

ディスタンスインサイトレポート



ディスタンスインサイトレポート

2020年2月4日

ディスタンスインサイトレポート

USGA について

USGA は、ゴルフという競技を称え、その活動に奉仕し、発展に寄与する非営利団体です。1894 年に創設され、全米オープンや全米女子オープンを含め、最高峰のプロフェッショナルやアマチュアのゴルフ選手権を数多く開催しています。The R&A とともに、一連の競技、用具、ハンディキャップ制、そしてアマチュア資格規則を通じてこのスポーツを世界規模で統轄しています。ニュージャージー州リバティーカーナーにある USGA キャンパスには協会の研究テストセンターがあり、科学とイノベーションによってゴルフが将来にわたって健全で持続可能な競技となるよう支援しています。このキャンパスは世界的に最も包括的なゴルフの遺物のアーカイブを収集することでこのゲームを称賛している USGA ゴルフミュージアムの拠点でもあります。さらなる情報は usga.org にアクセスしてください。

The R&A について

この文書における The R&A とは、R&A ルールズリミテッドについて言及しています。英国スコットランドのセントアンドリュースに本拠地を構える The R&A と米国の USGA は、それぞれ別の管轄下で運営しながらも、ゴルフ規則、アマチュア資格規則、そして用具基準において統一ルールを施行することで、共同してゴルフというスポーツを世界的に統轄しています。The R&A はアメリカ合衆国とメキシコを除く全世界でこのスポーツを統轄しており、159 のアマチュアやプロゴルフ団体の同意を得て、144 か国で 3,600 万人を超えるゴルファーのために活動しています。

The R&A はゴルフの発展のために今後 10 年間に 2 億ポンドの投資を行うことを目指しており、持続可能なゴルフ施設の開発と管理を含め、このスポーツの国際的成長を支援します。詳しくは www.randa.org のウェブサイトをご覧ください。

ディスタンスインサイトレポート

1. 範囲.....	6
1.1 ディスタンスインサイトプロジェクト概要.....	6
1.2 ディスタンスインサイトプロジェクトの文書化.....	6
2. 飛距離の進化.....	7
2.1 1980 年以前の飛距離に関する歴史的記録.....	7
2.1.1 1850 年以前の飛距離.....	7
2.1.2 1850 年頃から 1900 年頃の飛距離.....	7
2.1.3 1900 年頃から 1930 年頃の飛距離.....	8
2.1.4 1930 年頃から 1980 年頃の飛距離.....	8
2.2 飛距離の体系的な計測.....	9
2.2.1 エリートゴルファーの飛距離.....	9
2.2.1.1 プロゴルファーの飛距離.....	9
2.2.1.2 エリートアマチュアゴルファーの飛距離.....	15
2.2.1.3 ロングドライブ競技者.....	16
2.2.2 レクリエーションゴルファーの飛距離.....	16
3. 飛距離に影響する要因.....	19
3.1 1990 年以前の飛距離に寄与した要因.....	20
3.1.1 1850 年以前の飛距離に寄与した要因.....	20
3.1.1.1 用具.....	20
3.1.1.2 プレーヤー.....	20
3.1.1.3 コースのコンディション.....	20
3.1.2.1850 年頃から 1900 年頃までの飛距離に寄与した要因.....	20
3.1.2.1 用具.....	20
3.1.2.2 プレーヤー.....	21
3.1.2.3 コースのコンディション.....	21
3.1.3 1900 年頃から 1930 年頃までの飛距離に寄与する要因.....	21
3.1.3.1 用具.....	21
3.1.3.2 プレーヤー.....	22
3.1.3.3 コースのコンディション.....	22
3.1.4 1930 年頃から 1990 年頃の飛距離に寄与した要因.....	22
3.1.4.1 用具.....	22
3.1.4.2 プレーヤー.....	25

ディスタンスインサイトレポート

3.1.4.3 コースコンディション	26
3.2 1990年代から現在の飛距離に寄与する要因	26
3.2.1 用具	26
3.2.1.1 飛距離へのドライバーの寄与	26
3.2.1.2 飛距離へのその他のクラブの寄与	32
3.2.1.3 飛距離へのゴルフボールの寄与	34
3.2.2 飛距離に対するプレーヤーの寄与	35
3.2.3 コースコンディション、セットアップ、レイアウトの飛距離への寄与	39
4. ゴルフコース全長の分析	40
4.1 コースの全長とプレー距離の歴史	40
4.2 飛距離とコースの全長、プレー距離の関係	47
4.2.1 初期のコース全長に寄与する要因	47
4.2.1.1 1850年以前	48
4.2.1.2 1850年頃から1900年頃	48
4.2.1.3 1900年頃から1930年頃	49
4.2.1.4 1930年頃から現在	49
4.2.2 プロゴルフにおける飛距離とコースの全長・プレー距離の関係	50
4.2.3 米国トップ100コースにおける距離の進化	52
4.3 複数のティーオプションと距離	53
4.3.1 2番目にプレー距離が長いティー	53
4.3.2 プレー距離が最短のフォワードティー	54
4.4 フォワードティーの距離と飛距離との関連	55
4.4.1 ショートヒッター向けフォワードティーの利用可能性	55
5. 飛距離とコース全長の増加の影響	56
5.1 飛距離が技量に与える影響	57
5.1.1 基礎となる挑戦の変化	57
5.1.2 ドライビングディスタンスの相対的重要性	59
5.2 飛距離の増加がゴルフコースに与える影響	63
5.2.1 敷地面積とプレーエリアに対する飛距離の増加の影響	64
5.2.2 ゴルフコースの改修、建設、メンテナンスに対する飛距離増加の影響	69
5.2.2.1 コース拡張に関連する建設コストの見積もり	69
5.2.2.2 ゴルフ場のメンテナンスコストに対するコースの長さの影響	70
5.2.2.3 メンテナンスリソースの不足とコスト	71

ディスタンスインサイトレポート

5.2.2.4 コースの全長が土地利用に及ぼす影響	73
5.3 プレーのペースへの影響	74
6. ゴルフのステークホルダーの飛距離に関する観点と意見	74
6.1 グローバルなステークホルダー調査の概要	75
6.2 距離に関するステークホルダーの観点的要約	77
6.3 飛距離の変化と原因に関する観点	77
6.3.1 レクリエーション競技	77
6.3.2 エリート/プロフェッショナルゲーム	79
6.4 飛距離の増加の影響に関する観点	79
6.4.1 「距離は問題、脅威、機会のどれですか？」	79
6.5 距離がプレーに与える影響	82
6.5.1 レクリエーションゲーム	82
6.5.2 エリート/プロフェッショナルゲーム	84
6.6 ゴルフファンの観点	85
6.7 ゴルフコースに対する距離の影響	86
6.8 将来のゴルフの飛距離に関する見方	92
6.8.1 ゴルフの成功要因	92
6.8.2 ゴルフコースの将来	93
付録 A – 図 一覧	95
付録 B – 表 一覧	98
付録 C – レポート 一覧	99

ディスタンスインサイトレポート

1. 範囲

1.1 ディスタンスインサイトプロジェクト概要

ディスタンスインサイトプロジェクトは2018年5月にUSGAとThe R&Aが共同で主導してスタートし、過去、現在、および将来のゴルフにおける飛距離¹の影響について研究しています。

このプロジェクトは、次の疑問点を解明することを目的としています。

- ゴルフ競技において飛距離に寄与する主な要因は何でしょうか？ 特に、以下の項目はどのような影響があるのでしょうか？
 - 用具（特にゴルフクラブとボール）
 - ゴルファー（運動能力、スイング技術、コースマネジメント戦略を含む）
 - ゴルフコース（コースレイアウト、セットアップ、およびコースコンディションを含む）
- ゴルフ競技において、飛距離の伸びがこれまで及ぼしてきた、そして今後及ぼすことで考えられる主な影響は何でしょうか？ 特に、以下に対してどのような影響がありますか？
 - プレーの仕方
 - ゴルフコース
- ゴルフの主要なステークホルダーにとって、飛距離はどのような意味がありますか？
 - ステークホルダーグループの観点における包括的な定量的・定性的研究
 - 主要な業界の経済パフォーマンス指標の評価

このプロジェクトの目標は、これらの質問を指針として、最も熟練したゴルファー（便宜上、このレポートでは「エリート」ゴルファーと呼ぶ）および他のすべての非エリートゴルファー（便宜上、このレポートでは「レクリエーション」ゴルファーと呼ぶ）を含む、すべてのゴルファーのコーホートを対象とした飛距離と、飛距離の影響について調査することで、可能な限り遡って情報を収集しました。1980年以降、飛距離に関するデータ（特に男子プロゴルファーに関するデータ）が大幅に増えています。重要な情報と過去の考察を150年前まで遡って入手しました。

異なる観点を追加するために、14のゴルフステークホルダーグループの現在の所見や識見に対する定量的および定性的な調査研究が委託されました。

1.2 ディスタンスインサイトプロジェクトの文書化

ディスタンスインサイトプロジェクトは、プロジェクトマネジメント協会（PMI）のベストプラクティスを利用して、The R&A および USGA のスタッフによって企画、実施されました。一部のタスクは専門組織またはコンサルタントに外部委託され、過去の内部または外部の関連文書も使用されました。

このプロジェクトの結果は、次の3つの方法で文書化されます。

- 1) このレポートは、調査の内容と結果を要約したものです。
- 2) 完了した調査結果、またはプロジェクトに関連する個々の研究を文書化したレポートのライブラリが閲覧可能です（USGA.org および RandA.org の各ウェブサイトにて）。
- 3) プロジェクトから得られた結論は、追加文書「ディスタンスインサイトプロジェクトからの結論：ゴルフにおける飛距離の影響」に掲載しています。

¹本レポートでは、飛距離はゴルフコースでゴルファーが放ったショットの移動距離として定義します。

ディスタンスインサイトレポート

2. 飛距離の進化

体系的な測定（セクション 2.2 で説明）について述べる前に飛距離（特にドライビングディスタンス）を理解するため、これまでの資料を幅広く再度考察いたしました。この歴史的な観点での考察から得た結論を、その後に行われた測定結果と同程度の統計的厳密さで評価することはできません。とはいえ、これにより長期にわたる飛距離の進化について考察することは可能です。

2.1 1980 年以前の飛距離に関する歴史的記録

以下に例示した多くの情報源によって、1980 年以前のドライビングディスタンスを歴史的に評価することができます。

- 当時のエリートおよびレクリエーションゴルフの典型的な飛距離について書かれた解説記事および書籍
- ゴルファーの典型的なドライビングディスタンスについて書かれたゴルフ以外の本や定期刊行物に掲載された解説
- 1 名または複数のプレーヤーの一打または平均飛距離を報じる、当時のゴルフ定期刊行物や新聞に掲載されたゴルフ競技会のメディア報道
- エリートゴルファーの典型的な飛距離を報じる当時のゴルフ定期刊行物や書籍に掲載された、自身のプロフィール
- エリートゴルファーが執筆した、自身の典型的な飛距離を説明した解説記事および書籍

1790 年から 1980 年の間に出版された 500 を超えるさまざまな情報源から、飛距離に関する 2,000 以上のレポートが収集されました（ディスタンスインサイトレポート R53：The History and Evolution of Hitting Distances and Golf Course Lengths Before 1980（1980 年以前の飛距離とゴルフコース全長の歴史と進化）に収集）。各資料にはそれぞれ限界がありますが、資料を集合的に見ると、飛距離が短期、長期にわたって増加している傾向が明らかになっています。本プロジェクトの目的にとって重要なのは個々のデータポイントではなく、こうした傾向とその相対的な大きさです。このような長期的傾向を理解しやすくするために、飛距離の進化に関する歴史的な情報を 4 つの時代に分けて考察します。

2.1.1 1850 年以前の飛距離

19 世紀半ば以前の飛距離について記載している当時の歴史的な文書は比較的少ないものの、これらの文書には、典型的な男性ゴルファーのごく一般的なドライビングディスタンスが 150~200 ヤードであったことが示されており、中には最大 220 ヤードの報告もあります。遡及的に調査を行った 19 世紀後半の出版物が同様の飛距離を報告しており、ゴルフ歴史家は、1850 年以前の典型的なドライビングディスタンスが 150~200 ヤードであることを広く認めています。ただし、この時代に使用されていたフェザーボールは、湿気を含んだ状態では性能が落ち、ドライバーショットで 100 ヤード飛ばすことさえ難しかったことは注目に値します。この時代にゴルフをする女性はほとんどいなかったため、当時の男性と女性の飛距離を区別できる情報源はありません。同様に、「プロゴルフ」の概念が存在していなかったため、当時はエリートゴルファーと非エリートゴルファーも区別していません。したがって、この期間で系統的に述べることのできる、ゴルファーのカテゴリー間の有意差はありません。

2.1.2 1850 年頃から 1900 年頃の飛距離

当時の報告では、1850 年頃に耐久性が改善されたガッタパーチャボールが導入された当初は、典型的なドライビングディスタンスが減少したことが示されています。しかし、当時の情報源に基づいてこの減度合いを数値化することは困難です。1890 年代後半までは、男子エリートゴルファーの

ディスタンスインサイトレポート

典型的なドライブは160～200ヤードの範囲でしたが、ロングドライブでは200～220ヤードの範囲に達していたとの報告も多くあります。この時代には、報告された飛距離において、プロゴルファー（ほとんどの場合キャディーも兼務）とエリートアマチュアの間が目立った差異はありません。

レクリエーションゴルファーの飛距離の概算は、当時の解説書や記事から探ることができます。これらを総合すると、1890年代後半の典型的な男子レクリエーションゴルファーは100～150ヤードあたりまでボールを飛ばしていたことを示しています。

1880年代後半に女子ゴルフクラブの設立が始まり、その後の女子競技会に関する報告によって、1890年代の女子のドライビングディスタンスに関する一般的な水準を設定することが可能です。この時代の報告では、女子エリートゴルファーのドライビングディスタンスは通常120～140ヤード、ロングドライブは170ヤード程度であったことが示されています。そして、女子レクリエーションゴルファーは通常、75～100ヤードまでボールを飛ばしていました。

表1 1900年、1930年、1980年頃に報告された典型的な飛距離の範囲

年代	レクリエーション 女子	レクリエーション 男子	エリート 女子		エリート 男子	
			典型的な ドライブ	ロング ドライブ	典型的な ドライブ	ロング ドライブ
1900年頃	75～100ヤード	100～150ヤード	120～140ヤード	150～170ヤード	160～200ヤード	200～220ヤード
1930年頃	100～150ヤード	130～180ヤード	175～225ヤード	225～250ヤード	220～260ヤード	270～290ヤード
1980年頃	110～150ヤード	160～200ヤード	200～240ヤード	250～270ヤード	240～280ヤード	280～300ヤード

2.1.3 1900年頃から1930年頃の飛距離

ゴム糸芯巻きボール（別名：ハスケルボール）の導入と時期を同じくして、1899～1904年の5年間で、ほとんどのクラスのゴルファーのドライビングディスタンスが10～25ヤード伸びたことが見てとれます。おそらく、この5年間に報告された飛距離の大幅な変化は新しいボールへの移行によりおおよそ説明がつかます。数年間（主に1901～1903年）両方のボールが同時に使用された期間を経て、新しいボールへ移行していきました。

新しいボールへの移行が完了した後、ペースは鈍化しましたが、報告されている飛距離は1930年代前半まで伸び続けました。

2.1.4 1930年頃から1980年頃の飛距離

過去の記録では、飛距離は1930年代前半から1970年代の終わりにかけて伸び続けました。全体的な伸び率は、1900年頃から1930年頃までの伸び率を下回っています。これは、1890年代から少なくとも1980年にかけて、すべてのゴルファーのコーホートについてドライビングディスタンスが伸びる傾向にあったことを意味しています。

ディスタンスインサイトレポート

2.2 飛距離の体系的な計測

ドライビングディスタンスの計測は 1940 年の全米オープンおよび、1964 年の全米女子オープンで始まりました。1968 年と 1969 年に、PGA ツアーは各大会の各ラウンドに対して 2 つのホールで出場者全員のドライブの飛距離を計測しました。その後、1980 年からは毎年計測を実施し、現在まで続いています（2004 年からショットリンク（ShotLink®）システムを使用）。その後、他のいくつかのプロツアーもこの取り組みを開始し、今では定期的にトーナメントのドライビングディスタンスを計測し報告しています。エリートアマチュア大会のドライビングディスタンスは、より限定的に計測されています。特定のレクリエーションゴルファーのドライビングディスタンスについて、男子は 1996 年以降、女子は 2013 年以降、The R&A が毎年計測しています。

2.2.1 エリートゴルファーの飛距離

このセクションでは、プロフェッショナルとアマチュアのエリートゴルファーの飛距離をまとめ、プレーヤーがドライバーを使用することが予想されるショットを中心に記載します。注釈のない限り、ドライビングディスタンスの計測は通常、プレーヤーがドライバーを使用することが予想されるホールにて実施されます。

2.2.1.1 プロゴルファーの飛距離

図 1 は、複数のプロゴルフツアーの平均ドライビングディスタンスを示しています。年間ドライビングディスタンスレポート（R08 -Annual Driving Distance Report - 2019 「ドライビングディスタンス年次報告書、2019 年」）のグラフに、2019 年シーズンのデータを追加しています。

図 1 では、レディースヨーロピアンツアー（LET）（2004 年よりデータを収集）を除き、計測が行われている期間を通じて、平均ドライビングディスタンスは大幅に伸びていることが見てとれます。

先述したように、ほとんどの年を網羅したデータがあるのは PGA ツアーです。1980 年から 2019 年にかけて、PGA ツアーの平均ドライビングディスタンスは 39 ヤード、率にして 15% 伸びました。他のツアーは後年になってドライビングディスタンス計測を開始しました。

ディスタンスインサイトレポート

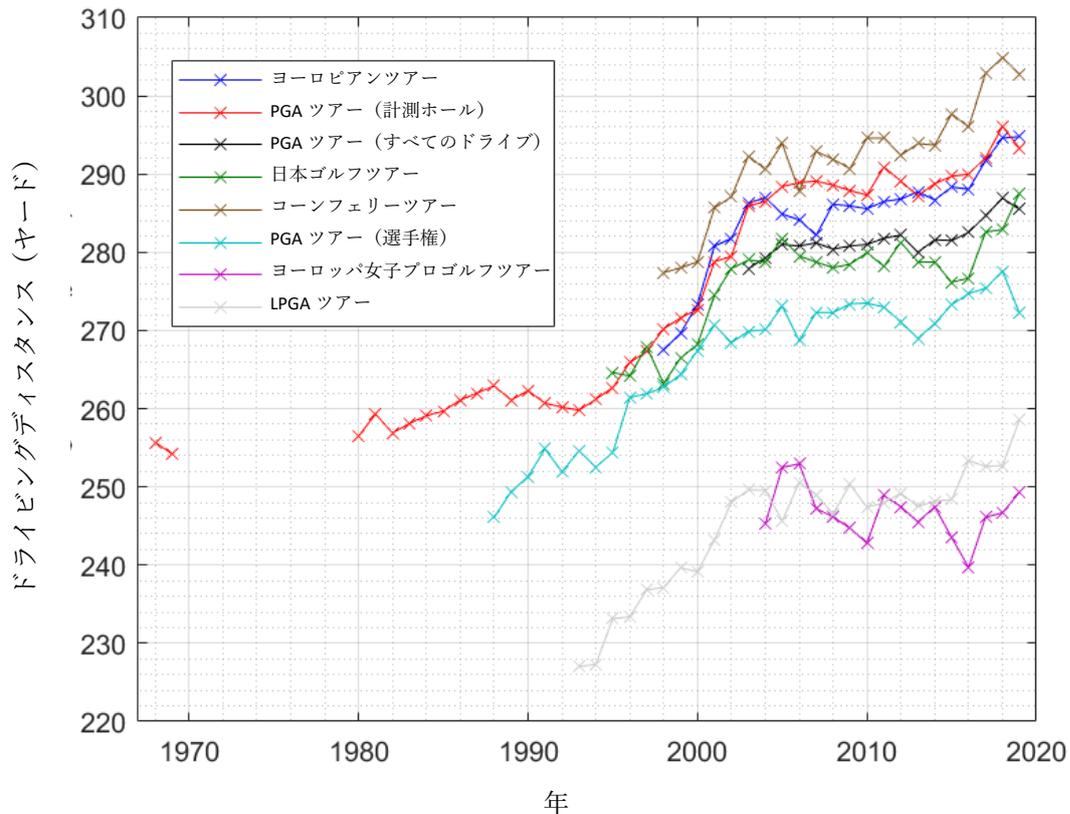


図1 プロフェッショナルツアーの平均ドライビングディスタンス。PGA ツアーは1968年と1969年シーズンにドライビングディスタンスを計測し、その後1980年から現在まで計測を継続中。

1968年以前に、いくつかの全米オープン（プロフェッショナルとアマチュアの両方を含む全出場選手）や1964～1966年にイギリスで開催された大会（R13 - Comparison of historic (1964-1966) tournament performance data with its modern equivalent 「過去（1964～1966年）のトーナメントのスコアデータと現代の同等大会データとの比較」）の出場者全員についても、ドライビングディスタンスが計測されました。

図2は、平均飛距離の進歩を主なイノベーションの年代と重ね合わせて示しています。図3は、同じデータを用具に関する重要な規則変更の節目とともに示しています。

図4は、図1で示したPGAツアーのシーズンを通じた平均値とともに、これらの計測結果を示しています（R06 - Analysis of Playing Lengths of Golf Courses on the PGA TOUR 「PGAツアーにおけるゴルフコースのプレー距離の分析」）。図4からはドライビングディスタンスが1940年以降、増加したことが伺えます。また、ドライビングディスタンスの平均値がPGAツアーのそれぞれの年代でも伸びていることが図4からわかります。年間の平均伸び幅は、漸進期が年0.18ヤード、急進期が年2ヤードでした。

ロングヒッターについても同様の傾向が見られます。1995年に、PGAツアー（当時、飛距離を計測していた唯一のツアー）のロングヒッター上位20名の平均ドライビングディスタンスは、ツアー平均263ヤードに対して278ヤードでした。

ディスタンスインサイトレポート

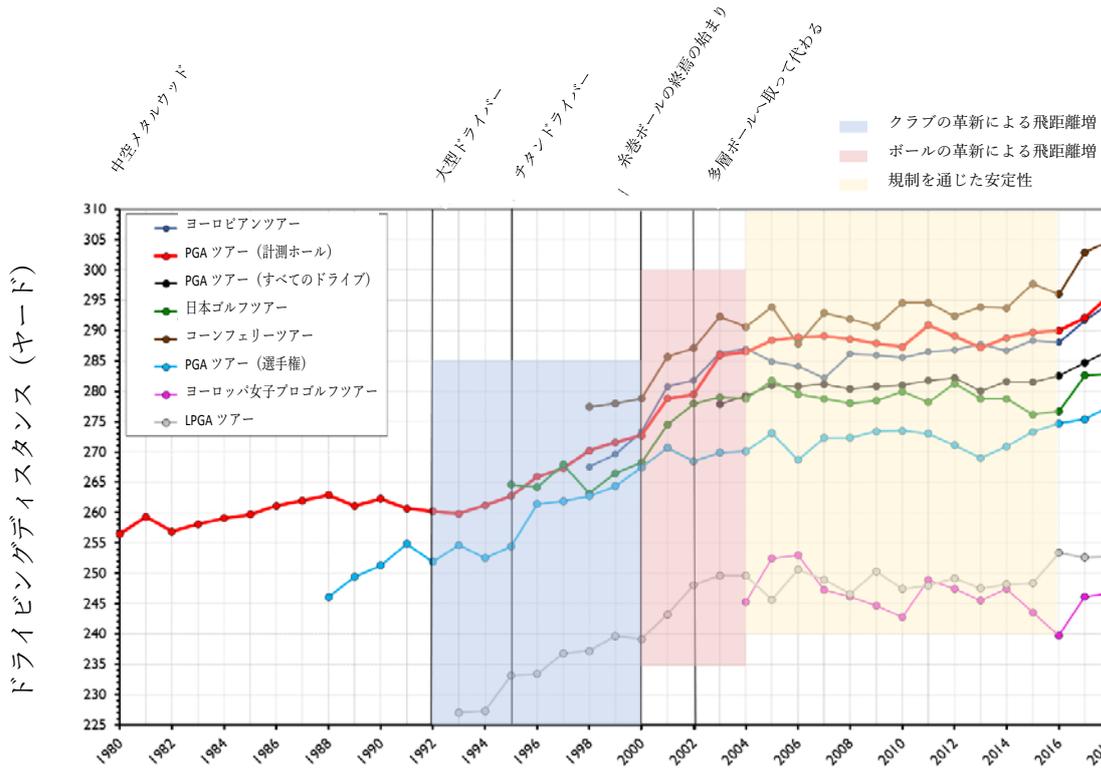


図2 重要なイノベーションの節目の年代を重ね合わせた、主要ツアーにおける平均ドライビングディスタンス

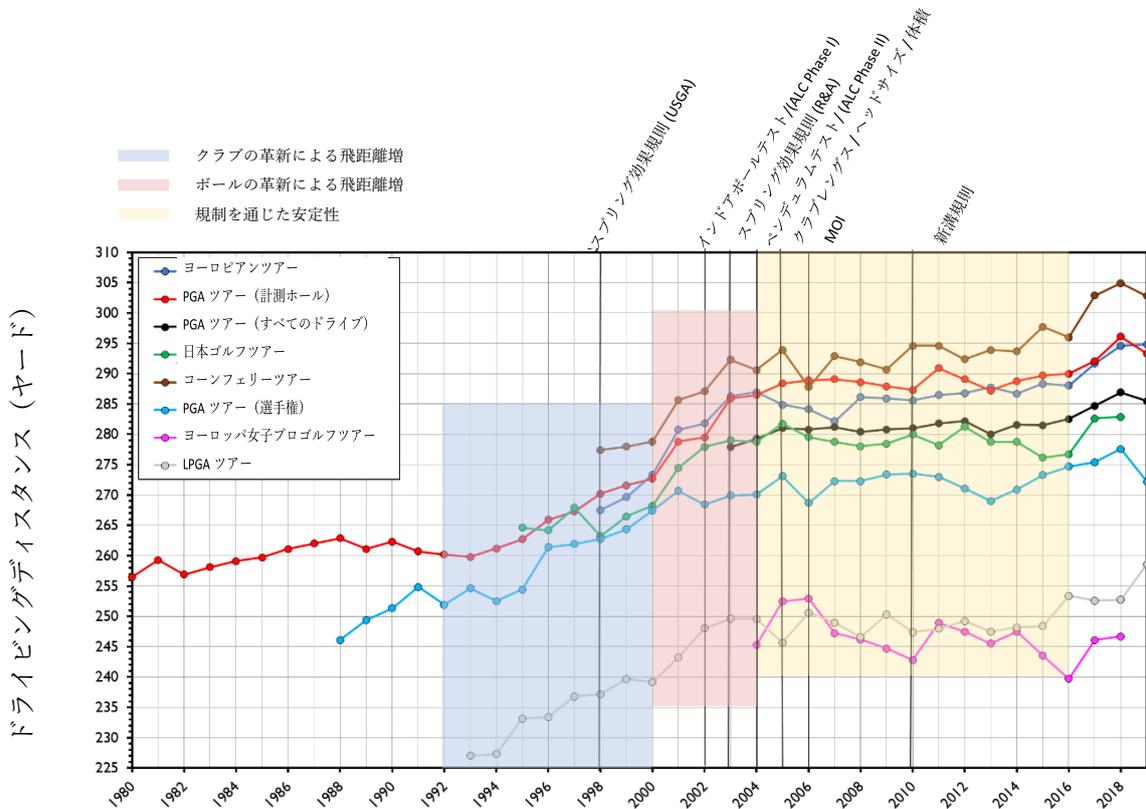


図3 重要な規則変更の節目の年代を重ね合わせた主要ツアーにおける平均ドライビングディスタンス

ディスタンスインサイトレポート

用具が著しく進化した期間を経て、2003年には、ヨーロッパツアーとPGAツアーを合わせた上位20名のロングヒッターの平均ドライビングディスタンスは303ヤード、両ツアーを合算した平均ドライビングディスタンスは286ヤードでした。その後の10年間は実質的な増加がなかったものの、2013年以降、飛距離は1年に約1ヤードの割合で増加し、上位20名のドライブの平均飛距離は8ヤード、両ツアーを合わせた平均は7ヤードそれぞれ伸びました。2019年までに、ヨーロッパツアーとPGAツアーを合わせた上位20名のロングヒッターの平均ドライビングディスタンスは310ヤード、平均ドライビングディスタンスは294ヤードに伸びました。

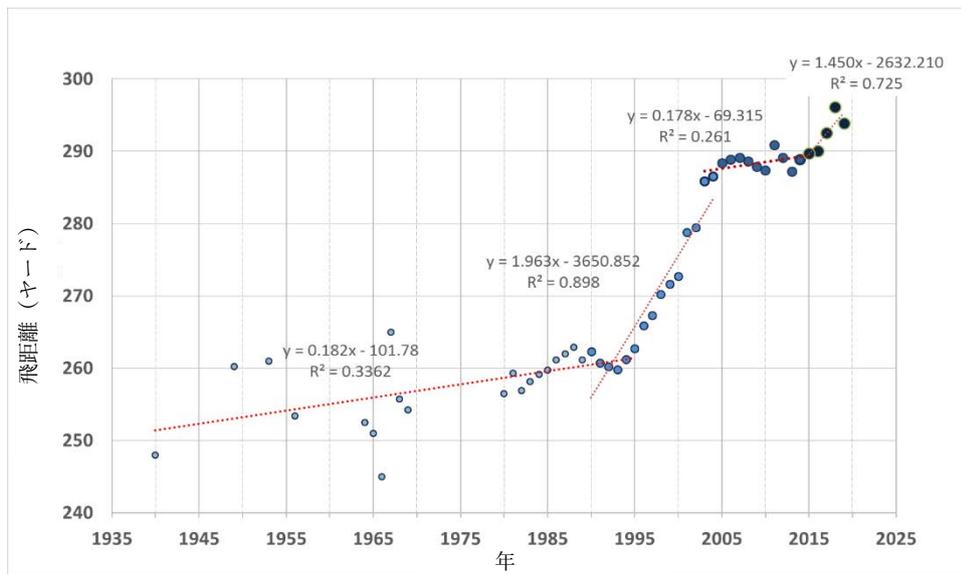


図4 他の男子プロトーナメント（1968年以前）の追加データポイントを補足し、異なる時代における重回帰分析を加えたPGAツアーの平均ドライビングディスタンスデータ（1968年から現在）

LPGAツアーは1993年以降、シーズン中のドライビングディスタンスを計測しています。ドライビングディスタンスは既に1964年に、全米女子オープン（プロフェッショナルとアマチュアの両方を含む全出場選手）でも計測されました。図5は、こうした女子エリートゴルファーの2つの情報源による平均ドライビングディスタンスを表しています。

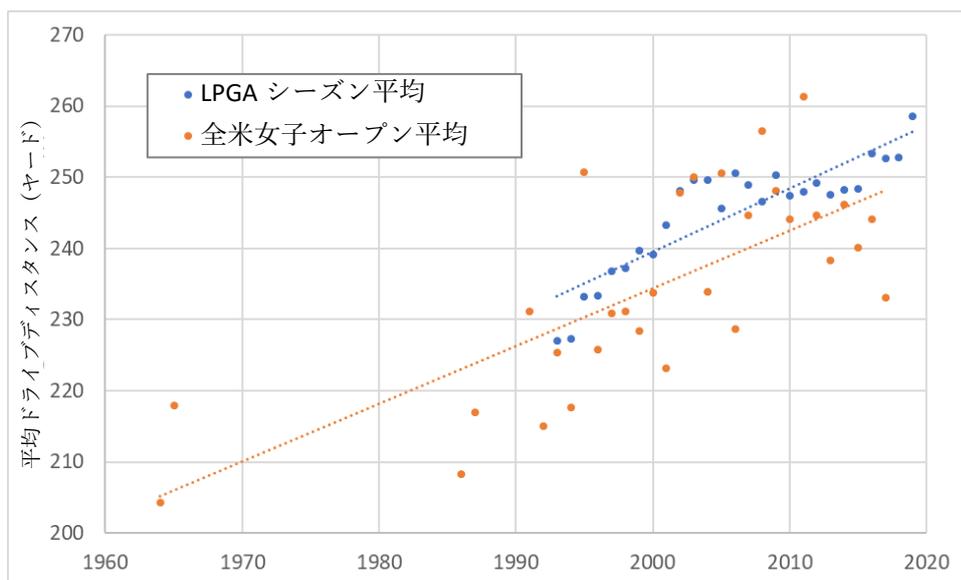


図5 LPGAツアー（1993年以降）および全米女子オープン（1964年以降）の平均ドライビングディスタンスと線形回帰

ディスタンスインサイトレポート

これらの女子エリートプレイヤーのドライビングディスタンスは、過去 55 年間で大幅に伸びました。LPGA ツアーのドライビングディスタンスの平均伸び率は 1993 年以降、年 0.9 ヤードで、全米女子オープンもこれに近い年 0.8 ヤードの伸び率を記録しています。飛距離が最も長い女子プレイヤーも同様の伸びを示しています。1930 年頃、女子エリートゴルファーのドライビングディスタンスは通常、175～225 ヤード（表 1 参照）で、ロングドライブは通常 225～250 ヤードの範囲であったとされています。一方、今日では LPGA ツアーの平均飛距離は 250 ヤード以上（図 1 参照）で、ツアーの上位プレイヤー 20 名の平均は 270 ヤード以上に達しています。

2003 年～2019 年のすべてのツアーの年間平均ドライビングディスタンス

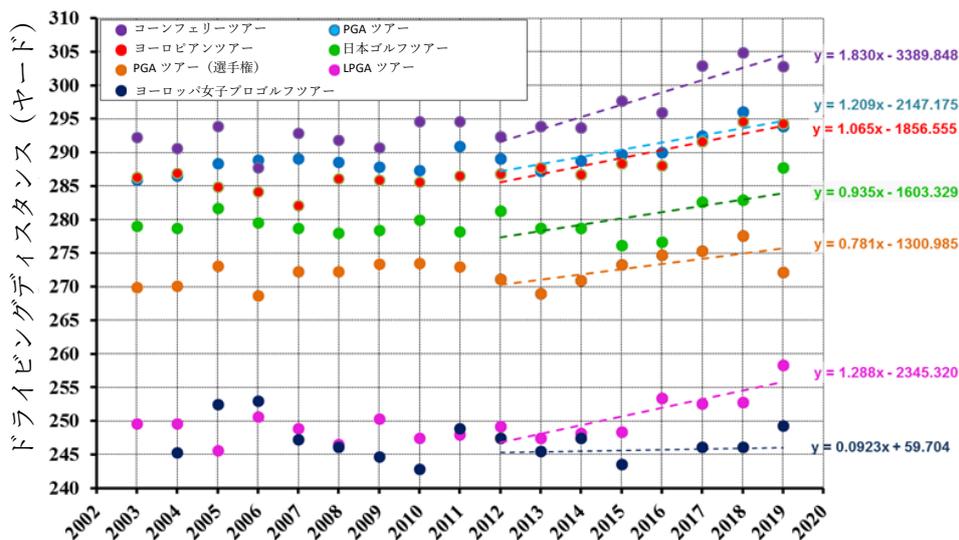


図 6 2003 年以降のツアー平均ドライビングディスタンス (2012 年以降の線形回帰も記載)

図 6 からは、2012 年以降、ヨーロッパ女子プロゴルフツアー（LET）を除くすべてのツアーの平均ドライビングディスタンスが年 0.9 ヤードから 1.3 ヤードの割合で伸びていることが見てとれます。

図 7 で見られるように、ヨーロッパツアーと PGA ツアーの両方で 300 ヤード～320 ヤードを超えるドライバーショットの比率が増加しています。一方、280 ヤード未満のドライバーショットの比率は減少しています（R08 - Annual Driving Distance Report - 2019 「ドライビングディスタンス年次報告書、-2019 年」）。

ディスタンスインサイトレポート

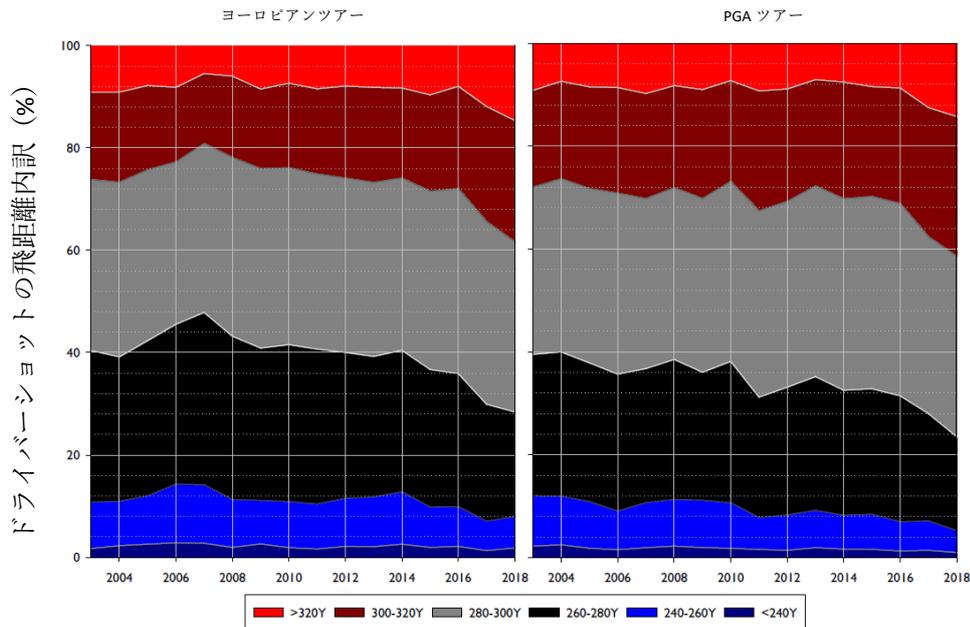


図7 ヨーロピアンツアーとPGA ツアーにおけるドライビングディスタンスの比率

ゴルファーが使用したクラブに対する飛距離を示す情報源は、計測されたドライビングホール以外、ほとんどありません。ただ、パインハースト No.2 で 2 週続けて開催された 2014 年の全米オープンと全米女子オープンの期間中、USGA は男子と女子のプレーヤーについてアプローチショットの距離と選択したクラブの情報を収集しました。（R09 - Approach Shot Distances and Hole Lengths on the PGA TOUR 「PGA ツアーにおけるアプローチショットの距離とホールの長さ」）。男女双方に対して同一のプレー環境と難易度を提供するために、男女が同じ番手のアイアンでグリーンを捉えられるようにホールが設定されました。この取り組みの効果を測定するため、男女の競技者からアプローチの距離に関するデータが収集されました。

データを収集するために、プレーヤーのキャディーに報酬を支払い、各アプローチショットのホールまでの距離と、プレーヤーが使用したクラブを記録しました。何千打ものショットを記録したこれらのデータは、各チャンピオンシップの練習ラウンドと 4 ラウンドで収集されました（全米女子オープンでは、チャンピオンシップの予選ラウンド 2 日間のみデータを収集）。さらに、グリーンサイドのオブザーバーは、ボールとグリーンの間隔関係を記録しました（ボールがどのくらい転がったか、ショットがグリーンを捉えたか、グリーンに留まったか、グリーンを外したかなど）。全般的にほとんどのアプローチショットは、ボールがグリーンを捉えた後、ほとんど前には動かず、また、ほとんどはグリーンに留まりました。

図 8 は、各番手のアイアンに対するアプローチショットの距離の平均値と標準偏差を表しています。

ディスタンスインサイトレポート

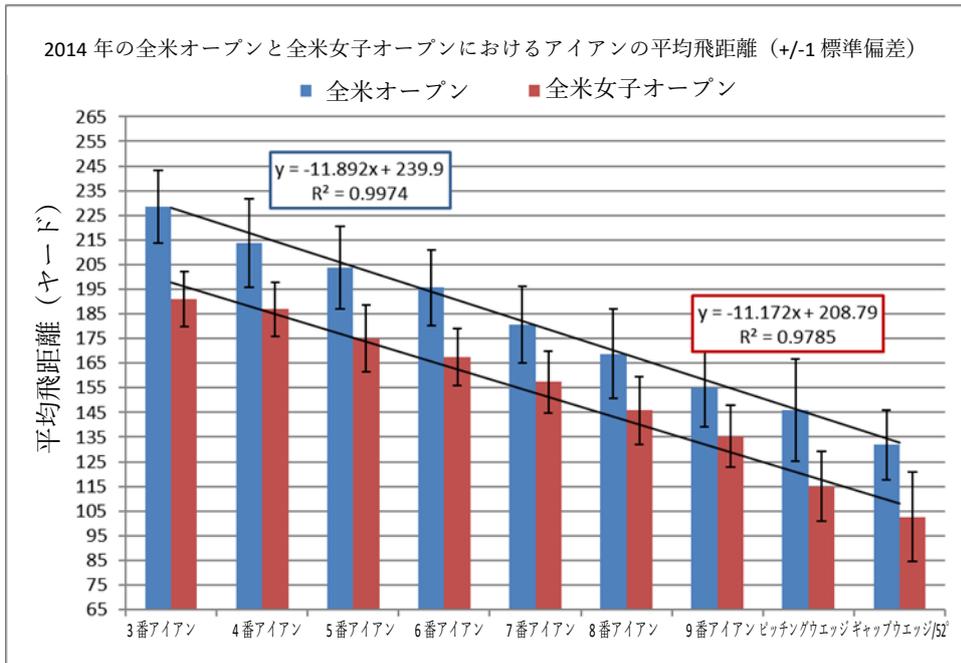


図8 2014年の全米オープンおよび全米女子オープンにおけるアプローチショット距離の平均値と標準偏差

2.2.1.2 エリートアマチュアゴルファーの飛距離

エリートアマチュアゴルファーの飛距離は、プロゴルファーの飛距離ほど広範囲に計測されてきませんでした。ただ、USGA と The R&A は 1998 年以降、それぞれのアマチュア選手権で定期的にドライビングディスタンスを計測してきました。図9にこれらの結果がまとめています。

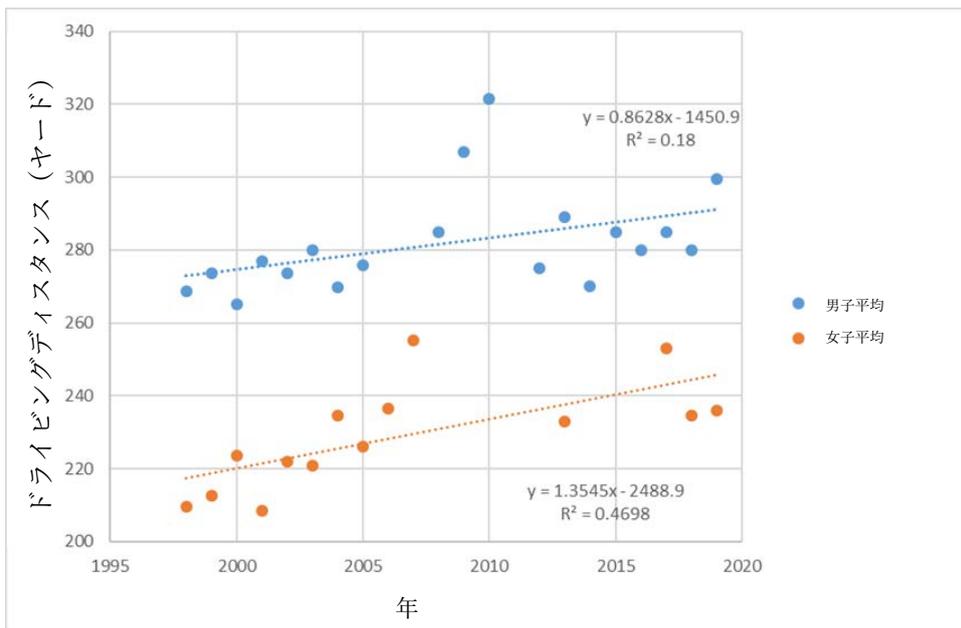


図9 全米アマチュア、アマチュア選手権、全米女子アマチュア、女子アマチュア選手権における平均ドライビングディスタンス

ディスタンスインサイトレポート

図9を見ると、1998年以降、男女共に平均ドライビングディスタンスが年0.8ヤードから1.4ヤードの割合で大幅に伸びていることがわかります。図9と図1を比較すると、男子アマチュアの平均ドライビングディスタンスは男子プロとよく一致しています。かつてはアマチュアのドライバーショットの平均がプロフェッショナルよりもかなり短い時期がありました（2000年のアマチュアの平均はLPGAツアーの平均約240ヤードに対し、約220ヤード）。しかし、近年では、女子アマチュアのドライビングディスタンスも女子プロと比較して遜色ありません。

2.2.1.3 ロングドライブ競技者

人間の潜在能力の指標として、このセクションではロングドライブ競技者のデータを提示します。2019年の2つの世界ロングドライブ大会に出場した男女の打ち出し条件のデータが分析されました（R07 - Analysis of Trackman data gathered at World Long Drive events 「世界ロングドライブ大会で収集されたトラックマンデータの分析」）。図10から、これらの大会の男子（平均352ヤード）と女子（平均282ヤード）のキャリーの距離は、プロツアーにおけるゴルファー全体の平均ドライビングディスタンスよりもかなり長いことが見てとれます。

