MT システムによるタコ釣りの釣果に関する研究

Study of Evidence-Based Octopus Fishing by MT system

有限会社 増田技術事務所　増田 雪也

1. はじめに

MT システムの一種である T 法[1]は、MS-Excel でも容易に解析を行うことができる便利な手法である。欠測データ[2]があっても計算できるというメリットがあり、従来の重回帰分析よりも手軽に活用することができる。その手軽さゆえ、様々な分野での活用が試みられており、今回、釣りの分野での活用を試みた。

筆者は、5 年前からマダコ釣りを趣味としている。マダコ（以下「タコ」と呼称する）が多く釣れる時期もあれば、釣れない時期もある。また、多く釣れる時期であっても、釣れる日と釣れない日がある。そこで、勘と経験による試行錯誤の釣り方に見切りを付け、これからの釣りはデータに基づいた検討が必要であるとの考えに至った。

本研究の概要を図 1 に示す。本研究では、タコの釣果に何が効いているのかについて、MT システム（T 法）を用いて検討を行った。その結果、海水温や時間帯等が効いていることが明らかとなった。また、釣行前の釣果の推定が可能となった。

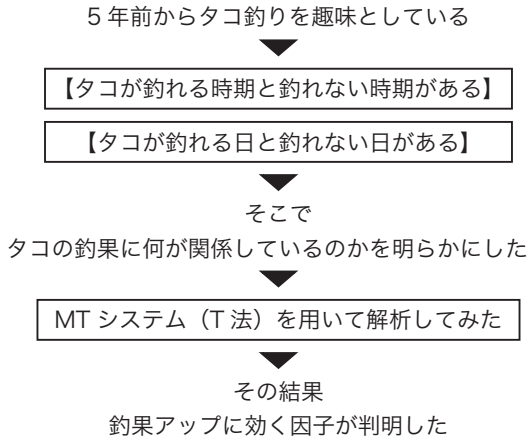


図 1　研究の概要

Setsuya Masuda (info2qe@abox3.so-net.ne.jp)
Masuda Engineering Consultant Office,Inc.

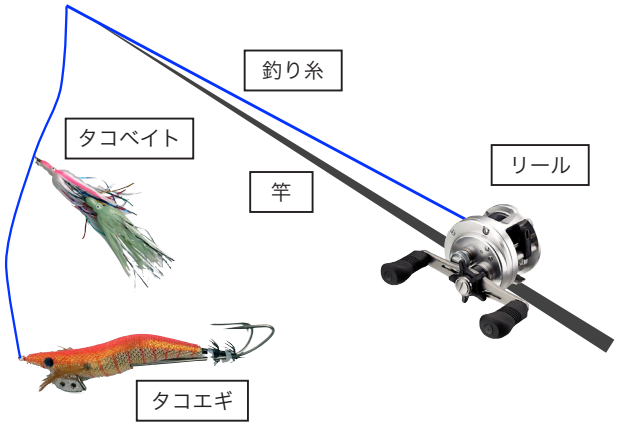


図 2　仕掛けの紹介

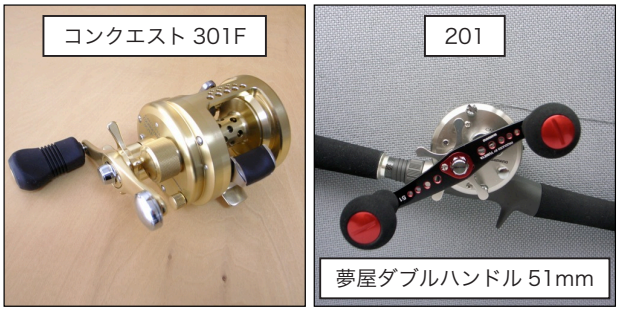
2. タコの釣り方

タコの捕獲は、タコ壺[3]を使ったタコ漁が一般的に有名であるが、実は釣りでもタコを捕獲することができる。タコ釣り[4]は、「タコテンヤ」と呼ばれる仕掛けにカニやエビといった餌を付ける餌釣りが一般的である。近年、日本古来のイカ用の疑似餌（餌木）を改造した「タコエギ」を使ったルアー釣りがポピュラーになりつつある。タコエギ釣りは、餌を用意する必要が無いため、手軽に釣りを楽しむことができるというメリットがある。本研究では、このタコエギを用いた釣り方で、釣果に関する研究を行った。

2.1 仕掛け

図 2 にタコエギを用いたタコ釣りでの基本的な仕掛けの構成を示す。竿はタコ専用の 2 種類（ソルパラタコ【Major Craft 社製】、8 本勝負【製造会社不明】）を用いた。

リールは、図 3 に示すように SHIMANO 社製のベ



ベイトリール「カルカッタ（SHIMANO 社製）」

図 3　リール

Copyright © 2014 Masuda Engineering Consultant Office,Inc. All rights reserved.

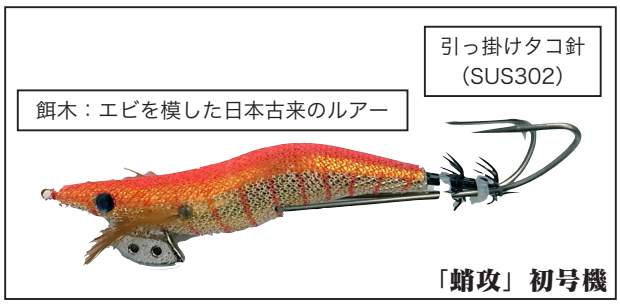


図４　タコエギ（蛸餌木）

イトリール「カルカッタ コンクエスト 301F」および「カルカッタ 201（夢屋ダブルハンドル 51mm 換装）」を用いた。釣り糸は東レ社製の 10 号 PE ライン（強度 43kg）を用いた。

