

## Original Article

## Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) の機能的スキル評価における健常児と脳性麻痺児の差異の検討

小野木啓子,<sup>1</sup> 近藤和泉,<sup>2</sup> 朝貝芳美,<sup>3</sup> 才藤栄一<sup>4</sup><sup>1</sup>藤田保健衛生大学医療科学部リハビリテーション学科<sup>2</sup>国立研究開発法人国立長寿医療研究センター機能回復診療部<sup>3</sup>信濃医療福祉センター<sup>4</sup>藤田保健衛生大学医学部リハビリテーション医学I講座

## 要旨

Onogi K, Kondo I, Asagai Y, Saitoh E. Differences in evaluation of functional skills of the Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) between normally developing children and children with cerebral palsy. *Jpn J Compr Rehabil Sci* 2017; 8: 37-43.

【目的】 Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) では健常児のデータを基に機能的スキルの尺度を設定している。本研究では、脳性麻痺児を対象としてオリジナルと同じ方法で解析を行い、各評価項目における両者の差異を検討した。

【方法】 脳性麻痺児 602 名の障害の重症度を GMFCS (Gross Motor Function Classification System) によって群別し、Rasch 分析にて PEDI の機能的スキルの尺度化スコアを算出した。

【結果】 全脳性麻痺児と PEDI オリジナルデータの尺度化スコアの相関係数は、セルフケア  $r=0.890$ 、移動  $r=0.795$ 、社会的機能  $r=0.943$  であった。GMFCS 群 I では年齢とともに各スコアが上昇し、III、IV、V 群では移動が 4 歳以上から 6 歳未満の年代でほぼプラトーに達していた。

【考察】 機能的スキルの難易度においては移動に最も大きな差があり、脳性麻痺児の能力にあわせた機能的スキルの難易度設定が必要と考えられた。

**キーワード:** 脳性麻痺, Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI), 機能的スキル, Rasch 分析

## はじめに

小児のリハビリテーション (以下リハ) は、児の発育とともに変化する運動・精神機能を評価し、適切な

著者連絡先: 小野木啓子  
藤田保健衛生大学医療科学部リハビリテーション学科  
〒470-1192 愛知県豊明市沓掛町田楽ケ窪 1-98  
E-mail: keionogi@fujita-hu.ac.jp  
2017年2月25日受理

本研究において一切の利益相反や研究資金の提供はありません。

目標を設定して施行すべきである。また、その目標は医療者だけではなく、保護者、保育者など関係者すべてに共通して理解できる内容であることが望ましい。障害の程度や運動機能を科学的に評価するためには妥当性、信頼性などの条件を備えた普遍性のある尺度が必要である [1]。従来、小児リハにおいては施設毎、国毎でさまざまな尺度が用いられてきたが、近年標準化された尺度として、Gross Motor Function Measure (GMFM)、Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)、Functional Independent Measure for Children (Wee FIM) などが使用され、脳性麻痺リハビリテーションガイドラインでも推奨されている [2]。

このうち、PEDI [3] は生活上での機能的活動におけるこどもの能力とパフォーマンスの両者を評価する尺度である。能力の評価はこどもがすでに獲得している機能的スキル (特定の生活上の技能) を確認して評価し、パフォーマンスはそれを達成するのにどの程度の介助が必要なのか、あるいはどのようなレベルの環境調整が必要かを評価し、こどもの能力が環境調整によって変わってしまうことを回避している。

PEDI の評価領域はセルフケア、移動、社会的機能の3つの下位領域に分けられ、機能的スキルの尺度 (できる / できない) を用いて評価する。詳細なマニュアルをもとに、保護者からの聴取、または日常的にこどもと接している療法士・教育者の観察に基づく診断にて採点する。領域別スコアは、米国北東部の健常児 412 名から収集されたデータを元に Rasch 分析によって計算された基準値標準スコアと尺度化スコアに変換される。基準値標準スコアは平均 50 (標準偏差 10) に設定されており、年齢から予測される機能状態に対する相対的位置付けを表す。各年齢群の健常児 95% は 30~70 の間に分布し、30 未満の場合は、そのこどもの機能状態が年齢から期待されるものより低いことを意味する。尺度化スコアは項目難易度を考慮して、順序尺度で測定された粗点を間隔尺度で表される値に変換したものであり、0~100 に入る。スコアが高いほどより難易度の高い課題が遂行できることを示す。年齢とは無関係にこどもの能力を同一尺度上で比較しうる [4, 5]。

