフィア・スミスのいとこにあたる。ベンジャミンも同窓の学友と共にラルフ・ウォルドー・エマソンを訪ねたり、ヘンリー・デイヴィッド・ソロー（詩人）と食事を共にしたりした」⁽⁹⁾

上に見たように、ライマンの育った家庭環境は知的に恵まれており、代々の人々が当時の一流の知識人と交流していた。ベンジャミンも若い時代から米国文学史にその名を残す人物と交流した。ライマン家の人々は、それぞれが米国史に大きな足跡を残す素養をもった人々であったのである。

第二に、ライマンの米国における日本渡航以前、および帰米後の活動が社会的に有意義であり、その功績を顕彰すべきとする人々がライマンの周囲にいたことがあげられよう。ライマンは当時の名士の1人である伯父のJ.P.レスリーと共にアメリカ各地の地質調査に日本渡航以前にも帰米後にも携わった。

産業革命後は、どの国も産業化を推進するためのエネルギー資源の確保のために、自国の鉱物資源や石油資源の発掘調査と国土開発に真剣に取り組んでいた。それ故、地質調査の仕事は国家の発展に直結するものであり、その社会的意義は高く評価されたのである。

更にライマンはフィラデルフィア東洋学会、米国哲学協会に所属し、学会の運営に中心的な役割を果たしていた。フィラデルフィア東洋学会の会合などはライマンの自宅で開催されたこともあった。⁽¹⁰⁾ライマンはそれらの学会で中国語、日本語について研究成果を発表した。どの学会も創立時の会員を見ると、当時の一流の知識人が会員となっていたことが分かる。⁽¹¹⁾そして、相互に知的に啓発しあい、単なる社交以上の交流をしていたことがうかがわれる。

地質調査の仕事や上記の学会を通して知り合った友人、知人が米国の各地におり、ライマンの消息に関心を持っていたと思われる。

第三に、米国には開拓者精神を称美する伝統があることを考慮すべきであろう。(12) その伝統に従えば、ペリーにより開国されて間もない後進未開の日本国にはるばる太平洋を渡って赴き、長年にわたり日本国の近代化に尽くして大きな功績を上げた人物に対しては、しかるべき敬意を払うことが必要と考えられたのである。

この伝統により、ライマンと前後して米国から日本に渡り日本の近代化に貢献した、ライマンより 20 歳年長であるヘボン (13) も、18 歳年少のフェノロサ (14) も、それぞれの死が *The New York Times* に大きな扱いで掲載されたのである。ヘボンの死亡記事 (15) は死の翌日 1911 年 9 月 22 日に 238 語を費やして報じられ、フェノロサの死亡記事 (16) は、彼がロンドン滞在中に急死したため死の 6 日後の 1908 年 9 月 27 日に 264 語で大きく報じられたのである。この 2 人は奇しくも同じ 9 月 21 日に死亡した。

ライマンの名を知らない日本人でもヘボンやフェノロサの名前を知る人は多いであろう。ライマンの死はこれらの有名な宣教師やお雇い外国人と同じように大きな扱いをもって、世界で最も有名な地方紙 *The New York Times* に報道されたのである。ライマンは米国でも彼らと同等の名士であり重要人物であった。

【6】日本におけるライマンについての知識と理解

【5】で取り上げたライマンの死亡記事にライマンの来日年度が 1873 年と出ている。しかし、日本で 2013 年 12 月に出版された最新にして最大の人名辞典である「岩波世界人名大辞典」のライマンの項 (同辞典 p.3013) を引くと、以下のように記述されている。(下線は本稿筆者による)

ライマン Lyman, Benjamin Smith [日]來曼 1835.12.11~1920.8.30 ●アメリカの地質学者、鉱山学者。ハーヴァード大学を卒業し、北海道開拓使に招かれて来日 [1872: 明治 5]、北海道地質調査主任となり、石炭、石油、硫黄等を調査し教育にも当たった。のち工部省に転じ [76]、日本の石油調査を行い、帰米 [81] 後はペンシルヴェニア地質調査局長として勤務し、また東洋文明の紹介に努めた。 [主著]日本蝦夷地質要略之図、1876。北海道地質総論、1878 (英語版は 1877)

すなわち、この辞典の記述では、来日が 1872 年 (明治 5 年) となっている。結論を言えば、辞典の記述は間違いである。ライマンは 1873 年 (明治 6 年) 1 月 17 日に横浜に上陸している。

マサチューセッツ大学アマースト校の図書館司書として同館が所蔵するライマン・コレクションを整備し、手書き資料の判読に長年従事してきたライマン研究者の副見恭子氏は、ライマンの米国出航から横浜上陸までの日記、経費を記録した出納帳、米国の父にあてた手紙の手書きの記述を丹念に判読して、ライマンの来日日時を 1873 年 (明治 6 年) 1 月 17 日であると正確に特定したのである。なお 17 日の夕刻に着いたため、税関は既に閉まっており、正式の上陸は 18 日となった模様である。(17)

因みに広辞苑第六版のライマンの項 (同辞典 p.2921) にも、ライマンの来日は以下に示すように 1872 年 (明治 5) となっている。これも訂正されるべきである。

ライマン **【Benjamin Smith Lyman】** アメリカの地質学者。1872 年 (明治 5) 北海道開拓使に招かれて来日。北海道の炭坑や石油・硫黄資源を調査。(1835~1920)

しかし、本稿筆者が本当に問題にしたいのは、実は、来日日時の間違いではない。真の問題は、両辞

典ともライマンの業績の半面しか伝えていない点なのである。確かに「岩波世界人名大辞典」では、末尾に「帰米 [81] 後は、東洋文明の紹介に努めた」と書いて、ライマンの活動が本業の地質学者としてのものに止まらなかったことを示唆している。しかし、ライマン研究の今日的水準に照らしてみると、その文言ではライマンの業績の広がりとその真価を正當に伝える文章になっているとは到底言えないのである。

ライマンは地質学、鉱山学の専門家として維新政府に雇われ来日した。彼は来日後、地質学者としての仕事の遂行と並行して、すぐに日本語の研究にも精力的に取り組んだ。彼にはもともと言語に対する深い関心があった。上陸後2ヶ月も経たないうちに、父親への手紙に「子供のおとぎ話を読めるようになった」と報告している。⁽¹⁸⁾ その結果、彼が到達した日本語研究の水準は専門の言語学者のものと比較しても全く遜色のないものとなった。具体的成果として以下に示す。

日本語には以下に例を示すように、「連濁」と呼ばれる音韻現象がある。

(例1) ごみ+はこ=ごみばこ

(例1)のように、語と語が複合して複合語となる際に、接合部に来る後部成素「はこ」の語頭音「は」が「ば」と、清音から濁音に交替する。この現象を「連濁」という。しかし、次の例を見られたい。

(例2) くず+かご=くずかご

(例2)では、「かご」の「か」は濁音化して「が」とならない。これは「後部成素となる語に既に濁音があるときは(「かご」の「ご」、後部成素の語頭音の濁音化は起こらない」という法則があるからである。この音韻法則を初めて明示的に研究論文の形で発表したのがライマンなのである。1883年のことであった。⁽¹⁹⁾ 今日ライマンの名を冠して「ライマンの法則」と呼ばれる法則である。

現在、ライマンの日本語研究の成果は世界中の日本語研究者の関心を引き付けている。世界中の日本語研究者が「ライマンの法則」を研究し、この法則がなぜ、なんのために存在するのか、例外となる例にはどのような語があるか、なぜ例外が出るのか、などを盛んに研究し論文を発表している。

上記の状況に接すれば、人名辞典はもとより国語辞典であっても、立項した人物については、主だった事績の内容を正確に伝えなくては辞典の役目を果たせないことは明らかであろう。すなわち、ライマンについては、彼の日本語研究の成果について何らかの言及をすべきなのである。

しかるにライマンについては、辞典の執筆者でさえも、未だその業績のおよその全体像についてさえ正確に事実を把握しているとは言えない状況なのである。

【7】おわりに

本稿では *The New York Times* に掲載されたライマンの死亡記事を全文翻刻し、日本語訳を付して、誤植を指摘した。また、その記事の扱いが非常に大きな扱いであることを他の死亡記事との比較によって示した。そして、なぜそのような扱いを受けたのか、その理由を探ってみた。更に日本で刊行された人名辞典や国語辞典の記述に見られるライマンの事績に関する誤りや、記述の不十分な点を指摘した。

本稿執筆者はライマンおよび「ライマンの法則」を研究するうちに、ライマンその人の事績について、一般はもとより専門家の間でも、その知識や理解に不十分な点があることに気が付いた。今回、その点

を補完すべく本稿を執筆し、縷々上で述べた次第である。

本稿執筆時(2015年)はライマン没後95年である。5年後の2020年には没後100年となり、20年後の2035年にはライマン生誕200年になる。それぞれの節目の年までにライマン研究がどれだけ進展するのか、また日本語の連濁研究がどのように深まるのか、大きな期待を抱いて筆を擱くこととする。

注：

- (1) 飛田茂雄 現代英米情報辞典 研究社出版株式会社 2000年、p.769.
小田隆裕(他) 事典現代のアメリカ 株式会社大修館書店 2004年、pp.982~989.
- (2) The New York Times ライマン以外の人の死亡記事の掲載サイト(PDF3枚で掲載)
1)<http://query.nytimes.com/mem/archive-free/pdf?res=9507E3D71E3CEE3ABC4950DFBE66838B639EDE> (2015年10月19日閲覧)
2)<http://query.nytimes.com/mem/archive-free/pdf?res=9C06E3D71E3CEE3ABC4950DFBE66838B639EDE> (2015年10月19日閲覧)
3)<http://query.nytimes.com/mem/archive-free/pdf?res=9E06E3D71E3CEE3ABC4950DFBE66838B639EDE> (2015年10月19日閲覧)
- (3) The New York Times ライマンの死亡記事の掲載サイト
<http://query.nytimes.com/mem/archive-free/pdf?res=9B07E3D71E3CEE3ABC4950DFBE66838B639EDE> (2015年10月14日閲覧)
- (4) Chellenham,は Cheltenham (チェルトナム)の誤植である。この点については(17)の注にあげた副見恭子氏の「ライマン雑記」に既に指摘がある。
- (5) Dec.1, 1835 は Dec.11, 1835 の誤植である。この点については(17)の注にあげた副見恭子氏の「ライマン雑記」にも指摘はない。
- (6) 英領北アメリカ British America = British North America 《大英帝国の一員としてのカナダおよびその属州を呼んだ旧称》 ジーニアス英和大辞典 株式会社大修館書店 2001年 p.294.
- (7) 太陽子午線儀 Solar transit この複合語では立項なし。そこで transit を引く。
transit = transit compass [測量]トランジット、天鏡儀《土地測量用の回転望遠鏡付き経緯儀；360度回転する》 ジーニアス英和大辞典 株式会社大修館書店 2001年 p.2281.
* 語釈は辞典ではほぼ理解できたが、”Mr. Lyman invented a solar transit.” 「ライマンが太陽子午線儀を発明した」という事実は確認できなかった。諸賢のご教示を乞う次第である。
- (8) 中山茂 「大学とアメリカ社会」 朝日新聞社、1994年、p.14.
アメリカ政府が成立するまでにできた植民地大学は全部で15校。そのうち現在まで生き残っているのは以下の9校である。()内は創立年。ハーヴァード(1636年)、ウィリアム・アンド・メリー(1693年)、エール(1701年)、ニュージャージー(後プリンストンと改名)(1746年)、キングズ(後コロンビアと改名)(1754年)、フィラデルフィア(後ペンシルヴ

ユニオンと改名) (1755年)、ロード・アイランド(後ブラウンと改名) (1764年)、クウィーンズ(後ラトガーズと改名) (1766年)、ダートマス (1769年)

(改名した大学名は紙面節約のため本稿筆者が当時の大学名の直後に書き入れた)

また、同書 p.34 の次の記述も参考になる。要約で示す。

「アメリカ独立戦争(1776年)までに特に威信が高く影響力の強い東部名門大学を含む15の大学が設立されていた。独立戦争後には州立大学が南部、西部に創設されて、更に南北戦争(1861年~1865年)が始まるまえには250もの大学が成立していた。」

また、同書 p.38 の次の記述も参考になる。要約で示す。

「1862年南北戦争の最中にモリル法(Morrill Act)によって連邦政府が各州に土地を与えて、州立大学を創設させた。その大学はそれまでのリベラル・アーツ・カレッジとちがって、農学や工学に重点を置くもので、今日の州立大学はたいていこの土地付与大学の流れを汲むものである。このモリル法によって各州に少なくとも一つの州立大学が創設されることとなった。これらの大学をランド・グラント大学(土地付与大学)という。」

(9) Fujita, Fumiko (1994) *American Pioneers and the Japanese Frontier : American Experts in Nineteenth -Century Japan* Contributions in Asian Studies , Number 4 London Greenwood Press, pp.43-44.

(10) The Publication Committee *Oriental Studies A SELECTION OF PAPERS read before The Oriental Club of Philadelphia 1888—1894* Boston GINN & COMPANY 1894, p.8.

そこに「1888年5月14日にライマン氏の家で集会」と記録されている。

(11) フィラデルフィア東洋学会(The Oriental Club of Philadelphia)は1888年4月に設立された米国で最も古い学会の一つである。設立時の会員には米国内外の当時の一流の知識人が参加している。ライマンもその一人であり、日本人では馬場辰猪、ドイツ人ではマックス・ミュラーの名前がある。

米国哲学協会(The American Philosophical Society)は1743年、ベンジャミン・フランクリンが唱道者となって設立された米国最古の学会である。創立時の会員には米国建国の父と言われるジョージ・ワシントン、トマス・ジェファソンも名を連ねている。19世紀には英国からはチャールズ・ダーウィン、ドイツからアレクサンダー・フォン・フンボルトが参加している。

(12) フロンティア精神 frontier spirit 開拓者精神ともいい、アメリカの開拓者がフロンティア(開拓されつつある地帯)での生活経験を通じて形成した気質、性格、具体的には進取の気性、能力主義、旺盛な活動力、自助の精神、純心素朴な心情などをさすが、またそれらと裏腹に性急な気性、弱者への冷淡、攻撃的な態度、暴力主義、単純なものの方など一部をなしていた。フロンティアには自由で平等な民主主義社会としての性格があったが、他方、インディアンとの争いや無法の横行など殺伐な面もあった。J. ケネディ大統領が用いた「ニューフロンティア」も、フロンティア精神が時代をこえて国民の心情に訴えるシンボリック用語であることを示している。

(ブリタニカ国際大百科事典電子辞書対応小項目版、Britannica Japan Co., Ltd./ Encyclopedia Britannica, Inc.、2008年)

(13) **ヘボン** (ヘプバーン) **Hepburn, James Curtis** [日]平文 1815.3.13~1911.9.21 ●アメリカの長老派教会宣教師。ペンシルヴェニア州生まれ。プリンストン大学[1833]、ペンシルヴェニア大学医学部[36]を卒業。宣教師としてシンガポール滞在中にギョツラフ訳〈約翰ヨハネ福音之伝〉を得て教会本部に送付。[41-43]。ついで厦門アモイに赴き、医療伝道にも従事。ニューヨークで開業[45-59]来日して[59: 安政 6]、神奈川の成仏寺に住み、神奈川に施療所を設け、のち横浜で開業し名医と評せられた。眼科に優れ、岸田吟香に眼薬〈精錡水〉の処方を見せて発売させた。日本語の研究と英和辞典編纂に努め、《和英語林集成：A Japanese and English dictionary, with an English and Japanese index, 1867》を著し、また〈ヘボン式ローマ字〉を創始した。早くより S.R. ブラウンと協力して新約聖書の和訳に従事、〈ヘボン訳聖書〉と称される馬可マルコ伝[72: 明治 5]、約翰伝[同]、馬太マタイ伝[73]等を同志と協力して完成し、また新約聖書翻訳委員、旧約聖書翻訳委員となり完成まで関係した。明治学院最初の総理となり[89-91]、のち井深梶之助に交替[91]、帰米[92]。【著作】ヘボン書簡集、1959。

岩波書店辞典編集部 岩波世界人名大辞典 株式会社岩波書店 2013年、p.2550.

(14) **フェノロサ** **Fenollosa, Ernest Francisco** 1853.2.18~1908.9.21 ●アメリカの日本美術研究家、哲学者。マサチューセッツ州生まれ。ハーヴァード大学卒業[1874]E.S.モースの推薦により来日し[78: 明治 11]東京帝国大学で哲学などを教える[同-88]かたわら、日本の美術を研究。岡倉天心らと新日本画の創造を提唱して鑑画会を組織[84]。美術取調委員として天心と共に欧米を視察[86-87]、帰日後、東京美術学校(現東京芸術大学)の開設[87]に努めた。狩野芳崖、橋本雅邦の才能を認めて育成。帰国[90]後ボストン美術館東洋部主管[同-97]のち数度来日し、東京高等師範学校教授[97-1900]ロンドンで客死。生前仏教に帰依し、遺骨は遺言により天津市三井寺法明院に葬られた。【主著】美術真説(大森惟中訳)、1882。東洋美術史綱：Epochs of Chinese and Japanese art, 2巻、1912。

岩波世界人名大辞典 岩波書店辞典編集部 株式会社岩波書店 2013年、P.2318.

(15) The New York Times のヘボンの死亡記事の掲載サイト (PDF1枚で掲載)

<http://query.nytimes.com/mem/archive-free/pdf?res=9F03E4D81531E233A25751C2A96F9C946096D6CF> (2015年10月22日閲覧)

(16) The New York Times のフェノロサの死亡記事の掲載サイト (PDF1枚で掲載)

<http://query.nytimes.com/mem/archive-free/pdf?res=9906E4DD1739E333A25754C2A96F9C946997D6CF> (2015年10月22日閲覧)

(17) 副見恭子 「ライマン雑記」 地質ニュース 427号、1990年3月号、pp.54~57.

「ライマン雑記」には(1)と番号が振られてはいないが、事実上これが(1)である。

「ライマン雑記」はその後2010年4月発行の(23)まで続いた。

(この研究に多くを教えられた。ライマンの人となりを知るには必読の文献である)

以下、改暦の事情とライマンの来日日時につき、副見氏の研究を要約する。

確かに、明治5年、6年は特別な年であった。明治5年11月9日に明治維新政府は太陰歴から太陽暦に移行するという詔書（天皇の命令）を突然発表した。同時に太政官布告（維新政府の最高官庁が公布した法令）で、明治5年は12月2日で終わり、翌日から明治6年1月1日とする、としたのである。

このため、各分野でこの時期の記録にはいろいろ混乱があるようである。ライマン来日に関する日本側資料にもこの混乱の影響が出ているのだと思われる。

しかし、西洋諸国では太陽暦が使用されており、ライマンはアメリカを旅立った日から日本上陸の日までの毎日の様々な経費を記録し、横浜に上陸した折りにかかった諸費用も記録している。その日が1873年（明治6年）1月17日なのである。ライマンは翌日18日に江戸に行き、到着した旨、開拓使長官黒田清隆へ18日付けで手紙を書いている。

(18) Fujita, op.cit., p.46.

(19) この時の発表はボストンにある米国東洋学会（The American Oriental Society）でなされた。この米国東洋学会は「特定分野に特化した学会」としては米国最古の学会で1842年に創設された由緒ある学会である。ライマンはそこで”On the Japanese Nigori of Composition”と題して、今日「ライマンの法則」と呼ばれる日本語の音韻規則について発表した。この発表内容は、その要約が1885年に米国東洋学会会報に掲載された。そして、更にライマンが創設委員として関わったフィラデルフィア東洋学会の創設5年を記念して刊行された「フィラデルフィア東洋学会発表論文選集」[上記注(10)]に“THE CHANGE FROM SURD TO SONANT IN JAPANESE COMPOSITION”と改題した上で再録された。

*本稿に引用した The New York Times の記事の著作権は全て Copyright © The New York Times にある。

参考文献：

(1) (書籍・論文)

鈴木豊 (2005) 『ライマンの法則の例外について——連濁形「一バシゴ (梯子)」を後部成素とする複合語を中心に——』「文京学院大学外国語学部文京学院短期大学紀要」4

pp.249-265 文京学院大学総合研究所

鈴木豊 (2007) 『ライマンの日本語研究』「文京学院大学外国語学部文京学院短期大学紀要」6

pp.225-239 文京学院大学総合研究所

鈴木豊・川崎清 (2013) 『日本語音韻史述語の英訳に関する研究』「文京学院大学総合研究所紀要」

第14号 pp.107-114 文京学院大学総合研究所

鈴木豊・川崎清 (2014) 『日本語音韻史述語の英訳に関する研究(2)』「文京学院大学総合研究所

紀要」第15号 pp.75-91 文京学院大学総合研究所

中山茂 (1994) 『大学とアメリカ社会』朝日新聞社

副見恭子 (1990—2010) 『ライマン雑記』(1)～(23)「地質ニュース」地質研究所

藤田文子 (1993) 『北海道を開拓したアメリカ人』新潮社

屋名池誠 (1991) 『<ライマン氏の連濁論> 原論文とその著者について 付. 連濁論原論文「日本語の連濁」全訳』、『百舌鳥国文』11、横組 pp.1—63、大阪女子大学大学院国語国文学専攻院生の会

Fujita, Fumiko (1994) *American Pioneers and the Japanese Frontier : American Experts in Nineteenth -Century Japan* Contributions in Asian Studies , Number 4 London Greenwood Press

Lyman, B. Smith (1885) ” On the Japanese Nigori of Composition, by Mr. B.S. Lyman, of Northampton, Mass.” Journal of the American Oriental Society 11, pp.cxlii—cxliii, The American Oriental Society

Lyman, B. Smith (1894) “ THE CHANGE FROM SURD TO SONANT IN JAPANESE COMPOSITION “ *Oriental Studies A SELECTION OF PAPERS read before The Oriental Club of Philadelphia 1888—1894* Boston GINN & COMPANY 1894, pp.160—176, The Oriental Club of Philadelphia

The Publication Committee of The Oriental Club of Philadelphia (1894) *Oriental Studies A SELECTION OF PAPERS read before The Oriental Club of Philadelphia 1888—1894* Boston GINN & COMPANY

(2) (辞典)

岩波書店辞典編集部 「岩波世界人名大辞典」 株式会社岩波書店 2013年

小田隆裕 (他) 「事典現代のアメリカ」 株式会社大修館書店 2004年

小西友七編 「ジーニアス英和大辞典」 株式会社大修館書店 2001年

新村出編 「広辞苑」第六版 株式会社岩波書店 2008年

飛田茂雄 「現代英米情報辞典」 研究社出版株式会社 2000年

Encyclopedia Britannica, Inc. 「ブリタニカ国際大百科事典」電子辞書対応小項目版、
Britannica Japan Co., Ltd. 2008年

(3) (新聞)

The New York Times 1908年9月27日号

The New York Times 1911年9月22日号

The New York Times 1920年8月31日号

日系グローバル企業におけるマネジメントのローカライゼーション：トルコ TMMT のケース

池田芳彦（経営学部）

高木裕宣（経営学部）

はじめに

日本からの対トルコ投資、なかでも製造業分野への投資において大きな割合を占めるのは自動車関連部門である。トヨタ自動車、ホンダ技研が乗用車を、そしていすゞがトラックとバスとこの3社¹がトルコにおいて生産販売活動を行っている。

なかでも、トヨタは自動車の生産販売において世界1，2位を争う企業であり、世界中に生産販売拠点を有する日本を代表する多国籍企業でもある。同社のトルコ現地法人であるトヨタ・モーター・マニュファクチャリング・トルコ（Toyota Motor Manufacturing Turkey Inc. (TMMT、以下トヨタ・トルコ)は、トルコの自動車産業界においてもその存在感は極めて大きい。

2013年においては、トヨタ・トルコは年間15万台の自動車生産能力を有しているが、2014年10月には、トヨタ・トルコをコントロールするトヨタの欧州法人であるトヨタ・モーター・ヨーロッパのDidier Leroy 社長兼 CEO は、トヨタ・トルコへ設備投資をおこない生産能力を引き上げると発表した。過去20年間の累計生産台数は150万台を超える。現在、年間で10万台から12万台を生産し、そのうちの85%をヨーロッパ中心に輸出し、トルコ最大の輸出企業にもなっている。また、トヨタの海外工場のなかでも、タイ、台湾の工場とならんで、トルコ工場はその品質・パフォーマンスにおいてもきわめてレベルの高いものとなっている。

そのため、トヨタ自動車に対する研究もかなり多く進められてきているが（たとえば、藤本 1997）、トヨタの海外展開、とりわけトヨタ・トルコについての研究も多く存在する。代表的な研究としては、折橋（2008）、高橋・芦澤（2009）、徐ら（2012）がある。これらの研究では、トヨタのトルコ進出の経緯、ヨーロッパにおけるトヨタ・トルコの位置づけなどが議論されている。（折橋 2008、高橋・芦澤 2009）また、トルコに進出した韓国企業との比較や、他の国々にあるトヨタの工場との比較視点から研究されているものもある。（徐ら 2012）また、同社の経営者としての経験からトヨタ・トルコについて述べたものとしては、小林浩治（2006）がある。トヨタ・トルコへのトヨタ生産方式の導入や人材育成など、マネジメントの側面から議論されている。

これまでの研究の多くは、トヨタ・トルコの、ある時点でのある側面についての研究が中心となっている。先行研究のなかで、進出時から現在にいたるまで、トヨタ・トルコについて、トルコの自動車産業における位置づけ、トヨタ自動車の世界戦略における役割、さらにはそれを実現するための「トヨタウェイ」やTPSの導入、人や組織づくりの過程と成果を体系的に議論したものは少ない。

そこで、本論ではトヨタ・トルコの事例を改めて分析することにより、トヨタ・トルコがなぜ、どのようにしてトルコの自動車産業において大きな役割を果たすようになったのか、そのためにはどのような組織や人づくりをおこなってきたのかを考察する。同時に、トヨタは日本型経営の典型的な企業ともいわれ

¹ トヨタ、本田技研、いすゞの他に三菱自動車と三菱ふそうがトルコの自動車産業に参入している。ただし、日本の自動車メーカーの中で最も早くトルコに進出した三菱自動車と三菱ふそうは自社拠点の設立ではなく、テム・サ社（サバンジュ財閥傘下のバス・トラックのコーチビルダー）とのライセンス生産契約である。

ているので、トルコでの日本型経営のあり方がトルコにおいていかなる意味を持つのか明らかにする。

このような問題意識をもつ本論の構成は以下の通りである。問題提起をおこなった「はじめに」に続いて、第1節ではトルコの自動車産業の概要についてみる。続くセクション1では、トヨタ・トルコの概要と沿革についてみる。セクション2では、トヨタ・トルコの経営能力について議論を行う。まず、品質の高い同社の特徴、トヨタ・トルコのヨーロッパにおける位置づけ、人材の育成、生産ライン(組織)づくりについて考察する。最後の「おわりに」では、本論の議論をまとめ、トヨタ・トルコの経営の特徴を明らかにする。

研究にあたっては、資料として既存の学術書・論文、『日刊工業新聞』や『日本経済新聞』をふまえた上で、トヨタ・トルコを訪問し、生産現場を視察し、約2時間にわたるインタビューを行った。本論はこのインタビューに多くを依存している。

1 トルコの自動車産業

(1) イエローキャブにトルコ製車両が候補

2011年5月、イエローキャブの愛称で有名なニューヨークのタクシーの次期主力車種として日産自動車のハイルーフ車であるNV200(日本名NV200バネット)が選定されたというニュースが日本で大きく報じられた。2013年から10年間にわたって、日産が独占的にニューヨークでタクシー車両としてNV200を提供することになった。これまでは、ニューヨークのタクシーと言えば、正にアメリカ車をイメージさせるフォード社の大型セダンであるクラウン・ビクトリアが街角に溶け込んでいたわけだが、日本車のそれもスライドドアのワンボックス車に代わると言うことで当時は話題になった。

日本だけでなく世界中に配信された日産自動車のイエローキャブに関するニュースだが、日産のNV200に選定されるまでの過程はほとんど報道されていない。しかし、PR効果が絶大なニューヨークのイエローキャブであるがゆえに、当然ながら指名獲得競争では熾烈な指名争奪戦が繰り広げられた。アメリカ3大自動車メーカーも含めた世界中の自動車メーカーが名乗りを上げていた。

日産のNV200と最後まで選定過程で競い合っていたのは、実はGMやトヨタではない。最終候補車両として日産NV200とともに残ったのが、フォードのトランジット・コネクトの他に、トルコのカルサン(Karsan) V1²が入っていたという事実は意外と知られていない。

もちろんこの事実だけで、トルコの自動車産業を評価して語るのは危険であるが、少なくともトルコの自動車産業が、耐久性のある品質の高い自動車を安定的に供給できる能力がある、とニューヨークのイエローキャブ選定作業チーム「TAXI OF TOMORROW」は評価していたのである。

(2) トルコ政府の外資導入による自動車産業育成策

トルコの自動車産業がこのような「自力」をもっている背景には、1970年代にトルコ政府が国策として自動車産業の育成に注力したことがある。いずれも小型車の製造では定評のあるフランスのルノー社とイ

² カルサン社(Karsan)はトルコの商用車メーカーで、PSAプジョー・シトロエン、ルノー・トラック、フィアット、ヒュンダイなどの車両を委託生産する企業である。イエローキャブの次期車種選定公募「タクシー・オブ・トゥモロー」が発表された時点では自社設計の車両は生産していなかったが、トルコの自動車技術開発会社ヘキサゴンと共同でタクシー専用車の研究開発を始め、そのプロトタイプであるV1が最終選考に残った。最終選考で残った他の2車種(日産とフォード)が量産車をベースにしている事からすると、プロトタイプで最終選考までこぎ着けたこと自体が異例である。

タリアのフィアット社をトルコ北西部のブルサ（Bursa）に誘致し、その周辺に自動車部品メーカーなど自動車関連の企業を配することに成功した。現在、自動車関連企業が多く集まるブルサは日本の豊田市のようないわゆる「自動車町」となっている。

このように外資との合弁による生産や OEM 生産の拠点として 1970 年代からルノー、フィアットに続き、米国のフォードが生産拠点を設立し、1990 年代後半からはトヨタ、ホンダ、ヒュンダイなどのアジアの自動車メーカーも生産拠点として進出した。

現在ではトルコ国内に 10 社以上の生産拠点が操業しているが、トルコ独資の自動車メーカーは、現時点ではない。なお、韓国のヒュンダイが初めて海外に生産拠点を設立したのがトルコで、現在は欧州向け輸出の生産拠点となっている。

2011 年 1 月にトルコの商工省は、関係閣僚と関連団体トップを集めて「自動車産業戦略会議」を開き、自動車産業の中期国家戦略を発表した。それによれば、トルコの自動車産業で 2023 年までに、年間 200 万台を生産して、そのうち 75%にあたる 150 万台を輸出し、60 万人の雇用創出を実現し、自動車生産台数で世界 10 位以内（2013 年時点では 17 位）、欧州（EU27+EFTA 諸国）で 3 位以内、研究開発（R&D）投資で欧州 5 位以内に入ることをめざすと発表した。

最終的な目標として、トルコの純国産ブランドを世界市場で販売することだとしている。ニューヨークのイエローキャブの最終候補にトルコ製車種が残ったという事実からすると、必ずしも希望的目標というわけではない。

（3）トルコの自動車生産規模

図表 1 は、2014 年における国別の自動車生産台数のランキングを示している。巨大市場を形成しつつある中国には世界の主要な自動車メーカーが複数の生産拠点を構えていることもあり、年間 2370 万台と 2 位の米国の 2 倍の台数を生産している。以下、3 位が日本、4 位がドイツ、5 位の韓国と、自国に複数の自動車メーカーを有する国が順当に並ぶ。

トルコは 2014 年の自動車生産台数では 17 位で、前年度 4%増の 117 万台に達し、そのうち乗用車の伸び率が大きく前年比 15.8%増の 73 万台となっている。トルコの自動車生産台数は、中国、インドに次ぐペースで伸びている³。

この図表からも分かるようにトルコの自動車生産台数は、フランス（13 位）、イギリス（14 位）よりも順位を下げるものの、イタリア（20 位）を上回っているのである。現在、トルコは、よく発達した自動車産業の集積を有しており、トヨタ、フォード、ルノー、フィアット、ホンダ、およびヒュンダイなどが年間 100 万台ほどの自動車を産出している。

³。世界の自動車生産台数が過去最大となった 2007 年から 10 年間の上位 20 カ国の平均伸び率が 10%以上であるのは、中国（18.8%）、インド（14.2%）、タイ（13.6%）、トルコ（12.3%）のみである。（国際自動車工業会（OICA）資料） 欧州域内にトルコと同程度の自動車生産規模を有するのはポーランドとチェコがあるが、両国ともトルコの伸び率には及ばない。

図表 1 自動車生産台数国別ランキング：2014 年

【単位：台】

1	中国	23,722,890
2	アメリカ	11,660,699
3	日本	9,774,558
4	ドイツ	5,907,548
5	韓国	4,524,932
6	インド	3,840,160
7	メキシコ	3,365,306
8	ブラジル	3,146,118
9	スペイン	2,402,978
10	カナダ	2,393,890
11	ロシア	1,886,646
12	タイ	1,880,007
13	フランス	1,817,000
14	イギリス	1,598,879
15	インドネシア	1,298,523
16	チェコ	1,251,220
17	トルコ	1,170,445
18	イラン	1,090,846
19	スロバキア	993,000
20	イタリア	697,864
21	アルゼンチン	617,329
22	マレーシア	596,600
23	ポーランド	593,904
24	南アフリカ	566,083
25	ベルギー	516,832
26	ルーマニア	391,422
27	台湾	379,223
28	ウズベキスタン	245,660
29	ハンガリー	227,030
30	オーストラリア	180,311
31	ポルトガル	161,509
32	オーストリア	154,340
33	スウェーデン	154,173
34	スロベニア	118,591
35	フィンランド	45,035

36	オランダ	29,807
37	ウクライナ	28,751
38	エジプト	27,020
39	セルビア	10,675
	世界合計	89,747,430
資料: OICA (International Organization of Motor Vehicle Manufacturers)		

(4) トルコの自動車輸出

自動車輸出額を国別でランキングしたものが図表 2 である。2013 年にドイツが 2370 億ドルを輸出し第 1 位で、それに 1470 億ドルを輸出した日本と 1300 億ドルを輸出した米国が続く。

トルコは生産台数に占める輸出者の割合が高く、約 7 割程度が輸出向け車輦となっている。乗用車に限って言えば、2014 年の生産台数約 73 万台のうち約 8 割の約 53 万台が輸出向けであった。165 億ドルを輸出し第 19 位であった。

トルコの自動車・同部品の輸出は、2004 年に衣料を抜いて最大品目となり、輸出総額（2013 年輸出額合計が 1517 億ドル）の 10%～14%を占めている。トルコで生産される自動車は、その 7 割が欧州を中心に輸出される。この欧州向け自動車輸出は過去 10 年、年平均 20%超の勢いで伸びている。

輸出入関係で見ると、トルコの自動車貿易は 2000 年までは輸入超過であったが、2001 年以降は輸出超過となり、トルコは自動車の純輸出国となっている。ただし、自動車部品は入超が続いており、自動車部品の多くを輸入に依存している状態となっていることが後述するトルコ自動車産業における課題のひとつである。

図表 2 自動車輸出額国別ランキング:2013 年		
【単位:100 万 US\$】		
1	ドイツ	236,975
2	日本	146,818
3	アメリカ	129,132
4	韓国	72,327
5	メキシコ	70,233
6	中国	66,179
7	カナダ	58,433
8	イギリス	48,942
9	ベルギー	48,399
10	スペイン	48,352
11	フランス	44,820
12	イタリア	34,832
13	チェコ	29,370

14	タイ	25,952
15	ポーランド	21,574
16	スロバキア	21,287
17	オランダ	20,660
18	スウェーデン	17,050
19	トルコ	16,532
20	ブラジル	13,575
21	オーストリア	13,459
22	インド	12,871
23	ハンガリー	12,599
24	アルゼンチン	10,041
25	台湾	9,692
26	ルーマニア	9,178
27	アラブ首長国連邦	8,570
28	南アフリカ	7,300
29	シンガポール	6,522
30	ポルトガル	6,153
31	ロシア	5,331
32	インドネシア	4,567
33	スロベニア	3,272
34	オーストラリア	2,952
35	デンマーク	2,632
36	ウズベキスタン	2,340
37	スイス	2,325
38	セルビア	2,175
39	ベラルーシ	2,142
40	香港	2,113
	世界合計	1,320,720

資料：UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development)

(5) トルコの自動車産業の課題

トルコの自動車産業は、外資の参入を中心にして、これまで順調な発展を遂げてきたかという点、必ずしもそうではない。

たとえば、1996年1月、EU(欧州連合)との関税同盟が発効したことも、トルコ自動車産業にとって大きな影響をもたらした。この関税同盟の発効によって、EU内の輸出入の関税が原則ゼロとなり、自動車や自動車部品も例外ではなく対象となった。その結果、トルコ国内の製造業は欧州企業との厳しい競争に

直面した。特に、自動車産業は欧州からの輸入車が大量に輸入される結果となり、1996年以降、トルコ国内の自動車生産は大きく落ち込むこととなる。

しかし、後述するように自力のあるトルコの自動車産業は、トルコ国内市場での競争激化と、EU 向け自動車輸出の関税ゼロを契機として、国内市場重視からその原因となった欧州の自動車メーカーと欧州市場で真正面から競争するという方針に転換した。言わば、ホームゲームが楽勝でなくなった状況を、アウェイゲームで勝つために集中することにしたのである。その過程で、生産体制の更新が行われ、結果的にトルコの自動車産業の自力をより強める結果につながったとも言える。

図表 3 は、現在、トルコ国内に生産拠点を有する自動車メーカーの輸出規模を示している。欧州、日本、韓国、米国といった外国企業との合弁企業を中心に、トルコ企業も含めて 10 社以上が完成車を輸出している。

	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	前年比
オヤク・ルノー	233,057	225,285	227,162	266,508	257,992	3.2
フォード・オトサン	175,754	211,380	191,149	208,722	187,921	10.0
ヒュンダイ・アッサン	42,249	64,000	67,453	85,500	179,793	110.3
トファッシュ・フィアット	193,737	180,690	154,068	160,309	142,234	11.3
トヨタ	73,163	81,233	63,594	86,908	109,517	26.0
メルセデス・ベンツ	3,471	4,753	4,054	5,331	3,438	35.5
ホンダ	10,633	5,023	7,959	2,121	1,560	26.4
マン	834	1,216	885	898	937	4.3
アナドル・いすゞ	498	429	943	770	748	2.9
オトカル	373	475	510	620	580	6.5
テムサ	836	992	856	663	432	36.2
カルサン	19,441	15,119	10,994	10,120	37	99.6
ビーエムシー	423	389	341	1	0	100.0
合計	754,469	790,966	729,923	828,471	885,180	6.8

出所: Otomotiv Sanayii Gernegi (OSD)トルコ自動車工業会
備考: ピックアップトラックが主力のカルサンは 2013 年で仏自動車メーカー(プジョー、シトロエン、ルノー)との契約終了した

EU 関税同盟発効後もトルコ自動車産業の試練は続き、EU 内の財務体質の弱い国を中心に金融危機が 1990 年代から発生した。トルコも 1994 年、2001 年に 2 度の大きな金融危機⁴に見舞われ、トルコリラ (TL) が暴落する事態となった。これは、国内経済の混乱は政治的な混乱とも相俟って企業活動にも少なからず悪影響を与えたが、輸出企業にとっては TL 暴落が輸出競争力を一時的に強めるという好しい影響を与えたことも事実である。その後のトルコの自動車輸出のためのドライビングフォースになったといえる。

⁴ トルコは関税同盟の発効する以前の 70 年代、80 年代にも経済的な混迷期があり、1978 年、1984 年と 1987 年の 3 回、財政破綻し対外債務に対してデフォルト状態に陥った経験がある。

（6）トルコの自動車産業成長の背景と課題

最後に、トルコの重要な輸出産業になった自動車産業であるが、それに至ったビジネス環境を要約してみよう。

まず、前述のようにトルコ政府の果たしてきた役割を指摘しなければならない。トルコ経済の復興は輸入代替工業化でスタートするが、1964年にローカルコンテンツを定めた「組立産業についての規制」(Regulations of the Assembly Industry)を発令し、トルコを自動車産業の国にするという対外的な強いメッセージになった。その後、1984年の経済の自由化、とりわけ積極的な外資導入による外国自動車メーカーの進出を促し、輸出拠点となるような施策を強化した。同時に、トルコ国内の自動車メーカーが、トルコ国内市場重視の戦略から、トルコという地の利を活かした欧州市場で欧州メーカーと真っ向から競争する戦略に転換することへの後押しとなった。このような輸出工業化の施策がなければ、今のトルコの自動車産業はなかったであろう。

第2に、自動車産業を下支えする裾野産業がトルコでは自動車産業と並行して発達してきたことが指摘できる。トルコの自動車産業の当初は、多くの自動車産業後発国と同様、輸入した自動車部品を組み立てるノックダウンからスタートしている。トルコが単なる自動車の最終組立拠点としてのポジションでなく、部品生産から組立まで国内で完結できる製造拠点となっていることは、新興国の自動車産業とは異なる点である。トルコの自動車産業が発展した背景には、鉄鋼、化学、プラスチック、ガラス等の産業が成長してきたことにある。自動車産業の裾野となる関連産業の発達も、トルコの自動車産業にとって大きなプラス要因であった。同時に、欧米・アジアの主要な自動車メーカーの進出が相次ぎ、国内で競争的な状況を作っていることも指摘できる。

第3に、トルコの比較的順調な経済成長も指摘できよう。イスラム国家の中では上手く外資導入による経済発展という新興国の成長パターンを活用できた国家である。順調な経済発展が国内の安定をもたらすと同時に国内市場の拡大にも寄与し、結果としてさらなる外資参加が加速するという好循環が暫くの間は続いた。

以上みてきたように、トルコの重要な輸出産業となっている自動車であるが、同時に懸念と課題も指摘できる。

まず、欧州への輸出依存度が極めて高いことが指摘できる。2013年の自動車輸出の80%弱、輸入の80%強がEU27カ国向けである（トルコ統計機構 TURKSTAT の資料）。トルコは、中東欧、中東など周辺地域の14カ国と自由貿易協定（FTA）を締結しているため、欧州以外の地域に自動車を輸出する環境は整っているにもかかわらず、自動車は欧州一極集中の貿易構造となっている。周辺地域の紛争が解決し、所得水準が上昇して自動車購買につながるような状況になれば、EU一極依存体質が多少は改善すると予想されるが、現状では実現していない。

第2に、自動車部品のローカルコンテンツが進んでいないことが指摘できる。前述の通り、完成車については輸出超過となったが、部品に関しては入超が続いている。これは後述するトヨタ・トルコでのインタビューでも明らかになるが、特にエンジンやトランスミッションなどいわゆる自動車の主要部品をトルコの生産拠点で内製化するには至っていない現状がある。

第3に、トルコ国内の自動車市場への対応を指摘できる。トルコの1,000人当たりの自動車保有者は140人程度で、欧州先進国の平均である500人と比べて少ない（トルコ自動車販売協会 ODD 資料）。トルコの全世帯の75%が、自家用車を持っていないという統計もある。先に見たように順調な経済成長にもなっ

て国内の大衆車市場の伸びしろは大きいにもかかわらず、国内の自動車市場は大きいとは言えない。市場のサイズだけでなく、市場のプレイヤーにも課題がある。自動車産業がすべて外資メーカーに依存しているという影響もあるだろうが、トルコ製自動車への内需掘り起こしが十分とは言えない。というのも、トルコの自動車販売台数の約6割は輸入車が占めている。輸入車販売の伸びは国産車のそれを上回る傾向が続いている。乗用車に限ると、国内販売における輸入車比率はさらに上昇し約7割に達する（トルコ自動車工業会 OSD 資料）。

第4に、トルコ政府の燃料政策がある。日本や米国ではガソリン、欧州では燃費の良い軽油が自動車の主な燃料である。ブラジルなどエタノールを使う特殊な国もあるが、ガソリンと軽油が一般的な自動車燃料である。トルコ国内では、ガソリンと軽油の価格が日本の約2倍と高い。ガソリン価格が高いということもあり、2000年以降の10年間でLPG車の普及台数は22倍に増大した。そのため、トルコの自動車市場が特殊なLPG車市場になってしまい、輸出向けの自動車産業に悪影響が出ないか懸念される。

2 トヨタ・トルコの概要と沿革

(1) 概要

トヨタ・トルコの概要をまとめたものが図表4である。現在、同社はサカリヤ県アダバザリの92万平方メートルの敷地に15万台の生産能力をもつ工場を有している。生産する車種は、「カローラ・ヴァース」「カローラ・セダン」の2モデルである。従業員は約3300人で、うち日本人社員は20名である。社長には、現地トルコ人が就任している。

トヨタ自動車グループにおけるトヨタ・トルコのポジションは、日本本社参加の子会社ではなく、トヨタの欧州拠点であるトヨタ・モーター・ヨーロッパの子会社という位置付けになっている。

図表4 トヨタ・トルコの概要	
社名	Toyota Motor Manufacturing Turkey Inc.(略称:TMMT)
所在地	トルコ共和国サカリヤ県アダバザル
設立	1990年7月トヨタ・サバンチ・モーター・マニュファクチャリング・ターキーとして設立 2000年10月資本構成変更に伴い、TMMTに名称変更
生産開始年月	1994年9月
輸出開始年月	2002年2月
敷地面積	92万m ²
事業内容	車両の生産:
生産品目	「カローラ・ヴァース」「オーリス」「カローラ・セダン」
生産実績	9万2,000台
従業員数	3,300人(内、日本人社員20名)
社長	オルハン・オゼル
出資比率	トヨタ90%、三井物産10%
生産実績は2011年1月～12月の合計	
従業員数は2013年時点	
資料:トヨタ自動車、TMMT提供資料から筆者作成	

1970年代および80年代のトルコ国内の自動車市場規模は、年間で10万台規模であった。1990年代に入りトルコ国内の自動車需要が急増したのを受け、トヨタ自動車は1990年にトルコの有力財閥のひとつであるサバンチ・グループとの合弁（トヨタ自動車40%出資）で法人を設立し、1992年から工場の建設に着手した。1994年9月にノックダウン方式でトルコ国内向けの小型車(7代目カローラセダン)の生産が開始された。

現在では、年間15万台の生産能力有している。2013年の生産実績は前年比33%増の10万2260台で、トヨタ自動車の中では欧州第3位の生産拠点となっている。総生産台数の85%、つまり8万カローラが4万5529台、カローラ・ヴァーンが3万6259台、合計8万5778台、金額にして150万米ドルが輸出され、トヨタ・トルコはトルコで最大の輸出企業になっている。これらの車種は欧州諸国を中心にして50カ国以上の国と地域に輸出されている。

トヨタ自動車はトルコの生産拠点は、イスタンブールから150キロ離れたサカリヤ県アタパザルにある。国策により日本の豊田市のような「自動車町」となったトルコ北西部のブルサではなく、アタパザルに生産拠点を設けた理由のひとつは、既にトルコに進出し、ブルサに拠点を構えていたフィアットやルノーのビジネススタイルに影響を避けるためだったと言われている⁵。

