千葉大学教育学部研究紀要　第65巻　407～415頁（2017）

日常生活における個人特有のテンポに関する一考察

金子もりの[1)]　　長谷川千紘[1)]　　野崎とも子[2)*]

[1)]千葉大学教育学部・学部学生　　[2)]千葉大学・教育学部

A Study on the Peculiar Tempo of Individuals in Daily life

KANEKO Morino[1)]　　HASEGAWA Chihiro[1)]　　NOZAKI Tomoko[2)*]

[1)]Faculty of Education, Chiba University, Student

[2)]Faculty of Education, Chiba University

本研究では，日常生活における個人特有のテンポを，歩くや話すといった日常行動におけるテンポや，個人が意識的に作り出した心地よいと感じたテンポ（タッピングテンポ）に１分間の時間推測値，日常活動性の自己評価を加えて探った。また，各テンポをメトロノーム音で聴取させた際の生体機能（脈拍数，血圧，呼吸数，唾液アミラーゼ，自律神経活動，脳波）を測定し，テンポとの関連性について分析した。その結果，日常生活におけるテンポでは，「歩行テンポ」と「音読テンポ」に相関がみられ，日常活動性の自己評価では「音読テンポ」と「タッピングテンポ」に弱い相関がみられた。ばらつきはあるものの「歩行テンポ」「音読テンポ」「タッピングテンポ」は同調する傾向があり，それらには共通した内的テンポが存在する可能性も示唆された。生体機能とテンポとの関連性において，被験者間では，特に規則的な変化は見られず各々で示す個人特有な変化にとどまった。

キーワード：パーソナルテンポ（personal tempo）　日常動作（daily action）　性格傾向（character tendency）
生体機能（physiological function）

Ⅰ　はじめに

生物は一定のリズムのもとに生活をしている。その一つが概日リズムである。概日リズムは環境サイクルがない恒常条件下でも自律的に振動を繰り返すが，光や温度等の環境因子に同調して，通常正確な24時間サイクルに制御されている。概日リズムは環境の周期的な変化を予知し生理的な状態をあらかじめ備えるという重要なはたらきを持っている。

生物の中でも，ヒトのリズムは，視交叉上核の活動により作り出された一定のリズムによる睡眠－覚醒行動や，生体恒常性を維持するための神経調節や内分泌調節を受け，体温や自律機能，活動性など一定の日周変動を繰り返す。陽の光などの補正を受けながら24時間単位で，生理機能や免疫機能などの生体機能の調整が図られる。

この様な身体の周期変動を利用して体の不調や病を未然に防ぐ予防医学や効果的な薬物投与を研究する時間薬理学が発展してきた。効果的な睡眠のとり方や免疫力アップのための生活の過ごし方，また少量の薬量で効果をあげ，副作用の少ない治療を行う研究を成功させてきた。

これらの事実に基づき，本研究ではヒトに備わっているリズムの一要素であるテンポを取り上げて，ヒトが自ら意識的に，または無意識的に作り出すテンポとその身体への影響を検証して，テンポがヒトに及ぼす影響について，特に個人に視点を置き分析を試みた。

ヒトは，一人ひとり心地よいテンポを持っているとされ，そのテンポはパーソナルテンポと呼ばれる。パーソナルテンポとは，個人に固有の生体リズムのことであり，話す，歩くといった日常の生活行動において，特に制約のない自由な行動場面で自然に表出される個人特有の速さのことである。精神状態との相互関係も認められていて，個人の固有のものであり，気分や環境によって変動するとも報告されているが，いまだに不明な点が多いとされている。

そこで，本研究では，一人ひとりが持つそれぞれの日常の生活行動で見られるテンポ，例えば「歩くテンポ」や「話すテンポ」といった行動から表出されたテンポや，個人が意識的に作り出した心地よいと感じたテンポや不快に感じるテンポを探り，比較検討した。またその中の数名には，各テンポ聴取時の生理機能，自律神経活動の測定と脳波測定を試みた。脳派測定では，α波・β波・θ波の出現の割合を求め，脳の活動状態を推察した。

本実験では，このような個人の日常生活行動のテンポや体感での時間感覚を探り，加えてテンポが生体機能に与える影響を各種の生理機能を測定することで，パーソナルテンポについて検証した。

Ⅱ　方　　法

１．実験１

各テンポの測定と時間感覚および日常動作に関する自己評価

１）被験者

18歳～24歳の学生を被験者とし，女性29名，男性１名，計30名に実験を行った。

全員が大学生，大学院生であった。

*連絡先著者：野崎とも子　nozaki@faculty.chiba-u.jp
*Corresponding Author：
NOZAKI Tomoko　nozaki@faculty.chiba-u.jp

２）測定項目

(a)　歩行テンポ
(b)　音読テンポ
(c)　タッピングテンポ
(d)　１分間の時間感覚
(e)　動作に関する自己評価

３）測定方法

(a)　歩行テンポ

指定した距離（33m）をあるいてもらい，その時の歩数とかかった時間を測定。３回測定を行い，60秒あたりの速さを計算し平均を歩行テンポとした。

(b)　音読テンポ

ランダムに文字の書かれた文章を声に出して読み，30秒間で読むことのできた文字数を測定。３パターンの文章で測定し，60秒あたりの文字数を計算。平均を音読テンポとした。

