

トライアスロン競技大会において 救護利用かつリタイアした選手のリスク因子

原 著

Risk factors of athletes who used first aid stations and retired during triathlon competitions

濱井彩乃*^{1,2}, 笠次良爾*³, 岡田唯男*¹
石井なおみ*⁴, 蔵本理枝子*⁵

キー・ワード：Triathlon, Open water swimming

トライアスロン, オープンウォータースイム

〔要旨〕 トライアスロン競技ではスイムパートでの死亡事故が多く報告されているが、リスクを減らすための具体策は知られていない。今回私たちは、2014年に行われたトライアスロン大会(スタンダード, スプリントディスタンス)で、救護利用し、かつリタイアした選手のリスク因子を調べる横断研究を行った。大会前に参加者の状態に関するアンケート調査を実施し、大会当日に救護所を利用、かつリタイアした者を「イベント発生群」として要因を分析した。解析はMann-WhitneyのU検定、 χ^2 乗検定を用いた。大会前日のアルコール摂取状況についても調査を行った。対象は718人、うちイベント発生群は9人、スイムでの発生は7人であった。スイムにおけるイベント発生群ではオープンウォータースイム(OWS)の練習頻度が有意に少なく($p < 0.05$)、OWS経験年数が短い傾向がみられた($p = 0.06$)。救急搬送となった1例は、前日のアルコール摂取量が純アルコール換算60gと多いことが特徴的であった。トライアスロン大会におけるイベント発生のリスクとして、OWSの練習頻度や経験年数が少ない事が関連する可能性が示唆された。また前日のアルコール摂取は傷病発生のリスクである可能性がある。

はじめに

近年トライアスロンは競技人口が増加し、一般愛好家が親しむスポーツとなった。国際レベルを目指す若年トップクラスのエリート選手のみならず、一般トライアスロン愛好家が参加する大会が数多く行われている。一方で、トライアスロン競技中の突然死が報告され、その多くはスイムパートで起こることが指摘された^{1,2)}。トライアスロン競技中の死亡または心停止135例を報告したケースシリーズ³⁾によれば、死亡または心停止は参加者

10万人あたり1.74人発生し、その70%はスイムパートで発生していた。死亡事例の剖検では、その44%で心血管系に異常がみられていた。死亡または心停止は、エリート・プロ選手では1例も発生せず、全て一般愛好家で発生していた。日本におけるトライアスロン競技中の死亡事例は35年間で37例起きており、うち31例(84%)がスイムパートで発生していた。中でも、オープンウォータースイム(以下OWS, 屋外の自然環境下で行われるスイム)での発生が30/31例と多く報告されていた⁴⁾。

トライアスロン競技に関連する傷病調査研究は多くなされているが⁵⁻¹¹⁾、多くは後ろ向きの研究で思い出しバイアスがあり、傷病の定義や記述方法にばらつきが多く、傷病発生予防に生かすことが難しいことが指摘されている¹²⁾。自己申告で回答する調査では、自己対処により自然回復するよう

*1 鉄蕉会亀田ファミリークリニック館山

*2 安房地域医療センター総合診療科

*3 奈良教育大学教育学部保健体育講座

*4 千葉県トライアスロン連合

*5 亀田メディカルセンタースポーツ医学科

Corresponding author：濱井彩乃 (hamai.ayano@kameda.jp)

