

体量配分と運動焦点の解析 (その1)

— 偏り疲労と体癖の推定 —

川崎医科大学 物理学教室, 解剖学教室*

國末 浩・高田和郎・吉井 致*

(昭和60年9月14日受理)

The analysis of the body weight distribution and
the focal point of the posture at will (Part 1)

— The estimation of the partial fatigue and the habit of body —

Hiroshi KUNISUE, Kazuo TAKATA, Itaru YOSHII*

Department of Physics, Anatomy,*

Kawasaki Medical School

Kurasiki 701-01, Japan

(Received on Sept. 14, 1985)

要 旨

立姿で運動焦点を異にする八つの動作を行い、各動作で両足の前後にかかる体重の割合を四個の加重計で測定し百分率データに換算して配分パターンを描いた。各配分パターンの変化から前後、左右、捻れなど個人のもっている体癖を定性的に推定することを可能にした。

Abstract

We have showed the way to estimate the individual habit of body (Taiheki) qualitatively by analyzing the change of quadrilateral pattern which was drawn from the body weight distributed to four parts in several kinds of standing postures. We adopted eight standing postures that differ the focal point on taking them respectively. Everybody has his own Taiheki that give rise to the habitual fatigue and make his body unbalanced when his inner equilibration of body is broken. We showed that if we know his Taiheki we have the way of keeping his health balanced by finding his partial fatigue and taking it out in the early symptom.

1. 緒 言

祈禱の時代から近代医学に到るまで健康を害するには何か外因があり、その外因を取り除く(即ち、健康を守る)ためには環境の改善が必要であると考えられてきた。そのために人間は環境を人間が生きてゆくのに都合よくし、その環境に適するように生きてゆくという過程から近代医学が発達してきたと考えられる。人間が生を受け母体内で40週過ごした後、自分で呼吸し食物

を摂取し成長していくという過程の中には人間が本来持っている外環境（外力）に適応する自然の力（即ち各個人の持っている生をまっとうしようとする内力）があると考えられる。したがって、人間が健康を害するということは、内力が鈍ったとき外力の影響を受けて体調をくずした現象であるとも考えられる。

人間が考えだした機械は外因の影響を防ぐように作られているから調和の維持を計るのに乱れないようできている。しかし、人間は外からの刺激が加わったとき、調和が乱れるけれども復元しようとする内力が自然に備わっている¹⁻⁵⁾ことは近代医学に於て充分認められている。機械でも外因により調和が乱れ、壊れたときには改良を加え外因の影響をより防ぐように作り直される。人間を含めた生物は本来外力の影響を受け入れ消化し復元することにより成長しているという観点に立って人間の生命現象を解明することは重要である。野口はこのような観念にたつて、経験的に体癖という概念を作った。筆者らは野口の考えに基づき、四個の加重計から得られた体量配分を解析することにより、個人のもっている体癖を定性的に推定することを試みた。

2. 体癖について

人間の立居振舞や移動動作は人によりそれぞれ異なっている。立ち上がる時に右足で立ち上がったたり、階段に踏み出す第一歩が右足でしかも前半分を階段にかけるなどはその例である。腰の悪い人、内臓の悪い人、頭の疲れた人、呼吸の浅い人などはそれぞれ立姿、座姿、歩く姿、捻る動作などに共通の動きや姿勢が観察される。野口¹⁻³⁾は次のように述べている。

1) 感受性の観察から

人間は生きているうちはいつもエネルギーの集散的平衡を保つように動いている。健康とはエネルギー集散の調和した状態であり、自発的にいつもその調和状態を保っていることなのであるから、人間が生きている限り平衡要求は生じ、その現象として人間は動いている。意識して平衡を保とうとしないのに無意識に自ずと動いてしまう。それ故、平衡作用は錐体外路系運動と連なっている。いろいろの事情でエネルギーの集散が偏ると、意識するしないに拘わらず平衡運動がおこり、その方向に動いてしまう。この平衡要求の方向には鬱散と集注とがある。

