

小笠原諸島海域のたて縄漁法によるメカジキの釣獲水深と水温

山口邦久¹

Hooking depth and water temperature of swordfish *Xiphias gladius* caught by vertical longline around the Ogasawara Islands waters, southern Japan

Kunihisa YAMAGUCHI

メカジキ *Xiphias gladius* は、小笠原諸島の年間漁獲量(養殖を除く)の約60%、同漁獲金額の50%ほどを占める重要魚種である。同諸島海域においてメカジキを漁獲する「たて縄漁業」では、枝縄の取付け水深500~649mで93.5%の個体が釣獲されている(山口2011)。しかし、枝縄の取付け水深は、潮流等の影響により、必ずしも漁獲された水深を正確に示すものではない。

小笠原のメカジキたて縄漁業は昼間に操業されているが、本種は昼夜で深淺移動を行うことが知られている(中野1995)。また、さらに詳細な調査によると、本種は日の出前に深層に潜水し、日没後に表層に浮上する。また、夜間は水温に拘らず表層20m以浅に分布している。これに対し、昼間は水深に拘らず、水温3~6℃層に分布するとされている(余川2004)。したがって、たて縄漁業を効率的に操業するためには、メカジキの漁獲水深を正確に把握することが重要であり、同時に漁獲水深帯の水温を把握することにより、メカジキの昼間における遊泳適水温を知ることでもできる。

小笠原諸島海域におけるメカジキたて縄漁業の効率的な操業を目的として、今回、同海域で操業されるたて縄漁具に水深・水温記録計を取付け、調査を行ったので報告する。

調査方法

調査は2004年12月から2009年6月までの4年7カ月間にわたり、小笠原諸島海域(図1)で実施した。調査は、東京都小笠原村父島にある小笠原島漁業協同組合(以下、漁協)所属の漁船16隻に依頼して行っ

たほか、同じく同島にある東京都小笠原水産センター(以下、水産センター)の漁業調査指導船「興洋」も用いた。これらの船舶が、昼間のたて縄操業を行う際に、同漁具に水深記録計と水温記録計を取付けた。使用記録計は、JFEアレック社製超小型メモリー深度計(MDS-MkV/D)と同社製水温計(MDS-Mkv/T)もしくはStar-Oddi社製超小型温度・深度ロガー(DST centi)であった。これらの記録計のうちMDS-MkV/DとMDS-Mkv/Tは、各1個を一組として漁具の同一箇所に取付けた。またDST centiは、単独で漁具に取付けた。たて縄漁具への計器取付け位置は、幹縄終端部(先端から500~700m)にある枝縄の接続部分で、ここにブランチハンガーで取付けた(図2)。これらの記録計は、1分間隔で水中の水深と水温を記録するよう設定した。

調査船舶には、水温・水深記録計の取付けのほか、メカジキの釣掛りした枝縄の取付け位置および漁獲位置(緯度・経度)の記録を依頼した。水深・水温記録計およびこれらの漁獲記録は、調査船舶が父島へ帰港した際に回収した。また記録計は、水産センターでパソコンに接続してデータを読み出した。このほか、漁獲されたメカジキの体重(鰓、内臓、鰭、吻を除いた重量:以下同様)を、漁協への水揚げ時に個体ごとに記録した。

メカジキが釣掛りした水深(D)は以下のように求めた。たて縄漁具の水深・水温記録計取付けと同位置(最深部)の枝縄に釣掛りした時は、記録計の値を釣掛り水深とした。一方、記録計の取付け位置よりも上部の枝縄に釣掛りした場合には、次式によってDを算出した。

