

令和 4 年 5 月 31 日現在

機関番号：15401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2021

課題番号：17K17911

研究課題名（和文）食事のタイミングが生体リズムと時計遺伝子発現に及ぼす影響

研究課題名（英文）Effects of meal timing on biological rhythms and clock gene expression

研究代表者

緒形 ひとみ (Ogata, Hitomi)

広島大学・人間社会科学研究科（総）・准教授

研究者番号：80455930

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：1日に摂取するエネルギー量が等しくても、朝食を食べずに昼食と夕食にまとめて摂取することにより、若年健常男性であっても体重や血糖値、深部体温リズムに悪影響を及ぼすことが明らかとなった。血糖値は通常一定の範囲に保たれているが、身体活動量を制限し座りがちな生活を送ることにより、より食事の影響を受けることが明らかとなった。また血糖値の急激な上昇・下降を防ぐためにも、朝食を摂取したほうがよい可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

我が国では、早寝早起き朝ごはんという生体リズムに着目した食育が推進されているが、朝食欠食率の改善には至っていないのが現状である。一過性の食事介入実験の結果は、若年健常者だけでなく、（未発表データではあるが）高齢者でも同様の結果が得られていることから、朝食を食べることの意義について生理学的視点から明らかにした点に、社会的意義があると思われる。今後は、対象者が有する食習慣や体格の視点も加えて、食事摂取タイミングが生体に及ぼす影響について詳しく検討していく予定である。

研究成果の概要（英文）：Even when the daily energy intake was equal, the consumption of lunch and dinner instead of breakfast had a negative effect on body weight, glucose levels, and core body temperature rhythms, even in young healthy men. Glucose levels are normally maintained within a certain range, because of homeostasis, and it was revealed that glucose levels are more influenced by diet when physical activity is restricted and sedentary lifestyles. It was also suggested that breakfast may be a good way to prevent sudden rises and falls in glucose levels.

研究分野：時間栄養学

キーワード：朝食摂取 時間栄養学 生体リズム

1. 研究開始当初の背景

脳の視床下部にある視交叉上核は体内の中樞時計であり、時計遺伝子といわれる特定の遺伝子群の複雑な働きによって時を刻んでいる。また肝臓や脂肪細胞など、体全体の細胞にも生物時計 (= 末梢時計) は存在しており、これらの細胞も独自に時を刻んでいる。これらの時計は常に体全体で同じ時刻を刻むように調節されており、最も重要なものが光 [Reppert SM 2002] と食事 [Schibler U 2003, Froy O 2010] である。食事時刻と体内時計の関係について、動物を対象にした実験は数多く行われ、長時間絶食後の最初の食事 (= 朝食) と寝る前の食事が重要であり、肝臓の時計遺伝子が最も反応が敏感であるという報告がある [Kuroda H 2012, Tahara Y 2016]。ヒトを対象とした唯一のケーススタディでは、食事の時刻の違いによって時計遺伝子発現の位相が異なることが報告されている [Akashi M 2010]。動物実験では活動開始時に餌を与えないと深部体温が低いこと [Yoshida C 2012] が、ヒトにおいても朝食欠食により午前中の舌下温が低いことが報告されている [樋口ら 2007]。エネルギー消費量の約 1 割は食事誘発性体熱産生であること、また動物では摂食時刻の少し前から活動量が増加する [Davidson AJ 2006] ことより、食習慣は深部体温を大きく変化させる可能性がある。

通常でない時刻に食事を摂取することにより、生体に様々な影響を及ぼすことが知られており [Garaulet M 2014]、その中に一つに、インスリンなどのホルモンの変化が挙げられている。早寝早起き朝ごはんという生体リズムに着目した食育が推進されているが、我が国の 20 歳代での朝食欠食率は男性が約 30% と他の年代と比べても高い値を示している [国民健康・栄養調査]。

2. 研究の目的

(1) 6 日間連続の朝食介入実験 (朝食摂取試行、朝食欠食試行) により、エネルギー代謝や生体リズムがどのように変化するのかを明らかにすることを目的とした。

(2) 1 回に摂取するエネルギー量を等しくし、朝食欠食が血糖値やホルモン濃度にどのような影響を及ぼすのかを明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 若年健常男性 10 名を対象とし、それぞれの体格に応じた必要エネルギー量を算出し、連続 6 日間食事を提供した。実験参加者は朝食摂取試行では朝 (7:00)、昼 (12:30)、夕 (18:00) の 3 回、1 日のエネルギー量を均等割りした食事 (33.3%) を、朝食欠食試行では昼 (12:30) と夕 (18:00) の 2 回、1 日のエネルギー量の半分ずつ (50%) を決められた時刻に摂取した。食事介入前後で体組成を測定し、また食事介入期間中は持続血糖測定を行った。介入 6 日目にはヒューマンカロリメータでエネルギー代謝を測定し、同時にピルを摂取し深部体温測定、心拍 RR 間隔の測定、3 時間毎の採血による白血球の時計遺伝子発現、夕食後から就寝時刻まで唾液中のメラトニン濃度も測定した。