PEDI では障害のないこどものデータを使って各項目の尺度化スコアを計算し、難易度マップを描いてい

るので、障害児にとっての難易度と健常児にとっての難易度にギャップが生じる場合がある。本研究の目的は、国内の脳性麻痺児を対象にPEDIで機能的スキルの評価を行い、その結果をPEDIで使われているものと同一の手法を用いて分析し、オリジナルデータとの差異を検討することである。

### 対象

国内の肢体不自由児施設63施設のうち46施設においてPEDIで評価された脳性麻痺児602名(男児351名, 女児251名)を対象とした。平均年齢は8.6歳(0-18歳), 中央値9歳であった。この602名のデータを障害の重症度別で比較するためにGMFCS (Gross Motor Function Classification System) によってグループ分けした。

GMFCSはPalisanoらにより考案された判別的な尺度であり、子どもの座位をとる能力および移動能力を中心とした粗大運動能力を元にして、6歳以降の年齢で最終的に到達するレベルを次の5段階に分けている; I: 制限なしに歩く, II: 歩行補助具なしに歩く, III: 歩行補助具を使って歩く, レベルIV: 自力移動が制限, レベルV: 電動車いすや環境制御装置を使っても自動移動が非常に制限されている。

運動能力が年齢によって変わっていくことを考慮に入れ、0歳から2歳未満まで、2歳以上4歳未満、4歳以上6歳未満、6歳以上12歳未満、および12歳以上18歳未満の年齢に分け、年代別に各レベルに相当する能力の説明がなされている。評価者は児が最終的に到達するレベルにどのように発達していくかを年齢毎に想定して、重症度を分類する[6]。

今回の対象児はGMFCS I 52名(8.6%), II 69名(11.5%), III 161名(26.7%), IV 176名(29.2%), V 144名(23.9%)であった(表1)。

### 方法

PEDIの機能的スキル(セルフケア73項目, 移動59項目, 社会的機能65項目)の採点は、マニュアルに則り、入所中の児については各児の日常生活をよく知るスタッフの合議で行い、在宅児に関しては保護者からの聴取で行った。データ収集に先立ち、各施設から少なくとも一人の代表者がPEDIの研修会に参加し、講習を受けた後にテストを実施して評価の妥当性を確保するようにした。

Rasch分析にて各機能的スキルの尺度化スコアを算

出し、PEDIの原著に掲載されている「健常児のデータを元にした各機能的スキルの尺度化スコア」との相関係数を算出した。Rasch分析にはWinsteps ver.3.62.1 (Linacre JM, Winsteps Com)を用いた。

次に脳性麻痺児においてGMFCSのレベル毎にPEDIの各スキルにおける尺度化スコアを算出し、年代別に平均点を求め、各スキルのスコアと年齢の関係を多元配置分散分析にて検討した。

なお、本研究は著者が所属する大学疫学・臨床研究等倫理審査委員会の承認を得て実施した。

統計学的分析については、相関係数の算出にJMP 9.0.2, 多元配置分散分析にIBM SPSS Statisticsバージョン23を用いた。

### 結果

脳性麻痺児のデータでRasch分析を行った場合の機能的スキルの尺度化スコアとPEDI原著に掲載された健常児のデータを基にした機能的スキルの尺度化スコアの相関係数は、セルフケアで $r=0.890$ , 移動で $r=0.795$ , 社会的機能で $r=0.943$ で、移動の相関が低く、セルフケアと社会的機能は高かった(図1)。

移動の尺度化スコアにおいて、健常児より脳性麻痺児のほうが高かった項目、すなわち、健常児より脳性麻痺児にとって難易度が高いと判断された項目は、「屋内の移動-距離とスピード 項目29: 部屋の中を困難なく移動する 項目31: 部屋の間を困難なく移動する」, 「屋内の移動方法 項目27: 支持なしに歩く」, 「屋外の移動方法 項目39: 支持なしに歩く」であった。一方、脳性麻痺児より健常児のほうが高かった項目は「トイレ移乗 項目1: 器具または介護者に支えられれば座れる」であった。セルフケアで健常児より脳性麻痺児の尺度化スコアが高かった項目は、「飲料容器の使用 項目10: ビンまたは吸い飲みがついたコップを保持する」, 「食器の使用 項目5: 指で食べる」であり、健常児のほうが高かった項目は「整髪: 項目23もつれをほぐし、髪を分ける」であった。社会的機能で健常児より脳性麻痺児の尺度化スコアが高かった項目は「仲間との交流 項目31: 他のこどもの存在に気づく。仲間に対し声を発しジェスチャーで合図するかもしれない」であった(表2)。

