

研究ノート

アイスパラント粉末, ジュンサイエキス及び米由来グルコシルセラミドからなる
青汁の継続摂取による成人健常者に対する健康状態改善作用

Improved effects of dietary supplement with *Mesembryanthemum crystallinum* dry powder, water shield
extract, and glucosylceramide from rice on health conditions

佐々木玲¹, 公地淳², 佐々木又英², 桑山明久³, 梅川結¹, 松井ふゆみ¹, 熊谷昌則¹, 畠恵司¹
(投稿日: 2018.9.28 受理日: 2018.12.9)

アイスパラント粉末, ジュンサイエキス及び米由来グルコシルセラミドからなる青汁の効果を
検証するため, 4週間継続摂取した27名成人健常者の健康状態に対する影響を quality of life (QOL)
スコア変化として評価した。摂取前と比較して2週間の青汁摂取により, “足のむくみ”や“便の
回数”などの6項目で改善効果が認められた。さらに摂取4週間目では, 2週間摂取による改善効
果に加えて“排便感”や“手足の冷え”など, 新たに7項目で改善効果が認められた。13項目の
改善効果のうち, “体臭”や“目の疲れ”, “味の感じ方”の3項目は男性に, “目の乾燥”や“目
覚め”, “口の渇き”, “集中力の持続”の4項目は女性に特有であった。さらに, これら13項目に
ついて因子分析を行った結果, 「便通の改善」および「血流の改善」の2因子が共通因子として見
出された。

キーワード: 便通, 血流, アイスパラント, QOL, VAS

1. 緒言

近年, 健康志向の高まりから青汁をはじめとした多くの健康食品が利用されている。青汁を摂取する動機として, 健康維持や野菜摂取の代用, 便通の改善, 体質改善やダイエットなどが報告されている¹。しかしながら, 実際に青汁摂取による効果について便通改善²以外での報告は少ない。

アイスパラント (*Mesembryanthemum crystallinum*) は, ハマミズナ科に属する南アフリカ原産で, 乾燥に強く, 海水と同程度の塩化

ナトリウム濃度でも栽培可能な耐塩性植物である。アイスパラントは, 血糖値を低下させるピニトール³や, 脂肪の蓄積を抑制する myo-イノシトール⁴を含むため, 糖尿病や肥満に対する効果が期待されている。これら生活習慣病以外にも, 抗老化や免疫調節作用などが報告されており^{5,6}, 機能性食材としての利活用が期待されている。横手精工株式会社では, アイスパラントの水耕栽培装置の製造・販売を行うとともに, 自社植物工場において生食やサプリメント用途での乾燥粉末の製造・出荷を行っている。また, 新たな用途開発のため, 国産大麦若葉やジュンサイエキス, 米由来グルコシルセラミドなどを配合した粉末タイプの青汁 (商品名: 「アイスパラントの青汁 うるおいプラス」, 以下アイスパラント青汁) の上市にも成功した。本研究では, アイスパラント青汁の継続的な摂取が, 正常健常者の健康状態に与える効果について検証した。

2. 材料・方法

(1) 試験食

1 秋田県総合食品研究センター
〒010-1623 秋田県秋田市新屋町字砂奴寄
4-26

2 横手精工株式会社
〒013-0811 秋田県横手市安本字南御所野
10-18

3 中央線診療所
〒015-0834 秋田県由利本荘市岩渕下 39-2
*著者連絡先 E-mail: asasaki@arif.pref.akita.jp

試験食、アイスプラント青汁 (図 1) の栄養成分データを表 1 に示した。試験参加者は、「アイスプラント青汁」を 1 日あたり 1.5 g/1 包、

摂取時間を規定せず 4 週間摂取した。なお、アイスプラント青汁の継続的な摂取による有害事象の報告はなかった。

表 1. 「アイスプラントの青汁 うるおいプラス」の栄養成分

栄養成分表示/1 包 (1.5 g) 当たり		
エネルギー	5.7	kcal
たんぱく質	0.36	g
脂質	0.08	g
炭水化物	0.88	g
-糖質	0.38	g
-食物繊維	0.50	g
食塩相当量	0.03	g
グルコシルセラミド	1.8	mg