1 東京都島しょ農林水産総合センター大島事業所
〒100-0212 東京都大島町波浮港18

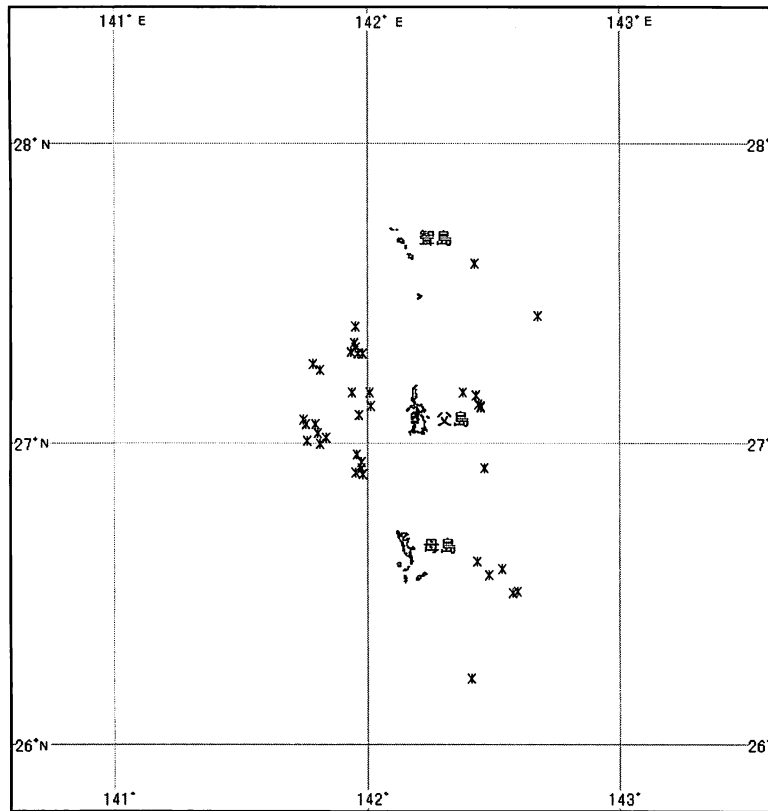


図1 水温・水深計を取付けたたて縄漁具によるメカジキの釣獲地点

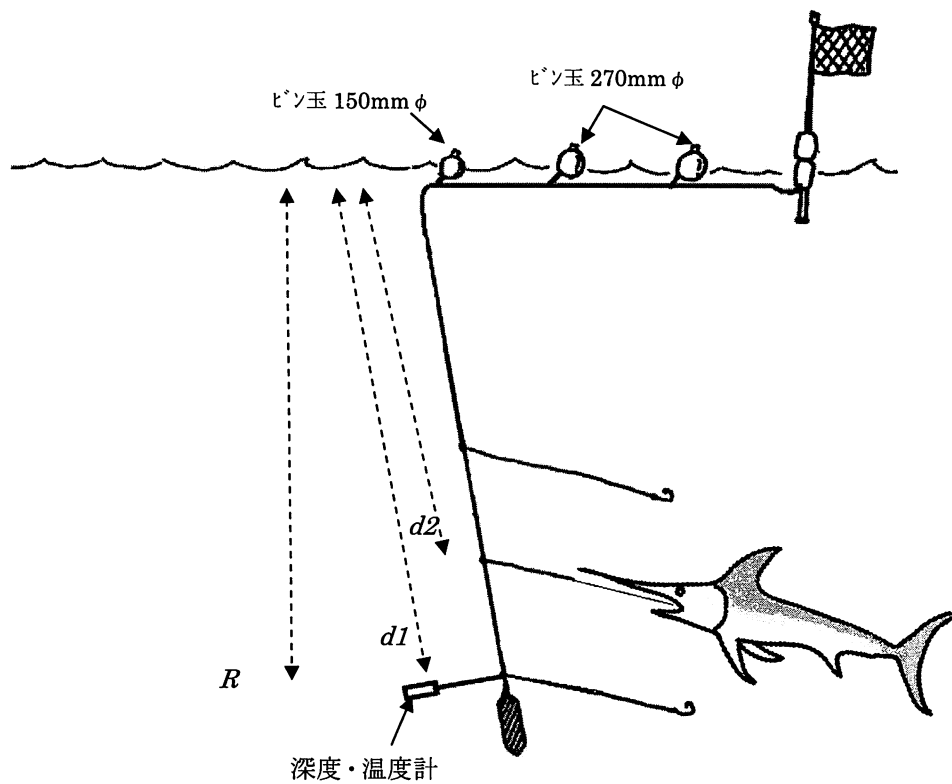


図2 メカジキの釣掛り水深と水温の求め方

$$D = d_2 \cdot R / d_1$$

ただし、 d_1 は水深・水温記録計の取付け位置の幹縄長。 d_2 はメカジキが鈎掛かりした枝縄の取付け位置。 R は記録計の値である。なお、枝縄（ハリス）長は漁業者によって 10～15m 程度と異なるので、その長さについて今回は考慮しなかった（図 2）。

メカジキが鈎掛かりした水深の水温は以下のように求めた。たて縄漁具の水深・水温記録計取付けと同位置（最深部）の枝縄に鈎掛かりした時は、記録計の値を鈎掛かり水深の水温とした。また、記録計の取付け位置よりも上部の枝縄に鈎掛かりした場合には、上述の

式によって算出された推定鈎掛かり水深の近傍で得られた水温記録の直線回帰式より水温を推定した（図 3）。

たて縄漁具の投縄時刻は、水深・水温が急激に低下した時刻とした。メカジキの鈎掛かり時刻は、延縄や旗流し立縄に水深・水温記録計を取付けメバチ *Thunnus obesus* を解析した事例（佐谷 1998, 山本 2008, 松本 2005）あるいは、延縄に水深記録計を取付けてメカジキを調査した事例（Uozumi and Okamoto 1997）にならい、投縄後比較的安定的に推移していた水深が急激に変化した時刻とした。漁具の引揚時刻は、鈎掛かり後に水深が 0m に達した時刻とした（図 3）。

