

統計学的手法を用いたゴルフ場評価モデルの構築

藤波 哲¹

2017年1月

要旨

本稿では、ゴルフ場予約サイトに掲載されるゴルフ場の総合評価を被説明変数に、ゴルフ場に関するデータやステータスを説明変数に設定して重回帰分析、順序ロジット分析、Poisson 回帰分析を行い、顧客志向に沿ったゴルフ場評価モデルの構築を試みた。分析の結果、主にプレー料金、コースの難易度、開場年数、プロツアー開催の有無、プレースタイルの違い、大手ゴルフ場運営会社への所属の有無が総合評価に強い影響を与えることが判明した。また、包括的に捉えると、プレーヤーは料金が上昇してもプレー環境が整っている「質の良い」ゴルフ場を好む傾向にあることが分かった。

¹ 慶應義塾大学経済学部

第1章 はじめに

2016年はリオデジャネイロオリンピックが開催され、日本人選手は41個のメダルを獲得し、2012年ロンドン大会での38個を抜き、史上最多を更新した。リオデジャネイロ大会では2枠の追加種目・競技が設けられ、国際オリンピック委員会(IOC)の総会にて7人制ラグビー・ゴルフが選出された。このうち、ゴルフは1900年パリ大会と1904年セントルイス大会で開催された後、長らくオリンピックの舞台から遠ざかっており、112年ぶりの復活となった。2020年開催予定の東京オリンピックでもゴルフは競技に含まれており、地元開催での日本人選手のメダルが期待される。さて、ゴルフはアスリートのみならず、一般市民も娯楽や仕事上の接待でプレーする機会が少ないスポーツであるが、プレーの舞台となるゴルフ場の現状はどうなっているのか。

「一般社団法人 日本ゴルフ場経営者協会」の調査によると、ゴルフ場は、その年間利用者数とともに減少傾向にある(表1)。また、「楽天 GORA」が2010年に行った調査²によると、プレーヤー³がゴルフ場でのプレー1回あたりに費やす料金の加重平均値⁴は10,510円となっており、他のスポーツのグラウンド・体育館などの施設使用料と比べると高い印象を受けるだろう。事実、「じゃらんチサーチセンター」が2013年に行った『ゴルフ市場に関する実態調査』⁵によると、20代ゴルフ未経験者の65%がゴルフに対してお金がかかるというイメージを持っており、新規プレーヤーの開拓に逆風が吹いている状況といえる。

プレーヤーにとっても金額的な部分は悩みの種であり、「ゴルフダイジェスト・オンライン社」が調査⁶したアンケート「ゴルファー300人に聞きました！ あなたに合ったゴルフ場探しはできていますか？」(表2)によると、回答者の70%以上が価格の手頃さをゴルフ場選びの際に重要視している。そして、価格だけではなく、アクセスの良さなど他の複数の要素を考慮していることも判明した。そこで本稿では表2の結果を踏まえ、プレーヤーにとってどのような条件のゴルフ場が良いのかを統計学的に分析し、顧客志向に沿ったゴルフ場の評価モデルの構築を目指す。

² 2010年2月17日から19日にかけて、楽天リサーチ登録モニター(約180万人)の中から、ゴルフをしたことがある1都3県(東京都、千葉県、神奈川県、埼玉県)に在住する20～69歳の男女計2,334人を対象にしたインターネット調査。

³ 本稿ではゴルフをする一般人のことを「プレーヤー」と呼ぶ。

⁴ 「5,000～10,000円未満」と回答した人数が回答者全体の40.1%、「10,000～15,000円未満」が39.8%、「15,000～20,000円未満」が10.1%という結果を受けてのものである。

⁵ 2013年9月25日から29日にかけて、全国20～69歳の男女25,000サンプルを対象にしたインターネット調査

⁶ 2015年3月20日から24日にかけて、自分でゴルフ場予約したことがある30～59歳の男性300人を対象にしたインターネット調査

表1 ゴルフ場数と延べ利用者数の推移

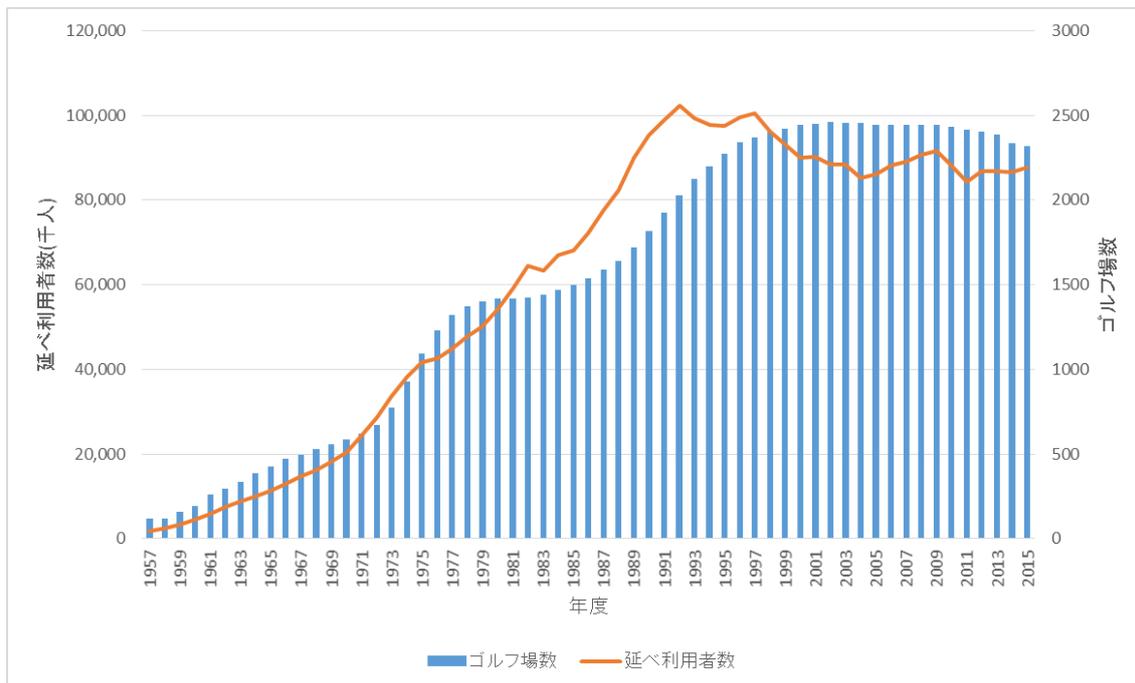
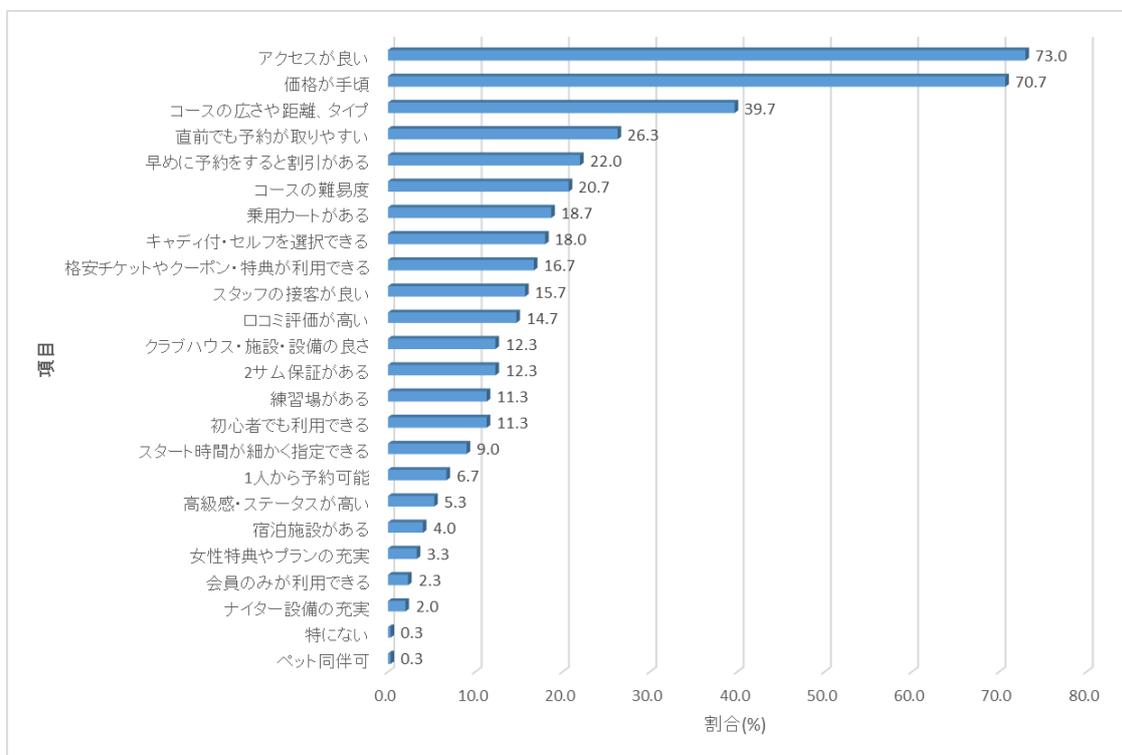