(2) 若年健常男性 9 名を対象とし、それぞれの体格に応じた必要エネルギー量を算出し、一過性の朝食介入実験 (朝食摂取試行、朝食欠食試行) を行った。両試行は 1 週間のウォッシュアウト期間を設けて実施し、実験日前日の夕食から規定食を提供した。実験参加者は規定食として、朝食摂取試行では朝 (8:30)、昼 (13:30)、夕 (18:30) の 3 回、1 日のエネルギー量を均等割りした食事 (33.3%) を、朝食欠食試行では朝食摂取試行と同じエネルギー量を昼 (13:30) と夕 (18:30) の 2 回、決められた時刻に摂取した。毎食前と毎食後 1 時間、毎食後 2 時間、1 日計 9 回、採血 (ホルモン濃度) および空腹感等について Visual Analog Scale を用いて調べた。

4. 研究成果

(1) 1 日に摂取したエネルギー量は等しいにも関わらず、朝食欠食試行では 6 日間で体重が朝食摂取試行と比べて有意に増加した。また朝食欠食試行において就寝前の血糖値が有意に高値を示し、食事介入 1 日目のみ昼食後の血糖値が大きく上昇した。食事介入 6 日目は座位安静を保ってエネルギー代謝測定を行ったため、朝食欠食試行では 1 日の平均血糖値が高いという結果となった。24 時間のエネルギー消費量や酸化基質に違いは認められなかったが、安静と朝食欠食が血糖値の上昇をもたらすことが示され、血糖コントロールにおける身体活動と朝食摂取の必要性が示唆された (Am J Clin Nutr, 2019)。生体リズムに着目して解析を行ったところ、心拍変動や時計遺伝子発現 (図 1、図 2)、メラトニンオンセットには試行間に差は認められなかったものの、朝食欠食試行では深部体温の位相が有意に遅れることを明らかにした (図 3、Nutrients, 2020)。

(2) 朝食欠食試行では、1 日に摂取するエネルギー量は朝食分少ないにも関わらず、朝食摂取試行と比べて 1 日の平均血糖値に差はみられなかった。また朝食欠食試行では、午前中の遊離脂肪酸濃度が高値を示し、昼食後の血糖値も大きく上昇した。ホルモン動態に着目して検討し