(c)　タッピングテンポ

被験者の心地の良いテンポをタッピングしてもらい，20秒間のタッピング回数を測定。３回測定を行い，60秒あたりのタッピング回数を計算し，平均をタッピングテンポとした。

(d)　１分間の時間感覚

被験者にストップウォッチを持たせ，１分間経過したと思われるタイミングで止めてもらい，時間を記録。５回測定し，その中一番早い時間と一番長い時間を抜いた，３つを選び平均を１分間の時間感覚とした。

(e)　動作に関する自己評価

自分の性格が「ゆっくり」～「すばやい」の中のどのあたりに当てはまると思うか，「最もゆっくり」を「１」，「最もすばやい」を「５」の５段階で自己評価してもらった。

２．実験２

各テンポ聴取時の生理機能の測定

１）被験者

実験１の被験者の中から10名に参加してもらい実験を行った。被験者は19歳から24歳までの女性10名で，全員が大学生，大学院生であった。

２）測定項目

(a)　脈拍数，平均・最低・最高血圧

血圧連続監視装置BP-103N（日本コーリン）を使用した。

テンポ聴取中に連続して２回測定し，その平均値を記録した。

(b)　呼吸数

スパイロメーター（チェストグラフJr.101チェスト株式会社）を使用した。

(c)　α-アミラーゼ

唾液アミラーゼモニター（ニプロ株式会社）と専用テストチップを使用した。

測定原理については，唾液中のアミラーゼがチップの試験紙中のα-2-クロロ-4-ニトロフェニル-ラクトピラノシルマルトサイド（Gal-G2-CNP）を加水分解し，生成した2-クロロ-4-ニトロフェノール（CNP）の試験紙の反射光強度変化の測定値をアミラーゼ活性値に換算することによる。

(d)　自律神経機能

自律神経測定センサーVM302（株式会社　疲労研究所）を使用した。

両指から心電図に加えて脈波を測定し，その結果から心拍変動を解析している。心拍変動の高周波成分（HF, 0.15Hz-0.50Hz）は副交感神経の要素であり，低周波成分（LF, 0.04Hz-0.15Hz）は交感神経の要素である。今回の実験では両成分の比，すなわちLH/HFの数値を指標として使用した。

(e)　脳波

ポータブル脳波計ミューズブレインシステム（株式会社デジタルメディック社）を使用。後頭部に電極を装着してα波・β波・θ波の出現頻度を割り出した。

上記の８つの項目について，以下の８つの条件下で行った。

１．安静時（無音）
２．被験者自身が快いと感じるテンポ（以下タッピングテンポ）と同テンポのメトロノーム音聴取時
３．30bpmのテンポのメトロノーム音聴取時
４．安静時脈拍と同テンポのメトロノーム音聴取時
５．歩行テンポのメトロノーム音聴取時
６．音読テンポのメトロノーム音聴取時
７．250bpmのテンポのメトロノーム音聴取時
８．安静時（無音）

３）実験手順

事前に全被験者に対して検査の趣旨と実験内容について説明し，同意書に記入してもらった。また，唾液アミラーゼ活性の検査を正確に行うため，実験前の30分の間に飲食はしないことと，実験に入る前にうがいをしてもらった。

外部の音や光の影響の少ない部屋に被験者を安静な姿勢で椅子に座らせ，各テンポのメトロノーム音を30秒程度聴取させてから実験を開始した。

被験者の右手にスパイロメーターを，左腕に血圧計のカフを巻いて測定を行った。

スパイロメーターを使用した呼吸数測定については，呼気時から測定するよう統一し，必要に合わせて練習を行った。

呼吸数，脈拍数，血圧の測定終了後に唾液アミラーゼ活性検査のためのテストチップを渡し，唾液の採取をした。

その後，自律神経活動検査の測定器を手渡し，２分間安静閉眼状態で測定をした。

脳波測定機器は，後頭部に電極を装着し，波が落ち着いてきたところで１分間測定し，α波・β波・θ波の出現頻度を百分率で割り出した。

その他の測定機器についても使用方法を含め実験の流れを改めて説明し，必要に応じて練習をしながら測定を行った。

①　呼吸数，脈拍数，血圧測定
②　唾液アミラーゼ測定
③　自律神経活動検査
④　脳波測定

この流れを１クールとし，先述の８つの条件下で生理機能の測定を行った。

１クールごとにテンポをどのように感じたかを尋ね，生理機能の測定がすべて終わった後に，「心地よいと感じたテンポ，不快と感じたテンポはどれか（快①～不快⑤）の５段階」「実験をしてみての感想」を記入してもらった。

Ⅲ　結　　果

１．実験１

１）各実験の測定値

各実験におけるテンポの基本統計量を表１に示す。どの項目においても個人差がみられた。

ａ．歩行テンポの分布

歩行テンポのヒストグラムは図１の通りである。歩行テンポでは，大きな個人差は見られなかった。最も高い割合は110bpm台の40％で，全体の83％以上が100～120bpm台であった。

