

# トライアスロン・ディスタンスにおけるランパートの展開が総合記録に与える影響

## The Effects of Run-Part Development on Goal Time in Triathlon Distance Race

森谷 直樹

Naoki Moriya

### 要旨

近年のトライアスロン・ディスタンスレース（スイム 1.5km・バイク 40km、ラン 10km）では、競技の発展に伴い高速化やレース展開の多様化が進んでいる。このようなトライアスロンにおいて、レース展開に着目した研究は残念ながら十分には行われていない。本研究では、国内外の世界一流選手のレース展開のうち、とりわけ総合成績に強く影響するランパートに着眼することで、そこでの展開と総合記録との関係を検討し、その特徴を明らかにするとともに競技力向上のための知見を得ることを目的とした。2014年に開催された世界トライアスロンシリーズ横浜大会の女子完走者（n=45）を対象分析したところ、ランパートの展開は序盤（0m-1,500m）の走り出しが中盤以降に比べ有意に速いものの、それ以降は走速度が漸減し、9,000m以降の終盤は走速度が増加する傾向にあることが明らかになった。またランパートを細分化した20区間全てが総合記録と正の相関が認められることに加え、中盤の速度と総合記録との間に極めて強い相関が認められた。これらの結果から、総合記録の向上に繋がるレース展開として、オーバーペースに陥ることのない高い走速度で走り出し、中盤以降で高い走速度を保ち続ける展開の有効性が示唆された。

●キーワード：トライアスロン／レース分析／戦術

### 1. はじめに

トライアスロンは1人の競技者がスイム・バイク・ランを連続して実施し、その速さを競う持久系スポーツである。1974年にアメリカで誕生した後、世界中に急速に普及した<sup>1)</sup>。我が国においても1981年に鳥取県皆生市で「皆生トライアスロン'81」が開催されたのをはじめ、今日では毎年200以上の大会が全国各地で開催されている<sup>2)</sup>。こうした背景を受け、現在では国内外問わず多くの選手や愛好家が取り組んでいる。また2000年にオーストラリアのシドニーで開催された第27回夏季オリンピックから正式種目に採用されるなど、競技スポーツとしても著しい発展を遂げている。

このようなトライアスロンは開催地の地形などにより様々な距離で実施されているが、今日ではいくつかのタイプが代表的である。トライアスロンのオリジナルの距離設定は「アイアンマン・ディスタンス」と呼ばれるスイム 3.9km、バイク 180.2km、ラン 42.2km、合計 226.3kmである。また最も多く開催されているものは「トライアスロン・ディスタンス」と呼ばれるスイム 1.5km、バイク 40km、ラン 10km、合計 51.5kmのタイプである。この

ほかには距離が短く「スプリント・ディスタンス」と呼ばれるスイム 0.75km、バイク 20km、ラン 5km、合計 25.75kmのもの等がある。

なかでもオリンピックや世界選手権で採用されているトライアスロン・ディスタンスのレースでは、競技の発展に伴いレースの高速化が進展するとともに、戦術的な成熟もみられレース展開の様相がより複雑化している。

### 2. 研究目的

一流競技者のみが出場するトライアスロン・ディスタンスのレース展開では、スイムパートで選手間の泳速に多少ばらつきがみられるものの、その後のバイクパートに移ると競技の進行と共に大集団が形成されることが多い。すると、ランパートでは大勢の選手が一斉にスタートすることとなる。このようなレース展開においては、ランパートの走速度がそのまま総合成績に結びつく傾向にある。一方で、スイムパートから少数の選手がリードを保ち、そのままバイクパートを終了させ、後続の大集団にリードを保ったままランパートをスタートさせることもある。

こうしたトライアスロンのレース展開の測定・分析といった学術研究は十分には行われておらず、なかでもエリート選手のレース展開と総合記録の客観的な関係は明らかになっていない。

そこで本研究では、国内外の一流選手のレースにおけるランパートの展開を検討し、その特徴を明らかにすることで、競技力向上のための知見を得ることを目的とした。

### 3. 研究対象

対象レースは2014年5月17日(土)に神奈川県横浜市で開催された「世界トライアスロンシリーズ横浜大会」(以下、横浜大会とする)とした。ここでの女子完走者(45名)の総合記録(2:02:06.2 ± 0:02:08.9)および各パートの記録は表1の通りであった。

