慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	競泳のスタート技術と事故防止対策について
Sub Title	Starting skill for competitive swimming and the priventive measures against the accidents
Author	高嶺, 隆二(Takamine, Ryuji) 吉田, 泰将(Yoshida, Yasumasa)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	1993
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the institute of physical education, Keio university). Vol.33, No.1 (1993. 12) ,p.9- 19
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00330001-0009

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

競泳のスタート技術と事故防止対策について

高　嶺　隆　二*
吉　田　泰　将**

1. はじめに
2. 方　　法
3. 結果とその考察
4. まとめ

1. はじめに

水泳プールのスタート台から競泳のための飛び込みをして，プールの底面に頭部をぶつけ重大な損傷を負う事故が問題になっている。このことに関連して筆者は，負傷事故に対する損害賠償請求訴訟の判例を参考にして，裁判の審理のなかで指摘される指導者の指導上の過失についての考察を行って来た。その中で特にどの訴訟においても焦点となる「逆飛び込み」という技術用語に疑問を持ち，慶應義塾大学体育研究所紀要（第32巻1号1992年12月）において，「水泳授業中の事故に関する一考察（逆飛び込み事故の原因とその指導法について）」と題して，近年多発するかかる事故に繋がる要因についての考察を行った。文部省編集の「水泳指導の手引き」をはじめ種々の指導書にも用いられている水泳のスタート技術を指す用語「逆飛び込み」について，その語の持つ意義や，時代を経るとともに改良されて来たスタート技術の変革について述べ，事故原因のひとつには，指導に当たるもの（教員等）が，その指導の場において念頭におく理想のスタートの型は，その時代その時代の競泳競技における選手たちのスタート姿勢（フォーム）にあるのではないか，もしそうであるならば競技力の向上に伴ってスタートの型が変革して現在主流となっている「バイク・スタート」は，その飛び出しの方向，空中姿勢，入水角度からみて以前の「モーション・スタート」や「グラブ・スタート」に比べて水中深く潜入し，十分な水深の無いプールでの試技は危険この上も無いことを指摘した。また指導するときは，えてして空中姿勢，入水の姿勢にこだわる説明や注意になりがちであるが，事故防止の

* 慶應義塾大学体育研究所助教授
** 慶應義塾大学体育研究所助手

観点から指導に際しては，入水前後のボディ・コントロールについての徹底した指導が重要な要点であると指摘した。武藤等の「水泳の飛び込みによる頸椎損傷」に関する研究報告では，事故に結びつく飛び込み動作とは，①力強く蹴っていない，②スタート台からの離地角が下向き，③入水点が近い，④離地時の股関節が伸び切っていない，⑤入水角が大きいなどの因子が重なった場合と考えられる，としている。しかしながら，それから先の動作についての説明はなされていない。筆者は，今回特に手先の入水から全身の水没の間のボディ・コントロールに着目しスタート動作の分析を行った。

本研究では，対象を現在校内クラブ活動の水泳部に所属している中学生とオリンピック候補選手のスタート姿勢を分析，比較してみることにした。

ここでは，これらの対象者のスタートの空中姿勢，すなわち「用意」の構えからスタートの合図で飛び出す飛び出し角度，手，上肢，胴体，下肢の入水角度，入水姿勢，および水中姿勢をカメラやビデオに収録，分析を試みた。その結果，熟練者においては，手，腕の入水が始まり水面を通過するとき既に上半身および下肢に潜水深度をコントロールするための事前動作が行われて，適確な動作でスムースにそれに続く泳ぎに繋げていることが判明した。逆にそのタイミングが狂った場合には，熟練者であっても深く潜入してプール底面に身体の一部を接触させることが分かった。また非熟練者では，トップスイマーの形を模倣しようとする姿勢が見られるものの，深く潜入することを恐れる余り，飛び出し角度が小さく，高さが無く，手先の入水点のスタート台からの距離も短くなり，熟練者に見られる動作が不十分で，いわゆる「腹打ち」の状態になる様子が見られた。以下このことについて報告する。