タコエギの詳細を図 4 に示す。増田技術事務所で半自作した「**蛸攻 初号機**」を用いた。これは市販のイカ用の餌木と漁業従事者がタコ漁で使うタコ針（SUS302）を事務所独自の方法で組合せたものである。また、タコに仕掛けをアピールするため、市販のタコベイトを連結した「ツインタコベイト**零号機**」をタコエギ直上 300mm に装着した。

2.2 釣り方

図 5 にタコの釣り方を示す。堤防際に仕掛けを落とし込むのが「ヘチ釣り」、30 mほど沖合に仕掛けを投げて釣るのが「キャスティング」である。海底の障害物および過去の経験から、その都度適切な釣り方を選択している。

一般的な魚釣りでは、魚が餌をパクッと丸呑みする際、釣り針が魚の口やノドに引っ掛かる。しかしタコは、カラストンビ[5)]を使って器用に餌を細かくちぎりながら食べるため、通常の釣り方ではタコの口に釣り針を引っ掛けることは殆ど不可能である。そこでタコ釣りの場合は、図 6 に示すような【STAP

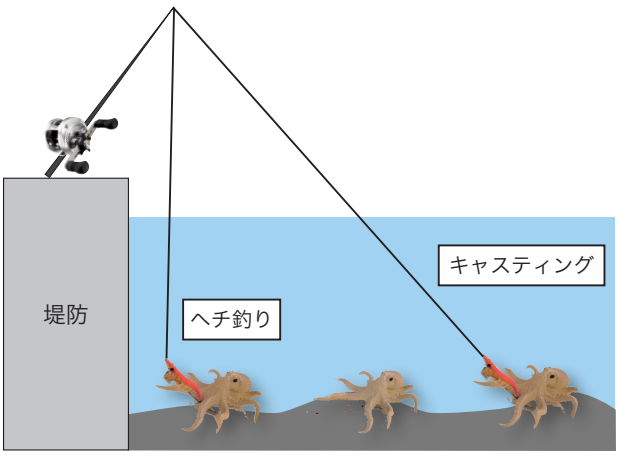


図５　タコの釣り方

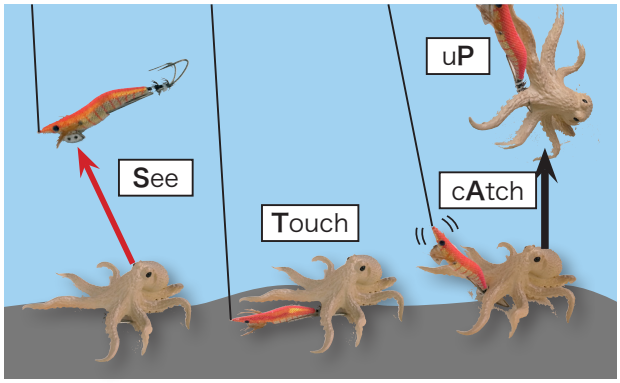
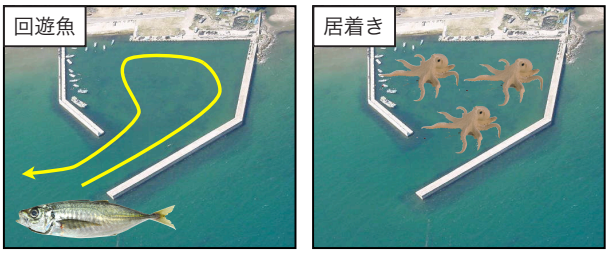


図６　タコを引っ掛ける（STAP）

（スタップ）】と呼ばれる手順でタコを釣り上げる。手順【See】において、タコに仕掛けを視認させる。仕掛けの存在をタコに強くアピールすることが重要である。次の手順【Touch】では、タコに仕掛けをキャッチさせる。手順【Catch】では、タコへの針掛かりをより確実にするため、仕掛けを震わせタコに仕掛けを深く抱きつかせる。なおこの段階では、タコは仕掛けを抱いているだけで、まだタコの体に針は刺さっていない。そして最後の手順【Up】では、タコの体に針を引っ掛けると同時に、タコが海底に張り付くことを防ぐため、一気に仕掛けを引き上げる。ここでミスをするとタコは針掛かりせずに逃げてしまうため、【Catch】および【Up】はタコ釣りの重要なテクニックであると言える。

2.3 タコの習性

釣りにおいて重要なのはテクニックだけではない。その魚の習性を理解することで、効率良く釣果をアップさせることが可能となる。図 7 にタコの習性を示す。アジなどの回遊魚は、釣り上げても再び回遊してくる可能性が高いため、同じ釣り場所で次の回遊を待つのが効率的な釣り方である。しかしタコは、回遊せずに同じ場所に居着くと言われている。このような「居着き」の魚種を対象とした釣りでは、同



釣り上げても
また回遊してくる

釣り上げたら居なくなる

数 hr ～数日で沖から移動？

図７　タコの習性

Copyright © 2014 Masuda Engineering Consultant Office,Inc. All rights reserved.