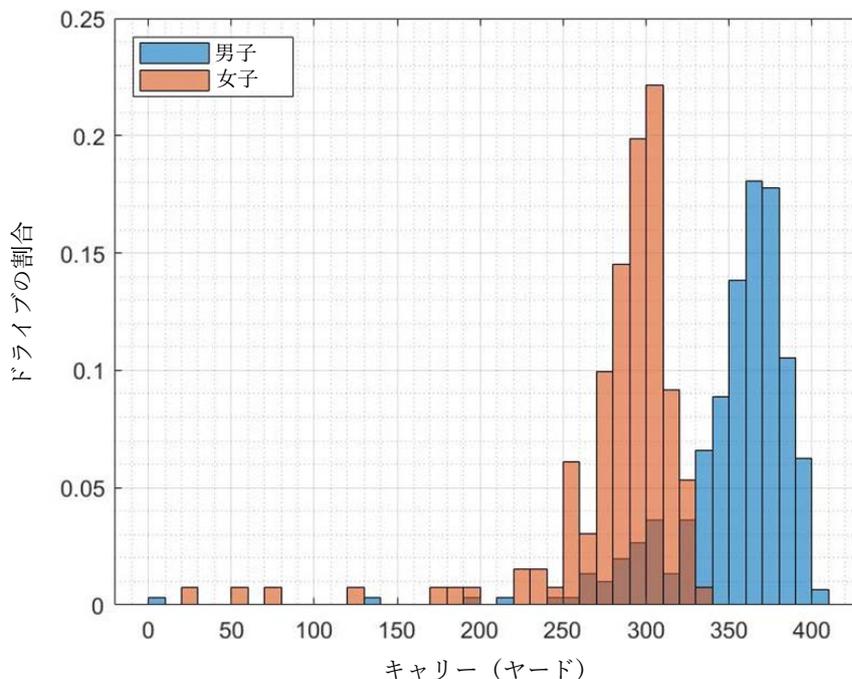


図10 2019年の世界ロングドライブ大会に出場した男子と女子のキャリーの飛距離

2.2.2 レクリエーショナルゴルファーの飛距離

レクリエーショナルゴルファーの飛距離の体系的な測定は、多くの場合対象になっていませんでした。最も長期的なドライビングディスタンスの計測は、The R&Aが1996年から2019年にかけて毎年6つの会場で実施したものです（R05 - Analysis of Amateur Driving Data 1996-2018 「アマチュアのドライビングデータの分析 1996-2018」）。可能な限り、毎年同じ会場と大会を調査し、同じホールで飛距離を計測しました。

ディスタンスインサイトレポート

図 11 は、1996 年から 2019 年までの各ハンディキャップ群²の男子プレーヤーの平均ドライビングディスタンスを示しています。

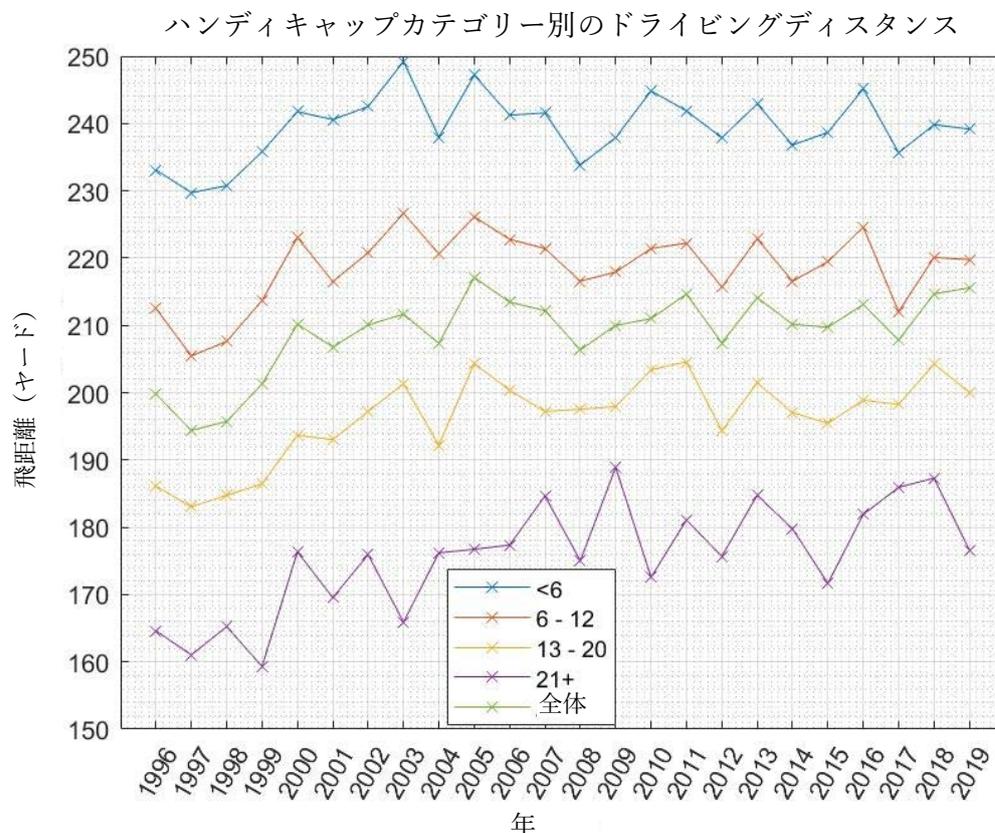


図 11 The R&A のアマチュアを対象としたドライビングディスタンス調査で計測された男子の平均ドライビングディスタンス

調査期間を通じて、英国を拠点とするすべてのハンディキャップ群に属するこれらの男子プレーヤーについて、ドライビングディスタンスが増加していました。全体平均は 1996 年の時点で 200 ヤードでしたが、2019 年には 216 ヤードに伸びています。2018 年に最も飛距離が増加したのは、群 4 の男子ゴルファー（ハンディキャップ 21 以上）でした。1996 年の平均は 165 ヤードから、187 ヤードまで伸びました（ただし、2019 年には 176 ヤードまで下落しており、このデータに不安定な部分も見られます）。これらの結果は、世界アマチュアハンディキャップ選手権で実施された別の研究で収集された数値とよく一致しています（R05 - Analysis of Amateur Driving Data 1996-2018 「アマチュアのドライビングデータの分析 1996-2018」）。これらの結果は、ゴルフスコア追跡システム「アーコス」(Arccos) が発表した調査結果とも一致します。この調査では、2018 年の男子アマチュアの平均ドライビングディスタンスが 217 ヤードだったことが報告されています（R51 - The divide between professional and amateur golfers is growing 「プロゴルファーとアマチュアゴルファーの差が拡大」）。最後に、これらの飛距離は、男子アマチュアゴルファーの平均飛距離が 214 ヤードであると報告したトラックマン社 (Trackman) の調査とも一致しています (<https://blog.trackmangolf.com/performance-of-the-average-male-amateur/>)。

² 「群」は、図 11 の凡例で示されているハンディキャップのそれぞれの範囲（6 未満、6～12、13～20、21 以上）を意味します。

ディスタンスインサイトレポート

図 12 に示すように、これらの調査ではゴルファーのクラブ選択も記録されていますが、これはドライビングディスタンスに影響することが知られています。

ハンディキャップカテゴリー別のドライバーショット

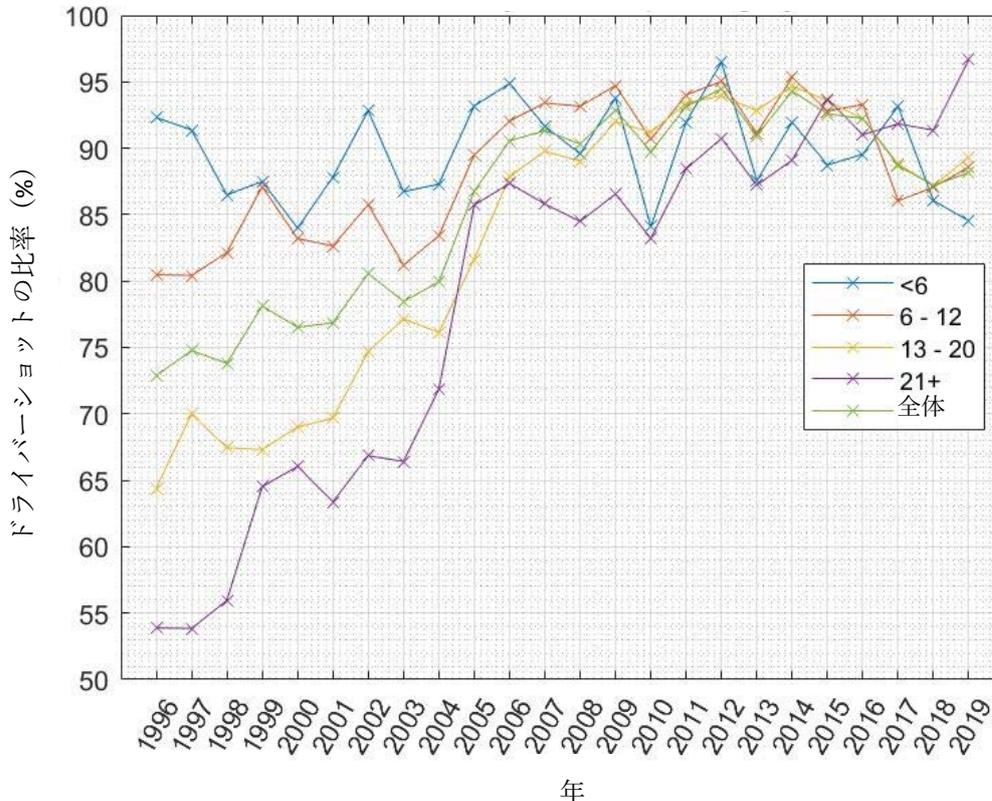


図 12 The R&A のアマチュアを対象としたドライビングディスタンス調査より、各ハンディキャップ群の男子ゴルファーのドライバー使用率。

ドライビングディスタンスと同様に、図 12 のデータでは数多くのゴルファーを調査して長期的な傾向が評価されていますさまざまな要因で年々かなり変動する可能性があります。

図 12 から、最もハンディキャップの大きいゴルファーを除いて、この調査におけるレクリエーションゴルファーは現在、1990 年代後半よりもドライバーを使用する尤度が高いことがわかります（ドライバーの扱いやすさに関する解説についてはセクション 3.2.1.1 を参照）。調査の初期においては、ハンディキャップが大きくなるほどドライバー使用率は低下していました。しかし、2000 年代半ば以降、すべてのハンディキャップ群においてドライバーを使用する尤度が類似してきています。ドライビングディスタンスの伸び 15 ヤードのうち約 4 ヤードについては、ドライバー使用率の全体的な増加がその要因となっています。

2013 年以降、女子のレクリエーション大会でもドライブの距離が計測されています。図 13 に、ハンディキャップ群ごとの年間平均を示します。

ディスタンスインサイトレポート

ハンディキャップカテゴリー別のドライビングディスタンス

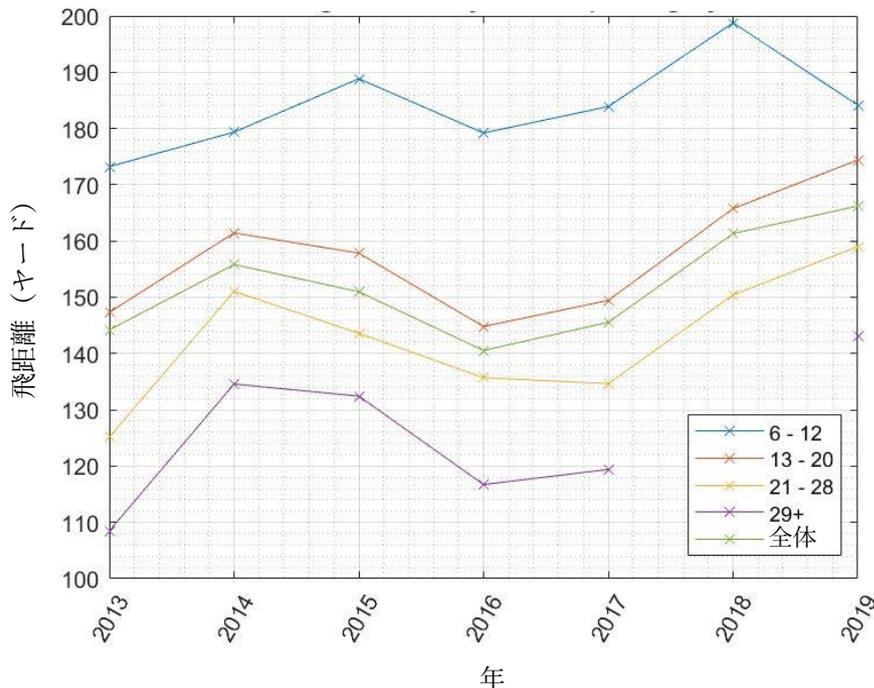


図13 The R&A のアマチュアを対象としたドライビングディスタンス調査で計測された女子の平均ドライビングディスタンス

これらの調査は短期間であるため、女子のレクリエーションゴルファーの長期的な飛距離の傾向については解説することができません。ただし、英国を拠点とする女子レクリエーションゴルファーの平均ドライビングディスタンスが 145～166 ヤードの範囲であるとの調査結果は、他の調査と一致しています (R55 - The relationships between driver clubhead presentation characteristics, ball launch conditions and golf shot outcomes, Journal of Sports Engineering and Technology 2014 228:242 「インパクト時のドライバークラブヘッドの状態、ボールの打ち出し条件とゴルフショットの関係」 (スポーツエンジニアリング・テクノロジー・ジャーナル 2014 年版 228～242 ページ))。

3. 飛距離に影響する要因

このセクションでは、飛距離の伸びに寄与する要因を調査します。大きく分けて以下の 3つのカテゴリーに分類されます。

- 用具
- プレーヤー
- コース

このセクションは前半と後半に大別されます。前半では関連する技術分析や計測が体系的に実施される前の時代、後半ではこうした分析や計測が一般的になった、現在に近い時代を取り上げます。前半は 1990 年以前の時代です (セクション 3.1)。

1990 年から現在 (セクション 3.2) に関する分析は、男子エリートゴルファーのドライバーショットに重点を置いています。このカテゴリーについてはたいのデータがそろっているためです。しかし、寄与の程度は異なるものの、同じ要因が他のゴルファーコーホートの飛距離の伸びにも影響する可能性があります。

ディスタンスインサイトレポート

3.1 1990年以前の飛距離に寄与した要因

1990年以前の飛距離に寄与した潜在的な要因を特定するため、広範な文献レビューを行いました。このレビューの補足として、博物館や個人が所蔵するクラブ、ボール、その他の用具で現存する実例を調査し計測を行いました。入手可能な情報の性質を踏まえると、それぞれの飛距離の変化を個々の要因に関連付けることは現実的ではありません。複数の要因が同時に作用して飛距離が伸びた可能性が高いからです。また、要因に関連付けて飛距離の変化を明確に数値化することは不可能です。ここでは、飛距離に影響を与えた可能性がある長期的な発展を特定することに重点をおいています。

3.1.1 1850年以前の飛距離に寄与した要因

3.1.1.1 用具

1850年以前、ゴルフではフェザーボールが使用されていました。フェザーボールの表面の大部分は滑らか（糸の縫い目あり）で、羽を詰めた手縫いの革袋でできています。完成品はしっかりしていて弾力性がありましたが、比較的壊れやすいものでした。ほとんどのストロークには、木製ヘッドのクラブ、いわゆる「ロングノーズウッド」が用いられました。幅が狭くてヒールからトゥまでが長く、シャローフェース（フェースが薄い）のクラブヘッドと、比較的フラットなライ角、細長いシャフトを特徴としています。最も古い実例（1600年代前半からおそらく1500年代後半のもの）は太いネックと厚みのあるフェースを持ち、大きく頑丈で、重量がありました。1850年代までに、クラブヘッドはさらに軽くて精巧なものになり、スイングしやすく、羽でできた壊れやすいボールを芝地から打つのにさらに適した形状になりました。アイアンのクラブヘッドは手縫いのボールを損傷しやすいため、限定的なプレーにしか使用されませんでした。1600年代と1700年代で知られている最も古いアイアンは、大きくて重いクラブヘッドが特徴で、厚いホーゼルと頑丈なシャフトを備えています。19世紀初期には、さらに小さくて軽いクラブヘッドが一般的になりました。

3.1.1.2 プレーヤー

ロングノーズウッドのフラットなライ角によって、近代のゴルフスイングよりもかなりフラットなスイングプレーンが広がりました。比較的滑らかな表面を持つフェザーボールと、フラットで弧を描くスイングが組み合わさって、ボールの弾道は低く、大きなバウンドや転がりを生み出す要因となりました。

3.1.1.3 コースのコンディション

産業革命以前は、スコットランドとイングランドの農業地帯に住む人々は、春の作付け期から初秋の収穫期まで、娯楽のための時間がほとんどありませんでした。さらに、夏の間、多くの町ではゴルフをする土地には、作物が植えられているか、家畜が放牧されていることがよくありました。競技がより頻繁に行われた晩秋と冬の間は、休眠期の芝地や薄い芝地の表面、さらに時として凍った地面のお陰で、地面は硬くなり、ボールは速いスピードで転がりました。

3.1.2.1850年頃から1900年頃までの飛距離に寄与した要因

3.1.2.1 用具

ガッタパーチャボールは1840年代後半に登場し、1860年代前半までには、耐久性の低いフェザーボールにとって代わりました。最初のガッタパーチャボールは、滑らかな塗装面で仕上げられていたため、あまり飛距離が出ませんでした。数年すると、ボールメーカーはボールの表面にハンマーで模

ディスタンスインサイトレポート

様をつけ始め、最終的には表面にさらに精巧な切り込み線または木イチゴの実の模様を取り込み、ボールの飛行特性の改善につなげました。フェザーボールとは対照的に、ガッタパーチャボールは硬くて弾力性が低く、バウンドや転がりは多くありませんでした。

19世紀後半には、ロングノーズウッドよりも耐久性が格段に高く、より重いクラブヘッドに進化しました。前方から後方までの幅が広く、ディープフェース（フェースに厚みがある）が特徴でした。1880年代までに、クラブヘッドのヒールからトゥまでの長さも短くなりました。硬いガッタパーチャボールによってロングノーズウッドのヘッドが割れてしまったため、その対応策として、クラブの形に変化が加えられました。1880年代後半には、木製クラブのデザインを根本的に見直し、いわゆる「バルジャー」ドライバーが導入されました。フェースに窪みよりもむしろ膨らみを持たせ、短くて幅の広い洋ナシ状の形状を持ち、ボールに対してより大きな質量を直接的に伝えられるようになりました。

アイアンクラブも大幅に進化し、耐久性のあるガッタパーチャボールとスイング技術の進化に伴って、1850年から1880年にかけてさらに一般的に使われるようになりました。アイアンはもはや難しいライからボールを打ち出すためだけでなく、グリーンへのアプローチショットにも使用されました。このように、アイアンクラブはその後もさらに小型軽量化し、ロフト角を変えられるようになりました。アイアンは1890年代までに、通常のクラブセッティングにおいてウッドの数を上回るようになりました。

3.1.2.2 プレーヤー

より太くなったクラブシャフトや頑丈になったクラブヘッド、耐久性の向上したガッタパーチャボールにより、スイングはさらに力強くなりました。一方、ウッドやアイアンの全長が短くなったことで、より垂直に近いスイングが生まれました。男子と女子に共通した服装の制限がありましたが、ゴルフファーはキャリーを伸ばすために（硬いガッタパーチャボールではボールの転がりが少なくなるためキャリーが重要でした）、ボールに向けてさらに強くスイングすることができました。ゴルフの指導書は1857年に初めて登場し、プロゴルフファーによる初めての指導書が1896年に出版されました。このような資料には最初から、飛距離を最大限に伸ばすスイング方法に関するアドバイスが含まれていました。

3.1.2.3 コースのコンディション

19世紀後半にはゴルフが夏のスポーツへと発展したため、芝のコンディションは大幅に改善されました。夏のコンディションは冬よりも乾燥する（バウンドや転がりを増加させる）傾向がある一方、砂質土で育った芝は海沿いや内陸ではより長く密集し、ボールの転がる距離を減少させる要因となりました。粘り気のある、あるいは粘土を多く含む土壌を特徴とする内陸部では、土は冬には柔らかく泥状でしたが、夏にはよく岩のように硬くなりました。19世紀後半にゴルフコースで使用するための芝刈り機が発明され、後に採用されたため、ティーからグリーンまでのフェアウェイを刈り取る管理が可能になりました。ゴルフコースの芝草の高さは約1.5インチから1インチに下がりました（R52 - The Evolution of Fairway Agronomy 「フェアウェイ農学の進化」）。

3.1.3 1900年頃から1930年頃までの飛距離に寄与する要因

3.1.3.1 用具

1898年、アメリカ人のコバーン・ハスケルとバトラム・ワークは、ゴムテープと糸を巻き付けた芯を持つゴルフボールを開発しました。これにより、ほどなくほとんどのプレーヤーの飛距離が10～

ディスタンスインサイトレポート

25 ヤードも劇的に伸びました。その後の 30 年間で、新しいラバーコアボールに使用される部材や製造工程が改善されました。これには以下のイノベーションが含まれていました。表面の材料や厚さ、塗布剤。最も重要な、1905 年のディンプルパターンの発明などボール表面の模様。芯材料の引張強度と巻き付け工程。ゴムテープや糸から固体および液体の化合物に進化した芯用の材料。そして、サイズや重さの異なる複数のバリエーション（1921 年の規格制定前）です。

この時代は、ゴルフボールの設計と製造方法の改善が飛距離の増加に最も寄与したものとみられます（R31 - Historical Equipment Research and Testing 「用具の歴史的な研究と試験」）。一方、他の用具の開発もプレーヤーのスイング技術と飛距離に影響を与えました。例としては、ドライバーの継続的な進化と改良（クラブヘッドの形状や質量に加え、クラブヘッドやクラブのフェース面に挿入する材料についての実験方法など）、アイアンの進化と改良（クラブヘッド重量の差異化など）、太く頑丈なシャフトによってプレーヤーがクラブの破損を恐れることなく、より力強くスイングできるようになったこと、などが挙げられます。

3.1.3.2 プレーヤー

1900 年以降、スイング技術の進化によって、ラバーボールにより適したドローボールのショットまたはフックショット（右利きのプレーヤーの場合）が可能となりました。バックspinが少なくなり、ボールの転がる距離が伸びるためです。同時に、男子と女子の典型的な服装は制限が大きく緩和されて、軽量素材が使用され、着用する枚数が減りました。新しいファッションは、さらに強力なクラブの材料と相まって、大きなバックスイングと肩のフルターン、さらに力強いスイングを促しました。1910 年代後半と 1920 年代、スローモーションの写真や動画の使用・普及により、スイングの仕組みへの理解が進み、ゴルフ指導に関する理論と運用が大幅に進歩しました。

3.1.3.3 コースのコンディション

20 世紀初めの数十年は、芝草に関する新たな科学研究や灌漑法の改善、芝刈り用具の進歩などに後押しされ、ゴルフコースの農学が目覚ましく発展しました。芝刈りの高さは段階的に、1 インチ未満、場合によっては 0.75 インチまで短くなりました（R52 -The Evolution of Fairway Agronomy 「フェアウェイ農学の進化」）。硬い表面から改良された芝地に置き換わった場所では、バウンドと転がりの距離が減少したとみられます。一方、芝が短くなると、ボールが転がる距離が伸びたと考えられます（R03 -Agronomic Impacts on Bounce and Roll Distance 「農学がバウンドや転がり距離に与える影響」）。飛距離への相対的な影響は、主な農学的条件によってコースごとに異なっていたとみられます。

3.1.4 1930 年頃から 1990 年頃の飛距離に寄与した要因

3.1.4.1 用具

ゴルフ用具はクラブやボールを中心に材料、設計、製造面で 30 年以上にわたり急速に進化しましたが、大恐慌の発生や第二次世界大戦の勃発によって、さらなる研究開発への投資は 20 年近く遅れることとなりました。さらにこの時期には、既存の用具規則を強化し、1942 年にゴルフボールの初速制限が採用されるなど、各統轄機関は飛距離を抑制する取り組みを求めました。1950 年代から 1960 年代にかけて、ゴルフボールメーカーは空気力学上の改善を目指し、ディンプルデザイン、カバー塗装、研磨の漸進的な改革や、ボールコンプレッションの向上（特に均一のコンプレッションを安定して製造するプロセスと用具の改善）に取り組みました。

この間、ゴルフボール性能を制限する試験方法の開発を目的として、主にボールの弾力性や空気力学特性を中心に多くの研究が行われました。こうしたテストや測定方法の中には粗雑で現在の基準と比べると精度に欠けるものもありましたが、影響力を持つこの研究から、ゴルフ用具性能の歴史に關

ディスタンスインサイトレポート

して定性的、また一部は限定的ながら定量的な知見が得られます（R31 - Historical Equipment Research and Testing 「用具の歴史的研究と試験」）。

1928年、カーネギー工科大学のH.A.トーマス教授が反発係数（CORまたはe、衝突時に保存されるエネルギーの基準値）を測定する機器を開発しました。教授が9つのブランドのゴルフボールをテストした結果、測定した反発係数は0.57～0.64となりました。これは、後に1940年代や1950年代後半、さらに現在のテストで測定した反発係数よりもはるかに低い値です。

トーマス教授のテストに続き、米国立標準局（現・米国立標準技術研究所）のライマン・ブリッグスが教授の機器を用いて、より広範囲のインパクト速度にわたる研究を行いました。USGAがゴルフボールの直径と重さの異なる組み合わせについて研究を進めていたことから、ブリッグスもさまざまな組み合わせについてテストを実施しました。1931年に、現在認められているゴルフボール規格と同じ重さである1.62オンス、直径1.68インチのボールをテストした結果、反発係数は0.726でした。図14はトーマスとブリッグスが行ったテスト結果を示しています。

1940年、アーサー研究財団はボールの弾力性のUSGA規格を設定するために新たな機器を開発しました。初速144フィート/秒で打たれたボールの速度を、10.62フィート離れた位置から光電管で測定しました。この速度におけるボールの弾力性について解説されています。トーマスとブリッグスのテスト結果およびUSGA規格を図14に示します。

また、アーサー・D・リトル社によるテスト結果も図14に示しました。1958年、アーサー・D・リトル社は、USGA向けにさまざまなインパクト速度および異なるストライカーの重量に対応したテストが可能な機器の開発に励む一方で、2つのゴルフブランド、すなわちタイトリストDT-100（当時、アクシネットの最もコンプレッションが高いゴルフボールブランド）とクラブスペシャル（同社の最もコンプレッションが低いボールブランド）のボールテストを行いました。この結果を過去のテスト結果と比較し、「1931年にブリッグスがテストした公式ボールの反発係数0.726は、クラブスペシャルの現在の値にほぼ匹敵する」と述べました。さらに、この値はゴルフボールが明らかに進化したことも示しています。

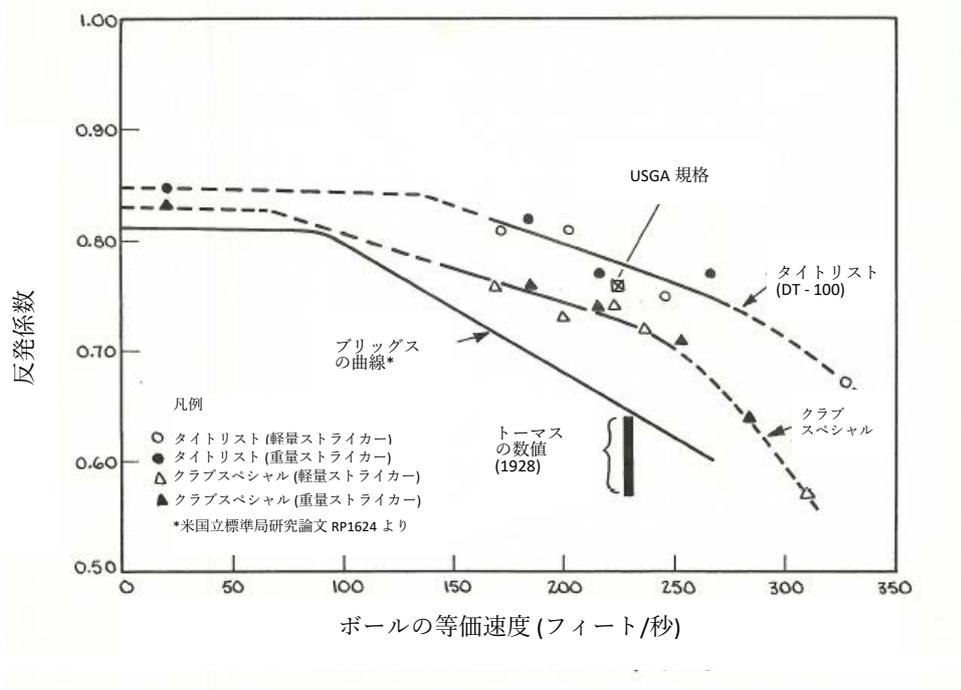


図14 1958年当時と1928年、1931年のテスト結果および1942年のUSGA規格との比較

ディスタンスインサイトレポート

ゴルフボールの弾力性による性能の向上に加えて、空気力学特性も数十年間で大幅に向上しました。1994年、アクシネット社のスティーブン・アオヤマ氏は、当時のプロツアーで人気のあった2つのゴルフボール、タイトリスト「K2」と、1990年代初めにツアープレイヤーに人気があったタイトリスト「ツアーバラタ」の空気力学特性を比較する研究を実施しました。1970年のゴルフボールはすべて非常によく似た構造をしており、ほとんどがATTIパターンとして知られる336個の八面体ディンプルパターンを使用していました。アオヤマ氏は、さまざまな打ち出し条件でドロップトンネル（風洞実験）、ゴルフロボットによるテスト、および弾道シミュレーションを実施しました。その結果、打ち出し条件に左右されるところが大きいものの、ほとんどの打ち出し条件（現在のPGAツアーの打ち出し条件に相当）において1990年代のボールに距離的優位性があると結論づけました。アオヤマ氏は、「今日のプロツアープレイヤーが一般的に作り出している打ち出し条件の範囲内では、ツアーバラタを用いた場合、K2に対するゲインは10ヤード以内、またロスも5ヤード以内だろう」と述べています。

USGAはK2のボールの空気力学特性を調査し、ツアーバラタと空気力学特性と比較しました。図15はその結果を示したものです。

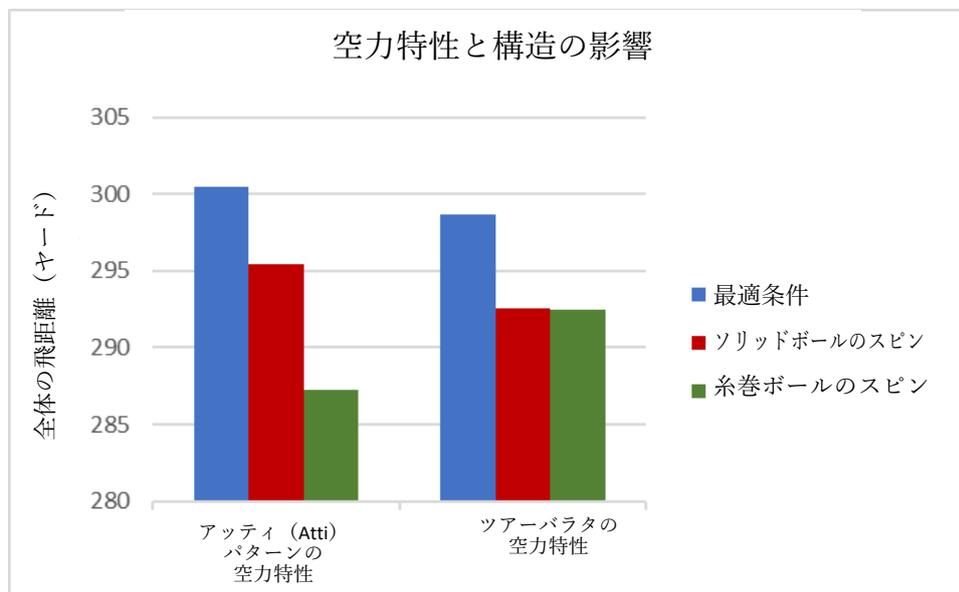


図15 異なる構造をもつディンプルパターンによる影響

すべてのゴルフボールを初速256フィート/秒で打ち出し、シミュレーションを行いました。ここで重要なのは、ボールの空気力学的变化の影響を調べるには、ボールの空気力学的性能が当時の打ち方に合わせて調整されていたことを認識しておく必要があるということです。たとえば、ソリッドボールに適したスピンをかけた場合、ATTIパターンは、ディンプルパターンにおいてツアーバラタ（赤色の棒）より飛距離が優位となるようです。一方、ツアーバラタに適したスピンをかけた状況では、ツアーバラタの空気力学特性がATTIパターン（緑色の棒）よりも明らかな飛距離の優位性を示しました。この大きな優位性は、アオヤマ氏の研究に匹敵するものです。空気力学特性において、現代のゴルフボールはATTIパターン、ツアーバラタのいずれよりも明らかに優れています。これらの影響をボールスピードの違いとともに図16に示しました。

ディスタンスインサイトレポート

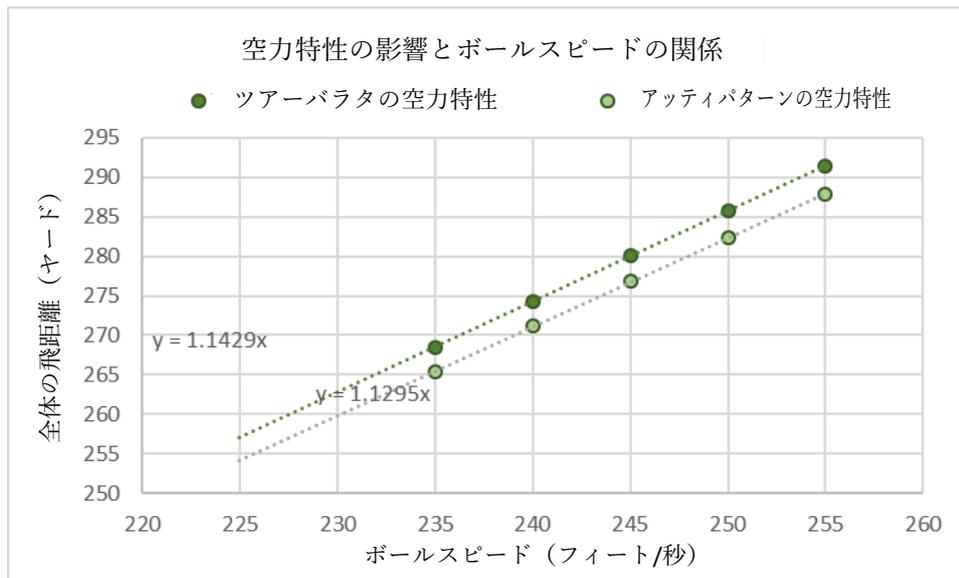


図 16 異なるボールスピードにおけるディンプルパターンの影響

重要なことは、1930年代には、ねじれに強く壊れにくい改良スチールシャフトが広く使用され始め、力強いスイングスタイルが広まったことです。1950年代および60年代には、クラブのデザインが改良され、ドライバーはフェースが深くなり質量も増加しました。アイアンにもペリメーター・ウェイトやキャビティバックが備わり、慣性モーメントが増大しました（慣性モーメントが大きいほど、オフセンターヒットに対するクラブの許容範囲が広がります。慣性モーメントが大きいクラブはインパクト時の回転が少なく、より多くのエネルギーがボールに伝わります）。

いわゆる「スペースレース（宇宙開発競争）」時代の1960年代、業界全体に新しい技術や素材、製造法が生まれ、1970年代にゴルフに取り入れられました。最も注目に値するのは、ゴルフボールのディンプルパターンの実験方法です。これにより、40年間にわたって最小限のイノベーションしか行われなかった空力性能が向上しました。ボールメーカーはボールの弾道、スピン量、落下角度を制御・調整できることを発見しました。こうした特性は、さまざまなプレーヤーの総飛距離に影響を及ぼす可能性があります。同時に、化学や材料科学の進歩によって新たな合成化合物とポリマーが開発され、糸巻きボールと、当時導入された第一世代のソリッドコアボールの双方に使用されました。

1960年代後半、ゴルフクラブのシャフトメーカーは、スチールシャフトよりも強く軽いグラファイトシャフトを追及し始めました。これによりクラブヘッドがさらに重くなるように、あるいは、クラブヘッドにさらに重さが伝わるようになりました。さらに、スイングウェイトはそのままにしてグラファイトシャフトを長くし、ヘッドスピードを上げる可能性が高まりました。最終的に、1979年からメタルウッドが再び試合に使われるようになりました（初期には1890年代から1920年代まで試験的に導入されています）。これらの新しいメタルウッドは、堅いフェース（これだけでは飛距離は増加しませんでした）を持ち、慣性モーメントが大きくなってオフセンターヒットでも飛距離のロスを減らせるようになりました。

3.1.4.2 プレーヤー

スチールシャフト、洗練されたディンプルパターン、より分厚いドライバーフェースなどに顕著にみられるゴルフ用具の大きな進歩を受けて、アップライトに近いスイングを取り入れるプレーヤーが急速に増加しました。ボールの弾道が飛躍的に高くなり、飛距離を大幅に伸ばすプレーヤーも現れました。1960年代後半に、ゴルフの指導において重要な一歩が踏み出されました。スイングと、飛距離などのパフォーマンスに寄与するさまざまな要因について初めて厳密な科学的分析が行われたのです。

ディスタンスインサイトレポート

(Cochran and Stobbs, The Search for the Perfect Swing コ克蘭、ストップス共著「完璧なスイングの探求」、1968年)。

3.1.4.3 コースコンディション

ゴルフ用具と同様、大恐慌と第二次世界大戦のため、新品種の芝やコースの維持管理慣習および設備に関する研究開発は当初、停滞を余儀なくされました。しかし、大戦後の数十年間には、新種のフェスキューやベントグラスの開発が進み、フェアウェイの灌漑システムの改良が続けられ、ゴルフコースの維持管理に新型の機械設備が導入されたことで、農学的環境が改善され、これが飛距離の増加につながったゴルフコースもあったと思われます。

1930年代から1970年代のフェアウェイでは、通常5~7枚持つもつりル式の芝刈り機ギャングモアが、一般的に使用されていました。1930年代から1950年代に使用された車輪駆動リール式芝刈り機によって0.75~1.5インチの刈高が可能となりました。1960年代後半には油圧駆動のリールを備えた3連芝刈り機が導入され、刈高は0.5~0.75インチにまで低くなりました。

3.2 1990年代から現在の飛距離に寄与する要因

3.2.1 用具

1990年頃から、用具の性能に関する研究が広範囲にわたって行われるようになりました。用具の性能をより正確な数値で定量化でき、比較研究による測定値の取得できるようになったことで、ゴルフクラブやボールの研究が広がっていきました。その結果生じたゴルフ用具の改良と一連の新製品および規制の導入(R32 - History of Equipment Rules 「用具規則の歴史」)によって、年とともに共に飛距離が変化した背景を説明することができます(R08 - Annual Driving Distance Report - 2019 「「ドライビングディスタンス年次報告書、2019年」)。

3.2.1.1 飛距離へのドライバーの寄与

1990年代初期、特に1991年に新ドライバー「ビッグバーサ」が登場して以来、ドライバーの特性は大きく変化しました(R48 - Review of Driver Clubhead Characteristics 1992-2018 「ドライバークラブヘッドの特性に関する考察1992~2018年」)。1990年にミズノが世界初のチタンドライバー「Ti-110」を発売し、1995年にグレートビッグバーサが登場するとチタンドライバーの使用が広まりました。こうした改良は材料や製造技術の開発によって促進されたもので、それまでの重厚なパーシモンクラブと比べて性能が大幅に改善された中空の大きいメタルウッドが実現し、パーシモンクラブにとって代わることとなりました。

目に見えて明らかな変化の一つが、ドライバーの平均体積です。1997年は平均約200cm³でしたが、近年は400cm³を上回っています(図17)。同様にクラブヘッドも長く、高く、分厚くなっています(R48)。

ディスタンスインサイトレポート

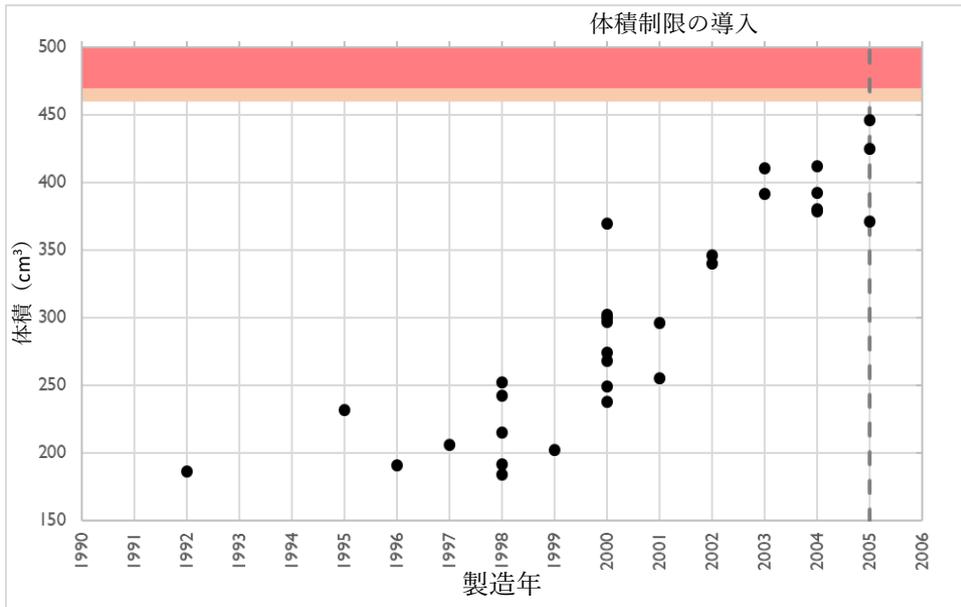


図 17 複数のドライバークラブヘッド体積の製造年による変化

一般的に、クラブヘッドの体積増という空気力学上のデメリットによってヘッドスピードに有意な差が生じることはありません。クラブの抵抗に打ち勝つには、スイング時に必要なエネルギーのごく一部しか消費されないためです。分析モデルでは、クラブヘッドの抵抗を完全に除いたとしても（物理的には不可能ですが）、スイングスピードが速いプレーヤーのヘッドスピードはわずか 2mph しか増加しないことが示されています（R19 - Effect of Equipment on Distance - Driver 「用具が飛距離に及ぼす影響：ドライバー」）。こうしたクラブヘッドの大型化にもかかわらず、ヘッドの質量は比較的一定です（図 18）。

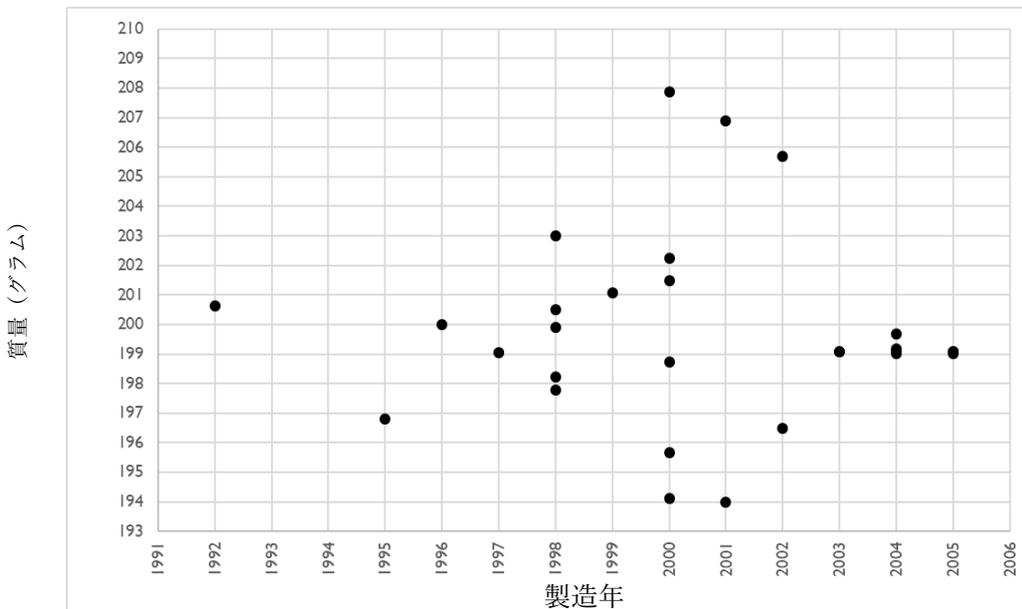


図 18 複数のドライバークラブヘッド質量の製造年による変化

クラブヘッド素材の改良（最初は高強度スチール、次いで最も大きな影響を及ぼしたチタン合金や複合素材の採用）や製造技術の進歩によって進化したドライバークラブヘッドは、2つの重要な点で飛距離に寄与しました。一つは慣性モーメントの増加、もう一つはスプリング効果（すなわち反発係数）の増加です。

ディスタンスインサイトレポート

慣性モーメントの増加は、オフセンターヒット時のクラブの許容範囲に直接影響します。クラブの慣性モーメントが大きいとインパクト時の回転が減少し、より多くのエネルギーがボールに伝わります（R47 - Results of Robot Face Mapping 「ロボットによるフェースマッピングの結果」）。ドライビングクラブの垂直軸周りの慣性モーメントは、1990年から2007年にかけて、平均 $2500\text{g} \cdot \text{cm}^2$ から平均 $4000\text{g} \cdot \text{cm}^2$ 超へと大幅に増大しています（図 19）。

