

# 第一セットが大切！



頑張る錦織選手



工学博士 西尾 宣明

元・東京ガス(株) 基礎技術研究所

## でか 出来した！ 錦織

**大 家** リオのオリンピックで錦織選手が頑張りましたね。元世界王者のナダルを破っての銅メダルですからね。

**与太郎** 今まで1勝（9敗）しかしていなかったんですよ。

**大 家** これで随分自信をつけたと思いますよ。

あとは体調の管理次第でメジャー大会のチャンピオンも夢ではないと思います。

**与太郎** そう言えば、6月のウィンブルドンの大会でも左脇腹の故障で棄権して、ベスト16止まりでしたね。やっぱり体が小さいのに力一杯で走り回るから、故障もしやすいんですかね。

**大 家** 欧米の有力選手に比べてかなり体が小さい分、錦織選手は人一倍激しく動き回るので消耗も激しいと思います。

これまでもそういう故障でリタイアしたことが何回かありますね。故障するのは決まって左脇腹です。ランキングが高いと色々なトーナメントに出場の要求が多い上に、悪くても準々決勝以上、優勝も随分していますから試合の回数も多くなります。

そんな中で大変だと思いますが、じっくり休養を取って、故障の原因を徹底的に直してもらいたいもの

ですね。

**与太郎** テレビでちらっと見たけど、錦織選手の年収は36億円って言ってましたよ。

そんなに貰っていれば1年ぐらい休んだってどうってことないですよ。

**大 家** ただ、世界の7位ともなれば何としても4大会のチャンピオンのタイトルを獲りたいという気持ちがあるから、そうそう休んでもいられない悩みがあるでしょうね。

## サーブは背が高い方が有利

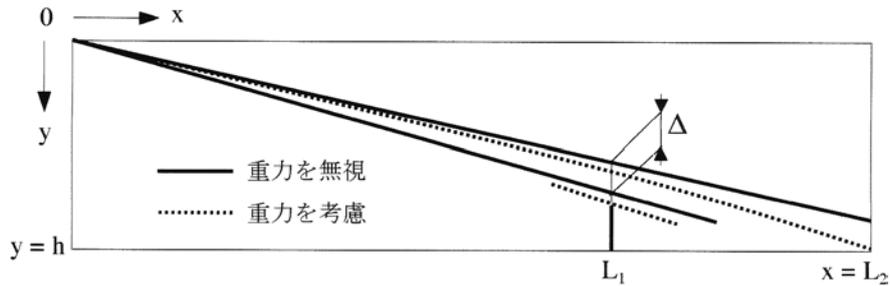
**与太郎** しかし、体が小さいっていうハンデはそんなに厳しいもんですかねえ。

**大 家** 背が高いとまずサーブで有利ですね。背の高さと腕の長さの両方で効きますから、高いところから思い切って速いサーブを打つことができます。サーブが入る確率も高くなります。

ラリーで左右に振られてもリーチが長い分走る距離が少なく済みます。

**与太郎** テレビで見ててもずいぶん大きい選手と試合をしてるっていう感じがするけど、みんなどのぐらいの大きさなんですかねえ。

**大 家** オリンピックで準決勝を戦ったマレーなどは



サーブは  $\Delta$  を狙って

190センチもあるんですね。結局、この選手が金メダルでしたがね。

**与太郎** もし組み合わせが違っていたら錦織は銀メダルが取れたかもしれないですね。

**大家** そうかもしれませんね。

ところで、インターネットで世界のトップテン（10）の身長と体重を調べたら、こんな具合でした（次表）。

(2016年7月11日現在)

No	選手名	身長 (cm)	体重 (kg)
1	N. ジョコヴィッチ	188	80
2	A. マレー	190	84
3	R. フェデラー	185	85
4	R. ナダル	185	85
5	S. ワウリンカ	183	81
6	K. 錦織	178	75
7	M. ラオニッチ	196	98
8	T. ベルディヒ	196	91
9	D. ティエム	185	81
10	J.W. ツォンガ	188	91

