

研 究

箸の操作時の手指運動についての三次元的観察

—箸の操作方法と手指運動の関連について—

大岡 貴史¹⁾, 板子 絵美²⁾, 飯田 光雄²⁾
 久保田 悠¹⁾, 山中 麻美¹⁾, 石川 光²⁾
 向井 美恵¹⁾

〔論文要旨〕

箸を使って食べる行動の発達期である幼児期における箸の操作方法の特徴, ならびに手指動作の変化を明らかにすることを目的とし, 幼児27名および成人6名の箸を操作する際の手指の動きについて三次元的解析を行った。

その結果, 箸を交差させて箸先を開いている幼児の操作では, 成人群と比較して手指の動作が非常に大きい傾向を示した。また, これらの箸操作を行う際の手指動作については, 拇指を固定しながら示指, 中指を動かすという動作が未成熟であると考えられた。

以上より, 発達期にみられる箸の操作方法では, それぞれの間で手指運動に大きな差異があり, この違いと近箸および遠箸の動きとの間に関連があることが示唆された。

Key words: 動作解析, 自食機能, 箸の扱い, 手指運動

I. 緒 言

摂食機能の発達過程においては, 食具 (食器) を用いた自食機能の獲得が最も高い発達段階とされる^{1~4)}。この高度な摂食機能へと移行する過程では, 手指機能の発達をはじめ, 手と口の協調機能など総合的な巧緻性の向上が重要な役割を果たしている^{2,5~10)}。その中でも, 食具食べ機能に関しては食具の扱い方を向上させることが円滑な自食, さらに食事を楽しむうえでも重要な役割を果たすと考えられている^{5,11)}。

食具食べ機能の成熟・発達については, 日本の食文化を考慮すると箸を用いた自食が最も高

度な自食機能と考えられる^{10,11)}。箸を用いた食事に関する研究では, 幼児期の箸の持ち方および扱い方は個人差が多く, 標準的とされる箸の持ち方に到達する児は少ないことが報告されている^{6,11~13)}。特に, 箸の動かし方については, 年齢の増加に伴う発達変化や, 箸を扱う機能の向上と手指の微細運動発達の向上との関連が示唆されている^{14~21)}。また, 箸で食物を捉える機能の発達では, 年齢が高い児ほど捕捉する動作に失敗が少なくなることが報告されており^{14,22)}, 箸の持ち方や扱い方に関しての発達過程についての検討がなされている。

幼児期における箸の動かし方についての研究

The Three-dimensional Investigation of the Finger Movement with Use of Chopsticks

[2092]

— The Relationship between the Picking Up Movement of Chopsticks and the Finger Movement —
 Takafumi OOKA, Emi ITAKO, Mitsuo IIDA, Yu KUBOTA, Mami YAMANAKA, Hikaru ISHIKAWA,
 Yoshiharu MUKAI

受付 08.12.18

採用 09. 4.20

1) 昭和大学歯学部口腔衛生学教室 (歯科医師)

2) ビジョン株式会社 中央研究所 (研究職)

別刷請求先: 大岡貴史 昭和大学歯学部口腔衛生学教室 〒142-8555 東京都品川区旗の台1-5-8

Tel : 03-3784-8172 Fax : 03-3784-8173

では、箸そのものの動き、あるいは箸の使い方を対象とした研究が多くを占めている¹⁷⁻²¹⁾。一方で、箸を操作する手指の動きに関する報告は少なく、箸を扱う際の定性的な観察が散見されるのみである^{18, 21)}。

本研究では、箸を使って食べる行動の発達期である幼児期の箸の操作方法の特徴、ならびに手指機能の発達に伴う手指動作の変化を明らかにすることを目的とし、箸を操作する際の手指の動きを三次元的に観察し、定量的な解析を行った。

