

---

## 原 著

---

### 介護施設高齢者のエネルギー・水分摂取量と活動機能

梅本誠彦<sup>1)</sup>, 吉田秀美<sup>1)</sup>, 三笠マチ子<sup>1)</sup>, 佐藤勝彦<sup>1)</sup>, 河野和代<sup>2)</sup>,  
岩瀬真菜美<sup>3)</sup>, 川上歩花<sup>4)</sup>, 堤理恵<sup>4)</sup>, 宇山公人<sup>1)</sup>, 武田英二<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>社会福祉法人健祥会グループ, 老人保健施設健祥会ハート

<sup>2)</sup>専門学校健祥会学園

<sup>3)</sup>むくの木クリニック

<sup>4)</sup>徳島大学大学院医歯薬学研究部・代謝栄養学分野

(令和4年2月24日受付) (令和4年3月29日受理)

高齢者では栄養不良や脱水がよく見られ, フレイル, サルコペニアおよび予後不良の誘因になっている。本研究では, 介護施設に入居している高齢者51名(男性10名, 女性41名, 年齢 $86.0 \pm 8.1$ 歳, 59-97歳)のエネルギー摂取量および水分摂取量を多量群, 中等量群, 少量群の3群に分けて, それぞれの身体指標および活動機能を比較した。エネルギーおよび水分摂取量が多いほど, 体重, BMI, トイレ移乗機能, 活動機能は高く, 介護度およびおむつ装着率は低下した。以上より, 栄養・水分摂取量は活動機能およびおむつ装着などの自立機能の保持に重要と考えられた。

高齢化に伴い介護施設に入居する高齢者が増えている。介護施設では種々の専門職により食事, 排便・排尿, 移動, 等が支援されQOLおよびADLの保持改善が試みられている。ヒトは加齢とともに筋肉量および筋力は低下し, サルコペニアやフレイルを呈するようになる<sup>1,2)</sup>。このような筋肉量および筋力の低下は高齢者に見られる歩行障害や嚥下障害などの機能障害や自立障害に結びつく<sup>3)</sup>。

フレイルやサルコペニアによるADLが低下する要因として栄養不良や脱水が重要である。栄養不良は, 食欲, 食事摂取量, 健康に対する意欲, 社会的介護サービス, 等の低下と関連している。栄養不良ではフレイルやサルコペニアに加えて, 転倒, ヒトに世話になる自立障害,

長期入院, 創傷治癒の遅延, 感染の併発, QOL低下, 死亡率の増加と関連している<sup>4)</sup>。介護施設入居高齢者で見られる栄養不良の頻度は14%から30%<sup>5)</sup>と報告されているが, その意義についてはあまり認識されていない。

さらに, 高齢者では若年者や中年成人に比して口渇感や尿濃縮力は低下し, 水分摂取量が少ないので脱水症をおこしやすい<sup>6)</sup>。そのため, 介護施設入居の高齢者では, 慢性的な脱水症も大きな問題と考えられる<sup>7)</sup>。そこで, 本研究では介護施設高齢者のエネルギー摂取量および水分摂取量と移動機能の関係について検討した。

#### 対象と方法

##### 対象

介護施設に入居している100名の高齢者のうち, 身長, 体重, BMI, 介護度, エネルギー摂取量, 水分摂取量, トイレ移乗機能, 活動機能, おむつ装着について, 全てのデータが得られた51名(男性10名, 女性41名, 年齢 $86.0 \pm 8.1$ 歳, 59-97歳)について解析した。51名のエネルギー摂取量および水分摂取量を多量群(17名), 中等量群(17名), 少量群(17名)に3等分して, それぞれの身体指標および移動機能をまとめた(表1, 表2)。