(2) 沿革

1990年7月	TOYOTA SA 社設立(TMC40%出資)
1992年5月	工場建設開始
1994年9月	7thカローラ・セダン生産開始
1995年10月	7thカローラ・ワゴン生産開始
1996年11月	ISO9001取得
1998年8月	8thカローラセダン生産開始
1999年6月	ISO14001取得
2000年6月	生産累計10万台達成
2000年10月	TOYOTA SA 製販分社化、TMMT 設立
2001年9月	サバンチ保有全株式買取
2002年1月	9thカローラセダン生産開始
2002年2月	「カローラセダン」欧州輸出開始
2002年3月	資本再編(TMEM傘下へ)
2002年8月	9th「カローラワゴン」欧州輸出開始
2003年3月	2直生産開始
2004年2月	年間生産能力10万台から15万台へ
2004年2月	「カローラバーソ」生産輸出開始
2004年5月	カローラ・バーソ Euro-NCAP の5星取得

⁵ 小林浩治「トルコの自動車産業とトヨタの事業進出」『赤門マネジメント・レビュー』5巻7号(2006年7月)、pp. 485。

005年12月	生産累計50万台達成
2007年2月	「オーリス」生産・輸出開始
2009年2月	NG Verso 生産開始
2009年3月	生産累計100万台達成
2013年6月	11 th カローラセダン生産開始
資料:トヨタ自動車会社案内資料およびHPから筆者作成	

トヨタ自動車にとって欧州で3番目となる生産拠点であるトヨタ・トルコのアダパザリ工場は、比較的小規模拠点として出発している。これは、同時期に操業した英国のTMUK（トヨタ・モーター・マニュファクチャリング・UK）のバーナストーン工場と比較すると分かる。トヨタ・トルコのアダパザル工場は敷地面積でバーナストーン工場の約半分であり、建屋は10分の1程度の拠点としてスタートしたのである。

最初のカローラセダンがラインオフしてから約1年後の1995年10月には、欧州では人気のあるワゴンタイプのカローラの生産も始まった。

2000年6月には累計生産台数が10万台を突破し、翌2001年9月に、サバンジ財閥の保有する全株式を買収し子会社化する。サバンジグループは、トルコ国内におけるトヨタ車の販売には引き続き関わるが、アダパザル工場の運営は全てトヨタ自動車がおこなうという製販分離が実行された。

トルコの生産拠点が子会社化されたのにもなつて、トヨタ自動車はトヨタ・トルコをこれまでのトルコ国内市場向け生産拠点から、欧州向け輸出生産拠点へと明確な方針転換をはかった。2002年1月からは9代目カローラセダンの生産開始に併せて、これまで英国のディーサイド工場から供給を受けていたエンジンをトルコ製に切り替えた。2002年2月に欧州への輸出が開始され、これまでは日本生産車が輸出されていた欧州・中東の22カ国へ新型カローラセダンがトルコから輸出された。同年8月には新型カローラ・ワゴンの生産も始まり、結果的に2002年の総生産台数のうち80%以上が輸出されたように、トヨタ・トルコは欧州向け輸出生産拠点へと短期間で変容したのである。

2003年3月からは、2直生産体制⁸となる。2004年2月には、1億8000万ユーロの投資で、生産能力を年間10万台から15万台規模に増強している。

同時に欧州専用車として開発された小型MPV「カローラ・ヴァーン」の生産・輸出が始まる。その後も、2007年2月に「オーリス」、2013年6月に「11代カローラ・セダン」の生産が開始される。

その間、累積生産台数も増大し、2005年12月に50万台、2009年3月に累計100万台を達成した。2013年には130万台となり、2002年以降の累計輸出額は190億米ドルに達している。欧州のトヨタの生産拠点の中では、生産台数では第3位の拠点となり、トルコ最大規模の自動車メーカーのひとつになっている。

2014年現在、「カローラ・セダン」と「カローラ・ヴァーン」の2車種を生産している。2016年から新型の小型スポーツ多目的車（SUV）の生産を開始すると2014年10月に発表した。アダパザル工場で生産されるこれら車種の8割以上は、世界50カ国以上の国々へ輸出されている。これらの国には、欧州に加え

⁶ サバンジグループ50%、トヨタ自動車40%、三井物産10%の持ち株比率で、トヨタ自動車はサバンジグループの保有する全株式を買収し、結果的にトヨタ自動車90%、三井物産10%になり、ほぼ独資に近い現地法人となった。

⁷ 2015年以降、サバンジグループは販売からも手を引き、保有する株式をアラブ資本に売却する予定という。

⁸ 1直は午前7時から午後5時まで、2直が午後5時から翌朝3時15分までである。拘束時間は10時間であるが、この間に休息や食事時間が含まれる。

て、中東、北アフリカ、中央アジアが含まれる。

比較的小さな海外生産拠点としてスタートしたトヨタ・トルコであるが、トヨタ自動車の他の海外拠点と比較しても、進出後は困難な道のりであったと言える。最初のみずきは、設立して1年が経たないうちに、パートナーであるサバンジ財閥のサバンジ氏本人が暗殺されるという事件が起きたことである。

2000年1月と2001年2月の1年間で2度にわたる金融危機に見舞われ、トルコ・リラは暴落し、市中の金利水準は高騰し、ハイパーインフレ状態に陥った。前述のように、2001年9月にトヨタ・トルコの出資関係が、合弁相手であるサバンジ・グループの株式を買い取る形でトヨタ自動車の持ち株比率が40%から90%（残りの10%は三井物産が保有）へと高まった。サバンジ・グループがトヨタ・トルコから資本を引き上げたと見るか、トヨタ自動車がサバンジ・グループの資本を買い取ったと見るかは、おそらくそのどちらも正しい。というのは、トルコ経済の混乱は、トヨタ・トルコの操業にも影響し、製造ラインが停止するという最悪の事態に陥ったからである。

図表6 トヨタ自動車の欧州生産拠点

国名	拠点名	事業内容
フランス	リユー・サンタマン工場/Sevel Nord (Societe Europeennede Vehicules Legersdu Nord)	PSA、フィアットの合弁 2013年からトヨタ車も生産
フランス	ヴァランシエンヌ工場/トヨタ・モーター・マニュファクチャリング・フランス(TMMF)	ヤリス等
イギリス	トヨタ・モーター・マニュファクチャリング UK(TMUK)	トヨタのイギリス事業会社
イギリス	バーナストーン工場	ダイナ、コースター、オプティモ
イギリス	ディーサイド工場	1.6&1.8L ガソリンエンジン
ポルトガル	カエタノ工場/トヨタ・カエタノ・ポルトガル (TCAP)	ダイナ、コースター、オプティモ
トルコ	アダバザル工場/トヨタ・モーター・マニュファクチャリング・トルコ(TMMT)	オーリス、カローラバーソ
ポーランド	ヴァウブジフ工場/トヨタ・モーター・マニュファクチャリング・ポーランド(TMMP)	1.0L ガソリンエンジン、M/T、アルミ鋳造部品等
ポーランド	イェルチ・ラスコヴィツェ工場/トヨタ・モーター・インダストリーズ・ポーランド(TMIP)	1.4&2.0&2.2L ディーゼルエンジン
チェコ	コリン工場/トヨタ・プジョー・シトロエン・オートモビル・チェコ(TPCA)	アイゴ、プジョー107、シトロエンC1
資料：トヨタ自動車 HP		

(3) 世界で最も品質の良いトヨタ工場

世界各地に50以上あるトヨタ自動車の生産拠点の中で、最も高い品質レベルを維持している拠点はどこかという質問に、人々はどう答えるであろうか。

多くの人は海外の生産拠点ならばアラバマやケンタッキーなど10以上もの大規模な生産拠点のある北米拠点のいずれかであると答えるだろう。あるいは、2004年以降に生産を開始した中国やロシアの最新鋭の工場を想像するかも知れない。

トヨタでは世界中の品質を同じ指標で定期的に監査している。監査の方法は、ラインオフしたばかりの完成車をランダムに抜き取った上で、その完成車を徹底的に検査して品質の不具合をチェックするという

方法である。

2003年10月に、トヨタ・トルコのアダパザル工場は監査結果で品質欠点ゼロとなり、世界トップ品質を実現する生産拠点となった。トヨタ・トルコがトップ品質であるとの評価は、単にラッキーな条件が重なったのではないことは、その後3年連続して品質欠点ゼロを果たしている事からも分かる。この事実により、トヨタ・トルコのアダパザル工場が「高品質」生産拠点であることが、トヨタ中に認知されることになった⁹。

いうまでもなく、こうした最も高い品質の工場の実現には、トヨタウェイの真摯かつ着実な導入によって可能となったという評価が一般的である。

トヨタ自動車は2001年に「トヨタウェイ2001」を策定した。これは、世界中に展開した海外事業にともなって、現地で採用した社員が増大し、世界中の社員の中でトヨタの企業理念をグローバルに共有する必要性が生じたためである。日本人社員ならば、以心伝心で伝わる企業理念を、明文化することで共有しやすくする目的がある。

トヨタウェイについて社内資料には、次のような説明がある。

つまり「トヨタは創業以来、『よりよりモノづくり』を追求することを通じて、社会に貢献することを理念としてきました。その中で、トヨタ独自の経営上の信念や価値観が作りあげられ、また経営管理や実務遂行上の手法が編み出され、トヨタの競争力の源泉として伝承されてきました。しかしながら、それはトヨタで今まで働いてきた我々の意識・認識の中にはあるものの、明示化・明文化されていないものも少なくありません。また、日頃疑いもなく使っている常識、手法もその理由を論理的かつ体系的に理解していない場合も少なからずあります。一方、このように暗黙のうちに存在している様々な信念・価値観・手法を維持・伝承・進化させていくことが、これからのグローバルトヨタの発展にとって非常に重要になってきます。とりわけ、事業の地域的な広がり、事業領域の拡大にともなって、多様な価値観をもつ人達がトヨタのオペレーションに携わるようになっていく中では、経営上の信念・価値観を共有することがグローバルトヨタとしてのアイデンティティを確保していく上で必要不可欠となっています」と解説している。

2002年には、企業内大学であるトヨタ・インスティテュート¹⁰を設立し、海外の現地法人幹部社員を集めてトヨタウェイをグローバルに共有する努力を続けている。

トヨタ・トルコでも他の海外拠点と同様にトヨタウェイの浸透を図っている。トヨタ・トルコでは「トヨタウェイの原則に基づいて、品質を作り上げる」ことをミッションに掲げている。具体的な内容は次の5つである。

1. 安全、環境、品質を最優先とする
2. オープンで公正な経営
3. 事業の全局面での「トヨタウェイ」
4. 従業員および取引先との信頼関係を維持する
5. 仕事の達成はチームの力

⁹ 高橋、芦澤（2009）pp. 83-185

¹⁰ トヨタ・インスティテュートの学長は歴代の社長が務めることになっている。静岡県浜松市三ヶ日に、ホテル並みの宿泊施設をもつ研修施設の他、レストラン、プールを備えた企業内大学である。なお、事務局は本社（豊田市）にある。

トヨタ・トルコには「TOYOTA WAY HALL」と名付けられた展示ブースがある。日本国内の拠点以外で、トヨタウェイに焦点を当てた施設を有する拠点はトヨタ・トルコ以外にはないという。ここには、トヨタ自動車の歴史と並んで、JTO、カンバン方式、カイゼンなどトヨタ生産方式が解説されている。これら展示は、トヨタ・トルコの見学者向けでもあるが、最大の目的はトルコ人従業員にトヨタウェイを理解させるためであるという。

3 トヨタ・トルコの経営力

(1) トヨタ・トルコのポジション

2012年9月に、トヨタ・トルコのアダパザリ工場を訪問する機会を得た。まず、トヨタ・トルコ本社の会議室で、トルコにおける自動車産業とトヨタ・トルコの概略の説明を受けた。その後、トヨタ・トルコの日本人社員に質問した。以下の記述は、この約2時間のインタビューをもとにしている。ヒアリング調査の後には、製造現場を案内してもらった。

ヒアリング調査と工場視察を終えた際の率直な感想は、グローバル化とローカル化という、ある意味で相反するベクトルをトヨタ流に極めて上手くコントロールしている海外拠点のひとつであるという印象である。つまり、愚直なまでのグローバル・スタンダードとしてのトヨタイズムの徹底を推し進めていると同時に、人材をはじめとするローカル化の志向の同時達成をトヨタ・トルコはトヨタ自動車の海外拠点の中で実現している一典型であるという印象である。

ここでは、ヒアリングをもとづいて、グローバルなトヨタにおけるトヨタ・トルコの位置づけを明らかにし、トヨタ・トルコのグローバルでローカルという意味でのグローカル¹¹な側面に焦点を当てて見てみよう。

トルコ国内市場向けの小規模なノックダウン工場から出発したトヨタ・トルコではあるが、現在はトルコ国内市場向けよりもトルコからの輸出の比重が増大している。このようなビジネスの変化の中で、トヨタ自動車のグローバル展開におけるトヨタ・トルコの位置づけも変わってきた。

しばしば言われることであるが、ヨーロッパとアジアの交わるトルコはヨーロッパなのかアジアなのか。トヨタ・トルコはトヨタ自動車のグローバルな展開図の中では、ベルギーにあるトヨタ自動車のヨーロッパ法人でヨーロッパ全体を統括する業務を担うトヨタ・モーターヨーロッパのもとで事業展開をしているヨーロッパ拠点のひとつである。トヨタ・モーター・ヨーロッパの統括するイギリス、フランス、ポーランド、ポルトガル、トルコの生産拠点の中で、トヨタ・トルコは現在、中央アジア、北アフリカ、および中央ヨーロッパ市場における最大の製造拠点となっている。(図表6参照)

トヨタ・トルコの直接の親会社であるトヨタ・モーター・ヨーロッパの CEO 兼会長 Didier Leroy 氏は、アダパザリ工場からの新型カローラのラインオフに際し、「トルコは、トヨタの輸出ハブである」と述べたことが伝えられている。また、同氏は「トルコは、東西間の戦略的架け橋というだけでなく、多くの利点をもたらし、ヨーロッパにおける運営に対する重要な生産ハブとしてトヨタの継続的な取り組みを確定させている」と言及している。

新型カローラは、非常に競争率の高いヨーロッパ市場において、マーケットシェアを開拓するためのトヨタの新しい戦略の土台として考慮されている。トヨタ・トルコは現在、新型カローラの製造およびヴェアソの改良を50か国以上の輸出市場に向け年間18万台というレベルで行っているという。

¹¹ 根本・茂垣・金・大野・吉村・池田・松崎(2004)

トヨタ自動車、とくに欧州の地域統括会社であるトヨタ・モーター・ヨーロッパがトヨタ・トルコに多大な期待を寄せていることは、2013年10月に生産能力の増強のために追加投資を決定したというニュースからも理解できる。追加投資発表の際に Didier Leroy CEO は「トルコ工場には競争力がある。だからこそ、近い将来、生産能力を引き上げることを決断した」とコメントしている。

2014年の時点でヴァースとカローラ・セダンの2モデルの生産を担っているトヨタ・トルコであるが、この2モデルともにヨーロッパやアフリカでマス市場を開拓できるトヨタ自動車の主力車種であることから、トヨタ・トルコのポジションの高さが理解できる。

この主力2モデルに加えて、さらに同社は、第三のモデルをアダパザリ工場の生産ラインに追加すると2014年10月に発表している¹²。

これによれば、2016年から、新型の小型クロスオーバー車¹³の生産を、年間10万台強のボリュームで開始する。この新型車は、2014年のパリ・モーターショーで初披露されたコンセプトカーであるC-HRがベースのモデルで、これまでトヨタ自動車のラインアップにはなかった全くの新モデルである。SUV人気の高いヨーロッパであるが、今後高まると予想されるヨーロッパの燃費規制や高いガソリン価格に対応して、より小型のSUVをアダパザリ工場生産し、トルコ国内で販売すると同時にメインはヨーロッパ各国への輸出であるが、アジアへの輸出も可能性があるという。

このモデルは市場の反応を見て、日本や中国での生産も視野に入れているとのコメントが出ている。また、生産立ち上げ時からハイブリッド車¹⁴ (HV) と、ターボチャージャー付きガソリン車の2種類を生産するという。

このことから、この新モデルが狭い市場を狙ったローカル・モデルではなく、明らかにグローバル・モデルとしての位置づけであることが理解できる。トヨタ自動車が、新型グローバル・モデルの生産を国内拠点ではなく、トヨタ・トルコでおこなうという決定をみても、トヨタ・トルコのポジションの高さがうかがえよう。

(2) 人材のグローバル化

グローバル企業、特に日本企業の海外製造拠点にとって人材の現地化は、川邊 (2006) も指摘しているように極めて重要な課題である。日本のものづくりの優位性を保ちながら、それを日本人スタッフに頼ることなく現地人スタッフでいかに実現しているか、各社とも知恵を絞っている。

日本企業に限らず、グローバル企業の海外拠点でのオペレーションで常に問題となることのひとつが労務問題であろう。異文化環境での労務問題をうまくコントロールする方法のひとつが、ローカルなマネジメントを実践することである。しかしながら、グローバル企業の優位性は、マネジメントそのものにあることが多い。トヨタ自動車も、JIT やカンバン方式など、いわば生産のマネジメントに優位性があり、こ

¹²『日刊工業新聞』(2014年10月2日付)によれば、新型車の生産開始にともなう追加投資額は200億円にのぼるといふ。

¹³この新型車は世界中の多くの市場で成功している同社の小型SUV「RAV 4」をダウンサイジングしたモデルで、2015年投入の「HV プリウス」のプラットフォームを使う。なお、開発には、トヨタ自動車の新しい設計スキームである「トヨタ・ニュー・グローバル・アーキテクチャー」(TNGA)の適用第1号であると言われる。

¹⁴『日本経済新聞』(2014年10月14日付)によれば、同車のHVシステムは日本などで2015年後半に発売予定の新型「プリウス」に採用する環境性能の高い最新HVシステムとなる予定という。

のマネジメント優位性を効率よく海外に移転させるためには、日本本社から派遣されたマネジャが管理することが容易な方法である。したがって、単純に現場の「長」をローカル・スタッフにするというわけにはいかない。

そのためのトヨタ・トルコの「解」は、「トヨタの仕事の仕方を良く分かったローカルマネジメントでやった方がよい」というものである。言葉で表現すると簡単であるが、実際にローカルスタッフに「トヨタの仕事を良く分からせる」ことは簡単ではないことは容易に想像できる。トヨタ・トルコでは、これを 2 つの仕組みで実現している。ひとつは OJT で、もうひとつが日本での研修である。

2012 年の訪問時に、20 名の日本人社員がトヨタ・トルコに在籍しており、全員が現地採用ではなく日本からのエクスパトリエイトである。3000 人を超えるトヨタ・トルコ社員の内、日本人 20 名というのは決して少ない数ではないが、問題はトヨタ・トルコという組織における日本人スタッフの位置づけである。

一部の例外を除くと、20 名のほとんどが「コーディネーター」という組織上のポジションである。組織図上の「長」としては、トルコ人の部長や課長が存在し、日本人スタッフはその部長・課長と同格でコーディネーターとして「指示するのではなくアドバイスする」立場であるという。この仕組みはトヨタ・トルコの設立当初から方針として変わっておらず、トルコ人スタッフで適任者がいなければ日本人エクスパトリエイトが代わりとして担うが、そうでなければ、トルコ人スタッフを長として日本人スタッフはアドバイザーである。これはトヨタ・トルコの経理などマネジメント部門に限らず、生産部門の塗装や組み立てなどのラインでも同じ方針であるという。

マネジメントレベルのローカル人スタッフに、日本のトヨタから派遣された日本人エクスパトリエイトが助言することで、いわばマネジメントレベルでの OJT が実施されている。これを担っているのが前述の「コーディネーター」である¹⁵。

「トヨタの仕事の仕方を良く分かったローカルマネジメント」のためのもうひとつの手段が日本での研修である。トヨタ・トルコでは、「積極的に TMC に送り出している。」TMC とはトヨタ自動車の用語で豊田市の本社を意味する。「TMC に（ローカルの）人材を送り込んで、（日本の）工場の現場で研修をさせて、その人が帰ってきて、今はそのマネジメントのほぼ過半数は日本で 2 年間の研修経験のあるスタッフ」になっている。トヨタ・トルコ内に前述した TOYOTA WAY HALL というトヨタウェイを解説する常設ブースを設置しただけでは、「トヨタの仕事の仕方」を知ることはできたとしても、真の意味で分かったことにはならないことは想像に難くない。

日本本社での研修を積極的に推進してきたことには、2 つの背景があるという。

ひとつは、トルコ人の多くが親日家で、研修のため日本で長期間滞在することに対する壁が低かったことがあげられる。過去の歴史において、日本とトルコの結びつきを強くさせるようないくつかの事件¹⁶があったことが、現在のトルコ人の親日家の多さにつながっているとしばしば指摘される。

¹⁵ タイでは、タイ政府の現地人の積極的な幹部への登用の働き替えに応じて、1987 年 10 月の組織改革において、日本人をラインの部長から外してアドバイザーとし、現地人を部長、さらには役員に積極的に登用するようになっている。川邊信雄（2011）pp. 79-80。

¹⁶ たとえば、1890 年のエルトゥールル号遭難事件や、1988 年に完成した第 2 ボスポラス橋など。前者は日本とトルコとの友好関係の始まりとして語られることが多い。1890 年（明治 23 年）9 月 16 日夜半、オスマン帝国の軍艦エルトゥールル号が、横浜港からの帰路、現在の和歌山県串本町沖の檜野埼東方海上で遭難し約 600 名の犠牲者を出した。60 名近い生存者を地元の漁民らが手厚く救援すると同時に日本全国で義援金活動が行われた。後者は、日本の政府開発援助で石川島播磨重工（現 IHI）や三菱重工業など日本政府と日本企業によって建設された吊り橋で、多くのトルコ人が日本によって作られたと認識していると言われる。

もうひとつは、トヨタ・トルコの現地でのビジネスが必ずしも順調でなかったことと関連している。前述のように、トルコはこの 20 年間の間に数回の金融危機を経験している。ヨーロッパ市場向けの輸出拠点となってからは、欧州の経済危機もダイレクトにトヨタ・トルコのビジネスに影響を与えた。

実は、アダパザル工場の視察時、製造ラインで非常にゆっくりと組み立て途中の車体が流れていることに我々は気付いた。訪問した 2012 年も、ヨーロッパ経済の落ち込みの影響から、アダパザル工場の製造ラインのタクトタイムは通常の半分以下に落とされて、生産調整がおこなわれている真最中であった。

このような大幅な生産調整をアダパザル工場では過去に何度となく実施しており、ラインを停止して生産をストップすることもあったという。このような大幅な生産調整時に、欧米企業であるならば、ラインのワーカーを一時的に解雇するレイオフを実施するであろう。しかし、長期的な雇用関係を重視するという日本企業の特徴はトヨタ・トルコでも当てはまり、基本的にはレイオフをおこなわなかったという。レイオフをする代わりに「その時期に、大量にラインの人間を日本に送る」ということをやってきたのである。「半年なり、そこ（日本の工場）で成長した人間が、今、ラインのリーダーになって」いる。日本語もある程度は理解するトルコの人材が「トヨタ・トルコの強みになっている。」と現地の日本人管理職は評価している。

結論から言えば、日本で「2年以上の研修を経験しているマネージャークラスのローカル・スタッフが半数以上もトヨタ・トルコにはいる」という事実と、それをサポートする日本人コーディネーターの存在が、トヨタのマネジメント優位性をグローバルに活かしながら、人材を徹底的にローカル化するという方針の同時達成のトヨタ・トルコの仕組みである。

トヨタ・トルコの人事制度にもグローバルが見て取れる。トヨタ・トルコの人事評価システムも含めて人事制度は、地域統括会社であるトヨタ・モーター・ヨーロッパで設計したものを利用している。人事制度で「トルコで特殊なところはない。」その意味で、トヨタ・トルコの人事制度はグローバルである。

どの海外拠点でもそうであるが、人事マネジメントを完全に世界共通にはできない。トヨタ・トルコの場合は「人事系の難しさがあるとすると、やはり宗教関係」である。イスラム教信者の比率が高いトルコであるが、1日に複数回ある礼拝やラマダン¹⁷などに、トヨタ・トルコとして「宗教をリスペクトする」対応に心掛けている。

具体的には、ラマダンが夏の時期に重なった場合は「稼働時間を多少調整してワーカーの負担を少しでも減らす」といった配慮をしている。

（3）生産ラインのグローバル化

トヨタ自動車の優位性は、もちろん最終的には自動車そのものに帰結する訳だが、多くの人々が認めるようにいわゆるトヨタ生産システムに優位性の源泉がある。したがって、海外の拠点でトヨタブランドの自動車を生産すれば、自動的にトヨタとしての優位性が発揮されるというのではなく、それぞれの海外拠点でトヨタの生産システムを効果的に移管させ稼働させる必要がある。

したがって、トヨタ・トルコのアダパザル工場でも基本的な生産システムは日本拠点、より正確に表現

¹⁷ラマダンとは、ヒジュラ暦の第9月のことで、この月の日の出から日没までのあいだ、イスラム教徒の義務の一つ「断食（サウム）」として、飲食を絶つことが行われる。生産現場で働くワーカークラスの何割かがラマダンで断食を行うので、生産能力はその期間は若干低下すること。

すれば TMC のコントロール下にあるベルギーのトヨタ地域本社によって、トルコをはじめ欧州の各生産拠点でトヨタ生産システムの移管と稼働がコントロールされている。

もちろん、日本の製造拠点の完全なコピーではないことは、トヨタ自動車に限らず他の企業でも同様で、自動車以外の業種でも、日本以外の国籍の企業でも同様である。例えば、アダパザル工場でも、現地で調達が困難な部品を一部内製に切り替えたり、モジュール¹⁸として納入させるのではなく、部品をライン上で組み立てる仕様に変更したりといった現地対応はおこなっている。これはトヨタ・トルコの戦略的な対応と言うよりは、むしろトルコの産業インフラに対応する上で避けられないローカル化である。

このような不可避的なローカル化を除けば、基本的には正しくトヨタ生産システムがトヨタ・トルコでも実施されているのであるが、トヨタ自動車の海外拠点の中で高い品質レベル拠点であると評価されるアダパザル工場を象徴する話として金型の例を紹介したい。

ヒアリングをおこなった 2012 年時点で、フランス、イギリス、ポルトガル、チェコ、トルコのトヨタ自動車の欧州生産拠点で、トルコだけが金型を一部内製しているとのことである¹⁹。

組み立て技術者に比べて、一般に金型の技術者の育成には時間と労力が必要だと言われる。多くの製造企業では、金型など高度な技術を要する生産プロセスは海外拠点には無理をして移管せず、既存の生産拠点から金型を持ち込むか、製造したパーツを使用するといった対応を一般にしている。アダパザル工場でも、当初は、すべての金型を日本から持ち込んでいた。ところが、ある時期から一部を内製化するようになったという。

重要な点は、この金型の内製化への誘導が日本主導ではなく「自然発生的」に始まったという点である。内製化の経緯については当時の事情を知る担当者がインタビュー時にいなかったために、インタビューを通じて明確にはできなかったが、アダパザル工場は「自主性が強い」ので、日本での研修を終了した技術者たちが「自分たちでも型造形をやる」ということでスタートしたとのことである。

カイゼンなどトヨタの生産現場では非常に重視される活動も、実は従業員の強い自主性を土台としていることは周知の通りである。単に従業員への報奨制度だけでは、カイゼンをはじめとするトヨタ生産システムは機能しない。このような意味で、トヨタ・トルコは極めて効果的に生産システムのグローバルな移管と稼働を実現していると言えよう。

おわりに

本論では、トヨタ・トルコを取り上げて、トルコにおける日系企業の活動の一つの事例としてその特徴を明らかにしてきた。

トルコでは、1980 年代から国策として自動車産業の育成に力をいれてきた。早い時期にトルコに進出したのは、ヨーロッパの自動車企業であり、自動車産業としての集積も形成された。ニューヨークのタクシーの候補としてトルコ車があがったことなど、トルコの自動車産業の集積を物語るものである。

こうした過程で、世界的な競争力を身につけたトヨタ自動車をはじめとする日本の自動車企業もトルコ進出を果たすようになった。トヨタ・トルコは、既存の自動車企業のカルチャーに影響を受けず事業を展開できるように、すでに自動車産業の集積のあったブルサではなく、イズミット郊外のアタパザルに生産

¹⁸ モジュールとは、設計上の概念で、いくつかの部品の機能を集め、まとまりのある機能を持ったひとつの部品セットのこと。

¹⁹ただし、きわめて精度の要求される金型は今でも日本に依存している。

拠点を設けた。そして同社は、トヨタ・トルコは、トヨタ自動車、サバンジ財閥、三井物産と完成車の輸入販売のための合弁会社としてスタートした。さらに、サバンジ総帥の暗殺などがあり、トヨタ・トルコはトヨタ自動車 90%、三井物産 10%と日本側 100%所有となり、独自の発展を遂げるようになったのである。

当初は、トルコ市場の拡大を目指して国内での生産販売を目的としていた。しかしながら、2006年トルコがEUの関税同盟に参加すると、ヨーロッパからの輸入自動車の攻勢を受けるようになった。逆に、TLトルコリラの下落などによりトルコで生産された自動車のヨーロッパ向けも有利になってきた。しかしながら、ヨーロッパなどの外国市場で競争力をもつためには、世界的な品質と効率を実現することが不可欠であった。

トヨタ・トルコでは、トヨタウェイの導入を徹底的におこないTPSを着実に導入していった。その結果、トヨタの世界工場のなかでも品質で上位3社グループに入るまでになった。また、トヨタ・トルコはトルコ最大の輸出企業にもなったのである。

本論では、トヨタウェイの導入によって、こうした高品質・高効率がどのように実現されたのかを、トヨタ・トルコ工場を訪問し、工場見学や聞き取りなどを行い、調査分析を行った。その中心となるのが、人材のグローバル化と生産ラインのグローバル化であった。

最後に、それを実現した背景にあるいくつかの要因をまとめてみよう。

第1に、前述したTMCへの研修があろう。トルコの金融危機や欧州の景気冷え込みなどで製造ラインを停止するといった事態に見舞われた際に、レイオフを実施するのではなく、その機会を利用して積極的にトルコ人従業員をTMCに送り出してきた。その結果、マネジャークラスの約半数が2年以上、日本での研修を経験していることになった。トヨタウェイを実現するためには「OJT的なところがかなり必要」という指摘があるように、TMCでのOJTがトヨタ・トルコの「トヨタらしさ」に現れていると言えよう。

第2に、トヨタ・トルコの立地も影響している。トヨタ自動車よりも先に進出した欧州の自動車メーカーは、国策で自動車産業の産業インフラを整備されたブルサに拠点を構えた。それに対して、トヨタ自動車は敢えてブルサではなくアダパザルに進出した。長期雇用を慣行とする日系企業にとって、現地従業員のジョブホッピングには苦慮するが、トヨタ自動車が仮にブルサに進出していたとすれば、ルノーやフィアットと人材獲得競争に明け暮れていたかも知れない。アダパザルに立地したことは、現地従業員との関係性構築に役立ったかも知れない。また、トルコ国民が一般に日本に対して比較的好印象を持っていることも有利に作用しているであろう。

第3に、トヨタ自動車の人材の異文化適応能力の高さを指摘できる。1980年代から始まった本格的な海外進出は2000年からは加速度をまして今日に至っている。この約35年間に、多くの日本人社員がグローバル人材となってきた。ヒアリング当時に20名が在籍していたトヨタ・トルコの日本人社員の多くが、複数の海外拠点を経験している²⁰。北米、欧州、アジアと異質なビジネス環境で仕事をした経験が、現地人従業員と上手く協働していく術を身につけているように感じる。このようなグローバル人材が海外の拠点で果たす役割は大きいであろう。

このように見てくると、トヨタ自動車のもつ優位性をうまく現地の状況に合わせながらグローバルに移転、稼働できた生産拠点のひとつであると思われる。

²⁰トヨタ・トルコの日本人社員の1人は「日本の若手（社員）よりは、トルコ人、フランス人、イギリス人、アメリカ人といった昔の職場の仲間と話すほうが多いことがある」とコメントするほどである。

トヨタウェイや TPS は「精神革命」といわれる。そのもつ基本価値、理念の実現は徹底して図られる。しかし、一方ではその実現の方法はそれぞれの工場や現地法人の置かれた状況によって異なるものである。この 2 つの方向性が、トヨタ自動車全体での理念や価値の実現を図るとグローバル化を進め、同時にそれぞれの事業単位の活動のローカル化をすすめることになる。

トヨタ・トルコの今日までの道のりは、決して楽ではなかったと言える。度重なる試練を乗り越えて、このグローバル化の動きとローカル化の動きのバランスを取りながら実現し、トヨタ自動車の中でも高品質を達成する海外製造拠点になったといえる。短時間のヒアリング調査であったが、その背景と根拠を垣間見ることができた。

参考文献

- 石井真一 (2013) 「トヨタ自動車における輸出と海外生産の展開」大阪市立大学『経営研究』64 巻 1 号。
- 井上久男 (2007) 『トヨタ愚直なる人づくり:知られざる究極の「強み」を探る』ダイヤモンド社。
- 折橋伸哉 (2008) 『海外拠点の創発的事業展開—トヨタのオーストラリア・タイ・トルコの事例研究—』白桃書房。
- 川邊信雄 (2006) 「タイの自動車産業自立化における日系企業の役割：タイ・トヨタの事例研究」早稲田大学産業経営研究所『産業経営』、第 40 号。
- 川邊信雄 (2011) 『タイトヨタの経営史—海外子会社の自立と途上国産業の自立—』有斐閣。
- 公文溥(2006) 「トヨタ自動車の欧州生産事業」『経済志林』74 巻 1・2 号。
- 小林浩治 (2006) 「トルコの自動車産業とトヨタの事業進出」『赤門マネジメント・レビュー』5 巻 7 号。
- 徐寧教・新宅純二郎・朴英元・李澤建(2012) 「トルコ自動車産業の現状と展望—トルコの日韓自動車企業から—」『赤門マネジメント・レビュー』11 巻 8 号。
- 根本・茂垣・金・大野・吉村・池田・松崎(2004) 『グローバル経営—国際経営の進化と深化』同文館出版
- 藤本隆宏 (1997) 『生産システムの進化論—トヨタ自動車にみる組織能力と創発プロセス』有斐閣。
- 高橋泰陸・芦澤成光 (2009) 『EU カーメーカーの戦略』学文社。
- 塚田修 (2012) 『営業トヨタウェイのグローバル戦略』白桃書房。
- 平賀英一 (2007) 「トヨタ自動車の海外地域統括会社について」『東海学園大学研究紀要』第 12 号。

日本企業のグローバル経営の動向

－ 海外子会社の統合マネジメントの実態調査を中心として －

経営学部 大野和巳

1. はじめに

国際経営の研究対象は、これまでに主に4つの段階を経て今日に至っていると考えられる。第1段階は本国本社による海外子会社マネジメント、第2段階は本社と海外子会社の関係マネジメント、第3段階は海外子会社主導による本国本社との関係マネジメント、第4段階はグローバル・グループマネジメントである。

第3段階の研究としては、明治大学経営学部根本孝教授の研究グループが、日系多国籍企業の実態調査を通して、グローバル経営の現実的な問題点や課題を明らかにしている¹。

この研究(諸上・根本, 1996)では、日本企業のグローバル経営の実態として、①一層のローカル化の促進、②グローバル化の多様性、③重合化する調整メカニズム、の3点が明らかにされている。そしてグローバル化の現実的課題として、子会社の自立化とグローバルネットワーク化が指摘されている。

第4段階の研究としては、同グループが本社・子会社間、子会社間における知識移転やイノベーションの創発というグローバルな学習メカニズムに関する研究を行っている²。

この研究(根本, 2003)では、グローバル学習メカニズムの実態究明についてアプローチしている。とりわけ海外子会社の成長進化のレベル、本国本社・海外子会社及び海外子会社間における知識、ノウハウ移転・逆移転またはナレッジ共有の実態を明らかにすることをその目的としている。

この研究の独創的な点は、企業の内部ネットワークに加え、外部ネットワークにおける学習メカニズムについても比較・検証を試みている点である。とりわけ競合企業からの学習に関する実態調査は、当時まだ数少なかったという点で先駆的な研究であった。

現在、その後10年以上が経過しており、当時の研究成果の検証が求められる時期になっている。BRICsやVISTAと称される新興国経済が大きく発展し、中でも中国は2001年にWTOに加盟し、2010年にはGDPが世界第2位の経済大国となるなど、世界の経済情勢は大きく変化している。1990年代から加速した経済グローバル化やICT(情報通信技術)が一層進展、進歩し、企業の経営環境はこの10数年で大幅に変化している。

日本国内では、少子高齢化の進行による人口減少が始まり、国内市場の縮小は不可避と見られている。2012年12月に発足した第二次安倍政権が「アベノミクス」と称する経済政策を打ち出し、金融政策、財政出動、成長戦略により株高と円安を誘導してきたが、最大の経済課題

¹ 明治大学社会科学総合研究所総合研究「グローバル経営の動向と課題」(1993-1995)及び諸上・根本編(1996)『グローバル経営の調整メカニズム』文真堂。

² 平成13年度～平成14年度科研費補助金(基盤研究(B)(1))研究成果報告書「グローバル・グループマネジメントと組織間学習に関する研究」平成15年4月(研究代表者:根本孝)。

とされるデフレは、いまだ脱却していない。

このような状況の中、日本の大手企業は、国内では経営統合や企業買収により事業を統合することで競争基盤の強化を図り、一方で成長するアジア市場への進出や海外市場での企業買収や投資を積極的に進めており、経営のグローバル化を進めている。

本研究では、根本研究（1996，2003）により明らかにされた日本企業のグローバル経営の実態が、現在までにどのような変化あるいは進化を遂げたのかという問題意識のもと、①海外子会社の進化レベル、②海外子会社の統合マネジメント、③海外子会社の経営現地化の3点を視野に入れながら、日本の大手企業におけるグローバル経営の動向を明らかにすることを第一の目的とし、その予備的研究として海外フィールド調査を実施した。

そこで、本稿では、まずグローバル経営の理論を整理し、次に、海外子会社の統合戦略を「買収戦略の類型」モデル（大野，2011；2013；2014）と関連づけて検討し、最後に、予備的研究として海外フィールド調査を実施した3社の事例から海外子会社の統合戦略を考察する。

2. グローバル経営の理論

本節では、多国籍企業研究の流れを振り返り、次にグローバル経営の類型論を概観し、根本研究で提示されたグローバル調整のメカニズム、グローバル経営の4類型モデルについて検討する。

2-1. 多国籍企業研究の流れ

多国籍企業研究は、国際経済学をベースに発展を遂げてきた。初期においては、海外直接投資の側面に焦点が置かれた。

代表的理論の流れを見ると、ペンローズ（Penrose, 1959）の経営資源移転論、ハイマー（Hymer, 1960）の寡占的優位論、バーノン（Vernon, 1966）のプロダクトサイクル理論、ウィリアムソン（Williamson, 1975）の内部化理論、ダニング（Dunning, 1979）のOLIパラダイムが挙げられる。

これらは、資本移動論から離れ、企業レベルによる分析をベースとし、多国籍企業の海外直接投資の根拠を説明する理論である。研究の視座は、経営資源の移転と経営支配によるコントロールであり、経営を支配と管理と位置づけている。すなわち、企業は、国内で確立した優位性をベースに経営資源を海外に移転し、それらの諸資源と経営活動を支配しコントロールするために多国籍化を進めるのである。

こうした国際経済学をベースに発展してきた多国籍企業研究に対して、1980年代に入り、経営学をベースとした多国籍研究が現れてくる。企業のマネジメントの側面に焦点を置いた研究である。競争相手に対して優位性をもたらす有効な戦略とその実行のための組織が対象となっている。多国籍企業の伝統的理論では、自国で確立した優位性を他国で利用するという一方の視点であったが、経営学ベースの理論は、企業が多国籍化することにより優位性を構築するという視点を含んでいる。

ポーター（Porter, 1986）は、経営活動（価値連鎖）の配置と活動の調整の2軸により国際戦略を4つに分類し、「集中配置か分散された活動の調整か、あるいはその両方によって国際的な競争優位を確保しようとする戦略」（Porter, 1986, 邦訳, 35 頁）をグローバル戦略と定義した。

バートレットとゴシャル（Bartlett and Ghoshal, 1989）は、伝統的な多国籍企業をグローバル効率と現地適応の2軸から、「マルチナショナル企業」、「グローバル企業」、「国際企業」の3つに分類し、新たな時代に競争優位性をもつ企業モデルとして「トランスナショナル企業」を提唱した。「トランスナショナル企業」は、グローバルな効率性、現地市場への適応、イノベーションと学習の3つの戦略的課題を同時に達成し、グローバル競争優位を構築する企業モデルである（表 2-1 を参照）。

表 2-1. マルチナショナル企業, グローバル企業, 国際企業, トランスナショナル企業の組織の特徴

組織の特徴	マルチナショナル企業	グローバル企業	国際企業	トランスナショナル企業
能力と組織力の構成	分散型 海外子会社は自律している	中央集権型 グローバル規模	能力の中核部は中央に集中させ他は分散させる	分散, 相互依存, 専門化
海外事業が果たす役割	現地の好機を感じて利用する	親会社の戦略を実行する	親会社の能力を適応させ活用する	海外の組織単位ごとに役割を分けて世界的経営を統合する
知識の開発と普及	各組織単位内で知識を開発して保有する	中央で知識を開発して保有する	中央で知識を開発し海外の組織単位に移転する	共同で知識を開発し, 世界中で分かち合う

出所: Bartlett and Ghoshal (1989: 邦訳 79 頁) の表 4-1。

バートレットとゴシャル（Bartlett and Ghoshal, 1989）により提示されたトランスナショナル・モデルは理念型であり、このモデルの要件を満たした多国籍企業は実際には存在しないことが指摘されている³。

これに対してドーズ=サントス=ウィリアムソン（Doz, Santos, Williamson, 2001）らは、知識経済社会へ移行する環境変化に多国籍企業が適応し競争優位を構築するための戦略として「メタナショナル・モデル」を提唱した。

「メタナショナル・モデル」とは、本国の競争優位性に立脚せず、グローバル規模での優位性を構築する戦略であり、本国のみでなく世界中で価値創造を行う戦略である。

³ 浅川（2003: 161）。

2-2. グローバル経営の類型論

前項では、多国籍企業研究の流れとして、海外直接投資研究からグローバル経営論まで概観した。次に、ここではグローバル経営論の代表的モデルを概観する。

2-2-1. ポーターの国際戦略類型

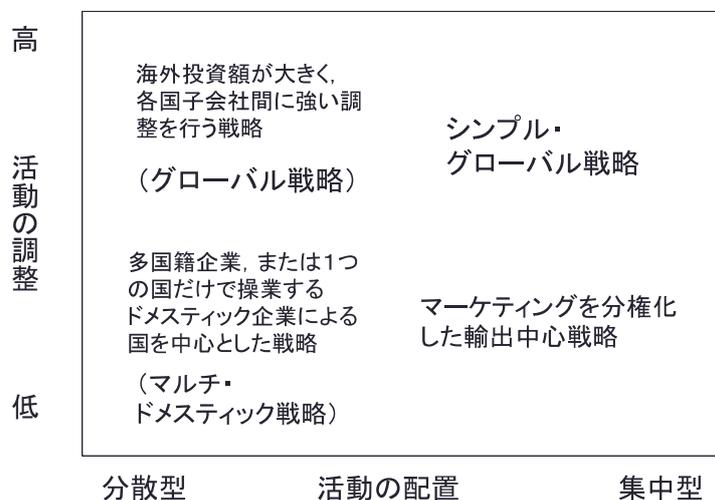
ポーター（Porter, 1986）は、企業が競争優位を生み出す源泉である価値連鎖内の諸活動の配置と調整の2軸により国際戦略の4類型モデルを提示した（図2-1を参照）。

多国籍企業が一般的に採用している戦略は、活動が世界的に分散していても、それらの活動の調整をほとんどあるいは全く行わない「国を中心とした戦略」⁴であるという。これは、国内だけで事業を行うドメスティック企業による戦略と同じである。

もう1つの国際戦略は、国際事業が輸出中心の段階にある企業の採る戦略である。マーケティング部門を分権化しているものの価値連鎖内の諸活動が一国に集中していることから、活動の調整の度合いが低い企業の「マーケティングを分権化した輸出中心戦略」である。

これらに対して、世界を単一市場と捉えて世界規模での競争優位の確立を目指す戦略がグローバル戦略であり、これには2タイプある。1つは、世界的に分散された活動を標準化という手段によって強力に調整することによって国際的な競争優位を確保しようとするグローバル戦略⁵である。これに対してもう一方のグローバル戦略は、活動の配置をできる限り一国に集中し、活動を強力に調整する国際戦略であり、ポーターは「シンプル・グローバル戦略」と名付けている。

図2-1. 国際戦略のタイプ



出所： Porter（1986：邦訳34頁）に筆者が加筆し作成。

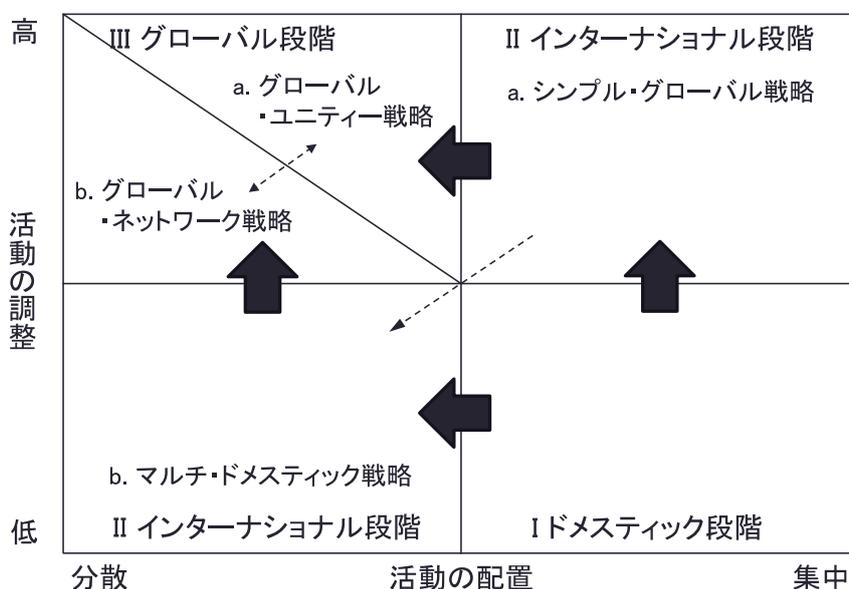
⁴ 一般に「マルチ・ドメスティック戦略」と呼ばれている。

⁵ ポーター（1986：邦訳34頁）は、国際戦略のタイプを示した図の上では「海外投資額が大きく各国子会社間に強い調整を行う戦略」と表現している。

2-2-2. 国際経営の進化モデル

根本・諸上（1988）らは、ポーターの国際戦略のモデルをベースにして発展段階論と戦略類型論を結合した「国際経営の進化モデル」を提示した⁶（図 2-2 参照）。

図 2-2. 国際経営の進化モデル



I ドメスティック段階	II インターナショナル段階		III グローバル段階	
	a. シンプル・グローバル戦略	b. マルチ・ドメスティック戦略	a. グローバル・ユニティ戦略	b. グローバル・ネットワーク戦略
国内志向	輸出志向	現地志向	標準化志向	地域適応志向