2. 方　　法

(1) 被験者

対象は，表―1の私立中学校の男子水泳部員3年生3名，2年生5名，1年生5名の計13名とトップスイマーとしては，表―2の日本競泳ランキング上位の者13名(男子6名，女子7名)である。

(2) データ収集現場の設定

中学生については，1993年8月，大学の公認50Mプールを使ってビデオカメラ2台(陸上1台、水中1台)で個々のスタート動作の空中姿勢，入水姿勢，及び水中での動きを収録した。収録場面の略図は，図―1に示す通りである。

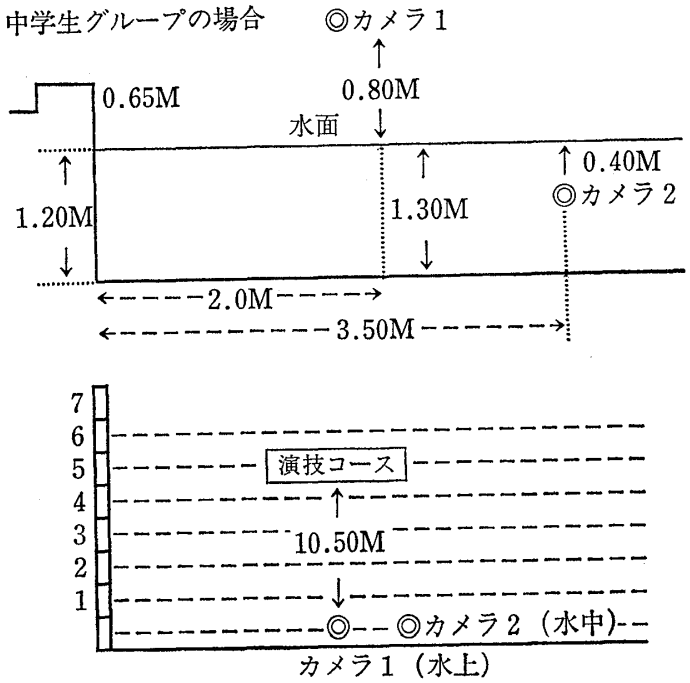
スタート台の水面からの高さは0.65M，水深はスタート台直下1.20M，入水点の水深は1.30Mであった。被験者は，5コースのスタート台から各2回づつの試技を行った。このとき特別

表—1　男子中学生水泳部員のプロフィール

No.	氏　名	身長（cm）	体重（kg）	年　齢	競　技　力（記録）
1	G．R	178	70	15	100m平泳ぎ1；13.6
2	T．H	176	64	15	100m平泳ぎ1；23.0
3	K．T	166	61	15	100m自由形1；11.2
4	F．M	168	54	14	100m自由形1；08.4
5	A．T	170	57	14	100m平泳ぎ1；13.2
6	A．G	169	63	14	100m背泳ぎ1；14.1
7	H．H	154	47	14	100mバタフ1；27.0
8	O．Y	165	58	14	100m背泳ぎ1；24.0
9	Y．Y	161	48	13	100m自由形1；11.2
10	T．T	164	48	13	100m平泳ぎ1；39.5
11	I．K	152	52	13	100mバタフ1；28.0
12	H．K	148	38	13	100m自由形1；34.9
13	Y．N	138	30	13	100m自由形1；55.7