表1 エネルギーの生体指標におよぼす効果

	全体 (n = 51)	少量群 (n = 16)	中等量群 (n = 18)	多量群 (n = 17)	少量 vs 中等量	少量 vs 多量	中等量 vs 多量
摂取エネルギー量 (kcal/日)	1177 (982-1342)	982 (891-982)	1177 (1136-1189)	1530 (1342-1600)	-	-	-
性別 (女), n (%)	41 (80.4)	14 (87.5)	17 (94.4)	10 (55.6)			
年齢 (歳)	87.0 (82.0-92.0)	87 (83.3-92.3)	88.5 (83.8-94.3)	84 (79.0-91.0)	0.695	0.582	0.217
体重 (kg)	39.6 (35.2-47.5)	37.2 (32.2-41.0)	37.9 (34.3-41.1)	50.2 (47.1-56.5)	0.789	<0.001	<0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	18.8 (17.0-20.5)	17.8 (16.0-20.0)	17.6 (16.8-19.4)	20.4 (18.4-23.0)	0.949	0.070	0.026
介護度	4 (3-5)	4 (3-5)	4 (3-5)	3 (2-4)	0.978	0.042	0.059
介護度, n (%)							
1	1 (2.0)	0 (0)	1 (5.6)	0 (0)			
2	6 (11.8)	1 (6.3)	0 (0)	5 (27.8)			
3	15 (29.4)	4 (25)	5 (27.8)	6 (33.3)			
4	16 (31.4)	5 (31.25)	6 (33.3)	5 (27.8)			
5	13 (25.5)	6 (37.5)	6 (33.3)	1 (5.6)			
トイレ 移乗機能 (点)	2 (1-2.6)	1 (1-2)	1.8 (1-2.2)	2 (1.7-3)	0.341	0.005	0.125
おむつ装着率, (%)	80 (0-100)	100 (85-100)	100 (25-100)	0 (0-40)	0.531	<0.001	0.005
おむつ装着状況, n (%)							
なし	15 (29.4)	1 (6.3)	3 (16.7)	11 (61.1)			
一部装着	12 (23.5)	3 (18.8)	5 (27.8)	4 (22.2)			
終始装着	24 (47.1)	12 (75)	10 (55.6)	2 (11.1)			
活動得点 (点)	3 (2.0-3.1)	2 (1.8-3.0)	2.5 (1.6-3)	3 (2.7-4)	0.999	0.052	0.039
全体水分量 (ml/日)	2361 (2176-2680)	2141 (1996-2270)	2366 (2253-2498)	2827 (2570-2993)	0.004	<0.001	<0.001

中央値 (IQR), Steel-dwass 検定

表2 水分摂取量の生体指標におよぼす効果

	全体 (n = 51)			少量群 (n = 17)			中等量群 (n = 17)			多量群 (n = 17)			P 値		
	数	範囲	平均値 (SD)	数	範囲	平均値 (SD)	数	範囲	平均値 (SD)	数	範囲	平均値 (SD)	少量 vs 中等量	少量 vs 多量	中等量 vs 多量
全体水分量 (ml/日)	2361	(2176-2680)	2130	(1898-2198)	2361	(2316-2452)	2827	(2661-2993)	-	-	-	-	-	-	-
性別 (女), n (%)	41	(80.4)	15	(88.2)	15	(88.2)	11	(64.7)	-	-	-	-	-	-	-
年齢 (歳)	87.0	(82.0-92.0)	88.0	(83.5-93.5)	86.0	(81.5-91.5)	86.0	(79.0-91.5)	0.854	0.609	0.609	0.854	0.609	0.609	0.910
体重 (kg)	39.6	(35.2-47.5)	36.6	(31.9-40.6)	37.9	(34.1-43.4)	49.0	(40.8-53.0)	0.410	<0.001	<0.001	0.410	<0.001	<0.001	0.010
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	18.8	(17.0-20.5)	18.4	(16.2-20.1)	17.6	(16.7-19.2)	20.4	(18.4-22.7)	0.685	0.131	0.131	0.685	0.131	0.131	0.017
介護度	4	(3-5)	4	(3-5)	4	(3-4.5)	3	(2-4)	0.848	0.023	0.023	0.848	0.023	0.023	0.027
介護度, n (%)	1	(2.0)	0	(0)	0	(0)	1	(5.9)	0.839	0.011	0.011	0.839	0.011	0.011	0.023
	2	(11.8)	1	(5.9)	0	(0)	5	(29.4)	0.548	0.001	0.001	0.548	0.001	0.001	0.020
	3	(29.4)	4	(23.5)	5	(29.4)	6	(35.3)							
	4	(31.4)	5	(29.4)	8	(47.1)	3	(17.6)							
	5	(25.5)	7	(41.2)	4	(23.5)	2	(11.8)							
トイレ 移乗機能 (点)	2.0	(1.0-2.6)	1.4	(1.0-2.0)	1.7	(1.0-2.0)	3.0	(1.7-3.0)	0.839	0.011	0.011	0.839	0.011	0.011	0.023
おむつ 装着率, (%)	80	(0-100)	100	(50-100)	100	(22.5-100)	0	(0-45)	0.548	0.001	0.001	0.548	0.001	0.001	0.020
おむつ 装着状況, n (%)															
なし	15	(29.4)	1	(5.9)	3	(17.6)	11	(64.7)							
一部装着	12	(23.5)	4	(23.5)	5	(29.4)	3	(17.6)							
終始装着	24	(47.1)	12	(70.6)	9	(52.9)	3	(17.6)							
活動得点 (点)	3.0	(2.0-3.1)	2.0	(1.8-3.0)	2.0	(1.6-3.0)	3.1	(2.7-4.0)	0.992	0.024	0.024	0.992	0.024	0.024	0.037
摂取エネルギー量 (kcal/日)	1177	(982-1342)	982	(894-1087)	1177	(1080-1189)	1433	(1325-1600)	0.002	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001

