

“TSUKUBA ROWING STYLE” に関する研究 (I)

田崎 洋佑 齊藤 慎一 鈴木 正成

Study on “TSUKUBA ROWING STYLE” (I)

Yohsuke TASAKI, Shin-ichi SAITO and Masashige SUZUKI

The rowing power seems to be produced mainly by the following actions; leg drive, back swing of the upper body and arm pull. The standard style and the Adam style are widely used. During the propulsive phase (catch, mid drive and finish) powers of leg drive, back swing and arm pull are used in this order with a small coupling each other in the standard style. In the Adam style, contrarily, powers of leg drive and back swing are used at the same period over the propulsive phase before pulling arms. A new style, “Tsukuba Rowing Style” was developed, based on the Adam style. This rowing style was applied to three crews (shell eight-oared) in the following big competitions in Japan, 1978. The Oxford Buckler Championship, Ibaraki Pickup Crews (boys of high schools), the winner; All Japan Championship, Sumitomo Metal-Kashima Crews, 4th and Tsukuba Univ. Crews, 5th.; All Japan Intercollege Championship, Tsukuba Univ. Crews, 3rd.

The present study shows the results of qualitative analysis of “Tsukuba Rowing Style” compared with the Standard style. Forces were measured by strain gauges mounted on an oar and a stretcher of a Lyons type rowing ergometer. A switch to mark the start of the strokes was connected at the hand grip of the oar. The photo-analysis of rowing movements of oars-men on the ergometer and on the shell boat (eight-oared) was also carried out. The timing of a sharp rise in oar strain was observed to agree well with that of stretcher strain in both rowing styles. High oar strain was kept a little longer in the standard style than in the Tsukuba style. In the latter style a time lag was found between the start of the stroke and sharp rises in oar strain and stretcher strain. This may be due to a small forward motion of a sheet at the beginning of back swing of the upper body.

ローイングは ①脚けり (leg drive), ②上体あおり (body swing), および ③腕ひき (arm pull), の3つの動作によって構成される。漕法 (rowing style) の種類によって, これらの3つの動作をどのように連結して1ストロークを完結させるかが異なる。世界の漕艇界には漕法上2つの大きな流れがある¹⁾。その1つは, 上記3つの動作を①→②→③の順に, 比較的分離しながら組み立てるスタンダードな漕法であり, 他の1つは, ①+②→③のように上体あおりと脚けりをほぼ同時に作動させる Adam 漕法である。スタンダード漕法は日本やアメリカなどの漕艇界で広く採用

されており, Adam 漕法は西独やイギリスで採用されている。近年の世界漕艇界に君臨している東独は, Adam 漕法に立脚したいわゆる“DDR漕法”を展開している。

日本漕艇界における男子シェルエイト2000mの最高タイムは, 1960年のローマオリンピック代表クルー (東北大学) の5分59秒であり, オリンピックにおいて6位内入賞を措しくも逃している。その後において, 身体的特性がローマオリンピック代表クルーに勝るクルーが国内に多数あったにもかかわらず, 6分を切るクルーの出現をみていない。むしろ, 世界のトップグループの5分40秒

台の艇速にたいして、その格差は拡大する一方にある。また、同一の漕艇クラブが年次的に発揮するタイムは、体格、体力の年次的変動と必ずしも平行して変動していない現状にもある。これらの事実は、国内で採用されているスタンダード漕法が、漕手の体力と艇速を一致させることにおいて、技術的に難点をもっている可能性を示唆している。

一方、スタンダード漕法はローイングの3つの力要素を比較的分離して使う漕法であるが、欧米諸国の漕手にくらべていずれの力においても劣り、脚長や腕長などの身体的特性においても劣る日本人漕手の身体的条件からみて、3つの力要素を分離利用することによっては、諸外国クルーの艇速に迫ることはほとんど不可能と考えられる。むしろ、3つの力要素を出来る丈集約して強力なストロークをうる必要があるとあり、同時に1ストロークのタイムを短縮して、より高いピッチで2000mを漕ぎ切ることが要求されると考える。

