

## スプーンの重量バランスからみたスプーン把持安定性の検討

佐藤 彰紘  
(Akihiro SATO)

### 【要約】

《目的》本研究の目的は各種スプーン把持時にスプーンに生じる回転力を求め、それを指標としてスプーンの重量バランスがスプーン把持の安定性に与える影響を検討することである。

《方法》自助具として市販されている3種のスプーンおよび市販のカレースプーン3種の計6種のスプーンを用い、スプーン重量・スプーン長・スプーン重心位置を測定した。スプーン把持時の中指の位置を想定した任意の支点と得られたデータからモーメントアームを求め、スプーンにかかる回転力を計算し、各種スプーン間で比較を行った。

《結果》スプーン重量はばらつきがあり、カレースプーンは全体的に重心位置がつか部寄りであったのに対し、自助具のスプーンは重量が大きくなるほど重心位置は柄尻に寄る傾向があった。スプーンに生じる回転力は自助具のスプーンの方がカレースプーンよりも全体的に小さく、自助具のスプーンはスプーン重量が大きくなるにつれて回転力は小さくなる傾向にあった。今回検討した範囲において、スプーンの種類や持つ位置の違いによって最大と最小では300gf・cm程度の回転力の差があった。

《結論》安定したスプーン操作を行うためにはスプーンに生じる回転力を制御する必要があり、スプーン選択の際には、スプーン全体の大きさや重量だけではなく、重量バランスを考慮することで回転力を小さくし、安定した食事動作に繋げられる可能性が示唆された。

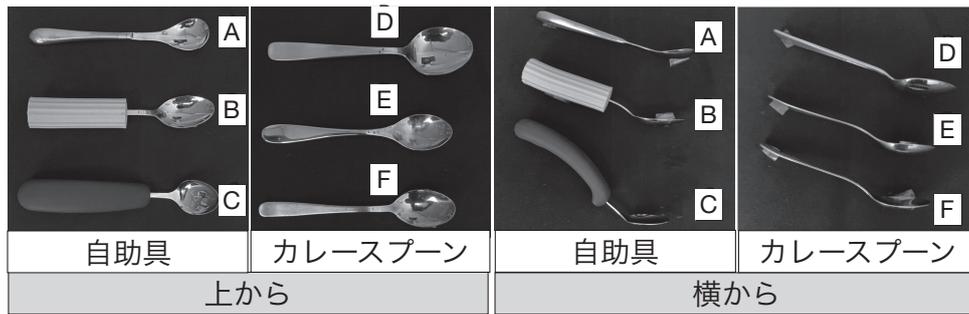
キーワード：自助具、食事、作業療法、モーメント

### I. はじめに

食事は生命維持だけではなく、家族や社会とのつながりなど、Quality of life (以下、QOL) に大きく影響する。食事の障害に対する作業療法士 (以下、OT) の介入は訓練室での模擬的な食事動作訓練や食事姿勢への介入、テーブルや椅子などの食事環境調整など多岐にわたるが<sup>1,2)</sup>、食具の選定は他の職種が介入することが少ないOTの専門的介入領域といえる。このように、自助具を含めた食具選定はOTの主要な役割であるにも関わらず、その対応に不安を感じているOTは多く<sup>3)</sup>、病院や施設では画一的な食具の提供がなされている場合も多い。代表的なものは太柄スプーンであり、十分なフィッティングをせずに画一的に提供され

た太柄スプーンが食具の把持方法や食事動作に影響し、食事動作能力低下や姿勢の崩れを助長している場合もある<sup>4)</sup>。

スプーンの選定においては、すくい部 (以下、つか部) の深さ・大きさや、グリップの形状など見た目でもわかりやすい要素で検討されやすいが、グリップ部の摩擦、重量など、目では見えない要素においても検討することが対象者の安楽な食事動作に繋がる<sup>5)</sup>。この中で重量においてはスプーンの全体重量だけではなく、グリップ部とつか部の重量バランスが重要である。スプーンは一般的につか部が重く、スプーン把持ではつか部が下に落ちるような回転力が生じる。スプーン操作はこの回転力を制御しながら行う必要があり、回転力が大きければ、それだけ対象者には高いス



