

# 高齢者における生涯スポーツに牛乳飲用を組み合わせることが 牛乳乳製品摂取習慣と上気道感染症の罹患回数へ及ぼす効果

北海道大学大学院教育学研究院人間発達科学分野：水野 眞佐夫

北海道大学大学院教育学院健康教育論講座：篠原 翠

石原 暢

黒田 裕太

苔米地 伸泰

---

## 要 旨 目 的

本研究は、生涯スポーツ実践力の形成を目指し健康ボウリング教室へ参加した高齢者を対象として、運動・スポーツと牛乳飲用を組み合わせる効果を教材として取り上げた講義・実技を実施する牛乳推奨群とスポーツドリンクを組み合わせたスポーツ飲料推奨群において、教室終了後に継続して6ヶ月から1年間定期的に開催されるリーグ戦に参加する受講高齢者の日常生活における身体運動量、牛乳乳製品摂取量、免疫機能、そして、上気道感染症罹患回数へ及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

## 方 法

健康ボウリング教室へ参加した平均年齢65歳（56-76歳）の男女合計19名（男性7名・女性12名）を対象とし、被検者はボウリング実技・リーグ戦（3ゲーム）時に牛乳500mlを摂取する牛乳推奨群8名（男性2名、女性6名）、又は、スポーツドリンク500mlを飲用するスポーツ飲料推奨群11名（男性5名、女性6名）に無作為に振り分けられた。健康ボウリング教室受講期（2014年4月～10月）、冬期前期（10～12月）と冬期後期（2015年1月～3月）において、質問表による身体活動量と牛乳乳製品摂取量の調査、及び、唾液採取による免疫機能と生体ストレスマーカーの測定を実施した。10月から3月における上気道感染症罹患回数と自覚症状について質問表を用いて実施した。

## 結 果

調査期間において、牛乳乳製品の1日当たりの摂取量は牛乳推奨群がスポーツ飲料推奨群と比較して有意に多く（ $p<0.05$ ）、家庭での摂取量も牛乳推奨群が多い傾向を示した（ $p=0.052$ ）。1週間当たりの身体活動量は両群において同等量であった。唾液IgA濃度、唾液コルチゾール濃度、及び、唾液クロモグラニンA濃度は群間において有意差は認められなかった。牛乳推奨群における冬期の1人当たりの上気道感染症の罹患回数は0.4回であり、スポーツ飲料推奨群の1.3回と比較して有意に少なかった（ $p<0.05$ ）。罹患評価の9項目において、2段階以上の基準の上昇を報告した人数は、牛乳推奨群において5名中2名であったのに対して、スポーツ飲料推奨群では10名中9名であった。また、訴えた症状は、牛乳推奨群においては「鼻水」と「のどの痛

み」の2項目であったのに対して、スポーツ飲料推奨群では9項目の全てにおいて認められた。冬期における上気道感染症の罹患回数と1日当たりの牛乳乳製品摂取量との間に負の相関関係が認められた ( $r=-0.62$ ) ( $p<0.01$ )。冬期上気道感染症の罹患回数とその他の項目について相関関係は見られなかった。

## 結 論

本研究により生涯スポーツ実践時における牛乳の飲用習慣の形成は、1日当たりの牛乳乳製品の摂取量を増加させ、冬期における上気道感染症の罹患回数の減少と症状の軽減に寄与することが示唆された。さらに、運動実施時を含む日常生活において牛乳乳製品の摂取量が多いほど、冬期における上気道感染症の罹患回数を軽減する効果が期待できることが明らかとなった。

## 緒 言

少子超高齢化社会を迎えたわが国において、からだと心の健康の保持増進のために運動習慣の形成が重要であることが政策として取り組まれてきており、また、身体運動・スポーツを通じて全ての人々が幸福で豊かな生活を営むことができる社会の構築が求められている。生涯スポーツを楽しみ、運動習慣を獲得するには、運動後のストレスを速やかに回復し、「楽しかった」という思いを持つことであるという観点から、運動時に牛乳を飲用することで、運動が誘発する悪影響（例えば、局所性炎症反応、筋痛）を軽減し（1-3）、運動の継続を実現できるモチベーションとなり得ることが示唆されている。