出所： 根本・諸上（1988： 19）図表 1-11 「国際経営の進化モデル」を引用。

基本枠組みは、ポーターに従い活動の配置と活動の調整の 2 軸による類型モデルである。国際化の発展段階に伴って「ドメスティック段階」から「インターナショナル段階」、「グローバル段階」に国際化が進んでいくと適合する戦略も変化していくとしている。

「ドメスティック段階」は、小規模な輸出を行う国内志向の戦略であり、活動は 1 国に集中しており、活動の調整の程度は低い。そこから「インターナショナル段階」への発展の方向は 2 つある。1 つは、本国を中心として 2, 3 ヶ国へ生産拠点の進出を行うが活動の 1 国への集中度が高く大規模な輸出を積極的に行う輸出志向の戦略である「シンプル・グローバル戦略」である。もう 1 つは、活動の多くを海外に分散させ海外進出を積極的に進めるが、活動の調整の度合いが低く、現地志向の戦略である「マルチ・ドメスティック戦略」である。

ここまではポーターのモデルと同じであるが、活動が世界的に分散し調整の度合いも高い「グローバル段階」の戦略を 2 つ提示している。1 つは、本社を中心にシステムの標準化やマネジ

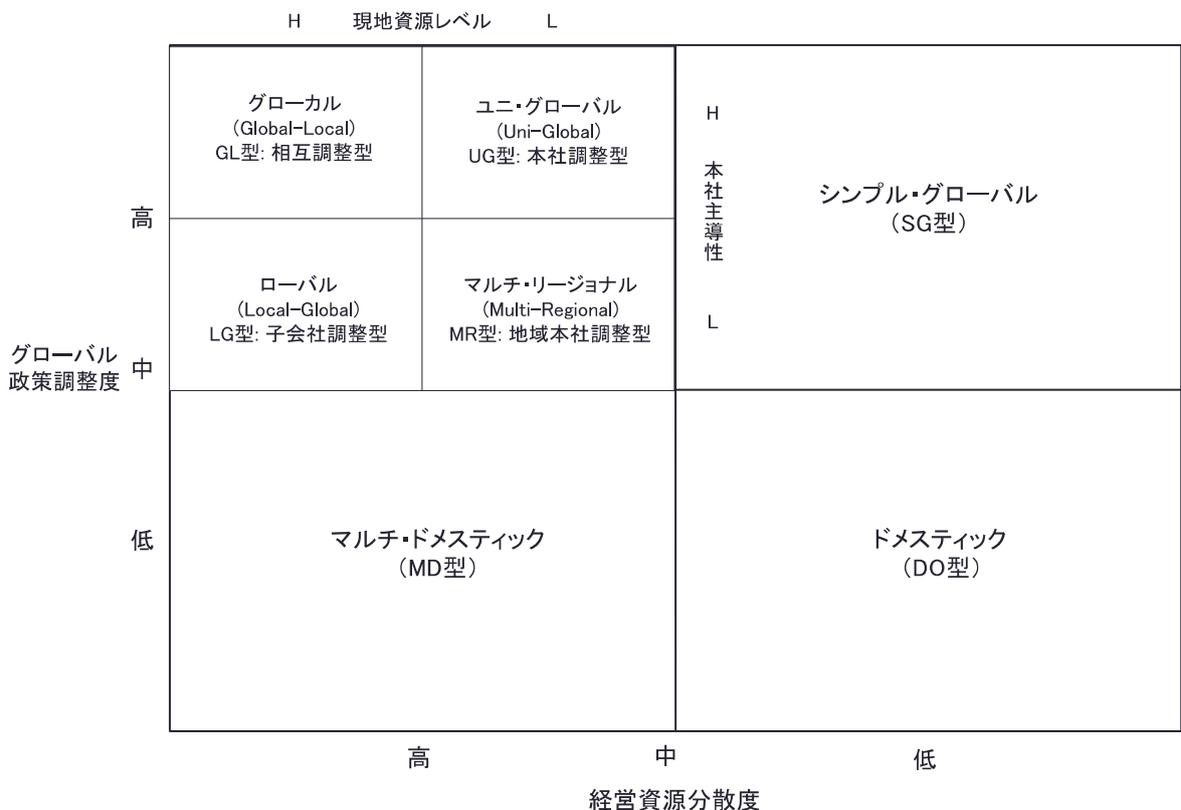
⁶ 根本・諸上（1988： 17-19）を参照。

メントの本社での統一が重視される標準化志向の戦略で「グローバル・ユニティ戦略」である。もう一方は、本社は世界戦略の策定、基礎研究、財務、トップ人事、経営理念や組織文化等の共有化を促進するが、地域の特性を重視する地域適応志向の「グローバル・ネットワーク戦略」である。

2-2-3. グローバル経営の4類型モデル

諸上・根本（1996）らは、前述の「国際経営の進化モデル」を発展させて「グローバル経営の4類型モデル」を提示した⁷（図2-3を参照）。

図2-3. グローバル経営の4類型モデル



出所： 諸上・根本（1996：16）図表1-5「グローバル経営の4類型モデル」を引用。

「国際経営の進化モデル」では、グローバル段階に達した企業の戦略を「グローバル・ユニティ戦略」と「グローバル・ネットワーク戦略」に類型化した。そこではグローバルに配置された諸活動の調整の問題について十分に明確化されていなかった。またこのモデルでは基本的な分析単位も明確にされていなかった。

ポーターのモデルでは、分析単位を産業・業界に置くことにより、「特定業界に最も適した国際戦略のタイプ」⁸を示している。しかし、より精緻に国際戦略を分析し類型化を行うためには、事業単位を分析単位とする必要がある。同一企業であっても事業単位によってグローバルやマ

⁷ 諸上・根本（1996：6-19）を参照。

⁸ Porter（1986：邦訳24頁）。

ルチ・ドメスティックといったように、戦略フォーカスが異なる場合もあるからである。

次に、諸上・根本（1996）らは、事業単位を分析単位とすることを前提に、諸活動間の調整に加えて、本社-子会社間の管理メカニズムを調整問題の1つと位置づけた。

ポーターは、「調整はもともと分散した活動の間にノウハウや専門知識を共有させ蓄積させることであり、（中略）このような知識を各国の事業単位の間で蓄積し移動させる能力こそが、ドメスティックまたは国を中心とした業者よりもグローバル企業がもつ優位性の源泉である」⁹と述べている。つまり、事業単位間での知識やノウハウの移転が調整問題として重要であることが指摘されている。しかし、そこには本社-子会社間の管理メカニズムについては言及されていないのである。

ゴシャルとノーリア（Ghoshal and Nohria, 1989）によると、本社による子会社管理の代表的手段は、集権化、公式化、社会化（規範的統合）の3つである。諸上・根本（1996）らは、これらをベースにしながら、グローバル経営の調整メカニズムを、「国際的に配置された事業単位の諸活動の調整と本社-子会社間の管理メカニズム」¹⁰と定義し、それを集中化（資源と権限の集中化）、プログラム化（公式化、計画化、標準化）、社会化（経営理念、教育研修、人材交流）に類型化した。

以上のように、諸上・根本（1996）らは、多国籍企業のグローバル戦略をより精緻に分析するために、事業単位を分析単位とし、その類型化の軸である調整メカニズムを明確化した上で、グローバル経営の類型化を行ったのである。

まず、「グローバル経営とは、諸活動および経営資源の配置の国際的分散度が高く、同時に、諸活動の国際的調整度が高い経営形態である。」¹¹と定義している。より具体的には、「経営資源（生産設備、生産ノウハウ、技術、人材、資金、原材料・部品供給）の国際的分散度が高く、同時に、本社-子会社間、子会社間の相互の情報フローが相対的に多いことからグローバル政策調整度が相対的に高いと推定しうる事業群の経営をグローバル経営（グローバル段階にある経営）」¹²として定義している。

次に、グローバル段階に位置づけられる企業群を「本社主導の調整度」と「子会社の経営資源レベル」の相対的な高低により4類型に分類した。それらは、本社調整型の「ユニ・グローバル（Uni-Global）」、地域本社主導型の「マルチ・リージョナル（Multi-Regional）」、相互調整型の「グローカル（Global-Local）」、子会社調整型の「ローバル（Local-Global）」の4つの経営類型である。

諸上・根本（1996）らは、1994年3月から6月末にかけて、売上規模500億円以上の製造企業663社の1075事業体に対して郵送によるアンケート調査を実施した。有効回答184事業体のアンケート結果を分析した結果、4類型の間で調整メカニズムの特徴に差異が見いだされた。

本社主導性の強い、ユニ・グローバル経営では集中化の度合いが高くプログラム化が低い、グローカル経営ではプログラム化と社会化の度合いが高かった。本社主導性の低いマルチ・リージョナル経営では社会化の度合いが低く、ローバル経営では社会化の度合いが高かった。

⁹ Porter（1986：邦訳38頁）。

¹⁰ 諸上・根本（1996：15）。

¹¹ 諸上・根本（1996：15）。

¹² 諸上・根本（1996：15）。

図 2-4. グローバル経営の 4 類型：調整メカニズムの特徴



出所：根本・諸上（1996：57）図表 2-9「4 類型間での特徴」をもとに筆者作成。

3. 企業買収後の統合戦略

前節では、グローバル経営の理論を整理，検討した。根本研究（1996）では，グローバル経営の調整問題が事業単位の諸活動の調整と本社-子会社間の管理メカニズムとして捉えられていた。本社-子会社間の管理メカニズムは，集中化，プログラム化，社会化の 3 つの方法の組み合わせによる調整メカニズムとして明確化されていた。しかし，根本研究（1996）の調査では，海外子会社の設立形態を考慮していなかった。

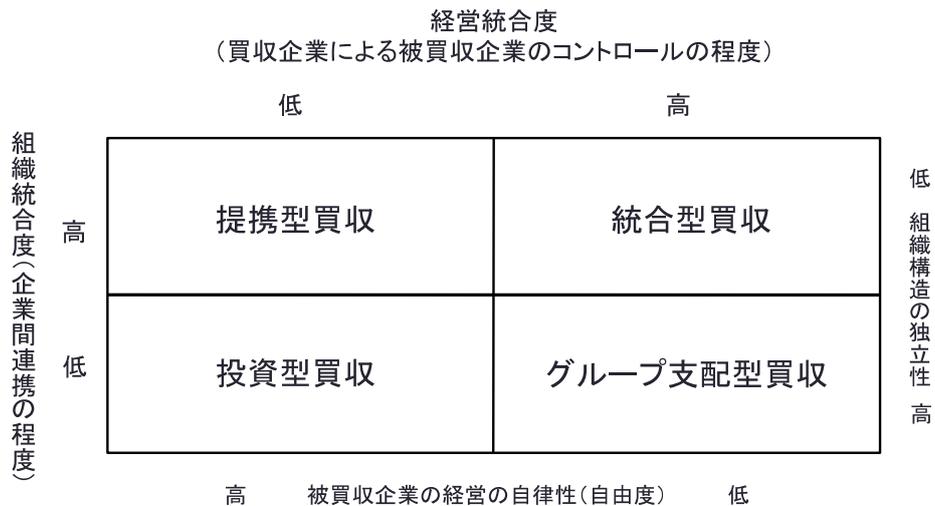
一般的に，海外子会社の設立形態には，自社による完全所有子会社設立か現地企業や他社との合弁による子会社設立，あるいは現地企業の買収による子会社設立の 3 タイプがある。したがって，調整メカニズムの分析をより精緻化するには，海外子会社の設立形態別にも分析を行う必要があると考えられる。

本節では，「買収戦略の類型」モデル（大野，2011；2013；2014）を概観し，それをベースにした海外子会社の統合戦略の分析について検討する。

3-1. 企業買収戦略の類型

企業買収戦略は，買収企業による被買収企業のコントロールの程度（経営統合度）とそれらの当事者企業間の業務連携の程度（組織統合度）の 2 軸によって「統合型買収」，「グループ支配型買収」，「提携型買収」，「投資型買収」の戦略に 4 つ類型化できる（大野，2011；2013）。

図 3-1. 買収戦略の類型



出所：大野（2011:64）図-7 を修正。

「統合型買収」は、買収企業が被買収企業の経営権を支配し被買収企業の戦略的意思決定をコントロールする経営統合と同時に業務統合として間接部門あるいは事業部門の間で業務連携を実施する戦略である。これは、通常想定される企業統合を前提とする戦略であり、買収後のコスト削減、規模の経済や範囲の経済の獲得などにより、シナジーの実現が戦略上の狙いとなる。

「グループ支配型買収」は、買収企業が被買収企業の経営権を支配し経営を戦略的にコントロールするが業務連携を実施しない買収戦略である。これは買収によって企業グループを形成することを目的とするコングロマリット型の買収に相当する。

次に、買収企業による戦略的コントロールの程度が低い、即ち被買収企業に経営上の自律性を与える買収戦略として「連携型買収」と「投資型買収」がある。

「連携型買収」は、統合型買収と同様に買収企業と被買収企業が業務間で連携を実施するので両社に組織構造上の変化は生じるが、買収企業は被買収企業のトップマネジメントによる戦略的意思決定をコントロールしない企業間関係を構築する買収戦略である。

つまり、買収企業は株式の所有構造の上では、被買収企業の経営権を支配するが、被買収企業のトップマネジメントに戦略的意思決定の権限を委譲し経営上の自律性（自由度）を与える企業間関係の構築である。買収企業は被買収企業の親会社として経営統治者の立場から被買収企業の経営を監視・監督するガバナンス（統治）機能と同時に、財務面や経営管理面において支援機能を果たすのである。

「投資型買収」は、連携型買収と同様に買収企業が被買収企業のトップマネジメントに戦略的意思決定の自律性を与えるが、業務連携は行わない買収戦略である。

一般的には、コングロマリットが実施するバイアウトファンドあるいはプライベート・エクイティによる企業買収はこれに相当するケースがある（大野，2006）。投資会社が被買収企業の株主となり経営監視及び財務的支援を実施するが、被買収企業の経営陣を維持する場合でも専門経営者を派遣する場合でも、経営者に戦略的意思決定の権限を与えるというスタイルである。

「投資型買収」は「連携型買収」と異なり、買収企業と被買収企業との間で業務連携を実施しないものの、買収企業が投資会社の場合を除くと、買収企業と被買収企業が相互に組織間学習を進め両社の組織能力を高めることができる。また、買収成立後から一定期間を経て業務連携を実施し「連携型買収」へと展開する戦略が考えられる。

3-2. 企業買収戦略モデルによる海外子会社の統合戦略の分析

グローバル経営における課題の1つは、調整問題である。ホーム国の本社が海外子会社をどのような形態で管理をするのか、その管理メカニズムに何を選択するかが問題となる。前節で検討したように諸上・根本（1996）らの調査では、グローバル段階の事業体の調整メカニズムの特徴に差異があることが発見された。しかし、海外子会社の設立形態のタイプ別には、調整メカニズムの分析はなされていなかった。

そこで、買収により設立した海外子会社の統合戦略を分析する場合、前項で提示した買収後の統合アプローチによる「買収戦略の類型」モデルを援用することを提案したい。

その場合、次の2点が仮説となる。

- ① 諸活動の調整度が高いグローバル戦略をとる企業の場合、買収による海外子会社の統合戦略のタイプは、経営統合度が高い統合型買収あるいはグループ支配型買収のスタイルを選択する。
- ② 諸活動の調整度が低いマルチ・ドメスティック戦略をとる企業の場合、買収による海外子会社の統合戦略のタイプは、経営統合度が低い提携型買収あるいは投資型買収のスタイルを選択する。

つまり、諸活動の調整度と買収で設立した海外子会社の統合戦略の相関性があるのかが研究課題となる。また、グローバル戦略の4類型別に買収により設立した海外子会社の統合戦略の特徴に差異があるかも研究課題となる。

4. 日系海外子会社の統合戦略

本節では、予備的研究として実施した海外フィールド調査をもとに、3社の海外子会社の統合戦略について検討する。

4-1. 大手通信事業会社 A 社のドイツ現地法人の事例

4-1-1. A 社の企業戦略

A 社は日本の大手通信事業会社である¹³。A 社グループは、企業理念として「全従業員の物心

¹³ A 社については、ヒアリング内容の公開許諾が取れていないため社名を非公開とした。ヒアリングで入手した内部情報以外の主な企業情報は、公式ホームページ、会社案内等の公開情報に基づいている。2014年2月24日にデュッセルドルフの現地法人を訪問し、代表取締役社長に面談調査を実施した。

両面の幸福を追求すると同時に、お客さまの期待を超える感動をお届けすることにより、豊かなコミュニケーション社会の発展に貢献します。」という文言を掲げている。グループの「フロソフィ」を策定し、企業理念の社員への浸透を図っている。

事業分野は、個人向け事業、法人向け事業、グローバル事業、新規事業の4分野である。事業ビジョンとして、「国内事業の成長」と「海外事業の拡張」を標榜している。

国内事業の成長戦略は、「マルチユース」「マルチネットワーク」「マルチデバイス」からなる「3M戦略」の推進である。

海外事業は、「コンシューマ向けビジネス」、「法人向けビジネス」、「通信事業者向けビジネス」の3分野からなる。

「グローバル戦略」として、既存事業の強化と事業間のシナジーの創出によってグローバルでの情報通信基盤の確立（「グローバルICT基盤の確立」）を目標としている。既存事業とはホールセール、データセンター、海外SI、ネットワークである。価格競争力強化、高付加価値化、顧客基盤の強化を推進していく。

新興国やアジアでは個人向け通信事業の展開（「新興国/アジアへの展開」）を目指している。そこでは国内で蓄積したインターネット事業、WiMAX事業、コンテンツ事業におけるノウハウを活用し、20億人市場にアプローチしてコンシューマービジネスを展開する。2014年7月には、ミャンマー国営郵便・電気通信事業体と共同事業の形態で同国に参入した。

4-1-2. A社のグローバル事業とグローバルデータセンターサービス

A社の主な海外拠点は、アジア・オセアニア36拠点、ヨーロッパ12拠点、アメリカ8拠点である。主な法人向け事業として、グローバルネットワーク事業、グローバルデータセンターサービス事業、グローバルクラウド事業、グローバルシステムインテグレーション事業、グローバルコンテンツアクセラレーター事業、その他事業としてインターネットサービス、コールセンターサービス、電話サービス、音声ホールセールサービスを展開している。

A社では、海外事業の管理を本社のグローバル事業本部と各地域の地域統括会社が行う体制を取っている。地域統括会社は、東アジア地域では中国（北京）、東南アジア・オセアニアではシンガポール、ヨーロッパは英国（ロンドン）、アメリカはニューヨークに設置されている。

A社のデータセンターサービス事業についてみると、現在、ヨーロッパ、アフリカ、中東、北米、アジアの5つの地域、世界13ヵ国・地域の24都市、46拠点以上でサービスを提供している。アメリカでは1989年にニューヨーク、ヨーロッパでは1990年にロンドン、アジアでは1991年に東京、2000年に香港とソウル、アフリカでは、2009年にケープタウンで事業を開始している。

ヨーロッパのデータセンター事業は、現在、イギリス、フランス、ドイツ、トルコ、ロシアに南アフリカも含めて主要都市13ヶ所で展開されている。

4-1-3. 企業買収による海外子会社の統合戦略

A社は、1977年、ドイツのデュッセルドルフに事務所を開設して進出し、1992年に法人を設立した。日系企業を顧客として、ネットワークインフラ、通信システムの設計・構築などのソ

リユースを提供してきた。

一方、近年のデータセンターサービスの需要増に対応して、2012年にドイツ最大のデータセンター密集地域であるフランクフルト中心部に拠点を置く現地事業会社の買収によりデータセンター市場へ参入した。これにより顧客層も日系企業から現地企業へと拡大した。

現地法人社長へのヒアリングによると、イギリス、フランスの市場には、グリーンフィールドにより参入し、成功を収めたため、それらを成功モデルとしてドイツにも同じ方法で参入したが、失敗に終わったという。そこで、2度目の参入戦略として、企業買収を採用したという。

被買収企業（T社）は、ヨーロッパ地域統括会社の100%子会社となったが、ドイツ現地法人とは合併せずに、T社経営陣に自律性を与えたという。ドイツ市場に関する知識レベルやドイツ人組織の経営管理能力を考えたとき、A社の人材よりも現地国の人材の方が、有利であると判断したということである。

A社によるこのケースを「買収戦略の類型」モデル（図3-1）で分析すると、買収後マネジメントの戦略タイプとしては「提携型買収」に相当すると考えられる。経営統合度の次元で見ると、買収側が株式を100%取得し、経営権を所有しているが、その行使については被買収企業の経営陣に自由度を与えている。組織統合度の次元では、データセンターサービスはヨーロッパ、アメリカ、日本の各地域のデータセンターとネットワークが接続され連携してサービスを提供しているため、組織統合度は高いといえる。

その後、ドイツにおける「ワンス・トップ」サービスの提供を目的として、2014年に現地法人とT社の経営を統合し、ドイツ人と日本人が共同で代表取締役を務める体制に入った。これにより、経営統合度がどの程度高まったのか確認する必要はあるが、提携型買収から統合型買収へ接近したと推測することができる。

4-2. 大手総合商社B社のドイツ現地法人の事例

次に、世界65ヶ国・地域、140拠点に事業所を展開している、大手総合商社B社の海外子会社の統合戦略について検討する¹⁴。

B社はグローバル戦略として、国内事業基盤を梃としたグローバル化、人材と事業の現地化の推進、海外3極の広域経営体制を基盤とするグローバルネットワークの強化などを掲げている。

組織構造としては6事業分野の13の商品別組織と3つの海外地域別組織からなるマトリクス組織の形態を取っている。3つの海外地域は、「米州」、「欧州・中東・アフリカ」、「アジア・太平洋」である。

欧州地域事業は、英国現地法人が中心となり、各国現地法人と支店・駐在員事務所が、傘下の関係会社、営業本部・地域本部と連携しながら、金属、エネルギー、機械・インフラ、化学品、生活産業、その他の事業を運営している。

ドイツ現地法人の本店はデュッセルドルフに位置し、ワルシャワ（ポーランド）、プラハ（チ

¹⁴ B社については、ヒアリング内容の公開許諾を取れていないため、社名を非公開とした。ヒアリングで入手した内部情報以外の主な企業情報は、公式ホームページ、会社案内等の公開情報に基づいている。2014年2月25日にデュッセルドルフのドイツ現地法人を訪問し、社長に面談調査を実施した。

ェコ), ブタペスト (ハンガリー), ブカレスト (ルーマニア) の支店を統括している。

B社のドイツ市場への参入は1899年まで遡り, 駐在員事務所はハンブルグに開設された。その後, 事業所は1954年に現地法人化され, 1962年にデュッセルドルフに移された。

ドイツ現地法人社長へのヒアリングによると, 日本本社による海外現地法人の統合については, 2004年の不祥事をきっかけとして, それ以降, 海外現地法人も含めて全社的に経営理念の共有・浸透を意識するようになってきているという。そのため経営理念は英語に加えて現地語にも翻訳され, 現地人社員にも教育されているということである。

4-3. 大手不動産会社C社のドイツ事業の事例

C社は, 建設, 不動産仲介・管理を中心として, 金融, 出版, ホテル, 高齢者支援など9つの事業領域で事業展開するグループ企業68社からなるサービス企業である¹⁵。

1986年から海外不動産事業を開始し, 2015年9月末時点で, 世界22カ国の海外現地法人が34拠点において日本企業の海外進出サポート, 従業員の赴任・移住などにおける不動産サービス, 不動産売買・投資を仲介・支援サービスを提供している。海外進出50年目に50都市での展開を目標としている。

C社では, 国際事業本部が, アジア, 北米・中南米, ヨーロッパ・中東, 大洋州の各地域の現地法人を管轄している。ヨーロッパでは, ドイツに2法人, フランス, トルコ, ロシアに1法人ずつ拠点を設けている。

ドイツでは, 2005年にデュッセルドルフに現地法人を設立している。現地法人マネジャーへのヒアリングによると, 本社との統合は経営理念の共有によってなされていることであった。

4-4. 海外子会社の統合戦略のタイプ

本節では, 予備的な海外フィールド調査をもとに3社の事例を検討してきた。

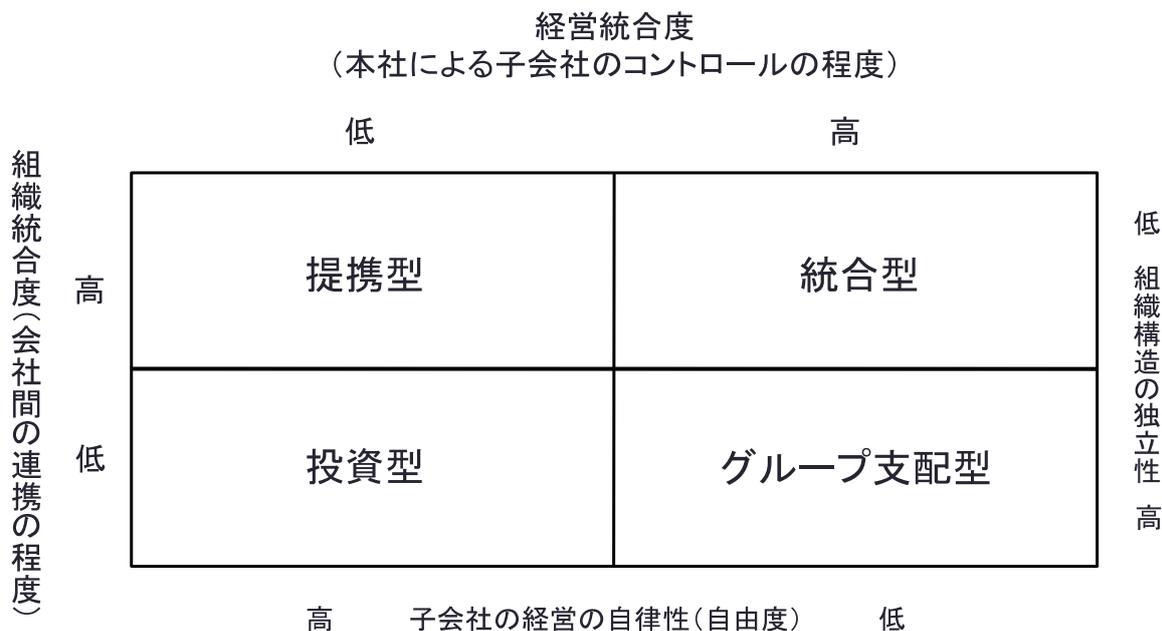
A社は通信サービス企業で, 買収により設立したデータセンターサービスの現地法人の事例である。B社は総合商社で, ロンドンの地域統括会社のもと東欧4カ国に支店を持つドイツの現地法人の事例である。C社は不動産サービス企業で, 国際事業部が管轄するドイツ現地法人の事例である。

次に, これら3社の海外子会社の統合戦略のタイプを第3節で概観した「買収戦略の類型」モデル(大野, 2011; 2013; 2014)をベースに分類してみる。

「買収戦略の類型」モデルをベースにした「子会社統合戦略の類型」モデルは, 図4-1のようになる。

¹⁵ C社については, ヒアリング内容の公開許諾を取れていないため, 社名を非公開とした。ヒアリングで入手した内部情報以外の主な企業情報は, 公式ホームページ, 会社案内等の公開情報に基づいている。2014年2月25日にデュッセルドルフのドイツ現地法人を訪問し, マネジャーに面談調査を実施した。

図 4-1. 子会社統合戦略の類型



出所： 筆者作成。

A 社の事例の統合戦略は、経営統合度が低く組織統合度が高いことから「提携型」、B 社の戦略は、経営統合度は高いが組織統合度が低い「グループ支配型」、C 社の戦略は、経営統合度は低いが組織統合度が高い「提携型」に、それぞれ分類することができる。

5. おわりに

本稿は、日本企業におけるグローバル経営の動向を明らかにすることを目的とし、グローバル経営の理論を概観し、海外子会社の統合戦略を「買収戦略の類型」モデル（大野，2011；2013；2014）と関連づけて検討し、さらに海外フィールド調査の結果をもとに日本企業 3 社の統合戦略のタイプを考察した。その結果、2 社の統合戦略は「提携型」、1 社は「グループ支配型」に分類することができた。

ただし、本研究はようやく緒についたばかりである。今後は、本稿で提示した「子会社統合戦略の類型」モデルをベースに実態調査を継続していき、持続的競争優位につながる海外子会社の統合マネジメントを解明していく所存である。

<参考文献>

Bartlett, C. and S. Ghoshal (1989) *Managing Across Borders: The Transnational Solution*, Harvard Business School Press. [吉原英樹監訳 (1990) 『地球市場時代の企業戦略』日本経済新聞社。]

- Doz, Y., J. Santos, and P. Williamson (2001) *From Global to Metanational*, Harvard Business School Press.
- Dunning, J. H. (1979) Explaining changing patterns of international production: in defense of electric the eclectic theory, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, November.
- Ghoshal, S. and N. Noria (1989) Internal differentiation with multinational corporation, *Strategic Management Journal*, 10: 323-337.
- Haspeslagh, P. C. and D.B. Jemison (1991) *Managing Acquisitions: Creating value through corporate renewal*, New York: The Free Press.
- Hymer, S. (1960) *The International Operations of National Firms: A Study of Direct Foreign Investment*, doctoral dissertation, MIT Press (pub. in 1976). [宮崎義一編訳『多国籍企業』岩波書店。]
- 諸上・根本編 (1996) 『グローバル経営の調整メカニズム』文眞堂。
- 根本孝・諸上茂登編 (1988) 『国際経営の進化』学文社。
- 大野和巳 (2006) 「非統合型企業買収における買収後マネジメント」『AURORA』No. 12, 道都大学経営学部国際経営文化研究所。
- 大野和巳 (2010) 「企業買収戦略としての買収統合アプローチの選択-非統合型企業買収及び連携型企業買収の可能性-」『青森中央学院大学研究紀要』第 14 号, pp. 11-22。
- 大野和巳 (2011) 「企業連携戦略としての提携型買収と投資型買収-経営の自律性と業務連携を基軸とした企業買収戦略 -」『青森中央学院大学研究紀要』第 16 号, pp. 51-70。
- 大野和巳 (2013) 「非統合型買収戦略の優位性と課題-「パートナーリング」型買収と「リインベント・マイ・ビジネスモデル」型買収 -」『文京学院大学経営学部経営論集』第 23 巻第 1 号, pp. 109-123。
- Ohno, Kazumi (2014) Strategic Advantages of the Non-Integrating Style Business Acquisition, *Business Review Faculty of Business Administration Bunkyo University*, Vol. 24, No. 1, pp. 103-117.
- Penrose, E. T. (1959) *The Theory of the Growth of the Firm*, Basil Blackwell. [松末玄六訳 (1962) 『会社成長の理論』ダイヤモンド社。]
- Porter, M. E. (1986) *Competition in Global Industries*, Harvard Business School Press. [土岐坤・中辻萬治・藤沢武史訳 (1989) 『グローバル企業の競争戦略』ダイヤモンド社。]
- Vernon, R. (1966) International investment and international trade in the product cycle, *Quarterly Journal of Economics*, May.
- Williamson, O. (1975) *Markets and Hierarchies*, Free Press. [浅沼萬里・岩崎晃 (1980) 『市場と企業組織』日本評論社。]

地域発コンテンツの水平的事業展開事例に関する多面的検証と新たな施策推進の可能性検討 — 研究者及び学生による産官学連携型フィールドリサーチの推進（3） —

公野 勉・馬渡一浩・櫻澤 仁

はじめに

当該共同研究は平成 24 年度より専門領域を異にする経営学部の 3 人の専任教員によって展開されてきたものであり、今回の研究報告が最終年度の報告となる。

この研究プログラムは「地域発コンテンツの水平的事業展開事例に関する多面的検証と新たな施策推進の可能性検討——研究者及び学生による産官学連携型フィールドリサーチの推進」という長いタイトルにも表出されているように、コンテンツ（産業）領域のフィールドリサーチの展開を強く志向するものであるが、もとより「コンテンツ領域の学生のフィールドワークと起業活動」に関心を有していた公野・櫻澤、「地域コンテンツと地域活性化の関連性及びその行政施策」に関心を有していた櫻澤・馬渡、そして「地域コンテンツの映像化を通じたプロモーション戦略」に関心を有していた馬渡・公野がトライアングル上に連携しつつ、相互にテーマや知恵を出しつつ、そして櫻澤の保有する人的ネットワークを活用しつつ、一連の研究活動を展開していった。さらに地域コンテンツの有効活用に関する大きなグランドデザインを共有しつつ、初年度は公野、2 年目は馬渡、そして最終年度は櫻澤の順に、各自が設定するテーマに他の二名がすり寄りつつ、共同研究の中心軸を少しずつ移行させていった。また、その中心軸に強みを発揮できる者が執筆責任者となり、実質的には単著のようなかたちで論文作成を行った。

さらに付言するならば、我々は「コンテンツがつけられる大学からコンテンツ産業を深く語る大学への進化」、「学生が具体的かつ主体的なアクションを取りつつ、コンテンツビジネスに取り組むことができる環境づくり」等を強く意識しつつ、これらの諸要素を半ばミッションとしつつ、共同研究を展開していった。そのため研究着手の当初から研究プログラムに学生を参画させ、彼らにある程度主体的な役割を演じる環境を醸成させつつ、実験主義的な取り組みの推進を大切にしていた。結果として、ヒアリング調査同行とテープ起こし程度にとどまった局面も多々見られたが、彼らも何かを感じ取ってくれたと確信している。

3 年間の共同研究プロセスを振り返ってみると、オーソドックスな研究アプローチならば、まさに P D C A サイクルのように進行していくべきであるのかもしれないが、我々の場合はむしろ D C P A のパターンでの進行を行い、その初年度に映画製作と上映・検証を、2 年目にはコンテンツツーリズムと地域活性化の検証（初年度研究の調査対象でもあった『らき☆すた≡おん☆すて』や施策の状態から、埼玉県を調査・研究対象とし、昨年度は埼玉県栗橋地区(久喜市、鷲宮町、菖蒲町が合併した久喜市の行政地区のひとつ)を照準に据え、栗橋商工会や地元商店の人々へのヒアリングを実施した)、そして最終年度は埼玉県産業労働部商業・サービス産業支援課とのコラボレーションにより、都道府県レベルでのコンテンツ産業振興施策のあるべき姿の検討作業を行っていった。

この一連の共同研究の展開プロセスの中で、我々はその副産物として、複数のインターンシップ・プログラムを創出したとともに、次の共同研究プログラムの企画推進にも着手した。そして特筆すべきは、フィールドワークのプロセスで積極的に産官学連携を推進し、「埼玉県クリエイティブ産業振興研究会」という行政施策推進支援型の研究組織を形成し、埼玉県の主管部門である産業労働部商業・サービス産業支援課と一緒に、様々な検討活動を展開したことである。今年度の研究報告も、この「埼玉県クリエイティブ産業振興研究会」向けに提示した政策指針の紹介が中心となっている。なお、この政策指針は

インフォーマルなものであり、政策推進の拘束力を伴うものではない。また網羅的なものでなく、特定トピックスへの提言が中心となっている。

本稿においては、学術論文という形式からはいささか逸脱するが、この政策指針の中核的事項に絞り込み、その埼玉県向け提示概要を整理しておくこととする。

1. 分析局面の限定と研究会組織の組成

我々は共同研究の初年度から埼玉県庁、鷲宮商工会、秩父商工会議所等とのコラボレーションを展開し、埼玉県と共催のかたちでコンテンツツーリズムや知財管理等に関するフォーラムを複数回開催するとともに、主として埼玉県内のコンテンツツーリズムの展開動向に関するフィールドリサーチを展開していった。元をただせば、このコラボレーションは櫻澤が長年にわたって埼玉県庁からの要請により、様々な公務を引き受けていたことに起因するものであり、産業労働部商業・サービス産業支援課とも以前より懇意にさせていただいていた。そのような仕事上のネットワークから県の政策課題でもあった「コンテンツ産業振興指針」の検討というテーマが浮上した経緯がある。我々は一連のコンテンツツーリズム研究のプロセスで県のネットワークを積極活用させていただいていたのであるが、後述するように、県側でも産業政策や商店街活性化、そして観光行政の中でこのコンテンツツーリズムに着目する一方、県のコンテンツ産業政策の戦略拠点である川口市立地の「スキップシティ」の活性化策検討に腐心していた経緯もあった。

検討の前段階からわかっていたことであるが、我々は施策推進の前提条件となる基礎的資料の作成からスタートする必要があった。その主たる背景や要因は、以下の二点である。

- ・コンテンツ産業振興に関する検討は緒に就いたばかりの状況にあり、当分の間は、県の重点施策推進領域とはなり難い。しかし、当該領域が今後の「日本の成長産業」の中核に位置していることは確かであり、施策推進の前提条件となるような基礎的資料の収集と体系化を図っていく必要がある。
- ・そもそも、県内のコンテンツ産業がどのように形成され、どのようにクラスター形成がなされているのかについても、その概要を把握しておく必要がある。

我々は埼玉県の内容産振興施策の概要把握に努め、あわせて担当課と一緒に当該産業領域の企業立地等に関する基礎的データ蓄積を行い、そして県内主要施設・県内企業等の視察を行った。そしてそのような一連のフィールドリサーチに基づくラフな中間報告を行った後に、いずれもコンテンツ産業振興の先進地域である京都・滋賀・高知・熊本・鹿児島等の各府県の行政担当課を訪問し、その施策の展開動向を確認するとともに、あわせて関連施設の視察を行った。その上で、再度の報告を埼玉県担当課向けに行った。

そのような意味において、我々は埼玉県を半ばクライアントとした調査・研究活動を展開しており、必ずしも我が国全体のコンテンツ産業施策を視野に入れたものではなく、また学術研究に足るような精緻な統計分析、そしてクリエイティブ産業の構成要素すべてをカバーするような実態調査を行ったわけでもない。

なお、我々はこの一連の調査活動・施策形成活動を「埼玉県クリエイティブ産業振興研究会」という研究組織の中で展開していった。この組織は埼玉県産業労働部商業・サービス産業支援課内に非公式に設置された勉強会のような研究組織であり、主として2014年度に複数回の会合を持ち、様々な協議を行ったが、その後に自然消滅している。その設置の背景や検討事項は下表に示した通りであるが、あらかじめ県サイドより基本的な統計資料等が提示され、そののちに県スタッフと一緒にヒアリング調査を

展開し、その成果等と各種統計資料そして我々独自のヒアリング調査結果等を加味しつつ、得られたファインディングスに基づき、我々が提言骨格を提示していった。

表－1 研究会組織の組成

項目	内容
名称	埼玉県クリエイティブ産業振興研究会
設置の背景	埼玉県では映像産業を核とした次世代産業の導入・集積を図るためスキップシティを整備することとし、平成15年にビジュアルプラザを核に街びらきを行った。また、映像関連産業を集積させるための看板事業として国際Dシネマ映画祭を開催し今年10周年を迎えた。アニメやマンガの舞台モデル地に恵まれた本県では、アニメによる観光振興施策を進めており、2013年10月に開催した「アニメ玉祭」では約6万人を集客した。 埼玉 県としては、国のクールジャパン戦略などの動きを踏まえ、次世代自動車や宇宙産業、高度医療などにつづく次世代産業としてのコンテンツ産業の可能性について検証・検討を進める必要がある。
設置の趣旨	埼玉県のポテンシャルや課題を踏まえたコンテンツ産業振興の方向性と具体的な施策を研究するため、「埼玉県クリエイティブ産業振興研究会（仮称）」を設置する。検討にあたっては、コンテンツビジネス領域における専門的知見を有する文京学院大学との官学連携において実施する。
検討内容	<ul style="list-style-type: none"> ・コンテンツ産業の現状と動向等 ・コンテンツ産業を振興する上でのポテンシャルと課題 ・コンテンツ産業の振興の方向 ・今後取り組むべきコンテンツ産業の振興施策 など
構成	<ul style="list-style-type: none"> ・埼玉県産業労働部（商業・サービス産業支援課） ・文京学院大学経営学部 ・関東経済産業局（クリエイティブ産業振興部門）

資料：県資料に基づき筆者作成

2. 一連のフィールドリサーチから得られた結果

以下、我々が埼玉県庁向けに研究会で提示したファインディングスと政策提言の概要を箇条書き的に整理しておくこととする。これらはいくまでも限定的な調査活動に基づく体感的な整理に過ぎず、一部には説得力や根拠を欠く予備的考察レベルの見解も含まれている。

1) 都道府県レベルのコンテンツ産業振興施策の動向

- ・経産省の関係者も同様のコメントを寄せていたが、おそらく都道府県レベルでは、体系だったかたちでのコンテンツ産業振興施策の設定はなされていないように感じられる。それほどホットイシューでもなく、また政策課題・争点にはなっていない。
- ・行政内に当該分野に深い知見を有するスタッフがほとんどいない。そのため先行投資型の事業推進を

行う根拠も見出し難くなっているらしい。

- ・地域の商工会議所・商工会等でも、コンテンツ産業領域の参入企業の活動実態の把握が遅れている。この傾向は市町村行政でも同様と思われる。
- ・「クリエイティブ（コンテンツ）」という括りよりも、むしろ旧態依然とした「観光」、「歴史的資産の保全」、「地場産業振興」、「IT産業振興」…といったような伝統的キーワードでの政策形成がなされている。また、地域内の産業界からも、当該分野の重点的な政策推進を求める声は、ほとんど上がっていない。
- ・重要なことは、「京都…斜陽化しつつある映画産業の復興」、「埼玉…県の重点施設であるスキップシティの活性化推進」、「高知…マンガ王国・やなせたかしを通じた観光振興」といったように、既存の箱モノ運営等の特定の長期的政策課題の検討に当該案件の議論がすりかわっていることである。また、広域経済圏での事業活動に対し、特定地域だけで政策価値を有する独自性の表出が困難とする担当者の認識が強く感じられる。（千葉や埼玉の起業家だって、みんな東京で仕事をしている…）

<京都>

- ・京都府の場合は京都府・京都市・産業界と上手に役割分担がなされており、「映画…京都府、マンガ…京都市・京都精華大学、映像…民間企業等、ゲーム…任天堂」といった構図が出来上がっている。
- ・クロスメディア＝映画・映像×マンガ・アニメ×ゲームという「京都クロスメディア・コンテンツ産業特区」申請中であり、各種の活動を連動させつつ、イベント開催・起業支援を展開中である。（トライアル事業展開）
- ・大日本印刷が京都太秦文化遺産ギャラリー設置を設置しているが、他のコンテンツ産業とのコラボレーションは進行しておらず、社会貢献活動の一環のように感じられた。
- ・総じて近畿の広域経済圏の内に位置してはいるが、近畿経済産業局・大阪府・兵庫県等との関係は希薄である。先進的な匂いがするようで、実は伝統的な産業振興発想を踏襲している。
- ・ただし様々なコンソーシアムがある京都で、クロスメディア構想は大化けする可能性があり、人材育成まで視野に入れている例外的な事例と位置づけることができる。

<滋賀>

- ・滋賀県の場合、予算規模 721 万円（2013.4～2014.3）とかなりの予算規模で当該産業振興に取り組んでいるが、翌年度は 574 万円に減額見込みとのことである。
- ・人材発掘・育成策として「クリエイター情報のデータベース化」、機運醸成策として「キックオフイベント開催」「振興施策の情報発信」、活動支援事業として「クリエイター等の制作活動に対する支援」「クリエイター企業県内事業所開設の支援」、需要開拓策として「クリエイティブ企業等に対する展示会出展支援」、そしてそれらの推進体制として「滋賀クリエイティブ産業振興ネットワークの設立」といったように、小粒ながら体系だった施策推進がなされていた。
- ・実は滋賀県庁のコンテンツ産業推進の政策担当者は、経産省からの出向者（交流人事）だったが、近畿の広域経済圏の外にあるという危機意識（人材流失、拠点産業の低迷）が施策推進の出発点とのことであった。

2) 埼玉県コンテンツ産業の概況

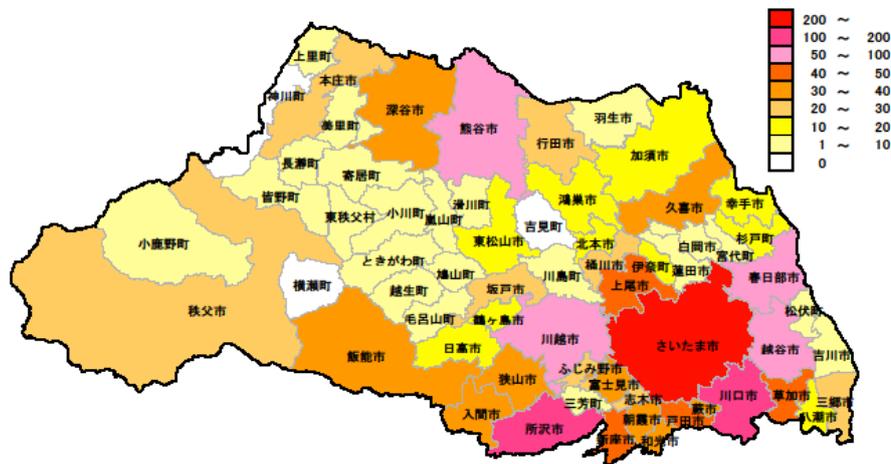
- ・コンテンツ産業関連の中核施設としては、大宮ソニックシティ、埼玉スーパーアリーナ、埼玉スタジアム、さいたま芸術劇場、さいたま会館等の存在を認めることができる。
- ・またコンテンツ関連領域の教育に取り組む大学の所在も、日大芸術学部、ものづくり大学、尚美大学

等にあり、さらにメディア・映像・シネマ周辺領域の大規模拠点としてのスキップシティ（NHK、SONYも運営に関与）では定期的に映画祭も開催され、さらに埼玉県内の児童・生徒の社会科見学拠点としての役割を果たしている。

- ・埼玉県のコンテンツ産業振興にとって、スキップシティの活力維持が行政の大きな政策課題となっているが、現状では映画祭開催とその支援が施策の目玉になっているに過ぎず、スキップシティの事業展開にも手詰まり感が表出されている。
- ・一部地域でコンテンツツーリズムを活用した地域活性化戦略が進行しているが、概ね「観光」「まちづくり」案件として位置づけられており、コンテンツ産業振興の起爆剤としての位置付けはなされていない。
- ・当該領域の産業振興の意義は認められるものの、「広域東京圏」の位置づけの中での施策推進は政策課題になり難い様子である。
- ・事業所統計等のデータ資料から作成したコンテンツ産業の立地・産業集積動向の分析では、際立った個性的な「埼玉のコンテンツ産業らしさ」のようなものは表出されていない。ただし、この種のデータを持っていることは非常に重要であり、産業施策検討の一助とすべきである。