このような観点にたつて、我々は Adam 漕法の線上でとらえられる「筑波漕法」を考案した。すでに述べたように Adam 漕法の特徴は、①脚けりと②上体あおりを同時に使い、①+②→③腕ひきの順に動作を組み立てている。一方筑波漕法はわずかに②を先行して使い、②+①→③のように動作を組み立てている。筑波漕法では、上体あおりをキャッチ時に集中して使用することからストローク（ミッドドライブ）中には、上体あおりをほとんど使えないという点で Adam 漕法と異なる。我々はこの漕法を茨城県漕艇協会に所属する3つのエイトクルーに応用した。これらのクルーは1978年（8月）の全日本オックスフォード楫選手権大会（茨城県高校選抜クルー、優勝）、全日本学生選手権大会（筑波大学クルー、3位）、および全日選手権大会（住友金属鹿島クルー、4位；筑波大学クルー、5位）において、それぞれ「筑波漕法」を展開し、上位の成績をえた。

本報告では、この「筑波漕法」について、スタンダード漕法と対比させながら定性的検討をおこなった結果について述べる。

なお漕法の比較をした報告として永田らが、スタンダード漕法とその変形漕法について生理学的

にしらべたものがあるが²⁾、ストローク内容の比較検討はされていない。

実験方法

実験 1

Lyons 型ローイングエルゴメーター³⁾を用いてスタンダードおよび筑波両漕法に十分習熟している本学漕艇部員男子1名（日漕選抜クルー候補、21才、180cm、76kg、右握力59kg、背筋力268kg、脚力313kg）により1分半の全力ローイングを行わせ、スタンダード漕法および筑波漕法のフォームと力の発揮のタイミングを比較した。

スタンダード漕法と筑波漕法のためのリギングは Fig. 1 に示した。シートの実動距離はスタン

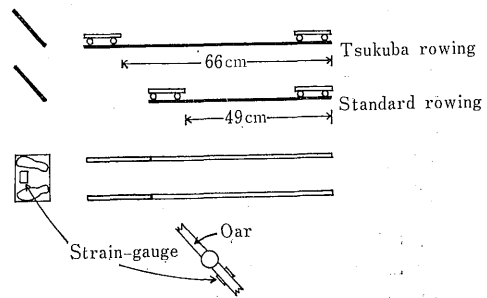


Fig. 1. Diagram of the rowing ergometer equipped with strain gauges.

ダード漕法で49cmであり、筑波漕法では66cmであった。漕ぐピッチはいずれの漕法の場合でも35 strokes/minとした。実際の試技ではスタンダード漕法と筑波漕法のいずれかについて、負荷1kgで10分間のウォームアップを行い、その後直ちに負荷2.5kgでの全力ローイングに入り、目標のピッチに達した後1分半そのローイングを維持させた。約30分間の休憩の後、前述と同様の手順で他方の漕法について試技を行わせた。1日の試技は2回にとどめ、試技順を変えて4日間行った。

両漕法のフォームの比較のため、目標ピッチに達した時点から約30秒後、ニコンF・モータードライブカメラを用いて、1秒間3コマの連続撮影を約10秒間行った。また、ストレッチャーとオールにひずみゲージを貼付し (Fig. 1)、それぞれの

ひずみ曲線を電磁オシログラフ（共和電業ラピコーダー）を用いて記録した。キャッチ時点の決定のために、オールグリップに接点を取り付け、被検者にはキャッチと思われる時点でその接点を閉じるように指示した。この操作を事前に十分練習させたので、接点の開閉によるフォーム等への影響はなかった。

また、1978年8月25～27日まで戸田オリンピックコースでおこなわれた全日本学生選手権大会および全日本選手権大会におけるシェルエイト種目レース時の、筑波大学クルー（筑波漕法）および北海道大学クルー（スタンダード漕法）のローイングフォームを連続撮影した。

