

在宅パーキンソン病高齢者の歩行障害に対する 聴覚的リズム刺激を用いた治療法（第2報）

—パーソナルテンポへの影響—

佐藤 佐和子¹⁾ 吉田 紀明²⁾

Effects of rhythmic auditory stimulation using personal tempos on the gait disturbance of patients with parkinsonism (2nd report) —Study of the effects on personal tempos—

Sawako Sato¹⁾, Motoaki Yoshida²⁾

抄 録

パーキンソン病の歩行障害に対して、パーソナルテンポと言われる個人固有のテンポを外的リズム刺激として用いた歩行練習を1か月間行い、その前後におけるパーソナルテンポの変化について検討した。症例は介助なし歩行にて在宅生活を送るパーキンソン病もしくはパーキンソン症候群8名であり、平均年齢は 74.5 ± 5.1 歳、重症度はYahr分類でI度からIV度であった。パーソナルテンポは、好みのテンポで目の前にある机もしくは自身の大腿部前面を2分間手掌にて叩くものとした。測定は、障害が大きい側と障害が少ない側の両側で行った。歩行練習前後でのパーソナルテンポに有意な差は認められなかったが、個人間におけるテンポの差や個人内における左右差がみられた。また、パーソナルテンポの変動係数は課題履行前後で有意差なく、左右差においても有意な差は認められなかった。

キーワード：パーキンソン病

在宅高齢者

聴覚リズム刺激

パーソナルテンポ

変動係数

1) 目白大学保健医療学部作業療法学科

Dept. of Occupation Therapy, Faculty of Health Medicine, Univ. Mejiro

2) 健康科学大学健康科学部作業療法学科（神経内科）

Dept. Neurology, Division of Occupation Therapy, Univ. Health Science

はじめに

パーキンソン病の歩行障害は身体機能面、生活面、精神面などに大きな影響を及ぼすため、よりよい歩行状態を維持することはQOLの点からも重要である。我々は第1報において、よりよい歩行状態を維持あるいは改善するための試みとして、パーソナルテンポ（精神テンポ、メンタルテンポ）に着目した。そして、パーソナルテンポを外的リズム刺激として歩行練習を行った場合に歩行速度、歩幅、ケイデンスが変化するか否かを検討した¹⁾。しかし、パーソナルテンポそのものについての検討は未実施であった。パーソナルテンポとは個人固有の一貫したテンポであり、年齢が低いほど速く高齢者ほど遅くなる傾向がある。また、パーソナルテンポに併せて行動したときに最もストレスやミスが少なくなると言われている²⁾³⁾。パーキンソン病では内的リズム形成が障害されるため、パーソナルテンポの歩行練習前後の変化や左右差について調べることはリハビリテーションの見地より有用であると考えられる。

本研究の目的は、パーキンソン病高齢者にパーソナルテンポを用いた外的リズム刺激を用いた歩行練習課題前後におけるテンポの変化や、個人内におけるテンポの左右差について検討することである。

対 象

対象は、介助なし歩行にて在宅生活を送るパーキンソン病もしくはパーキンソン症候群の8症例（男性3名、女性5名）であった。平均年齢は 74.1 ± 5.1 歳、重症度はYahr分類でI度からIV度の範囲にあり（I度1名、II度2名、III度4名、IV度1名）、罹患期間は 4.9 ± 2.7 年であった。運動障害は片側性が1名、両側性が7名であった（表1）。また、8名ともに両側の上肢を用いたパーソナルテンポの測定が可能であった。対象者と介護者には課題期間中に内服薬の変更の予定がないことを確認した後に、本研究の目的と課題を口頭および書面にて説明し、十分な理解と書面による同意を得た。

方 法

1) 実施期間と測定回数

実施期間は20××年の2月から3月にかけて行った。

パーソナルテンポの測定は、1人あたり、歩行練習開始前（以下、課題履行前）、歩行練習1か月後（以下、課題履行後）の計2回行った。

2) パーソナルテンポの測定手法

パーソナルテンポはビデオ（Victor製、Everio GZ-MG 505）を用いて個別に対象者の自宅において測定した。はじめに、椅子座位の姿勢で障害が少ない側の手掌（利き手7名、非利き手1名）で2分間、机や大腿前面をたたいてもらった（図1）。テンポについては、自由で心地のよいと感じるテンポでなるべく一定のテンポを心がけるよう教