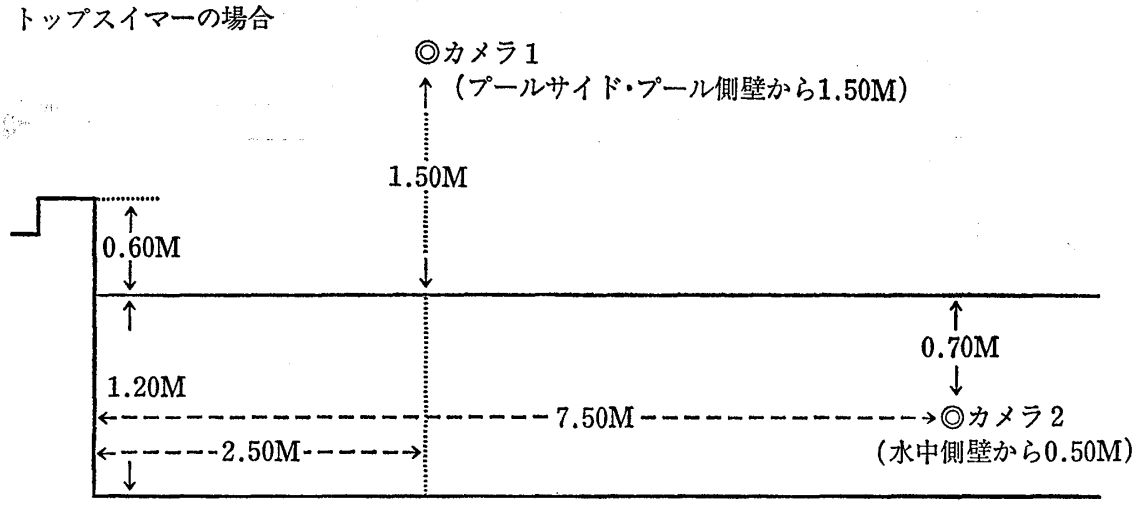
表—2　トップスイマーのプロフィール

No.	氏　名	性　別	種　　目	競技力(1992年日本ランキング)
1	H．A	M	平　泳　ぎ	100M　1位　200M　2位
2	N．S	M	個人メドレー	200M　4位　400M　4位
3	K．K	M	バタフライ	100M　2位　200M　1位
4	N．E	M	バタフライ	100M　6位　200M　8位
5	H．N	M	バタフライ	100M　9位　200M　12位
6	H．K	M	自　由　形	400M　4位　1500M　6位
7	M．H	F	個人メドレー	200M　4位　400M　7位
8	N．Y	F	平　泳　ぎ	100M　4位　200M　3位
9	K．Y	F	バタフライ	100M　1位　200M　4位
10	T．Y	F	バタフライ	100M　2位　200M　12位
11	I．R	F	バタフライ	100M　48位　200M　12位
12	I．J	F	自　由　形	50M　4位　100M　9位
13	I．K	F	自　由　形	100M　11位　200M　3位



図—1

の指示は行わず，彼らは通常のレースを想定したスタートを行った。ビデオカメラは，1コース側側壁で，カメラ①は，スタート台から2.0M，水面から0.80Mの位置に，カメラ②は，スタート台から3.50M，水面下0.40Mの位置に設置した。角度および水深の確認のための目印として，10cmごとに目盛りを記し十字に組んだ角材を用意し，5・6コース間のコースロープに並べて，スタート台前方3.5mに立てて指標とした。



