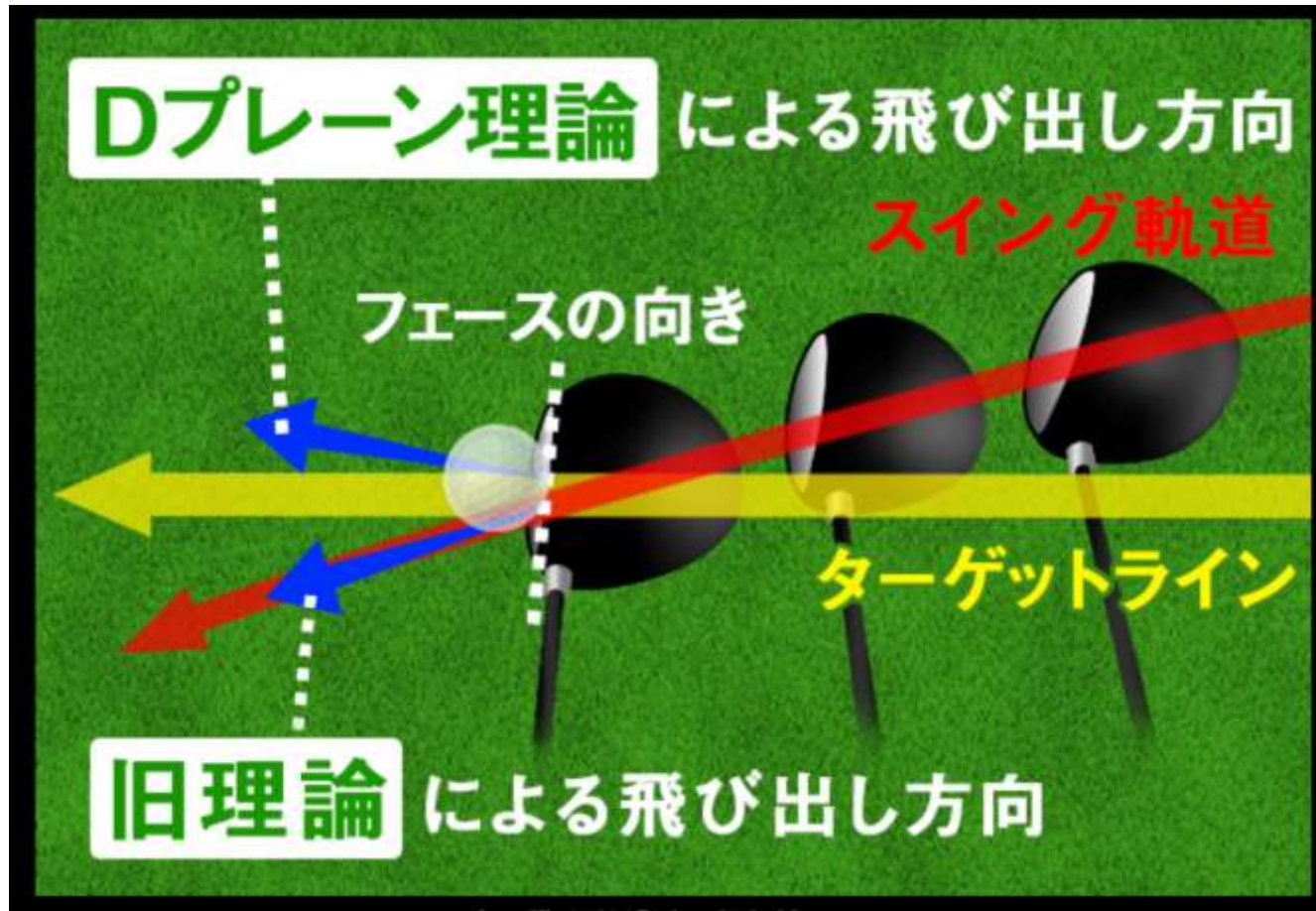


TrackMan データ解説



Dプレーンとは、インパクト時のフェース向きとスイング軌道が作る平面のことで、インパクトと弾道の関係性を正しく理解するための新たな理論です。近年急速に進化した弾道計測機器とスロー映像で実測されたデータに基づくものといわれています。

