

平成30年 8月28日現在

機関番号：33801

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2017

課題番号：15K12729

研究課題名（和文）乳幼児の把握力における成長曲線の検討－乳幼児用握力計及び筋電図計を用いての検証－

研究課題名（英文）Examination of development curves in grasping ability of infants - Validation using grip strength meters for infants and electromyogram meters -

研究代表者

田口 喜久恵（Taguchi, Kikue）

常葉大学・保育学部・客員研究員

研究者番号：40440614

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：乳幼児用握力計を用いて、乳幼児（0～2歳）の把握力発達経過を調査した結果、3歳以上の先行調査と同様に、0歳から月齢が進むごと、身長、体重が増加することに把握力も高くなることが検証され、0～2歳の握力発達曲線を描くことができた。把握力発達と運動発達との関係は、正常発達、早期発達に比べ、運動発達が遅い遅期発達の把握力が低くなることが示された。出生体重と把握力との関係は、低出生体重児の把握力が最も低くなった。また新生児の原始把握反射による12日間の把握力調査では、午後の時間帯が最も高く、授乳前より授乳後に把握力は高まり、機嫌の悪い時より良い時が把握力はそれぞれ30%高くなった。

研究成果の概要（英文）：Using the grip strength meter for infants and children, the grasping power of infants (0 to 2 years old) was able to draw their grasp development curve verified to increase grasping ability as aging and growth of their weight and height. This is just like the previous study of 3 years and older grasping ability. As for the developmental relationship between physical and grip strength, those who has slower physical development showed lower scores of the grip strength compared with normal or early developmental subjects. As for the relationship between birth weight and the grip strength, low birth weight children have the lowest score of grip strength. Furthermore, the 12 day study of infant primitive grip reflection showed 30% higher strength in three conditions: in the afternoon, after milk/breastfeeding and when the infant were in good mood.

研究分野：身体教育学

キーワード：乳幼児 新生児 発育発達 把握力 運動発達 筋力発達 乳幼児用握力計 筋電図計

### 1. 研究開始当初の背景

近年骨格筋機能に関する新しい知見が蓄積され、生命科学に果たす役割は飛躍的に増大しつつある。それにより幼少期の発育発達に及ぼす骨格筋の重要性は再認識されている。これまでスポーツ科学における運動発達研究には多くの蓄積がある。しかし、その対象はほとんどが3歳以上であり、3歳未満は随意測定が困難なことや、スポーツ科学の研究対象が走・跳・投を基本とする運動科学を中心とするもので、直立二足歩行を移動形態とするヒトの、首のすわり、寝返り、お座り、ハイハイ、独歩といった誕生からの基本的運動発達は研究対象とされにくかったという経緯がある。しかしながら発育発達の連続性からみても0~2歳の筋力発達の実証的解明は必要に迫られている。さらに誕生から2歳までの筋力発達に関する実証的研究は国内外ともに少ないのが現状である。

### 2. 研究の目的

本研究はこれまで未解明であった誕生から2歳までの把握力発達について、乳幼児に測定可能な乳幼児用握力計 (T. K. K. 1269r、T. K. K. 1268r) を用いて、非侵襲的方法により把握力を測定し、0~2歳の把握力発達経過について検証し、それにより把握力発達曲線を描くことを目的とする。さらに筋力発達と運動発達諸現象に関する機序を明らかにすることも目指す。併せて、乳幼児握力計と筋電図計を併用して乳幼児の把握時の筋活動を検討する。

### 3. 研究の方法

把握力測定調査には、乳幼児用握力計 5kg (0、1歳用) と 10kg (2歳用) の2種類を準備した。随意測定が困難な0~6ヶ月は原始把握反射を利用し、それ以降、1歳前後の幼児には声掛けや手本を示し、2歳児には随意により、把握力を測定した。乳幼児が測定器に親しみを持てるよう、握り棒には柔らかい布 (フェルト) で作成した動物や、キャラクターを被せ、興味を惹くようにした。原始把握反射による把握力測定はおおよそ10秒間握り棒を把握させ、それ以上の児には座位、立位にて左右2回程度測定した。測定器のアンブには把握時の最大値が表示されるため、左・右いずれかの最大値を代表値として記録した。また併せて、測定者が乳幼児の把握状況から、Aは握りが十分、Bはやや十分、Cは握っているが力の発揮程度は不明として、3段階の主観的評価をおこなった。



