

非拘束連続測定装置による抗酸化物質の  
計測とその冬眠マーカーとしての可能性

課題番号 18390068

平成18年度～平成19年度 科学研究費補助金 基盤研究(B) 研究成果報告書

平成 20 年 5 月

研究代表者 橋 本 眞 明

旭川医科大学医学部 准教授

## は し が き

本報告書は、日本学術振興会による表記の科学研究費補助金を主とした研究費を使用して行われた研究の結果をまとめたものである。表題に直接関連する冬眠動物の生理学研究報告のほか、当該年度内に行われた、二酸化炭素の経皮的滲入により生ずる生体反応とその作用メカニズムの解析に関する研究、人の温熱耐性に関する調査研究の成果についても添付した。

### 研究組織

#### 研究代表者

橋本眞明

旭川医科大学医学部医学科 生理学講座自律機能分野 准教授

#### 支援研究者

Peter Graham Osborne

旭川医科大学医学部医学科 生理学講座自律機能分野

#### 研究協力者

山本憲志

日本赤十字北海道看護大学 准教授

北尾直也

旭川医科大学大学院医学研究科 生理学講座自律機能分野 大学院生

### 交付決定額（配分額）

（金額単位：千円）

	直接経費	間接経費	合計
平成18年度	7,500	2,250	9,750
平成19年度	7,100	2,130	9,230
総計	14,600	4,380	18,980

## 研究発表

### (1) 学会誌等

- Osborne, P.G., Hashimoto, M. (2006) Brain antioxidant levels in hamsters during hibernation, arousal and cenothermia. *Behavioural Brain Research* 168:208-214.
- 入來正躬, 橋本眞明 (2006) 熱中症発症の地域差 — 山梨県と北海道の比較から —, *日本生気象学会雑誌* 43: 23-33.
- Osborne, P.G., Hashimoto, M. (2007) Brain ECF antioxidant interactions in hamsters during arousal from hibernation. *Behavioural Brain Research* 178: 115-122.
- Yamamoto, N., Hashimoto, M. (2007) Spinal cord transection inhibits HR reduction in anesthetized rats immersed in an artificial CO<sub>2</sub>-hot spring bath. *International Journal of Biometeorology* 51(3): 201-208.
- Yamamoto, N., Hashimoto, M. (2007) Immersion in CO<sub>2</sub>-rich water containing NaCl diminishes blood pressure fluctuation in anesthetized rats. *International Journal of Biometeorology* 52: 109-116.
- 橋本眞明 (2007) 寒冷適応, 本間研一・彼末一之編「環境生理学」, 北海道大学出版会, 札幌, pp.218-232.
- Osborne, P.G., Hashimoto, M. (2008) Mammalian cerebral metabolism and neurotransmission during hibernation. *J Neurochem* (査読中)

### (2) 口頭発表, 抄録掲載誌

- Hashimoto, M., Osborne, P. G.: Changes in anti-oxidant level in the blood and the brain corresponding to wide-ranging fluctuation of energy metabolism during Syrian hamster hibernation. 第 83 回日本生理学会大会, 2006.3.28-30, 前橋, *Journal of Physiological Sciences*. 56 (Suppl): S102 (2006)
- Ymamoto,N., Yanagi, H., Wada, T., Sakurama, K., Takenoya, F., Isaka, T., Hashimoto, M. (2006) Effects of one-year detraining on anaerobic power and muscle thickness of upper and lower extremity in young male. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(5)Suppl: S299. The 53<sup>rd</sup> Ann Meet ACSM, 5.31-6.3, 2006, Denver
- 橋本眞明, Osborne, P. G. (2006) 冬眠に伴うハムスター脳内の抗過酸化ストレス指標物質の変化, 第 86 回日本生理学会北海道地方会 (札幌, 2006 年 9 月 9 日), *日本生理学会雑誌*. 69 (6): 237-238 (2007)
- 橋本眞明, Osborne, P.G., 福井大祐, 坂東 元, 小菅正夫 (2006) エゾタヌキは冬眠するか —動物園との協力による生命科学研究・教育の可能性—, 第 45 回日本生気象学会大会 (京都市, 2006 年 10 月 13-14 日), *日本生気象学会雑誌* 43(3): S64.
- Hashimoto, M., Osborne, P. G. (2007) Relative role of brain antioxidants corresponding to hibernation state in Syrian hamster. 第 84 回日本生理学会大会, 2007.3.20-22,大阪, *The Journal of Physiological Sciences*. 57 (Suppl): S179