表2 ゴルフ場を探す際に重視する点



第2章 実証分析

2-1. データについて

本稿では、プレーヤーによるゴルフ場評価の指標として、ゴルフ場予約サイトに掲載される総合評価を採用し、これを元に被説明変数を定める。総合評価は対象となるゴルフ場でプレー経験のあるプレーヤーが回答するアンケートの結果によって定められる。ゴルフ場予約サイトは、「ゴルフダイジェスト・オンライン」(<http://www.golfdigest.co.jp/>)と「楽天 GORA」(<https://gora.golf.rakuten.co.jp/>)を使用する。前者はゴルフ場予約の他にもゴルフに関する様々なコンテンツが掲載されているゴルフ特化型のサイトであるため情報量が多く、後者は楽天を運営母体としており他の予約サイトに比べ会員数が多いため、より多くのプレーヤーの意見が総合評価に反映されやすい。両サイトとも各ゴルフ場の総合評価は0.0~5.0の小数点第1位までの数値で表示されており、両サイトに掲載された総合評価を足して2で割った数値をサンプルとなるゴルフ場の総合評価(通称: eval)とする。片方のサイトにのみ掲載されているゴルフ場の場合、そのサイトの総合評価の数値を eval とする。分析手法により eval をそのまま被説明変数とする場合と修整を加えた上で被説明変数とする場合があるが、そちらに関しては後述する。

説明変数は、先述の「ゴルフダイジェスト・オンライン社」が調査したアンケートの結果(表2)をもとに設定した。列挙された項目のうち、データの収集が可能なもの且つ、プレーヤーによるゴルフ場の評価に影響を与えうるものを選出した。以下に説明変数とその詳細を紹介する。

1. 最寄りインターチェンジからの距離(単位: km、略称: access)

アンケートの項目「アクセスが良い」を反映させた変数である。最も多くの回答者がこの項目を重要視しており、ゴルフ場の評価への影響は大きいと予想できる。立地の特性上⁷、ゴルフ場への往復の交通手段は乗用車であることが通例であり、高速道路を使用することは少なくない。全体の走行区間はプレーヤーの自宅との関係で決まるものの、スピードを出せない一般道路の走行距離は短い方が望ましいことは自明であり、最寄りインターチェンジからの到達性は重要である。よって、最寄りインターチェンジからの距離が短いほどゴルフ場の評価は上昇するのではないかと考え、負の相関を期待して説明変数に加えた。データは「ゴルフダイジェスト・オンライン」に掲載されている情報を使用した。

2. プレー料金(単位: 円、通称: fee)

アンケートの項目「価格が手頃」を反映させた変数である。この項目を重要視した回答者は2番目に多く、こちらもゴルフ場の評価への影響は大きいと予想できる。「価格が手頃」=「プレー料金が安い」と解釈し、負の相関を期待して説明変数に加えた。「ゴルフダイジェスト・オンライン」・「楽天 GORA」に掲載されている2016年11月1日から2016

⁷ ゴルフ場の多くは山を切り拓いて造成されるため、交通の便はよくない場合が多い。

年 12 月 31 日の範囲内の「1 ラウンド(18 ホール)昼食付き」のプランのうち、最も安いものを fee として使用した。2 サムや 3 サム⁸でのプレーによる料金の割り増しや、シニアデー・レディースデーなどによる割引は考慮しない。

3. コースの難易度(通称 : difficulty)

アンケートの項目「コースの広さや距離、タイプ」、「コースの難易度」、「初心者でも利用できる」を反映させた変数である。難しいコースと簡単なコースのどちらが良いかはプレーヤーの好みの問題ではあるが、何らかの相関を期待して説明変数に加えた。サンプルとなるゴルフ場の難易度を表す指標として、「JGA 日本ゴルフ協会」が公表している「JGA コースレーティング⁹」(<https://hcp.jga.or.jp/ratings/search>)を用いた。JGA コースレーティングは前半コース(9 ホール)と後半コース(9 ホール)を合わせた 1 ラウンド形式で算出されるが、一つのゴルフ場につきコースが 3 つ以上存在するケースは少なくない。例えば、A コース・B コース・C コースと 3 つのコースがあるゴルフ場では 1 ラウンドでプレーするコースの組み合わせが 3 通り(A コース,B コース・B コース,C コース・C コース,A コース)ある。そこで、

$$\begin{aligned} & \text{全ての組み合わせの JGA コースレーティングの合計} \div \text{組み合わせの数} \\ & = \text{difficulty(有効数字 3 桁)} \end{aligned}$$

