

体量配分計を用いた人体運動の研究 — 捻り動作の解析 —

國末 浩, 紺野 勝信

An Evaluation System for Human Body Movement Based on Weight Variance Patterns — Analysis of The Twist Movement —

Hiroshi KUNISUE¹ and Katunobu KONNO²

キーワード：人体運動, 運動焦点, 体量配分, 捻り動作

概 要

著者らは、個人による人体運動の偏りやその運動焦点を特定する解析手段の一つとして、6点体量配分で得られた測定値を用いて、パターンで認識できるように評価図形を考案し、意識・無意識動作の研究を続けている。本編では、改良された配分計を使い、評価図形にも工夫を加え、自然立姿動作の中に体癖素質として現れる捻れ要素について、2種類の捻り動作を配分計上で意識動作として行い解析した。その結果、個人の体癖素質として存在する捻れ要素と同じ捻り動作では、体量配分を安定して動作を行えるので体にかかる負荷は少なくその負荷は蓄積されないと考えられる。体癖素質に含まれない捻り動作は体量配分を安定して動作を行えなく、余分な力が入り体にかかる負荷は大きくなり、その負荷が蓄積されると、結果として体の故障の要因となりうるとも考えられる。

1. 緒 言

6点体量配分計は、人間が立姿動作で重要な働きをすると考えられる足の親指にかかる力が測定できるように工夫された測定器である。

野口は挙上、倒し、前屈、しゃがみ、捻りの各動作で5個の腰椎の緊張弛緩の状態を観察しそれぞれに応じた運動焦点を腰椎に見出し、個人の身体運動がその人の固有の偏り運動に影響されており、その偏り運動はその人の固有の運動焦点の感受性が過敏であることに起因していることを見出した。そして、6点体量配分計の上で行う運動焦点を異にした八つの動作の場合に表れる配分パターンに、その運動焦点に共通の過敏性を持つ人達に類似の配分パターンがあることを見出し、表1のような12種の類型に分類しこれを体癖とした^{1,2)}。

筆者らは、6点体量配分計を用いて、有意動作（随意動作）のなかに隠された無為動作（不随意動作）を解析することで、人体運動の構造仕組みや個性を解明する手段の研究開発を続けている。6個の配分値から得られる左右の差、前後差、前後の左右差などを使った評価図形、親指の配分値を使った捻れと開閉の評価図形を考案し、それらから個性的動作（体癖動作）に現れると考えられる動きの特徴を抽出し分析する方法で人体運動を研究している³⁻⁹⁾。測定器の改良により、自然立姿中に現れる捻れAと捻れBについて今までに我々が開発した評価手段を用いてより詳しい解析が可能となった。今回は捻りA動作と捻りB動作の有意動作を測定したものを解析したので報告する。捻りA動作は腰から捻る動作(図1)、捻りB動作は肩だけ捻る動作(図2)である。

2. 測定と解析方法

今回は1秒間に10個のデータが得られるデジタル配分計(図3)を用いて、自然立姿動作と捻り動作(動作前静止—右捻り—戻し—左捻り—戻し—動作後静止)中の配分量を連続で記録した。自然立姿動作

(平成17年10月3日受理)

¹川崎医療短期大学 一般教養, ²川崎医療短期大学 放射線技術科
¹Department of General Education, Kawasaki College of Allied Health Professions

²Department of Radiological Technology, Kawasaki College of Allied Health Professions

表 1 体癖の種類と分類

	緊張時	弛緩時	運動焦点
上下型	1種	2種	L 1
左右型	3種	4種	L 2
前後型	5種	6種	L 5
捻れ型	7種	8種	L 3, T10
開閉型	9種	10種	L 4
過敏反応型	11種		
反応遅鈍型	12種		

では500個(50秒)のデータを, 捻り動作では200個(20秒)のデータを採録した. 評価図形では, 前回までに報告したのと同じ方法のほかに, 新しく左右の親指の配分量を除いて描いた表示方法を加えた. 各配分量の値と直前の値に対する増減比を時系列で描いて動作の区切り時間を見出した. 各動作中に現れる評価図形の変化の様子と捻れの出現頻度をもとに解析した. 種々の動作時に生じた捻れパターンの出現頻度を表2に示した. 捻れパターンT1~T12は論文の最後に付録として加えた.