- Yamamoto, N, Hashimoto, M (2007) The measurement using near-infrared spectroscopy of local O<sub>2</sub> consumption and blood flow in skeletal muscle during artificial CO<sub>2</sub>-water forearm bathing. 第 84 回日本生理学会大会, 2007.3.20-22,大阪, The Journal of Physiological Sciences. 57 (Suppl): S188
- Osborne, P.G., Hashimoto, M. (2007) Amino acid neurotransmitter synthesis during isoelectricity of mammalian hibernation. The 7<sup>th</sup> International Brain Research Organization (IBRO) meeting, 12-17, July 2007 (Melbourne, Australia)
- 橋本眞明, 北尾直也, Osborne,P.G., 福井大祐, 坂東元, 小菅正夫 (2007) エゾタヌキ —実験用冬眠動物の可能性検討—, 第 87 回日本生理学会北海道地方会 (札幌, 2007 年 9 月 8 日) , 日本生理学会雑誌 69(11): 338 (2007)
- 福井大祐, Osborne, P.G., 橋本眞明, 中村亮平, 坂東元, 小菅正夫 (2007) エゾタヌキは冬眠するのか? ~冬眠生理学のアプローチを用いた保全医学研究, 平成 19 年度日本獣医衛生学会(北海道地区 3 学会) (江別市, 2007.8.31-9.1)
- 橋本眞明 (2007) 冬眠から目覚め始めたハムスター体内の血液分布の変化と心機能, 第 46 回日本生気象学会大会 (名古屋市, 2007 年 11 月 24-25 日) , 日本生気象学会雑誌 44 (3) : S70.
- 山本憲志, 橋本眞明 (2007) 腕の筋肉の血流量や代謝は人工炭酸水への腕浴で影響を受けるか, 第 46 回日本生気象学会大会(名古屋市, 2007 年 11 月 24-25 日) , 日本生気象学会雑誌 44 (3) : S37.
- 山本憲志, 橋本眞明 (2007) 人工炭酸泉前腕部連浴による浸漬部筋代謝改善の可能性, 第 12 回人工炭酸泉研究会 (東京, 2007 年 11 月 30 日) 抄録集.
- Hashimoto, M., Osborne, P. G., Kitao, N. (2008) Active metabolic pathway in hibernating hamster brain. 第 85 回日本生理学会大会, 2008.3.25-27, 東京, The Journal of Physiological Sciences. 58 (Suppl): S105
- Yamamoto, N., Hashimoto, M., Kohata, S., Sakurai, H., Shirasawa, T., Matsumoto, A. (2008) Repeated forearm immersion into artificial CO<sub>2</sub>-rich water enhanced metabolism in skeletal muscle of the immersed forearm.
- 北尾直也, Peter G. Osborne, 橋本眞明 (2008) 冬眠ハムスターの血漿量変化と腸管内液の性質, 第 4 回環境生理学プレコングレス, 2008.3.24, 東京, プログラム抄録集 p11
- 橋本眞明 (2008) 動物はなぜ冬眠から覚めるタイミングがわかるの? 遺伝または温度がカギ 子供の科学 2008 年 4 月号 48p.

### (3) 出版物

- 橋本眞明 (2007) 寒冷適応, 本間研一・彼末一之編「環境生理学」, 北海道大学出版会, 札幌, pp.218-232.

## あとがき

数℃の体温でも脳が機能し、冬眠行動も脳による制御を受けていることを示す証拠は多いけれども、そのメカニズムの解析は進んでいない。本研究では、これまでに完成された体温に依存せず微量物質の測定が可能なシステムと、核磁気共鳴法を用いた解析により冬眠中の動物脳からの試料を採取し、冬眠に伴う脳活動の指標となる物質の経時的計測を行なった。その結果、冬眠に伴う脳内エネルギー代謝の変化と酸化ストレスへの対処機構が明らかとなり、冬眠中には神経細胞と神経膠細胞間の相互作用が制限されている証拠も得た。これらの変化が冬眠行動の結果か、冬眠準備段階での変化かを明らかにすることが今後の課題となる。今後もさらなる研究の展開を計りたい。学術振興会はもとより、研究をご支援いただいた国民各位に深謝する。