図 1. 「アイスプラントの青汁 うるおいプラス」

(2) 試験参加者の選抜及び試験方法

試験参加者は横手精工株式会社の該青汁開発に係っていない従業員及びその家族からボランティアを募り、事前アンケート調査により以下の項目に該当しない者を試験参加者とした。

- 試験に影響を与える可能性があると考えられる医薬品を日常的に服用している者
- 試験に影響を与える可能性があると考えられる健康食品等を日常的に摂取している者
- 妊娠中または妊娠している可能性のある者、及び授乳中の者
- 被験品成分によってアレルギー症状を起こす恐れのある者
(過去にコメ含有食品で症状を示したことがある者)
- アトピー性皮膚炎等、慢性的な皮膚疾患のある者
- 他の臨床試験に参加している者
- 重篤な肝障害、腎障害、心筋梗塞の既往歴のある者
- 肝炎、腎炎の既往歴・現病歴のある者
- 高度の貧血のある者
- 試験目的、方法などに関する詳細な説明を受け、書面による同意書を提出

した者

試験参加者の性別及び年齢構成は、男性 12 名 (20 代 1 名, 30 代 3 名, 40 代 3 名, 50 代 4 名, 60 代 1 名, 平均 45.6 ± 11.5 歳), 女性 15 名 (20 代 1 名, 30 代 2 名, 40 代 4 名, 50 代 4 名, 60 代 4 名, 平均 49.9 ± 11.0 歳), 合計 27 名 (平均 48.0 ± 11.4 歳) だった。試験は、ヘルシンキ宣言の趣旨に基づいて計画し、秋田県総合食品研究センター倫理審査委員会の承認 (H29-02) を受け行った。

(3) 試験方法

試験参加者は 20 項目の健康状態評価項目に対する自身の主観評価を、非常に悪い状態を 0 mm, 非常によい状態を 100 mm とする visual

analog scale (VAS) 試験用紙の任意な位置にマークする。左端からの距離を VAS スコアとし、試験参加者自身による健康状態評価の値とした。さらに、摂取開始時と摂取 2 週間目及び摂取 4 週間目間の差分を VAS スコア変化値 (Δ VAS 2 週間目, Δ VAS 4 週間目) とし、改善されている場合はプラス値, 悪化している場合はマイナス値として、平均値 \pm 標準偏差で表記した。統計解析は、Kruskal-Wallis 検定後に、Dunn の多重比較検定を行い (GraphPad Prism7, GraphPad Software Inc.), $p < 0.01$ を有意とした。また改善が認められた項目間の関連性を推察するために行った探索的因子分析 (主因子法, Promax 回転) は PASW Statistics 18 (SPSS Japan Inc.) により行った。

表 2. 「アイズプラントの青汁 うるおいプラス」摂取による VAS スコア変化値の比較 (全体)