II. 対象と方法

1. 対象

対象は、茨城県内の某保育園に通園しており、本研究への協力に保護者が同意した健康幼児27名（男児11名、女児16名）である。本研究の実施に先立ち、事前に対象児の保護者に対して研究内容の説明を書面および口頭にて十分に行い、了承を得た。また、観察結果は匿名化して個人情報保護をうえて研究にのみ使用すること、研究への協力辞退はいつでも可能なこと、辞退した場合でも不利益を受けないことを説明した。対象児の平均年齢は 55.8 ± 12.5 か月（4歳7か月 $\pm$ 1歳）であり、最年少児は生後月数37か月（3歳1か月）、最年長児は73か月（6歳1か月）であった。年齢の内訳は満3歳が9名、満4歳が5名、満5歳が11名、満6歳が2名であった。また、成人6名（男性4名、女性2名）を対照群とした。成人群の平均年齢は 27.4 ± 2.8 歳であった。

2. 観察内容

観察に際しては、研究担当者3名が観察者として参加した。幼児の観察においては、幼児用テーブル（高さ約50cm）および椅子（高さ約24cm）を用意し、対照群の観察においては高さ約68cmのテーブルと高さ約40cmの椅子を用意した。テーブル上には長径約12cm、短径約10cm、深さ約1cmのプラスチック製食器を2個設置した。それぞれの食器は15cmの間隔をあけて設置した。テーブル上の食器および模擬食品の配置を図1に示す。

箸を用いて食物を捕捉する動作の観察対象と

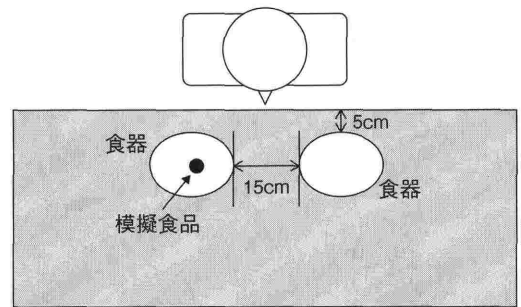


図1 食器および模擬食品の配置
(対象児が右利きの場合)

して、対象児・者の利き手側に設置した食器内の直径20mm（重量1.81g）の球形の模擬食品（ウレタン製）を箸にて捕捉し、他方の食器に移動させる課題を設定した。課題を行う際には、市販のポリエステル製の箸を使用した。使用した箸の長さは、対象児の手の長さを計測し、その数値より3cm長いものを選択し、成人群の対象者では手の長さより4cm長い箸を使用した²³⁾。

箸操作時の手指の動作については、拇指、示指、中指のそれぞれ中手骨頭部の皮膚（以下、基部）および指先（以下、先）に直径9mmのシールを貼付し、これをマーカーとして動作解析に用いた。手指に貼付したマーカーの位置を図2に示す。

課題を行っている様子を3台のデジタルビデオカメラ（OKK社製、東京）で撮影し、それぞれの動画を同期させた状態にてコンピュータに記録した。デジタルビデオカメラは、測定誤



図2 手指に貼付したマーカー

差が最も少ないとされる対象児の正面および側方50度に設置し、3方向からの撮影を行うことで三次元動作解析に用いる動画を得た²⁴⁾。

3. 分析方法

撮影終了後、収録した動画から近箸・遠箸の交差の有無、近箸の運動方向を分析し、これをもとに対象児・者の箸の動きを分類した。分類に際しては、大岡らの報告を基準とした²³⁾。評価基準を表1に示す。また、同期させた動画は三次元位置計測ソフトPcMAG (OKK 社製, 東京)にて箸を開く際の手指の動作解析を行い、手指に貼付した各マーカーの移動量を計測した。この数値を用いて、まず、①箸を開く際の手指の基部および指先の移動量 (mm) を算出

した。次に、②手指の基部および指先の移動量 (mm) を対象児・者の手の長さ (mm) にて除し、その値を10倍することで、手指の大きさに対する手指各部の移動量の相対値を算出した。これらの数値を用いて、対象児の手指の動作について統計学的検討を行った。

統計解析ソフトには、SPSS 14.0 (SPSS Japan Inc, 東京) を使用した。手指各部の移動量および相対値の解析には unpaired student t 検定を用い、p 値が0.05未満であるときに、有意差があると評価した。