相関係数の差の検定では、Z値がセルフケア1.420, 移動1.084, 社会的機能1.767となり、標準正規分布 $z$ への変換値はセルフケア-移動間で1.88, 移動-社会的機能間で3.71, セルフケア-社会的機能間で1.99となり、正規分布表から移動-社会的機能間のみに有

表1. GMFCS年代別人数

	I	II	III	IV	V	合計
2歳の誕生日の前日まで	0	2	1	0	6	9
2歳から4歳の誕生日の前日まで	7	6	22	14	37	86
4歳から6歳の誕生日の前日まで	14	11	22	17	18	82
6歳から12歳の誕生日の前日まで	26	38	79	89	55	287
12歳から18歳の誕生日の前日まで	5	12	37	56	28	138
合計	52	69	161	176	144	602

意差を認めた ( $p < 0.001$ )。

脳性麻痺児のGMFCS各レベルの年代別尺度化スコア平均では、2歳未満は人数が少ないため統計処理から除外した。GMFCS Iでは全年代で移動領域が他の2領域より点数が高かったが、IIIからVでは他2項目より低くなっていた。また、IV、Vでは移動領域は4歳以上6歳未満の年代からスコアがほとんど変化しないが、社会的機能とセルフケアのスコアは緩やかに伸びていた(図2)。

多元配置分散分析による各スキルと年代の交互作用はGMFCS IではF値0.987,  $p = 0.439$ で有意差を認めなかった。IIではF値2.267,  $p = 0.041$ , IIIではF値7.817,  $p < 0.0001$ , IVではF値3.982,  $p = 0.001$ , VではF値は2.551,  $p = 0.02$ で、II、Vでは $p < 0.05$ , III、IVでは $p < 0.01$ で有意差を認めた。GMFCS各レベルでのPEDIスキル毎の多重比較ではIではセルフケアと社会的機能間で有意差を認めず、IIではすべての要因間で有意差を認めなかった。一方、IIIからVではすべての要因間で有意差を認めた。

### 考察

脳性麻痺児の粗大能力の向上は4歳以降頭打ちとなり、6歳を過ぎるとほぼ停止するといわれている[7]。それに対して、日常生活での移動・移乗などの能力は代替的な手段に習熟することによって、それ以降も改善していくと考えられている。機能評価の目

標も生活の中で必要とされるスキルの獲得にむけられるべきで、PEDIは経時的な変化を観察し、治療効果を判定する評価として頻用されている[8,9]。

しかし、PEDIは米国の健常児のデータを基に作成考案されており、日常生活活動が文化的な差異から一定の影響を受けることが予想され、オランダ語版のPEDIでもそのことが報告されており、ドイツ、サウジアラビア、ノルウェーなどでも検討がなされている[10-12]。

また、PEDIは健常児を対象に考案されているため、健常児にとって簡単な動作が脳性麻痺児にとっては難易度が高い項目があり、評価が低くなってしまう場合がある。その一方で、項目の難易度順が脳性麻痺児と健常児で異なるため、脳性麻痺児より健常児のほうで尺度化スコアが高くなってしまいう逆転現象もあり得る。

今回の研究では脳性麻痺児を対象にしてオリジナルと同じ手法で解析を行い、その差異を比較した。その結果、機能的スキル遂行の難易度に関しては、移動に最も大きな差があり、ついでセルフケアとなり、社会的機能の尺度化スコアが最も差が少なかった。また、相関係数に着目した場合、移動・社会的機能の機能的スキル間に有意な差を認めた。

脳性麻痺児の運動機能はごく軽度の麻痺から重度の体幹・四肢麻痺まで含まれている。2011年の「重度脳性麻痺児の予後に関する医学的調査報告書」では、沖縄県で出生した全脳性麻痺児475名中GMFCS I 15.8%, II 12.2%, III 7.6%, IV 37.1%, V 27.4%