鬱散要求が生じると何の理由も無いのにイライラしたり、急いでもないのに言葉が速くなり、他人のやることがノロノロしているように思われ、落着かずソワソワしたり、物を壊したりというように、その動作も言うことも考えることも皆鬱散しようとする傾向をもつようになる。そして、そのまま意思の在り方によらないでどんどんその方向に動いてしまう。

集注要求が生じると、他の注意を惹くような現象が生ずる。怪我をした指の血を大勢の人に見せて歩いたり、大袈裟な包帯に快感を感じたり、自信のない人が奇妙な動作をしたり余分に気取ったりするのがそれである。

鬱散要求と集注要求の異なる点は、集注要求には絶えず対象があるということである。

無意動作のもとで、ある刺激反応の特性、偏り反応の現われである錐体外路系運動の習性的傾向から体の機能を見極める道があるともいえる。

2) 運動系現象の観察から

人間の身体運動の焦点は立姿動作にあると考え、この立姿動作をどのように保っているかその平衡を保つ働きを観察する為に体量配分計による測定を行った。

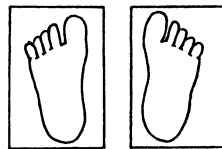
二個(左右)の加重計からなる配分計上に直立した時、左右に差が著しく生じる人は日常生活の動作で、無意識のうちに力を左右いずれかにかけてしまう傾向の人で、重い側は縮む速度が速い。そして動作し易い側としにくい側とがハッキリ分れている。この配分差に対して生まれる無意的な平衡運動が、体のどの部分で、どの程度行なわれているかを観察の焦点とした。左右差の著しい人の弛緩姿勢を観察すると最初のうちは重い側へ力をかけて立っている。しかし、その姿勢に疲れを感じると軽い側へ重心を移動させる。そのとき、腰の重心を移動するだけでなく、それに伴って肩や首も立姿の平衡を保つために動員される。

つぎに、左右の足の前、後への加重のかかり具合を測定する四個の加重計からなる配分計を使用すると、二個の配分計で左右が揃っていた人がどのように左右を揃えているかが明らかになる。たとえば、左右とも前か後ろを重くしているとか、左前と右後か右前と左後を重くしているなどである。すなわち、四個の加重計からなる配分計では左右、前後、捻れの測定が可能で、

体量配分計

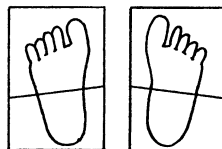
測定される偏り

二個



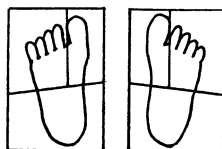
左右

四個



左右、前後
捻れ

六個



上下、左右
前後、捻れ
開閉

図1 配分計の個数と測定される偏り

さらに、立姿の状態だけでなく、様々な動作を行ったときの体重移動も観察できる。

おじぎをすると、左右運動が主体の人は左右いずれかに偏り、捻れ運動が主体の人は捻れ偏りが現れ、前後運動が主体の人は前か後ろへ体重が移動する。しかし、緊張立姿では体重が前に掛かっていながら、おじぎをしても後ろへ体重が移動しない人がある。そこで、各個人の動作の主体となっている平衡運動すなわち、偏り運動の焦点を求める必要がある。

人間の運動の中心は腰で、なかでもL3（第3腰椎）に異常をきたすと立つことが不可能になるとされている。L5（第5腰椎）が異常になると他の動作は出来てもおじぎをすることが困難になり、L1（第1腰椎）の異常はおじぎは出来てもその体を起すことが困難になるとされている。このような観察結果や配分量の解析から偏り運動の焦点を求めた。その結果、個人個人の異なった偏り運動の生じる原因はそれぞれの運動焦点の感受性が問題であることがわかった。左右、前後、など或る運動が主体になっているということは、その運動焦点の感受性が他に比して過敏であるということの意味している。その運動焦点の感受性状況がそれぞれ異なるために、個人個人異なった偏り運動が生じると考えられる。

この偏り運動を更に詳しく検討するために、前、中足部を親指と他の指に分けて測定できる六個の加重計からなる配分計を作った。そして運動焦点を異にした表1に示す八つの動作時の配分量の割合やその変化から有意動作の裡にある無意運動の偏り習性（体癖）を見出すことにした。