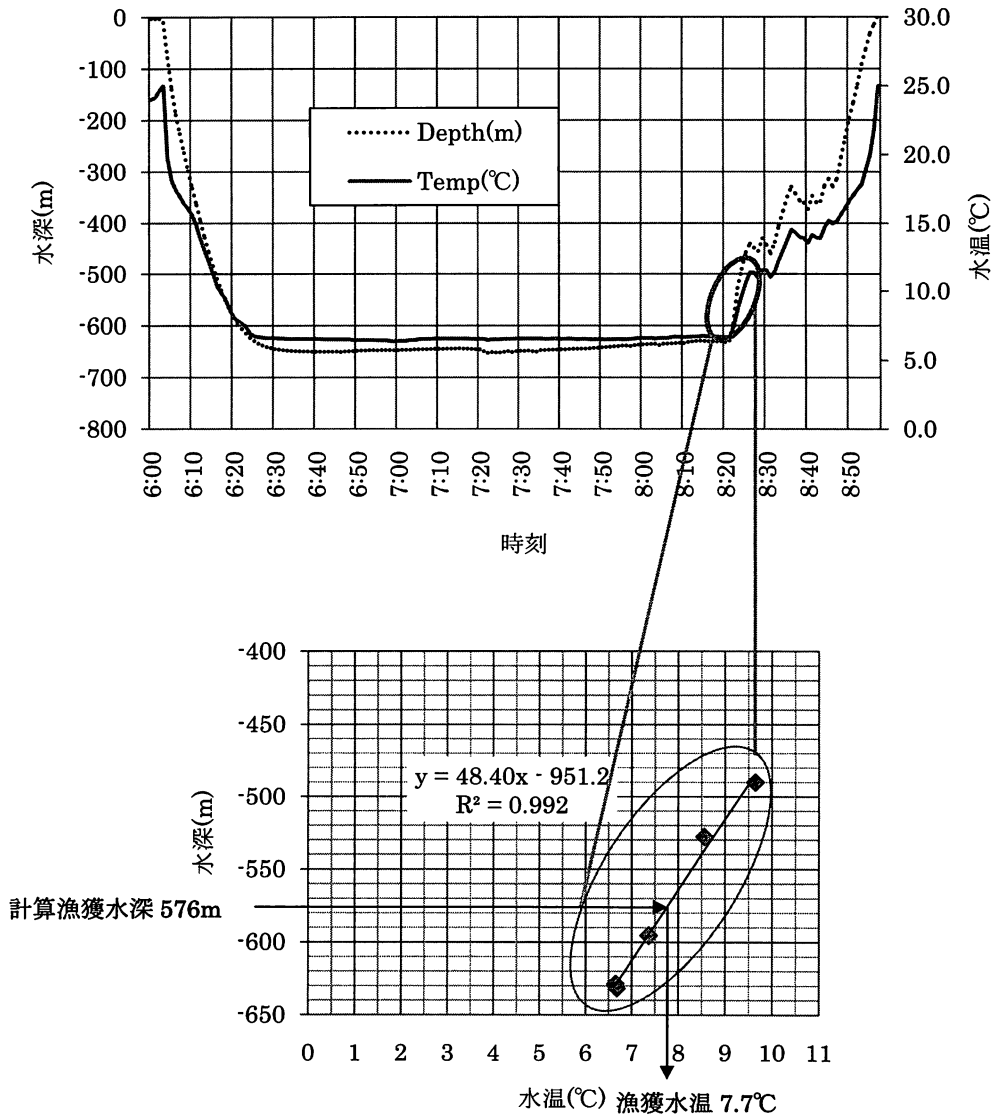


図3 No. 49を例にした、メカジキ鈎掛り水深における水温の算出法

結 果

漁獲状況 釣掛かりしたメカジキの水深・水温記録が得られたのは48例であり、これらの調査記録を付表1に示した。ただし、記録計の故障等により、このうちの2回については水深記録が、別の2回については水温記録が得られなかった。また、付表1に示した48例のうち、経時的な水深もしくは水温の推移に関する記録が得られた37例については付図1-1～1-37に示した。

釣掛かり後のメカジキの行動 付図1-1～1-37に示したメカジキの釣掛かり後の行動を以下に記した。なお、これらのうちNo.1～8, 12, 14, 20, 28, 34, 35, 40, 43, 44の17例では、たて縄漁具の水深・水温記録計取付けと同位置（最深部）の枝縄に釣掛かりしたので、水深計の記録値が釣掛かり水深であった。一方、No.19, 22, 23, 25, 26, 30～32, 36～39, 41, 42, 45～48の18例では、たて縄漁具の水深・水温記録計取付け位置よりも上部の枝縄に釣掛かりした。このため、釣掛かり時の水深（推定値）と水深計の記録値は一致しなかった。また、No.27, 29については水深記録が得られなかった。

No.1（2004年12月24日、釣掛かりしたメカジキは漁具の引揚げ中に逃げたため魚体重記録はない）。8:54に水深592mで釣掛かりした。14分後の9:08には水深212mまで、380m浮上した。この間の浮上速度は27.1m/分であった。

No.2（2005年6月16日、魚体重44.5kg）。7:26に水深615mで釣掛かりした。34分後の8:00には水深23mまで、592m浮上した。この間の浮上速度は17.4m/分であった。その後は潜行と浮上を繰り返した。

No.3（2005年6月16日、魚体重37.0kg）。6:51に水深609mで釣掛かりした。13分後の7:04には水深293mまで、316m浮上した。この間の浮上速度は24.3m/分であった。

No.4（2005年6月16日、魚体重記録せず）。7:48に水深627mで釣掛かりした。14分後の8:02には水深284mまで、343m浮上した。この間の浮上速度は24.5m/分であった。