中央値 (IQR), Steel-dwass 検定

## 解析方法

### 1) エネルギー・水分摂取量

エネルギー摂取量は食事献立（普通食は1600kcal, 軟食は1445kcal, おかゆは775kcal）と摂取量から計算した。水分摂取量は食事からの水分量, お茶, 水, スープ等の飲水量, および代謝による水分生成量を200mlとして計算した。

### 2) おむつ装着

おむつを終日装着しているときは1点, 限られた時間だけ装着しているときは0.5点, 終日装着しないときは0点とし, 装着率を算出した。

### 3) トイレ移乗機能

トイレへの移動, 便座への移乗, 排便・排尿機能を点数化した。自分でトイレに行き排便・排尿が自分できたときは3点, 一部介助したときは2点, 全介助では1点とした。

### 4) 移動機能

施設内の移動方法を活動得点として評価した。自立歩行で移動できたときは4点, 車椅子で自走できたときは3点, 車椅子で全介助が必要なときは2点, ベッドから移動できないときは1点とした。

### 5) 統計解析

統計解析には JMPsoftware を用いた。年齢, 体重(kg), BMI, 介護度, エネルギー摂取量 (kcal/日), 水分摂取量 (ml/日), おむつ装着率, トイレ移乗機能, 移動機能, それぞれの項目で, エネルギー摂取量と水分摂取量の多量群, 中等量群, 少量群の比較を Steel 検定および順序ロジスティック回帰分析にて解析した。p<0.05を有意差ありとした。

### 6) 倫理規定の遵守

本研究は徳島大学病院の臨床研究倫理委員会の承認（承認番号384）を受けている。本研究への参加者には研究内容を説明し, 書面で了解を得た。

## 結 果

### 1) エネルギー摂取量による群分けと各群の身体指標の比較

1日の平均エネルギー摂取量について, 多量群, 中等

量群, 少量群に分けた(表1)。各群におけるエネルギー摂取量の中央値は, 多量群では1530kcal (29.1kcal/kg), 中等量群では1177kcal (30.8kcal/kg), 少量群では982kcal (25.9kcal/kg)であった。

また, 表1に示すように, エネルギー摂取量が多量群から中等量群および少量群の順に, 体重, BMI, 水分摂取量は低下し, 介護度およびおむつ装着率は増加した。エネルギー摂取量と活動機能との関係では, エネルギー摂取量が多量群から中等量群および少量群の順に, トイレ移乗機能, 活動得点として示した移動機能は低下した。

### 2) 水分摂取量による群分けと各群の身体指標の比較

1日の平均水分摂取量について, 多量群, 中等量群, 少量群に分け, 身体指標を比較した(表2)。

1日の水分摂取量の中央値は多量群では2827ml (58.7ml/kg), 中等量群では2361ml (59.2ml/kg), 少量群では2130ml (55.4ml/kg)であった。水分摂取量においても, エネルギー摂取量ごとの比較と同様に, 多量群から中等量群および少量群の順に, 体重, BMI, エネルギー摂取量は低下し, 介護度およびおむつ装着率は増加した。水分摂取量と移動機能との関係では, 水分摂取量が多量群から中等量群および少量群の順に, トイレ移乗機能, 活動得点として示した移動機能は低下した。