表1 運動焦点を異にした八つの緊張動作

1. 緊張立姿・・・息を吸い込んだ状態。
2. 拳上動作・・・L1を中心に力を集め（抜き）、L5にも力を集める。
3. 左倒し・・・L2（第2腰椎）右側を中心に力を集める（抜く）。
4. 右倒し・・・L2左側を中心に力を集める（抜く）。
5. 左捻り・・・L3左側を中心に力を集める（抜く）。
6. 右捻り・・・L3右側を中心に力を集める（抜く）。
7. シャガみ・・・L4（第4腰椎）を中心に力を集める（抜く）。
8. 前後・・・L5に力を集める（抜く）。
9. 弛緩立姿・・・息を吐き出した状態。

3. 4個の加重計からなる体量配分の解析

1) 測定系と測定方法

4個のデジタルヘルスマーター（KUBOTA DIGITAL SCALE M-11）を改良し、厚い板上に固定配列して使用した。各ヘルスマーターの内部に収められていたIC、ディスプレイ装置を取り外し一箇所に集め、4箇所の体重を同時に見ることが出来る表示装置を作製した。各ヘルスマーターと表示装置の間はコードを継ぎ足して接続した。各姿勢での配分量を記録す

るために、表示装置にはサンプルホールディング回路を組み込んだ。電源は電池の代りに外部電源を使用するようにした。被測定者は骨盤の幅に足を開き、爪先を平行にし、ヘルスマーター間の間隙が左右の足の裏の中心にくるように足の位置を決めた。測定の記録は被測定者以外の者がとった。サンプルホールディング回路のスイッチは被測定者の姿勢が安定したときに作動させた。被測定者は一つの動作の測定が終了すると、配分計から降り、記録者が装置をリセットしたのち、再び配分計に乗り次の動作を行った。測定する動作は表1にある緊張立姿から順に弛緩立姿迄行い、最後に、片足を曲げて持ち上げた動作で左右それぞれについて測定した。

2) 配分量データの図示

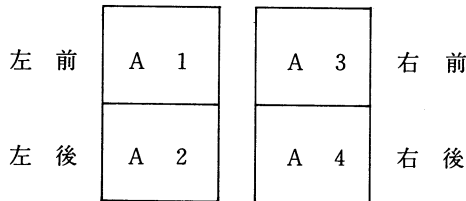


図2 両足前後の配分量

各動作時に得られた4個の体重データを全体重で割って百分率データとした。左前 (A 1)、左後 (A 2)、右前 (A 3)、右後 (A 4) (図2) とこれらから導出される左 (A 1 + A 2)、右 (A 3 + A 4)、後 (A 2 + A 4)、前 (A 1 + A 3)、左前と右後の和 (A 1 + A 4) (図3 : 捻れ差A)、左後と右前の和 (A 2 + A 3) (図3 : 捻れ差B)、右後と左前の差 (A 4 - A 1) (図3 : 捻れ差A)、右前と左後の差 (A 3 - A 2) (図3 : 捻れ差B)、左右の差 (A 1 + A 2 - A 3 - A 4)、前後の差 (A 1 + A 3 - A 2 - A 4)、左後と右前の和と左前と右後の和の差 (A 2 + A 3 - A 1 - A 4) (図3 : 捻れ差)、右前と左後の差の絶対値と右後と左前の差の絶対値の差 (|A 3 - A 2| - |A 4 - A 1|) (図3 : 絶差) のそれぞれについて、緊張立姿から弛緩立姿迄の一連の動作の間にどのように変動したかを見るために図3のように線で結び表した。さらに、捻れについては左右で見た捻れ (左側、右側の重い方が前後の対になっている) と前後で見た捻れ (前側、後側の重い方が左右の対になっている) とに区別し、左前と右後の和の欄と左後と右前の和の欄に矢印で示した。左前と右後の和の欄で↑は前後で見た捻れで左前が重く、↓は前後で見た捻れで右後が重いことを表している。→は左右で見た捻れで右後が重く、←は左右で見た捻れで左前が重いことを表している。表2はこれらの数値データである。

