人工甘味料入り飲料摂取の日常生活におけるエネルギー消費量への影響について

健康デザイン学科　4年A組　氏名:中野江梨 指導教員: 山中健太郎 教授

【緒言】

「甘味は食物がエネルギー源であることを示す」という甘味とエネルギーの間の信頼できる関係性は、人工甘味料の出現によって不確かなものとなっている。そこで本研究では、天然の甘味料（Natural sweetener: NS）入り飲料と、同程度に甘い人工甘味料（Artificial sweetener: AS）入り飲料の摂取が、日常生活における身体活動量、すなわちエネルギー消費量に及ぼす影響を検討する。

【方法】

参加者：同意を得た健常な女子大学生9名
（年齢22.1±0.3歳、身長161.4±3.5cm、体重54.5±5.7kg）

飲料：AS入り飲料：午後の紅茶おいしい無糖500ml＋人工甘味料13ｇ（0kcal）
NS入り飲料：午後の紅茶おいしい無糖500ml＋砂糖20ｇ（77kcal）

測定：飲料摂取の前日（before）→当日（on）→翌日（after）の3日間
卵胞期/黄体期×AS/NS入り飲料摂取の組み合わせで4セッション
① 食欲のVASと覚醒度・気分のAffect Gridの質問紙 → 食事前後を中心に1日複数回
② 食事記録 → エネルギーのある飲食物の摂取ごとに写真とメモで記録
③ 身体活動記録 → Actigraph（マイクロ・ミニRC型, A.M.I社; 図1上）を装着
→ 3日間継続的に記録

身体活動からエネルギー消費の算出：
「1分あたりのアクティグラフのカウント数」から「1分あたりのEE」を算出（図1中）
卵胞期：EE（cal/kg/分）=0.085067×N（100＊count/分）+17.54254
黄体期：EE（cal/kg/分）=0.084955×N（100＊count/分）+18.81815
⇒ 積算して1日あたりのエネルギー消費量を算出 ⇒ 前日/当日/翌日の3日間（図1下）

統計的分析：
① EEについて2月経周期×2飲料×3日の3-way ANOVA
② 前日からのEEの変化量について2飲料×2日の2-way ANOVA

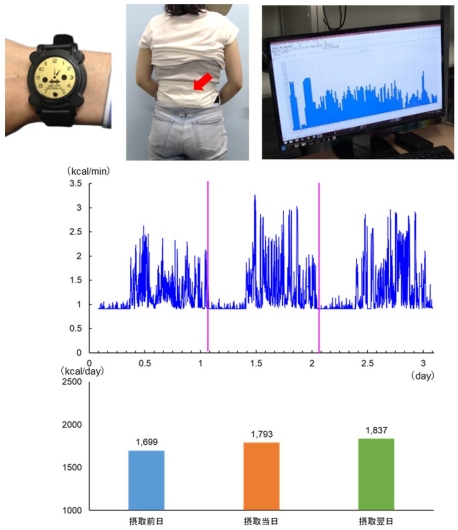
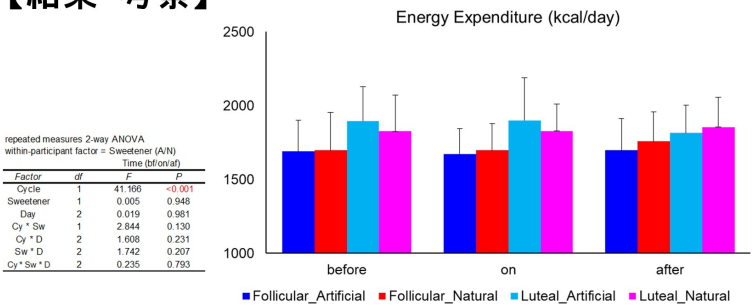


図1　身体活動記録からのエネルギー消費量の算出
左上：Actigraph装着の様子　右上：記録された身体活動量データ
中：算出した1分毎のエネルギー消費量【kcal/min）3日分の例
下：積算して算出した1日当たりのエネルギー消費量（kcal/day）の例