Dプレーン理論は1999年に提唱されており、世界各地で広まっていますが、日本ではあまり知られていません。今までのレッスンではなかなか上達しなかった人にとって、上達につながる可能性を秘めています。

トラックマンのデータは、【クラブ、打ち出し、飛び】の3つの分野で構成されています。



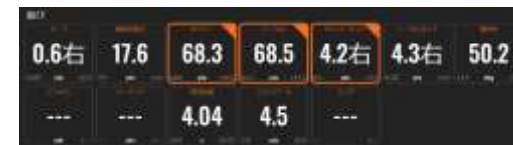
【クラブ】のデータ

- 1-1クラブスピード、
- 1-2アタックアングル、
- 1-3クラブパス、
- 1-4ダイナミックロフト、
- 1-5フェイスアングル、
- 1-6スピンロフト、
- 1-7フェイストゥパス、
- 1-8スイングプレーン、
- 1-9スイングディレクション、
- 1-10ローポイント、
- 1-11インパクトオフセット、
- 1-12インパクトハイト、
- 1-13ダイナミックライ



【打ち出し】のデータ

- 2-1ボールスピード、
- 2-2ミート率、
- 2-3打出角、
- 2-4左右打出角、
- 2-5スピン量、
- 2-6スピン軸



【飛び】のデータ

- 3-1カーブ、
- 3-2最高到達点、
- 3-3キャリー、
- 3-4トータル、
- 3-5キャリーサイド、
- 3-6トータルサイド、
- 3-7着地角、
- 3-8ピンから(の距離)、
- 3-9ターゲット、
- 3-10滞空時間、
- 3-11ラストデータ、
- 3-12スコア

CLUB SPEED (クラブスピード)

ゴルファーの潜在的な距離を決定します

クラブヘッドがインパクト直前に移動している速度です

ドライバー平均例：

過去最高速度: 67 m/s, Jamie Sadlowski選手

一般欧米男性のアマチュア (hcp10) 平均42.4m/s

一般欧米女性のアマチュア (hcp10) 平均37.1m/s

クラブスピードはゴルファーが見込める飛距離を図ります。クラブスピードが多ければ多いほど飛ばすポテンシャルがあることを示します。

ドライバーで1m早く振ることができると、7-8ヤード飛距離が伸びる可能性が出てきます。



ATTACK ANGLE [クラブの入るアングル]

地面から打つボールをきれいに捕らえるためにはダウ
ンブロー（マイナスのアタックアングル）が必要です。

表現の仕方としてダウブロー/アップブローの度合いを
示す数値。



ただし、クラブスピードの遅いゴルファーはアイアンで
ダウブローになり過ぎないように気をつけなければい
けない。

アタックアングルはゴルファーが打てる最大の飛距離に
大きく影響があります。

ドライバーで最大の飛距離を実現するにはアップブロー
（プラスのアタックアングル）は必須です。

ドライバーのロフト選びの際、ゴルファーのアタックア
ングルを補うようなロフトを選びましょう。

アタックがアップブローになっただけでは最大の飛距離
を生み出せません。

クラブのフィティングも飛距離を出すためには重要な要
素のひとつです。

CLUB PATH (クラブパス)

Club Pathとはクラブがボールに当たる瞬間の向きです。

インパクトを迎える直前からインパクトを通過した時のクラブの左右の軌道。

インサイドアウトやアウトサイドインの度合いを示す数値。

感覚としては、スイートスポットがインパクトを迎える瞬間、インサイドアウト、もしくはアウトサイドインに動いている度合いです。

0度 = ターゲット方向

(+) 右

(-) 左

まっすぐ打つ為にはクラブパスが0にならないとだめです。

クラブパスはショットの曲がり度合いを決めますし打ち出し方向にも影響があります。

ドロー打つ為にはインサイド・アウトの軌道が必要で、フェードを打つ為にはアウトサイド・インの軌道が必要です。

”適正”なクラブ軌道は打ちたいショットにもよります。

5ヤードフェード、ストレート、10ヤードドロー、すべてのショットに適正なクラブ軌道があります。



DYNAMIC LOFT (動的ロフト)