高強度・高頻度な運動とは対照的に、軽強度の運動習慣の構築は免疫機能の高進をとめない上気道感染症の罹患を抑制する効果を誘導することが明らかとなっている（4,5）。また、日常生活における牛乳飲用の習慣化は、上気道感染症に対する局所免疫機能の指標である唾液 IgA 濃度を高進する効果が期待できること（6）、さらに、身体運動時の牛乳飲用は、スポーツドリンク飲用と比較して、唾液 IgA 濃度がより高い上昇を示すことが報告されている（1,2）。しかし、免疫機能の低下に伴う感染症にかかりやすい状態にある高齢者において（7）、身体運動と組み合わせた牛乳飲用が日常生活における牛乳乳製品の摂取習慣と冬期における上気道感染症の罹患状況へ及ぼす効果については明らかではない。

本研究は、生涯スポーツ実践力の形成を目指し健康ボウリング教室へ参加した高齢者を対象として、運動・スポーツと牛乳飲用を組み合わせる効果を教材として取り上げた講義・実技を行う牛乳推奨群とスポーツドリンクを組み合わせたスポーツ飲料推奨群において、健康教室終了後に6ヶ月から1年間継続して定期的開催されるリーグ戦に参加する受講高齢者の日常生活における身体運動量、牛乳乳製品摂取量、免疫機能、そして、上気道感染症罹患回数へ及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

## 方 法

### 1. 被検者

北海道ボウリング場協会が後援する札幌市において開催される中高齢者を対象とした「生涯スポーツ・健康ボウリング教室」の参加者男性 15 名、女性 21 名の合計 36 名を対象として、2014 年 4 月から 10 月末までに調査を開始し、2015 年 3 月末に調査を完了した。この間、測定を継続して定期的に行うことができた被検者は、男性 7 名と女性 12 名の合計 19 名であった。被検者は健康教室におけるボウリング実技時と教室終了後におけるリーグ戦（3 ゲーム）時に牛乳 500 ml（398kcal、特選よつ葉牛乳、よつ葉乳業）を摂取する牛乳推奨群、又は、スポーツドリンク 500 ml（135kcal、ポカリスエット、大塚製薬）を飲むスポーツ飲料推奨群に無作為に振り分けられた。牛乳飲料推奨群は 8 名（男性 2 名、女性 6 名）；平均年齢 65（61–69）歳、身長 155（147–163）cm、体重 54（50–63）kg であり、スポーツ飲料推奨群は 11 名（男性 5 名、女性 6 名）；平均年齢 65（56–76）歳、身長 161（147–173）cm、体重 63（48–80）kg であった。被検者は、各飲料を 3 回に分けてゲーム前、1 ゲーム終了時、そして、2 ゲーム終了時に摂取した。本研究は、北海道大学教育学研究院倫理委員会の承認を得た後、対象者に研究の目的、内容、方法等の説明を行い、文書による同意を得た上で実施した。

### 2. 実験プロトコル

健康ボウリング教室受講期（2014 年 4 月～10 月）、冬期前期（10～12 月）と冬期後期（2015 年 1 月～3 月）において、質問表による身体活動量と牛乳乳製品摂取量の調査、及び、唾液採取による免疫機能と生体ストレスマーカーの測定を実施した。また、10 月から 3 月における上気道感染症罹患回数と評価について質問表を用いて実施した。

### 3. 免疫機能と生体ストレスマーカーの評価

牛乳乳製品の摂取を組み合わせた運動習慣の形成が免疫機能と生体ストレスマーカーへ及ぼす効果について、サリベットを用いた 5 分間の唾液採取により免疫グロブリンの一つである唾液 IgA 濃度、及び、唾液コルチゾール濃度と唾液クロモグラニン A 濃度を指標として評価した。各指標の測定は、臨床検査機関（SRL Inc.，札幌）に委託して実施した。

### 4. 質問票調査

牛乳乳製品の摂取量調査は、1 週間の摂取内容を各被検者が記録する自記式記録法を用いて実施した。秤量または目安の値を記入してもらい、必要に応じて聞き取り調査を行った上で、1 週間の摂取量を基に 1 日あたりの平均摂取量を算出した。身体活動量は、International Physical Activity Questionnaire short version (IPAQsv) を用いて、3 段階（歩く、中等度運動、強い運動）による運動強度と運動時間から 1 週間当たりの運動時間を評価した。