表1 対象者

対象者	A	B	C	D	E	F	G	H		
性別	F	M	M	M	F	F	F	F	平均年齢 (歳)	SD
年齢	60代	70代	60代	60代	80代	70代	70代	80代	74.1	5.1
疾患名	パーキンソン病	パーキンソン病	パーキンソン病	パーキンソン病	パーキンソン 症候群	パーキンソン病	パーキンソン病	パーキンソン 症候群		
Yahr 分類	I	II	III	III	II	III	III	IV	罹患期間 平均(年)	SD
罹患期間(年)	3	3	3	10	5	2	6	7	4.9	2.7
片側・両側	片側	両側	両側	両側	両側	両側	両側	両側		
障害が少ない 側(上肢)	左	右	右	右	右	右	右	右		

示した。次に、対側の手掌で2分間同様にたたいてもらった。

本研究ではパーソナルテンポを以下のように定義した。

パーソナルテンポ (回/分) = 2分間のうちの途中1分間 (31秒から90秒の間) に机をたたいた回数

なお、ビデオの映像を分析し、パーソナルテンポにおこす測定作業は、研究者以外の外部の評価者2名に協力を依頼した。上記の定義に基づき、1分間をさらに10秒ごとに (31-40秒、41-50秒、51-60秒、61-70秒、71-80秒、81-90秒) 区切り、10秒ごとに机をたたいた回数を測定し合算した。また、評価者2名による測定結果の平均値を測定値とした。

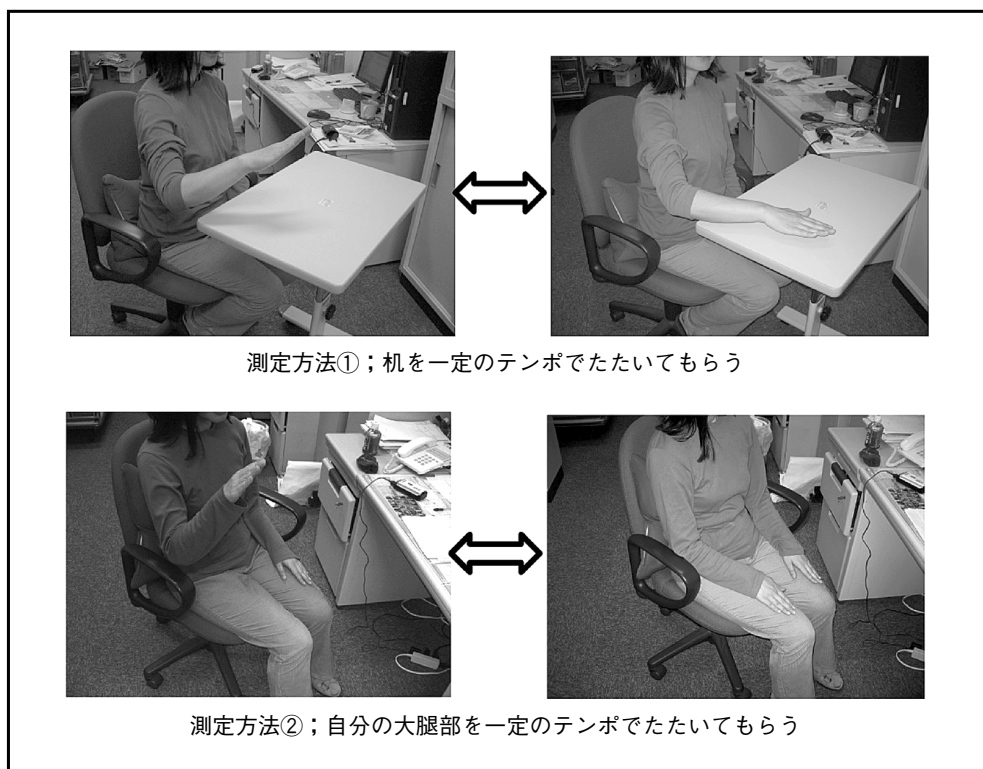


図1 パーソナルテンポの測定

3) 測定した変数

以下の変数について測定を行った。

- ・パーソナルテンポ (回/分) ; 課題履行前と履行後、及び障害が少ない側と大きい側
- ・パーソナルテンポ変動係数 (10秒ごとのパーソナルテンポの標準偏差/10秒ごとのパーソナルテンポの平均) ; 課題履行前と履行後、及び障害が少ない側と大きい側

4) 歩行課題

パーソナルテンポをメトロノーム音に変換したデジタルオーディオプレーヤーを装着

し、毎日自宅で15分程度歩行練習を行う外的リズム刺激課題とした（詳細は第1報参照¹⁾）。課題履行期間は1か月とした。

5) 統計学的分析

8症例の課題履行前後におけるパーソナルテンポ（障害が少ない側、障害が大きい側）及びパーソナルテンポ変動係数について、対応のあるt検定にて有意差検定を行った。Microsoft Excel 2003を用い、有意水準5%での両側検定を行った。