研究実施に先立ち、研究内容について本学歯学部医の倫理委員会の承認を得た (承認番号 2006-03)。

Ⅲ. 結 果

1. 箸の動かし方について

対象児の箸の動きについて検討した結果を図3に示す。対象児のうち、「箸頭で交差」と分類された児が最も多く9名であった。その他の児では、「握り箸」であった児は5名、「中央で交差」であった児は6名、「遠箸近位」であった児は4名、「交差せず」であった児は3名であり、「伝統的」に分類された児はいなかった。成人対象者の箸の動きについて検討した結

表1 箸の動きの評価基準²³⁾

分 類	評価基準
握り箸	手掌および五指全体にて箸を把持・操作する。
中央で交差	遠箸と近箸が箸の中央付近で交差する。
箸頭で交差	遠箸と近箸が箸頭付近で交差する。
遠箸近位	遠箸が近位に動き、近箸と交差する。
交差せず	遠箸と近箸が交差しない。
伝統的	遠箸と近箸が交差せず、かつ中指が遠箸と近箸の間に介在する。

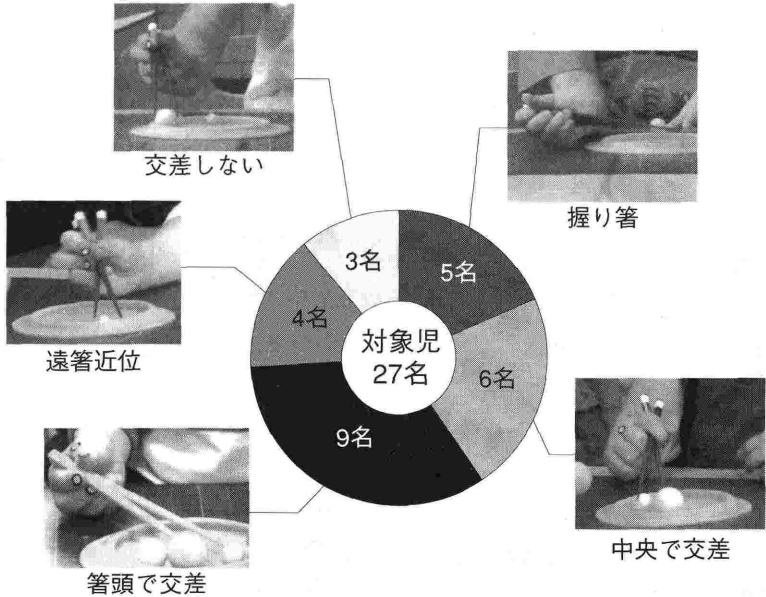


図3 対象児の箸の動かし方の分類

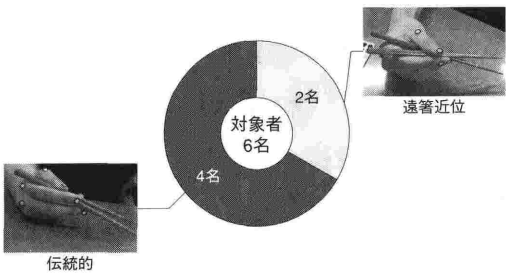


図4 成人群対象者の箸の動かし方の分類

果を図4に示す。6名中4名が「伝統的」な動きと判定され、2名が「遠箸近位」と判定された。

2. マーカーの移動量

手指に貼付した各マーカーの移動量を三次元的に測定した結果を図5および表2に示した。

拇指基部では、成人群の「伝統的」や対象児の「交差せず」に分類される動かし方における移動量は少なく、「中央で交差」、「箸頭で交差」、「遠箸近位」では移動量が多い傾向がみられた。統計学的検討を行ったところ、「伝統的」と「中央で交差」、「遠箸近位」との間（それぞれ $p = 0.017, 0.021$ ）および「交差せず」と「中央で交差」、「遠箸近位」との間（それぞれ $p = 0.048, 0.046$ ）に有意差を認めた。また、拇指先の移動量においても同様の傾向がみられ、「中央で交差」では「握り箸」、「交差せず」、「遠箸近位（成人）」、「伝統的（成人）」よりも有意に移動量が多かった（それぞれ $p = 0.047, p = 0.004, p = 0.008, p = 0.002$ ）。一方、「交差せず」の児の移動量は、成人の「遠箸近位」、「伝統的」群よりも有意に少なかった（それぞれ $p = 0.021,$

