

姿勢の歪みに関する研究

— 左右脚長差が身体に及ぼす影響について —

森本利和・阿久根英昭¹⁾・安藤勝英²⁾

A Study on Postural Deficiency

— The Effects of Different Leg-Length on the Body —

Toshikazu Morimoto・Hideaki Akune・Katuhide Ando

キーワード

姿勢の歪み・脚長差・足底圧力測定装置・足底圧力分布図・左右足荷重差

調査目的

足底圧力測定装置（Foot・Pressure・System）によって、足底圧力分布や左右足荷重、そして重心位置などを、コンピュータ処理によって数量的に解析できるようになった。

この測定器を用い、これまで約5万人の被験者の足底圧力分布図から、三点支持型、左足加重型、右足加重型、前足加重型、踵部加重型、内側加重型、外側加重型、交差加重型の8型に分類し、それぞれの足型と体の障害との相関を調べた結果、左足加重型は左足脚長、右足荷重型は右足脚長、交差荷重型は両足の踵部に加重足側の脚が長くなる傾向と、1%水準で有意が認められた。

そして、この脚長差は、立位姿勢での骨盤の高低差を生じ、さらに姿勢の歪

みに何らかの影響を及ぼすことが考えられる。

本報告では、脚長差と姿勢の歪みとの関係、脚長差と左右足荷重差や体の障害との関係について調査研究をおこなうものである。

脊柱側湾症には、全体の80%を占め、原因は明確でないが骨の成長とともに進行し成長が止まると湾曲も止まる突発性側湾症、生まれつきの奇形による先天性側湾症、脊髄性麻痺や脳性麻痺による神経性側湾症、また10歳未満の児童によく見られ、体幹の筋力の低下と悪い姿勢によって起こると考えられている習慣性側湾症がある。それぞれの原因も、骨自体の奇形によって起こる先天性側湾症や神経麻痺によって起こる神経性側湾症など原因が明らかにされているもの、突発性側湾症や習慣性側湾症のように未だ原因が明らかにされていないものもあり、その原因も局部的に捉えているように思われる。

人間の身体は、足部から頭部まで筋肉や靭帯を介して一連の骨構造になっていることを考えると身体全体から総体的に捉える必要があると考える。その報告として、東京都学校歯科医会による調査結果がある。それによると、最近、小学校生や中学校生の学童や生徒に歯の不正咬合の発現率の増加が目立ち、不正咬合から姿勢の歪みを引き起こすという。

脚長差と姿勢の歪みとの関連についての研究は初めての試みであり、双方の間に信憑性が確認されれば、今後足底圧力分布図や脚長差の違いから姿勢の歪みを判定することを可能にできるものとする。

そこで、本報告のテーマを、「姿勢のゆがみに関する研究—左右脚長差が身体に及ぼす影響について—」とする。

尚、脊柱の湾曲の医学的用語として、脊柱側湾症という名称が用いられ、その判定方法も、X線撮影による脊柱の前後及び左右の湾曲角度によって判定されている。しかし、本報告で「姿勢の歪み」という名称を用いたのは、脊柱の湾曲の測定を「モアレ式測定器」によって判定したためである。

調査方法

①足底圧力分布図

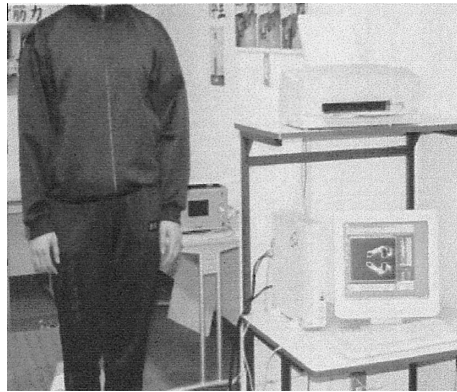
足底圧力測定装置（Foot・Pressure・System）の上に10秒間静立させ、