実験 2

1. 筑波大学男子シェルエイトクルー（身長 \bar{x} = 177.1 cm, sd = 3.9 cm, 体重 \bar{x} = 70.5 kg, sd = 5.0 kg, 年齢 \bar{x} = 20.5 才, sd = 1.2 才）にたいして筑波漕法の艇上トレーニングならびに陸上トレーニングを以下のようなスケジュールで行った。

- 1) 1977年12月1日～24日：ランニングとサーキットトレーニングを中心とする陸上トレーニングを行った。
- 2) 1977年12月25日～1978年1月7日：筑波漕法をナックルフォアで艇上トレーニングした。
- 3) 1978年1月15日～2月20日：陸上トレーニング中心に行った。
- 4) 1978年3月1日～5月5日：シェルエイトで艇上トレーニングを行った。5月5日、五大学定期戦、優勝、6分51秒1（逆風2.5m）。
- 5) 1978年5月12日～7月22日：週にウェイトトレーニングを2日、ランニングトレーニングを2日、シェルエイトによる艇上トレーニングを2日、それぞれ行った。
- 6) 1978年7月23日～8月20日：シェルエイトでの艇上トレーニングを週に6日、ウェイトトレーニングを2日おこなった。

Fig. 2 にはこの期間中の毎月のストローク数を示した。

2. 1978年8月22日朝、戸田オリンピックコースにおいて、筑波大学クルーと住友金属鹿島クルーとの1700m スクラッチレースを実施した（追風1.5m）。レース中の100m 毎のラップタイムとピッチ数の変動を測定した。

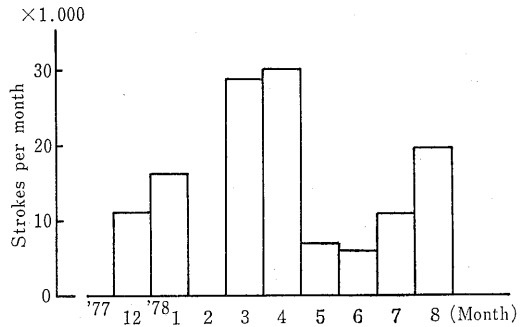


Fig. 2. Monthly rowing strokes of Tsukuba Univ. Crews.

結果と考察

実験 1

エルゴメーターローイングによって得られたオールとストレッチャーのひずみ波形を図3-Aに示した。この図では基線より上の場合にはオールを引っばっている、あるいはストレッチャーを押していることになる。また、図で signal とあるのは被検者がキャッチと思った時点でオールに取り付けられた接点を閉じた瞬間 (c) を示している。オールとストレッチャーのひずみ波形の変化はフォームの変化と対応しているので、ここでは図4に示すフォワードからフィニッシュまでのストロークの連続写真と合わせて述べることにする。まず、ストレッチャーについてみると、フォワードビギニングからフォワードエンドまでは、続くキャッチからフィニッシュに到るまでのストロークの回復過程であり、一般にストレッチャーには足首の引きつけが働き、結果的にはストレッチャーのひずみは負を示すと考えられる。図4の連続写真のフォワードエンドからキャッチ前後では、ストレッチャーのひずみは基線より下にあることから、それらの時点ではストレッチャーは引きつけられていることがわかる。キャッチから続く脚の積極的なドライブ期間中では、ストレッチャーのひずみは急激に上昇し、ピークに達し、その後下降する。脚の積極的なドライブ終了後、ストレッ