6) 倫理的配慮

本研究は健康科学大学の研究委員会の承認を得て行った。

結 果

1) パーソナルテンポの課題履行前後における変化

課題履行前後におけるパーソナルテンポについて、表2に全体の結果を、表4の総合テンポ部分の項に症例別のデータを示す。障害が少ない側大きい側ともに課題履行前後における有意な差は認められなかった。症例別にみると、課題履行後にテンポが減少したものは3名（症例B、E、F）、ほとんど変化しなかったものは3名（症例A、D、G）、増加したものは2名（症例C、H）であった。特に、症例BとEは両側ともに大幅にテンポの減少がみられた。一方、症例CとHは障害の大きい側においてのみ、大幅にテンポの増加がみられた。

2) パーソナルテンポの左右差

課題履行前及び課題履行後におけるパーソナルテンポの左右差について、表2に全体の結果を、表4の総合テンポ部分の項に症例別のデータを示す。課題履行前、課題履行後いずれもパーソナルテンポの平均値は障害が大きい側の方が速かったが、有意な差はみられなかった。症例別にみると、課題前後を通して左右差がほとんどみられなかつ

表2 課題履行前後のパーソナルテンポ

	課題前		課題後		課題前-後
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	t値(df=7)
パーソナルテンポ (障害が少ない側)	97	7.891	94	9.539	0.470(n.s.)
パーソナルテンポ (障害が大きい側)	111	13.916	111	30.596	0.991(n.s.)
障害少ない側-大きい側 t値(df=7)	0.003(n.s.)		0.083(n.s.)		

有意水準は5%、両側検定を行った。

数字は小数第3位まで記載した（平均値のみ整数表示とした）。

たものは3名(症例 A、D)、左右差が少しみられたものは1名(症例 G)、課題履行前にみられた左右差が履行後に減少したものは3名(症例 B、E、F)、課題履行前より履行後に左右差が増加したものは2名(症例 C、H)であった。

3) パーソナルテンポの変動係数

課題履行前後におけるパーソナルテンポから変動係数を算出したものについて、表3に全体の結果を、表4の分割テンポ・変動係数部分の項に症例ごとのデータを示す。障害が少ない側も障害が大きい側もともに課題履行前後における有意な差はみられなかった。また、課題履行前、課題履行後いずれもパーソナルテンポ変動係数の有意な左右差はみられなかった。しかし、症例 H では障害が大きい側における課題履行後の変動係数が大きくなっていった。

表3 課題履行前後のパーソナルテンポ変動係数

	課題前		課題後		課題前-後
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	t 値 (df=7)
パーソナルテンポ (障害が少ない側)	0.036	0.027	0.043	0.017	0.472(n.s.)
パーソナルテンポ (障害が大きい側)	0.034	0.017	0.054	1.052	0.343(n.s.)
障害少ない側-大きい側 t 値 (df=7)	0.831(n.s.)		0.591(n.s.)		

有意水準は5%、両側検定を行った。

変動係数は、パーソナルテンポ測定10秒ごとの標準偏差/10秒ごとの平均にて算出した。

数字は小数第3位まで記載した。

考 察

パーキンソン病の歩行障害に対してパーソナルテンポを外的リズム刺激として用いて歩行改善効果を調べた第1報に続き、今回の第2報ではパーソナルテンポそのものに注目して検討した。これまでのパーソナルテンポにおける先行研究は、健康な成人など内的リズム形成に障害のないと思われる人々を対象とした基礎的研究であり、パーキンソン病など内的リズム形成に障害を持つ人々を対象としたものは、我々の調べ得た限り見当たらなかった。そのため本研究では、歩行課題履行前後の変化のみでなくテンポの左右差にも焦点をあて、基礎的な観点もつけ加えた。以下に主な先行研究³⁾⁴⁾との比較をもとに若干考察を述べる。

第1点は、本結果では課題履行前後におけるパーソナルテンポ(速度自体)も、パーソナルテンポの左右差にも統計学的に有意な差はなかったが、症例ごとでは障害が大きい側だけでなく障害が少ない側のテンポに差がみられていた。パーソナルテンポとは個