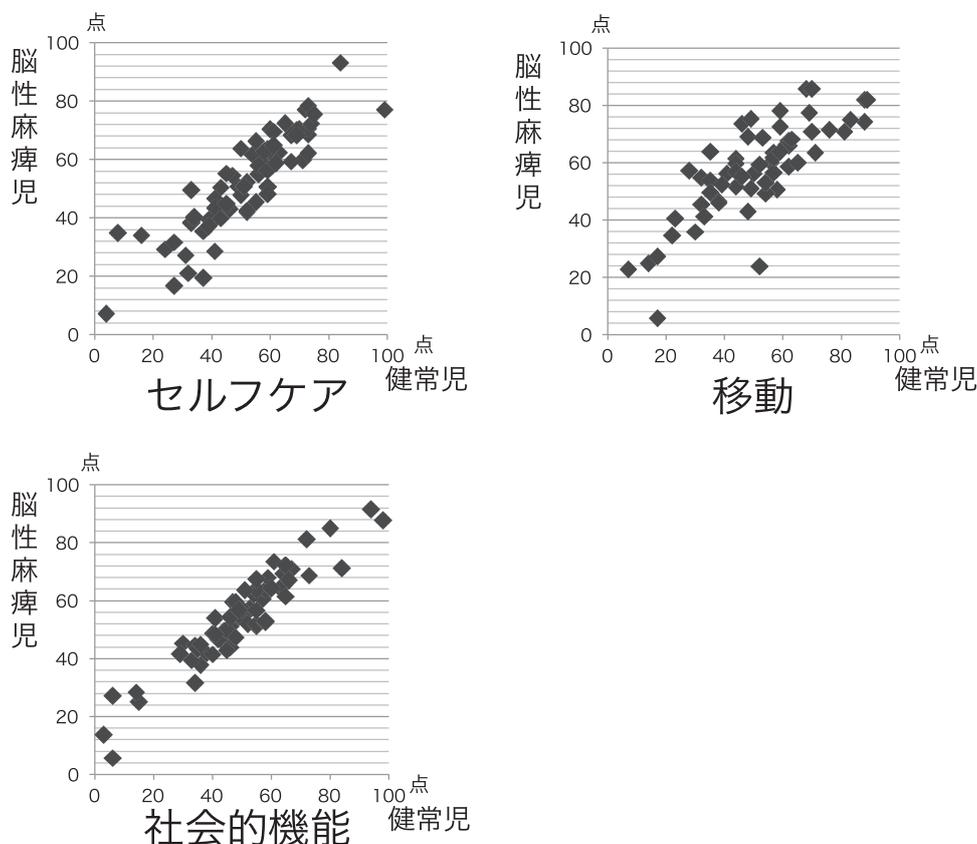


図1. 健常児 (PEDIのオリジナルデータ) と脳性麻痺児の尺度化スコア  
PEDIのオリジナルデータである健常児の尺度化スコアと脳性麻痺児の尺度化スコアの分布をセルフケア、移動、社会的機能別に示した。