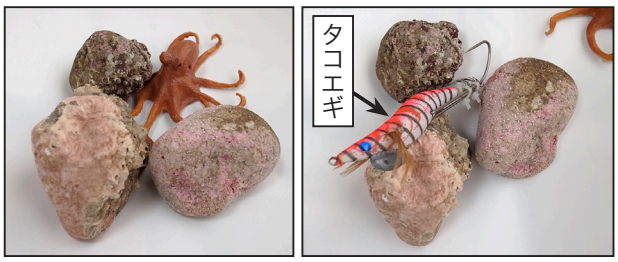


図８　根掛かり

じ釣り場所で釣るのは効率的ではない。なぜならば、一旦釣り上げてしまえば、そこから対象魚は居なくなってしまうからである。そこで「居着き」の魚種を対象とした釣りでは、釣り場所を転々と変えながら釣果をアップさせるのが効率的なスタイルであると言える。

タコは水中を浮遊していることは少なく、海底にへばり付くように生息している[6]。図８に示すように、タコは海底の「根」と呼ばれる障害物を好み、ここを住処としている。この習性を利用しているのがタコ壺漁である。したがって、タコを釣る場合はこの「根」を重点的に攻めることにより、多くのタコを釣り上げることが可能となる。しかし、「根」の存在は同時に、図８で示すように仕掛けが根に引っ掛かる確率も高くしてしまう。これを「根掛かり（ロスト）」と言う。過去のデータを集計すると、1 回の釣行で平均 2.5 個の仕掛けをロストしている。市販の仕掛け（タコエギ）は、800 ～ 1,500 円と高価であり、多いときには 10 個（総額 8,000 ～ 15,000 円）もの仕掛けをロストしてしまうことがある。『タコ釣りはロスト（コスト）との戦い』と言っても過言ではない。このような理由から、気軽な気持ちでタコ釣りすることは筆者はお薦めしていない。コスト的なリスクを理解した上でチャレンジすべきであろう。

ある漁港にてタコが釣れたポイントの記録を図９に示す。タコが釣れたポイントの海底には、前述の

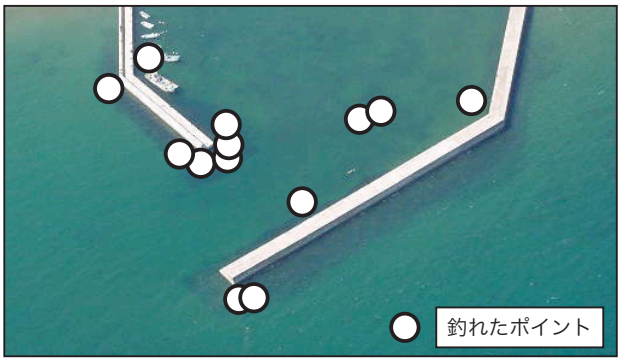


図９　釣行の記録

図 10　タコの計量・ブログ化

「根」があると思われる。よって、いつも同じポイントでタコが釣れることが多い。

3. タコ釣りの記録データ

タコ釣りを【計画】→【釣行】→【記録】という流れで説明する。

【計画】では、天気、波の高さ、風速、仕事の日程を考慮し、釣りを実行するか否かを判断する。

【釣行】では、８ヶ所の漁港を釣り巡る。タコが釣れた漁港、ポイント、時間、釣れた時の状況をデジカメやメモ書きで記録する。

【記録】では、帰宅後にタコが釣れた情報を整理し、MS-Excel に保存する。また、持ち帰ったタコは、1 匹ずつ計量し、冷凍保存する。小さなサイズ（約 100g 以下）はその場で海に返すが、見た目で大まかな重量を判断し記録しておく。これまでの全釣果は、合計 320 匹（総水揚げ量：118kg）である。

図 10 に示すように、タコの全釣果は写真と共にブログ化（ブログ名【カサゴ目フサカサゴ科ブログ属 品質工学係 育児担当】：http://rockfish.blog.so-net.ne.jp/）している。

図 11 に主要５漁港の釣果と釣行月の関係を示す。タコは冬期はほとんど釣れていないことがわかる。また、漁港毎にばらつきがある。

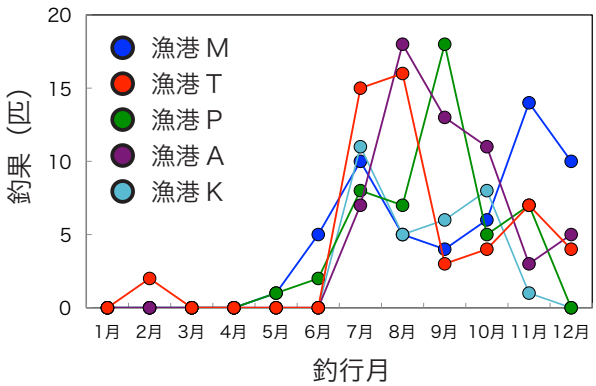


図 11　主要５漁港の釣果

Copyright © 2014 Masuda Engineering Consultant Office,Inc. All rights reserved.

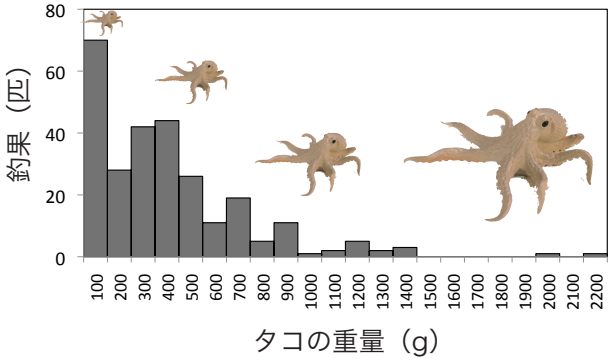


図 12　全釣果の重量ヒストグラム

図 12 にタコの全釣果の重量ヒストグラムを示す。100g 以下のサイズが一番多く、アベレージは 400g 程度である。ときには 2000g を越える大ダコも釣れることがある。季節的な要因としては、初夏から 100g 以下のサイズが釣れ始め、晩秋に向けてサイズが大きくなる。冬期は殆ど釣れないが、春から大きなサイズと小さなサイズが混じって釣れるようになる。なお、タコの寿命は 1 ～ 2 年と言われている。

4. MT システム（T 法）での解析

T 法での解析の流れを図 13 に示す。記録したデータを用いて、後述する関係式（推定式）を作成し、T 法による推定値と真値が一致するかを検証する。

【推定値 = 真値】になれば、タコ釣りの釣果に効く項目が判明する。逆に、【推定値 ≠ 真値】になると、効く項目は不明ということになる。以下に T 法の手順にしたがって解析した結果を示す。

