

consists of 25 items, including 4 questions on pain during the last month, 16 questions on activities of daily activity during the last month, 3 questions on social functions, and 2 questions on mental health status during the last month.<sup>4</sup> The 25 items are scored from 0 (no impairment) to 4 (severe impairment), and the total score ranges from 0 to 100 points. Higher scores indicate worse locomotive function, and the cutoff score for LS is 16 points, as determined by receiver operating characteristic (ROC) analysis. The validity of the GLFS-25 was confirmed by demonstrating significant correlation with the European Quality of Life Scale-5 Dimensions questionnaire.<sup>4</sup> Sasaki et al.<sup>5</sup> reported that the prevalence of LS was 21.2% in males and 35.6% in females and increased with age for both sexes. It is important to identify factors that are associated with the development of LS.

[AQ02]

Physical function can predict future incidence of disability, dependence in activities of daily living, institutionalization, and death in initially nondisabled older adults.<sup>6-13</sup> A relatively strong relationship between general health and physical function in middle-aged and older adults is observed.<sup>14</sup> Several reports have shown that muscle strength, standing balance, and walking ability are key components of physical performance in older adults.<sup>15,16</sup> The Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology in Japan has proposed grip strength, coming up to a sitting position from a supine position, unipedal stance time with eyes open, seated toe-touch, 6-minute walk distance, and a 10-m obstacle walk time as variables that can be used to test the physical performance of older adults.<sup>17</sup> Physical performance measures such as walking speed, standing balance, and ability to repeatedly rise from a chair are highly predictive of subsequent disability.<sup>9,12</sup> In addition, hand grip strength is an important predictor of disability and mortality in older adults.<sup>6,8,13</sup>

[AQ03]

Muramoto et al.<sup>18,19</sup> reported that the GLFS-25 score strongly correlated with several measures of physical performance. However, there is little evidence about the relationship between measures of physical performance and LS and little information on the threshold values of physical performance measures relevant to LS.<sup>14,15</sup> Furthermore, there are no reports on physical performance measures that are associated with the development of LS. In this study, we evaluated physical performance using grip strength, unipedal stance time with eyes open, seated toe-touch, and normal and fast 6-m walk time (6MWT). We hypothesized that these variables would be predictive of GLFS-25 score. The purpose of this study was to determine the physical performance measures associated with LS, the threshold values of these physical performance measures for discriminating individuals with and without LS, and the odds ratio of LS according to performance greater than or less than these thresholds in healthy middle-aged and older Japanese women.

## METHODS

### Participants

One hundred and thirty-four healthy adult Japanese women, who belonged to the Japan Agricultural Cooperative Kinan Women's Club and who attended a "Lecture meeting and checkup for health" supported by the local government in Tanabe, Wakayama, in 2013 volunteered to participate in this study. Eight women were excluded because they were unable to complete the physical performance test due to disabilities. The remaining 126 participants completed the physical performance tests and the GLFS-25 and were included in this study. Participants were aged from 34 to 84 years (mean age =  $61.8 \pm 10.2$  years). All participants provided informed consent. The Ethics Committee for Human Research at Osaka Kawasaki Rehabilitation University approved the study protocol.

### Outcome Measures

Status (presence and degree) of LS was evaluated using the GLFS-25.<sup>4</sup> Several measures of physical performance were obtained. Body weight was measured using a body weight meter (KaradaScan362, OMRON Co, Kyoto, Japan). Height was measured and used to calculate body mass index (BMI). Grip strength was measured bilaterally when the participant was in a standing position using a grip strength dynamometer (T. K. K. 5401, Takei Scientific Instruments Co, Ltd, Niigata, Japan). Both hands were tested 2 times, and the maximum value was taken as grip strength. Unipedal stance time with eyes open was measured from the time when the foot was raised from the floor to the time when the foot was placed back on the floor, for a maximum of 60 s.<sup>20</sup> The time was measured for each lower limb, and the maximum value was taken as the unipedal stance time. Seated toe-touch was measured with the participant sitting on the floor with the knees extended. The participant was instructed to push their fingers forward and lean forward from the hip joint, and the distance reached by the fingertip was measured once using a digital long seat body anteflexion meter (T.K.K. 5112, Takei Scientific Instruments Co, Ltd, Niigata, Japan). The 6MWT was measured as the time required to complete a 6-m walk in a straight line from a static start. The 6MWT test was performed once at normal walking speed and once as fast as possible.

### Statistical Analysis

Participants were classified as LS (GLFS-25 score  $\geq 16$ ) or non-LS (GLFS-25 score  $< 16$ ), and independent variables were compared between the 2 groups. For numerical variables, normality of distribution and homogeneity of variance were tested prior to the comparison across groups. The Student *t* test was used when the assumptions of normal distribution and homogeneity of variance were met

in both groups, the Welch *t* test was used when the assumption of normal distribution was met but homogeneity of variance was not, and the Wilcoxon signed-rank test was used when the data were nonnormally distributed.

The threshold of each physical performance measure for discriminating the LS group and the non-LS group was evaluated using an ROC analysis. An area under an ROC curve (AUC) of 1.00 indicates perfect discrimination, whereas an AUC of 0.50 indicates complete absence of discrimination. Variables with AUC greater than 0.7<sup>21</sup> were included in a multiple logistic regression model to calculate the odds ratio of LS. Statistical analysis was conducted using JMP Pro 10.0 (SAS Institute Inc, Cary, NC). All statistical tests were 2-tailed, and a significance level of 0.05 was used.

[AQ04]

## RESULTS

Age, BMI, each measure of physical performance, and the GLFS-25 score are shown in Table 1. Fourteen participants (11.1%) had a GLFS-25 score of 16 or more and were classed as LS. The LS group was older and had a higher BMI than the non-LS group. Significant differences between the 2 groups in unipedal stance time, normal 6MWT, and fast 6MWT were observed (Table 2). The LS group had a shorter unipedal stance time and a longer normal and fast 6MWT than the non-LS group. By contrast, there were no significant differences between the 2 groups in hand grip strength or seated toe-touch.

[AQ05]

The ROC analysis was conducted for each physical performance measure, and the threshold corresponding to LS was identified. Unipedal stance time, normal 6MWT, and fast 6MWT had AUC greater than 0.7 in the ROC analysis. The threshold for discriminating the non-LS and LS groups was 15 s for unipedal stance time, 4.8 s for normal 6MWT, and 3.6 s for fast 6MWT. Figure 1 shows the ROC curves for grip strength, unipedal stance time, seated toe-touch, normal 6MWT, and fast 6MWT. The threshold values, AUC, sensitivity, and specificity are shown in Table 3. Unipedal stance time, normal 6MWT, and fast 6MWT were included in a multiple logistic regression model, which showed that unipedal stance time less than 15 s was significantly related to LS (odds ratio = 8.46; *P* < .01; Table 4).

## DISCUSSION

The purpose of this study was to determine the physical performance measures associated with LS, the threshold values of these physical performance measures for discriminating individuals with and without LS, and the odds ratio of LS according to performance greater than or less than these thresholds in healthy middle-aged and older Japanese women. We found that the LS group had a shorter unipedal stance time and longer normal and fast 6MWT than the

**Table 1. Characteristics of the Study Participants<sup>a</sup>**

Variables	Mean Value (Standard Deviation)
Age (y)	61.8 (10.2)
Height (cm)	153.5 (5.8)
Weight (kg)	54.9 (8.0)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.3 (3.1)
Grip strength (kg)	26.2 (4.5)
Unipedal stance time (s)	47.5 (19.6)
Seated toe-touch (cm)	35.5 (9.7)
Normal 6-m walk time (s)	4.5 (0.9)
Fast 6-m walk time (s)	3.3 (0.6)
GLFS-25 score (points)	7.6 (8.8)

<sup>a</sup>Data are mean ± standard deviation.

non-LS group. The threshold for discriminating the non-LS and LS groups was 15 s for unipedal stance time, 4.8 s for normal 6MWT, and 3.6 s for fast 6MWT. Moreover, we found that unipedal stance time less than 15 s was significantly related to LS, with an odds ratio of 8.46 identified by multiple logistic regression analysis.