表4 課題提示前後のパーソナルテンポ（各症例別）

症例	A		B		C		D		E		F		G		H	
	課題前	課題後	課題前	課題後	課題前	課題後	課題前	課題後	課題前	課題後	課題前	課題後	課題前	課題後	課題前	課題後
総合テンポ31-90秒（障害が少ない側）	97	96	101	75	96	105	90	91	108	88	106	103	97	99	84	94
総合テンポ 31-90秒（障害が大きい側）	96	101	116	82	117	178	95	91	126	88	132	122	109	108	99	119
分割テンポ 31-40秒（障害が少ない側）	16	16	17	12	15	18	15	16	18	15	16	18	15	16	14	16
分割テンポ 31-40秒（障害が大きい側）	16	17	18	14	19	29	16	15	20	14	22	20	18	18	16	18
分割テンポ 41-50秒（障害が少ない側）	16	16	17	12	16	17	15	15	17	15	17	16	15	16	14	15
分割テンポ 41-50秒（障害が大きい側）	16	17	18	14	19	28	15	15	21	15	21	20	18	18	16	17
分割テンポ 51-60秒（障害が少ない側）	17	15	17	12	16	17	15	15	18	16	18	17	17	17	14	16
分割テンポ 51-60秒（障害が大きい側）	16	18	19	14	20	29	16	16	20	14	21	20	18	18	16	20
分割テンポ 61-70秒（障害が少ない側）	16	16	15	14	16	17	15	15	19	13	18	17	16	16	14	15
分割テンポ 61-70秒（障害が大きい側）	16	16	20	14	19	30	16	15	22	15	22	21	17	18	17	17
分割テンポ 71-80秒（障害が少ない側）	16	17	18	12	16	18	15	15	18	15	19	17	18	17	14	16
分割テンポ 71-80秒（障害が大きい側）	16	17	20	12	20	32	16	15	21	16	23	21	19	18	17	21
分割テンポ 81-90秒（障害が少ない側）	16	16	17	13	17	18	15	15	18	14	18	18	16	17	14	16
分割テンポ 81-90秒（障害が大きい側）	16	16	21	14	20	30	16	15	22	14	23	20	19	18	17	26
◇ 変動係数（障害が少ない側）	0.025	0.040	0.058	0.067	0.040	0.031	0.000	0.023	0.035	0.070	0.059	0.044	0.072	0.033	0.000	0.033
◇ 変動係数（障害が大きい側）	0.000	0.045	0.063	0.060	0.028	0.046	0.026	0.027	0.042	0.056	0.041	0.025	0.041	0.000	0.033	0.173

パーソナルテンポは整数にて、変動係数は小数第3位まで記載した。

人固有の一貫したテンポであり、発達段階の未熟な幼児や児童及び統合失調症や気分障害などの精神疾患患者においても一貫性 (= 信頼性) が認められている³⁾。また、外的刺激によって実験的にテンポを規制すると、規制した直後はテンポが影響を受けるが、その後は再び元のテンポに戻っていくことが報告されている⁴⁾。今回用いた外的刺激は、課題履行前に測定したパーソナルテンポをメトロノーム音に変換したものである。したがって、本人にとって心地よいテンポの音刺激であり、パーキンソン病の内的リズム形成を促進する役割を担っていたものと考えられる。本結果をみると、実際に課題履行前後にほとんどテンポの差がなかった4名においては一貫性が保持されており、先行研究を支持する結果となっていた。しかしその他4名においてはテンポの一貫性が保持されておらず、内的リズム形成の障害を示唆していたと思われる。この4名についての属性 (パーキンソン病の重症度や年代等) をみても特に共通点は見当たらなかったが、少なくとも1か月間の外的リズム刺激による歩行練習課題にて内的リズム形成に影響を及ぼすことは困難であったものと推察される。また、課題履行前に測定し1カ月に及ぶ課題履行に用いたテンポを“個人固有の一貫したパーソナルテンポ”として用いることの妥当性についても疑問の余地がある。パーキンソン病高齢者のパーソナルテンポ設定に関しては、メトロノーム音を聴かせて好みのテンポを選択してもらうなど、さらなる検討が必要であると考えられる。

第2点は、障害が少ない側と大きい側の両側におけるパーソナルテンポを測定し、統計学的に有意な差はなかったが、障害が大きい側のテンポが相対的に速くなる傾向が全体的にうかがえた。テンポの速さは幼児ほど速く、徐々にテンポが遅くなり小学校高学年ごろには大学生と同じ水準になることが報告されている³⁾。これは、運動速度の発達には促進的機能と抑制的機能があり、発達がすすむにつれて速度調整範囲が広がることや、促進的機能よりも抑制的機能のほうが後に発達することに関連していると考えられている³⁾。また、精神疾患患者のパーソナルテンポは健康成人と比較してかなり速かったという報告もある³⁾。この理由は、より発達が未分化な幼児や児童の結果と類似していることより、精神運動における何らかの抑制的機能の障害があることが示唆されている³⁾。先行研究の中では、上記のように異なる対象群のパーソナルテンポを測定しており、今回のように同じ対象者の左右のテンポを測定していないため、同一対象者におけるパーソナルテンポの差異についての詳細は明らかにされていない。しかしながら、より障害の大きい側のテンポが速かったことは、先行研究と同様に何らかの抑制的機能の障害の可能性が示唆される。