### 3) エネルギー摂取量および水分摂取量に与える因子の検討

エネルギー摂取量および水分摂取量に与える影響因子について, 順序ロジスティック回帰分析にて検討した(表3)。食事摂取量を従属変数とした場合, 性別, BMI, おむつ装着率が有意な関連を示し, 性別を考慮してもおむつ装着率がエネルギー摂取と関連していると示唆された。一方で水分摂取量においてはいずれの項目も有意な説明変数とならなかった。

## 考 察

本研究において, 介護施設入所者の高齢者において, エネルギー摂取量, 水分摂取量によるおむつ装着率を含む身体指標を比較した。高齢者ではエネルギーおよび水

表3 順序ロジスティック回帰分析

従属変数	説明変数	P値
食事摂取量	性別	0.038
	年齢(歳)	0.760
	BMI(kg/m <sup>2</sup> )	0.061
	おむつ装着率(%)	0.005
	介護度	0.411
水分摂取量	性別	0.288
	年齢(歳)	0.268
	BMI(kg/m <sup>2</sup> )	0.312
	おむつ装着率(%)	0.164
	介護度	0.277

分摂取量の低下と、体重、BMIが低下し、介護度が増加、加えて、トイレ移乗機能、移動機能の低下し、おむつ装着率の高値の関連性が示唆された。特にエネルギー摂取量に対しては、性別や体格を考慮しても、おむつ装着率は明らかな影響因子であることが示された。

介護施設に入所する高齢者は、認知機能や身体機能の低下も影響因子となり、食事が低下し栄養不良になりやすく<sup>8)</sup>、10年以上にわたる栄養摂取不足の累積は、体重減少、感染、転倒、褥瘡、等の問題を呈することになる<sup>9)</sup>。栄養摂取不足は、加齢に伴う筋肉量、筋力、機能の低下を加速させ、活動機能や自立機能の低下を増悪させることになる。エネルギー摂取不足は、サルコペニアやフレイルの誘導因子にもなり得るため<sup>10)</sup>、ヨーロッパ静脈経腸栄養学会のガイドラインでは65歳以上の高齢者においては、体重kgあたり30kcalのエネルギー摂取の確保が必要であるとされている<sup>4)</sup>。ヨーロッパにおける先行研究では、介護施設入居高齢者の平均エネルギー摂取量は1624-1762kcal/日、たんぱく質摂取量は60-64g/dayであり、本研究の対象者よりも多く、必要量を充足している割合も高いことが推測されるが、それでもMNA (mini nutritional assessment; 簡易栄養状態評価表)あるいはMNA short-formで評価すると16-17%が栄養不良とされている<sup>10)</sup>。しかし、ヨーロッパにおいて推奨される30kcal/kgのエネルギー必要量と比較すると、本研究で対象となった高齢者の3分の1であるエネルギー摂取量が多い群でのみ、必要エネルギー摂取量を充足できていることになる。

加齢に伴う筋肉量および筋力の低下により、運動機能も低下していく<sup>11,12)</sup>。高齢者では、4日間筋肉を使用しないだけで明らかな筋力低下が認められる<sup>13)</sup>。筋力は高齢者の身体機能、活動度、生きる力を維持改善する最も重要な指標であることから<sup>14)</sup>、筋肉を使うことの少ない介護施設高齢者に対する十分な栄養と運動の介入は、筋肉量と筋力を保持改善するために非常に重要であるといえる。

一方、高齢者では運動機能の低下とともに尿失禁の増加も認められるようになる<sup>15)</sup>。尿失禁を有する介護施設高齢者では車いす使用者が多く、歩行の補助が必要とされる<sup>15)</sup>。したがって、尿失禁は運動機能の低下を増悪させ、ADLが低下し、さらにADLや運動機能の低下によりトイレにタイミングよく行けないことを助長することで、尿失禁およびおむつの継続的な装着につながる可能性があり、運動機能とADLはおむつの装着と関連性があると考えられる。