そこでランパートの展開を明らかにするために、ランパート(全4周)を500m毎に分節し、計20区間における所要時間を分析対象とした(図1および表2)。

ただし、1~3周回の5-1区間および4周回の5-6区間は500m未満であるため、それぞれ500mにおける所要時間に換算(仮想値)したうえで分析した。

表1. 総合記録および各パート記録

(n=45)

	距離(km)	mean	SD
スイム	1.5	0:19:36.6	0:00:43.0
バイク	40	1:03:56.7	0:00:37.1
ラン	10	0:36:56.6	0:01:54.7
総合	51.5	2:02:06.2	0:02:08.9

※距離は主催者発表値

### 4. 研究方法

本研究は公益社団法人日本トライアスロン連合(以下、JTUとする)強化チームにおける情報戦略・医化学委員会の活動の一環として、JTUおよび横浜大会事務局の全面的な協力のもと実施した。

横浜大会におけるランコース上の500m毎の計6地点にデジタルビデオカメラ(各1台)を設置し、選手の通過の様子を撮影した。そこから得られた全ての映像を同一の時間に同期させることで、対象全選手の全区間の区間記録を算出し、分析した。

### 5. 結果

全選手の500m毎の区間記録は表3の通りであった。

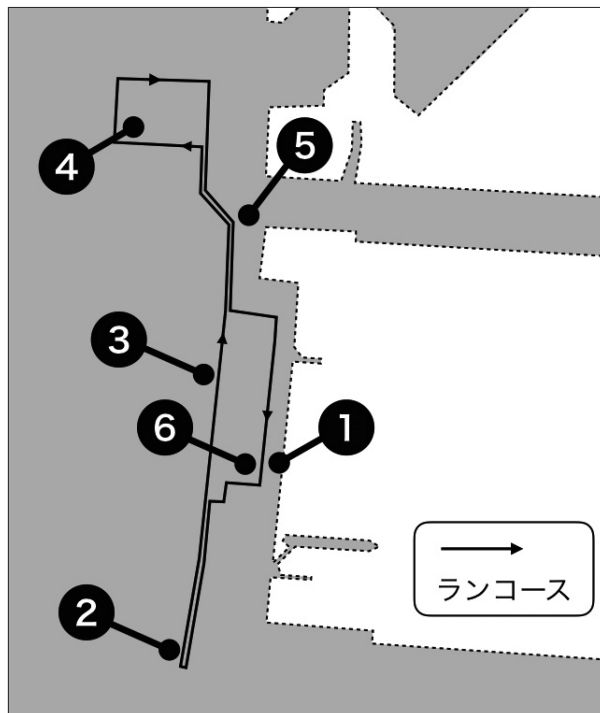


図1. 横浜大会コース図および撮影地点

表2. 計測区間距離

区間	距離	区間	距離
1-2	500m	4-5	500m
2-3	500m	5-1	490m
3-4	500m	5-6	471m

20区間全体では0:01:51.7 ± 0:00:06.9となり、これは4.48m/sであった。なかでも最も速度が高かった「0m-500m」区間は0:01:43.1 ± 0:00:05.0、4.85m/sであった。また最も速度が低かった「8,500m-9,000m」区間は0:01:55.3 ± 0:00:06.9、4.34m/sであった。ランパート全体を見るとスタート直後が最も速度が高く、そこから9,000mまで速度が漸減し、9,000mから10,000mまでは速度の上昇が見られた。またランパート内の速度変化を検討するために、連続する区間間の区間距離の変動量(絶対値)の総和を「ランパート変動量」として算出したところ、0:00:55.7 ± 0:00:38.8であった(表4)。

さらにランパートの展開と総合記録の関係を検討するために、500m毎の各区間記録と総合記録の関係を検討するために、ピアソンの相関分析を行った。その結果は、図3の通りである。なお、統計処理にあたっては有意性を危険率1%未満とした。ここですべての区間と総合記録との間に正の相関が認められた。