上気道感染症の診断についてはチェックシートを用いた「鼻水」、「のどの痛み」、「せき」、「発熱」、「頭痛」、「鼻づまり」、「たん」、「倦怠感」の9項目についてそれぞれ5段階評価による自己評価・記述法を実施した。上気道感染症の各諸症状について、一週間ごとの体調の変化を各被検者が評価し、いずれかの症状が1項目のみでも2段階以上に増加した場合を「上気道感染症に罹患した」と判断した。

## 5. 統計処理

各測定値は、平均値±標準誤差で示した。全ての測定項目の各指標は、冬期前期と冬期後期の測定値の平均値を代表値として、牛乳飲用推奨群とスポーツ飲料推奨群における2群間の比較と各測定項目間の相関関係を評価した。牛乳飲用推奨群とスポーツ飲料推奨群の比較は The Wilcoxon-Mann-Whitney Test を用い、また、各測定値の相関関係は The Spearman の順位相関係数を用いて評価した。統計学的有意水準は5%未満とし、10%未満の場合は有意傾向と示した。

## 結 果

調査期間において、牛乳乳製品の1日あたりの平均摂取量は牛乳推奨群がスポーツ飲料推奨群と比較して有意に多く ( $p < 0.05$ )、家庭での摂取量も牛乳推奨群が多い傾向を示した ( $p = 0.052$ ) (図1)。1週間あたりの身体活動量は、「歩く」時間のみならず、中等度と高強度の運動強度の水準の違いに関わらず両群において同等量であった (図2)。局所における免疫機能の指標である唾液 IgA 濃度 (図3)、また、生体ストレスマーカーである唾液コルチゾール濃度と唾液クロモグラニン A 濃度は (図4)、群間において有意差は認められなかった。牛乳推奨群における冬期の1人当たりの上気道感染症の罹患回数 (0.4回) は、スポーツ飲料推奨群 (1.3回) と比較して有意に少なかった ( $p < 0.05$ ) (図5)。冬期における上気道感染症の罹患評価の9項目において、2段階以上の基準の上昇を報告した人数は、牛乳推奨群において5名中1名であったのに対して、スポーツ飲料推奨群では10名中9名であった。また、訴えた症状は、牛乳推奨群においては「鼻水」と「喉の痛み」の2項目であったのに対して、スポーツ飲料推奨群では9項目の全てにおいて認められた。冬期上気道感染症の罹患回数と1日あたりの牛乳・乳製品平均摂取量との間に負の相関関係が認められた ( $p < 0.01$ ) ( $r = -0.62$ ) (図6)。一方、冬期上気道感染症の罹患回数とその他の項目について相関関係は見られなかった。

## 考 察

牛乳乳製品に代表される高タンパク質栄養と身体運動・スポーツ・トレーニングとを組み合わせること、そして、その飲用タイミングにより運動が誘導する悪影響（筋タンパク質分解の促進、局所性炎症反応、筋痛）を抑えてトレーニング効果（骨格筋量、骨密度、筋力の増強）を高めることが著者らのこれまでの一連の研究によって明らかにされてきた(8-13)。本研究は、高齢者を対象とした健康スポーツ教室における講義と実技において、運動・スポーツと組み合わせた牛乳飲用効果に関するこれらの研究成果を教授することにより、日常生活における牛乳乳製品摂取の習慣化への影響と局所における免疫機能への影響、牽いては、冬期における上気道感染症に対する予防効果についての解明を試みた。

本研究により、高齢者を対象とした週1回の生涯スポーツ実践時における牛乳の飲用奨励は日常生活における1日当たりの牛乳乳製品の摂取量を増加させ、冬期における上気道感染症の罹患回数の減少に寄与することが示唆された。さらに、運動実施時を含む日常生活において牛乳乳製品の平均摂取量が多いほど、冬期における上気道感染症の罹患回数を軽減する効果が期待できることが明らかとなった。

先行研究では、高強度・高頻度な運動とは対照的に、軽強度の運動習慣の構築は免疫機能の高進をとめない気道感染症の罹患を抑制する効果を誘導することが明らかとなっている(4,5)。本研究における被検者全員は半年から1年間定期的に同じ種目であるスポーツ・ボウリングに参加し、また、研究期間中の1週間当たりの運動時間は、牛乳推奨群とスポーツ飲料群において同等水準であった。従って、冬期における上気道感染症の罹患回数と症状の訴えの2群間の違いが日常生活における運動量の違いに起因するとは考えにくい。

