

## 4. レース分析サポート

記録系競技全般：陸上、競泳、カヌースプリント、ボート、自転車、トライアスロン、スキークロスカントリー

ある規定区間におけるラップタイム（速度）にくわえ、その際のピッチおよびストライド（競技によっては、ストロークレートおよびDPS：Distance Per Stroke など）の変化を明らかにし、ベストタイムを出すことのできるレース戦略および対戦相手に勝つことのできるレース戦略などの立案に役立つ。

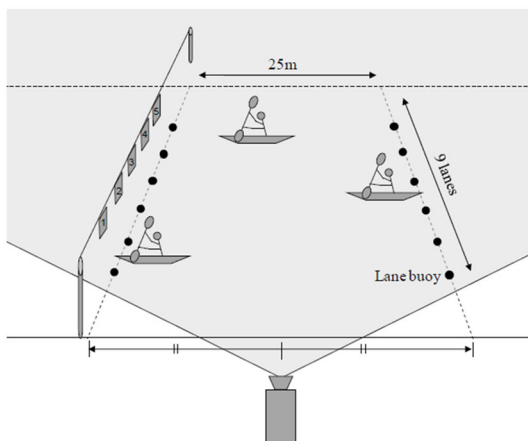
### (1) 通過タイム → 速度&ピッチ&ストライド

レース局面の一部を、1台のカメラで、もしくは、レース局面の全体を、複数のカメラで固定映像として撮影する。ここでは、カヌースプリント競技を例に取り上げる。得られた映像から、①区間の通過タイム(t1)、②6ストロークに要した時間(t2)を分析する。その結果から、各区間の平均艇スピード(m/s)、1分あたりの平均ストローク頻度(ストローク/min)、1ストロークあたりの平均移動距離(m)を算出する。

$$\text{艇スピード} = 25/t1$$

$$\text{ストローク頻度} = 60/(t2/6)$$

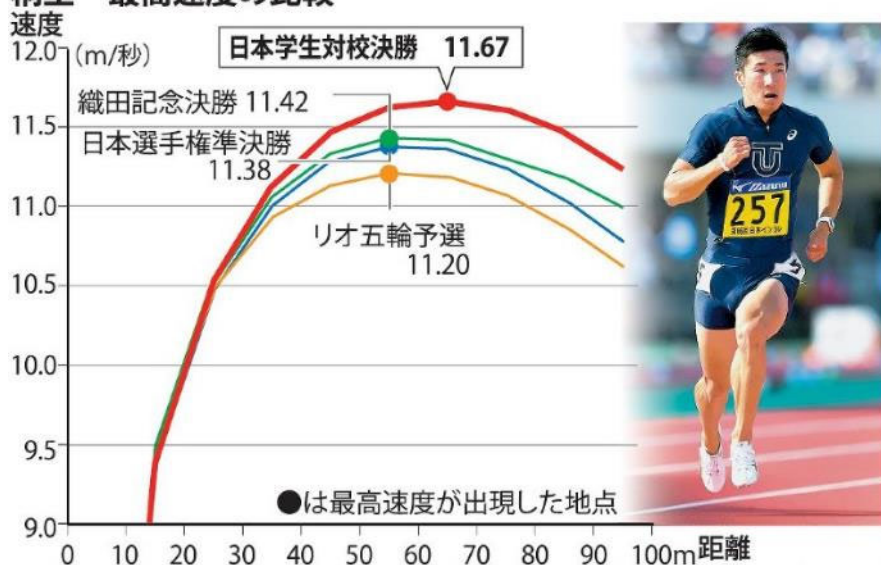
$$\text{平均移動距離} = \text{艇スピード} \times (60/\text{ストローク頻度})$$



上述の分析をいくつかの区間（前半、中盤、後半など）で実施し、3つの指標データの変化について検討することによって、対象選手のレース展開を分析する。

以下に、陸上競技 100m のレース分析の結果についてしめた。日本陸連科学委員会の見解では、「最高速度」と「最高速度到達地点」の指標が、タイムに関連していることを報告している。