	VAS スコア変化値			
	Δ VAS 2 週間目 (mm)	P 値	Δ VAS 4 週間目 (mm)	P 値
1) 目の疲れ	$3.3 \pm 6.0^*$	0.0014	$6.0 \pm 8.8^{***}$	<0.0001
2) 目の乾燥	2.1 ± 5.1	0.0345	$3.7 \pm 6.0^{**}$	0.0005
3) 目のクマ	1.3 ± 3.1	0.8153	2.7 ± 6.6	0.1327
4) 肩のこり	3.6 ± 6.2	0.1601	5.6 ± 7.7	0.0268
5) 目覚め	$4.9 \pm 8.9^*$	0.0014	$6.6 \pm 10.2^{***}$	<0.0001
6) 寝つき	3.5 ± 7.7	0.0242	$6.2 \pm 9.7^*$	0.0026
7) 倦怠感	2.4 ± 5.6	0.2806	5.9 ± 10.1	0.0964
8) 階段の上り下り	1.6 ± 6.6	0.0684	4.1 ± 11.5	0.1240
9) 筋肉の張り	1.5 ± 2.6	0.0574	$3.1 \pm 5.4^*$	0.0017
10) 足のむくみ	$3.2 \pm 4.8^{**}$	0.0001	$6.0 \pm 7.6^{***}$	<0.0001
11) 体臭	1.1 ± 2.7	0.0197	$1.6 \pm 3.6^*$	0.0026
12) 食欲	3.1 ± 7.5	0.4523	5.5 ± 11.8	0.0241
13) 頻尿	1.5 ± 4.6	0.2363	1.8 ± 7.0	0.0159
14) 便の回数	$4.9 \pm 9.2^{**}$	0.0004	$8.0 \pm 14.3^{***}$	<0.0001
15) 排便感	2.6 ± 9.1	0.0208	$4.0 \pm 10.4^*$	0.0012
16) 手足の冷え	1.9 ± 3.6	0.0565	$4.2 \pm 8.0^*$	0.0048
17) 口の渇き	$1.6 \pm 6.5^*$	0.0027	$2.5 \pm 8.0^{**}$	0.0003
18) 腹囲	1.8 ± 4.0	0.2818	2.7 ± 7.7	0.0123
19) 味の感じ方	0.8 ± 1.6	0.0447	$3.1 \pm 6.0^{**}$	0.0002
20) 集中力の持続	$2.0 \pm 3.7^*$	0.0010	$3.8 \pm 7.1^{**}$	0.0001

各値は平均値 \pm 標準偏差で示した (n=27)。

各群におけるスコアの比較は、Kruskal-Wallis 検定及び Dunn 多重比較検定を用いて解析した。

* $p < 0.01$, ** $p < 0.001$, *** $p < 0.0001$ vs. 摂取開始時。

3. 結果および考察

アイズプラント青汁の継続摂取が健康状態に与える影響を表2に示した。2週間の試験食摂取により、“目の疲れ”、“目覚め”、“足のむくみ”、“便の回数”、“口の渇き”及び集中力の持続の6項目において改善が認められた。さらに、4週間の試験食摂取により、新たに“目の乾燥”、“寝つき”、“筋肉の張り”、“体臭”、“排便感”、“手足の冷え”及び“味の感じ方”の7項目で改善が認められた。池口ら⁷⁾は、健常者を対象とした試験において、大麦若葉末を1日当たり6.0g(食物繊維量として3.4g)、1週間及び2週間摂取した際に排便回数が増加することを報告している。アイズプラント青汁1包(1.5g)当たりに含まれる食物繊維量は0.5g(Prosky法)であるため、1日当たり該青汁1包を2週間摂取した際に見られた“便の回数”の増加は大麦若葉単独の効果とは考えられず、含有される他の素材との複合的な効果と推定された。アイズプラント青汁による影響を男女ご

とに解析した結果を表3aおよび3bに示した。すべての試験参加者において2週間の摂取期間で改善が認められた6項目の中で、“体臭”は男性に、“目覚め”および“足のむくみ”は女性に対してのみ改善が認められた(残りの4項目のうち“目の疲れ”は男性に、“口の渇き”および“集中力の持続”は女性に対して4週間の摂取により改善が認められた)。次に、すべての試験参加者において4週間の摂取期間で新たに改善が認められた7項目の中で、“味の感じ方”は男性に、“目の乾燥”は女性にそれぞれ改善が認められた。また“便の回数”は男女共通の改善項目であった。“足のむくみ”や“手足の冷え”の改善効果は男性よりも女性に対して明確に表れた。これは、女性は男性よりも2.8倍「自分は冷え性である」と回答したアンケート調査¹²⁾が示すように、一般に冷えやそれに伴う随伴症状に悩んでいる女性の方が該青汁の摂取による効果を感じやすかったためと考えられる。

表3a. 「アイズプラントの青汁 うるおいプラス」摂取によるVASスコア変化値の比較(男性)