A-C: 自助具として販売されているスプーン  
 A: ライトスプーン (青芳製作所), B: 茶太スプーン (三信化工), C: 太柄スプーン (フセ企画)  
 D-F: 量販店でカレースプーンとして販売されているスプーン  
 D: カレースプーン大, E: カレースプーン中, F: カレースプーン小

図1 本研究に使用したスプーン

スプーン操作能力が要求される。

このようにスプーンの重量バランスは安定したスプーン把持に重要な因子であるものの、その重要性は認識されにくい。これは、重量バランスが数値化しにくいことが理由の一つであると考えられる。そこで今回、市販のスプーンや自助具として販売されているスプーン6種を用い、スプーンを把持した際のスプーンにかかる回転力を模擬的環境下で算出し、それを重量バランスの指標として各スプーン間で回転力にどの程度の違いが生じているかを比較検討することとした。

## II. 方法

### 1. 使用したスプーン (図1)

図1に今回の実験で用いた6種のスプーンを示す。研究には自助具のスプーンとして、軽量化が特徴的なA: ライトスプーン (青芳製作所)、施設・病院で最もよく用いられている緑色のグリップのB: 太柄スプーン (フセ企画)、シリコンでできた太いグリップ形状が特徴的なC: 茶色い太柄のスプーン (三信化工、以下、茶太スプーン)、の3種、および、量販店で市販されている3種のカレースプーン (重量を基準として大 (D)・中 (E)・小 (F) とした) の計6種のスプーンを用いた。

### 2. 回転力の計算

本研究ではスプーンにかかる回転力 (gf・cm) を、スプーン重量 (gf) × モーメントアーム (cm) で計算

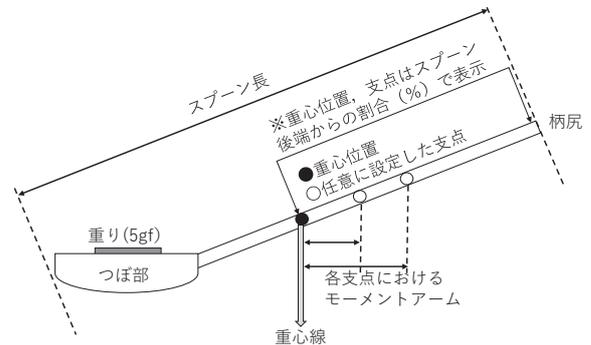


図2 モーメントアーム算出に用いた基本的設定

した。以下に、回転力算出方法の詳細を説明する。

#### (1) スプーン重量 (gf)

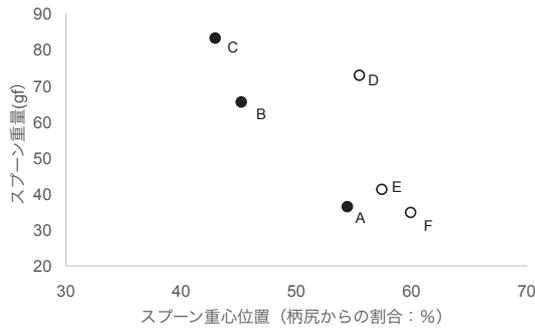
スプーン重量は、食材に見立てた可塑性プラスチックで作成した重りをスプーンつぼ部の中央にのせ、キッチンスケール (BOMATA社、誤差範囲 $\pm 0.2$ - $0.3$ gf) を用いて0.1gf単位で実測した。

#### (2) モーメントアーム (図2)

モーメントアームはスプーンのつぼ部を床と平行にした際の支点から重心線までの垂線の距離とした。支点は一般的なスプーン把持における中指の位置を想定し、柄尻から35%、45%の2種類の位置に設定した。つまり35%の支点位置は柄尻 (スプーン後端、つぼ部と逆) 寄りの支点、45%位置はスプーン中央寄りの支点ということになる。重心位置は、1mm幅の紐をリング状に結び、スプーンのグリップにかけてスプーンを持ち上げ、スプーンが釣り合う点を重心位置とした。なお、重心位置についても柄尻からの割合 (%) で表示した。