ｂ．音読テンポの分布

音読テンポのヒストグラムは図２の通りである。音読テンポにおいては，最大値と最小値の差が200bpm以上あり，また，標準偏差が41.3以上あるため，個人差が大きいことが分かった。190bpm台をとる割合が最も高く，次点で割合の高い140bpm，170bpm，200bpm台の各３名に対し，190bpm台は８名であり，突出して多かった。

ｃ．タッピングテンポの分布

タッピングテンポのヒストグラムは図３の通りである。タッピングテンポにおいては，60bpm台が７名で最も多かった。60bpmの２倍以上の速さ（120～160bpm台）の結果も全体の１割以上であり，少なくはなかった。

ｄ．１分間の時間感覚の分布

１分間の時間感覚のヒストグラムは図４の通りである。60秒推測値は，60秒台が最も多く全体の３割以上の

表１　各実験項目の測定値

	歩行テンポ（bpm）	音読テンポ（bpm）	タッピングテンポ（bpm）	１分間の時間感覚（秒）	性格の自己評価
平 均 値	111.9	173.2	84.2	64.3	2.7
標準偏差	12.8	41.4	30.3	14.8	0.97
最 大 値	141.3	286.7	163.6	116.5	5
最 小 値	77.3	64.7	40.0	42.4	1

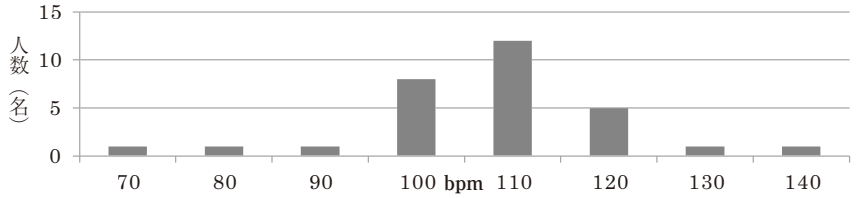

図１　歩行テンポの分布

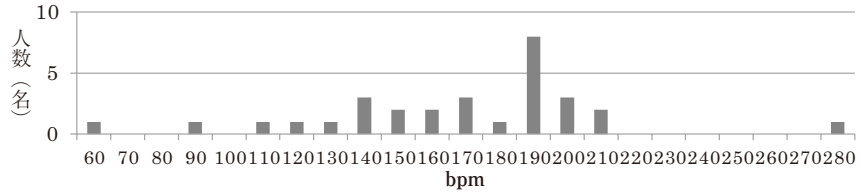

図２　音読テンポの分布

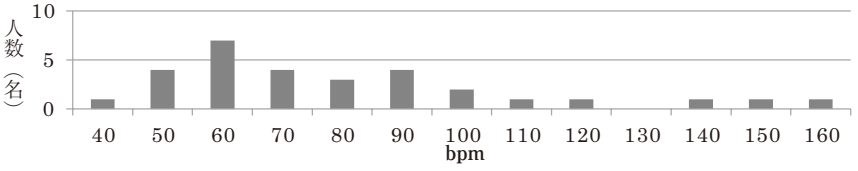

図３　タッピングテンポの分布

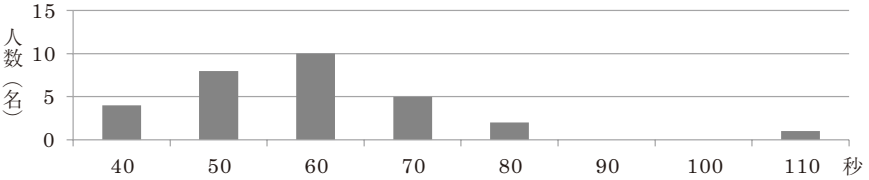

図４　体感による１分間の時間感覚の分布

割合であった。また，５回計測した個人の結果（以下５回計測値）とばらつき（標準偏差）は表２に示す通りである。ほとんどばらつきのないことを示す０～５が最も多く12名であった。また，５回計測値のうちの，最大値と最小値の差は，平均20.3秒であった。最も差が小さかった者は，4.3秒でほとんど誤差がないのに対し，最も差が大きかった者は68.2秒であり基準となる60秒以上であった。このように60秒推測値は大変個人差が大きいことがわかった。