赤星ら(2007)は、日常生活における牛乳乳製品の摂取の習慣化は上気道感染症に対する局所免疫機能の指標である唾液IgA濃度を高進する効果が期待できること(6)、さらに、我々の先行研究では、身体運動時の牛乳飲用はスポーツドリンク飲用と比較して、唾液IgA濃度がより高い上昇を示すことを報告した(1,2)。しかし、本研究では、唾液IgA濃度は、牛乳推奨群とスポーツ飲料群において違いは認められず同等水準であり、さらに、日常生活における1日の牛乳乳製品の平均摂取量と、唾液IgA濃度との間には相関関係は認められなかった。牛乳乳製品の摂取量と局所性免疫機能の指標である唾液IgA濃度の関係における先行研究と本研究の結果の相違については、積雪寒冷期における局所性免疫機能への影響、或いは、全身性（血液免疫細胞）レベルでの免疫機能の評価(3,8)からの解明が期待される。

高齢者を対象とした生涯スポーツ教室は各自治体や病院、福祉団体等で開催されている。軽度な運動メニューであっても高齢者にとっては運動負荷によるダメージが大きい場合があり、また、苦痛を伴うものであれば、高齢者が自ら運動したいという気持ちを持てず、継続に繋がらない。免疫機能の低下に伴う感染症にかかりやすい状態にある高齢者において、健康の保持・増進のためには運動が必要であっても、逆に健康を損なう危険性も考えられる。本研究により、高齢者の運動実施時に牛乳の飲用を

組み合わせることが運動時に誘導される骨格筋における悪影響に対する改善効果のみならず、冬期における上気道感染症の罹患回数と典型的症状の軽減に繋がることを示唆した本研究の意義は高いと言えよう。

我々が実施したアンケート調査研究によると、運動スポーツの実施と組み合わせた牛乳飲用が及ぼす筋疲労・筋痛の軽減効果について、高齢者の4人中1人の割合でその効果を理解しているものの、実際に運動時に牛乳飲用を実践している割合は全体の1割に満たないことが明らかとなっている(14)。高齢者を対象とした生涯スポーツ、リハビリテーション等の取り組みにおいて、科学的根拠をともなった運動・スポーツと牛乳飲用を併用する効果とその摂取タイミングについての講義と牛乳飲用奨励実技とを組み合わせる取り組みの重要性・有効性が本研究により改めて提言できる結果が示された。

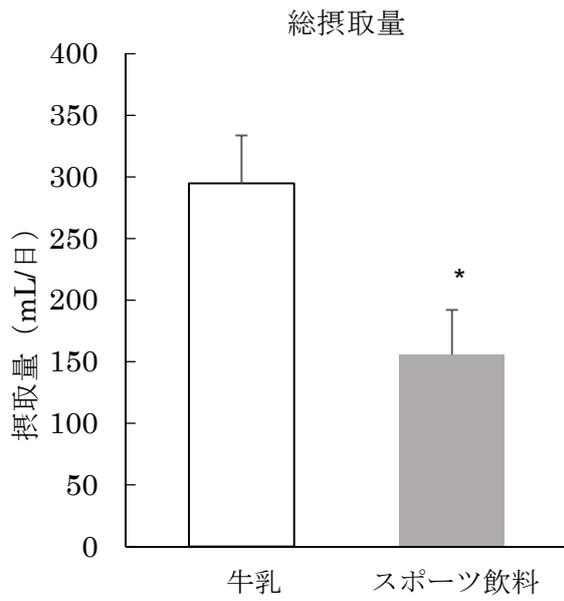
## 結 論

本研究により生涯スポーツ実践時における牛乳の飲用習慣の形成は、1日当たりの牛乳乳製品の平均摂取量を増加させ、冬期における上気道感染症の罹患回数の減少と症状の軽減に寄与することが示唆された。さらに、運動実施時を含む日常生活において牛乳乳製品の摂取量が多いほど、冬期における上気道感染症の罹患回数を軽減する効果が期待できることが明らかとなった。