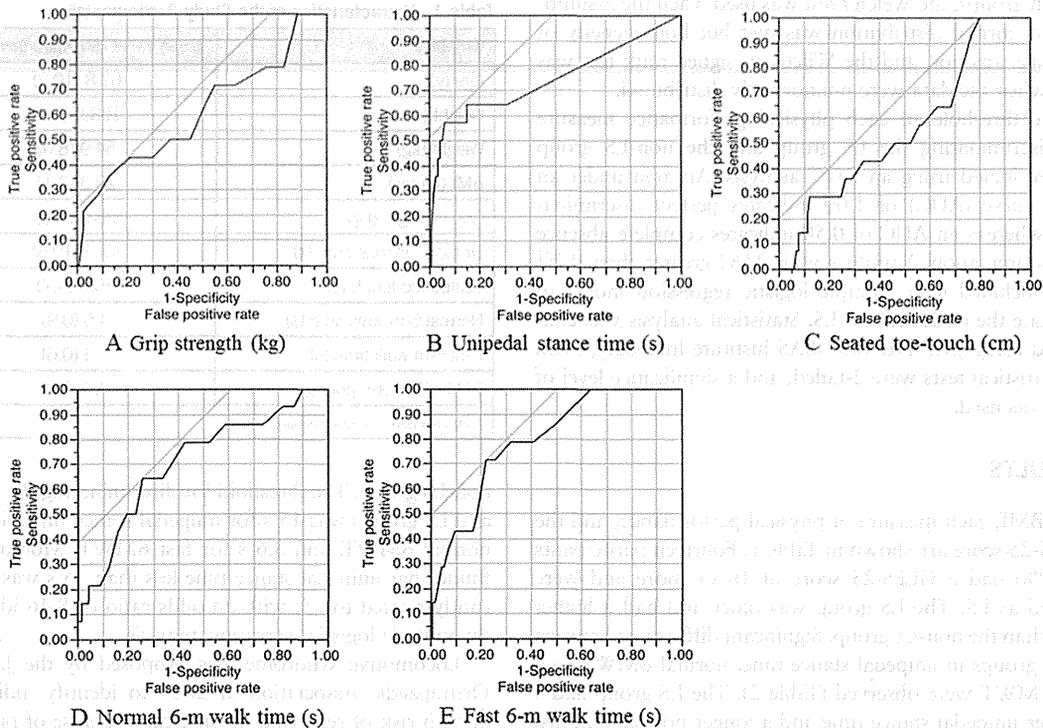
Locomotive syndrome was proposed by the Japanese Orthopaedic Association in 2007 to identify individuals at high risk of requiring nursing care because of problems with locomotive organs.<sup>2</sup> The GLFS-25 has been developed to measure the presence and degree of LS in Japanese individuals.<sup>4,18,19</sup> However, the cutoff value to identify LS from the GLFS-25 score has been determined with reference to health-related quality of life, and limited information exists on the association of the GLFS-25 score with physical performance. Therefore, we examined the association between the presence of LS, as determined by the GLFS-25 score,

**Table 2. Comparison of Characteristics Between Nonlocomotive Syndrome and Locomotive Syndrome**

Variables	Non-LS (n = 112)	LS (n = 14)	<i>P</i>
Age (y)	61.00 ± 9.96	68.21 ± 9.64	.0116
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.04 ± 2.92	25.49 ± 3.33	.0043
Grip strength (kg)	26.38 ± 4.63	24.43 ± 5.00	.1290
Unipedal stance time (s)	50.15 ± 16.88	26.42 ± 26.22	.0006
Seated toe-touch (cm)	35.67 ± 9.77	33.71 ± 9.36	.5141
Normal 6-m walk time (s)	4.45 ± 0.78	5.18 ± 1.31	.0122
Fast 6-m walk time (s)	3.27 ± 0.51	3.89 ± 0.66	.0004

<sup>a</sup>Data are mean ± standard deviation.  
<sup>b</sup>Locomotive syndrome: GLFS-25 score ≥ 16 points.  
<sup>c</sup>The Student *t* test was applied for age, body mass index, and grip strength.  
<sup>d</sup>The Wilcoxon signed-rank test was applied for unipedal stance time, anteflexion, normal 6-m walk time, and fast 6-m walk time.

[AQ10]



**Figure 1.** Receiver operating characteristic (ROC) curves showing the relationship between sensitivity and (1-specificity) for each measure of physical performance. In each plot, the yellow line represents a 45° tangent to the ROC curve and marks an optimal threshold where false negatives and false positives have similar costs. (A) ROC curve for grip strength. The area under the ROC curve was 0.606. The optimal threshold for detection of locomotive syndrome (LS) was 21 kg, with 35.7% sensitivity and 86.6% specificity. (B) ROC curve for unipedal stance time. The area under the ROC curve was 0.740. The optimal threshold for detection of LS was 15 s, with 57.1% sensitivity and 93.8% specificity. (C) ROC curve for seated toe-touch. The area under the ROC curve was 0.554. The optimal threshold for detection of LS was 43 cm, with 100% sensitivity and 19.6% specificity. (D) ROC curve for normal 6-m walk time. The area under the ROC curve was 0.706. The optimal threshold for detection of LS was 4.8 s, with 64.3% sensitivity and 74.1% specificity. (E) ROC curve for fast 6-m walk time. The area under the ROC curve was 0.792. The optimal threshold for detection of LS was 3.6 s, with 71.4% sensitivity and 77.7% specificity.

and various measures of physical performance, including unipedal stance time with eyes open, grip strength, seated-toe touch, and normal and fast 6MWT. Our results showed that the LS group had a shorter unipedal stance time and longer normal and fast 6MWT than the non-LS group. The association between unipedal stance time and LS supports the findings of Muramoto et al.<sup>18</sup> The association between 6MWT and LS is consistent with previous reports that walking speed predicted the onset of functional decline in older adults living in rural Japan, and that there was a significant association between walking ability and disability in middle-aged and older adults.<sup>4,22</sup>

Previous reports have suggested that hand grip strength is a good indicator of overall muscle strength and an important predictor of disability and mortality in older adults.<sup>23</sup> The seated toe-touch test is a commonly used field measure of hamstring flexibility. Jones et al.<sup>24</sup> reported that a lack

of hamstring flexibility was associated with low back pain, postural deviations, gait limitations, risk of falling, and straight leg raising range. However, in this study, we did not find a significant association between grip strength or seated toe-touch and LS. This may be due to a lack of statistical power, because the sample size of this study was small.

The threshold for discriminating between the non-LS and LS groups was 15 s for unipedal stance time, 4.8 s for normal 6MWT, and 3.6 s for fast 6MWT. Muramoto et al.<sup>18</sup> reported a threshold of 15 s for unipedal stance time, but this was the mean value from both lower limbs, in contrast with this study in which we adopted the higher value from the 2 lower limbs. Therefore, we cannot directly compare the threshold for unipedal stance time measured in this study with that reported by Muramoto et al.<sup>19</sup> Our calculation was more consistent with the [AQ06]

**Table 3. Threshold Values of the Physical Performance Tests for Locomotive Syndrome**

Physical Performance Tests	Threshold Values	Area Under the Curve	Sensitivity (%)	Specificity (%)
Grip strength (kg)	21	0.606	35.7	86.6
Unipedal stance time (s)	15	0.740	57.1	93.8
Seated toe-touch (cm)	43	0.554	100	19.6
Normal 6-m walk time (s)	4.8	0.706	64.3	74.1
Fast 6-m walk time (s)	3.6	0.792	71.4	77.7

<sup>a</sup>Data are mean ± standard deviation.  
<sup>b</sup>Locomotive syndrome: GLFS-25 score ≥16 points.

standardized method recommended by the Japanese Orthopaedic Association.

The results of the multiple logistic regression analysis indicated that unipedal stance time less than 15 s was significantly associated with LS, with an odds ratio of 8.46. Unipedal stance time is used to evaluate both static and dynamic balance. Islam et al.<sup>25</sup> reported that unipedal stance time was associated with activities of daily living.<sup>26</sup> Furthermore, Kikuchi et al.<sup>27</sup> reported that the fall-predicting score correlated with the duration of unipedal stance, as well as the timed up-and-go score, functional reach, grip strength, and tandem gait. In this study, LS was identified according to the results of a self-report questionnaire. The results of this study highlight the importance of measuring unipedal stance time in older adults, not only for predicting falls but also as a simple physical test to identify LS. Sakamoto et al.<sup>28,29</sup> reported that a unipedal stance exercise (the dynamic flamingo) reduced the incidence of falls and hip fracture. The Japanese Orthopaedic Association is now keen to identify exercises that are useful for preventing or improving LS.<sup>3</sup> It is possible that an interventional study using a unilateral stance exercise for preventing or improving LS will be conducted in the future.

**Table 4. Multiple Logistic Regression Analysis for Odds Ratio and 95% Confidence Interval of the Physical Performance Tests for Locomotive Syndrome**

Physical Performance Tests	Odds Ratio	95% Confidence Interval	P
Unipedal stance time (s)	8.46	1.88-41.7	.0055
Normal 6-m walk time (s)	2.34	0.46-12.8	.3067
Fast 6-m walk time (s)	3.79	0.67-25.1	.1331

<sup>a</sup>Data are mean ± standard deviation.  
<sup>b</sup>Data were adjusted by age and body mass index.  
<sup>c</sup>Locomotive syndrome: GLFS-25 score ≥16 points.

This study has several limitations. First, the sample size of 126 was quite small. We did not find significant relationships between LS and handgrip strength or seated toe-touch, and this may be partly due to the lack of statistical power. Second, because the participants of this study were limited to women, the results cannot be generalized to men. Men should be included in future studies. We believe that this study contributes new information about the relationship between LS detected by self-report questionnaire and unipedal stance and has important implications for future studies.

