

ゴルフスウィング時のクラブシャフトの撓 みとスウィングパターンについて

日本大学 川島 一 明

A Analysis of the Dynamic Strain on the Golf Club Shaft and the Swing Pattern

by

Kazuaki Kawashima

*Laboratory of Physical Education,
College of Agriculture and Veterinary Medicine,
Nihon University*

ABSTRACT

The purpose of this study is to make clear the characteristic response of the golf club shaft in swing. Six person (male and female each three), who are experienced player of Nihon University Golf Member, were chosen for the experiment. Two pieces of dynamic strain gauge were put on the surface of the club (#1) shaft. One was in horizontal and the other was in vertical direction on the same place. The dynamic strain values those of club shaft swing through a initial movement to follow through were recorded and analyzed. The main findings in the present study are summarized as follows;

Horizontal pattern waves of the club shaft during swing just before impact to impact were classified three patterns. As each K.Y, K.I, S.A subject a highly sharp peak was recognized on the wave. W.D, N.K subjects showed loopy peak on the wave. In the case of subject K.A, two phase were recognized on the wave. As concerning vertical pattern waves, the results as follows; As each N.K, K.Y, K.I, K.A subjects, a highly sharp peak was recognized on the wave. W.D subject showed loopy peak on the wave. In the case of subject S.A, two phase were recognized on the wave.

緒 言

近年、大衆スポーツとして普及し、さらには多くの大学体育実技にも取入れるまでにいたったゴルフは、クラブの特性と同時に、それを操る微妙な技能にその魅力が存在するといえよう。

ゴルフに関する技術論やその基礎となる研究は少なくないが、クラブとスウィング動作の関係を直接的にあつかった報告はほとんどみることができない^{3,4)}。

関連報告として川島ら⁵⁾の、一流大学ゴルフ選手を対象としたクラブの固有振動数が高いほど、飛球距離の増大がみられるとするクラブと飛球距離の関係に関する報告。また徳山ら⁶⁾のスウィングの動きを、筋電図学的に分析したものや、宮崎ら⁶⁾の運動学的に解析した報告がある。しかしこれらの研究は、いずれもクラブとスウィング動作

が分離して取扱われているので、適性なるクラブの使用方法の解明にまでいたっていない。

本研究は、クラブの使用方法が個人的に異なっていることに注目し、男女の別なく、シャフトの撓みからみたスウィングパターン化を試みようとした。

実験方法

被験者は日本大学ゴルフ部員の6名である。男女各3名の学生は全日本学生選手権大会の上位入賞者を含めた、アマチュアとしては高い技術水準にある。表1に被験者の身体的特性と経験年数、技術水準およびスウィングの型を示した。

実験は日本大学農獣医学部ゴルフ練習所内の打席で行った。ショットはスチールシャフトの実験用ドライバー(表2)でティボールを実打させた。ショットの測定はクラブシャフトの歪と、スウィ

表1 Physical characteristics of the subjects

Subj.	Sex	Age (yrs.)	Height (cm)	Weight (kg)	Career	HDCP	Swing style
W.D	(m)	21	177	65.1	8	7	right
N.K	(m)	22	171	59.1	6	0	right
K.Y	(m)	20	174	66.6	3	2	right
M		21	174	63.6	5.6	3	
S.D		0.8	2.4	3.2	2.0	2.9	
K.I	(f)	19	159	65.5	8	5	right
K.A	(f)	20	158	54.6	8	11	right
S.A	(f)	20	160	60.0	4	10	right
M		19.6	159	60.0	6.6	8.6	
S.D		0.4	0.8	4.4	1.8	2.6	

表2 Measurement values of golf club in the experiment

Club	Length (inch)	Weight (g)	Head weight(g)	Frequency (cpm)	Weight balance	Head Material	Shaft Material
Male Club	43.5	375.0	203.5	276	D4	Persimmon	Steel
Female Club	42.0	350.0	181.0	257	C4	Persimmon	Steel

ング中のトップ点のフォームについて行った。すなわち試技条件はストレートボールを打つように指示した。

1) スウィング中のクラブシャフトの歪は図1に示したように、シャフトの打撃方向 (Horizontal)の後方が+, 前方が-, 垂直方向 (Vertical)では, 上方が+, 下方が-の極性になるように歪ゲージ(KFC-5-C1-11L51型, 共和電業製)をシャフトに貼付し, スウィングに生じる撓み量は, 動歪測定装置(DPM-H型, 共和電業製)を通し, 電磁オシログラフ(5L4型, 日本電機三菱)にて記録した。