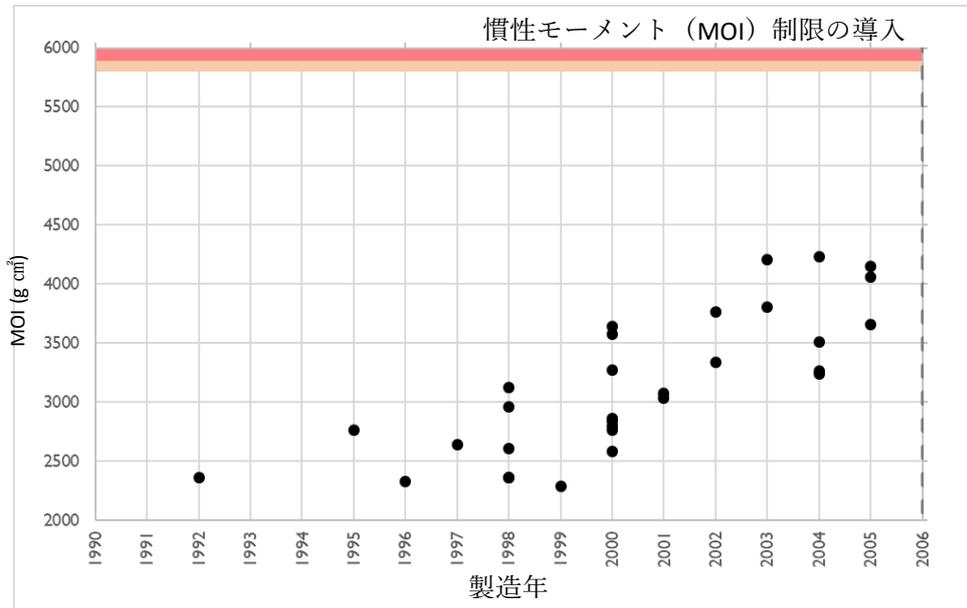


図 19 複数のドライバーヘッドの慣性モーメントの製造年による変化

研究によると、垂直軸の慣性モーメントが大きいクラブはオフセンターヒット時の距離のロスが少ないことが示されています（アイアンを含むすべてのクラブ）。距離のロスをセンターヒット時と比較（図 20）すると、慣性モーメントが大きいクラブほどオフライン分散は小さくなります（R19 - Effect of Equipment on Distance - Driver 「用具が距離に及ぼす影響：ドライバー」）、R47 - Results of Robot Face Mapping 「ロボットによるフェースマッピングの結果」）。ドライバーの慣性モーメントが増加し、結果的に許容範囲が拡大するので、プレイヤーはボールをより強く打って飛距離を得ようとしています。クラブフェースの最適な位置をはずして打っても距離のロスが少ないためです。

ディスタンスインサイトレポート

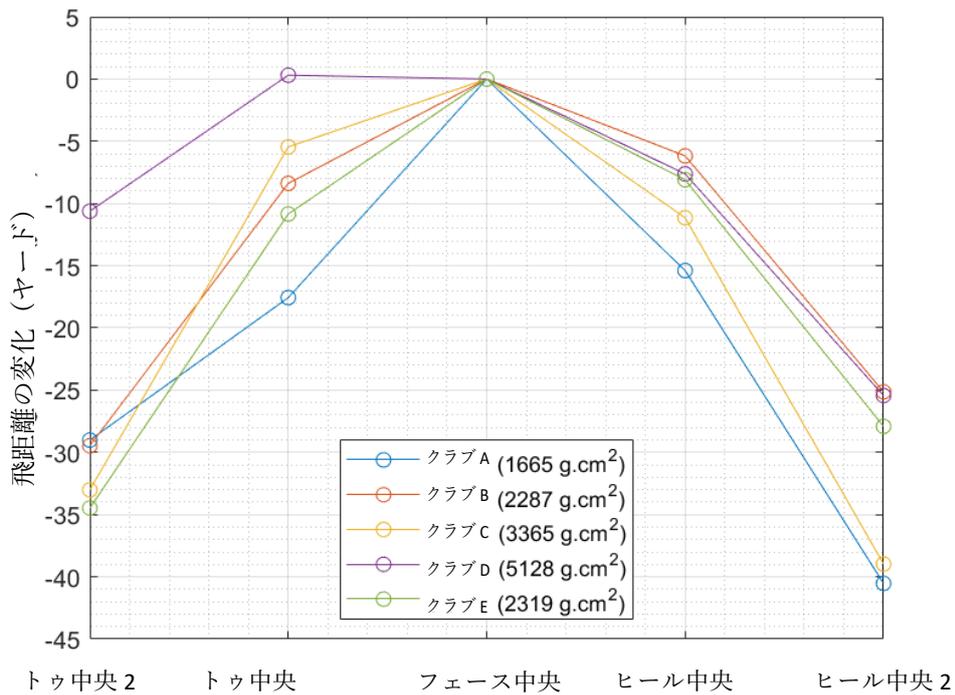


図 20 慣性モーメントの異なる 5 つのクラブ (A~E) による飛距離ロスの水平方向インパクト位置依存性。テストしたインパクトの位置は 12.7mm (0.5 インチ) 間隔とした。

飛距離のロスに加えて、図 21 に示すように、ドライバーの慣性モーメントもショットのばらつきに影響を及ぼします (R47 - Results of Robot Face Mapping 「ロボットによるフェースマッピングの結果」)。

ディスタンスインサイトレポート

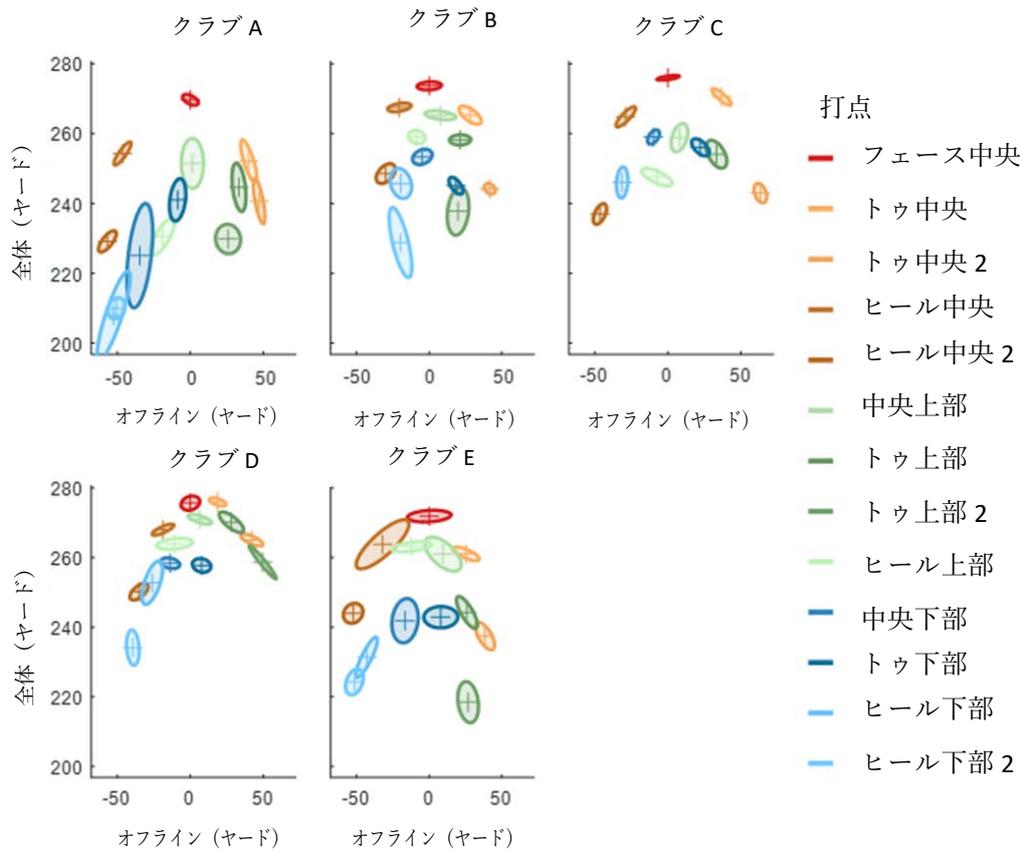


図21 調査対象5クラブのインパクト位置各13点で放ったショット着地位置のシミュレーション。楕円内に測定した各打点に対するデータの95%が含まれる。インパクト打点の詳細を図1に示す。クラブA：ウッド、クラブB：スチール、クラブC：3番ウッド、クラブD：モダン、クラブE：スモールモダン。データの詳細はR47を参照のこと。

現代のドライバー設計は、許容範囲の拡大に加えて、インパクト時のクラブとゴルフボール間の反発係数も増加しています。これは、しばしばスプリング効果と呼ばれるもので、現代のゴルフクラブのフェースの薄さと柔軟性を備えた構成要素と関連しています。

1996年、ジョンソンとハベルはスプリング効果を研究する一方で、さまざまな厚さのプレートを用いてゴルフボールに対するインパクトの実験を多数行い、柔軟性がボールの反発速度に与える影響を調べました。そして、プレートが薄くなるにつれて速度比（ボールの反発速度を衝突速度で割った値）が増加すると結論づけました。これらのテストを基に、1998年にUSGA、そして2003年にThe R&Aが、スプリング効果の制限および試験を導入しました（R32 - History of Equipment Rules 「用具規則の歴史」）。

広範囲のインパクト速度についても、ホックネルが研究を行っています（Hocknell (Hocknell, 2002), 2 (ホックネル) 2002年）。彼は、現代のドライバーはフェースの面積、厚さ、慣性モーメントといったドライバー機能を組み合わせて効率向上を図っていると結論づけ、「中でもフェースの厚さは、反発係数（e）を増加させるために、大幅に修正されてきた設計パラメーターである」と指摘しています。ホックネルの研究、ならびにジョンソンとハベルの実験、アーサー・D・リトルの初期研究、それぞれの結果を図22に示しています。

ディスタンスインサイトレポート

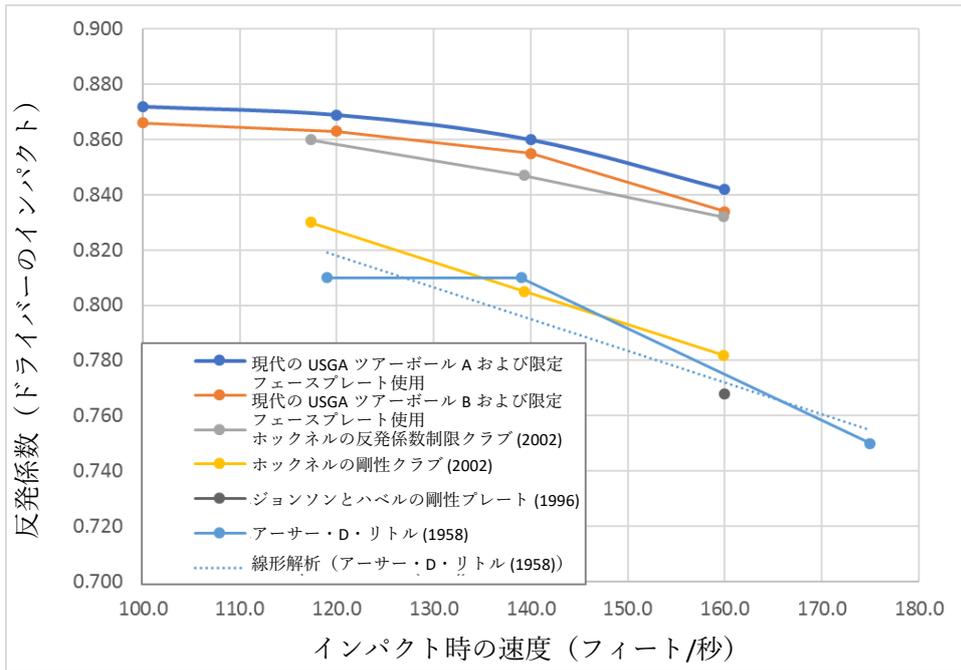


図 22 硬質および軟質ターゲットに対する現代のボールの反発係数。値が制限値を超えているのはテスト方式に起因 (図 28 参照)。

反発係数はクラブとボールの衝突で失われるエネルギーを測る尺度で、反発係数が高いほど、同じヘッドスピードでより速いボールスピードが得られます (R19 - Effect of Equipment on Distance - Driver 「用具が距離に及ぼす影響：ドライバー」、図 23)。

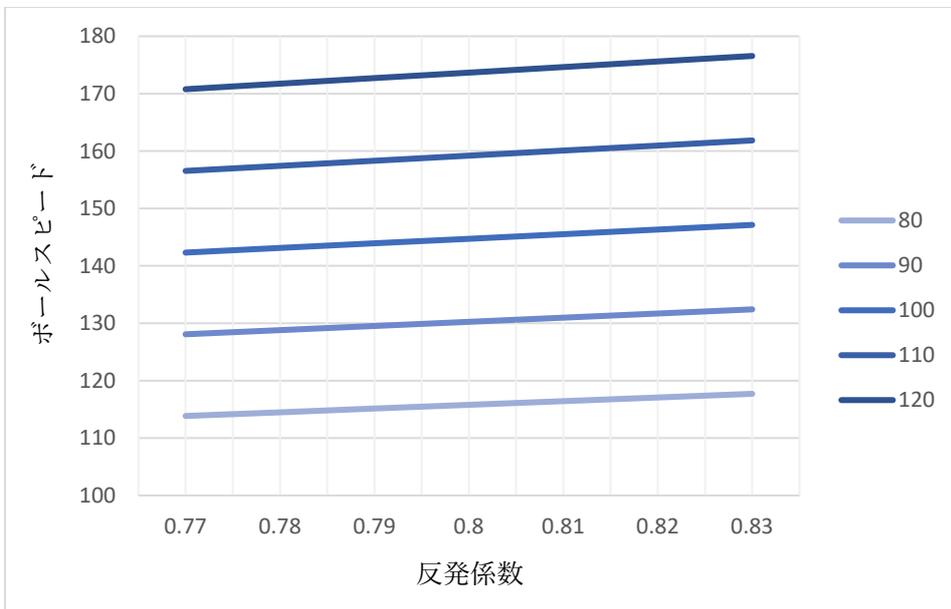


図 23 クラブヘッドスピード 80~120mph におけるボールスピードの反発係数依存性 (クラブ質量 205g、ボール質量 45.7g、入射角 10.5 度と仮定)。

反発係数が大きくなると、クラブヘッドスピードが速いゴルファーほど、飛距離が大きく増加します (R31 - Historical Equipment Research and Testing 「用具の歴史的研究と試験」)。

ディスタンスインサイトレポート

特性時間は、USGA および The R&A の振り子試験の測定によるクラブヘッドにおけるスプリング効果の尺度です。図 24 が示すように、クラブの特性時間は 1990 年から 1998 年には 140~180 μ s でしたが、2003 年以降は 220~257 μ s に増加しています（R48 - Review of Driver Clubhead Characteristics 1992-2018 「ドライバークラブヘッドの特性考察」）。

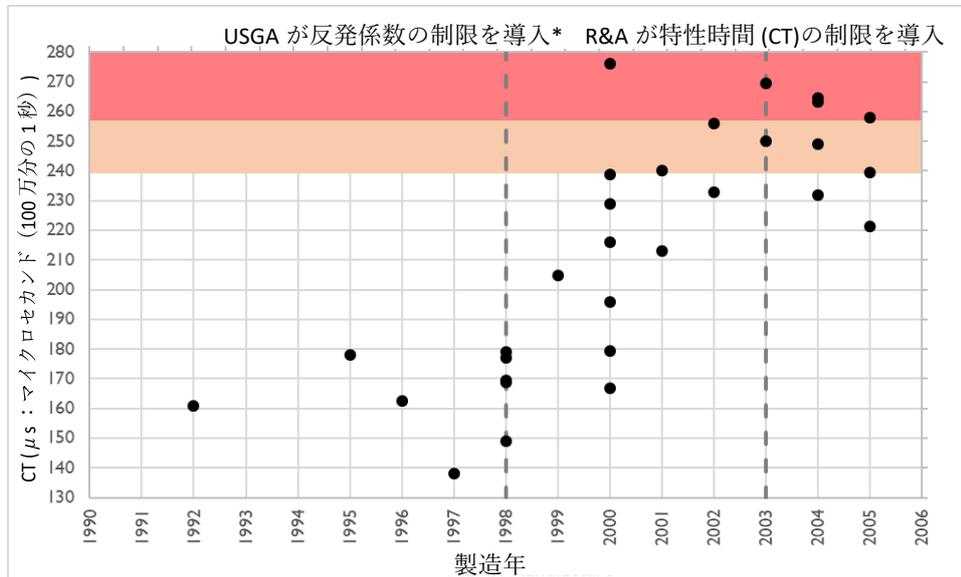


図 24 複数のクラブヘッドにおけるドライバークラブヘッドの特性時間 (CT) の経時変化。

特性時間 $239+18\mu$ s は、反発係数 $0.822 + 0.008$ に相当します（R48 - Review of Driver Clubhead Characteristics 1992-2018 「ドライバークラブヘッドの特性考察」）。これは、1998 年に USGA、2003 年に The R&A（R32 -History of Equipment Rules 「用具規則の歴史」）がそれぞれ導入し、2008 年に全ゴルファーの規則として採用された適合限界と一致します。クラブとボール双方の特性によりませんが、反発係数が 0.01（約 20 μ s の特性時間に相当）増加すると、クラブヘッドスピード 120mph では距離が約 1.7 ヤード増加します（R19 - Effect of Equipment on Distance - Driver 「用具が距離に及ぼす影響：ドライバー」）。1990 年から 2000 年代初めにかけて見られたクラブの反発係数の増加は、男子エリートゴルファーのスイングスピードでドライビングディスタンスが約 9 ヤード伸びる要因となっています。

さらにクラブの長さも、クラブヘッドスピードの増加とそれによる飛距離の伸びの重要な要因です。たとえば、現在のクラブ長の制限は 48 インチまでとされています。ただ現在、46 インチを超えるドライバーシャフトを使用しているゴルファーはほとんどいません。ドライバークラブの長さが 46 インチから 48 インチに伸びると、一般的に飛距離は約 1.3%増加します（R18 - Effect of Club Length on Potential Distance 「クラブ長の潜在的飛距離への影響」）。スイングスピードが 120mph のロングドライブのエリートゴルファーならば、1.5mph の増加となるでしょう。したがって、このようにシャフトが長くなると、他の影響要因（スイングウェイトの変更など）がない場合には、そのようなプレーヤーのドライビングディスタンスが平均して 4~5 ヤード伸びると予測できます。

3.2.1.2 飛距離へのその他のクラブの寄与

アイアンクラブもこの数十年で大きく変化しました。アイアンによる飛距離の違いを分析するには、まず、過去と現在の同じ番手と確認されたアイアンでロフトの差を調整する必要があります。過去 40 年間で、アイアンのロフトは平均で約 4 度小さくなっています（R21 -Effect of Equipment on Distance - Irons 「用具が距離に及ぼす影響：アイアン」）。たとえば、現在の 7 番アイアンのロフトは 1970 年の 6 番アイアンとほぼ同じです。

ディスタンスインサイトレポート

図 25 は、アイアンのロフトの進化を示しています。

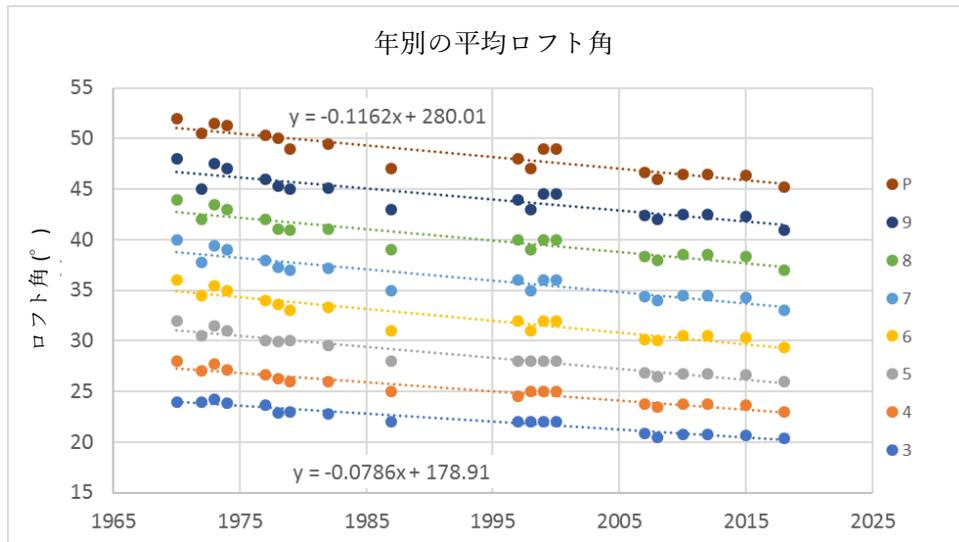


図 25 代表的なアイアンにおけるロフト角の経時的変化

図 26 が示すように同じ時期に、一般的なアイアンの長さが伸びています。現在のアイアンは 1970 年のものより平均で約 1 インチ長くなっています。

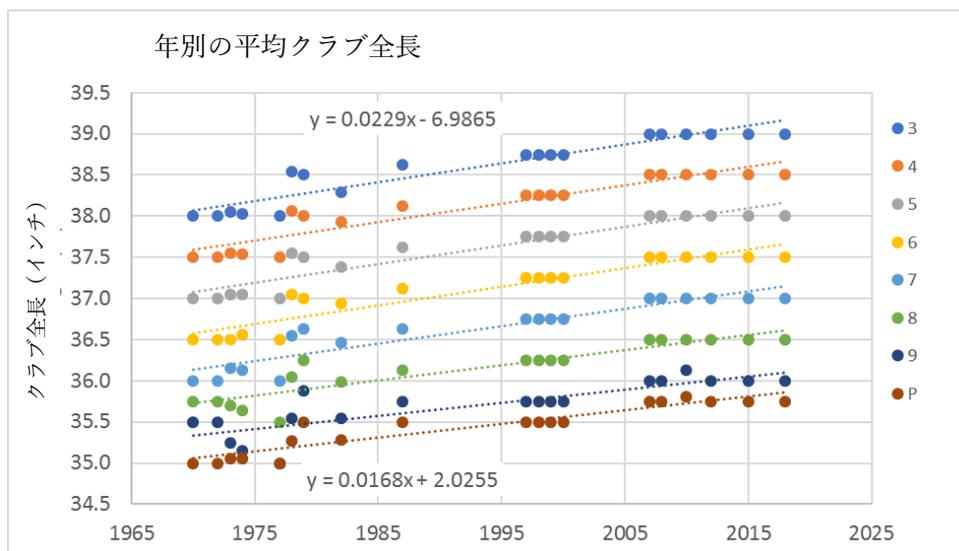


図 26 アイアンの長さの経時的変化

過去の同じ番手のアイアンと比較すると、ロフトの減少とシャフト長の増加の両方がクラブの飛距離増加に寄与する大きな要因となっています。

セクション 3.2.1.1 でドライバーについて説明したように、慣性モーメントの増加を生じるアイアンのペリメーター・ウェイトिंगも、アイアンによる飛距離増加に寄与していると思われます。フェースがより薄く、構造がソリッドよりも中空のアイアンにはスプリング効果を導入したものがありますが、一般的にドライビングクラブやフェアウェイウッドほど多くはありません。

同様の傾向はフェアウェイウッドでも生じています。1970 年代後半以降、3 番ウッドの平均的な長さは 42 インチ強から 43 インチ強へと長くなっています。5 番ウッドにも同じ傾向がみられ、1970 年代の 41.25 インチから現在の長さは 42.5 インチ近くとなっています。同様に、同じ時期に 3 番ウッドと 5 番ウッドの両方で標準ロフトが約 1 度小さくなっています。長さやロフトの変化に伴っ

ディスタンスインサイトレポート

て、フェアウェイウッドも大型化しました。現代のフェアウェイウッドのヘッド体積は 160cc から 180cc の範囲にあり、1990 年代初期から中期のドライバーとほぼ同じです。ヘッド体積が大きくなったことで慣性モーメントも増加しました。ドライバーのフェースを薄くしたデザインは、フェアウェイウッドやハイブリッドクラブにも採用され、反発係数の増加につながりました。

フェアウェイウッドでは慣性モーメント増大とスプリング効果によって飛距離が増加する一方、ハイブリッドやアイアンでは一般的に増加はドライバーよりも小さく、ロフトと長さの変化と合わせて飛距離の伸びに寄与しています。

3.2.1.3 飛距離へのゴルフボールの寄与

ゴルフボールの性能は過去 25 年間で大きく変化しており、そうした変化の多くが飛距離の増加に直接、寄与しています。この期間のゴルフボールにおける最も重要な変化は、1990 年代初期から使用されていた糸巻きボールが、現在どこでもみられる多層のソリッドコアボールに置き換わったことです。多層ソリッド構造のゴルフボールは新しく開発されたものではありませんでしたが、多くのゴルファーたちは 2000 年代初めまで糸巻きボールを使い続けていました。通常、一般的なドライバーインパクト角度では、多層ソリッドコアボールのスピンの量は糸巻きボールよりも比較的少なくなります (R20 - Effect of Equipment on Distance - Golf Balls 「「用具が距離に及ぼす影響：ゴルフボール」」)。これがドライバーショットの飛距離にとって重要な要因となります。スピンの減少が飛距離の増加に直接的に寄与するためです。たとえば、スピンの量が約 250rpm 減少すると、120mph のスイングスピードで 5 ヤードの飛距離の増加につながる可能性があります (図 27 参照)。

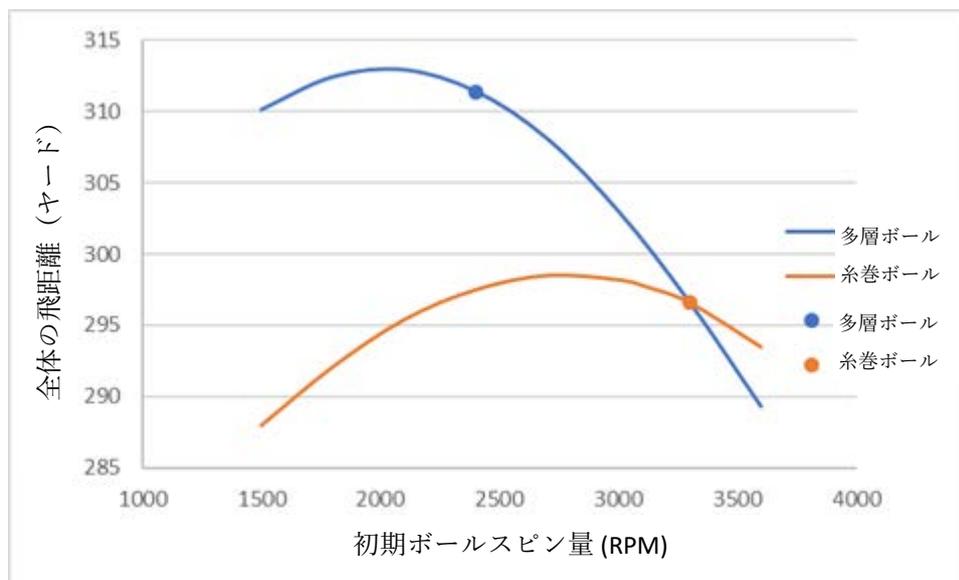


図 27 糸巻きボールと多層ボールの総飛距離に対するスピンの影響 (打ち出し速度 175mph、打ち出し角度はそれぞれ 9.5 度と 11.5 度と仮定)。この図から、このボールテスト条件 (点で表示) において、糸巻きボールのスピンの量は多層ボールよりも多く、多層ボールすべはほぼ全てのスピンの量で空気力学特性が向上したことがわかる。

古くから使用され人気があった糸巻きボールと現在人気のあるソリッドコアボールとの比較は、後者の空気力学特性が向上し、より少ないスピンの量に最適化されたことを示唆しています。図 27 から、男子エリートゴルファーの典型的なインパクト速度でのスピンの量 3000rpm について、現代のソリッドコアボールの空気力学的な進化を算出すると、従来の糸巻きボールに比べて約 10 ヤード分の価値があることがわかります。ゴルフボールの適合性試験で用いられる実際の打ち出し条件のスピンの

ディスタンスインサイトレポート

おける飛距離を、図 27 にオレンジ色の点で示しています。この研究のために、ゴルフボールの空気力学特性およびディンプルデザインの役割に関する考察がまとめられています (R20)。

クラブとボールのインパクトの反発係数も、セクション 3.2.1.1 で前述したとおり、ボールの材質と構造に影響を受けます。インパクト速度が増すと、クラブヘッドとゴルフボールの衝突でより大きなエネルギーが失われるため、反発係数はより低くなります。しかしながら、特にボールとスプリング効果が著しく大きいクラブヘッド間のインパクトについては、反発係数の減少はゴルフボールの剛性によってかなり抑えることができます。剛性が低いゴルフボールでは、クラブのヘッドスピードが速いほど反発係数の減少は小さくなります (R19 - Effect of Equipment on Distance - Driver 「用具が距離に及ぼす影響：ドライバー」) 図 28)。

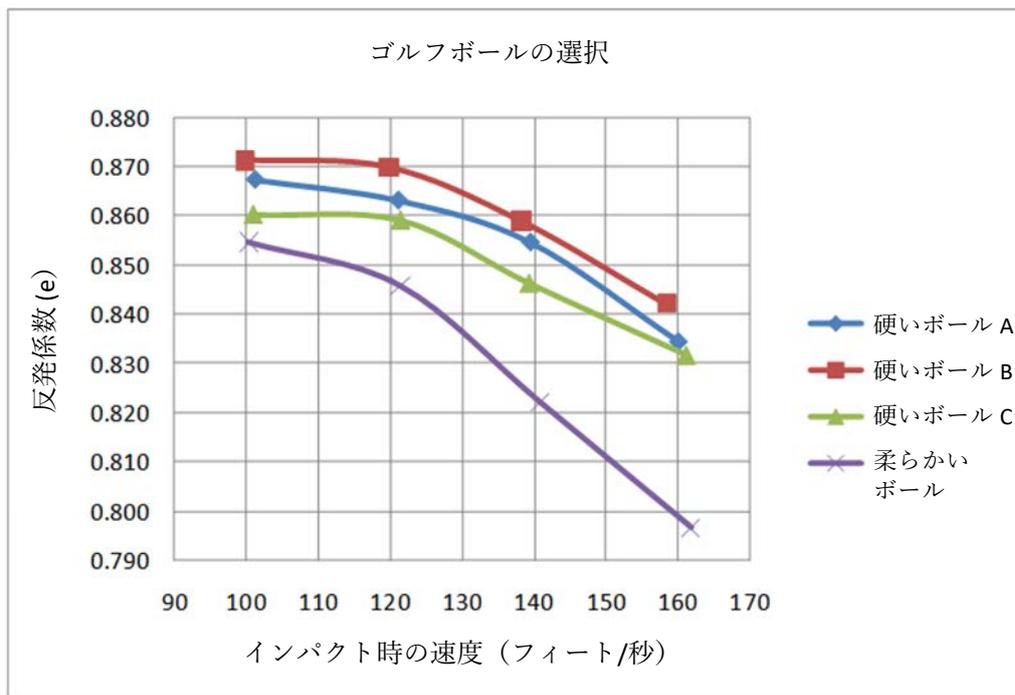


図 28 剛性特性が異なる 4 つのゴルフボールの反発係数。測定手法が異なるため、反発係数はクラブヘッドに対する制限よりも高くなっている。

図 28 に示すように、柔らかいボールと硬いボール (A~C) の反発係数の差 (および、この結果生じる打ち出し速度と飛距離) は、インパクト速度が速い方が遅いときよりはるかに大きいことがわかります。

3.2.2 飛距離に対するプレーヤーの寄与

大まかに言えば、ゴルファーは主に次の 3 つの面から飛距離に寄与することができます。

- アスレティシズム (運動能力)
- スイング技術、およびスイングスピード、打ち出し角度、初期スピン量などのスイングに関連した要因
- コースマネジメント戦略

現代のゴルファーは多くの場合、前の世代よりも運動にたけており (R40 - Player Interview Findings 「プレーヤーインタビュー調査結果」)、筋力や柔軟性トレーニング、総合的な健康や体力に強い関心を持っていると考えられています。中でも、こうしたアスレティシズムによってゴルファーはクラブヘッドスピードを上げることができ、これがゴルフショットの飛距離を決定づける重要な要因とな

ディスタンスインサイトレポート

ります (R55 - The relationships between driver clubhead presentation characteristics, ball launch conditions and golf shot outcomes, Journal of Sports Engineering and Technology 2014 228:242 「インパクト時のドライバークラブヘッドの特性、ボールの打ち出し条件とゴルフショットの関係」 (スポーツエンジニアリング・テクノロジー・ジャーナル 2014 年版 228~242 ページ))。エリートプレーヤーのクラブヘッドスピードは飛距離の増加とともに上昇したことが実証されています。たとえば図 29 に示すように、PGA ツアープレーヤーの平均クラブヘッドスピードの 90 パーセンタイルは高く、且つ伸び続けています。90 パーセンタイルは、2007 年から 2018 年にかけて 1.3mph (マイル/時) (R08 - Annual Driving Distance Report - 2019 「ドライビングディスタンス年次報告書、2019 年」) に採録、図 29)、2007 年から 2019 年にかけて 1.7mph それぞれ伸びています。

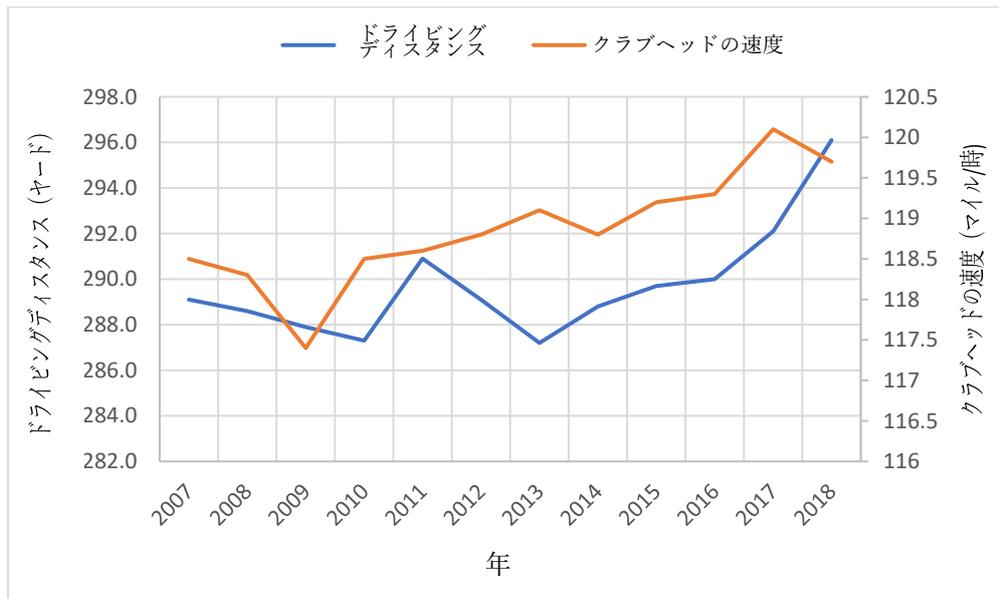


図 29 PGA ツアーにおける 2007 年から 2018 年までの平均クラブヘッドスピード 90 パーセンタイルおよびドライビングディスタンスの変化

さらに、ツアープロの平均クラブヘッドスピードは、ハンディキャップが小さいレクリエーションゴルファーよりも速いこと (R12: クラブヘッドスピード)、またハンディキャップが小さいレクリエーションゴルファーの平均クラブヘッドスピードはハンディキャップが大きいゴルファーの平均スピードよりも速いことが研究によって示されています (R55 - The relationships between driver clubhead presentation characteristics, ball launch conditions and golf shot outcomes, Journal of Sports Engineering and Technology 2014 228:242 「インパクト時のドライバークラブヘッドの状態、ボールの打ち出し条件とゴルフショットの関係」 (スポーツエンジニアリング・テクノロジー・ジャーナル 2014 年版 228~242 ページ))。

前の世代のゴルファーのクラブヘッドスピードに関する信頼できる情報源はほとんどありません。とは言え、男子エリートゴルファーのクラブヘッドスピードを測定する目的で、これまでに少なくとも 2 つの実験が行われています (R01 - A Comparison of Clubhead and Ball Speeds at the 1957 and 2005-9 US Amateur Championships 「1957 年、2005~2009 年米国アマチュア選手権におけるクラブヘッドスピードとボールスピードの比較」)。1957 年の米国アマチュア選手権で測定された 2 選手のクラブヘッドスピードは約 115mph でした。これに先立って行われた同様の分析によると、ロバート・T”ボビー” ジョーンズ・ジュニアのクラブヘッドスピードは約 113mph でした (R01)。

世界ロングドライブ大会でクラブヘッドスピードの計測が行われ、男子および女子プレーヤーの平均クラブヘッドスピードはそれぞれ 145mph、116mph (R07 - Analysis of Trackman data gathered at World Long Drive events 「世界ロングドライブ大会で収集されたトラックマンデータの分析」)、ボールのスピードはそれぞれ 214mph、171mph でした。この結果は、人間には現在の平均的なプロゴルファーのスイングスピードよりもはるかに高いスイングスピード (およびそれに対応するボールスピード) を達成する潜在能力があることを示唆しています。

ディスタンスインサイトレポート

ゴルファーの身長、体重、筋力、柔軟性、持久さまぎまの様々な身体的特性も、ゴルファーの運動能力の向上につれて、時間とともに飛距離に影響を及ぼす可能性があります。こうした特性の経時的な変化に関するデータはありません。一つの例外として、1980年代以降、ヨーロピアンツアーとPGA ツアー双方で非常にわずかではあるもののゴルファーの身長が伸びているという報告があります（R46 - Relationship Between Height, Driving Distance and Success 「身長、ドライビングディスタンスと成功の関係」）。

当然ながら、クラブヘッドスピードと平均ドライビングディスタンスがゴルファーの年齢とは負の相関関係にあることもわかっています。PGA ツアー、ヨーロピアンツアー、コーンフェリーツアーでは、シーズンごとのドライビングディスタンスと年齢の間に顕著な相関が見られます。この相関より、シーズンごとのドライビングディスタンスはPGA ツアーでは毎年0.49ヤード、ヨーロピアンツアーでは0.54ヤード、コーンフェリーツアーでは0.46ヤード、年齢に伴って減少することが示唆されています（R02 - Age and its Relationship to Driving Distance and Success 「年齢と、ドライビングディスタンスおよび成功との関連性」）。

ゴルファーのパフォーマンス向上を支えるもう一つの要因は、特にローンチモニターなどの最新テクノロジーを使用することです。テクノロジーの進歩によって、ゴルファーはスイング技術や用具の変化がボールの打ち出しやショットに及ぼす影響をより正確に測定し、理解できるようになってきました。この10年間でローンチモニターが容易に入手できるようになり、大幅に精度が向上しました（R22 - Effect of launch monitor technology on performance in golf 「ゴルフのパフォーマンスに及ぼすローンチモニターテクノロジーの効果」）。他にも類似技術があり、プレーヤーは用具やスイングを最適化して距離を伸ばせるようになっていきます（R40 - Player Interview Findings 「プレーヤーインタビュー調査結果」）。ローンチモニターの利用増加によってショットや用具の変化に関する正確で客観的なフィードバックが得られるだけでなく、あらゆるプレーレベルにおけるボールストライキングやボールフライトをより深く理解することができます（R22）。

テクノロジーの利用は、調整可能なクラブ（R32 - History of Equipment Rules 「用具規則の歴史」）の使用とともに、用具のフィッティング向上を促進しました。たとえば、直近の10年間に、男子プロゴルファーの打ち出し条件が飛距離に対してやや有利に働くこと（R22、図30参照）、この条件において、例えば回転の少ないボールを使うなど、用具の変化によって飛距離を伸ばせることがデータによって示されています（R22、R20）。ローンチモニターは、プレーヤーが用具や打ち出し条件を最適化して飛距離を伸ばすのに役立ちます。

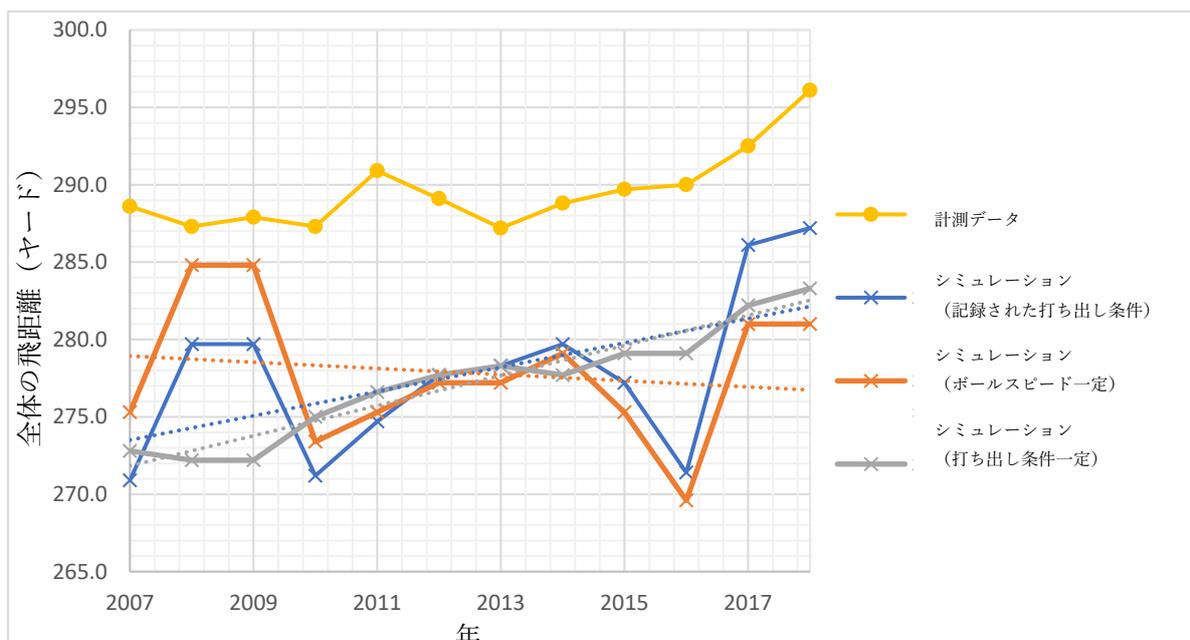


図30 PGA ツアーで測定されたドライビングディスタンスおよびシミュレーション結果（記録された打ち出し条件、ボールスピード一定、打ち出し条件一定でのシミュレーション）

ディスタンスインサイトレポート

トラックマン（人気のあるローンチモニターブランド）のホワイトペーパーによると、平均的な男子アマチュアゴルファーは、クラブヘッドスピードを考慮した時、飛距離を伸ばす最適値よりもボールスピードはかなり低く、スピン量は多く、打ち出し角度が低いことが示されています。

プレーヤーの身体能力、スイングテクニック、用具フィッティングに加えて、プレーの戦略的な選択も飛距離に寄与することがあります。そうした戦略的な選択の中で、最も直接的で測定しうるデータが得られるのはティーショットのクラブ選択です（R38 - PGA TOUR data from Shot Link (2016-18) 「PGA ツアー（2016～2018年）のショットリンクデータ」）。なぜなら、使用するクラブは明らかにドライビングディスタンスに直接関係するからです。表2は、パー4のホールにおけるPGA ツアーデータを基に、そのホールの距離がティーショットのクラブ選択に強く影響を与え、結果的にドライビングディスタンスを大きく左右することを示しています。

表2 パー4 ホールにおけるドライビングディスタンス、アプローチショットの距離、クラブ選択 (PGA ツアー)。225-274 の範囲に該当するのは2 ホールで、いずれも距離が274 ヤードであることに注意。

ホールの距離範囲 (ヤード)	ホールの平均距離 (ヤード)	平均ドライバー使用率	平均ドライビングディスタンス (ヤード)	セカンドショットの平均飛距離 (ヤード)
225-274	274	14%	268	25
275-324	302	47%	266	48
325-374	357	27%	257	102
375-424	404	46%	272	134
425-474	449	79%	290	162
475-524	489	94%	299	191
525-574	536	96%	328	210

コースレイアウトやハザード、樹木、境界線など、飛距離を左右する可能性のあるすべての構成物の影響を評価することは不可能です。一方で、クラブの選択を飛距離の要因として考慮したとき、パー4ホールの平均的なティーショットは、ホール距離が10ヤード長くなるごとに1.1～1.6ヤード伸び、フェアウェイ幅が10ヤード広くなるごとに1.0～2.3ヤード伸びることがわかりました。さらに、クラブ選択とドライビングディスタンスはそのプレーヤーの平均ドライビングディスタンスによって決まります。一般的に、ショートヒッターはロングヒッターよりもティーショットでドライバーを使う頻度が多い傾向にあります（R11 - Club Decision Making Model 「クラブ選択の意思決定モデル」）。

ある男子プロツアーを例にとってシミュレーションを行い、少なくともこのカテゴリーのゴルファーの戦略的選択に及ぼすコースセットアップの影響を評価しました（R44-Playing Strategy on the PGA TOUR 「PGA ツアーにおけるプレー戦略」）。このシミュレーションによって、ホールの距離とフェアウェイの幅（すべてがフェアウェイであったり、フェアウェイが全く無いなど、極端なケースも含む）はゴルファーの戦略選択に大きく影響するばかりか、最も成功しそうなゴルファーのスキルセットに長期的な影響を及ぼす可能性があることがわかりました。

ディスタンスインサイトレポート

3.2.3 コースコンディション、セットアップ、レイアウトの飛距離への寄与

ゴルフコースエリアの状態（特に芝の硬さや刈高）、ホールの地形（特にアップヒル、ダウンヒル）、その他の潜在的障害物や地形的特徴物（バンカーなど）の性質や位置、環境条件（気温、標高、湿度など）は、すべて飛距離に影響する可能性があります。

セクション 3.1 で要約したように、19 世紀後半以降のコースコンディション整備方法の変化によってフェアウェイの芝の状態が影響を受けましたが、それがボールのバウンドと転がり距離に影響を及ぼす可能性があります。

バウンドと転がりに影響する最も重要な、かつ制御可能なパラメーターは、湿潤さ（および、これに関連した芝の硬さ）、芝の刈高と刈り込み方向の 3 つであり、さらに、芝の種類と有機物量もバウンドと転がりに影響を与えることがわかりました（R03 - Agronomic Impacts on Bounce and Roll Distance 「バウンドと転がり距離への農学的影響」）。

ティーショットの着地コンディションも距離に影響します。フェアウェイでのテストによると、ティーショットのバウンドと転がりはインパクト時の角度の影響を最も強く受け、フェースが開いているほど転がり距離が短くなることを示しています。インパクトスピン量およびインパクトスピードも重要な要因となります（R10 - Bounce and Roll Testing at Philadelphia Cricket Club (Militia Hill Course) 「フィラデルフィア・クリケットクラブでのバウンドと転がりのテスト（ミリシア・ヒル・コース）」、R04 - An investigation into Ball-Turf Impact Characteristics 「ボールの芝生へのインパクト特性調査」、R45 - Preliminary Results of Turf Testing At Pinehurst #2 Spring 2005 「パインハースト No. 2 における 2005 年春季ターフテストの予備調査結果」）。