と定義した。なお、使用するティーはレギュラーティーまたはそれに準ずるものとした。

4. 開場年数(単位 : 年、通称 : year)

アンケートの項目「クラブハウス・施設・設備の良さ」を反映させた変数である。古いゴルフ場に比べ、新しくできたゴルフ場の方が清潔感や最新の設備が備わっていると考え、負の相関を期待して説明変数に加えた。なお、

$$2016^{10} - \text{ゴルフ場の開場年} = \text{year}$$

と定義した。各ゴルフ場の開場年は「ゴルフダイジェスト・オンライン」・「楽天 GORA」に掲載されている情報を使用した。

5. プロツアー開催ダミー(通称 : Dtour)

アンケートの項目「高級感・ステータスが高い」を反映させたダミー変数である。プロツ

⁸ ゴルフはプレーヤーが 4 人 1 組となってプレーするのが通例であり、2 サムは 2 人 1 組で、3 サムは 3 人 1 組でプレーすることを意味する。

⁹ スクラッチゴルファー(査定されたすべてのコースをコースハンディキャップ 0 でプレーできるゴルファー)が通常のコンディションでプレーした場合のコース難易度を示す尺度であり、スクラッチゴルファーにとっての距離と障害の難易度に基づいて、小数点第 1 位の数値で表される。

¹⁰ データの収集時期が 2016 年のため。

アー¹¹が開催されたことのあるゴルフ場はステータスが高く、総合評価に良い影響を与えると考え、正の相関を期待して説明変数に加えた。データは「ゴルフ場ランキング倶楽部」(<http://www.100yardage.com/>)に掲載されているものを使用し、1973年から2013年の間で1回以上プロツアーが開催されたことのあるゴルフ場には $D_{tour}=1$ を、開催されたことのないゴルフ場には $D_{tour}=0$ を設定した。

6. クラブバスダミー(通称 : Dbus)

アンケートの項目「アクセスが良い」を反映させたダミー変数である。クラブバスとは、ゴルフ場の最寄り駅・船乗り場等からゴルフ場を往復する無料送迎バスのことであり、プレーヤーの交通手段の選択肢の幅を広げることができる。クラブバスを導入しているゴルフ場はサービスが良いと捉え、総合評価に正の影響を与えると考え説明変数に加えた。データは「ゴルフダイジェスト・オンライン」から検索し、クラブバスを運行しているゴルフ場には $D_{bus}=1$ を、運行していないゴルフ場には $D_{bus}=0$ を設定した。

7. 乗用カートダミー(通称 : Dcart)

アンケートの項目「乗用カートがある」を反映させたダミー変数である。乗用カートがあるとプレー中にキャディーバック¹²を担がずに済む上、自分のボールの位置まで運転して向かうことができるため、体力的な負担が軽減される。乗用カートを導入していることが総合評価に正の影響を与えると考え、説明変数に加えた。「ゴルフダイジェスト・オンライン」・「楽天 GORA」に掲載されている2016年11月1日から2016年12月31日の範囲内のプランのうち、乗用カートが導入されているプランが1つ以上あるゴルフ場には $D_{cart}=1$ を、該当するプランが存在しないゴルフ場には $D_{cart}=0$ を設定した。

8. キャディー付のみダミー(通称 : Dcaddie)

9. セルフプレーのみダミー(通称 : Dself)

D_{caddie} と D_{self} についてまとめて説明する。アンケートの項目「キャディー付・セルフを選択できる」を反映させたダミー変数である。一般的に、ゴルフにはプレーヤーに助言を与えるキャディーが同伴するプレースタイルと同伴しないプレースタイル(セルフプレーと呼ばれる)が存在し、ゴルフ場によりどのプレースタイルを導入しているかは様々である。両者を選択できることは総合評価に正の影響を与えると考え、説明変数に加えた。「ゴルフダイジェスト・オンライン」・「楽天 GORA」に掲載されている2016年11月1日から2016年12月31日の範囲内のプランを対象とし、キャディー同伴のプランのみ掲載されているゴルフ場には $D_{caddie}=1 \cdot D_{self}=0$ を、セルフプレーのプランのみ掲載されているゴル

¹¹ 「一般社団法人 日本ゴルフツアー機構」主催のツアー(国内男子)と「一般社団法人 日本女子プロゴルフ協会」主催の「LPGA ツアー」(国内女子)を指す。

¹² プレーに使用するクラブや小物を収納するためのバッグ。

フ場には $D_{caddie}=0 \cdot D_{self}=1$ を、両者のプランが掲載されているゴルフ場には $D_{caddie}=0 \cdot D_{self}=0$ を設定した。

10. 練習場ダミー(通称：Ddr)

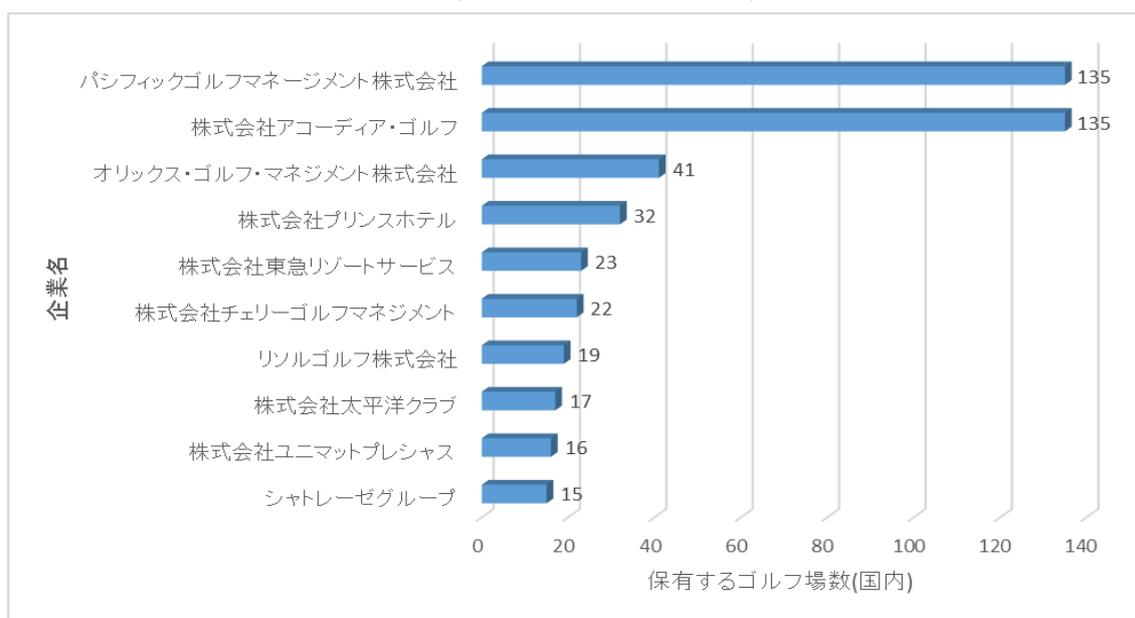
アンケートの項目「練習場がある」を反映させたダミー変数である。練習場があるゴルフ場は総合評価に正の影響を与えると予想した。データは「ゴルフダイジェスト・オンライン」から検索し、練習場があるゴルフ場には $D_{dr}=1$ を、運行していないゴルフ場には $D_{dr}=0$ を設定した。