これを見ると錦織選手が一番小さいの是一目瞭然です。

**与太郎** 本当だ。でも、日本人としては178cmというのは結構大きいですよ。

**大家** しかし、自分より背の低い選手と試合することなんて滅多にない。いつでも7センチから10センチ以上も高い選手が時速210キロとか220キロのサーブをガンガン入れて来るのに立ち向かわなければならぬということですよ。

それに対して、自分のサーブは打点が低いので200キロも出そうとすると、どうしてもサーブの成功率が低くなります。

**与太郎** そうなんですか・・・それでも世界の6番とか7番でやってるのは立派なんじゃないですか？

**大家** そうなんです。技術の高さという点では十分世界のトップ級と言えますね。

**与太郎** 今、打点が低いと速いサーブが打てないって言ったけど、どのくらい違うもんですか？

**大家** 実はこんなモデルで計算してみたんですがね。

左上の角、 $x = y = 0$  としていますが、ここがサーブの打点、高さが  $h$  です。サーブするエンドラインからネットまでの距離  $x$  が  $L_1$ 、相手のサービスコートの端までが  $L_2$  です。実際には

$$L_1 = 11.9 \text{ m}$$

$$L_2 = 18.3 \text{ m}$$

です。

ネットの高さは中央部で0.914メートル(=1ヤード)ですが、ボールの半径約3センチを加えて、ボールの中心が約0.95メートル以上高いところを通らないと相手のコートに入りません。

もちろん、高すぎるとサービスコートを通り過ぎて、フォルトになってしまいます。

**与太郎** この点線がちょうどサービスコートにギリギリで入るようになってるようだけど、実線はなんですか？

**大家** 重力の影響を考えない場合が実線で、当然ボールは真っ直ぐに飛んで行くことになります。

実際にはボールは重力の影響で放物線を描いて落ちていきます。それを考えたのが点線です。

選手はボールの落下を考慮した上で、二つの直線の間を狙ってサーブすることになります。その二直線の距離をちょうどネットの上で測ったのが  $\Delta$  (デルタ) です。

**与太郎** そのデルタっていうのは背が高いほど大きくなるんですか？

**大家** そうです。サーブの速度が同じならば上側の実線の  $L_2$  の地点での高さは固定されていて、打ち出

す点の位置が背の高さに比例して高くなりますから、ネットの上での実線の位置も高くなります。

一方で、ネットに近い方の実線のネットの上での位置は変える必要がないので、 $\Delta$ の大きさは大きくなります。

つまり、フォルトにならずにサーブを打ち出す方向の余裕が大きくなるわけです。その結果、背の高い人の方がファーストサーブの成功率が高くなります。

**与太郎** 大家さんはずいぶん難しい計算をしたと思うけど、高いところから打ち込んだ方がサーブが入りやすいのは当たり前じゃないんですか？

**大家** 確かに、サーブが入りやすいかどうかというだけのことなら全く当たり前ですね。

しかし、色々の条件を変えるとどうなるかというのはちゃんと計算しないと分からないと思います。

まあ、計算の内容はともかく、錦織選手と現在世界No.1のジョコビッチ選手のサーブの速さをそれぞれ $v_K$ と $v_N$ 、サーブの打点の高さを $h_K$ と $h_N$ と書いて $\Delta$ の計算をしてみました。添字のKは圭の頭文字、Nはジョコビッチのファーストネーム、ノヴァクの頭文字です。

打点の高さは身長の1.6倍になると仮定すると、身長の表から

$$h_K = 2.85\text{m}$$

$$h_N = 3.01\text{m}$$

になります。

**与太郎** へえー、二人ともずいぶん高いところから打つもんですね。でも、違いは16センチもあるんだ。この違いが効いてくるのかな？

**大家** そうなんです。そこで、打球の速さを次のように仮定して見ました。

$$v_K = 200\text{km/h}$$

$$v_N = 220\text{km/h}$$

これらの数値からボールがネットの位置 $x = L_1$ とサービスコートの端 $x = L_2$ まで到着する時間が分かります。時間が分かればそれぞれの位置で重力によってボールが落下した距離が分かります。

そこで図に描いたようにサーブが入る範囲の点線から——サービスコートの端とネットの上の二箇所ありますが——重力を考えない時の直線を求めて、サーブで狙う範囲 $\Delta$ が分かるわけです。