なかでも「2000m-2500m」区間(r=0.908)、「2500m

表3. 各区間記録

区間	mean	SD
0m-500m	0:01:43.1	0:00:05.0
500m-1,000m	0:01:46.6	0:00:05.1
1,000m-1,500m	0:01:47.5	0:00:05.6
1,500m-2,000m	0:01:49.5	0:00:04.9
2,000m-2,500m	0:01:50.0	0:00:05.7
2,500m-3,000m	0:01:51.1	0:00:06.0
3,000m-3,500m	0:01:51.3	0:00:06.2
3,500m-4,000m	0:01:51.9	0:00:06.5
4,000m-4,500m	0:01:53.0	0:00:06.7
4,500m-5,000m	0:01:52.6	0:00:06.8
5,000m-5,500m	0:01:53.1	0:00:06.0
5,500m-6,000m	0:01:53.0	0:00:06.1
6,000m-6,500m	0:01:53.8	0:00:06.9
6,500m-7,000m	0:01:53.6	0:00:05.8
7,000m-7,500m	0:01:53.5	0:00:06.5
7,500m-8,000m	0:01:54.5	0:00:06.4
8,000m-8,500m	0:01:54.9	0:00:06.6
8,500m-9,000m	0:01:55.3	0:00:06.9
9,000m-9,500m	0:01:52.7	0:00:06.7
9,500m-10,000m	0:01:50.5	0:00:08.1

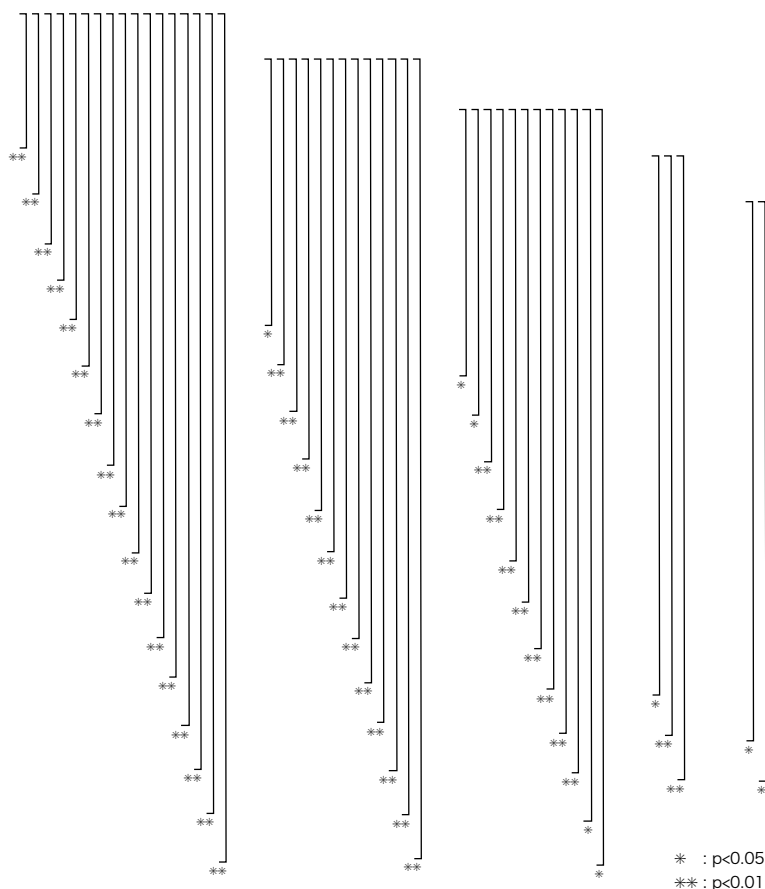


表4. ランパート変動量 (n=45)

	mean	SD
全区間間の変動量	0:00:55.7	0:00:38.8
ランパート (0-10,000m)	0:37:13.3	0:01:51.8

n.s.: not significant

「0m-500m」区間 (r=0.941)、「500m-1,000m」区間 (r=0.946)、「1,000m-1,500m」区間 (r=0.912)、「1,500m-2,000m」区間 (r=0.912)、「2,000m-2,500m」区間 (r=0.921)、「2,500m-3,000m」区間 (r=0.906)、「3,000m-3,500m」区間 (r=0.905)、「3,500m-4,000m」区間 (r=0.904) の10区間で極めて強い相関が認められた。

## 6. 考察

ランパートそのものの走速度変化をみると、ランパート序盤である「0m-500m」区間、「500m-1,000m」区間、「1,000m-1,500m」区間の走速度が中盤や終盤に比べ有