た結果、血糖値の急激な上昇・下降を防ぐためにも、朝食摂取の必要性が示唆された (Br J Nutr, 2019)。

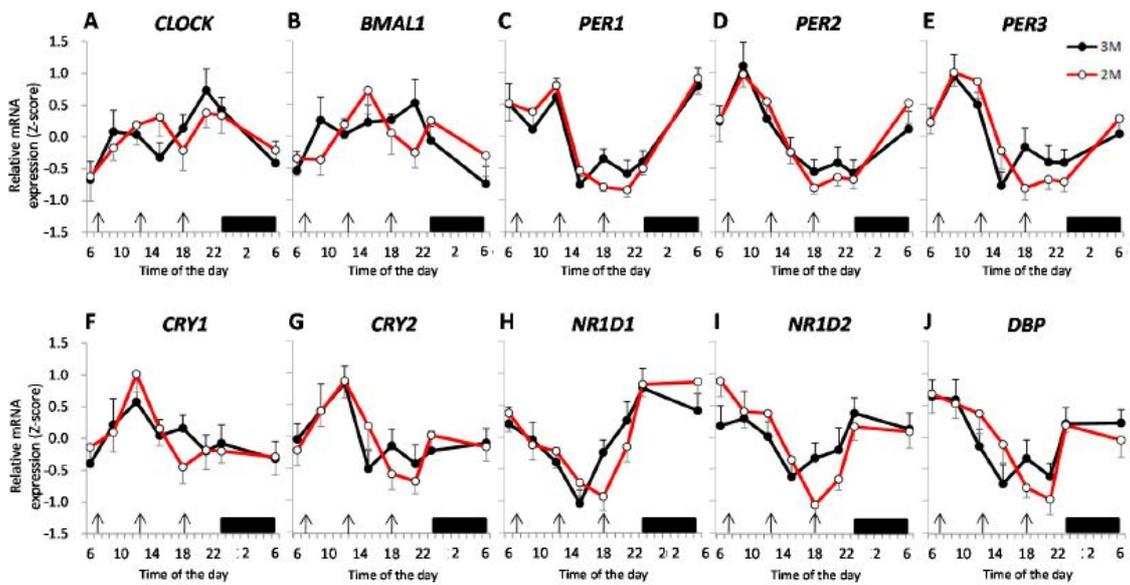


図1 時計遺伝子の経時変化

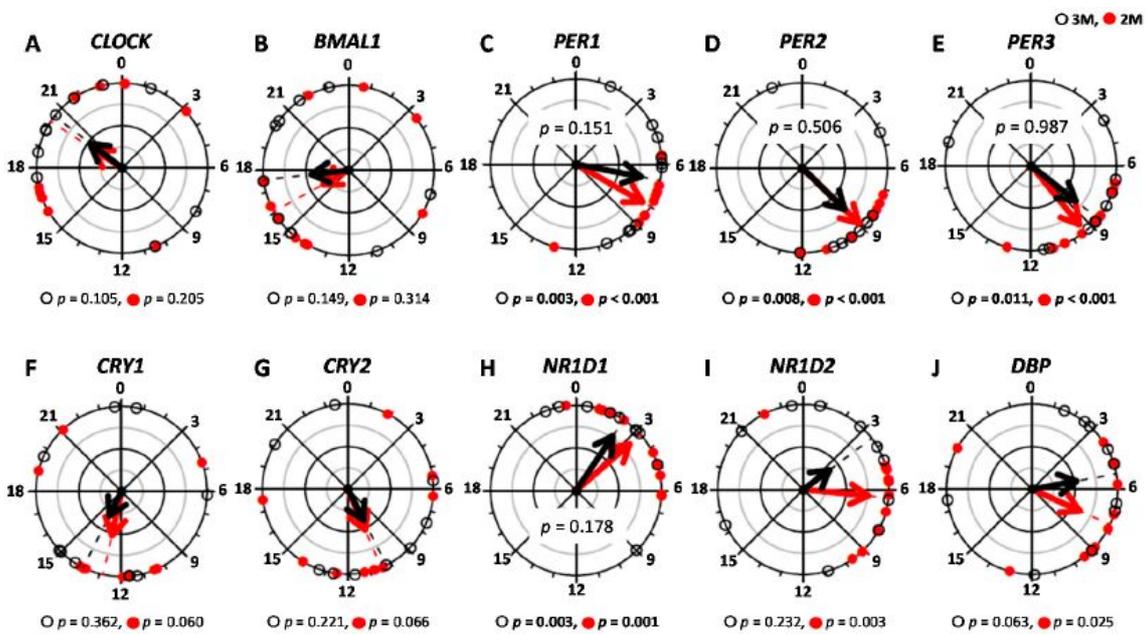


図2 時計遺伝子の位相

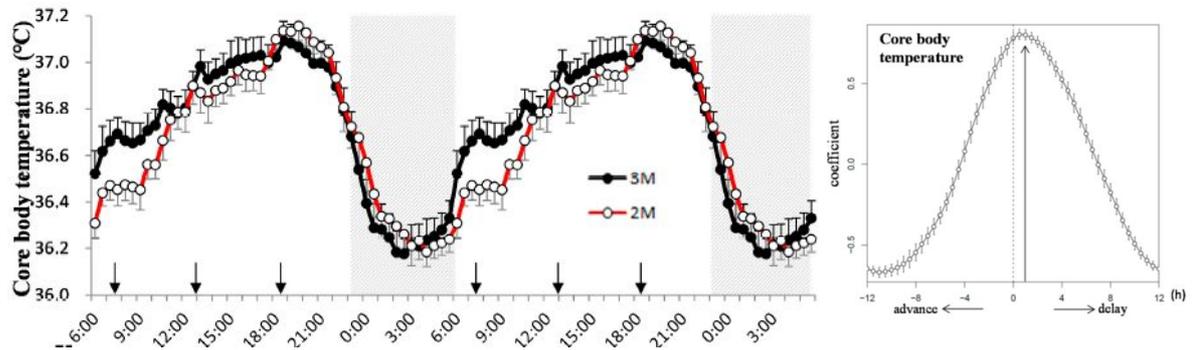


図3 深部体温の経時変化 (左) と周期相互相関 (右)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計25件（うち査読付論文 25件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 24件）