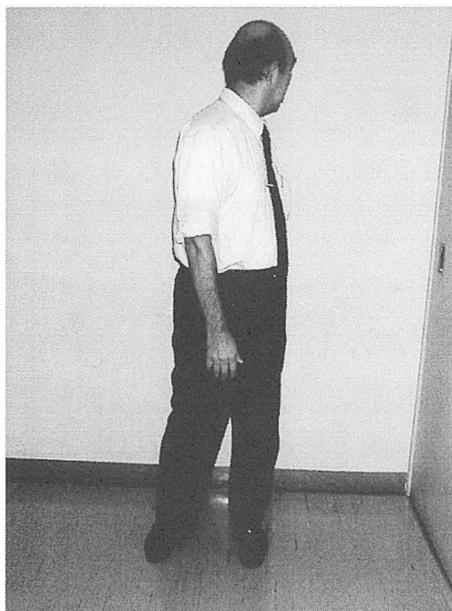


図 1 捻りA動作



図 2 捻りB動作

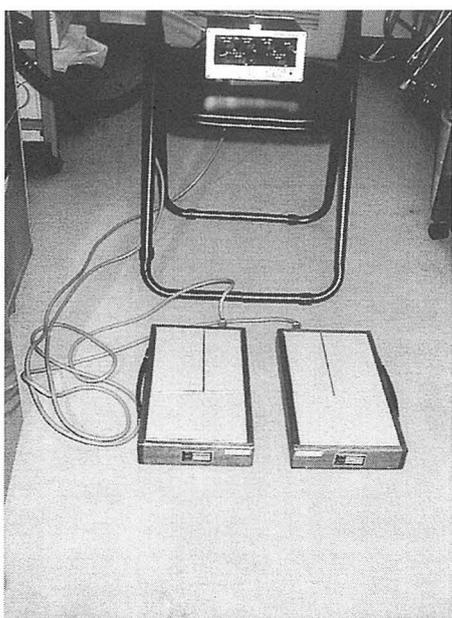
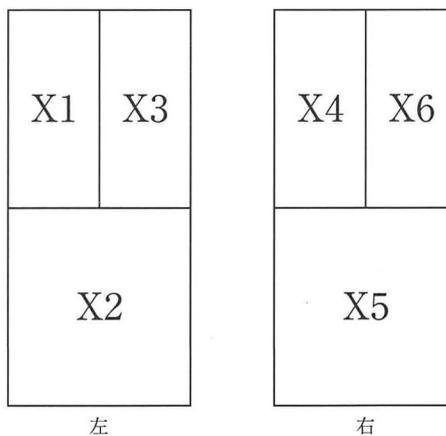


図 3 デジタル6点体量配分計



左

右

図 3-1 配分値の位置

表2 捻れの出現頻度 (%)

自然立姿時	T 2 = 86	T 11=100
動作前静止時 (捻りA動作)	T 2 =100 T 5 = 22	T 11=100
右捻り時 (捻りA動作)	T 1 = 27 T 2 = 18 T 5 = 3 T 6 = 12	T 11=100
戻し時 (捻りA動作)	T 2 = 23	T 11=100
左捻り時 (捻りA動作)		T 11=100
戻し時 (捻りA動作)	T 2 = 20 T 5 = 10	T 11= 23
動作後静止時 (捻りA動作)	T 2 =100	T 11= 47
動作前静止時 (捻りB動作)	T 2 = 97	T 11=100
右捻り時 (捻りB動作)	T 2 = 74	T 11=100
戻し時 (捻りB動作)	T 2 = 50	T 11=100
左捻り時 (捻りB動作)	T 2 = 56	T 11=100
戻し時 (捻りB動作)	T 2 = 44	T 11= 89
動作後静止時 (捻りB動作)	T 2 =100	T 11=100

3. 結果および考察

図4は自然立姿動作の図5は捻りA動作の図6は捻りB動作の瞬時評価図形を全て重ねて表示したものである、それぞれの右に表示した評価図形は左右の親指の配分量を除いて描いたものである。図形内の点の集合は重心の変動を表している。

