

(様式2)

公益社団法人日本栄養・食糧学会 候補者研究業績

< 奨 励 賞 >

1. 候補者

研究題目: (和)	骨格筋線維タイプの食品栄養学的制御に関する研究		
(英)	Study on regulation of skeletal muscle fiber type by nutritional components		
氏 名: (和)	水野谷 航		
(英)	Wataru Mizunoya		
所属機関: (和)	九州大学大学院 農学研究院 資源生物科学部門 畜産化学研究室, 助教		
(英)	Department of Bioresource Sciences, Graduate School of Agriculture, Kyushu University, Assistant Professor		
学 位:	博士 (農学)	最終学歴:	平成 17 年 3 月 京都大学大学院農学研究科 博士後期課程修了
専門分野	①栄養生理学、②栄養生化学、③分子栄養学、④公衆栄養学、⑤臨床・病態栄養学、⑥食生態学、⑦調理科学、⑧食品化学・食品分析学、⑨食品機能学、⑩食品工学、⑪食品加工・流通・貯蔵学、⑫食品衛生・安全学、⑬生理学、⑭生化学、⑮分子生物学、⑯臨床医学 (内科系)、⑰臨床医学 (外科系)、⑱その他		
履 歴	九州大学大学院農学研究院資源生物科学部門 畜産化学研究室, 助教		
会員番号:		入会年度:	2002 年度

2. 研究業績要旨(1,000 字以内)

骨格筋を構成する筋線維には遅筋タイプと速筋タイプが存在し、タイプ組成により筋組織全体の代謝能力や運動能力が決まる。水野谷は、筋線維タイプの指標分子であるミオシン重鎖アイソフォームを明瞭に分離する電気泳動プロトコルを開発し (Mizunoya et al. Anal Biochem, 2008)、食品栄養学的な処理によって筋線維タイプ組成を制御できるか検討してきた。まず脂肪分解が促進される生理条件が筋線維タイプを変化させるか調べた。その結果 48 時間絶食させたラット骨格筋では、ミオシン重鎖組成は変化せず (Mizunoya et al. J Nutr Sci Vitaminol, 2013)、4 週間寒冷環境下 (4℃) で飼育したラット骨格筋では、遅筋タイプのミオシン重鎖が増加することを明らかにした (Mizunoya et al. Anim Sci J, 2014)。また、魚油を配合した飼料を 4 週間ラットに給餌した結果、大豆油摂取群に比べ、ミオシン重鎖組成が有意に遅筋タイプ側へ変化することを明らかにした (Mizunoya et al. PLOS ONE, 2013)。興味深いことに、絶食、寒冷暴露、魚油摂取は全て、遅筋タイプで発現が多い酸化的代謝に関わる遺伝子の発現量を増加させることを見出した。筋線維タイプは、これまで運動によってのみ変化すると考えられていたが、水野谷の研究は食品栄養学的に筋線維タイプを制御できる可能性を示しており、従来の定説を覆すものである。筋線維タイプの制御は、ヒトの代謝能力や運動能力の向上に応用ができるだけでなく、食肉の肉質制御にも応用できると考えられている。現在、水野谷は筋線維タイプが食肉の美味しさや物性に及ぼす影響の解明および、筋線維タイプ制御を高品質な食肉生産へ応用する技術開発に取り組んでいる。

3. 報文等のリスト

(1) 論文等 (20 編以内)