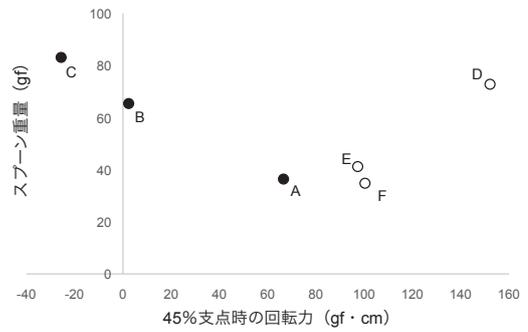
### 3. 倫理的配慮

本研究は作業療法士協会倫理綱領を遵守して実施



●：自助具のスプーン，○カレースプーン  
 A:ライトスプーン，B:太柄スプーン，C:茶太スプーン，  
 D:カレースプーン大，E:カレースプーン中，F:カレースプーン小

図3 スプーン重量と重心位置の関係



●：自助具のスプーン，○カレースプーン  
 A:ライトスプーン，B:太柄スプーン，C:茶太スプーン，  
 D:カレースプーン大，E:カレースプーン中，F:カレースプーン小

図4 スプーン重量と回転力の関係（45%支点時の例）

した。

### Ⅲ. 結果

表1に結果の概要を示す。

#### 1. スプーン重量と重心位置

図3はスプーン重量とスプーン重心位置の関係を示した散布図である。

自助具のスプーン3種（図中●）は、最も軽いもので軽量化を特徴しているライトスプーンが36.4gf、最も重たいのはシリコングリップである茶太スプーンで83.1gfであり、重心位置は重量の大きい自助具のスプーンほど柄尻寄りとなる傾向があった。一方、カレースプーン3種（図中○）は、重量が34.8-72.8gfの範囲であり、重量のばらつきはあるものの、重心位置は55.4%-59.9%と比較的狭い範囲内にあり、すべてのカレースプーンで重心位置はスプーン中央よりもつぼ部寄りであった。なお、自助具のスプーンでカレースプーン同様に重心位置がスプーン中央よりもつぼ部寄りであったのは軽量化が特徴であるライトスプーンのみであった。

#### 2. スプーンに生じる回転力

柄尻から45%位置（スプーン中央に近い把持位置を想定）を支点とした場合と、35%位置（柄尻寄りの把持位置を想定）を支点にした場合の回転力を比較した。

45%/35%の支点位置でそれぞれスプーンにかかる回転力は、ライトスプーンで66.5/137.3gf・cm、太柄スプーンで2.4/121.5gf・cm、茶太スプーンで-25.6/98.5gf・cm、カレースプーン大で152.1/297.8gf・cm、カレースプーン中で97.3/75.8gf・cm、カレースプーン小で100.3/167.7gf・cmであった。なお、スプーンはつぼ部の方が相対的に重たいことが多く、通常つぼ部が下に回転する方向への回転力を生じるが、茶太スプーンの場合、支点の位置を45%に設定するとつぼ部が持ち上がる方向への回転力が生じるため、「-（マイナス）」で数値を表記した。スプーンの種類、支点の位置によって最大約300gf・cmの回転力の差が生じていた。

図4は45%位置を支点とした場合を例に、スプーン重量とスプーン回転力の関係を示した散布図である。自助具のスプーン（図中●）はスプーン重量が軽くなるほどに回転力が大きくなる傾向があり、カレースプーン（図中○）についてはスプーン重量が軽くなる