No.5（2005年6月17日、魚体重記録せず）。7:44に水深690mで釣掛かりした。26分後の8:10には水深427mまで、263m浮上した。この間の浮上速度は10.1m/分であった。その後は潜行と浮上を繰り返した。

No.6（2006年6月14日、魚体重70.0kg）。8:57に水深685mで釣掛かりした。35分後の9:32には水

深35mまで、650m浮上した。この間の浮上速度は18.6m/分であった。その後は潜行と浮上を繰り返した。

No.7（2006年6月14日、魚体重115.0kg）。8:45に水深680mで釣掛かりした。14分後の8:59には水深216mまで、464m浮上した。この間の浮上速度は33.1m/分であった。

No.8（2006年10月9日、魚体量31.2kg）。10:28に水深510mで釣掛かりした。5分後の10:33には水深343mまで、167m浮上した。この間の浮上速度は33.4m/分であった。

No.12（2006年10月10日、魚体重26.5kg）。8:43に水深477mで釣掛かりした。9分後の8:52には水深65mまで、412m浮上した。この間の浮上速度は45.8m/分であった。

No.14（2006年10月10日、釣掛かりしたメカジキは漁具の引揚げ中に逃げたため魚体重記録はない）。6:32に水深502mで釣掛かりした。6分後の6:38には水深61mまで、441m浮上した。この間の浮上速度は73.5m/分であった。その後は潜行と浮上を繰り返した。

No.19（2006年12月12日、魚体重63.0kg）。11:15に推定水深549mで釣掛かりした。13分間後の11:28までに、水深計の記録値は588mから134mへと、454m浮上した。この間の浮上速度は34.9m/分であった。

No.20（2006年12月12日、魚体重11.5kg）。6:34に水深565mで釣掛かりした。2分後の6:36には水深552mまで、13m浮上した。この間の浮上速度は6.5m/分であった。

No.22（2006年12月12日、魚体重10.5kg）。7:51に推定水深567mで釣掛かりした。6分後の7:57までに、水深計の記録値は607mから482mへと、125m浮上した。この間の浮上速度は20.8m/分であった。

No.23（2006年12月12日、魚体重記録せず）。9:01に推定水深532mで釣掛かりした。6分後の9:07までに水深計は水深計の記録値は570mから294mへと、276m浮上した。この間の浮上速度は46.0m/分であった。

No.25（2007年2月20日、魚体重24.8kg）。10:36に推定水深513mで釣掛かりした。3分後の10:39までに水深計の記録値は560mから439mへと、121m浮上した。この間の浮上速度は40.3m/分であった。

No.26（2007年5月23日、魚体重74.5kg）。11:11に推定水深487mで釣掛かりした。21分後の11:32までに水深計の記録値は519mから123mへと、396m浮上した。この間の浮上速度は18.9m/分であった。その後は潜行と浮上を繰り返した。

No.27 (2007年7月19日, 魚体重28.5kg)。水深記録は得られなかった。

No.28 (2007年8月21日, 魚体重6.0kg)。9:03に水深572mで釣掛りした。4分後の9:07には水深397mまで, 175m浮上した。この間の浮上速度は43.8m/分であった。

No.29 (2007年8月28日, 魚体重44.5kg)。水深記録は得られなかった。

No.30 (2008年2月22日, 魚体重22.9kg)。11:22に推定水深514mで釣掛りした。11分後の11:33までに水深計の記録値は587mから323mまで, 264m浮上した。この間の浮上速度は24.0m/分であった。

No.31 (2008年4月10日, 魚体重130.0kg)。10:18に推定水深544mで釣掛りした。23分後の10:41までに水深計の記録値は622mから78mまで, 544m浮上した。この間の浮上速度は23.7m/分であった。その後は潜行と浮上を繰り返した。

No.32 (2008年4月23日, 魚体重10.5kg)は, 11:49に推定水深479mで釣掛りした。3分後の11:52までに水深計の記録値は547mから517mまで, 30m浮上した。この間の浮上速度は10.0m/分であった。

