

足 蹠 に 関 す る 研 究

その3. 桜島遠行による変化

西種子田 弘 芳

(1992年10月15日 受理)

A Study of Foot

No.3 the Effect of walking and running around Mt. Sakurajima on the foot.

Hiroyoshi NISHITANEDA

I. 研究目的

野田雄二氏は「土踏まずの形成には、運動などによる足裏への刺激の有無、あるいは、刺激の量などが大きく関わっていると考えられる」と報告し、山ノ手線沿の遠行で土踏まずの形成した事例をあげている。そこで本研究では、高校生の桜島一周の遠行前後に、足蹠足底部に変化が起きるのか、また、その変化は土踏まずの形成にも作用するのか、その影響はどの程度の持続性をもつのかを明らかにしようとするものである。

II. 研究方法

1. 桜島遠行前後の変化を把握するための調査対象

鹿児島市内のT高校は学校行事として長年桜島遠行に取り組んでいる。それに参加する高校生を日常的に部活動で継続的に運動をしている群と、部活動に参加していない非運動群に大別し、さらに運動群を屋外系運動部群（以下A群とする。サッカー部、陸上競技部、ハンドボール部、野球部）と、屋内系運動部群（以下B群とする。バレーボール部、バスケットボール部、剣道部）とに分類し、非運動部群（以下C群とする。）とを比較検討することにした。なお、この項の対象者は平成元年度1年生119名、平成2年度1年生50名を対象とし、その再現性をも検討した。

2. 追跡調査のための調査対象

平成元年度の桜島遠行の前後で足蹠足底部に変化があった1年生（現2年生）50名を各系群ごと

に抽出し、遠行前日・遠行直後・遠行4日後・9日後・30日後に追跡的に測定した。しかし、資料として適切なものは次の表1に示すように33名であった。

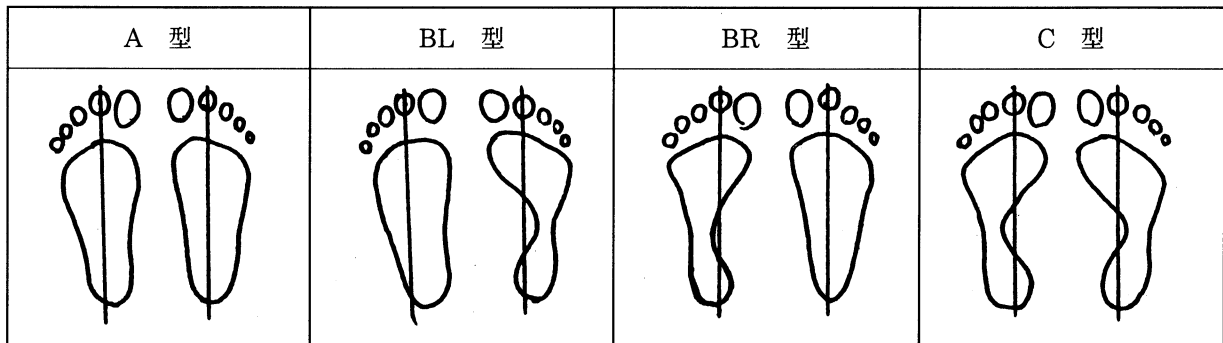
表1. 対象者と所属運動群

運動部群およびクラブ		遠行前後の比較		追跡的調査
		元年度	2年度	
A-群	サッカー部, 陸上競技部 ハンドボール部, 野球部	51名	18名	15名
B-群	バレーボール部, 剣道部 バスケットボール部	35名	18名	13名
C-群	非運動部群	33名	14名	5名
合計		119名	50名	33名

3. 足裏の測定方法

ピドスコープ上に直立位に立たせ、その足裏接地面をビデオカメラで撮影し、ビデオプリンターにより描かせた。プリントアウト後にH-ライン法によって判定した。土踏まずの形勢状態を、H-ライン法によって、図1のように分類した。

図1. Hライン法による土踏まずの形成状態の分類



土踏まずの形成状態を、Hラインを基準にした平沢彌一郎氏の4つの形に分類した。

- A型 Hラインを基準として、土踏まずが両足とも形成されていない状態
- BL型 Hラインを基準として、土踏まずが左足だけ形成されていない状態
- BR型 Hラインを基準として、土踏まずが右足だけ形成されていない状態
- C型 Hラインを基準として、土踏まずが両足とも形成されている状態