ｅ．性格の自己評価の分布

性格の自己評価のヒストグラムは図５に示す通りである。性格の自己評価においては，設定した「ゆっくり」

表２　60秒推測値とばらつき，性格一覧

	１回目（秒）	２回目（秒）	３回目（秒）	４回目（秒）	５回目（秒）	平均値	標準偏差	最大値－最小値	性格の自己評価
1	66.2	83.2	76.7	80.0	80.3	79.0	6.6	17.0	2
2	36.2	82.0	81.5	104.4	86.1	83.2	25.2	68.2	4
3	34.3	44.0	48.7	59.3	41.2	44.6	9.3	25.0	2
4	42.7	40.9	58.9	65.5	79.1	55.7	16.0	38.2	5
5	68.5	68.5	75.5	70.0	63.9	69.0	4.2	11.6	3
6	44.1	56.7	71.5	69.2	71.8	65.8	12.1	27.7	2
7	38.1	59.5	50.6	63.1	46.4	52.2	10.1	25.0	1
8	43.4	37.0	42.5	42.3	50.2	42.7	4.7	13.2	2
9	57.8	60.6	71.8	64.1	61.3	62.0	5.3	14.0	3
10	61.0	65.2	60.8	72.6	87.3	66.3	11.1	26.5	2
11	54.5	51.2	49.0	51.9	56.0	52.5	2.8	7.0	2
12	76.0	74.8	74.3	73.3	80.4	75.0	2.8	7.1	2
13	65.0	67.6	72.4	69.3	69.2	68.7	2.7	7.4	2
14	72.9	62.0	73.6	75.5	81.9	74.0	7.2	19.9	3
15	90.5	131.4	113.4	107.7	128.3	116.5	16.6	40.9	2
16	70.6	72.9	75.9	73.0	71.7	72.5	2.0	5.3	2
17	41.1	76.9	95.2	85.3	91.4	84.5	21.8	54.1	2
18	63.0	65.0	65.0	69.0	65.0	65.0	2.2	6.0	3
19	55.1	68.2	56.7	49.9	67.4	59.7	8.0	18.3	4
20	65.1	61.7	62.5	61.2	60.8	61.8	1.7	4.3	4
21	67.0	74.0	72.0	75.0	76.0	73.7	3.6	9.0	2
22	63.9	49.9	42.7	62.0	62.8	58.2	9.5	21.2	1
23	36.3	42.2	45.2	39.9	58.1	42.4	8.4	21.8	3
24	34.7	54.8	56.8	53.9	58.0	55.2	9.6	23.3	4
25	63.0	63.0	73.0	67.0	71.0	67.0	4.6	10.0	3
26	69.1	67.8	69.7	63.8	63.4	66.9	3.0	6.3	3
27	41.1	54.3	47.7	52.7	59.7	51.6	7.0	18.6	2
28	64.5	51.0	58.2	53.3	42.0	54.2	8.4	22.5	3
29	65.7	62.1	65.4	60.0	60.0	61.8	2.8	5.7	4
30	54.4	73.9	41.8	40.2	45.6	47.3	13.8	33.7	4

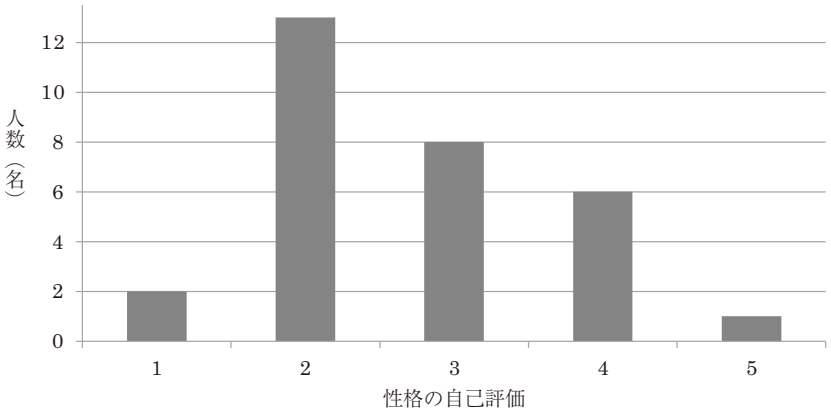

図５　性格の自己評価の分布

と「すばやい」の間の１～５の数値の中で，「ゆっくり」に当たる１，２と回答した割合が全体の50％と全体の半数を占めた。「すばやい」に当たる４，５と回答した割合は全体の約23％であった。

２）各実験項目の相関関係

各実験項目と性格の自己評価の相関係数は表３に示す通りである。「歩行テンポ」と「音読テンポ」間の相関係数は0.659（P＜0.01）と両者の間に関係が見られた。次いで「音読テンポ」と「性格の自己評価」間の相関係数は0.443（P＜0.05），「タッピングテンポ」と「性格の自己評価」間の相関係数は0.429（P＜0.05）とわずかな関係が見られた。１分間の時間感覚と他の実験項目に相関関係があるという有意な結果は得られなかった。

２．実験２

１）各実験の測定値

実験１で得られた10名の各個人のデータを表４に，その10名の各テンポ聴取時の生理機能測定値の平均値と標準偏差を表５に示す。脈拍・血圧・呼吸数・α-アミラーゼ活性・自律神経活動（LF/HF）について，各テンポによる規則的な変化は見られなかった。特に脳波に関しては，全実験過程における各個人間での変動は大変小さなものであった。

２）快・不快テンポの傾向

快・不快テンポの傾向を分析すると，快と感じたテンポはタッピングテンポ・安静時脈拍テンポと答えた人が多い。不快と感じたテンポは250bpmのテンポと答える

表３　各実験項目の相関係数

	歩行テンポ	音読テンポ	タッピングテンポ	１分間の時間感覚	性格の自己評価
歩行テンポ	1	0.659382**	0.097053	－0.036494	0.355799
音読テンポ	0.659382**	1	0.216598	－0.018362	0.443121*
タッピングテンポ	0.097053	0.216598	1	0.038146	0.429594*
１分間の時間感覚	－0.036494	－0.018362	0.038146	1	－0.128340
性格の自己評価	0.355799	0.443121*	0.429594*	－0.128340	1