表 2. 健常児と脳性麻痺児の項目別尺度化スコア比較

移動	Skill	No.	Item	健常児 (点)	脳性麻痺児(点)	差*
屋内の移動-距離とスピード		29	部屋の中を困難なく移動する	28	57	-29
屋内の移動-距離とスピード		31	部屋の間を困難なく移動する	35	64	-29
トイレ移乗		1	器具または介護者に支えられれば座れる	52	24	28
屋内の移動-方法		27	支持なしに歩く	46	74	-28
屋外の移動-方法		39	支持なしに歩く	49	75	-26
浴槽移乗		21	支えなしに座り、浴槽内で移動する	32	55	-23
屋外の移動-路面		47	でこぼこで不整な路面(芝生、砂利道)	48	69	-21
屋外の移動-路面		49	縁石を上り下りする	59	78	-19
屋内の移動-方法		26	歩くが家具、壁、介護者につかまるか、支持のために補助具を使用する	35	54	-19
階段を上がる		54	階段全部を困難なく歩いて上る	68	86	-18
ベッド移動/移乗		16	ベッドまたはベビーベッドにおいて座位まで起き上がる	23	41	-18
屋内の移動-ものを引っ張る/運ぶ		36	両手が必要な程度の大きさの物を運ぶ	44	61	-17
階段を下りる		59	階段全部を困難なく歩いて下りる	70	86	-16
浴槽移乗		20	浴槽または流しに器具または介護者に支えられれば座れる	7	23	-16
屋外の移動-路面		46	やや不整な路面	44	60	-16
屋外の移動-路面		48	坂道や傾斜路を上り下りする	53	69	-16
屋外の移動-方法		38	歩くが、物、介護者、または補助具に支持のためにつかまる	41	56	-15
セルフケア	Skill	No.	Item	健常児 (点)	脳性麻痺児(点)	差*
	飲料容器の使用	10	ビンまたは吸い飲みがついたコップを保持する	8	35	-27
	整髪	23	もつれをほぐし、髪を分ける	99	77	22
	食器の使用	5	指で食べる	16	34	-18
	食物形態	2	挽いた/塊の食べ物を食べる	37	20	17
	靴/靴下	54	靴下と、留め具をはずした靴を脱ぐ	33	50	-17
社会的機能	Skill	No.	Item	健常児 (点)	脳性麻痺児(点)	差*
	仲間との交流	31	他のこどもの存在に気づく、仲間に対し声を発しジェスチャーで合図するかもしれない	6	27	-21
	コミュニケーションの機能的使用	11	物の名前を呼ぶ	30	45	-15

\*PEDI オリジナルデータである健常児の尺度化スコアから脳性麻痺児の尺度化スコアを引き、その絶対値が15以上である項目を示した。

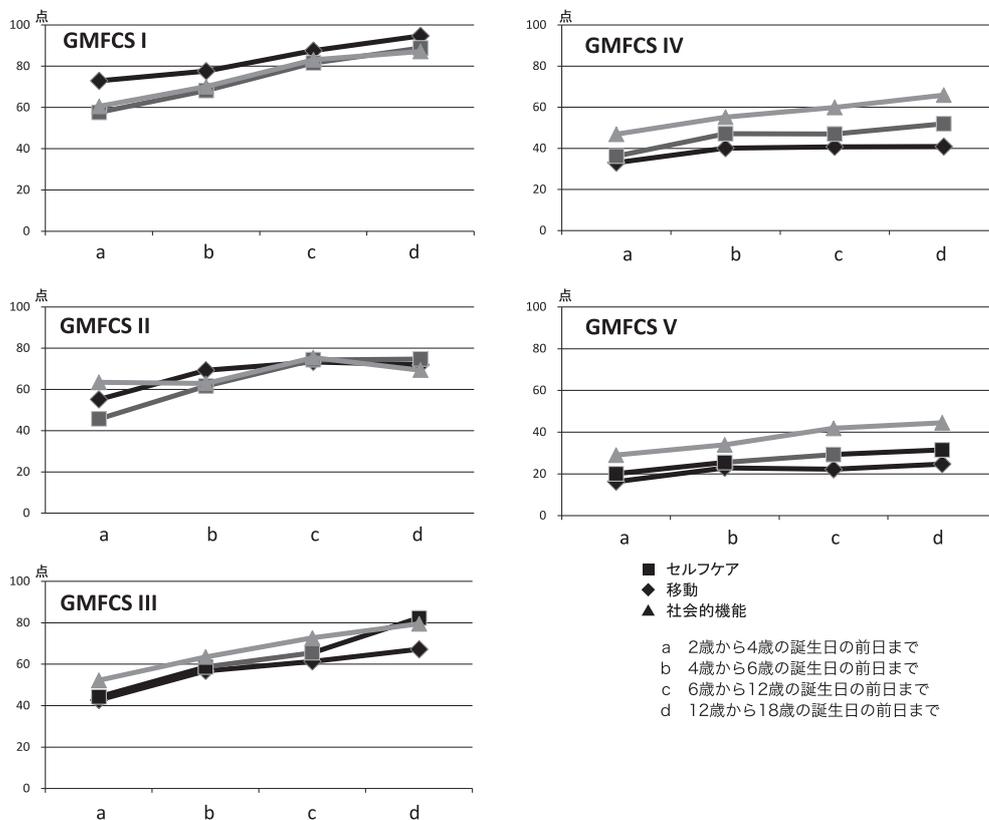


図 2. GMFCS 別・年代別にみた尺度化スコア

脳性麻痺児を GMFCS 別にグループ分けし、さらに GMFCS の評価方法に基づき 5 つの年代別に分け、各領域の尺度化スコアの平均値を示した。2 歳未満は人数が少ないため除外した。

と報告されており [13], 今回のわれわれの対象児はこれと比較してGMFCS I (8.6%) が少なく, III (26.7%) の児が多かった. いずれにしても, 全脳性麻痺児の中でIV, Vの占める割合が高く, 運動機能は健常児との差が大きくなりやすいと考えられる.