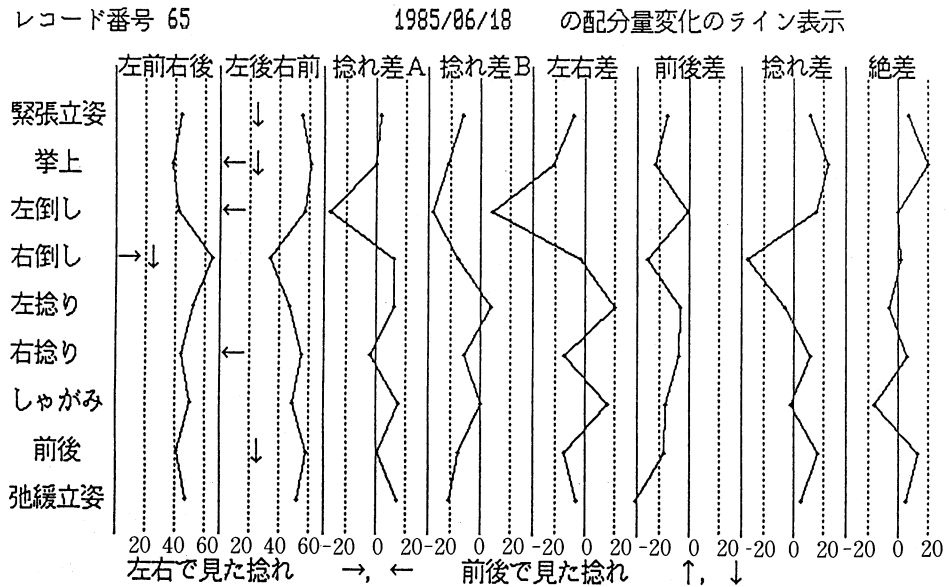
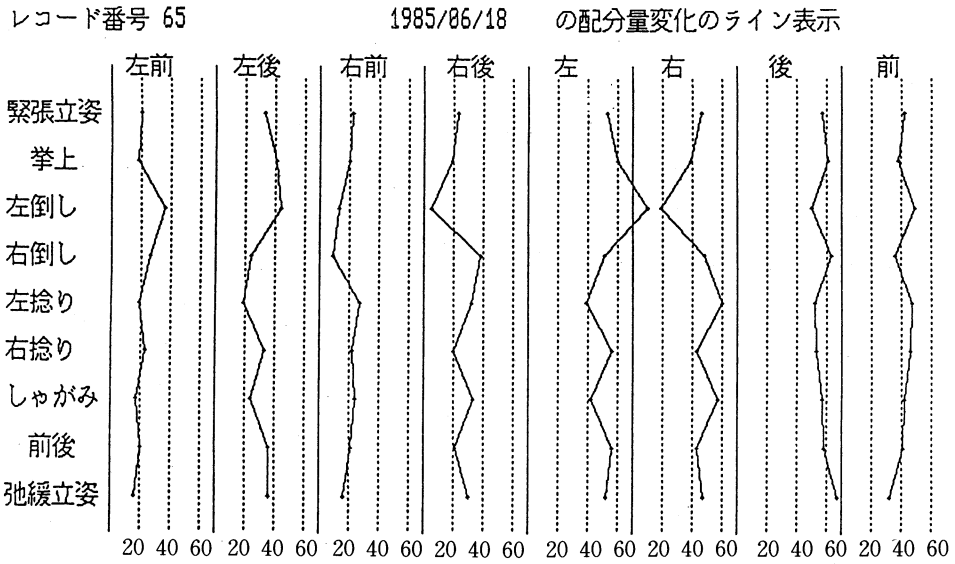


図3 配分量変化等のライン表示 (数値は百分率)

表2 配分量等の百分率

	左前	左後	右前	右後	左	右	後	前
緊張立姿	20.5	33.3	22.2	23.9	53.8	46.2	57.3	42.7
拳 上	18.6	41.5	20.3	19.5	60.2	39.8	61.0	39.0
左 倒し	36.4	44.6	13.2	5.8	81.0	19.0	50.4	49.6
右 倒し	26.4	24.8	9.9	38.8	51.2	48.8	63.6	36.4
左 捻り	19.8	19.8	27.6	32.8	39.7	60.3	52.6	47.4
右 捻り	23.7	33.1	22.9	20.3	56.8	43.2	53.4	46.6
しゃがみ	17.8	24.6	24.6	33.1	42.4	57.6	57.6	42.4
前 後	20.0	36.5	21.7	21.7	56.5	43.5	58.3	41.7
弛緩立姿	16.2	36.8	16.2	30.8	53.0	47.0	67.5	32.5