1. 著者名 Hitomi Ogata, Masaki Horie, Momoko Kayaba, Yoshiaki Tanaka, Akira Ando, Insung Park, Simeng Zhang, Katsuhiko Yajima, Jun-ichi Shoda, Naomi Omi, Miki Kaneko, Ken Kiyono, Makoto Satoh, Kumpei Tokuyama	4. 巻 12
2. 論文標題 Skipping breakfast for 6 days delayed the circadian rhythm of the body temperature without altering clock gene expression in human leukocytes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nutrients	6. 最初と最後の頁 2797
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/nu12092797.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Hitomi Ogata, Momoko Kayaba, Miki Kaneko, Keiko Ogawa, Ken Kiyono	4. 巻 17
2. 論文標題 Evaluation of sleep quality in a disaster evacuee environment	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Int. J. Environ. Res. Public Health	6. 最初と最後の頁 4252
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/ijerph17124252.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Yoshiaki Tanaka, Hitomi Ogata, Momoko Kayaba, Akira Ando, Insung Park, Katsuhio Yajima, Akihiro Araki, Chihiro Suzuki, Haruka Osumi, Simeng Zhang, Asuka Ishihara, Keigo Takahashi, Junichi Shoda, Yoshiharu Nabekura, Makoto Satoh, Kumpei Tokuyama	4. 巻 128
2. 論文標題 Effect of a single bout of exercise on clock gene expression in human leukocyte	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Appl Physiol	6. 最初と最後の頁 847-854
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1152/jappphysiol.00891.2019.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Kazuteru Nakamura, Yasuo Sengoku, Hitomi Ogata, Koichi Watanabe, Yusuke Shirai, Yoshiharu Nabekura	4. 巻 18
2. 論文標題 Effects of endurance training on the relationship between blood glucose, lactate, and hormones during incremental running test	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Sport and Health Science	6. 最初と最後の頁 189-196
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5432/ijshs.202035	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Kaito Iwayama, Ayane Ogawa, Yoshiaki Tanaka, Katsuhiko Yajima, Insung Park, Akira Ando, Hitomi Ogata, Momoko Kayaba, Simeng Zhang, Fumiya Tanji, Yoshiharu Nabekura, Kouhei Yamamoto, Kumpei Tokuyama	4. 巻 8
2. 論文標題 Effects of exercise before breakfast on plasma free fatty acid profile and 24-h fat oxidation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Metabol Open	6. 最初と最後の頁 100067
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.metop.2020.100067	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 緒形ひとみ、根岸祐太郎、小泉奈央、麻見直美	4. 巻 8
2. 論文標題 大規模災害発生時のための消防本部の活動食備蓄の現状	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本災害食学会	6. 最初と最後の頁 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 小泉奈央、根岸祐太郎、緒形ひとみ、麻見直美	4. 巻 8
2. 論文標題 消防隊員の大規模災害対応活動訓練における身体活動強度の推定～3軸加速度計法を用いて～	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本災害食学会	6. 最初と最後の頁 11-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 麻見直美、根岸祐太郎、緒形ひとみ、永山悠、小泉奈央	4. 巻 8
2. 論文標題 交替制勤務救急隊員の通常勤務時における食事状況	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本災害食学会	6. 最初と最後の頁 5-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 麻見直美、根岸祐太郎、緒形ひとみ、小泉奈央	4. 巻 8
2. 論文標題 通常勤務時の消防車両への飲料・食糧の積載状況	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本災害食学会	6. 最初と最後の頁 41-46
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hitomi Ogata, Momoko Kayaba, Yoshiaki Tanaka, Katsuhiko Yajima, Kaito Iwayama, Akira Ando, Insung Park, Ken Kiyono, Naomi Omi, Makoto Satoh, and Kumpei Tokuyama	4. 巻 110
2. 論文標題 Effect of skipping breakfast for six days on energy metabolism and diurnal rhythm of blood glucose in young healthy Japanese males	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Am J Clin Nutr	6. 最初と最後の頁 41-52
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ajcn/nqy346.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hitomi Ogata, Yoichi Hatamoto, Yusuke Goto, Eri Tajiri, Eiichi Yoshimura, Ken Kiyono, Yoshinari Uehara, Kentaro Kawanaka, Naomi Omi, Hiroaki Tanaka	4. 巻 122
2. 論文標題 Association between breakfast skipping and postprandial hyperglycemia after lunch in healthy young individuals	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Br J Nutr	6. 最初と最後の頁 431-440
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/S0007114519001235.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Satoshi Hattori, Ayaka Noguchi, Hitomi Ogata, Masashi Kobayashi, Naomi Omi	4. 巻 7
2. 論文標題 The effect of maple syrup ingestion on fat oxidation during incremental exercise in endurance athletes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 American Journal of Sports Science (AJSS)	6. 最初と最後の頁 149-154