意 (p<0.01) に高い結果となった。

このことは1) 選手たちはスイムパートとバイクパートによる残存疲労はあるものの、走運動による疲労が少ない状態であり走速度が高くなること、2) ランパートそのものの位置取りや集団形成に向け、戦術としてより前方に位置取るために高い走速度で走り始めること等が推測される。またランパート終盤となる「9,500m-10,000m」区間の走速度にばらつきが見られるとともに増加することは、選手間の位置関係によりゴールまで他の選手と競う状態にあるか否かに影響されると考えられる。

このようなランパート全体の傾向に対して、総合記録との関係で考察すると、どのような局面でも速く走ることが必要不可欠であるが、なかでも2,000mから8,000mのうち10区間で極めて強い相関が認められたことから、ランパート序盤の走り出しでオーバーペースに陥らず、中盤を高い走速度を持続させながら走りきることの重要性が示唆される。そのため先述したように、より前方の

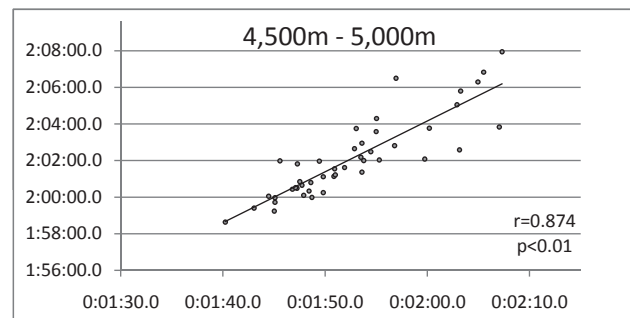
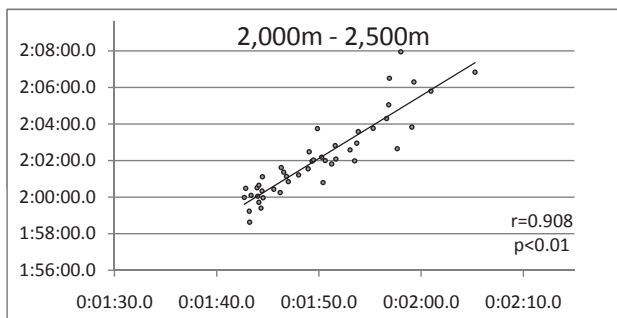
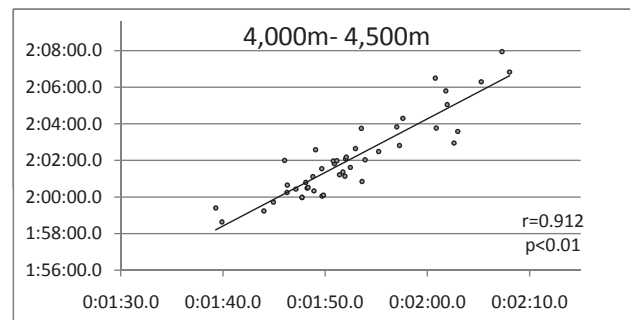
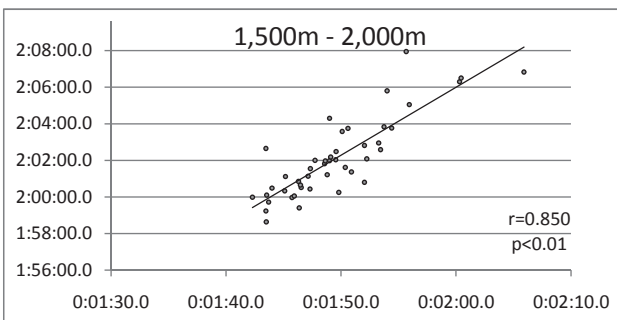
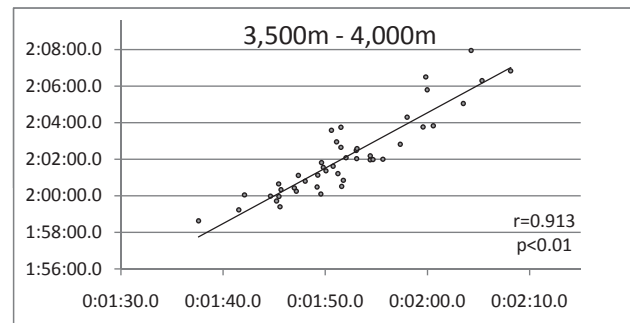
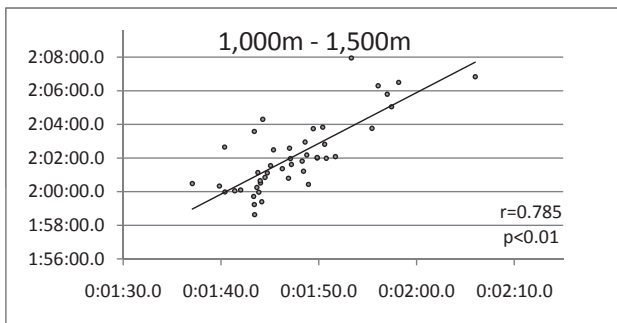
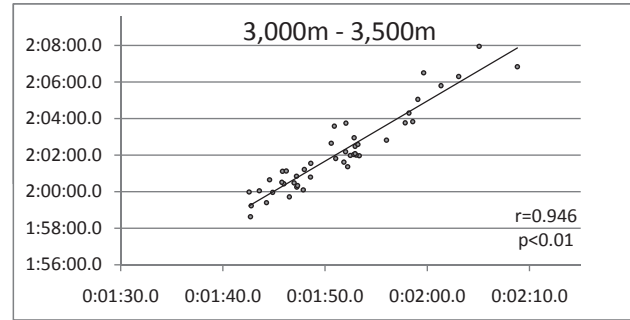
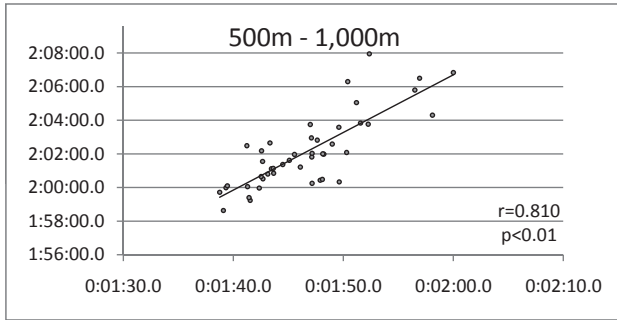
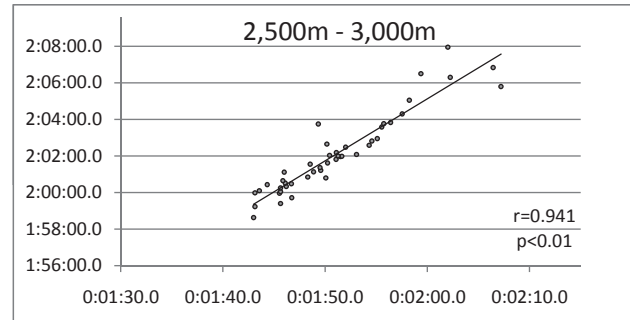
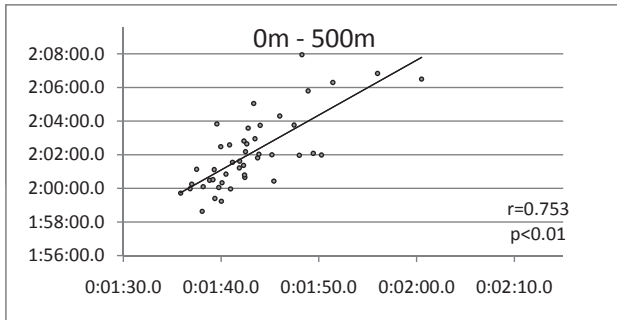


図3. 各区間記録と総合記録(1)