	左前右後	左後右前	捻れ差A	捻れ差B	左右差	前後差	捻れ差	絶差
緊張立姿	44.4	55.6	3.4	-11.1	-7.7	-14.5	11.1	7.7
拳 上	38.1	61.9	0.8	-21.2	-20.3	-22.0	23.7	20.3
左 倒し	42.1	57.9	-30.6	-31.4	-62.0	-0.8	15.7	0.8
右 倒し	65.3	34.7	12.4	-14.9	-2.5	-27.3	-30.6	2.5
左 捻り	52.6	47.4	12.9	7.8	20.7	-5.2	-5.2	-5.2
右 捻り	44.1	55.9	-3.4	-10.2	-13.6	-6.8	11.9	6.8
しゃがみ	50.8	49.2	15.3	0.0	15.3	-15.3	-1.7	-15.3
前 後	41.7	58.3	1.7	-14.8	-13.0	-16.5	16.5	13.0
弛緩立姿	47.0	53.0	14.5	-20.5	-6.0	-35.0	6.0	6.0

次にこれらの変量を集約して表すために図4のように表示した。図4-1は右倒し動作について右前,左前,左後,右後を表す単位ベクトルをそれぞれ $(1/\sqrt{2}, 1/\sqrt{2}), (-1/\sqrt{2}, 1/\sqrt{2}), (-1/\sqrt{2}, -1/\sqrt{2}), (1/\sqrt{2}, -1/\sqrt{2})$ に選び得られたベクトルの終端を実線で結び四辺形で表示している。緊張立姿のときのパターンを破線で描き動作時の実線パターンと比較できるように表示した。さらに、左上に左前右後の捻れを右上に左後右前の捻れを矢印で示している。図4-2は左側前後差,右側前後差,左右差,前後差を同時に見られるように三点a, b, cを結んで三角形を描いた。三点a (x_1, y_1) , b (x_2, y_2) , c (x_3, y_3) は配分量A1, A2, A3, A4と比例定数C1, C2を用いて

$$\begin{aligned}
 x_1 &= C1(A1+A2), & y_1 &= C2(A2-A1) \\
 x_2 &= C1(A3+A4), & y_2 &= C2(A4-A3) \\
 x_3 &= (x_2-x_1)/2, & y_3 &= (y_2-y_1)x_3/(x_2-x_1) \\
 & & & + (y_1x_2-y_2x_1)/(x_2-x_1) + (y_2+y_1)
 \end{aligned}$$

で求められる。

a 点から x 軸に下した垂線の長さが左側前後差を、b 点から x 軸に下した垂線の長さが右側前後差を、c 点から y 軸に下した垂線の長さが左右差を表している。c 点から x 軸に下した垂線と線分 ab の交点を d としたとき、線分 cd の大きさが前後差を表している。

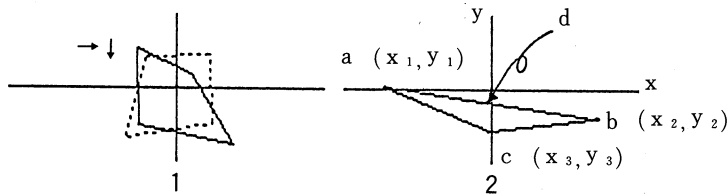


図4 配分量のパターン表示

4. 配分量で見る体の偏り疲労と体癖

21才の女性について体の不調（偏り疲労）を訴えた時とその偏り疲労を少なくするように矯正した時の配分量の変化パターンについて考察する。図5-1, 2はそれぞれ偏り疲労のある時と矯正した後の配分量の変化を表している。