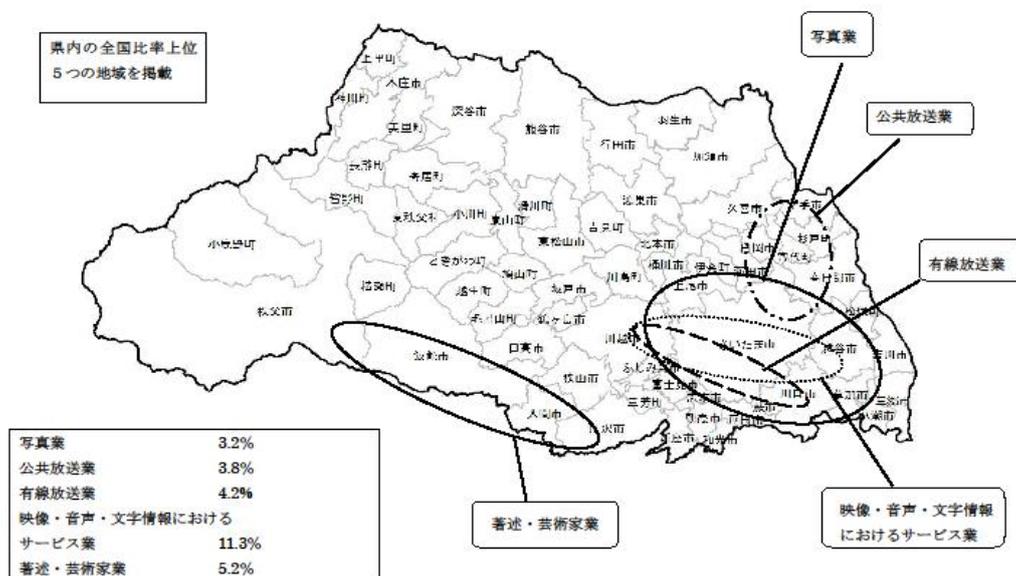
図－1．埼玉県内のコンテンツ産業立地動向（企業数）

平成24年 事業所・企業統計調査に基づいたクリエイティブ系事業分野の現状



資料：各種資料より埼玉県作成

図－2．埼玉県内のコンテンツ産業の集積イメージ



資料：各種資料より埼玉県作成

3) 埼玉県向け提言のアウトライン

<初期のファインディングス>

- ・県内横断型の総合的なクリエイティブ産業振興施策の構築はかなり困難と思われる。鷲宮・栗橋・秩父等の既存のアニメに相乗り型のコンテンツツーリズムの長期持続は困難であり、このコンテンツツーリズムを核としたクリエイティブ産業振興施策の構想もさほど有効とは思えず、あまり戦略的意味を持たない。（この各地の企業創出型のコンテンツのライセンスの動向等により、コンテンツ活用型の地域振興が規定されることをもっと強調すべきである。）
- ・むしろ、「川口・与野・浦和・大宮周辺地域」と「秩父圏域」を（クリエイティブ産業＋文化産業＋α）振興の「特区化」しつつ、既存の諸施設の再活性化をも促した戦略的な重点施策推進の方が効果的かもしれない。
- ・この2地域を統括する「クリエイティブ産業振興推進担当のゼネラルマネジャー（インキュベーションマネジャー群の東ね役）」を設置することを検討してほしい。

<施策提言のアウトライン>

- ・関西そして四国の主要府県のヒアリング調査結果から見て取れたことは、国（経産省）・府県・市町村のクリエイティブ産業施策推進は必ずしも一枚岩ではなく、むしろ各府県市の個別の事情（京都府…映画産業の衰退に歯止めをかけたい、京都市…まんが文化の活性化、滋賀県…ハイテク産業の活性化と連携、高知県…まんがを通じた地域再生等）との関連において、クリエイティブ産業振興が“細々と”推進されているように感じられたことであり、また経済産業局・他府県等との共同事業推進もほとんどなされていない。

- ・さらに府県レベルでは、クリエイティブ産業振興関連施策の専従担当者の設定はなく、主担当者が1～2名程度設定されている程度であり、振興関連の主力事業も啓蒙関連のイベント（小規模なメッセフェアやコンペの開催）や地域内産官学連携組織の運営に過ぎない。
- ・学と民の活力と実験主義的な取り組み（京都精華大学のユニークな取り組みやまんがミュージアム等とのコラボ、大日本印刷の京都歴史的資源のデジタル化等）の活用が京都府等で見取れたが、この種の活動を誘発するような仕掛けと工夫を、埼玉県でも検討していく必要がある。
- ・やはり県の中核施設であるスキップシティの再活性化模索との関連において、県としてのクリエイティブ産業振興を産官学連携と関連付けつつ検討していく必要がある。映像関連施設運営・展示・インキュベーション施設・イベント開催…、スキップシティの運営は明らかに同床異夢状況にある。もっと「選択と集中」「外部経営資源の有効活用とさらなる導入」を加速化させていかないと、早期衰退を助長させかねない。また、スタジオ誘致についての工夫も欲しい。この点に関しては、観光やコンテンツツーリズム等との連動を視野に入れることなく、“もっと使っていただくための工夫”や“使っていただく対象の拡大”を、担当課として戦略的に検討していく必要がある。地の利の悪さを言い訳にすべきではない。
- ・映画祭の開催等、ルーティン化した事業の推進等の「戦術レベルの議論」を「戦略課題」と見なしていないだろうか。もっと、中長期的な視点からクリエイティブ産業振興を検討していくことが肝要であり、滋賀県のような民主導型の当該産業振興推進体制の構築も視野に入れてほしい。言い方は悪いが、屋外の蛍光灯にいろんな虫が飛んで来る…、そんな民が民を呼ぶような仕掛けを考えていくことが大切と思われる。インキュベーションオフィスにも、良質のメンターやコーディネーターを戦略的に動員しつつ展開していかないと、誰も近寄ってこない。起爆剤は「ヒト」である。
- ・県のクリエイティブ産業振興に、もっと数多くの県内大学（高校も！）を戦略的に巻き込む仕掛けを考えていくべきであり、大学レベル、学部レベル、研究室レベル、教員レベル、サークルレベル…、多種多様なメンバーを介入させつつ、情報発信・産官学連携・人材育成等のあるべき姿を模索していく必要がある。例えば学生対象のコンペを開催し、入賞者に一定期間のインキュベーション施設使用权を与え、起業を促すような仕掛けが考えられないだろうか。
- ・コンテンツツーリズムの戦略拠点である鷺宮・栗橋・秩父を念頭に置かず、また観光行政・文化行政等と切り離しつつ、新しいサービス産業振興という視点からクリエイティブ産業振興を考えていくべきであり、さいたま市や川口市との連携も画策すべきであろう。クリエイティブ産業領域を中核とした産業クラスターの構築は、やはりさいたま市・川口市周辺でしか成立しそうにない。この地域をとり囲むようにネットワーク状に大学等の機関や民間企業・NPO等を戦略配置していくべきであり、その中心にスキップシティを置くことが前提である。
- ・県内で小さなクリエイティブ産業企業が食っていける、そんなささやかでも逞しいビジネスモデル像の確立と意図的なPRが必要である。
- ・我々はコンテンツツーリズムや地域活性化との関連において、クリエイティブ産業振興施策を考えようとしてきたが、軸足をスキップシティに置き直した方が効果的と思っている。あそこにはまだ競争力がある。そのテコ入れこそ、当該産業振興の前提条件と考えている。

<今後のコンテンツ産業振興施策検討の方向性>

最終的なまとめとして、我々は以下の3点を提起している。

a) 「広域連携を通じたイノベーション推進」

当該産業領域の振興計画はやはり広域連携を念頭に置く必要があり、複数県をカバーしつつ、川上から川下までを網羅した産業クラスター発想や、特定複合領域での相乗効果追求を念頭に置いた特区構想が、当面の戦略発想となりうる。実は大学と企業がそのキャスティングボードを握っているように思われる。

b) 「産業振興」から「事業開発型のビジネスモデル」への転換

既存施設の活性化検討（BtoC主体）よりも、事業創発を可能とするようなオープンイノベーション発想（BtoB念頭）を保有していくことが求められる。先行事例としては「関西イノベーション国際総合特区」構想がユニークであり、第三者的立場による事務局機能の設置等に学ぶところが多い。

c) ネットワークセンター人材の戦略的育成

（プロジェクトマネジャー＋インキュベーションマネジャー＋プロジェクトコーディネーター）を統合できるような人材の育成・確保と戦略拠点への重点配置が強く望まれる。

以上

T細胞性急性リンパ性白血病の新規発症メカニズムの解明と診断・治療への応用

木村 明佐子*1

松下 一之*2*3

佐藤 守*4

北村 浩一*2*3

野村 文夫*4

工藤 秀機*5

*1 文京学院大学保健医療技術学部臨床検査学科

*2 千葉大学医学部附属病院検査部

*3 千葉大学大学院医学研究院分子病態解析学

*4 千葉大学医学部附属病院マススペクトロメリー検査診断学寄付研究部門

*5 文京学院大学保健医療技術学部看護学科

【緒言】

骨髄造血幹細胞(HSC)では、*FBW7*遺伝子に変異が起こると Notch1 や *c-Myc* が蓄積され、細胞は活性化し分裂増殖する。加えて *TP53* 遺伝子に変異がみられた場合、HSC 細胞は増殖し T 細胞性急性リンパ性白血病(T-ALL)を発症することが知られている[1]。つまり、T-ALL 発症には *FBW7* と *P53* 機能低下を同時に伴う Notch1 と *c-Myc* の増大が重要であるといえる(図 1)。

c-Myc は転写因子の一つで、細胞増殖、分化、腫瘍形成、細胞死、細胞周期調節など多彩な機能を持ち、厳密にコントロールされている[2]。*c-myc* 遺伝子の転写抑制因子である FIR は FUSE binding protein(FBP)に結合するタンパク質で、p89DNA ヘリカーゼ活性を抑制することにより *c-myc* 遺伝子の転写を抑制し、その結果正常細胞はアポトーシスを起こす[3]。大腸がん患者の組織では、FIR の転写抑制部位を含むエクソン 2 が欠損し、アポトーシスを誘導することができないスプライシングバリエント・FIR- Δ exon2 の発現が増大する[6]。この選択的スプライシングが増大することにより *c-myc* 遺伝子が脱制御され活性化する[7]と考えられている。また、FIR のスプライシングバリエントは肝細胞癌[8]や肺癌[9]でも高発現し、がん細胞の増殖あるいは遊走・播種、生存率、腫瘍の再発と関連すると報告されている。これらの結果から、FIR のスプライシングは FIR のドミナントネガティブとして働く、つまり正常の FIR は *c-myc* 遺伝子の転写を抑制するが、転写抑制部位が欠損した FIR Δ exon2 の発現が増大することにより本来の機能が阻害され、その結果 *c-myc* 遺伝子の持続的な賦活化が惹起されてがん化が促進されていると考えられた(図 2)。さらに、FIR のスプライシングに異常がおこるのは、スプライシングに必要な SAP155 が、がん細胞では FIR や FIR のスプライシングバリエントと結合した結果、機能低下をおこすためであると報告されている[10]。これらのことから、FIR-SAP155 の結合など、細胞増殖や生存に必須のがん特異的なタンパク質相互作用を阻害することができれば、より普遍的ながん治療を行うことが可能であると考えられる。

以前作製された FIR ドミナントネガティブモデルマウス(FIR パプロ不全マウス)は T-ALL を発症し、末梢血白血球の *c-myc* mRNA の発現増大が認められた[7]。さらに FIR パプロ不全に *TP53* 欠損が加わると骨髄を含む様々な臓器への浸潤が有意に高頻度になり、予後も不良であることが確認された[11]。FIR

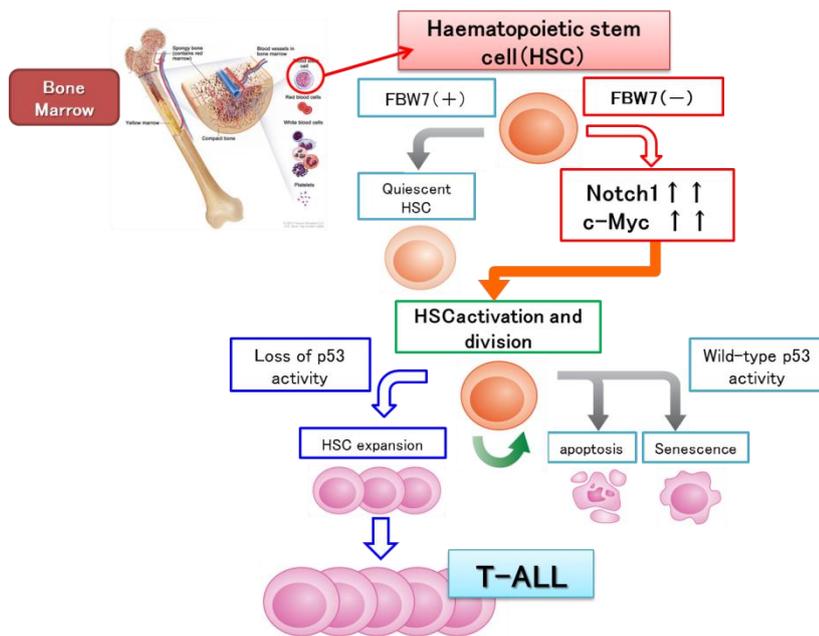


図1 T細胞性急性リンパ芽球性白血病 (T-ALL) の発症機序

FBW7 遺伝子に変異が起こると、Notch1 や c-Myc が蓄積され、さらに TP53 遺伝子に変異が加わると HSC 細胞は増殖し T-ALL を発症する。(Wang Z et al, *EMBO Rep.* 2011 Dec 23;13(1):36-43 改変)

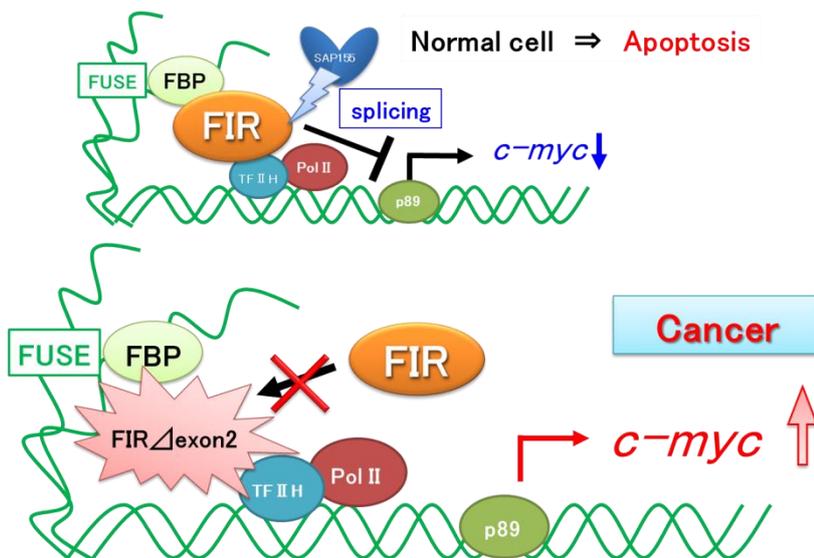


図2 FIR・FIR Δ exon2 のドミナントネガティブ効果

FIR は c-myc 遺伝子の転写を抑制するが、がん組織では FIR の転写抑制部位が欠損したプライシングバリエーション・FIR Δ exon2 の発現が増大し、正常型 FIR の機能が阻害される(ドミナントネガティブ効果)。その結果 c-myc 遺伝子の持続的な賦活化が惹起され、がん化が促進される。(Liu et al, *Mol Cell.* 2000 Feb;5(2):331-41, Matsushita K. et al *Front Biosci.* 2009 Jan 1;14:3401-8, *Mol Cancer Res* 2012;11:689-698 一部改変)

は大腸癌のみならず白血病 (T-ALL) の進展にも関与していると考えられるが、FIR ハプロ不全が T-ALL の発症にどのような影響を与えるかは報告されていない。

本研究では、FIR の選択的スプライシングの機能解析を目的として、FIR ハプロ不全マウス胸腺由来タンパク質のプロテオーム解析 (同定及び定量) を行った。その結果、FIR ハプロ不全では発現が増大あるいは減少しているタンパク質が複数同定された。特に腫瘍の形成と糖代謝にかかわるタンパク質が高発現しており、FIR の機能不全による c-Myc 発現増大との関連が示唆された。

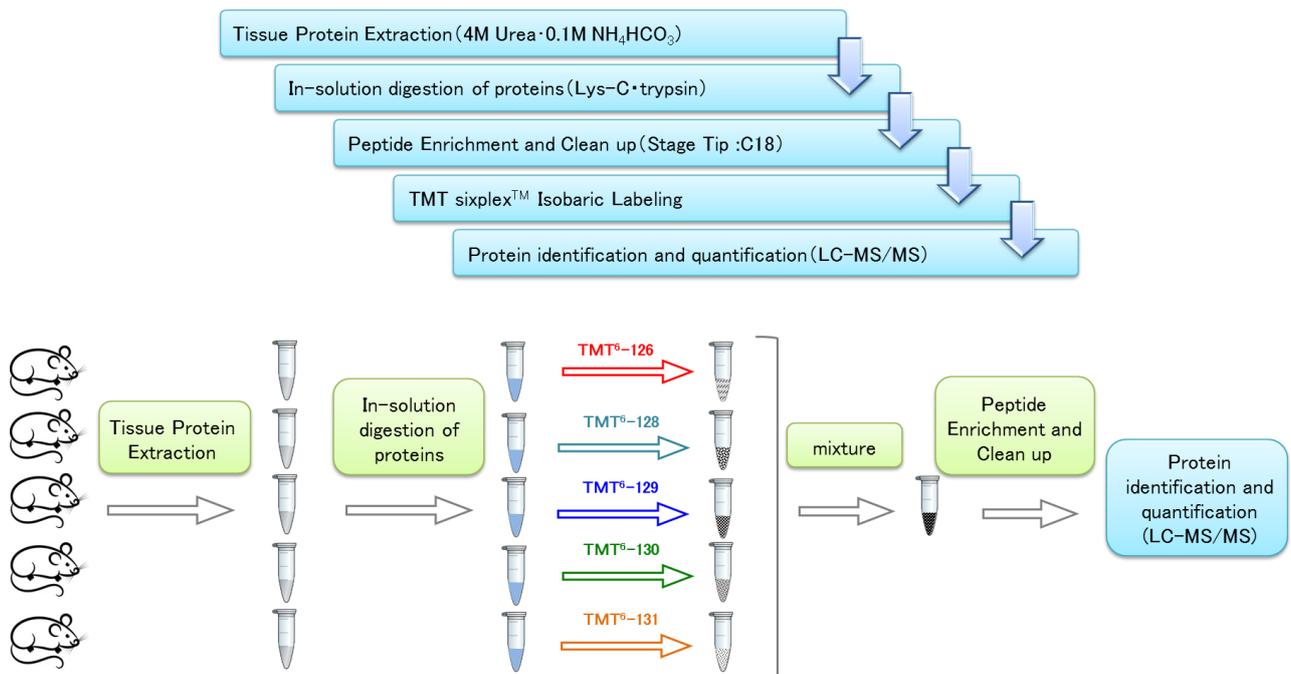


図3 TMT sixplex™ を用いたプロテオーム比較定量解析

タンパク質抽出から LC-MS/MS 測定までの解析手順。マウスの胸腺から抽出したタンパク質をサンプルごとにそれぞれ前処理し、5 種類のタグでそれぞれをラベルしてすべて混合し、精製・分画後、LC-MS/MS によりタンパク質同定と比較定量を行った。

【方法】

FIR ハプロ不全マウス胸腺由来のタンパク質抽出

FIR ヘテロノックアウト TP53 ホモノックアウトコンパウンド (*FIR+/-TP53-/-*) マウスは、FIRCre-loxP システムを用いて作製された。このマウス胸腺には T 細胞性の腫瘍が、また末梢血および骨髄にはともにリンパ性の異型細胞出現が認められ、肝臓、脾臓へも同様の異型細胞が浸潤しているのが認められた。さらに、この FIR ハプロ不全マウスの腫瘍細胞における c-Myc 及び Notch1 の発現は増大していた[11]。

Wild Type マウス 1 例、*FIR+/+TP53-/-* マウス 6 例、*FIR+/-TP53-/-* マウス 6 例の胸腺組織を液体窒素により凍結後粉砕し、胸腺重量の 20 倍量の 4M urea/100mM ammonium bicarbonate に浮遊させた。浮遊したサンプルをポルトロンホモジナイザー (KINEMATICA 社) を用いて室温・24,000rpm でホモジナイズし、その後 10 秒間×3 回のソニケーションにより十分に細胞破碎を行った。破碎後のサンプルを 4℃・50,000rpm・60 分間超遠心分離して得られた上清を回収し、これをタンパク質抽出サンプルとした。サンプルは消化前に-80℃保存した。

タンパク質消化

抽出サンプルを 4M urea/100mM ammonium bicarbonate を用いて 100µg/100µL に調整し、さらに 2%200mM DTT を含む 4M urea/100mM ammonium bicarbonate に添加して 57℃・30 分インキュベーションした。インキュベーション後、600mM iodacetoamide を添加し、室温・暗所・30 分インキュベートした。lysyl endopeptidase で 37℃・3 時間インキュベーションし、さらに trypsin で 37℃・一晩インキュベーションした。得られたペプチドには 10%TFA を加えた。

表 1 マウス胸腺から抽出したタンパク質のプロテオーム解析に用いたサンプルと標識した TMT タグ

	Mouse No.	genotype	phenotype	Surface marker	TMT tag (m/z)
Wild	N84	<i>FIR^{+/+} TP53^{+/+}</i>	wild		126
Group 1	E428	<i>FIR^{+/+} TP53^{-/-}</i>	Thymic Lymphoma	CD4 ⁺ /CD8 ⁺	128
	C16		Leukemia/Thymic Lymphoma	CD4 ⁺ /CD8 ⁺	129
	K461	<i>FIR^{+/-} TP53^{-/-}</i>	Thymic Lymphoma	CD4 ^{low+} /CD8 ⁺	130
	L77		Thymic Lymphoma	CD4 ^{low+} /CD8 ⁺	131
	D619	<i>FIR^{+/+} TP53^{-/-}</i>	Leukemia/Thymic Lymphoma	CD4 ^{low+} /CD8 ⁺	128
Group 2	K458		Leukemia/Thymic Lymphoma	CD4 ⁺	129
	C610	<i>FIR^{+/-} TP53^{-/-}</i>	Leukemia/Thymic Lymphoma	CD4 ^{low+} /CD8 ⁺	130
	A605		Leukemia/Thymic Lymphoma	CD4 ^{low+} /CD8 ⁺	131
Group 3	O490	<i>FIR^{+/+} TP53^{-/-}</i>	Leukemia/Thymic Lymphoma	CD4 ⁺ /CD8 ⁺	128
	K464		Thymic Lymphoma	CD4 ^{low+} /CD8 ⁺	129
	H635	<i>FIR^{+/-} TP53^{-/-}</i>	Leukemia/Thymic Lymphoma	CD4 ⁺ /CD8 ⁺	130
	E24		Thymic Lymphoma	CD4 ^{low+} /CD8 ⁺	131

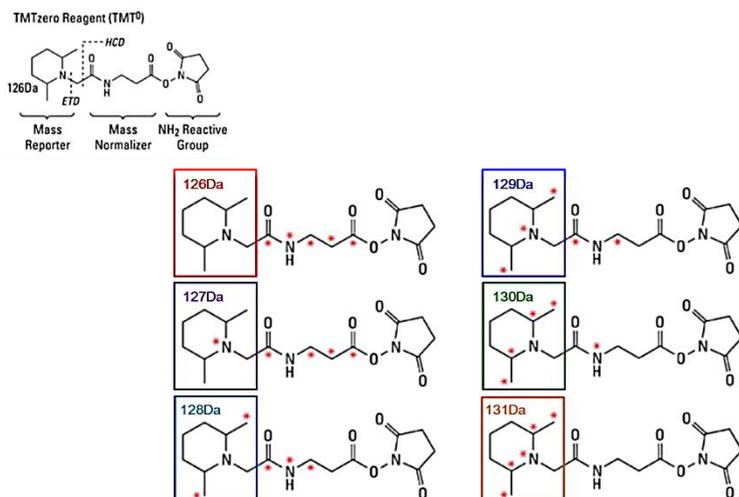


図 4 Tandem Mass Tag (TMT) sixplex™ ラベル試薬の化学構造

6 種類のタグは同一の構造をもつ化合物で、サンプルに含まれるペプチドの N 末端アミノ基に共有結合する。安定同位体 ^{13}C と ^{15}N をタグごとに別々の 5 箇所 (*) に置換し、MS/MS スペクトルで異なる質量をもつレポーターイオンを生成させる。質量が等しい複数のタグをタンデム質量分析計と組み合わせることで、最大で 6 種類の異なるサンプル中のタンパク質同定と定量を一度に比較できる。

脱塩濃縮、TMT ラベリング

Stage Tip (Thermo Fisher Scientific Inc, USA)を用いて脱塩・濃縮を行った消化後のサンプルを凍結乾燥し、その後 0.1% TFA に可溶化した。室温・5 分間のボルテックス後、200mM triethyl ammonium bicarbonate を等量添加しさらにボルテックスした。TMT sixplex™ Isobaric Label Reagent Set (Pierce, Idaho, ID, USA)は指示書通りに各サンプルに添加した。異なる種類の同位体置換を含む各 MS タグ試薬にアセトニトリルを加え良く混和し、サンプルごとに異なるタグ付けがされるよう各々添加して室温・1 時間インキュベートした。その後、5% hydroxylamine を添加して室温・30 分インキュベートして反応を停止させ、別のチューブに異なるタグ付けがされたサンプルをすべて混和した。最終的に再度 Stage Tip を用いて混和サンプルの脱塩・濃縮を行った。

表 2 TMT sixplex™ を用いたプロテオーム比較定量解析により同定されたタンパク質と機能

	Accession	Description	Function
↑	P12265	Beta-glucuronidase	加水分解酵素
↑	P47911	60S ribosomal protein L6	リボソームタンパク質
↑	P52480	Pyruvate kinase isozymes M1/M2	転写活性を調節するPOU5F1 (Oct4) を刺激
↑	Q6ZQL4	WD repeat-containing protein 43	ポリ(A) RNAと相互作用
↑	Q9DCA5	Ribosome biogenesis protein BRX1 homolog	60Sリボソーム・サブユニットのbiogenesisに必要
↑ ↓	P11276	Fibronectin	細胞接着分子
↑ ↓	P47915	60S ribosomal protein L29	リボソームタンパク質
↑ ↓	Q64674	Spermidine synthase	スベルミジン産生触媒
↑ ↓	Q91X72	Hemopexin	肝臓にヘムを輸送
↓	O88531	Palmitoyl-protein thioesterase 1	チオエステル結合脂肪アシル基を除去
↓	O89053	Coronin-1A	細胞骨格
↓	P01831	Thy-1 membrane glycoprotein	胸腺細胞のサブセットに発現するCD90
↓	P01896	H-2 class I histocompatibility antigen, alpha chain (Fragment)	免疫系に対する外来抗原呈示に関与
↓	P02301	Histone H3.3C	転写調節,DNA修復,DNA複製と染色体安定性
↓	P07356	Annexin A2	カルシウム調節膜結合タンパク質
↓	P08074	Carbonyl reductase [NADPH] 2	酸化還元酵素
↓	P15864	Histone H1.2	DNA結合タンパク質
↓	P16045	Galectin-1	活性化T細胞のアポトーシス誘導,細胞増殖・mRNAスプライシング
↓	P16125	L-lactate dehydrogenase B chain	L-LDH B鎖
↓	P28654	Decorin	線維構成
↓	P30681	High mobility group protein B2	DNA結合タンパク質
↓	P48036	Annexin A5	抗凝固性タンパク質・カルシウムおよびリン脂質に結合
↓	P51885	Lumican	コラーゲンと相互作用
↓	P62806	Histone H4	転写調節,DNA修復,DNA複製と染色体安定性
↓	P68033	Actin, alpha cardiac muscle 1	アクチンフィラメント形成タンパク
↓	P99029	Peroxisredoxin-5, mitochondrial	細胞内レドックスシグナリング・酸化還元酵素
↓	Q00896	Alpha-1-antitrypsin 1-3	セリン・プロテアーゼインヒビター
↓	Q05816	Fatty acid-binding protein, epidermal	脂肪酸結合タンパク質
↓	Q60611	DNA-binding protein SATB1	DNA結合タンパク質
↓	Q61233	Plastin-2	アクチン結合タンパク質,T細胞活性化
↓	Q61599	Rho GDP-dissociation inhibitor 2	Rhoタンパク質のGDP/GTP交換反応
↓	Q62426	Cystatin-B	細胞内チオール・プロテイナーゼインヒビター
↓	Q64105	Septapterin reductase	酸化還元酵素
↓	Q8CGP6	Histone H2A type 1-H	転写調節,DNA修復,DNA複製と染色体安定性
↓	Q9DB60	Prostamide/prostaglandin F synthase	プロスタグランジン合成酵素
↓	Q9EPB4	Apoptosis-associated speck-like protein containing a CARD	アポトーシスと炎症のメディエーター

Wild type マウスと比較し、T-ALL 発症マウスの胸腺で、↑:発現増大、↓:発現減少、↑↓:サンプルにより発現の増減が異なったタンパク質

LC-MS/MS

サンプルごとに前処理した組織抽出タンパク質を、6種類のタグで各々をラベルしてすべて混合し、精製・分画後、LC-MS/MS (Nanospace SI-2 HPLC system (Shiseido Fine Chemicals, Japan) / LTQ-Orbitrap XL (Thermo Scientific, USA)) による分析タンパク質同定と比較定量を行った。

【結果】

FIR の選択的スプライシングの機能解析を目的として、Wild Type マウス、FIR+/+TP53-/-マウス、FIR+/-TP53-/-マウスの胸腺組織からそれぞれ抽出したタンパク質の比較解析を行った。実験プロトコルのシェーマを図 3 に示す。タグ付けに用いた TMT sixplex™ Isobaric Label Reagent Set では一度にラベル可能なのは 6 サンプルであるため、phenotype の似たマウスを組み合わせ 3 群に分け、Wild type に対する各サンプルの比較解析として 5 サンプルずつ (Wild Type1 例、FIR+/+TP53-/-2 例、FIR+/-TP53-/-2 例) の計 3 群について解析を行った(表 1)。

TMT sixplex は 5 カ所の同位体置換をもつ 6 種類のタグで、6 種類のサンプルのタンパク質発現量比較が可能である。各々のタグは同一の構造をもつ化合物で、サンプルに含まれるペプチドの N 末端アミノ基に共有結合する。安定同位体 ¹³C と ¹⁵N をタグごとにアスタリスク(*)のついた別々の箇所に置換し、MS/MS スペクトルで異なる質量をもつレポーターイオンを生成させる(破線で切断される)ことで、最大で

表 3 FIR 及び FIR Δ exon2 と共沈殿するタンパク質

FIR	FIR Δ exon 2	
list of FIR binding proteins detected by adirect nanoflow liquid chromatography-tandem mass spectrometry system with FIR-FKAG transiently transfected 293T nuclear extracts.	list of FIR Δ exon 2 binding proteins detected by adirect nanoflow liquid chromatography-tandem mass spectrometry system with FIR Δ exon 2-FKAG transiently transfected 293T	
COKN2A interacting protein	COKN2A interacting protein	
DEAD (Asp-Glu-Ala-Asp) box polypeptide 5	DEAD (Asp-Glu-Ala-Asp) box polypeptide 5	
ELAV like 1	ELAV-like 1	
far upstream element-binding protein family	far upstream element-binding protein family	
heterogeneous nuclear ribonucleoprotein A1	heterogeneous nuclear ribonucleoprotein A1	hnRNP A1/A2
heterogeneous nuclear ribonucleoprotein; A1	heterogeneous nuclear ribonucleoprotein; A1 or A1-like	
nuclear ribonucleoprotein A1 family	nuclear ribonucleoprotein A1 family	
heterogeneous nuclear ribonucleoprotein A2/B1	heterogeneous nuclear ribonucleoprotein A2/B1	
heterogeneous nuclear ribonucleoprotein A3	heterogeneous nuclear ribonucleoprotein A3	
heterogeneous nuclear ribonucleoprotein A/B	heterogeneous nuclear ribonucleoprotein A/B; isoform a	
heterogeneous nuclear ribonucleoprotein; A/B or D	heterogeneous nuclear ribonucleoprotein; A/B or D	
heterogeneous nuclear ribonucleoprotein D	heterogeneous nuclear ribonucleoprotein D; isoform c	
heterogeneous nuclear ribonucleoprotein K	heterogeneous nuclear ribonucleoprotein K	
heterogeneous nuclear ribonucleoprotein L; isoform b	heterogeneous nuclear ribonucleoprotein L	hnRNP L/M
heterogeneous nuclear ribonucleoprotein M; isoform a	heterogeneous nuclear ribonucleoprotein M; isoform a	
heterogeneous nuclear ribonucleoprotein R	heterogeneous nuclear ribonucleoprotein R	
heterogeneous nuclear ribonucleoprotein U-like 1	heterogeneous nuclear ribonucleoprotein U-like 1	
heterogeneous nuclear ribonucleoprotein D-like	heterogeneous nuclear ribonucleoprotein D-like	
poly(A) binding protein, cytoplasmic 1 or poly(A) binding protein, cytoplasmic 3	poly(A) binding protein, cytoplasmic 1 or poly(A) binding protein, cytoplasmic 3	
poly(A) binding protein, cytoplasmic 1	poly(A) binding protein, cytoplasmic 1	
poly(A) binding protein, cytoplasmic 1 or poly A binding protein, cytoplasmic 4	poly(A) binding protein, cytoplasmic 1 or poly A binding protein, cytoplasmic 4	
poly(A) binding protein, cytoplasmic 1-like 2B or poly A binding protein, cytoplasmic 4	poly(A) binding protein, cytoplasmic 1-like 2B or poly A binding protein, cytoplasmic 4	
poly(A) binding protein, cytoplasmic 4	poly(A) binding protein, cytoplasmic 4	
poly(A) binding protein, nuclear 1	poly(A) binding protein, nuclear 1	PCB1
poly(rC) binding protein, 1 or 2 or 3 or 4	poly(rC) binding protein, 1 or 2 or 3 or 4	
polypyrimidine tract-binding protein 1; isoform d	polypyrimidine tract-binding protein 1; isoform d	PTB
splicing factor 3b, subunit 1(SAP155)	splicing factor 3b, subunit 1(SAP155)	SAP155
splicing factor 3b, 14 kDa subunit	splicing factor 3b, 14 kDa subunit	
splicing factor 3b, subunit 3(SAP130)	splicing factor 3b, subunit 3(SAP130)	
splicing factor 3b, subunit 4	splicing factor 3b, subunit 4	

Mol Cancer Res 2012;11: Supplementary Table 5 より 一部改変

6 種類のサンプルのタンパク質発現量を一度に比較することができる(図 4) [12]。

Wild type1 例はレポーターイオン $m/z=126$ 、*FIR+/+TP53-/-*及び *FIR+/-TP53-/-* 例はレポーターイオン $m/z=128,129,130,131$ のタグでそれぞれラベルした。その結果、各群で同定されたタンパク質はそれぞれ 1098 個、1074 個、1052 個であり、3 群に共通で同定されたタンパク質は 648 個だった。そのうち Wild type と比較し T 細胞性腫瘍発症マウス (*FIR+/+TP53-/-*マウス、*FIR+/-TP53-/-*マウス) で 1.5 倍以上の増加あるいは減少がみられたのは 45 個だった(表 2)。5 個のタンパク質 (Hemopexin, Fibronectin, 60S ribosomal protein L29, Spermidine synthase, Keratin, type II cytoskeletal 1) は個体別に増減の違いがみられた。同定されたタンパク質は、転写活性調節、DNA 修復や複製、T 細胞の活性化や増殖、アポトーシス誘導等に関わるものであり、その他、末梢血からの混入と思われるヘモグロビンや血清アルブミン、マウス由来のケラチン等が同定された。特に腫瘍の形成と糖代謝にかかわるピルビン酸キナーゼ (PK) M2 が高発現していた(表 2)。

【考察】

TMT はゲル不要のプロテオーム解析法として、血清、体液、歯肉溝浸出液など、様々なサンプルにおける比較定量解析及びバイオマーカー探索に有用なツールである [12-14]。この TMT を用いて FIR ハプロ不全マウス胸腺由来タンパク質のプロテオーム解析を行ったところ、T 細胞性悪性腫瘍発症マウスで PKM2 の発現が約 2 倍増大していることが確認された。

PK はホスホエノールピルビン酸の脱リン酸化によりピルビン酸を生成する解糖系律速酵素の一つで [15]、アイソフォーム L、R、M1、M2 が存在する[16]。このうちアイソフォーム M1 と M2 は、PKM 遺伝子のエクソン 9 とエクソン 10 の選択的スプライシングによって作り分けられている[17]。分化・成熟細胞は PK-M1 を多く発現するのに対し、未分化・増殖細胞とほぼ全てのがん細胞は PK-M2 を特異的に

発現する。さらに、PK-M1 発現細胞では糖代謝に酸化的リン酸化が利用されているのに対し、PK-M2 発現細胞では好氣的解糖（Warburg 効果）が利用されており、PK-M1 発現細胞から生じる腫瘍は PK-M2 発現細胞から生じる腫瘍よりも小さく、増殖が遅い[18]。これらのことから、PKM1 と PKM2 のスイッチングが細胞内代謝を好氣的解糖へと変えるのに必須であり、このスイッチングによりがん形成が促進されると考えられている。

FIR は、SAP155 のみならず、hnRNP (heterogeneous nuclear ribonucleoprotein) A1・A2・L・M、PTB、PCBP1 などと共沈殿する(表 3) [10]。これらは PKM1 と PKM2 のスイッチングや PKM2 のスプライシングに関わるタンパク質であり、c-Myc により発現量が増大する[19]ことから、これらのタンパク質が FIR と結合することにより相互作用機能を持つ可能性が示唆された。

本研究に用いた FIR ハプロ不全マウスでは、TP53 がノックアウトされ、FIR の機能不全により c-Myc・Notch1 の発現増大が認められ、さらにはがん代謝にかかわるタンパク質の発現増大も確認されたことから、FIR の機能不全が胸腺における T 細胞のがん化や進展に重要なのではないかと考えられた。したがって、SAP155 との結合と相互作用により生じた FIR のスプライシングバリエーションの作用により高発現した c-Myc が種々のスプライシング因子を活性化することで、PKM1 から PKM2 への切り替えが行われている可能性があり、結果的に、がん細胞の浸潤、接着、分化、糖代謝などに関係していると考えられた。

現在、がん細胞において c-Myc の発現を増大させるという FIR の選択的スプライシングによるドミナントネガティブ効果、タンパク質の相互作用、さらにはがんの糖代謝とのかかわりについて、それらの関連を明らかにする目的で研究を継続している。

本研究は平成 26 年度文京学院大学共同研究経費助成により行われ、
北村浩一、他 臨床病理 2015;63(9):1091-102.

『選択的スプライシング変異からみた急性リンパ性白血病の進展機序とバイオマーカー』
の一部として報告された。

【参考文献】

1. Wang Z, Inuzuka H, Fukushima H, et al. Emerging roles of the FBW7 tumour suppressor in stem cell differentiation. *EMBO Rep.* 2011 Dec 23;13(1):36-43.
2. Avigan MI, Strober B, Levens D. A far upstream element stimulates c-myc expression in undifferentiated leukemia cells. *J Biol Chem.* 1990 Oct 25;265(30):18538-45.
3. Liu J, He L, Collins I, et al. The FBP interacting repressor targets TFIIH to inhibit activated transcription. *Mol Cell.* 2000 Feb;5(2):331-41.
4. Black DL. Mechanisms of alternative pre-messenger RNA splicing. *Annu Rev Biochem.* 2003;72:291-336.
5. Brinkman BM. Splice variants as cancer biomarkers. *Clin Biochem.* 2004 Jul;37(7):584-94.
6. Matsushita K, Tomonaga T, Shimada H, et al. An essential role of alternative splicing of c-myc suppressor FUSE-binding protein-interacting repressor in carcinogenesis. *Cancer*

- Res. 2006 Feb 1;66(3):1409-17.
7. Kajiwara T, Matsushita K, Itoga S, et al. SAP155-mediated c-myc suppressor far-upstream element-binding protein-interacting repressor splicing variants are activated in colon cancer tissues. *Cancer Sci.* 2013 Feb;104(2):149-56.
 8. Malz M, Bovet M, Samarín J, Rabenhorst U, et al. Overexpression of far upstream element (FUSE) binding protein (FBP)-interacting repressor (FIR) supports growth of hepatocellular carcinoma. *Hepatology.* 2014 Oct;60(4):1241-50.
 9. Müller B, Bovet M, Yin Y, et al. Concomitant expression of far upstream element (FUSE) binding protein (FBP) interacting repressor (FIR) and its splice variants induce migration and invasion of non-small cell lung cancer (NSCLC) cells. *J Pathol.* 2015 Jul 14.
 10. Matsushita K, Kajiwara T, Tamura M, et al. SAP155-mediated splicing of FUSE-binding protein-interacting repressor serves as a molecular switch for c-myc gene expression. *Mol Cancer Res.* 2012 Jun;10(6):787-99.
 11. Matsushita K, Kitamura K, Rahmutulla B, et al. Haploinsufficiency of the c-myc transcriptional repressor FIR, as a dominant negative-alternative splicing model, promoted p53-dependent T-cell acute lymphoblastic leukemia progression by activating Notch1. *Oncotarget.* 2015 Mar 10;6(7):5102-17.
 12. Dayon L, Hainard A, Licker V, et al. Relative quantification of proteins in human cerebrospinal fluids by MS/MS using 6-plex isobaric tags. *Anal Chem.* 2008 Apr 15;80(8):2921-31.
 13. Sinclair J, Timms JF. Quantitative profiling of serum samples using TMT protein labelling, fractionation and LC-MS/MS. *Methods.* 2011 Aug;54(4):361-9.
 14. Tsuchida S, Satoh M, Kawashima Y, et al. Application of quantitative proteomic analysis using tandem mass tags for discovery and identification of novel biomarkers in periodontal disease. *Proteomics.* 2013 Aug;13(15):2339-50.
 15. Mazurek S. Pyruvate kinase type M2: a key regulator of the metabolic budget system in tumor cells. *Int J Biochem Cell Biol.* 2011 Jul;43(7):969-80.
 16. Jurica MS, Mesecar A, Heath PJ, et al. The allosteric regulation of pyruvate kinase by fructose-1,6-bisphosphate. *Structure.* 1998 Feb 15;6(2):195-210.
 17. Noguchi T, Inoue H, Tanaka T. The M1- and M2-type isozymes of rat pyruvate kinase are produced from the same gene by alternative RNA splicing. *J Biol Chem.* 1986 Oct 15;261(29):13807-12.
 18. Christofk HR, Vander Heiden MG, Harris MH, et al. The M2 splice isoform of pyruvate kinase is important for cancer metabolism and tumour growth. *Nature.* 2008 Mar 13;452(7184):230-3.
 19. David CJ, Chen M, Assanah M, et al. HnRNP proteins controlled by c-Myc deregulate pyruvate kinase mRNA splicing in cancer. *Nature.* 2010 Jan 21;463(7279):364-8.