2) ボールとクラブフェイスの衝撃点は, 歪ゲージから瞬間的に発生する衝撃信号とした。

3) スウィング中のトップ点は16mm 高速撮影機(E10型, NAC製)を利用し, 1秒間300コマの速度で, パルス信号をフィルム上に入力させながら撮影(被験者を正面にして)し, その後, 時間を求めた。

結果と考察

表3は, 男女各3名に10回のドライバーティーショットをさせ, ストレートボールを打撃時のクラブシャフトに生ずる打撃方向および垂直方向の各波形から, 打撃方向についてはH時点, 垂直方向ではV時時(表3)を最大撓み量とし, 10回の平

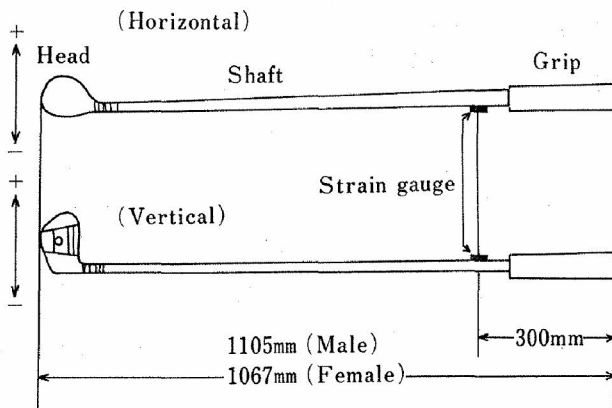


図1 A part to examine strain of the golf club.

表3 Strength value of club shaft bending, and value of the down swing time

Subj. sex	Horizontal		Vertical	
	H (kgw)	T ₁ (s)	V (kgw)	T ₂ (s)
W.D (m)	0.53	0.12	0.72	0.26
N.K (m)	0.68	0.08	0.98	0.23
K.Y (m)	0.71	0.11	0.78	0.17
M	0.42	0.10	0.83	0.22
S.D	0.23	0.04	0.11	
K.I (f)	0.50	0.10	1.11	0.16
K.A (f)	0.70	0.10	0.66	0.26
S.A (f)	0.75	0.09	0.45	0.14
M	0.65	0.10	0.74	0.18
S.D	0.11		0.27	

均値を表3に示した。すなわち, H時点はインパクト直前の打撃方向, V時点はインパクト直前の垂直方向の各最大撓み量である。また T₁, T₂として打撃の際の垂直方向におけるトップからインパクトまでの時間量を示した。

図2, 3は男女ゴルフ熟達者にティショットを

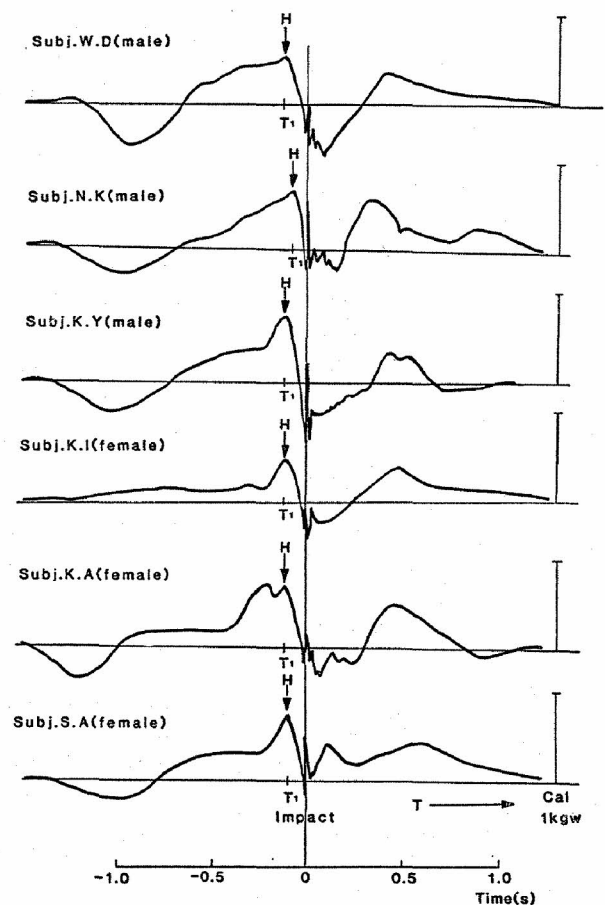


図2 Changes of the strength patterns of horizontal club shaft in the tee shot.