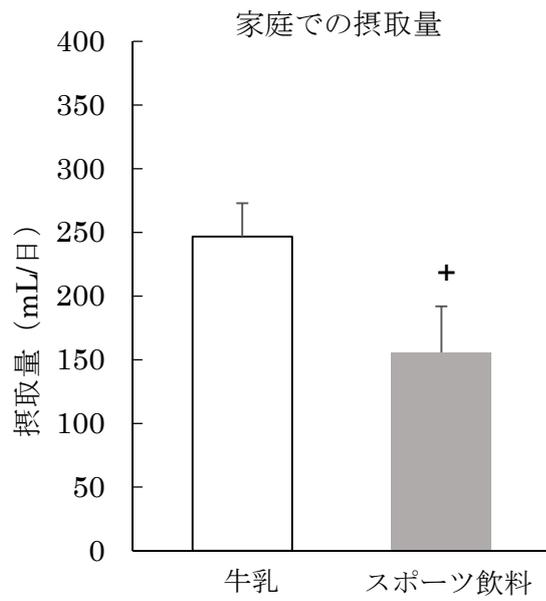
## 引用文献

1. 水野眞佐夫, 高齢者の生涯スポーツ実践における身体運動と組み合わせる牛乳飲用習慣の形成が免疫応答と認知機能へ及ぼす効果, 平成25年度牛乳乳製品健康科学学術研究・研究報告書, 牛乳乳製品健康科学会議, 乳の学術連合, 129-137, 2014.
2. 篠原翠, 石原暢, 富田有紀子, 黒田裕太, 瀧澤一騎, 水野眞佐夫, 高齢者のスポーツと牛乳飲用の併用が全身疲労感と免疫機能へ及ぼす効果, 体力科学, 63: 613, 308, 2014
3. Mizuno M, Mizuno T, Matsumoto K, Dilling-Hansen B, Lahoz A, Bertelsen V, Munster H, Jordening H, Hamada K, Doi T. Protein-carbohydrate intake during moderate cycling and immunological response in elderly individuals. *Med Sports Sci Exer*, 36: S42, 2005.
4. Nieman DC, Exercise, infection, and immunity. *Int J Sports Med*, 15: Suppl 3, 131-141, 1994
5. 川原貴, 渡会公治, 6 スポーツ医学, 「教養としてのスポーツ・身体運動」, 東京大学身体運動科学研究室編, 東京大学出版会, 96-101, 2003
6. 赤星亜朱香, 南久則, 菅野道廣, 牛乳摂取がヒト免疫機能におよぼす影響: 唾液IgAを指標とした解析, 平成18年度牛乳栄養学術研究会委託研究報告書, 牛乳乳製品健康科学委員会, 社団法人日本酪農乳業協会, 165-181, 2007
7. 赤間高雄, 木村文律, 秋本崇之, 河野一郎, 高齢者の免疫機能に及ぼす運動の影響. 体力科学, 52: Suppl, 65- 72, 2003
8. 水野眞佐夫, 身体トレーニングの効果を高めるためのタンパク質栄養 -栄養サプリメントの摂取タイミングの重要性- 臨床スポーツ医学, 22: 815-822, 2005
9. Esmarck B, Andersen JL, Olsen S, Richter EA, Mizuno M, M. Kjær. Timing of postexercise protein intake is important for muscle hypertrophy with resistance training in elderly humans. *J. Physiol.*, 535.1: 301-311, 2001.
10. Holm L, Esmarck B, Suetta C, Matsumoto K, Doi T, Mizuno M, Miller BF, Kjaer M. Postexercise nutrient intake enhances leg protein balance in early postmenopausal women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 60: 1212-1218, 2005.
11. Holm L, Esmarck B, Mizuno M, Hansen H, Suetta C., Holmich TP, Krogsgaard M, Kjær M, The effect of protein and carbohydrate supplementation on strength training outcome of rehabilitation in ACL patients. *J Orthop Res*, 24: 2114-2123, 2006
12. Matsumoto K, Mizuno M, Mizuno T, Dilling-Hansen B, Lahoz A, Bertelsen V, Münster H, Jordening H, Hamada K, Doi T. Branched-chain amino acids and arginine supplementation attenuates skeletal muscle proteolysis induced by moderate exercise in young individuals. *Int J Sports Med*. 28: 531-538, 2007.