児童虐待による親子分離からの家庭復帰支援に対する保健師の関わり

主任研究者 田邊 悠¹⁾

共同研究者 稲毛 映子¹⁾

黒田 眞理子²⁾

1) 文京学院大学 保健医療技術学部 看護学科

2) 東京医科大学 医学部 看護学科

要旨

本研究は、児童虐待による一時保護あるいは施設入所等で親子分離を経験した被虐待児の家庭復帰に対する保健師の活動について明らかにすることを目的とした。

首都圏の市区町村保健センターに勤務する保健師7名を対象として半構成的面接調査を行った。調査内容から「保健師が行ったこと」を抽出し、児童虐待による親子分離からの家庭復帰支援に対する保健師の活動を分類整理した。

対象家族に対する保健師の活動は【対象家族とのつながりを保つ】【対象家族の情報収集・アセスメントを行う】【対象家族が適切な対処行動を取れるよう働きかける】の3カテゴリ、対象家族以外との関わりの中で行う活動は【関係機関と連携する】に整理された。

保健師は家族員の健康課題を明らかにし、医療機関と家族、医療機関と関係機関の調整役割を担っていた。また虐待の背景となる課題を捉え、対立関係にならないよう配慮しながら親の支援を行うことで、子どもを取り巻く問題の改善に努めていた。それら地域の支援と対象家族を繋げることが保健師の特徴的な活動であった。

Key Words : 保健師、児童虐待、親子分離、家庭復帰、保健師活動

I. 序論

保健師は地域で生活するすべての人々の健康を支援するため、疾病の有無に関わらず健康相談や家庭訪問、健診、健康教育等の地区活動を行っている。市区町村の母子保健事業は、妊娠届や母子手帳の交付、妊婦健診、乳幼児健康診査の実施や未受診者への受診勧奨等、一連の流れがシステム化されており、これら母子保健事業において保健師は、親子の疾病や障がいに対するスクリーニングに重点を置いた活動を行っている。

平成 12 年に施行された「児童虐待防止等に関する法律」（児童虐待防止法）では、児童虐待の予防及び早期発見に努めるべき職種として保健師等の医療従事者が記され、ハイリスク家庭に対する支援が求められることとなった。「子ども虐待対応の手引き」¹⁾においても母子保健事業をつかさどる医療従事者と児童福祉職との連携について記されている。また、「健やか親子 21」では「子どもの心の安らかな発達の促進と育児不安の軽減」として、児童虐待に対する保健師の取り組むべき課題が明記され、児童虐待防止の取り組みとして平成 19 年から全国で乳児家庭全戸訪問事業が実施されている。平成 26 年に策定された「健やか親子 21（第二次）」でも同様に重点課題として挙げられている。

「平成 25 年度福祉行政報告例」²⁾によれば、全国の児童相談所での児童虐待相談対応件数は 73,802 件で、このうち 21,281 件が一時保護であった。さらに、一時保護となった件数のうち、12,474 件と全体の半数以上の被虐待児が、家庭復帰適当と判断されていたが、同じ被虐待児が再分離となった件数は明らかではない。家庭復帰後の再保護率や、養育困難となり再分離となった件数は、社会福祉行政報告例などの業務統計では確認できないが、山本ら³⁾の研究では、児童虐待による施設入所ケースの約 7 割が入所後 2～3 年以内に家庭復帰しているという報告がある。また、和田ら⁴⁾は一時保護所の実態調査の中で、入所している児童の半数近く約 45.7%に過去に一時保護があったと報告している。このことは、再発リスクの高さを示している。再発防止には、対象家族への十分な支援を地域全体で構築することが重要である。「地域における保健師の保健活動に関する指針」⁵⁾では、保健師の保健活動の基本として「予防的介入」や「地域のケアシステムの構築」等を掲げている。しかし、児童虐待の再発防止（三次予防）について、被虐待児が親子分離から家庭復帰することに対する保健師活動の研究は少ない。

児童虐待対策では、児童相談所等福祉行政機関が支援主体となるが、保健師は地域で生活するすべての人々を対象としており、地域の関係機関として家庭訪問ができる数少ない職種であり、被虐待児が家庭復帰する家族への支援を行う専門職となり得る。しかし、児童虐待に係る活動は母子保健活動の中で、相対的に頻度が少ないと考えられ、児童虐待の家庭復帰支援における保健師の標準的な活動実態は明らかになっていない。そこで今回、児童虐待による一時保護後あるいは児童福祉施設等退所後の家庭復帰における保健師の活動に関する基礎資料を得ることを目的として、市区町村保健師がどのような関わりを行っているのかを明らかにするために、インタビュー調査を行った。

II. 研究方法

1. 調査対象

首都圏の市区町村保健師のうち、虐待による親子分離の家庭復帰支援経験を有する保健師を対象とした。選定には、市区町村の管理職者等に研究主旨を説明し、研究協力の内諾を得ると同時に、対象者の推薦及び紹介を依頼した。

2. 調査期間

2014年12月～2015年2月

3. 調査方法および内容

調査対象保健師7名へ、個別に約60～90分の半構成的面接を1回行った。インタビュー内容は、「児童虐待の家庭復帰事例に対して、保健師が行った支援の内容」、「家庭復帰支援活動を行ううえで困難と感じたこと」、「自身の活動を振り返り考えたこと」、を中心にインタビューガイドを用いて行った。事例は、印象に残ったもの、困難と感じたもの、成功に感じられたものから、対象保健師自身が自由に選定した。インタビュー内容は、承諾を得て録音した。

4. 分析方法

録音したデータから、事例の特定ができないよう匿名化した逐語録を作成し、「保健師が行ったこと」に関連している部分を、前後の文脈を考慮しながらコードとして抽出した。それぞれのコードの意味内容の共通性からカテゴリに分類し、語りのデータやコードに戻りながら再分類や表現の修正を繰り返し、質的帰納的に分析を行った。

5. 信頼性・妥当性の確保

研究の全過程について、地域看護研究者の助言を受けた。

6. 倫理的配慮

調査対象保健師と所属長へ文書と口頭で、研究の目的・内容について説明し、文書で承諾を得た。収集した情報は、研究室内に施錠した上で保管し、研究目的以外には使用せず、研究終了後は破棄することとした。事例の内容は個人名や居住地域、関係した施設等の名称を匿名化し、ケースが特定されないよう符号化して表現した。なお、本研究は文京学院大学保健医療技術学部倫理審査委員会の審査（承認番号2014-37）を受け実施した。

7. 用語の定義

親：虐待者を含む父母とする。

対象家族：同居の有無に関わらず、被虐待児を取り巻く親や親族とする。

III. 結果

1. 調査協力者の概要

調査対象者は、人口 25 万人以上の首都圏内保健所および保健センターで、児童虐待の家庭復帰支援に携わった経験を有する保健師とした。

協力者の概要を表 1 に示す。全て女性で、年齢は 20 代から 50 代、保健師経験年数は 7 年から 23 年であった。協力者のこれまでの勤務場所は、特別区、市町村、病院、市区町村の子育てに関する総合窓口等多岐にわたるが、いずれも母子保健事業を中心に経験していた。

表 1 調査協力者の概要

年代	性別	人数	保健師経験
20 代	女性	1 名	7 年
40 代	女性	4 名	14～20 年
50 代	女性	2 名	19～23 年

2. 児童虐待による親子分離からの家庭復帰支援に対する保健師の活動内容

インタビュー調査を行った自治体では、児童虐待に関する一義的機関として、市区町村に子育てに関する総合窓口が設置されていた。ハイリスク家庭については、親子分離となる以前から定期的に行われる要保護児童対策地域協議会（以下、「要対協」とする）の実務者会議で情報共有や支援の検討が行われていた。

保健師が家庭復帰支援として関わった事例は、事前に子どもの保護の可能性等情報を得ていた家族ではなく、家庭復帰に際し児童相談所等から連絡を受け、適宜開催される要対協の個別ケース会議（以下、「関係者会議」とする）に参加を求められた事例、もしくは保健師が虐待発生以前から保健活動の中で何等かの関わりのある事例であった。関係者会議は、子育てに関する総合窓口や児童相談所が中心となり適宜開催され、被虐待児に関わる教育機関、保健師等が集められていた。関係者会議では対象家族に対する援助方針や支援策の検討が行われる。しかし、最終的な家庭復帰の決定は、行政措置となるため児童相談所が実施していた。その後のケースマネジメントは市区町村の子育てに関する相談窓口が中心となって行い、保健所や保健センターは、関係機関として児童虐待対策に協力していた。

児童虐待の家庭復帰支援に携わった経験を有する保健師が、各事例の中で行っていた活動内容は表 2 に示すように、全 60 コード、14 サブカテゴリ、4 カテゴリとなった。

以下カテゴリを【 】, サブカテゴリを [], コードを《 》で示す。また、インタビューの中での保健師の語りを引用する場合は斜体で示す。

1) 対象家族とのつながりを保つ

このカテゴリは、[親、被虐待児あるいはそのきょうだいに個別アプローチを通じて関わる] [対象家族との関係構築を図る] [対象家族と話す機会を作る] [対象家族の思いや考えを理解する] という

4つのサブカテゴリから成る。

保健師は、《被虐待児あるいはそのきょうだいの健診を通して対象家族と関わる》や《親の疾患に対する支援を通して対象家族と関わる》のように家族員それぞれに対するアプローチを行っていた。インタビューでは以下のような語りが得られた。

- (被虐待児あるいはそのきょうだいの) 年齢によっても、お子さんが小さいうちは健診や予防接種等で保健センターとして関わられますし、お母さん(の既往)に精神疾患があれば、お母さんのメンタルのご相談にのるという立場やスタンスで関われると思います。

また、保健師は対象となる家族員に対する個別アプローチを足がかりに《家庭訪問を計画し対象家族と関わる》ことや《妊産婦・要保護家庭への子育て相談や養育支援として対象家族と関わる》ことで[対象家族と話す機会を作る]よう試みていた。

保健師が対象家族の親と関わる際には、《対象家族の警戒心を高めないよう配慮する》ことや《親の言動への否定的な関わりを避ける》ことを留意しながら活動していた。保健師は、以下の語りのように、中立的な立場で親と関わっていた。

- 「養育不安を疑われているか」とお母さんが思わないように、普通の関わりです。
- 子どもが小学校とかになると、「なんで保健所まで来たの?」と逆に(親から)聞かれてしまうので、「何かあったら、お母さん、連絡下さい」という顔合わせだけ(行います)。
- (親に対して)こちら(保健師)が真剣に聞いていますよということ(を示すこと)と、どうしてそういうふうになったのか、相手を責めたりするということではなく状況が(わかるようになります)。

保健師は、親との間でルールを取決め《約束を守ることを通して信頼関係を構築する》ことや[対象家族の思いや考えを理解する]ために、《親の感情に寄り添う》等、親に共感的な関わりを行っていた。インタビューでは以下のような語りが得られ、保健師は、親が相談しやすい関係を構築しようと活動していた。

- 「いいです」と言われたのに行くとその後、信頼関係がつかれなくなるので、そういった意思表示をされたら「そうですか」と引きます。
- 情報がどこかに広がっていくということは母親にとって、私達との関係はこれからも続くのに、(母との信頼関係が)切れてしまったら困るということで、そう(母親と約束した話は他機関へ語らないように)したのです。
- こちらが作った目標と言うよりは、「そのお家に合った目標を一緒に考えようよ」というスタンスかなと思っていますが、その人に合った目標を聞き出すまでの作業ができないとそこがうまく行かないし、(目標の)押し付けになってしまう。

2) 対象家族の情報収集・アセスメントを行う

このカテゴリでは、[対象家族に関する情報を収集する][対象家族の状況を総合的に判断する][顕在的・潜在的課題を見出し、起こりうる状況の変化を予測し、支援を検討する]の3つのサブカテゴリから成る。

保健師は、関係機関から《対象家族に保健師が関わるまでの経過情報を収集し、分離に至るまでの経緯を理解する》中で、家族員に関する評価だけでなく、家庭復帰を判断した根拠となる事項も確認し、《関係機関が関わった後の対象家族の変化・経過情報を得る》ことにより、対象家族に対する支援の経緯について少しでも多くの情報を得ようとしていた。これら関係機関として挙げられたのは、児童相談所、市区町村の子育てに関する総合窓口、医療機関、前居住地の担当保健師、保育園や教育機関、民生委員等、対象家族との関わりを有する機関だった。

保健師は対象家族との接点を探りながら、虐待発生の要因や、家族員の成育歴、親の養育力や生活力に関する情報等《親から情報を得る》ことを行っていた。その中でも《親の精神状態の変化を捉える》ことや保健師が《方針を考える上で、主治医に親の病状を確認する》ことで、親の身体面・精神面のアセスメントを行っていた。

保健師が親と関わる時、子どもが同じ空間にいる場合には《被虐待児あるいはそのきょうだいの行動観察を行う》ことを試みていた。また、《対象家族の関係性を読み解く》ことで、親子関係や養育力等の情報を得ていた。インタビューでは《対象家族の関係性を読み解く》について、以下のような語りが得られた。

● <児童福祉施設等での親と被虐待児の親子面会に保健師が付き添った場面>

半日、(母子が)一緒にいるのがもたないのです。・・・(中略)・・・やっぱり園の皆さんは忙しいので、「お母さんが来たのだから、お母さんにおむつを換えてもらいましょう」とか「お母さんに遊んでもらいましょう」と言って、「あとはよろしく」と(部屋から出て)いくのですが、「どう見ても(母には養育)力がない(接し方だ)な」とか「この辺(の支援)があれば家でもできるかな」ということを私は(親子の様子を)そばで見っていました。

保健師は、対象家族について《家族のできていることを見出す》《多角的に得た情報から家族の生活力、養育力を査定する》《多方面から得た情報を比較する》こと等から[対象家族の状況を総合的に判断する]ことや[顕在的・潜在的課題を見出し、起こりうる状況の変化を予測し、支援を検討する]ことをしていた。特に《虐待者にとって負担となっている事象を具体化する》ことや《家庭生活を維持していく上で不足する家事・育児の内容やその量を見出す》ことを行っていた。

3) 対象家族が適切な対処行動を取れるよう働きかける

このカテゴリは、[対象家族の理解を促す][親の健康課題・精神疾患の治療継続を図り悪化を防止する][家族員同士の調整を行う][対象家族と関係機関との調整を行う]という4つのサブカテゴリから成る。

保健師は「対象家族の理解を促す」ために《親が抱えている諸問題を客観的に振り返り、危機的状況であることを理解できるよう働きかける》や《親へ選択肢を提示する》ことで自ら支援を選択できるよう働きかけ、《親に将来の見通しを提示、生活設計を提案する》等、働きかけを行っていた。インタビューでは「対象家族の理解を促す」のカテゴリとしての特徴的な語りは以下のようなものだった。

- <母子生活支援施設に親子で入所し物理的環境改善を図った後の親との面接場面>

「こんな声も荒げちゃって、怒ったりとかしている現状もあるよね。それってエスカレートするとどうなるか分かるよね？」という話を（親に）して、振り返りをしつつ……。〈中略〉・・・彼女(母親)が自分で選択していけるように「方法としては3つあるけど、1番自分ができそうなのはどれ？」と「どれがいいと思う？」というのを必ず彼女(母親)に確認をしながら推し進めていきました。・・・〈中略〉・・・「新しい母子寮の生活も馴染んできて、子供3人もちゃんと自分で見ることができて、今までどおりきちんと生活もできたところで、1番小さい生まれた子には帰ってきてもらおうね。」と話しました。

保健師は、親の受診状況の確認をした上で、必要性は高いが継続できていない医療等について《親の受診に付き添う》ことや、《通院がしやすい近隣の医療機関への転院を手助けする》等、能動的な活動を行い、「親の健康課題・精神疾患の治療継続を図り悪化を防止する」ことを心がけ、活動していた。このカテゴリとして特徴的な語りは以下のようなものだった。

- 病院受診ができるような支援ということで、市区町村の子育てに関する相談窓口のスタッフも私も、もし（親が1人で病院へ）行けないというのであれば一緒に行くよということで、同行受診等も入れました。・・・〈中略〉・・・なかなか彼女は（1人では通院できませんでした。）どうしても子供のことはなんとかできるけれども、自分のことができない。
- （親は）子供と一緒に受診するのは、なかなか難しいということで、私も一緒に行くとにかく受診させて、紹介状を書いてもらって、うちの近くの病院に変えてもらってという形で（調整を手伝いました）。

更に、保健師は親に対し《利用可能な社会資源、保健サービスの説明を行う》や《新たな援助機関、新しい担当者との対面に立ち会う》《新たな相談先が得られるよう調整する》等、対象家族が孤立してしまわないよう、「対象家族と関係機関との調整を行う」ことで、関係機関の支援を理解し、受けられるよう働きかけていた。《利用可能な社会資源、保健サービスの説明を行う》《新たな相談先が得られるよう調整する》のコードで、保健師の特徴的な活動として、以下のような語りを得た。

- （親に紹介したのは、育児不安グループミーティングのような）おしゃべり会なのだけれども自分の気持ちを開放できたり、そういう会（に親を誘ったの）です。
- <他の市区町村への転居により担当保健師が継続支援を行えなくなった、知的課題を有する親への支援に関する語りから・・・>

新しい人脈(支援者が)に、今度、またなってしまうので、そこは顔つなぎをしっかりとしましょうということと、あとはいつどんなときに誰と誰に相談したらいいのかというのを、皆さん(関係機関担当者)からいただいた名刺を元に、お母さんと一緒に紙に貼りながら自分で書かせて、これは誰、このときにはここに電話するという見取り図みたいなものを作って、やっていこうねという話にはなっているのです。

4) 関係機関と連携する

このカテゴリは「関係機関と、対象家族に関する情報を共有する」「関係機関と、対象家族に適した支援計画・方針を検討し、各機関の役割を明らかにする」「対象家族に対する支援を、関係機関と協働する」という3つのサブカテゴリから成る。

保健師は「関係機関と、対象家族に関する情報を共有する」際に、「保健師の所見を他機関へ伝える」ことや「医療的情報をわかりやすく関係機関へ伝える」ことを行っていた。保健師は対象家族の保健医療情報を関係者に理解してもらい、関係機関の行う対象家族への活動に活かしてもらおうと働きかけており、特徴的な活動として、以下のような語りを得た。

- <精神疾患を有する親の支援に、消極的な関係機関に対する保健師の働きかけ>

私、一応方針を立てる上でドクターとも確認をしていて、ドクターにこの人の病状も含めて、病状だけではなくて今後の支援の方向性も全部相談していたのです。そのことに関しても最初のときから精神疾患だからこの人は子供を虐待したのではなくてという話はもちろん(関係機関へ)させてもらっていたのですが、なかなかその理解が得られなかったのか・・・。

また、保健師は「関係機関と、対象家族に適した支援計画・方針を検討し、各機関の役割を明らかにする」中で「今後起こりうる問題、環境の変化を予測する」ことや「全体の方針を協議し、各機関の行う支援計画を検討する」こと、「他機関へ求める要望を統合的に検討し、支援の担当・役割を明確にする」ことを行っていた。

保健師は、「対象家族に対する支援を、関係機関と協働する」際に、「継続した支援が行えるよう、他機関と協働し活動する」だけでなく「転入、転出等に伴う他自治体への協力依頼を行う」や「非常時の支援が途切れないよう対象家族と関わる」等、関係機関と対象家族の調整も行っていた。

表 2 親子分離からの家庭復帰支援における保健師の活動内容

カテゴリ	サブカテゴリ	コード
1. 対象家族とのつながりを保つ	1) 親、被虐待児あるいはそのきょうだいに個別アプローチを通じて関わる	(1) 家庭訪問を計画し対象家族と関わる
		(2) 被虐待児あるいはそのきょうだいの健診を通して対象家族と関わる
		(3) 親の疾患に対する支援を通して対象家族と関わる
		(4) 妊産婦・要保護家庭への子育て相談や養育支援として対象家族と関わる
	2) 対象家族との関係構築を図る	(5) 約束を守ることを通して信頼関係を構築する
		(6) 対象家族の警戒心を高めないように配慮する
		(7) 親の言動への否定的な関わりを避ける
	3) 対象家族と話す機会を作る	(8) 電話で家族員の健康状態や生活状況について聴取る
		(9) 対象家族と直接会って話す機会を計画・実施する
		(10) 親からの相談や電話を受ける
	4) 対象家族の思いや考えを理解する	(11) 疑問点・不明点にこたえる
		(12) 親の希望を聞く
		(13) 関係機関に対する不満を聞く
		(14) 親が状況をどのように受け止めているのか聞く
		(15) 親が心配している内容を聞く
		(16) 親の感情に寄り添う
2. 対象家族の情報収集・アセスメントを行う	5) 対象家族に関する情報を収集する	(17) 対象家族に保健師が関わるまでの経過情報を収集し、分離に至るまでの経緯を理解する
		(18) 関係機関が関わった後の対象家族の変化・経過情報を得る
		(19) 親から情報を得る
		(20) 親の精神状態の変化を捉える
		(21) 方針を考える上で、主治医に親の病状を確認する
	6) 対象家族の状況を総合的に判断する	(22) 被虐待児あるいはそのきょうだいの行動観察を行う
		(23) 対象家族の関係を読み解く
		(24) 家族のできていることを見出す
		(25) 多角的に得た情報から家族の生活力、養育力を査定する
		(26) 多方面から得た情報を比較する
		(27) 対象家族の協力状態を査定する
		(28) 被虐待児あるいはそのきょうだいの二次障害の可能性を考慮する
		(29) 虐待者にとって負担となっている事象を具体化する
7) 顕在的・潜在的課題を見出し、起こりうる状況の変化を予測し、支援を検討する	(30) 家庭生活を維持していく上で不足する家事・育児の内容やその量を見出す	
	(31) 状況の悪化・虐待再発の可能性を考慮する	
	(32) 分離の必要性を考慮する	
	(33) 課題の優先順位を考慮し、支援内容を検討する	
3. 対象家族が適切な対処行動を取れるよう働きかける	8) 対象家族の理解を促す	(34) 親が納得できるよう説明する
		(35) 親へ選択肢を提示する
		(36) 家族員(被虐待児や虐待者、親族など)それぞれの立場にたって伝える
		(37) 親が抱えている諸問題を客観的に振り返り、危機的状況であることを理解できるよう働きかける
	9) 親の健康課題・精神疾患の治療継続を図り悪化を防止する	(38) 親に将来の見通しを提示、生活設計を提案する
		(39) 親の受診に付き添う
		(40) 通院がしやすい近隣の医療機関への転院を手助けする
	10) 家族員同士の調整を行う	(41) 治療の継続状況を確認する
		(42) 家族との話し合いに同席する
	11) 対象家族と関係機関との調整を行う	(43) 協力が得られるように家族員へ働きかける
		(44) 利用可能な社会資源、保健サービスの説明を行う
(45) 保健師の支援内容や目的を説明する		
(46) 新たな援助機関、新しい担当者との対面に立ち会う		
4. 関係機関と連携する	12) 関係機関と、対象家族に関する情報を共有する	(47) 新たな相談先が得られるよう調整する
		(48) 育児支援目的のボランティアや療育支援訪問を整える
	13) 関係機関と、対象家族に適した支援計画・方針を検討し、各機関の役割を明らかにする	(49) 保健師の所見を他機関へ伝える
		(50) 医療的情報をわかりやすく関係機関へ伝える
		(51) 関係機関が集まり、検討する機会を設ける、参加する
		(52) 今後起こりうる問題、環境の変化を予測する
		(53) 緊急時・非常時の対応を協議する
	14) 対象家族に対する支援を、関係機関と協働する	(54) 全体の方針を協議し、各機関の行う支援計画を検討する
		(55) 他機関へ求める要望を統合的に検討し、支援の担当・役割を明確にする
		(56) 継続した支援が行えるよう、他機関と協働し活動する
		(57) 対象家族のニーズに応じて、社会資源が利用できるように、関係機関へ依頼・交渉する
		(58) 転入、転出等に伴う他自治体への協力依頼を行う
		(59) 親の状態の変化・悪化に伴い、社会資源を早急に整える
		(60) 非常時の支援が途切れないよう対象家族と関わる

IV. 考察

1. 対象家族に対する保健師活動の特徴

本研究では、【対象家族とのつながりを保つ】【対象家族の情報収集・アセスメントを行う】【対象家族が適切な対処行動を取れるよう働きかける】【関係機関と連携する】のカテゴリが見出された。これらのうち、【対象家族とのつながりを保つ】【対象家族の情報収集・アセスメントを行う】【対象家族が適切な対処行動を取れるよう働きかける】の3つは対象家族に対する活動である。

1) 対象家族とのつながりを保つ

結果 2-1) より、保健師は対象家族との信頼関係を構築するために、家族員それぞれへの個別アプローチをすすめていた。しかし、保健師が家庭訪問や面接等といった個別アプローチ以外の保健事業を通して対象家族を支援したという語りは少なかった。これは、家庭復帰支援を要するハイリスク家庭に対する、集団アプローチは対象家族が応じにくいことや、集団アプローチの場で落ち着いた面接環境は整えにくいためと思われる。また、保健師の業務分担により、対象家族が利用可能な保健事業に、担当保健師は携わることができていなかったことも考えられる。

親子分離は「親の意に反して子どもを取られた」という感情が強く、「親の思いを理解してもらえない」という感情は、関わった児童福祉行政機関に対する陰性感情となりやすいことが考えられる。結果 2-1) より保健師は、対象家族の親に対し、中立的に、共感的な関わりを継続していた。このことから保健師は、児童福祉分野とは異なった職種という立場を活かし、対象家族の親に向き合い、親の思いを理解すること、相談者としての役割を担うことで、親の陰性感情の軽減を図り、親が他の関係機関からの支援を受け入れられるよう活動しているものと考えた。このため保健師は、家庭訪問や電話相談等を通し、短時間でも対象家族と向き合う時間を調整することで、真摯な姿勢を示し相談援助関係の構築を図っているものと思われる。

2) 対象家族の情報収集・アセスメントを行う

保健師は関係機関から得られた情報のみで支援を検討するのではなく、結果 2-2) のように、保健師の視点で対象家族のアセスメントを行っていた。その中でも、保健師は、医療者の知識を活かし、親の身体面・精神面に関するアセスメントを行うことが特徴的であった。関係者によっては、親への関わりにくさや再発リスクの高さは、親の抱える精神的疾患によるものと考え、治療による改善を期待する傾向がある。また、医療的な情報の理解は専門的知識を要するため、他職種では理解しにくいことも考えられる。そのため、保健師は、関係機関へ情報提供する際に、必要に応じて主治医から得た医学的・専門的な内容の補足説明をし、親の精神状態や、治療の効果として期待できることを明らかにしているものと思われる。親の健康情報を関係機関と正しく共有するためにも、保健師は医療情報把握の役割を認識し、活動しているものと考えられた。

関係機関が対象家族との接点を持つ機会は、保育園や教育機関では、子どもが登園・登校してくることが前提となり、医療機関では、通院がなければ診察が行えず、受動的な関

わりが主である。更に、児童福祉行政機関等においては、親の陰性感情が高い場合、特に信頼関係に基づく関わりが困難となる。結果 2-2) のように、保健師は、健康面の支援という児童福祉分野と異なる観点から、家族全体へ能動的に介入ができる立場にある。保健師は、関係機関から得た情報やアセスメントと、保健師独自に得てきた情報やアセスメントを比較することで、対象家族の様々な側面を見出そうとしていたと考えられる。更に、保健師は、被虐待児と虐待者の関係性に特化せず、家族員全体のアセスメントや、対象家族の抱える問題の整理、虐待環境の様々な背景を探っていた。負担となる内容、不足している能力の明確化と、具体的な目標を示し支援を行うことで、段階を追って親のできることを増やし、安定的な養育を維持できる環境を整えようとしていることが推測された。一方、本研究の結果では、保健師は、被虐待児あるいはそのきょうだいの情報収集を行っているものの、子どもに焦点を当て、子どもの抱える問題や、負担・不安等を十分にアセスメントしている語りは少なかった。また、保健師が被虐待児あるいはそのきょうだいに行った関わりの語りも少ない。これは保健師が、親の心身の健康維持と、負担感の軽減を通じた子どもの安全確保を意図していたものと思われる。また、子どもが3歳以降になると、集団健診等を通し関わる機会が少なくなるという現状がある。保健師が支援者として関わる被虐待児あるいはそのきょうだいの多くは乳幼児であり、親との関わりが多くなっていると思われる。

これらのことより、保健師は、児童福祉分野の「子どもの安全を第一に考える虐待支援」という視点とは異なる要素を含む「親の支援を通し子どもの安全を守る虐待の再発予防」という視点で、アセスメントを行っているものと思われる。このため、保健師は方針を検討する上で、他職種との意見の相違や葛藤を抱えていることも示唆された。

3) 対象家族が適切な対処行動を取れるよう働きかける

結果 2-3) より、保健師は対象家族の親に対し、行動変容を促す働きかけを行っていた。保健師が多く関わっていた親は、精神的課題等から、家族の状況や親自身の健康に関する認識、状況判断等セルフケア能力が乏しかった。親が、本来必要とされる医療的介入を自ら中断してしまう場合もあり、アドヒアランスが悪い傾向にある。親自身が自己決定能力を高め、行動できることは、自己肯定感の向上にもつながる。そのため保健師は医療や支援の導入を親と検討する際には、行動変容を図るものと思われる。医療的介入の継続について、保健師は通院同行等行動支援も行っており、親の身体的側面に対する意識づけを重視し働きかけていたと思われる。しかし、保健師の支援を段階的に減らし、親にセルフケア行動の促進を図ることは、不安定な精神状態の親にとって負担や不安が高まり、再び自己中断となり得ることが推測される。とはいえ、保健師が通院同行を継続的に行うことは、現在のマンパワーでは不足しているものと思われる。

親の自尊心を尊重しつつ、対象家族が適切な対処行動が取れるよう保健師が支援できる背景には、虐待以外にも高齢者保健や難病等の様々な課題を抱えた対象家族へ、日頃から地域特性を活かした個別アプローチを行ってきた経験が活かされているのだろう。

2. 対象家族以外への保健師活動の特徴

結果 2-3) より、保健師は対象家族を取り巻く関係機関との間で、情報共有と役割の明確化、継続的支援の確保を行っていた。対象家族に関する情報共有では、保健師は専門的視点から得た医療情報や、保健師のアセスメント・情報等を分かりやすく他職種へ説明していた。これは複数機関が同時期に支援をしている中で、多方面から統合的に評価することに有効と考えられる。保健師は母子保健活動により被虐待児やそのきょうだいの健康把握を行う役割や、地域の特性を理解した医療従事者として、親の立場を理解し活動する役割の重要性を認識していると思われる。

本来、関係機関との役割の明確化や、継続支援の確保等の、家庭復帰後の家族支援に関する調整的役割は、福祉機関が担うものとされている¹⁾。しかし、必要に応じてそれらの家庭復帰後の家族支援に関する調整的活動を行っていた保健師は、様々な対象へ地域のケアサービスのコーディネートを行い培われてきた調整能力を活かし、活動しているものと思われる。

3. 研究の限界と今後の課題

本研究の調査対象は首都圏の市区町村保健師であり、地域が限定的である。このため、異なる地域では、本研究の知見をそのまま適応できない可能性がある。また、対象数が7件と少なく、十分な語りが得られていない可能性がある。対象家族の親への支援に関する語りは多かったが、被虐待児あるいはそのきょうだいへの支援に関する十分な語りが得られていない。今後、地域や対象数を増やし、子どもに対する活動にも焦点をあてたインタビューを行っていくべきと考える。

V. 結語

本研究より、保健師はこれまでの活動経験を活かし家族員の健康課題を明らかにし、医療機関と家族、医療機関と関係機関の調整役割を担っていた。また虐待の背景となる課題を捉え、対立関係にならないよう配慮しながら親の支援を行うことで、児を取り巻く問題の改善に努めていた。それら地域の支援と対象家族を繋げることが保健師の特徴的な活動と考えられた。

謝辞：本研究を行うにあたり、ご協力いただきました保健師の皆様、ならびにご紹介にご尽力下さいました方々に心より感謝申し上げます。

本研究は平成 26 年度の文京学院大学共同研究助成を受けて実施された。

【引用文献】

- 1) 社会福祉法人恩賜財団母子愛育会日本子ども家庭総合研究所編：子ども虐待対応の手引き．有斐閣，2009.
- 2) 厚生労働省：平成 25 年度福祉行政報告例．2014-12-18.
URL：http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001128544

- 3) 山本恒雄, 有村大士, 永野咲他: 児童相談所における保護者援助のあり方に関する実証的研究. 日本こども家庭総合研究所, 2014.
- 4) 和田一郎, 山本恒雄, 大久保牧子他: 一時保護所の概要把握と入所児童の実態調査. 日本こども家庭総合研究所, 2014.
- 5) 厚生労働省: 地域における保健師の保健活動に関する指針. 2013-04-19.

【参考文献】

- 1) 奥山眞紀子, 西澤哲, 森田展彰編: 虐待を受けた子どものケア・治療. 診断と治療社, 2012.
- 2) 佐藤拓代: 平成 13 年度厚生労働科学研究費補助金(子ども家庭総合研究事業)報告書「子ども虐待予防のための保健師活動マニュアル 地域保健における子ども虐待の予防・早期発見・援助に係る研究報告書」. 2002.
- 3) 高岡昂太: 子ども虐待へのアウトリーチ 多機関連携による困難事例の対応. 東京大学出版会, 2013.
- 4) 吉岡マサ子, 宮地文子, 中崎啓子ら: 保健師は子ども虐待支援にどう関わっているか. 日本在宅ケア学会誌, 6(3); 23-28, 2003.
- 5) 厚生労働省: 「健やか親子 21」の最終評価等に関する検討会. 「健やか親子 21 (第二次)」について検討会報告書. 2014-05-07.
URL: <http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/0000041585.html>
- 6) 大友光恵, 麻原きよみ: 虐待予防のために母子の継続支援を行う助産師と保健師の連携システムの記述的研究. 日本看護科学学会, 33(1); 3-11, 2013.
- 7) 諏澤宏恵, 山田和子: 地域保健における保健機関の児童虐待予防の取り組みと課題—平成 13 年度「児童虐待及び対策の実態把握に関する研究」調査データより—. 小児保健研究, 64(5); 699-708, 2005.
- 8) 東京都福祉保健局: 児童虐待死亡ゼロを目指した支援のあり方について—平成 25 年度東京都児童福祉審議会児童虐待死亡事例等検証部会報告書—. 2014.
- 9) 東京都福祉保健局: 東京都児童福祉審議会提言 社会的養護の新たな展開に向けて—家庭的養護・地域化の推進と切れ目のない支援—. 2014.

難病大腸炎の治療法的一端を知る

文京学院大学保健医療技術学部

理学療法学科 野部 裕美 (主任研究者)

理学療法学科 石田 行知 (共同研究者)

作業療法学科 坂井 泰 (共同研究者)

【要約】

消化管平滑筋の収縮運動には自動性があり、また薬物や物理的刺激による応答がある。これらの反応により、消化管としての役割である食物の分解や混和、消化、水分や栄養分の吸収が行なわれている。本研究では、消化管の中でも腸管（大腸）の機能に着目し研究を行なった。大腸では主に水分の吸収、内容物の移動といった働きを担っている。これらの働きは、自動収縮や薬物刺激による制御が不可欠となっている。また、腸管には多数の神経が存在し（神経叢）この神経による相互作用が複雑に調節しながら働いている。そこで本研究ではこの大腸の機能に着目し、機能不全となる原因を明らかとすることを目的とした。

本研究では、大腸炎のモデル動物を作製し実験を行なった。方法は、2, 4, 6-トリニトロベンゼンスルホン酸 (TNBS) を用いてラット結腸に炎症を惹起し、実験的腸炎症モデル動物を作製し、炎症時にどのような機能障害が生じるかを収縮反応を指標として測定した。Control 群として、ラット結腸に生理的塩類溶液 (0.9% NaCl) を用いた。炎症予防効果として、炎症処置 2~3 週間前に多価不飽和脂肪酸であるエイコサペンタエン酸 (EPA) とリノール酸 (LA)、対照として水を毎日経口投与により、ラットに摂取した。これらのラットは、control 群 (水+0.9% NaCl)、TNBS 群 (水+TNBS)、EPA 群 (EPA+TNBS)、LA 群 (LA+TNBS) の 4 群に分けて測定を行なった。全ての群は TNBS または 0.9% NaCl で処理した後 3 日目に結腸を取り出し、平滑筋収縮機能を測定した。はじめに、自動運動について検討した。無刺激下での結腸の自動運動は control 群では律動的で大きな収縮・弛緩反応の繰り返しが認められたのに対して、TNBS 群では頻度が高く振幅が小さい収縮・弛緩反応が認められた。次に筋刺激を引き起こす 80 mM KCl 反応を検討した。4 群とも最大収縮力の大きさに有意な差は生じなかったが、筋収縮が起こる立ち上がりの速度に違いが生じた。Control 群では緩やかな収縮反応が起こるのに対し、TNBS 群では急激な収縮反応を引き起こした。この反応は、EPA 群では control 群と類似した反応となり、LA 群では TNBS 群と類似した反応であった。また、炎症によりカルバコール反応は抑制されたが、EPA 群はこの反応を回復した。これらの結果から、炎症により筋刺激による反応の感受性が高くなったことが示唆され、薬物刺激による反応は抑制されることが明らかとなった。この CCh 刺激による収縮反応を、EPA は回復することを明らかとした。

キーワード：腸炎症、収縮反応速度、多価不飽和脂肪酸、自動運動、薬物刺激

【緒言】

消化管平滑筋の働きは、日常の食生活において食物が胃や腸に移行し消化液により消化され、これらを平滑筋が混ぜ合わせ押し砕き、栄養分や水分を吸収し排便へと導くという重要な役割を果たしている。しかし、ストレスや食生活の乱れ、食当たりなどによる腹痛や下痢などの症状は、時として深刻な問題を引き起こすことがある。また、食物嗜好の欧米化や免疫力の低下などにより、クローン病や潰瘍性大腸炎などの慢性炎症性大腸疾患が引き起こされると言われている。

クローン病や潰瘍性大腸炎などの慢性炎症性大腸疾患は、大腸、小腸の粘膜に慢性の炎症・潰瘍を引き起こす疾患であり(1)、これにより十分な栄養が取れず食事制限や長期間の薬物療法が必要となる原因不明の難治性疾患である。症状としては、下痢や便秘、頻発する腹痛、血便などであり、病変範囲や重症度によりさまざまである。また、クローン病は消化管に不整型の深い潰瘍を形成し、粘膜の炎症や腸管内腔の狭窄が生じる疾患である。潰瘍性大腸炎は、大腸の粘膜にびらんや潰瘍ができる大腸の炎症性疾患であり、特徴的な症状は下痢を伴い頻発する腹痛や血便などであり、病変範囲や重症度によりさまざまである。二次的症狀としては発熱、食欲不振、体重減少、貧血が起こることなどがある。さらに、関節炎や虹彩炎、睪炎、皮膚症状などの腸以外の合併症を伴うこともある。好発年齢は15歳から40歳代であり、食生活の欧米化に伴い発症年齢の低下が進んでいる。2011年の難病情報センターの報告では、発症年齢のピークは男性では20歳から24歳、女性では25歳から29歳と低年齢化が報告され、患者数は年々増加している。男女比は、1:1で性差は認められていない。明確な原因は解明されていないが、腸内細菌の影響や外敵から身を守る免疫機構が正常に機能しない可能性が原因の一つと言われている。これは、何らかの抗原が消化管の免疫担当細胞を介して、腸管局所での過剰な免疫反応を引き起こし、発症と炎症の持続に関与していると考えられている(2)。

日本におけるクローン病の疫学的な研究で、多価不飽和脂肪酸の摂取が発症と関係しているとの報告がある(3)。本研究では、多価不飽和脂肪酸であるn-3系脂肪酸のエイコサペンタエン酸(EPA)とn-6系脂肪酸のリノール酸(LA)を毎日経口摂取することにより、腸管の機能に影響を与えるのではないかと考え、今年度の共同研究で検討をおこなうこととした。EPAは生体内物質であるプロスタグランジンやトロンボキサン、ロイコトリエンなどのエイコサノイドの前駆体であるn-3系多価不飽和脂肪酸の一つである。生体内では合成できない脂肪酸であり、魚油に多く含まれている。一方LAも生体内では合成されない脂肪酸であり、プロスタグランジンなどの生理活性物質の原料となる。しかし、LAから代謝されて産生されるアラキドン酸は、アレルギー反応などに深く関係する悪性活性を有している。

これらのことから、本研究では結腸の基礎的な検討をおこない、自動運動に多価不飽和脂肪酸が及ぼす影響、脱分極性刺激薬による収縮反応明らかとすることで、炎症性腸疾患の治療薬開発するための基盤となることを目的とする。

【実験方法】

<動物>



実験動物は、7週齢ウイスター系雄性ラット（体重 200～250 g）を東京実験動物（株）より購入し、2～3日間本学の動物飼育環境に慣らした後、実験に用いた。

飼育環境は、室温を 23℃に保ち、12時間の明暗サイクルで自由に飲食・飲水させて飼育した。実験動物の取り扱いおよび処置に関しては、文京学院大学動物実験倫理委員会の管理下においておこなった。

<多価不飽和脂肪酸投与方法>

多価不飽和脂肪酸の投与方法は、n-3系（20:5； $C_{20}H_{30}O_2$ ）エイコサペンタエン酸（EPA）、n-6系（18:2； $C_{18}H_{32}O_2$ ）リノール酸（LA）を 300 mg/kg body weight/day 1 mLそれぞれ2～3週間にわたり経口投与した。対照群は超純水を同量経口投与した。

<炎症動物の作成>

結腸炎症モデル動物の作製は、2～3週間脂肪酸または水を経口投与したラットの腹腔内にチオペンタール（40 mg/kg）を投与し麻酔した。ラットを麻酔下で開腹し、結腸の内腔に起炎物質であるトリニトロベンゼンスルホン酸（TNBS）試薬（100 mg/kg）または生理食塩水（0.9% NaCl）を注腸し（4）、その後腹腔および皮膚を縫合した（図1）。麻酔から醒めたラットをケージ内に戻し、室温 23℃、12時間の明暗サイクルで自由に飲食・飲水させて3日間飼育した。これらのラットは、control群（水+0.9% NaCl）、TNBS群（水+TNBS）、EPA群（EPA+TNBS）、LA群（LA+TNBS）の4群に分け、測定に使用した。

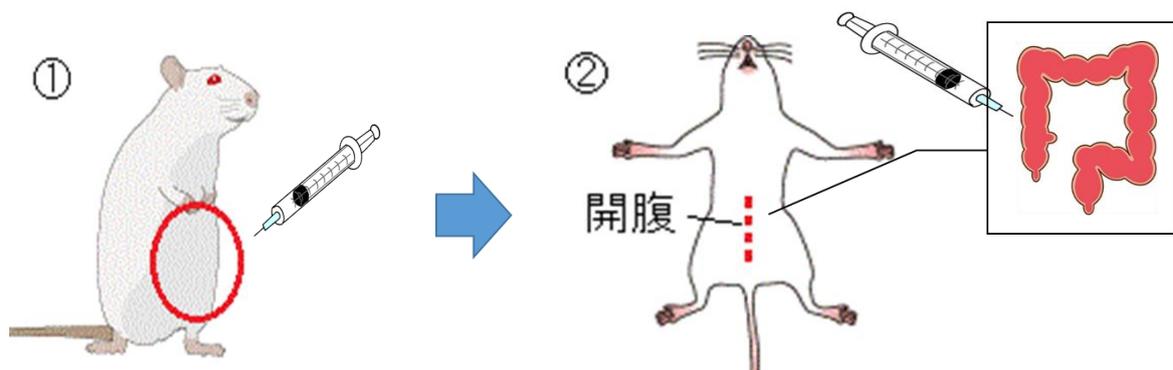


図1. 炎症モデル動物作製方法

①はラットの腹腔にチオペンタール（40 mg/kg）を投与することで麻酔を行ない、麻酔が効いたら、②に示すようにラットの腹腔を正中線に沿って開腹し、結腸内腔に炎症群には TNBS 試薬（100 mg/kg）を対照群には 0.9% NaCl を注腸する。

<張力測定>

平滑筋組織標本は、0.9% NaCl、TNBS 処置後 3 日目にラットを致死させ、開腹し結腸を摘出した。近位結腸組織を約 5mm の長さに切り取り、管腔を開き輪走筋方向の等尺性張力を測定した。張力の測定方法は、オーガンバスに組織を懸垂し、37°C に加温した生理的塩類栄養液 (Krebs 溶液; 120 mM NaCl、4.7 mM KCl、2.5 mM CaCl₂、1.2 mM MgSO₄、1.1 mM KH₂PO₄、23.8 mM NaHCO₃、11.1 mM glucose、95% O₂、5% CO₂ の混合ガスを通気し、pH 7.4 とした) 10 mL 中に結腸組織を浸し、張力測定をおこなった (図 2)。標本に約 1 g (10 mN) の静止張力をかけ、張力の大きさは、反応前と反応後の最大張力の変化量 (g) を組織質量当たりの収縮力 (mN/mg wet wt) で示した。

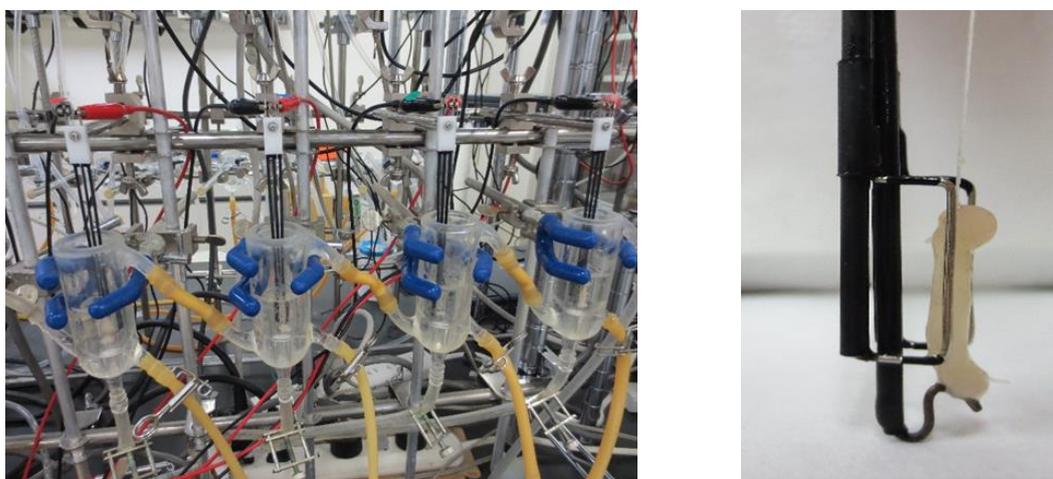
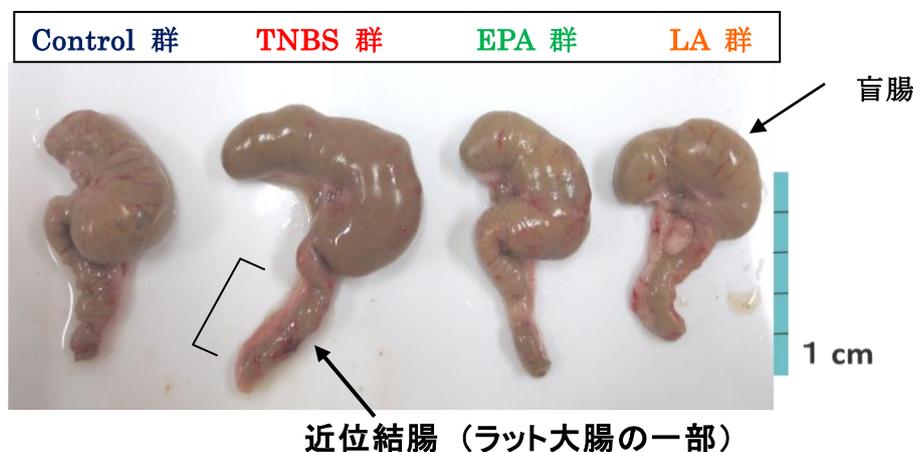


図2. 収縮測定装置 (オーガンバス) (左)と結腸組織標本(右)を示す

<データ解析>

解析はそれぞれの実験データより張力を読み取り、反応前と反応後の最大張力の変化量 (g) を組織質量あたりの収縮力 (mN/mg wet wt) に換算して求めた (平均値±標準誤差)。統計的判断は多群間比較検定に基づき、有意水準を 5%未満とした。



【結果と考察】

＜ラットの体重変化＞

4群間のラットの体重変化を測定した(図3)。生理食塩水(0.9% NaCl)やTNBS試薬で処置する前のラットの体重は、control群 250.1 ± 7.2 g (n=9)、TNBS群 243.8 ± 7.2 g (n=10)、EPA群 248.7 ± 6.9 g (n=10)、LA群 249.6 ± 9.2 g (n=11)であった。炎症処置前におこなっている多価不飽和脂肪酸の経口投与による動物への影響は、4群間に差はなかった。このことは、脂肪酸投与によるストレスは無いものと考えられる。その後0.9% NaClで処置したcontrol群の3日後の体重は、 245.5 ± 7.0 g (n=9)、処置前を100%とすると98.2%であったのに対して、TNBS試薬で処置したTNBS群の3日後の体重は、 230.0 ± 6.2 g (n=10)と処置前と比較して有意に体重が減少した(処置前を100%とすると94.3%)。3日後のcontrol群とTNBS群とのラットの体重差は、15.5 gであった。多価不飽和脂肪酸投与群でも、TNBS群と同様の結果であった。これらの結果は、炎症により有意に体重が減少したのは、腸管の運動機能に異常が生じ、収縮能の低下、水分吸収の低下、便秘傾向などにより体重減少につながったと考えられる。また、モルモットを用いた研究でも、TNBS処置によりcontrol群と比較して体重減少が報告されている(5)。しかし、炎症による体重低下に多価不飽和脂肪酸の前投与による影響はなかった。