### 桐生 最高速度の比較



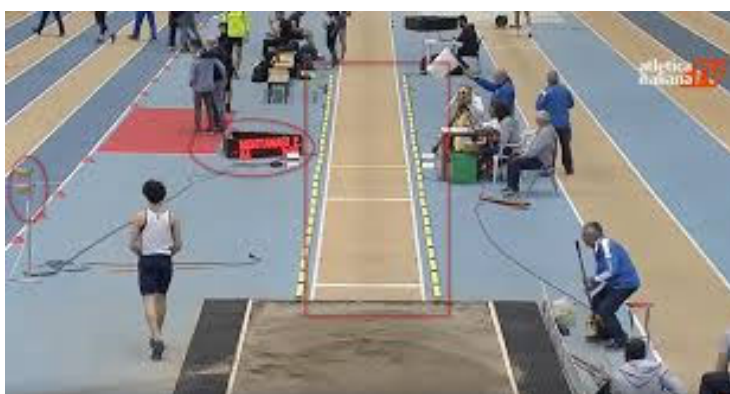
開催日	大会名	記録	風	最高速度	出現地点	歩数
2016.8.13	リオ五輪予選	10.23	-0.4	11.20m/秒	55m	48.2歩
17.4.29	織田記念決勝	10.04	-0.3	11.42m/秒	55m	48.0歩
6.23	日本選手権準決勝	10.14	-0.2	11.38m/秒	55m	48.0歩
9.9	日本学生対校決勝	9.98	+1.8	11.67m/秒	65m	47.3歩

※日本陸連科学委員会提供

資料 3-17 レース分析の活用 (2017 年 9 月 11 日付け、毎日新聞)

## (2) AC の活用

TIS には、「光電管」および「オプトジャンプ」と呼ばれる機器がある。それぞれ、機器の台数が少ないために、比較的短い距離での正確な通過タイム (光電管) および走スピード、ピッチ、ストライド、接地時間 (オプトジャンプ) の評価が可能である。比較的短い距離での分析となるため、スタート局面、第 1 加速局面、第 2 加速局面、最高速度到達局面など、分析ポイントを限定した測定が可能である。