**CONCLUSION**

Unipedal stance time was significantly associated with LS in middle-aged and older Japanese women. The threshold value for LS was 15 s. This measure may be useful for simple detection of LS.

**ACKNOWLEDGMENTS**

We thank Dr Hiroshi Kameda, Mr Shota Okumi, Mr Nobuhiro Koike, Mr Daiki Kanata, Mr Sho Tachibana, Mr Shodai Tanaka, Ms Sakiko Enomoto, Mr Takuma Nishimae, Mr Kenta Higashi, Mr Yusuke Saeki, Mr Ryosuke Hashikaku, Mr Yoshiki Kushi, Mr Taichi Takemoto, and Mr Yoshiki Kushi at Osaka Kawasaki Rehabilitation University for their cooperation.

**REFERENCES**

1. Statistics Bureau. Population estimates. <http://www.stat.go.jp/english/data/jinsui/tsuki/index.Htm>. Published July 2013.
2. Nakamura K. A "super-aged" society and the "locomotive syndrome". *J Orthop Sci*. 2008;3(1):1-2. [AQ07]
3. Nakamura K. The concept and treatment of locomotive syndrome: its acceptance and spread in Japan. *J Orthop Sci*. 2011;16(5):489-491.
4. Seichi A, Hoshino Y, Doi T, Akai M, Tobimatsu Y, Iwaya T. Development of a screening tool for risk of locomotive syndrome in the elderly: the 25-question Geriatric Locomotive Function Scale. *J Orthop Sci*. 2012;17(2):163-172.
5. Sasaki E, Ishibashi Y, Tsuda E, et al. Evaluation of locomotive disability using loco-check: a cross-sectional study in the Japanese general population. *J Orthop Sci*. 2013;18(1):121-129.
6. Shibata H, Haga H, Nagai H, et al. Predictors of all-cause mortality between ages 70 and 80: the Koganei study. *Arch Gerontol Geriatr*. 1992;14(3):283-297.
7. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol*. 1994;49(2):M85-M94.
8. Laukkanen P, Heikkinen E, Kauppinen M. Muscle strength and mobility as predictors of survival in 75-84-year-old people. *Age Ageing*. 1995;24(6):468-473.
9. Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Salive ME, Wallace RB. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med*. 1995;332(9):556-561.
10. Gill TM, Williams CS, Tinetti ME. Assessing risk for the onset of functional dependence among older adults: the role of physical performance. *J Am Geriatr Soc*. 1995;43(6):603-609.
11. Sonn U. Longitudinal studies of dependence in daily life activities among elderly persons. *Scand J Rehabil Med Suppl*. 1996;34:1-35.
12. Ostir GV, Markides KS, Black SA, Goodwin JS. Lower body functioning as a predictor of subsequent disability among older Mexican Americans. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1998;53(6):M491-M495. [AQ08]
13. Giampaoli S, Ferrucci L, Cecchi F, et al. Hand-grip strength predicts incident disability in non-disabled older men. *Age Ageing*. 1999;28(3):283-288.
14. Sato T, Demura S, Murase T, Kobayashi Y. Contribution of physical fitness component to health status in middle-aged and elderly males. *J Physiol Anthropol*. 2006;25(5):311-319.
15. Nagasaki H, Itoh H, Furuna T. The structure underlying physical performance measures for older adults in the community. *Ageing (Milano)*. 1995;7(6):451-458.

16. Ringsberg K, Gerdhem P, Johansson J, Obrant KJ. Is there a relationship between balance, gait performance and muscular strength in 75-year-old women? *Age Ageing*. 1999;28(3):289-293.

17. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. New physical test implementation guidance. [http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/sports/detail/\\_icsFiles/afiedfile/2010/07/30/1295079\\_04.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/sports/detail/_icsFiles/afiedfile/2010/07/30/1295079_04.pdf) (Japanese).

18. Muramoto A, Imagama S, Ito Z, et al. Threshold values of physical performance tests for locomotive syndrome. *J Orthop Sci*. 2013;18(4):618-626.

19. Muramoto A, Imagama S, Ito Z, Hirano K, Ishiguro N, Hasegawa Y. Physical performance tests are useful for evaluating and monitoring the severity of locomotive syndrome. *J Orthop Sci*. 2012;17(6):782-788.

20. The Japanese Orthopaedic Association. Physical function test, single-leg stance time with eyes open 2288. <http://www.joa.or.jp/public/sick/condition/mads.html>.

21. Hosmer DW, Lemeshow S. Assessing the fit of the model. In: Hosmer DW, Lemeshow S, eds. *Applied Logistic Regression*. 2nd ed. New York: Wiley; 2000:143-202.

22. Yoshimura N, Oka H, Muraki S, et al. Reference values for hand grip strength, muscle mass, walking time, and one-leg standing time as indices for locomotive syndrome and associated disability: the second survey of the ROAD study. *J Orthop Sci*. 2011;16(6):768-777.

23. Richards L, Palmiter-Thomas P. Grip measurement: a critical review of tools, methods, and clinical utility. *Crit Rev Phys Rehabil Med*. 1996;8:87-109.

24. Jones CJ, Rikli RE, Max J, Noffal G. The reliability and validity of a chair sit-and-reach test as a measure of hamstring flexibility in older adults. *Res Q Exerc Sport*. 1998;69(4):338-343.

25. Islam MM, Nasu E, Rogers ME, Koizumi D, Rogers NL, Takeshima N. Effects of combined sensory and muscular training on balance in Japanese older adults. *Prev Med*. 2004;39(6):1148-1155.

26. Gawron W, Pospiech L, Orendorz-Fraczkowska K, Noczynska A. The influence of metabolic disturbances present in diabetes mellitus type I on vestibulo-spinal reflexes in children and young adults. *Otolaryngol Pol*. 2002;56(4):451-457.

27. Kikuchi R, Kozaki K, Iwata A, Hasegawa H, Toba K. Evaluation of risk of falls in patients at a memory impairment outpatient clinic. *Geriatr Gerontol Int*. 2009;9(3):298-303.

28. Sakamoto K, Nakamura T, Hagino H, et al.; Committee on Osteoporosis of The Japanese Orthopaedic Association. Effects of unipedal standing balance exercise on the prevention of falls and hip fracture among clinically defined high-risk elderly individuals: a randomized controlled trial. *J Orthop Sci*. 2006;11(5):467-472.

29. Sakamoto K, Endo N, Harada A, et al. Why not use your own body weight to prevent falls? A randomized, controlled trial of balance therapy to prevent falls and fractures for elderly people who can stand on one leg for  $\leq 15$  s. *J Orthop Sci*. 2013;18(1):110-120.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank the staff of the Japanese Orthopaedic Association for their assistance in the data collection. We also thank the staff of the Japanese Orthopaedic Association for their assistance in the data collection.

REFERENCES

1. Muramoto A, Imagama S, Ito Z, et al. Threshold values of physical performance tests for locomotive syndrome. *J Orthop Sci*. 2013;18(4):618-626.

2. Muramoto A, Imagama S, Ito Z, et al. Physical performance tests are useful for evaluating and monitoring the severity of locomotive syndrome. *J Orthop Sci*. 2012;17(6):782-788.

3. Yoshimura N, Oka H, Muraki S, et al. Reference values for hand grip strength, muscle mass, walking time, and one-leg standing time as indices for locomotive syndrome and associated disability: the second survey of the ROAD study. *J Orthop Sci*. 2011;16(6):768-777.

4. Richards L, Palmiter-Thomas P. Grip measurement: a critical review of tools, methods, and clinical utility. *Crit Rev Phys Rehabil Med*. 1996;8:87-109.

5. Jones CJ, Rikli RE, Max J, Noffal G. The reliability and validity of a chair sit-and-reach test as a measure of hamstring flexibility in older adults. *Res Q Exerc Sport*. 1998;69(4):338-343.

6. Islam MM, Nasu E, Rogers ME, Koizumi D, Rogers NL, Takeshima N. Effects of combined sensory and muscular training on balance in Japanese older adults. *Prev Med*. 2004;39(6):1148-1155.

7. Gawron W, Pospiech L, Orendorz-Fraczkowska K, Noczynska A. The influence of metabolic disturbances present in diabetes mellitus type I on vestibulo-spinal reflexes in children and young adults. *Otolaryngol Pol*. 2002;56(4):451-457.

8. Kikuchi R, Kozaki K, Iwata A, Hasegawa H, Toba K. Evaluation of risk of falls in patients at a memory impairment outpatient clinic. *Geriatr Gerontol Int*. 2009;9(3):298-303.

9. Sakamoto K, Nakamura T, Hagino H, et al.; Committee on Osteoporosis of The Japanese Orthopaedic Association. Effects of unipedal standing balance exercise on the prevention of falls and hip fracture among clinically defined high-risk elderly individuals: a randomized controlled trial. *J Orthop Sci*. 2006;11(5):467-472.