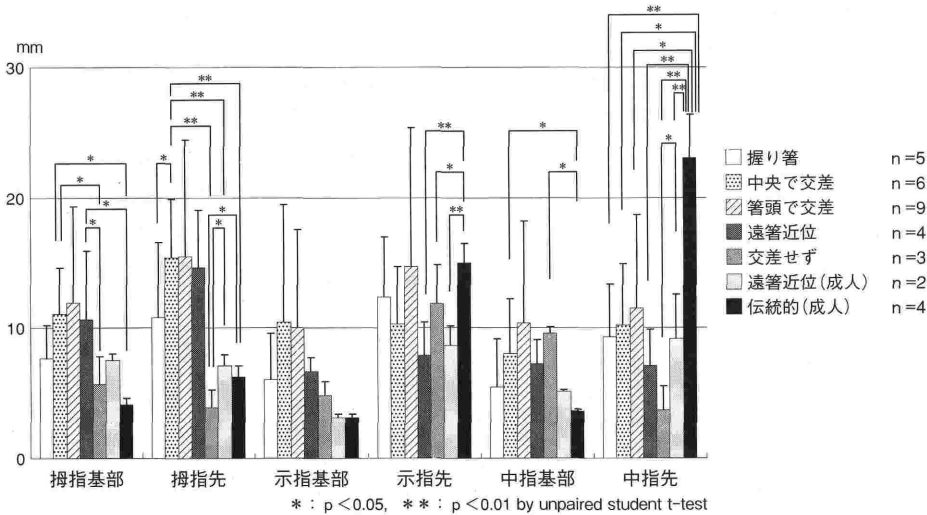


図5 各マーカーの移動距離

表2 各マーカーの移動量の平均値および標準偏差

動かし方の分類	拇指基部	拇指先	示指基部	示指先	中指基部	中指先
握り箸	7.7±2.6	10.8±5.8	6.0±3.6	12.4± 4.6	5.5±3.6	9.3±4.1
中央で交差	11.1±3.6	15.5±4.5	10.5±9.0	10.3± 4.4	8.0±4.2	10.2±4.7
箸頭で交差	12.0±7.3	15.6±9.0	10.0±7.5	14.8±10.6	10.4±7.8	11.5±7.2
遠箸近位	10.6±5.3	14.6±4.4	6.7±1.0	7.9± 2.6	7.3±1.8	7.1±2.8
交差せず	5.7±1.4	3.9±0.6	4.8±0.8	11.9± 4.3	9.6±1.8	3.7±1.9
遠箸近位（成人）	7.6±2.1	7.1±1.4	3.1±1.1	8.7± 3.0	5.1±0.5	9.2±1.8
伝統的（成人）	4.2±0.5	6.3±0.9	3.1±0.3	15.0± 1.5	3.6±0.2	23.0±3.4

平均値±標準偏差, 単位は mm

$p=0.026$, $p=0.004$).

示指については、「中央で交差」、「箸頭で交差」の児で基部の移動量が多い傾向にあり、反対に成人群の「遠箸遠位」、「伝統的」では少ない傾向にあった。しかしながら、これらの間に統計学的有意差はみられなかった。示指先においては、「箸頭で交差」と成人群の「伝統的」がほぼ同様の数値を示した。特に、「伝統的」な箸の動きの場合は「遠箸近位」、「交差せず」および成人群の「遠箸近位」よりも有意に移動量が多かった（それぞれ $p=0.009$, $p=0.031$, $p=0.005$ ）。