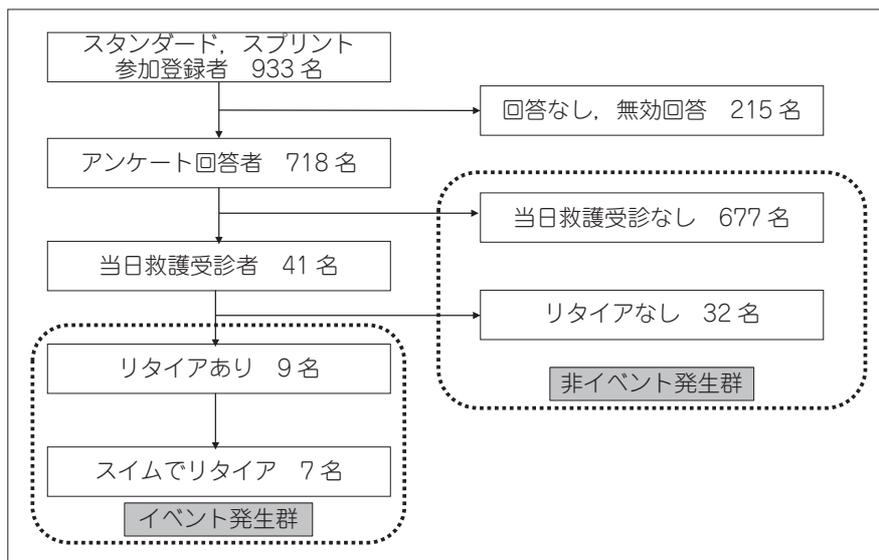


図2 大会参加者，研究対象者の概要

ケートに未回答の者は除外した。前日アンケートの項目の分析では、イベント発生群と非イベント発生群の2群に対して、連続データは正規性がないことを確認の上、Mann-WhitneyのU検定を、2値データは χ^2 二乗検定を行った。スイムでのイベント発生群について、関連する項目の解析を行った。未記入の項目や記載内容が判読不可能な項目は欠損値として扱いデータから除外した。EZR (Ver. 2.7-0) を用いて解析した。有意水準は5%未満とした。

結果

対象となる参加者は933人、うち前日アンケートを回収できたのは718人(回答率77.0%)であった。内訳はスタンダード584人(81.3%)、スプリント134人(18.7%)であった。当日の救護利用者は51人、そのうち前日・当日アンケート両方に回答した者は41人、リタイアしたもの(イベント発生群)は9人、スイムでのイベント発生群は7人であった(図2)。当日の救護利用者は、低体温・低酸素血症による救急搬送が1例、切創や挫創の創傷処置を要した2例の他は、現場での処置で対応可能であった。くつずれや擦過傷、筋痙攣など軽症の多くは、救護所で処置を行ったあとレースに復帰した。

参加者の基礎情報を表1に示す。年齢は10歳代3人、20歳代99人、30歳代231人、40歳代281人、50歳代91人、60歳代21人、70歳代7人であ

り、40歳代が最も多く参加者の38%を占めていた。男性が88.7%であった。トライアスロン経験5年以下の参加者が多くを占めていた(図3)。指導者ありと回答した者は174人(24.5%)、チーム所属ありと回答した者は231人(32.5%)と、指導を日常的に受けられる環境にある参加者は少なかった。

イベント発生群と非イベント発生群の比較を表2に示す。イベント発生群で有意差が得られた項目はないが、イベント発生群ではOWSの経験が少ない傾向がみられた。スイムでのイベント発生群(7名)との比較では、OWSの頻度が有意に少なく($p<0.05$)、また、OWS経験年数が短い傾向がみられた($p=0.06$)。また、イベント発生群で指導者がいた者はおらず、チームに所属していた者は1人と、有意差は得られなかったものの、指導環境が十分でない者が多いことが示された。

イベント発生群9例の詳細を表3に示す。前日アルコール摂取をした人は9人中7人(77.8%)であった。中でも、重症のため救急搬送となった1例は最もアルコール摂取量が多かった。この事例の詳細を提示する。

症例提示

49歳、男性。スイムスタート後、海水を飲んでから泳げなくなり、ライフセイバーに救助され、浜の救護所へ引き上げられた。意識レベルはクリア、体温34.1度、SpO₂89%(室内気)の状態であ

表1 参加者の特徴

表1 参加者の特徴	全回答者数 = 718
年齢*	42 (15, 35-47, 78)
性別 (男性), n (%)	男 630/710 (88.7)
トライアスロン歴*, 年	3 (1, 2-4, 28)
トライアスロン回数*, 回/1年	2 (0, 1-3, 180)
OWS 経験年数*, 年	2 (0, 1-4, 37)
OWS 頻度*, 回/1年	2 (0, 1-4, 30)
スイム練習量*, km/1カ月	8 (0, 3-12, 240)
バイク練習量*, km/1カ月	200 (0, 100-300, 9000)
ラン練習量*, km/1カ月	70 (0, 40-100, 1000)
前日の自覚的疲労度*, NRS	3 (0, 2-5, 10)
指導者あり, n (%)	174/711 (24.5)
チーム所属あり, n (%)	231/711 (32.5)
最近1年の健診受診歴あり, n (%)	640/708 (90.4)
喫煙, n (%)	52/712 (7.3)
最近1年の怪我や故障あり, n (%)	52/697 (7.3)
救護所利用経験あり, n (%)	47/714 (6.6)
持病あり, n (%)	48/709 (6.8)

*中央値 (最小値, 25-75 パーセンタイル, 最大値)