10. Sakamoto K, Endo N, Harada A, et al. Why not use your own body weight to prevent falls? A randomized, controlled trial of balance therapy to prevent falls and fractures for elderly people who can stand on one leg for  $\leq 15$  s. *J Orthop Sci*. 2013;18(1):110-120.

The authors thank the staff of the Japanese Orthopaedic Association for their assistance in the data collection. We also thank the staff of the Japanese Orthopaedic Association for their assistance in the data collection.

Table 4. Multinomial Logistic Regression Analysis for Odds Ratio and 95% Confidence Interval of the Physical Performance Tests for Locomotive Syndrome

Physical Performance Test	Odds Ratio	95% Confidence Interval
Hand Grip Strength	1.05	1.02-1.08
Single-Leg Stance Time	1.02	1.00-1.04
Walking Time	1.01	1.00-1.02
One-Leg Standing Time	1.01	1.00-1.02

## 地域住民における頸髄圧迫，腰部脊柱管狭窄の有病率と身体所見との関係

—The Wakayama Spine Study

Prevalence of Cervical Cord Compression/Lumbar Spinal Stenosis and its Association with Physical Performance in a General Population  
—The Wakayama Spine Study

橋爪 洋<sup>\*1</sup> 吉村典子<sup>\*2</sup> 石元優々<sup>\*1</sup> 長田圭司<sup>\*1</sup>  
阿久根 徹<sup>\*3</sup> 山田 宏<sup>\*1</sup> 村木重之<sup>\*3</sup> 岡 敬之<sup>\*2</sup>  
南出晃人<sup>\*1</sup> 中川幸洋<sup>\*1</sup> 吉田宗人<sup>\*1</sup>

Hiroshi Hashizume<sup>\*1</sup>, Noriko Yoshimura<sup>\*2</sup>, Yuyu Ishimoto<sup>\*1</sup>, Keiji Nagata<sup>\*1</sup>,  
Toru Akune<sup>\*3</sup>, Hiroshi Yamada<sup>\*1</sup>, Shigeyuki Muraki<sup>\*3</sup>, Hiroyuki Oka<sup>\*2</sup>,  
Akihito Minamide<sup>\*1</sup>, Yukihiro Nakagawa<sup>\*1</sup>, Munehito Yoshida<sup>\*1</sup>

## 地域住民における頸髄圧迫，腰部脊柱管狭窄の有病率と身体所見との関係

—The Wakayama Spine Study

Prevalence of Cervical Cord Compression/Lumbar Spinal Stenosis and its Association with Physical Performance in a General Population  
—The Wakayama Spine Study

橋爪 洋<sup>\*1</sup> 吉村典子<sup>\*2</sup> 石元優々<sup>\*1</sup> 長田圭司<sup>\*1</sup>  
阿久根 徹<sup>\*3</sup> 山田 宏<sup>\*1</sup> 村木重之<sup>\*3</sup> 岡 敬之<sup>\*2</sup>  
南出晃人<sup>\*1</sup> 中川幸洋<sup>\*1</sup> 吉田宗人<sup>\*1</sup>

Hiroshi Hashizume<sup>\*1</sup>, Noriko Yoshimura<sup>\*2</sup>, Yuyu Ishimoto<sup>\*1</sup>, Keiji Nagata<sup>\*1</sup>,  
Toru Akune<sup>\*3</sup>, Hiroshi Yamada<sup>\*1</sup>, Shigeyuki Muraki<sup>\*3</sup>, Hiroyuki Oka<sup>\*2</sup>,  
Akihito Minamide<sup>\*1</sup>, Yukihiro Nakagawa<sup>\*1</sup>, Munehito Yoshida<sup>\*1</sup>

### 要 旨

和歌山県において，約1,000名の地域住民に対し全脊柱 MRI 撮像と整形外科専門医による診察を実施し，頸椎ならびに腰椎加齢変性疾患の有病率と身体能力との関連を調査した。画像上の頸髄圧迫(Grade 2以上)は男性の29.3%，女性の21.9%に認められ，このうち脊髄症状を伴うものは男性3.2%，女性16.1%と僅かであった。しかしながら，頸髄圧迫の有所見者は非有所見者と比較して有意に10秒掌握テスト，歩幅(通常・最大とも)，6m最大歩行速度，5回椅子立ち上がり時間が劣っていた。画像上の腰部脊柱管狭窄(moderate以上)は76.5%に認められた。一方，臨床的な腰部脊柱管狭窄症は参加住民の9.3%であり，有病者は非有病者と比較して有意に6m最大歩行速度が劣っていた。

### Abstract

The Wakayama Spine Study (WSS) is a population-based study to elucidate the prevalence, natural history and impact on the individual/society of the main degenerative spinal disorders including cervical myelopathy and lumbar spinal stenosis. The WSS derived from the Research on Osteoarthritis/osteoporosis Against Disability (ROAD) as a sub-cohort study. The WSS added a whole spine MRI and several physiological examinations associated with spinal disorders to the inhabitants in Wakayama Prefecture of the ROAD study. The baseline examination of the WSS (sample size ; approximately 1000) revealed a high prevalence (29.3% in men and 21.9% in women) of cervical cord compression (CCC) in the elderly. On the other hand, the prevalence of cervical myelopathy was low (3.2% in men and 16.1% in women) in the CCC. The grip and release test, 6-m walking time at a maximal pace, step length, and chair-standing time were significantly associated with the presence of CCC. The prevalence of radiographic LSS was also much higher than the prevalence of symptomatic LSS. The prevalence of participants with moderate or severe

<sup>\*1</sup>和歌山県立医科大学整形外科(〒641-8510 和歌山市紀三井寺811-1)Department of Orthopaedic Surgery, Wakayama Medical University

<sup>\*2</sup>東京大学22世紀医療センター関節疾患総合研究講座

<sup>\*3</sup>東京大学22世紀医療センター臨床運動器医学講座

radiographic central stenosis was 76.5% in total, while the prevalence of symptomatic LSS was 9.3% in total, 10.1% in men, and 8.9% in women. The 6-m walking time at a maximal pace alone was significantly associated with the presence of symptomatic LSS. The WSS will provide the information required to develop clinical algorithms for the early identification of potential high-risk populations. It will also provide information required to develop policies for the detection and prevention of spinal disorders. Further longitudinal surveys of the Wakayama Spine Study will help to further clarify the incidence and risk factors for the degenerative spinal disorders of the whole spine.

**Key words** : 脊柱管狭窄 (spinal canal stenosis), 頸椎 (cervical spine), 腰椎 (lumbar spine), 疫学 (epidemiology), 一般住民 (general population)

## はじめに

脊椎加齢変性疾患の疫学的指標, すなわち有病率, 画像所見との関連, 自然経過, 発症の危険因子などを知ることは臨床上きわめて有用である。しかし, その実態は永らく不明であった。われわれは東京大学が中心となり設立した大規模コホート研究 Research on Osteoarthritis Against Disability (ROAD)<sup>7)</sup>のサブコホートとして, 2008年から和歌山県内2地域の住民を対象に脊椎加齢変性疾患の疫学調査 The Wakayama Spine Study (WSS)を開始した。WSSの特徴はROADの基本的調査項目<sup>7)</sup>に加えて, ベースライン調査で約1,000名の住民に対し脊椎疾患に関連する詳細な問診と診察, 全脊柱MRIを実施したことである。今回, WSSベースラインデータの横断的分析から得られた頸髄圧迫(CCC)<sup>4)</sup>と腰部脊柱管狭窄(LSS)<sup>1),2)</sup>に関する知見を述べる。

## 対象と方法

### 1. 対象

2008年から2010年にROAD studyの第2次調査として和歌山県の2地域(山村地域である日高川町と海岸地域である太地町)で行われた住民検診への参加者1,607名のうち, 1,011名に対し整形外科専門医が脊椎疾患に関する問診と診察を行った。このうち2名は心臓ペースメーカーを装着していたため(MRI検査が困難と判断し)対象から除外し, 最終的に1,009名(男性335名, 女性674名, 年齢 $66.3 \pm 13.6$ 歳)がWSSに参加登録した。全脊

柱MRIの撮像を終えたものは985名であり, 当該部位の手術既往がなく, 撮像範囲が適切かつ画像の質が良好なものは頸椎977名(男324名, 女653名), 腰椎967名(男319名, 女648名)であった。

## 2. 方法

### 1) MR画像上での脊柱管狭窄の評価

画像上の脊柱管狭窄を頸椎ではT2強調矢状断像上の頸髄圧迫(cervical cord compression: CCC)として5段階評価(grade 0-4; 図1)を, 腰椎ではT2強調横断像上の中心性狭窄(radiographic lumbar spinal stenosis: rLSS)として4段階評価(none, mild, moderate, severe; 表1)を行った<sup>6)</sup>。Gradingは各参加者の臨床症状の情報を持たない1名の整形外科専門医が単独で行った。画像評価の信頼性を担保するため, 無作為抽出サンプル(頸椎100例, 腰椎50例)を用いて実施した検者内と検者間のカッパ値は, 頸椎で0.78と0.72, 腰椎で0.77と0.71であり, 十分なものであった<sup>1),4)</sup>。