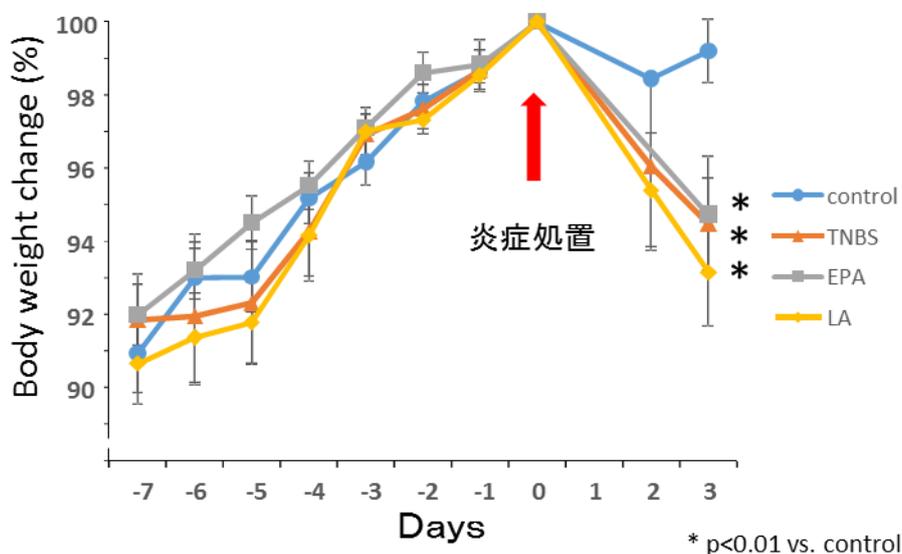


図3. ラットの体重変化

炎症処置をおこなった日を0日とし、この時の体重を100%とした。炎症処置1週間前の体重から実験に用いた日までの結果を示している。結果は、平均値±標準誤差(n=9~11)で示した。

<自動運動への影響>

次に結腸平滑筋の機能について、結腸に炎症が惹起されることによりどのような変化が生じるのか、自動運動について検討を行った。4群のラットから摘出した結腸組織を収縮測定用マグナス装置のオーガンバスに懸垂し、1gの負荷をかけた。その後約15~25分間における自動収縮の最大張力を求めた(図4B)。その結果、control群の振幅の大きさは 0.45 ± 0.06 mN/mg wet wt (n=10)、TNBS群 0.08 ± 0.02 mN/mg wet wt (n=10)、EPA群 0.13 ± 0.02 mN/mg wet wt (n=11)、LA群 0.10 ± 0.03 mN/mg wet wt (n=9)で、control群が他の群と比較して有意に大きかった。また、control群は律動的で大きな収縮波と連動する緩徐波(slow wave)が認められた。これに対して、TNBS試薬処置群ではslow wave認められず、緩やかな収縮・弛緩反応が認められ、その頻度は上昇していた(図4A)。

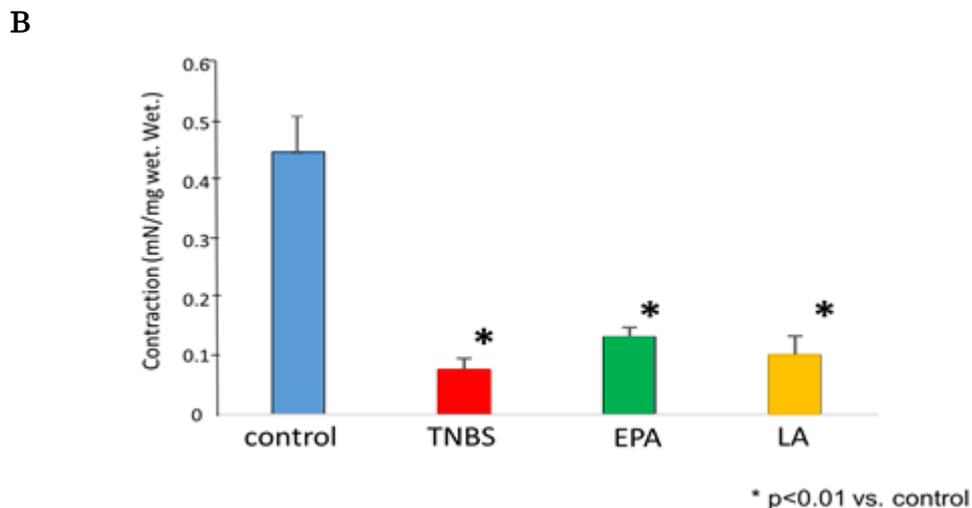
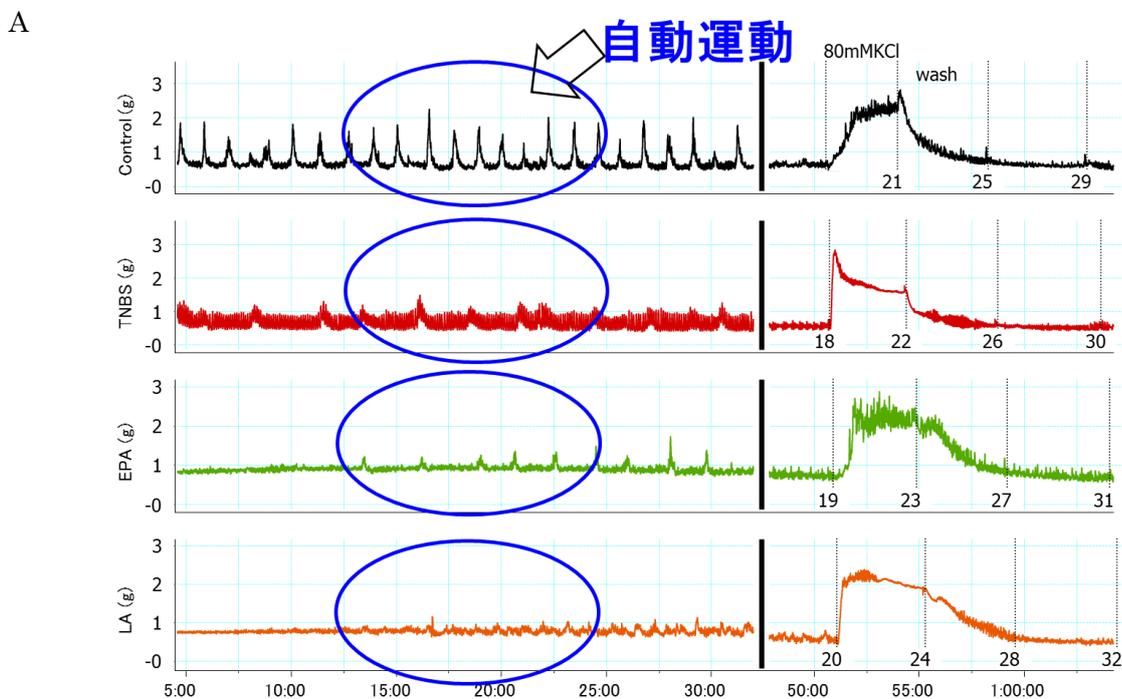


図4. 自動運動における波形(A)と振幅の大きさの比較検討(B)

<KCl 刺激による収縮反応>

結腸平滑筋組織における 80 mM KCl 刺激による収縮反応について、4 群間での張力変化を比較した。Control 群における最大収縮反応は、 0.66 ± 0.17 mN/mg wet wt (n=13)、TNBS 群では 0.56 ± 0.17 mN/mg wet wt (n=12)、EPA 群では 0.38 ± 0.08 mN/mg wet wt (n=13)、LA 群では 0.50 ± 0.17 mN/mg wet wt (n=13) であり、4 群間で有意な差は認められなかった (図 5)。これまでの報告において、ラットを用いた排尿筋組織においても、KCl 刺激による収縮反応は control 群と TNBS 群での最大収縮力における差はなかった (6)。しかし、粘膜を剥がした大腸平滑筋組織での KCl 刺激は、control 群と比較して TNBS 群では減少する報告がある (7)。我々の研究では、粘膜を剥離した結腸平滑筋組を用いた予備実験では control 群と TNBS 群で反応の差は認められなかったことを確認している。

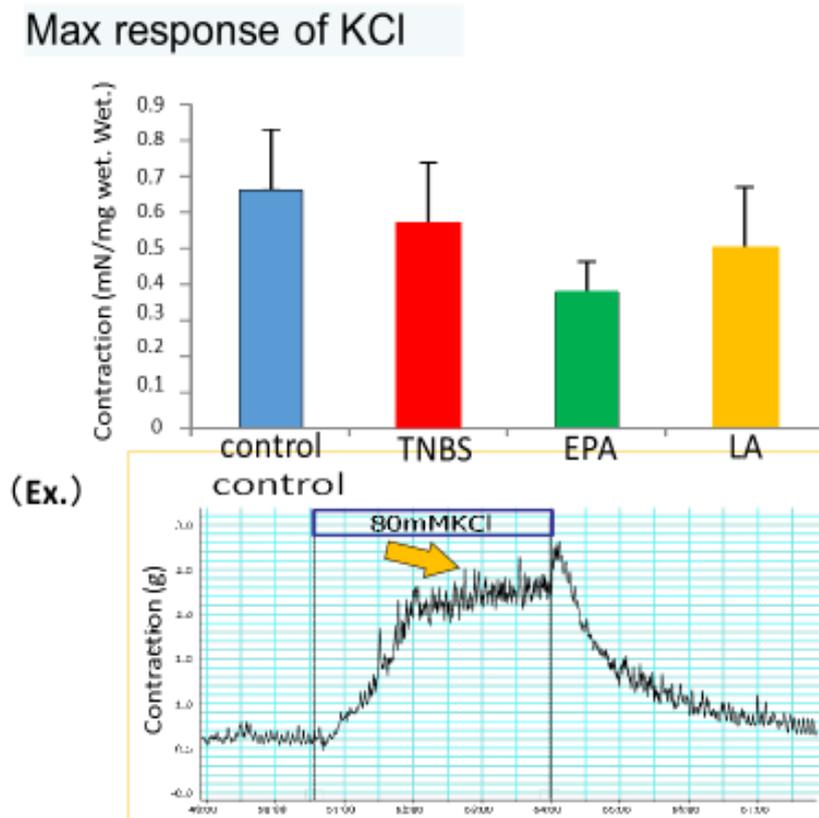


図 5. 80 mM KCl 刺激による結腸平滑筋の最大収縮反応

Control 群、TNBS 群、EPA 群、LA 群に 80 mM KCl 刺激を行なった。それぞれの最大収縮力を平均値±標準誤差 (n=12~13) で示した (上段)。Control 群の 80 mM KCl 刺激による収縮反応の典型例を示した (下段)。

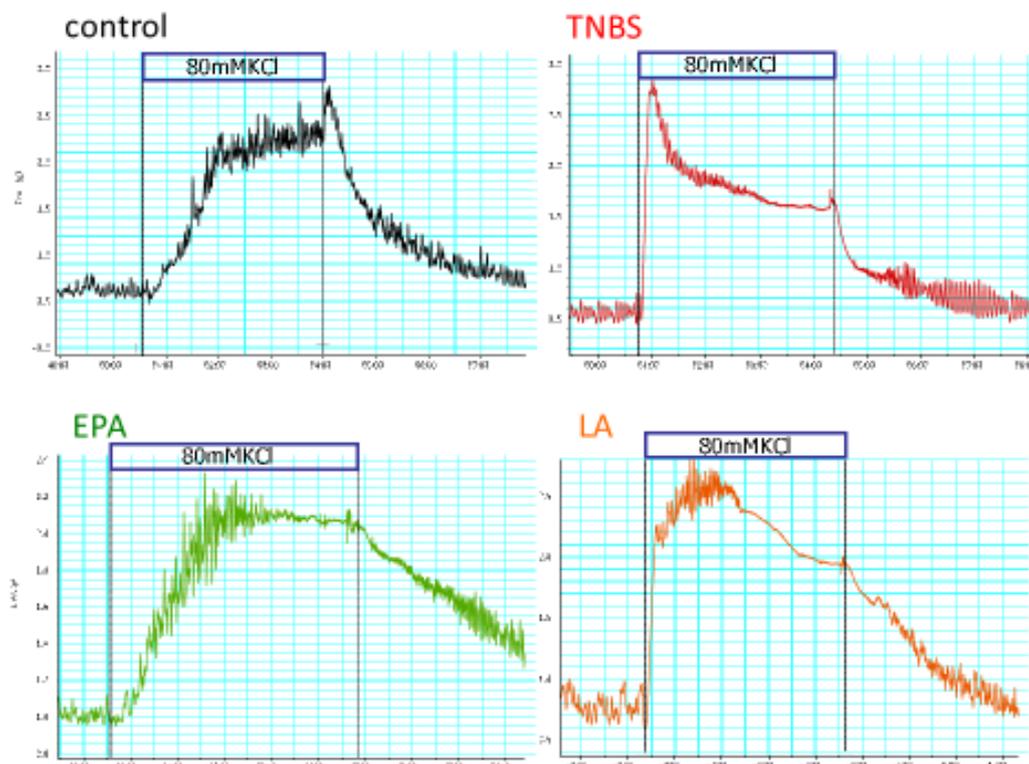


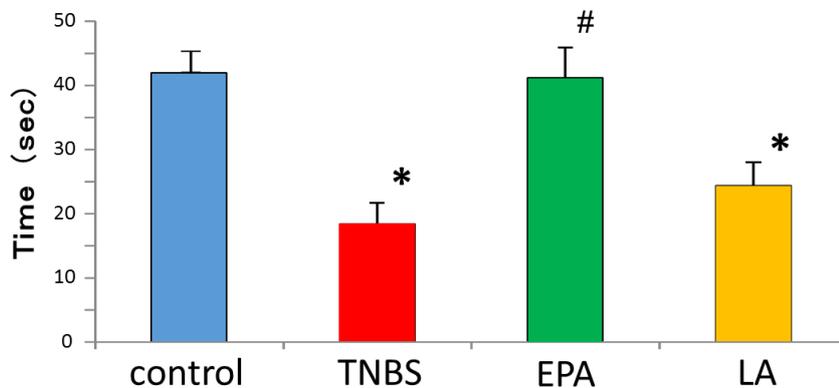
図 6. 80 mM KCl 刺激による収縮反応の波形図

結腸平滑筋組織に 80 mM KCl 刺激をした際の収縮反応を control 群(左上)、TNBS 群 (右上)、EPA 群 (左下)、LA 群 (右下) に典型例を示した。2～3 分後に薬液を洗浄し、収縮反応が静止状態まで減少するのを確認した。

図 6 に 4 群の収縮波形の典型例を示した。80 mM KCl 刺激を行なうと、control 群では徐々に収縮反応が起こるのに対して、TNBS 群では刺激直後から 30 秒後に最大収縮に達する反応が見られた(図 6)。EPA 群は control 群と類似した反応形式を示し、LA 群は TNBS 群と類似した波形であった。この KCl 初期反応について次に詳細な検討をおこなった。

80 mM KCl 刺激による最大収縮反応の 1/2 の大きさの収縮に達するまでの時間を測定した ($T_{1/2}$) (図 7)。その結果、control 群では 41.9 ± 3.6 秒 ($n=13$)、TNBS 群は 18.4 ± 3.3 秒 ($n=12$)、EPA 群は 41.2 ± 4.7 秒 ($n=12$)、LA 群は 24.3 ± 3.8 秒 ($n=12$) であり、control 群と比較して TNBS 群と LA 群は有意に時間が短縮していた。これに対して、EPA 群は control 群と同様な時間であり、有意に時間短縮を回復した。KCl 反応の最大収縮に達するまでの時間が短いということは、KCl 刺激に対する細胞の感受性が上昇していることを示している。炎症により、結腸組織は脱分極刺激に対して、過敏に反応することが明らかとなった。しかし、収縮の大きさには炎症反応は影響しないことが本研究で明らかとなった。炎症による筋の過敏性は EPA の前経口投与により改善されることが示唆された。

T_{1/2}



(Ex.)

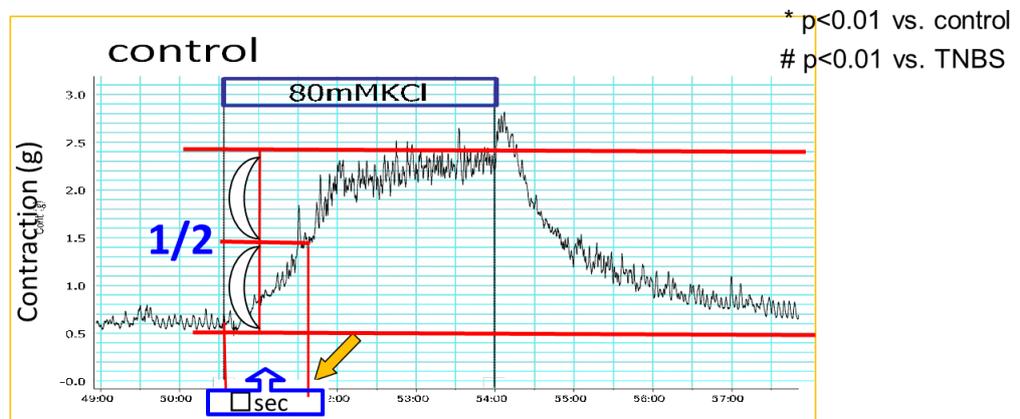


図 7. 80 mM KCl 刺激による T_{1/2} の収縮反応に達するまでの時間 (sec)

結腸平滑筋組織に 80 mM KCl 刺激をした際の最大収縮反応の 1/2 に達するまでの時間を測定した。Control 群、TNBS 群、EPA 群、LA 群のそれぞれの T_{1/2} を平均値±標準誤差(n=12~13)で示した(上段)。Control 群の 80 mM KCl 刺激による収縮反応から T_{1/2} の求め方を示した。(下段)。

最後に、副交感神経刺激薬であるアセチルコリンと同様の作用を示し、非分解性試薬であるカルバコール (CCh) の収縮反応を検討した。平滑筋に 0.1~100 μ M CCh を累積投与したところ、control 群、TNBS 群、EPA 群、LA 群共に用量依存的に収縮反応を増加させた (図 8)。Control 群における最大収縮力は 30 μ M CCh 適用時に認められ 0.99±0.14 mN/mg wet wt (n=6) であり、TNBS 群では 0.42±0.05 mN/mg wet wt (n=4) で control 群と比較して有意な低下が認められた。この結果は、炎症により結腸の応答性が低下していることを示しており、炎症性腸疾患と同様な機能異常であると考えられる。また、この結果は同様に炎症モデルのラット結腸組織を用いた検討でも、100 μ M CCh で有意な収縮反応の減少が起こったことが報告されている (8, 9)。LA 群では TNBS 群と類似した収縮力の低下が認められた。しかしながら、EPA

群では TNBS 群による収縮力の低下を抑制し、有意な回復が認められた (0.69 ± 0.13 mN/mg wet wt、 $n=4$)。これらの結果は、炎症による収縮力の低下に対して LA 群では影響が認められず、EPA 群のみで改善効果が認められたことから、LA などの n-6 系多価不飽和脂肪酸より EPA などの n-3 系多価不飽和脂肪酸を慢性的に摂取することにより、炎症の惹起や増悪を抑制する効果が期待できると考えられる。

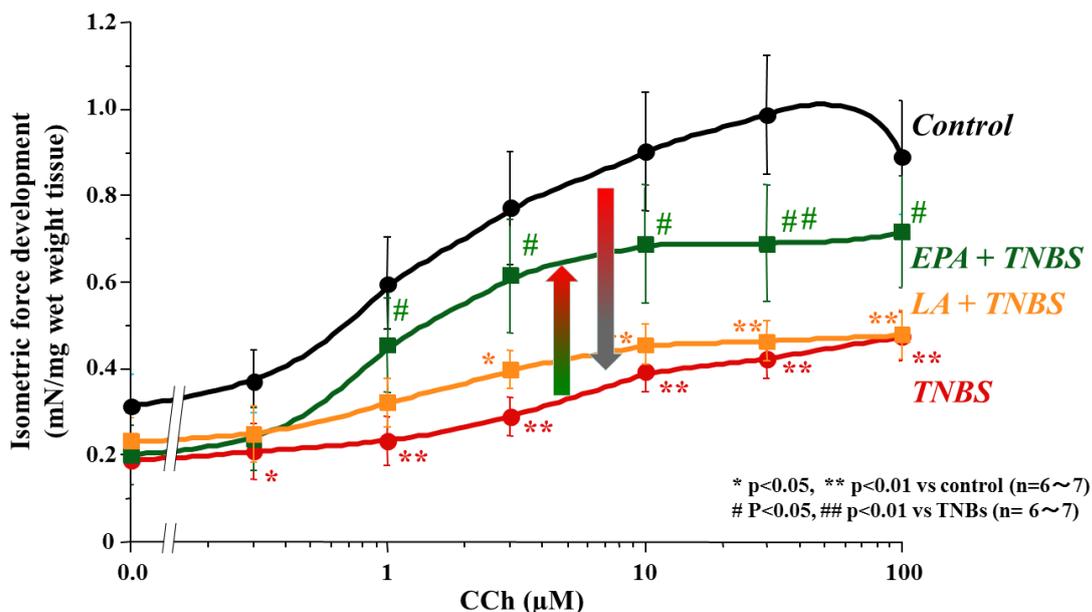


図8. CCh 刺激による用量依存性反応

Control 群、TNBS 群、EPA 群、LA 群にそれぞれ 0.1~100 μM CCh 刺激を行なった。結果は、平均値±標準誤差 (n = 9~11) で示した。

以上の結果をまとめると、TNBS 処置 3 日後のラットの体重は 0.9% NaCl 処置のラットより有意に減少することが明らかとなった。これは、結腸に炎症が生じたことによるものと考えられる。この炎症による影響は、EPA や LA をあらかじめ経口投与しても体重減少を回復させないことが明らかとなった。結腸に炎症が生じると食物摂取の減少や栄養分や水分吸収に影響を及ぼし、この障害の回復には EPA や LA による予防効果は無いことが示唆される。

次に、炎症による影響が自動運動に変化をもたらすか検討を行なったところ、炎症を惹起した結腸は明らかに自動運動の振幅の減少や頻度の増加が認められ、正常結腸と異なる動きを示した。自動運動は筋原性によるものと考えられ、c-kit 免疫染色陽性であるカハールの間質細胞 (Interstitial cells of Cajal : ICC) が、消化管平滑筋の自発活動の歩調取り細胞であると認められている (10)。また、これまでラットを用いた報告では、炎症による自動運動の減少は ICC の減少と ICC ネットワークの構造変

化によるものと示唆している (11)。本研究でも、炎症群では ICC の障害が考えられる。この自動運動には、多価不飽和脂肪酸の改善効果は認められなかった。ICC の障害に与える多価不飽和脂肪酸の予防効果は無いことが示唆された。

脱分極性刺激薬である KCl 刺激による結腸の収縮反応を検討した結果、最大収縮力には 4 群間で有意な差は認められなかった。炎症が惹起されても最大収縮反応には影響を与えないことを明らかとした。しかし、副交感刺激薬様作用を示す CCh 反応では、炎症により最大収縮反応が有意に抑制された。炎症による結腸の機能変化は、CCh 刺激が作用する反応経路に影響を及ぼすことが明らかとなった。これまでの我々の研究で CCh 刺激による収縮反応は、細胞内と細胞外からのカルシウムイオンの関与を示唆している (12)。しかし、炎症がこの収縮機構に影響を及ぼさないことを明らかとしている。今後、さらに詳細な検討が必要である。

KCl 刺激による収縮反応が生じる波形において、control 群では徐々に最大収縮反応に達する ($T_{1/2}$ は約 42 秒) のに対して、炎症群では立ち上がり早い ($T_{1/2}$ は約 18 秒) 反応であった。CCh 刺激で同様に詳細な検討はしていないが、似たような反応を示す傾向であった。この早い立ち上がりの反応は、刺激による感受性を示しており、炎症により刺激に対する反応が敏感になる可能性を示す。この薬物刺激に対する反応は、EPA による予防効果が認められた。EPA の予防効果として CCh 刺激による収縮反応と KCl 刺激による $T_{1/2}$ の反応を改善した。この EPA の作用機序を解明することにより、炎症性腸疾患治療薬の新たなターゲットが提案できると期待される。

【引用文献】

- (1) Podolsky DK., Inflammatory bowel disease. *N Engl J Med*: 2002; 347: 417-429.
- (2) Hori M, Nobe H, et al., MCP-1 targeting inhibits muscularis macrophage recruitment and intestinal smooth muscle dysfunction in colonic inflammation. *Am J Physiol Cell Physiol*: 2008; 294: C391-C401.
- (3) Shoda R, Matsueda K, Yamato S, Umeda N., Epidemiologic analysis of Crohn disease in Japan: increased dietary intake of n-6 polyunsaturated fatty acids and animal protein relates to the increased incidence of Crohn disease in Japan. *Am J Clin Nutr*. 1996; 63: 741-745.
- (4) Morris GP, Beck PL, et al., Hapten-induced model of chronic inflammation and ulceration in the rat colon. *Gastroenterology*: 1989; 96: 795-803.
- (5) Lynn PA, Chen BN, Zagorodnyuk VP, Costa M and Brookes SJH., TNBS-induced inflammation modulates the function of one class of low-threshold rectal mechanoreceptors in the guinea pig. *Am J Physiol Gastrointest. Liver Physiol*. 2008; 295: G862-G871.
- (6) Asfaw TS, Hypolite J, Northington GM, Arya LA, Wein AJ, Malykhina AP.,

Acute colonic inflammation triggers detrusor instability via activation of TRPV1 receptors in a rat model of pelvic organ cross-sensitization. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2011; 300: R1392–R1400.

- (7) Kinoshita K, Sato K, Hori M, Ozaki H, Karaki H., Decrease in activity of smooth muscle L-type Ca²⁺ channels and its reversal by NF-kappaB inhibitors in Crohn's colitis model. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*. 2003; 285: G483-493.
- (8) 野部裕美、石田行知、坂井泰, 炎症時における結腸平滑筋機能解析. 文京学院大学総合研究所紀要: 2012; 13; 249-259.
- (9) Al-Jarallah A, Khan I, Oriowo MA., Role of Ca²⁺-sensitization in attenuated carbachol-induced contraction of the colon in a rat model of colitis. *Eur J Pharmacol*. 2008; 579: 365-373.
- (10) Ward SM and Sanders KM., Physiology and pathophysiology of the interstitial cell of Cajal: from bench to bedside. I. Functional development and plasticity of interstitial cells of Cajal networks. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*. 2001; 281: G602-611.
- (11) Suzuki T, Won KJ, Horiguchi K, Kinoshita K, Hori M, Torihashi S, Momotani E, Itoh K, Hirayama K, Ward SM, Sanders KM, Ozaki H., Muscularis inflammation and the loss of interstitial cells of Cajal in the endothelin ETB receptor null rat. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*. 2004; 287: G638-646.
- (12) 野部裕美、石田行知、坂井泰, 結腸炎症モデル動物における結腸平滑筋機能解析. 文京学院大学総合研究所紀要: 2014; 14; 183-195.

古田常人¹⁾, 宮寺亮輔¹⁾, 中俣修²⁾, 山崎敦²⁾, 神作一実¹⁾

1)保健医療技術学部 作業療法学科 2)保健医療技術学部 理学療法学科

1. 現状、及び先行研究

1) 摂食・嚥下プロセス

摂食嚥下のプロセスは 1)認知期(食品が口の中に入る前の段階),2)咀嚼期(咀嚼により食物を粉碎し唾液と混和。摂食行動に関連する頸部の筋群, 頬筋を中心とした表情筋と舌の作用によって咀嚼),3)口腔期(下顎が固定したのち, 随意的に舌筋および舌骨上筋群の働きで食塊が咽頭に送られる),4)咽頭期(蠕動運動により食塊が咽頭を通過),5)食道期(食道入口部の開大とともに食塊が食道に入り胃に移送)に分けられる。

この摂食・嚥下プロセスに関して, 特に動作解析に関する研究は以下のようなものがある。

- (1) 認知期では, 視覚や聴覚といった感覚は, 摂食動作のトリガーで, 声かけに伴う聴覚情報は認知機能を補い, 摂食状態を補正する^{1),2)}。
- (2) 咀嚼期において, 捕食は摂取量を調整, 口唇, 歯根膜等の感覚により食材の物性認知を行い, 正しく知覚されることで食塊形成が効率的になる³⁾。
- (3) 口腔期(舌骨の働き)以降に関して, 井出ら⁴⁾は, 喉頭の位置は加齢にともない舌骨と共に下降し, 咽頭筋の収縮力低下と相まって食塊を咽頭から食道へ送り込むことが困難であり, また管腔壁を構成している筋は互いに連結することで咀嚼から嚥下へとスムーズな動きが行え, 特に咽頭筋群の働きが口腔領域における食塊形成に影響があると述べている。また横山ら⁵⁾は, 移送を伴わない孤発的な咽頭期嚥下運動 (isolated pharyngeal swallow : IPS)では系列的な舌の食塊移送運動を伴った咽頭期嚥下運動(consecutive pharyngeal swallow : CPS)に比べ X 軸, Y 軸での最大移動距離, 上前方へ移動し停止した位置までの距離と時間が小さく, そして IPS は小さく, 速く行われる気道防御的な咽頭期嚥下運動であり, 口腔期嚥下運動と独立した摂食中の気道防御目的の咽頭期嚥下運動であると述べている。このことは咀嚼と嚥下の関係に加え, 嚥下と呼吸活動の関係性を示唆している。さらに舌骨運動の大きな変位は, 嚥下反射と関連し, 咀嚼を有する嚥下開始の指標ともなり⁶⁾, 舌骨運動と様々な要素の関係を調べた報告は多く, 舌骨運動と誤嚥や疾患の関係が明確になれば臨床において VF がより有益となると指摘している⁷⁾。

2) 食事動作・上肢機能・姿勢と摂食嚥下

食事動作では食具の操作と咀嚼嚥下を伴う頸部体幹の姿勢調整機能が必要である。

食事動作における頸部屈曲角度の減少は, 曲がりスプーンの特性和肘関節屈曲角度の増加によって代償され, また嚥下筋を含め頸部筋の疲労を抑え, 食事動作後の嚥下活動にも影響がある⁸⁾。またスプーンを口に近づけると同時に体幹を屈曲させ, こぼれやすい食物を食べる場合は体幹の動きが増大し, 頸部の動きは体幹とは異なり, 食物を嚥下するための姿勢, あるいは手と口の位置の調節を行われる⁹⁾と食具の操作・及び咀嚼嚥下の伴う頸部体幹の調整機能を指摘している。綾野¹⁰⁾は, 手や食具から口に食物を運ぶ動作と口で捕食する動きがうまく協調できないために摂食機能障害を呈するとし, 摂食時の口と手の協調運動に関する客観的な評価法は確立されておらず, 定性的に分析した報告も散見するのみと述べている。

摂食・嚥下に伴う筋活動の研究は乏しく, 腹筋の収縮が嚥下動作に及ぼす影響について検討した宮内ら¹¹⁾の報告程度である。この研究では安静時の嚥下動作の波形において顎舌骨筋はオトガイ舌骨筋の活動より先んじて行われ, 腹直筋収縮時は, 顎舌骨筋はオトガイ舌骨筋よりも遅いタイミングで活動することが報告されている。また体幹の緊張が通常行われるべき筋活動のタイミングを崩し, 嚥下の精妙なメカニズムに影響を与える可能性を示す結果であり, 筋電図を利用した研究の有用性が伺える。

3) 摂食嚥下と疾患

- (1) パーキンソン病における嚥下障害として、口腔期に奥舌の舌背が高いままにより食塊が超えられず、前方に戻り、送り込むまでに何度も前後運動を繰り返す(舌筋の固縮)、咽頭期に咽頭壁の収縮と舌根の後方への突出が減弱し、嚥下動作後に食塊が喉頭蓋谷と梨状窩に残留、また鼻咽腔への逆流がある¹²⁾。また口腔期の異常な舌運動による咽頭への送り込み障害があり、舌の動作緩慢が食塊移送時間に最も影響を与え、下顎の運動距離に差がある¹³⁾ことが報告されている。
山本¹⁴⁾は嚥下関連筋群の協調運動が障害され、十分な送り込みができない、このような障害は時間と動きを同時に測定する必要であり、評価手法として2次元動画解析ソフトの使用により従来のVF解析で評価が困難であった嚥下関連筋群の動きを経時的に評価でき、嚥下運動パターンの障害が現れ得る難治性神経疾患の評価に有用としている。
- (2) 脳性麻痺や精神発達遅滞児における摂食嚥下の問題として、向井ら¹⁵⁾は上唇の運動範囲が小さい、上下口唇、左右口角、オトガイ部の動きの間に協調性がみられない、下唇・オトガイ部が著しく大きく動くなど口唇の運動機能に障害をもっているなど挙げている。このことは、合理的な機能訓練を行なうためには、口唇の運動機能の解析がきわめて重要であることが示唆しており、摂食障害を有する者では口唇を閉じて食物を取り込んだり、咀嚼・嚥下できない場合が多く、食物摂取ばかりでなく、開口の大きさのコントロール、咀嚼時のコントロールされた範囲での顎運動、上唇の感覚運動機能がきわめて重要である。
- (3) 広汎性発達障害児などの咀嚼期の問題として、感覚偏倚により、上唇での取り込みや前歯での咬断など捕食動作を行わず、摂食機能低下を招く、また捕食から嚥下までの時間が短いペースト食では、捕食時の口唇による感覚入力の問題が食塊形成の困難を招き、嚥下時の舌動態に影響していると述べている。このように捕食から直接食塊形成がなされるペースト食では、口唇で捕食を行うことで嚥下までの口唇・顎運動が効率的に営まれ、スムーズな嚥下を行う。また固形食は捕食の方法が変化しても咀嚼回数あるいは口唇・顎運動といった複数の要因によって補正されている⁶⁾。
- (4) 仮性球麻痺の問題として誤嚥が挙げられる。正常例で、嚥下時に舌骨は後上方へと移動したのちに、前方に移動し、最終的に下降し元の位置に戻る。これに対し仮性球麻痺の症例では、舌骨の前方への運動制限が見られ、同時に喉頭蓋の反転運動が障害され、誤嚥を認めるという¹⁶⁾。

4) 摂食・嚥下機能には呼吸との協調

食品を口腔内で咀嚼している間は、咀嚼運動効率向上のために口唇を閉鎖しているため、鼻呼吸が必要である。また嚥下時には、食塊が咽頭を通過するために、一過性の呼吸抑制が生じる。気道への食塊の流入防止機能として、気道中の圧力が高まった状態で声帯が閉鎖し、さらに喉頭蓋が反転するという防御メカニズムが作用している。これらが正常に作用することにより、誤嚥が予防されている。食塊の咽頭部流入に対して、喉頭挙上の遅延や喉頭蓋閉鎖の遅延により喉頭侵入が発生する。また、呼吸との協調の乱れや咽頭クリアランス不良は、咽頭部の残渣を吸気とともに吸い込むことにつながり、嚥下後誤嚥を生じる。臨床的にも、摂食・嚥下機能障害を有する対象者は呼吸の問題を併せ持つ場合が少なくなく、摂食・嚥下機能と呼吸の関連について検証することは非常に重要であると考えられる。咀嚼と呼吸の関係に関して、野添¹⁷⁾は、ガム咀嚼時のような単純な咀嚼運動では呼吸運動は一定のリズムで行われるが、バナナ摂食時のように開口、食塊形成や送り込み、嚥下を伴う場合は呼吸運動が不規則なると述べており、摂食嚥下における呼吸への影響を示唆している。

2. 研究目的

食事動作では食具の操作と咀嚼嚥下を伴う頸部体幹の姿勢調整機能が必要であり、さらに嚥下と呼吸との協調が必要となる。臨床的にも、摂食・嚥下機能障害を有する対象者は呼吸の問題を併せ持つ場合が少なくなく、摂食・嚥下機能と呼吸の関連について検証することは非常に重要であると考えられる。

しかしこれまでの研究では、摂食嚥下と呼吸機能、摂食嚥下と姿勢コントロールの協調性については十分な分析がなされていない。これらの分析が進んでいない背景には、呼吸、摂食とそれぞれの専門性が高く包括的に見ていないこと、胸郭の動きや嚥下の状況を体表から評価することの困難性が

挙げられる。骨動態に関する研究はVFで測定し、ビデオ解析にて詳細に研究されている^{5),7),18)}が、3次元での動きは取らえない。加えて、筋の働きと同期させて計測することも行っていない。

脳血管障害、広汎性発達障害、パーキンソン病、認知症などの疾患ごとの呼吸機能と摂食嚥下障害の特徴を明らかにすることは、治療への臨床応用に繋がる可能性がある。そこで摂食行為一連のプロセスにおける摂食嚥下と呼吸機能、摂食嚥下と姿勢コントロールが、協調的に連動して働いていることを明らかにするため、本研究では体表から嚥下下にもなう構造的変化の解析方法を確立することを目的とした。また、胸郭を動作解析する場合、その体積を測定するには多くの反射マーカーを使用しなければならないという問題がある。そこで、この簡略化も本研究の目的とした。

3. 研究方法

1) 対象

共同研究者を含む、同意を得られた健常成人男性 5 名(20~40 歳代)を対象とした。成人の正常な機能や運動学的分析が目的であるため健常者に限定した。嚥下機能・呼吸機能・体幹の機能特性の解析を目的とするため、除外基準としては過去に胸郭・脊柱・四肢に疾患の既往があり、または嚥下機能障害の診断を受けたことのある者とした。研究実施場所は文京学院大学ふじみ野キャンパス C301 教室とした。データ分析・保管は研究責任者の研究室とした。

2) 研究手順

- (1)身長、体重の測定および、年齢、既往歴を聴取した。
- (2)上着を脱ぎ、上下衣は専用スーツを着用した。その後、顔面～頸部前面、四肢、胸郭、骨盤に反射マーカーを貼付した(図 1)。
- (3)呼気ガス測定用のマスクを装着する。
- (4)椅子上に端座位となり、初めに深呼吸をとらせて、三次元動作解析装置にて口周囲、頭頸部・胸郭・体幹運動、呼気ガス分析装置にて呼吸機能を計測する。
- (5)取り分けておいた食物及び飲料を 3 種類食してもらおう。その際、捕食から嚥下までの咀嚼(顎・口唇運動)、嚥下(喉頭骨の動き)、及び呼吸運動(胸郭の動き)を三次元動作解析装置(ノビテック社)にて記録・計測した。尚、食材は先行研究で利用される水(500ml ペットボトル)、コンニャクゼリー(25g/1 個)、ペースト(区分3、かぼちゃ味、10ml/スプーン 1 杯)、ビスケット(1g/1 枚)を使用した。水は 10 秒間連続で飲み、コンニャクゼリー、ペースト、ビスケットは各 10 回ずつ施行した。



図 1. 摂食・呼吸の 3 次元動作計測状況
3 次元リアルタイムモーション計測システム「VENUS3D」

4. 胸郭体積を求める解析方法

胸郭の体積を求める為の解析プログラム、及びその為の反射マーカー位置、数などノビテック社と協議し、解析プログラムの構築を依頼、解析方法の確立を進めた。

胸郭の体積は三角錐の集合体として算出した。今回のデータでは図 2 に示した 32 点のマーカー使用にて解析を進めている。図 3 に示したように仮想点としての中心点を取り、その中心点に向かう三角錐の頂点をとることで、重なり合いはなくなる。また、上・下面に仮想点を作成し、上・下面から

の中心点への三角錐を作る。表 1 のように, 計算式のマクロを組み自動計算を行う。また, 体積を求める分析手順を表 2 に示す。

表 1. 肺体積の計算式例

$$\text{mm}^3$$

$$\frac{((1000*x4-1000*x1)*((1000*y2-1000*y1)*(1000*z3-1000*z1)-(1000*z2-1000*z1)*(1000*y3-1000*y1)))+(1000*y4-1000*y1)*((1000*z2-1000*z1)*(1000*x3-1000*x1)-(1000*x2-1000*x1)*(1000*z3-1000*z1)))+(1000*z4-1000*z1)*((1000*x2-1000*x1)*(1000*y3-1000*y1)-(1000*y2-1000*y1)*(1000*x3-1000*x1)))}{6}$$

表 2. 専用スーツに貼付された 32 点のポイント内の肺体積を求める手順

1. VENUS3D で座標データを開く。
2. ソート、補間、ポイント削除などを使用し、以下の状態にする。
 - ・ 全てのフレームでもポイントが消失していない。
 - ・ 全てのフレームでもポイントが 32 点ちょうど存在している。
3. 採番順序.png に従い手動採番を実行する。
4. その状態を csv で保存する。
5. cal_volume.exe を開く。
6. 4 で保存したファイルを開き、計算を実行し, 保存する。
7. 同じフォルダに「元のファイル名_volume.csv」というファイルが作成される。
8. 7 で保存したファイルを VENUS3D で開くと、各時系列の体積が確認できる。

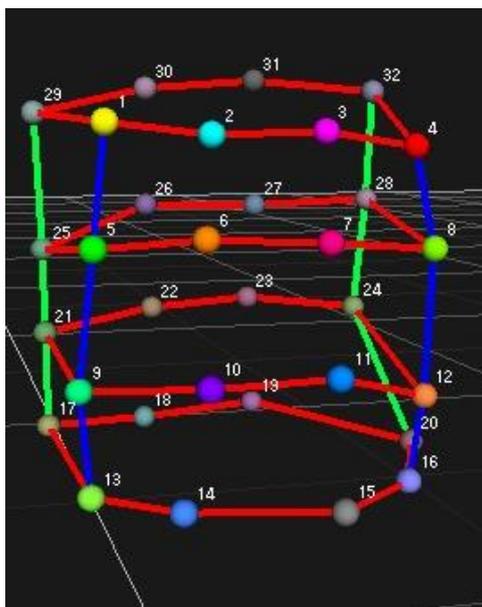


図 2. 肺体積(胸郭体積)算出の為の使用マーカー

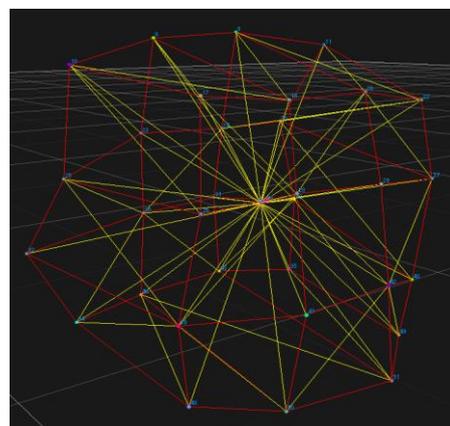


図 3. 肺体積を求める方法モデル

5. 結果、及び考察

1) 安静・深呼吸と胸郭変化(図 4)

呼吸活動に合わせ, 胸郭の体積値も変動し, 安静呼吸に比べ, 深呼吸では大きな変化を示している。このことで, 今回, 構築した肺体積を求める計算により呼吸運動による変化を捉えることができることが確認できた。更に, 今後呼気ガス装置を利用した換気量との関係性を見ることで, 数値的意味についても明らかにしていきたい。

2) 摂食に伴う胸郭変化(図 4)

食材の違いによる呼吸活動との関係において, ペットボトルの水を 10 秒間飲み続ける課

題では、先ず胸郭の体積値が急激に拡大、その後少し拡大し維持され状態となり、一度体積値が大きく減少し、その後、また少しずつ拡大している。これは、飲水前に先ず、酸素を取り込んでいることを示している。また飲み込む際に胸郭の体積変化が少ないことから呼吸を止めていることが推察される。その後の大きな減少では、呼気が行われ、再び維持し飲水している。また少しずつ胸郭体積が拡大していることは飲水による胸郭の広がりと考える。飲水の際には飲み込む量の調整だけでなく呼吸量の調整も必要であり、また飲み込むタイミングや必要に応じて呼息も行っており、水を飲む行為の難しさが読み取れる。今回の計測結果にはノイズと考えられる変動が確認できることから、フィルターの設定やマーカー貼付位置に関する検討も必要と考えられる。

図 4 のかぼちゃペースト、ビスケット、コンニャクゼリーはそれぞれ 1 回の捕食から嚥下までの試行を示している。ペーストは 1 回の増減を示し、ビスケット、コンニャクゼリーは 2 回の増減を示していた。ペーストはペットボトルの水を飲む際と同様に一度急激に胸郭体積が拡大し、その後維持状況があり、急激に減少している。この体積が維持されている状態は呼吸を止めて飲み込んでいることを示しており、1 回の増減であることから咀嚼をせずに飲み込んでいるものと推察される。途中、若干だが胸郭体積が減少し、直ぐに維持しているところを見ると飲み込みを 2 回に分けていると考える。ビスケットでは、体積値の増減が 2 回あった。ビスケットは水分がないため、そのまま飲み込むことが困難であり、咀嚼しながら唾液を含ませ食塊形成したのちに飲み込む工程となる。その為、最初の増減は咀嚼と食塊形成に時間が必要で、その間に 1 度大きく呼吸を行っているものとする。食塊形成ができた後の、2 回目の増減はペーストと同じ波形になっており、同様の飲み込みの工程になっているものとする。ペーストやビスケットでは胸郭が拡大し、その状態が維持された状況で飲み込んでいると推察されるが、コンニャクゼリーでの 2 回目の増減では胸郭体積が拡大した後、体積がのこぎり状に徐々に減少していた。これはペーストやビスケットに比べ食塊が 1 塊になり切らず、バラバラの状態、少しずつ分けて飲み込む必要があることが推測される。コンニャクゼリーの飲み込みの難しさが伺え、またそれに連動した呼吸活動の必要性も確認された。

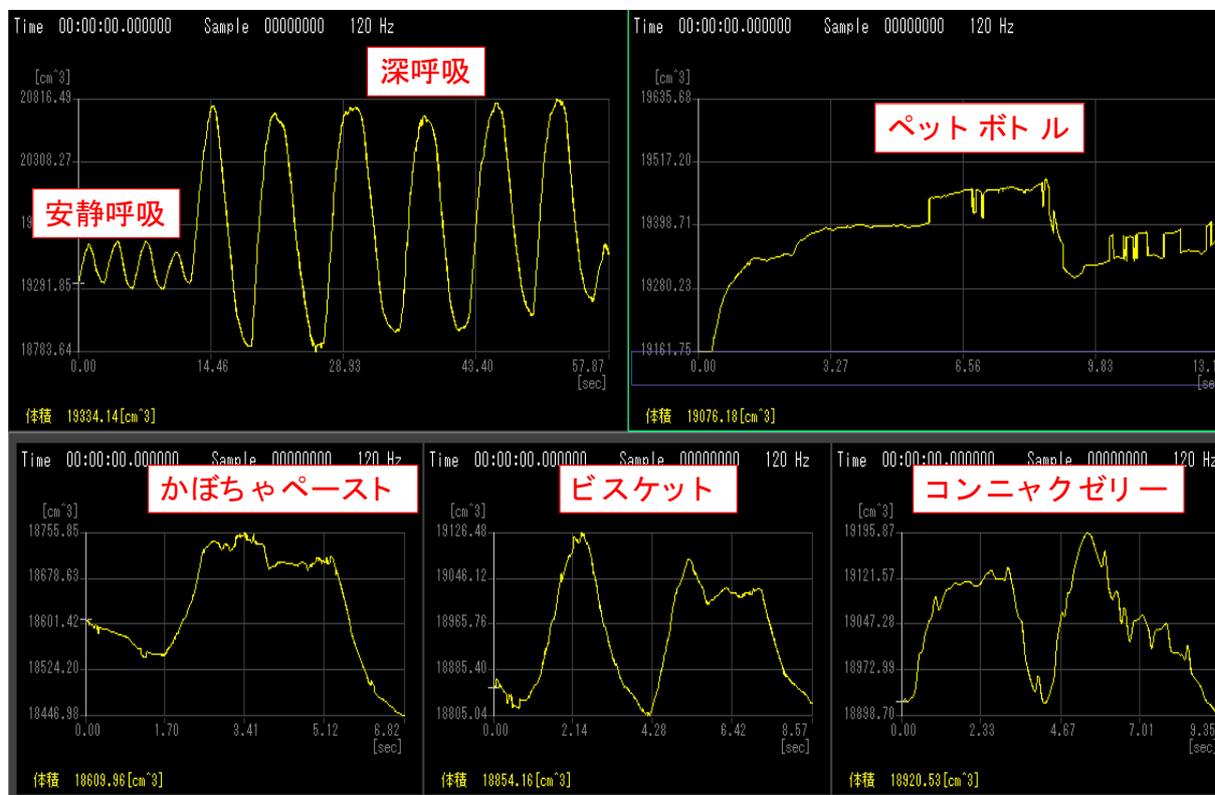


図 4. 安静呼吸・深呼吸, 及び摂食・嚥下に伴う胸郭運動

3) ビスケット摂食に伴う胸部変化の個人差(図 5)