4. 調査測定期日

- イ. 遠行前後の比較 ・平成元年 10月14日～16日及び18日
 ・平成2年 10月16日～18日及び20日
- ロ. 追跡調査の検討 ・平成2年 10月20日（直後）、24日（4日後）、29日（9日後）、
 11月19日（30日後）とした。

Ⅲ. 結果と考察

第1節 桜島遠行による足裏接地面への影響とその再現性

(1) 桜島遠行前後の足裏接地面の変化

平成元年度と平成2年度の桜島遠行の前後の、足蹠足裏接地面のHライン法による分類別頻度は、表2に示すとおりである。

表2. 遠行前後のH：ライン法による比較

Hラインの型	前 (2年度) 後				前 (元年度) 後			
	発現数	率	発現数	率	発現数	率	発現数	率
A 型	5	10.0	2	4.0	7	5.9	1	0.8
BL 型	1	2.0	1	2.0	3	2.5	2	1.7
BR 型	6	12.0	1	2.0	7	5.9	0	0.0
C 型	38	76.0	46	92.0	102	85.7	116	97.5

全体的な変化の割合は、平成元年度と2年度は似ており、いずれも、遠行という歩行や走行などの運動などによって、足裏の接地面にも影響があると理解される。しかも、土踏まず形成領域を拡大する方向に作用したといえる。このことは、野田氏の報告した、『土踏まずの形成には、運動などによる足裏への刺激の有無、あるいは刺激の量などが大きく関わっていると考えられる』という仮説を確認することとなった。桜島を一周する時間は平均7時間かかっており、こうした長時間の歩行走行運動は、足裏接地面に作用しうる十分な量でもあったと言える。

(2) 扁平足の発現率について

表3に遠行前の、表4には、遠行直後の扁平足発現率を、平成元年度と2年度に分けて、また、各運動群別に示した。

平成元年度の扁平足発現率は、遠行前で対象者119名に対しA型7名、BL型3名、BR型7名、C型102名であるから、約14%であった。それに対し平成2年度は対象者50名のなかで、A型5名、BL型1名、BR型6名、C型83名であるから、扁平足の発現率は24%である。

足裏への刺激の量や質が、土踏まずの形成に大きく関わっているとすれば、非運動部群であるC

表3. 遠行前における運動部群別扁平足者数

運動部群	2年度			元年度		
	扁平者数	対象者数	発現率	扁平者数	対象者数	発現率
A-群	5	18	27.8	10	51	19.6
B-群	2	18	11.1	6	35	17.1
C-群	5	14	35.7	1	33	3.0
全体	12	50	24.0	17	119	14.3

表4. 遠行後における運動部群別扁平足者数

運動部群	2年度			元年度		
	扁平者数	対象者数	発現率	扁平者数	対象者数	発現率
A-群	3	18	16.7	2	51	3.9
B-群	0	18	0.0	1	35	2.9
C-群	1	14	7.1	0	33	0.0
全体	4	50	8.0	3	119	2.5

群が、継続的に運動を実施しているA群やB群よりも、扁平足発現率が高い2年度は、野田氏の仮説で証明できるが、元年度の発現率からは、それを証明することは困難である。このことは、今後以下の2点を特に考慮しながら測定並びに考察を加える必要があるように思う。その一点は、対象集団の量的な差や母集団の質の問題、例えば、扁平足である者が異常に多い集団などが考えられる。もう一点は、運動のしすぎによって筋肉が発達しすぎたためにおこる『ベタ足現象』（運動性扁平足）である。したがって、遠行前いわゆる平常時の扁平足の発現率を比較することは、今回はできない。およそこの高等学校の扁平足発現率は18~19%であるとするだけに留めておきたい。

(3) 特に、扁平足群の足裏接地面の遠行後の変化

しかし、遠行直後の扁平足の発現率は表4が示すように数値的には、元年度と2年度は類似している。即ち、平成元年度はA型1名、BL型2名、BR型0名、C型116名であるから、扁平足の発現率は約2.5%である。また、2年度は各々A型2名、BL型1名、BR型1名、C型46名であるから、扁平足発現率は8%となり、年度間の差は極めて小さくなる。また、遠行前後を比較すると、遠行後に変化の見られる割合は68%となり、特に扁平足群は全てに大きな変化が見られる。図2は、土踏まず領域がさらに拡大した事例で、図3は扁平足が解消された事例を示す。このように遠行という長時間の歩行や走行の運動が、足裏への継続的な刺激となり、特に、足裏接地面の中央部分、いわゆる土踏まず部分に作用し、接地面に変化をおこしたものと考えられる。

