

九州産業大学
健康・スポーツ科学研究

第18号

九州産業大学 健康・スポーツ科学センター

平成28年（2016）3月

健康・スポーツ科学研究

第 18 号

目 次

An Evaluation of Growth and Development Using the Allometry Method Takehira Nakao.....	1
九州産業大学学部学生の喫煙率の推移村谷 博美・太田美枝子・芳賀 史江・ 濱田やえみ・新海 保代.....	7
NPB におけるソーシャルメディアマーケティングの可能性豊田 直樹・奥村 浩正.....	17
女子柔道選手におけるスクワットパワー測定器を用いた 脚パワーおよび挙上スピードの測定安河内春彦・藤田 英二・濱田 初幸・中村 勇・ 小山田和行・野口 博之・松崎 守利.....	29
連続背伸び動作における下腿筋群の筋活動安陪大治郎.....	37
ハンドボール競技における世界基準の体格 —世代間の差異に注目して—安達 隆博・鈴木 康信・森口 哲史.....	41

Review Article

An Evaluation of Growth and Development Using the Allometry Method

Takehira Nakao

*Center for Health and Sports Science, Kyushu Sangyo University,
3-1 Matsukadai 2-chome, Higashi-ku, Fukuoka, 813-8503, Japan*

Abstract

Humans have evolved from our common ancestry (homo sapiens) by differentiating, developing high technology, and creating culture. At the same time, humans have adapted themselves to the natural environment, allowing the human species to survive by reinforcing our physical weakness. Currently, people in developed countries are adapting and developing their bodies to convenient and comfortable living environments, whereas in developing countries, people are doing so to opposite severe living environments. It is meaningful to analyze how these differences in cultural factors or changes in natural environments affect the human body, along with how the human body adapts and develops, through a study on human growth development. Therefore, in the present study, we introduce the allometry method and provide an overview of a growth development study carried out in Japanese children.

Keywords: Body composition, Allometry, Growth and development

What is Allometry?

When evaluating the growth development of

children, changes in each part of the body are normally evaluated based on chronological age, which is physical time. However, as seen in Scammon's growth curve¹⁾, each body part does not always develop at the same speed. In other words, from cells to individuals, the growth development of each measure has its own pace (time), and it is important to take this unique biological time into consideration when studying growth development.²⁻³⁾ Moreover, simply evaluating the increase/decrease in the measure alone is not sufficient for growth development studies. The difference between children and adults exists not only in size but also in the relative balance of each body part (proportionality). This is obvious when looking at the proportion of head length and height. The proportionality of the body changes depending on the growth period, and individual variability may be observed for actual growth progress even within the same growth type. Therefore, it is impossible to figure out the proportional change of each body part if we follow and measure the development of only a single part of the body. As is said, a living body is "to put it briefly, a dynamic unity"²⁾ thus, growth development should be evaluated as a whole, based

on inter-body relationships, rather than making a uniaxial evaluation.

Interpretation of the Allometry

Allometry is the “exponential function relation observed in the body balance of creatures.”⁴⁾ It is an analysis method based on the relationship between two parts of the growth system of a living body, such as height and weight, and two kinds of anthropometry values, which is also referred to as relative growth.³⁾ Research on this evaluation method was officially started in the 1920s by Huxley and Tessier, with each developing under the name of allometrie de croissance and allometrie de taille (Tessier).⁵⁻⁶⁾ In allometry, a relation $y = bx^\alpha$ is established between the two parts of growth systems x and y , and a linear expression $\log y = \log b + \alpha \log x$ is obtained by taking the log of both sides. In other words, the relationship between the two measures is expressed as a straight line. Here, α is referred to as the relative growth coefficient, indicating the increase rates of both measures, while b is referred to as the initial growth index, indicating the y value at $x=1$. In allometry, this coefficient α plays an important role. For example, given that $\alpha > 1$, it is positive allometry, indicating that the growth speed of y is relatively larger than the growth speed of x . In other cases, when $\alpha = 1$, it is isometry with both being equal, whereas when $\alpha < 1$, it is a negative allometry, which indicates the opposite. Therefore, for example, given that $\alpha > 1$ with $y =$ weight and $x =$ height, it is revealed that the growth speed of weight is large compared with the growth speed of height (Fig.1).^{2, 4, 6)} These relational expressions were elucidated by a large number of studies on arthropods and a few studies

on vertebrates, supporting the demonstration of the sexual dimorphism of crustaceans, casting of social insects, orthogenesis of birds, etc. Currently, while it has been widely utilized in morphology, taxonomy, physiology, and ecology,⁷⁻¹⁰⁾ only a limited number of cases have been reported in the domains of sports science and health science.

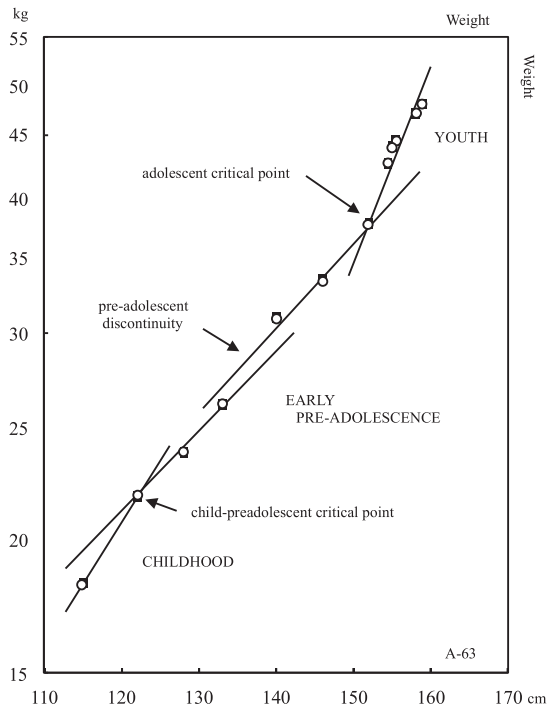


Fig.1. Allometry curve of an individual. Critical point and discontinuity, and the developmental periods. (Kimura, 1970)

Allometry Studies in Humans

Allometry studies in humans have been developed by Thompson,¹¹⁾ Alcobe et al.,¹²⁻¹³⁾ Tanner,¹⁴⁾ and Asmussen et al.¹⁵⁾ In Japan, reports by Shimizu,¹⁶⁻¹⁷⁾ Sato,¹⁸⁾ Shimizu and Inoue,¹⁹⁾ Morishita,²⁰⁻²³⁾ Ikai et al.,²⁴⁾ Komiya et al.,²⁵⁻²⁸⁾ and Hattori et al.,²⁹⁾ exist. Most of these studies evaluate the relative growth

of weight, chest circumference, and sitting height to height, in children aged 6 years or older, using cross-sectional data. However, there are many issues regarding these studies including the biased age and gender of the subjects. At the same time, there are studies evaluating the relative growth of children using longitudinal data. For example, individual growth based on the relative growth of weight and chest circumference to height was evaluated in males and females aged 6 to 11 years by Shimizu,³⁰⁾ in male and female twins aged 6 to 17 years by Morishita,²⁰⁾ in females aged 6 to 17 years by Kimura,⁵⁾ and in males aged 6 to 14 years by Komiya.²⁵⁻²⁷⁾ Moreover, although it was a specific retrospective study in twins, Morishita³¹⁾ reported the relationship between morphological development and the age of menarche using allometry. Furthermore, regarding longitudinal studies in infants, a study evaluating the relative growth coefficient α value for weight in relation to height in 41 infants aged 0 to 6 years by Morishita²³⁾ and a study investigating the relationship between body length and weight, head circumference, and creeping movement in 3 female infants aged 0 to 35 weeks of birth by Sakata³²⁾ exist.

Some studies have evaluated the allometry of motor abilities such as muscle strength and jumping power relative to morphologies such as height. Examples of such reports include reports by Asmussen et al.,^{15,33)} Cook et al.,³⁴⁾ Ikai et al.,²⁴⁾ Shimizu and Maezawa.⁷⁾ However, cross-sectional data is used in these studies and they have not reached a universal conclusion. Regarding longitudinal studies, reports on infants by Nakao et al.³⁵⁻³⁷⁾ exist, but the age of the study population is limited to 6 years or younger. As seen above,

the current situation is that there are insufficient allometry studies regarding motor ability in relation with morphology.

Limitations of the Allometry Method

In growth development studies of children, in which there are large individual differences, it is preferable to evaluate the relative growth development of each body part, in addition to evaluating them according to the physical time scale of chronological age. From this point of view, allometry is an effective method for evaluating the growth development of children due to advantages such as: 1) applying widely to various growth phenomena; 2) being a relational expression of measure that is easy to understand; and 3) the ability to express the relative relation of two variables in a straight line using both logarithmic values. At the same time, Asmussen et al.¹⁵⁾ reported the disadvantages of the gap caused between the actual measured value and the theoretical value in dimension analysis theory,³⁸⁾ by displaying various functional developments in relation to height in Danish people completely by single-phase allometry. In dimension theory, given that the distance proportionate to height is L , the length of each body part is proportional to L , with areas such as body surface area proportional to L^2 and the weight of each body part such as body weight proportional to L^3 . For specific motor ability, running speed, for example, is determined as the product of stride length and number of steps per time unit (frequency). Since frequency is the reciprocal of the time required for a single movement, we get frequency $\propto 1 \cdot T^{-1} \propto L^{-1}$. Thus, speed $\propto L \times L^{-1} = L^0$, which means the running speed is not defined by height. Komiya²⁸⁾

also reported on a relative development study of motor ability related to height, indicating that all the relative development coefficients α were larger than the theoretical values, by displaying multiple-phase allometry for some functions. In these studies, the fact that human bodies are not always similar in shape and body compositions are also different, was inferred to be the reason for the differences in theoretical values and actual measured values. As just described, regarding the studies related to motor ability using allometry, while evaluations have been carried out on the level of motor ability development in relation to morphology development such as height, as well as on the calculation of the relative development coefficient α and the shift thereof, there is an issue of how to interpret the gap between theoretical values and actual measured values, which is considered not to have gone outside the theory as of yet.

Summary

The physical frame of modern children is growing in size, but at the same time, the basic physical ability to move the grown body is decreasing. Therefore, while it is important to explore the social environmental conditions regarding enlarged or prematurely developed bodies and the decrease in motor ability, the issue of how accurately we can evaluate the growth development status of children is also important, requiring studies on the appropriate evaluation methods of the growth development of children. Up until now, morphological development and development in motor abilities in children have mainly been studied through comparing the mean values by age using cross-sectional data

or changes over time thereof. However, since there are large individual differences and gender differences in childhood when growing and developing vigorously, individual differences and gender differences also exist in the body size itself or the body constitution, which may be causing differences in exercising motor ability. Therefore, in order to accurately evaluate the growth development of children, in addition to absolute evaluation of morphological development, body composition development, and motor ability development, relative evaluation combining these values is vital.

References

- 1) Scammon RE. The measurement of the body in childhood. In Harris, Jackson, Paterson and Scammon, 173-215, 1930
- 2) Shimizu M. Relative growth of Japanese at school age [in Japanese]. The Shinshu Medical Journal, 5: 251-256, 1956
- 3) Komiya S, Osaka T. A study on the growth patterns in boys (Ranging from 6 to 14 years old) by the relative growth of height and body-weight [in Japanese]. Japanese society of physical education, 20: 78-89, 1975
- 4) Kimura K. Variation in individual growth from the perspective of relative growth of height and weight [in Japanese]. Bulletin of the Faculty of Physical Education, Tokyo University of Education, 9: 77-88, 1970
- 5) Huxley JS and Tessier G. Terminology of relative growth. Nature, 137: 780-781, 1936
- 6) Takaishi M, Higuchi M and Kojima T. Body development -an approach to physical developmental research- [in Japanese]. Taishukan publisher, p52, 1981

- 7) Shimizu M, Maesawa H. Motor ability and function development in relation to height and back strength in school -age children [in Japanese]. Journal of the Faculty of Education, Shinshu University, 14: 13-22, 1963
- 8) Inagaki H. A study on allometry in isopodan crustaceans *Ligia oceanica* [in Japanese]. Growth, 4: 1-12, 1965
- 9) Hayami I. Mensuration of fossils and statistics -An example of palaeontological exercise- [in Japanese]. Science reports department of geology, Kyushu university, 10: 67-90, 1969
- 10) Hayami I and Matsukuma A. Mensuration of fossils and statistics -Analysis of allometry and variation- [in Japanese]. Science reports department of geology, Kyushu university, 10: 135-160, 1971
- 11) Thompson H. Body proportions in the growing infant. Growth, 2: 1-12, 1938
- 12) Alcobe S and Antoni Provosti. Versuch einer analyse des allometrischen wachstums beim menschen. Homo, 2: 15-19, 1951
- 13) Alcobe S and Antoni Provosti. Estudios acerca del crecimiento diferencial en le hombre, segun al function allometrica. Mem R Acad Ciene, Y Arfes Barcelona, 30(12) : 293-316, 1951
- 14) Tanner JM. Some note on the reporting of growth data. Human Biol, 23(2) : 93-159, 1951
- 15) Asmussen E and Nielson KH. A dimensional analysis of physical performance and growth in boys. J App Physiol, 7: 593-603, 1955
- 16) Shimizu M. Relative growth of chest circumference and weight in kindergarten children [in Japanese]. The zoological society of Japan, 54(12) : 461-465, 1942
- 17) Shimizu M. A study on relative growth in humans [in Japanese]. Hokuryukan co., ltd., 1946
- 18) Sato K. A study on relative growth (allometry) in school-age children [in Japanese]. Medicine and biology, 11(5) : 329-330, 1947
- 19) Shimizu M, Inoue S. Relative growth of Japanese school-age children [in Japanese]. The Shinshu medical journal, Shinshu Med. J., 5(4) : 251-256, 1956
- 20) Morishita H. A similarity of the morphological growth in the twin [in Japanese]. Research of physical education, 7(1) : 144, 1963
- 21) Morishita H. A study on dimensional analysis of growth in Japanese: maturation [in Japanese]. Japanese society of physical education, 8: 93-99, 1965
- 22) Morishita H. A dimensional analysis of physical performance and growth in Japanese children [in Japanese]. Japanese society of physical education, 11: 47-58, 1966
- 23) Morishita H. A study on relative growth of weight and height in infants [in Japanese]. Japanese society of physical education, 13:189-194, 1969
- 24) Ikai M, Morishita H and Masaki T. A study on relative growth in young Japanese [in Japanese]. Japanese society of physical education, 4:156, 1959
- 25) Komiya S. A study on the pattern of growth in height and the development of motor ability with special reference to pre-adolescence [in Japanese]. Japanese society of physical education, 16(2) : 75-84, 1971
- 26) Komiya S. An allometric study on the peculiarities of morphological growths by the growth patterns in height [in Japanese]. Japanese society of physical education, 19; 99-

- 106, 1974
- 27) Komiya S and Osaka T. A study on the growth patterns in boys (ranging from 6 to 14 years old) by the relative growth of height and body-weight [in Japanese]. Japanese society of physical education, 20(2) : 79-89, 1975
- 28) Komiya S. A study on the variation of the growth patterns in both sexes by the relative growth of height and weight [in Japanese]. Japanese society of physical education, 21: 265-273, 1976
- 29) Hattori Komei. Age change of allometry coefficients in Japanese. J Anthropol Soc Nippon, 83: 29-38, 1975
- 30) Shimizu M. Individual growth and average growth in Japanese school-age children [in Japanese]. Journal of the Shinshu University, 7: 65-84, 1957
- 31) Morishita H. A study on maturity based on relative growth [in Japanese]. Japanese society of physical education, 4: 140, 1965
- 32) Sakata T and Ebihara O. Relative growth in infants based on motor development [in Japanese]. Proceedings of the Congress of the Japanese Society of Physical Education (43B), 577, 1992
- 33) Asmussen E and Nielson KH. Physical performance and growth in children. Influence of sex, age and intelligence. J App Physiol, 8: 371-380, 1956
- 34) Cook CD, PJ Helliesen and S Agatiion. Relation body size from birth to young adulthood. J applica Physiol, 13: 349-352, 1958
- 35) Nakao T, Teramoto K, Muramatsu E, Saito A, Ogaki T and Komiya S. Gender differences in the motor ability determined by an allometry analysis of 2 to 5-year-old Japanese children [in Japanese]. Bulletin of physical education, Health and sport research, 35, 39-47, 2010
- 36) Nakao T, Ogaki T, Saito A and Komiya S. Growth and development on girls (aged from 2 to 5 years) by the allometry coefficients of stature and body mass [in Japanese]. Japanese journal of physiological anthropology, 16, 9-16, 2011
- 37) Nakao T, Saito A, Ogaki T and Komiya S. Evaluation of the development of motor ability in boys (from 2 to 5 years of age) by an allometry analysis [in Japanese]. Journal of health science. 33, 53-61, 2011
- 38) Asmussen E, Christensen EH, Astrand PO and Rodahl K. Textbook of work physiology 2nd ed, 369-388, 1977

九州産業大学学部学生の喫煙率の推移

Annual Trend of Smoking Rate in the Students of Kyushu Sangyo University

村谷 博美¹⁾・太田美枝子²⁾・芳賀 史江²⁾・
濱田やえみ²⁾・新海 保代²⁾

要約

背景と目的：多くの大学で敷地内を禁煙化し、喫煙率の低下を見ている。九州産業大学では、喫煙マナーの徹底を呼びかけ、喫煙場所を限定してはいるが、敷地内禁煙は実現されていない。そのような状況でも、学生の喫煙率は低下していると思われるが、その実態を明らかにすることを目的として、本研究を実施した。