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11648/j.ajss.20190704.13	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Satoshi Hattori, Ayaka Noguchi, Katusmi Sasagawa, Hitomi Ogata, Masashi Kobayashi, Naomi Omi	4. 巻 7
2. 論文標題 Influence of isomaltulose ingestion on fat oxidation during incremental exercise in endurance athletes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 American Journal of Sports Science (AJSS)	6. 最初と最後の頁 193-198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11648/j.ajss.20190704.20	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Momoko Kayaba, Hitomi Ogata, Insung Park, Asuka Ishihara, Fusae Kawana, Toshio Kokubo, Shoji Fukusumi, Michiko Hayashi, Kumpei Tokuyama, Masashi Yanagisawa, Makoto Satoh	4. 巻 10
2. 論文標題 Improvement of slow wave sleep continuity by mattress with better body pressure dispersal	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Sleep Medicine Research (SMR)	6. 最初と最後の頁 75-82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.17241/smr.2019.00423	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Katsuhiko Yajima, Kaito Iwayama, Hitomi Ogata, Insung Park, Kumpei Tokuyama	4. 巻 13
2. 論文標題 Meal rich in rapeseed oil increases 24-h fat oxidation more than meal rich in palm oil	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 PLoS One	6. 最初と最後の頁 e0198858
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0198858. eCollection 2018.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 緒形ひとみ、多田元比古、小泉奈央、赤野史典、玄海嗣生、高橋義宣、麻見直美	4. 巻 6
2. 論文標題 消防隊員の総摂取エネルギー量に着目した魚肉ソーセージの効果検証	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本災害食学会	6. 最初と最後の頁 57-62
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 根岸祐太郎、小泉奈央、雨宮美宇、鶴田有彩、宮澤理花子、緒形ひとみ、麻見直美	4. 巻 6
2. 論文標題 大規模災害発生時における災害対応に従事する消防隊員のための市販食品を用いた活動食および補給食メニューの検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本災害食学会	6. 最初と最後の頁 35-41
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 雨宮美宇、小泉奈央、緒形ひとみ、麻見直美	4. 巻 6
2. 論文標題 大規模災害対応活動に従事する消防隊員が求める活動食および補給食	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本災害食学会	6. 最初と最後の頁 51-55
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 雨宮美宇、小泉奈央、緒形ひとみ、麻見直美	4. 巻 6
2. 論文標題 大規模災害を想定した訓練における消防隊員の活動食・補給食の実態調査	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本災害食学会	6. 最初と最後の頁 43-49
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 麻見直美、緒形ひとみ、小泉奈央、多田元比古、高橋義直	4. 巻 6
2. 論文標題 大規模災害発災時に災害救助等に従事する人のための災害時活動食補給食としての魚肉ソーセージの保存性に関する検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本災害食学会	6. 最初と最後の頁 77-81
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 小泉奈央、雨宮美宇、緒形ひとみ、麻見直美	4. 巻 6
2. 論文標題 大規模災害発災時を想定した災害活動隊員のための活動食となり得る既存食品の有用性の検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本災害食学会	6. 最初と最後の頁 83-88
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hitomi Ogata, Momoko Kayaba, Yoshiaki Tanaka, Katsuhiko Yajima, Kaito Iwayama, Akira Ando, Insung Park, Ken Kiyono, Naomi Omi, Makoto Satoh, and Kumpei Tokuyama	4. 巻 in press
2. 論文標題 Effect of skipping breakfast for six days on energy metabolism and diurnal rhythm of blood glucose in young healthy Japanese males	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Am J Clin Nutr	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Insung Park, Ryuji Ochiai, Hitomi Ogata, Momoko Kayaba, Sayaka Hari, Masanobu Hibi, Yoshihisa Katsuragi, Makoto Satoh, Kumpei Tokuyama	4. 巻 117
2. 論文標題 Effects of subacute ingestion of chlorogenic acids on sleep architecture and energy metabolism through activity of the autonomic nervous system: a randomised, placebo-controlled, double-blinded crossover trial	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Br J Nutr.	6. 最初と最後の頁 979-984
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/S0007114517000587.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kaito Iwayama, Ryosuke Kawabuchi, Yoshiharu Nabekura, Reiko Kurihara, Insung Park, Masashi Kobayashi, Hitomi Ogata, Momoko Kayaba, Nomi Omi, Makoto Satoh, Kumpei Tokuyama	4. 巻 12
2. 論文標題 Exercise before breakfast increases 24-h fat oxidation in female subjects	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PLoS One.	6. 最初と最後の頁 e0180472
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0180472. eCollection 2017.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 緒形ひとみ、赤野史典、小泉奈央、玄海嗣生、麻見直美	4. 巻 5
2. 論文標題 大規模災害に従事する消防隊員の活動食および補給食に関する実態調査	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本災害食学会	6. 最初と最後の頁 21-27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計52件(うち招待講演 0件/うち国際学会 4件)