図4の評価図形と各動作時に出現する捻れパターンの出現頻度(表2)より、この人の体癖が上下捻れの混合体癖であることが分かる²⁾。これらの図より、捻りA動作のほうが捻りB動作よりも変動の幅が大きいことが分かる。さらに、自然立姿動作と捻りB動作はいずれも左前重心であり、評価図形が似ていることも分かる。

図5-aは捻りA動作の各配分量の経時変化を、図5-bは捻れA動作の各配分量の直前値に対する増減比の経時変化を表示したものである。図6-aと図6-bは捻りB動作における同様の経時変化を表示したものである。ここで用いたX1, X2, X3, X4, X5, X6は図3-1で示した各配分位置である。また、いずれも横軸の1目盛が1秒で、縦軸の1目盛は任意の単位で表してある。

図5-aと図5-bから、捻りA動作では、右捻りの開始が5.6秒、その戻しの開始が8.9秒、左捻りの開始が12.4秒、その戻しの開始が15.4秒で終了が18.3秒であることが分かる。図6-aと図6-bから、捻りB動作では、右捻りの開始が3.6秒、その戻しの開始が7.1秒、左捻りの開始が10.1秒、その戻しの開始が11.9秒

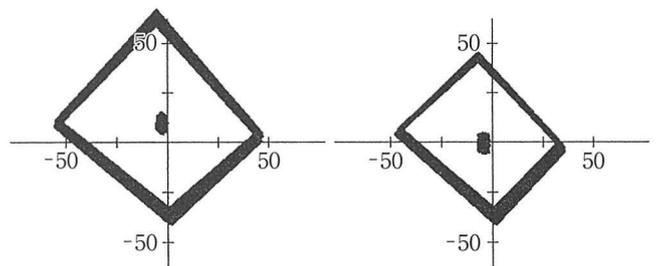


図4 自然立姿動作 (瞬時評価図形の重ね表示)

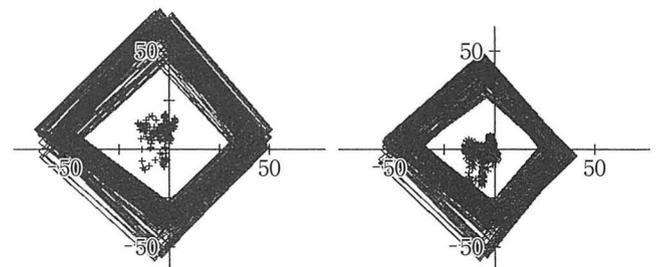


図5 捻りA動作 (瞬時評価図形の重ね表示)

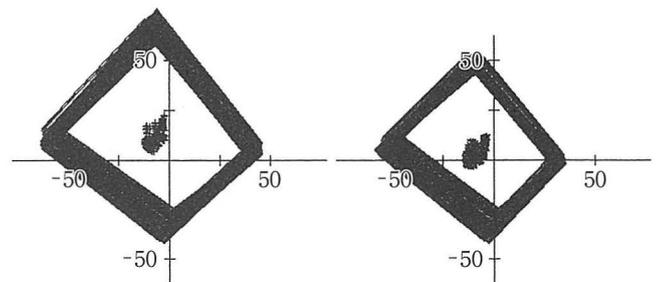


図6 捻りB動作 (瞬時評価図形の重ね表示)

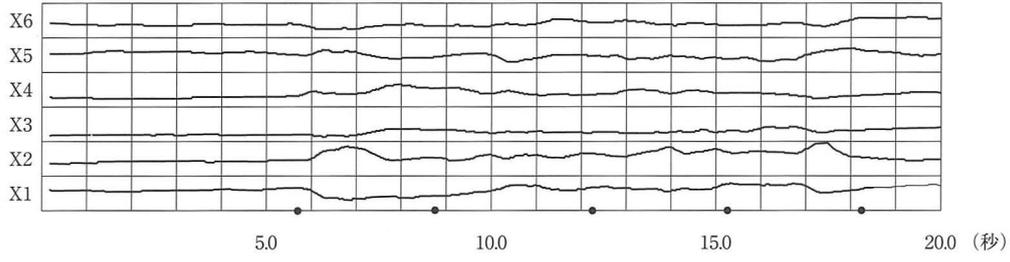


図 5-a 各成分量の経時変化 (捻りA動作)