対象と方法：2003年から2015年まで、毎年の定期健康診断時に実施している日常生活習慣調査に回答した学生を対象とし、喫煙状況を調査した。喫煙率や禁煙率の経年的な推移を男女別、学年別に調べ、さらに卒業延期にいたった学生を抽出して、入学時からの喫煙状況を確認した。

結果：この12年間で学部学生の喫煙率は低下し、学部生全体で見ると男子学生では半減、女子学生では概ね1/3になった。喫煙者の頻度は、現在、男子学生では6%以上、女子学生では3%以上が禁煙者である。この値は調査期間を通じて大きくは変動していないが、喫煙経験者中の禁煙者の比率は、明らかに上昇し、最近では男子学生の喫煙経験者中の20%超、女子学生では30%超が

禁煙者である。一方、卒業延期にいたった学生を抽出してみると、入学時の喫煙率には卒業延期にいたった学生と4年で卒業した学生の間には差はなく、2年次以降は卒業延期に至った学生のほうが高い喫煙率を示していた。

考察と結論：学部学生の喫煙率は低下してきたが、それは日本全体の喫煙率の低下と軌を一にするものである。報告されている他大学の成績と比べると、本学の学部生の喫煙率は高い。2010年頃から喫煙マナーの徹底を呼びかけ、種々の施策をとっているが、その前後では喫煙率の大きな低下はみられていない。今回の成績は、入学後の喫煙習慣の形成が卒業延期の大きなリスクになることも示した。喫煙防止・禁煙教育のさらなる拡充をはかり、多くの学生が敷地内禁煙化を当然のこととして受け入れられるような素地をつくるのが大切である。

はじめに

日本人の喫煙率は男性では年々低下しており、それは年齢層を問わない^{1,2)}。その背景には、十分とはいえないまでも喫煙による健康被害が認識されるようになったこと³⁾、あるいは、こ

¹⁾九州産業大学健康スポーツ科学センター

²⁾九州産業大学学生部厚生課保健室

れもまだ不十分ではあるが、たばこの規制に関する世界保健機関枠組条約（略称 たばこ規制枠組み条約）⁴⁾ の要請に従った諸施策が実施されるようになったことがあると考えられる。

特に健康増進法が施行されてからは、多くの施設が敷地内禁煙となった。大学や短大に限っても、2000年度以前に敷地内禁煙を実施していた大学・キャンパスは僅かに6ヶ所に過ぎなかったのが、2015年度には288ヶ所に増えた。2016年度中に290ヶ所を超えると予測されている⁵⁾。敷地内禁煙により学生の喫煙率が低下することも報告されている⁶⁻⁹⁾。一方、周囲に喫煙できる環境があれば、キャンパスの禁煙化は必ずしも喫煙率の低下に結びつかないことも指摘されている¹⁰⁾。

九州産業大学は敷地内禁煙には踏み切っていないが、学内で喫煙する学生の数は年々減少していると思われる。この喫煙学生の減少が、単に日本人の喫煙率の低下を反映するだけなのか、あるいは学内で喫煙できる場所を限り、喫煙マナーの徹底を呼び掛けてきた効果が上乘せされているのかは明らかでない。今回の研究では学生の喫煙率の年次推移を調べ、同年代の日本人の喫煙率の推移と比較するとともに、喫煙できる場所を限るようになってから喫煙率の低下が加速されたかを検討した。さらに、以前の検討によって、喫煙習慣と卒業延期や除籍・退学との関連が示唆されていたので¹¹⁾、卒業延期になった学生では入学時から高い喫煙率を示すのかを調べた。

対象と方法

九州産業大学では2003年以降、毎年定期健康診断時に学生の日常生活習慣調査を実施している。調査項目は少しずつ変遷しているが、喫煙状況については、毎年同じ質問をして、回答を求めている。今回は、2003年から2015年まで

の日常生活習慣調査に有効な回答をした学部学生を対象とした。分析に供したのは、調査年度、入学年度、性別、喫煙状況（吸っていない、止めた、たまに吸う、習慣的に吸っている）の4項目である。表1に各年の定期健康診断受診者数と日常生活習慣調査への回答数をまとめた。平成2003年、2004年の調査票回収率が低い。この2年は、あらかじめ調査票を配布して記入を求め、健診会場に持参する方式をとっていたので、持ってくるのを忘れた学生がきわめて多かった。そこで2005年からは、健診会場で調査票を配布し、その場で記入させる方式に切り替えて、回収率が向上した。なお、全学部生に対する定期健康診断の受診率は毎年95%前後である。

同年代の日本人の喫煙率については、厚生労働省のホームページに掲載された国民健康・栄養調査の成績^{1,2)}、ならびに健康日本21の最終評価に記載された厚生労働省科学研究の結果³⁾を参照した。また、本研究の実施については、九州産業大学の倫理審査委員会で承認を受けた（平成21年7月23日）。

結果

表2に、各年の学部生の喫煙率（“習慣的に吸う”と“たまに吸う”を合計）を男女別に示した。平成2003年、2005年には男子学生で43%超、女子学生で16%以上であった喫煙率は持続的に低下し、2015年にはそれぞれ22%、15%を下回るようになった。習慣的な喫煙者に限ると、男子学生35%前後、女子学生10%前後であったのが、それぞれ17%未満、5%未満に低下している。さらに、喫煙を“止めた”という学生も一定数おり、最近の2年をみると、男子学生では6%以上、女子学生では3%以上が禁煙者である。学部学生全体に対する禁煙者の比率は、今回の調査期間では大きな変動を示していない。し

表 1. 2003 年から 2015 年までの定期健康診断の受診者と日常生活習慣調査への回答者の数

(年)	健診受診者数 [人]		調査回答者数 [人] (調査票回収率 [%])	
	男性	女性	男性	女性
2003	11056	3430	5305 (48.0)	1704 (49.7)
2004	10939	3648	3808 (34.8)	1262 (34.6)
2005	10058	2877	9145 (90.9)	2613 (90.8)
2006	9620	2898	8463 (88.0)	2353 (81.2)
2007	9210	2865	8320 (90.3)	2253 (78.6)
2008	9280	2780	8400 (90.5)	2233 (80.3)
2009	9051	2773	7781 (86.1)	2220 (80.1)
2010	9148	2915	8093 (88.5)	2340 (80.3)
2011	9112	2860	7988 (87.7)	2282 (79.8)
2012	9375	2957	7812 (83.3)	2270 (76.8)
2013	8324	2819	7762 (93.2)	2311 (82.0)
2014	8232	2740	7444 (90.4)	2223 (81.1)
2015	7974	2443	7231 (90.7)	2203 (90.2)

表 2. 九州産業大学の学部生の喫煙率

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
男子学生	止めた	6.9	7.4	6.4	5.4	5.4	5.0	5.0	4.5	5.0	4.1	4.2	6.5	6.3
	たまに吸う	10.2	9.7	7.9	10.6	9.6	9.7	8.8	9.3	8.3	8.3	7.4	5.4	5.4
	習慣的に吸う	33.1	27.7	36.2	32.4	30.6	29.1	27.8	26.7	23.6	22.9	21.1	17.7	16.3
女子学生	止めた	5.5	4.9	5.3	4.3	4.7	4.0	3.6	3.3	3.6	2.4	2.2	3.4	3.1
	たまに吸う	6.8	6.1	5.3	8.1	6.6	6.7	6.0	5.7	4.6	4.6	4.2	2.9	1.7
	習慣的に吸う	9.3	6.7	10.7	10.1	8.1	7.5	7.0	6.8	6.4	7.2	5.6	4.4	3.7

かし、習慣的に、あるいはたまに喫煙している学生を含む喫煙経験者の総数が減少しているの
で、喫煙経験者中の禁煙者の比率は、2014年、
2015年には男子学生で20%超、女子学生では
30%超になっている。

大学の学部生の年齢は、おおむね18歳から23
-24歳まで分布する。この年代では、毎年喫煙
者が増えると予想される。そこで、学年ごとに
喫煙率を算出し、その経年的な推移をみたのが
図1（4年次以降）と図2（1年次）である。本学
のデータは棒グラフで、比較対照のデータにつ
いては、20-29歳の喫煙率は折れ線グラフ（図
1）、高校3年生の喫煙率は星印（図2）で示した。
4年次の男子学生の喫煙率は、日本全体の20-

29歳の男性の喫煙率とほぼ同等であるが、5年
次以降、すなわち卒業延期者の喫煙率は常にそ
れより高いことが分かる。女子学生では、5年
次以降の学生数が少なく、4年次生について
のみ検討した。その喫煙率は、日本全体の20-29
歳の女性の喫煙率とほぼ同等である。

1年次生は大半が18歳あるいは19歳である。
この年代の日本人の喫煙率は公表されていな
い。そこで、入学直後の調査であることを踏ま
え、入手できた範囲の高校3年生についての調
査成績と比べた。男子学生の喫煙率は高校3年
生についての調査成績に比べて高く、女子学生
では高校3年生とほぼ同等であった。

図1や以前の検討¹¹⁾ から、喫煙が卒業延期の

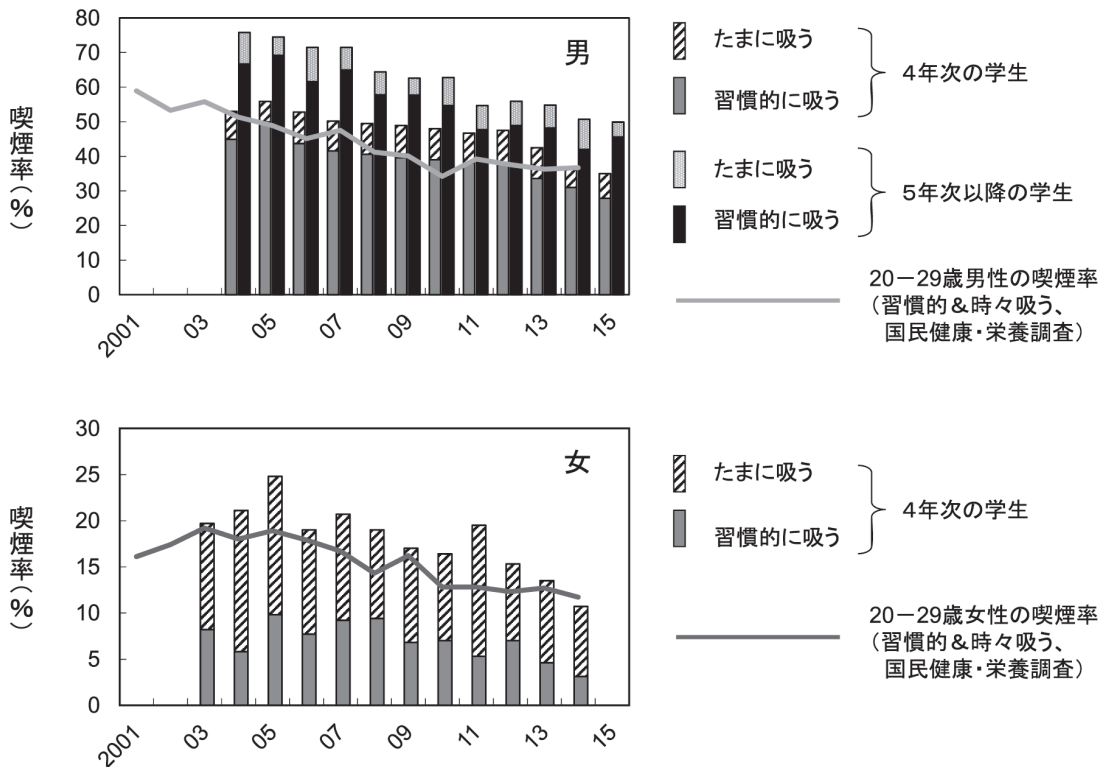


図1. 4年次、5年次生の喫煙率と同年代の日本人一般の喫煙率の経年推移

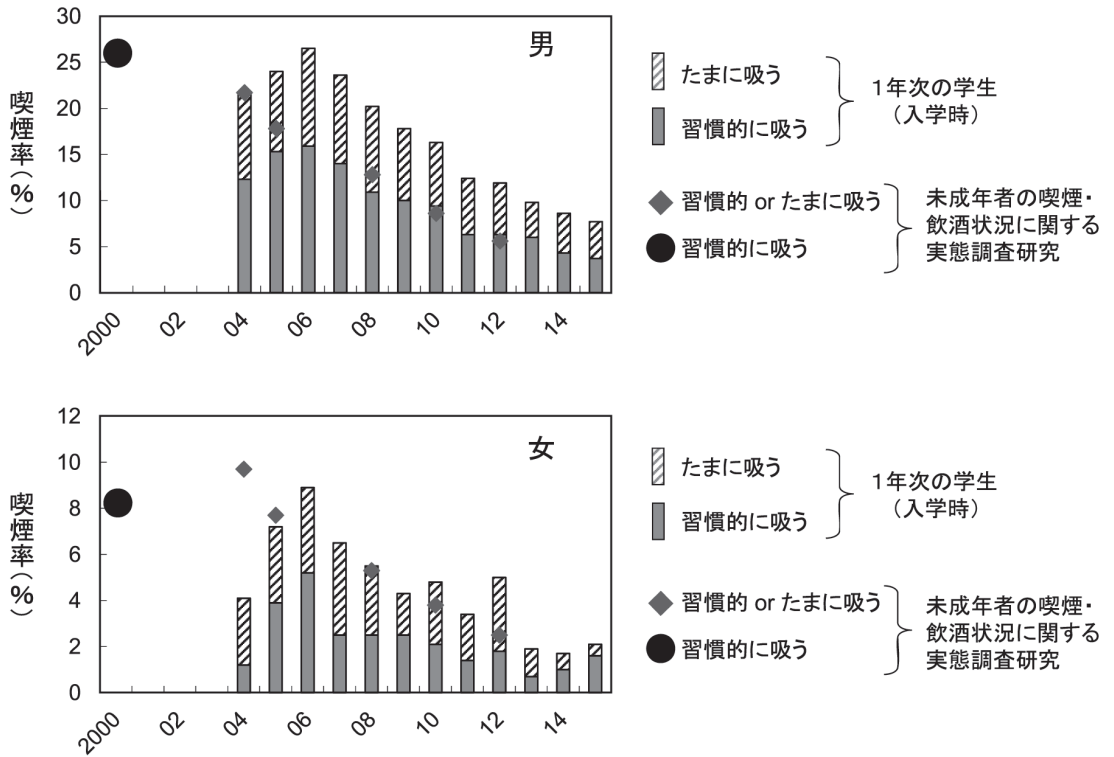


図 2. 1年次生の入学時の喫煙率と高校3年生の喫煙率の経年推移

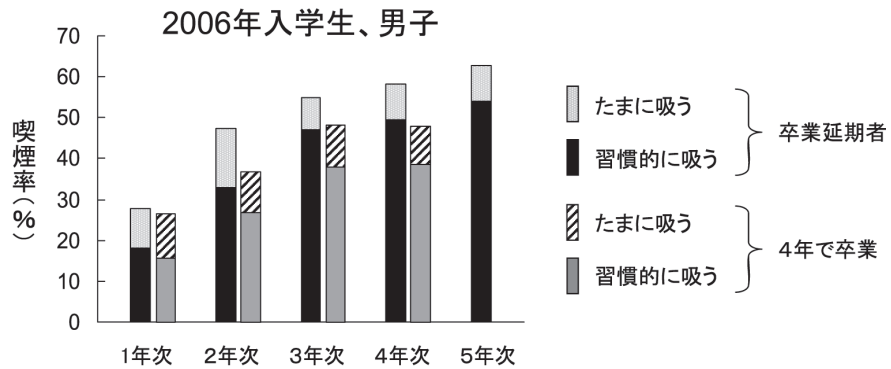


図 3. 2006年の入学者についての進級時の喫煙率
卒業延期になった学生と4年で卒業した学生の比較

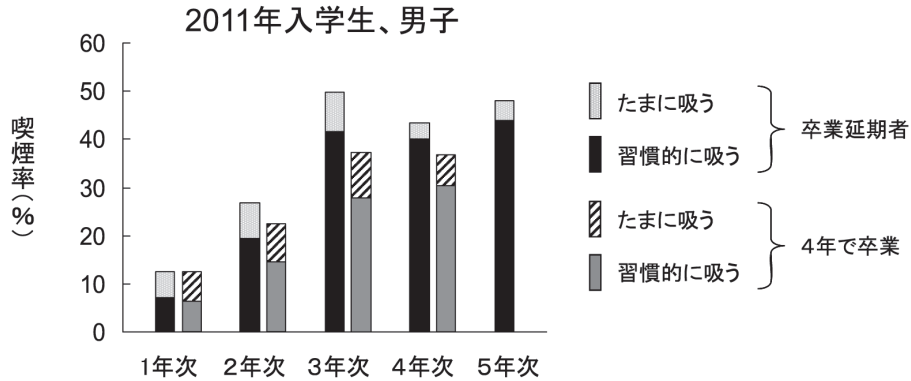


図 4. 2011 年の入学者についての進級時の喫煙率
卒業延期になった学生と 4 年で卒業した学生の比較

リスク要因となることが強く示唆される。そこで、卒業延期者が高い喫煙率を示すのは入学時からなのか、あるいは在学中により高率に喫煙を開始するのかを調べた。図3は2006年の男子入学生を、図4は2011年の男子入学生を対象に、それぞれ4年で卒業した学生と卒業延期に至った学生とに分けて、1、2、3、4年次の喫煙率を算出した。卒業延期者では5年次の喫煙率も調べた。いずれも入学時の喫煙率には両群間で差がなく、2年次以降は卒業延期に至った学生のほうが高い喫煙率を示すことが分かった。