行かせた時のクラブシャフトに生ずる打撃，垂直方向の撓み波形の時間的な変化を示したものである。

表3と図2に示されているとおり，打撃方向における男子3名のH時点の平均値は $0.42(\pm 0.23)$ kgwであり，また女子3名の平均値は $0.65(\pm 0.11)$ kgwである．H時点からインパクトまでの男女6名の所要時間は $0.08\sim 0.11$ 秒の範囲内であった．図2から，男女6名の打撃方向の撓み波形パターンは，スウィング，テークバックからトップ(H)まで，シャフトは前方にゆっくり撓み，その後，インパクト直前($0.08\sim 0.12$ 秒)のトップで急激に後方へ撓み，真直ぐになりながらインパクトを迎えている。

さらに打撃方向のシャフトの撓み波形を詳細に観察してみると，男子W.D, N.Kの波形は，全般的に滑らかであり，インパクト直前に迎うトップ時点で最大出力があらわれている．男子K.Y, 女子K.I, S.Aの波形は，インパクト直前($0.09\sim 0.1$ 秒)に鋭角な型である．また女子K.Aの波形をみると，インパクト直前の 0.26 秒付近に2つの山の型がみられた。

打撃方向のシャフトの撓み波形からスウィングパターンを分類するならば，

- 1) インパクト直前に鋭角な型(男子K.Y, 女子K.I, S.A)
- 2) インパクト直前に滑らかな型(男子W.D, N.K)
- 3) インパクト直前に2峰性の型となる。

1) の男子K.Y, 女子K.I, S.Aのインパクト直前の撓み波形が鉛角であったことは，シャフトの打撃方向を強く利用していることを物語っている．これは *flail-like action* (穀竿作用)を有効に利用しているスウィングと言えよう．一般に波形の急激な勾配は，シャフトの弾性の強さを示すものであり，協応的なスウィングの特徴があらわれたものと推定される．2) の男子W.DとN.Kのシ

ャフトの利用方法の特徴としてシャフトの撓みをうまく利用していないことが考えられる．これはテークダウン時にリリースが早いため，遅れ動作(レートヒッティング)をしていないものと推定される。

川島¹⁾はプロゴルファーのスウィングにおける身体の使い方をコンピュータで分析した結果，若年から始めたゴルファーは，身体を多く使って振ることを覚えるため，シャフトの自然な動きを利用していると報告しているが，本実験の被験者W.DとN.Kは，ともに $13\sim 16$ 歳時からゴルフを行っていることから同様にシャフトの撓みを利用するスウィングより，身体の回転によるやわらかいスウィングを特徴としている現象といえよう．3) の女子K.Aの撓み波形に2峰性があらわれたことは，トップ付近で停止している動きが出たものと考えられる。

表3, 図3から，垂直方向のシャフトの撓み量についてみたとき，V時点の男子の平均値が $0.83(\pm 0.11)$ kgwに対し，女子の平均値が $0.74(\pm 0.27)$ kgwであり，数値では大きな差は認められなかった。

図3に示されている男女6名の垂直方向の撓み波形から，シャフトの動きを観察してみると，アドレスからトップにかけては，クラブヘッドが下方に，その後インパクト直前でヘッドが上方向きをかえ，インパクト時点では，ヘッドが下方になるように湾曲しながらボールを打撃している．垂直方向の撓み波形からみて，男女差によるスウィングパターンの特徴はみられない。

しかし男女6名の撓み波形を基準として分類するならば，(1)インパクト直前に鋭角な波形の型(男子N.K, K.Y, 女子K.I, K.A)(2)インパクト直前に滑らかな波形の型(男子W.D)(3)インパクト直前に2峰性の波形の型(女子S.A)の3型になる．この結果から，6名中4名が(1)で，他の2名が(2), (3)に属していた．とくに男子N.K, K.Y, 女