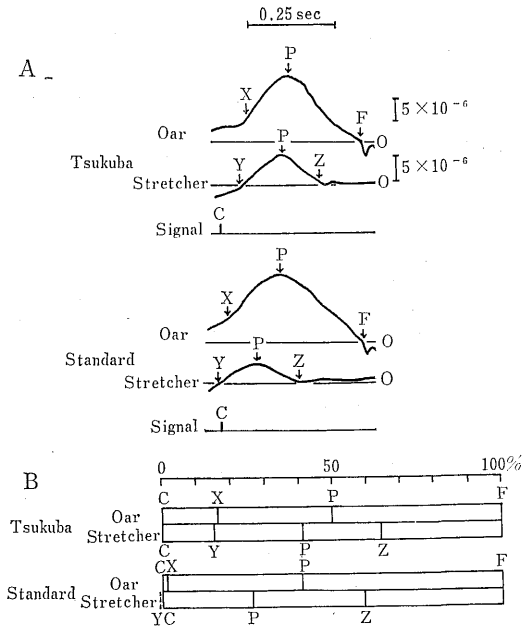


Fig. 3. Actual records (A) and schematic figures (B) of strain measured at the oar and stretcher as a function of time.
 C: catch, F: finish, P: peak
 X: Active drive beginning (oar)
 Y: Active drive beginning (stretcher)
 Z: Active drive finish (stretcher)
 F: drop down (oar)

チャーのひずみはわずかに基線より上にあるが、これはフィニッシュまでの主に腕引きによる力に対応して脚がストレッチャーを押し続けていることによる。次にオールについてみると、フォワードエンドからキャッチまでは図4の写真からわかるようにオールは上方向に引き上げられている(アップワードモーション)。オールのひずみはフォワードエンドからキャッチおよびキャッチ後しばらくは基線よりも上にあり、オールをストロークの方向に引ばる力が働いているようにみえる。しかし、これを図1に示したオールのストレングスの貼付位置と関連づけると、オールのアップワードモーションの影響と考えられる。キャッチから続く脚の積極的なドライブ期間中ではストレッチャーと同時にオールのひずみも急激に上昇し、ピークに達しその後は低下する。フィニッシュではオールのドロップダウンによってオールの

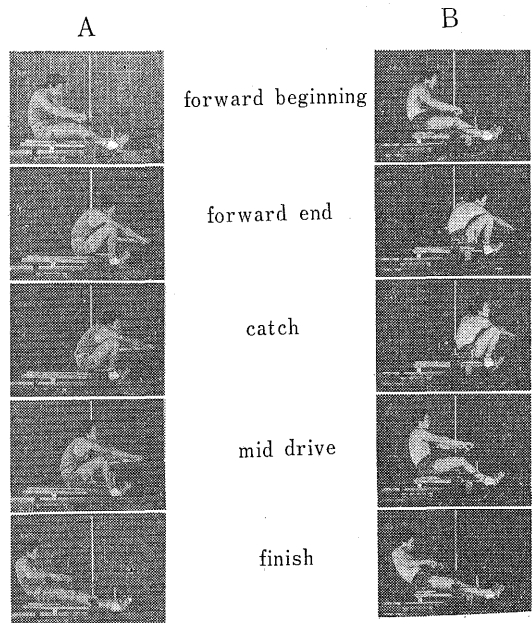


Fig. 4. Photos of standard rowing style (A) and Tsukuba rowing style (B) on the rowing ergometer.

ひずみには特徴的な波形が常にみられる。一般にストレッチャーに働く力積が大きければ、オールに働く力積も大きいと考えられるが、図3-Aに示した筑波漕法とスタンダード漕法のひずみを比較するとそのような傾向は明確ではない。したがって、ここではオールおよびストレッチャーのひずみ波形の急激な変化を示す時点をもとにして、ストローク中のそれらのタイミングを以下のような項目について計測し、筑波漕法とスタンダード漕法の違いを検討することにとどめた。

- 1) キャッチマーク (C) から脚けりによるストレッチャーのひずみの急激な上昇開始点 (Y) までの時間 (C-Y)。
- 2) キャッチマークから脚けりによるストレッチャーのひずみのピーク点までの時間。
- 3) キャッチマークから脚けりによるストレッチャーの高いひずみの終了点 (Z) までの時間 (C-Z)。
- 4) キャッチマークから脚けり、上体あおりと腕引きによるオールのひずみの急激な上昇開