芝の硬さは土壌の水分量に依存するため、降水量が飛距離に影響すると考えられます。例をあげると、PGA ツアーとヨーロピアンツアーで調べたところ、雨が降らなかった日と比較して雨天の日はドライビングディスタンスが約 4 ヤード短いことがわかりました（R23 - European Tour Weather Conditions and Relationship with Driving Distance 「ヨーロッパツアーにおける気象条件とドライビングディスタンスとの関係」）、R39 - PGA TOUR Relationship of Days with Rainfall and Driving Distance 「PGA ツアーにおける降雨日とドライビングディスタンスとの関係」、図 31）。

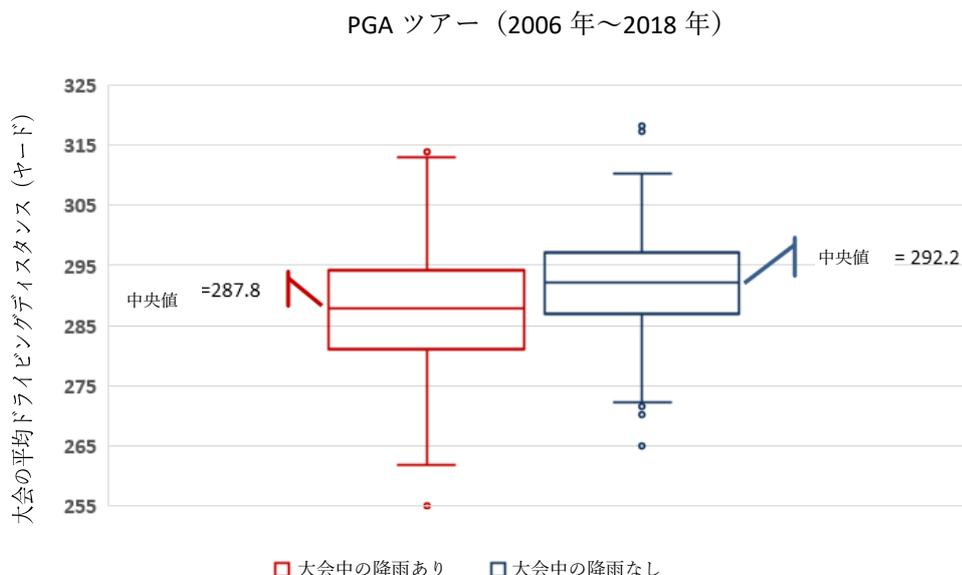


図 31 PGA ツアー大会における降雨の有無によるドライビングディスタンスの差 (2006 年～2018 年)

ディスタンスインサイトレポート

1970年代、80年代および90年代のゴルフコースでは、灌漑システムが改良されて水の大量使用が可能となり、積極的に栄養肥料が使用されるようになりました。しかし、2000年以降は水保全の技術やその実践、栄養成分の管理に重点が置かれる傾向が高まっています。2000年代初頭から、既に多くのゴルフコースで水と栄養肥料の消費量を大幅に削減していますが、その結果、将来的に多くのゴルフコースの乾燥化が進みフェアウェイが硬くなる傾向にあります（R30 - Golf Course Water Use and Costs - Past, Present and Future; GCSAA, Golf Course Environmental Profile – Phase II Water Use and Conservation Practices on U.S. Golf Courses; and GCSAA, Golf Course Environmental Profile – Phase II Nutrient Use and Management on U.S. Golf Courses 「ゴルフコースにおける水使用とコスト～過去、現在、未来； GCSAA、ゴルフコース環境分析：米国における水使用と保全の実践フェーズII； GCSAA、ゴルフコース環境分析：米国ゴルフコースにおける栄養肥料使用と管理フェーズII」）フェアウェイを乾燥した（したがって、硬い）状態に保つことが最良の管理方法として推奨されることが多く、また多くの地域で灌漑用水不足とコスト上昇が進み（セクション 5.2.2.2 を参照）、栄養肥料のコストも増加していることから、ますます一般的となっているこうした慣行を、今後さらに多くのコースが採用するものとみられ、その結果、今後も硬いフェアウェイによって飛距離が伸び続けるでしょう。重要度は低いものの、ドライビングディスタンスは気温が高いほど長くなり、風が強まると短くなることがわかっています（R23）。シミュレーションによると、気温が華氏 10 度（摂氏約 5.6 度）上昇するごとにティーショットの距離はおよそ 3 ヤード伸びることが示されています（ボール自体の温度や湿度による影響はほとんどありません）。また、風速が 1mph 増すごとにティーショットの飛距離は追い風の場合 2 ヤード強伸び、向かい風の場合ほぼ 3 ヤード短くなります。

4. ゴルフコース全長の分析

ゴルフコースの全長に関する歴史的考察および分析について述べる前に、主題に関連した以下の専門用語を概括的に理解することから始めます。

- 分析を目的とするため、ゴルフコース「全長」は、あらゆる試合のコース「プレー距離」とは明確に区別します。
- このセクションでは、コースの全長を「スコアカードに記載された最も距離の長いティーからの長さの合計」と定義します。
- 具体的なトーナメントまたはチャンピオンシップのラウンドで距離に関する情報が入手可能な場合は、これを「プレー距離」と呼びます。
- スコアカードに記載されたティーの距離、または競技大会に関する集計データと、実際にプレーした日のホール距離とが微妙に一致しないことがあります。これらは通常はごくわずかな差であり、ティーマークの位置および／またはピンの位置に起因するものです。

4.1 コースの全長とプレー距離の歴史

ゴルフコースとトーナメントのプレー距離に関しては、長期間にわたるデータが豊富にあります。ゴルフコースのスコアカード、エリートトーナメントのスコアカードに記載された距離（プロ、アマチュア、男子、女子、国際、国内、地域の大会を含む）が記録として保管されています。一般論として、過去の記録を見ると、コースの全長やプレー距離は 100 年以上にわたって伸び続けていますが、これは全レベルの競技大会での長期的な飛距離の伸びに大きく関連していることがわかります。男女エリートプレーヤーに関する記録からは、飛距離とトーナメントのプレー距離の間に高い相関関係があることが伺えます。

1890 年から現在までに米国のゴルフコースの全長に関して 4,400 を超える報告が編集され、分析に用いられました。図 32 は、100 年以上にわたる長期的な傾向として、米国のコースの全長が伸び続

ディスタンスインサイトレポート

けていることを示しています（R24 - Evolution of Golf Course Lengths Globally 「ゴルフコース全長のグローバルな進化」）。

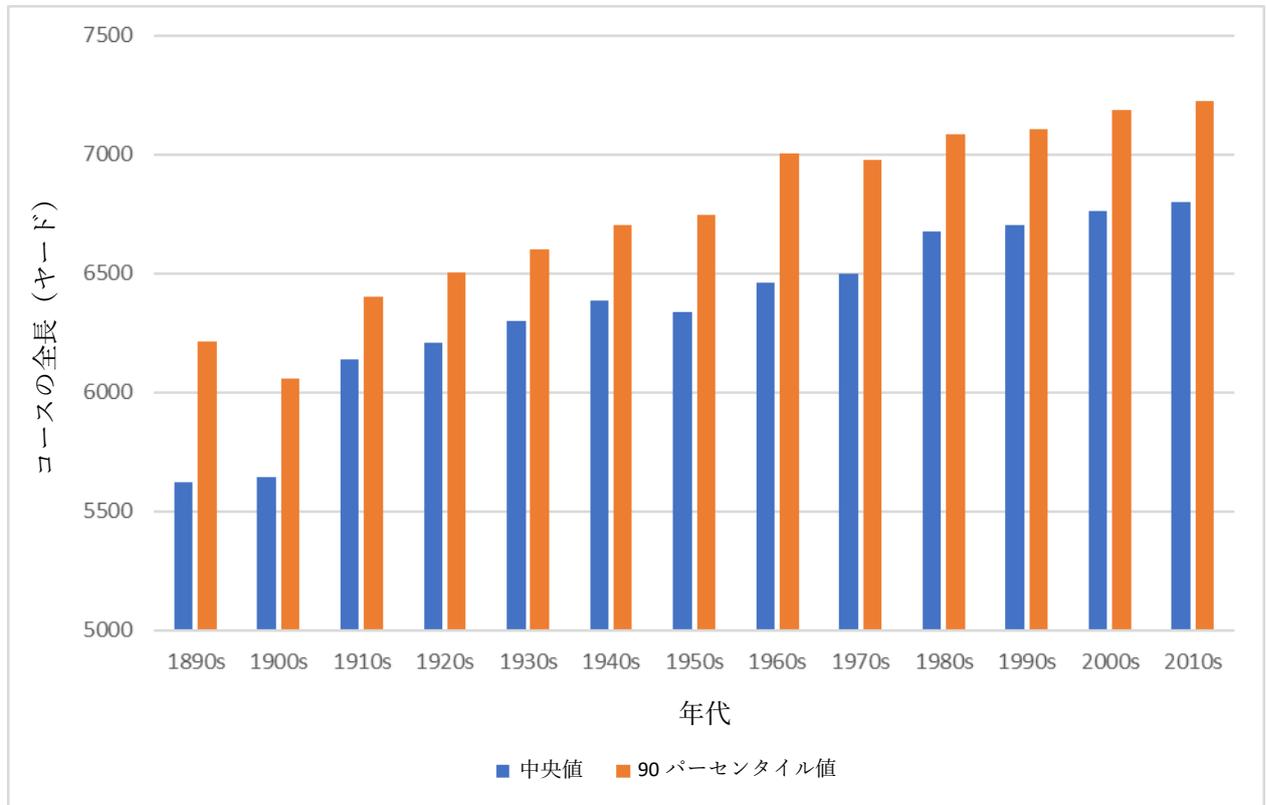


図32 米国のゴルフコース全長（最も距離の長いティー）の10年ごとの進化

図32に示した長期的な傾向の中で、1900年から1919年はハスケルボールが導入された（セクション2.1.3を参照）時期にあたります。特にコース全長の中央値が大幅に増加し（約600ヤード）、同様に最も距離の長いコースの全長も数百ヤード増加しています（90パーセンタイルで表示）。これに続く数十年間には、コース全長の中央値が年平均約6ヤード、90パーセンタイルが年平均9ヤード増加しました。その後、1960年代から現在（2010年代）までも増加期にあたり、コース全長の中央値は年平均約7ヤード、90パーセンタイルは年平均5ヤード伸びました。総合すると、コース全長の中央値と90パーセンタイルは、1900年代から現在までに約1200ヤード拡張したことになります。

米国以外では、英国にある1880年代のゴルフコース全長に関する記録が最も初期のものです。米国のデータに加え、さらに世界の4地域から3,300のデータポイントの収集および分析が行われました（R24 - Evolution of Golf Course Lengths Globally 「ゴルフコース全長のグローバルな進化」）。1880年代以降、米国以外の国や地域のゴルフコースも、全体的に距離が長くなる傾向を示しています（これもバックティーからの距離）。4つの地域のデータと全体的な傾向は示されていますが、自信を持って10年ごとの変化率を算出できるほど十分なデータは存在しませんでした。図33は、この4地域および米国におけるゴルフコース距離中央値の全体的な増加傾向を示しています。

ディスタンスインサイトレポート

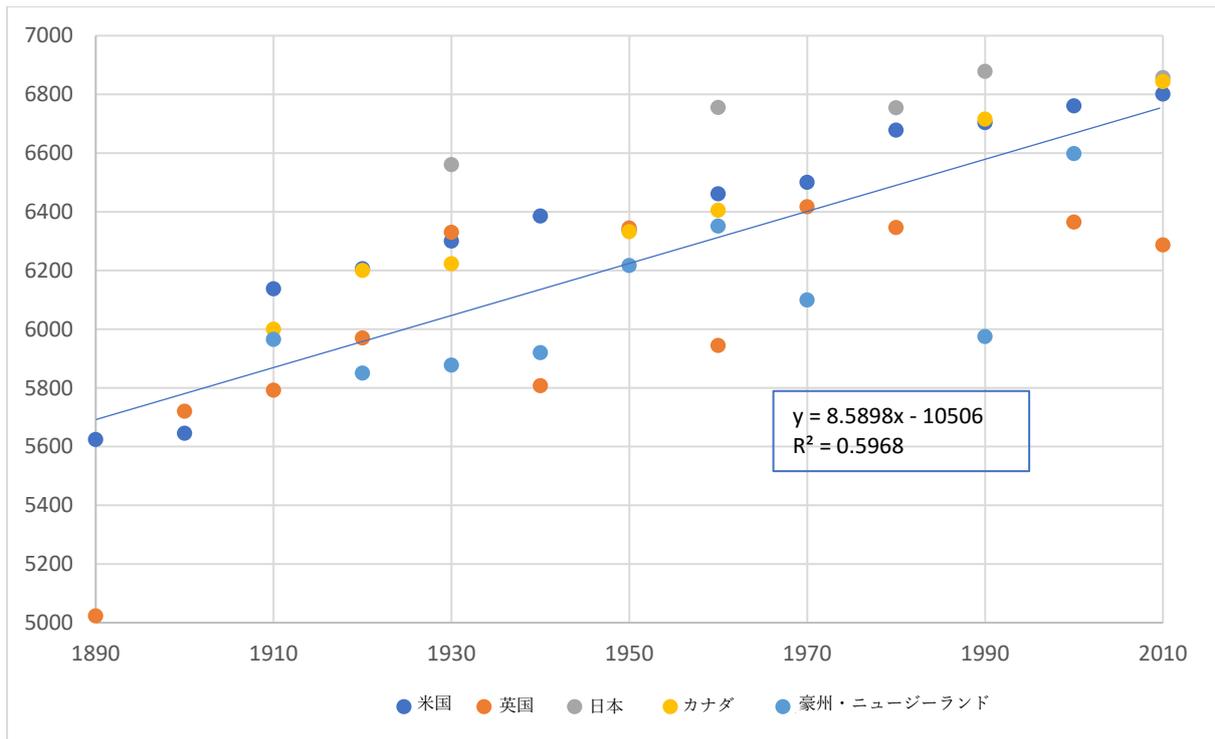


図33 米国、英国&アイルランド、日本、カナダ、オーストラリア&ニュージーランドにおけるゴルフコース全長の中央値の長期的な傾向

オンライン上の情報検索を基に、最近のゴルフコースの拡張プロジェクト（R24）をまとめています。この取り組みの目的は、最近のプロジェクトの包括的なリストを作成することではなく、現在および継続的なゴルフコース拡張傾向を表す典型的なプロジェクトを特定することでした。近年、世界の多くの国々でゴルフコース拡張プロジェクト（オンライン上の情報では通常、「リノベーション」、「リモデリング」、「マスタープランニング」の取り組みなどと説明されています）が完了、または進行中です。一般的に、こうしたプロジェクトにはコース距離を伸ばすために新たなティーインググラウンドを設置することが含まれています。特筆すべき例としては、拡張プロジェクトによって総距離が7,500ヤード以上となったコースが4つ、総距離が8,000ヤード以上となった上にバンカーをティーインググラウンドからより遠い位置に移動したコースが1つあります。ここで例に挙げたゴルフコースにおいて、拡張によって伸びた距離は100ヤード未満から600ヤード超の範囲でした。11のコースでは全長が100~600ヤード伸びました。

2011年1月から2016年12月に新設されたコースに関するNGFコースのオープンデータベース（2018年4月）を用いて、米国のゴルフ施設に新設されたコースの調査結果がまとめられました（R37-New Course Opening Study (US)「新設コースに関する調査（米国）」）。スコアカードデータ、インターネット検索、USGAリソース管理システムから入手可能なデータを用いてこれらのコースの特性を分析しました。この調査は、米国の48の新設コースから入手できるデータを収集し、既存のコース一覧と比較することを目的としています。表3から、2011年から2016年に新設されたコースの平均全長は6,900ヤード強であることがわかります。これらのコースのフォワードティーは4,700~4,800ヤードの範囲でした。

ディスタンスインサイトレポート

表3 米国の新設コースデータ (2011~2016年)

コースタイプ別 全ティーメーカーからの平均コース全長 (ヤード)						
ティーメーカー	フォワード	#2	#3	#4	#5	バック
リアル・エステート・ディベ ロップメント	4,745	4,861	5,615	6,059	6,555	6,915
ジャストゴルフ	4,762	4,857	5,607	6,052	6,549	6,909
リゾート	4,773	4,963	5,622	6,068	6,564	6,917

ゴルフコース全長の長期的な拡張傾向は、地域、国内、国際レベルの競技大会における男女エリートゴルファーのプレー距離に反映されています。たとえば、米国の州や地方のゴルフ協会が運営するトーナメントでのプレー距離（アマチュアおよびプロレベル、ジュニア、シニアおよびその他の指定年齢カテゴリーの男女大会のプレー距離に関する 800 以上の記録を含む）は 1980 年代以降、年平均約 7 ヤードと統計的に有意な割合で伸びています（R42 - Playing Lengths of Golf Courses Used for Amateur Golf Competitions in the United States, 1979-2018 「米国のアマチュアゴルフ大会に使用するゴルフコース全長、1979 年～2018 年」）。たとえば、図 34 が示すように、州および地域の男女の選手権大会での平均プレー距離は著しく伸びています。

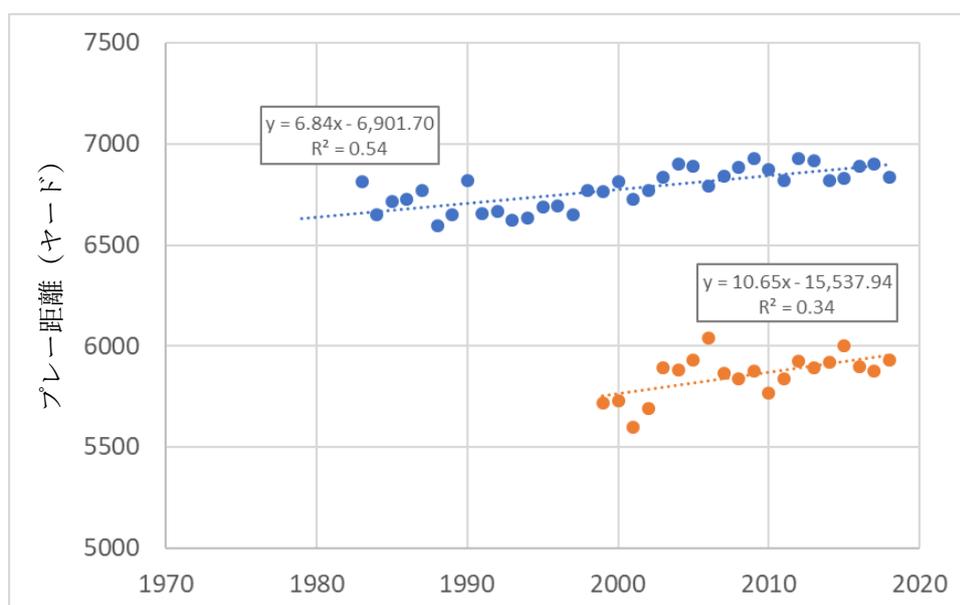


図34 米国の州・地域ゴルフ協会主催の男子大会（青）および女子大会（オレンジ）における平均プレー距離。1999年以前の女子大会におけるプレー距離は調査回答の報告なし

時代と共にプレー距離が伸びる傾向は、米国オープン、米国シニアオープン、そして複数の USGA 男子アマチュア選手権にも見られることが、図 35 および図 36 に示されています（R25 - Evolution of Playing Lengths for Elite Competitions in the United States 「米国のエリート大会におけるプレー距離の進化」）。オープン選手権に関する同様のデータを図 36 に示します。

ディスタンスインサイトレポート

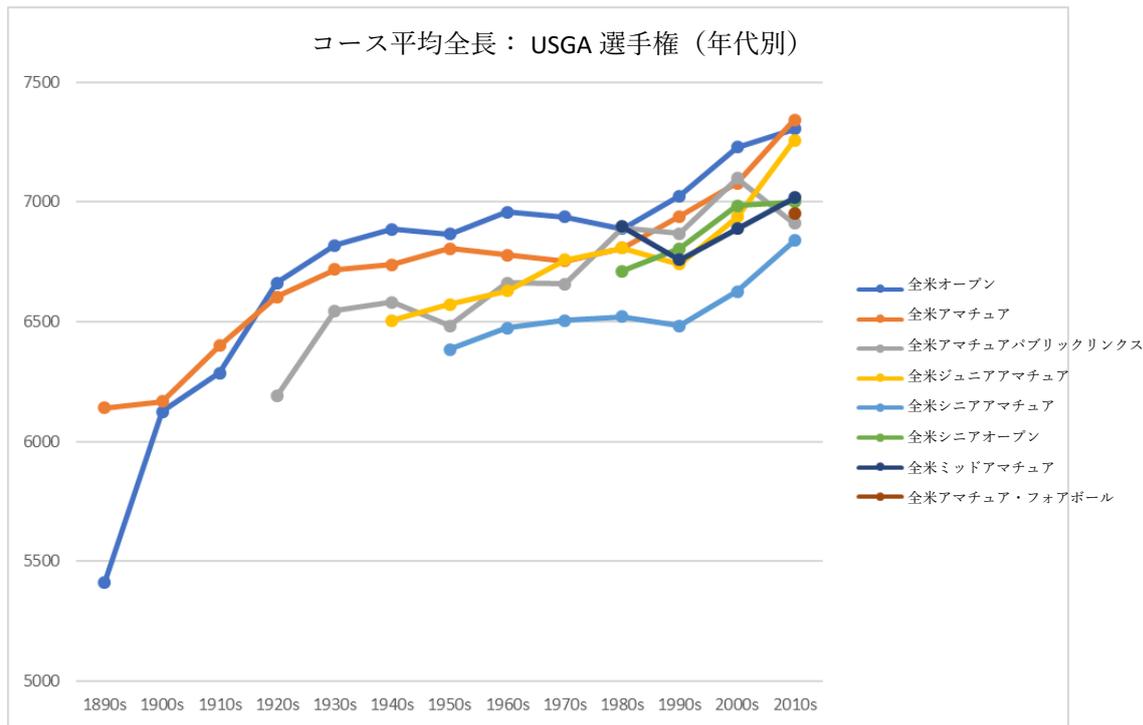


図 35 特定の USGA 選手権のプレー距離

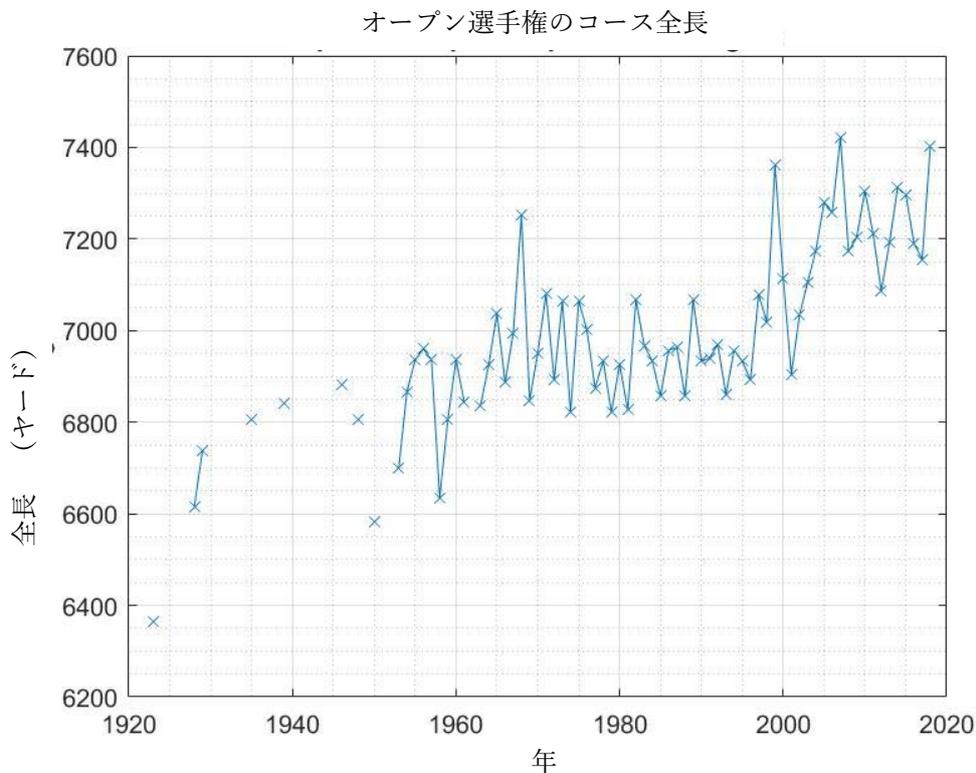


図 36 オープン選手権のコース全長

同様のコース全長の伸びは、米国以外の世界各地で開催されたトーナメントでも見られています (R41 - Playing Lengths for Select Elite Competitions, ca. 1920 to Present 「選抜エリート大会でのプレー距離、1920年頃から現在」)。たとえば、図 37 が示すように、オーストラリアの男子および

ディスタンスインサイトレポート

女子国内オープンや全国アマチュア選手権のプレー距離は、大会が開始された頃に比べて大幅に伸びています。

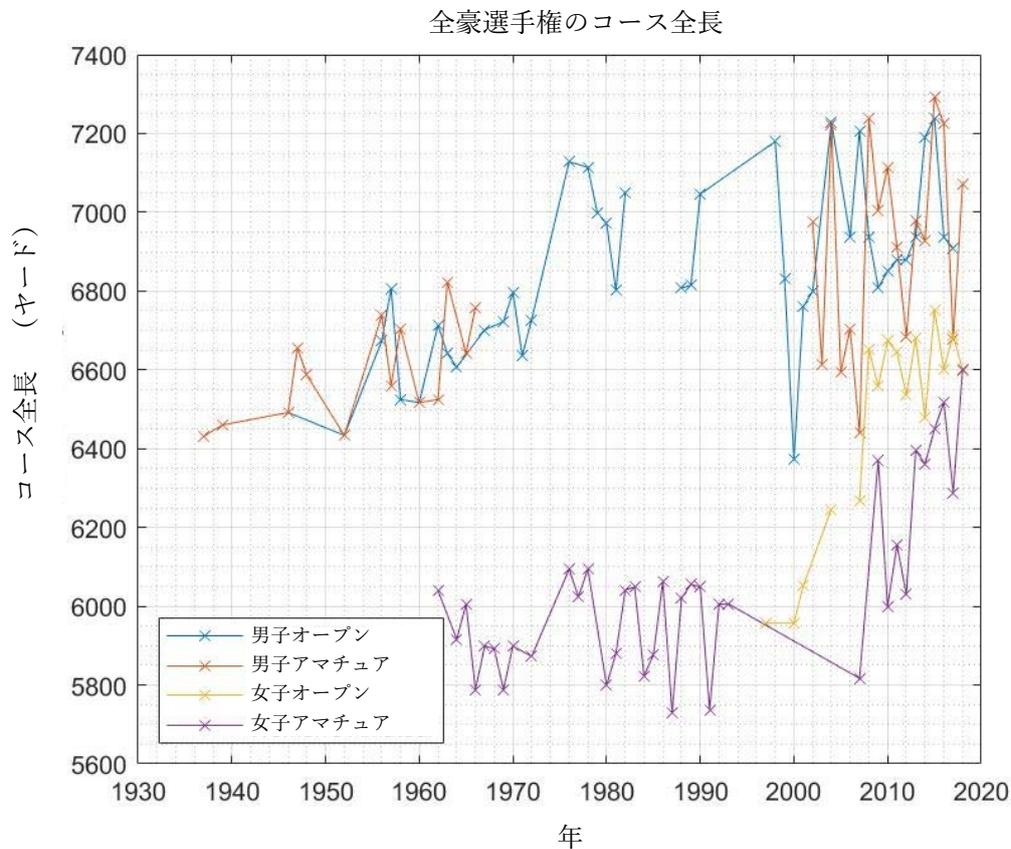


図 37 オーストラリア国内選手権におけるプレー距離の伸び

同様のプレー距離の伸びは、プロツアーでも起きています。例を挙げると、LPGA ツアー、PGA ツアーおよびヨーロッパツアーの平均プレー距離は、過去 10 年間にすべて増加しています (R54 - The History of Elite Competitive Golf in the United States 「米国におけるエリートゴルフ競技大会の歴史」、R06 - Analysis of Playing Lengths of Golf Courses on the PGA TOUR 「PGA ツアーにおけるゴルフコースのプレー距離分析」、R36 - Lengths of Golf Courses on the Professional Tours 「プロツアーのゴルフコース全長」)。この結果は、それぞれ図 38 から図 40 に示されています。時代に伴う距離の伸びについては、たとえば近年の PGA ツアーにおける平均プレー距離が 1950 年以前の最長プレー距離を上回っていることにも現れています (図 39 参照)。

ディスタンスインサイトレポート

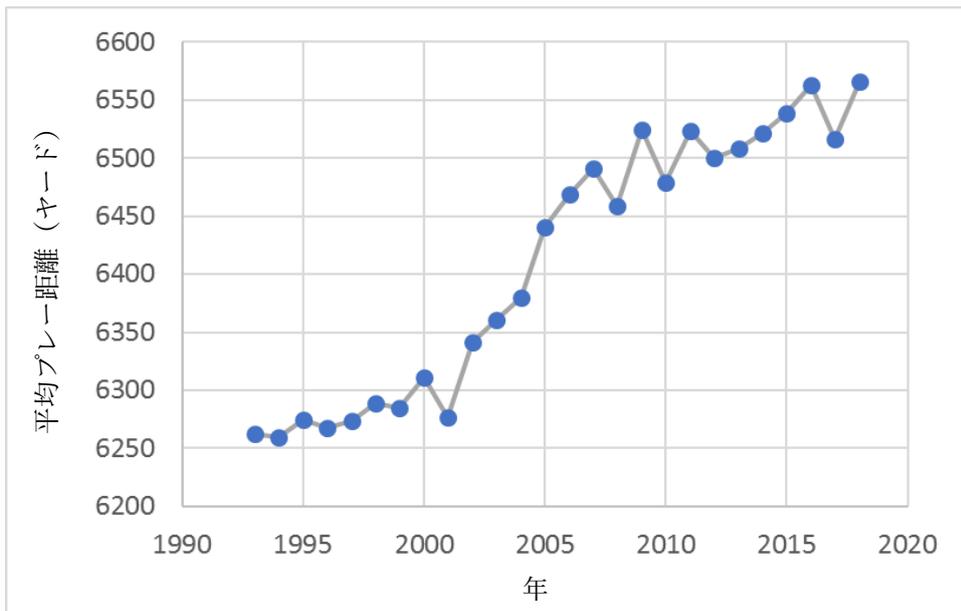


図38 LPGA ツアー大会における平均プレー距離の伸び

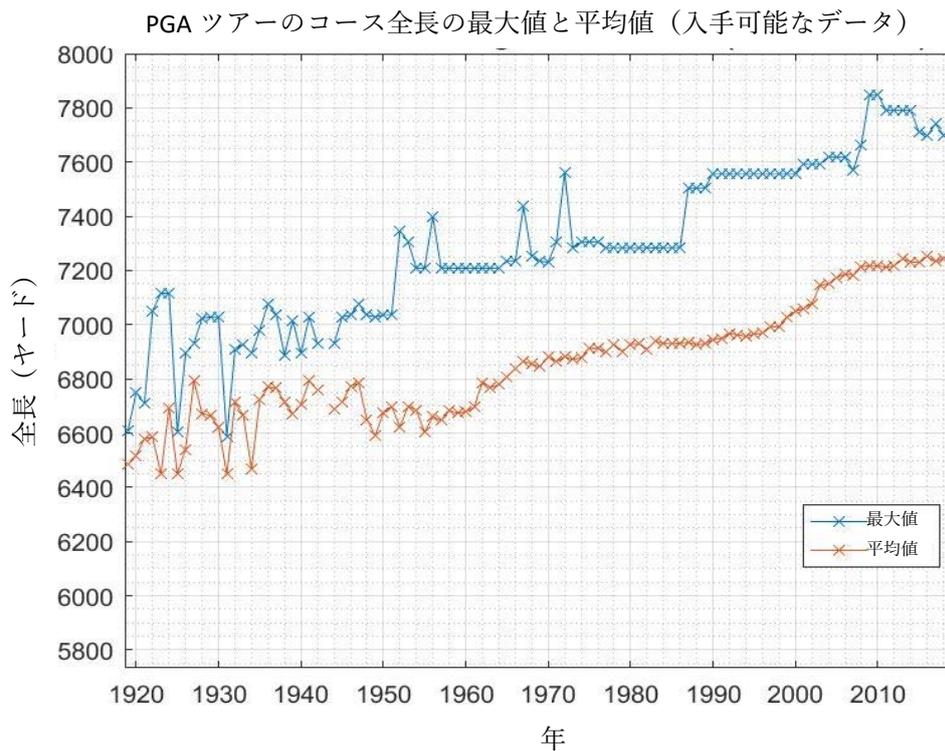


図39 PGA ツアー大会におけるコース全長の伸び (1929年～2018年)。この期間、平均大会距離は6,500ヤードから7,300ヤードとなり、年平均で9ヤード伸びています。

ディスタンスインサイトレポート

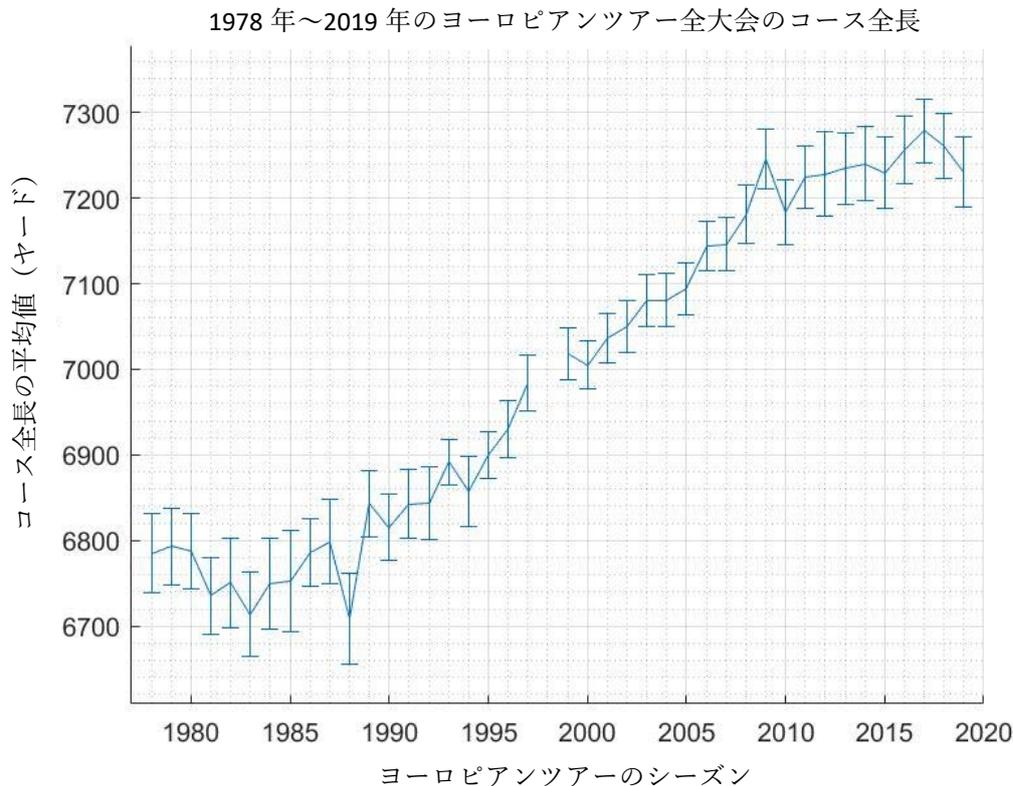


図 40 ヨーロッパツアーコースにおける年代ごとの平均プレー距離

図 32 から図 40 にとおられる通り、コースの全長やプレー距離は長期的に一貫して伸び続けており、ごく最近のヨーロッパツアーを除いて、この傾向は継続しています。米国のコースは、過去 120 年間に年平均約 10 ヤードのペースで伸びています。直近の数十年にわたって、エリート選手権大会（アマチュアとプロ両方）のプレー距離は年平均 7～12 ヤード増加しました。

4.2 飛距離とコースの全長、プレー距離の関係

長期にわたるコース全長の伸びは、同じ時期における飛距離の長期的な伸びと密接に関連していると思われる。ゴルフコースが長くなる理由は他にもありますが、100 年を超える歴史とデータを紐解くと、コース距離が時間差を経て、飛距離の伸びに対応して伸びていることがわかります。同様に、トーナメントでのプレー距離の年代に伴う増加は、トーナメント参加プレーヤーの飛距離の伸びと強く関連しているとみられます。

4.2.1 初期のコース全長に寄与する要因

1980 年以前のコースの全長に寄与する要因に関する情報を、その当時の資料を優先して広範囲な文献レビューから収集しました。（R53 - The History and Evolution of Hitting Distances and Golf Course Lengths Before 1980 「1980 年以前の飛距離とゴルフコース全長の歴史と進化」）。このプロジェクトが参照した関連資料は次のとおりです。

- 1) 当時のゴルフ定期刊行物に掲載されている各ゴルフコースやコース設計に関する解説
- 2) 当時の新聞やゴルフ専門誌以外の雑誌掲載の類似コンテンツ
- 3) ゴルフ場建設およびゴルフ場設計者に関する研究論文
- 4) 各ゴルフクラブおよびゴルフコースの歴史

ディスタンスインサイトレポート

入手可能な情報の性質を考慮すると、それぞれコースの全長の変化を個々の要因と関連付けることは現実的ではありません。コース全長の伸びにさまざまな形で寄与したと考えられる進化をわかりやすく特定することがより重要です。

この分析によると、飛距離の増加が過去 120 年間にわたるコース全長の伸びに最も有意に寄与している要因であり、この時期のコース全長の伸びが継続的な飛距離増加に密接に対応していることが示唆されています。1900 年以前、コース全長の伸びに最も寄与した要因は、ゴルフコースを標準 18 ホールとする動きと、モデルとされた特定のゴルフコースを模倣する傾向でした。例を示して説明するため、コース全長の伸びの歴史を 4 つの時代に分けて考察します。

4.2.1.1 1850 年以前

1700 年代半ば以前にもゴルフコースは存在しましたが、それらの特徴と進化についてはほとんど知られていません。19 世紀前半のスコットランドのゴルフコースに関する調査によれば、当時ホールの数はピーターヘッドの 4 ホールからセントアンドリュースの 18 ホールまでさまざまで、50%以上のコースが 8 ホール以下でした。当時の文献から、各ホールの距離は 100 ヤードから 600 ヤード、コースの全長は最短が 2,000 ヤード未満（フォートローズ）、最長はほぼ 6,400 ヤード（セントアンドリュース）でした。

コースの全長に違いがあるのは、主にコースによってホール数が異なるためです。

4.2.1.2 1850 年頃から 1900 年頃

ゴルフコースの全長に初めて顕著な増加がみられたのは 19 世紀末頃のことでした。多くのゴルフコースでホール数が 9、または 18 に拡大されたことが牽引力となりました。規格化への動きは、1890 年代に競技規則を決定する権威としてロイヤル・アンド・エンシェント・ゴルフクラブ・オブ・セントアンドリュースが台頭したことで促進されました。セントアンドリュースが規則にゴルフの 1 ラウンドを 18 ホールと規定したことを反映したものです。

模範的なゴルフコースを模倣することによっても、規格化が実現されました。イギリス諸島における最高のゴルフコースを特定して詳しく説明しようという試みが雑誌や書籍に初めてみられたのは 1880 年代のことでした。こうしたテーマに関する記事の数は 1890 年代に大幅に増え、その内容はゴルフコースに留まらず、最高のラウンドができるゴルフコースの要素や特徴に関する批評へと広がっていきました。ゴルフのラウンドに対する必須要素をめぐる議論を通じて次のようなコンセンサスが生まれたのは意義深いことです。

- 1) ラウンドする間に、プレーヤーはバッグ内にあるすべてのクラブを使用する必要があること。
- 2) ラウンド中、プレーヤーはこれらのクラブを用いて全力で技量を発揮する必要があること。

このテーマについて記した筆者らの多くは、各ホールの距離はフルショット（具体的には熟練したプレーヤーによるフルショットの典型的距離）の 1、2、または 3 ショット分程度に設計すべきだという強い考えを持っていました。こうした動きを総合的に見ると、18 ホールからなり、6,000 ヤード近い、またはそれ以上の距離があるコースが当時最も高く評価されていた（そのため模倣された）ことは明らかです。

最後に、19 世紀末のゴルフコースの拡張は、飛距離が若干伸びたことに対応したものでしたが、この当時、飛距離の伸びがコースの拡張にどの程度寄与したのかは明らかではありません。こうした一般的な拡張傾向の例外として、数は少ないですが、イギリス諸島および米国で女子ゴルフクラブ向けに建設されたコースがあります。これらのコースは、通常 9 ホールで 1,500~2,300 ヤードでした。

ディスタンスインサイトレポート

4.2.1.3 1900年頃から1930年頃

1890年代に始まったゴルフプレー人口の増加と、並行して進んだコース建設の急増は、20世紀初頭の10年間に世界の多くの国々で加速しました。同時に、1898年に新たに導入されたラバーコアのハスケルボールやその他の用具やコースコンディション整備、スイング技術の進歩と相まって、飛距離は目に見えて伸びていきました。当時の情報源によれば、ラバーコアボールの利用が広がり始めた直後の数年間にコースの全長が大幅に伸びたのは、このボールによる飛距離の増加効果が主な原因だったことが確認されています。ラバーコアボールは導入から30年にわたって設計や製造が改善され、このため飛距離が伸び、これがコースの全長にずっと圧力をかけ続けました。

同時に、20世紀初頭に米国と英国のゴルフコース数が急速に増加し、顧客やクラブメンバーの獲得競争が生まれました。当時の資料によると、コース間の競争の基準は距離と難易度の2つであることが示唆されています。供給不足となった一部のゴルフ市場では、単により多くのゴルファーを受け入れるためにコースの全長を伸ばしました。こうして、第一世代のプロのゴルフコース設計者らに市場原理が働いて、複数のティーポジションを備え、より長い距離を持ち、ますます洗練されたゴルフコースが設計され、あらゆるゴルファーの要望に応え続けたのです。

影響力のあるゴルフ作家で歴史家、そして評論家でもある英国人、バーナード・ダーウィンは、再び距離が伸びた要因の説明に役立つ重要な考察をしています。彼は1912年、ゴルフコースの性質と、それがゴルファーのプレーに対する取り組みに及ぼす影響について論文を発表しています。ダーウィンはこの論文で、長いコースほど飛距離の長いティーショットを促し、その結果としてロングショットがコース距離の拡張を促すことが本質的であると主張しました。飛距離とコースの全長は相互関係にあり、その関係が循環することを明確に認識していたのです。

4.2.1.4 1930年頃から現在

大恐慌と第二次世界大戦の勃発によって、1930年から1940年代後半まで、ゴルフ競技が根付いていた多くの国々で事実上ゴルフ場の建設は停止を余儀なくされました。米国は明らかに例外で、米連邦政府の公共事業によって350以上のパブリックコースが建設されています。戦争が終わってコース建設が再開された数年間は、飛距離の伸びとスコア向上に対応するため、コースの難易度を上げ、距離を伸ばすことへの要求が高まり、コースの全長が伸びていきました。これらの変化は、ロバート・トレント・ジョーンズ・シニアが手掛けたコースに最もよく現れています。彼は距離が長く難易度の高いゴルフコース建設の先例となる設計を確立し、世界のゴルフコース建設のトレンドに影響を与えました。

1950年代には、多くのゴルフコース設計者が、距離が変えられ、且つ距離を長くするために、ティーイングエリアを複数設ける設計を好むようになりました。最終的に、こうした取り組みにより、多くのコースでフォワードティーからの距離が短縮され、最長のティーからの距離が大幅に伸ばされました。1960年代以降、主に米国を中心に、複数のプロジェクトにおいてゴルフコースと住宅開発計画が統合され、これが漸進的なコース全長の伸びにつながった可能性があります。これによってコース面積がさらに拡大され、総合的に開発の市場価値が高まりました。

高まる競争圧力、距離が長く市場価値があると見なされたいわゆる「チャンピオンシップ」コースと相まって、飛距離の増加は、2007年から2008年の世界的な金融危機に伴うゴルフ場開発の減少にもかかわらず、今日までコース全長の伸びに寄与してきました（D. Hueber, *The Changing Face of the Game and Golf's Built Environment*, 2012、D・ヒューバー著「競技の変化する顔とゴルフの構築環境」2012年）。こうした経済的な圧力によって、ゴルフコースの新設や新たなコース開発、既存コースの改修や拡張などの大規模な資本プロジェクトへの投資が削減されました。最近になって、一部の主要経済市場が回復したことから、ゴルフコースの建設と改修が再開されています。ここでも、飛距離の伸びに対応する潜在的な必要性がコース拡張の動きを牽引していることが見てとれます（R24）。

ディスタンスインサイトレポート

4.2.2 プロゴルフにおける飛距離とコースの全長・プレー距離の関係

直近の数十年間において、コースの全長と飛距離の伸びの間には強い相関関係があることが、エリート大会でのプレー距離の増加によって実証されています。これに関する最大の情報源はLPGAツアーとPGAツアーです。

セクション 2.2.1 で説明したように、PGA ツアーは 1980 年以降、各大会で 2 ホールのドライビングディスタンスを継続して測定しています。その他にも、1940 年まで遡った特定のエリート男子トーナメントの情報もあります。図 41 が示すようにこれらのトーナメントの平均コースの全長とドライビングディスタンスには高い相関関係があります。