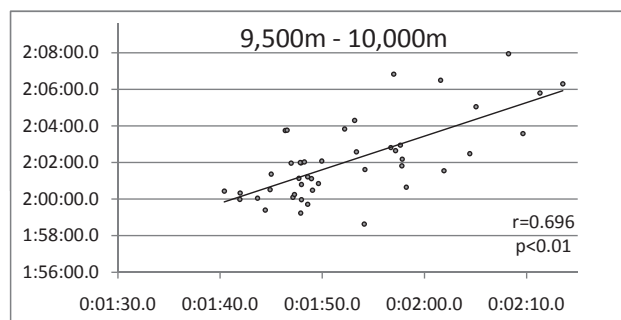
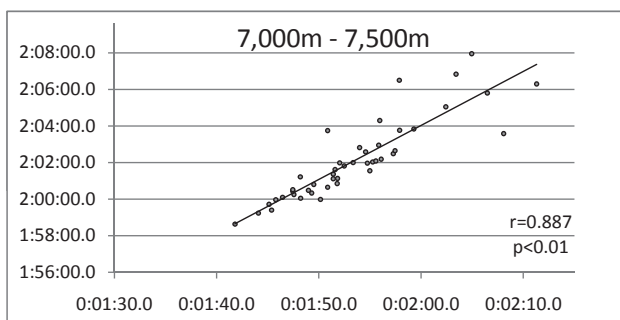
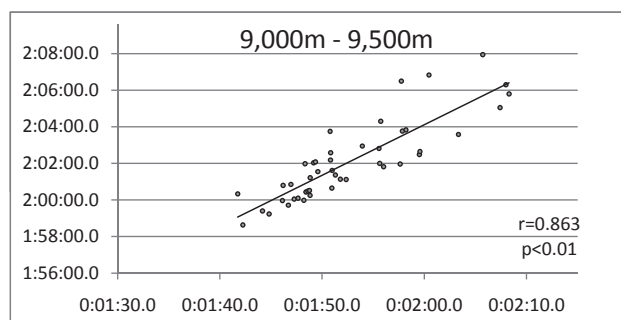
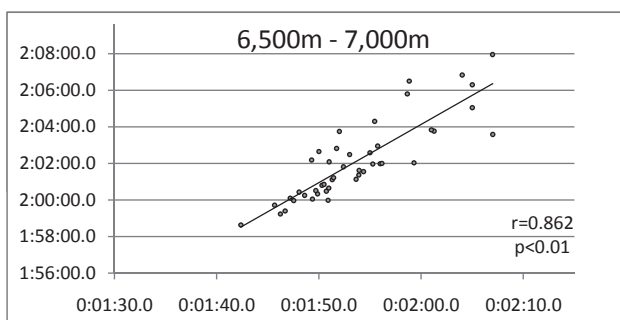
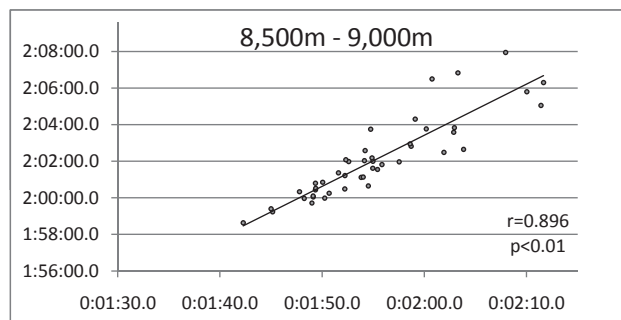
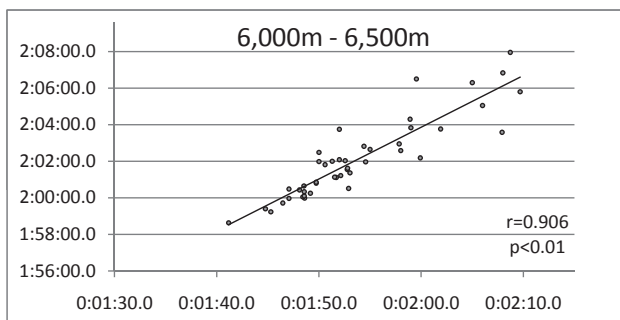
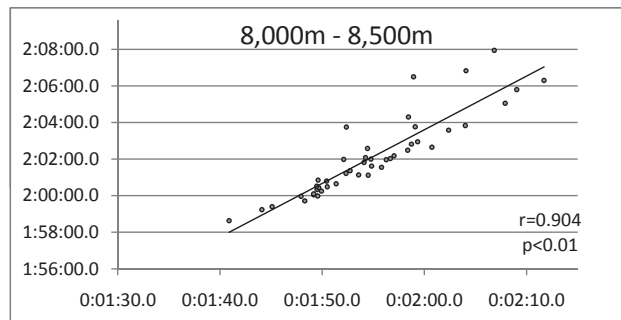
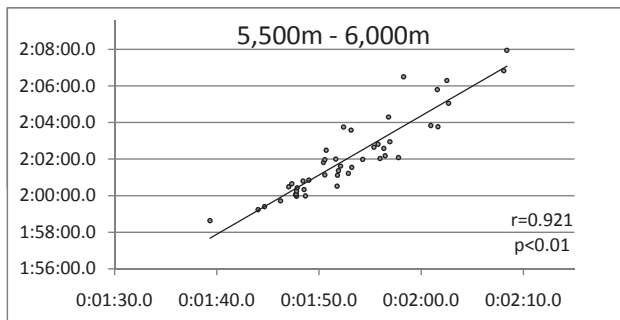
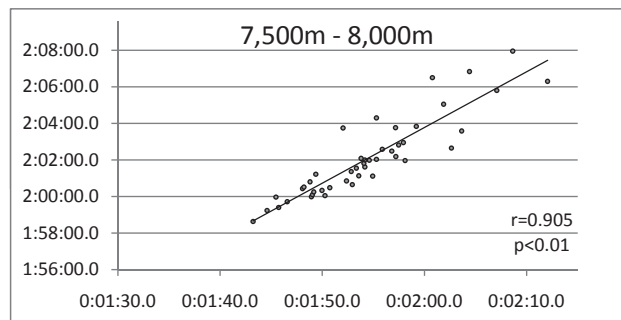
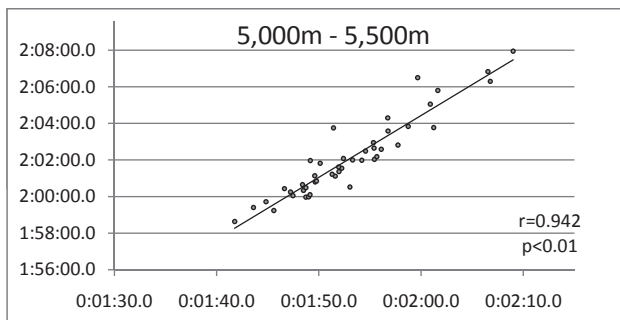