¹⁾ 桜美林大学教授

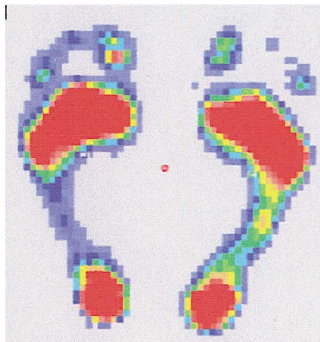
²⁾ 慶応義塾大学教授

画像処理による足底圧力分布図の解析、ラバーシートの突起の「つぶれ」面積を数量的解析により荷重値として換算した。また、分布図に表示される色は、赤色、黄色、黄緑、緑色、青色、紫色で、赤が最も高く、紫が最も低い圧力である。

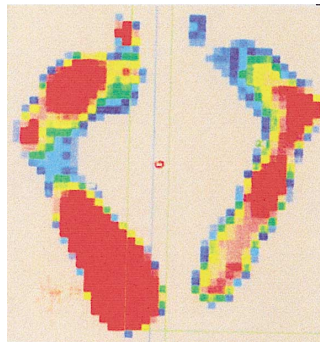
尚、静立時の条件として、足の内側部を平行に揃えさせ、安定した立位姿勢をとるよう指示した。



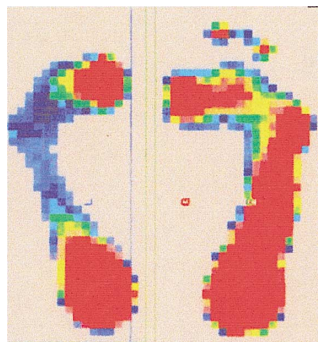
足底圧力測定 (図1)



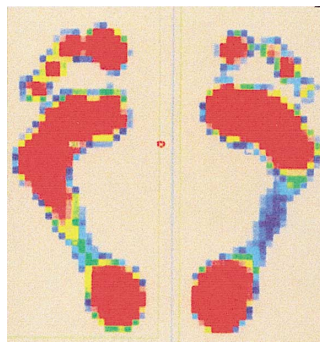
三点支持型 (図2)



左足加重型 (図3)



右足加重型 (図4)

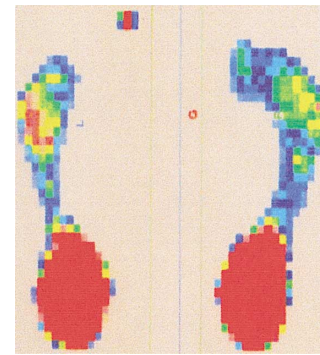


前足加重型 (図5)

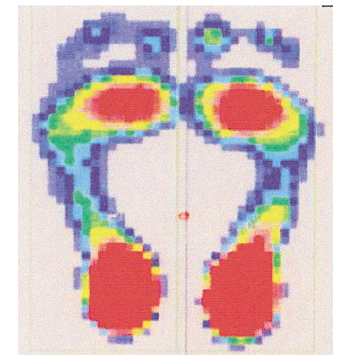
②足底圧力分布図の8分類と特徴

足底圧力分布図の分類と特徴は以下の通りである。三点支持型 (図2)は、踵、母指球部、小指球部と指部に強い圧力がみられ、左右足の荷重差も5パーセント以内にとどまっている足型。左足加重型 (図3)は、左足に強い圧力がみられ、左足荷重も右足に比べ55パーセント以上かかっている足型。右足加重型 (図4)は、右足に強い圧力がみられ、右足加重55パーセント以上かかっている足型。前足加重型 (図5)は、踵部より前足部に強い圧力がみられ、重心位置も48パーセント以上を示す。