11. アコーディアダミー(通称：Daccordia)

12. PGM ダミー(通称：Dpgm)

$D_{accordia}$ と D_{pgm} についてまとめて説明する。アンケートの項目に該当するものはないが、総合評価に影響を与えうると考え、ダミー変数として加えた。日本国内には複数のゴルフ場を保有するゴルフ場運営会社が存在し(表 3)、特に上位 2 企業(株式会社アコーディア・ゴルフ、パシフィックゴルフマネージメント株式会社)の傑出度は大きい。両企業の会員サービスは充実しており、プレーの予約や当日のチェックイン・チェックアウトを円滑に行うことができる。両企業に所属するゴルフ場は総合評価が高くなりやすいのではないかと考え、総合評価に正の影響を与えると予想した。株式会社アコーディア・ゴルフが保有するゴルフ場には $D_{accordia}=1$ を、パシフィックゴルフマネージメント株式会社が保有するゴルフ場には $D_{pgm}=1$ を、どちらにも当てはまらないゴルフ場には $D_{accordia}=0$ 、 $D_{pgm}=0$ を設定した。

表 3 ゴルフ場保有企業ランキング(2016年12月29日時点)



以下、説明変数の基本統計量を表 4 に示す。

本稿では関東¹³のゴルフ場のうち変数が全てそろっている 334 のゴルフ場をサンプルに、重回帰分析、順序ロジット分析、Possion 回帰分析を行う。分析手法と回帰式、分析結果については各々の分析ごとに示す。分析には統計解析ソフト R(version 3.1.0)を用いた。

表 4 説明変数の基本統計量

略称	変数概要(単位)	平均	標準誤差	最大値	最小値
access	最寄りインターチェンジからの距離(km)	11.626	7.163	55	1
fee	プレー料金(円)	7940.198	3356.034	22600	3450
difficulty	コースの難易度	69.438	1.193	74.1	65.7
year	開場年数(年)	35.901	11.229	62	5
Dtour	プロツアー開催ダミー	0.216	0.412	1	0
Dbus	クラブバスダミー	0.665	0.473	1	0
Dcart	乗用カートダミー	0.985	0.122	1	0
Dcaddie	キャディ付のみダミー	0.051	0.220	1	0
Dself	セルフプレーのみダミー	0.686	0.465	1	0
Ddr	練習場ダミー	0.886	0.318	1	0
Daccordia	アコーディアダミー	0.117	0.322	1	0
Dpgm	PGM ダミー	0.111	0.314	1	0

2-2.重回帰分析

最初に、重回帰分析を行う。線回帰分析は 2 つ以上の変数間の線形の関係进行分析するのに用いられ、重回帰分析は説明変数が 2 つ以上存在する場合に使用する。以下に重回帰分析について簡単に説明する。

被説明変数 Y_i が k 個の説明変数 $1, X_{2i}, \dots, X_{ki}$ によって次のように表す事ができると仮定する。

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i (i = 1 \dots n)$$

ここで ε_i は被説明変数の説明変数だけでは説明できない部分をまとめたものである。重回帰モデルの k 個の未知パラメーター $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ を推定する方法は最小二乗法を使用する。最小二乗法とは以下の式で表すことができる残差平方和 SSR を最小にする $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ を $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ の推定値とする推定法である。

$$u_i = Y_i - \beta_1 - \beta_2 X_{2i} - \dots - \beta_k X_{ki} \quad (u_i \text{は残差})$$

¹³ 本稿では東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県、茨城県、栃木県、群馬県、山梨県を指す。

$$SSR = \sum_{i=1}^n u_i^2$$

重回帰分析では、eval をそのまま被説明変数とする。eval の基本統計量は表 5 に示す。また、以下の式が分析で使用した回帰式である。分析結果は以下の表 6 に示す。

$$eval_i = \beta_1 + \beta_2 access_i + \beta_3 fee_i + \beta_4 difficulty_i + \beta_5 year_i + \beta_6 Dtour_i + \beta_7 Dbus_i + \beta_8 Dcart_i + \beta_9 Dcaddie_i + \beta_{10} Dself_i + \beta_{11} Ddr_i + \beta_{12} Daccordia_i + \beta_{13} Dpgm_i + \varepsilon_i$$

表 5 eval の基本統計量

平均	標準誤差	最大値	最小値
3.978	0.345	4.85	2.9

表 6 重回帰分析結果

説明変数	推定値	標準誤差	t 値	p 値	有意性
(Intercept)	-1.112	0.967	-1.15	0.251	
access	0.002	0.002	0.97	0.333	
fee	$1.57 \cdot 10^{-5}$	$6.21 \cdot 10^{-6}$	2.521	0.012	**
difficulty	0.077	0.014	5.641	$3.71 \cdot 10^{-8}$	***
year	-0.006	0.001	-4.011	$7.53 \cdot 10^{-5}$	***
Dtour	0.141	0.038	3.686	$2.67 \cdot 10^{-4}$	***
Dbus	0.017	0.033	0.529	0.597	
Dcart	-0.142	0.124	-1.15	0.251	
Dcaddie	0.031	0.081	0.379	0.705	
Dself	-0.169	0.038	-4.401	$1.47 \cdot 10^{-5}$	***
Ddr	0.085	0.049	1.718	0.087	*
Daccordia	-0.234	0.049	-4.816	$2.26 \cdot 10^{-6}$	***
Dpgm	-0.090	0.048	-1.886	0.060	*
Multiple R-squared	0.4279				
Adjusted R-squared	0.4066				