インパクトの瞬間の“リアルロフト”

ショットを打つ際のAttack Angle、シャフトのしなり度合い、クラブヘッドのリリースの仕方、軌道に対してフェース面の開閉度合い、

そしてフェース面に当たる場所。以上の項目全てがダイナミックロフトに影響を与えます。

ショットを打つクラブスピードに対して、最適なダイナミックロフトは、最適な弾道とキャリーに大きく影響を与えます。

ダイナミックロフトが高すぎると、ボールは高く飛びすぎますし、少なすぎると、

転がりすぎる現象が発生しますので、距離の計算が難しくなります。



FACE ANGLE

Face Angleとはクラブがボールに当たる瞬間の開きです。

フェースが開いている・閉じているともいいます。

フェースアングルは打ち出し方向を決める最大の要素です。フェースが向いている方向と限りなく近い方向にボールは飛び出します。

真っ直ぐ打つためにはフェースアングルが0にする必要があります。"最適"なクラブフェース方向は打ちたいショットによって異なります。

5ヤードフェード、ストレートショット、10ヤードドロップ。全てのショットに適正なクラブフェース方向があります。

仮想的飛球線（ターゲット線）に対して左右にクラブフェイスがインパクト時に向いている方向を示す数値。

0度＝ターゲット方向

(+) 右

(-) 左



◆ スピンロフトとは

打ち出されるボールのバックスピンの量は スピンロフトとヘッドスピードによってほぼ決まる訳だが スピンロフトは 右図に示したように ダイナミックロフトとアタックアングルによって決まる 所謂ゴルフスイングと弾道分析に係わる指標である。ご存知のように、バックスピンの量は 適正值以下でも 以上でも 飛距離を最大に

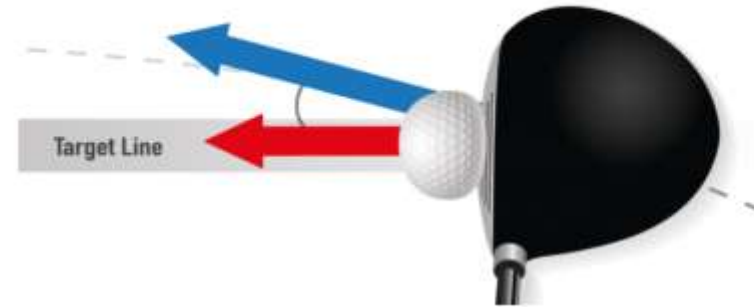
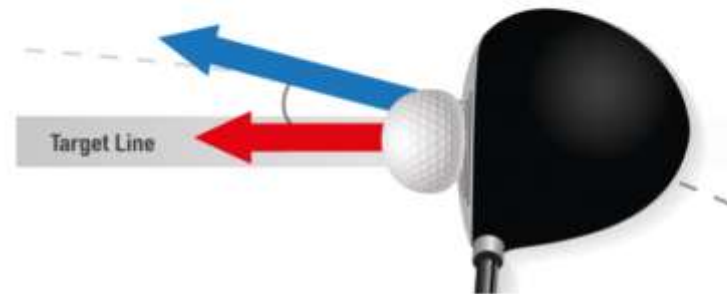
することは出来ない。図は ダイナミックロフト = 15° 、アタックアングル = -5° で スピンロフトが 20° という状況を示しているが、このダイナミックロフトでアタックアングルを $+1^\circ \sim +2^\circ$ くらいに出来れば スピンロフトは $13^\circ \sim 14^\circ$ になり 飛距離をマックスにできる条件に近づく訳だ。アタックアングルがネガティブ (-) サイドにある時は そのスイングがダウンプローであることを意味するが、アタックアングルはクラブヘッドが どれだけダウンプロー or アップブローに振られているかを示す指標である。一方、ダイナミックロフトはクラブのロフトがスイングのインパクト時に どれくらい上を向いているかを示す指標でインパクト時に シャフトがどのように傾斜しているかで 概ね決まるものだ。ハンドファーストの形でボールを打てば ダイナミックロフトはクラブのロフトより小さくなるし その逆なら ダイナミックロフトは大きくなる。