考察

九州産業大学学部生の喫煙率の低下

この12年間で学部学生の喫煙率は低下してきた。学部生全体で見ると男子学生では半減、女子学生では概ね1/3になっている。今後もしばらくは喫煙率の低下が続くものと期待している。本学では敷地内禁煙化がなされていないので、この減少をもたらした要因は、喫煙の健康被害についての認識が広がってきたこと⁵⁾、たばこ規制枠組み条約⁶⁾の要請に従った施策がとられるようになり、たばこ価格が引き上げられ

たり、学内の喫煙場所が限定されたり、自動販売機が撤去されたりしたことなどであろう。

最近の数年は、学長の主導のもとに喫煙マナーの徹底を呼び掛け、学生から標語を募集して学内に掲示するなどの努力も重ねている。実際、禁煙区域でたばこを吸う学生の姿は殆ど見られなくなり、通路に落ちていた吸殻も激減している。しかし、喫煙率の低下速度は、この12年間を通じてほぼ一定している。喫煙マナーの徹底は、残念ながら喫煙率のさらなる低下をもたらすものではないと思われる。

同年代の日本人の喫煙率との比較

4年生の男子学生の喫煙率を、国民健康・栄養調査で得られた20-29歳の集団の喫煙率と同等である。国民健康・栄養調査の対象は日本人を代表する標本と考えてよいので、この値を見る限り、九州産業大学の学部学生の喫煙率は高くないと云えるのかもしれない。しかし、対象者が何年間教育を受けてきたかによって喫煙率や禁煙率は大きく異なる¹²⁾。11年以上の教育期間を経ると、その期間が長いほど喫煙率は低下し、禁煙率は上昇する¹²⁾。2014年の米国では、12年以下の教育しか受けなかった人の喫

煙率は22.9%であったのに対し、大学や短期大学に進学した人では19.7%、大学を卒業した人では7.9%、大学院を卒業した人では5.4%であった¹³⁾。したがって、大学生の喫煙率が種々の学歴の人を含む20-29歳の集団と同等だという成績は、大学生にしては高い喫煙率だと評価せざるを得ない。

日本の教育制度では、高校卒業の時点で12年間の教育を終える。海外の成績^{12, 13)}がそのまま日本に当てはめられるのであれば、大学卒業生あるいは4年生は、入学者に比べてより低い喫煙率を示してもよさそうである。しかし、実際のデータはそうになっていない(図3、4)。日本では未成年者の喫煙が法で禁じられていることもあり、高校までは喫煙者に対する罰則も厳しいが、大学入学後は一気に規制が外れるようなところがある。これが、大学在学中に喫煙率が上昇し続ける原因であろう。ここに引用した海外の成績^{12, 13)}は、高校や大学における喫煙防止・禁煙教育の改善によって、本学を含めた大学生の喫煙率をさらに低くできることを示すものだともいえよう。

他大学との比較

学生の喫煙率は敷地内禁煙化により低下する^{6, 9)}。九州産業大学では、敷地内全面禁煙化がなされていない。そこで、論文に公表されている他大学の学生の喫煙率を、敷地内全面禁煙がなされていない時点のデータに限って調べたところ、金沢医科大学では⁶⁾ 2003年の時点で男子学生36.0%、女性学生11.5%、埼玉県立大学では⁷⁾ 2005年の時点で男子学生17%弱、女子学生8%超(いずれもグラフから筆者が読み取った値)、高崎健康福祉大学では⁸⁾ 2005年の時点で男子学生25.2%、女子学生7.6%、慶応大学では¹⁰⁾ 2002年の時点で男子学生(3年生)22%、女子学生(3年生)3.7%、西九州大学では¹⁴⁾ 2014年の時点で男子学生25.4%、女子学生6.9%と報告されて

いる。西九州大学を除き、他はいずれも同時期の本学の学部生の喫煙率(表2)より明らかに低い値である。

また、全国の私立大学の学生を対象にした生活調査の成績をみても¹⁵⁾、2006年、2010年、2014年の喫煙率は男子学生でそれぞれ25.3%、19.0%、14.1%、女子学生では6.0%、4.0%、3.3%である。この調査では、敷地内禁煙化がなされている大学も、そうでない大学も一緒に分析したと思われるが、それにしても本学の学部生の喫煙率(表2)は高い。キャンパスの禁煙化は全国的な趨勢であり、本学は非常に立ち遅れているといわざるを得ない。

卒業延期をもたらす要因としての喫煙

以前の検討では、卒業延期や除籍・退学を目的変数としたロジスティック回帰分析で、喫煙が有意の関連因子として検出された¹¹⁾。今回は、5年以上在籍する学生の喫煙率が高いこと(図1)が明らかであった。さらに、喫煙マナーの呼びかけが始まる前の2006年の入学生と、その呼びかけを開始した後の2011年の入学生を対象にして、卒業延期にいたった学生とそうでない学生の比較をしたところ、いずれも入学時の喫煙率には両群間に差がないが、2年次にはすでに将来の卒業延期者の喫煙率が高くなることが判明した(図3、4)。在学中に喫煙を開始することと卒業延期が結びついていることが明らかである。たばこを吸う学生は卒業できないわけではないが、4年間で卒業に必要な単位を習得するためには、たばこを吸わないことを含む適切な生活習慣の維持が重要であることが示唆される。喫煙防止と禁煙をはじめとした生活指導は、健康教育としての側面を持つだけでなく、卒業延期にいたることを防ぐ効果も期待されることを改めて強調したい。

キャンパスの全面禁煙化を目指した喫煙防止・禁煙教育

日本学校保健学会の「タバコのない学校」推進プロジェクト⁵⁾では、全国の大学の敷地内禁煙化を支援するとともに、喫煙防止教育に関する情報提供も続けている。また、奈良女子大学の高橋教授によって組織された大学禁煙化プロジェクト¹⁶⁾には、全国で300を超える大学が参加し、喫煙学生や教職員への禁煙支援や学生向け教材の開発と提供、大学の非喫煙環境の整備などが行われてきた。九州産業大学では、敷地内禁煙化には踏み切っていないものの、これらのプロジェクトでも実施されているような標語の募集や掲示、喫煙場所の限定と漸減、「健康学」の授業を利用した喫煙防止・禁煙教育などを進めてきた。しかし、今回の成績が示すように、本学の学部生の喫煙率は低下しつつあるとはいえ、多くの大学より高いことが窺われる。大学生の喫煙率は、敷地内禁煙化によって下がると期待される⁶⁻⁹⁾。喫煙防止・禁煙教育のさらなる拡充をはかり、学生の内部から敷地内禁煙化を当然のこととして受け止める動きがでてくるよう、努力を重ねる必要がある。

おわりに

九州産業大学の学部学生の喫煙率の推移を2003年から2015年まで検討した。男女ともに喫煙率は低下してきたが、多くの他大学より高い値を示すことが窺われた。卒業延期にいたった学生では特に喫煙率が高く、入学後の喫煙開始と卒業延期との密接な関連が示唆された。喫煙防止・禁煙教育のさらなる拡充をはかり、多くの学生が敷地内禁煙化を当然のこととして受け入れられるような素地をつくることが大切である。

文献

- 1) 厚生労働省：国民健康・栄養調査. http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou_eiyou_chousa.html 平成28年1月2日 接続確認
- 2) 厚生労働省：平成26年「国民健康・栄養調査」の結果. <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000106405.html> 平成28年1月2日 接続確認
- 3) 厚生労働省：健康日本21最終評価. <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000106405.html> 平成28年1月2日 接続確認
- 4) 外務省：たばこの規制に関する世界保健機関 枠組条約. http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/treaty/pdfs/treaty159_17a.pdf 平成28年1月2日 接続確認
- 5) 日本学校保健学会：「タバコのない学校」推進プロジェクト. <http://openweb.chukyo-u.ac.jp/~ieda/Project.htm> 平成28年1月2日 接続確認
- 6) 中島素子、三浦克之、森河裕子、他：大学敷地内禁煙実施による医学生の喫煙率と喫煙に対する意識への影響. 日本公衛誌 2008; 9: 647-654.
- 7) 小牧宏一、鈴木幸子、吉田由紀、他：大学における5年間の敷地内全面禁煙化が喫煙率に与える効果. 禁煙科学 2010; 4(3): 1-5.
- 8) 東福寺幾夫、北爪晴香、小林博美：学生の喫煙に与える周囲の喫煙の影響について. 禁煙科学 2014; 8(4): 6-8.
- 9) 田中生雅、荒武幸代、間瀬由紀、他：保健活動の中での禁煙支援 —最近の健診結果と活動を振り返る—. 愛知教育大学保健環境センター紀要 2014; 12: 61-64.
- 10) 清奈帆美、藤井香、高橋綾、他：本大学における10年間の喫煙率推移と禁煙対策. 慶應保健研究 2011; 29: 77-82.
- 11) 村谷博美：九州産業大学学部生の卒業・就

職に影響する健康要因 第二報：喫煙と飲酒の影響. 健康・スポーツ科学研究 2014; 16: 31-36.

- 12) Zhu B-P, Giovino GA, Mowery PD, et al. : The Relationship between Cigarette Smoking and Education Revisited: Implications for Categorizing Persons' Educational Status. *Am J Public Health* 1996; 86: 1582-1589.
- 13) Jamal A, Homa DM, O'Connor E, et al. : Current Cigarette Smoking Among Adults -United States, 2005-2014. *MMWR* 2015; 64: 1233-1240.
- 14) 松田佐智子、横尾美智代：西九州大学神埼キャンパスにおける喫煙実態調査 ―学部学生の特徴について―. 西九州大学健康栄養学部紀要 2015; 1 (別刷) : 53-61.
- 15) 一般社団法人日本私立大学連盟 学生委員会：私立大学学生生活白書2015.
- 16) 高橋裕子：大学禁煙化プロジェクト ～禁煙、禁煙カレッジマラソン～. 大学と学生 2007; 12: 28-34.

NPBにおけるソーシャルメディアマーケティングの可能性

Opportunity of Relationship Marketing and Social Media in NPB

豊田 直樹¹⁾・奥村 浩正²⁾

はじめに

野球は1873年に日本へ紹介されて以来、現在に至るまで日本国内で最も人気のあるスポーツとして考えられてきた。高校野球に見られる甲子園大会の人気、日本の高度経済成長と近代化の流れの中1938年に発足された日本プロ野球（以下：NPB）も野球人気の上昇に大きく貢献してきた¹⁾。

NPBは元来企業チームがベースとなり発足され、それゆえにリーグは所有会社の財産支援の下で大きく繁栄してきた。こうした歴史的背景から各球団のビジネスは親会社からの資金援助に大きく支えられ現在に至っている。近年、加速して行くスポーツの商業化やプロ化によってチケット、関連グッズ、スポンサー、広告、そして放送権の売り上げは著しい成長を遂げてきた²⁾。

しかしながら、昨今のビジネス環境の変化や日本国内でのその他プロスポーツの人気上昇の影響を受け、NPBビジネスを取り巻く環境も劇的に変化してきた。現在のNPBビジネスを取り巻く環境下では親会社からの財政支援に依存できる状況ではなく、各球団は激し

い競争を生き抜くためにファンとの親密な長期的関係を構築し収益の最大化、更には競争力の優位性を打ち立てようと試みている。結果として各球団は、様々なマーケティング戦略を採用し始め、その中でもソーシャルメディアを通じてのリレーションシップマーケティングはスポーツビジネス、NPBビジネスにおいても認識を高めてきており、今後も益々注目されていくと考えられている。

現代マーケティングでは従来のマーケティングコンセプトである4P（Product, Price, Place, Promotion）に基づいた商品の売買だけで終わる短期的な取引に焦点を当てるのではなく、企業と顧客間の取引全体のプロセスマネジメントに焦点を当て顧客との相互作用を通じて長期的に良好な関係を構築するリレーションシップマーケティングという新しいコンセプトへシフトされてきており、これはマーケティングのパラダイムシフトと呼ばれている³⁾。特にサービス産業では顧客は商品の一部と考えられ、企業と顧客は共同で商品（サービス）を生み出しており、商品の生産、提供、消費プロセスは同時に行われる。それゆえに顧客

¹⁾ 一般社団法人ジャパンエスアール チームアシスタントマネージャー

²⁾ 九州産業大学 健康・スポーツ科学センター

を含め取引全行程をマネジメントすることが重要であると考えられている。短期的な取引に焦点を当てるのではなく取引全体のプロセスをマネジメントすることにより企業は顧客と長期的に良好な関係を構築することができ、商品に付加価値を提供することができる。この付加価値の提供こそが新しいマーケティングパラダイムにおいて最も重要なコンセプトだとされている^{4) 5) 6)}。

サービス産業で主流にあるこのリレーションシップマーケティングはプロスポーツビジネスにおいても主流となりつつある。サービス産業と同様にプロスポーツビジネスの世界においても顧客（ファン）は商品（試合）の一部であると認識されており、商品はファンと共に創り出され、生産、提供、消費プロセスは同時に行われる。よって各チームは魅力的な試合を提供するだけではなく、ファンがスタジアムに足を運ぶ前からスタジアムを後にするまでの全行程をトータルでマネジメントしていくことが重要である。チームとファンとの交流をトータルマネジメントすることにより、チームはファンと長期的に良好な関係を構築することができるのである⁷⁾。

各チームにとって効果的なリレーションシップマーケティングのアプローチ、すなわちより緊密な関係を構築する為には、チームとファンの間での双方向の対話が不可欠である。この対話を通じてファンから効果的なフィードバックを得ることができ、彼らのニーズをより深く理解することができる。そして、ファンのニーズに効果的に対応することにより付加価値の創造、提供へとつながっていく。ファンとの対話に従事するという点において各球団は効果的なコミュニケーションの場を提供する必要があった。ここで、Facebook や Twitter といったソーシャルメディアプラット

フォームの持つ特徴、すなわち直接的に広範囲でファンと対話することができる点がここ数年非常に注目を浴びており⁸⁾、ソーシャルメディアを通じたリレーションシップマーケティングは世界のスポーツビジネス、NPB ビジネスの中でも着実に認識を増してきている。

しかしながら、NPB においてソーシャルメディアを通じてのマーケティングはまだ比較的新しく活動も限定的であり、現状でのファンの関心レベルは低く実際にフォロワーの数も低いままとなっている。そこで本研究はこの点に注目し、今後さらに成長が期待されるこの分野でのファンの動向を調査し、今後のNPB においてのソーシャルメディアマーケティングの可能性を提示することを目的とした。

本研究では、日本の野球ファンの間での一般的なソーシャルメディア利用の実態、現在NPB が保有するソーシャルメディアサイトの利用実態、ファンの関心レベル、またそれらソーシャルメディアサイトが何を望まれどういった動機で利用されているかの調査を行った。

方法

調査はオンラインベースの Bristol Online Survey (BOS) を通じて2015年6月23日から2015年7月23日までの4週間に渡り実施した。BOS の URL は調査サンプルターゲットへ送られ、参加者はこの URL にアクセスすることによりパソコン、スマートフォンからいつでも自由に回答できるようにした。BOS を通じて収集されたデータは自動的に BOS データベースに保存され著者はこれに自由にアクセスし分析することができるようになっている。調査情報とインフォームドコンセントシートはメールによって参加者全員に送られ、参加者はアン

表 1. オンライン調査回答者（性別と年齢別）

	45-59歳		36-44歳		31-35歳		23-30歳		19-22歳		Total	
	(人)	(%)	(人)	(%)	(人)	(%)	(人)	(%)	(人)	(%)	(人)	(%)
男性	3	2.7%	3	2.7%	15	13.6%	15	13.6%	55	50.0%	91	82.7%
女性	0	0.0%	0	0.0%	7	6.4%	6	5.5%	6	5.5%	19	17.3%
Total	3	2.7%	3	2.7%	22	20.0%	21	19.1%	61	55.5%	110	100.0%

ケートトップページにて本調査へのコンプライアンスと理解を表明することができ、参加意思の確認が取れた者が本調査の対象となった。

その内訳は、19歳から22歳までの九州産業大学準硬式野球部部員61名と、比較的野球とソーシャルメディアに関心があると思われる同大学職員、野球部関係者の19名の女性を含む19-59歳までの計110名からの回答を得ることができた（表1参照）。本研究ではNPBに関心があり、且つソーシャルメディアに比較的精通しており実際の利用がある者からのデータ収集を意図していたのでこのサンプル選定は適当であると考えられる。

調査項目

スポーツファンの間でのソーシャルメディア利用に関する研究はこれまでも数多く行われてきた。今回のアンケートはこれら関連分野の研究において現在でも最も影響力のあるUses-and-Gratification theory（利用と満足の定理）とMotivation theory（動機の定理）理論に基づいて行われた過去の研究調査項目^{9) 10)}をベースにして作成した。大きく3つのカテゴリ①一般的なスポーツ（野球）への関心と消費；②一般的なソーシャルメディア利用；③NPBが保有するソーシャルメディアサイトへの関心、利用動機、満足度を調査した。

①野球への関心と消費

本調査のサンプル選定の過程からも回答者の野球への関心が高いことは想像できるが、さらにテレビやインターネットを通じての消費やスタジアムでの観戦頻度などを調査した。

②ソーシャルメディア利用

ソーシャルメディア利用の有無、実際に使用されているソーシャルメディアサイトの実態、使用頻度、アクセス方法などを調査した。

③NPBが保有するソーシャルメディアサイトへの関心、利用動機、満足度

過去の関連研究での調査項目を基にNews/Information gratification（ニュース/情報収集の満足）、Live game updates gratification（最新情報取得の満足）、Promotion gratification（プロモーションの満足）、Interaction gratification（交流の満足）、Entertainment motivation（エンターテインメント動機）、Pass-time motivation（暇つぶし動機）、Fanship motivation（ファンとしての動機）を調査した。