有意性について：[***] 1%水準で有意、[**] 5%水準で有意、[*] 10%水準で有意

2-3.順序ロジット分析

続いて、順序ロジットモデルによる分析を行う。順序ロジットモデルは、順序のある3つ以上の選択肢を同じ説明変数で説明したい場合に使用できる。以下に順序ロジットモデルについて簡単に説明する。

今、 $j = 1, 2, 3$ の3個の選択肢があるとし、これらの選択肢には1, 2, 3と並べられるような

何らかの自然な順序関係があるとする。ここで、個人*i*の特性を表す説明変数を X_i とする。この時、個人*i*は以下の基準に沿って3つの選択肢から1つを選ぶとする。

個人*i*は、

$$\begin{aligned} &\beta X_i + \varepsilon_i < c_1 \text{ であれば選択肢 1 を、} \\ &c_1 \leq \beta X_i + \varepsilon_i < c_2 \text{ であれば選択肢 2 を、} \\ &c_2 \leq \beta X_i + \varepsilon_i \text{ であれば選択肢 3 を} \end{aligned}$$

選ぶとする。ここで c_1, c_2 はある定数、 β はすべての個人に共通の係数、 ε_i は個人*i*の選好について βX_i では説明しきれない部分をまとめたものである。 ε_i の分布としてロジスティック分布を仮定したものを順序ロジットモデルという。

本稿の順序ロジット分析では、サンプルとなるゴルフ場の特性が先述の説明変数によって表されると解釈する。また、選択肢数の調整のため、従属変数として *eval* を修整した *e.choice* を用いる。*eval* と *e.choice* の関係は表7に示す。本稿では *e.choice* をプレイヤーによるゴルフ場の価値観の代理変数ととらえる。*e.choice* の基本統計量は表8に、分析結果は表9に示す。

表7 *eval* と *e.choice* の関係

<i>eval</i>	<i>e.choice</i>	備考
2.95 未満	0	<i>eval</i> の最小値が 2.90
2.95 以上 3.05 未満	1	
3.05 以上 3.15 未満	2	
3.15 以上 3.25 未満	3	
⋮		
4.55 以上 4.65 未満	17	
4.65 以上 4.75 未満	18	
4.75 以上 4.85 未満	19	
4.85 以上	20	<i>eval</i> の最大値が 4.85

表8 *e.choice* の基本統計量

平均	標準誤差	最大値	最小値
11.021	3.464	20	0

表9 順序ロジット分析結果

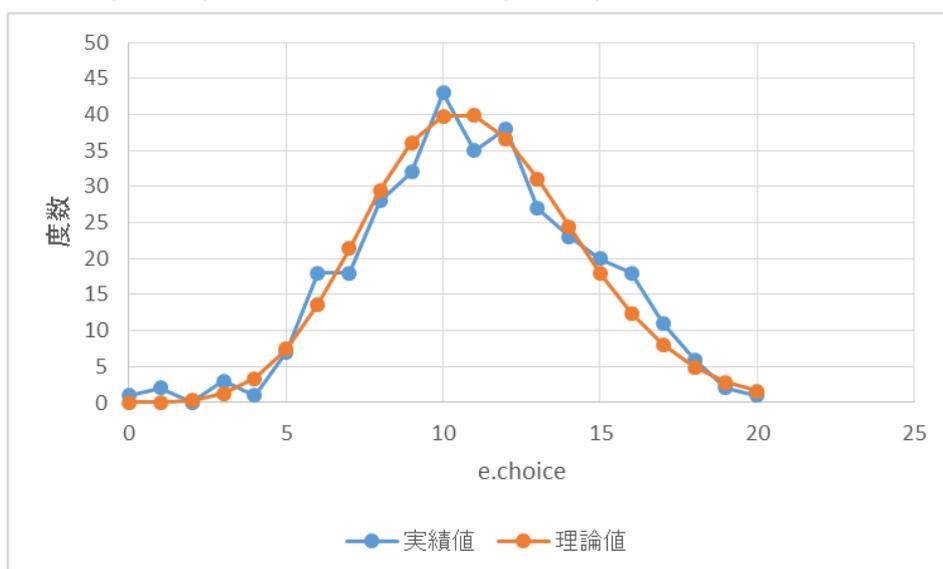
説明変数	推定値	標準誤差	z 値	p 値	有意性
access	0.022	0.015	1.443	0.149	
fee	$1.57 \cdot 10^{-4}$	$4.29 \cdot 10^{-5}$	3.656	$2.56 \cdot 10^{-4}$	***
difficulty	0.574	0.095	6.032	$1.62 \cdot 10^{-9}$	***
year	-0.037	0.010	-3.859	$1.14 \cdot 10^{-4}$	***
Dtour	0.971	0.259	3.742	$1.82 \cdot 10^{-4}$	***
Dbus	0.094	0.216	0.435	0.663	
Dcart	-0.987	0.797	-1.239	0.215	
Dcaddie	0.514	0.567	0.907	0.364	
Dself	-1.007	0.264	-3.82	$1.34 \cdot 10^{-4}$	***
Ddr	0.632	0.330	1.916	0.055	*
Daccordia	-1.58	0.326	-4.853	$1.22 \cdot 10^{-6}$	***
Dpgm	-0.521	0.322	-1.62	0.105	

有意性について：[***] 1%水準で有意、[**] 5%水準で有意、[*] 10%水準で有意

2-3.Poisson 回帰分析

最後に、Poisson 回帰分析を行う。被説明変数は e.choice を使用する。ここで、e.choice の平均は 11.021、分散は 12.003 と近似しており、e.choice の分布が $\lambda=11.021$ における Poisson 分布に近似していること(表 10)が判明している。そこで、e.choice の分布が Poisson 分布に従っているといえるか否かを有意水準 5% で χ^2 分布を用いた仮説検定を行う。仮説検定の簡単な説明を以下に記す。

表 10 e.choice(実績値)の推移と Poisson 分布(理論値)



n 回の多項試行により得られる試行結果を n_1, n_2, \dots, n_k とし、 n_i の発生確率を p_i 、Poisson 分布に従う時の理論上の確率を p_{i0} とする($i=1, 2, \dots, k$)。

(1) 仮説の設定

$$\begin{aligned} \text{帰無仮説 } H_0 : p_1 = p_{10}, p_2 = p_{20}, \dots, p_k = p_{k0} \\ \text{対立仮説 } H_1 : \text{少なくとも 1 つについて } p_i \neq p_{i0} \end{aligned}$$