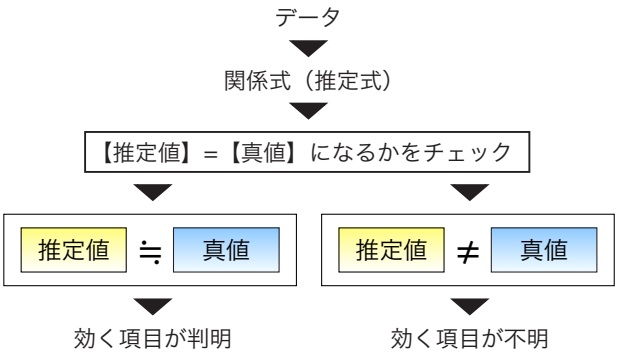


図 13　T 法での解析の流れ

4.1 どんなデータを取るのかを検討する（項目の検討）

釣果に効く因子として、どんな項目を設定するかを検討する。この項目の中に、釣果に効く情報が入っていれば、推定値と真値は近い値となる。

今回のタコ釣りの検討では、釣行回数、釣行月、海水温、潮回り、時間帯、漁港、ロスト数、釣行曜日を項目として設定した。

4.2 関係式を作るためのデータをなるべく多く集める

次に釣果および項目のデータをなるべく多く集める。今回は、表 1 に示すように 69 回分の釣行データを解析に用いた。以下に各項目別に詳細を述べる。

4.2.1 項目「釣行回数」

釣行回数は、タコ釣りを始めてからの回数である。全部で 100 回分の釣行データが存在するが、今回解析ではある地区の漁港に絞って解析を行うこととした。したがって、釣行回数は飛び飛びのデータになっている。釣行回数を重ねるにつれてテクニックが上達しているならば、この釣行回数に比例して釣果が向上するはずである。

表 1　釣行データ

信号		項目							
No.	釣果(匹)	釣行回数	釣行月	海水温(℃)	潮回り	時間帯	漁港(E,M,T,P,U,A,D,K)	ロスト数	釣行曜日
1	3	1	9月	22.8	長潮	朝 昼 夜	ＭＴＰＡ	2	火
2	9	2	9月	21.8	若潮	朝 昼 夕 夜	ＵＡＤ	6	水 木
3	2	3	10月	19.8	若潮	朝 昼 夜	ＭＴＰＡＤ	4	水 木
4	9	4	10月	19.1	長潮	朝 昼 夕 夜	ＭＴＰＡＤ	6	木 金
5	4	5	11月	18.3	大潮	朝 昼 夕 夜	ＭＴＡＤＫ	2	水 木
6	3	6	11月	14.8	中潮	朝 昼 夕 夜	ＭＴＰＡＤＫ	4	月 火
7	4	7	12月	15.2	大潮	朝 昼 夕 夜	ＥＭＴＡＤＫ	2	火 水
8	1					昼	ＡＫ	6	月 日
65	1	94	9月	26.7	中潮				
66	1	95	9月	24.1	長潮	昼	Ａ	2	月
67	0	96	10月	21.7	若潮	夕	ＡＫ	2	水 金
68	0	97	11月	17.5	中潮	夕	Ｋ	0	水 木
69	4	98	12月	16	大潮	昼	ＡＫ	1	月 火 水

Copyright © 2014 Masuda Engineering Consultant Office,Inc. All rights reserved.

表２　項目「釣行月」

No.	釣果	釣行月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	3	9月	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2	9	9月	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
3	2	10月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
4	9	10月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

4.2.2 項目「釣行月」

釣行した月は、季節的な要因を調べる目的で設定した。これまでの経験から、冬期は殆ど釣れないからである。

月の数値をそのままデータとして用いると、重み付けの SN 比を算出過程において、月の数値と釣果の間に比例関係が成り立つ場合のみ、重み付けの SN 比が高くなる。したがって、月の数値をそのままデータとして採用すると、その情報を有効に活用することができないことになる。そこで今回は、表２で示すように釣行月の項目を【1 月】【2 月】…【12 月】と設定し、該当する月は「1」、該当しない月は「0」というようにデータ化することにした。

4.2.3 項目「海水温」

海水温は、海上保安庁の Web サイトから表面海水温のデータを入手した。厳密には各漁港での海水温とは差があると思われるが、全漁港での海水温のデータは入手が困難であるため、あるポイントでの表面海水温のデータを代表的なデータとして用いた。

4.2.4 項目「潮回り」

潮回りは、潮の動きを示す。『大潮はたくさん釣れる』等、釣り人によって解釈は様々であるが、釣りの世界では、釣果を左右する重要な要因と考えられているため、項目として設定した。潮回りのデータは、表３で示すように該当する潮回りでは「1」、該当しない潮回りでは「0」というようにデータ化した。

4.2.5 項目「時間帯」

時間帯は、糸を垂らして実際に釣りをした時間帯である。24h を４つの時間帯（4 ～ 8、8 ～ 16、16 ～ 20、20 ～ 4）に分け、表４に示すように、釣果に関係なくその時間帯に釣りをした場合は「1」、しなかった場合は「0」というようにデータ化した。

4.2.6 項目「漁港」

漁港は、糸を垂らして実際に釣りをした８つの漁港名(E,M,T,P,U,A,D,K)である。表５に示すように、

表３　項目「潮回り」のデータ化

No.	釣果	潮回り	大潮	中潮	小潮	長潮	若潮
1	3	長潮	0	0	0	1	0
2	9	若潮	0	0	0	0	1
3	2	若潮	0	0	0	0	1
4	9	長潮	0	0	0	1	0