結果

①野球への関心と消費

図1、図2が示すとおり、約83%がスポーツへの参加及び観戦にも興味があり、79%はNPBへの関心があると認められた。この数値は調査サンプルの選定過程において予想された数値であり、本調査の目的を達成する為には適当であると考えられる。NPBへの関心とは対

照的に59%の回答者はシーズンを通じて0-1試合程度、34%が2-5試合程度のスタジアム観戦であると回答している（図3参照）。これら3つの項目においてはどの年齢グループでも同様の傾向がみられた。テレビ、インターネットを通じての野球観戦については図4が示すとおり約50%の回答者が1週間を通じて1-2時間、もしくは2時間以上、残りの50%が0-30分、もしくは30分-1時間程度の観戦であると回答した。しかし、こちらの項目では学生（19-22歳）と社会人（23歳以上）において大きな違いが見

認められた。19-22歳ではおよそ28%が0-30分の観戦と回答したのに対して、23歳以上ではすべての年代において50%以上の回答者が0-30分程度の観戦であることが示された。

②ソーシャルメディア利用

続いてソーシャルメディア利用に関する調査では、図5が示すように74%にソーシャルメディアの利用が認められた。ここで注目すべきは全体の利用割合に対しての19-22歳グループの利用割合の低さである。23歳以上におい

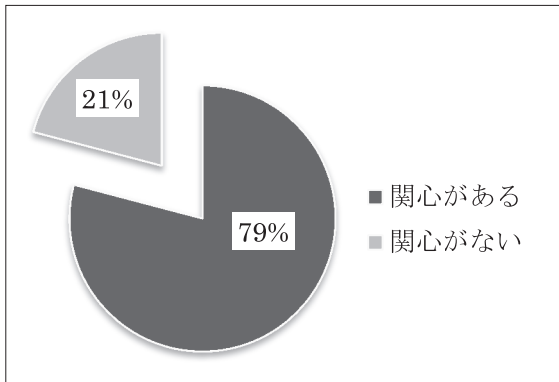


図 1. スポーツへの関心

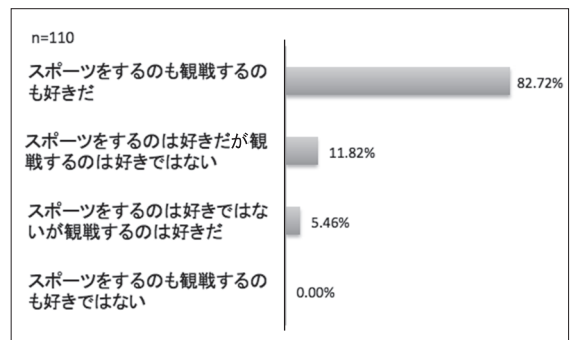


図 2. NPB への関心

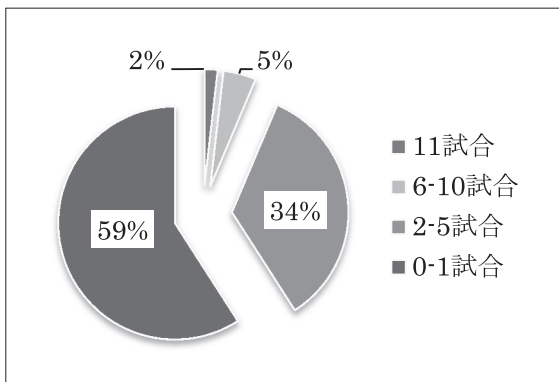


図 3. 1シーズンにおけるスタジアム観戦の頻度

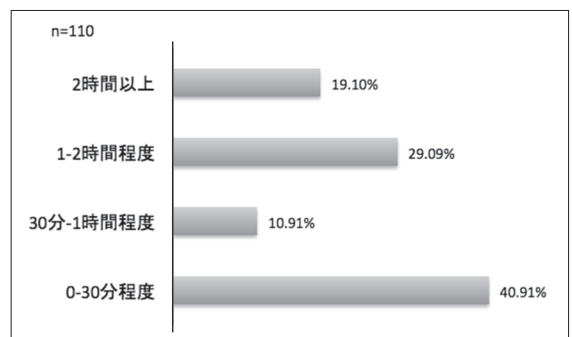


図 4. 1週間でのテレビ、インターネットを通じてのNPB観戦時間

ではすべての年代で80%以上にソーシャルメディアの利用がみられたが、19-22歳においてはおよそ67%にとどまっている。利用されているソーシャルメディアサイトに関しては図6が示す通り LINE (32.4%)、Facebook (22.8%)、Twitter (19.6%)、Instagram (9.6%)、Google+ (9.2%)、mixi (6.4%) という順番での人気となっている。また調査から個人が複数のソーシャルメディアアカウントを保有していることも明らかとなった。ソーシャルメディア利用の頻度に関してはおよそ59%が1日に6回以

上、37%が1日に2-5回程度サイトにアクセスすると回答し、また1週間を通じての利用時間においては78%が1-2時間、もしくは2時間以上、一方約22%が0-30分、もしくは30分-1時間程度の利用と回答した(図7、図8参照)。これらの項目では学生、社会人どの年代でも同じ傾向にあった。ソーシャルメディアサイトへのアクセスに使われている機器としては図9が示す通りスマートフォンがおよそ77%と圧倒的に多く、続いてパソコンが約17%であった。

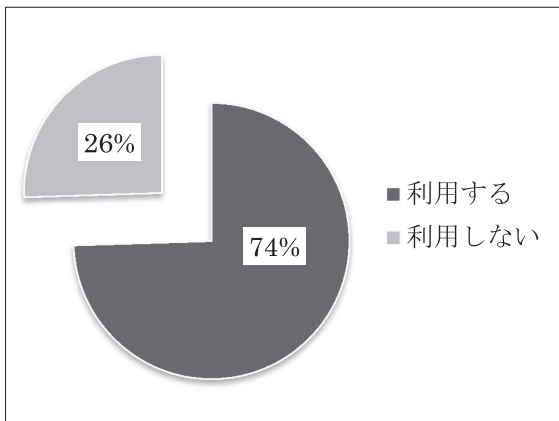


図 5. ソーシャルメディアサイトの利用の有無

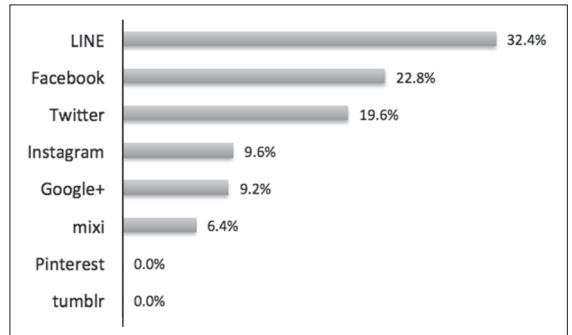


図 6. 利用するソーシャルメディアサイト(複数回答可)

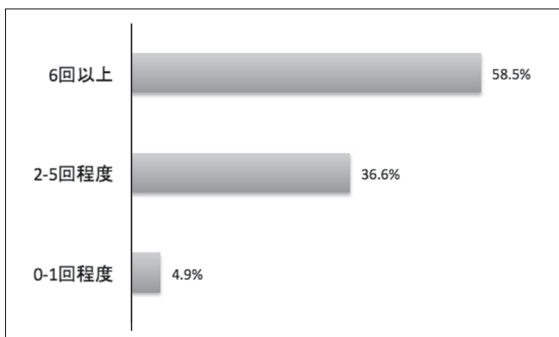


図 7. 1日の中でソーシャルメディアを利用する頻度

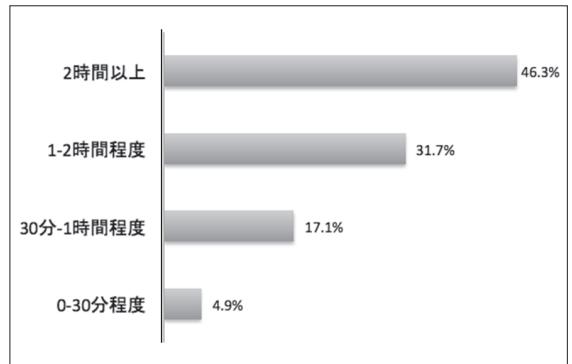


図 8. 1週間でのソーシャルメディア利用時間

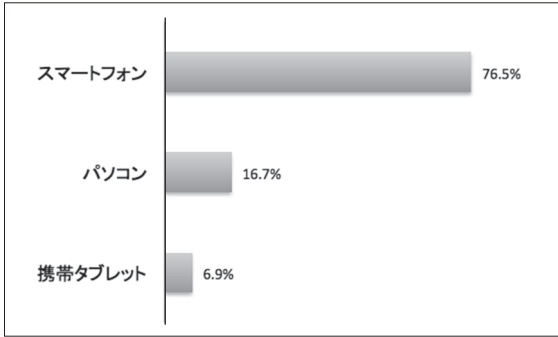


図 9. ソーシャルメディア利用機器

③ NPB が保有するソーシャルメディアサイト
への関心、利用動機、満足

NPB が保有するソーシャルメディアサイトへの関心では83%がサイトへのアクセスをしないと回答した（図10参照）。また NPB が保有するソーシャルメディアサイト利用者の使用動機に関する調査結果は表2が示すとおりとなった。サイト利用に関して最も望まれている満足、動機としては「ニュース/情報収集の満足」、及び「最新情報取得の満足」となった。具体的には“試合やイベントの情報を得るため”（21%）、“チームや選手の情報をチェックするため”（12%）、“お気に入りチーム、選手の写真やビデオを得るため”（12%）、“試合後のハイライトをチェックするため”（16%）、“リアルタイムで試合をチェックするため”（12%）などが挙げられた。「プロモーションの満足」、「交流の満足」、「暇つぶし動機」からは割合は低いが“チケットやチーム関連グッズのディスカウントを受け取るため”（4%）、“お気に入りチームや選手への情熱、愛、激励、賞賛、を表現するため”（5%）などが認められた。一方、「エンターテインメント動機」、「ファンとしての動機」は0%の回答であった。NPB が保有するソーシャルメディアサイトへの反応と

しては図11が示す通りおよそ43%が満足と答え、57%がどちらでもないとの回答であった。

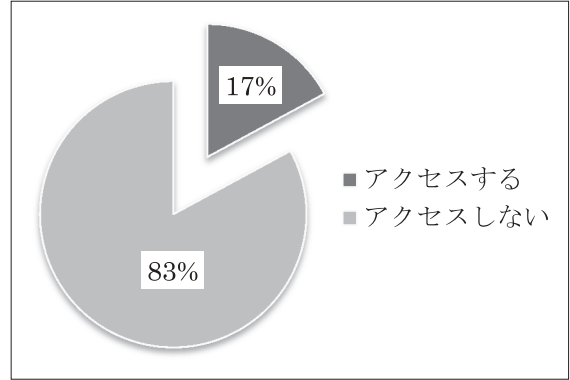


図 10. NPB が展開するソーシャルメディア
サイトへの関心

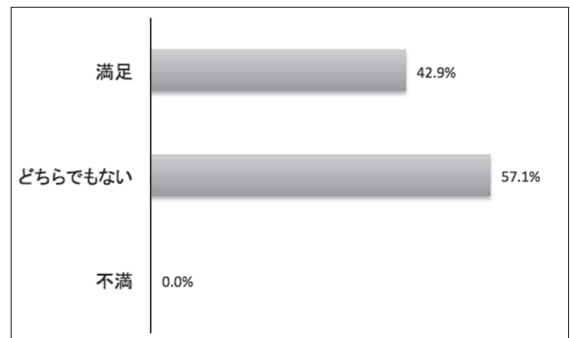


図 11. NPB が展開するソーシャルメディア
サイトへの満足度

表 2. NPB が展開するソーシャルメディアサイト利用の動機

Gratification/Motivation (満足/動機)	%
News/Information gratification (ニュース/情報収集の満足)	
試合やイベントの情報を得るため	21%
チームや選手の情報をチェックするため	12%
お気に入りチームや選手の写真やビデオを得るため	12%
他のメディアからは得ることのできない情報、写真、ビデオを得るため	5%
Live game updates gratification (最新情報取得の満足)	
試合後のハイライトをチェックするため	16%
リアルタイムで試合をチェックするため	12%
テレビやスタジアムで試合を見ながらツイートやコメントをチェックするため	2%
テレビやスタジアムで試合を見れない時にツイートやコメントをチェックするため	4%
Promotion gratification (プロモーションの満足)	
お気に入りチームから特別なプロモーションを受け取るため	0%
チケットやチーム関連グッズのディスカウントを受け取るため	4%
チームが行うソーシャルメディア上でのコンテストやイベントに参加するため	2%
Interaction gratification (交流の満足)	
お気に入りチームや選手と繋がるため	2%
チームや選手に関する情報や知識を他のフォロワーと共有するため	0%
自身の考えを共有することにより他のフォロワーと交流するため	0%
お気に入りチームや選手への情熱、愛、激励、賞賛を表現するため	5%
Entertainment motivation (エンターテイメント動機)	
ソーシャルメディアの利用は刺激的で楽しいから	0%
Pass-time motivatin (暇つぶし動機)	
暇な時間を潰すため	4%
Fanship motivation (ファンとしての動機)	
お気に入りチームや選手のファンとして当然だから	0%
ソーシャルメディアを通じてお気に入りチームや選手をサポートするため	0%

考察

本研究では NPB におけるソーシャルメディアマーケティングの可能性を提示するために、ファンの間での NPB への関心と消費、ソーシャルメディア利用の実態、現在 NPB が保有するソーシャルメディアサイトの利用実態、

またそれらソーシャルメディアサイトが何を望まれて、どのような動機で利用されているかの調査を行った。

本調査対象の中心は野球部員であったことから、スポーツ一般、スポーツ観戦、そして NPB への関心は高いことが認められたが、実

際の消費（観戦）はこの傾向を反映していないことが明らかとなった。スタジアム観戦頻度、テレビやインターネットを通じての観戦時間も低いということが分かった。スタジアム観戦については経済力の影響もあると考えられ学生（19-22歳）の観戦頻度は社会人（23歳以上）よりも低いのではと考えられたが、すべての年代において同じ傾向であった。一方、テレビやインターネットを通じての観戦時間に関しては19-22歳のグループの方が23歳以上のグループよりも観戦時間が長いことが明らかとなり、これは社会人と学生とでは1日の中で自由に利用できる時間に差があるのではないかと考えられる。

ソーシャルメディア利用の実態では74%に利用があると認められ、集計データから個人が複数のアカウントを所有していることも明らかとなり、ソーシャルメディアが広く普及されていることが明らかとなった。ここで注目すべきは19-22歳のグループの利用が他のグループと比べ一番利用割合が低く約67%にとどまっている点である。過去のソーシャルメディア利用に関する調査¹¹⁾などにおいても利用の割合は10代、20代に高く見られるとあり、本調査にて19-22歳グループでの利用割合が他の年齢グループよりも低かったことは驚くべき結果であった。今回19-22歳のグループは準硬式野球部員であり、部活動がソーシャルメディア利用になんらかの影響を与えている可能性があるとも推測され今後の研究テーマに値するものと考えられる。

本調査、また過去の研究でも挙げられているように日本でのソーシャルメディア利用の特徴としてはLINEの存在が挙げられる。過去の研究では日本の総人口のおよそ41%がLINEアカウントを所有しており、またLINEユーザーは他のソーシャルメディアユーザー

よりもよりアクティブであることを明らかにしている^{12) 13) 14)}。これはLINEを通じてのさらなるマーケティングの可能性を示唆しており、各球団は今後一層焦点を当てていくものと考えられる。Facebook, Twitter, Instagramといったサイトは現在全世界において主要なソーシャルメディアサイトであることが分かっており、これに関しては本調査でも同じような傾向が見られた。

ソーシャルメディアの利用頻度、利用時間の調査からはソーシャルメディア利用の依存度が明らかとなった。結果からわかるようにテレビやインターネットを通じての観戦時間は全体的に非常に短い傾向にあったが、ソーシャルメディア利用時間はこれに比べ長くなっている。また、これはテレビやインターネットを通じての観戦時間とは違って、学生、社会人に関係なく全ての年代で同じ傾向がみられた。これはソーシャルメディアへのアクセスのしやすさ、仕事中や移動中でも少しの空いた時間に利用が可能なこと、そして調査でも明らかとなったようにスマートフォンの普及もソーシャルメディア利用の増加に大きく影響していると考えられる。

その一方でNPBが保有するソーシャルメディアサイトの利用（全体の17%）は極めて低いことが明らかとなった。表3、表4はMLBとNPB両リーグ、各球団の公式ホームページ、ソーシャルメディアサイトを基に2015年時点でのソーシャルメディアフォロワー数の実態である。比較からもわかるようにNPBが所有するソーシャルメディアサイトのエンゲージメント率の低さは明らかである。これには様々な要因が考えられる。著者の先行研究からは、MLBと比較するとNPBにおけるソーシャルメディアマーケティングの歴史はまだ比較的浅くマーケットでの認知度、関心が低く活動

が限定的であること、MLBのようにリーグ主導でのソーシャルメディア戦略をとっていないこと、複数のソーシャルメディアサイトをサイトの特徴によって効果的に活用できていないこと、ファンにとって魅力的なコンテンツやソーシャルメディアを通じてのイベントが提供できていないことなどが挙げられる。