図3. 各区間記録と総合記録 (2)

集団に入るための速い走り出しと、その後の走速度維持の両立が可能なペース配分が重要となる。

また、ペース変動量について、拙稿（2008）では市民レースでは「Bike・Runともに上位者ほど周回間のペース変動が少なく、より速い一定のペースで運動している」ことを指摘した<sup>3)</sup>。市民レースではバイクパートでドラフティング<sup>4)</sup>が禁止されており、選手がばらける展開となると考えられる。しかし、バイクパートでドラフティングが解禁されているエリートレースについて、増井（1997）は「勝敗の行方がランに持ち越される可能性が大きくなり、最後まで目を離すことができないレース展開を生み出した」と指摘している<sup>5)</sup>。このようにバイクで大集団となるエリートレースは市民レースとは様相が異なり、選手間のペース変化や揺さぶりといった展開が頻発する。そのためランパートを均一の走速度で走りきることも大切であるが、他競技者との駆け引きに応じるべく走速度変化に対応することも重要と考える。

## 7. まとめ

トライアスロン一流選手のレース展開のうちランパートに着眼し、その展開と総合記録との関係からその特徴を明らかにすることと、競技力向上のための知見を得ることを目的とし、世界最高峰のトライアスロン大会である「世界トライアスロンシリーズ横浜大会」の女子完走者を対象にランパートの分析を行った。

ランパートの展開としては、序盤（0m-1,500m）の走速度が中盤以降に比べ有意に速いものの、それ以降は速度が漸減すること、さらに9,000m以降の終盤は走速度が増加する傾向にあることが明らかになった。またこのようなレース展開と総合記録との関係は、ランパート全てが総合記録と正の相関が認められるものの、中盤の走速度と総合記録との間に極めて強い相関が認められた。

これらの結果から、総合記録の向上に繋がるレース展開として、オーバーペースに陥ることのない高い走速度での走り出しと、中盤以降で高い走速度を保ち続ける展開の有効性が示唆された。