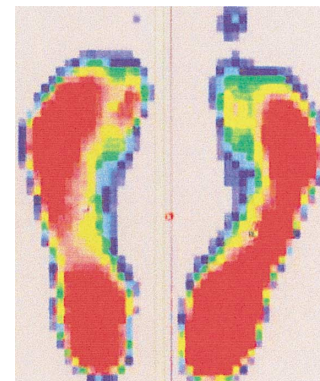
踵部加重型 (図6)は、踵部に強い圧力がみられ、重心位置も35パーセント以下の数値を示す足型。内側加重型 (図7)は、母指球部から内足部にかけて



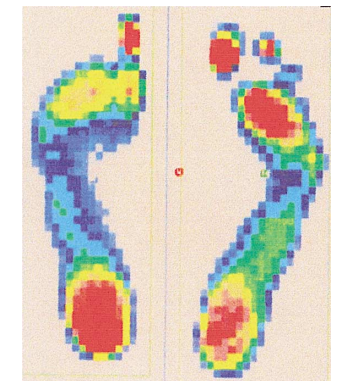
踵部加重型 (図6)



内側加重型 (図7)



外側加重型 (図8)

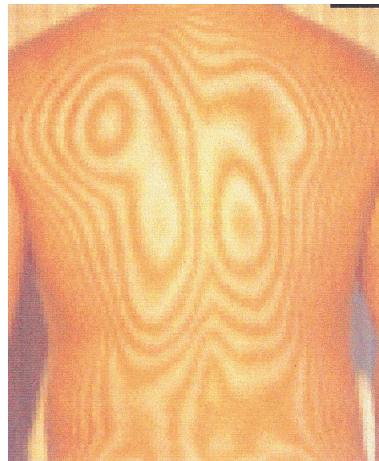


交差加重型 (図9)

で強い圧力がみられ、内足部の荷重も 35 パーセント以上を示す。外側加重型（図 8）は、小指球部から外足部にかけて強い圧力がみられ、外足部の荷重も 25 パーセント以上を示す。交差加重型（図 9）は、前足部と踵部にかかる圧力、例えば前足部で左足（右）に強い圧力がみられる時、踵部では右足（左足）に強い圧力がみられ、左足と右足の縦軸重心位置が 3 パーセント以上を示し、体全体に右捻れ（左捻れ）のある足型。

③姿勢の歪み

脊柱湾曲測定器の前に立位させ、左右肩峰端の高低差を測定し、左右肩端に 15mm 以上の左右差があった場合、姿勢が歪んでいると判定した。また、数名を対象として、モアレ式脊柱湾曲測定器を用い、背部の歪みを等高線で判定したところ、肩峰端の高低差で測定した結果と同様な結果が見られた。



モアレ式脊柱湾曲測定器（図 10）
右肩下がり（背面）

④左右脚長差の判定

左右足の脚長差は、被験者を伏臥位にさせ、臀部を左右する直線と両足踵の接点が直線上に位置するように伸展させ、踵部の左右差を測定した。



左右脚長差の測定（図 11）
右脚長

調査方法

被験者は、町田市役所が主催した「健康フェア」に参加した男性 60 名、女性 46 名の、計 106 名を対象として解析したものである。また、解析方法は、「集計ソフト秀吉」を用いて行った。

尚、調査は、2003 年 10 月に実施したものである。

結果と考察

①足底圧力分布図

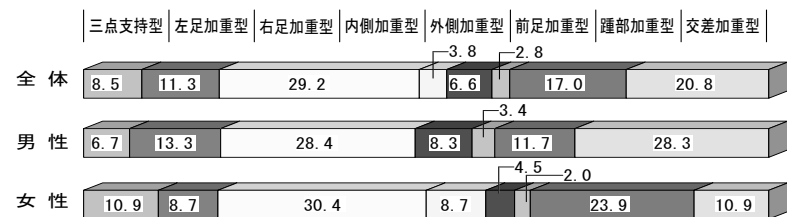
各分布図の出現率は、右足加重型がもっとも多く、交差加重型、踵部加重型、左足加重型、三点支持型、内側加重型、前足加重型の順であった。