ここでは日本とアメリカでのソーシャルメディア利用人口、野球ファンの文化の違いなども考慮しないといけないが、この数値の差はNPBにおけるソーシャルメディアマーケティングの現状、両国におけるマーケティング戦略の差、またNPBにおけるこの分野での今後の可能性を顕著に表しているともいえる。

表 3. MLB 各球団におけるソーシャルメディアフォロワー数

As of 25/07/2015		Facebook	Twitter	Instagram	Google+	Pinterest	Total
1	New York Yankees	8,361,431	1,454,882	842,687	723,539	12,131	11,394,670
2	Boston Redsox	5,031,779	1,100,486	492,776	351,290	9,580	6,985,911
3	San Francisco Giants	2,912,143	854,369	689,605	1,054,052	11,746	5,521,915
4	Los Angeles Dodgers	2,857,849	776,714	861,162	194,066	7,540	4,697,331
5	Chicago Cubs	2,403,242	585,353	237,451	42,306	1,136,696	4,405,048
6	Detroit Tigers	2,280,215	693,427	322,147	113,429	7,701	3,416,919
7	St. Louis Cardinals	2,268,370	677,962	315,847	122,225	9,220	3,393,624
8	Philadelphia Phillies	1,673,319	1,010,787	196,369	297,621	138,116	3,316,212
9	Atlanta Braves	2,105,556	672,888	424,853	45,212	2,964	3,251,473
10	Texas Rangers	2,200,183	573,107	216,514	79,353	7,711	3,076,868
11	Toronto Blue Jays	1,143,044	869,401	242,005	132,136	3,705	2,390,291
12	Chicago White Sox	1,616,204	318,151	137,617	183,437	4,011	2,259,420
13	Los Angeles Angels	1,232,736	327,017	338,795	25,867	3,056	1,927,471
14	New York Mets	1,203,220	375,913	240,449	26,568	3,340	1,849,490
15	Pittsburgh Pirates	1,035,202	381,434	281,814	46,265	3,664	1,748,379
16	Seattle Mariners	1,063,963	299,561	284,162	26,334	36,177	1,710,197
17	Baltimore Orioles	1,053,645	364,218	207,684	75,423	4,210	1,705,180
18	Kansan City Royals	951,893	395,777	289,126	31,251	2,390	1,670,437
19	Cleveland Indians	1,086,185	332,197	150,127	25,648	3,049	1,597,206
20	Minnesota Twins	1,117,493	315,192	114,529	43,234	3,636	1,594,084
21	Milwaukee Brewers	1,025,421	289,817	146,509	42,678	5,905	1,510,330
22	Cincinnati Reds	1,169,967	30,082	210,125	41,838	4,175	1,456,187
23	Oakland Athletics	750,974	267,793	192,025	198,913	3,090	1,412,795
24	Houston Astros	817,313	240,153	188,463	38,355	1,891	1,286,175
25	Colorado Rockies	843,153	204,227	148,233	25,857	2,427	1,223,897
26	Tampa Bay Rays	685,818	256,294	128,243	21,737	3,235	1,095,327
27	Washington Nationals	568,397	293,208	187,872	38,237	2,483	1,090,197
28	Miami Marlins	563,151	167,739	187,891	167,254	1,537	1,087,572
29	San Diego Padres	696,828	193,235	173,816	17,564	1,706	1,083,149
30	Arizona Diamondbacks	662,797	215,904	131,515	21,009	1,741	1,032,966
	MLB	6,219,161	5,115,533	1,761,896	2,649,569	40,625	15,786,784
(*MLB also provide official account of YouTube as a whole league. There are 481,183 subscribers)							

表 4. NPB 各球団におけるソーシャルメディアフォロワー数

As of 24/07/2015		Facebook	Twitter	Instagram	YouTube	LINE	Google+	Total
1	Tohoku Rakuten Golden Eagles	161,746	202,806	15,535	14,099	101,590	40,249	536,025
2	Hanshin Tigers	293,782	174,442					468,224
3	Chunichi Dragons	118,283	234,087					352,370
4	Fukuoka SoftBank Hawks	90,538	255,221		4,255			350,014
5	Hokkaido Nippon-Ham Fighters	207,682	51,563	18,850	16,842	49,479	373	344,789
6	Tokyo Yakult Swallows	46,589	79,398		18,331	69,155	95,290	308,763
7	Chiba Lotte Marines	6,226	171,074	6,323	14,188	105,326		303,137
8	Yomiuri Giants	203,406						203,406
9	Yokohama DeNA Baystars	113,776			20,442	39,219	253	173,690
10	ORIX Buffaloes	39,050	120,829		3,488			163,367
11	Saitama Seibu Lions	11,175	118,736		23,638		91	153,640
12	Hiroshima Toyo Carp							0
	NPB							0
(There is no social media account provided by NPB as a league)								

これらの調査結果からソーシャルメディアはどの年代からも高い割合で頻繁に利用されていることは明らかであり、また利用者は複数のアカウントを利用していることから各球団は様々なサイトを通じてサイト毎の特徴を生かし各ターゲットのニーズに合わせたコンテンツやソーシャルメディアイベントを提供することによってさらにエンゲージメント率を高めることができると考えられる。NPB ソーシャルメディア利用動機の調査から分かるように、ファンは選手や試合の情報、写真や動画、またはリアルタイムでの情報収集に満足を感じており、また、プロモーション関連やチームとの交流における満足度も求められていることが明らかとなっていることから、これらのニーズによりマッチしたコンテンツ、プロモーション、イベントや企画の提供により、さらに大きなマーケットへと成長していくと思われる。

インターネット、ソーシャルメディアマーケティングの分野は今後もさらに成長、発展していくものと考えられており、利用者の増加も予想されていることから、NPB ビジネス

においても大きな可能性を秘めているとは明らかである。

おわりに

現代のプロスポーツビジネスを取り巻く環境の中で各チームは生き残りをかけてファンやステークホルダーとの繋がりを一層強化している。より緊密で長期的に良好な関係を築くことで新規ファンベースの獲得だけではなく、既存ファンのリテンションにも繋げている。この点においてソーシャルメディアは大きな役割を果たしており、NPB においても今後益々利用されていくことは容易に想像される。より深くファンのニーズを探り、魅力的なコンテンツを提供していくことがソーシャルメディアマーケティングにおいてとても重要なことであり、成功へ繋がると思われる。今回の調査ではサンプルの数、年齢、性別、経済状況、社会的地位、地理環境など限定的なものが多いので、今後サンプルを広げ調査する必要があると考えられる。

またこの分野は成長、発展が早いことから定期的にそして継続的に調査を行うことに

よって調査結果により正確性が増し、マーケティング実践に役立てることができると考えられる。

文献

- 1) Guttman, A., and Thompson, L. (2001) *Japanese Sports*. Honolulu: University of Hawaii Press
- 2) Kelly, W.W. (1997) 'An anthropologist in the bleachers: cheering a Japanese baseball team'. *Japan Quarterly* 44(4), 66-79
- 3) Payne, A. (1998) *Relationship Marketing For Competitive Advantage*. Oxford: Butterworth-Heinemann
- 4) Gummesson, E. (1998) 'Implementation requires a relationship marketing paradigm'. *Journal of the Academy of Marketing Science* 26(3), 242-249
- 5) Grönroos, C. (2000) 'Creating a relationship dialogue: communication, interaction, value'. *Marketing Review* 1(1), 5-14
- 6) Lusch, R., and Vargo, S. (2006) *The service-dominant logic of marketing*. Armonk, New York: M.E. Sharpe
- 7) Bee, C., and Kahle, R. (2006) 'Relationship marketing in sports: A functional approach'. *Sport Marketing Quarterly* 15(2), 102-110
- 8) Williams, J., and Chinn, S.J. (2010) Meeting relationship-marketing goals through social media: A conceptual model for sport marketers. *International Journal of Sport Communication* 3(4), 422-437
- 9) Witkemper, C., Lim, C.H., and Waldburger, A. (2012) 'Social media and sports marketing: Examining the motivations and constraints of Twitter users'. *Sport Marketing Quarterly* 21(3), 170-183
- 10) Gibbs, C., O'Reilly, N., and Brunette, M. (2014) 'Professional team sport and twitter: gratifications sought and obtained by followers'. *International Journal of Sport Communication* 7(2), 188-213
- 11) Fuller (2015) *Comparison study of general social media use by Gender and Age group* [online] available from <<http://lab.appa.pe/2015-02/sns-demographics.html>> [14 July 2015]
- 12) Duggan, M., Ellison, N., Lampe, C., Lenhart, A., and Madden, M. (2015) *Social Media Update 2014* [online] available from <<http://www.pewinternet.org/2015/01/09/social-media-update-2014/>> [20 June 2015]
- 13) GaiaX Social Media Lab (2015) *Data summary of social media usage 2015* [online] available from <<http://gaiax-socialmedialab.jp/socialmedia/368>> [14 July 2015]
- 14) Kemp, S. (2015) *Digital, Social & Mobile In 2015* [online] available from <<http://wearesocial.sg/blog/2015/01/digital-social-mobile-2015/>> [21 July 2015]

女子柔道選手におけるスクワットパワー測定器を用いた 脚パワーおよび挙上スピードの測定

The measurement of leg power and motion speed during squat tasks using the squat power measurement device in female judo athletes

安河内春彦¹⁾・藤田 英二²⁾・濱田 初幸²⁾・中村 勇²⁾・
小山田和行²⁾・野口 博之³⁾・松崎 守利⁴⁾

要旨

本研究は、新たに開発したスクワットパワー測定器を用いて小学生から大学生の女子柔道選手のスクワット動作時のパワーと挙上スピードの測定を行い、得られた結果から本装置でパワー測定を行う意義や有効性について検討することを目的とした。対象は小学生から大学生までの女子柔道選手100名（小学生20名、中学生28名、高校生40名、大学生12名）とした。測定は、体重の100%の負荷をかけた状態で最大努力での立ち上がり動作をさせ、その際の体重あたりのパワーと挙上スピードを求めた。結果、体重あたりの発揮パワーは、挙上スピードと有意な正の相関関係にあり ($r = 0.78$, $P < 0.01$)、挙上スピードが高いほど体重あたりの発揮パワーが高かった。また、体重あたりの発揮パワーは年齢と有意な正の相関関係にあり ($r = 0.60$, $P < 0.01$)、挙上スピードも年齢と有意な正の相関関係にあった ($r =$

0.51 , $P < 0.01$)。本装置は、体重階級制の競技である柔道競技で求められる、自体重と同じ程度の負荷がかかった条件での発揮パワーや挙上スピードの測定がすることができ、柔道選手の体力測定項目として有効であると思われた。しかし、現場へ測定値のフィードバックを行うには、より多くの例数から競技レベルや年代別の基準値を作成していくことが不可欠であると思われた。

Keywords: スクワット、脚パワー、
立ち上がりスピード

I. はじめに

ほとんどの競技では力の発揮、つまり筋力よりもパワー発揮の方が重要である¹⁾。柔道の投げ技においても、強くかつ速く相手を投げることが重要であり、筋力とスピードの積であるパワーが柔道の競技力向上に重要である

¹⁾ 九州産業大学健康スポーツ科学センター

²⁾ 鹿屋体育大学

³⁾ 福岡県柔道協会

⁴⁾ 九州女子短期大学

と指摘されて久しい²⁾。特に背負い投げなどの低い姿勢からの投げ技においては、下肢の脚パワー発揮の優劣が有利に働くのは明らかである。全日本柔道連盟ではこのような下肢運動能力の評価として、強化選手を対象にスクワットの最大挙上重量 (1Repetition Maximum; 1RM) を測定し、女子では体重の1.5～1.8倍の目標値を定めている³⁾。スクワット動作は下肢の多関節運動で行われる最も基本的な動作であり、多くのスポーツにおける基本動作にも共通することか、スクワット動作で下肢の筋力やパワーを測定することは妥当であると思われる。しかし、この1RM 測定による評価では、筋力の評価としては妥当であるといえるが、挙上するスピードの要素が入っていないため、発揮パワーの優劣を正確に評価することはできない。

いままでの柔道における脚パワーの評価としては、Cybex や Biodex に代表される「等速性筋力測定器」によるものや^{2,4,5)}、座位での脚伸展動作で測定する「脚伸展パワー測定装置」を用いるのが一般的であった^{6,7)}。しかし、等速性筋力測定器による測定では、多くは単関節の運動であり、設定できる関節運動の角速度にも限界があるため、競技中の動作で発揮される多関節運動での最高速度を知るのとは不可能であった。一方、脚伸展パワー測定装置を用いる手法は、等価慣性重量ではあるも

の、垂直跳び等の動作で身体に一定にかかる負荷を多関節で再現できる手法である⁷⁾。しかしながら、本手法は座位での測定であることに加え、等速性筋力測定器と同様に機器の持ち運びがほぼ不可能であり、柔道の実践現場などで手軽に測定できるとは言い難い。

そこで、我々は持ち運びが可能で負荷を任意に設定でき、挙上スピードと併せてスクワット動作時のパワーを測定できる装置 (以下: スクワットパワー測定器)を開発した。そして、鹿児島県柔道会、福岡県柔道協会、および鹿屋体育大学女子柔道部の協力の下、県代表相当の競技レベルにおける小学生から大学生までの女子柔道選手100名を対象に、スクワット動作時のパワーならびに挙上スピードの測定を実施した。本研究は小学生から大学生までの幅広い年代における女子柔道選手を対象に、スクワット動作パワーおよび挙上スピードを測定し、得られた結果から、本装置での測定を行う意義や有効性、さらには今後の課題について検討することを目的とした。

II. 方法

1. 対象者

対象は、小学生から大学生までの女子柔道選手100名 (小学生20名、中学生28名、高校生40名、大学生12名) とした。対象者の身体特性は表1の通りである。小学生、中学生、高校

表 1. 対象者の身体特性 (n = 100)

	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)
小学生(n = 20)	11.3 ± 0.7	148.0 ± 6.8	45.3 ± 9.7
中学生(n = 28)	13.2 ± 0.8	155.3 ± 5.5	56.3 ± 7.8
高校生(n = 40)	15.9 ± 0.9	159.3 ± 5.1	61.8 ± 11.1
大学生(n = 12)	20.1 ± 1.5	160.6 ± 5.1	66.5 ± 15.3

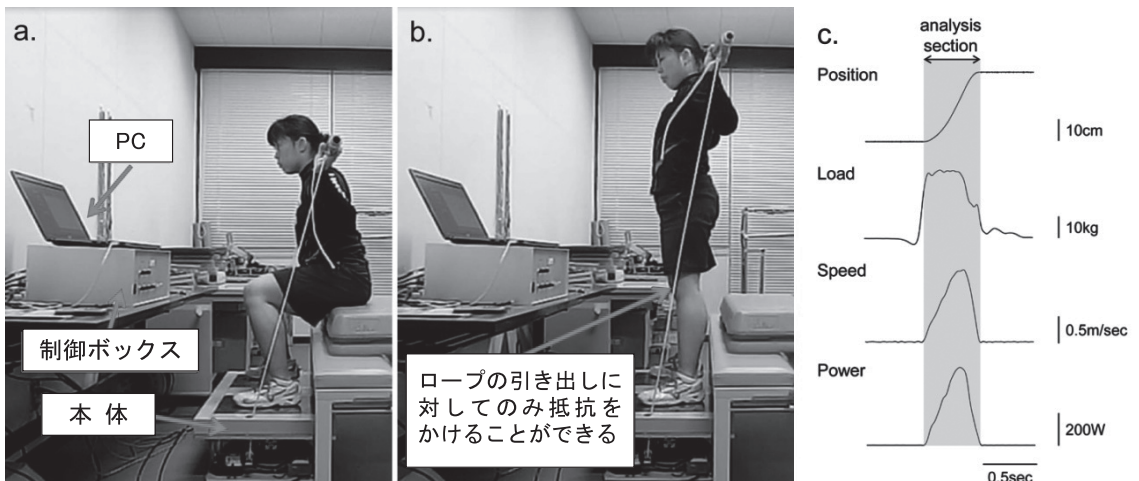
生の測定は、それぞれ県の強化練習を行っている現場に赴いて測定を行った。

本研究は、鹿屋体育大学倫理審査委員会の承認を得た上で、規定に基づき事前に十分な説明を対象者に対して行い、書面にて参加の同意を得て実施した。

2. スクワット動作パワーの測定

スクワット動作時のパワーは、新たに開発したスクワットパワー測定器（アプライドオフィス社製）を用いて測定した。この装置は、本体とロープで接続されたバーをスクワット動作で担ぎ上げる際の発揮パワーおよび挙上速度を求めるものである。本体からバーに接続されたロープを引き出す距離と運動に要した時間から速度を求め、負荷として10kgから最大130kgまで0.1kg単位で任意の設定をする

ことができる。設定負荷は、ロープの引き出しに対しての抵抗としてかけられるため、スクワット動作を途中で中止した場合はバーの重さ（2kg）のみの負荷となり、安全に負荷をかけての測定が可能である。測定動作は、バーを担いだ状態で大腿が床と平行の高さになる、すなわちパラレルスクワットのボトム姿勢で座位姿勢をとらせた後、バーの重さと併せて体重の100%となる負荷をかけ、最大スピードでの立ち上がり動作を行わせた（図1a、b）。本装置からの信号は、16bitのA/D変換器（Powerlab/16s、Ad Instruments社製）を介してサンプリング周波数1KHzでパーソナルコンピュータに取り込んだ。測定に先立ち、測定動作に慣れさせるため体重の30～50%の負荷にて十分な練習を行わせた。測定は疲労の影響を避けるため、練習を含めたそれぞれの試行間に3分



a.) 装置の全景と開始姿勢
 b.) バーに接続したロープの引き出しに対してのみ負荷がかかる
 c.) パワー測定時の波形の一例
 Position: ロープを引き出した距離
 Load: ロープの引き出しにかかる抵抗(負荷)
 Speed: ロープを引き出す速度
 Power: ロープの引き出し負荷と速度の積