中指の基部における移動量は、示指基部と同様の傾向が認められた。「伝統的」に分類された成人では、平均移動量が3.6mmと他の分類に比べて著明に少なく、「中央で交差」および「交差せず」との間に統計学的有意差を認めた（それぞれ $p=0.032$, $p=0.011$ ）。一方で、「伝統的」では中指先の移動量は23.0mmと極めて大きく、他の6群すべてとの間に有意差がみられた（「握り箸」: $p=0.002$, 「中央で交差」: $p=0.011$, 「箸頭で交差」: $p=0.032$, 「遠箸近位」: $p=0.005$, 「交差せず」: $p=0.001$, 「遠箸近位(成人)」: $p=0.007$ ）。また、対象児の「遠

箸近位」と成人群の「遠箸近位」の間にも差がみられ、成人群の移動距離のほうが有意に大きかった（ $p=0.024$ ）。

3. マーカーの移動量の相対値

図6では、対象児の各マーカーの移動量の相対値を示す。「握り箸」では、拇指・示指・中指の基部がそれぞれ0.70, 0.72, 0.78とほぼ同じ値を示していた。また、指先に関しても同様の傾向が認められた。

「中央で交差」でも「握り箸」の児と同様の傾向を示し、拇指・示指・中指の基部の相対値はそれぞれ0.91, 0.80, 0.72と著明な差はみられなかった。一方、指先に関しては拇指の値が1.62と他の2指よりも大きい傾向がみられた。

「箸頭で交差」では、3指の基部の相対値はほぼ同じ値（それぞれ0.84, 0.73, 0.74）を示しており、著明な差はみられなかった。指先の値では3指に差がみられ、示指が1.35と最も大きな値を示し、次に拇指（1.21）、中指（1.01）という順であった。