始点 (X) までの時間 (C-X)。

- 5) キャッチマークからオールのみずみのピーク点までの時間。
- 6) キャッチマークからストローク終了点 (ドロップダウン) (F) までの時間 (C-F)。

図3-Bはこのようにして求めた各時間をキャッチからフィニッシュまでのストローク時間を100とする割合で示したものであり、それらの値は実験で記録した全波形について読み取ったものの平均値である。キャッチからフィニッシュまでのストローク時間は筑波漕法 (401.5 msec), スタンダード漕法 (400.0 msec) のいずれにおいても同じであった。

スタンダード漕法においては、ストレッチャーのみずみの急激な上昇開始点はキャッチのタイミングにほとんど一致しており、同時にオールのみずみの急激な上昇開始点とも一致していた。図4の連続写真では、キャッチ前後の上体の傾斜角度にはほとんど変動がない。ハンドルの位置だけが低い位置から高い位置へと移動している。脚けりによるストレッチャーのけりは、フォワードエンド時の上体姿勢をほぼ維持したまま行われている様子にある。ストレッチャーのみずみのピークとオールのみずみのピークは、共にストローク時間の中央よりキャッチ側に寄っている。両者のピークタイミングの差は約15%である。連続写真では肩と腰の相対的關係が、キャッチ時における位置關係のまま、ストレッチャーピーク時まで続いている様子にある。積極的脚けりはキャッチから約60%の時点で終了した。その後、ストロークエンドまで脚を伸ばしきったままでのけりがつづき、これは全ストローク時間の残り約40%を占め、この間オールに対して腕による積極的引きが続行されている。ストローク後半の主役が腕と肩であることが連続写真からもうかがわれる。

筑波漕法においては、ストレッチャーのみずみとオールのみずみの急激な上昇開始点はほぼ一致しているが、それらのタイミングとキャッチとの間に比較的大きなタイムラグがある。連続写真ではフォワードエンドからキャッチに至る一連のフォームの流れの中に、回転キャッチ (肩口のバックワードモーションの開始と同時にシートが前方

に出て腰が入る連続動作)の特徴が表われている。ストレッチャーのみずみのピークは全ストロークタイムのキャッチから約40%の時点にあり、オールのみずみのピークタイミングはキャッチから約50%の時点にある。連続写真では肩口と腰の相対的位置關係が、全ストロークにわたり常に、肩口が腰に先行している。キャッチから全ストロークの約64%の時点でストレッチャーの高いみずみが終了した。その後、ストロークエンドまで脚を伸ばしきったままでのけりがつづき、これは全ストローク時間の残り約36%を占めている。この間の積極的ストロークは肩と腕の役割である事が連続写真からもわかる。

オールのみずみおよびストレッチャーのみずみから見たスタンダード漕法と筑波漕法の三つの力要素の構成は次のように特徴づけられよう。両漕法共に、全ストローク時間は同じであるが、積極的けりと積極的オール引きのタイミングには、それぞれ以下のような差異がある。

- 1) 積極的なオール引き時間 (X-F) はスタンダード漕法が筑波漕法より長い。
 - 2) ストレッチャーの高みずみ持続時間 (Y-Z) は、シート可動距離の大きい筑波漕法で短かく、逆に可動距離の小さいスタンダード漕法で長い。
 - 3) ストレッチャーのけりのピークは両漕法ともストローク前半にあり、スタンダード漕法が筑波漕法にくらべて早いタイミングにある。
 - 4) オールのみずみのピークは、スタンダード漕法ではストローク前半にあり、筑波漕法では中央にある。
 - 5) ストローク後半のオール引きは両漕法とも肩と腕の積極的な働きによると思われる。
 - 6) 筑波漕法では積極的なオール引きと脚けりのタイミングが、キャッチ意識のタイミングから遅れる。これは筑波漕法の特徴である回転キャッチによるものと思われる。
 - 7) スタンダード漕法では積極的なオール引き、脚けり、およびキャッチ意識のそれぞれのタイミングが良く一致している。
- ついで、ローイングフォームにおけるスタンダ