一般に、扁平足は土踏まずが形成されていない状態をいう。運動する際ショックを和らげる役目のあるアーチが形成されていないため、歩きの効率が悪く、余分な力を使い、疲れ易いといわれる。

こうした扁平足群により大きな変化を見たということは、土踏まずの形成は足蹠の発達の完成域

西種子田：足蹠に関する研究 その3. 桜島遠行による変化

であり、扁平足はその過度期にあると考えられないだろうか。そのように考えてみると、扁平足群は、土踏まずが形成されている人より、運動に適応した足の形を作ろうとする力が大きく作用するのではないかと考える。また、靴による圧迫がコルセット的効果をより扁平足に示すことも考えられる。

図2. 遠行直後足蹠形態に変化がみられ、遠行4日後内に遠行前の状態に戻っている例

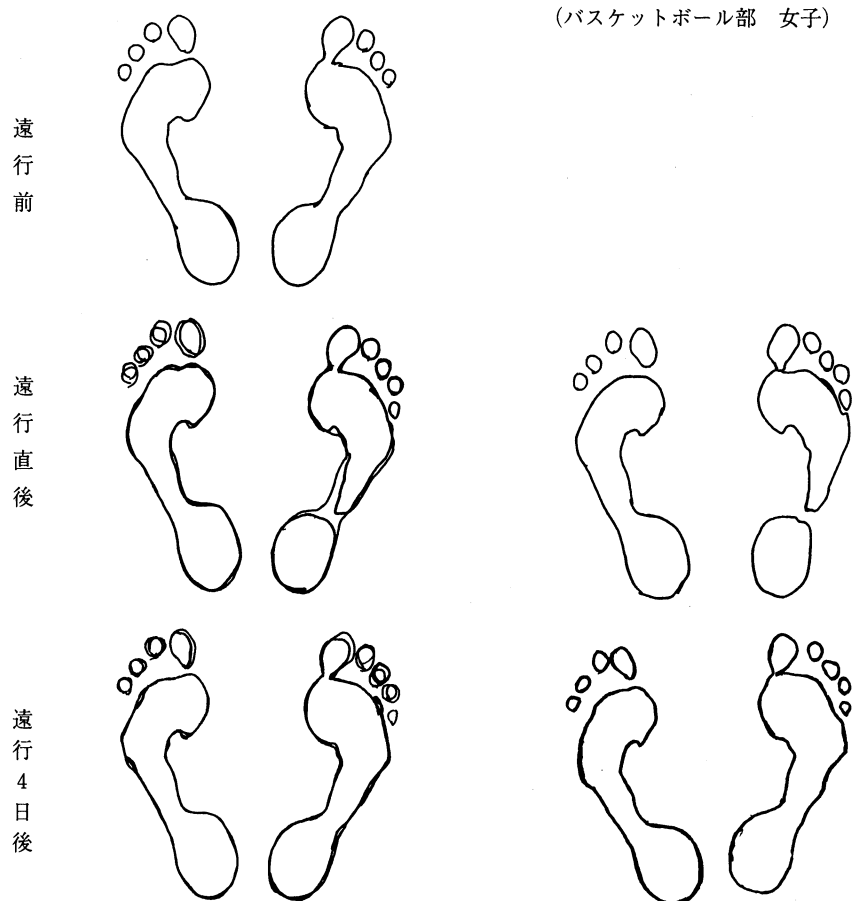
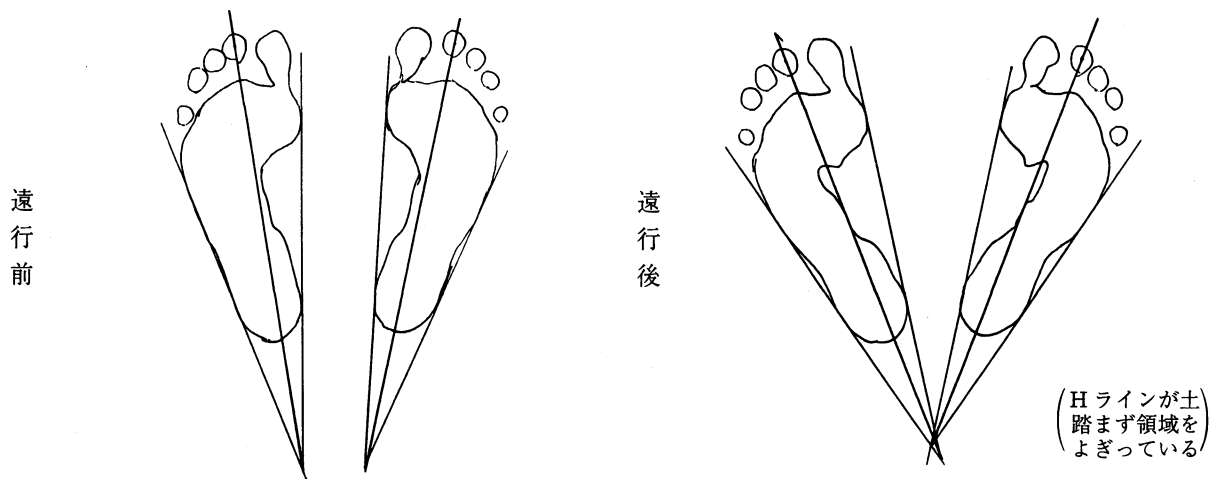