これらの結果、静立時の左右足にかかる荷重に異なりのある者、また踵立ちになっている者が多く、若者たちが、理想とされる踵部、母指球部、小指球部の三点でバランス良く立っていないことが伺える。

性別による分布図の出現の傾向は、男女ともに多くみられたのが右足加重型多く、男子は交差加重型が多く、これらのことから骨盤や上体に捻じれがあることが伺え、女子は踵部加重型が多く、重心位置が踵寄りになっており踵立ちになっていることが伺える。また、性別による出現率の傾向についての検定結果は、カイ自乗値 13.17、確率 0.068 で有意な関係は認められなかった。

	三点支持型	左足加重型	右足加重型	内側加重型	外側加重型	前足加重型	踵部加重型	交差加重型
男 性	4	8	17		5	2	7	17
%	6.7	13.3	28.3		8.3	3.3	11.7	28.3
女 性	5	4	14	4	2	1	11	5
%	10.9	8.7	30.4	8.7	4.3	2.2	23.9	10.9

カイ自乗値 13.17 自由度 7 確率 0.068 有意差判定 [**]



性別と足底圧力分布図の出現傾向 (図 12)

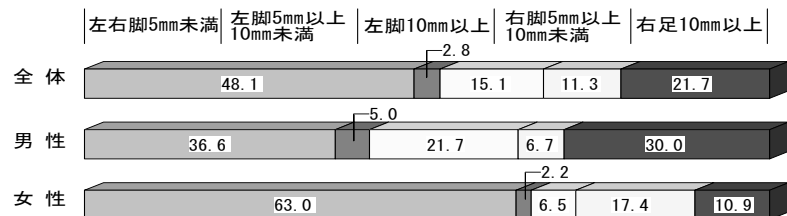
②脚長差

脚長差は、5mm 未満ある者と、それ以上脚長差のある者とは、5mm 以上ある者がやや多く見られるがほぼ同数であった。5mm 以上脚長差のある者の中では、左右脚長差が 10mm 以上ある者が 26.8%と最も多く、左右脚長差によるアンバランスな立位姿勢が伺える。

性別での比較では、5mm 以上脚長差のある者が男性で 64.5%、女子が 37.0%であり、女子に比べ男性に脚長差のあるものが多くみられ、検定の結果も、カイ自乗値 15.31、確率 0.0041 となり、男女間において 1%水準で有意な関係が認められた。

	左右脚5mm未満	左脚5mm以上10mm未満	左脚10mm以上	右脚5mm以上10mm未満	右脚10mm以上
男性	22	3	13	4	18
%	36.7	5	21.7	6.7	30
女性	29	1	3	8	5
%	63	2.2	6.5	17.4	10.9

カイ自乗値 15.31 自由度 4 確率 0.004 有意差判定 [**]



性別と脚長差の出現傾向 (図 13)

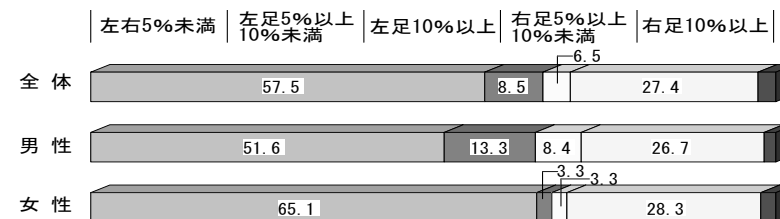
③荷重差

荷重差は、左右足底にかかる圧力を数値化したのである。男女における傾向は、左右荷重差が 5% 未満の者が最も多く、右足 5% 以上 10% 未満の者、左足 5% 以上 10% 未満の者、左足 10% 以上の者、右足 10% 以上の者の順であった。性別による傾向では、女性に比べ男性に左右荷重差の大きい者が多く見られる。男性と女性の特徴としては、男女とも右足加重になっている傾向がみられた。