本研究ではランパートの速度変化に着眼し、その展開と総合記録との関係を対象としたが、トライアスロンは3種目を連続して行う競技あり、単一の10kmのロードレースとは大きく異なる。そのためスイムパートおよびバイクパートをどれくらい運動強度で行ったのか、それによる疲労はどれくらいなのかといった生理学的な視点からの検討も必要と考える。

またトライアスロンは大会ごとにコースレイアウトが大きく異なるため、単一のレースの結果だけでは不十分である。さらにレースによってはバイクパートで数名の選手による「逃げ」が決まり、大集団がそれを追うような展開も生じる。そのため複数レースを分析することでレース展開のダイナミズムをより精緻に明らかにできると考える。

このように今後は、レース展開を縦断的かつ横断的に分析・検討することで、競技力向上により有用な知見を明らかにできるよう研究を進めていきたい。

## 謝辞

本研究の実施に際し、多大なるご協力をいただきました公益社団法人日本トライアスロン連合関係者の皆様、世界トライアスロンシリーズ横浜大会関係者の皆様、撮影にご協力頂いた大東文化大学トライアスロン部の皆様、そして大会スタッフおよびボランティアの皆様にご心より感謝申し上げます。

また横浜大会に出場された選手ならびに所属チームのコーチ・関係者の皆様にも心より感謝申し上げます。

## 注・引用文献

- 1) 皆生トライアスロン：皆生大会の始まり。  
<http://www.kaike-triathlon.com/rekishi.html>, (参照日2015年11月15日)。
- 2) 公益社団法人日本トライアスロン連合：トライアスロンとは？。  
<http://www.jtu.or.jp/triathlon/index.html>, (参照日2015年11月15日)。
- 3) 森谷直樹（2008）市民トライアスロン大会のレース分析—区間記録から見るレース展開—。文化女子大学室蘭短期大学紀要、31:5-10。
- 4) J TU 競技規則ではドラフティングを「他の競技者又は車両のドラフトゾーンの中に入って走行する行為」と規定し、ドラフトゾーンを「バイクの前輪の最前部を基点として、後方7m、横幅3m（前輪を中心として左右それぞれ1.5m）の内側」と定めている。
- 5) 増井悟（1997）トライアスロンにおけるバイク種目のドラフティング・ルール解禁 商業主義の影響に関する一考察。スポーツ社会学研究、5:85-91。

## 参考文献

- 池田達昭・澁谷顕一・大岩奈青・松尾彰文（2009）日本人カヌー選手のレースパフォーマンスの実態および北京オリンピックに向けたレース戦略の目標。Japanese Journal of Elite Sports Support、1:17-25。
- 石原啓次・青木純一郎（2000）心拍性作業閾値とオリンピックディスタンス・トライアスロン競技成績との関係。順天堂大学スポーツ健康科学研究、4:177-183。
- 榎本靖士（2013）長距離選手のランニングエコノミーに影響を

- 及ぼす体力および技術的要因の検討. 筑波大学体育系紀要、36:137-140.
- 河合季信・宮坂雅昭・田崎健太郎・高松薫（1994）スピード・スケート競技の1500m滑走におけるペース配分に関する研究. 筑波大学体育科学系紀要、17:155-163.
- 佐竹昌之・池上晴夫（1985）長距離走におけるピットとストライドの変化が奏功率に及ぼす影響. 体育学研究、30(3):231-239.
- 篠田知之（2011）トライアスロンレースにおけるランの成績に影響する要因：レースにおけるタイムの低下に着目して. 岐阜経済大学論集、44(3):71-79.
- 高橋流星・小川幸三・船渡和男（2010）レーザードップラー方式距離計測装置によって得られた歩行運動の移動距離と速度の正確性および妥当性. 日本体育大学紀要、40(1):35-42.
- 原通範・吉田恵介・谷興治・吉田真理（2008）ペースランニングにおける授業実践の検討—初めてのペースランニング実践を対象として—. 和歌山大学教育学部教育実践総合センター紀要、18:131-139.
- 柳川和優（2000）心拍数から見た中長距離走の運動強度. 広島経済大学研究論集、23(1):33-52.
- 吉岡利貢・中垣浩平・鍋倉賢治（2009）走運動および自転車運動における最大酸素摂取量の差を決定する要因～MRI画像からみた筋活動レベルに着目して～. 体力科学、58(2): 265-274.