スピン・ロフトで決まる バック・スピン量

Face to Path フェイストゥパス

© 2019/10/23



Face to Path フェイストゥパスとは

インパクト時のクラブ軌道に対してクラブフェースの開閉度合いを示す数値です。

-の数値だとクラブ軌道より左を向き、+だと右を向いていることになります。

そしてこの数値によって球の軸の傾き（スピニアクシス）が変わり、球の曲がり方が決まってきます。

球の打ち出し方向はフェースの向きが最も大きく影響し、スウィング軌道に対してフェースの向きが

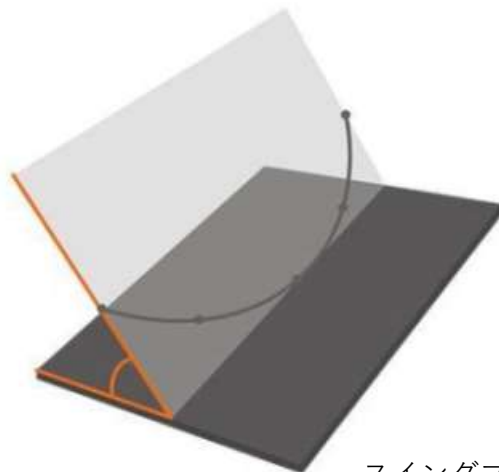
クローズか（-）、スクエアか（0）、オープン（+）かが球筋に大きく影響を与えます。

球を真っ直ぐ飛ばすには数値を0に近づける事ですが、大きく曲げる場合（インテショナルフック・スライス）は

クラブ軌道とフェースの向きに差を作り、この数値を大きくする事で球を曲げることができます。

swingplaneスイングプレーン

© 2019/09/26



スイングプレーンとは、

インパクト前後の地面に対するシャフトの角度

良く手元が浮いた場合も

TRACKMAN 4で分かりますよ



スイングプレーンとは、スイングアークの最下部でクラブヘッドが進む円と地面との間の垂直角のことです。

スイングプレーンは、インストラクターがビデオで言う「シャフトプレーン」に似ていますが、シャフトプレーンはある時点（フレーム）の2Dカメラ画像を使用します。

スイングプレーンは、ダウンスイングの膝上付近から膝上までのクラブヘッドの3次元的な位置を使用します。

ロフトが短い/高いクラブは、ゴルフはボールの近くに立つ必要があり、ゴルファーがスイングする平面は、通常、これらの短いクラブでより垂直であるため、一般的に高い（より垂直）スイング平面になります。スイングプレーンの数値はゴルフクラブのライ角に近いかもしれませんが、スイングプレーンは一定期間のクラブの動きを測定するので、ライ角に合うように数値を使用することはお勧めしません。

ゴルファーの身長と動的姿勢はスイングプレーンに影響を及ぼします。ドライバーのスイングプレーンは通常45～50度です。

ここからは 内容が少し難しくなるが スイング軌道とスイングプレーンは 平面の概念で 右図のようなものである。ただし、実際のスイングは クラブヘッドがインサイドから入っても 途中でスクウェアになり その後 インサイドに抜ける訳だから 平面ではなく 曲面である。右図はトラックマンの解説資料に少し手を入れたものだが スイング軌道 (**Swing Direction**) の左右の膝の高さの点と スイングの最下点の三点が乗る仮想平面をベースに 割り出した角度が スイング ディレクションとして 弾道解析機器の計測データとして表示されるという説明に用いられる図である。一方、クラブパス (**Club Path**) は ボールとクラブが コンタクトしたポイントでのクラブの軌道をベースにした数値だから スイング ディレクションとは 異なる数値になるのが普通である。例えば、ダウブローにボールを打つアイアンショットでクラブがインサイドから入っていれば クラブパスの数値は スイング ディレクションより + サイドに大きな数値になる理屈だ。また、ドライバーで多少 アップブローにボールが打てて イン・スクウェア・インのスイングが出来た場合は クラブパスの数値が スイング ディレクションより小さくなるのが望ましいと言う理屈になる。ツアープロがファインチューニングをする時などは 別にしても アマチュアがスライスを克服するという観点からデータ見るのであれば スイング ディレクションも クラブパスも + (インサイド・アウト) の数値になるようにすべきなのである。