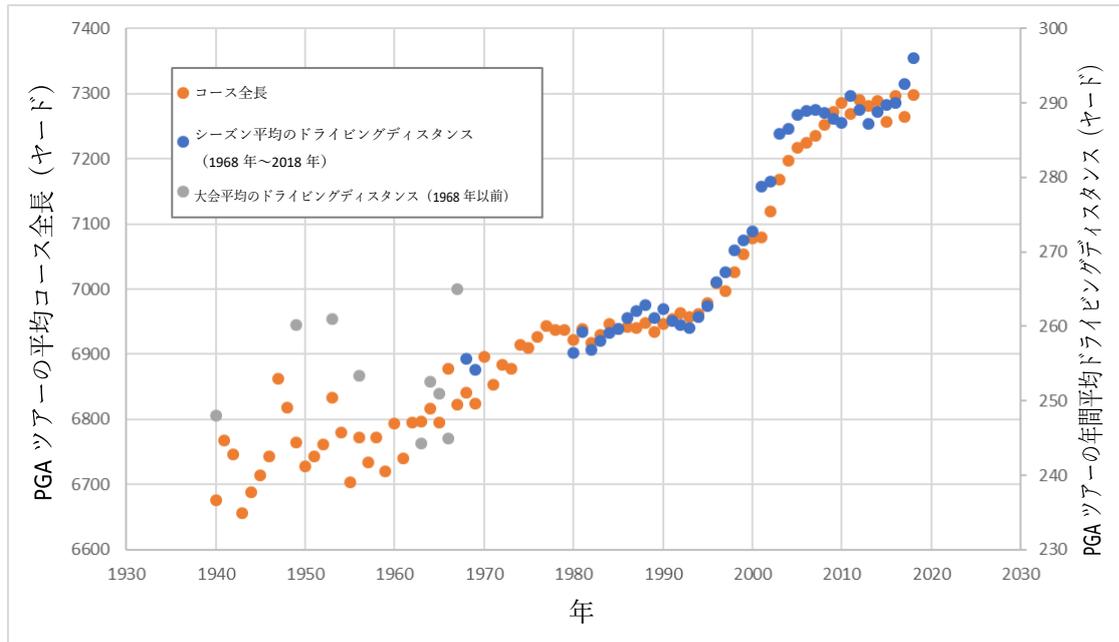


図 41 PGA ツアー (1968~2018 年、青) のシーズン平均ドライビングディスタンス (測定ホール)。トーナメントの平均ドライビングディスタンス測定値 (1980 年以前、灰色) を平均コース全長 (オレンジ) に重ねて表示

実際、1968 年~2018 年の年間平均ドライビングディスタンスと平均コース全長の相関係数 (R2) は 97%です。また図 42 が示すように、1968 年以前に離散的に得られたデータ (灰色) は、1968 年~2018 年のより妥当性のあるデータからの回帰分析と一致しているように見えることもわかります。

ディスタンスインサイトレポート

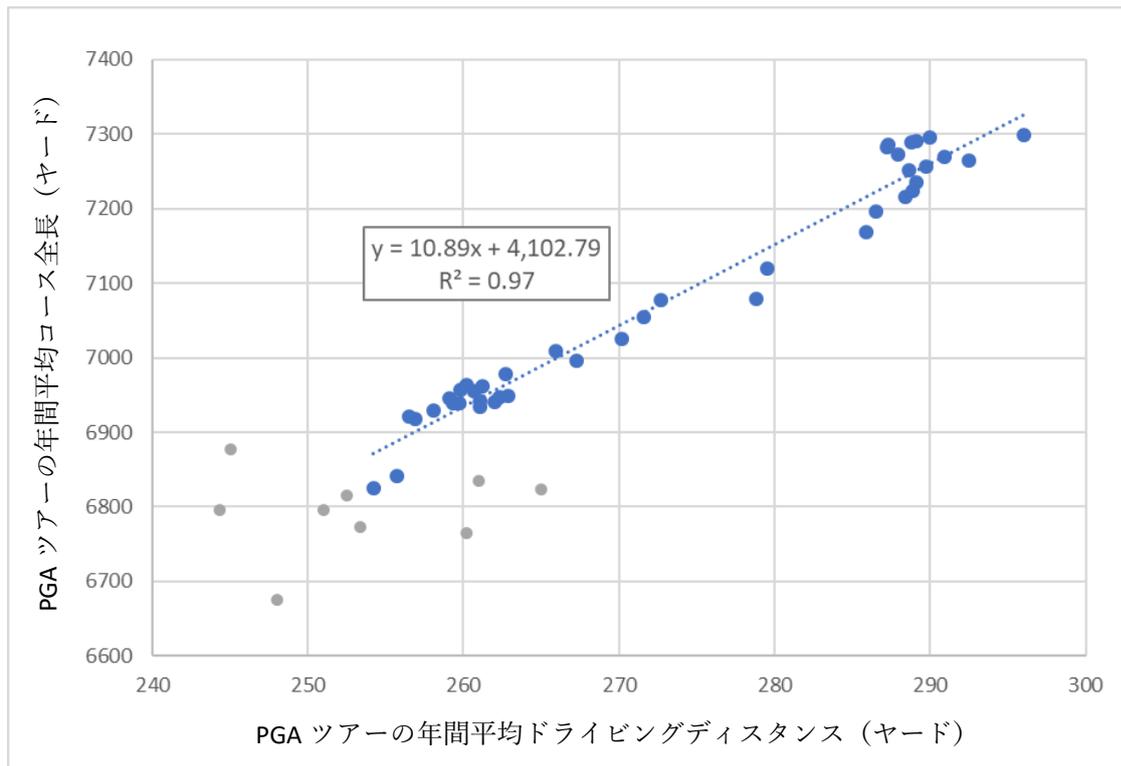


図 42 PGA ツアー (1980~2018 年) における平均コース全長と年間平均ドライビングディスタンス (測定ホール、青) との相関、およびその他の情報源によるドライビングディスタンス測定値 (1980 年以前、灰色)。

LPGA ツアーで 1993 年以降の平均ドライビングディスタンスに関する入手可能なデータも、ドライビングディスタンスとプレー距離の間に統計的に強い相関関係があることを示しています。

図 43 が示すように、この相関関係は、ドライビングディスタンスとコース全長の間に 5 年間の時差を設ける (言い換えれば、コース全長は 5 年前のドライビングディスタンスと最も密接に関係する) ことによってより強くなっています。

ディスタンスインサイトレポート

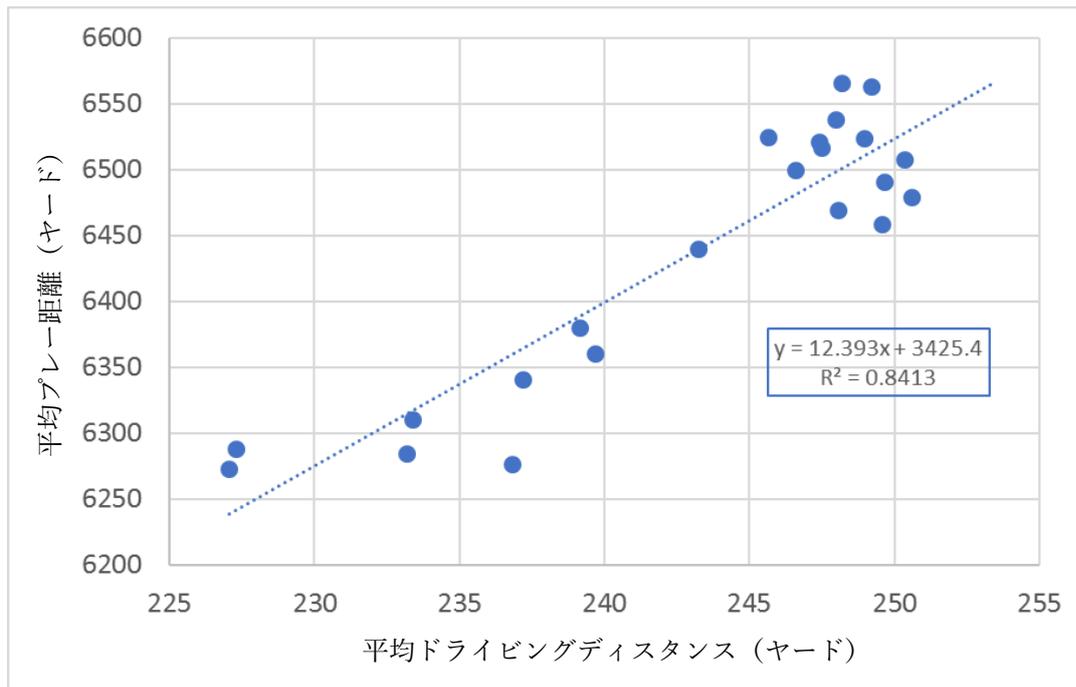


図43 ドライビングディスタンス（年平均）と、5年の補正を入れたプレー距離（年平均）の相関関係。LPGA ツアー（1993～2018年）の年平均ドライビングディスタンス（測定ホール）。

4.2.3 米国トップ100コースにおける距離の進化

米ゴルフダイジェスト誌は1975年以降、半年ごとに、米国ゴルフコースのトップ100ランキングを発表しています。これらのコースの平均全長をPGAツアーの年平均ドライビングディスタンスと比較すると、図44が示すように、ドライビングディスタンスが6年後のトップ100コース平均全長を予測する優れた指標になっていることがわかります（R26 - Evolution of the Length of the Top 100 Courses 「トップ100コースの全長の進化」）。

ディスタンスインサイトレポート

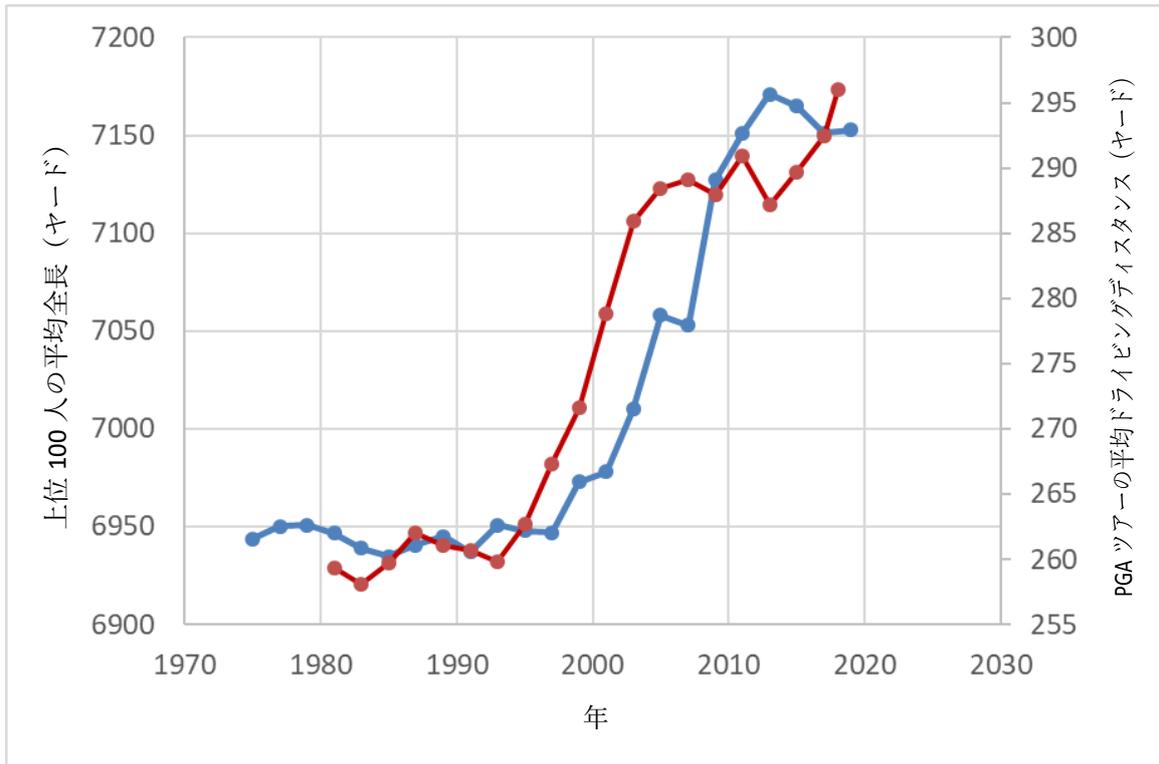


図44 ゴルフダイジェスト誌によるトップ100コースの平均全長（青）およびPGA ツアーの年平均ドライビングディスタンス（赤）

2019・2020年のトップ100リストに入った100コースのうち、18のコースが2000年以降、メジャー選手権を開催しています。この18コースは、トップ100リストのその他82コースよりも距離が大幅に長いことがわかりました。

4.3 複数のティーオプションと距離

セクション4ではこれまで、エリートゴルファー競技大会でのプレー距離に加え、コースの距離が最長となるティーイングエリアからの距離の進化を中心に述べてきました。ほとんどのコースには、飛距離の異なるゴルファーのために、バックティーよりも短い距離のティーオプションが用意されています。このような複数のティーからの距離の進化を詳細に評価できるような情報を収集することは困難です。ティーオプションは年代とともに増加し、コースによっても異なる上、ティーを個別に識別できる標準的な手法がないからです。こうしたティーからの距離の進化に関する評価の一助とするため、ティーを2つのカテゴリーに分類して情報がまとめられました。コースで2番目に距離が長いティーと、コースの最も前方（最短距離）のティーです。

4.3.1 2番目にプレー距離が長いティー

2番目に距離が長いティーに関しては、1950年代から今日まで米国のスコアカードデータの集計が行われており、バックティーと関連付けた変化の仕方について理解が進んでいます（R24）。図45が示すように、2番目に長いティーのプレー距離中央値は、この期間に年約1/4ヤード（統計的にはゼロと有意差はない）の割合で増加しています。同じデータセットを用いた計測によれば、2番目に長いティーにおけるプレー距離の90パーセンタイル.5、年4½ヤードの割合で増加しています。

ディスタンスインサイトレポート

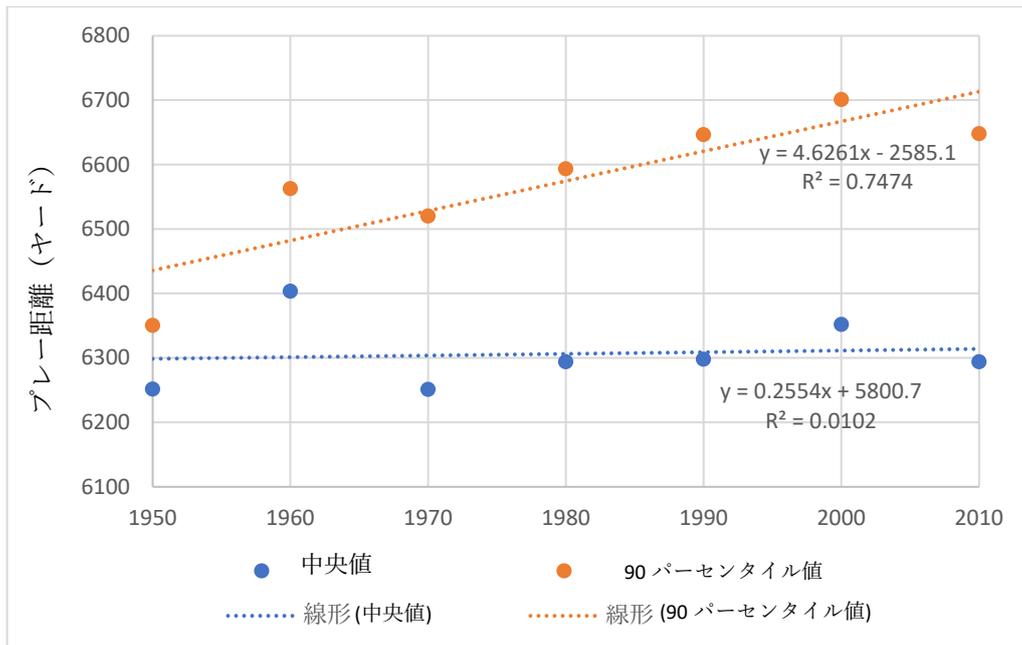


図45 番目に長いティーのプレー距離：1950年代～2010年代

4.3.2 プレー距離が最短のフォワードティー

距離が最も短いティーに関する米国コースのデータもまとめられています (R24)。図46に示すように、1910年代から1950年代まで、米国におけるフォワードティーからの距離の中央値は6,000ヤードを超えていました。1950年代から2010年代まで、使用できる最短コースの中央値と10パーセンタイルはどちらも減少し、中央値は5,267ヤードとなりました。

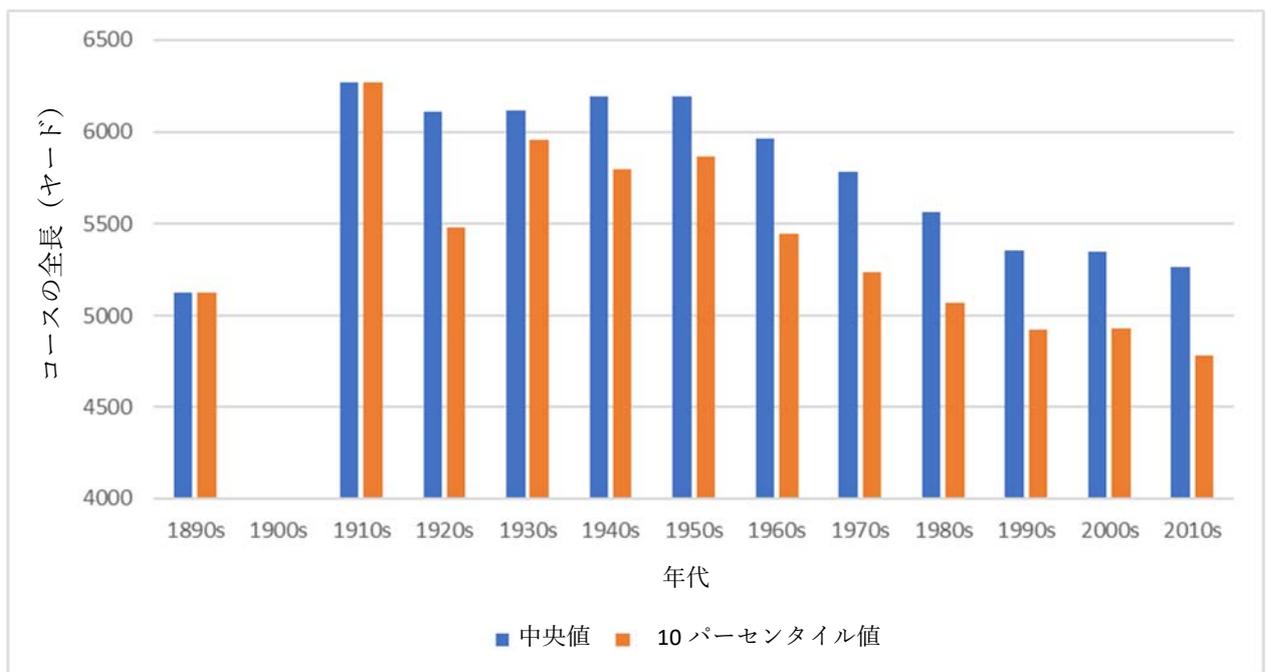


図46 米国ゴルフコースにおける10年ごとのプレー距離 (フォワードティー)

ディスタンスインサイトレポート

4.4 フォワードティーの距離と飛距離との関連

ほとんどのゴルフコースは、ドライビングディスタンスなどプレーヤーの技量の差に対応するため、いくつかのプレー距離を提供しています。及ぶにおよぶゴルフの考え方は、ゴルファーは良いショットを打ち、ほとんどのホールでグリーンに規定打数（パー3のホールではティーショット、パー4では2打、パー5では3打）で到達することを目指すというものです。飛距離の短いゴルファーは、飛距離の長いゴルファーに匹敵する、あるいは加齢や怪我などで衰える以前の自分自身に匹敵するプレーをするため、より短いプレー距離を望むでしょう。ゴルフのプレーは、ゴルファーが飛距離に合わせて選択したプレー距離によって左右されます。

4.4.1 ショートヒッター向けフォワードティーの利用可能性

飛距離の短いゴルファーにとって、プレー距離が最短となるフォワードティーはティーオプションを選択する際の重要な基準点となります。フォワードティーの現在の利用可能性を評価するため、USGA コースレーティングデータベースを用いて、2018年の米国内コースで入手可能なプレー距離の一覧が作成されました（R43-Playing Lengths Study (US-2019) 「R43：プレー距離調査（米国2019年）」）。

適正なプレー距離に関して、よく知られている2つの推奨事項が「Tee It Forward（前方ティーからのプレー）」と「Longleaf（複数のティーイングエリアを提供するシステム）」です。図47に示されているように、どちらもゴルファーの平均的なドライブに対応して、同じプレー距離を推奨しています。

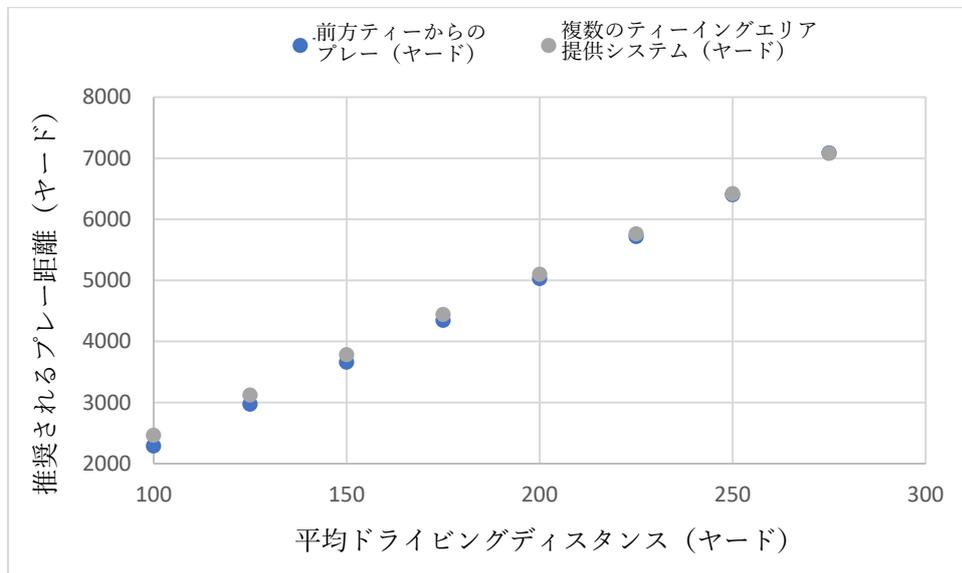


図47 平均ドライビングディスタンスに基づく推奨プレー距離の比較

これまでの調査では、多くのプレーヤーが前述したガイドラインを超えるプレー距離を用い、飛距離に見合った短い距離でプレーしていないことが示唆されています。約5,000ヤード、パー72のコースの場合、典型的なパー4のホールの距離は約300ヤードです。ドライバーの平均飛距離が150ヤード程度というゴルファーがこのティーからプレーした場合、規定打数でグリーンを捉える可能性はほとんどありません。セカンドショットでもドライバーによるティーショットと同等の距離を飛ばさなければならぬからです。

ディスタンスインサイトレポート

図 48 が示すように、米国の全ゴルフコースのうち、約 150 ヤードのドライバーの平均飛距離に対応したプレー距離を提供するゴルフコースは 8%しかありません。（R43-Playing Lengths Study (US-2019) 「プレー距離調査（米国、2019 年）」）。また、約 18%は平均ドライビングディスタンスが 175 ヤード、約 60%は 200 ヤードに対応したプレー距離を提供していることも同じ図からわかります。

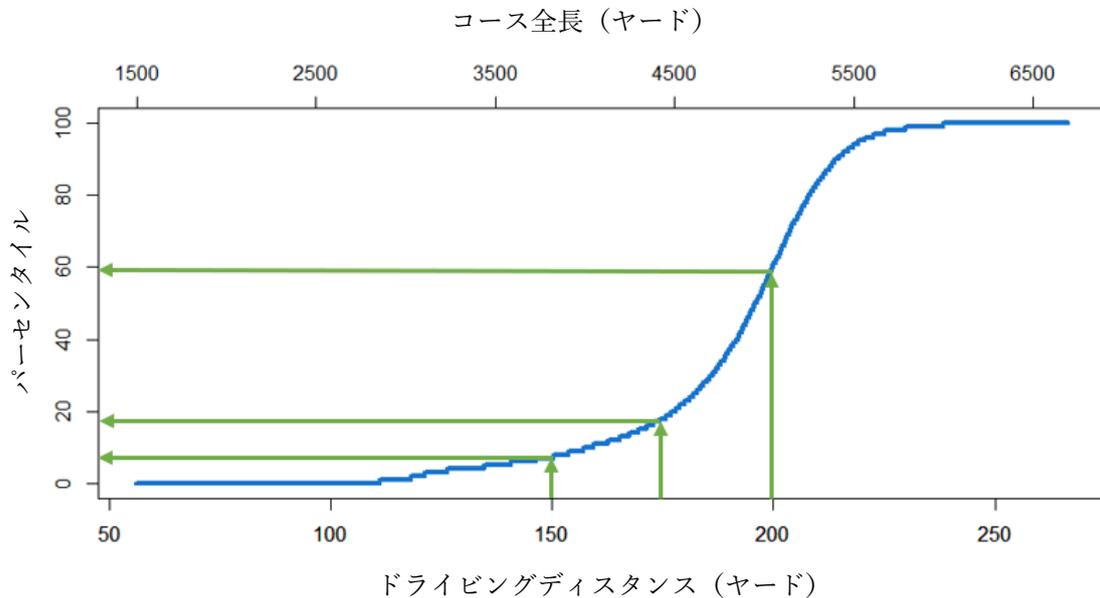


図 48 平均ドライビングディスタンスに基づく最短プレー距離すなわちフォワードティーの累積分布（米国）

その他の地域（イングランド、日本、ニュージーランド、カナダ）のコースに関するティーの距離分析も、程度の差はあるものの類似した特性を示しています（R49 - Tee Yardage Inventory 「ティーの平均距離一覧」）。

5. 飛距離とコース全長の増加の影響

飛距離とゴルフコース全長の増加は競技にさまざまな影響を与えます。このセクションではそれを大きく 2 つのタイプの影響に分けて分析します。

最初に、ゴルファーに要求される技術が、飛距離に対するホールの長さによってどのような影響を受けるかについて考察します。これは、2 つの基本的な要素に分けて分析できます。まず、飛距離の伸びに合わせてホールを拡張しないと、時間の経過とともに、コースで最も距離が長いティーからプレーするゴルファーの難易度とショットが変化します。また、ゴルフコースがバックティーを使ったエリート競技に適さなくなる可能性もあります。ドライビングディスタンスが増加するとドライバー技術の重要性が高まり、他の技術が犠牲になることも考えられます（コースが拡張された場合も含む）。

次に、飛距離の増加に応じてホールを長くしてコースを拡張すると（セクション 4.1 で示すように一般的な方法）、通常、拡張するコースの構築や改修、維持には追加コストが必要となり、長期的な持続可能性に関する問題が生じる可能性もあります。

このセクションは、主にプロフェッショナルツアー（特に ShotLink®システムによる PGA ツアー）で得られた利用可能なデータに基づいていますが、その全体的な分析はゴルフの他のコーホートにも適用できます。

ディスタンスインサイトレポート

5.1 飛距離が技量に与える影響

5.1.1 基礎となる挑戦の変化

飛距離が増加すると、それに合わせてホール自体を改修しなければ、使用するティーを問わずゴルファーにとってホールの難易度は必然的に変化します。プレーヤーがティーショットで短い番手のクラブを使えたり、同じクラブを使ってアプローチショットの距離を短くしたりできるようになります。いずれの場合も、そのティーからプレーするゴルファーの飛距離に対するホールの相対的距離が短くなるため、そのホールのリスクや報酬が変化します。

PGA ツアーでは 2004 年以降、さまざまな長さのホールでアプローチショットの距離に大きな変化がありました。たとえば、2004 年と 2011 年のアプローチショットの距離は、パー4 ホールの長さにかかわらず 2018 年よりも大幅に長くなっています（図 49 参照）。これは、この 14 年という比較的短い期間で、ホールの長さにかかわらずショットの性質が大きく変化したことを意味します。

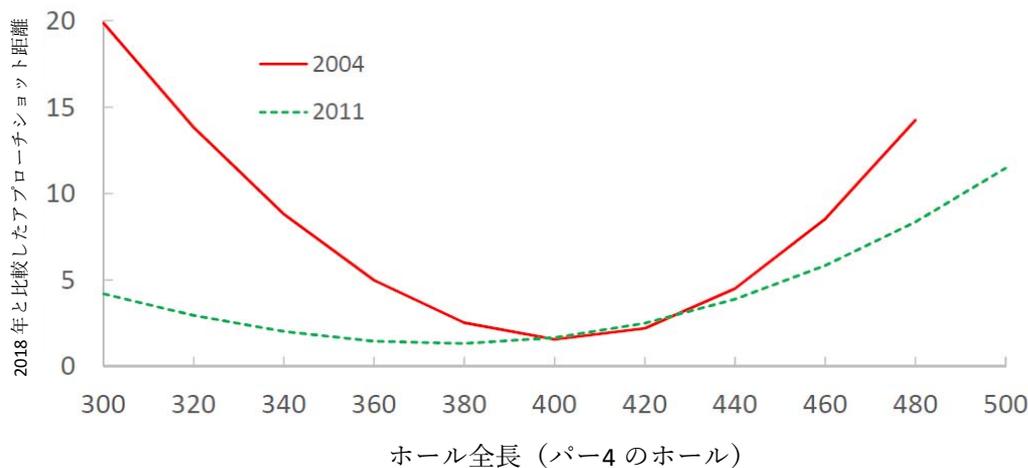


図 49 PGA ツアーパー4 ホールのアプローチショットの長さ (単位: ヤード) 2018 年と 2004 年、2011 年を比較

また、この同じ期間 (2004 年から 2018 年) で、パー4 ホールのセカンドショットの距離が平均 7 ヤード減少し、パー5 ホールのセカンドショットの距離も平均 9 ヤード減少しています。

これは、コースのセットアップがドライビングディスタンスにさまざまな影響を与える可能性があることを示しています。これを踏まえて、コースのセットアップとホールの長さの変更について分析を行いました。その分析の一つの側面では、PGA ツアーのホールの長さとおアプローチショットの距離の関係に注目しました (R09 - Approach Shot Distances and Hole Lengths on the PGA TOUR 「PGA ツアーのアプローチショットの距離とホールの長さ」)。その結果、2004 年と 2018 年ホールの長さの平均が PGA ツアーのドライビングディスタンスとほぼ同じ割合で増加したことがわかりました。

図 50 は 2004 年と 2018 年のパー4 のアプローチショット距離の分布を示しています。

ディスタンスインサイトレポート

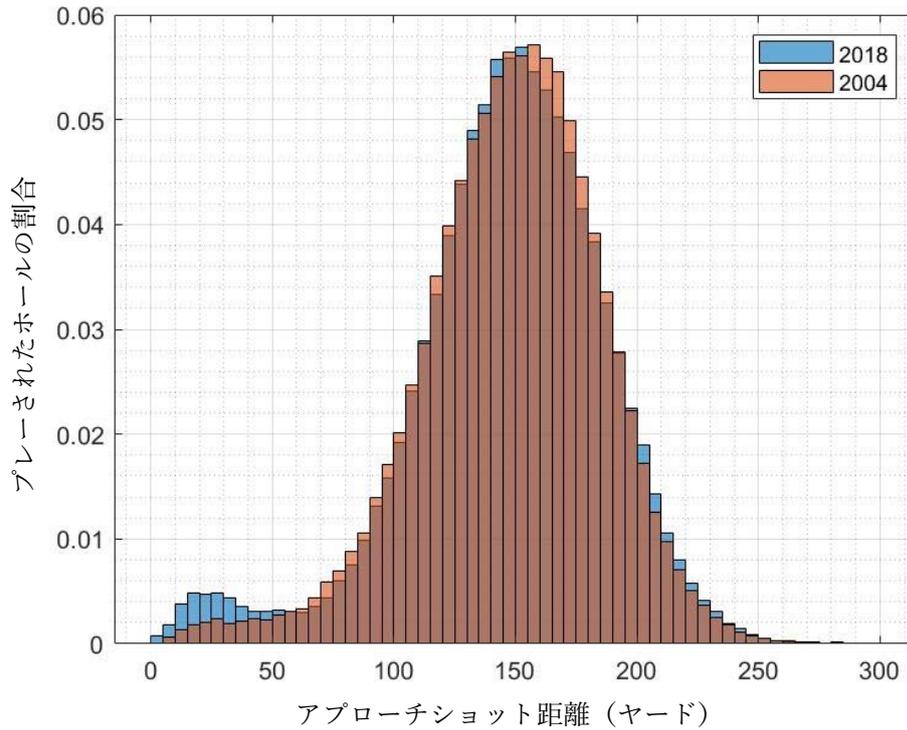


図 50 2004 年と 2018 年の PGA ツアーパー4 のアプローチショット距離

図 50 の興味深い特徴の 1 つは、2004 年と比較して、2018 年では 50 ヤード以内からのアプローチショット数が増加していることです。これは、パー4 の長さの平均が増加したにもかかわらず、PGA ツアーでプレーに使用された短いパー4 の数が増加したためです。これは図 51 で確認できます。

ディスタンスインサイトレポート

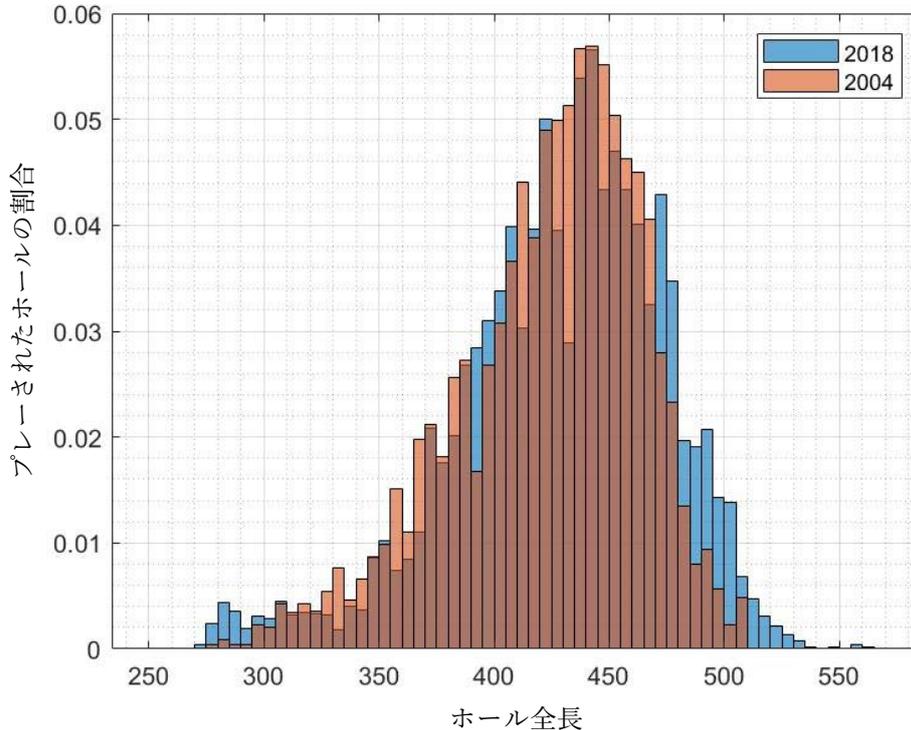


図 51 2004 年と 2018 年に PGA ツアーで使用されたパー4 ホールの長さの分布

2004 年のパー4 の平均距離は 423 ヤードでしたが、2018 年には 428 ヤードに増加しました。それに合わせて長さの中央値も 430 ヤードから 435 ヤードになりました。ただし、同期間中、5 パーセンタイルは変わらず 347 ヤードでしたが、1 パーセンタイルは 309 ヤードから 287 ヤードに減少しました。これは、1 打でグリーンを捉える可能性のあるドライバブルなパー4 の数を意図的に増やした可能性があることを示唆しています。また、2004 年よりも 2018 年の方が長いパー4 の割合が高く、95 パーセンタイルが 479 ヤードから 493 ヤードに増加しています。

この研究では、ドライビングディスタンスの重要性をさまざまな方法で考察しました (R56 - The Value of Distance 「飛距離の価値」, R14 - Components of Superior Professional Golf Scoring From 1983 to 2018, With a Focus on Driving Distance and Accuracy 「ドライバーの飛距離と精度に注目した 1983 年から 2018 年までのプロフェッショナルゴルフ好スコアの構成要素」)。PGA ツアーパー4 ホールの長さを関数とした分析によると、ドライビングディスタンスの重要性はショートホールとロングホールで最も高く、ミドルホールで最も低いことがわかりました。このように、ドライビングディスタンスの重要性がホールの長さに依存するという事は、ホールを拡張してもなくても、飛距離が変化すると必要な技量も変わることを示唆しています。

5.1.2 ドライビングディスタンスの相対的重要性

ドライビングディスタンスの相対的な重要性を分析するアプローチの一つとして、プロツアートッププレイヤーの平均飛距離を他のツアープレイヤーの平均飛距離と比較しました (R14)。この分析は、距離が拡張されたコースで行いました (図 38 と図 39 を参照)。PGA ツアーと LPGA ツアーのショットパフォーマンスデータをそれぞれ 1983 年から 2018 年および 1997 年から 2007 年の期間について分析しました (2007 年以降の LPGA ツアーはデータに問題があり 2008 年から 2018 年の期間は分析していません)。各年の上位 40 名のゴルファーについては、両ツアーとも対象期間にわたっ

ディスタンスインサイトレポート

てスコアに対するドライビングディスタンスの重要性が増加していることがわかりました（総合的なストロークス・ゲインドのパフォーマンスにより評価）。

LPGA ツアーでは 1997 年から 2007 年までの期間、パフォーマンスはすべての評価対象（スコアリング、ドライビングディスタンス、ドライビング精度、パーオン率、ラウンドごとのパット数）で向上しました。ただし、全体に対する上位 40 名のゴルファーの統計的に有意な傾向は、ドライビングディスタンスの増加だけでした（ツアープレーヤー全体でドライビングディスタンスが増加しましたが、上位 40 名のゴルファーでは特に顕著に増加しました）。

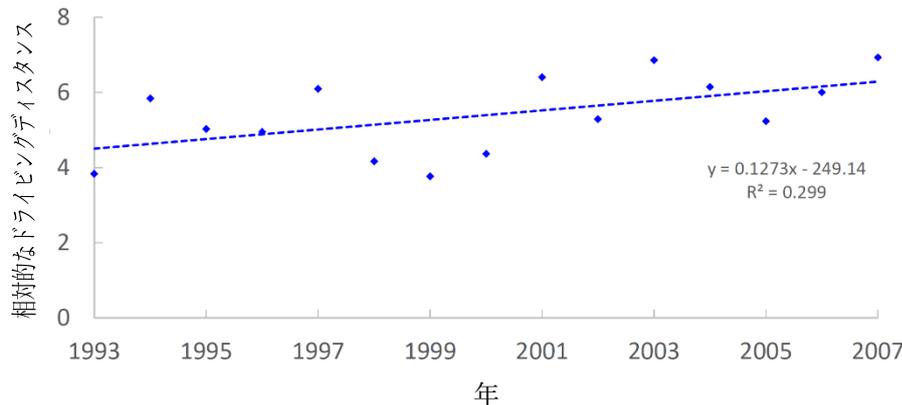


図 52 上位 40 名の LPGA ツアープレーヤーのドライビングディスタンスとツアー平均の比較（縦軸の単位：ヤード）

また、PGA ツアーの場合、ツアープレーヤー全体に対する上位 40 名のゴルファーのドライビングディスタンスは 1983 年から増加し、2004 年以降は図 53 に示すとおり増加率が大きくなっています。

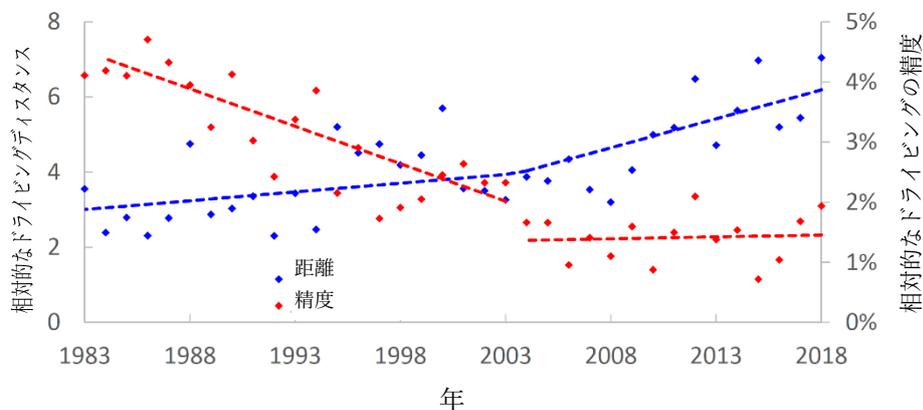


図 53 上位 40 名の PGA ツアープレーヤーのドライビングディスタンスのツアー平均に対する相対値（相対ドライビングディスタンスの単位：ヤード）

ただし、LPGA ツアーとは異なり、PGA ツアー上位 40 名のプレーヤーの相対的ドライビング精度は、1983 年から 2003 年の間に大幅に低下しました（図 56 参照）。

ドライビング精度、平均パット数、パーオン率、ドライビングディスタンスなどの従来のパフォーマンス統計の比較には、それぞれ計測方法が異なるなどの問題があります。パーセンテージで表示されるものもあれば、ストローク数や距離で計測されるものもあります。比較を単純化する方法は（測定はより複雑になりますが）、ストロークス・ゲインドの分析を使用することです。

ストロークス・ゲインドを詳細に説明することは本書の範囲を超えますので、このプロジェクトのために収集されたライブラリのレポート（R14）を参照してください。最も基本的なストロークス・

ディスタンスインサイトレポート

ゲインドでは、平均的なゴルファーのコーホートと比較して、各ショットによってストロークを稼いだか（ゲイン）、あるいは損したか（ロスト）の観点からそのショットを分析できます。簡単な例として、LPGA ツアーの平均的なゴルファーが 10 フィートの距離を 1.5 ストロークでホールアウトすると仮定します（そのパットを決める割合が 50%で、2 パットする割合が 50%）。10 フィートのパットを決めた場合、そのプレイヤーのフィールドでのストロークス・ゲインドは 0.5 です。別のプレイヤーが 10 フィートのパットをミスして 2 パットとした場合、ストロークス・ロストは 0.5 になります。ショットごとのストロークス・ゲインドとストロークス・ロストを合計することで、そのフィールドにおけるゴルファーのパフォーマンスを評価できます。また、ティーショット、アプローチショット、バンカーショットなどにストロークス・ゲインドとストロークス・ロストを配分すると、プレイヤーの成功に必要なスキルセットを理解するのに役立ちます。

このような分析の経時的な例として、図 54 では 2004 年から 2018 年までの各年の PGA ツアー上位 40 名のゴルファーのストロークス・ゲインドの相対的な配分を示しています。

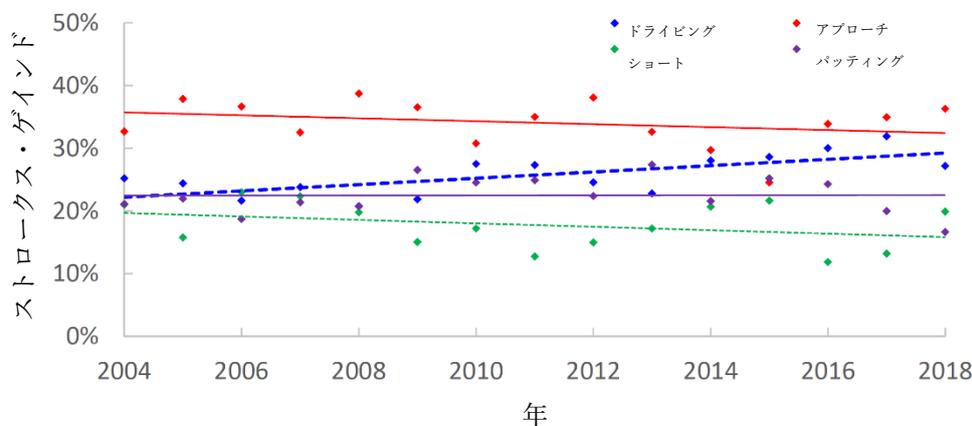


図 54 PGA ツアー上位 40 名のゴルファーのドライビング、アプローチショット、ショートゲーム、パッティングに対する全ストロークス・ゲインドの配分

図 54 を見ると、ドライビング（距離と精度）、アプローチショット、ショートゲーム、パッティングがそれぞれストロークス・ゲインド全体に大きく貢献している（その結果、成功している）ことがわかります。ただし、この期間に重要性が増している技量はドライビングだけです。ドライビングの技量を距離と精度に分けると、これはドライビングディスタンスの重要性の増加に起因することがわかります（図 55 参照）。

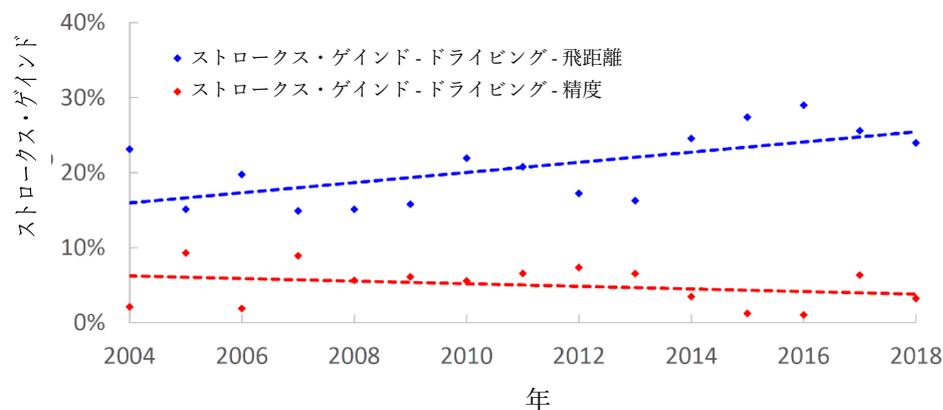


図 55 全ストロークス・ゲインドに占めるドライビングディスタンスとドライビング精度の割合（距離の増加は統計的に有意）

ディスタンスインサイトレポート

このように、プロフェッショナルツアーではドライビングディスタンスの重要性に経時的な変化が観察されましたが、ホール長さまたはコース全体の長さに関してドライビングディスタンスが経時的にどのように変化したかは分析に含まれていません。そのため、これらのトーナメントでプレイヤーが使用したショットの種類や技量の変化についての詳細情報は提供されません。