表４　項目「釣行時間帯」

No.	釣果	釣行時間帯	朝	昼	夕	夜
1	3	朝 昼 夜	1	1	0	1
2	9	朝 昼 夕 夜	1	1	1	1
3	2	朝 昼 夜	1	1	0	1
4	9	朝 昼 夕 夜	1	1	1	1

表５　項目「釣行した漁港」

No.	釣果	釣行した漁港	E	M	T	P	U	A	D	K
1	3	ＭＴＰＡ	0	1	1	1	0	1	0	0
2	9	ＵＡＤ	0	0	0	0	1	1	1	0
3	2	ＭＴＰＡＤ	0	1	1	1	0	1	1	0
4	9	ＭＴＰＡＤ	0	1	1	1	0	1	1	0

表６　項目「釣行した曜日」

No.	釣果	釣行曜日	月	火	水	木	金	土	日
1	3	火	0	1	0	0	0	0	0
2	9	水 木	0	0	1	1	0	0	0
3	2	水 木	0	0	1	1	0	0	0
4	9	木 金	0	0	0	1	1	0	0

釣果に関係なくその漁港で釣りをした場合は「1」、しなかった場合は「0」というようにデータ化した。漁港名を明示しない理由は、居着きの習性を持つタコはどこで釣れるかが一番重要な情報だからである。

4.2.7 項目「ロスト数」

ロスト数は、釣行でロストした仕掛けの総数である。運が良ければロスト０個というケースもあるが、平均すると 2.5 個の仕掛けを失っている。

4.2.8 項目「釣行曜日」

釣行曜日は釣行した曜日である。表６に示すように釣果に関係なくその曜日に釣りをした場合は「1」、しなかった場合は「0」というようにデータ化した。

Copyright © 2014 Masuda Engineering Consultant Office,Inc. All rights reserved.

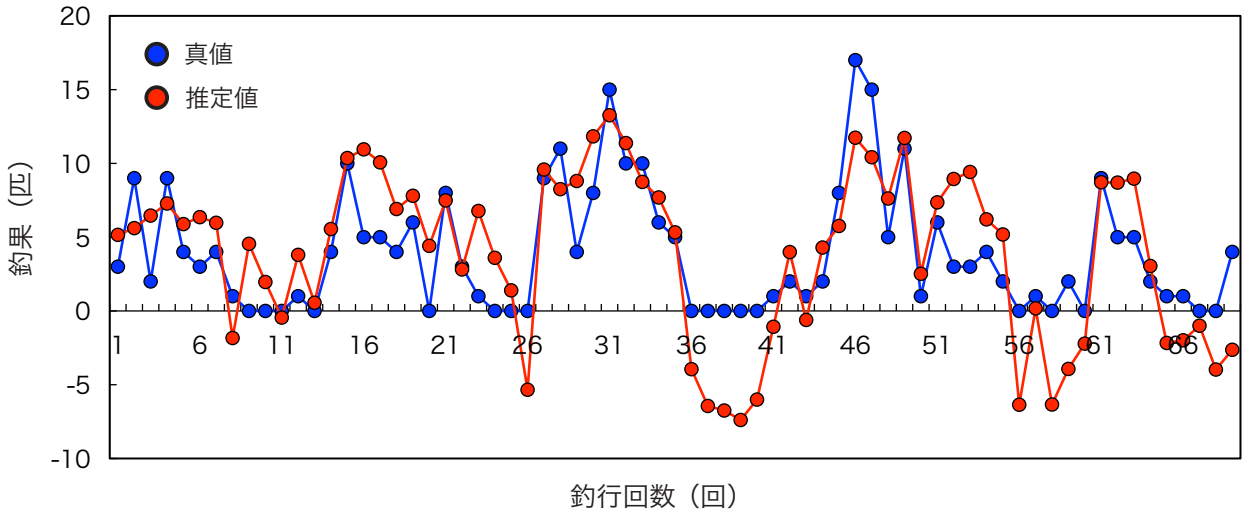


図 14　既知データの推定結果

4.3 関係式 (推定式) を作る

用意したデータを用いて、T 法の関係式（推定式）[1] を作成した。この推定式は複雑な数式ではないため、高校卒業程度の数学的知識で計算することが可能である。今回は、表計算ソフト Excel を使って計算した。

4.4 推定したいサンプルのデータを取る

関係式を作るためのデータでは、表 1 で示したように 69 回分の釣行データを用いたが、今回は推定したいサンプルのデータもこれと同じ 69 回分のデータを用いることとした。これはつまり「既知データの推定」を実施していることになる。

4.5 推定値と真値が一致するかを検証

4.5.1 既知データの推定

既知データの推定結果を図 14 に示す。横軸は 69 回分の釣行回数、縦軸は釣果（匹）である。真値と T 法により算出された推定値が一致していれば、この後の手順で示す「釣果に効く項目」の結果が信用できることになる。逆に、一致していなければ「釣果に効く項目」の結果は信用できないことになるため、項目の中に釣果に関する有効な情報が含まれていないという解釈になる。

図 14 のデータをプロットし直し、横軸を真値、縦軸を推定値としてプロットしたものを図 15 に示す。今回の既知データの推定では、真値と推定値の相関係数は、R=0.75 となった。