図 1. スクワットパワー測定器によるスクワット動作時のパワー測定

以上の休息を設けて2回実施した。得られた試行のなかで一試行の平均速度および平均パワーの値を算出し(図1c)、発揮パワーの高い試行を採用した。パワーの平均値は体重で除した値(W/kg)で表した。

3. 統計解析

挙上速度と体重あたりの発揮パワーの関係、年齢と体重あたりの発揮パワー、および挙上速度との関係については、Pearsonの相関分析を用いて検討した。全ての統計処理は、統計解析ソフトウェア(SPSS ver. 15.0 for Windows)を用い、有意水準は5%未満とした。

Ⅲ. 結果

1. 体重あたりの発揮パワーと挙上速度との関係

体重あたりの発揮パワーは、挙上速度と有意な正の相関関係にあり($r = 0.78, P < 0.01$)、挙上速度が高いほど体重あたりの発揮パワーが高かった(図2)。

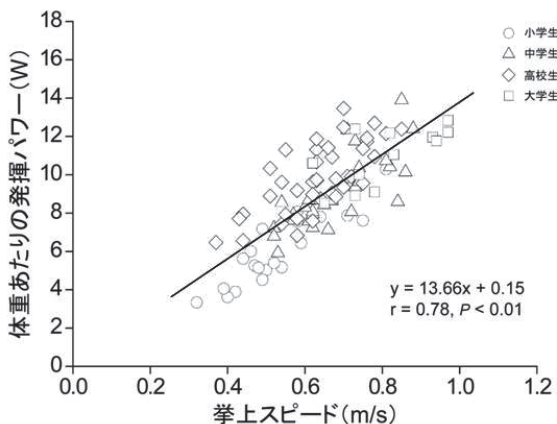


図 2. 体重あたりの発揮パワーと挙上速度との関係

2. 年齢と体重あたりの発揮パワーおよび挙上速度との関係

体重あたりの発揮パワーは年齢と有意な正の相関関係にあった($r = 0.60, P < 0.01$)(図3)。同じく、挙上速度も年齢と有意な正の相関関係にあり($r = 0.51, P < 0.01$)、年齢が進むにしたがって挙上速度は増加していた(図4)。

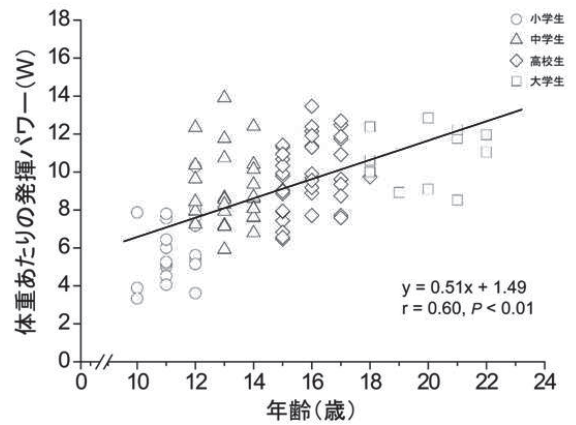


図 3. 年齢と体重あたりの発揮パワーとの関係

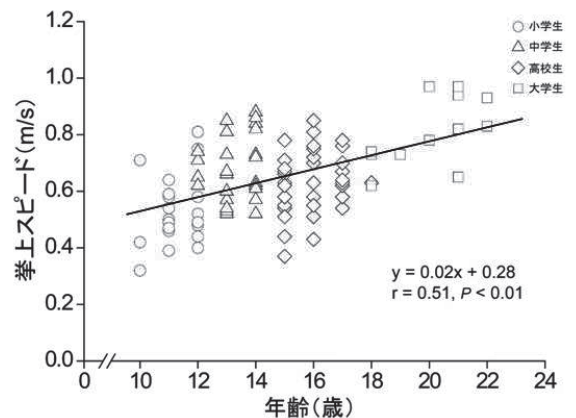


図 4. 年齢と挙上速度との関係

IV. 考察

本研究は、挙上スピードと併せてスクワット動作時の発揮パワーを測定できるスクワットパワー測定器を用いて、県代表レベル相当以上の小学生から大学生までの女子柔道選手を対象に、体重あたりの発揮パワーならびに挙上スピードを測定した。結果、挙上スピードが速いほど体重あたりの発揮パワーは高く、体重あたりの発揮パワーおよび挙上スピードは年齢と有意な正の相関関係にあった。

パワーは「力（筋力または負荷）×速度」で表され、このパワーが競技力に多大な影響を与える。Hill が示した「力-速度関係」では、短縮性収縮の速度増加に伴い、発揮できる筋力は減少していく⁸⁾。この関係から、力と速度を掛け合わせるにより「力-パワー関係」の凸型の曲線を示すことができる⁹⁾。この「力-パワー関係」から、最大パワーの発揮は、負荷が最大値の30～40%の条件において極大値を示すとされている。本研究では、個々の最大筋力の測定はしていない。したがって、スクワットパワー測定器で測定したパワーは個人の最大パワーではないのかも知れない。しかし、柔道は体重階級制の競技であるため、少なくとも自体重と同じ程度の負荷がかかった条件で大きなパワーを発揮することが求められることから、本研究でのパワー測定は、実際の柔道の競技場面に即しているといえよう。

金子は女子における加齢に伴う筋パワーの発達は、14歳ごろにほぼプラトーに達すると報告しているが¹⁰⁾、本研究の結果では14歳以降でもパワーの増加が認められている。筋パワーの発達には筋力発達の寄与が大きく、筋力と筋パワーの間には高い正の相関関係 ($r = 0.867$, $P < 0.001$) がある¹⁰⁾。女子柔道界においては、1981年のフランス強化選手との体力測定結果

の比較から「日本の女子柔道選手には筋力とパワーの向上が必要である」と結論づけられ、以後の全日本強化合宿では積極的な体力トレーニングが取り入れられており³⁾、その考えは現在のジュニア選手達の指導現場でも広く受け入れられている。本研究の対象者も、高校生以上では日頃から体力トレーニングを稽古に取り組んでいるものが多く存在していることから、14歳以降も停滞せずに発揮パワーが伸び続けているのではないかと考えられる。さらに、小学から中学、高校、大学と上がるにつれて稽古やトレーニングの量と質が向上していることも当然影響しているであろう。

挙上スピードは年齢と有意な正の相関関係にあり、年齢が進むにしたがって挙上スピードは増加していた。高石らは、静的筋力の発達パターンには男女差が認められるものの、男女とも思春期末期後期まで発達を続けることを示している¹¹⁾。本研究でみられた年齢と挙上スピードとの有意な正の相関関係は、加齢や前述したトレーニングの積み重ねによる最大筋力の増加が「力-速度関係」における体重負荷を相対的に軽減させ、挙上スピードの増加につながったものとも推察されるが、加齢やトレーニングによる筋収縮速度の発達については、明らかでない点が多い。Close はラットの筋収縮速度を生誕時から追跡調査し、速筋線維の占める割合が高い長指伸筋では、生誕後35日目において収縮速度が生誕時の約2.5倍になると報告し¹²⁾、加齢や発育に伴う発達が筋の収縮速度にも認められることを示した。しかしながら、筋の収縮速度にもトレーナビリティがあるのかどうかについては、今後明らかにしていかななくてはならないであろう。

本装置の最大の利点は、スクワット動作における最大努力による挙上スピードが測定できるところにある。柔道における投げ技では、

技を施す際に脚伸展動作が認められ¹³⁾、女子柔道では一本背負投に入ってから脚を伸展させて相手を持ち上げるまでにかかる時間は0.28秒、さらにそこから投げきるまで0.44秒であったと報告されている¹⁴⁾。佐藤らは、柔道選手の脚伸展パワーは筋量（筋量はその筋が発揮する張力と比例する¹⁵⁾）の差よりも、筋の収縮速度、すなわちスピードの違いが大きく影響しているであろうと報告している⁷⁾。これらのことから、スピーディーな脚伸展による高いパワーの発揮は柔道の競技力向上には重要であり、挙上スピードを測定し、かつ発揮パワーを評価できる本装置の意義は大きい。しかし、本装置での測定値を有効に現場にフィードバックするためには、今後対象者の人数を増やし、競技レベルや年代別の基準値を作成していく必要がある。

V. まとめ

本研究では新たに開発したスクワットパワー測定器を用い、小学生から大学生の女子柔道選手100名を対象に、体重の100%の負荷をかけてスクワット動作時のパワーおよび挙上スピードの測定を行った。その主な結果は以下の通りである。

1. 体重あたりの発揮パワーは挙上スピードと有意な正の相関関係にあり、挙上スピードが高いほど体重あたりの発揮パワーが高かった
2. 体重あたりの発揮パワーおよび挙上スピードは年齢と有意な正の相関関係にあり、年齢が進むにしたがってパワーとスピードは増加していた。

本装置は体重階級制の競技である柔道競技で求められる自体重と同じ程度の負荷がかかった条件での発揮パワーや挙上スピードの測定がすることができ、柔道選手の体力測定

項目として有効である。しかし、現場への測定値のフィードバックには、競技レベルや年代別の基準値を作成していくことが不可欠であると思われた。

謝辞

本研究をまとめるにあたり、多大なるご協力をいただきました公益財団法人鹿児島県柔道会、福岡県柔道協会、および鹿屋体育大学柔道部の皆様に心からお礼申し上げます。

参考文献

- 1) Hori N, Newton RU, Nosaka K, Stone MH. Weightlifting Exercise enhance athletic performance that require high-load speed strength. *Strength & Conditioning Journal*, 27 (4), 50-55, 2005.
- 2) 春日井淳夫. 柔道選手の体幹筋パワーに関する基礎研究. 明治大学人文科学研究所紀要、第50冊、65-82、2002.
- 3) 射手矢岬、春日井淳夫、木村昌彦、日陰暢年、林弘典、出口達也、田辺勝. 女子柔道選手の体力研究を振り返る. *柔道科学研究*、11、42-46、2006.
- 4) 有賀誠司、金山浩康、斎藤仁、松井薫、山下泰裕、村松成司、木村昌彦. 全日本男子柔道選手の脚筋力の発揮特性. *柔道科学研究*、2、15-20、1994.
- 5) 春日井淳夫. 柔道選手の筋パワー養成に関する基礎研究. 明治大学人文科学研究所紀要、第46冊、119-143、2000.
- 6) 佐藤武尊、秋本啓之、金丸雄介、鈴木桂治、小野卓志、増地克之、岡田弘隆、射手矢岬. 一流重量級柔道選手における脚伸展パワー. *柔道科学研究*、18、26-29、2013.
- 7) 佐藤武尊、秋本啓之、竹澤稔裕、横山喬之、三宅恵介、増地克之、春日井淳夫. ア

ネロプレス3500を用いた柔道選手の脚伸展
パワー評価—一流柔道選手と学生柔道選手
の比較からの検討—。講道館柔道科学研究
会紀要。第十四輯、81-87、2013。

- 8) Hill AV. The heat of shortening and the dynamic constants of muscle. Proc Roy Soc, B126, 136-195, 1938.
- 9) 金子公宥、人体筋のダイナミクス、杏林書院、82-85、初版第3刷、1999.
- 10) 金子公宥。人体筋のダイナミクス、杏林書院、110-118、初版第3刷、1999.
- 11) 高石昌弘、樋口満、小島武次。からだの発達—身体発達学へのアプローチ—。大修館書店、145-147、改訂版19刷、2006.
- 12) Close R. Dynamic properties of fast and slow skeletal muscle of the rat during development. J Physiol, 74, 247-257, 1964.
- 13) 石井孝法、金丸雄介、阿江通良、岡田弘隆、小俣幸嗣。背負投の体裁きと姿勢、講道館柔道科学研究紀要、13、87-96、2011.
- 14) 倉賀野哲造、田辺陽子。女子柔道における技とスピード。明星大学研究紀要（情報学部）、22、61-66、2014.
- 15) Ikai M, Fukunaga T. Calculation of muscle strength per unit cross-sectional area of human muscle by means of ultrasonic measurement. Int Z Angew Physiol, 26, 26-32, 1968.

連続背伸び動作における下腿筋群の筋活動

Muscle activities of lower extremities during repeated standing on tiptoe

安陪大治郎

Abstract

EMG activities of gastrocnemius medialis (GM), gastrocnemius lateralis (GL), and tibialis anterior (TA) were measured during repeated standing on tiptoe (RST). RST was performed before and after the static tiptoe standing for 3 minutes. Percent change in EMG activities of GM increased by 5.26%, while those of other muscles decreased by 1.69% and 3.43% for GL and TA, respectively. Mean power frequency (MPA) of GM and GL increased after 3-min static tiptoe standing by 5.22% and 0.36%, while MPF of TA increased 7.30%. Given these results, comprehensive muscle coordination as a functional potentiality may be activated among not only synergists but also antagonists during heavy dynamic exercise.

1. 緒言

ヒトの足関節は、他の生物種より相対的に大きい¹⁾。ヒトの重心位置は立位、歩行時、走行時には臍のやや下奥に位置するが、身体重心から遠位に大きな器官が存在することは、移動運動のエネルギーコスト増加に繋がる。足関節を制御するのは主にヒラメ筋、腓腹筋、前脛骨筋であり、それぞれ筋組成や形状に異なる特徴を持つ²⁾。これらの下肢筋群は、あら

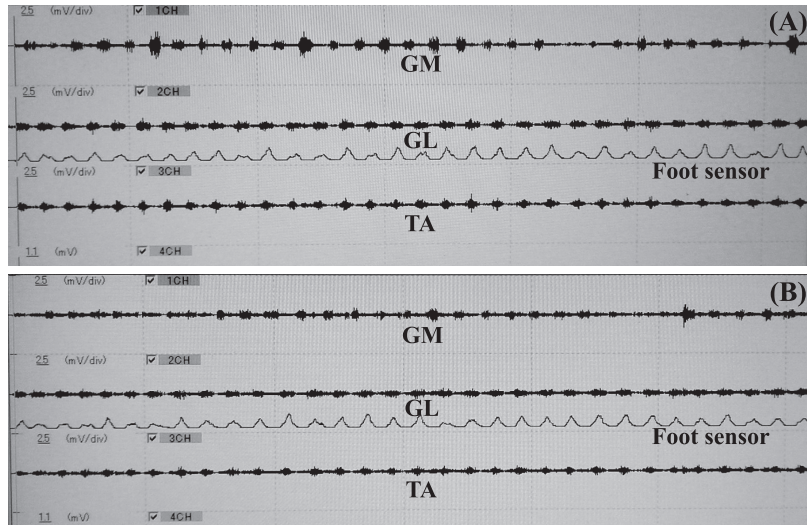
ゆる脚運動で稼働されるが、その機能解剖学的解釈については今なお不明な点も多い。そこで本研究では、中年男性を対象に連続背伸び動作における腓腹筋と前脛骨筋の筋活動を観察した。

2. 方法

自重に抗して足関節だけを稼働させる連続背伸び動作 (Repeated Standing on Tiptoe; RST) を1Hz で約60秒間行った (Figs. 1A & 1B)。被験筋は腓腹筋内側頭 (GM)、同外側頭 (GL)、前脛骨筋 (TA) とし、これらの筋から導出される筋電図をサンプリング周波数2kHz でPCに取り込み、8-500Hz のバンドパス処理を施した。1回目の RST 後、GM と GL だけを選択的に疲労させるために、踵を地面から2-3cm 浮かせた「つま先立ち」を3分間継続し、終了直後に2回目の RST を行った。

3. 結果

RST における筋活動量は、2回目に4-12%低下したため (Table 1A)、全筋の筋活動量総和に対する比率を示した (Table 1B)。2回目の RST における GL と TA の筋活動量は、1回目



(A) EMG recordings of the first repeated standing on tiptoe (RST). *Gastrocnemius medialis* (GM, 1ch), *gastrocnemius lateralis* (GL, 2ch), and *tibialis anterior* (TA, 3ch) were recorded with a foot sensor (4ch) inserted in a right shoe, but it was displayed between 2ch and 3ch. (B) Second RST was performed immediately after 3-min static standing on tiptoes. Vertical scaling for each panel is equivalent. Time scales for each panel (between vertical red or green line and blue line) were 62.534 and 62.185 seconds for 32 steps, respectively.

Figure 1

Table 1A. EMG activities

	GM	GL	TA
1st RST	0.941	1.039	0.935
2nd RST	0.903	0.930	0.825

Values are presented as $\mu\text{V}/\text{sec}/\text{step}$.

Table 1B. Percentage of EMG activities (%)

	GM	GL	TA
1st RST	32.3	35.6	32.1
2nd RST	34.0	35.0	31.0
% Change	+5.26	-1.69	-3.43

Values are presented as the ratio of each muscle activity to the whole muscle activities.

に比べて、それぞれ1.69%、3.43%減少したが、GMは5.26%増加した (Table 1B)。平均周波数 (MPF) は、GMで低下傾向を示し、TAで増加傾向を示した (Tables 2A)。すなわち、本研究で観察された下腿筋群の筋活動量低下や比率変化は、各筋の平均周波数の増減と相対する傾向がみられた (Tables 1B & 2)。

Table 2. Mean power frequency (MPF)

	GM	GL	TA
1st RST	145.6	111.8	112.3
2nd RST	138.0	112.2	120.5
% Change	-5.22	+0.36	+7.30

Values are presented as Hz and percent changes after 3-min static tip toe standing.