TrasckMan 説明資料より

スイングダイレクションは、クラブスイングの描く弧がつくる面とターゲットラインの間の角度です。

インパクト前後のひざ下の弧を描く部分で計測されます。

左向きがマイナス、右向きがプラス、ターゲットに対してオンプレーンの場合「0」で表示されます。

LOW POINT 【最下点】

© 2019/07/12



ローポイントとは・・・

ローポイントとは、スイングアーチの最下点を意味し、

インパクトの前 (B) と後 (A) で表されます。

インパクトの前に最下点があるときは**アップブロー**に、

インパクトの後に最下点があるときは**ダウンブロー**に

ボールをヒットしているということになります。

ローポイントとは、スイングアーチの最下点を意味し、インパクトの前 (B) と後 (A) で表されます。

この数字を見ることによって、ゴルファーは自分のスイングイメージを明確にできます。

例えば、

アップブローにするためには、ゴルファーはスイングアーチの最下点がボールの前に来るようにイメージする必要があります。

ダウンブローにするためには、ゴルファーはスイングアーチの最下点がボールの後に来るようにイメージする必要があります。



Impact Offset

インパクトオフセット(左右の打点位置)

Impact Height

インパクトハイト(上下の打点位置)

TrackMan4によるインパクトロケーションの定義

トラックマン4では、クラブのどこにボールが当たったか（インパクトロケーション）を計測することができます。

インパクトロケーションを定義するためには、4つの項目が必要になります。

インパクト前のボールの位置

インパクトの瞬間

インパクト時のクラブヘッドの位置

クラブフェイスの中心（十字線）



ダイナミックライ (インパクトライ角)

※クラブによりロフト・ライ角は異なります。そのため、このDynamic Lieを用いてクラブのライ角を調整することはお避けください。

BALL SPEED (ボール速度)

*Ball Speed*とはインパクト直後に計測されるボールの速度

Ball speedはインパクトとクラブヘッドスピードにより作られます。

インパクトポイントが悪い場合（例えばヒールやトゥにあたった場合）、ボールスピードは落ちる場合があります。

極端にダウブローに打つ場合や、極端に曲がるスライスやフックもボールスピードの減少につながります。

クラブヘッドスピードはゴルファーの最大の飛距離の可能性を示す数値ですが、

ボールスピードが実際にボールのキャリー数値を決める要素です。

ドライバーで0.4m/sのボールスピードの上昇は2ヤードほど距離が増えます。

TrackManで計測された過去最高のボールスピードはドラコンチャンピオンのRyan Louw選手です。（100.5m/s）



※Ball Speedとは、インパクト直後にクラブフェースから離れた瞬間からボールの重心位置が移動しているスピードです。

SMASH FACTOR (スマッシュファクター)

*Smash Factor*はボールスピード÷クラブスピード

Smash Factorはどれほどクラブヘッドからボールにエネルギーが伝わったかを示す数値。

ドライバーでは1.50のSmashが望ましいです。例えば、 $45\text{m} \cdot \text{s}$ のクラブスピードに対してボールスピードが 67.5 ですと、

Smashは1.50になります。

DRIVER例

Aさんは $45\text{m} \cdot \text{s}$ のクラブスピードに対してSmashが1.40。Aさんのボールスピードは $62.6\text{m} \cdot \text{s}$ 。

Bさんは $45\text{m} \cdot \text{s}$ のクラブスピードに対してSmashが1.50。Bさんのボールスピードは $67.5\text{m} \cdot \text{s}$ 。