また、PGA ツアーでは飛距離による優位性はゴルフコースに大きく依存することがわかりました（R56 - The Value of Distance 「飛距離の価値」）。

この研究（R56）では飛距離の価値は、1ホールまたは1ラウンドにおけるドライビングディスタンス1ヤードに相当するストローク数で定義しています。PGA ツアーでは、バーディー、ボギーの回避、パーオン率などのさまざまな統計値の改善とドライビングディスタンスの相関関係が過去30年間で増加していることがこの研究で確認されています。この増加は過去10年間に最も顕著に見られました。同じ期間に、ドライビング精度とこれらの統計値との相関関係は減少しています。さらに、ツアー平均に対してドライビング距離が1標準偏差だけ長い方が、ドライビング精度が1標準偏差だけ高い場合よりもリターンが大きくなっています。PGA ツアーでは、プレイヤーの平均ドライビングディスタンスの範囲は時間とともに拡大しましたが、他の統計の範囲は縮小しました。

2004年から2018年のショットごとのレベルでは、ツアー平均より15ヤード飛距離が長いプレイヤーの飛距離の価値はラウンドあたりのストロークス・ゲインで+0.97から+1.07の範囲でした。この期間、この値には一般的な傾向はありませんが、過去3年間でわずかに減少しています。

また、女子プロ競技大会でのドライビングディスタンスの価値は男子大会よりも大きくなっています。LPGA ツアーのドライビング精度の価値はPGA ツアーと同等であるのに対し、ドライビングディスタンスの価値は50%高くなっています。同様に、アマチュア大会のドライビングディスタンスの価値は、男子プロ大会よりも約50%高くなっています。アマチュアの競技では、女子プレイヤーのドライビングディスタンスの価値は男子プレイヤーよりも50%高くなっています。これは、母集団の平均ドライビングディスタンスが増加すると、一般的にそのグループのドライビングディスタンスの価値が減少することを示しています。ただし、すべてのグループの平均ドライビングディスタンスの増加に当てはまるとは限りません（図55参照）。

プレイヤーの平均スコアに基づいてグループ化して、ドライビングディスタンスとドライビング精度の経時的な特性を調べることで、さらなる知見が得られます。グループの定義は、エリートプレイヤー（対象シーズンの平均スコアが全体の平均スコアより1.5標準偏差以上優れる）、平均以上のプレイヤー（平均スコアより0.4～-1.5標準偏差優れる）、平均的なプレイヤー（平均スコアの前後-0.4～+0.4標準偏差）、平均未満のプレイヤー（平均スコアより-0.4～-1.5標準偏差劣る）、および劣っているプレイヤー（平均スコアより-1.5標準偏差劣る）です。これらの各グループについて、ドライビングディスタンスとドライビング精度それぞれの平均値に対する標準偏差の平均を計算しました。図56では、1983年から2018年までの対象のPGA ツアーシーズンにおける各グループの標準偏差の平均の位置を示しています。

ディスタンスインサイトレポート

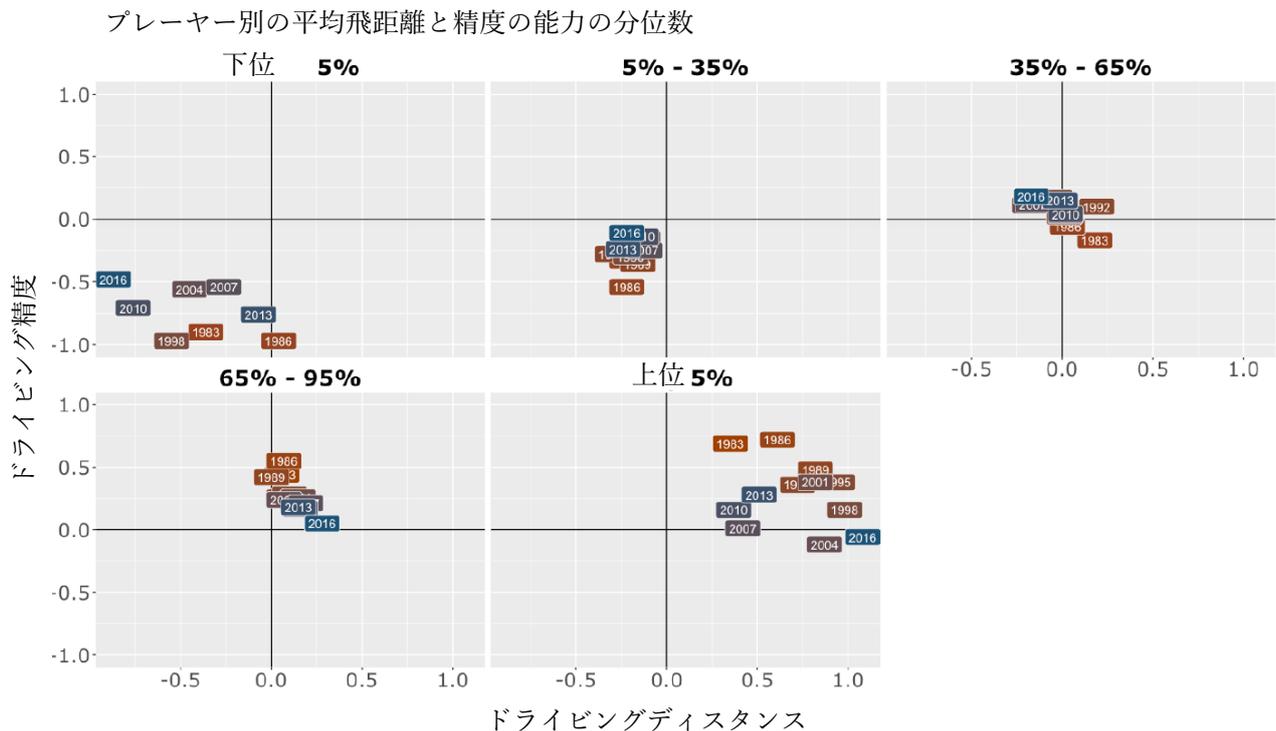


図 56 対象の PGA ツアーシーズンにおける平均スコアに対する標準偏差の平均によりプロットした各グループのドライビングディスタンスとドライビング精度（ストロークス・ゲインドによって定量化されたスコアで定義）

上位 5%のグループを見ると、ツアー平均と比較して、これらのプレーヤーは時間の経過とともに飛距離が増加し、精度が低下していることがわかります。たとえば、1983 年から 1988 年までの期間では、上位 5%のグループの平均ドライビングディスタンスはツアー平均より $0.58 \times$ 標準偏差、ドライビング精度は $0.70 \times$ 標準偏差上回っていましたが、2013 年から 2018 年までの期間では、ドライビングディスタンスは $0.81 \times$ 標準偏差、精度は $+0.16 \times$ 標準偏差上回る結果となりました。さらに、2004 年と 2016 年には、上位 5%のグループのプレーヤーはツアー平均よりもドライビング精度が低くなりました。これは、ツアーの他のグループと比較して、上位 5%のグループに属するプレーヤーのプロフィールに変化があったことを示唆しています。

さまざまな技量の測定値（ドライビングディスタンス、ドライビング精度、パーオン率、スクランブル率、サンドセーブ率、平均パット数）と賞金ランキングの相関関係について分析を行いました（R50 - The Correlation between Tour Performance and Success Rankings 「ツアーのパフォーマンスと賞金ランキングの相関関係」）。そのために、PGA ツアー（1980 年）、ヨーロピアンツアー（1988 年）、LPGA ツアー（1993 年）について可能な限り遡りました。

PGA ツアーでは 1980 年から 2014 年にかけて、ドライビングディスタンスランキングと賞金ランキングの相関関係の相対的な重要性は他の技量の測定値と比較して減少しましたが、その後、増加しています。現在はパーオン率ランキングと賞金ランキングの相関に次ぐ重要な相関関係を示しています。ヨーロピアンツアーでは、ドライビングディスタンスのランキングと賞金ランキングの相関関係は 1999 年以降、さまざまな測定値の中で 4 位、5 位、6 位に位置付けられ、LPGA ツアーでは 1993 年から 2003 年の間に 2 位、3 位、4 位、2010 年以降は 5 位に位置付けられています。

5.2 飛距離の増加がゴルフコースに与える影響

セクション 4.1 では、飛距離の経時的増加がコースの全長とトーナメントのプレー距離の長期的な増加と関連性があることを示しました。このセクションでは、ゴルフコースの敷地面積とプレーエリア

ディスタンスインサイトレポート

アに対するコース全長の増加の影響、およびコースの建設、改修、メンテナンスのコストに対する影響について論じます。

5.2.1 敷地面積とプレーエリアに対する飛距離の増加の影響

米国 80 コースおよび男子プロトーナメントを現在または過去に開催している 15 コース、オーストラリア 9 コース、日本 9 コースの航空地図を分析して、コースの変化の履歴を評価しました (R33 - How golf courses change (Global) 「ゴルフコースの変化 (グローバル)」)。これらの航空地図は 1920 年代にまで遡り、最新の利用可能な画像も含まれています。

図 57 は飛距離の増加に応じた変化など、個々のホールが時間とともに変化してきた実例を示しています。これは例として示しているにすぎず、特定のタイプ、ホールまたは変更を示すものではありません。

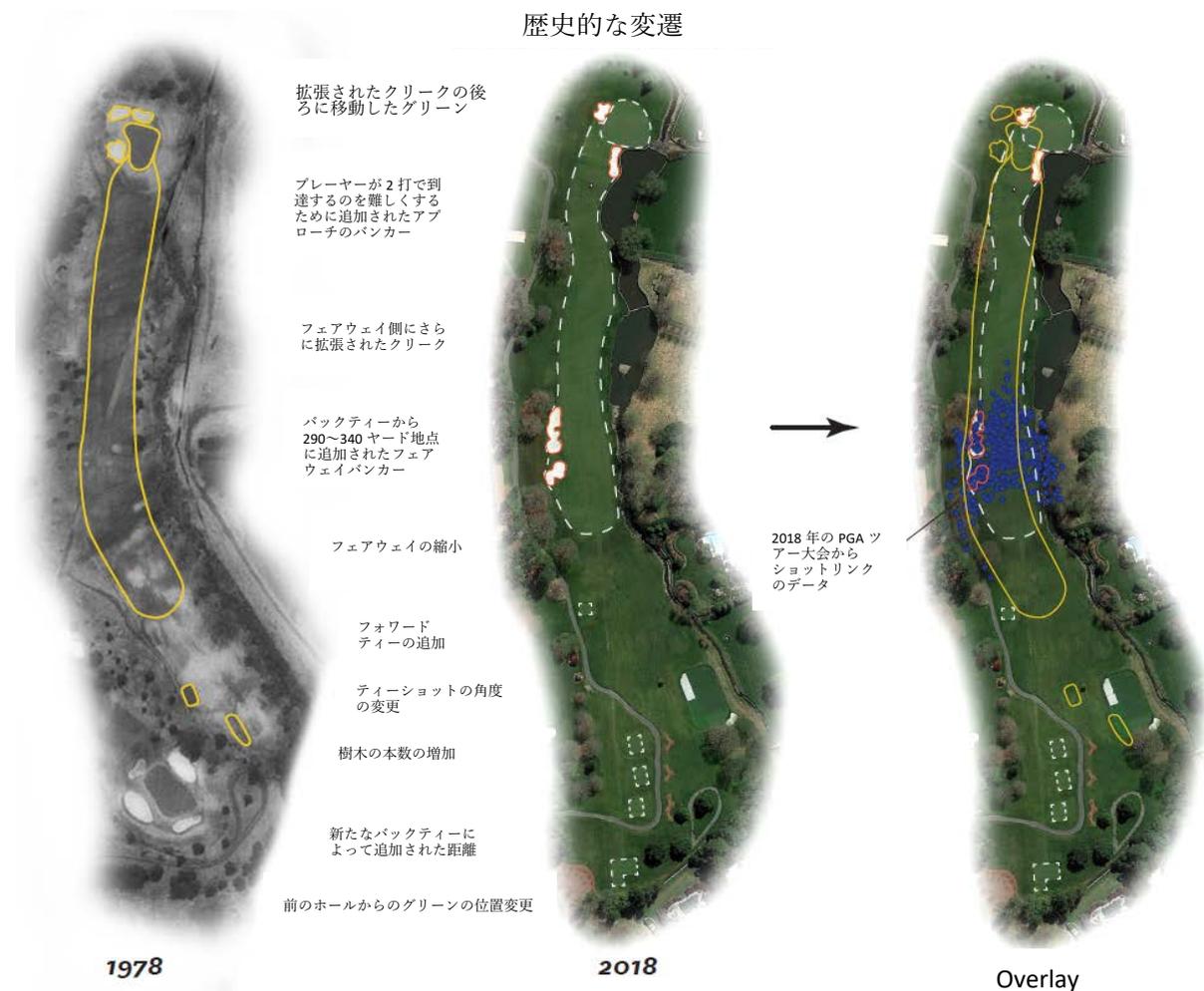


図57 ホールの変化の実例。フェアウェイの面積が縮小する傾向が観察されたため、フェアウェイのサイズの縮小を図で示しています。距離の増加に応じたティーの追加、グリーン的位置変更、フェアウェイバンカーの追加や位置変更によるホールの変更も図で示しています。

米国の 80 のゴルフコースについて、表 4 ではコース開設の年代別に利用可能な最も古い航空地図と最新の航空地図で示された総面積 (ゴルフコースの総面積) をリストしています。

ディスタンスインサイトレポート

表4 年代別の平均面積と調査期間中の変化率 (米国80 のゴルフコース)

開設の年代	平均面積 (最も古い地図) (エーカー)	平均面積 (最新の地図) (エーカー)	変化 (エーカー)	変化率
1920 年代	147.1	159.2	12.1	8.26%
1930 年代	143.6	151.2	7.6	5.29%
1940 年代	152.1	152.9	0.8	0.52%
1950 年代	157	162	5	3.19%
1960 年代	147.7	147	0.7	-0.49%
1970 年代	150.8	144.4	-6.4	-4.25%
1980 年代	175.2	176	0.8	0.44%
1990 年代	222.6	213.6	9	-4.08%
2000 年代	202.3	201.1	1.2	-0.60%
2010 年代	229.8	229.8	0	0%

表4では、コースの平均面積は開設された年代によって大きく異なり、新しいゴルフコースは平均面積が大きくなる傾向があることがわかります。1920年代から1970年代の間に建設されたコースの平均面積は152.8エーカーで、1980年以降に建設されたコースの平均面積は205.1エーカーです。

面積はコースの長さだけでなく、ルーティングスタイル、不動産としての考慮事項、安全などの他の要因にも影響されます (R35 - Impact of Safety Margins and Routing Style on Footprint 「面積に対する安全マージンとルーティングスタイルの影響」)。ただし、他のすべての条件が同じ場合、ゴルフコースが長くなると、一般的に面積は大きくなります。図58は、米国80のゴルフコースの現在の面積とスコアカードに記載されている最も長い距離を比較して示しています。

ディスタンスインサイトレポート

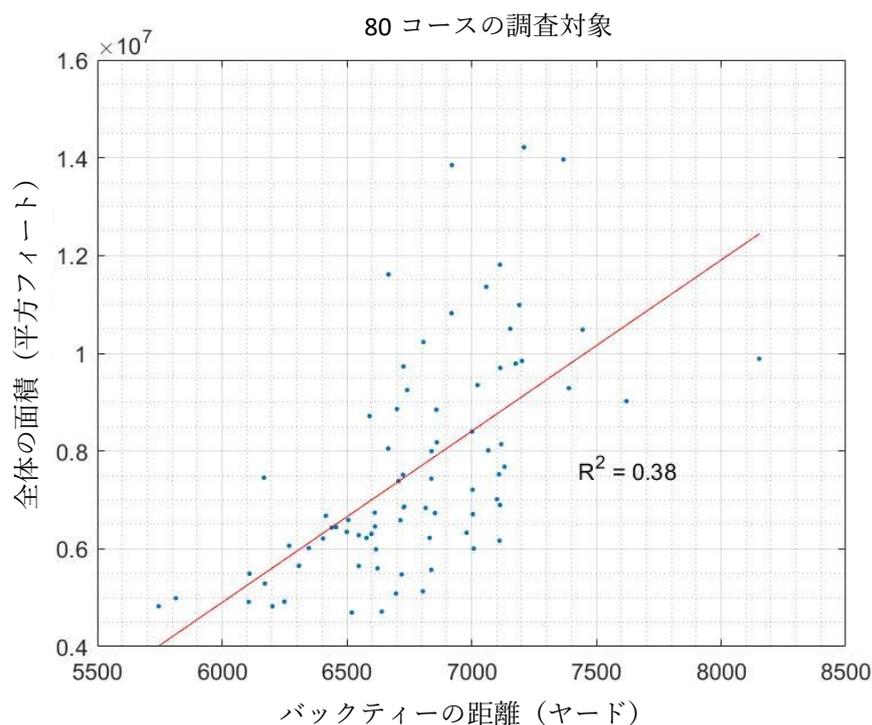


図 58 米国 80 コースの現在の全長と面積。回帰直線の傾きは $350,230\text{ft}^2/100$ ヤードすなわち 8 エーカー/100 ヤードです。

図 58 を見ると、典型的なゴルフコースの長さと同面積の間には統計的に有意な相関関係があるものの、面積に影響する他の要因も存在していることがわかります。抽出した米国 80 のコースは現在、全長が 100 ヤード伸びるごとに平均で 8 エーカー広くなっています。全長を伸ばせば面積が増えるとは限りません。たとえば、1940 年代のコースは平均面積のランキングでは中央より下位ですが、最新の地図ではバックティーの平均距離が最長になっています。ただし、他の条件がすべて同じ場合、全長を伸ばすと全面積が大きくなります。

コースで管理が必要なエリア（グリーン、ティー、バンカー、ラフ）の中で、フェアウェイが最も多くのメンテナンスリソースを消費します。表 5 では開設年代別に、開設当初と最新の航空地図によるコースのフェアウェイ面積を比較しています。

表 5 開設年代別のフェアウェイ面積の比較 (米国 80 のコースを抽出)

開設の年代	平均フェアウェイ面積 (最も古い地図) (エーカー)	平均フェアウェイ面積 (最新の地図) (エーカー)	変化 (エーカー)	変化率
1920 年代	41.13	24.93	-16.2	-39.39%
1930 年代	41.41	23.64	-17.77	-42.91%
1940 年代	40.92	23.66	-17.26	-42.18%
1950 年代	41.94	23.43	-18.51	-44.13%
1960 年代	32.54	25.04	-7.5	-23.05%

ディスタンスインサイトレポート

1970年代	33.1	23.2	-9.9	-29.91%
1980年代	24.08	21.41	-2.67	-11.09%
1990年代	24.58	24.37	-0.21	-0.85%
2000年代	26.21	25.26	-0.95	-3.62%
2010年代	31.2	31.2	0	0%

表5を見ると、新しいコースよりも古いコースほどフェアウェイの面積が大幅に広がったものの、最新の地図では古いコースのフェアウェイ面積が大きく減少していることがわかります。最新の地図では2010年代に開設されたゴルフコースを除き、フェアウェイの平均面積は約24エーカーで、コース開設の年代からフェアウェイの面積を判断することはできません。

この研究ではフェアウェイの総面積が減少した理由を特定するための分析は行いませんでしたが、灌漑設備の使用範囲、芝の刈高とパターン、メンテナンスと燃料コスト、用具の進化、木の近さなど、複数の要因によるものと考えられます。一般的に、ゴルフコースコンディションの品質に対するゴルファーの期待に応えるためにはフェアウェイのメンテナンスコストが増加することを考慮すると、全体的なメンテナンスコストを抑制するためにフェアウェイをラフに変更することも一因と考えられます。

このような傾向は、コース全体の面積とは別に、フェアウェイ面積がある程度管理されていることを示唆しています。このように、フェアウェイが時間とともに縮小されているにもかかわらず、他のすべての条件が同じ場合、図59で示すようにコースの全長とフェアウェイ面積の間に統計的に有意な相関関係が見られます（長さ100ヤードあたりフェアウェイ面積が約0.7エーカー増加）。

ディスタンスインサイトレポート

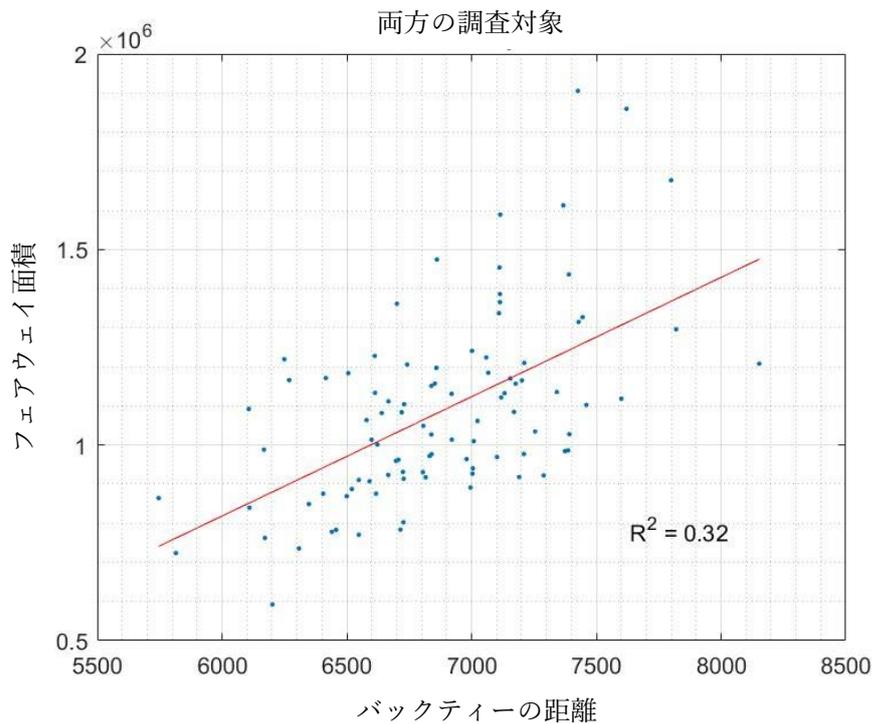


図 59 現在のスコアカード記載の最長コース距離とフェアウェイ面積の比較（米国 80 コースと 15 のトーナメントコース）。回帰直線の傾きは、 $30,500\text{ft}^2/100$ ヤードすなわち 0.7 エーカー/100 ヤード。

また、この調査の結果、ゴルフコースは開設後に、平均して 17.8 の新しいティー、すなわち 1 ホールあたり 1 つの新しいティーインググラウンドを追加していることがわかりました。ティーインググラウンドには、平均約 1,500 平方フィートのエリアのメンテナンスが必要です。

航空地図の研究では、ゴルフコースのそれ以外のさまざまな設計上の特徴の変化を検討しましたが、その多くは距離の影響を受けません。考慮した全パラメーターに関するレビューをすべて編集しました（R33 - How golf courses change (Global) 「ゴルフコースの変化（グローバル）」）。

米国のゴルフコースに加えて、より少数ですが日本とオーストラリアのコースからも抽出して分析しました。その結果、これらの国際的なサンプルで観察された傾向は一定の違いはあるものの、定性的および定量的にはアメリカのサンプルと類似していることがわかりました。

- 男子プロトーナメントが開催されたことのあるコースは開催されたことのない米国のコースと比較すると、総面積やフェアウェイ面積が広く、ティーの数が多く、バックティーからフェアウェイまでの距離が長く、さらにそれ以外にもいくつかの主要な違いがあります。
- 日本のコースの敷地とフェアウェイの平均面積は米国のコースよりも小さくなっています。
- オーストラリアは米国と比べ、コースの平均面積は小さく、フェアウェイの平均面積は大きくなっています。
- 日本とオーストラリアの練習場は平均して米国よりも短く、面積も小さくなっています。
- センターラインの間隔は、日本、オーストラリアとも米国より小さくなっています。

ディスタンスインサイトレポート

5.2.2 ゴルフコースの改修、建設、メンテナンスに対する飛距離増加の影響

ゴルフコースの建設、改修、メンテナンスコストはコースによって大きく異なり、多くの要因に依存します。このセクションでは、これらの平均コストに対する飛距離の影響を考察します。

5.2.2.1 コース拡張に関連する建設コストの見積もり

既存のコースの改修であれ新しいコースの建設であれ、コース全長が増加すると、必然的に建設コストも拡大します。ゴルフコースにはそれぞれ違いがあり、コース拡張に関連する作業の範囲も大きく異なるため、距離の影響を受ける可能性のある一般的なゴルフコースの建設コストのレビューを編集しました（R15 - Construction Cost Estimate of Distance Impacts 「距離が影響する建設コストの見積もり」）。オーストラリアのコース改修の実例では、再設計プロセス中にさまざまな戦略や戦術が検討され、議論されています。

距離の影響を受ける要素には、バックティーの追加、バンカーの追加、フェアウェイリアの拡大、練習場の拡張などがあります。これらの設計上の調整事項の一般的な規模や範囲を見積もりました。見積もりに用いたのは米国ゴルフコース建設者協会（GCBA）のコストガイドツールや、見積価格算出に用いられる最新の価格設定に関するその他の情報源です。GCBAのコストガイドでは2010年の建設価格データが使用され、サンプルコースとしてニュージャージーが選択されています。

既存のコース改修と新規建設に関連するコストを明らかにしましたが、この中には、改修と新規の両プロジェクトに関係するコストと、どちらか一方のみに関係するコストがあります。たとえば、新規建設のプロジェクトでは、現在のドライビングディスタンスが初期設計に考慮されているため、飛距離の伸びに対応して新しいバンカーを追加する必要はありません。

これらのコストの見積もりは一般的な最新の建設仕様に基づいており、平均的なプロジェクトを代表的に表すことを意図しています。ただし、仕様の調整やコース固有の環境によってコストは増減します。また、コースまたはホールの拡張に対応するための追加の土地（セクション 5.2.1 参照）のコストは含まれていませんが、かなり高額になる可能性があります。

建設費の概要は以下の表 6 のとおりです。これらのコストの詳細な内訳については、R15 - Construction Cost Estimate of Distance Impacts 「距離が影響する建設コストの見積もり」に要約されています。

表6 コースの特徴による建設費の比較

プロジェクト	新規	改修	範囲	典型的なコスト (米ドル)
新しいティー	✓	✓	ティー1,000 ft ² 、周囲2,000 ft ² 、既存のティーの25ヤード後方、灌漑およびカート道を含む	\$11,900
バンカー		✓	バンカー1,000 ft ² 、周囲の成形4,000 ft ²	\$9,100
フェアウェイ拡張	✓	✓	エーカーあたり	\$28,000

ディスタンスインサイトレポート

練習場の拡張	✓	✓	25 ヤードの拡張、幅 290 フィート (1/2 エー カーの増加)	\$14,900
--------	---	---	---	----------

5.2.2.2 ゴルフ場のメンテナンスコストに対するコースの長さの影響

コース運営に飛距離が与える影響の詳細については、約 100 年間にわたる米国のさまざまな情報源の代表的なメンテナンスコストのデータを図 60 にまとめています (R17 - Costs of Golf Course Maintenance – Past, Present and Future 「ゴルフコースのメンテナンスコスト～過去、現在、未来」)。

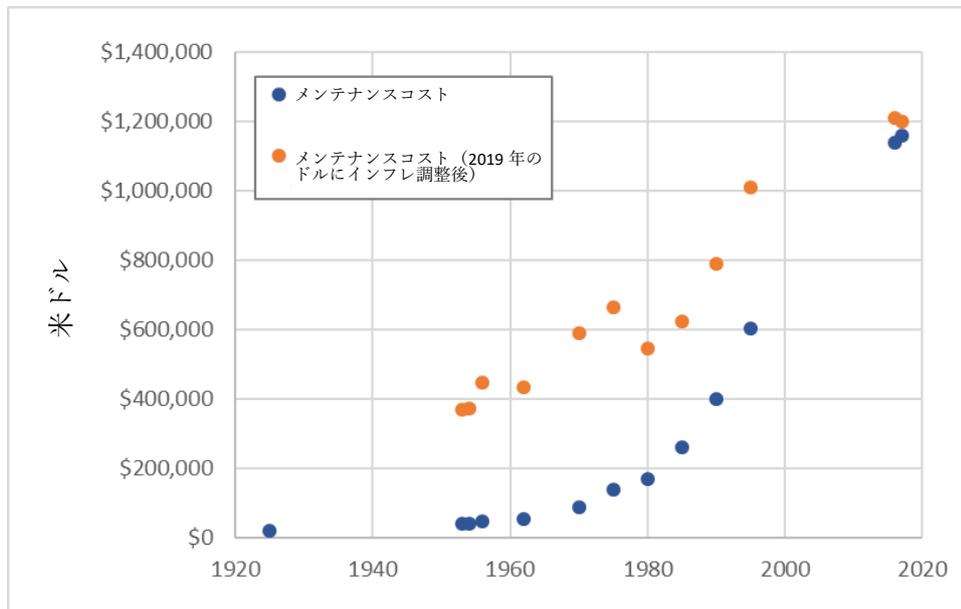


図 60 典型的なゴルフ場のメンテナンスコストの変化 (実際の金額は青色、2019 年の物価調整後金額はオレンジ色)

図 60 を見ると、一般的なメンテナンスコストは年代とともに大幅に増加し、物価の上昇を大きく上回っています。メンテナンスコストはさまざまな理由で増加していますが、その多くはプレーのコンディションを改善するための措置 (コースの一貫性、グリーンの品質など) に起因しています。ただし、セクション 5.2.1 では、他のすべての条件が同じ場合、ゴルフコースを長くすると全体の面積とフェアウェイ面積が増加する傾向があることを示しました。メンテナンスコストは個々のコースによって大幅に異なり、ゴルファーの期待に大きく左右されます。表 7 ではさまざまなコースエリアのエーカーあたりの平均メンテナンスコストについて、米国の代表的な 37 のゴルフコースを詳細に調査した結果を示しています。

表 7 主要なプレーエリアの年間平均メンテナンスコスト

パットインググリーン	ティー	フェアウェイ	バンカー	ラフ
エーカーあたりの平均コスト				
\$68,469	\$7,902	\$8,604	\$40,507	\$1,762

ディスタンスインサイトレポート

セクション 5.2.1 では他のすべての条件が同じ場合、コースを 100 ヤード拡張すると、平均して総面積が 8 エーカー、フェアウェイが 0.7 エーカー、それぞれ増加することを述べました。これらはいずれもコストに影響します。コースを 100 ヤード伸ばすことでフェアウェイが 0.7 エーカー増加すると、各コースの年間メンテナンスコストは平均して約 6,000 ドル増加します。

拡張 100 ヤードあたり 8 エーカー面積が増加しますが、すべてが整備された芝とは限りません。GCSAA によると、米国の平均的なゴルフコースではラフは約 50 エーカーです (Golf Course Environmental Profile, Phase II, Volume IV Land Use Characteristics and Environmental Stewardship Programs 「ゴルフコースの環境プロフィール、フェーズ II、ボリューム IV、土地利用特性と環境管理プログラム」)。前述のように、ゴルフコースの総面積は、コースの建設時期に応じて平均で 150~200 エーカーです。したがって、コース総面積の 4 分の 1 から 3 分の 1 がラフとして維持されていることとなります。これは、特に世界全体で考えると大きく異なる可能性があります。ここでは理解しやすいように実例を挙げています。上記範囲の下限 (25%) を想定すると、拡張された面積にはラフとして維持されるエリアが平均で 2 エーカー含まれ、年間のメンテナンスコストが 3,500 ドル増加します。

航空地図による調査では、ゴルフコースには平均して 1 コースあたり 17.8 のティーエリアが追加されていることがわかりました。したがって、今日の多様な飛距離に対応するためにゴルフコースを拡張し、1 ホールあたり 1 ティー (ティーあたり平均 1,500 平方フィート) を追加した場合、年間平均メンテナンスコストは 5,000 ドル増加します。前述のように、これは将来的なコストの上昇を考慮していません。

5.2.2.3 メンテナンスリソースの不足とコスト

リソースコスト (水、従業員、エネルギー、肥料、農薬を含む) は増加しており、今後も上昇し続けると予想されます (セクション 5.4.3 参照)。ゴルフコースの管理者はコスト上昇や規制などの圧力に対応するためにこれらのリソースの消費を削減しており、今後も供給と価格設定の課題に取り組む必要があると考えています (GCSAA, Golf Course Environmental Profile – Phase II Reports (various) 「GCSAA、ゴルフコース環境プロフィール、フェーズ II 報告 (その他)」)。

ゴルフ場のメンテナンスに必要なリソース消費の詳細な分析はこのディスタンスレポートでは扱いません。メンテナンスリソースのコストと可用性に関する情報は、別のレポートに編集しています (R16 - Costs and Availabilities of Maintenance Resources 「メンテナンスリソースのコストと可用性」および R30 - Golf Course Water Use and Costs - Past, Present and Future 「ゴルフコースの水の使用とコスト～過去、現在、未来」)。水のコストと使用可能性は特に注目に値します。たとえば、図 61 で示すように、ゴルフ場の水のコストの中央値は米国の多くの地域で増加し、一部の地域では劇的に上昇しています。

ディスタンスインサイトレポート

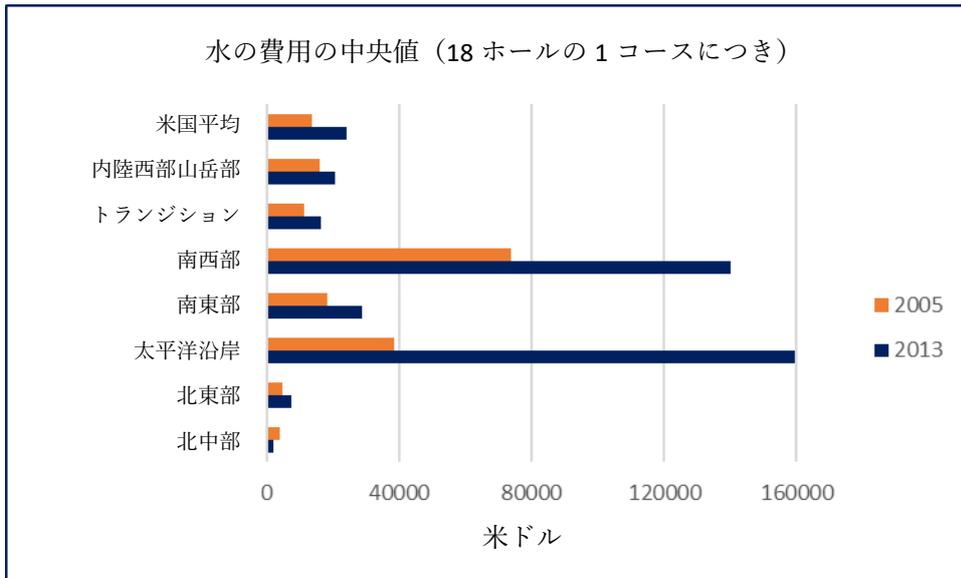


図 61 2005 年と 2013 年の地域別水のコスト。出典：GCSAA。

米国エネルギー省の連邦エネルギー管理プログラムが最近算出したところによると、全米の地方自治体の水道料金は 2008 年から 2016 年にかけて平均で 4.1% 上昇し、インフレ率を大きく上回りました。

国連によると、世界の水使用量は 2050 年まで毎年約 1% 増加し続けるとのことです。2012 年、米国のインテリジェンスコミュニティでは、2040 年までに多くの国が使用できる淡水の量では食料とエネルギーの生産需要に対応できなくなり、北アフリカ、中東、南アジアを中心に世界の食料市場と経済成長が阻害されると予測しています。そのため、水の節約に対する風潮が生まれ、水消費量の削減に対して世界的な圧力が生じています。このような圧力にはゴルフに対する潜在的な影響よりもはるかに大きな重要性がある一方で、ゴルフコースの将来にも影響を及ぼすことには変わりはありません。たとえば、多くのゴルフ人口を抱える国で且つ期的かつ慢性的な干ばつが発生し、水の利用がさらに制限されることもあります。その例として、図 62 ではオーストラリアの現在の降雨量が不足している地域の地図（オーストラリア気象局と同国の上位 100 のゴルフコースの位置 (<https://www.top100golfcourses.com/golf-courses/oceania/australia>) を示しています。

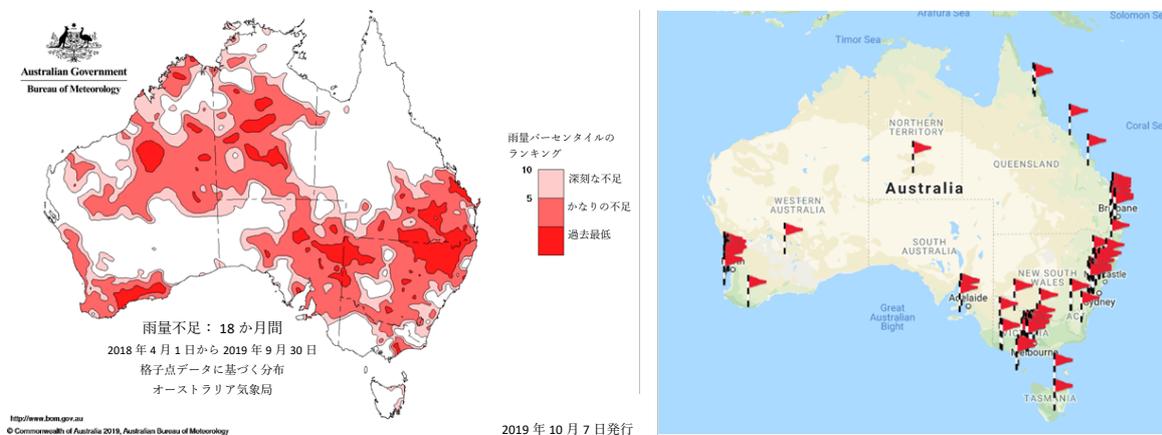


図 62 オーストラリアの降雨量が不足している地域とゴルフコース上位 100 の位置

ディスタンスインサイトレポート

図 62 を見ると、現在、オーストラリアで上位のゴルフコースの多くは平均降水量を下回る地域にあることがわかります。同様に、ゴルフ人口の多い南アフリカでは現在、干ばつが悪化し、抜本的な保全対策が必要になっています。

他のゴルフ場の運営費用も高額化し、増加の一途をたどっています。人件費は通常、コース維持費用の最大の構成要素であり、多くの場合、総維持費用の 3 分の 1 から 2 分の 1 を占めています。2016 年の全米産業審議会は、米国では 2015 年から 2020 年までに平均年間賃金が 3.1% 増加すると予測しました。この予測は英国の予測と同じで、同じ期間のオーストラリア (3.8%) とカナダ (3.4%) の予測をわずかに下回っています。

ガソリンとディーゼル燃料は、ゴルフコースを維持するために使用する多くの動力機で消費されます。米国エネルギー情報局では、ガソリンとディーゼル燃料の小売価格が 2018 年から 2049 年までにガロンあたり 0.76 ドルから 0.82 ドル上昇すると予測しています。

また、肥料と農薬の使用にも高額なメンテナンス費用が発生します。肥料の価格は複数の産業に関連し、農産物の価格、輸送コスト、天然ガスのコストと入手可能性に直接影響されます。世界の肥料価格は 2019 年に 0.6% 下落しましたが (リン酸価格は過去 10 年間で最低値)、2020 年には 2.2% 上昇すると予想されています。ゴルフ場に適用される肥料の規制はリン酸含有肥料が最も一般的ですが、2006 年から 2014 年にかけて強化され、多くの場合、使用時期、場所、または緩衝帯の適用、地表水への成分の流出削減のための制限が含まれます。米国では農薬の連邦規制の強化によって農薬開発コストが増加したため、製造業者間で合併が進み、農薬登録が減少し、ゴルフコースの芝地のように市場の小さい商品のための農薬開発が制限されました。このような傾向は今後も続く可能性が高く、ゴルフコースのメンテナンスに効果的な農薬の供給はさらに圧迫されるでしょう。

リソースの制限とコスト高のため、管理者は業務を改善してリソースを節約し、コストを削減しています。このような努力にもかかわらず、ゴルフコースの維持費の多くはゴルフコースの拡張に関係していることがわかっています。

5.2.2.4 コースの全長が土地利用に及ぼす影響

コースの全長を拡張すると、以下の問題への対処が必要になるなど、ゴルフコースの長期的な持続に対する潜在的な影響が大きくなります。

- 多くの地域で人口増加と都市化が加速しているために土地価格の高騰と空き地の活用が進み、プランナーとデベロッパーが土地をより有効に活用するために閉鎖するゴルフコースも増えています。地域によっては、砂漠化、海水面の上昇、海岸線の浸食などの環境課題によってゴルフコースの土地活用は急務になっています (United Nations, Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development 「国連、我々の世界を改革する：持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」)。
- 絶滅危惧種やその生息地の保護を求める声は多くの地域で高まっていますが、それによってゴルフコースには課題と機会の両方がもたらされています。適切に管理されたコースは、野生生物や花粉を運ぶ生物の生息地として理想的であることが証明されていますが、これは、現在競技に使用している芝をプレー外エリアに転換するなど、さまざまな方法で実現できます (Dodson, Managing Wildlife Habitats on Golf Courses, 2000 「ゴルフコースにおける野生生物生息地の管理」; Daniels, “Establishing Monarch Butterfly Habitat on Golf Courses,” 2019 「ゴルフコースにおけるオオカバマダラ生息地の設置」; GCSAA, Golf Course Environmental Profile, Phase II, Volume IV Land Use Characteristics and Environmental

ディスタンスインサイトレポート

Stewardship Programs 「ゴルフコースの環境プロフィール、フェーズ II、ボリューム IV、土地利用特性と環境管理プログラム」）。

5.3 プレーのペースへの影響

ゴルフコースの長さや飛距離は、プレーのペースと時間の両方に影響する可能性があります。最も単純なケースでは、コースの距離が伸びると移動時間が長くなります（徒歩またはカート）。たとえば、タイガー氏とサルザー氏（Daily Play at A Golf Course: Using Spreadsheet Simulation to Identify System Constraints, Transactions on Education, Vol 4.No. 2 pp. 28-35 「システムの制約要因特定のためのスプレッドシートシミュレーション」）は、ゴルフコース周辺のレクリエーションゴルファーの移動について研究しました。この研究で両氏は、レクリエーションゴルファーは1分間に70~90ヤードの速度でコースを移動すると推定しています。そのため、たとえば、ゴルフコースが500ヤード拡張されると、コースが混雑していない場合、プレーに平均5.5~7分多くかかる可能性があります。距離が増えることで、たとえばティーまで歩いて戻らなくてはならないケースがあり、プレー時間はさらに長くなる可能性があります。

混雑したゴルフコースにおけるプレーのペースはさらに複雑で、混雑による障害や待機時間など、移動への影響を把握できない予想外の多くの要因が関係してきます。これを評価するために、レクリエーションゴルフとプロゴルフ（男女両方）を対象とした完全なシミュレーションを実施しました（R34 - Identify the Effects of Distance on Pace 「ペースに対する距離の影響の特定」）。シミュレーションでは、全体のラウンド時間に対する飛距離とコース長両方の増加の影響を検討しました。

1969年から2019年までのPGAツアーでの飛距離とゴルフコースの全長を比較すると（図41参照。平均ドライビングディスタンスが45ヤード増加、コース全長が450ヤード増加）、シミュレーションでは距離の増加により2019年のラウンド時間が1969年より4分30秒長くなっています。

同期間の全米女子オープンにおけるドライビングディスタンスとコースの全長も記録されています。平均して、ドライビングディスタンスは40ヤード、コースの全長は685ヤードそれぞれ増加しています。シミュレーションでは、この期間に距離が伸びたことでプレー時間が5分18秒増加したことが示されています。

6. ゴルフのステークホルダーの飛距離に関する観点と意見

このレポートのセクション2から5で説明した距離の科学的研究を補完するため、アンケート調査など複数の研究手法によって世界のゴルフのステークホルダー（ゴルフコース設計者、レクリエーションゴルファー、ゴルフコース所有者など）の意見を収集し、ゴルフの距離に関するさまざまな観点を提供しました。

ゴルフのグローバルなステークホルダーを対象としたこの研究の目標は、企業間（B2B）および企業と消費者間（B2C）のステークホルダー双方から2018年時点での意見を聞くことでした。各研究プロジェクトは、ゴルフの距離に関する「クラウドソース」で実行可能なアプローチや「解決策」を意図して開発されたものではありません。

調査の質問は、距離の科学的研究を参照またはベースにして作成されたものではありません。また、調査の回答者にはそれぞれの意見形成や意見共有の前にディスタンスインサイトの科学的研究（セクション2から5）を見せてはいません。

ステークホルダーの回答は、2社の研究パートナーによって収集されました。Sports Marketing Surveys Inc. Ltd.（SMS）に、さまざまな地域にわたる幅広いゴルフのステークホルダーからの意見を収集する業務を委託しました。また、Global Golf Advisors（GGA）には、同社がビジネスとしてのゴ

ディスタンスインサイトレポート

ゴルフコースやその運営に関する専門知識を保有していることから、ゴルフコース所有者、運営者、および関連するゴルフ施設専門家の意見に関するレポートを委託しました。

6.1 グローバルなステークホルダー調査の概要

SMS が実施した世界のステークホルダーを対象とした調査では、以下の包括的な質問に関して、指定されたステークホルダーグループの意見を収集することに努めました。

ゴルフにおける自身の役割において、もし飛距離（ゴルフコースにおけるショットの距離）が影響を及ぼしたとすれば、それはどのような影響でしたか？ また、将来、飛距離はどのように影響すると思いますか？