写真1 乳幼児用握力計による5ヶ月児の測定

### 4. 研究成果

#### (1) 0~2歳の把握力発達経過の検証及び把握力発達曲線の検討

0~2歳 396名の把握力測定を行いそのうち、測定評価Cを除いた測定評価A, Bの313名について分析をおこなった。0~2歳を6ヶ月ごとに6つの年齢区部に分け分析し、把握力発達経過を検討した。年齢区部別の把握力平均値は0.0~0.5歳ヶ月は0.81kg±0.27kg、0.6~0.11歳ヶ月は1.05kg±0.38kg、1.0~1.5歳ヶ月は1.45kg±0.49kg、1.6~1.11歳ヶ月は1.72kg±0.77kg、2.0~2.5歳ヶ月は2.31kg±0.79kg、2.6~2.11歳ヶ月は3.00kg±0.93kgであった。その結果、図1のような把握力発達曲線を描くことができた。

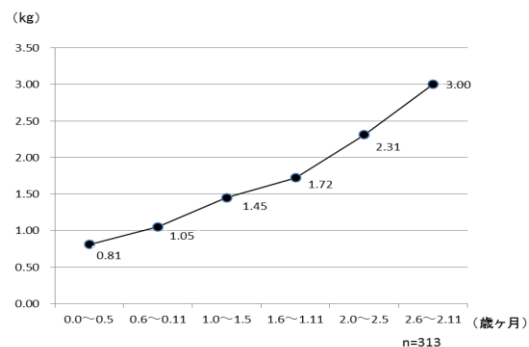


図1 0~2歳における把握力発達曲線

0~2歳の把握力発達経過は月齢が上がるとともに増加 ( $r=0.750$ ,  $p<0.05$ ) し、身長 ( $r=0.712$ ,  $p<0.05$ )、体重 ( $r=0.679$ ,  $p<0.05$ ) が増加するごとに高まっていた。すなわち把握力 (筋力) 発達は年齢、体格に相関が高いことが示された。また把握力発達の性差は0~2歳の全体では男児 2.10kg、女児 1.98kgとなり、若干男児の平均値が高かった。女児が男児より高い値を示した年齢区分は1.0~1.5歳ヶ月の男児 1.38kg、女児 1.51kg、と2.6~2.11歳ヶ月の男児 2.90kg、女児 3.10kg 2つの年齢区分であった。それ以外の年齢区分での把握力平均値は男児が女児より高かったが、有意差を示したのは0.6~0.11歳ヶ月の男児 1.17kg、女児 0.97kgのみであった。

これまで3~6歳の握力調査では年齢が上がるごとに握力も増加することが指摘されていたが、今回の調査で生後の0~2歳でも同様な発達経過を示すことが明らかとなった。また握力発達の性差については、国内外のデータも含め、いずれも筋力発達については、男児優位が指摘されているが、今回の0~2歳では有意な差は確認できなかった。すなわち運動機能における性的特性はまだ未分化の時期であることが示唆された。