この約5メートルのボールスピードの違いは距離で20ヤードほどの違いを生みます。



LAUNCH ANGLE (打ち出し角度)

地面に対してボールが飛び出しているかを示す数値。

Launch angleはdynamic loftの数値と関連しています。

Launch angle は必ずdynamic loftより数値は低く出ますが数値の値はかなり近い数値がでます。

ボールスピードとLaunch Angleは距離と高さを生み出す重要な項目です。

どのゴルファーも自分のクラブ・ボールスピードを基に、最高に適した打ち出し角度とスピン量を出すクラブを使いましょう。

打出角



LAUNCH DIRECTION

左右打出角

TRACKMAN | 0 | BY TRACKMAN



打ち出し方向とは、ターゲットラインに対してボールが最初に打ち出される方向です。発射方向が正の場合、ボールは目標より右から、負の場合、ボールは目標より左からスタートすることを示す。

数字が大きいほど、ボールがオフライン（右または左）でスタートしたことを意味します。発射方向がゼロの場合は、ボールがターゲットに対して直接的にスタートしたことを意味します。

発射方向は度数で表示され、プッシュ、プル、ストレートの観点から考えることができます。発射方向はショットの曲率を表すものではなく、そのスタート方向のみを表すものであることを理解することが重要である。

例えば、打ち出し方向が「-2.0度」のボールは、100ヤードの地点ではターゲットラインの左3.5ヤード、200ヤードではターゲットラインの左7.0ヤードになります。また、打ち出し方向が「-4.0度」のボールは、100ヤード地点では目標線から左7.0ヤード、200ヤード地点では目標線から左14.0ヤードに位置することになります。これらの例は、ある距離でボールがどの程度沖に出るかを、打ち出し方向で判断しているに過ぎない。曲率は打ち出し方向と連動しないので、曲率は考慮されていません。

SPIN RATE (スピンの量)

Spin Rate(スピンの量) とはインパクト直後に発生するボールの回転数(毎分)

スピンの量はショットの高さと距離に大きな影響を与えます。

スピンの量は見落とされ安いデータ項目のひとつで、思っている以上にボールに与える影響は大きい(特に強風時)。

スピンを減らす対処法として、番手の低いクラブを選択する方法もありますし、1-2番手上げて軽く打つ練習をすることによりボールのスピンのコントロールしやすくなります。

スピンを増やす要素;

クラブのロフト

クラブスピードの上昇



SPIN AXIS

スピンの軸

TRACKMAN | 1 | BY TRACKMAN



スピンの軸はゴルフショットの曲率の大きさを表します。

負のスピンの軸は左に、正のスピンの軸は右にカーブしたボールを表し、スピンの軸ゼロはカーブのないショットを表します。

スピンの軸はインパクトで決定され、ボールが飛んでいる間中、同じであるべきです。風によってボールが様々な方向に押されても、スピンの軸は変わりません。スピンの軸は地平線を基準として測定されます。

スピンの軸は、飛行機の翼と関連付けることができます。飛行機の翼が地面と平行であれば、スピンの軸はゼロとなり、飛行機はまっすぐ飛ぶこととなります。主翼が左に傾いている場合（右翼が左翼より高い）、これは負のスピンの軸を表し、飛行機は左にバンク/カーブすることになる。また、主翼を右にバンク/チルトさせた場合は、その逆となる。

一般に、スピンの軸が-2~2の間は、直進性があると考えることができます。通常の条件下では、スピンの軸が-2~2のショットに曲率を見ることは難しいでしょう。スピンの軸の数値が高いほど、曲率が見えるはずである。

CURVE DEFINITION

カーブ



ゴルフでショットを形作ることは悪いことではなく、すべてはショットの意図に帰結する。その結果を測定するツールを持つことは、特定のショット形状を打つ能力を開発するために不可欠です。

新しいパラメータ**CURVE**により、プレーヤーとコーチは、ショットの曲率に関する正確なフィードバックを、曖昧な用語の代わりに数値で得られるようになりました。ベビードローから大きなオールドファッションスライスまで、あらゆるショットを数値で表現できるようになり、ショット間の形状の比較も容易になりました。