「遠箸近位」では、示指および中指の相対値では、基部がそれぞれ0.56, 0.66であり、指先が0.68, 0.64とほぼ同様のパターンを示した一

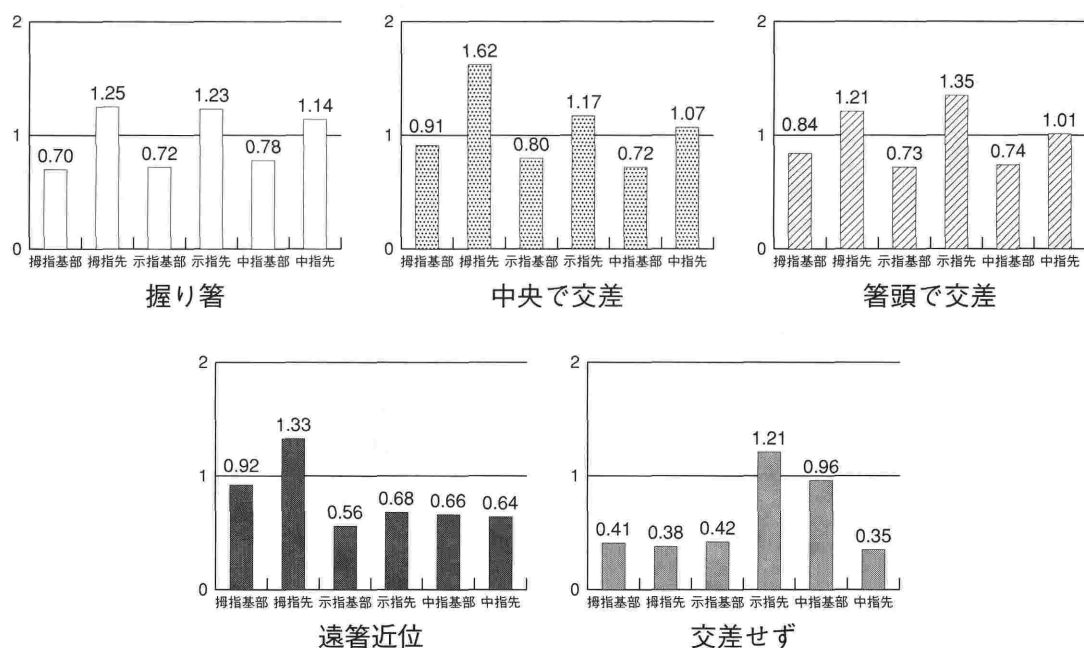


図6 箸の動かし方と手指各部位の相対値（対象児）

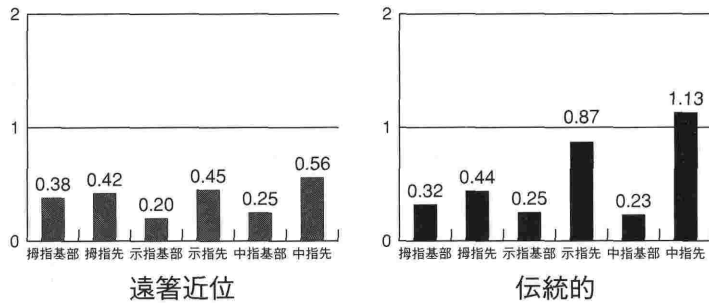


図7 箸の動かし方と手指各部位の相対値 (成人群)

方で、拇指の指先は相対値が1.33と他の指よりも大きな値を示した。

「交差せず」においては、示指先の相対値が1.21であり、他の指先よりも著明に大きな値を示した。また、中指基部の相対値は0.96と示指先について大きな値を示したものの、拇指および示指の基部の相対値は非常に小さい値であり(それぞれ0.41, 0.42), 他の箸の動かし方における相対値と比較しても著明に低かった。

図7では、成人群における手指の各マーカーの移動量の相対値を示す。「遠箸近位」の示指基部および中指基部の相対値はそれぞれ0.20, 0.25であり、他の部分よりも低い値を示した。また、この群における各マーカーの相対値はいずれも対象児における「遠箸近位」の値よりも小さい値を示した。

「伝統的」な動かし方では、示指および中指の指先における相対値がそれぞれ0.87, 1.13と、他のマーカーと比較して著明に大きな値を示した。一方、示指基部および中指基部の相対値はそれぞれ0.25, 0.23と非常に小さな値を示した。また、拇指については「遠箸近位」とほぼ同様の値であった。

IV. 考 察

これまでの箸の動きに関する研究によると、標準的な箸の操作では、近箸は動かさず、示指および中指の伸展により遠箸を開き、同指の屈曲により閉じるとされている²⁵⁾。一方、幼児においては、箸の開閉動作が成人とは異なるとの報告も多くみられ、手指機能の発達期では多様な箸の扱い方が観察されると報告されている^{13, 14, 21)}。一方で、これらの研究においては定

性的な検討が中心であり、スプーンなどの食具について行われているような定量的な観察・検討は十分に行われていない²⁴⁾。

本研究では、箸食べ機能の発達期である3～6歳児において、箸を動かす際の手指動作について三次元的動作解析を行い、箸の動かし方と手指動作の関連について定量的に検討した。

箸の伝統的な動かし方では、近箸を動かさずに、示指および中指の伸展により遠箸を開き、同指の屈曲により閉じるとされている³⁾。この動きの中で、小児では近箸が動く様子が多くみられ、年齢が高くなるにしたがって遠箸のみを動かせるようになることが報告されている²²⁾。また、成人においても箸を動かすパターンは複数あり、それぞれのパターンごとに箸と手指との接触部位が異なること、近箸と遠箸が交差するパターンも存在することが知られている¹⁹⁾。

今回の観察では、対象児の箸の動かし方のパターンにより、拇指、示指、中指の動作に差異が認められた。

伝統的な箸の動かし方をしていた成人では、拇指のマーカーの移動距離が対象児と比較して有意に少なく、相対値でも非常に小さい結果を示した。一方で、示指および中指の移動距離および相対値は大きい値であり、伝統的な箸の動きを考慮すると、拇指はほとんど動かさずに示指、中指にて近箸の固定と遠箸の操作を行っているものと考えられる。

反対に、近箸と遠箸の交差がみられる「中央で交差」、「箸頭で交差」、「遠箸近位」といった箸の動かし方を行っていた児では、拇指の動きが「伝統的」と比較して非常に大きい傾向にあり、箸を開く際に拇指が固定されていないと考