No.33 (2008年5月23日, 魚体重90.0kg)。9:26に水深519mで釣掛りした。11分後の9:37には水深44mまで, 475m浮上した。この間の浮上速度は43.2m/分であった。その後は潜行と浮上を繰り返した。

No.34 (2008年6月7日, 魚体重20.0kg)。10:30に水深581mで釣掛りした。5分後の10:35には水深577mまで, 4m浮上した。この間の浮上速度は0.8m/分であった。

No.36 (2008年6月11日, 魚体重100.0kg)。6:45頃何が釣掛りして浮上したが外れた。再び8:52に推定水深536mでメカジキが釣掛りした。21分後の9:13までに水深計の記録値は596mから87mまで, 509m浮上した。この間の浮上速度は24.2m/分であった。その後は潜行と浮上を繰り返した。

No.37 (2008年6月17日, 魚体重150.0kg)。13:16に推定水深460mで釣掛りした。25分後の13:41までに水深計の記録値は540mから79mまで, 461m浮上した。この間の浮上速度は18.4m/分であった。その後は潜行と浮上を繰り返した。

No.38 (2008年7月9日, 魚体重130.0kg)。7:38に推定水深450mで釣掛りした。13分後の7:51までに水深計の記録値は499mから61mまで, 438m浮上した。この間の浮上速度は33.7m/分であった。その後は潜行と浮上を繰り返した。

No.39 (2008年7月9日, 魚体重87.0kg)。6:34に推定水深552mで釣掛りした。14分後の6:48までに水深計の記録値は603mから124mまで, 479m浮上した。この間の浮上速度は34.2m/分であった。その後は潜行と浮上を繰り返した。

No.40 (2008年7月23日, 魚体重40.0kg)。13:01に水深603mで釣掛りした。8分後の13:09には水深399mまで, 204m浮上した。この間の浮上速度は25.5m/分であった。

No.41 (2008年7月30日, 魚体重50.0kg)。14:06に推定水深524mで釣掛りした。9分後の14:15までに水温計の記録値は572mから166mまで, 406m浮上した。この間の浮上速度は45.1m/分であった。その後は潜行と浮上を繰り返した。

No.42 (2008年8月22日, 魚体重100.0kg)。7:50に推定水深481mで釣掛りした。8分後の7:58までに水深計の記録値は606mから135mまで, 471m浮上した。この間の浮上速度は58.9m/分であった。その後は潜行と浮上を繰り返した。

No.43 (2008年9月5日, 魚体重40.0kg)。11:59に水深562mで釣掛りした。11分後の12:10には水深182mまで, 380m浮上した。この間の浮上速度は34.5m/分であった。

No.44 (2008年9月18日, 魚体重30.0kg)。11:16に水深524mで釣掛りした。11分後の11:27には水深236mまで, 288m浮上した。この間の浮上速度は26.2m/分であった。

No.45 (2008年9月29日, 魚体重30.0kg)。7:58に推定水深464mで釣掛りした。6分後の8:04までに水深計の記録値は602mから392mまで, 210m浮上した。この間の浮上速度は35.0m/分であった。

No.46 (2009年3月25日, 魚体重40.0kg)。10:40に推定水深444mで釣掛りした。10分後の10:50までに水深計の記録値は559mから326mまで, 233m浮上した。この間の浮上速度は23.3m/分であった。

No.47 (2009年4月23日, 魚体重200.0kg)。11:57に推定水深578mで釣掛りした。50分後の12:47までに水深計の記録値は631mから33mまで, 598m浮上した。この間の浮上速度は12.0m/分であった。その後は潜行と浮上を繰り返した。

No.48 (2009年6月11日, 魚体重40.0kg)。8:21に推定水深576mで釣掛りした。15分後の8:36までに水深計の記録値は629mから329mまで, 300m浮上した。この間の浮上速度は20.0m/分であった。その後は潜行と浮上を繰り返した。