13. Holm L, Olesen JL, Matsumoto K, Doi T, Mizuno M, Alsted TJ, Mackey AL, Schwarz P, Kjaer M. Protein-containing nutrient supplementation following strength training enhances the effect on muscle mass, strength, and bone formation in postmenopausal women. *J Appl Physiol*, 105: 274-81, 2008
14. 水野眞佐夫, 徳井美智代, 牛乳乳製品の飲用習慣形成へ与える新要因としての身体運動・スポーツの役割, 平成 24 年度乳の社会文化学術研究・研究報告書, 乳の社会文化ネットワーク, 乳の学術連合, 240-244, 2014.



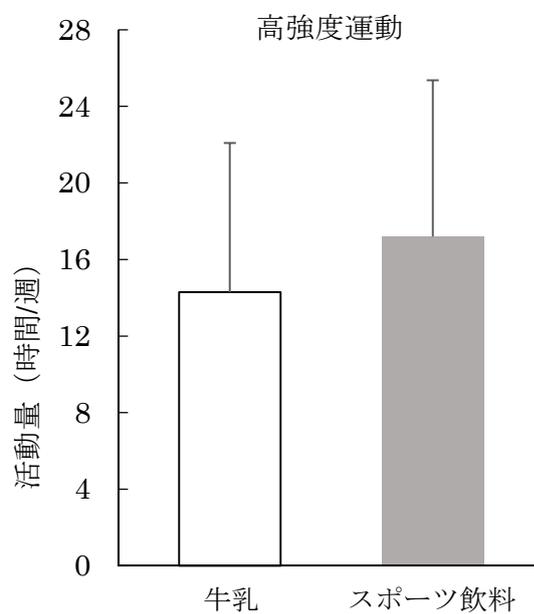
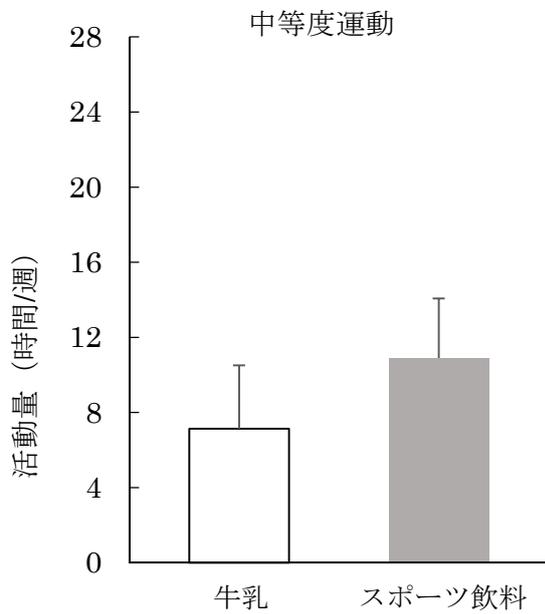
\* : vs 牛乳,  $p < 0.05$



+ : vs 牛乳,  $p = 0.052$

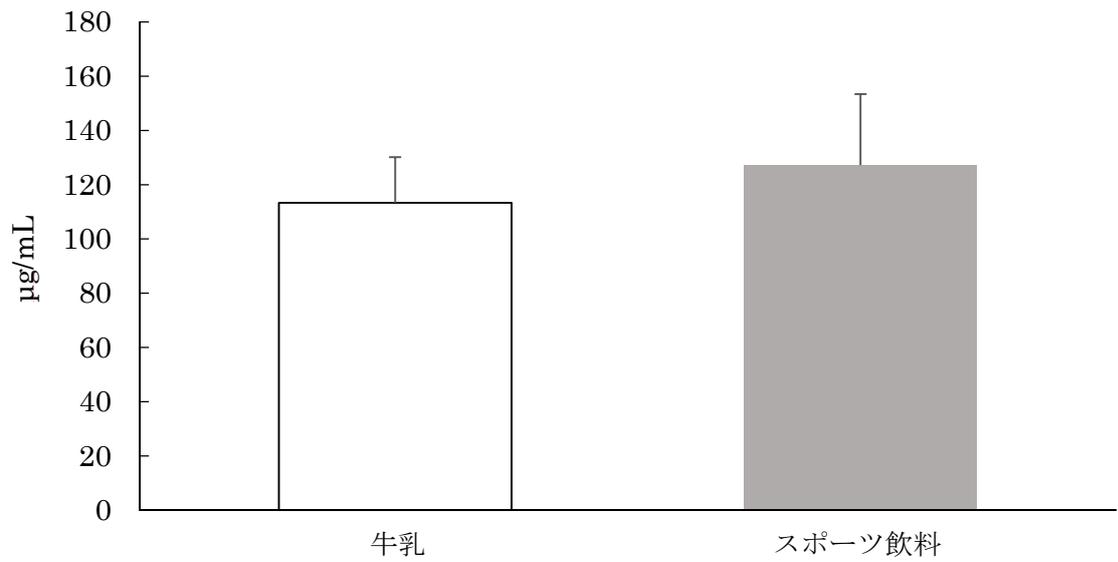
Means  $\pm$  SE (牛乳 n=6、スポーツ飲料 n=9)