性別での傾向についての検定結果は、カイ自乗値 5.82、確率 0.2129 で、男女間に有意な関係は認められなかった。

	左右5%未満	左足5%以上10%未満	左足10%以上	右足5%以上10%未満	右足10%以上
男性	31	8	4	16	1
%	51.7	13.3	6.7	26.7	1.7
女性	30	1	1	13	1
%	65.2	2.2	2.2	28.3	2.2

カイ自乗値 5.82 自由度 4 確率 0.213 有意差判定 []



性別と左右荷重差の出現傾向 (図 14)

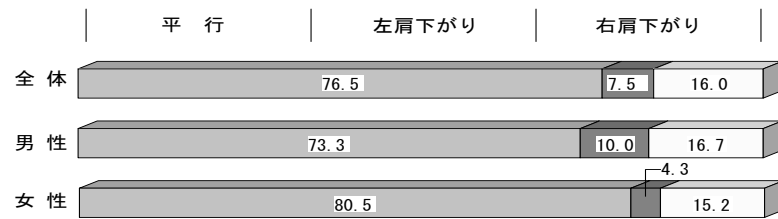
④姿勢の歪み

姿勢の歪みにおける男女の傾向は、左右肩が平行の者が最も多く、右肩下がりが、左肩下がりの順で、姿勢に歪みのある者が全体の 13.5%であった。

性別での傾向としては、女子に比べ、男性に姿勢のゆがみがある者がやや多く見られた。これらの傾向についての検定結果は、カイ自乗値 1.31、確率 0.5199 で、男女間における有意な関係は認められなかった。

	平行	左肩下がり	右肩下がり
男性	44	6	10
	73.3	10	16.7
女性	37	2	7
	80.4	4.3	15.2

カイ自乗値 1.31
 自由度 2
 確率 0.52
 有意差判定 []



性別と姿勢の歪みの出現傾向 (図 15)

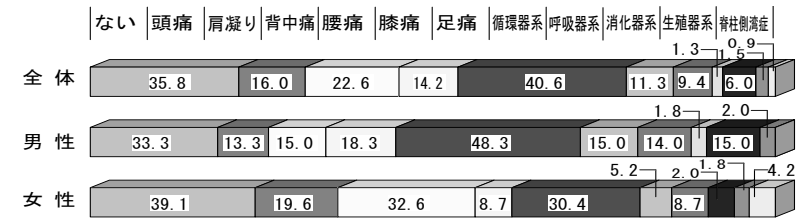
⑤身体の障害

身体の障害は、頭痛、肩凝り、背中痛、腰痛、膝痛、足痛、循環器疾患、呼吸器疾患、消化器疾患、生殖器疾患などの項目を複数回答として答えてもらった。身体の障害における男女の傾向は、腰痛のある者を筆頭に障害のある者が全体の65.0%を占めている。

性別での傾向としては、女子に比べ、男性に障害のある者がやや多く見られ、中でも腰痛は男女ともに最も多く見られた。これらの傾向についての検定結果は、カイ自乗値 11.96、確率 0.216、男女間における有意な関係は認められなかった。

	ない	頭痛	肩凝り	腰痛	膝痛	足痛	循環器系	呼吸器系	消化器系	生殖器系
男性	19	10	16	31	11	6	2	4	3	0
	31.7	16.7	26.7	51.7	18.3	10	3.3	6.7	5	0
女性	18	8	17	13	3	4	0	2	1	2
	39.1	17.4	37	28.3	6.5	8.7	0	4.3	2.2	4.3

カイ自乗値 11.96
 自由度 9
 確率 0.216
 有意差判定 []



性別と身体の障害の出現傾向 (図 16)