(2) 検定統計量とその分布

$p_{10}, p_{20}, \dots, p_{k0}$ を確率分布から求めるとき、標本からパラメータを推定する必要がある場合、 $H_0 : p_1 = p_{10}, p_2 = p_{20}, \dots, p_k = p_{k0}$ という仮説が正しいならば、

$$V = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - np_{i0})^2}{np_{i0}} \sim \chi^2(k - r - 1) \quad \text{ただし、} r \text{は推定したパラメータの数}$$

(3) 棄却域

この検定の場合、誤差が大きいかどうかを判定することになるので右片側になる。

(秋山,2012,p.316)

n_i は5以上が望ましいとされているので、e.choice=0~4,18~20 はまとめる。e.choice の分布表(実績値)及び Poisson 分布ととらえた場合の分布表(理論値)を表 11 に示す。

表 11 分布表

e.choice i	実績値 n_i	理論値 np_{i0}	確率 p_{i0}
0~4	7	4.974	0.015
5	7	7.402	0.022
6	18	13.595	0.041
7	18	21.405	0.064
8	28	29.488	0.088
9	32	36.109	0.108
10	43	39.796	0.119
11	35	39.871	0.119
12	38	36.618	0.110
13	27	31.044	0.093
14	23	24.438	0.073
15	20	17.955	0.054
16	18	12.368	0.037
17	11	8.018	0.024
18~20	9	9.326	0.028

(1) 仮説の設定

帰無仮説 H_0 : $p_1 = p_{10}, p_2 = p_{20}, \dots, p_k = p_{k0}$
対立仮説 H_1 : 少なくとも1つについて $p_i \neq p_{i0}$

(2) 検定統計量とその分布

H_0 が正しいならば、

$$V = \sum_{i=1}^{15} \frac{(n_i - np_{i0})^2}{np_{i0}} \sim \chi^2(15 - 1 - 1)$$

$df = n - r - 1 = 15 - 1 - 1 = 13$ (Poisson 分布では $\lambda=11.021$ というパラメータを1つ推定した。)

(3) 棄却域

$df = 13$ の右片側0.05の確率を与える χ^2 の値は、22.362であるので、棄却域は、

$$R = \{V; V > 22.362\}$$

となる。

(4) H_0 が正しいとすれば、

H_0 が正しいならば、

V の値が、 $V \in R$ ならば、 H_0 を棄却し、 H_1 を採択。 $V \in R$ でなければ、 H_0 を棄却しない。

(5) 結論

$$V = \sum_{i=1}^{15} \frac{(n_i - np_{i0})^2}{np_{i0}} = 8.793$$

は棄却域 R に入らないため、 H_0 を棄却せずに採択する。すなわち、「*e.choice*の分布はPoisson分布に従っている」といえる。

これより、*e.choice*がPoisson分布に従うことを仮定しPoisson回帰分析を行う。以下の式が分析で使用した回帰式である。分析結果は以下の表12に示す。

$$\begin{aligned} \lambda_i = & \beta_1 + \beta_2 access_i + \beta_3 fee_i + \beta_4 difficulty_i + \beta_5 year_i + \beta_6 Dtour_i + \beta_7 Dbus_i + \beta_8 Dcart_i \\ & + \beta_9 Dcaddie_i + \beta_{10} Dself_i + \beta_{11} Ddr_i + \beta_{12} Daccordia_i + \beta_{13} Dpgm_i \\ & (e.choice_i \sim Possion(\lambda_i)) \end{aligned}$$

表 12 Poisson 回帰分析結果

説明変数	推定値	標準誤差	z 値	p 値	有意性
(Intercept)	-2.355	1.104	-2.133	0.033	**
access	0.002	0.002	1.03	0.303	
fee	$1.37 \cdot 10^{-5}$	$6.79 \cdot 10^{-6}$	2.025	0.043	**
difficulty	0.070	0.016	4.506	$6.61 \cdot 10^{-6}$	***
year	-0.005	0.002	-3.144	0.002	***
Dtour	0.114	0.042	2.715	0.007	***
Dbus	0.012	0.038	0.329	0.742	
Dcart	-0.078	0.127	-0.614	0.539	
Dcaddie	-0.004	0.082	-0.051	0.959	
Dself	-0.149	0.042	-3.528	$4.18 \cdot 10^{-4}$	***
Ddr	0.101	0.061	1.655	0.098	*
Daccordia	-0.240	0.061	-3.953	$7.73 \cdot 10^{-5}$	***
Dpgm	-0.078	0.055	-1.426	0.154	

有意性について：[***] 1%水準で有意、[**] 5%水準で有意、[*] 10%水準で有意

第3章 考察

第2章で示した分析結果を踏まえ、まず、各分析を比較して考察を行う。定数項を除いた場合、10%水準で重回帰分析では8つの説明変数が、順序ロジット分析では7つの説明変数が、Poisson 回帰分析では7つの説明変数が有意となった。有意となった説明変数はほぼ全て重複しており、分析手法の違いによる分析結果の大幅な乖離はなかったと言える。これより、3つの分析手法は本稿に適していたものと考えられる。

続いて、説明変数ごとに考察を行う。

1. 最寄りインターチェンジからの距離(access)

全ての分析において推定値は正の値を示し、予想に反する結果となった。しかし、どの分析においても10%以下の水準では有意性が存在すると認められず、最寄りインターチェンジからゴルフ場への到達性はゴルフ場の評価にさほど影響を与えないと言える。自宅からゴルフ場までの所要時間など、プレイヤーの主観的な情報の方がゴルフ場への印象を左右するのではないかと考えられる。

2. プレー料金(fee)

全ての分析において正の値を示し、予想に反する結果となった。また、重回帰分析と Poisson 回帰分析では5%水準で、順序ロジット分析では1%水準での有意性が存在しており、説明力の高い変数であると判断できる。ゴルフのプレー料金は一般的に表13のよう

な構成になっているが、このうちゴルフ場により金額に差が出やすいのはグリーンフィー、諸経費である。「プレー料金が高いゴルフ場」は「コースやクラブハウス¹⁴に比較的金をかけるゴルフ場」と捉えることができ、プレーヤーはゴルフ場の質の良さを求めていると考えられる。

表 13 ゴルフのプレー料金の構成

名目	詳細
グリーンフィー	コースを利用する入場料、コースの整備費
諸経費	ゴルフ場の施設管理費
利用税	都道府県で課す税金
カートフィー	カートを利用する場合の費用
キャディーフィー	キャディー付きの際にかかる費用
ロッカーフィー	ロッカーを使用する費用
ゴルフ保険	1日限定のゴルフ保険