#### (2) 把握力発達と一側優位性の確立過程の調査では、握力発達の経過と一側優位性 (利き手) の確立過程について乳幼児用握力計を

用いて0～3歳の183名の左右の握力を測定し、利き手の出現時期や利き手、非利き手の握力、利き手の性差について検証した。利き手の確認（右手、左手、両手）は保護者、保育者の報告によった。利き手の出現率は0歳では両手利きが55.4%と多く出現し、1歳では28.0%、2歳で6.8%、3歳で10.0%と年齢が上がるごとに両手利きが減少し、代わって右手利きは0歳で41.1%、1歳で62.7%、2歳で84.8%、3歳で70.0%と、2歳代で右手利きの確立の多いことが示された。それに代わって左手利きは0歳で3.6%、1歳で9.3%、2歳で9.4%、3歳で20.0%と年齢が上がるごとに増加傾向を示し、左手利きの確立は遅くなることが示唆された。これまで4歳以上の調査結果では、利き手握力が非利き手握力より高いことが指摘されているが（村田ら、2008）、（Molenaar. et al、2010）今回の調査でも同様に0～3歳においても利き手握力が非利き手握力より高い傾向が示された。とくに2歳女児の両手利きにおいて右手握力が左手握力より有意に高いことが示され、女児の両手利きの場合、握力が高い方の手に利き手が移行する可能性が示唆された。将来の利き手を予測する上で、一つの指標となりうる可能性が示唆された。また、女児は右手利きの出現率が高く、確立も早く、男児は左手利きの出現が3歳で27.3%も存在し、握力平均値も利き手が非利き手より30%以上高くなっており、男女の利き手の確立過程での違いが見られた。今後の課題である。

### (3) 把握力と運動発達の関係

ヒトの運動発達の基本は、地球の重力に抗して、直立した身体のバランスをとり、しかも二足で移動、操作を可能とする身体能力を獲得することにある。したがって、誕生後、首がすわり、寝返り、お座り、ハイハイ、伝い歩き、独歩が可能となる運動機能の獲得は、その後の人として、日常生活活動、社会活動、生産活動を行うための多様で多才な能力を発揮する基礎となるものである。このようなヒトの運動発達の獲得は筋力発達と神経系の連動により発現していく。その意味でも誕生からの運動発達と筋力発達の関係を検証することは重要な意味があると言える。今回、誕生後からの筋力発達と運動発達経過に着目し、1～3歳の幼児の握力発達と運動発達経過の様相について乳幼児用握力計を用いて調査を行った。運動発達経過については、母子手帳や保護者の回答によった。運動発達経過は年齢ごとに〈首のすわり〉、〈寝返り〉、〈ハイハイ〉、〈独歩〉の4つの発達過程について「早期発達月齢」「通常発達月齢」「遅期発達月齢」の3群に分け、各群の握力平均値を求め分析を行った。その結果各年齢とも握力平均値は早期発達月齢>遅期発達月齢となり、2歳では有意差が確認された。このことは握力調査により、運動発達の評価基準作成の一助になりうる可能性が示唆されたと言える。

今後サンプル数を拡大し詳細な分析を行うことが課題である。

### (4) 乳幼児の筋力発達における出生体重影響の様相

これまでの研究で把握力（筋力）発達は体重との相関が高いことを検証してきた。本調査は特に出生体重に着目し、3ヶ月～1歳7ヶ月の乳幼児318名について把握力発達と出生体重の影響を調査した。出生体重は保護者の母子手帳から回答を得た。発達特性を考慮して、年齢区分をA:3・4・5ヶ月とB:6・7ヶ月及びC:18・19ヶ月の3グループとして分析した。

出生体重は四分位（下位群：～25%、中下位群：25～50%）、（中上位群：50～75%）、（上位群：75～100%）の4群に分け、各群の把握力平均を比較した。その結果3グループすべてにおいて、出生体重下位群（A：2548.5g以下、B：2543.5g以下、C：2497.8g以下）の把握力平均値が最も低くなった。すなわち出生体重が低いと把握力も低くなる傾向にあることが示唆された。以上の結果は運動発達の観点からも出生体重の軽重は重要であることが確認された。

### (5) 新生児の日常生活場面の12日間継続の把握力動向調査

17～28日の新生児（女児）について、原始把握反射による把握力が日常生活場面でのどのように変化するか、条件を設定しその動向を調査した。生活場面の条件とは①時間帯（午前・午後・夜間）、②授乳（前・後）、③機嫌の（良・普通・悪）の3条件とした。機嫌の状態はprecht1の新生児の状態による機嫌の分類を参考とした。