水深記録の得られたこれらの35例では、全てのメカジキが鉤掛かり後に浮上行動をとった。この際の浮上最浅部の水深は23～577mの範囲にあり、平均値は255.6±177.1mであった。浮上距離は4～650mの範囲にあり、平均値は339.5±168.4mであった。単位時間当たりの浮上速度は0.8～73.5m/分、平均28.9±14.9m/分であった。

魚体重と鉤掛かり後の浮上距離の関係を図4に示した。体重20kg未満の個体では浮上距離は平均85.8m。20kg以上40kg未満では同222.8m。40kg以上60kg未満では同352.5m。60kg以上80kg未満では同500.0m。80kg以上100kg未満では同477.0m。100kg以上では

同497.9mであった。

鉤掛かり水深 メカジキの鉤掛かり水深は444～690mの範囲にあり、平均値は539.8±60.9mであった。水深50m毎の鉤掛かり個体数を図5に示した。最も多かったのは500～549mの水深帯で14個体(30.4%)、次いで450～499mと550～599mの各12個体(26.1%)であった。もっとも少なかったのは400～449mの1個体(2.2%)であった。

2ヶ月毎の平均鉤掛かり水深を図6に示した。1・2月の平均水深は513m。3・4月は511m。5・6月は588m。7・8月は530m。9・10月は503m。11・12月は544mであった。