主要な 5 編に○印を付すこと。

- 1) Mizunoya W., Tashima A., Sato Y., Tatsumi R. and Ikeuchi Y. The growth-promoting activity of egg white proteins in the C2C12 myoblast cell line. *Animal Science Journal* Sep 3. doi: 10.1111/asj.12257. [Epub ahead of print]. 2014.
- 2) Sakaguchi S., Shono J., Suzuki T., Sawano S., Anderson J.E., Do M.K., Ohtsubo H., Mizunoya W., Sato Y., Nakamura M., Furuse M., Yamada K., Ikeuchi Y. and Tatsumi R. Implication of anti-inflammatory macrophages in regenerative moto-neuritogenesis: Promotion of myoblast migration and neural chemorepellent semaphorin 3A expression in injured muscle. *International Journal of Biochemistry and Cell Biology* 54: 272-285. 2014.
- ③ Mizunoya W., Iwamoto Y., Sato Y., Tatsumi R. and Ikeuchi Y. Cold exposure increases slow-type myosin heavy chain 1 (MyHC1) composition of soleus muscle in rats. *Animal Science Journal* 85: 293-304. 2014.
- ④ * Mizunoya W., Sawano S., Iwamoto Y., Sato Y., Tatsumi R. and Ikeuchi Y. Effect of 48-h food deprivation on the expressions of myosin heavy chain isoforms and fiber type-related factors in rats. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology* 59: 289-298. 2013.
- 5) Suzuki T., Do M.K., Sato Y., Ojima K., Hara M., Mizunoya W., Nakamura M., Furuse M., Ikeuchi Y., Anderson J.E. and Tatsumi R. Comparative analysis of semaphorin 3A in soleus and EDL muscle satellite cells in vitro toward understanding its role in modulating myogenin expression. *International Journal of Biochemistry and Cell Biology* 45: 476-482. 2013.
- 6) Mizunoya W., Ohnuki K., Baba K.¹, Miyahara H.¹, Shimizu N.¹, Tabata K.¹, Kino T., Sato Y., Tatsumi R. and Ikeuchi Y. Effect of dietary fat type on anxiety-like and depression-like behavior in mice. *Springerplus* 2: 165. 2013. ¹equal contribution
- ⑦ Mizunoya W., Iwamoto Y., Shirouchi B., Sato M., Komiya Y., Razin F.R., Tatsumi R., Sato Y., Nakamura M. and Ikeuchi Y. Dietary fat influences the expression of contractile and metabolic genes in rat skeletal muscle. *PLOS ONE* 8: e80152. 2013.
- 8) Do M.K., Suzuki T., Gerelt B., Sato Y., Mizunoya W., Nakamura M., Ikeuchi Y., Anderson J.E. and Tatsumi R. Time-coordinated prevalence of extracellular HGF, FGF2 and TGF-beta3 in crush-injured skeletal muscle. *Animal Science Journal* 83: 712-717. 2012. **Key Scientific Articles of Global Medical Discovery に選定**
- 9) Do M.K., Sato Y., Shimizu N., Suzuki T., Shono J., Mizunoya W., Nakamura M., Ikeuchi Y., Anderson J.E. and Tatsumi R. Growth factor regulation of neural chemorepellent Sema3A expression in satellite cell cultures. *American Journal of Physiology. Cell Physiology* 301: C1270-1279. 2011. **Key Scientific Articles of Global Medical Discovery に選定**
- 10) Upadhaya R.¹, Mizunoya W.¹ and Anderson J.E. Detecting multiple proteins by Western blotting using same-species primary antibodies, precomplexed serum, and hydrogen peroxide. *Analytical Biochemistry* 419: 342-344. 2011. ¹equal contribution
- ⑪ Mizunoya W., Upadhaya R., Burczynski F.J., Wang G. and Anderson J.E. Nitric oxide donors

improve prednisone effects on muscular dystrophy in the mdx mouse diaphragm. *American Journal of Physiology. Cell Physiology* 300: C1065-1077. 2011.

- 12) Yamada M., Tatsumi R., Yamanouchi K., Hosoyama T., Shiratsuchi S., Sato A., Mizunoya W., Ikeuchi Y., Furuse M. and Allen R.E. High concentrations of HGF inhibit skeletal muscle satellite cell proliferation in vitro by inducing expression of myostatin: a possible mechanism for reestablishing satellite cell quiescence in vivo. *American Journal of Physiology. Cell Physiology* 298: C465-476. 2010. **Editorial Focus, The 50 Most-Frequently Read Articles in AJPCP に選定**
- 13) Tatsumi R., Sankoda Y., Anderson J.E., Sato Y., Mizunoya W., Shimizu N., Suzuki T., Yamada M., Rhoads R.P., Jr., Ikeuchi Y. and Allen R.E. Possible implication of satellite cells in regenerative motoneuritogenesis: HGF upregulates neural chemorepellent Sema3A during myogenic differentiation. *American Journal of Physiology. Cell Physiology* 297: C238-252. 2009. **Editorial Focus に選定**
- 14) Sato Y., Shimizu M., Mizunoya W., Wariishi H., Tatsumi R., Buchman V.L. and Ikeuchi Y. Differential expression of sarcoplasmic and myofibrillar proteins of rat soleus muscle during denervation atrophy. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 73: 1748-1756. 2009. **2009年 BBB 論文賞を受賞**
- 15) Mizunoya W., Wakamatsu J., Tatsumi R. and Ikeuchi Y. Protocol for high-resolution separation of rodent myosin heavy chain isoforms in a mini-gel electrophoresis system. *Analytical Biochemistry* 377: 111-113. 2008.
- 16) *Yoshihara H., Wakamatsu J., Kawabata F., Mori S., Haruno A., Hayashi T., Sekiguchi T., Mizunoya W., Tatsumi R., Ito T. and Ikeuchi Y. Beef extract supplementation increases leg muscle mass and modifies skeletal muscle fiber types in rats. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology* 52: 183-193. 2006.
- 17) Ishikawa T., Mizunoya W., Shibakusa T., Inoue K. and Fushiki T. Transforming growth factor-beta in the brain regulates fat metabolism during endurance exercise. *American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism* 291: E1151-1159. 2006.
- 18) Haramizu S., Mizunoya W., Masuda Y., Ohnuki K., Watanabe T., Yazawa S. and Fushiki T. Capsiate, a nonpungent capsaicin analog, increases endurance swimming capacity of mice by stimulation of vanilloid receptors. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 70: 774-781. 2006.
- 19) Mizunoya W., Haramizu S., Shibakusa T., Okabe Y. and Fushiki T. Dietary conjugated linoleic acid increases endurance capacity and fat oxidation in mice during exercise. *Lipids* 40: 265-271. 2005.
- 20) Miyawaki K., Yamada Y., Ban N., Ihara Y., Tsukiyama K., Zhou H., Fujimoto S., Oku A., Tsuda K., Toyokuni S., Hiai H., Mizunoya W., Fushiki T., Holst J.J., Makino M., Tashita A., Kobara Y., Tsubamoto Y., Jinnouchi T., Jomori T. and Seino Y. Inhibition of gastric inhibitory polypeptide signaling prevents obesity. *Nature Medicine* 8: 738-742. 2002.