OWS: オープンウォータースイム

NRS: Numerical Rating Scale

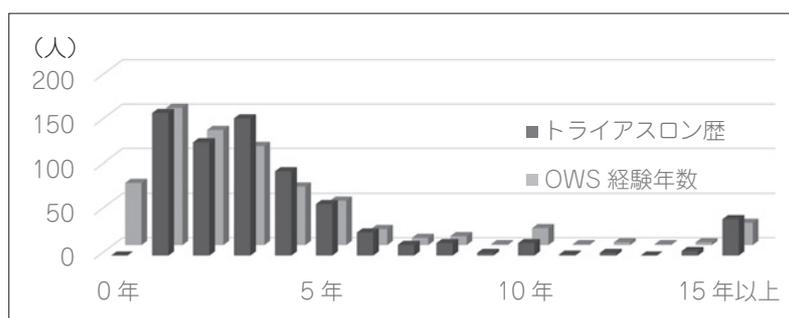


図3 参加者のトライアスロン歴, OWS 経験年数のヒストグラム
OWS: オープンウォータースイム

り, 低酸素血症・低体温症があり近隣病院へ救急搬送した。受診した病院で経過観察したところ, 患者は復温し酸素化も改善したため, 入院は必要ではなく当日帰宅した。本症例のプロフィールは表4のとおりである。スイムの練習はしていたが, OWSの経験が少なかった。また, 純アルコール10gあたりを1ドリンクとするアルコール摂取量の単位である「ドリンク」¹⁴⁾を使用すると, 前日に6ドリンク(純アルコール60g)のアルコール摂取を23時まで行っており, 今回のアンケート回答者中最もアルコール摂取量が多く, 最も遅い時間までアルコール摂取を行っていた。なお, 救護を利用した41名のうち前日アルコール摂取したのは25名(61.0%)であり, 平均アルコール摂取

量は純アルコール換算28gであった。イベント発生群の前日アルコール摂取者は9人中7人(77.8%)と特にアルコール摂取率が高かった。

■ 考 察

本研究により, 以下の3つの点が示された。第1に, トライアスロン大会参加者のスイムでの救護利用かつリタイアするリスクとして, OWSの頻度が少ないこと, OWS経験年数が短いことが関連している可能性がある。第2に, 国内のトライアスロン大会参加者の疫学データとして有益な情報が追加された。第3に, 救急搬送となった重症例ではアルコール摂取量が多く, イベント発生群での前日アルコール摂取率が高かった。

表2 イベント発生群と非イベント発生群の比較

	イベント発生群 (n=9)	スイムでの イベント発生群 (n=7)	非イベント発生群 (n=709)	p 値	p 値 (スイムでの イベント発生 群との検定)
年齢	38 (25, 33-41, 49)		42 (15, 35-47, 78)	0.17	
トライアスロン歴*, 年	3 (1, 1-4, 9)		3 (0, 2-4, 28)	0.77	
トライアスロン回数*, 回/1年	2 (0, 1.5-2.25, 3)		2 (0, 1-3.75, 180)	0.45	
OWS 経験年数*, 年	1 (0, 0.75-3, 5)	1 (0, 0.5-1.5, 3)	2 (0, 1-4, 30)	0.14	0.06
OWS 頻度*, 回/1年	0 (0, 0-2, 7)	1 (0, 0.25-1, 3)	2 (0, 1-4, 30)	0.08	0.02
スイム練習量*, km/1カ月	10 (5, 10-10, 20)	10 (5, 10-10, 20)	80 (0, 3-12, 240)	0.26	0.26
バイク練習量*, km/1カ月	200 (100, 125-300, 400)		200 (0, 100-300, 9000)	0.65	
ラン練習量*, km/1カ月	50 (20, 40-75, 250)		70 (0, 40-100, 1000)	0.58	
前日の自覚的疲労度*, NRS	2 (2, 2-4, 7)		3 (0, 2-5, 10)	0.93	
性別 (男性), n (%)	8 (100)		622 (88.6)	0.65	
指導者あり, n (%)	0 (0)		174 (24.8)	0.18	
チーム所属あり, n (%)	1 (11.1)		230 (32.8)	0.31	
最近1年の健診受診歴あり, n (%)	8 (88.9)		632 (90.4)	1	
喫煙, n (%)	1 (11.1)		51 (7.3)	1	
最近1年の怪我や故障あり, n (%)	0 (0)		117 (16.5)	0.36	
救護所利用経験あり, n (%)	0 (0)		47 (6.7)	0.97	
持病あり, n (%)	1 (11.1)		47 (6.7)	1	