対象女児の体重増加は12日間で510gあり、12日間の最大把握力の変化は図2のようになり、原始把握反射による把握力は、日を追うごと、体重が増加するごとに高くなっていった。

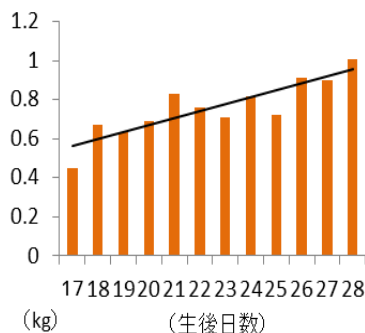


図2 新生児の12日間の把握力発達推移

新生児の日常生活場面での把握力発揮は、午前、夜間にくらべ午後の時間帯が30%高くなり、授乳後は授乳前より30%高まり、授乳後の把握力促進が実証された。また、眼や手足が良く動く機嫌の良い状態の把握力発揮は普通、悪い状態にくらべ30%以上高まった。

12 日間で新生児の把握力最大発揮場面は午後の時間帯で、授乳後、手足の良く動く機嫌の良い状態で 1.01kg を記録した。本調査結果は新生児の把握力発達とサーカディアンリズムの影響があることを伺わせ、新生児の段階においてもサーカディアンリズムが生理機能に影響を与えることが示唆されたと言える。また新生児の脳皮質由来の筋活動の存在を指摘した金沢 (2014) の報告を裏付ける結果となった。新生児もサーカディアンリズムや栄養状態、快不快の状態の違いによって把握力発揮が異なることが実証された。

#### 【今後の課題と展望】

3年間の研究期間で当初1000名の目標であったが、乳幼児(0~3歳)の把握力測定人数は2000名以上を測定し、予定以上のデータを蓄積することができた。非侵襲的方法である乳幼児用握力計を用いての乳幼児の筋力発達と運動発達の実証的研究はこれまで未解明であった誕生後からの筋力発達と運動発達に関する幾つかの新しい知見を提示し、示唆に富む調査を実施することができた。しかし研究は端緒についたばかりであり、残された課題も多くある。今後の課題として、収集したデータを課題ごとに整理し、今回の調査で示唆された内容をさらに深化させていきたい。また原始把握反射の消失過程と運動発達の関係に関する調査も継続していく。また握力計と筋電図計を併用しての研究課題は、乳児を対象に丹念に予備調査を繰り返したが正確な筋活動を捉えることは難しく、対象年齢を幼児に限定することで検証可能となり、筋活動においては2歳の幼児は発達段階にあることが明らかにできた。この結果はさらに縦断的調査を進めることで、どの年齢段階で成人型に向かうのか、すなわち筋活動の成熟過程を検証するという今後の課題が明らかとなった。

乳幼児用握力計を用いての誕生後からの把握力測定により、これまで未解明であった、運動発達の新たな知見を得ることができた一方で、乳幼児の運動発達の実証的解明には多くの課題があることも明らかとなった。

#### 引用文献

- ①金沢 星慶、新生児運動時における脳皮質由来の筋活動、京都大学、2014
- ②古市 泰郎、藤井 宣晴 筋から分泌されるマイオカインと代謝、体育の科学、64巻、2014、81-86
- ③Molenaar. H. M., Selles. R. W., Zuidam, J. M., et al., Growth diagrams for grip strength in children, *Clin Orthop Relat Res*, 468, 2010, 217-223
- ④村瀬智彦、出村慎一監修、幼児の体力・運動能力の科学—その測定評価の理論と実際—、MAP、2005
- ⑤村田 伸、松尾 奈々、溝田 勝彦、上下

肢の側優位性に関する研究、西九州リハビリテーション研究、Vol.1、2008、11-14

⑥Newman. D. G., Pearn. J., et al., Norms for hand grip strength, *Arch Dis Child*, 59, 1984, 453-459