ード漕法と筑波漕法の特徴は以下のように考えられる。

A スタンダード漕法の特徴

- 1) キャッチ時の前傾姿勢が大きいために、シートが前方に出ている感じが少ない。
- 2) キャッチの瞬間に、爆発的な脚けりがあり、脚が伸びきった後もストレッチャーに圧力を加えている時間が比較的長い。
- 3) 脚が伸びきった後、肩と腕の働きが比較的長時間にわたって作用する。
- 4) 上体のスイングが比較的大きく垂直を相当すぎるところまでバックスイングをする。

B 筑波漕法の特徴

- 1) 脚のドライブ距離が長い。
- 2) 脚のドライブはキャッチからやや遅れた時点から集中的に使われている。
- 3) キャッチ時の上体の前傾姿勢は、腰（シート）が前方にいっぱい出されるために小さい。
- 4) 脚が伸びきった後の肩と腕の働きは、スタンダード漕法にくらべて小さい。

以上のべたようなスタンダード漕法と筑波漕法の差異と特徴は、実戦での北海道大学クルーと筑波大学クルーのそれぞれのローイングフォームの連続写真にも認められる (Fig. 5)。

実験 2

Fig. 6 は 1700m にわたる 100m 毎のスピード

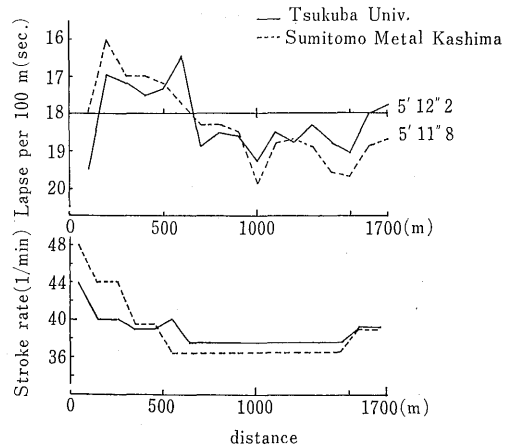


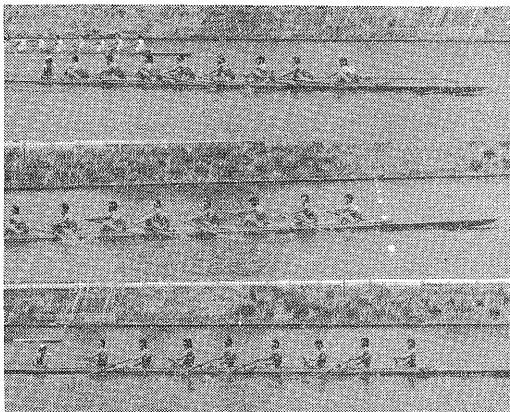
Fig. 6. Changes in stroke rates and running speed of shell-eight boats (Tsukuba Univ. and Sumitomo Metal Kashima) at the trial race.

変動とピッチ数変動を表示したものである。筑波大学クルーおよび住友金属鹿島クルーの 500m 毎のタイムおよび 1700m のタイムは以下の通りである。

	筑波大学	住友金属
0~500m	1'28"5	1'25"0
500~1000m	1'34"1	1'33"3
1000~1500m	1'33"4	1'35"9
0~1700m	5'12"2	5'11"8