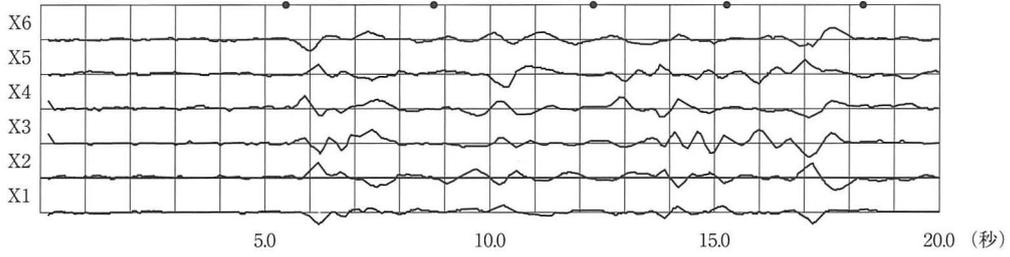


図 5-b 各成分量の直前値に対する増減比の経時変化 (捻りA動作)

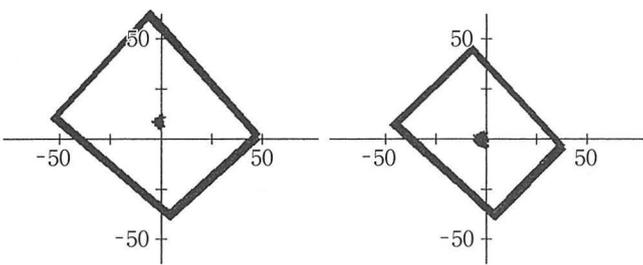


図 5-1 静止時 (捻りA動作)

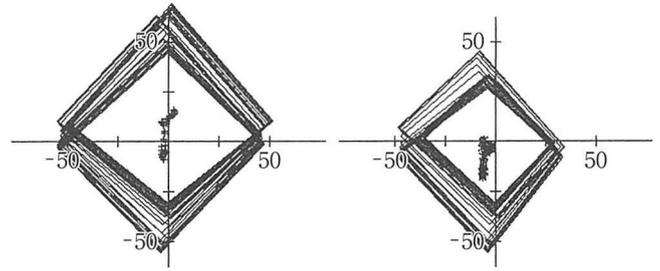


図 5-2 右捻り時 (捻りA動作)

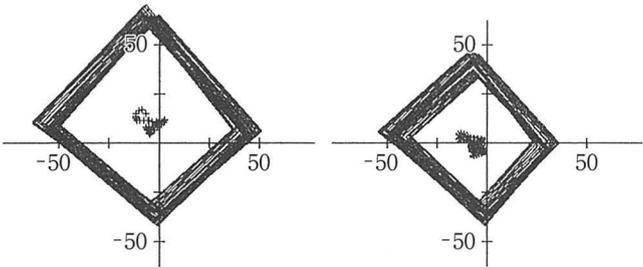


図 5-3 戻し時 (捻りA動作)

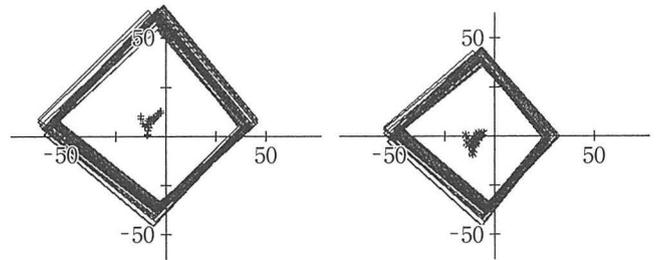


図 5-4 左捻り時 (捻りA動作)

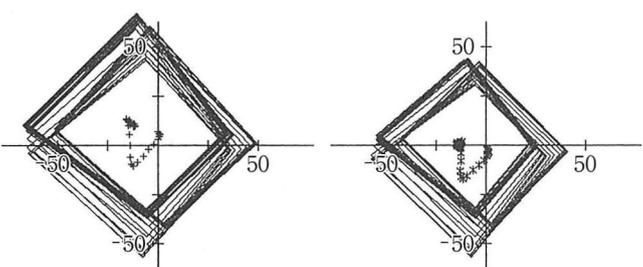


図 5-5 戻し時 (捻りA動作)