図 5 は 5 人の被験者のビスケットを咀嚼し飲み込むまでの 1 回の試行の際の胸部体積の変化を示したものである。被験者 a は増減が 5 回, 被験者 b では 2 回, 被験者 c では 2 回, 被験者 d では 5 回, 被験者 e では 4 回の増減が見られた。これは呼吸の回数を示しているものであるが、ビスケットを飲み込むまでの呼吸回数に個人差があることと、呼吸回数が多いほど咀嚼から嚥下までに時間を要していた。また被験者 c~e では、これまで説明してきたことと同様に拡大した胸部の状態が維持され、そこで飲み込みが行われている。被験者 a, b は胸部体積がかなり減少した状況で維持飲み込みとなっている。個々に飲み込みのタイミングが違うのか、食塊形成しペースト化しやすいことでどの飲み込みのタイミングでも可能であるのか今回の結果からは明らかではない。今後研究を進め、嚥下障害との関係がこの呼吸とのタイミングにあるのであれば、重要な視点になり得るものと考えられる。

4) 咀嚼・嚥下・呼吸の連動(ビスケット)(図 6)

P49-P40 は上嘴唇と下唇の 2 点間距離, P38-P47 は左右の口角の 2 点間距離, P39-P41 は下唇と喉頭骨の 2 点間距離をそれぞれ示している。咀嚼に伴い、左右上下の距離は増減を繰り返し、その間に 1 度の胸部体積値の増減を認めた。2 回目の胸部体積値の増減が飲み込みの時期であるが、体積値が急激に拡大後、維持期で飲み込むがその維持期では上下左右の 2 点間の距離は一定になっており、喉頭骨との 2 点間距離は、やや狭まっていく動きを示している。これは飲み込みの際の喉頭骨挙上を示しているものと考えられるが、下唇との 2 点間距離で測定したため、咀嚼の影響を大きく受けている。喉頭骨の動きをとらえる為のマーカ位置には更なる検討が必要である。

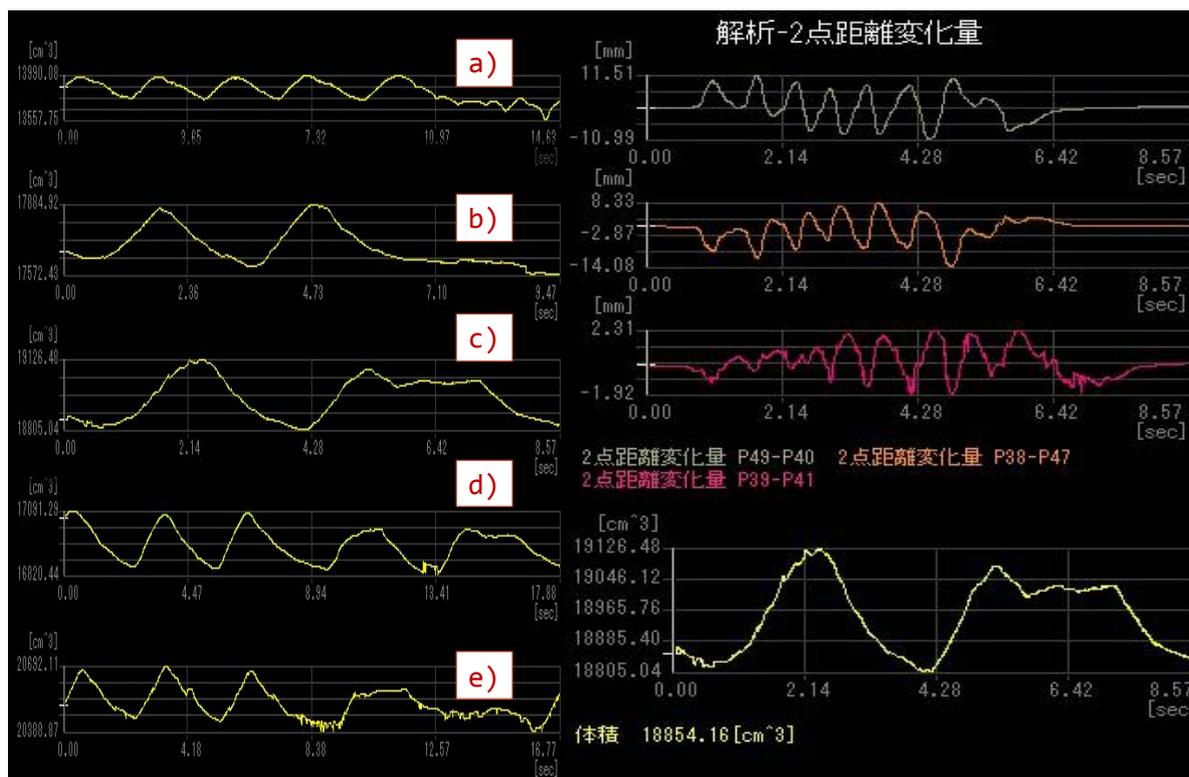


図 5 ビスケット摂食に伴う胸部変化の個人差

図 6 咀嚼・嚥下・呼吸の連動(ビスケット)

5) 胸部の体積の算出について

安静呼吸と深呼吸において、胸部の体積の差を確認することができるなど、マーカ付スーツの利用した体積値の算出は呼吸運動に伴う胸部運動の変化をとらえる方法となりえる。また、32 のマーカが必要であるにもかかわらず、マーカ付スーツの利用することでマーカ貼付に要する時間を大幅に削減することが可能であり、さらに解析プログラミングのマクロを組んだことにより、その解析

が簡便である。また咀嚼、嚥下、呼吸運動の連動性を測定でき、今後、よりその関係性を明らかにする研究につなげられる。

6) 本研究の課題

摂食において、咀嚼時の安静呼吸と嚥下時の一度吸気し、その後呼吸を止め嚥下するプロセスを確認することができた。このことより、胸郭体積の算出を利用し、摂食・嚥下と呼吸(胸郭の運動)の解析方法の一手段となり得ると考える。ただし、次のような課題がある。胸郭体積が、 20000cm^3 以下と一般的な肺活量値と比較すると少ない結果であったことから、計算式の検証、マーカーの位置、被験者の体型によりフィットするジャケットの素材などについて検討が必要である。加えて反復測定による信頼性、妥当性の検証など確認しなくてはならないことが多くある。今後はこれらの課題について検討するとともにマーカーの数を減らし、さらに測定時の簡便さも進めていきたい。その為、まずは呼吸代謝装置との関連をとり、その胸郭運動との関連を明らかにするとともに、咀嚼・嚥下と呼吸のタイミングの検証の為にトリガーの検討などが必要となってくる。

6. 文献

- 1) 大岡貴史ら: 先行期の感覚情報と摂食動作の関連 第二報 捕食時の開口に及ぼす影響、日本摂食・嚥下リハビリテーション学会雑誌 13(3): 405-405, 2009.
- 2) 大岡貴史: 捕食動作が摂食・嚥下機能に与える影響の検討 第一報 捕食から嚥下までの口唇運動について、日本摂食・嚥下リハビリテーション学会雑誌 14(3): 435-435, 2010.
- 3) 高橋摩理: 捕食動作が摂食・嚥下機能に与える影響の検討 第二報 嚥下時舌運動の動態解析、日本摂食・嚥下リハビリテーション学会雑誌 14(3): 435-435, 2010.
- 4) 井出吉信: 摂食・嚥下器官の構造、The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine 47(10): 683-690, 2010.
- 5) 横山通夫ら: 混合物の咀嚼嚥下課題における孤発的咽頭期嚥下運動の2次元動作解析による検討 The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine 45(suppl): 5363-5363, 2008.
- 6) 長江恩ら: 舌骨動態と嚥下反射との関連、リハビリテーション医学 37(1): 70-70, 2000.
- 7) 依田光正: 嚥下造影からみた摂食・嚥下の運動学—二次元動作解析ソフトを用いたVF画像解析—、The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine 47(10): 690-698, 2010.
- 8) 塩津裕康ら: 自助具を用いた食事動作時の頸部・体幹・上肢関節角度の変化—普通スプーンと曲がりスプーンの比較検討—、日本摂食・嚥下リハビリテーション学会雑誌 14(3): 467-467, 2010.
- 9) 松原麻子ら: 食事動作における三次元動作解析—頸部, 体幹と上肢の運動の関連性—、作業療法 23(suppl): 471-471, 2004.
- 10) 綾野理加: 摂食動作時における口と手の協調運動、昭和歯学会雑誌 17(1): 90-91, 1997.
- 11) 宮内市子ら: 腹筋の収縮が嚥下動作に及ぼす影響について、音声言語医学 49(1): 76-77, 2008.
- 12) 佐々木央我ら: パーキンソン病における嚥下障害、日本摂食・嚥下リハビリテーション学会雑誌 13(3): 330-330, 2009.
- 13) 梅本丈二ら: パーキンソン病患者の顎舌協調運動障害と摂食嚥下障害との関係、日本摂

- 食・嚥下リハビリテーション学会雑誌 12(3): 313-313, 2008.
- 14) 山本敏之:第 4 回 動画解析ソフトによる嚥下動態の解析,映像情報 Medical 42(8): 748-751, 2010.
 - 15) 向井美恵ら:顎・口腔系の機能に関する研究—咀嚼運動時における口唇の動作解析—、小児歯科学雑誌 21(3): 562-562, 1983.ビデオモーションアナライザーの使用。
 - 16) 岸陽ら:二次元動作解析用 free software を用いた嚥下時の舌骨運動解析—VF 評価の定量化への試み—、The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine 48(suppl): 5359-5359, 2011.
 - 17) 野添匡史, 他:固形物の咀嚼および摂食による呼吸運動の変化、日本摂食・嚥下リハビリテーション学会雑誌 14(3): 385-385, 2010.
 - 18) 都島千明ら:液体連続嚥下における舌骨運動の二次元動作解析、日本摂食・嚥下リハビリテーション学会雑誌 12(3): 418-418, 2008.

多剤耐性緑膿菌の分子疫学的手法による耐性メカニズム遺伝子解析（その2）

眞野容子，古谷信彦

【背景と目的】

Pseudomonas aeruginosa は免疫不全患者の日和見感染症の原因菌として高頻度で分離され，医療施設においてしばしば伝播・拡散する院内感染の起因菌である．近年ではカルバペネム系・フルオロキノロン系・アミノ配糖体系の3系統の抗菌薬に耐性を示す多剤耐性緑膿菌（Multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* :MDRP）の出現が問題となっている．MDRP 感染症は治療に難渋し，欧米のみならず本邦においてもアウトブレイクや死亡例が散見される^{1,2,3}．MDRP の多くはモノバクタム系を除くすべてのβラクタム系抗菌薬を加水分解する Metallo-β-lactamase (MBL)を産生する．MBLは Ambler のクラス分類でクラス B に属するカルバペネマーゼである³．その耐性機構は MBL をコードする遺伝子が高率に存在するインテグロン構造と呼ばれるカセット領域に耐性遺伝子が挿入されることにより抗菌薬耐性を示すことが知られている⁴．インテグロンが可動性遺伝因子内に存在する場合，複数の耐性因子が菌種を超えて他菌株に伝播する可能性がある．

そのため MDRP におけるインテグロン構造の解析は多くの報告があるが，感性株，1 剤耐性，2 剤耐性株におけるインテグロン解析を行っている報告はほとんどない．そこで本研究では感性株，1 剤耐性，2 剤耐性株におけるインテグラーゼクラス分類，保有率を調査し *P.aeruginosa* 耐性機構の詳細な特徴を明らかにすることで MDRP になり得る危険性について検討した．

【対象及び方法】

1. 使用菌株

関東近郊の複数の医療施設で 2008 年から 2012 年に譲渡された *P. aeruginosa* 97 株を用いた．喀痰由来 27 株，尿由来 18 株，膿由来 14 株，その他 38 株であった．また微量液体希釈法による最小発育阻止濃度(minimum inhibitory concentrations : MICs) の精度管理株として *P. aeruginosa* ATCC 27853 株を用いた．

2. 使用薬剤

Piperacillin (PIPC, 東京化成, 東京), Ceftazidime (CAZ, 東京化成), Cefepime (CFPM, 和光純薬, 大阪), Aztreonam (AZT, エーザイ, 東京), Imipenem (IPM, LKT ラボラトリーズ, アメリカ), Amikacin (AMK, 和光純薬), Gentamicin (GM, 和光純薬), Ciprofloxacin (CPFX, 和光純薬), Colistin (CL, 和光純薬) の 9 薬剤を用いた．各抗菌薬のブレイクポイントは Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) 2012; M100-S22 に従い⁵，耐性率を算出した．

3. 薬剤感受性試験

MIC の測定は CLSI に準拠した微量液体希釈法⁶にて実施した．薬剤を添加した Mueller hinton broth (Difco) の入ったウェルに被検菌を約 1.0×10^5 CFU/ml 接種し 35°C, 18 時間培養後目視判定した．MDRP の判定基準には感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律(感染症法)に従った (IPM $\geq 16 \mu\text{g/ml}$, AMK $\geq 32 \mu\text{g/ml}$, CPFX $\geq 4 \mu\text{g/ml}$)．

4. Polymerase chain reaction (PCR) 法による *intI*1, 2, 3 の検索

テンプレート DNA は Mueller hinton broth にて 37°C 一晚振盪培養後, Wizard Genomic DNA Purification Kit (Promega) を用いて抽出を行った. PCR 法は Takara Ex Taq DNA polymerase (タカラバイオ, 東京) を用いて shibata らの方法に従い⁷⁾, 94°C 1分, 55°C 1分, 72°C 1.5分 30 サイクルの条件で実施し 2%アガロースゲル電気泳動後エチジウムブロマイドで染色を行い, 紫外線下にてインテグラーゼの検索を実施した. *intI* 1, 2, 3 が検出された株については 5'CS, 3'CS プライマーを用いてインテグラーゼと同条件にて PCR 法を実施しインテグロン構造サイズ(bp) を決定した.

5. MBL スクリーニング試験と遺伝子型の同定

MBL 産生スクリーニング試験はメルカプト酢酸ナトリウム(SMA)ディスク(栄研化学, 東京)を用いて Arakawa らの方法に従って行った⁸⁾. MBL が SMA によって阻害され CAZ ディスクの阻止円が単剤の阻止円より 5mm 以上の拡大がみられた株を MBL 産生株と判定した. MBL 産生が認められた株について *bla_{IMP-1}*, *bla_{VIM-2}* プライマーを用いて, 上記と同様の条件で PCR 法を実施し遺伝子型を決定した.

6. インテグロン構造内遺伝子解析

インテグロンの可変領域の構造は *intI*1, 2, 3 の保有が認められた株について Primer walking 法を用いて塩基配列解析を実施した. 塩基配列決定後 BLAST(<http://blast.ddbj.nig.ac.jp>)のデータベースから遺伝子を決定した.

【結果】

1. 薬剤感受性試験

P. aeruginosa 97 株の各薬剤に対する感受性試験の結果, MDRP は 13 株検出された. MDRP において耐性率が高かった薬剤は, PIPC(100%), CAZ(92.8%), CFPM(100%), AZT(100%), IPM(100%), AMK(100%), CPF(100%)であった. MDRP 以外の *P. aeruginosa* では, それぞれ 30.1%, 12.0%, 14.4%, 39.7%, 36.1%, 6.0%, 21.6%であった.

2. PCR 法による *intI*1, 2, 3 の同定

97 株のうち 29 株(29.9%)が *intI* を保有しすべてクラス 1 インテグロンであった. その内訳は感受性株で 2 株(4.4%), 1 剤耐性株で 5 株(20.0%), 2 剤耐性株で 9 株(64.3%), MDRP で 13 株(100%)であった. 耐性抗菌薬別インテグロン保有率は耐性を示す薬剤の種類が増加するほど高率であった.

3. MBL スクリーニング試験と遺伝子型の同定

表現型によるスクリーニング試験により MBL 産生が 14 株認められ, PCR 法の結果より全ての株が *bla_{IMP-1}* MBL を産生していた. 14 株全てがインテグロン構造内に *bla_{IMP-1}* を保有し 2 株が 2 剤耐性株, 12 株が MDRP であった.

4. インテグロン内構造解析

インテグロン構造内可変部領域は *bla_{IMP-1}-aac(6')-Iae-aadA1* の組み合わせが 13 株, *bla_{OXA-31}-aadA2* が 6 株, *aacA7* のみが 3 株, *aadA6-orfD* が 2 株, *bla_{IMP-6}-bla_{OXA-1}-aadA1, aadB-cmlA-bla_{OXA-10}, aacA1-orfG,*

acc(3)-Ic-cml(A)5 はそれぞれ 1 株ずつであった。

【考察】

現在、問題視されている MDRP は MBL を産生することによる薬剤耐性化大部分を占めており、 β -ラクタム系薬やアミノグリコシド系薬などの抗菌薬に耐性を示している⁹⁾。本研究の結果、感受性株及び 1 剤、2 剤耐性株においてもインテグロン構造を保有していることが明らかになった。保有率は 4.4%、20.0%、64.3% と耐性を示す薬剤数の増加に伴いインテグロン保有率も上昇しており、MDRP ではすべての株がインテグロンを保有していた。インテグロン構造内には MBL をコードする遺伝子とアミノグリコシド系薬耐性遺伝子が高率に存在していることが明らかとなった。このことから多剤耐性にはインテグロンが関連していることが示唆された。

MDRP の中でもっとも多いインテグロン構造内遺伝子カセットは、*bla_{IMP-1}-aac(6')-Iae-aadA1* であった。13 株すべて同一施設から分離され院内でのアウトブレイクが示唆されたが、この遺伝子カセットを保有する MDRP は日本全土でも検出されているとの報告があり¹⁰⁾、国内で同一クローンの MDRP が蔓延している可能性が明らかとなった。*aac(6')-Iae* はアミノグリコシド 6'-*N*-アセチル基転移酵素 AAC(6')-Iae をコードし、AMK に対し高度耐性を示す。一方で同じアミノグリコシド系の GM に対しては比較的耐性度は低い結果となっていた。霧島らは 3 剤に対し 128 μ g/ml 以上の MIC を示す株の 91.2%がこの酵素を産生し、AAC(6')-Iae 産生株が全国各地から分離されていたと報告している¹¹⁾。そのため今後も同一カセットを保有する株には注意していく必要がある。

【引用文献】

1. Alexandr Nemeč, Lenka Krizova, Martina Maixnerova et al. Multidrug-resistant epidemic clones among bloodstream isolates of *Pseudomonas aeruginosa* in the Czech Republic. *Research in Microbiology* 2010; 161: 234-242
2. Jun-ichiro Sekiguchi, Tsukasa Asagi, Tohru Miyoshi-Akiyama et al. Multidrug-Resistant *Pseudomonas aeruginosa* Strain That Caused an Outbreak in Neurosurgery Ward and Its *aac(6')-Iae* Gene Cassette Encoding a Novel Aminoglycoside Acetyltransferase. *Antimicrobial Agents Chemotherapy* 2005; 49: 3734-3742
3. S. Kouda, Y. Fujiue, Y. Watanabe, et al. Sporadic isolations of a multi-drug resistant *Pseudomonas aeruginosa* clone during a 14-month epidemic in a general hospital in Hiroshima. *Infection* 2011; 39:247-253.
4. Fereshteh Shahcheraghi, Farzad Badmasti, Mohammad M. Feizabadi. Molecular characterization of class1 integrons in MDR *Pseudomonas aeruginosa* isolated from clinical settings in Iran, Tehran. *FEMS Immunol Med Microbiol* 2010; 58:421-425
5. PM Bennett: Plasmid encoded antibiotic resistance: acquisition and transfer of antibiotic resistance genes in bacteria. *British Journal of Pharmacology*. 2009; 153: 5347-5357.
6. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing : Twentieth Informational Supplement 2010; M100-S20; Vol. 30 No.1
7. Naohiro Shibata, Yohei Doi, Kunikazu Yamane, et al.: PCR typing of genetic determinants for Metallo- β -lactamases and integrases carried by gram-negative bacteria isolated in Japan, with

focus on the class 3 integron. *Journal of Clinical Microbiology*. 2003; 41: 5407-5413.

8. Yoshichika Arakawa, Naohiro Shibata, Keigo Shibayama, et al.: Convenient test for screening Metallo- β -lactamase producing gram-negative bacteria by using thiol compounds. *Journal of Clinical Microbiology*. 2000; 38: 40-43.

9. 松本 哲哉：基礎・臨床の両面からみた耐性菌の現状と対策 1 多剤耐性緑膿菌(MDRP). *モダンメディア* vol53 no.3 2007.

10. Yoko Mano, Tomoo Saga, Yoshikazu Ishii et al.: Molecular analysis of the integrons of metallo- β -lactamase-producing *Pseudomonas aeruginosa* isolates collected by nationwide surveillance programs across Japan. *MBC Microbiology*. 2015;15:41.

11. 霧島 正浩, 坂入 和弘, 小川 美保 他：緑膿菌における AAC(6')-Iae 産生株の検出状況. *日本臨床微生物学会雑誌* Vol.21 No.4 2011.

主体的生活行為向上のための転倒予防プログラムの構築とその応用

宮寺亮輔¹⁾, 坂井泰¹⁾, 古田常人¹⁾, 安永雅美¹⁾, 川端佐代子¹⁾, 白石和也²⁾, 増田浩了³⁾

¹⁾ 文京学院大学保健医療技術学部作業療法学科

²⁾ 上尾中央医療専門学校理学療法学科

³⁾ 東京都保健医療公社豊島病院リハビリテーション科

【目的】

地域在住高齢者の自立を妨げるのが転倒・骨折であり、主体的生活行為を妨げている。近年、転倒回避行動後のバランスに関連する身体機能に関しては多く報告されており有用な評価や治療法が確立されてきているが、転倒回避行動前に関しては実践例が少ない。転倒回避行動前に起こる認知過程への介入が、姿勢の準備の反応（予測的姿勢制御）や転倒挙動なしに安全回避を可能にするなど、転倒リスクを有意に軽減できると考えた。本研究では、転倒回避行動前における視覚情報が身体反応に与える影響について、視覚情報処理機能と姿勢調節機能の関連性の分析から検討した。

【対象と方法】

対象は本研究の主旨を理解し同意を得た健常成人 10 名（ 24.5 ± 1.2 歳）とした。視覚課題を視標追跡課題（提示順序が規則的な課題，変則的な課題，変則的なものに加えてワーキングメモリーの負荷を加えた課題の 3 種類）と転倒回避行動の視認体験を目的に作成したバーチャルリアリティ課題（VRT）とし、静的立位姿勢で計測した。眼球運動計測装置、自律神経解析装置、重心動揺計は同期接続し、眼球運動の速さ（サッカード時間）、脈波の周波数解析指標（LF/HF 値）、発汗、重心動揺図（軌跡長、実効値、面積値）を算出し、課題の違いによる値の差を一元配置分散分析で、各指標の値の関連性を Pearson の相関比較で分析した。

【結果】

VRT における障害物回避時（1 秒間）の重心軌跡長特に前後方向の軌跡長（ 9.9 ± 6.8 mm）が、視標追跡課題に比べ有意に長かった（ $p < 0.05$ ）。また、提示順が規則的な課題において、眼球運動のサッカード時間と重心軌跡長との間（ $r = 0.773$ ）、重心実効値（RMS）と脈波から算出した LF/HF 値との間（ $r = 0.857$ ）に高い相関を示した（ $p < 0.05$ ）。

【考察】

今回使用した 3 つのパラメーター（眼球運動、自律神経、重心動揺計）の関連分析から、眼球運動へのアプローチの際、重心動揺図など姿勢制御を表すパラメーターを使用することが有用である可能

性を示すことができた。また視覚課題については、順出課題が計測項目（脈波や重心動揺）との関連性が高く、VRTで重心動揺の差が大きく現れたこと、また眼球運動と姿勢制御の潜時時間を加味して、視標提示から1秒間の重心動揺値を観察することが有効である可能性を確認できたため、今後の視覚課題の選択の根拠資料としたい。今後の研究で配慮すべき点としては、課題の違いによる分析や、訓練効果の検討の際、サッカード時間に加え、認識時間も分析する必要があり、それに加えて視対象の大きさや視標提示の範囲、視対象の色や形状など視標の刺激量に着目した分析が必要である。

新規腫瘍マーカーとしてのプロテイン X の臨床的意義の検討
(平成 26 年度共同研究助成報告書)

元藤陽子¹⁾、綾部智人²⁾、小寺義男³⁾、小池盛雄⁴⁾、小松博義¹⁾

1)文京学院大学保健医療技術学部免疫学

2)東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科

3)北里大学理学部生物物理学

4)秀和総合病院腫瘍病理部

本研究課題の内容は、共同研究者の学位論文審査にかかわるため、研究内容についての詳細な報告は学位審査終了後に行うこととし、この誌面での報告は研究内容の概略にとどめる。

【はじめに】

我々は、ヒト T 細胞系白血病細胞株である MOLT-4 細胞から抽出されたリン酸化蛋白質ミックスを免疫抗原として作出したマウス抗ヒトリン酸化蛋白質モノクローナル抗体を樹立した。これらモノクローナル抗体群を用いて、腫瘍細胞中でのリン酸化蛋白質発現プロファイルを作成し、未知の腫瘍組織についてその分類を予測するためのシステム構築の基礎的検討を行い報告してきた。^{1),2)} また、それらの抗体群のうち、免疫染色により腫瘍特異性が認められたモノクローナル抗体 (AKPS288 抗体) について、その抗体の反応性の検討を行なうとともに質量分析法により認識抗原分子を同定することを目的にこれまで研究が進められてきた。それらの結果、質量分析法により 5 種の候補蛋白質の検出に成功し、その内訳は、分泌蛋白質、酵素、細胞内シグナル伝達関連蛋白質がそれぞれ 1 種、そして 2 種が転写調節蛋白質であった。このうち (%) Coverage が最も高いプロテイン X は細胞内シグナル伝達関連蛋白質であることが予測された。

今回我々は、AKPS288 抗体の認識するプロテイン X 分子の構造および機能に焦点をあて、同蛋白質のエピトープを探索するために、プロテイン X の部分合成ペプチドを用いたドットブロット法および ELISA 法によるエピトープマッピングを検討した。

【材料と方法】

1. エピトープ候補配列の設計とペプチド合成

インターネット上の Immune epitope database and analysis resource (www.iedb.org) で公開されている B 細胞エピトープ予測ツールを用いて、プロテイン X におけるエピトープ候補配列を算出した。算出されたデータをもとに各ペプチドのアミノ酸残基が 10~30 となるように再設計し、合計 38 種の候補配列を得た。これら 38 種の候補配列についてペプチド合成を行った。

2. ドットブロット法

ニトロセルロース膜を 96 ウェル用ドットブロット装置 Bio-Dot にセットし、各ウェルにリン酸緩衝生理食塩水 (PBS) で 50 μ M となるように希釈した 38 種の部分合成ペプチドを各 1 μ l ずつ加え、吸引ポ

ンプで吸引した。サンプル吸引後、メンブランを外し 15 分間乾燥させた。次いで 37°C に加温しておいた 1% ウシ血清アルブミン-PBS 中で室温、振盪下で 1 時間ブロッキングし、AKPS288 抗体 (1:500) と反応させた。4°C で一晩反応させた後、0.1% Tween20-PBS (PBS-T) で洗浄し、次に二次抗体として POD 標識抗マウス IgM 抗体 (1:10⁵) と室温で 45 分間反応させた。同膜を化学発光キットで処理後、X 線フィルムに感光させた後、現像した。

3. ELISA 法

96 穴マイクロプレートウェルに炭酸-重炭酸緩衝液で調整した部分合成ペプチドを添加し、4°C 一晩静置した。翌日、ELISA 用洗浄液 (0.05% Tween20-PBS) で洗浄し、1% ウシ血清アルブミン-PBS で室温、1 時間ブロッキングした後、AKPS288 抗体 (原液) と反応させた。室温で 30 分間反応させた後、洗浄し、二次抗体として POD 標識抗マウス IgM 抗体 (1:10³) と室温で 30 分間反応させた。反応後に洗浄し、基質溶液 (リン酸-クエン酸緩衝液/過酸化水素/o-フェニレンジアミン) を添加し、室温、遮光下で 30 分間反応させた。次いで 2N 硫酸を添加して反応を停止させた後、発色の有無を確認した。

【結果と考察】

プロテイン X における 38 種の部分合成ペプチド (Protein X-1~38) についてニトロセルロース膜を用いたドットブロット法および ELISA 法によるエピトープマッピングを検討した。ドットブロット法では、No.16 の合成ペプチド (Protein X-16) で強い陽性反応が検出された。しかし、複数の部分合成ペプチドにおいても弱い陽性反応が認められたため、支持体への部分合成ペプチドの吸着性に問題があると考え、支持体をより吸着性が高い PVDF 膜に変更したが安定した結果を得られなかった。そこで、ドットブロット法から ELISA 法に検出方法を変更したが安定した結果が得られず、現時点では Protein X-16 と AKPS288 抗体との十分な特異性を確認できていない。

エピトープには蛋白質の直鎖状の一次構造を持つ linear 型と立体的な構造を持つ conformation 型が存在する。ドットブロット法と ELISA 法を用いたエピトープマッピングにおいて複数の部分合成ペプチドとの反応性が見られたことは、AKPS288 抗体が認識するエピトープは conformation 型様の立体構造を持ったエピトープである可能性もあるが、我々はむしろドットブロット法と ELISA 法の検出感度や特異性に問題があるのではないかと考えている。今後、この点を改良して AKPS288 抗体が認識するエピトープを決定する予定である。

参考文献

1. Motofuji Y., Saito A., Koike M., Koderay., Maeda T. and Komatsu H.: Potential of classification of cancer by multiple discriminant analysis for relationship between cancer and expression of human cellular phosphoprotein. *Biomedical research (Tokyo, Japan)* **33**:139-43, 2012.
2. Motofuji Y., Saito A., Ayabe T., Koike M., Koderay., Maeda T. and Komatsu H.: Classification of cancer by multiple discriminant analysis for relationship between cancer and expression of human cellular phosphoprotein. HUPPO 12th Annual World Congress. 2013.9.17, Yokohama.

タウ・イソ蛋白 6 種を捉える 5 重免疫蛍光標識法の開発

山田 哲夫^{1,2,3}†, 関 貴行¹†, 内原 俊記³†, 杉山 麻未^{1,3}, 江波戸 美奈子^{1,3},
小林 由佳^{1,3}, 内田 貴之^{1,3}, 平塚 華蓮^{2,3}, 吉原 真太郎^{2,3}

¹ 文京学院大学保健医療技術学部 臨床検査学科 (病理研究室). ² 同大学院 保健医療科学研究科 (病理研究室).

³ (公財) 東京都医学総合研究所 認知症・高次脳機能研究分野 脳病理形態研究室.

† 総合研究所共同研究「筋緊張性ジストロフィにおけるアルツハイマー神経原線維変化の形成機序の病理生化学的研究」(平成 25~27 年度): 主任研究者 (山田), 分担研究者 (関, 内原).

要旨 アルツハイマー病や筋緊張性ジストロフィの神経変性は、微小管結合蛋白タウが脳組織に沈着することによって発生・進行する。正常の脳でタウ蛋白は、N 末端領域 (N) および微小管結合反復領域 (R) が選択的スプライシングを受け、各領域から翻訳されたエクソンの数に応じた「0N, 1N, 2N」の 3 類別および「3R, 4R」の 2 類別が生じ、両者を組合せた (3×2=) 6 種のイソ蛋白として産生されるが、神経変性疾患で沈着するタウは、疾患の違いや病変の時間経過によってイソ蛋白の種類を異にすることが、「0N, 1N, 2N; 3R, 4R」のそれぞれに特異的な (3+2=) 5 抗体を用いた免疫組織化学等から判ってきた。しかし、これらの 5 抗体を免疫組織化学に用いる従来の方法は、a) 5 抗体単染色の連続 5 切片での比較、または b) 2 重免疫蛍光標識、に限られており、前者は第 1~第 5 切片間のずれを避けられない点、また後者は 5 抗体のうち一度に 2 抗体しか観察できない点、大きな制約となっていた。そこで本研究では、「0N, 1N, 2N; 3R, 4R」に対する市販の特異抗体 5 つを同一の組織切片に用いる 5 重免疫蛍光標識法を開発した。まず、前処理・抗原賦活方法の共通性を検討し、複数ある市販抗体の中から、同一切片に使用できる 5 抗体を絞り込んだ。これら 5 抗体のうち、由来動物種またはサブクラスが他と異なる 2 抗体は、動物種またはサブクラスに対する市販の蛍光物質標識二次抗体で検出 (間接法) し、残る 3 抗体は、蛍光物質を直接標識して検出 (直接法) することにした。蛍光物質には、使用するバーチャル・スライド・スキャナ (ガラス標本デジタル化装置) の蛍光フィルターに応じて、Alexa Fluor 405, 488, 594, 647 および Qdot 655 を使用し、それぞれの単免疫蛍光標識で個別に最適条件の検討と確認を行った。こうして開発された 5 重免疫蛍光標識法は、タウ・イソ蛋白 6 種を区別して検出することができた。本研究が開発したタウ 5 重免疫蛍光標識法を用いて、経過時間の異なるタウ沈着病変のタウ・イソ蛋白組成を比較検討すれば、タウ沈着の発生と進行の機序について新たな手掛りが得られると期待される。

背景

微小管結合蛋白タウは、遺伝子 *MAPT* のエクソン (E) 2・3 と E10 の 2 箇所が選択的スプライシングを受けることによって、6 種類のイソ蛋白を生じる (図 1)。N 末端 (N) 領域 E2・3 のうち、いずれも翻訳されなかったものは 0N、1 つ (E2) だけ翻訳されたものは 1N、2 つとも翻訳されたものは 2N、と呼ばれる。また、微小管結合反復 (R) 領域 E9・10・11・12 のうち、E10 を除く 3 つが翻訳されたものは 3R、E10 を含む 4 つが翻訳されたものは 4R、と呼ばれる。

タウ蛋白が神経細胞内に沈着するとタウ沈着症を引き起こす。沈着タウのイソ蛋白は疾患の違いや病変の時間経過によって種類を異にすることが、5 類別「0N, 1N, 2N; 3R, 4R」のそれぞれに特異的な 5 抗体を用いた免疫組織化学等から、明らかにされつつある。特に「3R, 4R」の 2 類別は良く調べられており、筋緊張性ジストロフィやピック病では 3R 優位であるのに対し、進行性核上皮的麻痺や嗜銀性顆粒病では 4R 優位であり(1)、他方アルツハイマー病では、4R 優位の初期病変が時間経過とともに 3R 優位へと変遷することが示されている(2)。また最近の検討では、「0N, 1N, 2N」の 3 類別が病変の時間経過と関係し、0N が 1N・2N より多い病変ほど早期である可能性が示されている(3)。このように、タウ沈着症においてタウ・イソ蛋白の組成を知ることは重要であり、「0N, 1N, 2N」の 3 類別と「3R, 4R」の 2 類別を総合して、疾患や経過時間が異なる病変で比較検討することが求められている。

タウを 5 類別する 5 抗体を免疫組織化学に用いる従来の方法は、a) 5 抗体単染色の連続 5 切片での比較(3)、または b) 2 重免疫蛍光標識(2)(3)、に限られており、前者は第 1~第 5 切片間のずれを避けられない点、また後者は 5 抗体のうち一度に 2 抗体しか観察できない点、制約となっていた。特に後者の 2 重免疫蛍光標識で、「0N, 1N, 2N」3 類別と「3R, 4R」2 類別に跨って検索する場合は、制約が一層大きくなる。例えば、0N と 4R の 2 重免疫蛍光標識では、0N と 4R が重なって陽性となった箇処に、0N4R だけでなく、0N3R, 1N4R, 2N4R が存在する可能性があるため、結果の解釈が複雑になる(3)。そこで本研究は、5 抗体すべてを同一切片に用い、タウ・イソ蛋白 6 種の違いを捉えられるような、5 重免疫蛍光標識法を開発を行った。

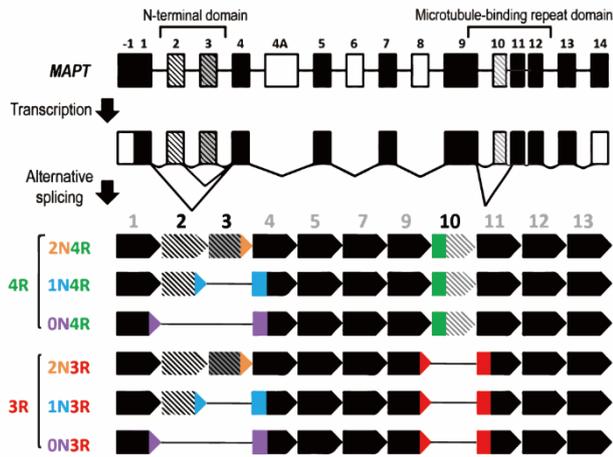


図 1. 選択的スプライシングから生じるタウ・イソ蛋白 6 種.

上段, 遺伝子; 中段, mRNA; 下段, 蛋白。遺伝子・mRNA の矩形と蛋白の右向き五角形は、エクソン相当部を表す。蛋白の右向き五角形の一部に色を塗った部分は、イソ蛋白を類別する特異抗体の認識部位 (色の違いは類別) を示す。MAPT, microtubule-associated protein tau.

材料と方法

組織切片

抗 1N・2N の IgG サブクラスの確認のための明視野免疫組織化学と、すべての免疫蛍光標識は、アルツハイマー病剖検例 (94 歳, 男性; ブラーク病期 V) の海馬組織を対象とした。抗 0N・3R のサブクラス確認は、筋緊張性ジストロフィ剖検例 (54 歳, 男性; ブラーク病期 IV 相当) の海馬組織で行った。組織切片はいずれも、ホルマリン固定パラフィン包埋脳組織から 6 μm 厚で薄切して用いた。

免疫組織化学

免疫組織化学はアビジン・ビオチン複合体 (ABC) 法にて施行した。脱パラフィン後、後述の前処理と抗原賦活を行った。その後、組織切片を 1% 過酸化水素加メタノールに浸漬し内因性ペルオキシダーゼを失活させ、次いで切片に 2.5% ウマ血清 (Vector) を滴下し非特異反応を抑制した。一次抗体として、抗 0N に 9A1 (IBL) と 3H6.H7 (BioLegend) を、抗 1N に 1A1 (IBL) と 4H5.B9 (BioLegend) を、抗 2N に 71C11 (BioLegend) を、抗 3R に RD3 (Merck Millipore) を、抗 4R に RD4 (Merck Millipore) と Anti-4R (Cosmobio) を、それぞれの候補とした (表 1)。一次抗体は全て、4°C 下湿潤箱中で一晩反応させた。二次抗体には、ウマ由来のビオチン化抗マウスまたは抗ウサギ IgG (Vector) を用いた。抗体反応後、ペルオキシダーゼ標識 ABC (Vector) を反応させ、DAB-nickel (0.05 M Tris-HCl, pH 7.6; 0.09% nickel; 0.05 M imidazole; 0.01% DAB) 水溶液で陽性像を黒く発色した。対比染色にはケルンエヒトロートを用いた。

表 1. タウ・イソ蛋白 5 類別に対する特異抗体。

タウ・イソ蛋白	抗体名(クローン)	価格/カ価	単染色での至適条件	動物種	サブクラス ¹
0N	9A1	116	前処理→蟻酸→M.W.	マウス	IgG1
	3H6.H7	118	A.C.	マウス	IgG1
1N	1A1	2320	前処理→蟻酸	マウス	IgG1
	4H5.B9	118	M.W.	マウス	IgG1
2N	71C11	23	M.W.	マウス	IgG2b
3R	RD3 (8E6/C11)	24	前処理→蟻酸→A.C.	マウス	IgG1
4R	RD4 (1E1/A6)	71	前処理→蟻酸→A.C.	マウス	IgG ²
	Anti-4R	7	A.C.→蟻酸	ウサギ	----

M.W., マイクロウェーブ; A.C., オートクレーブ。

¹ 図 3 参照。

² サブクラスは不明。

表 2. 蛍光フィルターと蛍光物質。

フィルター	蛍光物質	抗体
U-DM-DA	Alexa 405	4R
U-DM-FI	Alexa 488	3R
U-DM-TX	Alexa 594	0N
U-DM-CY5-3	Alexa 647	1N
U-DM-QD655-3	Qdot 655	2N

DA, DAPI; FI, FITC; TX, Texas Red; CY5, Cy5; QD655, Qdot 655.

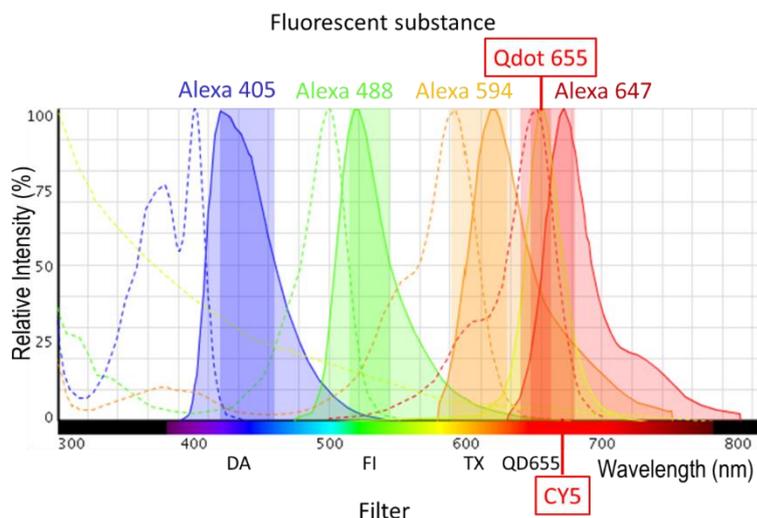


図 2. 蛍光物質の波形とフィルターの帯域幅。

上, 表 2 の蛍光物質; 下, 同フィルター。この図のみ、色表示が他の図表と異なる点に注意。Qdot 655 からの蛍光が、本来のフィルターQD655 だけでなく、フィルターCY5 にも僅かに漏れ込みうるが、他は完全に分離される。DA, DAPI; FI, FITC; TX, Texas Red; CY5, Cy5; QD655, Qdot 655。

タウの免疫組織化学では、しばしば、0.25% 過マンガン酸カリウム (15 分間) および 2% 蔞酸 (3 分間) による前処理や、蟻酸 (30 分間)、オートクレーブ (クエン酸緩衝液 pH 6.0, 121°C, 20 分間)、マイクロウェーブ (クエン酸緩衝液 pH 6.0, 95°C, 20 分間)、またはこれら複数の組合せによる抗原賦活が、生理的タウの非特異的反応抑制と病的タウの検出感度向上に有効である (表 1)(4)(5)。本研究では、一枚の切片に 5 種類の抗体を反応させるため、前処理・抗原賦活の方法について各抗体の至適条件に最も近い共通の条件を設定する必要がある。そのため、候補の抗体すべてについて、前処理と抗原賦活を一通り施し、染色性を検討した。

使用抗体の候補 (表 1) のうち Anti-4R のみは、由来動物種が他と異なるので、二次抗体に抗ウサギを使うことで他と区別できる。残りのマウス由来の抗体のうち、RD3 はクローン樹立者達の論文で(6)、他はデータシートで、それぞれのサブクラスの記載を見ると、抗 2N の 71C11 のみが IgG2b であるので、二次抗体に抗マウス IgG2b を使うことで他と区別できると考えられた。その確認のために、マウス由来の抗 ON, 1N, 2N, 3R を一次抗体として、二次抗体にビオチン化抗マウス IgG1 または抗 IgG2b (Goat F(ab)'2, Southern Biotech) を用いて ABC 法で免疫組織化学を行った。

蛍光フィルター・蛍光物質のタウ・イソ蛋白類別への割振り

観察装置であるバーチャル・スライド (VS) スキャナ (ガラス標本デジタル化装置) (VS120, Olympus) に 表 2 のフィルター (キューブ) が組込まれているので、SpectraViewer (Thermo Fisher) を参照しつつ (図 2)、標識に用いる蛍光物質を 表 2 のように選んだ。沈着タウのイソ蛋白類別のうち、2N が最も少なく、さらに 2N は 1N と連動することが先行研究から示唆されている(7)。今回用いる蛍光物質のうち、Qdot 655 (Life Technologies) のみは他 (全て AF, Alexa Fluor) と異質であることから、他への影響が最も小さくなるよう 2N の標識に割振った。また、Qdot 655 からの蛍光は、本来の検出フィルターQD655 だけでなく、フィルターCY5 にも僅かに漏れ込みうる (図 2) ことから、フィルターCY5 (蛍光物質 AF647) には、元来 2N と連動して沈着する傾向をもつ 1N(7) を割振ることで、他のイソ蛋白類別への影響を抑えることにした。

免疫蛍光標識直接法

Amicon Ultra; 100K NMWL (Merck Millipore) を使用して抗体を 10 倍濃縮した後 (テーブルトップマイクロ冷却遠心機 3520, KUBOTA)、レジンで抗体を捕捉して、蛍光物質を結合させた (APEX, Life Technologies)。各抗体の単免疫蛍光標識での反応は、4°C, 66 時間に定めるところ、標識が確認されたので、5 重免疫蛍光標識の反応もこの温度と時間で行った。抗体希釈濃度は、明視野 ABC 法を参考に、1/50、1/500、1/5,000 希釈、または 1/10、1/100、1/1,000 希釈にて、比較検討した。組織切片は、Sudan black B 液 (武藤化学) に 10 分間浸漬し、リポフスチンの自家蛍光を抑制した(8)。

表 3. 蛍光表示の疑似色と輝度範囲の設定.

フィルター	色						表示輝度範囲	
	色相	彩度	明度	赤	緑	青	左	右
U-DM-DA	88	255	128	0	255	18	2118	9694
U-DM-FI	0	255	128	255	0	0	289	3992
U-DM-TX	191	255	128	128	0	255	74	7675
U-DM-CY5-3	167	255	128	0	18	255	218	653
U-DM-QD655-3	21	255	128	255	128	0	1851	9446

DA, DAPI; FI, FITC; TX, Texas Red; CY5, Cy5; QD655, Qdot 655.