図1 牛乳乳製品の1日当たりの平均摂取量



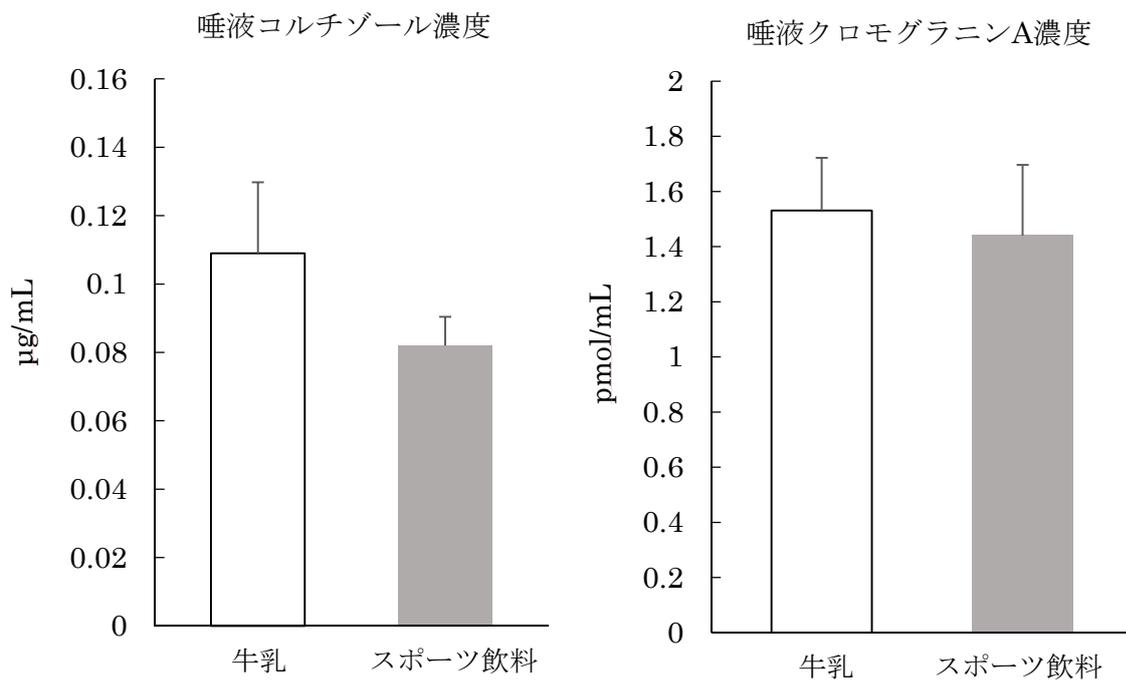
Means  $\pm$  SE (牛乳 n=5、スポーツ飲料 n=10)

図2 1週間当たりの身体活動量



Means±SE (牛乳 n=8、スポーツ飲料 n=10)

図3 唾液IgA濃度



Means±SE (牛乳 n=8、スポーツ飲料 n=10)