※演技コースは3コース、選手と陸上カメラからの距離7.50M

図—2

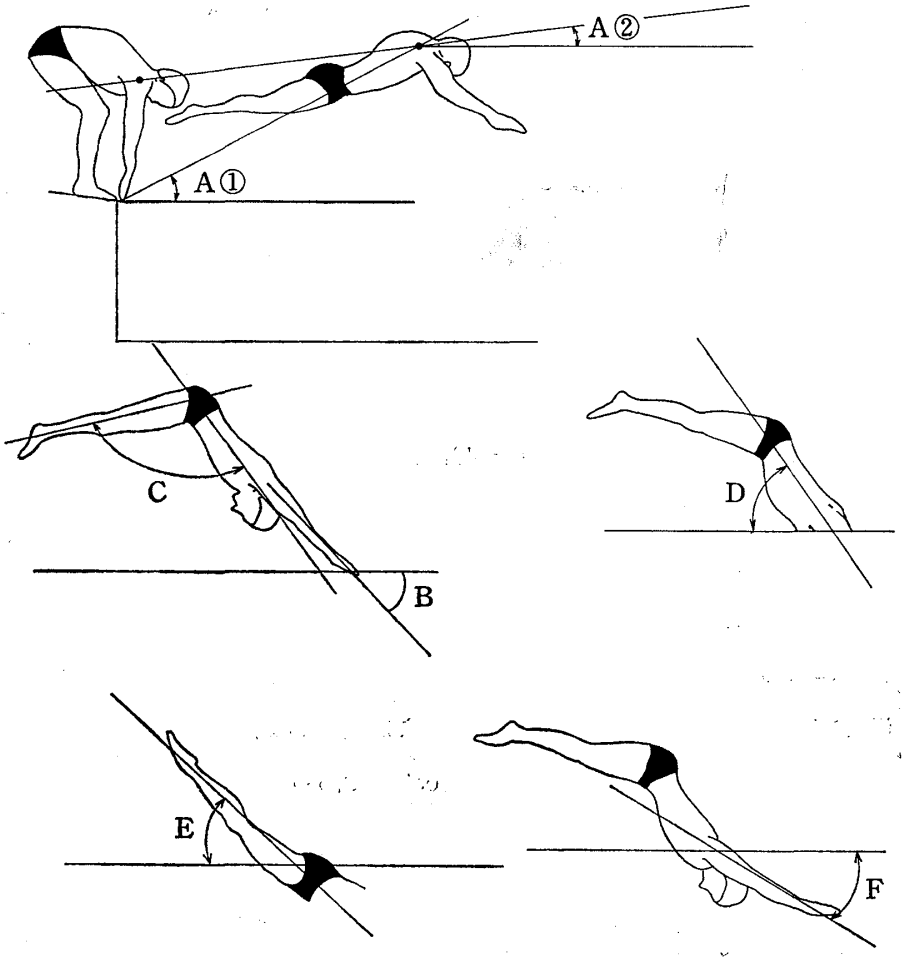
トップスイマーの映像は，1991年12月に行われたオリンピック強化選手の富山合宿において，日本水泳連盟競泳委員会の河合らが，スタート技術の改良を目的に選手らに練習させたとき収録したビデオ映像を使った。収録場面の概略図は，図―2に示す通りである。

スタート台の水面からの高さは，0.60M，入水点の水深は1.20Mであった。選手らは，3コースのスタート台から6回づつの試技を行った。このときの練習の課題は，①スタート合図に素早く反応して「足離れ」を早くする事，②「飛距離を伸ばす」こと，③効率よく次の泳ぎに繋げるための「浮き上がり」のタイミングをつかむことの3点であった。すなわち，試合に勝つためのスタートで考えられる重要な要素である「足離れ」，「飛距離」，「浮き上がり」を強調した練習の場面の映像である。

(3) 測定の要素

動作分析のポイントは，次に示す7項目である。(図―3 参照)

①「飛び出し場面A」



図―3

A①：スタート台の先端と飛び出しで最高位に達した時の肩を結ぶ線と水面との角度

A②：「用意」で構えた時の肩とA①と同じ最高位での肩を結ぶ線の水面との角度

②「入水場面」

B：手先が水面に達した時の上肢と水面の角度

C：手先が水面に達した時の上体と下肢の角度

D：肩が入水する時の上体と水面の角度

E：腰が入水する時の下肢と水面の角度

F：肩が入水した時の上肢と水面の角度（水中）

③その他の場面

G：手先の入水点とスタート台の距離（飛距離）

H：入水後に顔が最も深く達した深さ（潜行深度）

(4) 計測の方法

ビデオ画像を前記の7項目の動作のポイント毎に止め，プリンターでプリントアウトして所定の部分の角度を分度器で計測した。なお，被写体とカメラの位置との関係についての補正は行わず，プリントアウトした画面をそのまま計測した。中学生の飛距離ならびに潜行深度については，前記の目盛り付き指標で算出した。トップスイマーの飛距離は，河合等の纏めた結果の資料から引用した。