⑦Nujhuis JG, Martin CB, Prechtl HFR. Behavioural states of the human fetus. In: Prechtl HFR (eds), *Continuity of Neural Functions from Prenatal to Postnatal life. Clinic in Developmental Medicine* No. 94. Spastics International Medical Publications, 1984:65-78

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 2件)

①今村 貴幸、田口 喜久恵、1歳6ヶ月児の握力と側優位性(利き手)の発達について、常葉大学保育学部紀要、第3巻、2016、67-75

②田口 喜久恵、遠藤 知里、栗田 泰成、田村 元延、乳幼児(0~2歳)の(把)握力調査とその発達経過の検討、子どもと発育発達 発育発達研究、査読有、Vol.14、2017

[学会発表] (計 8件)

①海野 龍之介、内川 倫平、鈴木 絢子、小島 はるな、今村 貴幸、田口 喜久恵、6ヶ月児の握力と運動発達について、東海学校保健学会、2015

②今村 貴幸、川越 元樹、佐々木 優、杉山 実布有、田口 喜久恵、1歳6ヶ月児の握力と側優位性(利き手)の発達について、東海学校保健学会、2015

③田口 喜久恵、今村 貴幸、早川 健太郎、齋藤 剛、遠藤 知里、栗田 泰成、田村 元延、酒井 俊郎、乳幼児の握力発達と利き手における側有意性の確立、日本発育発達学会、2016

④齋藤 剛、田口 喜久恵、早川 健太郎、遠藤 知里、栗田 泰成、酒井 俊郎、幼児の筋力発達と運動発達の様相—握力と“首のすわり”から“歩行”まで—、東海学校保健学会、2016

⑤田口 喜久恵、早川 健太郎、齋藤 剛、今村 貴幸、遠藤 知里、栗田 泰成、酒井 俊郎、3、4ヶ月児の把握力と出生体重との関連—乳幼児用握力計を用いての実証的検討—、静岡県小児保健学会、2016

⑥田口 喜久恵、今村 貴幸、早川 健太郎、齋藤 剛、栗田 泰成、遠藤 知里、酒井 俊郎、乳幼児の筋力発達における出生体重影響

の様相—3ヶ月から1歳7ヶ月の把握力発達経過から—、日本発育発達学会、2017

⑦田口 喜久恵、今村 貴幸、齋藤 剛、早川 健太郎、遠藤 知里、栗田 泰成、酒井俊郎、新生児の生活場面における把握力の動向—乳幼児用握力計による検証—、日本赤ちゃん学会、2017

⑧栗田 泰成、齋藤 剛、塚本 敏也、田口喜久恵、今村 貴幸、酒井 俊郎、遠藤 知里、早川 健太郎、幼児把握動作における握力と筋活動の検証、日本発育発達学会、2018

〔図書〕(計 1件)

田口 喜久恵他、和泉出版、乳幼児用握力計開発による0歳からの運動発達の解明、産学官連携の実践と展望—常葉大学 富士キャンパスを中心とした取り組み—、2017、193-217

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

○取得状況 (計 0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

田口 喜久恵 (TAGUCHI、Kikue)  
常葉大学・保育学部・客員研究員  
研究者番号：40440614

### (2) 研究分担者

酒井 俊郎 (SAKAI、Tosiro)  
中部大学・生命健康学部・教授  
研究者番号：80249242

齋藤 剛 (SAITOU、Tuyosi)  
静岡福祉大学・子ども学部・教授  
研究者番号：60413259

遠藤 知里 (ENDO、Chisato)  
常葉大学短期大学部・保育学科・准教授  
研究者番号：90400704

早川 健太郎 (HAYAKAWA、Kentaro)  
名古屋経営短期大学・子ども学科・講師  
研究者番号：70740421

栗田 泰成 (KURITA、Yasunari)  
常葉大学・健康科学部・講師  
研究者番号：30712426

今村 貴幸 (IMAMURA、Takayuki)  
常葉大学・保育学部・講師  
研究者番号：60758944

### (3) 研究協力者

田村 元延 (TAMURA、Motonobu)  
常葉大学短期大学部・保育学科・助教