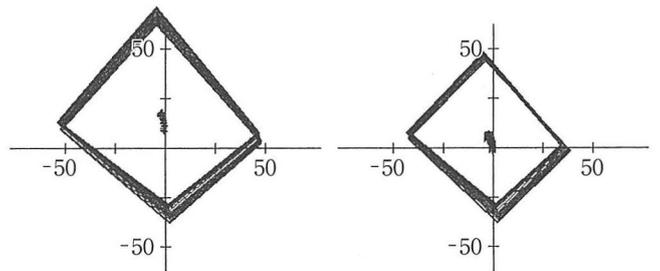


図 5-6 静止時 (捻りA動作)

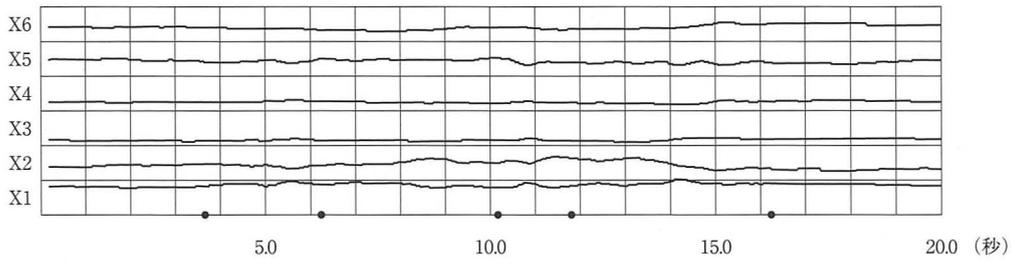


図 6-a 各成分量の経時変化 (捻りB動作)

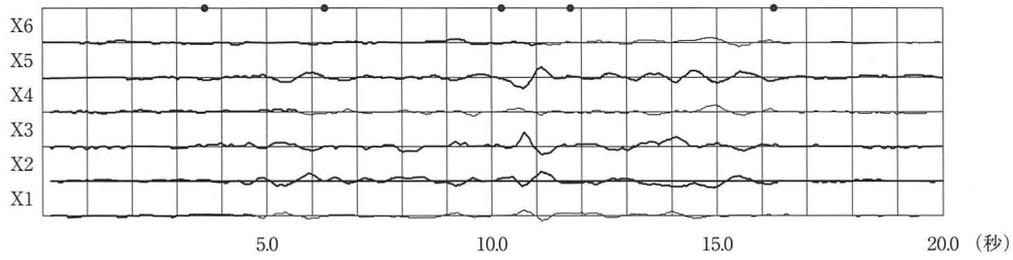


図 6-b 各成分量の直前値に対する増減比の経時変化 (捻りB動作)

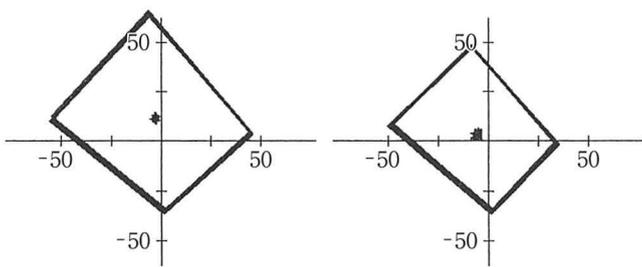


図 6-1 静止時 (捻りB動作)

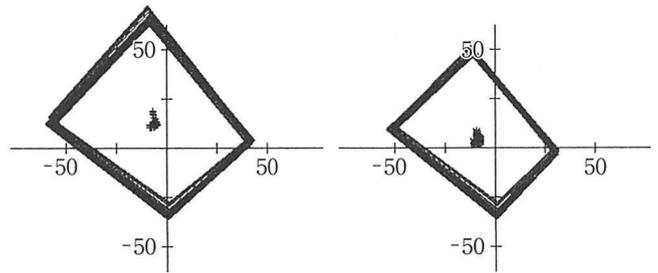


図 6-2 右捻り時 (捻りB動作)