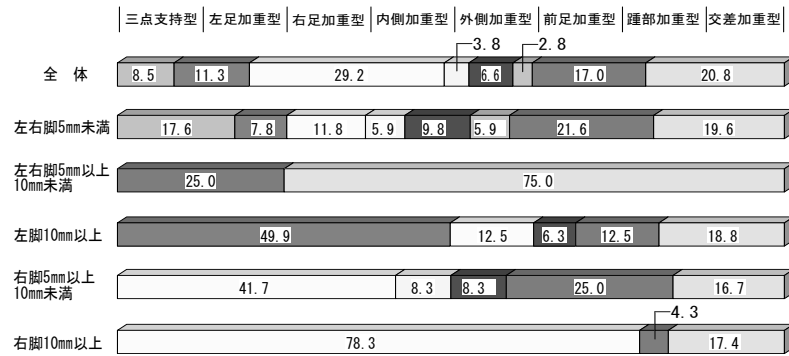
⑥左右脚長差と足底圧力分布との関係

左右脚長差と分布図との関係についての傾向は、左脚が10mm以上長い者は、左足加重型、右脚が10mm以上長い者は、右足加重型の傾向がみられ、理想的な足型である三点支持型は、脚長差5mm未満の者だけであった。

これらの傾向についての検定結果は、カイ自乗値 81.67、確率 0.0000 で、左右脚長差と足底圧力分布との間に0.5%水準で有意な関係が認められた。これらの結果によって、脚長差が小さければ理想的な足型を呈し、大きくなれば左右足どちらかに偏った歪んだ足型になることが明らかになった。

	三点支持型	左足加重型	右足加重型	内側加重型	外側加重型	前足加重型	踵部加重型	交差加重型
左右脚5mm未満	9	4	6	3	5	3	11	10
%	17.6	7.8	11.8	5.9	9.8	5.9	21.6	19.6
左脚5mm以上10mm未満	0	0	0	0	0	0	1	3
%	0	0	0	0	0	0	25	75
左脚10mm以上	0	8	2	0	1	0	2	3
%	0	50	12.5	0	6.3	0	12.5	18.8
右脚5mm以上10mm未満	0	0	5	1	1	0	3	2
%	0	0	41.7	8.3	8.3	0	25	16.7
右脚10mm以上	0	0	18	0	0	0	1	4
%	0	0	78.3	0	0	0	4.3	17.4

カイ自乗値 81.67
 自由度 28
 確率 0
 有意差判定 [***]



左右脚長差と足底圧力分布図との関係 (図 17)

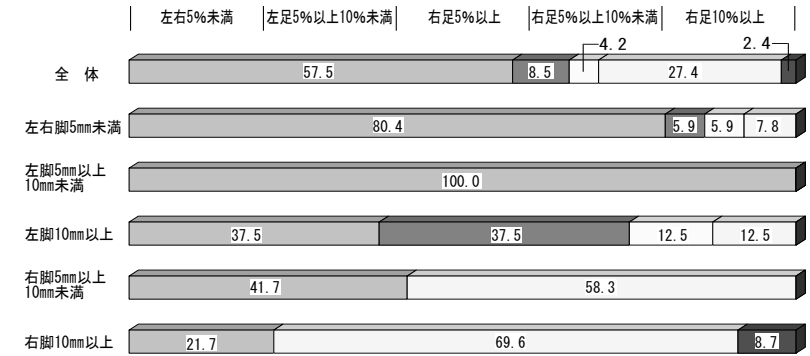
⑦左右脚長差と荷重差との関係

左右脚長差と左右足荷重差との関係についての傾向は、左右脚の左右差が小さければ荷重差も小さくなり、左右脚長差が大きくなるほど荷重差も大きくなり、そして、左脚長は左足加重になり、右脚長は右足加重の傾向がみられた。

これらの傾向についての検定結果は、カイ自乗値 72.15、確率 0.0000 で、左右脚長差と左右荷重差との間に 0.5%水準で有意な関係が認められた。これらの結果は、左右脚長差が小さければバランスの良い立位姿勢が保持でき、その差が大きくなればアンバランスな立位姿勢になることがうかがえる。