	VASスコア変化値			
	ΔVAS 2週間目 (mm)	P値	ΔVAS 4週間目 (mm)	P値
1) 目の疲れ	3.1±6.2	0.0396	8.4±10.1**	0.0003
2) 目の乾燥	3.1±7.3	>0.9999	4.9±8.1	0.9686
3) 目のクマ	1.8±4.2	>0.9999	3.1±8.4	0.5006
4) 肩のこり	5.1±8.3	0.1902	5.4±6.4	0.1140
5) 目覚め	2.1±6.4	0.1946	2.7±6.7	0.0467
6) 寝つき	3.7±8.5	0.1946	7.2±10.9	0.0467
7) 倦怠感	0.5±3.2	0.9997	4.0±8.4	0.7319
8) 階段の上り下り	-0.5±6.2	0.1135	0.6±7.5	0.3873
9) 筋肉の張り	1.6±3.2	0.8510	4.1±7.1	0.0960
10) 足のむくみ	2.1±4.2	0.0308	3.3±6.3*	0.0054
11) 体臭	2.2±3.6*	0.0093	3.0±4.8*	0.0055
12) 食欲	5.0±9.1	0.1311	7.2±13.4	0.3439
13) 頻尿	1.0±3.7	>0.9999	0.9±8.0	0.5659
14) 便の回数	5.8±12.4	0.0259	8.9±19.5**	0.0005
15) 排便感	3.3±12.8	0.0259	3.7±13.7	0.0564
16) 手足の冷え	1.5±9.3	0.3294	2.8±6.0	0.3164
17) 口の渇き	0.5±7.5	0.0937	1.1±9.8	0.0382
18) 腹囲	2.0±4.9	0.7126	3.5±9.0	0.1256
19) 味の感じ方	0.7±1.3	0.5774	3.8±7.0*	0.0092
20) 集中力の持続	2.0±3.2	0.0158	3.2±6.5	0.0304

各値は平均値±標準偏差で示した (n=12)。

各群におけるスコアの比較は、Kruskal-Wallis 検定及びDunn 多重比較検定を用いて解析した。

* $p<0.01$, ** $p<0.001$, vs. 摂取開始時。

表 3b. 「アイズプラントの青汁 うるおいプラス」摂取による VAS スコア変化値の比較 (女性)

	VAS スコア変化値			
	Δ VAS 2 週間目 (mm)	P 値	Δ VAS 4 週間目 (mm)	P 値
1) 目の疲れ	3.4±5.8	0.0500	4.5±7.2	0.0178
2) 目の乾燥	1.3±1.9	0.2787	2.8±3.4*	0.0054
3) 目のクマ	0.9±1.8	>0.9999	2.4±4.8	0.4285
4) 肩のこり	2.4±3.3	>0.9999	5.8±8.5	0.2923
5) 目覚め	7.1±9.9*	0.0099	9.7±11.4**	0.0001
6) 寝つき	3.4±7.0	0.1699	5.3±8.5	0.0725
7) 倦怠感	3.9±6.6	0.5216	7.3±11.0	0.2029
8) 階段の上り下り	3.4±6.5	0.6694	7.0±13.2	0.5490
9) 筋肉の張り	1.3±2.0	0.1097	2.2±3.1	0.0174
10) 足のむくみ	4.1±5.2*	0.0051	8.2±7.8***	<0.0001
11) 体臭	0.2±0.7	>0.9999	0.5±1.2	0.2296
12) 食欲	1.6±5.4	>0.9999	4.2±10.1	0.1021
13) 頻尿	1.9±5.1	0.3578	2.5±5.9	0.0277
14) 便の回数	4.2±5.3	0.0232	7.2±7.7**	0.0006
15) 排便感	2.1±4.0	0.7409	4.2±6.6	0.0207
16) 手足の冷え	2.2±4.0	0.2518	5.3±9.2	0.0188
17) 口の渇き	2.6±5.4	0.0407	3.6±5.9*	0.0088
18) 腹囲	1.6±3.0	0.7274	2.1±6.4	0.1305
19) 味の感じ方	0.9±1.8	0.1214	2.5±5.0	0.0177
20) 集中力の持続	2.1±4.0	0.0613	4.3±7.5*	0.0054