一方, 社会的機能に関しては機能的スキルの難易度の差が少なく, PEDIで設定されている社会的機能の獲得順序は健常児と脳性麻痺児とで大きな差がないと考えられる.

セルフケアは社会的機能に比べると差が大きく, 項目別には, 「ビンまたは吸い飲みがついたコップを保持する」, 「食器の使用: 指で食べる」, 「靴/靴下: 靴下と, 留め具をはずした靴を脱ぐ」に差が大きかった. これは健常児では比較的容易で早期に獲得される哺乳瓶の保持, 手づかみで食べることなど手指を使った動作が, 脳性麻痺児には難しい課題であることを意味していると考えられる.

今回の結果において, 健常児のほうが高スコアであった項目は移動では「トイレ移乗: 器具または介護者に支えられれば座れる」, セルフケアでは「整髪: もつれをほぐし, 髪を分ける」, 「食物形態: 挽いた/塊の食べ物を食べる」であった. PEDIオリジナルデータでは移動領域のトイレ移乗項目は屋内・屋外移動項目に比べてやや難易度が高い結果となっている [14]. 脳性麻痺児では屋内・屋外移動項目の難易度が高いため, 支持または介助下でのトイレ移乗は他の項目に比べて易しい動作に位置づけられたと考えられる. また, セルフケアの「整髪: もつれをほぐし, 髪を分ける」はPEDIセルフケア領域のオリジナルデータで最も難易度が高い項目になっているが [14], 前述したように脳性麻痺児では手指を使った動作の難易度が高いため逆転現象が生じたと考えられる. また, 「食物形態: 挽いた/塊の食べ物を食べる」については, 離乳食から食塊形成を要する食形態を摂取できるようになる期間に健常児が獲得するセルフケア項目は脳性麻痺児に比べて多いと考えられ, 脳性麻痺児よりもスコアが高くなったと思われる.

次に, 今回の対象児をGMFCSによる粗大運動能力別に分け, さらに, 各レベルを年代別に分けてPEDIの機能的スキルを評価した. GMFCS Iは麻痺が軽く, ほぼ健常児と同じ傾向を辿ると予測され, 実際に年代が大きくなるにつれ, 各スキルのスコアも高くなっていった. これに対し, 麻痺が中等度から重度のIII, IV, Vでは運動能力が4歳以上から6歳未満の年代にほぼプラトーに達するが, セルフケアや社会的機能のスコアは以降も少しずつスコアが高くなっていった. このことから, 運動機能が目標のレベルに達した後もセルフケアや社会的機能においては向上が期待されるので, そのためのリハビリテーションアプローチが必要であると考えられる [15].

この研究の限界に関しては, まず対象の年齢における分布が均等でないことがあげられる. 特に2歳未満の集団が少なく今回の研究からは除外した. またCPは痙直型, アテトーゼ型および混合型などの病型および四肢麻痺, 両麻痺および片麻痺などの麻痺の分布があり, 病型および麻痺の分布毎の集団間で機能的スキルの難易度に差が生じる可能性があるが, 今回の研究では集団を病型・麻痺分布で細分化するとそれぞ

れの標本数が少なくなってしまうこともあり, 個別のRasch分析を行ってない. これらの問題は, 今後, 小児リハのデータベースを活用するなどして標本数を増やし, 検討すべき課題と考えられる [16, 17].

## まとめ

PEDIの尺度化スコアのオリジナルデータ算出に準じた方法で脳性麻痺児の尺度化スコアを算出し, オリジナルデータと比較した. 社会的機能は脳性麻痺児と健常児で大きな差は認めなかったが, 移動能力では大きな差を示す項目が多かった. 今後は脳性麻痺児の能力にあわせた機能的スキルの難易度設定を行い, リハビリテーションに活用していくことが望まれる.