表1 計測結果の概要

	A:ライトスプーン	B:太柄	C:茶太	D:カレースプーン大	E:カレースプーン中	F:カレースプーン小
スプーン長(cm)	18.2	17.7	18.4	19.3	17.6	17.7
重量(gf)	36.4	65.4	83.1	72.8	41.2	34.8
重心位置 (%)	54.4	45.2	42.9	55.4	57.4	59.9
回転力 支点35% (gf・cm)	137.3	121.5	98.5	297.8	175.8	167.7
回転力 支点45%	66.5	2.4	-25.6	152.1	97.3	100.3

ほど回転力も小さくなる傾向があった。

#### IV. 考察

スプーンを用いて円滑に食事動作を行うには、安定したスプーン把持が必要条件となる。現在市販されている自助具のスプーンはグリップ部に特徴があるものが多い。例えば今回用いた太柄スプーンは医療・介護現場で最もよく用いられる自助具の一つであり、手指筋力が低下した対象者の安定したスプーン把持のために用いられる。また、ライトスプーンのようにグリップ部の軽量化を図っているスプーンは、筋や関節にかかる負荷を減らし安定したスプーン把持に貢献する。他にも、手の変形がある対象者に可塑性素材を用いてグリップを作成するなど、安定したスプーン把持の要件としてはグリップ部の形状や軽量化などが注目されやすい。

今回、スプーン把持の安定性に関する要因の一つとして、スプーンの重量バランスによる力学的な特徴を明らかにすることを試みた。

最初に、スプーン重量は自助具のスプーンだから軽い、カレースプーンは重いなどの傾向はなかった。スプーン重量と重心位置との関係において、自助具のスプーンは重量が大きいほど重心位置が柄尻に寄る傾向があった。重量が大きい自助具はグリップを持ちやすく工夫したものが多く、その工夫には重量を伴いやすいため、相対的にグリップ部が重たくなり、重心位置が柄尻寄りになったものと考えられる。一方、ライトスプーンのようにスプーンの軽量化をした自助具では、つぼ部は「食事をすくう」という目的達成のために形状変更は行いにくく、軽量化はグリップ部で行われるために、相対的につぼ部が重たくなり、重心はつぼ部寄りになったものと考えられる。カレースプーンは、重心位置が全体的につぼ部寄りという特徴はあったものの、自助具のスプーンほどスプーン重量と重心位置との関係は認められなかった。今回用いた金属製の市販のカレースプーンは、グリップ部・つぼ部が同一の素材で作られており、スプーンの大きさによる重量の違いはあったとしても重心位置の違いは生じにくかったことが要因と考えられる。グリップ部が金属ではなくプラスチックや木等のカレースプーンであれば今回と異なる結果が出るのが考えられるものの、これらのグリップは金属より軽い素材であることが多い

ため、重心位置がつぼ部寄りであるというカレースプーンの特徴に大きな変化はないものと考えられる。

次にスプーンに生じる回転力について述べる。カレースプーンは重量に関係なく重心位置がつぼ部寄りであったことからモーメントアームが長くなり、回転力が全体的に大きい傾向となった。この傾向はスプーン重量が大きくなるほど強調されていた。一方、自助具のスプーンはカレースプーンに比べ、いずれも回転力は小さくなり、重量が大きくなるほど、回転力は小さくなる傾向があった。特にスプーン重量が最大であった茶太スプーンが最も回転力は小さく、45%位置を支点にした際には、逆向きの回転力が生じることが分かった。逆向きの回転力とは柄尻側が下方向へ回転することであり、実際にスプーンを持った際、柄尻は母指と示指の基部に接触し、この回転力は筋力ではなく手の構造によって支持される(図5)。つまり、スプーン自体を指で把持していなくても、スプーンは手の上に安定して乗っているということである。このように、茶太スプーンで回転力が小さくなった背景には、重心位置だけではなく、スプーンをつぼ部とグリップ部の角度が大きく関係している。他のスプーンに比べ、茶太スプーンではつぼ部とグリップ部間の角度が大きく(図1参照)、そのためにモーメントアームが小さくなったことが回転力を小さくすることに繋がった。そのため、回転力を考慮する際にはグリップ部とつぼ部間の角度も重要だと考えられる。