各値は平均値±標準偏差で示した (n=15)。

各群におけるスコアの比較は、Kruskal-Wallis 検定及び Dunn 多重比較検定を用いて解析した。

* $p<0.01$, ** $p<0.001$, *** $p<0.0001$, vs. 摂取開始時。

4 週間の継続摂取により改善が認められた 13 項目間の関連性を推察するために、探索的因子分析を行った。固有値 1 以上を基準とし、また因子負荷量の絶対値がすべての因子で .35 未満または複数の因子で .35 以上の項目を除外し、因子分析を繰り返したところ、7 つの項目が 2 つの因子に分かれた (表 4)。第 1 因子は“排便感”や“便の回数”、“寝つき”、“体臭”の 4 つの項目から構成され、特に“排便感”と“便の回数”の因子負荷量は他の 2 項目よりも高かった。一般的に、便秘症は排便回数の減少の他にも残便感、硬便などの症状を伴う。そこで、“便の回数”と“排便感”の改善が高い因子負荷量を示した第 1 因子を「便通の改善」と推定した。便秘症状を改善する対処療法として便秘薬が広く用いられているが、下痢や腹痛など多くの副作用が報告されており^{8,9)}、便秘薬の使用が却って QOL の低下を招く要因となり得る。アイズプラント青汁の継続摂取は、下痢などの有害事象報告がなく、排便感も改善され

たため QOL 向上に繋がると考えられる。3 因子から構成される第 2 因子の中で、特に“手足の冷え”と“足のむくみ”は“目覚め”に比べて因子負荷量が高かった。この解析結果に加えて、“手足の冷え”といった体温低下や、体内の水分バランスの乱れによる“足のむくみ”は血流の悪化により引き起こされることから^{10,11)}、第 2 因子を「血流の改善」と推定した。なお、Cronbach の α 係数は、第 1 因子 .703、第 2 因子 .755、全体では .715 であったため、本分析結果の信頼性は高いと考えられた (表 4)。

本研究では、アイズプラント青汁の継続的な摂取が成人健常者の健康状態に与える影響を検討するため、臨床で広く用いられ、主観的評価法である VAS を用いた。VAS による評価は、食品を摂取した本人の実感を数値化できることから、健康機能を訴求する食品の効果検証にとって有効な手段の一つと考えられる。さらに、有意な効果を確認できた項目について探索的因子分析を行うことで、アイズプラント青汁

の潜在的な健康状態改善作用として「便通改善」と「血流改善」が抽出され、これまでの知見と矛盾しないなど興味深い考察に至った。今後はプラセボ対照二重盲検における便回数計測や血流量の測定などの試験を行い、アイスペラン

ト青汁の更なる機能性検証を行う予定である。

5. 利益相反

本研究を行うにあたり、開示すべき利益相反はなし。

表 4. アイスペラント青汁の継続摂取による効果に関する探索的因子分析の結果 (n=27)

因子名・評価項目	因子負荷量	
	便通	血流
全体 Cronbach's α 係数=.715		
第1因子 α =.703		
排便感	.965	-.038
便の回数	.684	-.062
寝つき	.432	.124
体臭	.353	.189
第2因子 α =.824		
手足の冷え	-.135	.850
足のむくみ	.130	.827
目覚め	.114	.465
固有値	1.871	1.795
寄与率 (%)	31.279	18.358
累積寄与率 (%)		49.638
因子間相関		.212