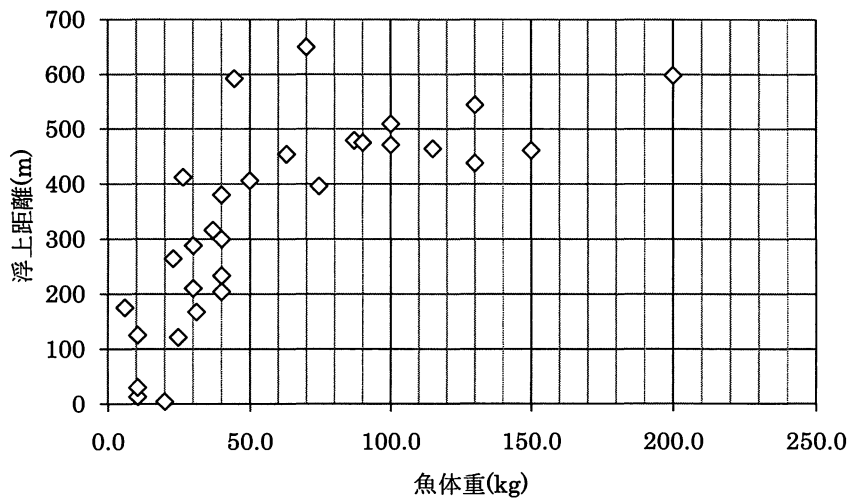


図4 メカジキ魚体重と鉤掛かり後の浮上距離の関係

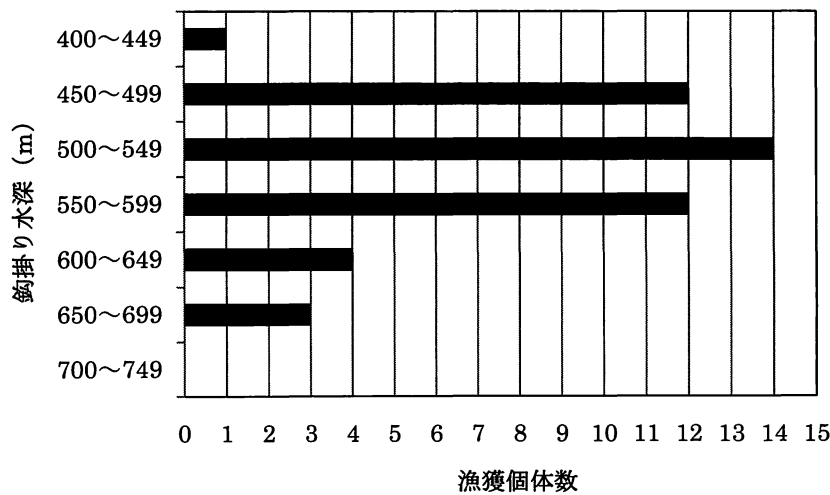


図5 メカジキの鉤掛かり水深別漁獲個体数