えられた。手指動作に関する研究では、4歳から5歳の児で伝統的な箸の操作をしていない場合、遠箸のみならず近箸の安定が得られておらず、拇指の伸展により箸の操作を行っている様子が多くみられる^{21, 22)}。また、箸を持った際の静的状態でも、発達途上の箸の操作を行っている児では拇指の向きが伝統的な持ち方とは異なるとされる¹⁰⁾。また、持ち方としてはさらに初期段階の持ち方である「握り箸」の児では、拇指、示指、中指の移動距離および相対値がほぼ同等の値を示すことから、3指とも類似した動作を行っているともみられ、3指の分離した動きで箸を操作することが困難である時期と考えられる^{19, 25)}。これらのことから、箸の操作が発達過程にある場合、拇指により箸を固定した状態で示指、中指にて遠箸を操作するという複雑な動作の習熟度が、箸の交差に深く関係することが示唆された。

成人においても、伝統的な方法ではない箸の操作法が少なからずみられる^{17, 19)}。本研究の対照群である成人2名でも、遠箸が近箸よりも手首側に引き寄せられる「遠箸近位」により箸先を開いていた。「遠箸近位」の成人では、「伝統的」な操作方法を行う成人よりも示指、中指の動きが非常に小さく、拇指の動きは大きい傾向にあった。一方で、対象児の「遠箸近位」と比較すると、成人のほうが基部の動きが小さい傾向にあり、相対値では対象児の約半分の値を示した。これらのことから、小児と同じように箸を交差させて操作する成人のほうが指を固定しながら箸を操作する機能においては成熟度が高く、大きく手指を動かさずに箸を操作していることがうかがわれる。しかしながら、遠箸を操作する2指については伝統的な方法よりも動きが少なく、遠箸を遠位に操作することを習得していないものと推察された。

以上により、幼児期の箸の操作方法の発達変化に際しては、手指運動にも大きな差異があるものと考えられた。また、箸の操作方法に関しては拇指の安定が重要であり、これらと近箸および遠箸の動きの間に関連があるものと考えられた。

V. 結 論

幼児および成人における箸の操作方法について三次元的動作解析を行った。また、その際の手指運動について定量的な検討を行うことにより、以下の知見を得た。

- 1) 箸を開く際には、幼児では拇指、示指、中指の動作が大きく、拇指を固定する動作が未熟であり、これにより遠箸および近箸を操作することで箸先を開いていることが示唆された。
- 2) 箸を交差せずに動かす児では、拇指の安定が得られており、拇指の固定と示指・中指の動作という分化がなされているものと考えられた。
- 3) 成人における伝統的な箸の操作では、拇指を固定しながら示指および中指の動作によって遠箸を操作しているが、箸を交差して箸先を開く場合は拇指の安定は得られているものの示指、中指の動作が少ないという差異があるものと推察された。

文 献

- 1) 向井美恵. 摂食機能療法—診断と治療法—. 障歯誌 1995; 16: 145-155.
- 2) 田村文誉, 向井美恵. 口腔機能の発達過程からみた食事の自立. 小児歯科臨床 1997; 9: 12-19.
- 3) 一色八郎. 日本人はなぜ箸を使うのか. 東京: 大月書店, 1987.
- 4) 安藤徳彦. 評価. 土屋弘吉, 今田 拓, 大川嗣雄編. 日常生活活動(動作). 第3版 東京: 医歯薬出版, 1992: 37-52.
- 5) 広島晶子, 大川嗣雄. 食事動作. 総合リハ 1992; 20: 871-875.
- 6) 伊予田治子, 足立己幸, 高橋悦二郎. 保育所給食の料理形態との関連からみた幼児における食具の持ち方および使い方の発達の変化. 小児保健研究 1996; 55: 410-425.
- 7) 田村文誉, 千木良あき子, 水上美樹, 他. スプーン食べにおける「手と口の協調運動」の発達その1—捕食時の動作観察と評価法の検討—. 障歯誌 1998; 19: 265-273.
- 8) 西方浩一, 田村文誉, 石井一実, 他. スプーン