資料 3-18 幅とびのレーンに、オプトジャンプを配置した活用例

### (3) 撮影

撮影のポイント

撮影位置：パフォーマンスの中央付近、距離が長くなる競技は、レース分析を行いたい箇所の中央なるべく高い位置

スタートの同期：スターターがいる場合は、画角に含める

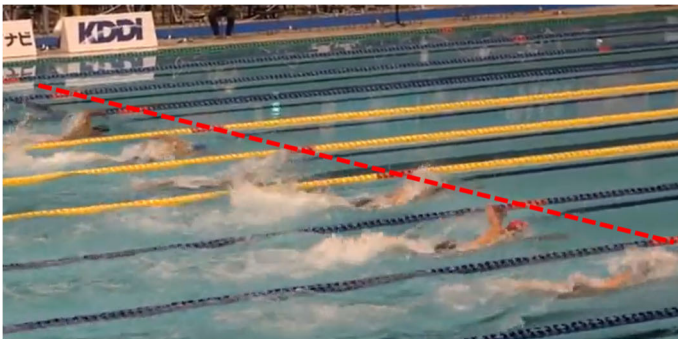
### (4) 分析

映像の区間分け

競泳：15m、25m、35m、45m、50m

カヌースプリント：25m ごと

陸上 100m：10m ごと



ストローク数のカウント

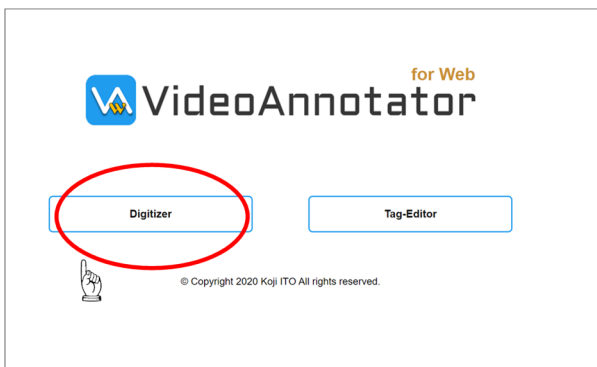
競泳：50m ごと

カヌースプリント：6パドルにかかる時間

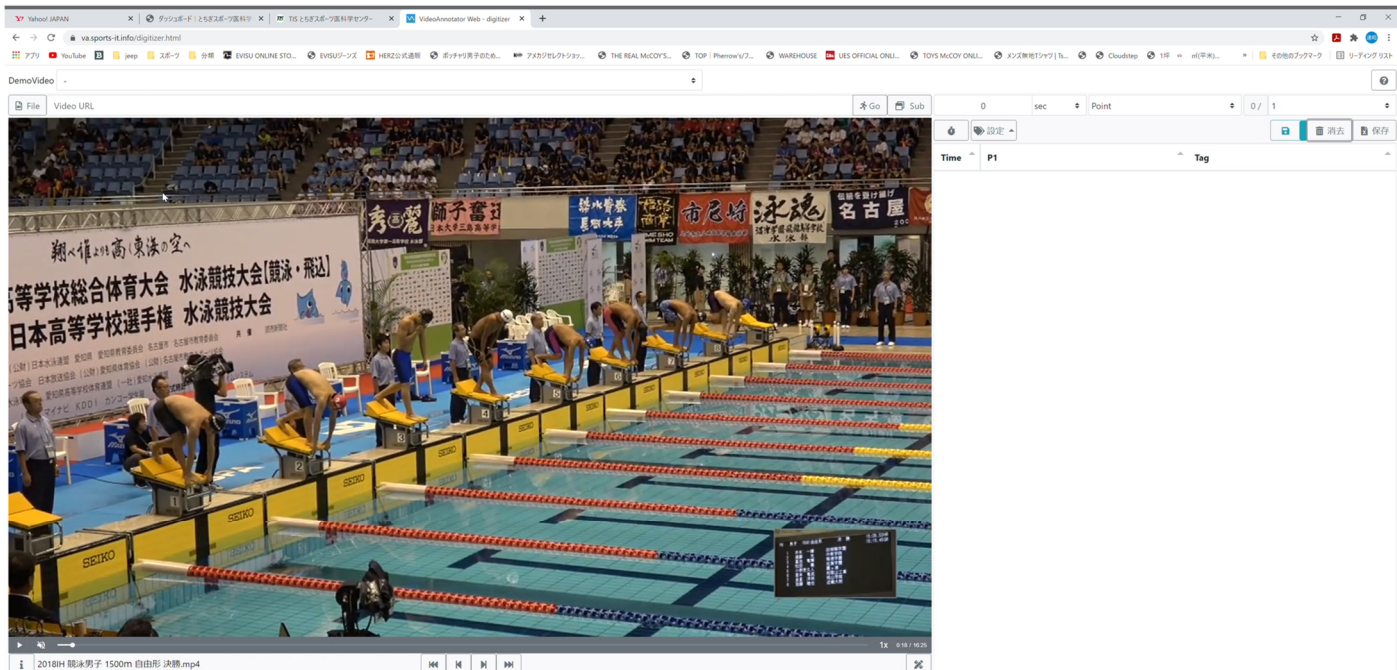
陸上 100m：10m ごと？

### (5) 映像の区間におけるビデオカウンターのリコー

web プログラムの「VideoAnnotator for web」を活用する。



URL：<https://va.sports-it.info/>



## ■操作画面の説明

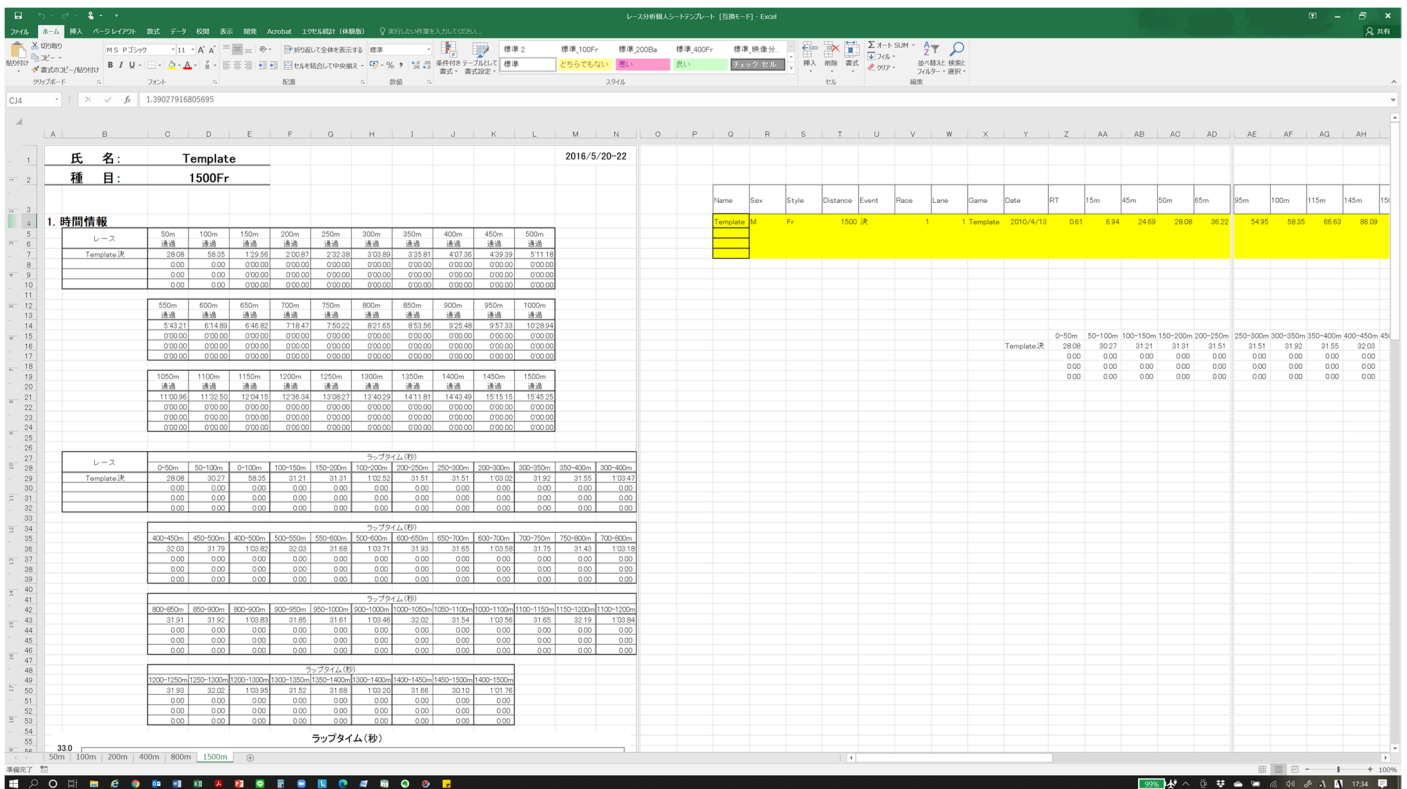
- ①映像を取り込む
- ②左下：再生ボタン、下真ん中：コマ送り、右上時計ボタン：映像の任意箇所のカウンターつけ、  
右上：保存ボタン（カウンターの保存→Excelへ）

## ■分析のしかた

- ①映像を、区分けのポイントまで移動させる。