高齢者では長期にわたる水分摂取不足により慢性脱水症の危険性があるが、これに対して注意が払われていないことが指摘されている<sup>16)</sup>。高齢者では、脱水症の発症率は20-30%と高く、脱水により、身体機能障害、有病率や死亡率は高くなる<sup>17)</sup>。さらに、脱水は便秘の原因にもなる<sup>18)</sup>。脱水により筋機能、骨格筋力といったサルコペニアに関連する指標が低下するが、一方で筋肉の76%が水分であり、骨格筋は体内水分の主な貯蓄組織であることから、サルコペニアであることも脱水の原因となり得る。また、自立度の指標であるBarthel Index (BI)も、脱水により低下すると報告されており<sup>19)</sup>、高齢者においては特に水分摂取が重要であると考えられる。本研究においても、水分摂取が多い群においてトイレ移乗機能、活動得点として示した移動機能は高く、水分摂取と移動機能との関連性が示唆された。

本研究の限界点として、活動性の評価として車椅子や自力歩行など移動機能でのみ評価されたこと、移動機能やトイレの移乗などについて独自の評価方法を用いたこと、また、横断研究であることが挙げられる。また、エネルギー摂取とサルコペニアや運動機能との関連を考察したが、対象者のサルコペニアについて評価できておらず、その関連を明確にできなかった。今後はこのパイロ



ト試験に基づき、さらに症例数を増やした継続的な研究が必要であると考えらる。

エネルギーおよび水分を十分摂取して運動機能を保持することは、疾患を予防し、機能障害を軽減し、身体機能を改善するので、健康的な加齢にとって重要である<sup>20)</sup>。以上より、エネルギーおよび水分摂取不足により運動機能低下や排便・排尿障害による便失禁・尿失禁に至ることから、おむつ装着率の増加に影響をおよぼすことが考えられた。

## 文 献

- 1) Sato, M., Morishita, T., Katayama, T., Satomura, S., *et al.*: Relationship between age-related decreases in serum 25-hydroxyvitamin D levels and skeletal muscle mass in Japanese women. *J Med Invest.*, **67** (1. 2) : 151-157, 2020
- 2) Morishita, T., Sato, M., Katayama, T., Sumida, N., *et al.*: Cut-off values for skeletal muscle strength and physical functions in Japanese elderly with walking difficulty. *J Med Invest.*, **68**(1. 2) : 48-52, 2021
- 3) Puig-Domingo, M., Serra-Prat, M., Merino, M. J., Pubill, M., *et al.*: Muscle strength in the Mataró ageing study participants and its relationship to successful ageing. *Ageing Clin. Exp. Res.*, **20** : 439-446, 2008
- 4) Volkert, D., Beck, A. M., Cederholm, T., Cruz-Jentoft, A., *et al.*: Kiesswetter, E.; Maggio, M.; Raynaud-Simon, A.; Sieber, C. C.; *et al.*: ESPEN guideline on clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clin. Nutr.*, **38** : 10-47, 2019
- 5) L. Christensson, M. Unosson, A. C. Ek : Malnutrition in elderly people newly admitted to a community resident home. *J Nutr Health Aging.*, **3** : 133-139, 1999
- 6) Lorenzo, I., Serra-Prat, M., Yébenes, J. C. : The Role of Water Homeostasis in Muscle Function and Frailty : A Review. *Nutrients.*, **11** : 1857, 2019
- 7) Botigué, T., Masot, O., Miranda, J., Nuin, C., *et al.*: Prevalence and Risk Factors Associated With Low Fluid Intake in Institutionalized Older Residents. *J Am Med Dir Assoc.*, **20** : 317-322, 2019
- 8) Sloane, P. D., Ivey, J., Helton, M., Barrick, A., *et al.*: Nutritional issues in long-term care. *J Am Med Dir Assoc.*, **9** : 476-485, 2008
- 9) Kayser-Jones, J.: Care of the institutionalized aged in Scotland and the United States: A comparative study. *West J Nurs Res.*, **1** (3) : 190-200, 1979
- 10) Bell, C. L., Tamura, B. K., Masaki, K. H., Amella, E. J. : Prevalence and measures of nutritional compromise among nursing home patients: weight loss, low body mass index, malnutrition, and feeding dependency, a systematic review of the literature. *J Am Med Dir Assoc.*, **14**(2) : 94-100, 2013
- 11) Berkemeyer, K., Wijndaele, K., White, T., Cooper, A. J., *et al.*: The descriptive epidemiology of accelerometer-measured physical activity in older adults. *Int J Behav Nutr Phys Act.*, **13**(1) : 2, 2016
- 12) Doherty, A., Jackson, D., Hammerla, N., Plotz, T., *et al.*: Large Scale Population Assessment of Physical Activity Using Wrist Worn Accelerometers: The UK Biobank Study. *PLoS One.*, **12**(2) : e0169649, 2017
- 13) Hvid, L. G., Suetta, C., Aagaard, P., Kjaer, M., *et al.*: Four days of muscle disuse impairs single fiber contractile function in young and old healthy men. *Exp Gerontol.*, **48** : 154-161, 2013
- 14) Goodpaster, B. H., Park, S. W., Harris, T. B., Kritchevsky, S. B., *et al.*: The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.*, **61** : 1059-1064, 2006
- 15) Jerez-Roig, J., Santos, M. M., Souza, D. L., Amaral, F. L., *et al.*: Prevalence of urinary incontinence and associated factors in nursing home residents. *Neurourol Urodyn.*, **35**(1) : 102-107, 2016
- 16) Paulis, S. J., Everink, I. H. J., Halfens, R. J., Lohrmann, C., *et al.*: Prevalence and Risk Factors of Dehydration Among Nursing Home Residents: A Systematic Review. *J Am Med Dir Assoc.*, **19** : 646-657, 2018
- 17) Hooper, L., Bunn, D., Jimoh, F. O., Fairweather-Tait,