*P<0.05,　**P<0.01

表４　実験２被験者の測定値（実験１）

番号	歩行テンポ	音読テンポ	タッピングテンポ	時間感覚	性　格
1	112.6	157.3	55.4	65.0	3
（標準偏差）	4.2	13.0	1.5	0.0	
2	102.0	197.3	153.0	61.8	4
	1.8	11.7	10.8	0.7	
3	81.6	64.7	102.0	73.7	2
	6.6	1.2	5.2	1.5	
4	120.0	146.0	85.7	67.0	3
	0.9	5.3	6.0	4.0	
5	94.7	200.7	97.3	55.1	4
	3.7	9.0	4.4	1.5	
6	109.2	120.0	94.7	58.2	1
	0.6	5.3	4.4	8.3	
7	120.5	163.3	61.0	42.4	3
	3.0	1.2	1.8	2.7	
8	109.7	170.7	92.3	66.9	3
	0.2	10.1	0.0	2.8	
9	122.3	191.3	94.7	55.7	5
	2.0	5.0	4.4	11.7	
10	119.4	196.7	75.0	44.6	2
	3.1	1.2	4.7	3.8	

表５　各テンポ聴取時の生理機能測定値

			安静時①	タッピングテンポ	30bpm	安静時脈拍テンポ	歩行テンポ	音読テンポ	250bpm	安静②
脈拍数		平均	67.7	66.2	64.5	64.7	65.9	63.7	64.2	67.0
		標準偏差	7.3	5.5	7.1	4.2	7.6	6.0	5.8	4.9
血圧	平均血圧	平均	73.5	74.2	72.8	71.8	74.6	73.3	76.8	74.8
		標準偏差	6.7	7.9	7.8	6.5	9.1	7.6	6.6	8.2
	最高血圧	平均	101.2	100.6	97.0	96.4	99.1	97.8	101.3	100.7
		標準偏差	8.5	7.8	7.0	8.9	10.3	9.0	7.4	8.5
	最低血圧	平均	54.7	55.4	51.5	53.2	53.6	52.6	55.2	54.8
		標準偏差	5.7	5.3	7.6	7.0	7.0	7.0	6.5	8.4
呼吸数		平均	14.6	12.2	12.8	12.5	13.7	12.5	13.8	12.9
		標準偏差	3.6	3.6	4.4	4.0	4.1	3.9	3.8	3.5
アミラーゼ		平均	35.8	38.1	43.4	46.3	34.5	32.9	30.3	37.0
		標準偏差	10.6	10.7	12.5	30.8	10.5	11.2	10.1	13.8
自律神経活動		平均	1.00	1.04	1.91	2.61	1.58	1.98	2.08	1.97
		標準偏差	0.59	0.53	1.74	3.04	0.89	0.84	1.13	1.47
脳波	θ波（%）	平均	26.0	24.7	25.2	22.9	23.6	23.9	26.6	25.7
		標準偏差	6.4	5.3	5.5	3.2	3.2	3.2	5.4	3.7
	α波（%）	平均	50.1	51.0	50.0	54.9	52.6	50.8	50.0	52.3
		標準偏差	4.3	5.5	6.6	5.7	6.4	6.5	5.3	5.4
	β波（%）	平均	23.3	24.3	24.8	28.3	23.8	25.1	23.5	22.0
		標準偏差	5.9	6.4	7.6	16.8	7.7	6.4	5.8	4.5

人が10人中６人と多かった。

３）感想

実験終了後に被験者に記入してもらった「実験してみての感想」を分析した。「同じテンポを長時間聴き続けることで頭がぼーっとして眠くなる」という感想が多かった。同じような感想では，「最初は変わったテンポに驚きを感じるが。速いテンポであっても遅いテンポであっても聴いているうちに慣れてきて落ち着いてくる」などの記述があった。

また，呼吸に関する感想では，「速いテンポは呼吸が合わなかった」「呼吸が合ったテンポは気持ちがよかった」など，自分の呼吸のテンポと関連性のある感想が得られた。

感覚的な感想としては，「ゆっくりなテンポに物足りなさを感じる」「速いテンポは集中するのに疲れる」などの感想があった。

性格との関連では，「せっかちな性格なため，速いテンポが心地よいかと思っていたが，遅いテンポの方が心地よく感じた」など自分の想像していたものとの違いについての感想があった。

その他には，「120bpmでマーチなど，そのテンポに合った音楽を脳内で再生していた。」との楽器経験者の特徴的な感想があった。

Ⅳ　考　　察

１．日常生活における個人のテンポ

「いつも歩いている速さで」という条件下で実験を行った「歩行テンポ」では，３回の測定値のばらつきが少なく，歩きに関しては安定した個人のテンポというものがある可能性が考えられた。最大値141.3bpm，最小値77.3bpmと個人間では歩行テンポに差がみられ，体形等要因を考慮する必要もあるが，個人特有の歩くテンポというものが考えられた。