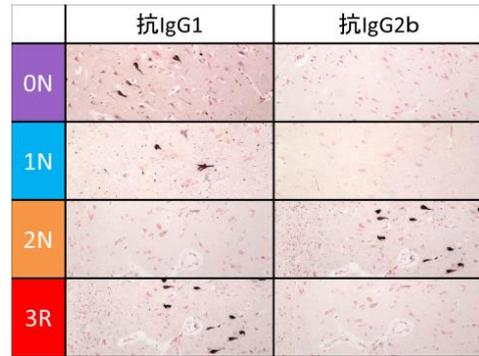


図 3. マウス IgG サブクラスの確認.

抗 0N, 1N, 3R は、二次抗体に抗 IgG1 を用いると陽染し、抗 2N は、抗 IgG2b を用いると陽染する。

免疫蛍光標識間接法

Qdot による抗 2N (71C11) の標識は、濃度 5 nM(9)、反応条件 4°C, 2 時間(10)で行った。ブロッキングは、製造元の推奨に従い、6%ウシ血清アルブミン(BSA)・10%正常ヤギ血清加 PBS を使用して、一次抗体の前と二次抗体の前に行った(11)。Qdot streptavidin の希釈は6% BSA加 PBSで行った(11)。また、抗 4R (Anti-4R, ウサギ由来) は、明視野 ABC 法を参考に、1/30,000 希釈し 4°C で 24 時間反応させ、二次抗体である AF405 標識抗ウサギ IgG は、従来の二重免疫蛍光標識(3)を参考に、1/200 希釈し 4°C で 2 時間反応させた。

標本の高解像度デジタル化

免疫蛍光標識標本は VS スキャナの対物 40 倍で読み込み、高解像デジタル化した。その後、観察・解析ソフトウェア VS-DESKTOP (Olympus Soft Imaging Solutions GmbH) で、表 3 のように蛍光表示の疑似色と輝度範囲を変更した。

結果

前処理・抗原賦活条件の決定

前処理と抗原賦活の検討の結果、各抗体単独の至適条件と同等の染色性を最も多くの抗体に与える条件は、

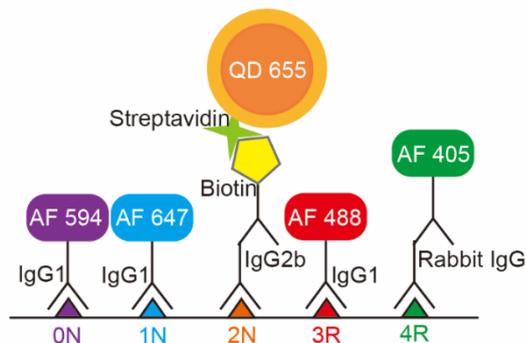


図 4. 5 重免疫蛍光標識の模式.

抗 0N, 1N, 3R には直接法で蛍光物質 (順に AF594, 647, 488) を標識した。マウス IgG2b である抗 2N には、先ず二次抗体としてビオチン化抗 IgG2b を結合させ、次いで QD655 標識ストレプトアビジンを、ビオチンとストレプトアビジンの結合の特異性を利用して、反応させた。ウサギ由来の抗 4R には、二次抗体として AF405 標識抗ウサギを用いた。AF, Alexa Fluor; QD, Qdot.

「前処理を加え、蟻酸処理の後にオートクレーブを行う」ことであった。タウ・イソ蛋白類別を認識する抗体が2種類ある場合は、共通する前処理・抗原賦活条件での染色性がより良好な方を選び、染色性に差がない場合は抗体力価あたりの価格が低い方を選んだ。こうして使用抗体は 9A1 (0N), 1A1 (1N), 71C11 (2N), RD3 (3R), Anti-4R (4R) に絞られた (表 1 太字)。

抗体の由来動物種・サブクラスに基づく検出系の決定

そこで、マウス由来である抗 0N, 1N, 2N, 3R それぞれのサブクラスを確認するために、二次抗体として抗 IgG1 または抗 IgG2b を用いて免疫組織化学を行った結果、抗 0N, 1N, 3R はマウス IgG1 であり、抗 2N はマウス IgG2b であることが確認された (図 3)。

以上の検討から、抗 4R は唯一ウサギ由来なので二次抗体に抗ウサギ IgG (AF405 標識) を用い、抗 2N は唯一マウス IgG2b なので二次抗体に抗マウス IgG2b (ビオチン化) を用いて QD655 標識ストレプトアビジンに繋げ、残りの抗 0N, 1N, 3R はいずれもマウス IgG1 なので直接蛍光色素 (順に AF594, 647, 488) で標識することを決定した (図 4)。

5 重免疫蛍光標識

単免疫蛍光標識で 0N, 1N, 3R の一次抗体について、それぞれ3種類の希釈濃度で検討した。0N と 3R は 1/50, 1/500, 1/5,000 希釈の中から 1/500 希釈を、1N は 1/10, 1/100, 1/1,000 希釈の中から 1/10 希釈を、蛍光の飽和が少なく且つ良好な標識像を得られる濃度として選択した。2N と 4R の蛍光標識像は良好であった。また、Qdot 655 からの蛍光の漏れ込みが懸念されたフィルターCY5 (図 2) を通して、実際に Qdot 655 単標識切片を観察したところ、蛍光の漏れ込みは殆ど認められず (データ未掲載)、蛍光物質とフィルターの組合せに問題は無いことが確認された。

5 重免疫蛍光標識では、6% BSA・10%正常ヤギ血清加 PBS を用いて、一次抗体反応前および二次抗体反応前の計2回、ブロッキングを行った。一次抗体は 4°C, 66 時間、二次抗体は 4°C, 2 時間、6% BSA 加 PBS で希釈した QD655 標識ストレプトアビジンは 4°C, 2 時間、それぞれ反応させた。その結果、アルツハイマー病剖検例の海馬 (支脚~CA4) 組織切片において、神経細胞内に沈着したタウ (neurofibrillary tangle; NFT) が、イソ蛋白 5 類別の組成に応じて様々な色を呈する像が観察された (図 5)。この標識像は 5 つのフィルター (チャンネル) ごとにデジタル・ファイル化されたため、5 つのフィルターのどのような組合せでも、観察・解析することができた (図 6)。

考 察

本研究では、タウ蛋白の領域 N のイソ型 3 類と領域 R のイソ型 2 類を区別できる 5 つの抗体を、VS スキャナの 5 つのフィルターに対応した蛍光物質でそれぞれ標識し (図 4)、タウ沈着病変のタウ・イソ蛋白組成を網羅的に把握することのできる 5 重免疫蛍光標識法を開発した。タウ・イソ蛋白に関して従来の研究は、連続切片に単独の抗体を用いて一つずつ見比べるか、あるいは 2 重免疫蛍光標識で二つの重なりを見るにとどまっていた。しかし、別個の領域 (N と R) のイソ型に跨って組合せた場合は、2 重免疫蛍光標識では結果を正しく解釈することが困難であり、本研究が開発した網羅的な多重免疫蛍光標識法を用いて初めて精確な解析が可能となる。

例えば 図 6 に矢印と矢頭で示した NFT に注目する。矢印 (g) の NFT は 4R と 0N の 2 重免疫蛍光標識に相当し、4R の緑色と 0N の紫色が重なって水色として表示されている。この NFT を、4R と 0N に 3R を加えた 3 重免疫蛍光標識として観察したものが矢頭 (a) であり、そこでは 3R の赤色が重なって白桃色として表示されている。即ちこの NFT は、0N4R だけで構成されるのではなく、他に 3R を (実際には 2N も) 含んでいることが判る。このように 5 重免疫蛍光標識法は、タウ・イソ蛋白の組成の判定に精確性をもたらす方法である。

本研究の免疫蛍光直接法は、明視野 ABC 法と比べて、0N と 3R で約 60 倍、1N で約 50 倍の抗体量を要し、感度としては約 1/60~1/50 に落ちていた。一般に明視野の免疫組織化学では、直接法の感度が、ABC 法の約 1/200 に落ちると言われており (12)、本研究では、標識に蛍光物質を用いることで、ABC 法と比べた直接法の感度の低下を 1/4 程度に抑えることができたのであろう。多重免疫蛍光標識において、直接法は有用な手段で

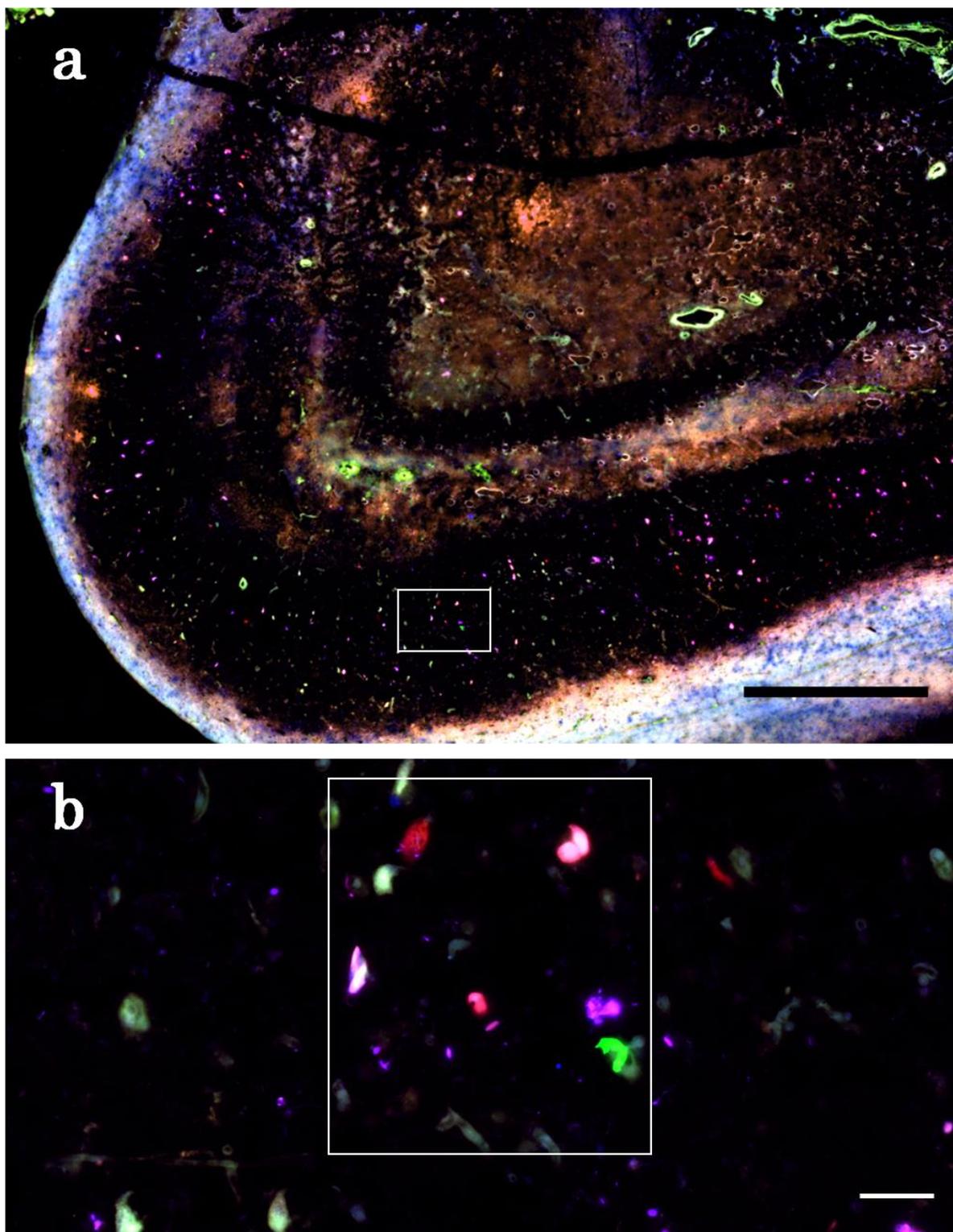


図 5. タウ・イソ蛋白 5 重免疫蛍光標識法で観察した海馬 (支脚～CA4) のアルツハイマー病変.

神経細胞内に沈着したタウが、イソ蛋白 5 類別の組成に応じて様々な色を呈している。

(a) 海馬の弱拡大。Scale bar = 1 mm.

(b) a の白枠の拡大。さらにその一部 (b の白枠) を 図 6 に示す。Scale bar = 50 μ m.

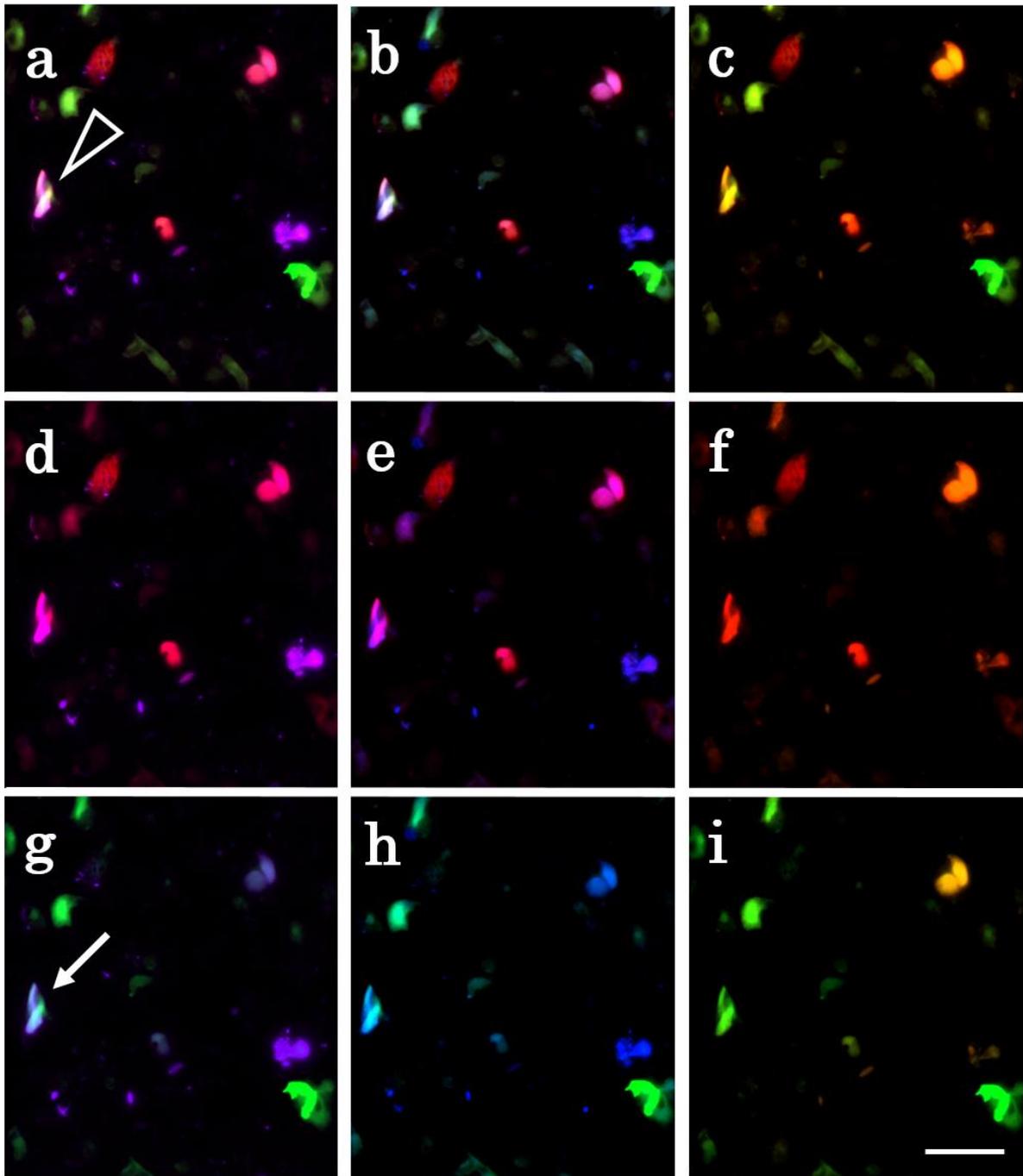


図 6. 5重免疫蛍光標識の各フィルターの組合せによる観察.

VS 上でフィルター (表示チャンネル) の組合せを変えることで、タウ・イソ蛋白の組成を判別することができる。矢頭と矢印は同じ神経細胞を示す (説明本文)。

(a) 3R+4R+0N (FI+DA+TX). (b) 3R+4R+1N (FI+DA+CY5). (c) 3R+4R+2N (FI+DA+QD 655).

(d) 3R+0N (FI+TX). (e) 3R+1N (FI+CY5). (f) 3R+2N (FI+QD 655).

(g) 4R+0N (DA+TX). (h) 4R+1N (DA+CY5). (i) 4R+2N (DA+QD 655).

Scale bar = 50 μ m.

あると言える。

本研究が開発したタウ 5 重免疫蛍光標識法を用いて、経過時間の異なるタウ沈着病変のタウ・イソ蛋白組成を比較検討すれば、タウ沈着の発生と進行の機序について新たな手掛りが得られると期待される。

謝 辞

本研究の大半は、文京学院大学総合研究所共同研究助成のもと、本学保健医療技術学部臨床検査学科卒業研究（江波戸，杉山）、および大学院保健医療科学研究科特別研究（平塚）の一部、として行われた。

文 献

1. de Silva R, Lashley T, Gibb G, Hanger D, Hope A, Reid A, et al. Pathological inclusion bodies in tauopathies contain distinct complements of tau with three or four microtubule-binding repeat domains as demonstrated by new specific monoclonal antibodies. *Neuropathol Appl Neurobiol.* 2003;29(3):288–302.
2. Hara M, Hirokawa K, Kamei S, Uchihara T. Isoform transition from four-repeat to three-repeat tau underlies dendrosomatic and regional progression of neurofibrillary pathology. *Acta Neuropathol.* 2013;125(4):565–79.
3. 吉原真太郎. タウ沈着症の 4-リピート・タウ凝集はイソ蛋白 0N4R から始まる. 修士論文 (文京学院大学大学院) ; 2015.
4. Uchihara T, Nakamura A, Shibuya K, Yagishita S. Specific detection of pathological three-repeat tau after pretreatment with potassium permanganate and oxalic acid in PSP/CBD brains. *Brain Pathol.* 2011;21(2):180–8.
5. 名倉宏, 長村義之, 堤寛. 渡辺・中根 酵素抗体法. 改訂4版. 学際企画; 2005.
6. Espinoza M, Silva R De, Dickson DW, Davies P, de Silva R, Dickson DW, et al. Differential incorporation of tau isoforms in Alzheimer's disease. *J Alzheimers Dis.* 2008;14(1):1–16.
7. 内田貴之, 小林由佳. タウ・アイソフォーム免疫組織化学のための抗体パネルの実用化. 卒業研究 (文京学院大学) ; 2014.
8. Romijn HJ, van Uum JF, Breedijk I, Emmering J, Radu I, Pool CW. Double immunolabeling of neuropeptides in the human hypothalamus as analyzed by confocal laser scanning fluorescence microscopy. *J Histochem Cytochem.* 1999;47(2):229–36.
9. Molecular Probes. Qdot Conjugates Protocol Handbook. mp19029; 2007.
10. Tatsumi S, Uchihara T, Aiba I, Iwasaki Y, Mimuro M, Takahashi R, et al. Ultrastructural differences in pretangles between Alzheimer disease and corticobasal degeneration revealed by comparative light and electron microscopy. *Acta Neuropathol Commun.* 2014;2(1):161.
11. Molecular Probes. Qdot Streptavidin Conjugates. MP19000; 2007.
12. Harlow E, Lane D. Using antibodies: a laboratory manual. Cold Spring Harbor Laboratory Press; 1998.

非侵襲的血中ヘモグロビン濃度測定法の適用可能性の基礎的検討

湯本敦子¹、早尾弘子¹、川鍋紗織¹、古川奈緒子¹、中野理恵¹、市川香織¹
木村明佐子²、中井未来²
工藤秀機¹

1 文京学院大学 保健医療技術学部 看護学科

2 文京学院大学 保健医療技術学部 臨床検査学科

I. はじめに

貧血は、健康状態を評価する一つの重要な指標である。平成23年の国民健康・栄養調査¹⁾によると、日本人の血色素量低値者（男性14.0g/dl未満、女性12.0g/dl未満）の割合は、男性26.8%、女性16.2%であり、男性では中高齢者、女性では生殖年齢者および高齢者に多かった。その他にも、成長期にある人々、月経のある女性、妊婦などは潜在的に貧血になりやすい要因をもっている。また、誤ったダイエットや過度の運動、さらにアスリートなども貧血のリスク因子となる。さらに、日本人の鉄の摂取量は、特に女性において不足している。鉄分摂取量不足では潜在的な貧血も推測され、また貧血はその症状が自覚されにくい場合があり、日常生活の適切な改善行動に結びついていないことも予測される。このように貧血は、人々の健康問題の一つであり、まず適切にスクリーニングされることが必要である。そのうえで、介入が必要とされる者が適切に抽出され、予防的な保健行動の指導や、適確な治療・管理が行われることが肝要である。

貧血検査は従来採血による方法が行われているが、侵襲や痛みを伴い、少なからず被検者への負担がある。また検査結果が出るまでに時間を要する。近年、近赤外分光画像計測法を用いた非侵襲的な末梢血管モニタリング装置が開発されてきており、それに伴い非侵襲的なヘモグロビン濃度測定がさまざまな領域において試みられ、その臨床応用への可能性について検討した報告が見られる^{2~6)}。

非侵襲的なヘモグロビン濃度測定法は、対象者に痛みや負担を伴わず、また経済的である。したがって子ども、女性、妊婦、高齢者など貧血のリスクのある人々のスクリーニングや、貧血治療を要する人々の治療や食事療法の効果等の簡便な評価に役立つと考えられ、あらゆる世代・性別を問わず広く活用可能な健康管理方法の一つとして期待できる。

本研究は、非侵襲的ヘモグロビン濃度測定装置による血中ヘモグロビン濃度測定法の精度および正確性の検証を行い、今後の適用可能性について検討することを目的とする。

II. 研究方法

本研究は、第1調査および第2調査の2段階でおこなった。

第1調査では、マシモ社製のPront-7TM（以下、Pront7）を用い、非侵襲的な方法による血中ヘモグロビン濃度測定の精度（再現性）について検討した。その後、第2調査において非侵襲的な方法（Pront7）による血中ヘモグロビン濃度値（SpHb値）と、侵襲的

な測定方法である採血による血中ヘモグロビン濃度値（Hb 値）とを比較し、Pront7 による測定結果の正確性について検討をおこなった。方法の概要を表 1 に示す。

表 1 各調査の目的と方法

	第 1 調査	第 2 調査
目的	血中ヘモグロビン濃度の非侵襲的な測定方法による精度（再現性）の検討	血中ヘモグロビン濃度の非侵襲的な測定方法による正確性の検討
期間	2014 年 9 月～10 月	2014 年 11 月～12 月
測定方法	Pront7 ※第 2 調査での測定方法を確立するため、3 つのパターンにて測定。	Pront7 および血液検査（採血） ※第 1 調査の結果を踏まえた方法、回数で測定。
対象	成人期にある女性 11 名	青年期にある女性 36 名
分析方法	分散分析 変動係数（CV） 級内相関係数（ICC）	Peason's 相関係数 Bland-Altman 分析 感度・特異度

1. 測定機器

非侵襲的ヘモグロビン濃度測定装置として、Pront7（図 1）を使用した。Pront7 は、手指にセンサーを装着することで血中ヘモグロビン濃度を測定できる、非侵襲的な測定機器である。装着時に 7 波長以上の光を同時に発し、ヘモグロビンの光吸収特性を利用してセンサーから信号を受信し、独自のアルゴリズムを活用して非侵襲的にトータルヘモグロビン濃度（SpHb：g/dl）を算出する。また同時に経皮的動脈血酸素飽和度（SpO₂）、灌流指数（PI）、脈拍数（PR）の測定もおこなわれる。

ゴールドスタンダードとしての血液検体による血中ヘモグロビン濃度（Hb：g/dl）は、シスメックス株式会社製多項目自動血球分析装置 XS1000i（臨床検査学科所有）により測定した。

2. 第 1 調査

1) 目的：Pront7 による非侵襲的ヘモグロビン濃度測定の再現性を確認し、第 2 調査での測定方法について検討する。

2) 調査期間：2014 年 9 月～10 月

3) 測定手順：各対象者に以下の 3 つのパターンの測定方法で測定し記録した。各対象者における 3 方法の順番は、対象者にカードを引いてもらい、ランダムに割り付けた。

A：測定指の抜き差しごとにアルコール綿で手指を清拭し、10 回測定。

B：測定指の抜き差しごとに手指を清拭せずに、10 回測定。

C：測定指を抜き差しせずに装着したまま、連続して 10 回測定。

なお、1 人の対象者に対する 3 方法 10 回ずつ計 30 回の測定は同一の測定者が行った。

4) 分析：3つの測定方法間の比較については、Levene 検定により分散を確認したのち一元配置分散分析をおこない、同時に各測定方法の変動係数（CV）を算出した。測定回数の検討については、級内相関係数（ICC）を求めた。分析には、統計ソフト（Microsoft Excel 2013 および SPSSver.21）を用いた。

3. 第2調査

1) 目的：Pront7による非侵襲的ヘモグロビン濃度値（SpHb値）と、採血による血中ヘモグロビン濃度値（Hb値：ゴールドスタンダード）との比較およびPront7による測定結果の正確性について検討する。

2) 調査期間：2014年11月～12月

3) 測定手順：第1調査の結果をもとに「測定指を抜き差しせずに装着したまま、連続して3回測定」する方法を選択決定し（後述）、Pront7による測定値を記録した。Pront7での測定終了後、引き続き非利き手側から採血し（2ml）、血算検査を実施した。同時に、喫煙習慣の有無や月経周期などを問う簡易なアンケートをおこなった。

4) 分析：測定値間（非侵襲：SpHb値－侵襲：Hb値）の Pearson's 相関係数を求め、Bland-Altman 分析をおこなった。非侵襲的測定法の精度の確認には感度・特異度を求めた。分析には、統計ソフト（Microsoft Excel 2013 および SPSSver.21）を用いた。

なお、第1調査、第2調査ともにPront7を用いた測定は、表2に示した手順および統一条件でおこなった。

4. 倫理的配慮

研究の趣旨を説明し協力者を募り、協力の意思を示したものに対して、研究の方法、参加の任意性、協力者の利益・不利益、個人情報保護、結果の公表などについて紙面及び口頭で説明し、書面にて同意を得た。本研究は文京学院大学保健医療技術学部倫理委員会の承認を得て行った（承認：平成26年7月30日 2014-13）。

表2 Pront7を用いた測定手順



図1 Pront-7™

- ① 測定場所は看護学科実習室、室温は20～26℃。
- ② 対象者について、以下の条件を統一した。
 - ・手指の皮膚温が30℃以上である。
 - ・手指の爪にマニキュアがされていない。
 - ・測定前2時間以内に食事摂取・運動・喫煙がされていない。
- ③ 測定時の体位は座位。
- ④ 座位保持から5分以上経過後、測定する手指（非利き手中指）をアルコール綿で清拭し、手を3回握ったり開いたりしたのちにセンサーを装着する。
- ⑤ センサー装着後、測定部位を遮光した状態で測定開始する。（1回の測定所要時間約40秒）

Ⅲ. 結果

1. 第1調査

同意が得られた成人期にある女性 11 名の協力を得た。協力者のうち、産後であり授乳中の者 1 名、測定結果から明らかに貧血状態が予測される者 1 名の計 2 名を除外し、健康な女性 9 名のデータについて分析した（平均年齢 40.6 ± 8.9 歳）。

3 つの測定方法別の SpHb 値および変動係数¹を表 3 に示す。末梢の循環状態の観察に有用な灌流指数（PI）は 1.00%以上が望ましいとされ、本研究においては 1.00%未満を示すデータはなかった。

表 3 測定方法別 SpHb 値および変動係数

	測定方法		人数 (度数)	SpHb(g/dl) mean±SD	最小値 (g/dl)	最大値 (g/dl)	変動係数 (%)
	アルコール清拭	測定指の抜き差し					
A	○	○	9 (90)	13.04±0.83	11.30	15.40	6.35
B	×	○	9 (90)	12.80±0.81	11.60	14.80	6.30
C	×	×	9 (90)	12.87±0.82	11.90	14.70	6.34

分散分析の結果、3 つの測定方法の SpHb 値に有意な差はみられなかった（ $P=0.137$ ）。CV は、いずれの値も 6.30~6.35%の間を示し、測定方法による明らかな違いはみられなかった。

以上の結果より、Pront7 での測定方法の違いによる SpHb 値への影響は認められなかったことから、今後臨床適用の可能性を検討していくことも考慮し、被験者にとって簡便かつ負担の少ない方法として、第 2 調査では「C：測定指を抜き差しせずに装着したまま連続して測定」する方法を選択することとした。

次に、第 2 調査において方法 C を用いるに際し、精度（再現性）が確保される測定回数を調べるため、方法 C の測定結果をもとに ICC を求めた。その結果、測定回数 2 回では $ICC(1,2)=0.988$ 、同 3 回では $ICC(1,3)=0.990$ 、4~10 回においても $0.993 \leq ICC(1,k) \leq 0.995$ であった。いずれの測定回数においても評価基準⁷⁾で great（優秀）とされる 0.9 以上の値を示したことから、Pront7 を用いた同様の先行研究^{8) 9)}を参考に、第 2 調査では「連続 3 回測定」で実施することとした。なお、方法 C における測定回数 3 回での CV は 6.15%であった。

2. 第2調査

青年期にある女子大学生に対し協力者を募り、36 名の協力を得た。同意が得られた協力者のうち、血液検査の測定値が得られなかった 1 名を除外し、健康な女性 35 名のデータについて分析した（平均年齢 19.4 ± 0.9 歳）。

¹測定結果の標準偏差と平均値の比：CV (%) = $SD/mean \times 100$

Hb 値(採血による血中ヘモグロビン濃度値:ゴールドスタンダード)と SpHb 値(Pront7 による非侵襲的ヘモグロビン濃度値)との比較を表 4 に、それらの値の相関を図 2 に示す。なお、PI 値が 1.00%未満を示すデータはなかった。

表 4 Hb 値と SpHb 値との比較

人数 (度数)	Hb (g/dl) mean±SD	SpHb (g/dl) mean±SD	SpHb-Hb (g/dl) mean±SD	変動係数 (%)	Pearson's 相関係数
35 (105)	12.80±1.20	12.01±1.31	-0.79±1.09	10.90	0.624 (P<0.01)

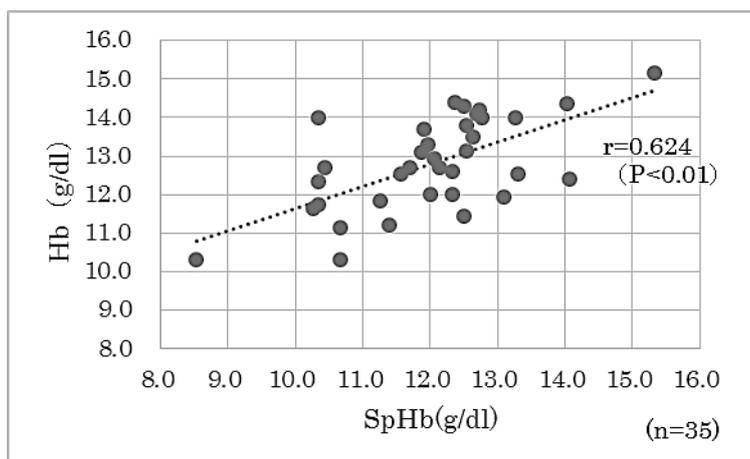


図 2 Hb 値と SpHb 値の相関

採血による Hb 値と非侵襲的な測定方法による SpHb 値には正の相関がみられ、検定の結果 $P < 0.01$ で有意となり、Pearson's 相関係数は $r=0.624$ で中等度の相関が認められた。

SpHb 値における CV は第 1 調査の 3 回測定における結果よりも高く、また相関係数の留意点として外れ値の影響を受けやすいことから、2 つの異なる方法の測定値を比較する研究で一般的に用いられている Bland-Altman 分析¹⁰⁾をおこなった(図 3)。

2 方法の測定値の差(非侵襲: SpHb 値-侵襲: Hb 値)の平均値は $-0.79 \pm 1.09 \text{g/dl}$ 、95%一致限界(limits of agreement: LOA)は $-2.97 \sim 1.39 \text{g/dl}$ であった。

Bland-Altman 分析における互換性の評価指標のひとつに相対誤差²⁾がある。相対誤差が $\pm 20\%$ 以内であった頻度が全体の 75.0%以上あった場合、2 方法間の測定値には互換性があるとされる¹⁰⁾。第 2 調査において相対誤差が $\pm 20\%$ 以内であったのは 35 ケース中 34 あり、全体に占める割合は 97.1%であった。

さらに非侵襲的な測定方法による正確度について、特定健診¹¹⁾および人間ドック学会¹²⁾の基準に基づき、Hb 値 12.0g/dl 以下を貧血群として感度・特異度を求めた(表 5)。その結果、陽性予測力は 50.0%、陰性予測力は 84.2%であった。

²⁾ 2 つの方法の測定値 (a、b) の平均値 $(a+b/2)$ に対する測定値の差の値 $(a-b)$ の割合

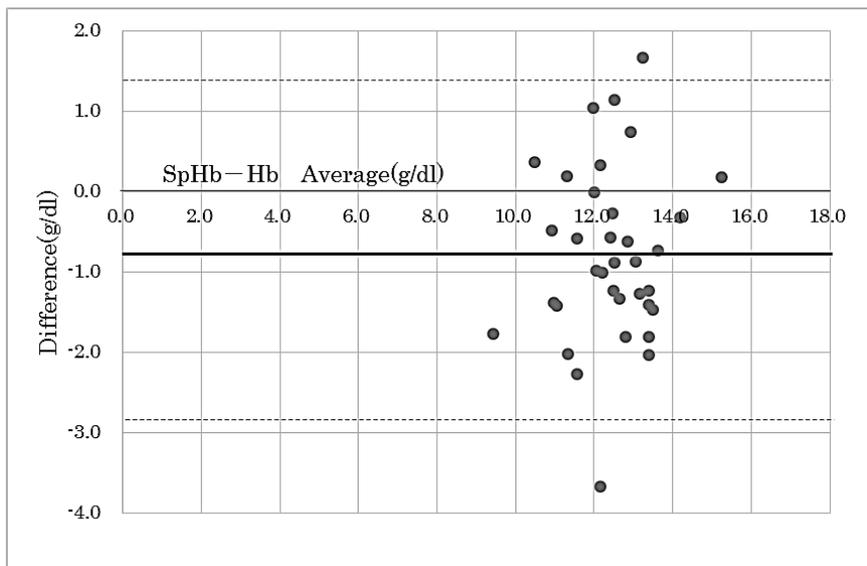


図 3 SpHb 値と Hb 値の Bland-Altman plot

表 5 非侵襲的測定方法における感度*1・特異度**2

	Hb ≤ 12.0g/dl	Hb > 12.0g/dl	合計
SpHb ≤ 12.0g/dl	8 (72.7%) *1	8 (33.3%)	16
SpHb > 12.0g/dl	3 (27.3%)	16 (66.7%) **2	19
合計	11	24	35

IV. 考察

1. Pront7 の精度（再現性）について

各調査における測定回数は、第 1 調査では同一対象者に 10 回を 3 方法、第 2 調査では同じく 3 回を 1 方法でおこなった。第 1 調査の 10 回測定では、3 方法の CV は 6.30~6.35% の値を示し、選択した方法 C の 3 回測定においては同 6.15% であった。これらは一般的に良好と評価される CV 値 (<5.00%) より高い値ではあったが、標本となる母集団における測定値のばらつき具合の比較という点では A、B、C どの測定方法によっても大きな違いはないことが確認できた。一方、第 2 調査における CV は 10.90% であり、第 1 調査の 3 回測定の値に比して高い値を示した。第 1 調査と第 2 調査では測定時の環境や条件を統一したとはいえ、標本となる母集団の対象年齢、測定人数、測定時期に違いがあるため、その影響も含まれていることが考えられる。

そのほか、測定値の変動に影響を及ぼす要因として、末梢血流の循環状態や測定部位となるセンサーの位置などがあげられる。先行研究では、手指の皮膚温²⁾やメラニン色素³⁾、高齢者を対象とした報告では手指皮膚表面のしわ等による光源の反射、皮下組織層における水分量減少による光散乱などの影響⁴⁾が推測されていることから、今後、変動に関わる要因を検討し測定の変動をより小さく抑えられる方法・手順を検討する必要がある。

2. Pront7 の正確性について

ゴールドスタンダード (Hb 値) との一致度を見てみると、SpHb 値と Hb 値は中程度の正の相関を示し、さらに Bland-Altman 分析における相対誤差の結果からも、Pront7 による測定値と採血による測定値には、ある程度の互換性があると考えられる。

一方で、2 方法の測定値の差(非侵襲:SpHb 値-侵襲:Hb 値)の平均値は $-0.79 \pm 1.09 \text{g/dl}$ 、95%一致限界 (LOA) は $-2.97 \sim 1.39 \text{g/dl}$ であった。Pront7 を含む非侵襲的ヘモグロビン濃度測定装置を使用した 32 件の研究のメタアナリシスの報告¹³⁾では、非侵襲-侵襲測定値間の差の平均値は $0.10 \pm 1.37 \text{g/dl}$ ($-2.59 \sim 2.80 \text{g/dl}$) となったことから、差の平均値が小さく、LOA の幅が広いため、非侵襲的な測定器を使用して臨床的な診断をする場合には慎重におこなうべきであると示唆している。今回の結果では、測定値間の互換性はある程度認められたものの、LOA の幅が狭いとはいえず、また範囲外に外れた値もあることに留意する必要がある。

また、Hb 12.0g/dl 以下を貧血とし、感度 (貧血を有している人の中で結果が貧血として判定できる人の割合) と特異度 (貧血を有していない人の中で結果が貧血でないとして判定できる人の割合) を求めた結果、感度は 72.7%、特異度は 66.7%であった。さらに、Pront7 で貧血と判断された人の中で実際に貧血を有していた人の割合である陽性予測力は 50.0%、同じく貧血ではないと判断された人の中で実際に貧血を有していなかった人の割合である陰性予測力は 84.2%であった。したがって本研究における Pront7 による非侵襲的なヘモグロビン濃度測定は、LOA の幅が狭いとはいえないことや、貧血を有する人を見出す力も高いとはいえないことから、臨床的な判断材料としては慎重に用いるべきであることが示された。ただ、今回の対象のような健康状態の良好な女性においては、採血ができない場面や貧血かどうかの状態をすぐに知りたいといった場面等での、負担の少ない簡易的な検査として用いることができる可能性が示唆された。

3. 本研究の限界と今後の課題

非侵襲的ヘモグロビン濃度測定法では、ゴールドスタンダードとの互換性は比較的良好であったこと、貧血を有しない者の予測力はある程度保たれていたことから、健康者に対して非侵襲的で負担の少ない日常的に使用できる簡便なヘモグロビン濃度測定方法として活用の可能性の余地はあると考えている。看護領域においては、特に健康な人々を対象として、貧血予防を目指したスクリーニング、セルフモニタリングや保健指導などへの活用の可能性が考えられる。

しかしながら、本研究における非侵襲的ヘモグロビン濃度測定法の精度・正確度の検証にはいくつかの課題が残されている。まず、貧血の重症度、PI 値の高低、脈拍数の違いなどによる比較について、十分に検討できていない。また今回の対象は青年期～成人期の女性のみを対象としており、血中ヘモグロビン値が比較的良好に保たれている集団であった。今後は対象数を増やし、さらに男性や青年期・成人期以外の年代、さらに貧血を有している者を含む集団などにおける検証が必要である。

V. 結論

非侵襲的ヘモグロビン濃度測定法として Pront7 を使用し、採血による血中ヘモグロビン値との比較を行った。

Pront7 による非侵襲的ヘモグロビン濃度測定 of 再現性では、第 1 調査で CV はいずれも 6.30~6.35%、第 2 調査では 10.90% であり、今後変動に関連する要因の検討が必要である。

ゴールドスタンダードとの相関については Pearson's 相関係数 $r=0.624$ ($P<0.01$)、Bland-Altman 分析における相対誤差が $\pm 20\%$ 以内の割合が 97.1% であり、ある程度の互換性があると考えられた。

一方で 2 方法の測定値の差 (非侵襲: SpHb 値 - 侵襲: Hb 値) の平均値は -0.79 ± 1.09 g/dl (LOA: $-2.97 \sim 1.39$ g/dl) であり、感度および特異度の結果からも測定値の正確性には課題が残されていることが示された。先行研究と同様、非侵襲的ヘモグロビン濃度測定法は臨床の診断に用いる場合には、慎重な判断が必要であると考えられた。

今後は対象者数を増やすとともに、男性、思春期や高齢者、貧血者など、さまざまな集団にも対象を広げ、測定値の精度と正確性に影響する要因について検証していくことが望まれる。また、看護領域におけるスクリーニングやセルフモニタリング等、非侵襲的ヘモグロビン濃度測定法を活用する可能性を検討していく必要性がある。

謝辞: 本研究の調査実施に協力して下さった皆様に感謝いたします。なお、本研究は平成 26 年度文京学院大学共同研究費助成を受けて行った。

利益相反: 本研究における利益相反は存在しない。

文献

- 1) 平成 23 年国民健康・栄養調査報告; p119, 厚生労働省.
- 2) 竹田真由, 船渡忠男, 黒石泰司. 近赤外分光画像計測法による無侵襲末梢血管モニタリング装置を用いたヘモグロビン濃度の測定. 京都大学医学部保健学科紀要健康科学. 2006, 3, 9-13.
- 3) 西郷勝康, 橋本誠, 松永恭子・他. 分光画像計測法による無侵襲ヘモグロビン濃度測定法とその臨床応用. 医器学. 2006, 76(12), 895-902.
- 4) 坪内美穂子, 徳留裕子, 後藤千穂・他. 近赤外分光画像計測法による血中ヘモグロビン濃度の妥当性について. 名古屋文理大学紀要. 2008, 8, 69-74.
- 5) Raikhel M. Accuracy of non-invasive and invasive Point-Of-Care total blood hemoglobin measurement in an outpatient setting. Postgrad Med. 2012, 124(4), 250-255.
- 6) Amano I. Use of non-invasive total hemoglobin measurement as a screening tool for anemia in children. Pediatr Int. 2013, 55(6), 803-805.
- 7) 桑原洋一, 斉藤俊弘, 稲垣義明. 検者内および検者間の Reliability (再現性、信頼性) の検討. 呼吸と循環. 1993, 41(10), 945-952.
- 8) 鈴木紀子, 清水三紀子, 多田伸. 非侵襲的ヘモグロビン測定器を用いた妊娠貧血検査の可能性. 母性衛生. 2015, 55(4), 807-812.

- 9) Gayat E, Aulagnier J, Matthieu E, et al. Non-Invasive Measurement of Hemoglobin : Assessment of Two Different Point-of-care Technologies. Public Liblary of Science one. 2012, 7(1), 1-8.
- 10) 小竹良文, 佐藤暢一. Bland-Altman 法による心拍出量モニタの精度評価. 日本集中治療医学会雑誌. 2009, 16, 263-272.
- 11) 特定健診・保健指導の現行制度について, 厚生労働省.
(<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r98520000027va5-att/2r98520000027vgo.pdf>
10月23日アクセス)
- 12) 判定区分(平成 27 年度), 人間ドック学会 (<http://www.ningen-dock.jp/wp/wp-content/uploads/2013/09/b3f0470a9c5e7daf12cd3d9d4222ab8f.pdf> 10月23日アクセス)
- 13) Sang-Hyun Kim, Marc Lilot, Linda Suk-Ling Murphy, et al. Accuracy of Continuous Noninvasive Hemoglobin Monitoring: A Systematic Review and Meta-Analysis. International Anesthesia Research Society. 2014, 119(2), 332-346.

あ と が き

文京学院大学総合研究所紀要第16号が、研究所長が交代したことに関わらず、ここに無事刊行された。

本紀要は本学総合研究所規程第3条の「教育・研究業績の発表および刊行に関すること」に基づき、毎年刊行されているものである。この共同研究論文集は、平成27年5月9日に本郷キャンパスで開催された共同研究発表会における研究報告を基に、その成果を学術論文として体系化したものである。本号においては、外国語学部2編、経営学部3編、そして保健医療技術学部が9編、合計15編の共同論文を収めることができた。

共同研究助成は、その規定の第1条にあるように「本学における学際的学術研究を高揚するため」に学内外での共同研究を助成するものである。すなわち、その精神から学部横断的・学際的な研究活動を積極的に推進し、そこから個人研究や同一分野の研究者間では得られない新しい観点や行動パターンが生まれることになれば、総合研究所の存在が有効に機能していることになる。本号に収録されている紀要論文で多いのは、同一学部内の複数の教員の共同研究であり、学科間にまたがるものはあるが、学部間のもは本号では掲載されなかった。現在、創立90周年から100周年に向けて、大学の将来構想を練っているところであり、研究活動のペースを多少落とさなければならぬ事態にあることも大学全体としてある。また、紀要は学会雑誌とは異なる性質を持っているので、保健医療技術学部の研究結果の詳細を紀要論文として掲載するには工夫を要することも将来的に解決していかなければならない課題となってきている。とはいえ、紀要の刊行は本学が競争的研究資金を供給していることの証であり、また、その資金がなければ研究活動は成り立たない場合が多くあるので、本号が刊行されたことは本学の研究活動が継続されていることを示すことであり、研究所長はそれを支えて下さった教職員並びに関係者に深く敬意を表したい。

本年度は、総合研究所の活動に、国内および国外での研究活動への申請がそれぞれ2件あったことが特筆される。それらの研究活動報告が総合研究所紀要に掲載されるであろうことは、本学の研究活動の促進として将来に明るい材料である。

研究は、ほとんどの場合、実際に活動してデータを出さなければならない。それらの研究活動は本学の将来構想の構築にも大きな影響を与えると考えられるので、共同研究活動は常に活性化が求められる。これらの研究の証拠となる共同研究論文の作成に尽力された先生方、研究発表会開催にご配慮を賜った数多くの教職員の皆様、そして本紀要の編集・出版に尽力された筒井勝氏に心から厚くお礼申し上げたい。

(総合研究所長 石田 行知)

総合研究所紀要編集委員

委員長 石田 行知

委員 櫻井 隆

委員 伊藤 英夫

委員 牛江ゆき子

委員 福井 勉

編集事務

筒井 勝

文京学院大学総合研究所紀要 第16号

発行日 2016(平成28)年3月20日

編集発行 文京学院大学総合研究所

〒113-8668

東京都文京区向丘1-19-1

TEL 03(3814)1661

FAX 03(5684)8494

印刷所 菅原印刷株式会社

〒111-0051

東京都台東区蔵前3-15-1

THE JOURNAL OF RESEARCH INSTITUTE OF BUNKYO GAKUIN UNIVERSITY

NO.16



Published
by
General Research Institute

Bunkyo Gakuin University

19-1 MUKOGAOKA 1-CHOME, BUNKYO-KU, TOKYO, JAPAN
TELEPHONE : (03)3814-1661