図4 生体ストレスマーカー

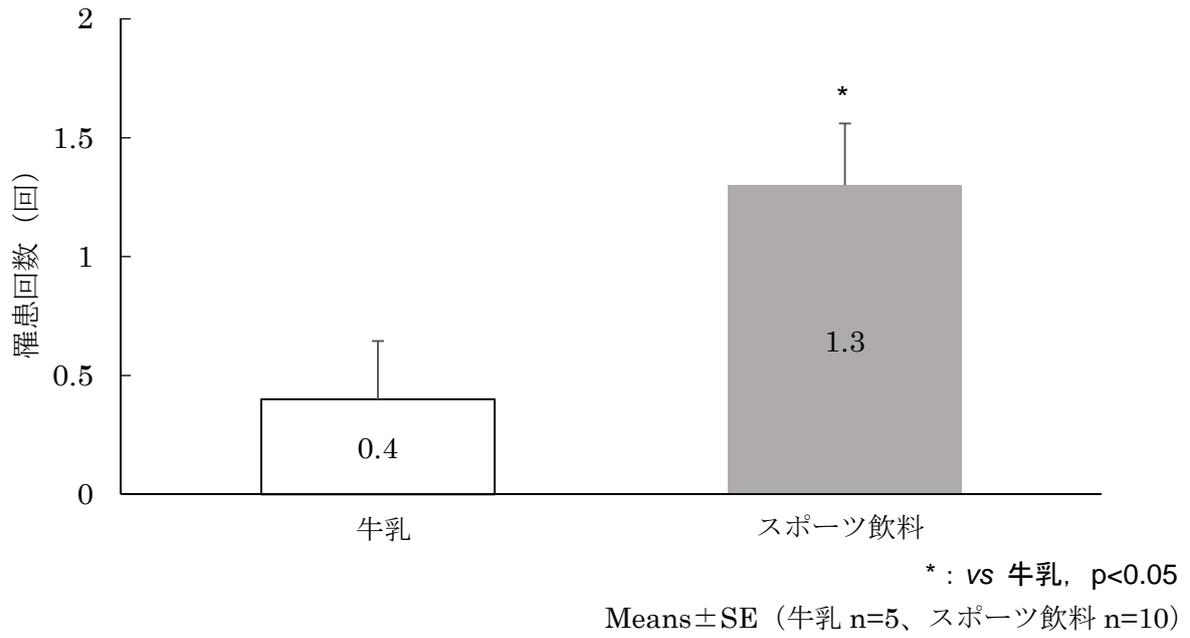


図5 冬期における1人当たりの上気道感染症の罹患回数

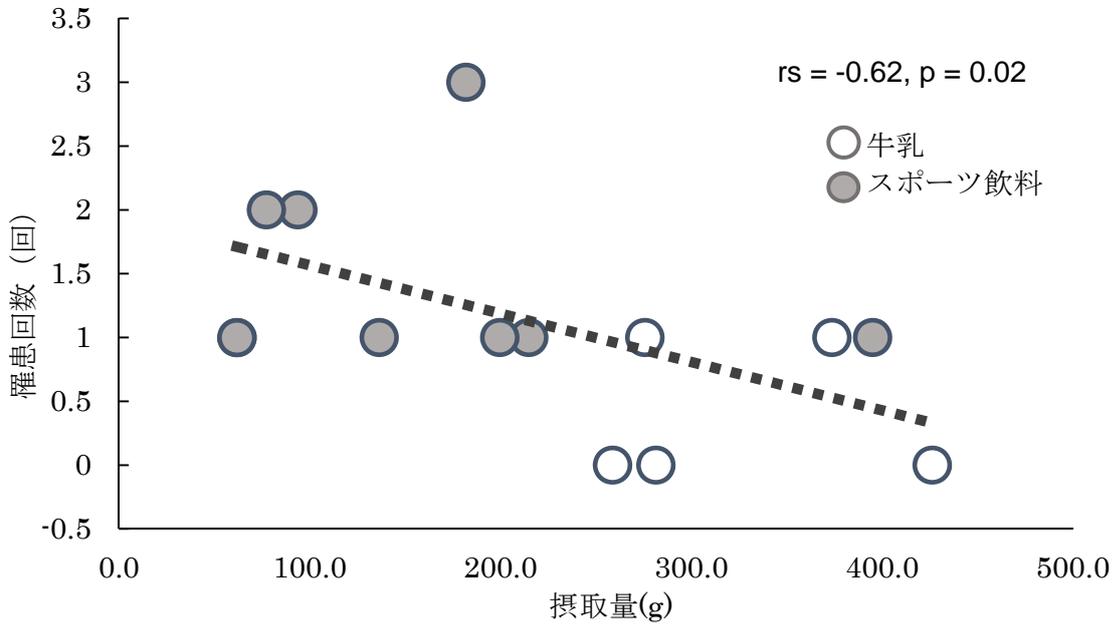


図6 冬期上気道感染症の罹患回数と1日当たりの牛乳・乳製品平均摂取量の関係