- ②右上の時計ボタンを押して、ビデオカウンターを記録する。
- ③2つのビデオカウンターの記録から、「区間タイム」を算出する。
- ④区間タイムの算出は、ビデオカウンターを「コピペ」するだけで、自動的に算出されるように、事前に Excel ファイル（分析シート）を準備しておく。



■分析シート



上記で作業した「ビデオカウンター」の全体をコピーして、上図の黄色の箇所貼り付ける（行列を入れ替えてペースト）。すると、自動的に、区間タイム（ラップタイム）の算出がなされる。

**選手名: 北島康介 種目: 200m Br 世界新記録おめでとう!**

**1. 通過時間**

大会名	15m 通過	45m 通過	50m 通過	65m 通過	95m 通過	100m 通過	115m 通過	145m 通過	150m 通過	165m 通過	195m 通過	200m 記録
アジア予選	7.11	26.81	29.99	39.27	1'00.34	1'03.67	1'13.51	1'34.87	1'38.25	1'48.01	2'10.91	2'14.36
アジア決勝	6.94	26.61	29.72	38.84	59.21	1'02.61	1'11.94	1'32.68	1'36.05	1'45.38	2'06.54	2'09.97
02JAPAN	6.75	26.11	29.18	No Data	59.44	1'02.73	No Data	1'33.41	1'36.74	No Data	2'07.30	2'10.64