*中央値 (最小値, 25-75 パーセンタイル, 最大値)

OWS: オープンウォータースイム

NRS: Numerical Rating Scale

表3 イベント発生群の事例概要

年齢	性別	種目	場所	病状	状況	転帰	前日飲酒量 (純アルコール g)	最終 飲酒 時間
31歳	男	スタンダード	スタート前	打撲・ 切創	スタート前に 転倒し受傷	現場処置	20	21時
33歳	男	スタンダード	スイム	鼻出血	泳いでいる途中 で鼻出血	現場処置	20	21時
36歳	男	スタンダード	バイク	転倒, 擦り傷	カーブで転倒	現場処置	20	20時
38歳	男	スタンダード	スイム	頭部打撲	頭を殴られた	現場処置, 経過観察	10	17時半
38歳	男	スタンダード	スイム	左下腿筋 痙攣	泳いでいる途中 に足が攣った	現場処置	30	22時
41歳	男	スタンダード	スイム	海水吸引	他の選手と接触 し水を飲んだ	現場処置, 経過観察	0	
49歳	男	スタンダード	スイム	低体温, 海水吸引	途中で体に力が 入らなくなった	低酸素・ 低体温あり 救急搬送	60	23時
25歳	男	スプリント	スイム	海水吸引	水を飲んで, 泳げなくなった	現場処置, 経過観察	20	21時
52歳	男	スプリント	スイム	下肢筋 痙攣	泳いでいる途中 で足が攣った	現場処置	0	

網掛け行は救急搬送事例

まず本研究の結果から、トライアスロン大会参加者のスイムでの救護利用かつリタイアするリスクとして、OWSの参加頻度が少ないこと、OWS経験年数が少ないことが関連する可能性が示された。

トライアスロン競技の傷病調査を行うにあたり、どのように症例を集積するのかは重要な問題である。実際のレースでは、靴擦れなど軽症の状態でも救護所を利用する場合もあれば、多少の痛みがあったとしても救護所を利用せず完走すること

表 4 救急搬送事例の概要

	搬送者	参加者 中央値
トライアスロン歴, 年	4	3
トライアスロン回数, 回/1年	2	2
OWS 経験年数, 年	1	2
OWS 頻度, 回/1年	1	2
スイム練習量, km/1カ月	20	8
バイク練習量, km/1カ月	150	200
ラン練習量, km/1カ月	250	70
前日の自覚的疲労度, NRS	2	3
指導者	いない	
チーム所属	なし	
最近1年の健診受診歴	受けた	
喫煙	なし	
最近1年の怪我や故障	なし	
救護所利用経験	なし	
前日飲酒 (純アルコール換算)	60g	
最終飲酒時間	23時	

OWS: オープンウォータースイム

NRS: Numerical Rating Scale

もあり、救護利用者の調査は傷病調査としては限界がある⁵⁾。また、大会救護では重症例の発生予防や発生時の迅速な対応が重要である。本研究では、大会救護の観点から意義のある傷病を分析する目的で、救護利用かつリタイアしたものを「イベント発生群」と定義し調査を行った。1大会参加者の研究であり限界はあるが、競技に影響を及ぼす傷病を検討したことは有意義である。

過去の国内死亡事例で、スイムでの死亡、中でも OWS での死亡が多いことは特徴的である⁴⁾。トライアスロンのスイム練習は、日常的には屋内プールで行われることが多い。OWS の練習はチームでの練習会や、週末などまとまった時間を確保しなければ難しいことが多い。OWS では波や風、潮の流れがあり、プールとは違う難しさがある。水温はプールと異なり一定ではなく、環境や天気、時間帯に左右される。一般参加の大会では、参加者のウェットスーツ着用を義務付けていることが多い。ウェットスーツ着用下では体が締め付けられ、呼吸や身体の動きが制限される。また、浮力が生じるためウェットスーツを着用しない場合とは身体の使い方が異なる。特に長時間泳ぐ場合にはウェットスーツ着用の影響は大きくなる事が予想される。OWS の泳ぎ方について、十分に練習したり指導を受けたりしていない場合、OWS で不調をきたすリスクが高い可能性がある

