

ゴルフクラブのインパクト性能向上に関する研究

製品科学課 羽柴利直 溝口正人
株式会社 中条 中条佳市 米田 耿 片山茂雄

1. 緒言

ゴルフにおける打球の飛翔特性は、インパクト時のボール初速度、打出角度およびスピン量の3要素に支配される。打球特性のうちボール初速に関しては、速度増大を目的としたクラブヘッドの大型化、フェースの反発性向上などが図られてきたが、国際規則の制限により業界のトレンドは収束傾向にある。

一方、最近では打出角度とスピン量の最適化が注目されはじめているが、これを実現するためにはヘッド設計によりインパクト時のヘッドの瞬間的な変形挙動などの動的な特性を改善する必要がある。

本研究では、より大きな飛距離を得ることができない「高インパクト性能ゴルフクラブ」を開発するため、クラブのヘッド部の動的特性を計測、解析する手法について検討するとともに、材質や構造の異なる数種類のクラブを試作して打撃試験を行ない、インパクト時のヘッドの変形挙動を計測した。

2. 実験方法

ゴルフのインパクト時には極短時間に極めて大きな衝撃力がクラブおよびボールに作用するため、フェースをはじめとするヘッド各部にはこの衝撃力による短時間の変形が生じる。特にクラウン部の変形に伴うフェース面の動的挙動は、打球の打出角度およびスピン量に深い関係があるため、クラブヘッドの材質や構造によってクラウン部の変形特性がどのように異なるかを明らかにすることは、クラブのインパクト特性を向上するためには極めて重要である。

そこで、インパクト直後にクラウン各部がどの程度変形し、その変形がクラウンの各位置においてどのように異なるかを明らかにするために、材質や構造の異なるクラブを数種類試作し、クラウン部に二軸ひずみゲージを打球方向に直列に貼付した(図1)。

これらのクラブを用いてロボット打撃試験を行ない、インパクト時の各ひずみゲージからの出力を多チャンネルアンプで増幅し、サンプリング周波数50kHzで記録して動的変形挙動を計測した。なお、各打撃試験においては、ヘッドスピードを45 m/sec、打撃位置をフェースセンターとした。



図1 試作したゴルフクラブとひずみゲージ

3. 結果および考察

計測結果から、インパクト直後のクラウン部の各点における飛球方向のひずみの方向(伸び方向、縮み方向)については、フェース面に近い側では伸び方向となり、フェース面から離れると縮み方向に転じる位置があることが明らかになった。また、クラブヘッドの材質等によりひずみ特性は大きく異なり、高強度のチタン合金を用いた場合には、よりフェース面に近い位置においてひずみ方向が伸び方向から縮み方向に転じ、フェースとの溶接部近傍での伸び量がより大きくなることが明らかとなった。

この結果から、クラウン等のヘッド各部の材質や構造、およびヘッド溶接部の機械的性質等からこの伸び量を最適化することによって、フェースの動的挙動を制御し、クラブのインパクト特性すなわち打球の打出角度とスピン量を最適化することが示唆された。

4. まとめ

ゴルフクラブのインパクト特性を向上して打球の飛翔特性を改善するため、ヘッド部の動的特性を計測する手法を検討し、ロボット打撃試験のデータからヘッド設計を最適化するための指針を得た。

なお、実用化にあたっては、本研究で行なった計測をより多くのクラブで実施して実験的な検証を行ない、ヘッド設計を検討する必要があると思われる。