### 2) 問診と理学所見, 身体能力測定

整形外科専門医が痛み・しびれの部位・程度, 持続期間, 姿勢との関連, 間欠跛行の有無などについて問診を行った。理学所見として, 四肢腱反射, ホフマンHoffmann反射, バビンスキーBabinski反射, ケンプKemp徴候, 四肢の痛覚・触覚・深部感覚を調べた。身体能力として握力, 開眼片脚起立時間, 5回椅子立ち上がり時間, 6m歩行時間(通常・最大), 歩幅(通常・最大)を測定した。

### 3) 頸髄症と腰部脊柱管狭窄症の診断

MR画像所見と問診結果, 神経・理学的所見と

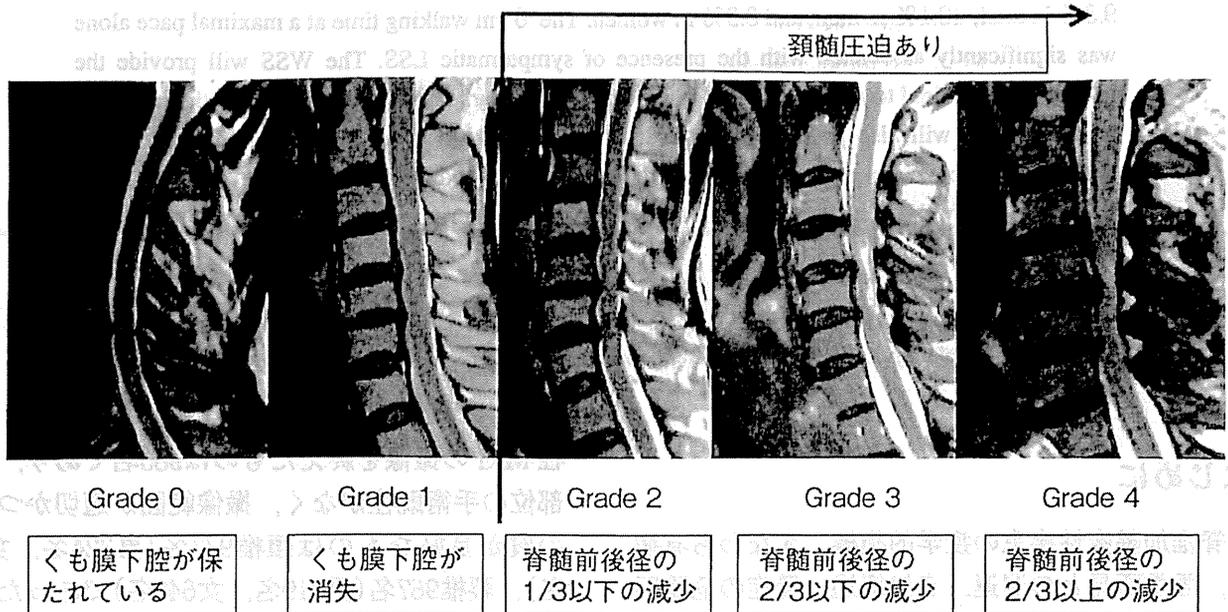


図1 頸髄圧迫 (Cervical Cord Compression) の定性的評価法<sup>4)</sup>

Nagata K, et al., Spine 37 : 1892-8, 2012を改変

	無	軽度	中等度	重度
中心性狭窄	None	≤1/3	1/3-2/3	>2/3

表1 腰部脊柱管狭窄 (Radiographic Lumbar Spinal Stenosis) の定性的評価法<sup>5)</sup>

(Suri P, JAMA 2010)

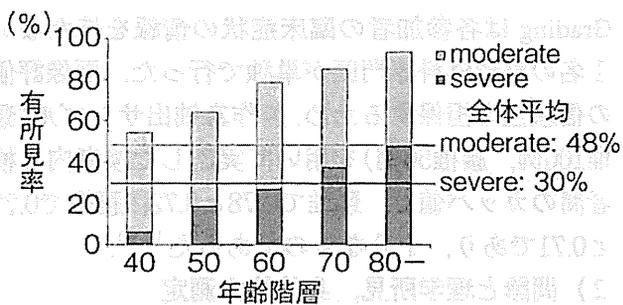


図3 腰部脊柱管狭窄 (Radiographic Lumbar Spinal Stenosis : moderate/severe) の年代別有所見率<sup>1)</sup>  
Ishimoto Y, et al., Osteoarthritis Cartilage 21 : 783-788, 2013を改変

合わせて、臨床的な頸髄症 (cervical myelopathy : CM) と腰部脊柱管狭窄症 (symptomatic lumbar spinal stenosis : sLSS) の診断を行った。

#### 4) 統計解析

CCC については、性別・年代別有病率、CM との関連を記述的に観察し、身体能力との関連については CCC の有無を目的変数、10秒掌握テスト・

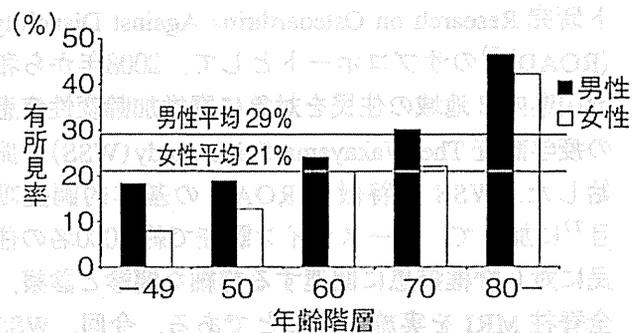


図2 頸髄圧迫 (Cervical Cord Compression : grade 2以上) の性別・年代別有所見率<sup>4)</sup>

Nagata K, et al., Spine 37 : 1892-8, 2012を改変

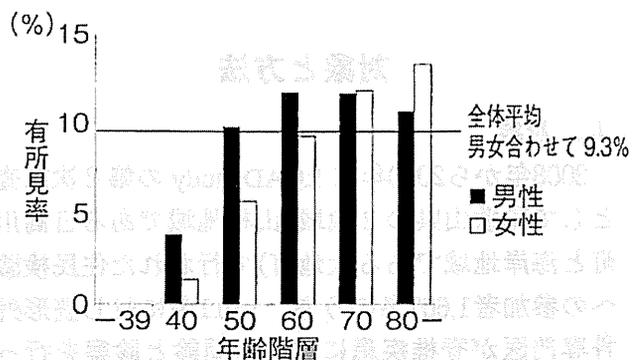


図4 腰部脊柱管狭窄症 (Symptomatic Lumbar Spinal Stenosis) の性別・年代別有病率<sup>1)</sup>

Ishimoto Y, et al., Osteoarthritis Cartilage 20 : 1103-1108, 2012を改変

握力・通常歩行速度・通常歩幅・最大歩行速度・最大歩幅・5回椅子立ち上がり時間・開眼片脚起立時間を説明変数、性・年齢・BMIを調整変数とするロジスティック回帰分析を行った。rLSSについては、性別・年代別有病率、sLSSとの関連を記述的に観察し、身体能力との関連についてはrLSSあるいはsLSSの有無を目的変数、10秒掌握テスト・握力・通常歩行速度・通常歩幅・最大歩行速度・最大歩幅・5回椅子立ち上がり時間・開眼片脚起立時間を説明変数、性・年齢・BMIを調整変数とするロジスティック回帰分析を行った。有意水準は $p < 0.05$ とした。

### 3. 結果

CCC(grade 2以上=脊髓前後径の明らかな減少を認める圧迫)は参加住民の24.4%(男29.3%, 女21.9%)に認められた。このうちCMと診断されるものは男3.2%, 女16.1%であった。CCCの有所見率は有意に男性のほうが多く、男女とも加齢とともに増加しており、50歳未満では男性18.4%・女性8.0%であったのに対し、70歳代では男性30.3%・女性22.1%, 80歳以上では男性46.6%・女性42.4%であった(図2)。高位別にみると、CCCの有所見率はC5/6, C4/5, C6/7の順に高かった。性、年齢、BMIで調整したロジスティック回帰分析の結果、CCC有所見者は非有所見者と比較して有意に10秒掌握テスト、歩幅(通常・最大とも)、6m最大歩行速度、5回椅子立ち上がり時間が劣っていた。

rLSS(moderateとsevere)は対象住民の76.5%に認められた。一方、sLSSと診断されるものは対象住民の9.3%(男性の10.1%, 女性の8.9%)であった。sLSS有病者(94名)の中で、間欠跛行を呈するものは58.5%であった。rLSSの有所見率は男女差なく、男女とも加齢とともに増加していた(図3)。高位別にみると、rLSSの有所見率はL4/5, L3/4, L2/3の順に高かった。一方、sLSSの有病率は男性では50歳未満2.7%, 50歳代9.8%, 60歳代11.8%, 70歳代11.7%, 80歳代10.7%と60歳代がピークであったのに対し、女性では50歳未満1.1%, 50歳代5.7%, 60歳代9.3%, 70歳代11.9%, 80歳代13.3%と加齢とともに増加していた(図