3. 結果と考察

被験者個々の測定値は，表―3（中学生グループ），表―4（トップスイマーグループ）に，グループ別傾向は，表―5に示す通りである。

(1) 飛び出し場面における動作について

スタート合図による飛び出し後，最も高い位置に達したときの肩とスタート台の先端とを結ぶ線の水平に対する角度（A①）は，中学生群では26.7±8.1度，トップスイマー群男子では，34.5±5.1度，トップスイマー女子群では25.9±6.0度であった。また，そのときの「用意」の合図で構えた時の肩の位置と飛び上がったときの肩を結ぶ線の水平に対する角度（A②）は，中学生群では4.3±7.3度，トップスイマー男子群では15.5±6.2度，トップスイマー女子群では13.2±10.3度であった。

飛距離を伸ばすには，高く飛ぶという意識によってある程度の角度以上の方向へ飛び出す事

表—3 中学生グループの測定結果

		飛び出し場面		入 水 場 面						
No.	氏 名	A①	A②	B	C	D	E	F	G	H
1	G．R	29	13	43	130	20	3	31	3.2	98
2	T．H	15	− 4	31	180	20	66	24	3.4	98
3	K．T	14	−17	42	165	10	16	12	2.9	64
4	F．M	35	15	33	123	41	− 5	19	3.5	78
5	A．T	38	18	49	142	35	21	47	3.4	98
6	A．G	33	20	33	172	19	17	35	3.5	59
7	H．H	38	20	38	165	44	73	31	2.7	78
8	O．Y	16	0	16	175	− 7	− 4	19	2.9	59
9	Y．Y	25	− 3	25	180	20	22	25	2.7	76
10	T．T	20	−18	20	195	0	43	31	2.6	59
11	I．K	29	5	29	157	40	0	25	2.8	81
12	H．K	30	6	30	124	30	−10	14	2.1	71
13	Y．T	25	− 3	25	163	30	−15	27	2.2	78

(注) ◆A②項の−は，下向きを示す。
◆D項の−は，肩より腰が低い状態のもの。
◆E項の−は，腰より先に下肢が水没したもの。

表—4 トップスイマーの測定結果

		飛び出し場面		入 水 場 面					
No.	氏 名	A②	A②	B	C	D	E	G	H
1	H．A	38	20	50	130	42	60	3.53	深い(接触あり)
2	N．S	42	23	59	120	57	47	3.56	深い(接触あり)
3	K．K	30	21	39	130	40	51	3.60	中度
4	N．E	30	11	33	145	50	36	3.72	中度
5	H．N	29	6	24	135	48	39	3.61	やや深い
6	H．K	38	12	50	136	58	19	3.47	やや深い
7	M．H	29	9	48	126	40	42	3.19	中度
8	N．Y	36	15	51	143	36	19	3.36	中度
9	K．Y	19	0	50	130	40	44	2.80	深い
10	T．Y	16	6	29	162	36	38	3.13	やや深い
11	I．R	29	10	52	180	44	48	3.09	中度
12	I．J	26	3	49	155	28	48	3.01	深い(接触あり)
13	I．K	26	5	44	115	49	33	3.27	中度

(注) ◆F場面の映像が無く測定不能で削除
◆H項は，基準となるものが無かったため，映像で判断。
◆G項の数字は，河合氏提供の資料による。

表—5　中学生群とトップスイマー群との比較

グループ	飛出し場面		入水場面						
	A①	A②	B	C	D	E	F	G	H
中学生	27.7 ±8.1	4.3 ±7.3	31.8 ±9.2	159.2 ±22.9	23.2 ±14.8	16.8 ±18.8	26.1 ±9.1	2.9 ±0.5	76.7 ±21.8
トップスイマー（男）	34.5 ±5.1	15.5 ±6.2	42.5 ±11.8	132.7 ±6.9	49.2 ±6.2	42.0 ±12.9	—	3.6 ±0.5	—
トップスイマー（女）	25.9 ±6.0	13.2 ±10.3	46.1 ±7.7	144.4 ±21.2	39.0 ±6.2	38.9 ±9.3	—	3.1 ±0.4	—