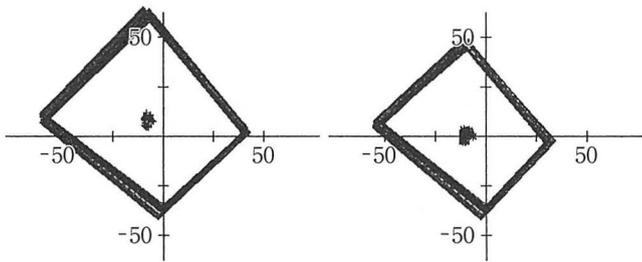


図 6-3 戻し時 (捻りB動作)

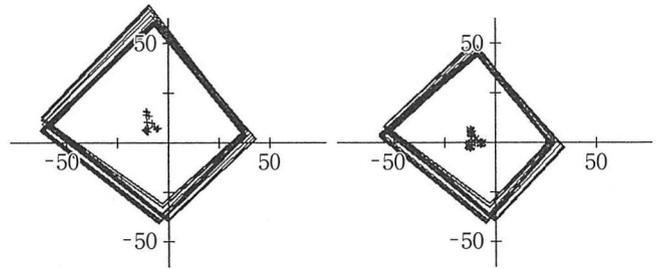


図 6-4 左捻り時 (捻りB動作)

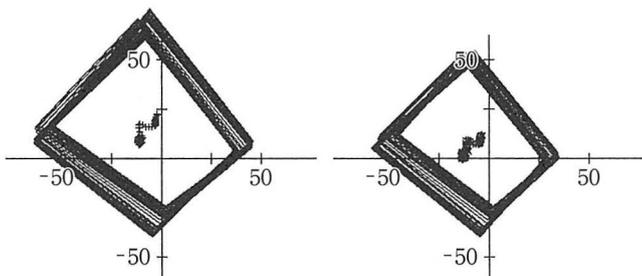


図 6-5 戻し時 (捻りB動作)

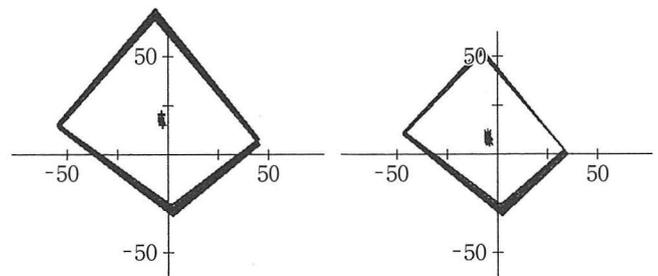


図 6-6 静止時 (捻りB動作)

で終了が16.3秒であることが分かる。これらの位置をそれぞれの横軸上の黒点で示した。捻りA動作での動作前静止時を図5-1に、右捻り時を図5-2に、戻し時を図5-3に、左捻り時を図5-4に、戻し時を図5-5に、動作後静止時を図5-6にそれぞれ瞬時評価図形を重ねて表示した。捻りB動作についても同様に図6-1から図6-6に表示した。

捻りA動作における特徴

右捻り時と左捻りの戻し時に評価図形と重心の変動が大きいことが認められる。これは右に捻る動作が緊張弛緩にかかわらず不安定であることを示している。捻れもT2とT11以外にT1, T5, T6が出現し不安定な動作であることを示している。

右捻り時、まず左の踵に力を入れ、次に右の親指に力を入れることから始めている。重心を左右の中心で行っており前後の重心変動(前—後—前の順)が認められる。右捻りからの戻し時、左の親指以外の指に力を入れて行っており、重心は左前で前後左右の変動(左前—右後—右前の順)が認められる。

左捻り時、まず右の親指に力を入れ、次に左の踵に力を入れることから始めている。重心を左前で行っており左右前後の重心変動(左前—右後—右前の順)が認められる。左捻りからの戻し時、左の踵と右の親指以外の指に力を入れて行っており、重心は左前で前後左右の変動(左前—左後—右前の順)が認められる。

捻りB動作における特徴

右捻り時と右捻りからの戻し時の評価図形と重心の位置がともに自然立姿動作のものと類似が認められる。この緊張と弛緩動作はもともと体癖素質にあるので安定してできることを示している。また、いずれの場合も出現する捻れパターンが出現頻度の表2よりT2とT11のみであることからこのことは認められる。T2の出現は上下型が体癖素質に含まれていることによる。