- 食べにおける「手と口の協調運動」の発達 その2—食物を口に運ぶ迄の過程の動作観察と評価法の検討—, 障歯誌 1999; 20: 59-65.
- 9) 伊与田治子, 足立己幸. 箸を使って食べる行動の発達—フォークとの比較—. 小児保健研究 1998; 57: 529-539.
- 10) 酒井治子, 足立己幸. 幼児の箸を使って食べる行動の発達の变化パターンと構造. 小児保健研究 2002; 61: 297-307.
- 11) 山下俊郎. はしの持ち方の発達. 改訂幼児心理学. 東京: 朝倉書店, 1964: 93-95.
- 12) 伊与田治子, 足立己幸, 高橋悦二郎. 幼児における食具を使って食べる行動の発達と食物摂取との関係. 小児保健研究 1995; 54: 673-685.
- 13) 野中壽子. 幼児の手指の動作の発達. 子どもと発育発達 2000; 1: 302-305.
- 14) 酒井治子. 幼児の箸使用の発達の变化—食物をのせる操作のくり返しと移行. チャイルドヘルス 1999; 2: 51-55.
- 15) 佐藤 豊, 安井利一. 摂食機能を含む身体機能の発達 第一報 機能獲得時期について. 口腔衛生会誌 2000; 50: 751-757.
- 16) 八倉巻和子, 村田輝子, 大場幸夫, 他. 幼児の食行動と養育条件に関する研究 第1報 幼児の食行動の分析. 小児保健研究 1992; 51: 721-727.
- 17) 向井由起子, 橋本慶子, 他. 箸の使い勝手について—箸の持ち方—. 家政学雑誌 1978; 29: 467-473.
- 18) 谷田貝公昭, 村越 晃, 西村 毅. 子どもの生活技術の実態に関する調査結果. 家庭教育研究 所紀要 1986; 7: 20-32.
- 19) 中田眞由美, 鎌倉矩子, 大滝恭子, 他. 健常者における箸使用時の手のかまえと操作のパターン. 作業療法 1993; 12: 137-145.
- 20) 井上純子, 大岡貴史, 飯田光雄, 他. 幼児期における箸を用いた食べ方の発達過程 第1報—食物捕捉時の箸の動きと捕食率についての断面的観察—. 小児保健学会抄録集 2005.
- 21) 大岡貴史, 井上純子, 飯田光雄, 他. 幼児期における箸を用いた食べ方の発達過程—手指の微細運動発達と食物捕捉時の箸の動きについての縦断観察—. 小児保健研究 2006; 65: 569-576.
- 22) 大岡貴史, 黒石純子, 向井美恵. 幼児期における箸の操作方法および捕捉機能の発達変化について. 小児歯科学雑誌 2006; 44: 713-719.
- 23) 大岡貴史, 黒石純子, 飯田光雄, 他. 幼児期における箸の操作時の手指運動についての三次元的観察. 小児保健学会抄録集 2007.
- 24) 綾野理加, 向井美恵, 金子芳洋. 摂食動作時における口と手の協調運動—手づかみ食べにおける pick up から口唇での摂りこみまで—. 昭歯誌 1997; 17: 13-22.
- 25) Exner CE. In-hand maturation skills in normal young children: A pilot study. Occupational Therapy Practice 1990; 1: 63-72.

[Summary]

To reveal the features of using chopsticks and development process of finger movement in childhood, we observed the three-dimensional operating analysis of 27 young children and 6 adults.

As a result, the children who crossed chopsticks showed a tendency to move their fingers more than the adult subjects.

Moreover, it was considered that the finger skill including thumb is fixed as index finger and middle finger are moving was not matured for the children operating crossed chopsticks.

In conclusion, there were considerable differences of the finger movement from one use of chopsticks to another as to in the developmental period. Furthermore, the differences may be related to the movement of far-and near-chopsticks.

[Key words]

operating analysis, self-feeding, use of chopsticks, finger movement