その結果は

$$\Delta_K = 0.17\text{m}$$

$$\Delta_N = 0.21\text{m}$$

となりました。ジョコビッチの方が2割以上狙う幅が大きいということです。これを見てどう思いますか？

**与太郎** 普通はボールの速さが速いほど狙う範囲は—— $\Delta$ っていうんですか——それは狭くなるんでしょう？

錦織のボールの方が遅いのに $\Delta$ は逆に小さいですよ。それは打点の高さが違うからなんですか？

**大家** そういうことですね。錦織選手が仮に220キロのサーブを打てたとしても、 $\Delta_K$ したがってサーブの成功率はうんと小さくなって、良いことはないでしょうね。残念ながら……。

**与太郎** 背が低いってそんなに不利なのか。

大家さん、錦織選手に対して何か他に良いアドバイスはないんですか？

**大家** うーん。あとは精神力の問題ぐらいしかないですかね。

ただ、世界のトップともなれば、みんな強い精神力を持っていると思いますが、それを上回る精神力を発揮しなければなりませんね。

そこで、一つ考えられるのは、試合の第一セットは何が何でも勝ち取るという、一種の戦略を持った精神力を発揮することを期待したいですね。

**与太郎** 第一セットを取るってそんなに大事なんですか？

**大家** それはとても大事なことだと思いますよ。それは統計でも示されています。

## 第1局が大切：囲碁の場合

**大家** 与太郎さんは囲碁をするでしょう？

**与太郎** いやあ、するなんて言うものじゃないですよ。1時間に3番ぐらいこなす。豆撒きのようなザル碁ですよ。

**大家** 別に、ザル碁でも何でもいいですがね。

プロの囲碁の世界には「棋聖」「名人」とか「本因坊」と言った幾つかのタイトルがあります。

今言った三つは挑戦者との7番勝負で新しいタイトル保持者が決まる、一番格上のタイトルです。

他に「王座」「天元」「碁聖」「十段」というのがあって、これらの挑戦者手合いは五番勝負です。この四つ

と前の三つを合わせて囲碁の7大タイトルと呼ばれています。

このうちの「王座」は昔は三番勝負でした。

三番勝負というのは3番のうち2番勝てば「王座」の称号が与えられる。ということです。

テニスで言えば「3セットマッチ」に相当します。

**与太郎** テニスではウィンブルドンの「全英オープン」。それに、「全仏オープン」「全米オープン」「全豪オープン」の四つがメジャータイトルでした。

これは3セットを取れば勝つ、えーと、5セットマッチっていうんですか？ それ以外は全部3セットマッチですね。オリンピックも含めて。

**大家** 国別対抗戦のデービスカップはやはり5セットマッチですが、あとはほとんどが3セットマッチですね。

——話が囲碁のことから逸れてしまったけれども、トップクラスではほとんど実力に差がないとすれば、一局一局の勝負はサイコロを振って奇数が出るか偶数が出るかで決まるようなものと考えても大した違いはないと思います。

そこで、第一局はA選手が勝ったものと仮定して、次の一局ではAが勝つ確率もBが勝つ確率も同じですから、勝負の流れは①A→AつまりAが2連勝となるのも②A→Bつまり1勝1敗となるのも同じ確率1/2ということになります。

①はこれで勝負がついたことになります。

②はもう一局勝負が残っていますが、勝負の流れは③A→B→Aと④A→B→Bの二通りで③は2勝したAの勝ち、④はBの逆転勝ちということになります。確率は両方とも $1/2 \times 1/2 = 1/4$ になります。