因子抽出法：主因子法，回転法：Kaiser の正規化を伴う Promax 回転
3 回の反復で回転が収束

6. 引用文献

- 朝比奈泰子, 本間秀彰, 堀里子, 大谷壽一, 三木晶子, 後藤輝明, 河野弘之, 澤田康文: 青汁をはじめとする健康食品の使用実態・意識調査, 医療薬学, **34**, 644-650 (2008)
- 海野知紀, 田中弘之, 小原亜希子: 大麦若葉 大麦若葉搾汁粉末含有食品が女子学生の便通に及ぼす影響, *New Food Ind.*, **71**, 389-375 (2015)
- Narayanan, C.R., Joshi, D.D., Mujumdar A.M. and Dhekne, V.V. : Pinitol - a new anti-diabetic compound from the leaves of *Bougainvillea spectabilis.*, *Curr. Sci.*, **56**, 139-141 (1987)
- Holub BJ : Metabolism and function of myo-inositol and inositol phospholipids., *Annu Rev Nutr.*, **6**, 563-597 (1986)
- Deters AM, Meyer U, Stintzing FC : Time-dependent bioactivity of preparations from cactus pear (*Opuntia ficus indica*) and ice plant (*Mesembryanthemum crystallinum*) on human skin fibroblasts and keratinocytes., *J Ethnopharmacol.*, **142**, 438-444 (2012)
- Choi JH, Jo SG, Jung SK, Park WT, Kim KY, Park YW, Park JH1 : Immunomodulatory effects of ethanol extract of germinated ice plant (*Mesembryanthemum crystallinum*)., *Lab Anim Res.*, **33**, 32-39 (2017)
- 池口主弥, 小林正和, 有浦由紀, 森貞夫, 高垣欣也, 石橋千和, 片山(須川)洋子: 大麦若葉末を摂取したヒトの排便回数及び

- 便性状への影響, 日本食物繊維学会誌, **9**, 12-21 (2005)
- 8) 柴原直利, 伊藤隆: 冷え・のぼせと漢方 冷え症と末梢循環障害, 漢方と最新治療, **8**, 317-323 (1999)
- 9) 松岡文, 谷川原祐介: 緩下剤の薬理. 日比紀文, 吉岡政洋(編). 便秘の薬物療法, pp.24-28 (2007), 協和企画, 東京
- 10) 安原真人: 緩下剤の薬理. 日比紀文, 吉岡政洋(編). 便秘の薬物療法, pp.29-34 (2007), 協和企画, 東京
- 11) 後山尚久: 冷え性の病態の臨床的解析と対応 - 冷え性はいかなる病態か, そして治療出来るのか, 医学のあゆみ, **215**, 925-929 (2005)
- 12) Akihiko Seo, Masayuki Kakehashi, Satoko Tsuru and Fumitaka Yashinaga : Leg swelling during continuous standing and sitting work without restricting leg movement., *J Occup Health*, **38**, 186-189 (1996)

Note

Improved effects of dietary supplement with *Mesembryanthemum crystallinum* dry powder, water shield extract, and glucosylceramide from rice on health conditions

Akira Sasaki^{*1}, Jun Kochi², Matahide Sasaki², Akihisa Kuwayama³, Yui Umekawa¹, Fuyumi Matsui¹, Masanori Kumagai¹, Keishi Hata¹

1) Akita Research Institute of Food & Brewing, 4-26 Sanuki, Araya-machi, Akita 010-1623, Japan

2) YOKOTE SEIKO Co., Ltd., 10-18, Minamigoshono, Yasumoto, Yokote, Akita 013-0811, Japan

3) Chuosen Clinic, 39-2, Iwabuchisita, Yurihonjo, Akita 015-0834, Japan

*Corresponding author (E-mail: asasaki@arif.pref.akita.jp)

Received September 28, 2018; Accepted December 9, 2018

We studied the effects of a single dietary supplement with ice plant (*Mesembryanthemum crystallinum*) dry powder, water shield extract and glucosylceramide from rice on health conditions of 27 healthy adults by visual analog score. The continued intakes of dietary supplement for 2 weeks markedly improved “tired eyes”, “wakeup feeling”, “foot swelling”, “defecation frequency”, “thirst”, “concentration” and those for 4 weeks improved additional seven symptoms, “dry eye”, “falling asleep”, “muscle stiffness”, “body odor”, “feeling of unsatisfied defecation”, “sensitive to cold” and “taste”. The improvements for “body odor”, “tired eyes” and “taste” were marked symptoms for males, and those for “dry eye” and “wakeup feeling”, “thirst” and “concentration” were for healthy female subjects. “Defecation frequency” of both male and female was improved by administrations of the dietary supplements. Furthermore, we revealed improvement in bowel movement and blood circulation as potentials of the dietary supplements by factor analysis.

Keywords

bowel movement, circulation of blood, ice plant (*Mesembryanthemum crystallinum*), quality of Life, visual analog scale

(責任編集委員：赤桐里美)