が必要である。映像では，トップスイマー男子は，大きな角度で頭部を飛び出し方向に真っすぐに向けているのに対して，女子群と中学生群では，飛び出しながら首を前屈させているため，角度が小さい。とくに中学生群にその傾向が強くA②の角度に極端な差が出ている。

飛び出しながら両腕を後頭部に揃えて伸ばし，顎を引き，背を丸める傾向が見られた。これは，いち早く入水角度に適した姿勢を取りたい（入水時にゴーグルが外れないように）という気持ちのなす技とも解釈される。

(2)　入水場面の姿勢について

手先の入水時に於ける上肢と水面の角度（B）は，トップスイマー女子群では46.1±7.7度，トップスイマー男子群では42.5±11.8度，中学生群では31.8±9.2度であった。またその時の上体と下肢の角度（C）は，トップスイマー男子群では132.7±6.9度，トップスイマー女子群では144.4±21.2度，中学生群では159.2±22.9度であった。

この場面では，ほとんどの者が腰を折った“海老型”をとっているが，トップ選手たちは，飛び出し後の頂上点から手先入水の間で臀部を突き出すしぐさをして素早く上体を倒し込み上体と上肢は殆ど一直線に近くしているが，中学生では上体の倒し込みが浅いことが分かった。

肩の入水の時の上体と水面の角度（D）は，トップ男子では49.2±6.2度，トップ女子では39.0±6.2度，中学生では23.2±14.8度であった。

トップ男子では，じつに中学生の倍ほどの角度を取っていることが分かった。この場面での中学生には，手先の入水の時の“海老型”のまま，あるいは水面に平行に体を伸ばし，いわゆる“腹打ち”の状態で水没する者も見られた。これに対して，トップ選手らは，手先の入水から肩の入水の瞬間に腰を伸ばし，足を上方に跳ね上げるようにして上体と下肢が直線に近い姿勢を取る動きが見られた。中学生の中には，肩の入水と足のつま先の入水がほとんど同時のものも見られた。

腰の入水の時の下肢と水面の角度（E）では，トップ男子では42.0±12.9度，トップ女子で

表—6　成功例と失敗例の比較

		飛出し場面		入水場面				
氏名		A①	A②	B	C	D	E	F
A．G（中学生）	成功	33	20	33	172	19	17	35
	失敗	36	22	49	105	5	0	58
H．A（トップ男）	成功	38	20	50	130	42	60	
	失敗	42	22	51	180	51	50	
N．S（トップ男）	成功	42	23	59	120	57	47	
	失敗	42	25	50	125	60	55	
I．J（トップ女）	成功	26	3	49	155	28	48	
	失敗	31	4	48	171	40	44	

は38.9±9.3度，中学生では16.8±18.8度であった。

トップ選手と中学生との大きな差は，中学生が，この時点では前項で示したように"腹打ち"状態で入水して，このため全身の水没により水面上に下肢が残っていない者が6名（13名中）いたことによる。

肩の入水の時の水面下の上肢と水面の角度（F）は，中学生のみの測定で26.1±9.1度であった。B角に対してわずかに減少し，水中の深度を浅くする工夫が見られる。顔の最高到達深度は，中学生では76.7±21.8cm であった。トップ選手については，水中映像の印象での判断であるが，深いと思われた者（プール底面すれすれに達する者，それよりやや浅い者）男子4名，女子3名，中程度と思われた者（水面と水底の中間あたり）男子2名，女子4名であった。