4. 考察

ヒトの前脛骨筋は95%程度が速筋線維で構成されている²⁾。前脛骨筋の拮抗筋である腓腹筋は大腿骨からアキレス腱を結ぶ多関節筋であり、筋組成的には混在筋である。しかも腓腹筋は二頭に分かれており、羽状角も大きい³⁾。これらの下腿筋群の筋活動は、それぞれ特徴的であるが (Fig.1)、動的運動での測定は制約が多い⁴⁾。最大筋力の3-5%前後に相当する等尺性収縮を長時間継続した場合、協働筋間で発揮張力を分担する (Alternate Muscle Activity; AMA) ことが知られている⁵⁾。AMAは、持続的な筋収縮による筋疲労を乗り切るための機能的潜在性と解釈できるが、筋電図の視認性

の問題から低強度の静的運動に限定されてきた。しかしながら、AMA が動的運動で発生しないという生理学的根拠はない。最大筋力が低下した高齢者でも、日常生活行動における GM や GL の発揮筋力は最大時の6%以下という⁶⁾。本研究の結果は、目的とする一連の動的運動を遂行するために、協働筋間だけでなく拮抗筋を含めた包括的な統合制御が行われている可能性を示唆するものである。

References

- 1) Jungers (1989) *J Hum Evol* 17, 247-65
- 2) Dahmane et al. (2005) *J Biomech* 38, 2451-9
- 3) Thomas et al. (2015) *J Electromyogr Kinesiol* 25, 870-5
- 4) Hagio et al. (2015) *Front Hum Neurosci* 9, Article No.48
- 5) Kouzaki et al. (2002) *J Appl Physiol* 93, 675-84
- 6) Tikkanen et al. (2016) *Aging Clin Exp Res* (in press)

ハンドボール競技における世界基準の体格 —世代間の差異に注目して—

Physical features characteristics of world standard in Handball players — Focus on the different characteristics of age —

安達 隆博¹⁾・鈴木 康信²⁾・森口 哲史³⁾

1. はじめに

2020年東京オリンピック開催が決定した。ハンドボール競技は、これまでの参加チーム数やその運営方法から考えると、日本チームは開催地として出場できる可能性が充分考えられている。しかしながら、これまで男女ともに1988年のソウルオリンピック以降オリンピックへの出場はできていない。2015年、男女ともに2016年開催のリオ・デ・ジャネイロオリンピックアジア予選を戦ったが出場権を得ることはできなかった（男子5位、女子2位、女子は2016年3月に世界最終予選出場予定）。今後、女子は、2019年に熊本県で世界選手権大会が開催されることが決定しており、オリンピックや世界選手権における日本ハンドボールの国際競技力向上がより一層望まれている。

国際競技力に関して、1997年に熊本で行われた男子世界選手権大会における日本チームの活躍は目覚ましく、代表チームが重点的に行った体力強化方法¹⁾が注目された。体重増

加における具体的な数値目標を掲げ、徹底した食事管理と体力トレーニングにより、体重増加と体力アップを実現し、形態的に劣る日本人でも世界トップレベルと対等に対戦できることが示された。ハンドボールでは前例のないこの画期的な強化方法は、ハンドボール競技における体力要素の重要性を示してくれた。そして、その後も体力要素が国際大会を戦う上で必要不可欠なものであることを多くのハンドボール関係者が認識することとなった。

そのような中、日本ハンドボール協会は2000年より若年層からの強化に重点を置きナショナルトレーニングシステム(NTS)を新設した。これは、タレント発掘と一貫指導を目指したものであり、これまで多くの優秀な選手たちがこのトレーニングを経由して次のステージで活躍してきた。また、2008年からはさらなる強化を目的としてジュニアアカデミーがスタートされた。これは、日本ハンドボールの

¹⁾九州産業大学 健康・スポーツ科学センター

²⁾福岡大学 非常勤講師

³⁾福岡大学 スポーツ科学部

オリンピック出場、メダル獲得という具体的な目標を掲げ、中期・長期に強化を行うためのエリート教育である。最近では、このジュニアアカデミーでのトレーニングに参加した選手達が中心となって世代別の日本代表が選抜されている。これらのプログラムでは、ハンドボールの技術力はもちろん、形態的な要素を含めた体力要素を備えた選手の発掘、育成に重点をおいてきた²⁾。実際、高い技術を有しながら形態的にも大きく、体力的にも優れた選手が選抜されるようになってきた。しかしながら、これまでの世界選手権やアジアでの大会における結果等国際大会での戦績から見ると、他国の強化に追いついていないのが現状である。身体接触をとまなう混戦型球技種目であるハンドボールの国際競技力向上を目指した場合、形態的な要素を含めた体力の向上は避けては通れない重要な課題である。今後、ユース、ジュニア世代から一貫した体力ガイドラインを整備することが急務であると考えらる。

本稿では、各世代の世界選手権大会（男子2015年開催、女子2014年～2015年開催）に出場し、上位の結果を残した各国代表チームのデータから、世代間の形態的な特徴を明らかにし、日本チームと比較することで世界基準の体格について最新の知見を得ること。また、これまで日本で行われてきた体力基準、特に体格基準を検討し、ハンドボール競技における体力ガイドライン作成のための一助とすることを目的とした。

2. ハンドボールにおける形態的特徴

1) 分析対象

2014年～2015年に開催された世代別世界大会、男女各3大会に出場し Quarter Final へ進出した8チームを対象とした。それぞれの選手の

身長、体重は International Handball Federation の公式ホームページ³⁾ から公開されており、そのデータを用いて分析した。また、Men's World Championships QAT 2105 以外は日本チームも出場しており日本チームのデータも参考とした。日本男子チームに関しては最新のデータとして、リオ・デ・ジャネイロオリンピックアジア予選に出場した代表チームのものを参考データとした。また、競技の特性上、ゴールキーパー (GK) とコートプレイヤー (CP) を分けて検討した。

各大会の上位8チームと対象とした選手数は以下に示す通りである。

Men's Youth World Championships (RUS): ISL BRA FRA SWE NOR SLO ESP DEN、GK16名、CP112名。Men's Junior World Championships (BRA): ESP DEN EGY SWE BLR GER ROU FRA、GK14名、CP97名。Men's World Championships (QAT): FRA QAT GER SLO DEN ESP CRO POL、GK17名、CP111名。Women's Youth World Championships MKD: NED ROU BRA MNE GER KOR RUS DEN、GK18名、CP110名。Women's Junior World Championships CRO: DEN FRA NED RUS KOR GER HUN、GK19名、CP108名。Women's World Championships DEN: NED FRA POL RUS NOR MNE DEN ROU、GK19名、CP123名。Men's World Championships (QAT) において1名のみ体重が非公開であった。

Women's World Championships DEN 2015においてノルウェーチームの体重が非公開であったため7チーム(109名)を対象とした。なお、Youth は男子19歳以下 (U19)、女子18歳以下 (U18)、Junior は男子21歳以下 (U21)、女子20歳以下 (U20) であり、Men's および Women's World Cup は年齢制限のない、いわゆる Full 代表である。

日本（以下 JPN）チームの選手数は以下の通りである。

男子 JPN U19: GK4名 CP12名、U21: GK3名 CP13名、Full: GK3名 CP15名。女子 JPN U18: GK2名 CP14名、U20: GK3名 CP13名、Full: GK3名 CP15名。

2) 分析結果

表1～4に GK および CP の形態を示した。GK は JPN における対象数が少ないため CP のみの比較とした。男女どの世代においても上位チームと JPN には身長、体重に有意な差がみられたが、BMI においては有意な差はみ

表 1. 各世界大会で quarter final へ進出した男子チームの形態（GK）

	height(cm±SD)	max(cm)	weight(kg±SD)	max(kg)	BMI(kg/m/m±SD)	max(kg/m/m)
Men's Youth World Championships RUS 2015	191.6±5.6	203	89.6±7.6	107	24.4±1.9	29.3
JPN(U19)	184.5±3.0	186	82.8±5.6	91	24.3±1.5	26.3
Men's Junior World Championships BRA 2015	194.2±5.9	205	89.6±8.0	104	23.7±1.4	26.0
JPN(U21)	187.0±5.2	190	76.7±0.6	77	22.0±1.3	23.5
Men's World Championships QAT 2015	193.9±4.5	202	94.6±5.3	110	25.2±1.2	28.0
JPN(2015オリンピック予選参加18名)	184.7±1.2	186	91.3±10.6	101	26.8±3.4	29.8

表 2. 各世界大会で quarter final へ進出した男子チームの形態（CP）

	height(cm±SD)	max(cm)	weight(kg±SD)	max(kg)	BMI(kg/m/m±SD)	max(kg/m/m)
Men's Youth World Championships RUS 2015	188.7±6.6*	204	86.5±8.3*	109	24.3±1.6	28.1
JPN(U19)	180.8±5.0	188	77.0±8.0	90	23.5±1.9	27.1
Men's Junior World Championships BRA 2015	189.4±6.7*	205	88.2±10.3*	116	24.5±2.1	30.6
JPN(U21)	181.6±7.9	198	79.8±9.1	98	24.1±1.2	26.9
Men's World Championships QAT 2015	192.2±7.5*	210	94.9±10.7*	120	25.6±1.7	30.8
JPN(2015オリンピック予選参加18名)	185.7±5.3	196	89.2±8.0	105	25.8±1.3	29.4

*p<0.01 World Championships VS JPN

表 3. 各世代の世界大会で quarter final へ進出した女子チームの形態（GK）

	height(cm±SD)	max(cm)	weight(kg±SD)	max(kg)	BMI(kg/m/m±SD)	max(kg/m/m)
Women's Youth World Championships MKD 2014	178.3±3.8	185	74.7±9.3	94	23.5±2.9	29.0
JPN(U18)	170.5±6.4	175	65.5±2.1	67	22.6±2.4	24.3
Women's Junior World Championships CRO 2014	179.2±4.5	188	71.8±8.0	93	22.3±1.8	26.6
JPN(U20)	167.3±2.9	169	60.0±3.6	63	21.4±0.6	22.1
Women's World Championships DEN 2015	178.9±3.1	185	72.5±4.5	79	22.7±1.3	24.9
JPN	172.3±2.1	174	68.3±4.0	73	23.1±1.0	24.1

Women's World Championships DEN 2015 NORのみ体重情報が非公表 上位7チームの平均である

表 4. 各世代の世界大会で quarter final へ進出した女子チームの形態（CP）

	height(cm±SD)	max(cm)	weight(kg±SD)	max(kg)	BMI(kg/m/m±SD)	max(kg/m/m)
Women's Youth World Championships MKD 2014	174.1±6.5*	190	67.7±8.4*	91	22.3±2.2	31.9
JPN(U18)	163.0±5.8	175	58.9±6.2	69	22.1±1.4	24.5
Women's Junior World Championships CRO 2014	173.9±6.8*	190	67.0±7.2*	83	22.2±1.9	29.7
JPN(U20)	167.9±6.1	180	61.5±6.5	75	21.7±1.1	23.9
Women's World Championships DEN 2015	175.9±6.3*	190	69.4±6.4*	85	22.4±1.3	26.0
JPN	165.5±5.5	178	60.5±4.3	70	22.1±1.3	23.9

Women's World Championships DEN 2015 NORのみ体重情報が非公表 上位7チームの平均である

*p<0.01 World Championships VS JPN

れなかった (T-TEST)。以前から明らかであるが、JPN はどの世代においても形態的に小さいことが認められた。身長と体重のバランスからみると、世界とほぼ同じバランスであるといえる。

次に、上位チームおよび JPN (CP) の世代別形態比較を行った。分析は、一元配置の分散分析を用い、群間の比較には Bonferroni の多重比較検定を行った。有意な差 ($p < 0.05$) を得られた項目のみ結果を図1～6に示した。な

お、JPN における GK は対象数が少ないため図1および2に、男子 GK の体重および BMI 比較を示した。Full と Junior の間に有意差が認められた。身長には差が認められなかったことから、GK においては、ジュニア期以降、身長は変わらず、体重が増加することが示された。図3～5に CP の世代間比較を示した。身長、体重、BMI の全てで Full と Youth、Junior の間に有意な差がみられた。CP は、ジュニア期以降に形態的な差が明らかになることが示され

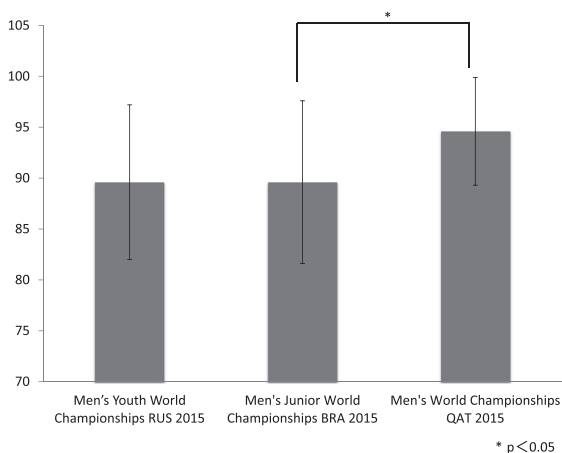


図 1. 男子体重の世代間比較 (GK)

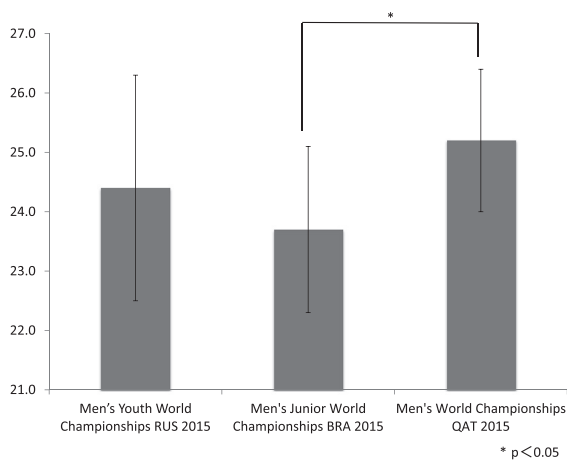


図 2. 男子 BMI の世代間比較 (GK)

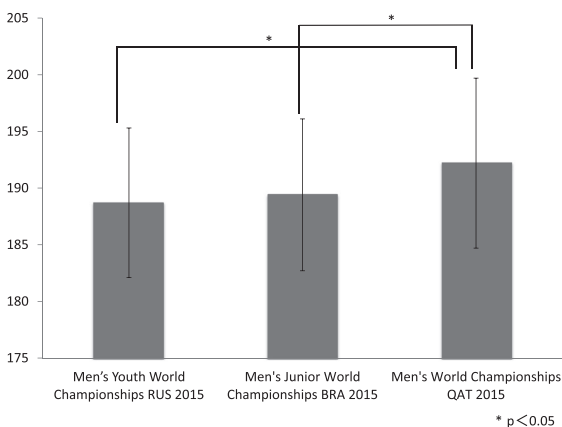


図 3. 男子身長の世代間比較 (CP)

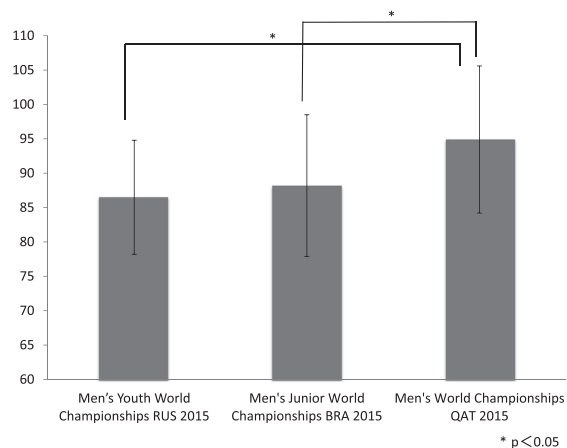


図 4. 男子体重の世代間比較 (CP)

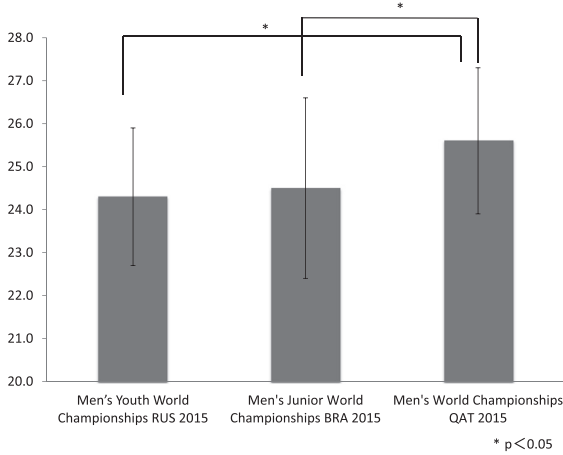


図 5. 男子 BMI の世代間比較 (CP)

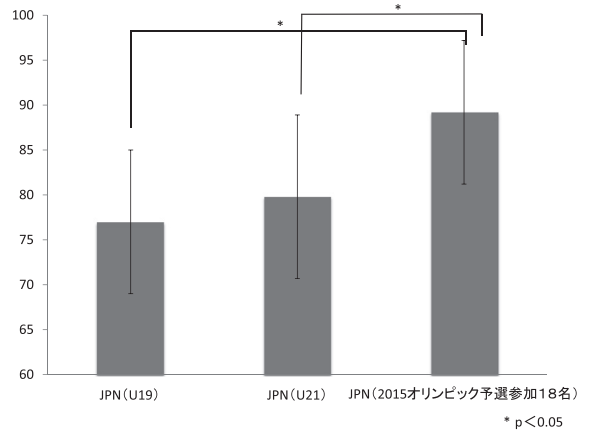


図 6. JPN 男子体重の世代間比較 (CP)