1. 発表者名 緒形ひとみ、徳山薫平
2. 発表標題 食事のタイミングが生理指標に及ぼす影響
3. 学会等名 第7回日本時間栄養学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 緒形ひとみ、萱場桃子
2. 発表標題 サクセスフル・エイジングのための睡眠のタイミングや環境について考える
3. 学会等名 第22回日本健康支援学会・第8回日本介護予防・健康づくり学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 緒形ひとみ、小泉奈央、根岸祐太郎、永山悠、金子美樹、清野健、麻見直美
2. 発表標題 緊急消防援助隊訓練におけるエネルギー消費量の推定
3. 学会等名 第8回日本災害食学会研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 麻見直美、根岸祐太郎、緒形ひとみ、永山悠、小泉奈央
2. 発表標題 交代制勤務消防隊員の通常勤務時におけるエネルギーバランスの推定
3. 学会等名 第8回日本災害食学会研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 永山悠、根岸祐太郎、小泉奈央、緒形ひとみ、麻見直美
2. 発表標題 交代制勤務消防隊員の通常勤務時における食事摂取状況及び血糖変動
3. 学会等名 第8回日本災害食学会研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西川朋宏、緒形ひとみ、萱場桃子、金子美樹、小川景子、清野健
2. 発表標題 車中泊での睡眠環境が睡眠に及ぼす影響
3. 学会等名 2020年度統計数理研究所共同研究集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 橋本和樹、緒形ひとみ、清野健
2. 発表標題 心拍変動と加速度の時間遷移を用いた睡眠段階推定
3. 学会等名 2020年度統計数理研究所共同研究集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 緒形ひとみ、小泉奈央、根岸祐太郎、金子美樹、清野健、麻見直美
2. 発表標題 緊急消防援助隊訓練時のエネルギー消費量の推定 活動量計と心拍計を用いて
3. 学会等名 第75回日本体力医学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小泉奈央、緒形ひとみ、根岸祐太郎、金子美樹、清野健、麻見直美
2. 発表標題 緊急消防援助隊訓練時の災害活動における身体活動強度 (METs値) の検討 活動量計と心拍計を用いて
3. 学会等名 第75回日本体力医学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 永山悠、根岸祐太郎、小泉奈央、緒形ひとみ、麻見直美
2. 発表標題 交代制勤務消防隊員の通常勤務時における食事摂取状況
3. 学会等名 第75回日本体力医学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 緒形ひとみ、田中喜晃、萱場桃子、矢島克彦、岩山海渡、清野健、麻見直美、佐藤誠、徳山薫平
2. 発表標題 6日連続の朝食欠食が若年健常者の生体リズムに及ぼす影響
3. 学会等名 第73回日本栄養・食糧学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 緒形ひとみ
2. 発表標題 事損取タイミングが生体指標および概日リズムに及ぼす影響
3. 学会等名 第73回日本栄養・食糧学会、関連学術集会：ヒトエネルギー代謝研究若手の会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 緒形ひとみ、根岸祐太郎、小泉奈央、麻見直美
2. 発表標題 大規模災害発生時のための消防本部の備蓄状況調査
3. 学会等名 第7回日本災害食学会研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 麻見直美、根岸祐太郎、緒形ひとみ、小泉奈央
2. 発表標題 救急隊の通常勤務時における食事状況調査
3. 学会等名 第7回日本災害食学会研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 根岸祐太郎、小泉奈央、緒形ひとみ、麻見直美
2. 発表標題 通常勤務時の消防車両への飲料・食糧の積載状況調査
3. 学会等名 第7回日本災害食学会研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小泉奈央、根岸祐太郎、緒形ひとみ、麻見直美
2. 発表標題 消防隊員の大規模災害対応活動訓練における身体活動強度の推定～3軸加速度計法を用いて～
3. 学会等名 第7回日本災害食学会研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 根岸祐太郎、緒形ひとみ、小泉奈央、金子美樹、清野健、麻見直美
2. 発表標題 活動量計および心拍計を用いた消防隊員の活動量の検討
3. 学会等名 2019年度統計数理研究所共同研究集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 緒形ひとみ、田中喜晃、萱場桃子、矢島克彦、岩山海渡、金子美樹、清野健、麻見直美、佐藤誠、徳山薫平
2. 発表標題 6日間の朝食欠食が若年健常男性の生体リズムに及ぼす影響
3. 学会等名 第74回日本体力医学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 根岸祐太郎、緒形ひとみ、麻見直美
2. 発表標題 消防隊員の通常勤務時におけるエネルギー消費量の推定
3. 学会等名 第74回日本体力医学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小泉奈央、根岸祐太郎、緒形ひとみ、麻見直美
2. 発表標題 消防隊員の大規模災害対応活動訓練におけるエネルギー消費量の推定～3軸加速度計法を用いて～
3. 学会等名 第74回日本体力医学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 河合美香、緒形ひとみ、榎本泰士、岡崎勘造、町田正直、相澤勝治、瀧澤一騎、鄒力
2. 発表標題 学生の運動の実践状況と日常生活および健康状態との関連～中国との比較からの検討～
3. 学会等名 第74回日本体力医学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 緒形ひとみ、一階千絵、鎌田真光、膳法浩史、杉崎弘周、藤田善也