スタート台から手先の入水点の飛距離は，トップ男子では3.6±0.5M，トップ女子では3.1±0.4M，中学生では2.9±0.5Mであった。

次に，試技中にプールの底に接触した者のスタート動作の映像を分析したものについて検討した結果を報告する。表—6は，中学生1名（A．G），トップ選手男子2名（H.A，N.S），トップ選手女子1名（I．J）の成功した時と失敗した時の各場面における対比である。

これら4名が，失敗した時の各場面を安全なスタートを行った時と比較すると次のような違いが見られた。

中学生A．Gの場合は，飛び出し角度（A①角）が大きく通常より高く上がり，手先の入水時の「海老型」の角度（C角）が小さく，そのため上肢と水面の角度（B角）が15度も大きくなっていた。そこで入水の進行に合わせて下肢を反らして「反り型」へ移行すべきところをそのまま「腹打ち」状態で入水したために，水面下の上肢の突っ込み角度（F角）が大きくなっ

ている。その結果通常より深く潜行してプール底面に接触することとなった。

トップ選手の場合の相違点は，手先入水時の「海老型」の角度（C角）が大きい事と肩入水時の上体と水面の角度（D角）が大きくなっている事である。飛び出し後の頂上点から水面に落下する間の体幹の時間的変換のタイミングが通常より早く，そのために上体の入水角度(D)角が大きくなって通常より深く潜行したものと考えられる。

中学生の場合は，「海老型」の角度が通常より小さくなって失敗し，トップ選手の場合は，逆に大きくなるのが早過ぎて失敗している。結果的には全く逆の現象を示していた。ここに安全なスタート動作の要点が隠されているように思える。即ち，安全で効率のよいスタートは，手先の入水時の上体と下肢で形成している「海老型」を，手先→肩→腰と入水する時間帯のなかで上肢，体幹，下肢の一連の姿勢をタイミングよく「反り型」へ変換していくところにスムーズな入水を可能にするポイントがあり，入水時の水面の抵抗を避けることが可能になる。この動作の変換がマスター出来たときに，「腹打ち」を避け，入水時の水しぶきが上がらない安全なスタートが実現する。以上が，安全かつ効率のよいスタート動作の重要なポイントであろうと思われる。

4. まとめ

筆者は，緒言の中に記した慶應義塾大学体育研究所紀要第32巻第1号（平成4年12月）の「水泳授業中の事故に関する一考察」の中で，「飛び込みの指導では空中の動作以上に水中での動作が，安全のためには欠かせない重要なポイントである」ということを指摘した。とくに以前の飛び込みのスタイル(モーション・スタート，グラブ・スタート)に比べ現在主流となっているバイク・スタートと呼ばれるものは，飛び出し角度や入水角度が大きく変化しており，安易に真似るべきものではない。水底に頭部など身体を接触させないための技術的なポイントを熟知して適切な指導が望まれることを示唆した。しかるに，今回，日本のトップスイマーのスタート練習の動作と中学生水泳部員のスタート動作を分析・比較することにより，前項の終わりで述べたような手先の入水から全身の入水が完了するまでの姿勢の変換即ち「海老型」から「反り型」への切り替えのタイミングが肝心であり，このことが安全で有効なスタート動作の指導に欠かせないポイントのひとつであろうと感じた。まだ隠されたポイントがあろうかと思うが，今後の課題として，さらに研究を続け，飛び込み事故防止を図りながら水泳指導現場で生かそうと思う。

《参考文献》

(1) 武藤芳照「水泳の医学」1982年ブックハウスＨＤ　p.123～124
(2) 宮下充正・武藤芳照「水泳療法の理論と実際」昭和58年　金原出版　p.186～193
(3) ㈶日本水泳連盟「水泳医学百科」1987年　南江堂　p.123～127
(4) 高嶺隆二：水泳授業中の事故に関する一考察　慶應義塾大学体育研究所紀要　第32巻第１号　平成４年　p.65～79