TrackManのパラメータとして、**CURVE**は、打ち出し方向からキャリー側に垂直な水平方向の動きとして定義されています。距離としては、ヤード（またはメートル）単位で数値が与えられ、その後R（右）またはL（左）が付いて、打ち出し方向からのボールの着地位置を表します。

ショットの形を整え、潜在能力を引き出していきましょう。

MAX HEIGHT

最高到達点

TRACKMAN | Q1 | BY TRACKMAN



最高到達点とは、ショットの最大高さまたは頂点のことである
ショットの高さは、ボールスピード、打ち出し角度、スピンレートの組み合わせによってかなり変化します。

高さに最も影響を与えるのは、ボールスピードや打ち出し角の変化です。また、高さはショットの着地角度と高い相関があります。

ゴルファーのボールスピードに応じて、最適なキャリーや着地角を作るために、ある一定の高さを達成する必要があります。例えば、LPGAツアーで6番アイアのボールスピードが109mphの場合、28ヤードの高さを達成することが求められます。この組み合わせは、キャリーと着地角度を最適化した軌道を生み出します。しかし、6番アイアのボールスピードが130mphのPGAツアープレイヤーは、34ヤードの高さを達成しようとします。この組み合わせは、球速の速いPGAツアープレイヤーに最適です。

フェアウェイウッド、ハイブリッド、アイアのクラブ設計の違いにより、最適なゴルフクラブセットは、バッグ内のすべてのクラブで同じ高さに頂点が来るとは限りません。

CARRY (距離)

Carry(キャリー)とはボールが打ち出されてから落下するまでの距離です。

ただし、トラックマンの場合、キャリーの数値はボールが打ち出された高さと同じポイントをボールが通過した場所を示します。

落下地点が上っていたり、下っていたりする場合、多少の調整が必要となります。

その為、トラックマンの”キャリー”の事を”キャリー・フラット”ともいいます。

※キャリーフラットとは打ち出された場所から平らな仮想的な線が描かれ、その線を通じた場所を示します。
(上記図のような)

クラブスピードの表を見ると、平均的な男性とLPGAの選手と同じぐらいドライバーでキャリーできるはずですが、

平均的にLPGA選手のほうが20ヤード飛ばしています。
距離の差の要素として、ボールスピード、

適正な打ち出し角度およびスピン量が主な要因です。



TOTAL DISTANCE

トータル

TRACKMAN | 0 | BY TRACKMAN



トータルは、ゴルフボールの最終的な到達点までの距離です。
合計は、キャリーにランを加えたものです。

着地角度、着地球速、スピン量から計算される値です。平らな面（地面）で、硬さが「普通」の場合を想定して総距離を算出します。

※TrackManでは、芝のランをPGAコースから計算しているため、ランが出やすいことをご考慮ねがいます。

SIDE

キャリーサイド

TRACKMAN | 0 | BY TRACKMAN



キャリーサイドとは、ボールの着地点を基準としたターゲットラインからの距離のことです。キャリーと同様、キャリーサイドも「キャリーフラット」が基本です。

つまり、ゴルフボールが打った位置と同じ高さにある点でのターゲットラインからの垂直距離をサイドと言います。

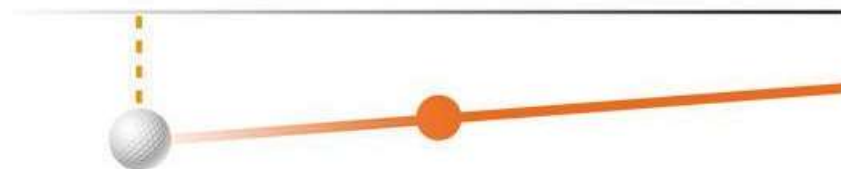
サイドが正の値であれば、ボールがターゲットラインの右側に着地したことを示し、負の値であれば、ボールがターゲットラインの左側に着地したことを示します。