与太郎さん、Bの立場からすると、緒戦で一敗してしまっただと逆転勝ちできる確率がどうなるかが分かったでしょう？

**与太郎** えーと、最初に勝ったAが続けて勝つ確率が1/2でしたね。Bが2勝するにはとにかく続けて二つ勝つしかないということですね。それが④の場合で、確率は1/4というわけか。

**大家** そういうことですね。

つまり、先に1勝したAが王座のタイトルを取る確率は3/4、つまり75%、Bが逆転して勝つ確率は25%ということです。

**与太郎** そうですか。最初に勝つってというのは凄く有

利なんですね。

**大家** ところが、王座戦の記録によれば、緒戦一敗してから逆転勝ちした例は確率計算の半分、約1割3分しかないんだそうです。

**与太郎** へえー、そうなんですか。それはどうしてですか？

**大家** それはやっぱりプレッシャーというものでしょうね。とにかく、次は2連勝しないと逆転できないという切羽詰まった気持ちと、次に負けてもまだ先があるという余裕とが確率論の計算以上の差になって表れるんでしょうね。



緒戦1敗のプレッシャーは重い

## テニスの場合も第1セットが重要！

**与太郎** それはテニスでも同じなんじゃないかな。

**大家** ほとんど同じだと思いますよ。

実は今年（2016年）1月の全豪オープンの試合から、勝負がどんな形でついたのかを調べてみました。

**与太郎** 全豪オープンには5セットマッチだから3セットマッチよりは逆転勝ちも多いんじゃないですか？

**大家** ところが、さっきの要領で第1セットを取った時に勝つ確率を計算すると68.75%、第1セットを取っても負ける確率は31.25%で、3セットマッチに比べて、逆転勝ちの確率はいくらか大きくないんですね。

**与太郎** さっきの計算では1/4だから25%か。2、3割増えるだけなんですね。それで、実際の試合ではどうだったんですか？

**大家** なるべく実力差が少ない選手同士の試合を考えるつもりで、準決勝、つまり8強まで残った選手の試合は数えないことにして、途中棄権などを除く試

合の数は82でした。そのうち、第1セットを取った選手が勝った試合は67試合、率にすると81.7%でした。逆転負けはこれを100から引いた18.3%です。

**与太郎** 確率の計算とはやっぱりずいぶん違うんですね。逆転勝ちってすごく難しいんだ。

**大家** 選手の数が120名以上もいれば、全部が全部同じ実力というわけにはいかないから、選手をサイコロに見立てたような確率の計算とは当然違ってくるとは思います。そのことを考えに入れても第1セットに勝つことには確率以上の意味があるんだと思いますね。

### もう一度、錦織選手頑張れ！

**与太郎** そこで、大家さんの錦織選手に対するアドバイスは第1セットに勝つことに集中するっていうことですね。

**大家** そうです。しかし、それには精神力だけでなく、戦略も必要だと思います。

自分の第1サーブについては、時速200キロ以上など狙わず、成功率を上げる。フラットサーブだけでなくスライスサーブなどもうまく使って、あとは世界1級のストローク力の勝負に相手を引き込むことですね。

成功率の低い高速サーブを狙っても、ダブルフォールトが多くなるようではかえって自分を窮地に追い込むばかりですからね。

まあ、こんな素人考えがプロの世界に通じるかどうか分かりませんがね。

**与太郎** でも、大家さんの考えをなんとかして錦織選

手に教えてやりたいですね。

**大家** オリンピックでのナダル選手との試合を見ていたら、錦織選手もナダル選手も第1サーブは約190キロでした。しかし、その成功率は錦織選手の方がだいぶ低かったです。

**与太郎** それは身長が低いからですか？

**大家** そう思います。

それでも、マッチポイントでのサーブはサービスコートの左右のコーナーを狙わずにナダル選手の体を狙ったようですね。ナダル選手はこれに対応できずにレシーブを失敗して、ゲーム・セット・アンド・マッチになりました。

**与太郎** え？ 今なんて言いました？

**大家** 例えば錦織選手が1つのゲームを獲ると審判は「ゲーム・ニシコリ」と言います。そのゲームで1セットの勝敗が決まった時は「ゲーム・セット（・ニシコリ）」のように言います。そのゲームで試合の勝ち負けが決まった時が「ゲーム・セット・アンド・マッチ（・フォー・ニシコリ）」です。

**与太郎** あれ？ 我々は野球でも卓球でも試合が終わった時にゲームセットって言ってたけど、あれはテニスの言葉だったんですか？

**大家** そうらしいですね。しかも、「セット」を「勝負がついた」の意味に解釈してね。

**与太郎** そうだったんだ。

でも、ナダルに勝ったサーブは、なんだか、大家さんのアドバイスが聞こえていたみたいですね。

**大家** まさか！ あれは錦織選手自身が考えたものです。頭の良い選手ですからね。