500~1500m までの安定したローイング中の 100m 平均タイムは、筑波大学 18 秒 75, 住友金属 18

Hokkaido Univ. Crews



Tsukuba Univ. Crews

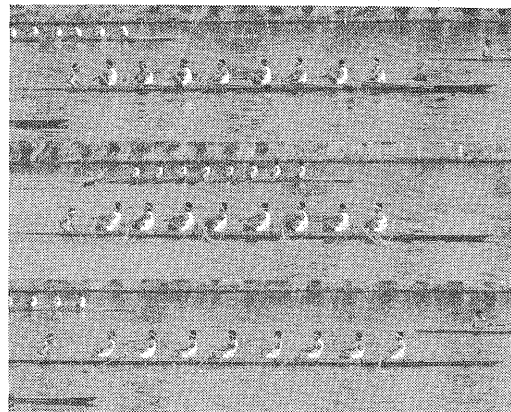


Fig. 5. Photos of standard rowing style (Hokkaido Univ. Crews) and Tsukuba rowing style (Tsukuba Univ. Crews) at the big competition in 1978 (eight oared shell).

秒92であったので、19秒/100mペースで漕ぐと仮定すれば、残り300mの所要時間は57秒となる。したがって、このレースの1700mのタイムを2000mのタイムに換算すれば、両クルーとも6分9秒前後になる。筑波漕法は、スプリント区間のピッチが高い傾向をもっていた。これは脚けり、上体あおり、腕ひきの三要素を、集中的にオーバーラップして使うことによると思われる。一般に、国内主要大学クルーの練習量は、月平均300km前後であり、ストローク本数に換算すると、30,000本程度である。筑波大学クルーの場合、艇上練習量 (Fig. 2) は、他クルーに比較して半分程度である。艇上トレーニング回数は、5月から7月下旬まで週2回であり、艇上練習量との関係でこのタイムを見ると、筑波漕法がもつ実践的な有効性が示唆されていると考える。

要約

ローイングパワーの要素は脚ドライブ、上体バックシング、および腕引きから成立している。スタンダード漕法とAdam漕法は、世界の漕艇界で広く採用されている。スタンダード漕法では、ストローク中 (キャッチ、ミドルドライブ、フィニッシュ)、脚ドライブ→バックシング→腕引きが緩やかに連結しながら使われる。一方、Adam漕法では腕引きの前に、脚ドライブとバックシングがストローク中同時に使われる。

我々はAdam漕法に基づいた筑波漕法を考案し、茨城県下の3つのクルーにこの漕法を応用した。これらのクルーは1978年の国内ビッグレガッタでそれぞれ上位の成績を得た。全日本オックスフォード楫選手権大会 (茨城高校選抜クルー、優勝)、全日本学生選手権大会 (筑波大学クルー、

3位)、全日本選手権大会 (住友金属鹿島クルー、4位; 筑波大学クルー、5位)。

本研究では、スタンダード漕法と比較しながら筑波漕法の定性的検討を行った。ライオン型ローイングエルゴメーターのオールとストレッチャーに貼付したストレンゲージによって、それぞれのひずみを測定した。ストローク開始点をマークするためのスイッチはオールのハンドルに取り付けた。エルゴメーターおよびシェルエイト上のローイングを連続写真によって検討した。その結果、次のような成績をえた。

1. 両漕法とも、オールおよびストレッチャー歪の立ち上りタイミングは一致していた。
2. オールの積極的ひきの時間は、スタンダード漕法が筑波漕法よりも少し長かった。
3. 筑波漕法では、ストローク開始点からオールのひずみとストレッチャーのひずみの立ち上がりのタイミングとの間に、タイムラグがあった。これは上体のバックシングの初期にシートが前に出る、いわゆる“回転キャッチ”のためである。

参考文献

- 1) 日本漕艇協会「国際レガッタに見る代表的3漕法の漕姿分析」月刊漕艇, 2: 8-10, 3: 7-9, 1978.
- 2) 永田 晟「漕法差による漕艇の運動学的検討」東京体育学研究, 4: 14-22, 1977.
- 3) Hagerman, F. C., Connors, M. C., Gault, J. A., Hagerman, G. R., and Polinski, W. J.: Energy expenditure during simulated rowing. *J. Appl. Physiol.: Respirat. Environ. Exercise Physiol.* 45(1): 87-93, 1978.