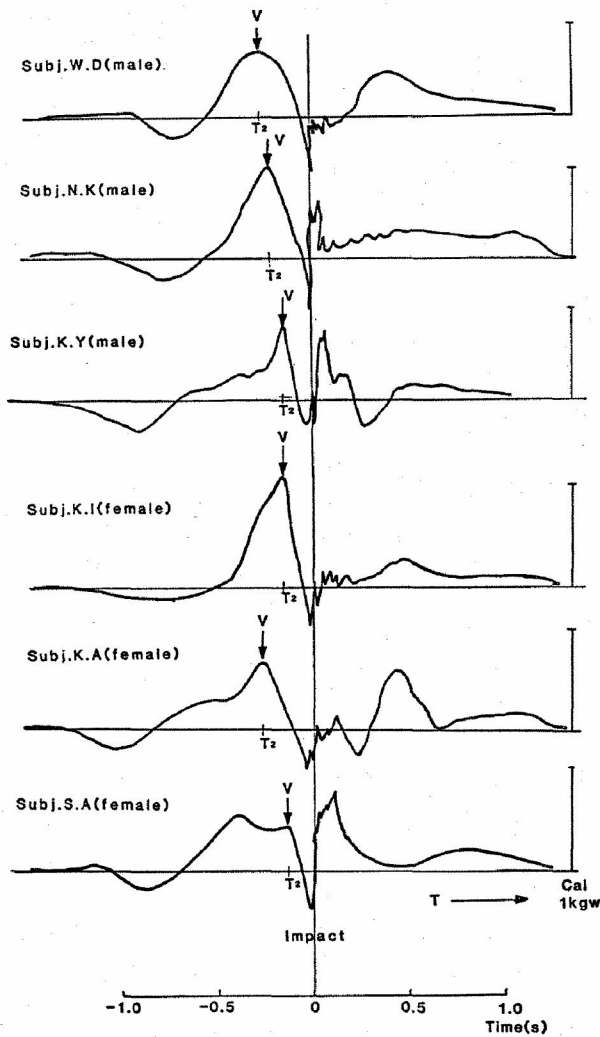


図3 Changes of the strength patterns of vertical club shaft in the tee shot.

子 K.I, K.A は垂直方向のシャフトの利用方法として、インパクト直前の0.17~0.26秒の範囲内で急激にシャフトの撓みを下方に使用する方法をとっている。このことは、スウィング中の垂直方向のシャフトの使用方法として、スウィングプレーン（スウィングの平面）に対しての円運動を作るため、すなわち、クラブヘッドの遠心力がシャフトに撓みを増加させたものと推測される。以上か

ら、ゴルフスウィング上達のためには、クラブヘッドを下方に使用させる方法が有効と思われる。

総括

全日本トップクラスの大学ゴルフ選手男女6名を対象に、ドライバーを利用してティショットを行わせ、クラブシャフトの動的撓み量ならびに打撃、垂直2方向の撓み波形からスウィングパターンを検討し次の結果を得た。

1. 打撃方向のシャフトの撓み波形パターンから、鋭角型（男子 K.Y, 女子 K.I, S.A）平滑型（男子 W.D, N.K）および2峰性型（女子 K.A）の3型を類型化した。
2. 垂直方向のシャフトの撓み波形からも同様に鋭角型（男子 N.K, K.Y, 女子 K.I, K.A）、平滑型（男子 W.D）、2峰性型（女子 S.A）の類型化がみられた。

文献

- 1) 川島一明；ゴルフスウィングのアニメーション分析, *Golf Classic*, 4 : 24-29 (1986)
- 2) 川島一明；ゴルフスウィングにおける身体の動きとクラブシャフトの撓みに関する基礎的研究, 日大農獣医教養紀要, 21 : 71-78 (1985)
- 3) 川島一明, 及川直躬；ゴルフスウィング時の飛球距離に関する要因, 日大生活科研報, 9 : 177-185 (1986)
- 4) 河村龍馬；ゴルフの科学, 光文社, p.221 (1980)
- 5) 徳山広, 西島吉典；ゴルフスウィングの筋電図からの動体特性, 第7回日本バイオメカニクス学会論集, 142-146 (1984)
- 6) 宮崎康文, 山並義孝, 中野昭一；運動中における体幹の捻転, 前後屈および側屈動作に関する検討—ゴルフスウィングについて—, *J. J. SPORT. S. A.*, 3 : 221-227 (1984)