左捻り時と左捻りからの戻し時に評価図形と重心の変動が大きいことが認められる。これはこの一連の動作が不安定であることを示しているが捻りA動作の時ほどではない。

以上のことから、この人は体癖素質に含まれる捻りB動作中の右捻り動作を緊張する状態で行う時と右捻りからの戻し動作を弛緩する状態で行う時は、体量配分を安定して動作を行えるので、体に架かる負荷は少なく蓄積されないと考えられる。捻りB動作中の左捻り動作を緊張する状態で行う時、左捻りからの戻し動作を弛緩する状態で行う時は、前述の体癖素質とは緊張と弛緩の状態が逆になるので少し不安定さが増しているものと考えられる。体癖素質に含まれない捻りA動作を緊張、弛緩する状態で行う時等は、いずれの場合も体量配分を安定して動作を行えないので、余分な力が入り体にかかる負荷は大きくなり、その負荷が蓄積されると、結果として体の故障の要因となりうとも考えられる。

今回は一個人について同じ日に収録したデータを用いたが、今後は様々な体癖素質を持った人についての捻り動作、体調等を考慮に入れた一個人の日差変動、他の意識動作についても測定結果を蓄積し、体癖素質との関係を解析する所存である。

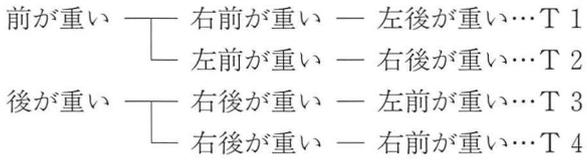
4. 参考文献

- 1) 野口晴哉：「体運動の構造1, 2」, 東京：株式会社全生, 1974.
- 2) 野口晴哉：「体癖 上, 下」, 東京：株式会社全生, 1974.
- 3) 國末 浩, 高田和郎, 吉井 致：体量配分と運動焦点の解析(その1), 川崎医学会誌一般教, 11: 43-53, 1985.
- 4) 國末 浩, 高田和郎, 吉井 致：体量配分と運動焦点の解析(その2), 川崎医学会誌一般教, 12: 29-39, 1986.
- 5) 國末 浩, 高田和郎, 吉井 致：体量配分と運動焦点の解析(その3), 川崎医学会誌一般教, 13: 69-80, 1987.
- 6) 國末 浩, 湯浅泰生：母音のFFT スペクトルを用いた体運動の構造解析システム, 川崎医学会誌一般教, 20: 73-78, 1994.
- 7) 國末 浩, 湯浅泰生, 秋政邦江：体量配分計を用いた人体運動の研究—開閉と捻れについての評価手段の開発—, 川崎医療短期大学紀要, 18: 11-18, 1998.
- 8) 國末 浩, 湯浅泰生, 秋政邦江：体量配分計を用いた人体運動の研究—体癖の数値的評価手段の開発—, 川崎医学会誌一般教, 25: 61-71, 1999.
- 9) 國末 浩, 湯浅泰生：体量配分計を用いた人体運動の研究—体癖についての評価手段の開発—, 川崎医療短期大学紀要, 21: 1-4, 2001.