**2. ストロークタイム**

大会名	ST1	ST2	ST3	ST4
アジア予選	1.54	1.90	1.88	2.11
アジア決勝	1.56	1.81	1.71	1.55
02JAPAN	1.41	1.79	1.75	1.27

**3. ストローク・スタート・ターン・フィニッシュ情報**

大会名	泳 速度1	泳 速度2	泳 速度3	泳 速度4
アジア予選	1.52	1.42	1.40	1.31
アジア決勝	1.53	1.47	1.45	1.42
02JAPAN	1.55	1.43	1.42	1.43

大会名	スタート 15m	フィニッシュ 5m	200m 記録
アジア予選	7.11	3.45	2'14.36
アジア決勝	6.94	3.43	2'09.97
02JAPAN	6.75	3.34	2'10.64

大会名	ストローク 頻度1	ストローク 頻度2	ストローク 頻度3	ストローク 頻度4
アジア予選	39.06	31.58	31.88	28.41
アジア決勝	38.56	33.08	35.01	38.71
02JAPAN	42.61	33.59	34.32	47.10

大会名	ストローク 長1	ストローク 長2	ストローク 長3	ストローク 長4
アジア予選	2.34	2.71	2.64	2.77
アジア決勝	2.37	2.67	2.48	2.20
02JAPAN	2.18	2.56	2.47	1.82

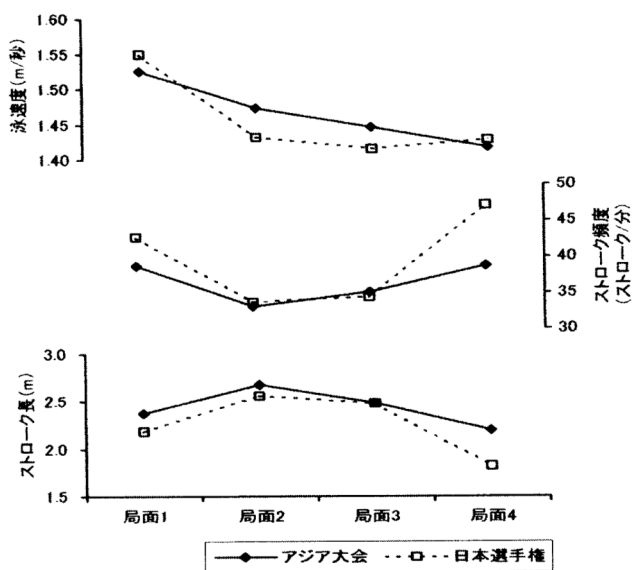
注) ターン後の通過測定位置がこれまでとは異なっているため、ターンのデータは今回ありません  
また、ストローク局面は、第1(15-45m)、第2(65-95m)、第3(115-145m)、第4(165-195m)です

資料 3-19 北島康介選手のレース分析の結果（立ほか、）

分析シートの内容は、競技種目および着目しているデータに基づいて差が見られる。表〇は、競泳の北島康介選手のレース分析結果である。

### ■データの「グラフ化（見える化）」

「数値データ」は、普段から数値を活用している選手には理解しやすい内容となる。しかし、たいていは、数値データを活用して、「グラフ化」した方が、選手の理解を得られやすい。