第3点は、本研究ではパーソナルテンポの測定時間1分を10秒ごとに区切り、10秒ごとのテンポを元に変動係数を算出し、課題履行前後及び左右差ともに有意な差はないという結果を得た。我々はパーキンソン病の症状の一つとされる加速現象が現れると変動係数が変化するのではないかと予測していたが、結果は安定していた。したがって、上述のように障害が大きい側のテンポが速かったのは、徐々に加速したのではなく、始めからテンポが一律に速かったことがわかる。変動係数はテンポの安定性と関わってお

り、成人になるほどテンポが安定してくると言われている。また、精神疾患患者は健康成人に比較して有意に変動係数が高かったとの報告があり、人格的要因が心理学的要因の一つとしてテンポの安定性に影響を与えるのではないかと推察されている³⁾。今回得られた結果は、健康成人の結果と類似していたと思われ、先行研究を支持しているものと考えられる。

最後に本研究の限界を述べる。研究デザインにコントロール群をおこななかったことがあげられる。年齢や地域や男女比などをマッチングさせた健康高齢者によるコントロール群を設定できれば、よりパーソナルテンポについての基礎的な理解を深めることができたと思われる。また、本研究で用いたパーソナルテンポの測定方法や変動係数の算出方法は先行研究を参考に行ったものであり、特にスタンダードなものではない。また、パーソナルテンポの測定には今回用いたようなテンポの速度や変動係数を測定すること以外にもたたく圧力（打叩圧と呼ばれる）を測定するものがあるが、本研究では物理的環境などより行うことができなかったことも研究の限界としてあげられる。対象者数の確保も含めて次回以降の課題としたい。

おわりに

在宅パーキンソン病高齢者の歩行障害を改善するための聴覚的キューとしてパーソナルテンポに着目した。パーソナルテンポは本来個人のもつ最大限のパフォーマンスを引き出してくれる要素である。第1報、第2報を足がかりにして、さらにパーキンソン病の歩行障害、特にすくみ足を含めた内的リズムの障害に対してパーソナルテンポを用いた聴覚刺激が有用か否か、今後更に検討を加えたい。

最後に、本研究に快く御協力して下さった対象者の皆さま及び御家族の皆さま、また対象者の方を御紹介くださったI県パーキンソン病友の会の会長殿、事務局長殿に感謝いたします。

文献

- 1) 佐藤佐和子, 吉田紀明: 在宅パーキンソン病高齢者の歩行障害に対する聴覚的リズム刺激を用いた治療法(第1報) — パーソナルテンポに合わせた歩行練習 —. 健康科学大学紀要 第4号, 143-154, 2008
- 2) 松田文子: 時間を作る, 時間を生きる — 心理的時間入門 —. 北大路書房, 2004
- 3) 杉之原正純, 平伸二, 武藤玲路, 今若修: 精神テンポの基礎的実験研究(2) — 精神テンポの規制に関する実験的研究 — 広島修道大学研究叢書第76号. 広島修道大学総合研究所, 1993
- 4) 杉之原正純, 松田俊, 平伸二: 精神テンポの基礎的実験研究 広島修道大学研究叢書第31号, 広島修道大学総合研究所, 1986

Abstract

In a previous study the effects of gait exercises for one month upon the gait disturbance of senile parkinsonian patients, where rhythmic auditory stimulation in conjunction with personal tempos was used as a cue. The subjects were 8 cases with Parkinson diseases or parkinsonism of stage I to IV, with a mean age of 74.1 years and a mean disease duration of 4.9 years. They all lived at home without assistance. Physiotherapy was performed at home. Personal tempos were decided by tapping on a table or the surface of femoral regions at their preferred tempo for 2 minutes. Measurements were carried out at both the worse side and the less disabled side. Personal tempos, were as a whole, not significantly altered by the gait training. On the other hand, when individually analyzed, there were differences in tempos among individuals and the left-right difference in the same cases. No significant difference of coefficients of variation of tempos were either found between the more and the less disabled side or between those before and after the gait training.

Key Words : parkinsonism
gait disturbance
auditory cues
personal tempo
coefficients of variation (CV)