## 謝辞

本研究に多大なご協力をいただきました川原田里美氏に深謝申し上げます.

## 文献

1. Kondo I. Evaluative measure and current concept of rehabilitation for cerebral palsied children. *Jpn J Rehabil Med* 2016; 53: 353-8. Japanese.
2. Kondo I. Evaluation methods for cerebral palsy (Summary). *Japanese Guidelines for Rehabilitation of Cerebral Palsy. the 2nd Edition. The Japanese Association of Rehabilitation Medicine. Tokyo: KANEHARA & CO., Ltd.; 2014. p.50-6. Japanese.*
3. Haley SM, Coster WJ, Ludlow LH, Haltiwanger JT, Andrellas PJ. Chapter 1, Introduction to the PEDI, Pediatric Evaluation Disability Inventory. In: PEDI Research Group, editor. Boston: New England Medical Center Hospital & PEDI Research Group; 1992. p.3-9.
4. Toikawa H. PEDI (Pediatric Evaluation of Disability Inventory). *Manual of Evaluation for Children's Rehabilitation. In: Takahashi H, supervisor. Toikawa H, editor. Tokyo: Shindan to Chiryō Sha; 2015. p.113-6. Japanese.*
5. Kawarada S, Kondo I. Pediatric Evaluation of Disability Inventory. *Japanese Guidelines for Rehabilitation of Cerebral Palsy. the 2nd Edition. The Japanese Association of Rehabilitation Medicine. Tokyo: KANEHARA & CO., Ltd.; 2014. p.62-3. Japanese.*
6. Rosenbaum PL. Prognosis for gross motor function in cerebral palsy, creation of motor development curves. *JAMA* 2002; 288: 1357-63.
7. Kondo I. Evaluative measure for cerebral palsy. *Igaku no Ayumi* 2002; 203: 729-32. Japanese.
8. Kruijssen-Terpstra AJ, Ketelaar M, Verschuren O, Gorter JW, Vos RC, Verheijden J, et al. Efficacy of three therapy approaches in preschool children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol* 2015; Nov 24. [Epub ahead of print]
9. Takahashi H, Liu M: Pediatric evaluation of disability inventory —review of clinical use—. *J Clin Rehabil* 2003; 12: 530-4. Japanese.
10. Schulze C, Kottorp A, Meichtry A, Lilja M, Page J.

- Inter-rater and test-retest reliability of the German Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI-G). *Phys Occup Ther Pediatr* 2015; 35: 296–310.
11. Al-Khudair RI, Al-Eisa E. Applicability of the pediatric evaluation of disability inventory among Saudi children. *Disabil Rehabil* 2014; 36: 658–64.
  12. Berg MM, Dolva AS, Kleiven J, Krumlinde-Sundholm L. Normative scores for the pediatric evaluation of disability inventory in Norway. *Phys Occup Ther Pediatr* 2016; 2: 131–43.
  13. Japan Council for Quality Health Care (JCQHC). Medical Report about severely disabled children with cerebral palsy. Available from: [http://www.sanka-hp.jcqhc.or.jp/documents/report/pdf/20110712igakutekityo\\_usahoukokusyo\\_fix.pdf](http://www.sanka-hp.jcqhc.or.jp/documents/report/pdf/20110712igakutekityo_usahoukokusyo_fix.pdf) (cited 2011 July 12). Japanese.
  14. Haley SM, Coster WJ, Ludlow LH, Haltiwanger JT, Andrellas PJ. Chapter 2, Standardization and Technical Date, Pediatric Evaluation Disability Inventory. In: PEDI Research Group, editor. Boston: New England Medical Center Hospital & PEDI Research Group; 1992. p.27–64.
  15. Asagai Y. Rehabilitation training fitting to the physical condition of children with cerebral palsy. *Jpn J Rehabil Med* 2016; 53: 359–64. Japanese.
  16. Kondo I, Onogi K. Database of children with cerebral palsy in the world. *J Clin Rehabil* 2010; 19: 982–6. Japanese.
  17. Haley SM, Coster WJ, Kao YC, Dumas HM, Fragala-Pinkham MA, Kramer JM, et al. Lessons from use of the Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI): Where do we go from here? *Pediatr Phys Ther* 2010; 22: 69–75.