1) 偏り疲労のある状態

表1に示した腰の運動焦点を異にした動作から得られる配分パターンを上半身（胸椎部から上）、腰部、下半身（骨盤と下肢部）に観察された偏り疲労の状態と考え合すことにより定性的な解析を試みた。

a) 本人の訴えと体の観察

先月の生理がない。便秘の後、下痢が続く状態である。左首から肩甲骨にかけて痛みがある。

体を観察すると、第5胸椎迄が上方に転移し硬直している。第3腰椎が左に捻れておりその弾力がない。骨盤は左右共閉下がりの状態になっており左足の動きが鈍い。

b) 配分量の変化パターンの特徴

1. ほとんどの動作が後ろ重心である。
2. 前後動作は緊張立姿とほぼ同じ配分パターンであり、前後動作による体重の後ろ移動が認められない。
3. 左倒し動作と右捻り動作で左右で見た捻れがあり、左後ろが重い。
4. 拳上動作のとき前後と左右で見た捻れがあり、左後ろが重い。
5. 左倒し動作と右倒し動作は共に後重心、左重心で行っており、前後差と左右差が両動作で逆になっている。
6. 左捻り動作は右重心、右捻り動作は左重心で行っており、両動作とも後重心である。
7. 左捻り動作はしゃがみ動作と似た配分である。

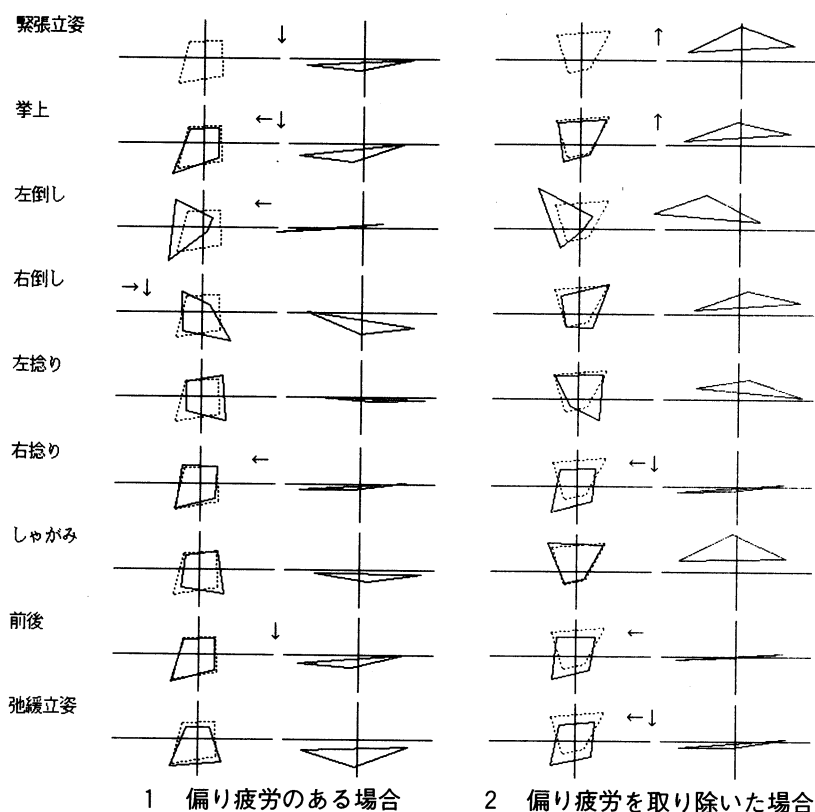


図5 各種動作での配分パターンの変化

8. 右捻り動作は緊張立姿および前後動作と似た配分である。
 9. 緊張立姿のとき弛緩立姿にはない前後で見た捻れ（左後が重い）が現れる。
 10. 緊張立姿としゃがみ動作とで左右の配分が逆になっている。
- c) 考えられる体の状態¹⁻⁷⁾
1. aとb-1より前後型の偏り疲労があり、後重心で行動している。
 2. aとb-2より上下型の偏り疲労があり、上方偏りである。
 3. aとb-4より上半身左の動きが鈍い。
 4. b-5より第2腰椎の動きが鈍い。
 5. aとb-5, 6および右倒しと左捻り動作のパターンより左足の動きが鈍い。
特に、右倒し動作では右足が前後、左右の偏りを調節している。
 6. aとb-4, 6より第3腰椎が左に捻れており、第5胸椎左が硬直しているために左重心となっているので左捻り動作を右後重心で行っている。
 7. aとb-6より右捻り動作では第3腰椎が左捻れなので重心を左後に移動して捻っている。