(2) 過去5年間の本学会での活動状況

2014 年度

<大会での一般発表>

- 水野谷航、石井もも子、清水邦義、永田敏郎、平木絵里、中村俊哉、中村真子、辰巳隆一、池内義秀、ヤマブシタケは骨格筋の核内受容体 PPAR δ を活性化する、第 68 回日本栄養・食糧学会大会（2014 年 6 月、酪農学園大学）

<大会での座長>

- 水野谷航、大石勝隆、栄養生理：エネルギー代謝・運動生理 3，3H-01p～3H-08p、第 68 回日本栄養・食糧学会大会（2014 年 6 月、酪農学園大学）

<支部会でのシンポジスト>

- 水野谷航、食肉の美味しさを筋細胞の遺伝子発現から制御する試み、第 44 回日本栄養・食糧学会 北海道支部会 シンポジウム「畜産物の嗜好性や品質，機能性向上に向けたチャレンジ」（2014 年 11 月、北海道大学）

2013 年度

<大会での一般発表>

- 水野谷航、小宮佑介、後藤剛、高橋信之、河田照雄、中村真子、佐藤祐介、Judy E. Anderson、辰巳隆一、池内義秀、エイコサペンタエン酸は PPAR δ を介して筋線維タイプ関連遺伝子の発現に影響する：ラット単離筋線維を用いた検討、第 67 回日本栄養・食糧学会大会（2013 年 5 月、名古屋大学）

<大会での座長>

- 水野谷航、川中健太郎、栄養生理：エネルギー代謝・運動生理（2），2O-09p～2O-16p、第 67 回日本栄養・食糧学会大会（2013 年 5 月、名古屋大学）

2011 年度

<大会での一般発表>

- 水野谷航、下村健太、辰巳隆一、池内義秀、大豆イソフラボン摂取によるラット骨格筋の線維型の変化、第 65 回日本栄養・食糧学会大会（2011 年 5 月、お茶の水女子大学）

2010 年度

<大会での一般発表>

- 水野谷航、岩本洋平、Rahimi Razin Farzaneh、辰巳隆一、池内義秀、魚油摂取はラット骨格筋の線維型を遅筋型の方へ移行させる、第 64 回日本栄養・食糧学会大会（2010 年 5 月、アスティとくしま）

(3) 特記事項

- 1) 国際会議 The 6th International Conference on the Biology, Chemistry, and Therapeutic Applications of Nitric Oxide (Kyoto, June 14-18th 2010), 2010 年度, **Travel Award 受賞**, 題目: ○Mizunoya W., Upadhaya R. and Anderson J.E. Novel nitric oxide donor alleviates detrimental effects of prednisone on diaphragm muscle of dystrophic mdx mice.
- 2) 日本農芸化学会, 2009 年度, **2009 年 BBB 論文賞**, 題目: Sato Y., Shimizu M., Mizunoya W., Wariishi H., Tatsumi R., Buchman V.L. and Ikeuchi Y. Differential expression of sarcoplasmic and myofibrillar proteins of rat soleus muscle during denervation atrophy. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 73: 1748-1756. 2009.