4)。性、年齢、BMIで調整したロジスティック回帰分析の結果、rLSS有所見者は非有所見者と比較して有意な身体能力の低下を認めなかったが、sLSS有病者は非有病者と比較して有意に6m最大歩行速度が劣っていた。

## 考 察

われわれは1,000名規模の一般住民に対して横断的な観察を行い、頸椎部と腰椎部におけるCCCとrLSSの有所見率、臨床的なCM、sLSSとの関係、身体機能との関連を明らかにした。本研究の強みは、対象を地域在住の一般住民としたこと、全脊柱MRIを撮像したこと、参加者に対する重要な問診と診察を整形外科専門医が行ったこと、の3点に集約される。後の2点はCMやsLSSの診断を行う上で、最も信頼性の高い方法を採用したということにほかならない。

周知のごとく、脊柱管狭窄症は変形性関節症、骨粗鬆症とともにロコモティブシンドローム(ロコモ)の三大要因の1つに挙げられ<sup>5)</sup>、介護保険法の規定する「特定疾病」の1つにも指定されている<sup>3)</sup>。ここに言う「脊柱管狭窄症」とは加齢変性に伴う頸椎部、胸椎部、腰椎部での脊柱管狭窄によって脊髄、馬尾もしくは神経根の症状が惹起されたものを指している。しかし、実際には胸椎部で加齢変性による脊柱管狭窄が単独で発生することはほとんどなく、ほとんどの場合、頸椎部または腰椎部での脊柱管狭窄症がロコモもしくは要介護認定の原因疾患であると考えられる。

本研究の参加住民の中でCCC(頸部脊柱管狭窄と同義)とrLSSの有所見率が各々24.4%, 76.5%と高かったのに比し、実際にCMあるいはsLSSと診断されるものの割合が小さかったことは、臨床上重要な示唆を与えている。つまり、画像所見のみに頼ってCMもしくはsLSSと診断する、あるいは手術適応や除圧部位を決定することは厳に慎まなければならない。一方、疫学的な見地から、CCCあるいはsLSSの有所見者は近い将来に疾病を発症する可能性のあるat risk集団と言える。CCCについてはCM発症以前から身体機能に影響を及ぼす可能性があること、sLSSについては



## 椎間板変性の疫学

一般住民コホート調査の結果より

橋爪 洋 寺口 真年  
吉村 典子 吉田 宗人

脊椎脊髄ジャーナル

VOL. 28 NO.1 別刷

2015年1月25日発行

三輪書店

椎間板変性の疫学<sup>\*1</sup>

一般住民コホート調査の結果より

著者 橋爪 洋<sup>\*2</sup> 寺口 真年<sup>\*2</sup>  
 共著者 吉村 典子<sup>\*3</sup> 吉田 宗人<sup>\*2</sup>

橋爪 洋<sup>\*2</sup> 寺口 真年<sup>\*2</sup>  
 吉村 典子<sup>\*3</sup> 吉田 宗人<sup>\*2</sup>

## はじめに

椎間板変性を含む脊椎加齢変性疾患の疫学的指標、すなわち有病率、画像所見との関連、自然経過、発症の危険因子などを知ることは、臨床上きわめて有用である。さらに、椎間板変性は脊椎加齢変性疾患のトリガーであると同時に、頸部痛/腰痛の原因であるといわれる。しかしながら、日常診療で遭遇する患者はすでに何らかの臨床症状を発症したものであることから、一般住民における椎間板変性の頻度と高位分布、臨床症状との関連については不明の点が多くあった。われわれは、東京大学が中心となり設立した大規模コホート研究 Research on Osteoarthritis Against Disability (ROAD)<sup>12)</sup>のサブコホートとして、2008年から和歌山県内2地域の住民を対象に脊椎加齢変性疾患の疫学調査 The Wakayama Spine Study (WSS)を開始した。WSSの特徴は、ROADの基本的調査項目12に加えて、ベースライン調査で約1,000名の住民に対し脊椎疾患に関連する詳細な問診と

診察、全脊柱MRIを実施したことである。今回、WSSベースラインデータの横断的分析から得られた椎間板変性に関する知見を述べる。

## 対象と方法

## ① 対象

2008～2010年にROAD studyの第2次調査として和歌山県の2地域（山村地域であるH町と海岸地域であるT町）で行われた住民検診への参加者1,607名のうち、1,011名に対し整形外科専門医が脊椎疾患に関する問診と診察を行った。このうち2名は心臓ペースメーカーを装着していたためMRI検査の対象から除外し、最終的に1,009名（男性335名、女性674名、平均年齢 $66.3 \pm 13.6$ 歳）がWSSに参加登録した。全脊柱MRIの撮像を終えたものの中で、脊椎手術既往がなく、撮像範囲が適切かつ画質に優れ、椎間板変性の評価が可能であったものは975名（男324名、女651名、平均年齢 $66.4 \pm 13.5$ 歳）であった。

## ② 方法

## 1. MRI上での椎間板変性の評価

全脊柱の椎間板変性をPfirrmann分類<sup>7)</sup>により5段階評価（grade 1～5；図1）した。Gradingは、各参加者の臨床症状の情報をもたない1名の整形

## Key words

椎間板変性 (intervertebral disc degeneration)  
 疫学 (epidemiology)  
 一般住民コホート (population-based cohort)  
 腰痛 (low back pain)

<sup>\*1</sup> Epidemiology of the Intervertebral Disc Degeneration—The Wakayama Spine Study

<sup>\*2</sup> 和歌山県立医科大学整形外科〔〒641-8510 和歌山市紀三井寺 811-1〕/Hiroshi HASHIZUME, Masatoshi TERAGUCHI, Munehito YOSHIDA : Department of Orthopaedic Surgery, Wakayama Medical University

<sup>\*3</sup> 東京大学 22 世紀医療センター関節疾患総合研究講座/Noriko YOSHIMURA

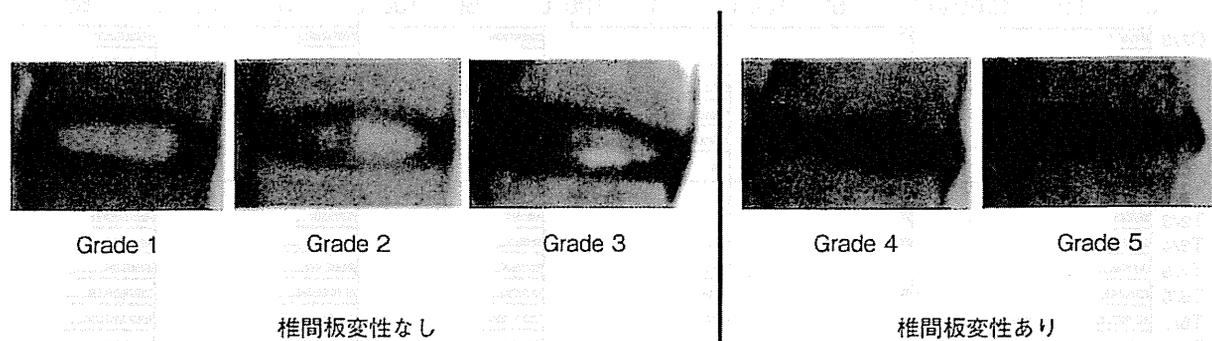


図 1 Pfirrmann 分類

椎間板を変性程度に応じて 5 段階に分類する。本研究ではさらに grade 1~3 を「椎間板変性なし」、grade 4~5 を「椎間板変性あり」と定義した。

外科専門医が単独で行った。画像評価の信頼性を担保するため、無作為抽出サンプル 100 例を用いて実施した検者内と検者間のカッパ値はいずれも 0.94 で、十分なものであった。Pfirrmann 分類 grade 4 と 5 のものを「椎間板変性あり」と定義し、各椎間レベル、頸椎・胸椎・腰椎の各部位、全脊柱における有所見率（変性椎間板を有する者の数÷全参加者数）を求めた。

## 2. 頸部痛と腰痛についての問診

参加者全員に「現在ならびに過去 1 カ月以内の頸部痛/腰痛の有無」を問診した。

## 3. 統計解析（すべての解析で有意水準を 5% に設定）

①性別・年代別（50 歳未満、50 代、60 代、70 代、80 歳以上の 5 階級に区分）有所見率を観察記述した。

②性・年齢・body mass index (BMI) と椎間板変性の関連を調べるため、頸椎・胸椎・腰椎各部位の椎間板変性の有無を目的変数、性・年代（前述の 5 階級）・BMI（18.5 未満＝低体重、18.5 以上 23 未満＝標準体重、23 以上 27.5 未満＝過体重、27.5 以上＝肥満の 4 階級に区分）を説明変数とするロジスティック回帰分析を行った。