- S. J. : Water-loss dehydration and aging. *Mech. Ageing Dev.*, **136** : 50-58, 2014
- 18) Goulet, E. D. B., Mélançon, M. O., Lafrenière, D., Paquin, J., *et al.* : Impact of Mild Hypohydration on Muscle Endurance, Power and Strength in Healthy, Active Older Men. *J Strength Cond Res.*, **32** : 3405-3415, 2018
- 19) Botigué, T., Masot, O., Miranda, J., Nuin, C., *et al.* : Prevalence and Risk Factors Associated With Low Fluid Intake in Institutionalized Older Residents. *J Am Med Dir Assoc.*, **20** : 317-322, 2019
- 20) Gulsvik, A. K., Thelle, D. S., Samuelsen, S. O., Myrstad, M., *et al.* : Ageing, physical activity and mortality—a 42-year follow-up study. *Int J Epidemiol.*, **41** (2) : 521-30, 2012

## *Relationship between the amounts of energy and water intake and physical function in care home residents*

*Nobuhiko Umemoto<sup>1)</sup>, Hidemi Yoshida<sup>1)</sup>, Machiko Mikasa<sup>1)</sup>, Katsuhiko Sato<sup>1)</sup>, Kazuyo Kono<sup>2)</sup>, Manami Iwase<sup>3)</sup>, Ayaka Kawakami<sup>4)</sup>, Rie Tsutsumi<sup>4)</sup>, Kimihito Uyama<sup>1)</sup>, and Eiji Takeda<sup>2)</sup>*

<sup>1)</sup>*Kenshokai Group, Nursing home “Center Villege” for aged persons, Tokushima, Japan*

<sup>2)</sup>*Kenshokai Gakuen College for Health and Welfare, Tokushima, Japan*

<sup>3)</sup>*Kenshokai Group, Mukunoki-Clinic, Tokushima, Japan*

<sup>4)</sup>*Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences, Department of Metabolic Nutrition, Tokushima, Japan*

### SUMMARY

Malnutrition and dehydration in old person are common and are associated with frailty, sarcopenia and poor health outcomes. Relationship between the amounts of energy and water intake and physical function was examined in care home residents. Each amount was positively associated with body weight, BMI, the ability to reach the restroom timely and physical activity, and negatively associated with care-needs levels under long-term care insurance and the rate to use diaper. Thus, nutrition and hydration play an important role in preserving physical function and independence in care home residents.

Key words : nutrition, water, physical function, diaper use