8. aとb-6, 7, 8より右の骨盤の動きのほうが左よりスムーズであり, 上半身の捻れを右骨盤で調節している。
9. b-6, 8より息を吸いこんだときに前後の偏りを調節するために右捻り動作と以た動きをしている。

2) 偏り疲労を取り除いた状態

d) 偏り疲労を取り除いた操法²⁾³⁾

第12, 第7, 第3胸椎の順に可動性を良くし, 呼吸を楽にする。第5胸椎迄の硬直を弛め, 第3腰椎の捻れをとる。左大腿の内側にある硬直を弛め, 胸骨の硬結を取り除く。腹部全体への愉気をする。下肢の角度をとることと第2仙椎への愉気により骨盤の偏りを取り除く。上肢から第9, 第10, 第11胸椎の可動性を高める操法をする。肩甲骨と鎖骨の可動性を良くする。

e) 配分量の変化パターンの特徴

1. ほとんどの動作は前重心である。
2. 前後動作による体重の後方移動が認められる。
3. 右捻り動作, 前後動作, 弛緩立姿は似た配分であるが, 右捻り動作と弛緩立姿は前後と左右で見た捻れがある。
4. 緊張立姿と挙上動作に前後で見た捻れがあり, 右前が重い。
5. 右倒し動作と左捻り動作は前重心, 右重心で行っている。
6. 左倒し動作と右捻り動作は左重心で行っており, 左倒し動作は左前重心で行っている。
7. しゃがみ動作は緊張立姿, 挙上動作と似た配分であるが, 捻れがなく前重心, 左重心で行っている。
8. 右捻り動作, 前後動作は操法前とほぼ同じ配分であるが前後差が操法前より少なくなっている。
9. 操法前の緊張立姿と操法後の弛緩立姿はほぼ同じ配分である。

f) 考えられる体の状態¹⁻⁷⁾

1. e-1, 4, 7, 8より前後体癖傾向がある。
2. e-1, 2より上下の偏りはなくなっている。
3. e-3, 9より本質的な捻れ体癖傾向がある。
4. e-5, 6より左足の動きが良くなっているが, 第2腰椎の可動性はあまり変っていない。
5. e-7より骨盤の動きは左右のバランスが良くなり, 体全体の捻れを調節している。

3) 偏り疲労を取り除いた後の体の特徴

偏り疲労がなくなった状態では上下偏りがなくなり, 本来の体癖傾向である前後体癖と捻

れ体癖が混在しているということが推察される。

5. 結 語

偏り疲労と体癖についての研究はあまり行われておらず、野口¹⁻³⁾による経験的な報告が認められるにすぎない。筆者らは四個の加重計から得られた体量配分パターンを用いてそれらの変化と偏り疲労の観察結果を解析することにより、個人が持っている体癖を定性的に推察することができた。各人の体癖が判ると、各人特有の偏り疲労が濃くなる前にそれを取り除くことが可能で、健康な生活を送ることができる。今後、測定動作全体で各配分量、左右差、前後差、捻れ差などをどの程度変化させているか、また経時的な変化がどのようになっているか数値解析することにより推察される個人の体癖傾向(運動の焦点とその変動範囲)を定量的に表すことができるように研究を進めてゆきたい。

参 考 文 献

- 1) 野口晴哉：『体癖 上』, 株式会社全生 (1976)
- 2) 野口晴哉：『体運動の構造 1, 2』, 株式会社全生 (1974)
- 3) 野口晴哉：『健康生活の原理』, 株式会社全生 (1979)
- 4) 磯谷公良：『予防医学』, 丸善 (1984)
- 5) 五味雅吉：『体は骨盤から治せ』, 八広社 (1983)
- 6) Kahle, Leonhaedt, Platzer / 越知淳三訳：『分冊 解剖学アトラス 運動器』, 文光堂 (1984)
- 7) 明石 謙：『運動学』(リハビリテーション医学全書4), 医歯薬出版 (1980)