3. コースの難易度(difficulty)

全ての分析において正の値を示した。また、どの分析においても 1%水準での有意性が存在しており、非常に説明力の高い変数であると判断できる。これより、プレーヤーは難易度の高いゴルフ場を好む傾向にあると言える。

4. 開場年数(year)

全ての分析において負の値を示し、予想通りの結果となった。また、どの分析においても 1%水準での有意性が存在しており、非常に説明力の高い変数であると判断できる。これより、プレーヤーは設立の新しいゴルフ場を好む傾向にあると言える。

5. プロツアー開催ダミー(Dtour)

全ての分析において正の値を示し、予想通りの結果となった。また、どの分析においても 1%水準での有意性が存在しており、非常に説明力の高い変数であると判断できる。これより、プロツアーの開催実績はプレーヤーにとって良い印象を与えると言える。

6. クラブバスダミー(Dbus)

全ての分析において正の値を示し、予想通りの結果となった。しかし、どの分析においても 10%以下の水準では有意性が存在すると認められず、クラブバスの有無はゴルフ場の評

¹⁴ゴルフ場にある建物のことを指す。利用する際の受付や予約カウンターがある他、プレーヤーのために必要な設備が設けられており、ロッカーや休憩所、レストランなどがある。

価にさほど影響を与えないと言える。JGGA NEWS(2013)では、一般社団法人日本ゴルフ場事業協会(NGK)が2012年10月～11月にゴルファー1万8000人超のプレー動態を分析した「ゴルフ場入場者一斉調査報告書」において、交通手段は土曜・平日ともに80%のプレーヤーがマイカーを利用していると示したことを紹介しており、本稿の分析においても乗用車以外の交通手段利用者が少ないことが有意性の低さに影響しているのではないかと考えられる。

7. 乗用カートダミー(Dcart)

全ての分析において負の値を示し、予想に反する結果となった。また、どの分析においても10%以下の水準では有意性が存在すると認められず、乗用カートの有無はゴルフ場の評価にさほど影響を与えないと言える。有意性が低くなった原因としては、Dcart=0をとるゴルフ場が334のサンプルのうち5つのみであり、分析が不十分であったことが挙げられる。

8. キャディー付のみダミー(Dcaddie)

重回帰分析、順序ロジット分析では正の値を示し、Poisson 回帰分析では負の値を示した。また、どの分析においても10%以下の水準では有意性が存在すると認められなかった。キャディー付のプレースタイルしか予約できないことが、ゴルフ場の評価に影響を与えることはあまりないと言える。

9. セルフプレーのみダミー(Dself)

全ての分析において負の値を示し、どの分析においても1%水準での有意性が存在しており、非常に説明力の高い変数であると判断できる。セルフプレーのプレースタイルしか予約できないことは、プレーヤーに悪い印象を与えると言える。Dcaddieの結果と合わせると、セルフプレーのみのプレースタイルを受け付けているゴルフ場は、キャディー付のみのプレースタイルを受け付けているゴルフ場と両者選択可能なゴルフ場と比べ、評価が低くなる傾向にあると結論付けられる。

10. 練習場ダミー(Ddr)

全ての分析において正の値を示し、予想通りの結果となった。また、どの分析においても10%水準での有意性が存在しており、説明力の高い変数であると判断できる。これより、プレーヤーは練習場が存在するゴルフ場を好む傾向にあると言える。

11. アコーディアダミー(Daccordia)

12. PGMダミー(Dpgm)

Daccordia と Dpgm についてまとめて説明する。Daccordia は全ての分析において負の値を

示し、予想に反する結果となった。また、どの分析においても 1%水準での有意性が存在しており、非常に説明力の高い変数であると判断できる。Dpgm は全ての分析において正の値を示し、負の値を示し、予想に反する結果となった。また、重回帰分析において 10%水準での有意性が存在し、順序ロジット分析・Poisson 回帰分析では 10%以下の水準では有意性が存在すると認められなかった。よって、説明力は完全に無い訳ではなく、比較的説明力の高い変数であると判断できる。ここで、株式会社アコーディア・ゴルフとパシフィックゴルフマネージメント株式会社のビジネスモデルの特徴について、以下のような記述がある。

1、ゴルフ場はエリア毎に統括され、営業・コース管理など部門ごとに本部を形成し、本社が集中管理する体制を取る。(AG¹⁵は全国统一ブランドで展開、PGM¹⁶は、旧ゴルフ場の名称・看板を継承)

2、徹底したコストの効率化

クラブハウス内の配置転換による人員配置効率化の徹底を行い、本社での一括仕入れ(食材・ゴルフ用品・機材・肥料等)を行うなど、徹底したコスト効率化を図る。

3、サービスの統一と新しいサービスの提供

従来 of ゴルフ場ごとではなく大きなグループとして無駄を省いた統一化されたサービスを設定。グループゴルフ場の低価格でのプレーや、ポイントシステムなど、プレーを重点とした新しいサービスを提供している。(服部,2015,p.15)

このように、両社はコストの効率化を特徴とするビジネスモデルでゴルフ場を運営している。この結果、サービスの品質が低下してしまい、プレーヤーの評価が低くなる傾向に繋がるのではないかと考えられる。

最後に、これまでの考察を踏まえ、赤池情報基準(以下 AIC)を用いた変数選択を行う。AIC の値は小さいほど良いとされ、AIC が最小となる説明変数の組み合わせを見つけることが良いモデルの構築に繋がる(秋山,2013,p.220)。変数選択後の重回帰分析・順序ロジット分析・Poisson 分析の結果をそれぞれ表 14、表 15、表 16 に示す。

¹⁵ 株式会社アコーディア・ゴルフを指す。

¹⁶ パシフィックゴルフマネージメント社を指す。

表 14 AIC を用いた変数選択後の重回帰分析結果

説明変数	推定値	標準誤差	t 値	p 値	有意性
(Intercept)	-1.353	0.9480	-1.426	0.155	
fee	$1.69 \cdot 10^{-5}$	$5.39 \cdot 10^{-6}$	3.138	0.002	***
difficulty	0.078	0.013	5.836	$1.29 \cdot 10^{-8}$	***
year	-0.005	0.001	-3.887	$1.23 \cdot 10^{-4}$	***
Dtour	0.141	0.038	3.699	$2.55 \cdot 10^{-4}$	***
Dself	-0.169	0.038	-4.465	$1.11 \cdot 10^{-5}$	***
Ddr	0.082	0.049	1.676	0.095	*
Daccordia	-0.235	0.048	-4.86	$1.83 \cdot 10^{-6}$	***
Dpgm	-0.095	0.047	-2.007	0.046	**
Multiple R-squared	0.4279				
Adjusted R-squared	0.4066				
AIC	-876.8				