る。今回の調査では、スイムの練習回数は個人によりばらつきが大きく、OWS の練習回数が非常に少ない参加者もみられた。また指導者がいたりチームに所属したりしている人は少なく、特にイベント発生群で少ない傾向がみられた。十分な指導を受けられる環境にない参加者が多い可能性がある。今後は OWS の指導機会を増やすこと、OWS の練習環境を整備することなどの対策が必要であろう。

次に、国内のトライアスロン大会参加者の疫学データとしての意義について述べる。トライアスロンは、トップレベルのエリート選手だけでなく、中高年になり競技を始める一般愛好家が増加している。2002 年の笠次らの一般トライアスロン愛好家に対する調査では、参加者の平均年齢は 41±9 歳、競技経験年数は 7.4±4.1 年、指導者のいる人は 23% であった¹⁵⁾。この研究ではトライアスロンショップなどを中心に参加者を募った自記式アンケートであり回答率が低いことから、回答者が熱心に活動している選手に偏っていた可能性がある。今回の研究では、より競技経験年数が少ない競技者が多かった。また、指導者がいたりチームに所属していたりすると答えた者が少なかった。練習量のばらつきが大きく、熱心に練習している者とそうでない者との差が大きいこと、また十分な指導環境がなく自己流でトレーニングしている者が多いことが示唆される。トライアスロンが以前と比べ身近な競技となり、一般愛好家が気軽に参加することができるようになった一方で、十分な指導を受けないまま、または練習不足の状態で開催する人が増えている可能性もある。今後のトライアスロン大会救護では、このような経験の浅い競技者に対する配慮や啓発が重要であろう。

最後に、アルコール摂取と重大事故発生について述べる。一般に、スポーツ現場での重大事故は発生件数が少なく、直接的に要因を調査することは難しい。笠次らの報告では、国内死亡例 37 例の中に、少なくとも 3 例、アルコール摂取量が多い事例があったことが述べられている⁴⁾。今回、救急搬送となった事例がアルコール摂取量の多い参加者であり、またイベント発生群では前日にアルコールを摂取している人が多かった。アルコール摂取によりスポーツのパフォーマンスが低下することは様々な研究で示唆されている^{16,17)}。しかし、競技中の事故との関連についての調査はない。ガ

イドライン等でも前日アルコール摂取については触れられていない。今後の研究が期待されると同時に、競技会前日のアルコール摂取に注意することを啓発していくことも重要であろう。

本研究の限界について述べる。1大会参加者のデータでありイベント発生群の数が少なく、イベント発生群の要因を調べる研究としてはサンプル数が不足している。発生率の低い傷病に関する調査を行うには、複数の大会での調査とその統合が期待される。「イベント発生」の定義については、統一された見解は得られておらず、今後も妥当な記述方法を検討していく必要がある。「OWSの経験」について、本研究では経験年数や頻度で確認しているが、実際のOWSでの泳力や対処能力を測定できれば、具体的で個別化された対策を行うことが実現できるだろう。

今後は、重症度の高い症例について調査を進めるために、大会横断的なデータベース構築が必要である。また、どのような傷病についてどのようにデータを集めるかを定義していく必要がある。重大事故に関連しうる競技前日のアルコール摂取については、今後も調査と合わせて啓発活動を行っていくことが望まれる。

まとめ

トライアスロン大会参加者において、以下の3つの点が示された。第1に、トライアスロン大会参加者のスイムでの救護利用かつリタイアするリスクとして、OWSの練習・レース回数が少ないこと、OWS経験年数が短いことが関連する可能性があることがわかった。第2に、国内のトライアスロン大会参加者の疫学データとして有益な情報が追加された。第3に、前日のアルコール摂取と重大事故発生との関連を示唆する事例を報告した。

謝 辞

本研究を行うにあたり、多大なご助言をいただきました蔵本浩一先生、塚田紀理先生に御礼申し上げます。またご協力いただきました大会参加者の皆さま、千葉県トライアスロン連合、館山市など大会運営スタッフの方々、ならびに救護スタッフの方々に心より感謝いたします。