図3. 遠行後扁平足が解消された例 (非運動部群 男)



(4) 運動部群による比較

元年度と2年度の遠行前後の足裏接地面の変化を各運動部群別に見たものは、表5のとおりであるが、これを参考にしながら考察を試みたい。

平成元年度のA群については51名中31名に(61%)、B群では35名中28名(80%)、また、C群では33名中27名(82%)であった。この結果からすると、日常的に屋外で走行的運動を中心とするA群が、屋内で、急なストップやジャンプあるいは方向転換を中心とした運動を中心とするB群や継続的な運動をしないC群に比較して、約20%もその変化率が低いことは注目すべき点である。この差は次のように考えることはできないだろうか。A群では、日常的な部活動と遠行とが、極めて似た活動であること、また、『ハキモノによって足の裏が異なる』と言われるように部活動のシューズと遠行の靴は類似品に近いものを使用していることから足裏接地面の変化を小さくさせたのではないか。また、野田氏が『土踏まずの形成における“土”の重要性』を強調しているように、日頃土のグラウンドで運動をするA群では、土踏まずの効果を発揮できる足裏の形態をすでに獲得している割合が高いことが、B群やC群よりも遠行の影響がそれ程顕著でなかったのではないかと考える。

表5. 遠行前後の接地面の変化とその運動部群別の割合

単位(人)

項目	年度	2年度				元年度			
	運動群	A群	B群	C群	全体	A群	B群	C群	全体
変化数した者		14	15	10	39	31	28	27	86
対象者数		18	18	14	50	51	35	33	119
率(%)		77.8	83.3	71.4	78.0	61.0	80.0	81.8	72.3

しかし、平成2年度の結果は、A群では18名中14名(78%)、B群で18名中15名(83%)、C群で14名中10名(71%)であったので、元年度ほどの運動群間の差を見ることはできなかった。したがって、平成元年度のような仮説の確認にはならない。したがって、この章の(2)の項で述べたように対象者の条件や量を十分考慮して、今後さらに検討していきたい。

第2節 桜島遠行後の足裏接地面の追跡的検討

(1) 足裏接地面の変化の時間的経緯

平成元年度の桜島遠行の前後において、足裏接地面に変化(特に、土踏まず形成領域の拡大の方向に)が見られた2年生の中から、表2に示した対象者を抽出し、平成2年度の桜島遠行の直前から、その変化の経緯を4日後、9日後、30日後と追跡的に測定調査することによって、運動の足裏への影響、即ち足裏への運動刺激による土踏まず領域の拡大化とその継続性を検討することにした。しかし、1ヶ月という長期の測定の為に、数量的に十分な対象者を確保できなかった面もあるが、

西種子田：足蹠に関する研究 その3. 桜島遠行による変化

有効な資料となりうる33名についての一定の傾向的知見を得たので、検討し報告するものである。表6は遠行前の接地面のH-ラインによる型が、その後どのような型に変化したかを度数で示している。表6-1は遠行直後に変化した者が、再び遠行前の元の状態に戻る経緯を度数で示している。また、図2はその変化の経緯を示す典型例を示している。

表6. 遠行後に変化した接地面が遠行前に戻った数とその累積数（総数25人）

	人数	累積数	発現率	累積率
4日後	19	19	76.0	76.0
9日後	4	23	16.0	92.0
30日後	2	25	8.0	100.0

表6-1 H-ライン法による各型の時間的経緯の比較

H-ライン	経緯	遠行前	遠行直後	遠行後		
				4日後	9日後	30日後
A-型		3	2	3	3	3
BL-型		1	1	0	1	1
BR-型		5	1	5	5	5
C-型		24	29	25	24	24