③椎間板変性と頸部痛/腰痛の関連を調べるため、頸部痛の有無あるいは腰痛の有無を目的変数、頸椎あるいは腰椎の椎間板変性の有無を説明変数、性・年齢・BMI を調整変数とするロジスティック回帰分析を行った。

## 結 果

①各椎間における性別・年代別有所見率を図 2 に示す。全脊柱における有所見率は男女とも年代の上昇とともに増加していた。部位別の観察では、頸椎・胸椎における有所見率は男女とも年代の上昇とともに増加、腰椎における有所見率は男女とも 70 代までは年代の上昇とともに増加、80 代でやや減少する傾向を認めた。70 代における変性椎間板の有所見率（%、男：女）は頸椎 81：72、胸椎 73：80、腰椎 97：97 であった。各部位で変性椎間板が最も多く観察される高位は C5/6、T7/8、L4/5 であった。

②ロジスティック回帰分析の結果、年代の上昇は各部位における椎間板変性の有意な関連因子であったが、性別は有意な関連を示さなかった。BMI と椎間板変性との関連では、過体重と頸椎・胸椎の椎間板変性との間、肥満と頸椎・胸椎・腰椎の椎間板変性との間に有意な関連を認めた。

③頸椎における椎間板変性の有無と頸部痛の間には有意な関連を認めなかったのに対し、腰椎における椎間板変性と腰痛の間には有意な関連（オッズ比 1.57、95%信頼区間 1.02~2.49）を認めた。

## 考 察

われわれは 1,000 名規模の一般住民に対して横

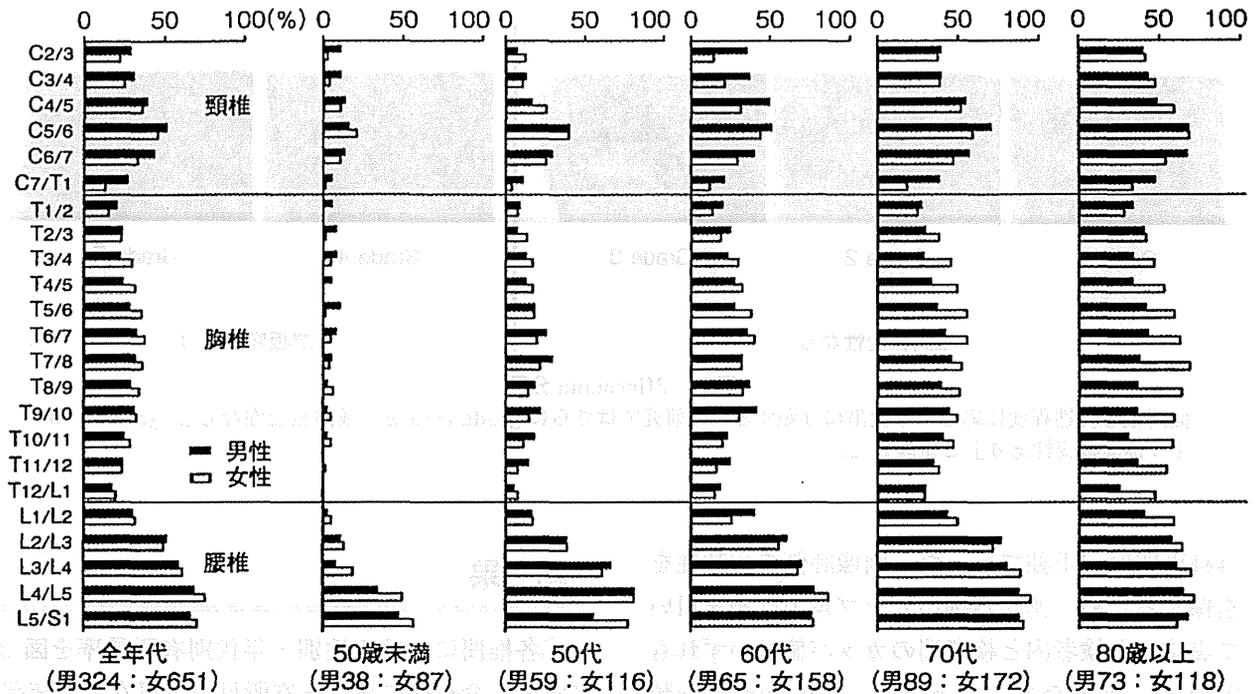


図 2 各椎間における変性椎間板有所見率の性別・年代別分布 (Teraguchi M, et al., *Osteoarthritis Cartilage*, 2014<sup>10)</sup>を改変)

断的な観察を行い、全脊柱における椎間板変性の有所見率、頸部痛/腰痛との関連を明らかにした。椎間板変性は加齢とともに増加し、70代では男女とも97%に腰椎椎間板変性を認めた。さらに、腰椎における椎間板変性と腰痛の間に有意な関連を認めた。

過去の報告における腰椎椎間板変性の有所見率は20~83%とばらつきがあった<sup>1)</sup>。これは、報告により対象年齢が異なること、サンプルサイズが小さいこと、対象が受診患者あるいは健常ボランティアに限定されていたことなどに起因するものと考えられる。WSSの参加者は平均年齢66歳と高齢に偏っているが、前述した5階級の各年代で統計解析に十分なサンプル数を確保しているため、本研究により信頼性の高い疫学指標が得られたものと考えている。頸椎・胸椎・腰椎で変性椎間板が最も多く観察される高位は各々C5/6, T7/8, L4/5であったが、これは過去の報告と一致している<sup>4-6)</sup>。脊柱 alignment に着目すると、頸椎と腰椎は前弯、胸椎は後弯している。変性椎間板の最頻観察高位が各部位での弯曲の頂点付近に位置する

ことは、椎間板変性の発生メカニズムを考察するうえで興味深い所見である。

性・年齢・BMIと椎間板変性との関連では、加齢と肥満が頸椎・胸椎・腰椎における椎間板変性の有意な関連因子であることが明らかとなった。肥満と腰椎椎間板変性との関連については Samartzis ら<sup>8)</sup>が以前に報告しているが、頸椎・胸椎において肥満と椎間板変性との間に有意な関連を見出したのは本研究が初めてである。これは肥満がメカニカルな要因以外にも何らかの形で全脊柱の椎間板に影響する可能性を示唆する。

1970年に篠原<sup>9)</sup>は、腰痛患者から採取した変性椎間板には神経線維が線維輪に深く進入し、豊富かつ多種の神経終末がみられることを見出し、その現象が慢性腰痛の機序と報告した。以後、臨床的知見と動物実験の積み重ねにより、椎間板性疼痛の疾患概念が定着したことは周知のとおりである。しかしながら、一般住民を対象とする本研究では頸椎椎間板変性と頸部痛の間には有意な関連を認めなかった。過去にも椎間板変性と頸部痛の関連を示す有力な報告がないことから、たとえ頸

椎間板変性が頸部痛の痛みになることがあったとしても、一般住民に与えるインパクトはわずかなものと推察される。それに対し、腰椎椎間板変性と腰痛の間には有意な関連を認めた。腰椎椎間板変性と腰痛の関連については多くの報告がある(オッズ比1.3~3.2)<sup>11)</sup>。しかし、本研究のように一般住民の調査で椎間板変性と腰痛の関連性を明らかにした報告は限られている。de Schepperら<sup>3)</sup>は Rotterdam Study の参加者中 2,819 名(平均年齢 65.7±6.6 歳)を対象として、腰椎単純 X 線側面像と腰痛との関連を調査した結果、椎間高狭小化が腰痛と有意に関連すること(オッズ比 1.9, 95%信頼区間 1.4~2.8)、椎間孔狭小化が複数存在するものは単独のものよりも強く腰痛と関連すること(オッズ比 2.4, 95%信頼区間 1.6~3.4)、骨棘形成は腰痛の独立した関連因子ではないことを報告した。Cheung ら<sup>2)</sup>は腰椎椎間板変性の分布パターン(連続型とスキップ型)に着目し、Hong Kong Degenerative Disc Disease Cohort Study の参加者中 1,457 名の MRI を評価した。その結果、腰椎部に連続した椎間板変性を示すもの(contiguous multilevel disc degeneration: 連続型)は椎間板変性がスキップしているもの(skipped levels of disc degeneration: スキップ型)に比べて腰痛と強い関連を示した(オッズ比 1.4, 95%信頼区間 1.0~1.8)ことを報告している。腰痛の原因は心理社会要因も含めて多岐にわたるため、前述のオッズ比から推察すると、腰痛全体の中での椎間板変性の寄与度はそれほど高くないのかもしれない。しかし、複数の大規模住民コホートで腰椎椎間板変性と腰痛の間に有意な関連が見出されたことは、今後の腰痛研究にとって重要な進歩と考える。