ゼロの場合は、ボールがターゲットライン上に直接落ちたことを意味します。

R(右)とL(左)で数値表示されます。

SIDE TOTAL

TRACKMAN | Q 1 | BY TRACKMAN

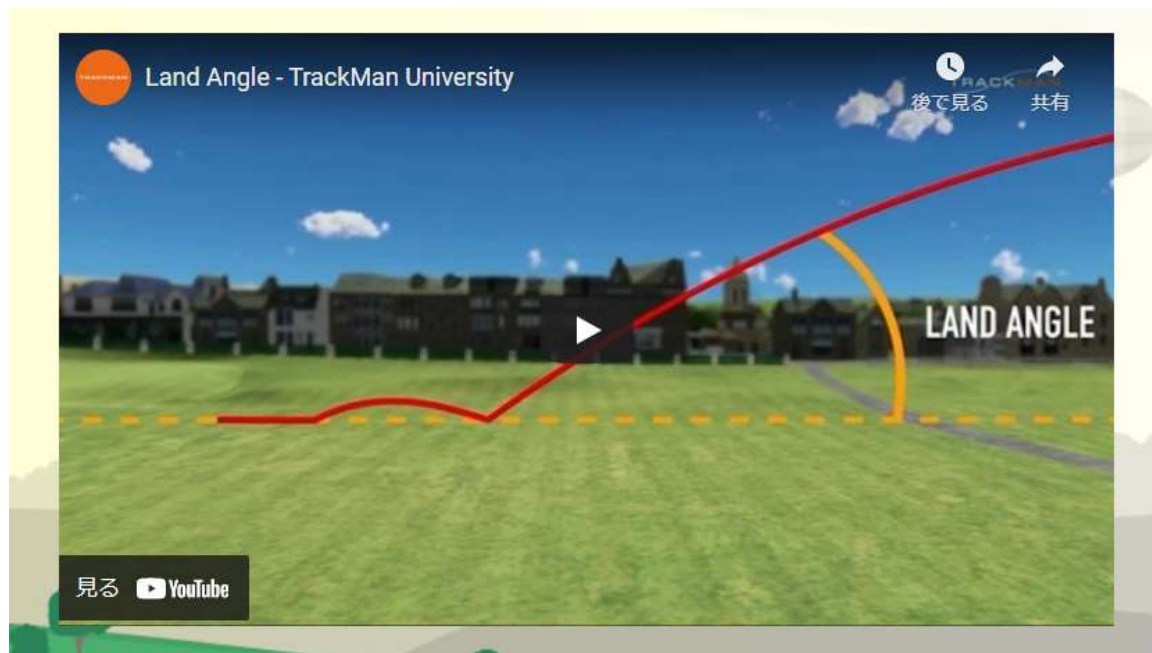


サイドトータルとは、ボールが止まった場所を基準としたターゲットラインからの距離のことです

サイドトータルとは、サイドにバウンドとロールを加えたものです。

サイドトータルとは、着地角度、着地方向、着地球速、スピン量から計算される値です。平らな面（地面）で、硬さが「普通」の場合を想定して、トータル距離を算出します。

着地角



着地角とは、ボールが地面にぶつかる角度のことです
着地角は身長と高い相関があり、ゴルフショットの跳ね返りや転がりを大きく左右する。

他の条件が同じであれば、着地角が低い（平坦な）ほど、より多くの弾みとランを生み出します。通常のフェアウェイでは、土地の角度が1度変わると、1.5～2ヤードの弾みと転がりが変わります。

弾道を最適化するには、着地角を考慮することが重要です。ドライバーの場合、着地角を低くすると、キャリー量は減りますが、総飛距離は伸びます。しかし、アプローチショットでは、ボールが着地した後、どの程度バウンスとランが発生するかをコントロールできるようにすることが重要です。全てのアプローチショットで着地角を45度以上にするをお勧めします。45度以上の着地角は、6番アイアンのスピードが75mph以下の場合、（キャリーの可能性を失わずに）達成することが非常に難しくなることに注意してください。

ピンからの距離

ターゲット

滞空時間

ラストデータ

スコア