2. 発表標題 若手研究者が体育学の学びとキャリアパスを考える：私が研究の道へ進んだ理由
3. 学会等名 第69回日本体育学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Katsuhiko Yajima, Hitomi Ogata, Momoko Kayaba, Insung Park, Yoshiaki Tanaka, Makoto Satoh, Kumpei Tokuyama
2. 発表標題 Deference in dietary fatty acid composition changes energy metabolism, biological rhythm and sleep
3. 学会等名 The 13th Congress Of The International Society For The Study Of Fatty Acids And Lipids (ISSFAL2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 緒形ひとみ、田中喜晃、萱場桃子、矢島克彦、岩山海渡、麻見直美、佐藤誠、徳山薫平
2. 発表標題 6日連続の朝食欠食が若年健常者の生体指標に及ぼす影響
3. 学会等名 第72回日本栄養・食糧学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小泉奈央、緒形ひとみ、麻見直美
2. 発表標題 消防隊員の大規模災害対応活動におけるエネルギー消費量の検討
3. 学会等名 第72回日本栄養・食糧学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中喜晃、緒形ひとみ、萱場桃子、岩山海渡、矢島克彦、安藤啓、朴寅成、大住陽香、張思萌、廣實ゆかり、石原あすか、荒木章裕、麻見直美、鍋倉賢治、佐藤誠、徳山薫平
2. 発表標題 運動タイミングが生体リズムと時計遺伝子発現に及ぼす影響
3. 学会等名 第72回日本栄養・食糧学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 緒形ひとみ、多田元比古、小泉奈央、赤野史典、玄海嗣生、高橋義宣、麻見直美
2. 発表標題 魚肉ソーセージは災害時の活動食補給食として総摂取エネルギー量の増加に寄与する
3. 学会等名 第6回日本災害食学会研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 根岸祐太郎、小泉奈央、雨宮美宇、宮澤理花子、鶴田有彩、緒形ひとみ、麻見直美
2. 発表標題 大規模災害発生時における災害対応に従事する消防隊員の活動食メニューの検討
3. 学会等名 第6回日本災害食学会研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 雨宮美宇、小泉奈央、緒形ひとみ、麻見直美
2. 発表標題 大規模災害を想定した訓練における消防隊員の活動食・補給食の実態調査
3. 学会等名 第6回日本災害食学会研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小泉奈央、雨宮美宇、緒形ひとみ、麻見直美
2. 発表標題 大規模災害対応活動に従事する消防隊員が求める活動食および補給食
3. 学会等名 第6回日本災害食学会研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 富山雄貴、緒形ひとみ、畑本陽一、吉村英一
2. 発表標題 朝食欠食が健常者の血糖および血中ホルモン動態に及ぼす影響
3. 学会等名 第51回日本栄養・食糧学会 中国・四国支部大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 緒形ひとみ、麻見直美
2. 発表標題 6日間連続の朝食欠食が若年健常者の生理学的指標に及ぼす影響
3. 学会等名 第69回日本体育学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 緒形ひとみ、畑本陽一、後藤佑介、田尻絵里、吉村英一、麻見直美、徳山薫平
2. 発表標題 健常者の朝食欠食が血糖および血中ホルモン動態に及ぼす影響
3. 学会等名 第5回時間栄養科学研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中喜晃、緒形ひとみ、萱場桃子、岩山海渡、矢島克彦、安藤啓、朴寅成、鈴木稚寛、大住陽香、張思萌、荒木章裕、高橋啓悟、麻見直美、鍋倉賢治、佐藤誠、徳山薫平
2. 発表標題 運動が時計遺伝子発現に及ぼす影響
3. 学会等名 第5回時間栄養科学研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 後藤佑介、緒形ひとみ、田尻絵里、吉村英一、上原吉就、畑本陽一
2. 発表標題 食後の運動タイミングの違いが食後の血中ホルモン動態と血糖動態に及ぼす影響
3. 学会等名 第73回日本体力医学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 河合美香、緒形ひとみ、榎本泰士、岡崎勘造、町田正直、相澤勝治、瀧澤一騎
2. 発表標題 学生の運動の実践目的と食事の摂取状況の関連～「競技力の向上」と「健康の維持増進」の相違～
3. 学会等名 第73回日本体力医学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 緒形ひとみ、畑本陽一、後藤佑介、田尻絵里、吉村英一、麻見直美、徳山薫平
2. 発表標題 健常者の朝食欠食が血糖値および血中パラメータに及ぼす影響
3. 学会等名 第39回日本肥満学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nao Koizumi, Hitomi Ogata, Naomi Omi
2. 発表標題 Comparison between energy intake and expenditure using accelerometers in large scale disaster scenarios
3. 学会等名 International Union of Nutritional Sciences (IUNS) 21st International Congress of Nutrition (ICN) . (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Katsuhiko Yajima, Nozomi Kashiba, Ken Takagi, Momoko Kayaba, Hitomi Ogata, Insung Park, Yoshiaki Tanaka, Makoto Satoh, Kumpei Tokuyama