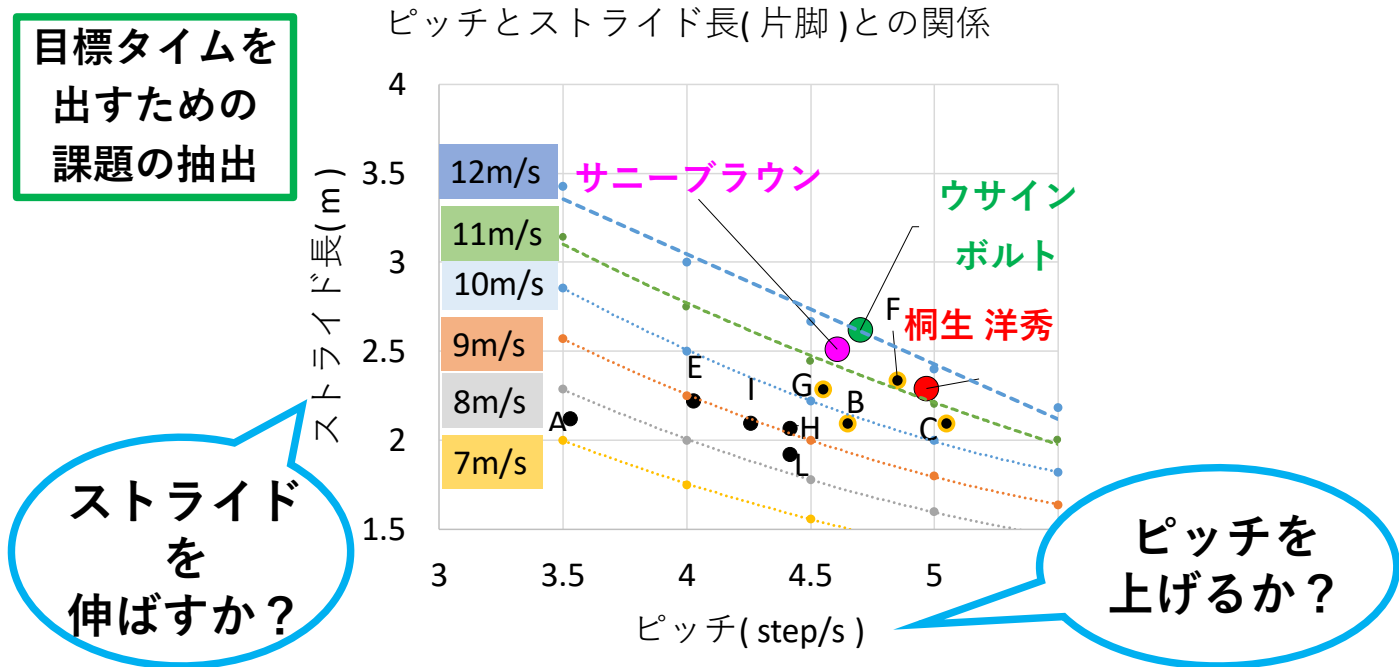
資料 3-20 2002 年 アジア大会における北島康介選手のレース分析結果（立ほか、）

図〇は、2002年に、北島康介選手が200m平泳ぎにおいて当時の世界記録を達成したときのレース分析の結果である。2002年の日本選手権のデータと比較すると、泳速度は漸減的に変化し、少ないストローク頻度と長いストローク長をキープしていたことがうかがえる。これは、普段の練習から取り組んでいた成果であり、当時の水泳連盟科学委員の報告では、「大きなストロークを維持し、泳ぎのリズムを急激に変えなかった」ことが、世界新記録の樹立に貢献したと示唆されている。

## (6) レース分析データの「トレーニングへの活用」

レース分析では、各局面における「運動速度」「ピッチ（ストローク頻度）」「ストライド（ストローク長）」の3つのデータが明らかとなる。すなわち、目標とする「運動速度」を達成するために、「ピッチ」をあげるか、「ストライド」を伸ばすか、の2つの課題を検討していくことになる。

図〇に、陸上競技100mにおける走速度、ピッチおよびストライドの関係を示した。図中の斜め点線は、ピッチとストライドの積からなる走速度を示している。図中のA~Lは、2020年に、TISで測定した栃木県内の陸上競技選手のデータである。F選手は、走速度が11m/s以上あり、サニーブラウン選手、桐生選手と同等の走速度を有していることが理解できる。次に、G、B、Cの選手は、走速度が11m/sに満たないために、ピッチもしくはストライドのいずれか、もしくは双方を改善していく必要があると考えられる。しかし、相対的にみると、G、B、Cの選手におけるピッチは、4.5step/sを超えており、サニーブラウン選手および桐生選手と同等であると考えられる。このことから、今後のトレーニング課題としては、「ストライド長」を伸ばすことが重要になる可能性があると考えられる。



資料 3-21 陸上競技 100m における走速度、ピッチおよびストライドの関係