意見収集の概要は以下のとおりです。

- オンライン意識調査（115 か国 67,862 人の回答者、10 言語を使用、男性 70%/女性 30%が参加）を 2018 年 9 月 18 日に開始し、2018 年 11 月 8 日に締め切りました。調査はステークホルダーのすべてのカテゴリーに関係しており、全回答者に向けた共通の質問と特定のステークホルダーカテゴリーに向けた質問で構成されました（R27）。
- すべてのステークホルダーのカテゴリーにおいて、3 大ゴルフ市場から選択した個人に対して電話による聞き取り調査を行いました。すなわち、米国、英国、日本で合計 232 人に聞き取り調査を実施しました（R27）。
- この 3 大ゴルフ市場にて 2 つの言語（英語と日本語）を使用し、オンラインで計 91 名の参加者による 2 つのインタラクティブフォーラムを開催しました。これらのフォーラムでは、参加者同士やモデレーターとの交流を通して意見を述べ合うことにより、参加者が一つのグループとして、関連する情報やトピックを議論する機会を提供しました（R27）。
- グループ会議では、ゴルフコース管理者とゴルフコース設計者が対面で面談する機会も設定しました（R27）。
- 現役および引退したプロゴルファーとの対面と電話による聞き取り調査を実施し、ゴルフの飛距離に関する意見をまとめました。ツアー、性別、平均ドライビングディスタンス、ツアーの在籍期間、現役と引退、所属する協会など、プロフィールの異なる合計 41 名のプレーヤーに、聞き取り調査を実施しました（R40）。
- 定義されている 2 つのタイプのステークホルダーカテゴリー（消費者（ゴルファー）と企業（R27））に対し、因子分析を使用して意識を分類しました。

ステークホルダーの調査では、現在のゴルフの飛距離（2018 年）に関する意見に加え、飛距離がゴルフのステークホルダー（またはより幅広くゴルフ全体）に将来的にどのように影響しうるかについての予測を収集しました。一部のステークホルダーは実行可能なアプローチ、留意事項、または「解決策」に関して同じ意見を持っていましたが、回答者にはそれを明示的に共有する機会はありませんでした。このセクションでは、主要な結果を中心に紹介します。一部の結果は、ディスタンスインサイトレポートのライブラリに収録された、対応するレポート上の国またはその他の人口統計上の区分によって分類されています。

ゴルフのステークホルダーは 12 のカテゴリーに分類されています。表 8 にこれらのグループを示しています。

ディスタンスインサイトレポート

表8 ゴルフステークホルダーのグループ分類

メディア トーナメント放送メディア 地域のゴルフメディア	ゴルフトーナメント観客 競技会場の観客 放送視聴者	選手権委員会 エリートアマチュア プロフェッショナル レクリエーション	ゴルファー レクリエーション エリートアマチュア プロフェッショナル
施設メンテナンス業者 化学薬品 用品 用具	ゴルフ用具製造業者 ゴルフボール ゴルフクラブ その他のゴルフ用具	ゴルフ場建設の専門家 ゴルフコース設計者 ゴルフ場建設業者	ゴルフ管理組織 USGA/R&A 各国組合 PGA
コース施設の専門業者 所有者 管理者 ゼネラルマネージャー	ゴルフの専門家/指導者 プロコーチ 大学のコーチ	用具販売業者 プロショップ 大型スポーツ用品店 ゴルフ専門店 オンライン販売業者	ゴルフ以外のステークホルダー 地方自治体 規制機関 企業スポンサー

オンライン定性調査の一環として、参加者には追加の調査に参加する意欲と関心があるかどうかを尋ねました。自発的に参加した候補者の中から無作為に参加者を選び、SMSは、「非常に熱心なファンである」と自覚するゴルフファンに焦点をあてた追加調査を実施しました。

「熱心なゴルフファンの場合、90%が10年以上に及ぶファンです…。」

ゴルフファンとは、テレビでゴルフを見たり、オンラインまたはメディアでゴルフをフォローしたり、ゴルフのライブイベントに参加したりする人と定義しました。この補足研究プロジェクトには、以下の3つの大きな目的がありました。

- ファンがゴルフとどこかのように関わっているかについての特質を理解する。
- ファンの観点からゲームで評価されるスキルを理解する。
- 最高レベルの「ゴルフにおける成功」に必要な要素についての知見を得る。

この追加調査については、R28 - Global Stakeholders Perspectives: Fan Deep Dive 「世界のステークホルダーの観点：ファンの詳細調査」で詳しく説明していますが、このセクションでも重要なポイントを説明します。

ゴルフファンについての研究の概要は以下のとおりです。

- ゴルフファンの調査には英語を使用、2019年1月28日に開始し、2019年2月15日に締め切りました。
- この調査は、3,888名に電子配信され、英国と米国の1,633名（英国603名、米国1,030名）から回答を受けました。回答者の約半数は30年以上のゴルフファンで、20～29年のファンも20%を占めています。

合計68名が参加するオンラインのインタラクティブフォーラムを英語で開催しました。オンラインフォーラムでは、参加者同士やモデレーターとの交流を通して意見を述べ合うことにより、参加者が一つのグループとして、関連するトピックを議論する機会を提供しました。

また、ディスタンスインサイトプロジェクトの作業の一環として、Global Golf Advisorsはゴルフコースとゴルフ施設のグローバルな調査を実施しました（R17 - Costs of Golf Course Maintenance - Past Present and Future 「ゴルフコースのメンテナンスコスト：過去、現在、未来」）。この調査はクラブマネージャー、コース設計者、所有者、管理会社、リゾート施設経営者、建設業者など225名に送られましたが、このうち50%が北米、25%が英国、25%がその他の国でした。

ディスタンスインサイトレポート

6.2 距離に関するステークホルダーの観点の要約

SMS による世界のステークホルダーの観点の研究については、ライブラリの該当するレポート（R27 - Global Stakeholders Perspectives 「世界のステークホルダーの観点」）のプレゼンテーションに詳細に編集されています。このセクションでは、300 ページを超えるプレゼンテーションのポイントだけを説明します。

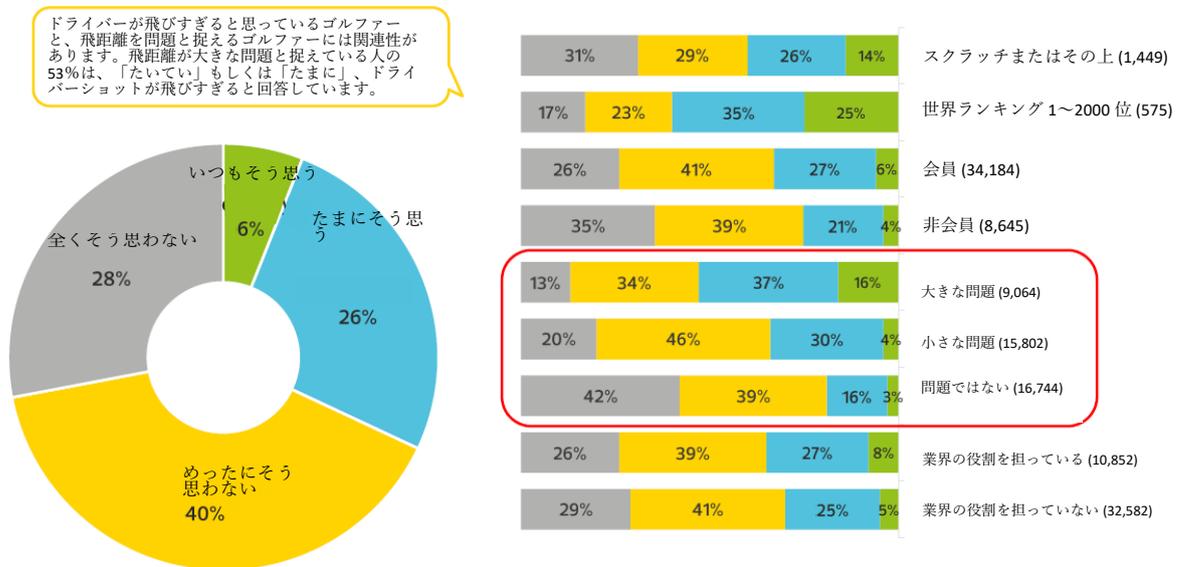
ゴルフの距離に関する質問の回答がそれぞれ大きく異なることは注目に値します。ステークホルダーのカテゴリー間の意見の相違は平均値である程度は示すことはできます。しかし、同じグループ内での意見の相違の方が、各グループの平均的な意見の相違よりも大きいという結果が得られました。結果の要約を見たり、これに関連して「世界のステークホルダーの観点最終報告」（R27）の全文を見たりするときには、この点を考慮する必要があります。

6.3 飛距離の変化と原因に関する観点

6.3.1 レクリエーション競技

ゴルファーに一般的なゴルフという競技についての考えとゴルフにおける距離の役割について質問しました。

回答者の 57%は、レクリエーションゴルファーの飛距離が 5 年前より伸びていると考えています。これらの回答者には「プレー中に「飛びすぎた」ドライブをどれくらいの頻度で経験していますか？」という質問をしましたが、図 63 で示すように、6%が「飛びすぎた」ドライブを「いつも」経験し、26%が「たまに」、40%が「まれに」、28%が「経験したことがない」と回答しています。ただし、ゴルファーの区分（レクリエーション、エリートアマチュア、プロフェッショナル）によって意見は異なります。



全体の基準値：44,503 カッコ内にも表示

図 63 「ゴルフのプレー中に「飛びすぎた」ドライブ（自分または他のプレーヤー）をどれくらいの頻度で経験していますか？」

熟練したゴルファー、または距離を「大きな問題」と認識しているゴルファーは、「飛びすぎた」ドライブの頻度を多く回答する傾向がありました。

ディスタンスインサイトレポート

ゴルファーに自分自身のゴルフについても質問しました。図 64 で示すように、全体の 41% が 10 年前よりも飛距離が伸びていると回答し、32% が短くなっていると回答しています。10 年前と飛距離は変わらないと回答した人は 27% でした。ただし、図 64 で示すように回答は年齢によって大きく異なり、若いゴルファーほど飛距離が伸びた人の割合が短くなった人より高く、年配のゴルファーほど飛距離が短くなった人の割合が伸びた人より高くなっています。

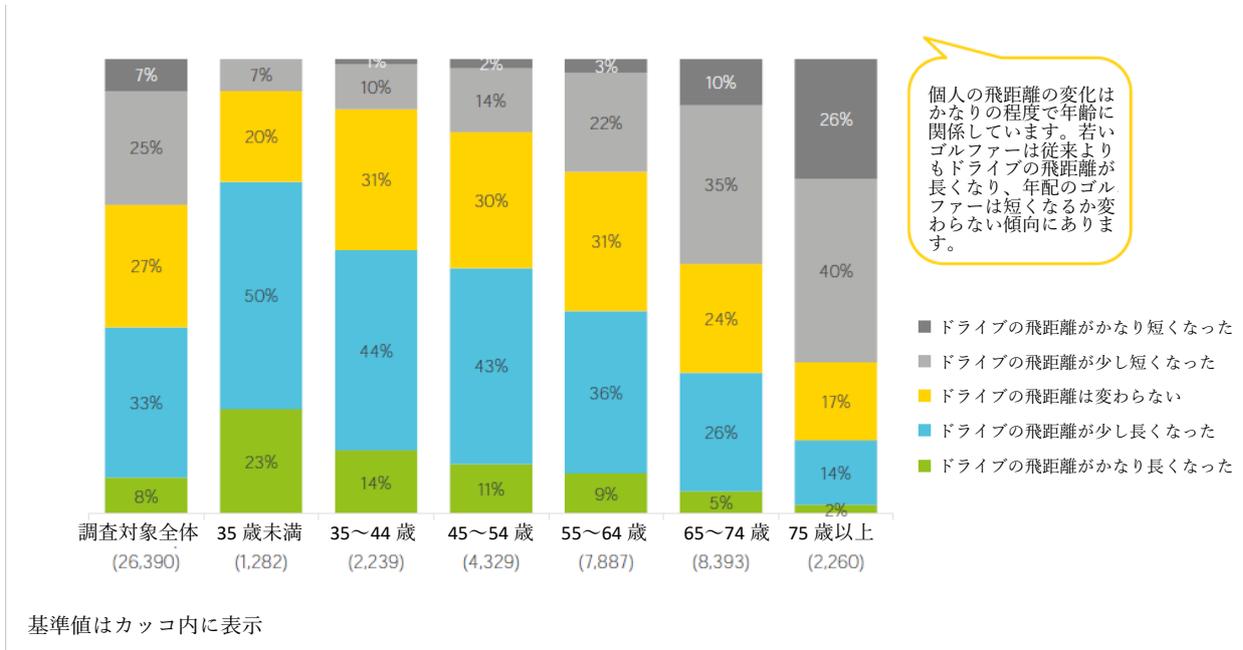


図 64 過去 10 年間の個人のドライビングディスタンスの変化に対する年齢の影響

図 65 で示すように、ゴルファーの 98% は飛距離の変化を自分の技量、体力、または用具に起因すると考えています。ゴルフコースが距離の変化に関係すると考えているのはわずか 2% です。

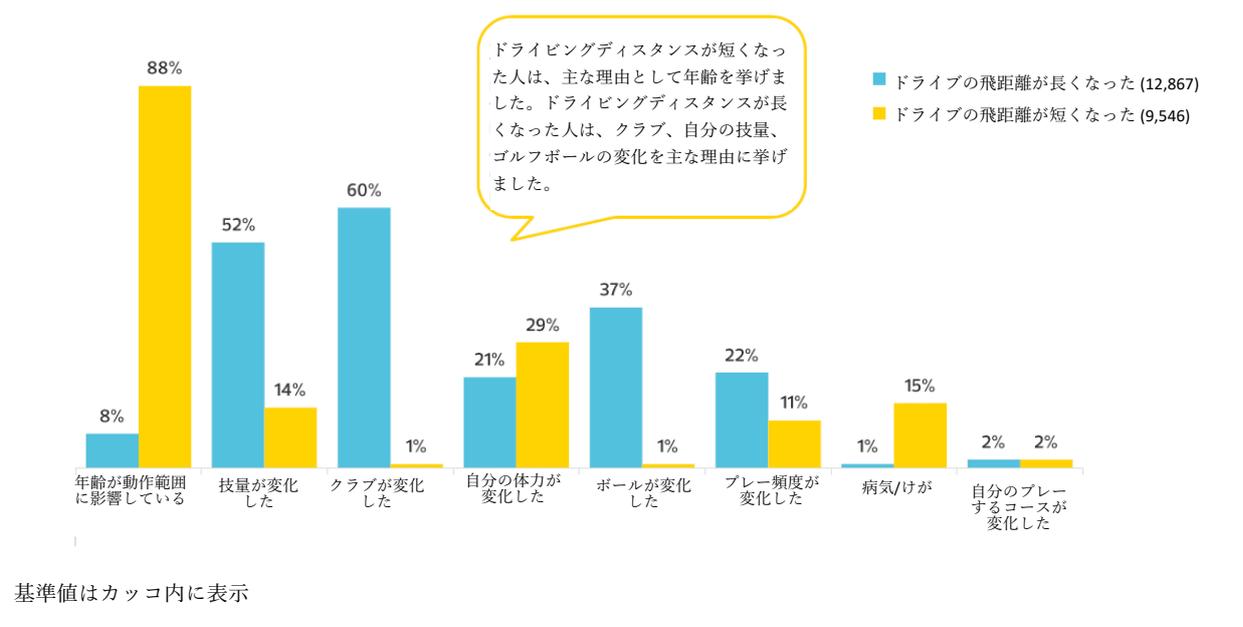


図 65 「過去 10 年間でドライビングディスタンスが変化した (増加または減少した) のはなぜですか？」

ディスタンスインサイトレポート

6.3.2 エリート/プロフェッショナルゲーム

調査では、エリート/プロフェッショナルゲームにおける距離の役割についても質問しました。調査対象のゴルファーの88%は、エリートおよびプロゴルファーの飛距離が5年前より伸びていると考えていました。このレベルで飛距離が増加するのは、プレーヤーの技量、クラブの技術、プレーヤーの体力、ボールの技術の組み合わせによるものであると一般的に考えられています。

エラー!ブックマークが自己参照を行っています。では、エリートおよびプロフェッショナルの競技でのドライビングディスタンスの経時的な増加を説明するために、回答者に100ポイントを7つの要因に割り当てるように求めた結果を示しています。全体として、上位4つのカテゴリーが100ポイントのうち72ポイントを占めており、ステークホルダーグループの間で一致が見られます。

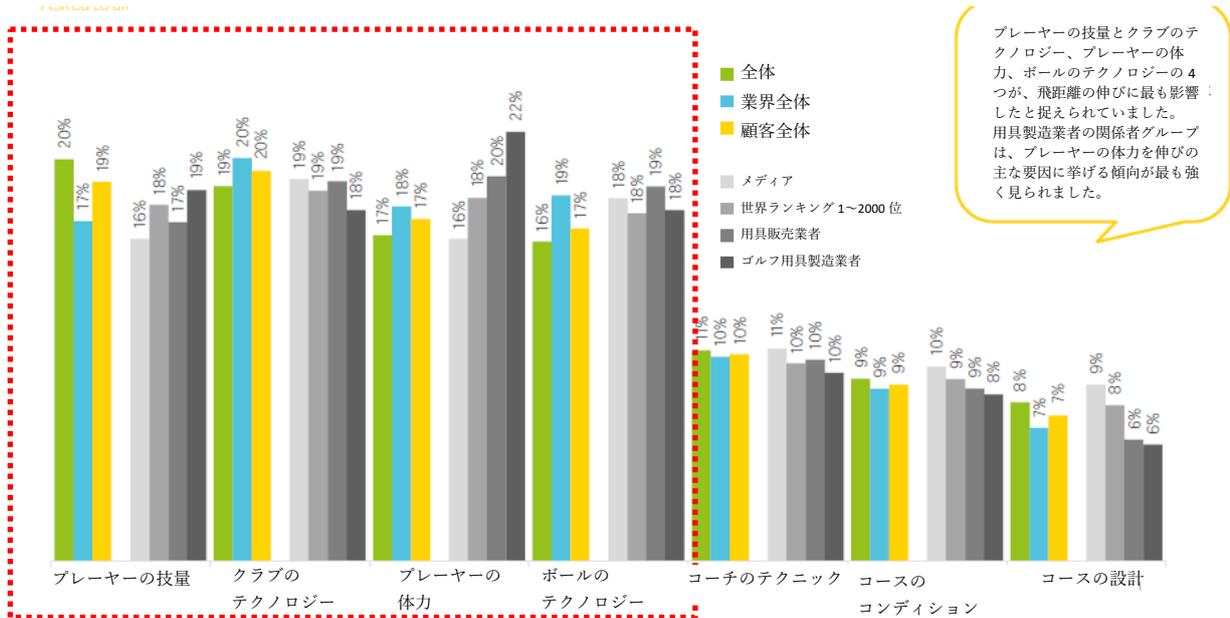


図66 飛距離に対する意識：寄与する要因

SMSはオンラインのグローバル調査を補足するため、電話で41名のプロゴルファーに聞き取り調査を実施しました。回答者は男性と女性の両方で構成され、ドライビングディスタンスは長い、平均的、短い、出身地はヨーロッパ、米国、その他です。世界ランキング入りを経験した現役および引退したプロフェッショナルプレーヤーが含まれます。この調査の目的は、飛距離に対するプレーヤーの観点をより詳細に調査することでした（R40 - Player Interview Findings 「プレーヤーインタビュー調査結果」）。

回答者は一般的に、飛距離増加の原因はプレーヤーのアスレティズムの向上、用具（クラブとボール）の改良、コースコンディションと農学の改善、および新しい技術とイノベーションによるスイングと用具の最適化にあると考えていました。飛距離増加の原因に関するプロプレーヤーのこのような考えは、調査全体とディスタンスインサイトの科学研究の両方に反映されています。

6.4 飛距離の増加の影響に関する観点

6.4.1 「距離は問題、脅威、機会のどれですか？」

SMSはゴルフ競技全般の幅広い重要なテーマについて質問しましたが、多くのステークホルダーが競技に対する脅威として挙げたのは距離以外の要素でした。プレーのペース、ショートフォーマットの会場、包括性・多様性は距離よりも高い割合を占めていました。ただし、回答者の大半は問われ

ディスタンスインサイトレポート

ると距離に対しても何らかの意見を持っています。図 67 では、距離がゴルフで「問題」になるかという質問に対する各ステークホルダーグループの回答を示しています。

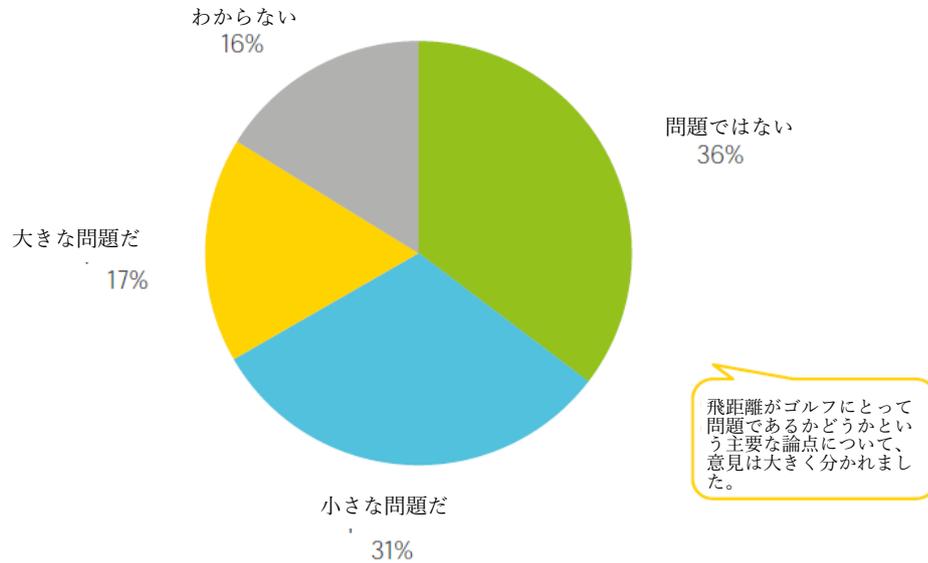
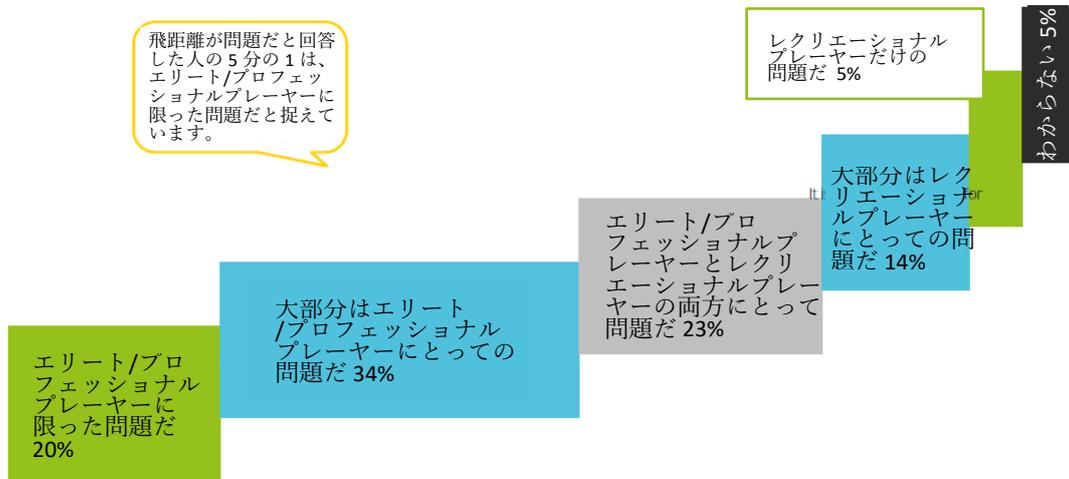


図 67 飛距離はゴルフで「問題」になりますか？

すべてのステークホルダーのグループで、飛距離が多かれ少なかれ問題になると考える回答者は、ドライバーでのティーショットに最も注目していました。

多くのステークホルダーは現時点では飛距離を「問題」として回答はしませんでしたでしたが、気をつけなければ今後 10 年間で深刻な問題になる可能性があると考えていました。飛距離が「問題」として考える回答者の多くは、エリートおよびプロ競技にとっての問題と考えています（**エラー!ブックマークが自己参照を行っています。参照**）。用語を説明したり用語の定義を追加したりせずに回答者が自らの基準で「飛距離」を解釈して、「長すぎる」ショットと「短すぎる」ショットの両方について飛距離を「問題」と回答したのは注目に値します。

ディスタンスインサイトレポート



基準値：30,621

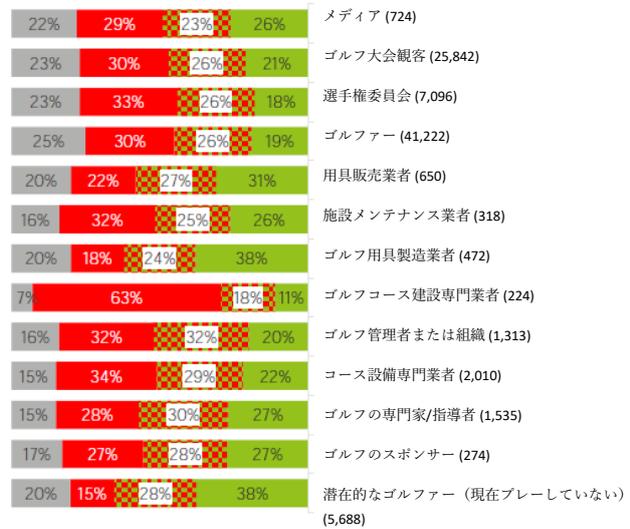
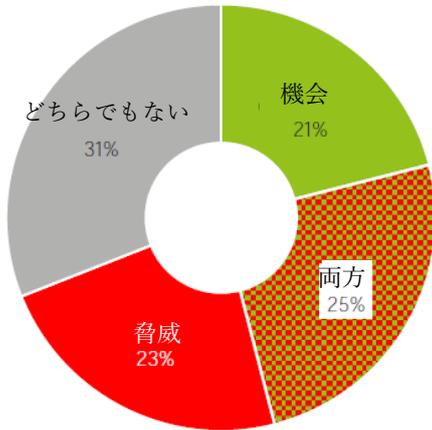
図 68 ゴルフで飛距離が問題になるとしたら、それは誰に対する問題になりますか？

ゴルフコース建設の専門家は一般に、ゴルフの距離の問題を熟知し、概して距離の増加がゲームに与える影響について否定的な意見を持っています。このグループの多くは、選手権のイベントのために特別に調整した場合を除き、ゴルフコースの全長を増加する計画には反感を持つ傾向があります。

飛距離を脅威と見なすべきか機会と見なすべきかについての意見は、図 69 で示すようにほぼ均等に分かれていました。ステークホルダーのグループ間の違いは注目に値します。たとえば、用具メーカーは飛距離（おそらく飛距離の増加）を機会と見なす可能性が最も高く、ゴルフコースの設計者は飛距離（同様におそらく飛距離の増加）を脅威と見なす可能性が最も高くなります。

ディスタンスインサイトレポート

飛距離を脅威または機会と捉えるかどうかについての意見は、ほぼ均等に分かれました。ゴルフコース建設専門業者は、ほぼ3分の2が脅威である回答し、最も強い意見を示しました。



全体の基準値：59,874人 カッコ内にも表記

図 69 ゴルフの飛距離は脅威と機会のどちらですか？

6.5 距離がプレーに与える影響

6.5.1 レクリエーションゲーム

多くのレクリエーションゴルファーは、ゴルフで重視しているもののリストの中で「ロングドライブ」を低くランク付けしています。一般に、精度は距離よりも高くランク付けされます（図 70 参照）。



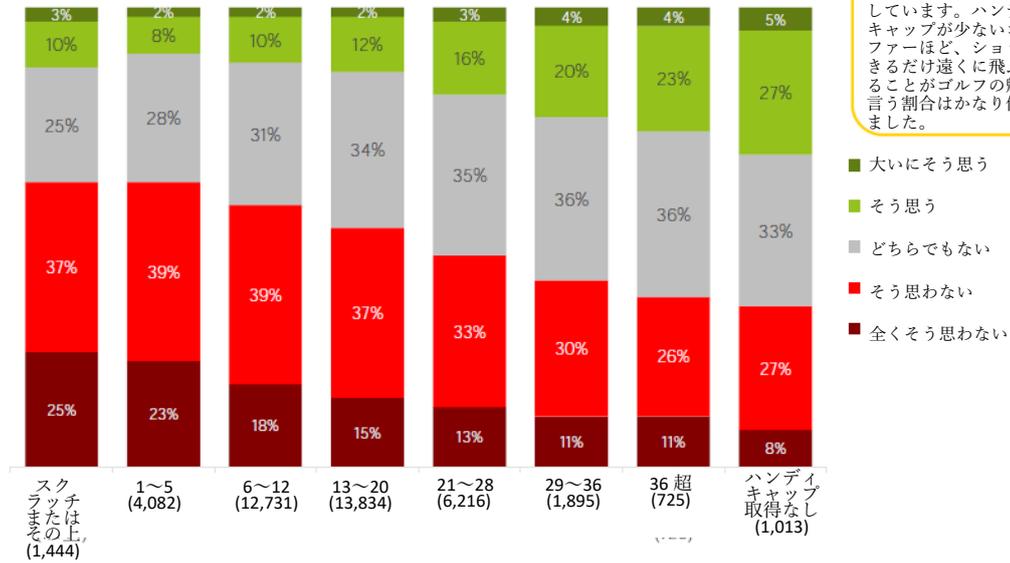
図 70 ゴルフに対する考え方

ただし、あるコーホートのゴルファーは飛距離を伸ばすことを重視しています。ハンディキャップの高いゴルファーやハンディキャップを取得していないゴルファーは一般に、ロングショットの価値を高く評価し、飛距離を楽しんでいます（図 71 参照）。

ディスタンスインサイトレポート

「ショットができるだけ遠くに飛ぶのを見るのが、ゴルフの主な魅力だ」

この主張にどの程度同意するかお答えください。
 ゴルファーのみに調査



この問いに対する意識はハンディキャップと強く関係しています。ハンディキャップが少ないゴルファーほど、ショットができるだけ遠くに飛ぶのを見るのがゴルフの魅力だと言う割合はかなり低くなりました。

基準値はカッコ内に表示

図 71 ロングショットの魅力に対するスキルレベルの影響

レクリエーションゴルファーの63%がドライビングディスタンスを自分の力で維持することは重要だと考えていますが、必要な手段を自ら模索するよりは、規則に適合する用具でプレーすることを好むという回答が圧倒的多数を占めていました。

回答者の多くは自分のティーショットの長さに適した長さのゴルフコースでプレーすべきと考えていますが、「困難なゴルフコースに挑戦する」ことも楽しむべきであるという回答も多く、スコアをよくするために「簡単なコース」でプレーすることは一般的ではありませんでした（エラー!ブックマークが自己参照を行っています。参照）。

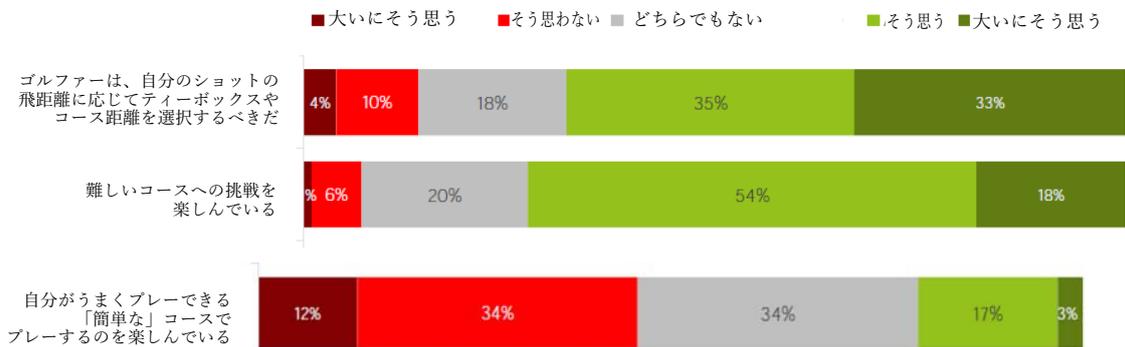


図 72 ゴルファーのゴルフに対する考え方

レクリエーションゲームとエリートやプロフェッショナルゲームの関係の重要性についての質問では、多くのゴルファーが「男子プロがプレーしているのは違うゲームである」とし、その差は拡大していると考えていました。

ディスタンスインサイトレポート

その一方で、「問題」としての飛距離について、女子のエリートやプロフェッショナルのゲームが言及されることは調査全体を通してありませんでした。女子プロゴルフの方が親しみやすいため、より好んで視聴するという回答はすべての国で見られました。

また、多くのゴルファーは、ゴルフにしかない魅力はレクリエーションゲームとプロフェッショナルゲームの関係性であると回答しています。

6.5.2 エリート/プロフェッショナルゲーム

プロゴルファーの回答者を選んで、距離はゴルフにどのように影響するか質問しました。面談形式の調査でしたので、回答は定性的でしたが、印象的な意見や言葉が聞かれました。

- ゴルフの変化とプレーに必要な技量への影響に関するトピックで、ある回答者は以下のような考えを述べましたが、これはそのグループの多くに共通しています。
 - 「飛距離が出ないと現代のゲームではプロフェッショナルレベルで生き残ることはますます難しくなっていると思います。」
- 最新の用具がより扱いやすくなってきているというテーマについては、ある回答者は以下のような考えを述べましたが、これはグループ内の多くの意見に共通しています。
 - 「これは議論が分かれるところです。私は若いので古い用具がどのようなものだったかはわかりません…そのため、それ（飛距離）が出るのは当たり前でした…私はそれが問題であるとは思いません。」

ゴルフで飛距離が問題であると受け止めていないプロゴルファーは、その主な理由を以下のように回答しています。

- ゴルフが以前よりも運動能力を求める競技になった
- ゲームは飛距離だけではない
- 飛距離はそれ自体が技量である
- テクノロジーとイノベーションによってゴルフ場が平準化された
 - 「誰もが同じレベルの競技場にいます…私もライバルも利点は同じです。だから公平と言えます。私が使用している用具がライバルの用具より劣っているわけでもありません。誰もが同じ用具を使用し、同じルールに従っている限りは完全に公平です。他の人よりも有利な人はいません。」

調査では、ファンがプロゴルファーに何を期待しているかについても質問しました。主な回答は以下のとおりです。

- プロゴルファーがショットを遠くに飛ばすこと
- プロゴルファーが平均的なゴルファーにはできないこと/日常的ではないことをすること
- 最高のプロゴルファーが困難な局面に立たされ挑むのを見ること
- プロゴルファーが奮闘する/ミスを犯すこと
- エスケープショットやリカバリーショット
- すばらしい戦い
- ショットメイキング/創造性

ディスタンスインサイトレポート

- さまざまなプレー
- 特定のプロゴルファー

「ファンはバーディーやイーグルを好みますが、世界最高のプロゴルファーが奮闘する姿も見たいと思っているはずです。」

「ファンは一般に、自分にはできないプレーを見たいと思っています。プロフェッショナルスポーツを見ると人々は「羨望」の気持ちを抱きます... プロアスリートの技量とアマチュアの限界を見せつけられるからです。」

6.6 ゴルフファンの観点

エリート/プロフェッショナルゲームを視聴するゴルフファンはさまざまな「ゴルフ視聴体験」を楽しんでいます（R28 - Global Stakeholders Perspectives: Fan Deep Dive 「世界のステークホルダーの観点：ファンの詳細調査」）。ティーショット、ロングドライブ、パッティングのいずれであっても、エリート/プロフェッショナルゲームで1つだけの要素が支配的になってしまうと、概してファンの関心は低くなります。

図 73 では、ゴルフの視聴体験でゴルフファンの関心が最も高いものを示しています。

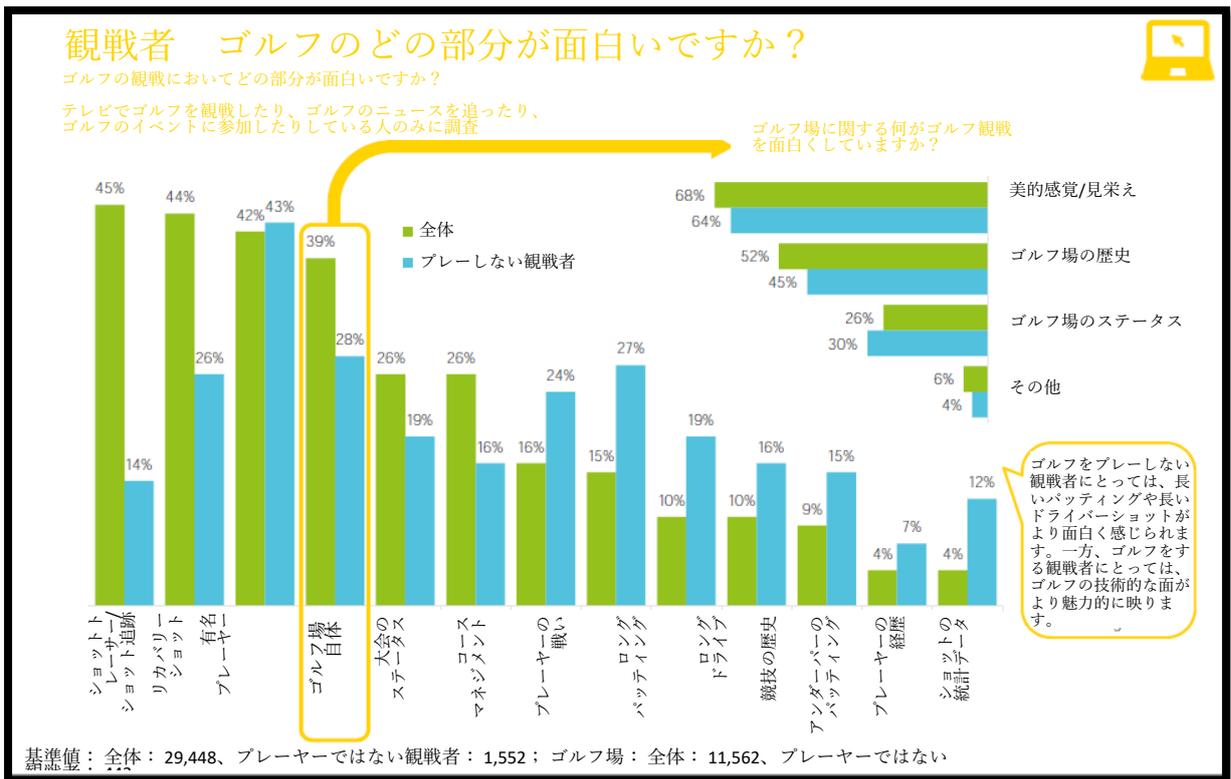


図 73 ゴルフファン—ゴルフを面白くする要素

多くのゴルフファンはショットの多様性を楽しんで見っていますが、同時に、さまざまなゴルフコースを見ることも、有名なゴルフコースに関連付けるなどして楽しんでいます。図 74 では、ゴルフファンが視聴を好むゴルフコースの種類を示しています。

ディスタンスインサイトレポート

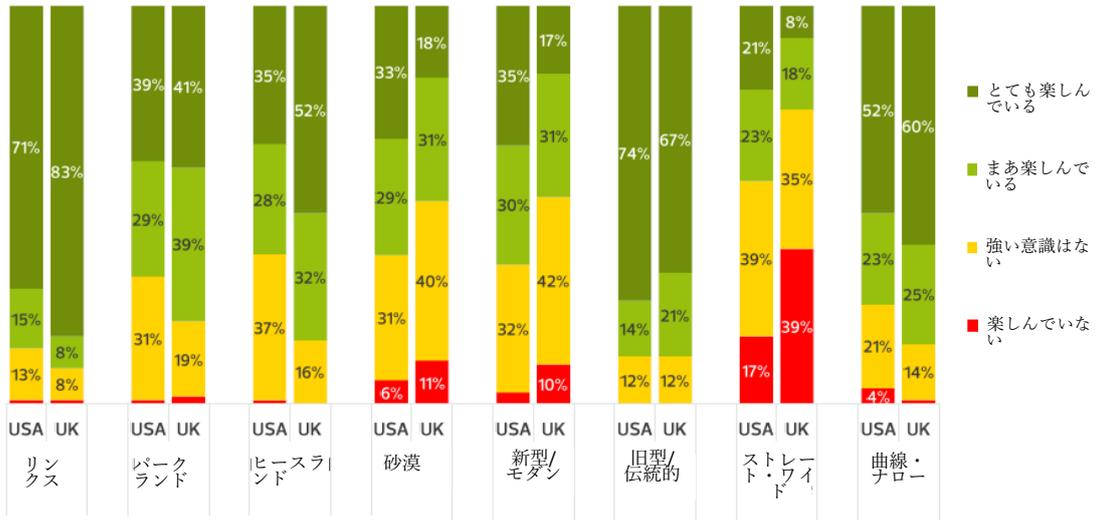
ゴルフのテレビ中継 コースの好み

両国において、リンクスや伝統的コース、曲線のコースはゴルフファンが最も観戦を楽しむタイプでした。



両国において、リンクスや伝統的コース、曲線のコースはゴルフファンが最も観戦を楽しむタイプでした。

両国ではコースの好みにやや違いがありました。英国のファンは米国に比べ、リンクスやヒースランド、曲線のコースに関心を示しました。一方、米国のファンは砂漠や新型/モダン、ストレート、ワイドコースに関心を示しました。



最大基準値 米国：959、英国：571

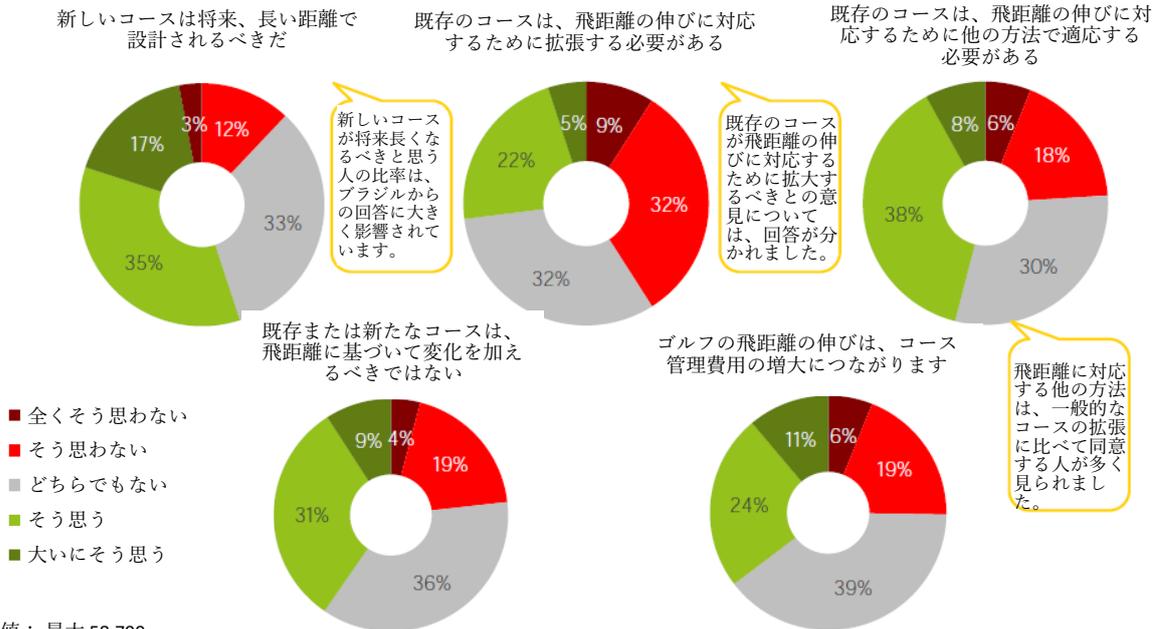
図 74 テレビでのゴルフ観戦 - コースの好み

6.7 ゴルフコースに対する距離の影響

多くの回答者は、ゴルフコースが長くなることを望んでいないと回答し、レクリエーションゴルフファアがプレーするゴルフコースに変更を加えるべきではないと主張しました。

図 75 では、将来的にショットの飛距離が増加したらゴルフコースはどのように変化すべきか、または変化すべきでないかについての多様な意見を示しています。

ディスタンスインサイトレポート



基準値：最大 58,799

図 75 距離に対する考え方 - ゴルフコース

全体として、多くのレクリエーションゴルファーは現在定期的にプレーしているゴルフコースの長さに満足しています。多くのレクリエーションゴルファーにとって、実際の選手権大会のゴルフコース以外、選手権のコース全長という考え方にはほとんど意味がありません。多くのゴルファーは実際に選手権大会を開催したゴルフコースでプレーすることには関心がありますが、定義があいまいな「選手権」コースの全長要件を満たすゴルフコースには関心がありません。

聞き取り調査を行ったプロゴルファーは飛距離がゴルフコースに影響すると考えていましたが、このグループは主な影響として以下を指摘しています。

- ゴルフコースの伸長と拡大
- ゴルフコースの難易度の低下および/または陳腐化
- 設計意図の毀損
- 持続可能性の懸念
 - 「それは確かにゲームに影響します。コースによって陰のおかげで10~15年前よりも簡単になりますが、それはゲームの変化についての一つの側面にすぎません。」
 - 「現在のトッププロにとって、多くの古き良きコースはもはや挑戦的なコースではなくなってしまいました。」

多くのゴルファーは、飛距離に対処する方法としてのゴルフコースの伸長に懸念を抱いています。また、飛距離がゲームにとって問題であるか、それとも現代のゲームの自然な進化であるかについても意見が分かれました。さらに、変更が必要なのか、それらの変更の性質がどうあるべきなのかについてもゴルファーの意見は異なっていました。

GGA の調査 (R29 - DISTANCE INSIGHTS SURVEY REPORT 「ディスタンスインサイト調査レポート」) によると、ゴルファーのショットの距離はゴルフコースの適切な長さに対する考え方に今後も影響するでしょう。回答者の 62% はプロフェッショナルゲームがレクリエーションゴルフに影響を与えると考え、72% はゴルフコースの規模に影響を与えると考えています。

ただし、ゴルフコースの所有者や運営者は、ショットの距離がビジネス指標に影響を与える重要な要素であるとは考えていません。図 76 を見ると、回答者は収入が 1.8% 増加し、それに対応して営業費