遠行直後には、A型が3人から1人に、BR型が5人から1人に、BL型は4日後には0人と、それぞれ減少している。即ち、遠行前には9名いた扁平足者が、遠行後には4名になっており、5名が非扁平足群となった。しかし、4日後には4人がもとの状態に戻り、9日後には全員が扁平状態にかえった。次に、扁平足を解消する程の大きな変化ではなく、小さな変化の見られるものを含めると、表7の示すように25名であった。この25名のうち、19名が4日後に（76%）、9日後にはさらに4名（16%）、そして30日後に残りの2名（8%）が、遠行前の状態に戻ってしまった。

これらのことから、桜島遠行という一時的な長時間の走行歩行運動によっても、足裏の、特に土踏まず領域部分に刺激として作用し、接地面を狭くするという変化をうむ。扁平足にも影響し、直後には解消された状態となることもある。しかし、それはあくまでも一時的な変化であることが理解される。靴によるコルセット的な変化と前述したような歩きやすさへの変化等が、影響したものと思われる。

（2）同一対象者による年度別比較

元年度の遠行で足裏接地面に何らかの変化のあった者が、表7に示すように2回目の遠行では、33名中25名（76%）だけが変化した。残りの8人（24%）は遠行という長時間の運動も作用していない。特に、A-群において変化しない者の割合が高いことは、部活動による走歩的な運動の継続によって土踏まず部分の形成や接地面の固定化が進行したのではないかと推察される。また、B-群やC-群よりもその変化する割合が少ないことは、“土”のグラウンドは、足裏への飛んだり跳ねたりする際の衝撃の緩和や吸収などに役立ち、そのことによって、足裏の筋肉の発達や皮下脂肪組織の解消などに影響したのではないかと推察される。こうしたものの複合的な作用によって、接地面の固定化が進むと思われる。

表7. 遠行前後に接地面の変化の見られた2年生とその運動部群別の割合

	A-群	B-群	C-群	全体
変化数した者	10	11	4	25
対象者数	15	13	5	33
率	66.7	84.6	80.0	75.8

IV. 結 論

本研究は、桜島一周遠行という長時間の歩行走行運動が、足裏接地面に作用し、しかも土踏まずの形成を促進するような変化が見られるか、その変化は継続するのかなどについて検討してきた。その結果は、要約すると次のような知見を得たと思われる。

1. 長時間の歩行走行運動によって、足裏接地面、特に中央部分である土踏まず領域に作用し、その部分を拡大する傾向にある。
2. しかし、所属する運動部によって、その変化が顕著な差を引き起こすまでには至らない。
3. 遠行によって、扁平足群が非扁平足群よりも大きな影響をうけやすい。
4. 遠行などの一時的な長時間の運動による土踏まず領域の拡大は、一時的な変化であって、遠行終了後の4日目に約76%、9日目には約92%が、遠行前の元の状態に戻ると言う、一過性的な変化である。
5. “土”のグラウンドで継続的な走行歩行運動をする者が、土踏まずの拡大や固定化が大きいと推察される。

なお、本研究にあたっては、2年間にわたる測定などにご協力いただきました鹿児島中央高等学校の教職員並びに生徒の皆さん、緻密な複写された足裏の計測とデータ処理などに多くの時間を費やした北原一弘氏（現 野里小学校教諭）、桑畑知生氏（現 米ノ津東小学校教諭）並びに飯野成美氏（現 広木小学校教諭）に、深く感謝いたします。

（本研究の一部は、第38回日本学校保健学会で発表した）

参 考・引用文献

- (1) 「はだしのすすめ—健康は土踏まずから」、野田雄二、小川久夫、小学館創造選書。
- (2) 「足のうらをはかる」、平沢一郎、ポプラ社、1981. 4. 30.
- (3) 「足蹠に関する研究」、西種子田弘芳、鹿児島大学教育学部紀要 第35巻、1984. 3.
- (4) 「万病に効果のある足のうら健康法」、石塚忠雄、池田書店、1990. 8. 20
- (5) 「足蹠に関する研究」—その2、扁平足の判定法の比較—、西種子田弘芳、鹿児島大学教育学部紀要、第36巻、1985. 3.
- (6) 「裸足励行の心身の健康に及ぼす影響について」、水迫明子、西種子田弘芳、第38回日本学校保健学会大会号、1991.