本研究結果を解釈するうえで注意すべき点を述べる。まず、サンプリングにおける選択バイアスの問題が挙げられる。本研究結果は和歌山の 2 地域におけるものであり、参加住民の平均年齢が 66 歳と高齢であることから、結果を一般化する際には参加者の性・年齢構成、地域特性(職業や生活スタイルを含む)、身体計測データなどを含め慎

重に検討する必要がある。また、検診の性質上、重症者(歩行できないもの)は参加できていない可能性がある。次に、現時点で WSS から得られた知見は横断的な分析に基づくものである。つまり、ここで提示される年代別の変化は真の自然経過とは異なる可能性がある。疾患の新規発生率や発症の危険因子についても現時点では不明なままである。

本研究の強みは、対象を地域在住の一般住民としたこと、全脊柱 MRI を撮像したこと、参加者に対する重要な問診と診察を整形外科専門医が行ったこと、の 3 点に集約される。問診と診察は頸部痛/腰痛の有無のみでなく、主たる脊椎疾患(頸髄症、頸部神経根症、腰部脊柱管狭窄症など)の有無と重症度を診断するための項目が含まれている。さらに、ROAD の基本検診項目として、生活習慣に関する問診、全脊柱の X 線画像や血液生化学検査も含まれている<sup>12)</sup>ことから、将来的には椎間板変性と脊椎加齢変性疾患の関連や進行の危険因子についても解明できるものと考えている。

## まとめ

WSS ベースラインデータの横断的分析から得られた椎間板変性の全脊柱における高位別・部位別の有所見率、性別・年代別変化、関連因子を報告した。

### 文 献 (太字番号は重要文献)

- 1) Battié MC, Videman T, Parent E: Lumbar disc degeneration: epidemiology and genetic influences. *Spine (Phila Pa 1976)* 29: 2679-2690, 2004
- 2) Cheung KM, Samartzis D, Karppinen J, et al: Are "patterns" of lumbar disc degeneration associated with low back pain? : new insights based on skipped level disc pathology. *Spine (Phila Pa 1976)* 37: E430-438, 2012
- 3) de Schepper EI, Damen J, van Meurs JB, et al: The association between lumbar disc degeneration and low back pain: the influence of age, gender, and individual radiographic features. *Spine (Phila Pa 1976)* 35: 531-536, 2010
- 4) Hangai M, Kaneoke K, Kuno S, et al: Factors

associated with lumbar intervertebral disc degeneration in the elderly. *Spine J* 8 : 732-740, 2008

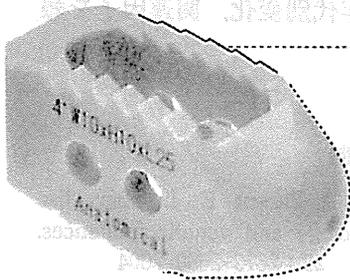
- 5) Kanayama M, Togawa D, Takahashi C, et al : Cross-sectional magnetic resonance imaging study of lumbar disc degeneration in 200 healthy individuals. *J Neurosurg Spine* 11 : 501-507, 2009
- 6) Matsumoto M, Fujiwara Y, Suzuki N, et al : MRI of cervical intervertebral discs in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg Br* 80 : 19-24, 1998
- 7) Pfirrmann CW, Metzdorf A, Zanetti M, et al : Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. *Spine (Phila Pa 1976)* 26 : 1873-1878, 2001
- 8) Samartzis D, Karppinen J, Chan D, et al : The association of lumbar intervertebral disc degeneration on magnetic resonance imaging with body mass index in overweight and obese adults : a population-based

study. *Arthritis Rheum* 64 : 1488-1496, 2012

- 9) 篠原寛休 : 腰部椎間板障害の研究—特に椎間板内神経終末の組織学的検討. 日整会誌 44 : 553-570, 1970
- 10) Teraguchi M, Yoshimura N, Hashizume H, et al : Prevalence and distribution of intervertebral disc degeneration over the entire spine in a population-based cohort : the Wakayama Spine Study. *Osteoarthritis Cartilage* 22 : 104-110, 2014
- 11) van Tulder MW, Assendelft WJ, Koes BW, et al : Spinal radiographic findings and nonspecific low back pain : a systematic review of observational studies. *Spine (Phila Pa 1976)* 22 : 427-434, 1997
- 12) Yoshimura N, Muraki S, Oka H, et al : Cohort profile : research on Osteoarthritis/Osteoporosis Against Disability (ROAD) study. *Int J Epidemiol* 39 : 988-995, 2010

## EIVS® PEEK ケージ

弾性係数が皮質骨よりも低いPEEK素材を採用し、ケージの沈み込みリスクの低減が期待できます。



### Buttress teeth

ケージ挿入しやすく、挿入後のバックアウトを低減するデザインです。

### Bullet nose

ケージの挿入がしやすく、挿入に伴う神経組織損傷のリスク低減が期待できます。

製造販売業者：昭和医科工業株式会社  
販売名：EIVS PEEK ケージ  
医療機器承認番号：22500BZX00055000

## MYKRES® Revo.

小ささはそのままに形状の改良により、スクルー刺入力・固定力を向上させました。

Low profile, Low volume



製造販売業者：センチュリーメディカル株式会社  
製造業者：昭和医科工業株式会社  
販売名：MYKRESスパイナルシステム  
医療機器承認番号：21600BZY00621000

※「MYKRES Revo」は「MYKRESスパイナルシステム」の製品です。

**CMI** Partner in Healthcare  
Century Medical, Inc.

センチュリーメディカル株式会社

東京都品川区大崎1-11-2 TEL.03-3491-0253 FAX.03-3491-2788

07SH0025-01

## V. 資料

# 第4回 お達者整形外来問診票

ID: 

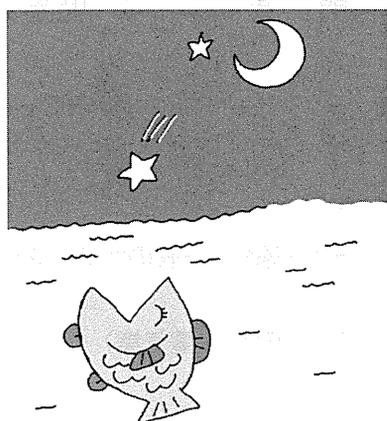
このたびは、第4回お達者整形外来にご参加いただきありがとうございます。われわれ東京大学22世紀医療センターでは、東京都健康長寿医療センターと共同で、運動器疾患を中心としたお達者整形外来を東京都健康長寿医療センターにて開催させていただいて参りました。

今回は、3年ぶりの開催になりますが、この3年の間に膝、腰椎、股関節がどのように変化をしたかを知るよい機会になると考えております。つきましては、下記問診票にご協力いただけましたら幸いです。

プライバシーの保持には万全を期しております。あなた様にご迷惑がかかるようなことは絶対にごさいますので、どうぞよろしくお願いいたします。

生年月日：明治・大正・昭和 年 月 日

性別： 男 ・ 女

お名前：ご住所：今日の日付：平成 年 月 日

東京大学医学部附属病院22世紀医療センター  
 関節疾患総合研究講座  
 臨床運動器医学講座  
 東京都健康長寿医療センター整形外科  
 東京都健康長寿医療センター研究所

## 1. 一般情報

1 あなたは今、何歳ですか？ ( ) 歳

2 生年月日を教えてください。

1) 明治 2) 大正 3) 昭和 4) 平成  
( ) 年 ( ) 月 ( ) 日

3 婚姻状況 (今の状況に一番近いものに○をつけてください)

1) 未婚 2) 結婚 3) 再婚 4) 離婚 5) 死別 6) 別居

4 同居者はいますか？

1) いる 2) いない

5 学歴 (最終学歴について○をつけてください)

1) 学校はしていない 2) 小学校 3) 中学校 4) 高等学校  
5) 専門学校 6) 短期大学 7) 大学 8) 大学院

その他の方は記載してください。→ ( )

## 2. 職業

1 現在仕事についてますか？ (主婦業も含む)

1) はい 2) いいえ

いいえの方は6にお進みください。

2 現在の仕事名を教えてください。

( )

3 仕事時間はどのくらいですか？ ( ) ヶ月 / 年間 ( ) 日間 / 週 ( ) 時間 / 日

4 職場に通うのに何分歩きますか？ ( ) 分

5 現在の仕事は次のどの分類があてはまりますか (近いですか) ?

- 1) 軽作業 (重たい物は持たない立ち作業: 一般的な掃除・アイロンがけ・調理・運転・一般のオフィス作業・短距離しか歩かない)
- 2) 屋内作業 (軽量のものの運搬・歩行時間が多い・清掃業・庭仕事・左官・配管業・電気業)
- 3) 重労働 (農作業一般・工事一般・材木業・林業)
- 4) 仕事中はほとんど腰かけている。