	左右5%未満	左足5%以上10%未満	左足10%以上	右足5%以上10%未満	右足10%以上
左右脚5mm未満	41	3	3	4	0
%	80.4	5.9	5.9	7.8	0
左脚5mm以上10mm未満	4	0	0		0
%	100	0	0		0
左脚10mm以上	6	6	2	2	0
%	37.5	37.5	12.5	12.5	0
右脚5mm以上10mm未満	5	0	0	7	0
%	41.7	0	0	58.3	0
右脚10mm以上	5	0	0	16	2
%	21.7	0	0	69.6	8.7

カイ自乗値 72.15 自由度 16 確率 0 有意差判定 [***]



左右脚長差と足底圧力分布図との関係 (図 18)

⑦左右脚長差と姿勢の歪みとの関係

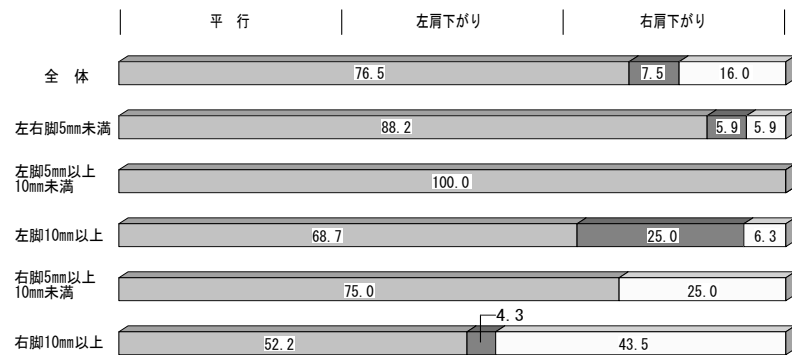
左右脚長差と姿勢の歪みとの関係についての傾向は、左右脚長差が小さければ両肩も平行になり、左右差が大きくなるほどどちらかの肩が下がり姿勢も歪む傾向がみられた。また、左右脚長差と姿勢の歪みとの関係での特徴として、左脚が長ければ左肩が下がり、右脚が長ければ右肩が下がることが明らかになった。

これらの傾向についての検定結果は、カイ自乗値 27.56、確率 0.0006 で、左右脚長差と左右荷重差との間に 1%水準で有意な関係が認められた。

脚長と肩の下がりとの関係にみられた特徴は、立位姿勢での、どちらかの脚が長ければ、同側の骨盤が高位に位置することが考えられる。また、脊柱が一本の棒だとすると、当然骨盤と反対側の肩が下がり頭部も下がることになるが、脊柱は、頸椎 7 個、胸椎 12 個、腰椎 5 個の計 24 個の椎骨が連なってできているために各部位で歪みを生じる。そして、脊柱の歪みは頭部を正中位に正すために同側の肩が下がることになり、それが人間の身体の持つ自然矯正によって起きたものとする。

	平 行	左肩下がり	右肩下がり
左右脚5mm未満	45	3	3
%	88.2	5.9	5.9
左脚5mm以上10mm未満	4	0	0
%	100	0	0
左脚10mm以上	11	4	1
%	68.8	25	6.3
右脚5mm以上10mm未満	9	0	3
%	75	0	25
右脚10mm以上	12	1	10
%	52.2	4.3	43.5

カイ自乗値 27.56 自由度 8 確率 0.001 有意差判定 [**]



左右脚長差と姿勢の歪みの関係 (図 19)

⑧左右脚長差と身体の障害との関係

左右脚長差と頭痛、肩凝り、背中痛、腰痛、膝痛、足痛、循環器疾患、呼吸器疾患、消化器疾患、生殖器疾患など身体の障害との関係について、左右脚長差が小さければ障害の発症の割合が少なく、その差が大きくなれば発症の割合も多くなる傾向がみられた。