利益相反

本論文に関連し、開示すべき利益相反はなし。

文 献

- Harris KM, Henry JT, Rohman E, et al. Sudden death during the triathlon. *JAMA*. 2010; 303: 1255-1257.
- Constantini NW, Dubnov-Raz G, Mountjoy M. Causes of sudden death during the triathlon. *JAMA*. 2010; 304: 269-270.
- Harris KM, Creswell LL, Haas TS, et al. Death and cardiac arrest in U.S. triathlon participants, 1985 to 2016: A Case Series. *Ann Intern Med*. 2017; 167: 529-535.
- 笠次良爾. 過去 35 年間に国内トライアスロン関連大会で発生した死亡事例の検討. 第 5 回 JTU トライアスロン・パラトライアスロンフォーラム. 2016; 東京. 入手先: https://archive.jtu.or.jp/news/2016/pdf/jtuforum_medical_20162016 [参照日 2020 年 11 月 1 日].
- Korkia PK, Tunstall-Pedoe DS, Maffulli N. An epidemiological investigation of training and injury patterns in British triathletes. *Br J Sports Med*. 1994; 28: 191-196.
- 本永栄治. 溺水の発生、経過と治療 全日本宮古島トライアスロン大会の経験より. *水と健康医学研究会誌*. 2003; 6: 27-31.
- Burns J, Keenan AM, Redmond AC. Factors associated with triathlon-related overuse injuries. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2003; 33: 177-184.
- Shaw T, Howat P, Trainor M, et al. Training patterns and sports injuries in triathletes. *J Sci Med Sport*. 2004; 7: 446-450.
- 笠次良爾, 梅垣 裕, 清成則久. トライアスロンにおける競技中の傷害—近畿地区における過去 7 年間のデータから—. *スポーツ傷害*. 2010; 18: 45.
- Rimmer T, Coniglione T. A temporal model for nonelite triathlon race injuries. *Clin J Sport Med*. 2012; 22: 249-253.
- Gosling CM, Forbes AB, Gabbe BJ. Health professionals' perceptions of musculoskeletal injury and injury risk factors in Australian triathletes: a factor analysis. *Phys Ther Sport*. 2013; 14: 207-212.
- Gosling CM, Gabbe BJ, Forbes AB. Triathlon related musculoskeletal injuries: the status of injury prevention knowledge. *J Sci Med Sport*. 2008; 11: 396-406.
- Gosling CM, Forbes AB, McGivern J, et al. A profile

- of injuries in athletes seeking treatment during a triathlon race series. *Am J Sports Med.* 2010; 38: 1007-1014.
- 14) 厚生労働省.「飲酒量の単位」. e-ヘルスネット. 2021-8-18. 入手先: <https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/alcohol/a-02-001.html> [参照日 2021年 10月 25日].
- 15) 笠次良爾, 中山正一郎, 高倉義典. 一般トライアスロン愛好者におけるスポーツ傷害調査. *日本臨床スポーツ医学会誌.* 2002; 10: 121-128.
- 16) Vella LD, Cameron-Smith D. Alcohol, athletic performance and recovery. *Nutrients.* 2010; 2: 781-789.
- 17) Vleck V, Millet GP, Alves FB. The impact of triathlon training and racing on athletes' general health. *Sports Med.* 2014; 44: 1659-1692.
-
- (受付: 2021年 2月 5日, 受理: 2022年 7月 4日)

Risk factors of athletes who used first aid stations and retired during triathlon competitions

Hamai, A.^{*1,2}, Kasanami, R.^{*3}, Okada, T.^{*1}
Ishii, N.^{*4}, Kuramoto, R.^{*5}

*1 Tessyokai Kameda Family Clinic Tateyama

*2 Department of General Medicine, Awa Regional Medical Center

*3 Department of Health and Sports Science, Nara University of Education

*4 Chiba Triathlon Union

*5 Department of Sports Medicine, Kameda Medical Center

Key words: Triathlon, Open water swimming

[Abstract] Many cases of sudden death have been reported during triathlon competitions, and most frequently occur during the swimming part. However, measures to reduce the risk of sudden death are unknown. We conducted a cross-sectional study to explore the risk factors of athletes who used the first aid station and retired during triathlon competitions in 2014. A questionnaire survey on the condition of participants was conducted on the day before the event. Those who used the first aid station and retired from the competition were defined as the "event group." The Mann-Whitney U test and the χ -square test were used for analysis. Alcohol consumption on the day before the event was also surveyed. The number of participants was 718; nine were classified into the event group, and seven of them retired during the swimming part. Those in the swimming part event group ($p < 0.05$), had practiced less in an open water swimming situation (OWS) and had shorter experience of OWS ($p = 0.06$). One case, who was transported by ambulance, had drunk sixty grams of alcohol the previous night. A relatively low frequency and experience of OWS could be a risk factor for athletes who used the first aid station and retired during triathlon competition. Alcohol consumption the previous night may also be a risk factor.