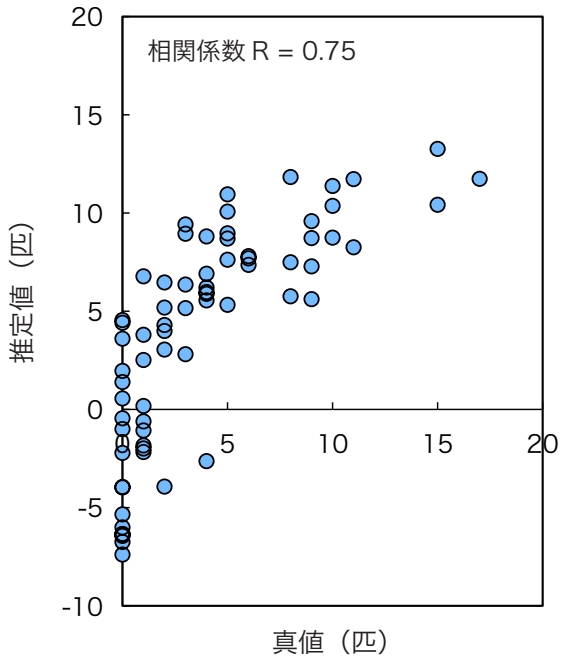


図 15　既知データの推定

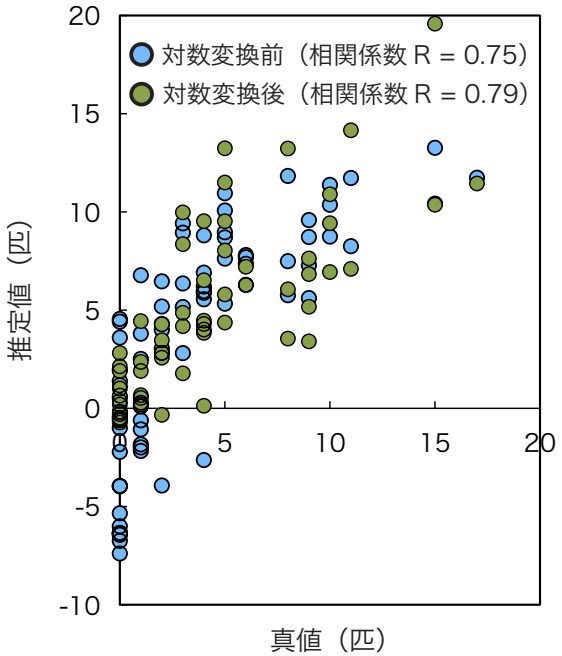


図 16 既知データの推定（対数変換後）

Copyright © 2014 Masuda Engineering Consultant Office,Inc. All rights reserved.

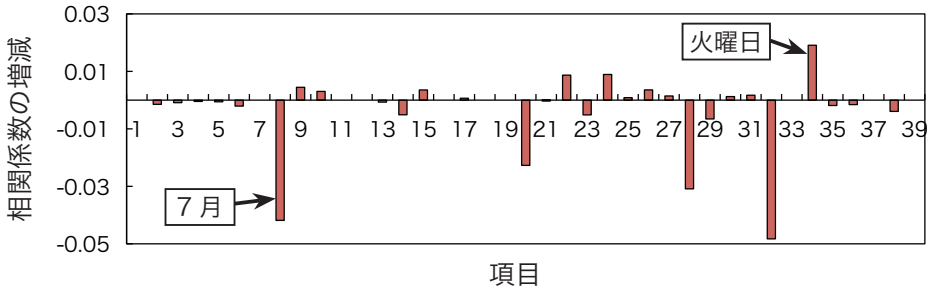


図 17　項目を１つずつ除外して推定した時の相関係数 R の増減

4.5.1.1 信号を対数変換

真値が０匹のときの推定値は、－８～０匹というようにマイナス側に大きくばらついている。そこで釣果を対数変換してから T 法による解析を試みた。対数変換【前】と対数変換【後】の結果を図 16 に示す。

対数変換することにより、真値が０匹の際の推定値が０匹付近に移行していることがわかる。相関係数は、R=0.79 に向上した。

この理由としては、タコを１匹から２匹へ釣り増す苦労度と、タコを 11 匹から 12 匹へ釣り増す苦労度が一緒ではないからであると考えられる。タコが 11 匹釣れている状況では、１匹増やして 12 匹とするのは比較的簡単なことである。逆に１匹しか釣れていない状況で１匹増やすことは容易ではない。よって、対数変換することにより、この１匹増やす苦労度を補正したことにより、推定精度が向上したと考えられる。

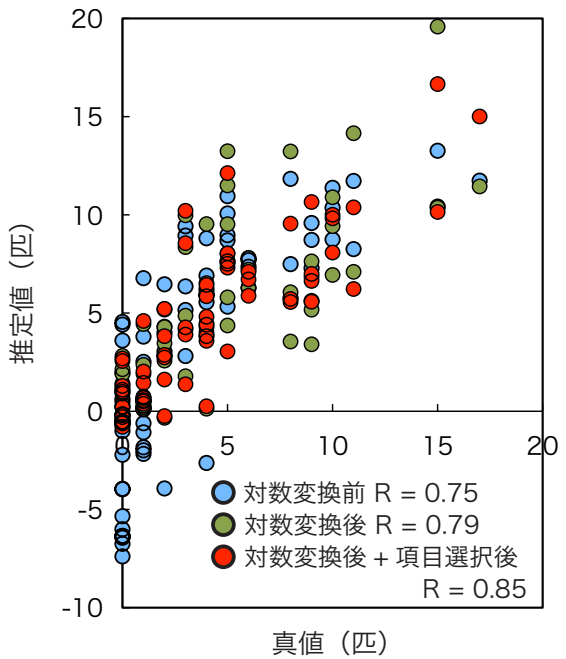


図 18 既知データの推定（対数変換後＋項目選択後）

4.5.1.2 項目選択の実施

次に項目選択を実施した。一般的な項目選択の方法では、２水準系の直交表に各項目を【採用する・採用しない】として割り付け、総合推定の SN 比の増減を算出する。

しかしこの方法では、MS-Excel にて自動計算をさせるような汎用的解析ファイルを作成するのはかなり煩わしい。Excel で気軽に計算できるという T 法のメリットをスポイルすることになり、現実的ではない。