#### V. 本研究の限界

本研究で用いたスプーンは計6種であり、少ないデータの範囲内での分析であるため、自助具のスプーンやカレースプーンの特徴として一般化するには更なる検討が必要である。また、スプーン把持の安定性には重量バランスだけではなく、グリップ形状や摩擦などの要因、その他の環境要因、把持能力等の人的要因など多くの要因が関わるが、本研究はスプーンの重量バランスに局限した検討であり、実際のスプーン把持の安定性を検討するには、その他の要因との関連についても検討が必要である。

## VI. 結論

スプーンを選定を行う際、把持の安定性という側面では、スプーンの総重量やグリップ形状等にも注目するのではなく、スプーンの回転力という視点を持ち、スプーンの重心位置や把持する支点の位置を検討することで、スプーンに生じる回転力を最小限にしてスプーン把持の安定性を高めることができると考えられた。なお、カレースプーンはつぼ部の大きさや深さなどから病院や施設では使用すべきではないといわれているが<sup>6)</sup>、今回の結果からスプーンに生じる回転力も大きい傾向にあり、把持のためには高い操作能力が必要となるため、把持の安定性という側面からも使用すべきではないということが示唆された。

今回は少ないサンプル数での検討となったが、今後サンプル数を増やし、スプーンによる構造的・力学的特徴の傾向を示すことができれば、OTが対象者の自助具選定をする際、対象者の特徴に合わせた自助具選定がしやすくなるものと考えられる。

## 【文献】

- (1) 佐藤彰紘：摂食嚥下のための姿勢介入。臨床作業療法NOVA18、59-64（2021）
- (2) 佐藤彰紘：食事動作のためのリハビリテーション。臨床作業療法NOVA18、65-70（2021）
- (3) 植田友樹、太田有実、東嶋美佐子：摂食嚥下障害に対する作業療法士の関わりの現状、第44回日本作業療法学会ワークショップにおける調査より。日本作業療法研究会雑誌15、35-40（2012）
- (4) 佐藤彰紘：「太柄スプーンで本当にいいの？」自力摂取の環境設定と食事動作。OTジャーナル52、1046-1050（2018）
- (5) 佐藤彰紘：摂食嚥下障害の作業療法。福祉介護テクノロジー10、14-18（2017）
- (6) 佐藤彰紘：がんばらなくても誤嚥は減らせる！シンプル食サポート。8-11、医歯薬出版（2019）

（2021年10月1日受付、2021年11月18日受理）

## Study on the effect of weight balance of the spoon on grasp stability

Akihiro Sato

### **【Abstract】**

**Purpose :** This study aimed to determine the moment of force generated when grasping various types of spoons and use this as an indicator to examine the effect of the weight balance of the spoon on grasp stability.

**Methods :** Using six spoons (three self-help spoons and three commercial curry spoons), we measured the weight, length, and center of gravity of the spoons. Based on the data obtained and an arbitrary fulcrum point that assumed the position of the middle finger when grasping the spoon, the moment arm and moment of force applied to the spoon were calculated and compared among the spoons.

**Results :** The weights of the spoons varied, with the center of gravity of curry spoons located generally closer to the tip of the spoon and that of self-help spoons located closer to the back end of the spoon as the weight of the spoon increased. The moment of force generated by the self-help spoon was generally smaller than that by the curry spoon, and the moment of force of the self-help spoon tended to decrease as the weight of the spoon increased. Within the scope of the current study, a difference in moment of force of approximately 300 gf-cm was found depending on the type of spoon and position in which it was held.

**Conclusion :** To perform stable spooning, it is necessary to control the moment of force generated by the spoon. To control the moment of force and achieve stable eating behavior, it is necessary to consider not only the overall size and weight of the spoon but also the weight balance when selecting a spoon.

**Keywords :** Conversation analysis, non-verbal behavior, nodding, speech, language and hearing therapist

Department of Occupational Therapy, Faculty of Health Sciences, Mejiro University