有意性について：[***] 1%水準で有意、[**] 5%水準で有意、[*] 10%水準で有意

表 15 AIC を用いた変数選択後の順序ロジット分析結果

説明変数	推定値	標準誤差	z 値	p 値	有意性
access	0.022	0.015	1.445	0.148	
fee	$1.78 \cdot 10^{-4}$	$3.92 \cdot 10^{-5}$	4.533	$5.80 \cdot 10^{-6}$	***
difficulty	0.581	0.094	6.183	$6.29 \cdot 10^{-10}$	***
year	-0.035	0.009	-3.786	$1.53 \cdot 10^{-4}$	***
Dtour	0.982	0.258	3.801	$1.44 \cdot 10^{-4}$	***
Dself	-1.046	0.262	-3.999	$6.46 \cdot 10^{-5}$	***
Ddr	0.595	0.326	1.822	0.068	*
Daccordia	-1.571	0.325	-4.84	$1.30 \cdot 10^{-6}$	***
Dpgm	-0.530	0.321	-1.65	0.099	*
AIC	1607.25				

有意性について：[***] 1%水準で有意、[**] 5%水準で有意、[*] 10%水準で有意

表 16 AIC を用いた変数選択後の Poisson 回帰分析結果

説明変数	推定値	標準誤差	z 値	p 値	有意性
(Intercept)	-2.49	1.082	-2.302	0.021	**
fee	$1.34 \cdot 10^{-5}$	$5.77 \cdot 10^{-6}$	2.317	0.021	**
difficulty	0.071	0.015	4.666	$3.07 \cdot 10^{-6}$	***
year	-0.005	0.002	-3.067	0.002	***
Dtour	0.113	0.042	2.702	0.006	***
Dself	-0.144	0.041	-3.482	$4.98 \cdot 10^{-4}$	***
Ddr	0.101	0.060	1.67	0.095	*
Daccordia	-0.243	0.061	-3.998	$6.39 \cdot 10^{-5}$	***
Dpgm	-0.084	0.055	-1.541	0.123	
AIC	1658.51				

有意性について：[***] 1%水準で有意、[**] 5%水準で有意、[*] 10%水準で有意

以上の表が、各分析におけるゴルフ場評価に最適な説明変数とその推定値の組み合わせである。このように、元々有意性が高かった変数が変数選択後も残る形になった。

第4章 おわりに

以上の結果の通り、プレーヤーが定める予約サイトにおけるゴルフ場の総合評価は、そのゴルフ場の特徴やステータスによって影響を受けていることが統計学的に示された。しかし、分析の結果やその精度は必ずしも期待に沿うものではなく、変数の設定や分析手法にはさらなる改善の余地があるものと考えられる。特に、プレー料金に関しては、7割以上のプレーヤーは「価格の手頃さ」をゴルフ場探しの際に重視する¹⁷にも関わらず、本稿の分析結果では「高品質なプレー環境が提供されれば価格の上昇もいとわない」との結論が導かれており、現行のゴルフ場のプレー料金とプレーヤーの希望料金に乖離が生じている可能性が考えられる。経営難となり閉鎖するゴルフ場が増え、業界全体で縮小傾向にある今、品質とコストのバランスを改めて考える必要があるのではないかと思われる。機会があればそちらの調査も行いたい。

¹⁷ 表 2 を参照されたい。

参考文献

秋山裕(2013) 『Rによる計量経済学』 オーム社

秋山裕(2012) 『統計学基礎講義』 慶應義塾大学出版会

一般社団法人 日本ゴルフ場経営協会(2016) 『利用税の課税状況からみたゴルフ場数、延利用者数、利用税額等の推移(平成28年10月)』

一般社団法人 日本ゴルフ用品協会(2013) 『JGGA NEWS 平成25年8月号』

株式会社リクルートライフスタイル(2014) 『ゴルフ市場に関する実態調査』

服部宏(2015) 『競技人口減少下におけるゴルフ場経営に関する研究』

Web上の資料

オリックス・ゴルフ・マネジメント株式会社 「ゴルフ場一覧」

https://www.orix-golf.jp/course_list.html 2016/12/29 検索

株式会社アコーディア・ゴルフ 「会社概要 | 企業・グループ情報」

http://www.accordiagolf.co.jp/company_info/c_outline.php 2016/12/29 検索

株式会社太平洋クラブ 「会社概要」

<https://www.taiheiyoclub.co.jp/corporate/index.html> 2016/12/29 検索

株式会社チェリーゴルフマネジメント 「会社概要」

<http://cherry-group.jp/company.html> 2016/12/29 検索

株式会社東急リゾートサービス 「会社概要 会社情報」

<http://www.resortservice.co.jp/company/outline.html> 2016/12/29 検索

株式会社プリンスホテル 「ゴルフ場一覧表」

<http://www.princehotels.co.jp/golf/map.html> 2016/12/29 検索

株式会社ユニマツプレシヤス 「ゴルフコース一覧」

<http://www.unimat-golf.jp/course.html> 2016/12/29 検索

シャトレゼグループ 「シャトレゼ」

https://www.chateraise.co.jp/company/06_group.php#Golf 2016/12/29 検索

パシフィックゴルフマネージメント株式会社 「企業情報 事業概要」

<http://www.pacificgolf.co.jp/corporate/aboutus.asp> 2016/12/29 検索

楽天リサーチ株式会社 「リサーチデータ(2010年)ゴルフに関する調査」

<http://research.rakuten.co.jp/report/20100413/> 2016/12/30 検索

リソルゴルフ株式会社 「コース情報」

<http://www.resol-golf.jp/course/> 2016/12/29 検索

データ出典

「ゴルフ場ランキング倶楽部」のページから関東各都道府県のゴルフ場、トーナメント開催実績ランキングのデータ

<http://www.100yardage.com/>

ゴルフダイジェスト・オンライン 「関東・甲信越版ゴルフ場予約」ページから2016/11/1~2016/12/31の関東ゴルフ場のデータ

http://reserve.golfdigest.co.jp/kanto/?car=top_rs_h

JGA 日本ゴルフ協会 「JGA コースレーティング」のページから関東ゴルフ場のデータ

<https://hcp.jga.or.jp/ratings/search>

楽天 GORA 「関東・甲信越版ゴルフ場予約・検索・コース案内・コンペの予約」ページから2016/11/1~2016/12/31の関東ゴルフ場のデータ

<https://gora.golf.rakuten.co.jp/>