2. 発表標題 Effects of meal rich in monounsaturated or saturated fatty acid on energy metabolism and biological rhythm.
3. 学会等名 4th international conference on Recent Advances and Controversies in Measuring Energy Metabolism (RACMEM) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Katsuhiko Yajima, Hitomi Ogata, Momoko Kayaba, Insung Park, Yoshiaki Tanaka, Makoto Satoh, Kumpei Tokuyama
2. 発表標題 Deference in dietary fatty acid composition changes energy metabolism, biological rhythm and sleep.
3. 学会等名 The 13th Congress Of The International Society For The Study Of Fatty Acids And Lipids (ISSFAL2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 緒形ひとみ、赤野史典、小泉奈央、玄海嗣生、麻見直美
2. 発表標題 大規模災害に従事する消防隊員の食事に関する実態調査
3. 学会等名 第5回日本災害食学会研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小泉奈央、雨宮美宇、緒形ひとみ、麻見直美
2. 発表標題 大規模災害発生時を想定した災害活動隊員のための活動食となり得る既存食品の有用性の検討
3. 学会等名 第5回日本災害食学会研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 麻見直美、緒形ひとみ、小泉奈央、多田元比古、高橋義宣
2. 発表標題 大規模災害発生時に災害救助等に従事する人のための災害時活動食補給食としての魚肉ソーセージの保存性に関する検討
3. 学会等名 第5回日本災害食学会研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 緒形ひとみ、田中喜晃、萱場桃子、矢島克彦、安藤啓、張思萌、朴寅成、岩山海渡、麻見直美、佐藤誠、徳山薫平
2. 発表標題 6日間の朝食欠食がエネルギー代謝と血糖値に及ぼす影響
3. 学会等名 第71回日本栄養・食糧学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 朴寅成、萱場桃子、岩山海渡、緒形ひとみ、佐藤誠、徳山薫平
2. 発表標題 睡眠ステージと睡眠開始後の時間経過がエネルギー代謝に及ぼす影響：睡眠時のエネルギー消費と炭水化物酸化は覚醒前から上昇する
3. 学会等名 第71回日本栄養・食糧学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 田中喜晃、岩山海渡、小川彩音、萱場桃子、矢島克彦、緒形ひとみ、安藤啓、朴寅成、麻見直美、鍋倉賢治、佐藤誠、徳山薫平
2. 発表標題 運動時刻の違いが血中成分に及ぼす影響
3. 学会等名 第71回日本栄養・食糧学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小泉奈央、緒形ひとみ、麻見直美
2. 発表標題 大規模災害発生時の消防活動における活動量およびエネルギー摂取量の検証
3. 学会等名 第71回日本栄養・食糧学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 矢島克彦、加柴のぞみ、高木謙、緒形ひとみ、佐藤誠、徳山薫平
2. 発表標題 飽和、または一価不飽和脂肪酸の摂取がエネルギー代謝の変化と生体リズムに与える影響
3. 学会等名 第71回日本栄養・食糧学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 萱場桃子、緒形ひとみ、朴寅成、石原あすか、川名ふさ江、小久保利雄、福住昌司、林康子、徳山薫平、佐藤誠、柳沢正史
2. 発表標題 体圧分散性に優れたマットレスは徐波睡眠の分断を減少させる
3. 学会等名 第42回日本睡眠学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 緒形ひとみ、田中喜晃、萱場桃子、矢島克彦、岩山海渡、麻見直美、佐藤誠、徳山薫平
2. 発表標題 6日間の朝食欠食が生体指標に及ぼす影響
3. 学会等名 第4回時間栄養科学研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 緒形ひとみ、田中喜晃、萱場桃子、矢島克彦、安藤啓、張思萌、朴寅成、岩山海渡、麻見直美、佐藤誠、徳山薫平
2. 発表標題 6日間の朝食欠食が生体リズムに及ぼす影響
3. 学会等名 第72回日本体力医学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小泉奈央、雨宮美宇、緒形ひとみ、麻見直美
2. 発表標題 大規模災害を想定した消防救助活動訓練における活動量およびエネルギー摂取量の検証
3. 学会等名 第72回日本体力医学会大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 田中茂穂（分担執筆：緒形ひとみ）	4. 発行年 2019年
2. 出版社 杏林書院	5. 総ページ数 70
3. 書名 体育の科学 健康づくりのための時間栄養学	

1. 著者名 永井成美（分担執筆：緒形ひとみ）	4. 発行年 2020年
2. 出版社 医歯薬出版株式会社	5. 総ページ数 131
3. 書名 臨床栄養 時間栄養学の最新エビデンスー食事の質とリズムと健康のかかわり	

1. 著者名 高波嘉一、麻見直美（分担執筆：緒形ひとみ）	4. 発行年 2020年
2. 出版社 メディカルビュー社	5. 総ページ数 141
3. 書名 アンチ・エイジング医学 アスリートに学ぶアンチエイジング	

1. 著者名 麻見 直美、川中 健太郎（分担執筆：結形ひとみ）	4. 発行年 2019年
2. 出版社 羊土社	5. 総ページ数 200
3. 書名 運動生理学	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------