しかし，「音読テンポ」では，３回の測定においてばらつきが大きい人とそうでない人があり，安定性に違いがあった。これは，用意した３パターンの文章に，個人的に読みやすいものとそうではないものがあり，結果的にばらつきが出たものと考えられる。その他，読んでいる様子から，１文字ずつ丁寧に読む人と，３文字か４文字ずつ区切りながら読んでいる人，一行ずつペースを崩さずに読む人に分けられた。このことにより，音読テンポは個々に備わったテンポというよりよりも，その人にとっての読みやすさ，読みづらさに起因していることが考えられ，さらに，速さのテンポよりも区切り方や読み方に個人のテンポが表れている可能性が考えられた。

「タッピングテンポ」では，３回の測定においてばらつきが少なく，個人間では，最大値163.6bpm，最小値40.0bpmと両者間には123.6bpmの差があり，個人特有の

心地よいテンポの存在が考えられた。好みのテンポについて，谷口（2000）は，打拍の間隔が68bpm～158bpmの間に存在し，その中でも最も自然に感じられる「好みのテンポ」の継起速度はおよそ100bpm～120bpmに収まると述べている。この結果，タッピングテンポは個人の中では確立されており，そのテンポには個人差が大きいが，多くの人が好むとされるテンポ周辺を無意識に打点している可能性が考えられた。

１分間の時間感覚では，５回計測値のばらつきに関しては，ほとんど誤差のない人がいる一方で，最大値と最小値の差が60秒以上ある人もいるため，個人差が大きいことが分かった。また，60秒に非常に近い結果となった人は，吹奏楽のサークルにおいてロングトーンの練習を日常的に行っており，その感覚を思い浮かべた人や，集団での弓道の練習において個人に与えられる一定の時間枠内で競技をしている人がおり，この被験者では５回計測値は60.0秒が５回中２回あった。この様に，日常生活において，時間感覚を意識しながら活動する訓練を重ねれば，安定した時間感覚を獲得できることがわかった。時間感覚が個人の中で確立しているかどうかは，個人差があるが，集中力なども関係していると考えられた。

２．日常生活における個人のテンポと自己評価の相関関係

表３および図６に示すように，各実験の相関関係においては，「歩行テンポ」と「音読テンポ」間の関係が最も強い相関関係を示し，相関する傾向があることがわかった（相関係数：約0.66）。「歩行テンポ」と「音読テンポ」のそれぞれの実験は被験者の好みのテンポで行うという指示のもとで行い，その際に被験者がテンポを決定する要因は個人の自由な選択にあった。歩行は全身を使う運動であり，体格だけでなく，環境や視覚，社会的な要因等様々な要因の影響を受ける行動であり，話すテンポは，一般的にスピーチ等では１分間に400文字程度が一つの目安とされていて，教育的な要因も影響している。しかし，本実験においては，意味のない平仮名を羅列した文字列を読んだため，通常の発話のように流暢に読むことが難しく，多くの被験者が３，４文字の音節に区切っている様子が観察され，むしろ歩行と同じくテンポ的要素が大きかったものと思われる。話す行為は，その場面によって話し方が大きく異なることに注意しなければならない。話し方は，話す速さや，声量，抑揚，声のトーン等の要素を持ち，むしろ調子を重視するリズム的なものである。日常会話やスピーチ，文章の音読等の場面の違いや聞き手の有無が話し方に違いを生む要因となるため，今回，これらの条件を与えず，被験者の好みのテンポで話すように教示したため，歩行テンポと同調したことが考えられる。