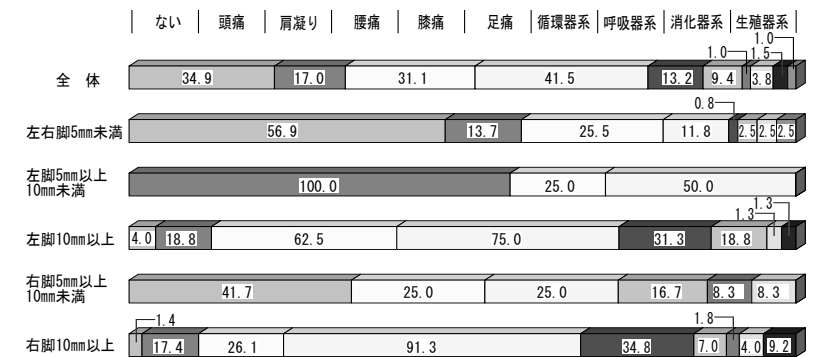
これらの傾向についての検定結果は、カイ自乗値 92.94、確率 0.0000 で、左

右脚長差と左右荷重差との間に 0.5 %水準で有意な関係が認められた。

また、特に発症の割合の多い腰痛や頭痛、そして肩凝りなどの要因は、脊柱を中心とする左右の筋肉の強弱による筋の伸展と収縮や脊柱の歪みによって起ることが予想されるが、循環系、呼吸系、消化器系、生殖器系との関係については、その要因を明らかにするまでには至らなかった。

	ない	頭痛	肩凝り	腰痛	膝痛	足痛	循環器系	呼吸器系	消化器系	生殖器系
左右脚 5mm 未満	29	7	13	6	1	2	0	2	0	2
%	56.9	13.7	25.5	11.8	2	3.9	0	3.9	0	3.9
左脚5mm以上10mm 未満		4	1	2	0	0	0	0	0	0
%		100	25	50	0	0	0	0	0	0
左脚 10mm 以上	2	3	10	12	5	3	0	1	1	0
%	12.5	18.8	62.5	75	31.3	18.8	0	6.3	6.3	0
右脚5mm以上10mm未満	5	0	3	3		2	1	1	0	0
%	41.7	0	25	25		16.7	8.3	8.3	0	0
右脚 10mm 以上	1	4	6	21	8	3	1	2	3	0
%	4.3	17.4	26.1	91.3	34.8	13	4.3	8.7	13	0

カイ自乗値 92.94 自由度 36 確率 0 有意差判定 [***]



左右脚長差と身体の障害との関係 (図 20)

まとめ

本報告では、脚長差と足底圧力分布図、左右足荷重差、姿勢の歪み、体の障害との関係について検定を行った結果、各項目で有意が認められた。そして、その傾向を述べてまとめとする。

1) 左右脚長差と足底圧力分図との関係

脚長の左右差が小さければ理想的な三点支持型を呈し、左脚長になれば左足荷重型、右脚長になれば右足荷重型になる傾向が認められた。

2) 左右脚長差と足底圧力分図との関係

脚長の左右差が小さければ、左右足底にかかる荷重差も小さく、左右脚長差が大きくなるほど荷重差も大きくなり、左脚長は左足加重、右脚長は右足加重になる傾向が認められた。

3) 左右脚長差と姿勢の歪み

左右脚長差が小さければ背中の歪みもなく、左右差が大きくなるほど歪みが起こる傾向がみられ、左脚が長ければ左肩が下がり、右脚が長ければ右肩が下がる傾向が認められた。

4) 左右脚長差と足底圧力分図との関係

左右脚長差が小さければ障害の発症の割合が少なく、その差が大きくなれば発症の割合も多くなる傾向が認められた。

参考文献

- | | | |
|-----------------|---------|---------|
| ：構造医学の解析 | 吉田勸持 | エンタプライズ |
| ：人体解剖学 | 藤田恒太郎 | 南江堂 |
| ：姿勢の科学 | 中村 誠 | 不味堂出版 |
| ：スポーツマンのフットドクター | 田村 清(訳) | 大修館書店 |
| ：せぼね | 平林 洵 | 医事出版社 |