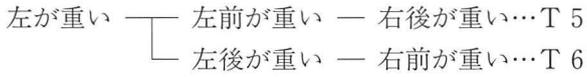
付 録

捻れAの分類とパターン

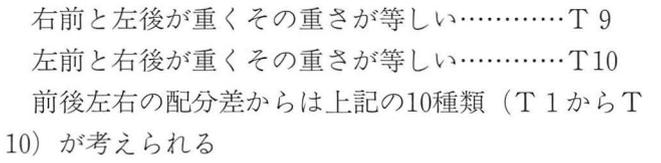
1) 前後・左右による捻れ



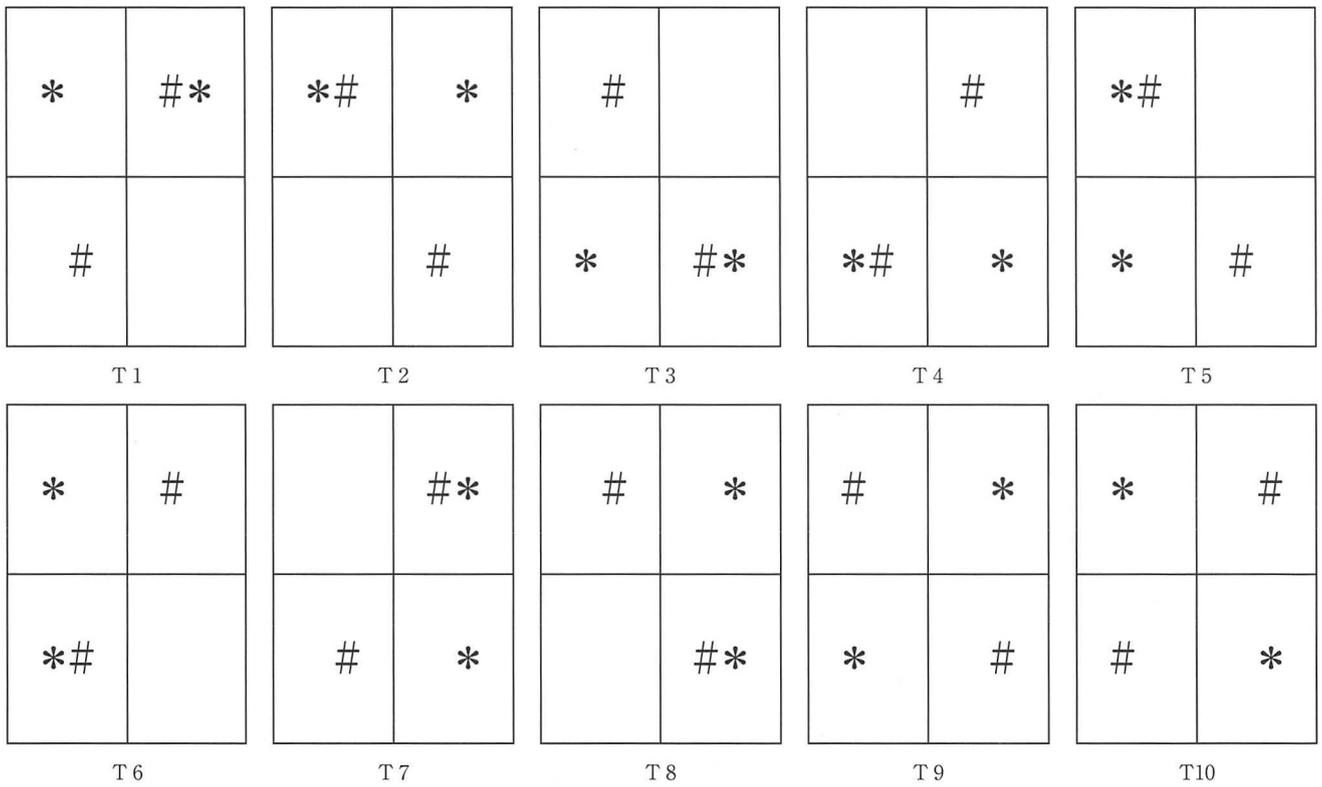
2) 左右・前後による捻れ



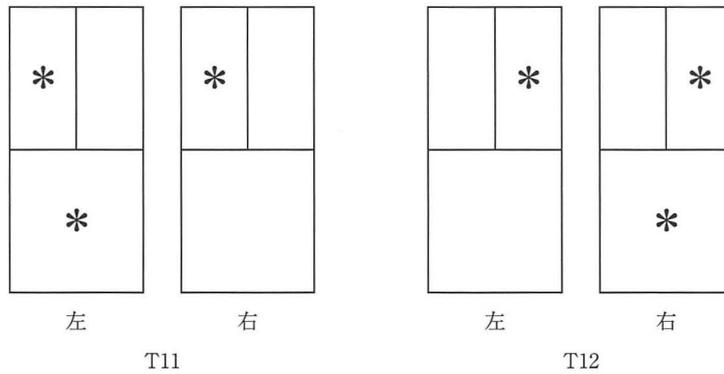
3) 左右・前後共に等しい捻れ



図中の印*および#印は、それぞれ条件の分岐前の状態と、分岐後の状態とを示している。



付図 捻れAの配分パターン



付図 捻れBの配分パターン