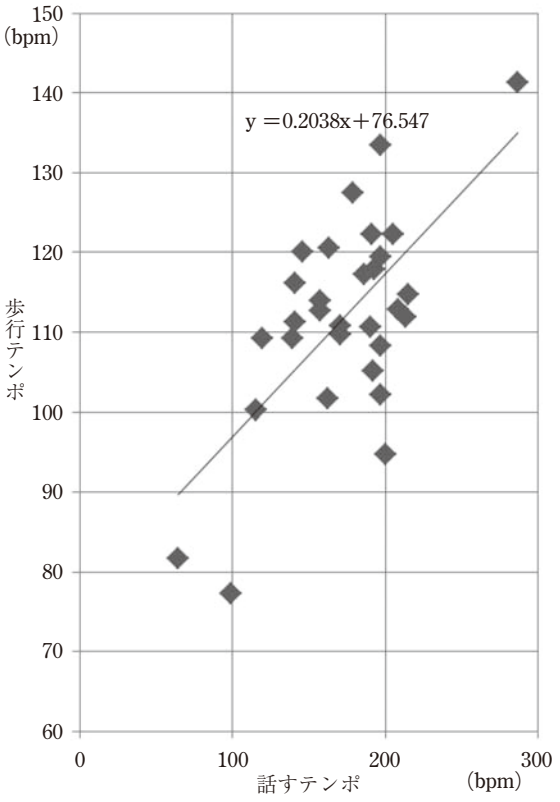

図６　「歩行テンポ」と「音読テンポ」の散布図

今回の分析結果から，性格が「歩行テンポ」や「話すテンポ」を決定づける因子であるという明確な結果は得られなかった。しかし，「音読テンポ」と「性格の自己評価」および「タッピングテンポ」と「性格の自己評価」間の相関係数はそれぞれ0.443，0.430と相関する傾向があることがみられた。ただ，本実験で行った性格の自己評価は，単に「ゆっくり」と「すばやい」の５段階で評価したに過ぎず，結果的にも「どちらかというと「ゆっくり」に当たる２を選ぶ割合が約43％と最も高かく，平均値は2.7であった。性格のテンポを表す言葉は多様である。例えば，「ゆっくり」を表す言葉には，「呑気」「おっとり」「のろま」「とろい」「（動作が）鈍い」「（動作が）遅い」などがあり，「すばやさ」を表すものには，「せっかち」「テキパキ」「バリバリ」等があり，被験者がこれらの性格を表す言葉のどこに重点を置いたかによっても，自己評価を一律に比較するには問題があったと考えられる。今回，「音読テンポ」や「タッピングテンポ」と「性格の自己評価」の間にわずかな相関がみられたとは言え，正確さに欠けたところがあり，今後，客観的評価や複数の項目を回答してもらっての行動評価を加え，関連性を分析すべきと考える。

３．テンポ聴取時の生理機能について

実験２で測定した脈拍・血圧・呼吸数・α-アミラーゼ活性・自律神経活動（LF/HF）について，各テンポによる規則的な変化は見られなかった。しかし，表６，表７に示すように，被験者によっては快テンポや不快テンポ聴取時にわずかながら違いが現れた。不快テンポの聴取時に比べ，快テンポ時には血圧や呼吸数が減り，自律機能では副交感神経活動が優位になる傾向が見られた。

しかし，集団で分析した限りにおいては，規則性を見出すことはできなかった。特に血圧，脳波の結果については，全実験過程において起きる変動が大変小さいものであった。過去の実験（野崎 2012，2014）では，生理機能の中でも，特に呼吸に関して，心地よいテンポを聴取した際には，安静時や不快なテンポ聴取時より有意に減る現象が見られた。しかし，今回の実験では集団では見られなかった。他の生理機能に関しても，快・不快に

表６　快・不快テンポ聴取時の生理機能測定値①

		安静時①	タッピング	30	脈拍	歩行	音読	250	安静②
テンポ		0	55	30	76	113	157	250	0
脈拍数		68	69	71	68	69	66	71	68
血圧	平均	78	76	77	76	76	79	81	78
	最高	115	107	112	105	106	108	114	105
	最低	60	60	60	62	61	65	65	64
呼吸数		12.5	10.5	9	9	13	12.5	12	11.5
アミラーゼ		41	47	39	33	47	22	44	55
自律神経活動		2.07	0.54	0.76	2.89	2.51	2.34	3.1	1.77
脳波	θ	24.4	23.9	21	20.6	24.7	19.4	20.1	29.9
	α	51	53.8	52.9	57.6	57.2	53.1	54	52.7
	β	24.6	22.3	26	21.8	18.1	27.5	25.9	17.4
評価			快					不快	

表７　快・不快テンポ聴取時の生理機能測定値②

		安静時①	タッピング	30	脈拍	歩行	音読	250	安静②
テンポ		0	75	30	62	119	197	250	0
脈拍数		62	59	58	60	65	62	59	69
血圧	平均	66	67	70	62	70	59	68	59
	最高	93	96	96	87	95	87	99	90
	最低	52	52	57	49	57	45	53	44
呼吸数		17	15.5	17.5	16	16	17	17	15.5
アミラーゼ		27	34	38	30	31	29	29	35
自律神経活動		1.03	0.69	5.62	6.97	2.59	2.7	2.36	5.34
脳波	θ	25.9	34.1	36.4	28.1	28	28.7	33.8	23.7
	α	55.7	44.1	40.7	46.7	49	42.6	44.3	54.3
	β	18.4	21.8	22.9	25.2	23	28.7	22	22
評価			快					不快	

感じたテンポの聴取時の反応の規則性についても発見されなかった。しかし，10人中７人の結果のいずれかの項目で，快と答えたテンポの聴取時には，生理機能の落ち着きを示す動きがみられ，不快と答えたテンポの聴取時には脈拍の上昇・血圧の上昇・自律神経機能のアンバランスといった結果を示す動きも見られ，個人によっては，快・不快に感じるテンポと生理機能の変化に関係がある可能性を表した。

微細な脳の働きを表す脳波の各比率を分析しても目立つ変動や規則性を見出すことはできなかった。それらの要因として，各テンポを聴取する時間が短かったことや，テンポの切り替え時に休憩を取らず連続して実験を続け，被験者に過度の負担を強いたことが考えられる。頭の中で次のテンポへの切り替えができず，前に聴いたテンポを引きずったままで，結果的に測定値に影響したものと推測される。また，実験は一定して同じ部屋で椅子に座った状態でメトロノームの音を聞いてもらう形で行ったが，リズムやテンポというのは本来無理に耳から聞かされる音に限らないことを考えると，今後，視覚を利用した方法など条件を変えて，より自然な状態でテンポと生理機能の変化を見ていく必要がある。脳波測定においては，安定した脳波を測定することが難しく，正確性に欠けた嫌いがあった。新たなテンポを初めて聞いた時の脳の反応や，波形にまで目を届かせることができれば脳波の変化をより詳細に解明できたのではないかと省みた。その他，実験が長時間に及ぶこともあり，人によっては必要以上にストレスを与える結果になってしまった。実験にかかる時間を含め，より正確なデータのためには，被験者の測定条件を綿密に設定し余裕をもって実験を行うなど今後の課題が残された。