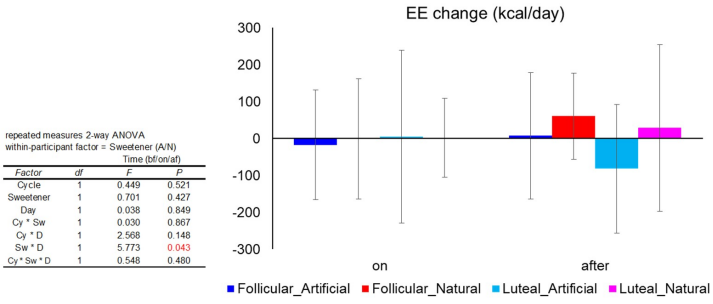
【結果・考察】



repeated measures 2-way ANOVA
within-participant factor = Sweetener (A/N)
Time (bf/on/af)

Factor	df	F	P
Cycle	1	41.166	<0.001
Sweetener	1	0.005	0.948
Day	2	0.019	0.981
Cy * Sw	1	2.844	0.130
Cy * D	2	1.608	0.231
Sw * D	2	1.742	0.207
Cy * Sw * D	2	0.235	0.793

図2　人工甘味料入り飲料摂取の1日のエネルギー消費量への影響



repeated measures 2-way ANOVA
within-participant factor = Sweetener (A/N)
Time (bf/on/af)

Factor	df	F	P
Cycle	1	0.449	0.521
Sweetener	1	0.701	0.427
Day	1	0.038	0.849
Cy * Sw	1	0.030	0.867
Cy * D	1	2.568	0.148
Sw * D	1	5.773	0.043
Cy * Sw * D	1	0.548	0.480

図3　人工甘味料入り飲料摂取による1日のエネルギー消費の変化

AS/NS入り飲料摂取の前日・当日・翌日におけるエネルギー消費量には、月経周期の有意な影響のみ認められ、甘味料・日にちの有意な影響は認められなかった。しかし、そもそも卵胞期より黄体期の方がエネルギー消費量は多いためある意味当然の結果と言えるだろう。

摂取前日からの変化量で比較すると、甘味料を摂取した当日に変化は見られなかったが、甘味料を摂取した翌日に消費量の増減が見られたことから、AS/NSによって変化の仕方が異なる可能性が考えられた。

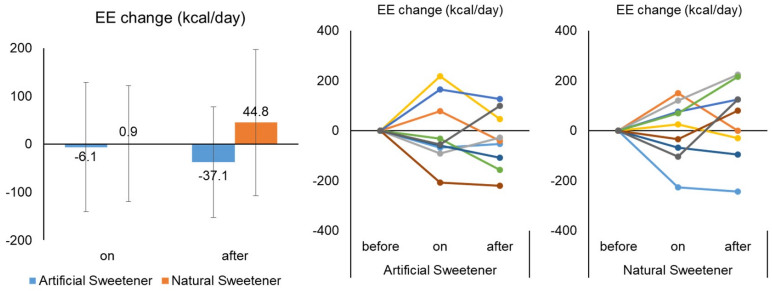


図4　卵胞期・黄体期を合わせた人工甘味料入り飲料摂取による1日のエネルギー消費の変化　左：全参加者平均　中・右：各参加者の変化

月経周期を考慮せずに合わせて3日間の変化量をみると、AS摂取のときには翌日にエネルギー消費が減少し、NS摂取のときには翌日にエネルギー消費が増大する傾向が見られた。さらに面白いことに、AS摂取とNS摂取時の消費量の差は人工甘味料と天然甘味料のエネルギーの差（77kcal）にきわめて近い値（82kcal）を示した。

1日のエネルギー消費に対する人工甘味料摂取の影響として、月経周期の影響は少なく、月経周期によらずエネルギー摂取が増加するNS摂取の翌日にエネルギー消費が増加し、エネルギー摂取が増加しないAS摂取の翌日にエネルギー消費が減少する傾向が見られた。これは、研究参加者本人がどちらの飲料を摂取したかを認識していなくても、NS入り飲料摂取によりエネルギー摂取が増加するため無意識に翌日のエネルギー消費を増やし、AS入り飲料摂取ではエネルギー摂取が増加しないため無意識に翌日のエネルギー消費を減らしている、ということなのかもしれない。