そこで本研究では、簡易的な方法で項目選択を実施した。簡易的な方法では、直交表を用いずに、項目を１つずつ除外して推定値を計算する。「除外して計算した推定値での相関係数 R」と「全項目を採用して計算した推定値での相関係数 R」の差を、全項目について計算した。

その結果を図 17 に示す。横軸は項目の番号、縦軸は相関係数の増減（差）である。項目番号８「７月」は、この項目を除外して解析すると、相関係数が全項目の時よりも下がってしまうことを意味している。よって、この項目は『除外しない方が良い』ということになる。

また、項目番号 34「火曜日」は、この項目を除外して解析すると、相関係数が全項目の時よりも上がることを意味している。よって、この項目は『除外した方が良い』ということになる。

このようにして８つの項目（火曜日、夕方、漁港 E、８月、漁港 T、大潮、９月、漁港 P）を除外して推定した結果を図 18 に示す。対数変換に加え、項目選択を実施することにより、相関係数は R=0.85 にまで向上した。

直交表を用いないで項目選択する方法では、項目間の組合せの効果を検証することができないが、実用上はこの方法で十分であると考えている。

Copyright © 2014 Masuda Engineering Consultant Office,Inc. All rights reserved.

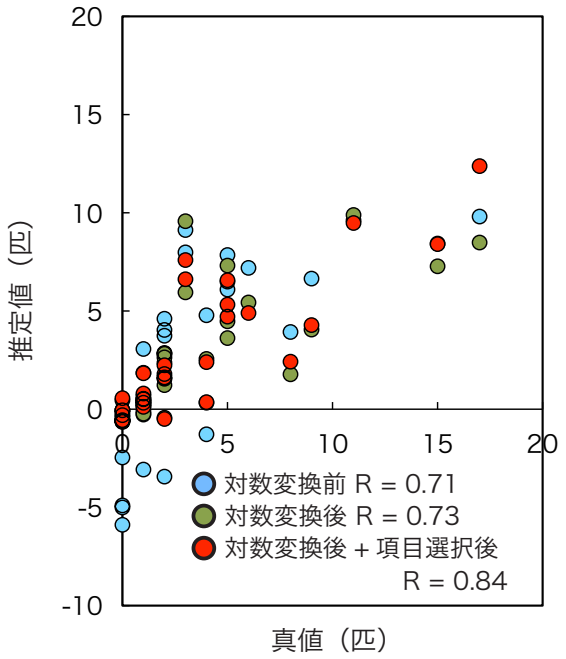


図 19 未知データの推定（対数変換後＋項目選択後）

4.5.2 未知データの推定

次に未知データの推定を実施した。前述の既知データの推定では、関係式を作るのに用いたデータと同じデータを用いて推定値を算出した。未知データの推定では、全 69 回分の釣行データの内、最初の 39 回分を関係式を作るためのデータとして用い、残りの 30 回分を推定したいサンプルのデータとして推定値を算出した。つまり未知データの推定である。

未知データの推定結果を図 19 に示す。既知データと同じく、対数変換前、対数変換後、対数変換後さらに項目選択をした結果を比較した。相関係数 R は、【0.71】→【0.73】→【0.84】というように向上しており、既知データと同じ傾向になった。また、横軸を釣行回数、縦軸を釣果としてプロットし直した結果を図 20 に示す。未知データにおいても、真値と推定値がほぼ一致していることがわかる。

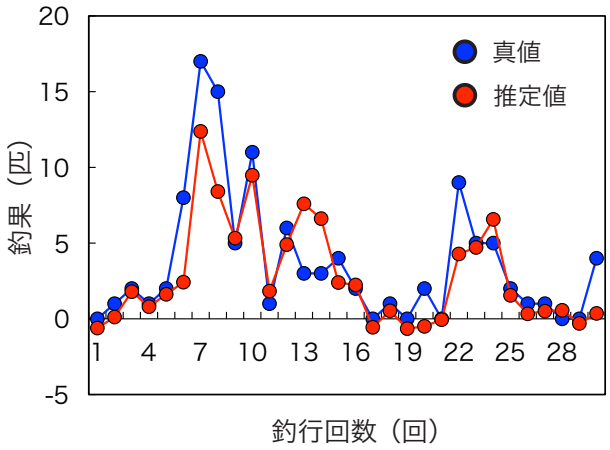


図 20　未知データの推定結果

4.6 釣果に効く項目が判明

既知データの推定結果において、真値と推定値がほぼ一致したことから、既知データにおける釣果に効く項目を検討した。図 21 に項目相関図を示す。横軸は項目、縦軸は重み付けの SN 比である。重み付けの SN 比が高いほど、その項目が効いていることを示している。

一番効いてるのは「海水温」であった。その他、「時間帯（朝）」「時間帯（夜）」「漁港 A」「ロスト数」「土曜日」が効いていた。

傾きは各項目の正負と釣果の関係を示している。つまり、「海水温」は「正」の傾きを持っているので、『海水温が高い方が釣果が多い』ことを示している。また、「土曜日」については、「負」の傾きを持っているので、『土曜日ではない方が釣果が多い（= 土曜日は釣れない）』ことを示している。

「海水温」について、実際の釣果との関係をプロットしたものを図 22 に示す。海水温が高い方がたくさん釣れることがわかる。海水温 10℃以下では、タコは全く釣れていない。