Ⅴ　ま と め

本研究では，日常生活における個人特有のテンポを，歩くや話すといった日常行動におけるテンポや，個人が意識的に作り出した心地よいと感じたテンポ（タッピングテンポ）に１分間の時間推測値，日常活動性の性格の自己評価を加えて探った。その結果，日常生活における

テンポでは，「歩行テンポ」と「音読テンポ」に相関がみられ，日常活動性の自己評価では「音読テンポ」と「タッピングテンポ」に弱い相関がみられた。また，ばらつきはあるものの「歩行テンポ」「音読テンポ」「タッピングテンポ」は同調する傾向があり，それらには共通した内的テンポが存在する可能性も示唆された。1分間の時間推測値から時間感覚は，日常動作の個人の持つテンポや性格と相関する可能性は低く，むしろ経験的，教育的な要素が強く，日常的な訓練によって獲得可能であることが示された。

各テンポ聴取時の生理機能（脈拍数，血圧，呼吸数，唾液アミラーゼ，自律神経活動，脳波）を測定してテンポとの関連性を探ったが，特に規則的な変化は見られず各々で示す個人特有な変化にとどまった。特に，脳波の割合の結果には小さな変化しか見られず，比較することも難しかった。しかし，個人個人の結果を見てみると，テンポの影響を受けたと思われる変化を見ることができた。特に生理機能の変動と，被験者の快・不快の感じ方には比較的分かりやすく結果が現れた。快と答えたテンポの聴取時には，生理機能の落ち着きを示す動きがみられ，不快と答えたテンポの聴取時には脈拍の上昇・血圧の上昇・自律神経機能のアンバランスといった結果を示す動きも見られた。

本研究結果から，歩く，話すといった日常生活から切り取ったテンポも，個人が心地よいと感じるパーソナルテンポもそれぞれ個人差があり，一人一人が個々に持っているものであることがわかった。パーソナルテンポは各人が固有に持つものであり，生活する上で様々な場面に影響する。一般的に，パーソナルテンポが近い人同士であると経済的に生活しやすく，コミュニケーションの秩序も保ちやすいことが知られている。また，個人の内的テンポと環境要因である外的テンポの不一致は快感情やリラックス感を弱める効果があることがわかっている。

現代社会においては，社会的な制約や活動の選択肢が多様に存在し，個人がサーガディアンリズムやパーソナルテンポに従って生活することは難しい。そのため，身体の不調や生活する上で不快を感じることも多い。この様な社会的背景から，パーソナルテンポの研究や実用化はその必要性が高まっていると考える。近年の研究では，サーガディアンリズムを代表する睡眠覚醒リズムの研究分野において，皮膚細胞を用いて個人の生理時計の周期を測定する手法が開発されており，臨床への実用化が期待されている。パーソナルテンポに関する研究は，集団行動を基本とする教育現場や社会生活での個人理解への手がかりとなるはずであり，本研究が，その一助となることを期待したい。

Ⅵ 謝　辞

本研究を遂行するにあたり，実験にご協力いただきました皆さまに感謝致します。

この研究は日本学術振興会科学研究費補助金挑戦的萌芽研究「生体機能から探る個人の持つテンポの解明」によって実施いたしました。

Ⅶ 参考文献

小川克彦，岩松祐輝，天笠邦一 「ローカルテンポの計測とその要因に関する研究」

折原茂樹 「時間評価と歩行テンポについて」

小林正佳 「言語運用における個人差と性格との関係について―理論的枠組みと研究概念―」

園畠安澄，宮谷真人，尾形明子（2014）「内的テンポと外的テンポの不一致が歩行と感情に及ぼす影響」

詫摩武俊（1976）「運転者行動と性格」

国立精神・神経医療研究センター・三島和夫（2013）「In vitro circadian period is associated with circadian/sleep preference」，（2014）「Screening of Clock Gene Polymorphisms Demonstrates Association of a PER3 Polymorphism with Morningness-Eveningness Preference and Circadian Rhythm Sleep Disorder」

板垣咲紀，野崎とも子（2014）「パーソナルテンポと性格傾向および生体機能の関連についての検討」千葉大学教育学部紀要　第64巻　p375-384

鈴木香澄，野崎とも子（2012）「生理機能とテンポの同調に関する一考察」千葉大学教育学部紀要　第60巻　p441-445

谷口高士（2000）『音は心の中で音楽になる』北大路出版

足立幸祐，延谷直哉，仲谷善雄（2011）「パーソナルテンポに基づいた会話支援システムの提案」『情報処理学会第73回全国大会』4-189-190

斎藤一雄，星名信昭，斉藤義夫（1989）「精神遅滞児における異なるテンポへの同期の発達」『特殊教育学研究』27(2)，1-9

富岡憲治，沼田英治，井上愼一（2003）『時間生物学の基礎』裳華房

北村聖，中村丁次（2014）『からだの検査数値』ニュートンプレス

三島和夫（2015）『不眠の悩みを解決する本』法研

九州大学大学院医学研究院脳研臨床神経生理（2006）「脳波判読のポイント」飛松省三