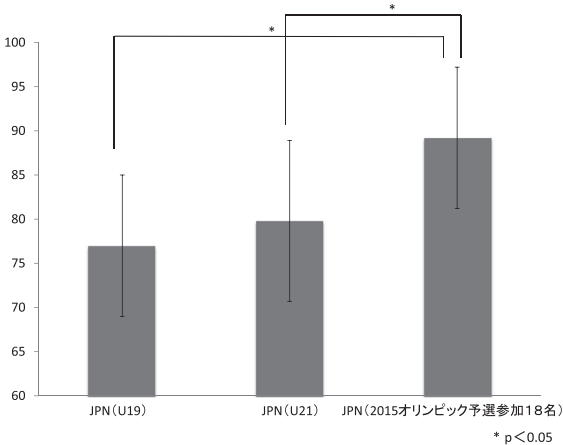


図 7. JPN 男子 BMI の世代間比較 (CP)

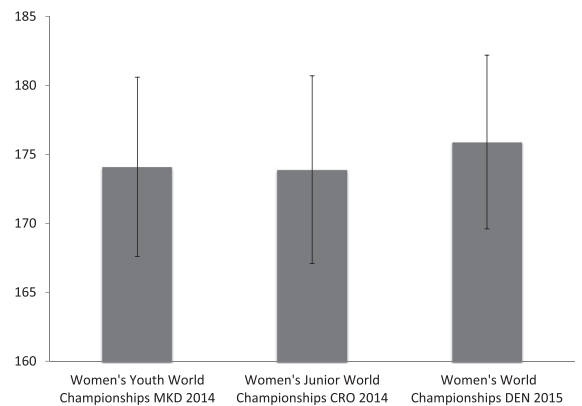


図 8. 女子 身長 の世代間比較 (CP)

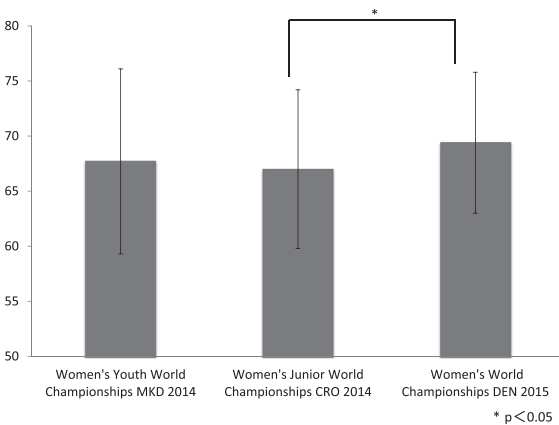


図 9. 女子 体重の世代間比較 (CP)

た。一方、JPN の CP における体重および BMI の世代間比較を図6および図7に示した。世界大会上位国と異なり、Full と Youth、Junior 間で身長差は認められず、体重、BMI の差がみられた。

図8および図9には女子の CP における身長および体重比較を示した。分散分析の結果、Youth、Junior、Full の間に主効果が認められたが、3群間の差は認められなかった。体重に関して、Full と Junior の間に有意な差がみられた。GK については Youth、Junior、Full の間に

有意な差はみられなかった。女子に関しては、世界上位国の GK は世代間の形態的な差はなく、CP は身長および体重がジュニア期以降に大きくなる傾向があることが伺われた。BMI は CP、GK とともに世代間の差はなかった。

以上から、世界大会上位国における世代間の体格は男女、GK と CP によってそれぞれ傾向が異なることが示された。また、JPN においては、男子において世代があがるとともに、身長は変わらないが体重が増加すること、女子においては世代間で形態的な差がないことが示された。

3. 世界大会上位国の形態的特徴からみた日本選手の現状と課題

現在、日本のハンドボール競技においては、NTS が示したジュニア世代の体力評価基準しなく、小学生世代 (U12) およびジュニア世代以降の体力基準については明らかではない。この評価基準は、NTS センタートレーニングに参加したジュニア世代の優秀な選手達の測定結果から導き出されたものであり、体力基準が NTS 選抜の大きな判断材料となっている。特に、NTS センタートレーニングでは、トレーニングへの推薦に形態的な要素を重視しており、身長基準は、高校生男子で185cm、高校生女子で170cm である。この基準は、世界基準からみると低いことが明らかである。この差を現時点で大幅に埋めることは困難であるが、若い世代から高身長選手の発掘、育成は今後とも避けて通れない課題となるであろう。以前、筆者らが報告した日本のジュニア優秀選手の体力測定結果⁴⁾によると、少しずつではあるが男女ともに優秀な選手が大型化している傾向がみられた。これは、ルーマニアのイオン・クンスト氏が示したジュニア選手の身体モデル⁵⁾に迫っていることに注目したものであったが、

最近の選手達の身体的特徴をみるとユース～ジュニアでは以前にも増して大型化している可能性が伺われる。これは、身長のみならず体重においても同様であろう。現在、ハンドボールにおいて体重、BMI に関して目標値や基準値等は見当たらない。世界上位と比較して低いことから考えると今後各世代別、ポジション別の目標値を示すことも必要となってくると思われる。

結果に示した通り、男子に関して、世界上位国の GK の身長において世代別の差はみられず、体重のみが増加していく傾向にある。また、CP では、体重のみならず身長も大きな選手が増加する傾向にある。ジュニア期以降に大幅に身長が伸びる可能性は低い。このことから世界上位国男子においては、GK はユース・ジュニア期から高身長な選手がそれ以降も活躍している可能性が高いが、CP においては、高身長の選手がジュニア期以降に頭角を現している可能性が考えられる。JPN 男子ではその傾向がみられなかった。つまり、高身長選手のジュニア期以降の体重増加および体力トレーニングが強化の鍵を握るのではないかと考える。そして、ジュニア期以降に BMI が25以上となるような体重増を意識した体力トレーニングと食事管理が目安のひとつとなることが伺われる。一方、女子に関して、GK は世代間の身長、体重の差はなく男子同様、ユース世代以降にも形態的に大きな選手が活躍すると考えられる。CP においては Youth、Junior と Full の間で身長差よりも体重差があることが示されたが、BMI に差がなかったことから、女子では、ユース世代以降、身長、体重ともに大きな変化はみられないと思われる。この傾向は、JPN 女子でも同様であり、女子ではジュニア期以降の大幅な体重増を狙ったトレーニングや食事管理は必要ないのかもしれない。

本稿では、世代間の比較からその傾向をみており、個人の継続的な追跡調査ではないことから、縦断的な調査を行うことで、より詳細な傾向が得られるもと考えられる。また、単に体重の増減のみに偏ったガイドラインでは強化につながるとは言えない。筋量を正確に把握することが重要であり、その指標として体脂肪率の継続的な測定、分析も今後、重要な情報をもたらすことになるであろう。さらに、形態的な要素のみならず、ハンドボール競技に特化した体力要素である走能力、投能力、跳能力の測定評価が必要であることはいうまでもない。今後、様々な測定方法の開発が必要であり、その結果を強化へと結びつけていくことが求められていると考える。

4. まとめ

世代別世界大会上位国（上位8チーム）と各世代の日本代表の形態的特徴を調査した結果次のような結論を得た。

1. 世界上位国男子 GK は、Full の体重、BMI が Junior よりも有意に高かった。CP は、Full チームの身長、体重、BMI とともに Youth、Junior よりも有意に高かった。
2. 日本男子 CP は、Full の体重、BMI が Youth、Junior よりも有意に高かった。
3. 世界上位国女子 GK は、世代間で有意な差は認められなかった。CP は、身長で差がみられたが、3群間の差は認められなかった。体重は、Full が Junior よりも有意に高かった。
4. 日本女子 CP では、世代間の有為な差は認められなかった。

以上のことから、男女ともに形態的に大きな選手の育成強化を目指す上で、特に日本男子において Youth、Junior 期以降に体重増加を伴う体力強化がより重要であることが示唆された。

【参考資料】

- 1) 田中守：ハンドボール 一発想の転換による体力づくりと体力測定・評価ー。体育の科学、49(10)、pp.817-821、1999.
- 2) NTS ブロックおよびセントार्टレーニングへの推薦基準について。日本ハンドボール協会 NTS 委員会 <http://www.handball.or.jp/nts/tabid/79/Default.aspx> より
- 3) www.ihf.info/en-us/ihfcompetitions/worldchampionships.aspx より
- 4) 安達隆博、斉藤慎太郎、白井克佳、栗山雅倫、田中守：ハンドボールジュニア優秀選手の体力測定に関する研究、健康・スポーツ科学研究、第10号25-32、2008.
- 5) Ioan Kunst (土井秀和訳)：Determining Factors for the Future Development of Handball. 第19回 IHF トレーナーシンポジウム報告書、日本ハンドボール協会、pp. 110-121、1990.

「健康・スポーツ科学研究」17号に掲載された 論文の著者に関する訂正

本誌17号31-41ページに掲載された論文「奥村浩正、中尾武平、安達隆博、安陪大治郎、安河内春彦、村谷博美、原 巖：教養教育としてのスポーツ科学演習における教育効果」について、共著者として挙げられていた安陪大治郎氏より、自分はオーサーシップを満たしていないので辞退したいという申し出があり、編集委員会で検討した結果、その意思にしたがって、安陪氏の名前を共著者からはずすことにした。

したがって、本論文の著者とタイトルは、以下のとおりとなる。
「奥村浩正、中尾武平、安達隆博、安河内春彦、村谷博美、原 巖：教養教育としてのスポーツ科学演習における教育効果」健康・スポーツ科学研究 2015; 17: 31-41.

Erratum

The Educational Effect in Sports Science Practices as Liberal Arts Education

Hiromasa Okumura, Takehira Nakao, Takahiro Adachi, Haruhiko Yasukochi, Hiromi Muratani, Iwao Hara.

九州産業大学

健康・スポーツ科学センター研究紀要に関する内規

(目的)

第1条 この内規は、九州産業大学健康・スポーツ科学センター規程第3条第2項第3号の規定に基づき、九州産業大学健康・スポーツ科学センター（以下「センター」という。）が発行する研究紀要に関し、必要な事項を定める。

(名称)

第2条 研究紀要の名称は、「健康・スポーツ科学研究」（以下「研究」という。）と称する。

(発行)

第3条 「研究」は、健康科学及びスポーツ科学に関する学術研究の発展に寄与し、その教育に反映させることを目的として、年1回以上発行するものとする。

2 「研究」の発行責任者は、センター所長とする。

(投稿者)

第4条 「研究」に投稿できる者は、原則として、センター所属の専任教員とする。

2 前項の規定にかかわらず、編集委員会が適当と認める論文については、センター所属専任教員以外の者でも投稿することができるものとする。

(投稿)

第5条 「研究」への投稿に関し必要な事項は、別に定める。

(編集委員会)

第6条 編集委員会は、「研究」の編集に関し責任を負うものとする。

2 編集委員会は、次の各号に掲げる委員をもって構成する。

(1) センター教育研究部門主任

(2) センター拡大教授会から選出された専任教員若干名

3 編集委員会の委員長は、センター教育研究部門主任をもってあてる。

4 編集委員の任期は1年とする。ただし、再任を妨げない。

5 委員長は、投稿論文の審査にあたって、編集委員以外の関係者に協力を依頼することができるものとする。

(編集委員会の任務)

第7条 編集委員会は、次の各号に掲げる任務を遂行するものとする。

(1) 投稿論文の審査

(2) 「研究」の企画及び編集

(3) その他、センター拡大教授会から委任された事項

(著作権)

第8条 「研究」に掲載された論文の著作権は、原著論文、総説、その他の別を問わず、すべてセンターに帰属するものとする。

(経費)

第9条 「研究」の発行に係る経費は、センター予算の中から充てる。

附 則

この内規は、平成10年10月8日より施行する。

附 則

この内規は、平成24年12月1日より施行する。

「健康・スポーツ科学研究」 投稿に関する申し合わせ

1 原稿の提出

- (1) 「健康・スポーツ科学研究」(以下「研究」という。)に投稿を希望する者は、編集委員会が定める期限までに、所定の「執筆申込用紙」に必要事項を記入の上、編集委員長に提出しなければならない。
- (2) 「研究」の原稿は、編集委員会が定める提出期限までに、所定の「投稿用紙」に必要事項を記入の上、編集委員長に提出しなければならない。
- (3) 投稿原稿は、フロッピー・ディスクでの投稿を原則とし、出力した原稿を添付する。

2 原稿の種類

投稿は、総説、原著 (Original)、報告 (Report)、及び資料 (Material) に区分する。

- (1) 原著は、健康科学及びスポーツ科学に関する研究を深める意義のある論文で、未発表のものとする。
- (2) 報告は、研究・調査報告などで論文の体裁をなしたもので、未発表のものとする。
- (3) 資料は、学会等の内容報告、討論、座談会、書評など、教育研究に有益な資料となるものとする。

3 原稿の体裁

- (1) 原著は、原則として、400字詰原稿用紙35枚以内 (図、表、写真及び文献を含む。)とする。
- (2) 報告及び資料は、原則として、400字詰原稿用紙20枚以内 (図、表、写真及び文献を含む。)とする。
- (3) 本文、図、表及び写真の論文に占める比率は、関連誌を参照し、論文全体がほとんど図、表及び写真で占有されることのないように留意しなければならない。
- (4) その他、原稿の体裁は、日本体育学会『『体育学研究』寄稿の手引き』(『体育学研究』第35巻第4号所収)に準ずるものとする。

4 引用・参考文献の記載書式

- (1) 引用・参考文献の記載は、下記の例に従うものとする。

欧米文献

(イ) 著書: 著者名、書名、発行地名、発行所名、発行年、引用又は参照ページ

〈例〉 Basmajian, J. V. : Muscles alive. 4th ed., Baltimore : Williams and Wilkins, 1978, pp. 45-52

(ロ) 論文集: 執筆者名、論題 in 編者名 ed (s).、論集名、発行地名、発行所名、発行年、引用又は参照ページ

〈例〉 Spielberger, C. D. “Theory and research on anxiety.” in Spielberger, C. D. ed Anxiety and behavior. New York : Academic Press, 1966, pp.56-60

(ハ) 雑誌論文: 執筆者名、論題、雑誌名、巻号、発行年月、引用又は参照ページ

〈例〉 Baratta, R : The role of the antagonist musculature in maintaining knee stability. The American Journal of Sports Medicine, vol.16, No.2, 1988, p231

日本文献

(イ) 著書: 著者名『書名』発行所名、発行年、引用又は参照ページ

〈例〉 高橋和巳『心地よさの発見』三五館、1993年、392ページ

(ロ) 論文集: 執筆者名「論題」編者名『論集名』発行所名、発行年、引用又は参照ページ

〈例〉 山内裕一「心身医学的に見た糖尿病」日本糖尿病学会編『糖尿医学の進歩、第七集』診断と治療社、1973年、110-121ページ

(ハ) 雑誌論文: 執筆者名「論題」『雑誌名』巻号、発行年月、引用又は参照ページ

〈例〉 天野義裕「走動作の習熟」『体育の科学』35巻2号、1985年、115ページ

(2) 欧米文献で訳書があるものについては、下記の例にしたがい、欧米文献、日本文献の順に標記する。

(3) 論文末に「参考文献」欄を設ける場合、欧米文献、日本文献の区別なく、また、著書、論文集、雑誌論文の区別なく、文献を著書名のアルファベット順に並べる。

5 原稿の校正

(1) 投稿原稿の校正は、原則として、著者校正に限り、二校までとする。

(2) 著者校正の日数は、原稿到着後一週間以内とする。

6 改廃

この申し合わせの改廃は、編集委員会の発議によって、センター拡大教授会が行う。

付則 この申し合わせは平成10年10月8日より適用する。

健康・スポーツ科学研究 編集委員会

村 谷 博 美 (委員長)

安河内 春 彦

安 達 隆 博

九州産業大学

健康・スポーツ科学研究 Vol.18

2016年3月17日発行

発行責任者 原 巖

発 行 所 九州産業大学健康・スポーツ科学センター
〒813-8503 福岡市東区松香台2-3-1
TEL (092) 673-5377

印 刷 株式会社 ミドリ印刷
〒812-0016 福岡市博多区博多駅南6丁目17-12
TEL (092) 292-0300

STUDIES
IN
HEALTH AND SPORTS SCIENCE

Vol. 18 MARCH 2016

- An Evaluation of Growth and Development Using the Allometry Method
..... Takehira Nakao··· 1
- Annual Trend of Smoking Rate in the Students of Kyushu Sangyo University
..... Hiromi Muratani•Mieko Ohta•Fumie Haga•
Yaemi Hamada•Yasuyo Shinkai··· 7
- Opportunity of Relationship Marketing and Social Media in NPB
..... Naoki Toyota•Hiromasa Okumura··· 17
- The measurement of leg power and motion speed during squat tasks
using the squat power measurement device in female judo athletes
..... Haruhiko Yasukochi•Eiji Fujita•Hatsuyuki Hamada•Isamu Nakamura•
Kazuyuki Oyamada•Hiroyuki Noguchi•Moritoshi Matsuzaki··· 29
- Muscle activities of lower extremities during repeated standing on tiptoe
..... Daijiro Abe··· 37
- Physical features characteristics of world standard in Handball players
–Focus on the different characteristics of age–
..... Takahiro Adachi•Yasunobu Suzuki•Tetsushi Moriguchi··· 41
-

Published by

CENTER FOR HEALTH AND SPORTS SCIENCE
KYUSHU SANGYO UNIVERSITY,
2-3-1, Matsukadai, Higashi-ku, FUKUOKA, 813-8503, JAPAN