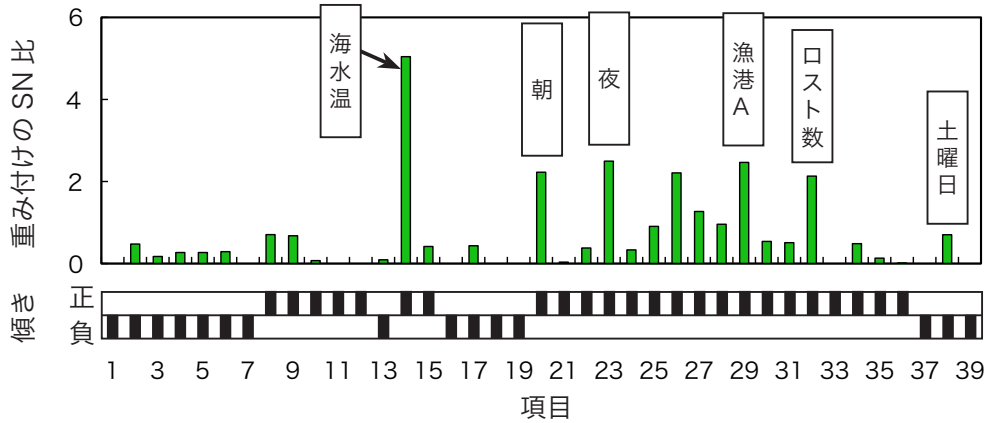


図 21　項目相関図（釣果に効く項目）

Copyright © 2014 Masuda Engineering Consultant Office,Inc. All rights reserved.

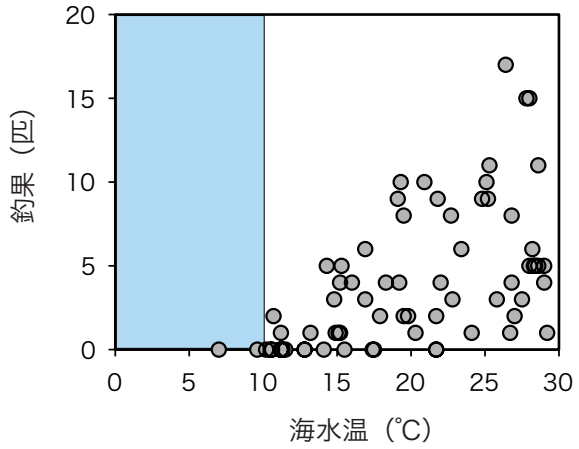


図 22　釣果に効く項目「海水温：高い方が釣れる」

4.7 釣行前に釣果を推定

釣行前に釣果の推定が可能かを検討した。ただし、項目「ロスト数」は、釣行前の時点では不明であるため、項目から除外して解析を行った。

2013 年 12 月末までの釣行 70 回分のデータを関係式を作るためのデータとして用い、2014 年 1 月から 3 月までの合計 4 回分の釣果について、釣行前に推定した結果を図 23 に示す。70 回分の既知データおよび 4 回分の未知データの推定結果である。グラフのプロットではわかりにくいため、表 7 に同様の結果を示す。T 法による推定値と真値はほぼ一致していることがわかる。

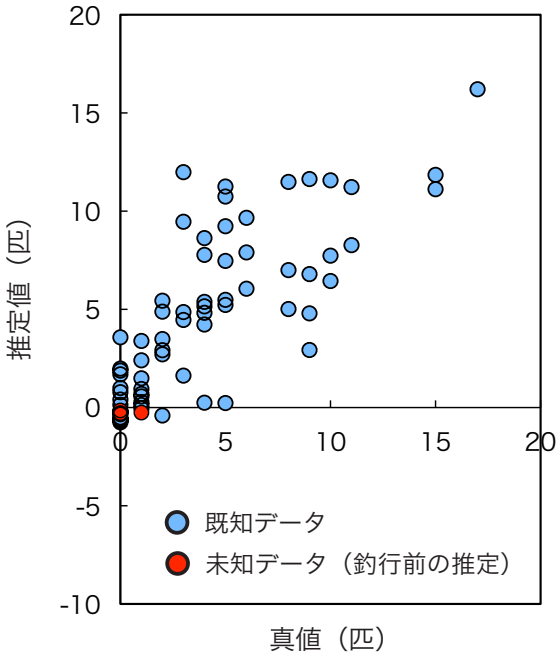


図 23 釣行前の推定

表 7　釣行前に釣果を推定した結果

No.	DATE	釣果（真値）	釣果（推定値）
71	2014年1月1st	1	−0.26
72	2014年1月2nd	0	−0.28
73	2014年2月	0	−0.15
74	2014年3月	0	−0.35

5. さいごに

今回の研究では、タコの釣果に何が効いているかについて、T 法を用いて検討を行った。その結果、海水温、時間帯、漁港、ロスト数、曜日が効いていることが明らかとなった。また、既知データの推定では、相関係数 R=0.85 で釣果を推定することが可能となった。さらに、釣行前に釣果を推定することも可能となった。

今回の研究事例のように、T 法は様々な分野での活用が可能である。今後は、技術者のみならず、多くの皆さんの研究活動を支援するツールとして、T 法を広く普及していきたいと考えている。

謝 辞

対数変換の有効性など様々なアドバイスをいただいた長野県品質工学研究会の会員に感謝の意を表する。

■参考文献

1) 田口玄一：目的機能と基本機能 (6), 品質工学 ,Vol.13,No.3,pp.309-314,2005
2) 増田雪也：T 法における欠測データの活用に関する研究 , 増田技術事務所技報 ,Vol.3,2012 (http://www002.upp.so-net.ne.jp/sbux/pdf/paper_QE_TMethod_missing_data.pdf)
3) 平川敬治：『タコと日本人』,pp19-20
4)「磯・投げ情報」編集部：『初めてのイカ・タコ釣りまるわかり大全』,pp96-105
5) 土屋光太郎：『イカとタコの大研究』,pp22
6) 奥谷喬司：『日本のタコ学』,pp12

Copyright © 2014 Masuda Engineering Consultant Office,Inc. All rights reserved.