ディスタンスインサイトレポート

が3.1%増加したと回答しています。また、図76に示すように、回答者の99%は距離の増加がコストに影響を与えているのに対し、距離の増加が収入に影響を与えているのは45%に留まりました。

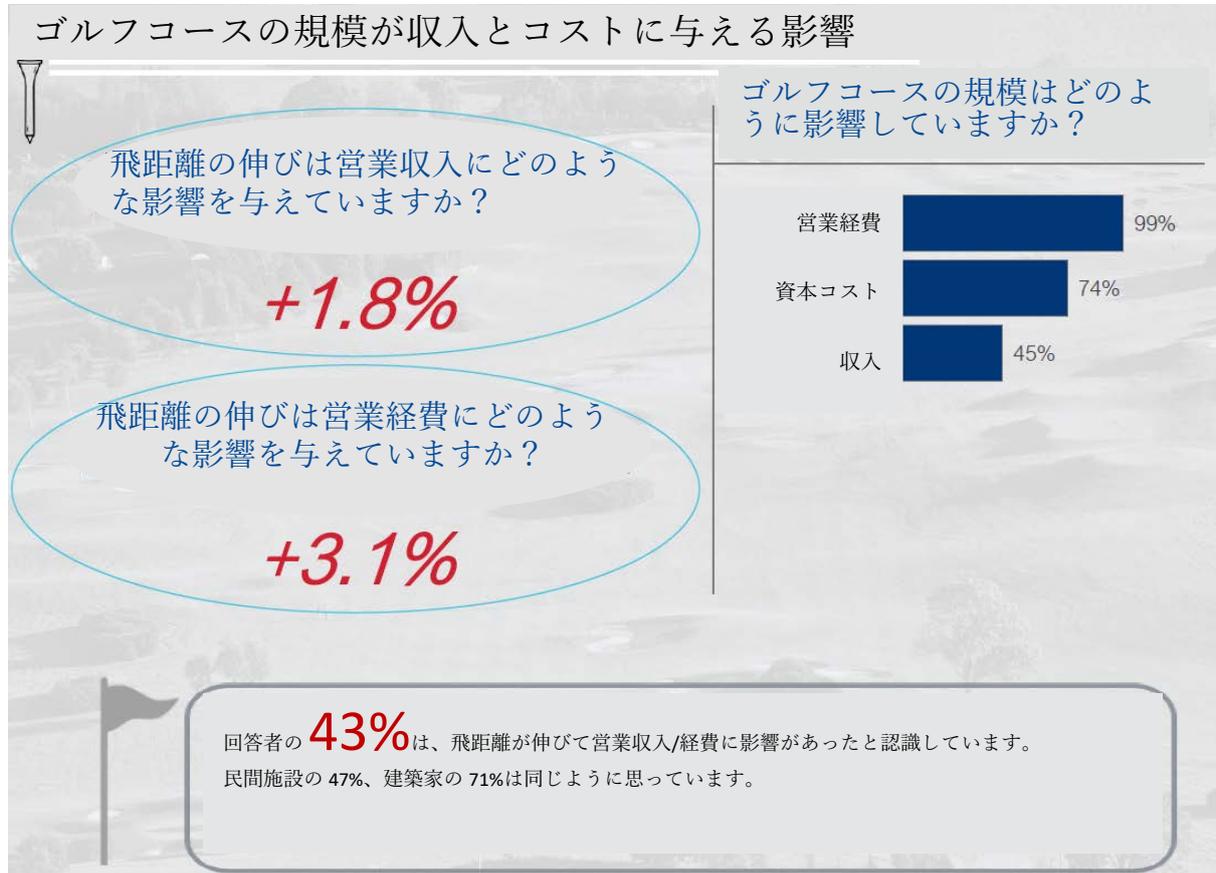


図76 ゴルフコースの規模が収入とコストに及ぼす影響

図77にはゴルフコースの規模について、予算への影響が最も大きい要素を示しています。コースの伸長や拡大によって予算に占める割合が最も大きくなるのは人件費です。水と農薬は2番目で、その影響に大差はありません。

ディスタンスインサイトレポート

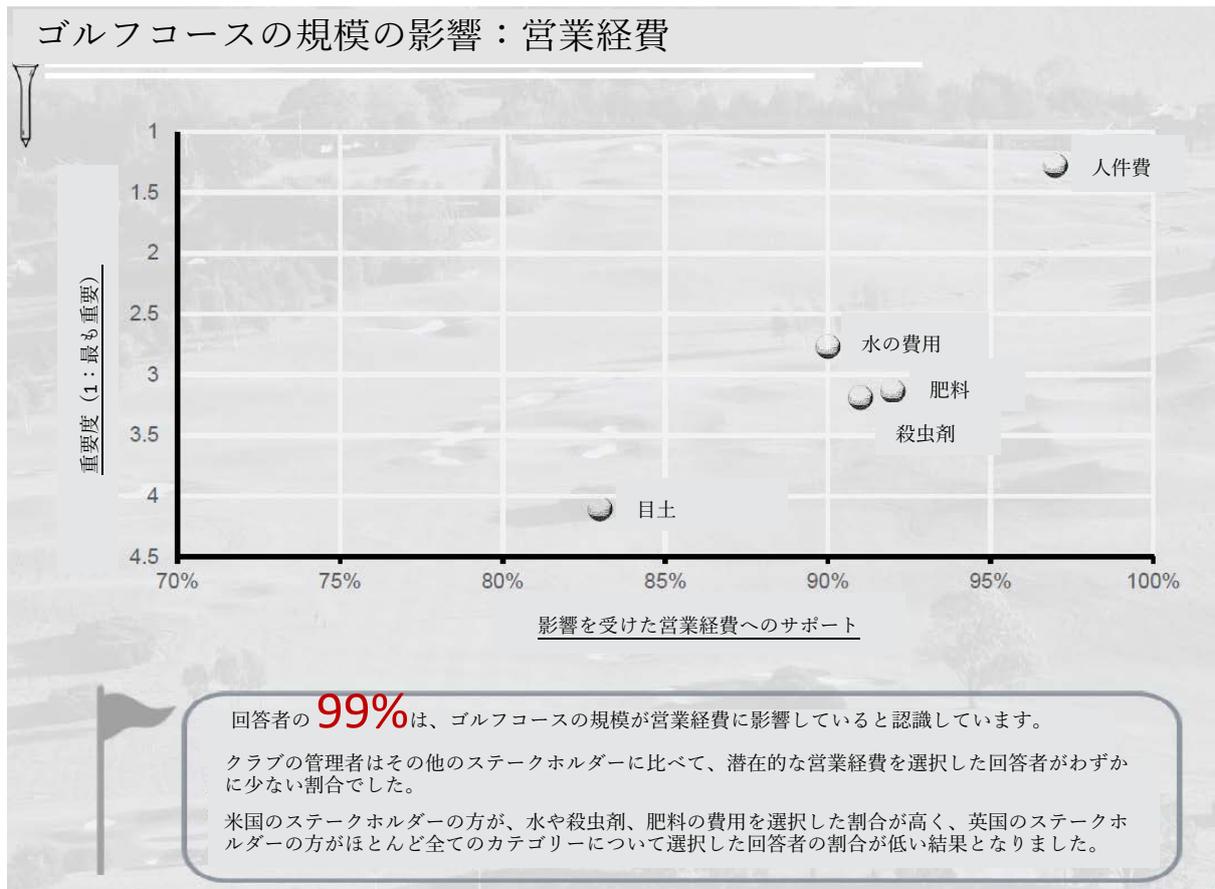


図 77 ゴルフコースの規模が営業経費に及ぼす影響

時間の経過に伴う飛距離の増加に合わせて長い距離のティーを追加することに加え、ゴルフ人口を増やすために、プレーのしやすさやフォワードティーに重点を置く必要があるという声も GGA の調査全体を通してよく聞かれました (図 78 参照)。レクリエーションゴルファーによる利用を増やすには、フォワードティーを追加すべきと 88% が回答したのに対し、コースの長さを伸ばすべきと回答したのは 12% でした。

ディスタンスインサイトレポート

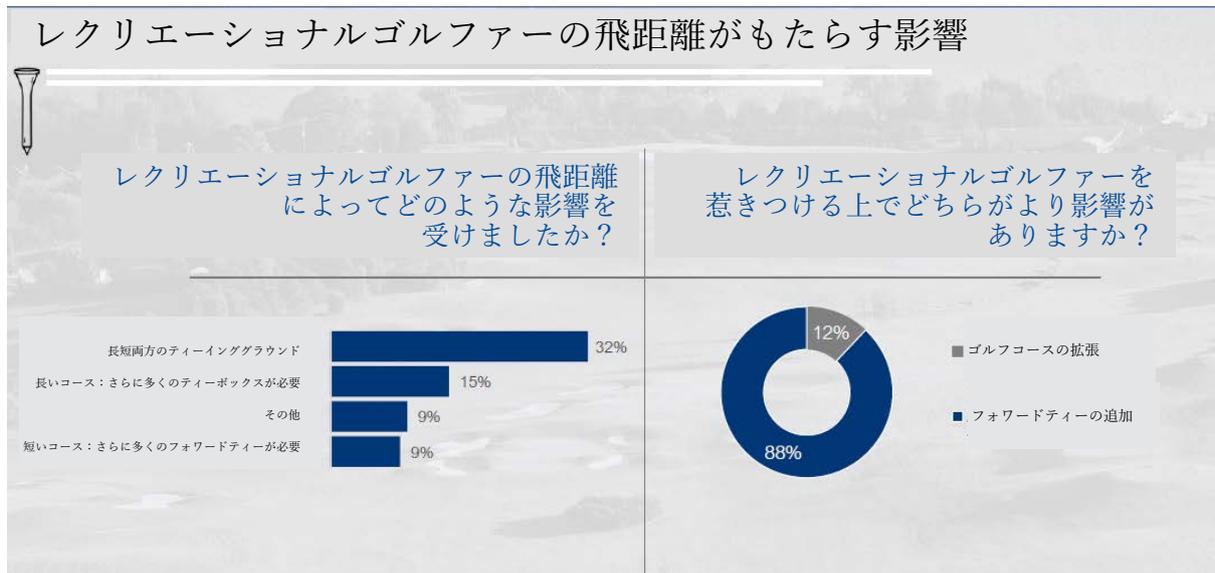


図 78 レクリエーションゴルフアーの飛距離の影響

図 79 は、過去 5 年間の飛距離の増加により、ゴルフ場の半数以上がゴルフコースを改修しましたが、それに伴って全長がどの程度増加しているかを示しています。

ティーイングエリアからの距離拡大（37%）が最も一般的でしたが、バンカーの位置変更（34%）、ティーイングエリア追加によるコース短縮（28%）も目立ち、資本コストの中央値は 25 万ドルでした。ゴルフコースを拡張したときの平均増加率は 2013 年の 8% に対して 10% でした。

図 80 で示すように、ゴルフ施設の 61% はドライブショットのばらつきによる改修があると回答し、その平均コストは約 55,000 ドルでした。

ディスタンスインサイトレポート

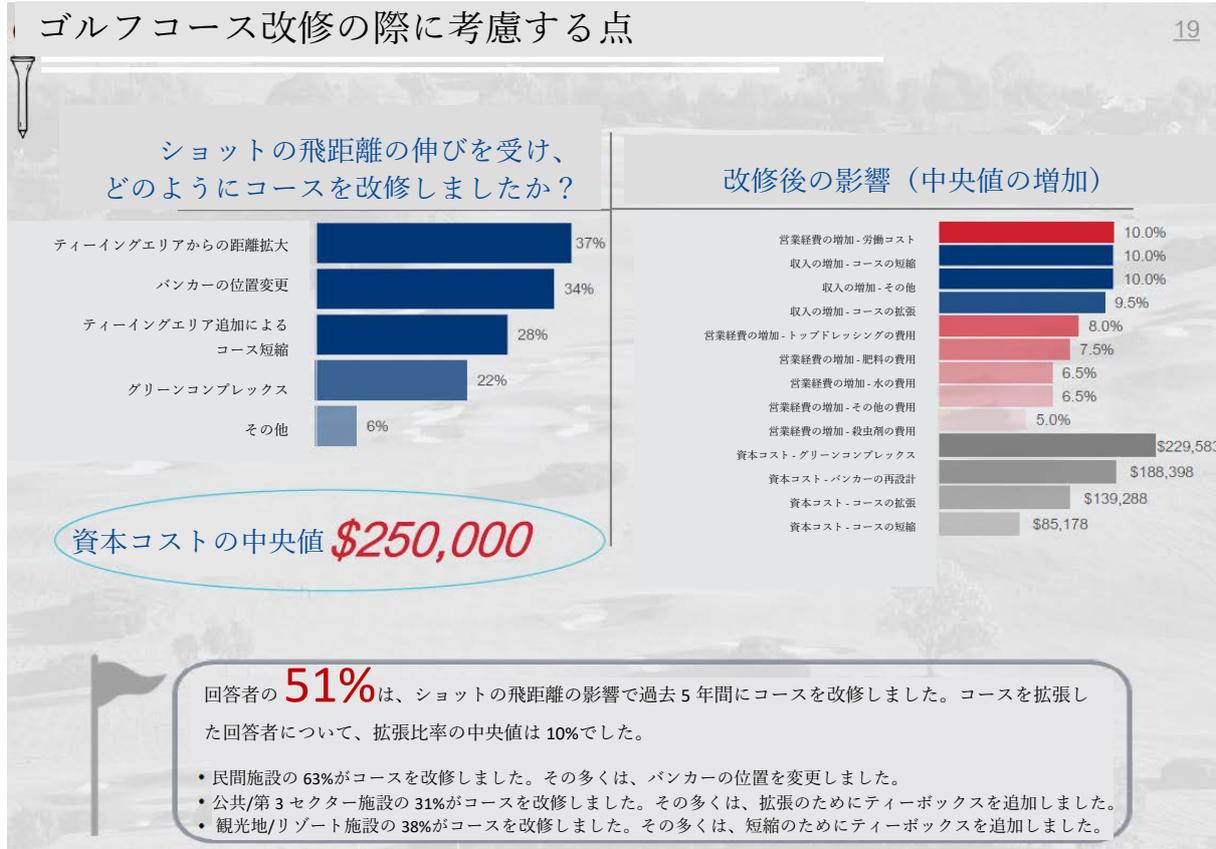


図 79 ゴルフコース改修に関する考察

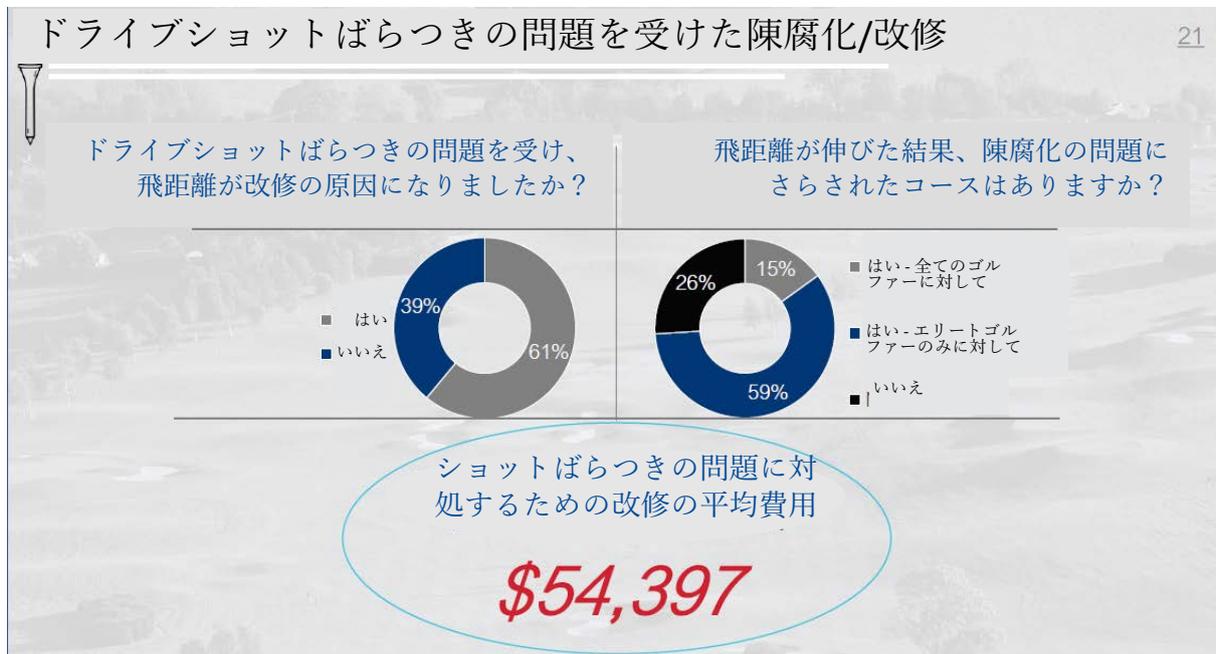


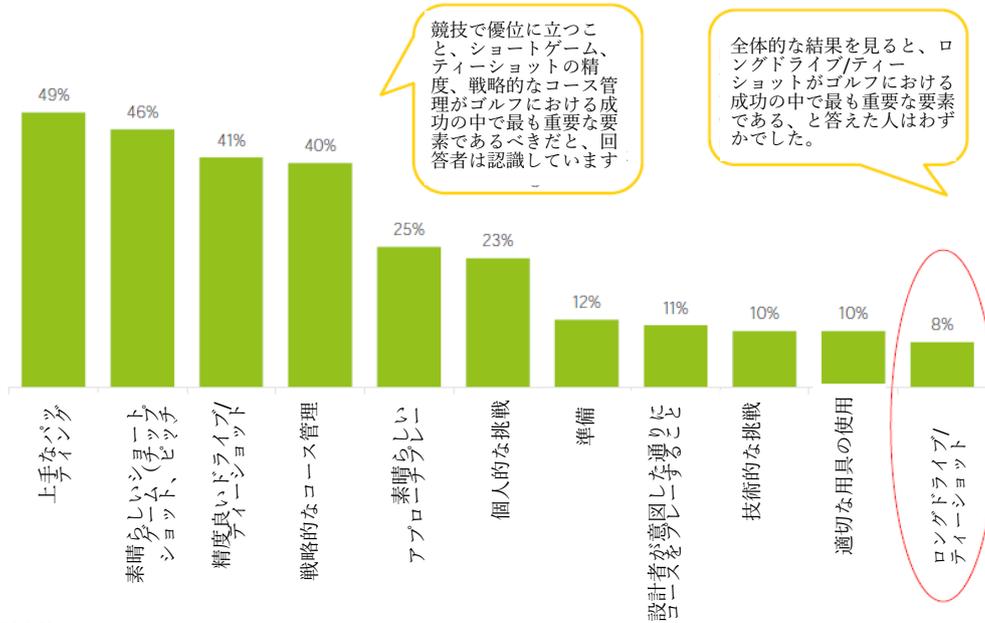
図 80 ドライブショットばらつきの問題によるコースの陳腐化と改修

ディスタンスインサイトレポート

6.8 将来のゴルフの飛距離に関する見方

6.8.1 ゴルフの成功要因

図 81 は、レクリエーションゴルフファーが「ゴルフの成功」をどのように考えているかを示しています。全体として、「上手なパッティング」がリストのトップであり、「ロングドライブ/ティーショット」は付け位置づけでした。



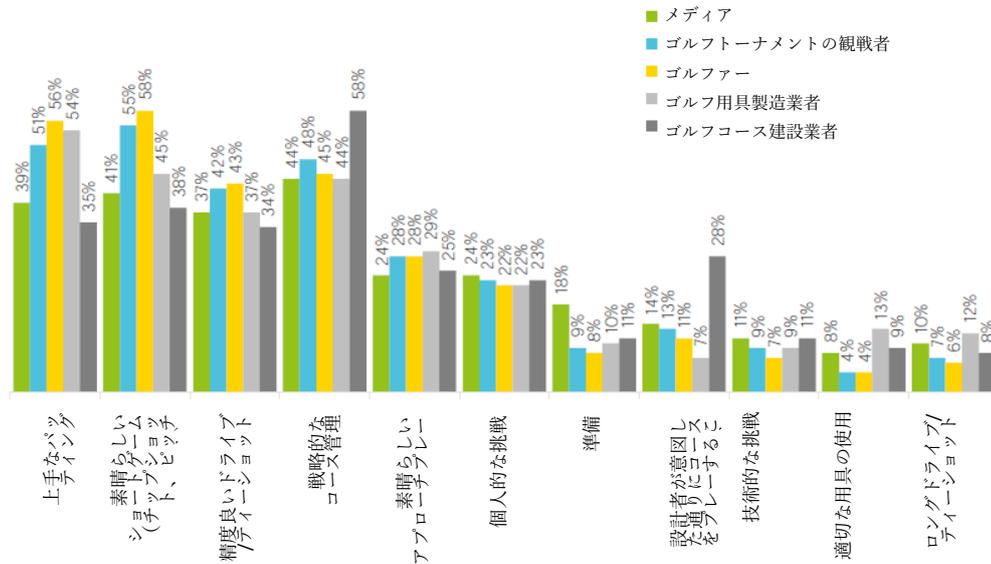
基準値：66,968

図 81 ゴルフの成功に対する考え方

すべてのステークホルダーのグループを横断的に見ると、ゴルフの距離に関する意見は分かれており、各グループの意見は全般的にそれぞれの置かれた立場に基づいています。また、「ゴルフの成功」の決定要因に対する考え方も、図 82 で示すようにステークホルダーのグループによって異なります。

ゴルファーという幅広いグループの中では、年齢やハンディキャップなど、多くの変数が関係しています。全体として、ゴルファーの回答によると「適切な用具の使用」と「ロングドライブ/ティーショット」はゴルフの成功に寄与する要因の中で最も低く位置付けられています。

ディスタンスインサイトレポート



基準値はカッコ内に表示

図 82 ステークホルダーが選択したゴルフの成功に寄与する要素の内訳

6.8.2 ゴルフコースの将来

米国と英国のファンの調査では、**80%以上**が 20 年後も「伝統あるゴルフコース」（オーガスタ・ナショナル・ゴルフクラブ、セントアンドリュース・ゴルフリンクスなど。いずれも調査で例として使用。図 83 参照）が注目度の高い選手権に使用されることを期待していると回答しています。また、米国と英国の調査回答者の **75%**が、**8,000** ヤード以上のトーナメントコースでのプレーは期待していないと回答しています。

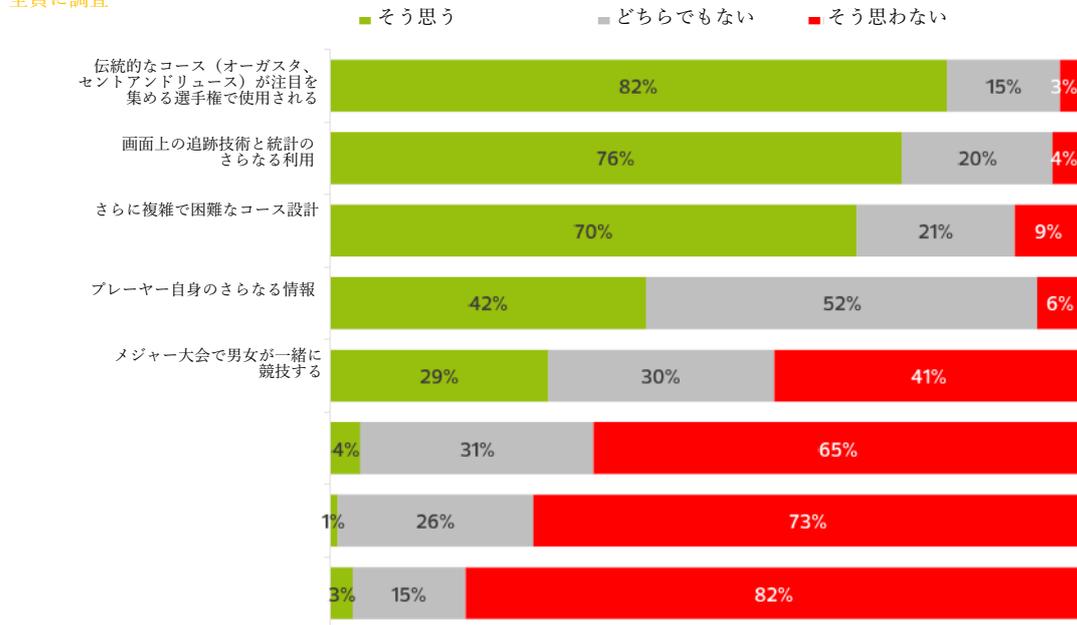
図 83 では、英国のファンが期待する将来のゴルフについての調査結果を示しています（米国のデータも類似しています）。ゴルフファンが最も期待しているのは伝統的なゴルフコースが注目を集める選手権に使用されることで、最も期待していないのは全長 **8,000** ヤード以上の選手権のゴルフコースでした。

ディスタンスインサイトレポート

将来のゴルフ ゴルフファンが求めるものは？ 英国



20年後にゴルフを観戦していると想像してみてください。何を求めますか？
全員に調査



基準値：最大

図 83 将来のゴルフ：ゴルフファンの期待

ディスタンスインサイトレポート

付録 A – 図 一覧

図 1 プロフェッショナルツアーの平均ドライビングディスタンス。PGA ツアーは 1968 年と 1969 年シーズンにドライビングディスタンスを計測し、その後 1980 年から現在まで計測を継続中。.....	10
図 2 重要なイノベーションの節目の年代を重ね合わせた、主要ツアーにおける平均ドライビングディスタンス	11
図 3 重要な規則変更の節目の年代を重ね合わせた主要ツアーにおける平均ドライビングディスタンス	11
図 4 他の男子プロトーナメント（1968 年以前）の追加データポイントを補足し、異なる時代における重回帰分析を加えた PGA ツアーの平均ドライビングディスタンスデータ（1968 年から現在）	12
図 5 LPGA ツアー（1993 年以降）および全米女子オープン（1964 年以降）の平均ドライビングディスタンスと線形回帰	12
図 6 2003 年以降のツアー平均ドライビングディスタンス（2012 年以降の線形回帰も記載）	13
図 7 ヨーロピアンツアーと PGA ツアーにおけるドライビングディスタンスの比率	14
図 8 2014 年の全米オープンおよび全米女子オープンにおけるアプローチショット距離の平均値と標準偏差	15
図 9 全米アマチュア、アマチュア選手権、全米女子アマチュア、女子アマチュア選手権における平均ドライビングディスタンス	15
図 10 2019 年の世界ロングドライブ大会に出場した男子と女子のキャリーの飛距離	16
図 11 The R&A のアマチュアを対象としたドライビングディスタンス調査で計測された男子の平均ドライビングディスタンス	17
図 12 The R&A のアマチュアを対象としたドライビングディスタンス調査より、各ハンディキャップ群の男子ゴルファーのドライバー使用率。	18
図 13 The R&A のアマチュアを対象としたドライビングディスタンス調査で計測された女子の平均ドライビングディスタンス	19
図 14 1958 年当時と 1928 年、1931 年のテスト結果および 1942 年の USGA 規格との比較.....	23
図 15 異なる構造をもつディンプルパターンによる影響	24
図 16 異なるボールスピードにおけるディンプルパターンの影響	25
図 17 複数のドライバークラブヘッド体積の製造年による変化	27
図 18 複数のドライバークラブヘッド質量の製造年による変化	27
図 19 複数のドライバーヘッドの慣性モーメントの製造年による変化.....	28
図 20 慣性モーメントの異なる 5 つのクラブ（A～E）による飛距離ロスの水平方向インパクト位置依存性。テストしたインパクトの位置は 12.7mm（0.5 インチ）間隔とした。	29
図 21 調査対象 5 クラブのインパクト位置各 13 点で放ったショット着地位置のシミュレーション。楕円内に測定した各打点に対するデータの 95%が含まれる。インパクト打点の詳細を図 1 に示す。クラブ A：ウッド、クラブ B：スチール、クラブ C：3 番ウッド、クラブ D：モダン、クラブ E：スモールモダン。データの詳細は R47 を参照のこと。	30
図 22 硬質および軟質ターゲットに対する現代のボールの反発係数。値が制限値を超えているのはテスト方式に起因（図 28 参照）。	31

ディスタンスインサイトレポート

図 23 クラブヘッドスピード 80~120mph におけるボールスピードの反発係数依存性（クラブ質量 205g、ボール質量 45.7g、入射角 10.5 度と仮定）。	31
図 24 複数のクラブヘッドにおけるドライバークラブヘッドの特性時間（CT）の経時変化。	32
図 25 代表的なアイアンにおけるロフト角の経時的変化	33
図 26 アイアンの長さの経時的変化	33
図 27 糸巻きボールと多層ボールの総飛距離に対するスピンの影響（打ち出し速度 175mph、打ち出し角度はそれぞれ 9.5 度と 11.5 度と仮定）。この図から、このボールテスト条件（点で表示）において、糸巻きボールのスピンの量は多層ボールよりも多く、多層ボールはほぼ全てのスピンの量で空気力学特性が向上したことがわかる。	34
図 28 剛性特性が異なる 4 つのゴルフボールの反発係数。測定手法が異なるため、反発係数はクラブヘッドに対する制限よりも高くなっている。	35
図 29 PGA ツアーにおける 2007 年から 2018 年までの平均クラブヘッドスピード 90 パーセントイルおよびドライビングディスタンスの変化	36
図 30 PGA ツアーで測定されたドライビングディスタンスおよびシミュレーション結果（記録された打ち出し条件、ボールスピード一定、打ち出し条件一定でのシミュレーション）	37
図 31 PGA ツアー大会における降雨の有無によるドライビングディスタンスの差（2006 年~2018 年）	39
図 32 米国のゴルフコース全長（最も距離の長いティー）の 10 年ごとの進化	41
図 33 米国、英国&アイルランド、日本、カナダ、オーストラリア&ニュージーランドにおけるゴルフコース全長の中央値の長期的な傾向	42
図 34 米国の州・地域ゴルフ協会主催の男子大会（青）および女子大会（オレンジ）における平均プレー距離。1999 年以前の女子大会におけるプレー距離は調査回答の報告なし	43
図 35 特定の USGA 選手権のプレー距離	44
図 36 オープン選手権のコース全長	44
図 37 オーストラリア国内選手権におけるプレー距離の伸び	45
図 38 LPGA ツアー大会における平均プレー距離の伸び	46
図 39 PGA ツアー大会におけるコース全長の伸び（1929 年~2018 年）。この期間、平均大会距離は 6,500 ヤードから 7,300 ヤードとなり、年平均で 9 ヤード伸びています。	46
図 40 ヨーロピアンツアーコースにおける年代ごとの平均プレー距離	47
図 41 PGA ツアー（1968~2018 年、青）のシーズン平均ドライビングディスタンス（測定ホール）。トーナメントの平均ドライビングディスタンス測定値（1980 年以前、灰色）を平均コース全長（オレンジ）に重ねて表示	50
図 42 PGA ツアー（1980~2018 年）における平均コース全長と年間平均ドライビングディスタンス（測定ホール、青）との相関、およびその他の情報源によるドライビングディスタンス測定値（1980 年以前、灰色）。	51
図 43 ドライビングディスタンス（年平均）と、5 年の補正を入れたプレー距離（年平均）の相関関係。LPGA ツアー（1993~2018 年）の年平均ドライビングディスタンス（測定ホール）。	52
図 44 ゴルフダイジェスト誌によるトップ 100 コースの平均全長（青）および PGA ツアーの年平均ドライビングディスタンス（赤）	53

ディスタンスインサイトレポート

図 45 2 番目に長いティーのプレー距離：1950 年代～2010 年代.....	54
図 46 米国ゴルフコースにおける 10 年ごとのプレー距離（フォワードティー）	54
図 47 平均ドライビングディスタンスに基づく推奨プレー距離の比較.....	55
図 48 平均ドライビングディスタンスに基づく最短プレー距離すなわちフォワードティーの累積分布（米国）	56
図 49 PGA ツアーパー4 ホールのアプローチショットの長さ（単位：ヤード） 2018 年と 2004 年、2011 年を比較	57
図 50 2004 年と 2018 年の PGA ツアーパー4 のアプローチショット距離	58
図 51 2004 年と 2018 年に PGA ツアーで使用されたパー4 ホールの長さの分布	59
図 52 上位 40 名の LPGA ツアープレーヤーのドライビングディスタンスとツアー平均の比較（縦軸の単位：ヤード）	60
図 53 上位 40 名の PGA ツアープレーヤーのドライビングディスタンスのツアー平均に対する相対値（相対ドライビングディスタンスの単位：ヤード）	60
図 54 PGA ツアー上位 40 名のゴルファーのドライビング、アプローチショット、ショートゲーム、パッティングに対する全ストロークス・ゲインの配分.....	61
図 55 全ストロークス・ゲインに占めるドライビングディスタンスとドライビング精度の割合（距離の増加は統計的に有意）	61
図 56 対象の PGA ツアーシーズンにおける平均スコアに対する標準偏差の平均によりプロットした各グループのドライビングディスタンスとドライビング精度（ストロークス・ゲインによって定量化されたスコアで定義）	63
図 57 ホールの変化の実例。フェアウェイの面積が縮小する傾向が観察されたため、フェアウェイのサイズの縮小を図で示しています。距離の増加に応じたティーの追加、グリーン的位置変更、フェアウェイバンカーの追加や位置変更によるホールの変更も図で示しています。	64
図 58 米国 80 コースの現在の全長と面積。回帰直線の傾きは 350,230ft ² /100 ヤードすなわち 8 エーカー/100 ヤードです。	66
図 59 現在のスコアカード記載の最長コース距離とフェアウェイ面積の比較（米国 80 コースと 15 のトーナメントコース）。回帰直線の傾きは、30,500ft ² /100 ヤードすなわち 0.7 エーカー/100 ヤード。	68
図 60 典型的なゴルフ場のメンテナンスコストの変化（実際の金額は青色、2019 年の物価調整後金額はオレンジ色）	70
図 61 2005 年と 2013 年の地域別水のコスト。出典：GCSAA。	72
図 62 オーストラリアの降雨量が不足している地域とゴルフコース上位 100 の位置	72
図 63 「ゴルフのプレー中に「飛びすぎた」ドライブ（自分または他のプレーヤー）をどれくらいの頻度で経験していますか？」	77
図 64 過去 10 年間の個人のドライビングディスタンスの変化に対する年齢の影響	78
図 65 「過去 10 年間でドライビングディスタンスが変化した（増加または減少した）のはなぜですか？」	78
図 66 飛距離に対する意識：寄与する要因	79

ディスタンスインサイトレポート

図 67 飛距離はゴルフで「問題」になりますか？	80
図 68 ゴルフで飛距離が問題になるとしたら、それは誰に対する問題になりますか？	81
図 69 ゴルフの飛距離は脅威と機会のどちらですか？	82
図 70 ゴルフに対する考え方	82
図 71 ロングショットの魅力に対するスキルレベルの影響	83
図 72 ゴルファーのゴルフに対する考え方	83
図 73 ゴルフファン－ゴルフを面白くする要素	85
図 74 テレビでのゴルフ観戦－コースの好み	86
図 75 距離に対する考え方－ゴルフコース	87
図 76 ゴルフコースの規模が収入とコストに及ぼす影響	88
図 77 ゴルフコースの規模が営業経費に及ぼす影響	89
図 78 レクリエーションゴルファーの飛距離の影響	90
図 79 ゴルフコース改修に関する考察	91
図 80 ドライブショットばらつきの問題によるコースの陳腐化と改修	91
図 81 ゴルフの成功に対する考え方	92
図 82 ステークホルダーが選択したゴルフの成功に寄与する要素の内訳	93
図 83 将来のゴルフ：ゴルフファンの期待	94

付録 B－表 一覧

表 1 1900 年、1930 年、1980 年頃に報告された典型的な飛距離の範囲	8
表 2 パー4 ホールにおけるドライビングディスタンス、アプローチショットの距離、クラブ選択 (PGA ツアー)。225-274 の範囲に該当するのは 2 ホールで、いずれも距離が 274 ヤードであることに注意。	38
表 3 米国の新設コースデータ (2011～2016 年)	43
表 4 年代別の平均面積と調査期間中の変化率 (米国 80 のゴルフコース)	65
表 5 開設年代別のフェアウェイ面積の比較 (米国 80 のコースを抽出)	66
表 6 コースの特徴による建設費の比較	69
表 7 主要なプレーエリアの年間平均メンテナンスコスト	70
表 8 ゴルフステークホルダーのグループ分類	76

ディスタンスインサイトレポート

付録 C-レポート 一覧

索引	題名	概要
R01	1957 年、2005～2009 年米国アマチュア選手権におけるクラブヘッドスピードとボールスピードの比較	1957 年の 2 つのアマチュア大会と 2005 年～2009 年の米国アマチュア選手権のクラブヘッドスピードとボールスピードの比較
R02	年齢と、ドライビングディスタンスおよび成功との関係	過去 30 年間にわたるツアープレイヤーのドライビングディスタンスと成果の年齢との関係に関する考察
R03	バウンドや転がり距離への農学的影響	バウンドや転がり距離と、湿潤度、刈高、芝種などの芝地の特性との関係についての研究
R04	ボールの芝生へのインパクト特性調査	英国内の複数のコースで実施されたボールと芝地の相互作用の実験に関する 2006 年のレポート、およびバウンドや転がりの予測可能性の考察
R05	アマチュアのドライバーショットに関するデータの分析 1996-2018	英国の複数の同じコースを使用した測定に基づくアマチュアの飛距離に関する、1996 年から現在までの年 2 回のレポート。ばらつきの状態と打ち出し条件に関する考察と直近のデータも含む
R06	PGA ツアーにおけるゴルフコースのプレー距離分析	プレー距離と飛距離の関係に関する考察を含む、PGA ツアーのコース全長の歴史的レビュー
R07	世界ロングドライブ大会で収集されたトラックマンデータの分析	キャリーの距離やクラブヘッドスピードなどのロングドライブイベントにおけるドライビング距離に関するレポート
R08	ドライビングディスタンス年次報告書、2019 年	データを記録した世界ツアーにおける飛距離と、「アマチュアのドライバーショットに関するデータの分析 (R05)」から抽出したデータに関する 5 回目の年次レポート。
R09	PGA ツアーのアプローチショットの距離とホールの長さ	過去 15 年間のホールの長さとおよびアプローチショットの距離の関係の分析 (パー4 とパー5 のホール長さに関する再考察を含む)
R10	フィラデルフィア・クリケットクラブでのバウンドと転がりのテスト (ミリシア・ヒル・コース)	フィラデルフィアで実施したバウンドや転がりの特性に関する実験 (インバウンド角度などの変数を調査) を記録した 2011 年のレポート
R11	クラブ選択の意思決定モデル	クラブの選択などの戦略の観点から、ホールの長さとおよび幅に基づいてロングヒッターとショートヒッターが行った意思決定を比較するモデル研究
R12	クラブヘッドスピード	近年のクラブヘッドスピードについての再考察および過去の情報についての考察
R13	過去 (1964～1966 年) のトーナメントのスコアデータと現代の同等大会データとの比較	名著「完璧なスイングの探求」の執筆時に英国ゴルフ協会の科学ワーキンググループが収集したアーカイブから抽出されたデータ

ディスタンスインサイトレポート

R14	ドライバーの飛距離と精度に注目した1983年から2018年までのプロフェッショナルゴルフ好スコアの構成要素	過去35年間の成果を判断する際のメトリクスとその相対的な重要性に関する研究
R15	距離が影響する建設コストの見積もり	ゴルフコースの建設に関連するコストとそれに対する飛距離の影響についての再考察
R16	メンテナンスリソースのコストと可用性	水、労働力、エネルギー、肥料、農薬などのリソースの不足とコストに関するレポート、および規制についての考察
R17	ゴルフコースのメンテナンスコスト - 過去、現在、未来	直近の10年間に重点を置いた過去100年間のゴルフコースのメンテナンス費用についての再考察
R18	クラブ長の潜在距離への影響	科学的研究と簡単な計算を参照した、クラブの長さとの潜在的な飛距離の関係に関する2016年のレポート
R19	用具が距離に及ぼす影響：ドライバー	簡単な計算によりドライバーの特性が飛距離に与える影響を推測
R20	用具が距離に及ぼす影響：ゴルフボール	過去の情報を用いた簡単な計算により、ゴルフボールの特性と飛距離の関係を推測
R21	用具が距離に及ぼす影響：アイアン	アイアンの特性が飛距離に及ぼす影響の簡単な計算による推測と過去のデータについての再考察
R22	ゴルフのパフォーマンスに及ぼすローンチモニターテクノロジーの効果	ローンチモニターの使用の増加とそれに伴うプレーヤーとコーチの打ち出し条件理解向上についての解説
R23	ヨーロッパツアーにおける気象条件とドライビングディスタンスとの関係	ヨーロッパツアーにおけるドライビングディスタンスデータ、およびツアーの気象報告から得られる情報との関係の分析
R24	ゴルフコース全長のグローバルな進化	フォワードティー、ミドルティー、最長のティーに関する議論を含む、1890年以降のコース全長について
R25	米国のエリート大会におけるプレー距離の進化	米国のエリート大会に使用されるコース全長の、1890年まで遡った長期分析
R26	トップ100コースの全長の進化	1975年以降の米国トップ100ゴルフコース全長の統計分析
R27	世界のステークホルダーの観点	「ゴルフにおける自身の役割において、もし飛距離（ゴルフコースにおけるショットの距離）が影響を及ぼしたとすれば、それはどのような影響でしたか？ また、将来、飛距離はどのように影響すると思いますか？」という質問による調査
R28	世界のステークホルダーの観点：ファンの詳細調査	米国と英国でゴルフファンと自認する人々の意識に関する調査、現在および将来のゴルフの消費と距離の関係に関するゴルフファンの観点についての情報
R29	ディスタンスインサイト調査レポート	距離の質問に対する施設（単一および複数の施設）運営者の意識調査および2013年の同様の調査との比較

ディスタンスインサイトレポート

R30	ゴルフコースの水の使用とコスト～過去、現在、未来	米国内での水の使用に関するレポート
R31	用具の歴史的研究と試験	用具の進化とその性能特性に関するレポート
R32	用具規則の歴史	1909年から現在までの用具規則の歴史的流れ
R33	ゴルフコースの変化（グローバル）	米国、オーストラリア、日本、英国の例を用いた過去 80 年間のゴルフコースとその構成要素（ティー、フェアウェイ、バンカー、グリーン、練習施設）の面積変化の調査（選手権コースを含む）
R34	ペースに対する距離の影響の特定	飛距離、ホールの長さ、プレーのペースの関係に関する研究
R35	面積に対する安全マージンとルーティングスタイルの影響	ゴルフコースの面積に対する安全マージンとルーティングの影響の考察（コース境界のオフセットを含む）
R36	プロツアーのゴルフコース全長	特定のコース全長とその他の要因に関する詳細な考察
R37	新設コースに関する調査（米国）	2011年から2016年までに米国で開設されたコース全長と種類に関するレポート
R38	PGA ツアー（2016～2018年）のショットリンクデータ	パー4とパー5に分類された特定の長さを持つホールにおける距離の価値評価
R39	PGA ツアーにおける降雨日とドライビングディスタンスとの関係	PGA ツアーのドライビングディスタンスデータと気象報告から得られる情報との関係の分析
R40	プレーヤーインタビュー調査結果	幅広い統計情報収集のために選ばれたエリートプレーヤー（過去から現在まで、およびショートヒッターからロングヒッターまで）の距離に対する捉え方
R41	選抜エリート大会でのプレー距離、1920年頃から現在	主要な大会や全国レベルの大会に使用されるコース全長の歴史的な再考察
R42	米国のアマチュアゴルフ大会に使用するゴルフコース全長、1979年～2018年	米国のアマチュアゴルフ大会で使用されているゴルフコース全長の歴史的観点による再考察
R43	プレー距離調査（米国、2019年）	USGA コース評価データベースから抽出したさまざまなティーインググラウンドをベースにした米国のコース全長についての再考察
R44	PGA ツアーにおけるプレー戦略	PGA ツアーに用いられるパー4とパー5に対する戦略のリスク/リターンの分析
R45	パインハースト No. 2 における 2005 年春季ターフテストの予備調査結果	パインハースト No. 2 の芝地コンディションのテストとバウンドや転がりの予測可能性の考察に関する 2005 年のレポート
R46	身長、ドライビングディスタンスと成功の関連性	過去 30 年間のツアープレーヤーの身長および、ドライビングディスタンスとの関係に関する考察
R47	ロボットによるフェースマッピング結果	特性の異なる多様なドライバーに関するロボットテストの詳細、打点のフェース全体へのばらつきによる飛距離の変化をレポート

ディスタンスインサイトレポート

R48	ドライバークラブヘッドの特性の経時的な特性考察	計測されたクラブヘッド特性の年代による変化およびその用具規則との関係に関するデータレポート
R49	ティーの平均距離一覧	米国外のゴルフコースで入手可能なコース全長に関する再考察
R50	ツアーのパフォーマンスと賞金ランキングの相関関係	メトリクスの歴史的進化と成果（ランキング）との関係を調査した、ツアーにおけるパフォーマンス分析
R51	プロゴルファーとアマチュアゴルファーの差が拡大	市販の製品に基づいたアマチュアゴルファーとプロゴルファーの差の拡大に関する考察
R52	フェアウェイ農学の進化	過去 100 年間の農学的コンディション整備の進化のレビューおよびプレーの質との関係についての再考察
R53	1980 年以前の飛距離とゴルフコース全長の歴史と進化	1980 年以前の飛距離とコースの長さに関するアーカイブの、長期的な視点を重視した歴史的分析
R54	米国におけるエリートゴルフ競技大会の歴史	過去 130 年間の米国内大会における距離に関する再考察
R55	インパクト時のドライバークラブヘッドの特性、ボールの打ち出し条件とゴルフショットの関係	広範囲にわたる技術プロフィールを持つゴルファー 285 人におけるインパクト時のクラブヘッド特性とショットの結果に関し詳述した論文 (Betzler, N. F., Monk, S. A., Wallace, E. S., Otto, S. R., 『 <i>Journal of Sports Engineering and Technology</i> 』, 2014, vol. 228, No. 4, p.242-249)
R56	飛距離の価値	飛距離の価値の変化および他の指標との関係、特に過去 15 年間の成功要因に対する飛距離の重要性についての研究