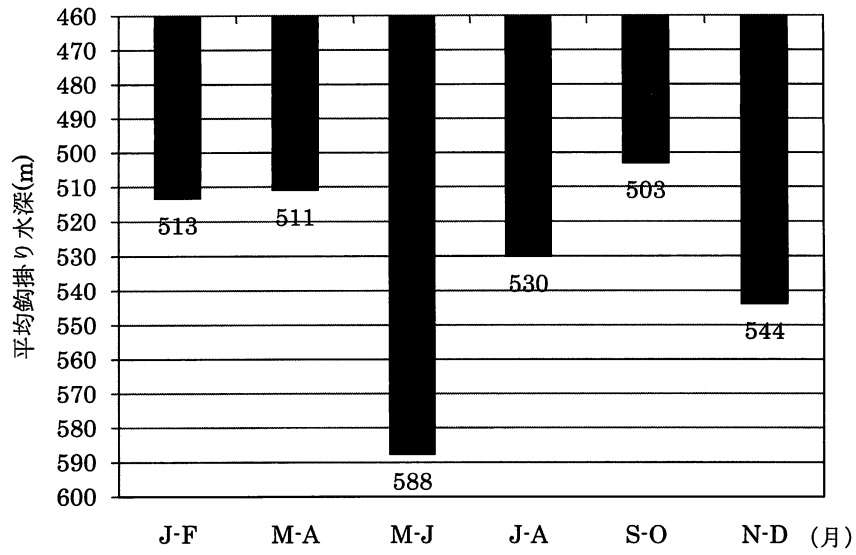


図6 メカジキ平均釣掛り水深の2ヶ月ごとの推移

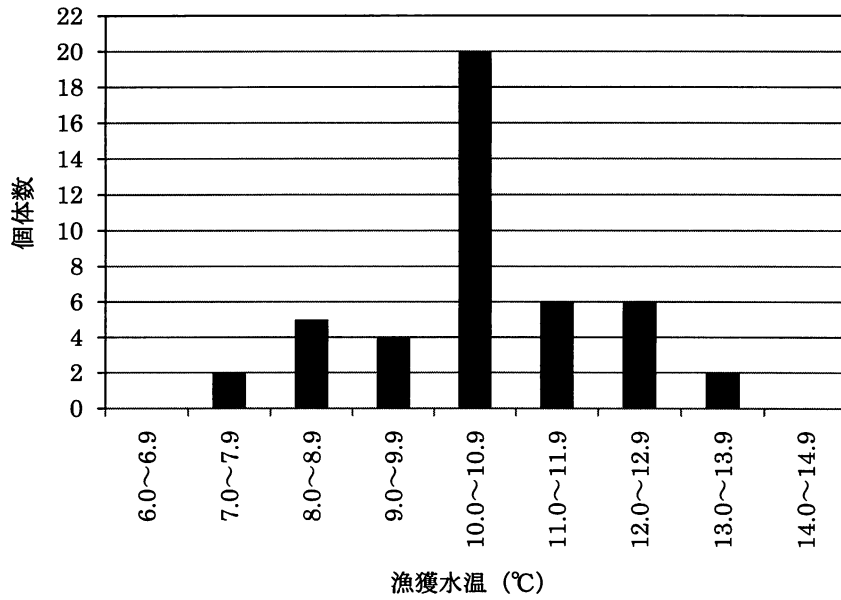


図7 水温帯別にみたメカジキの釣掛り個体数

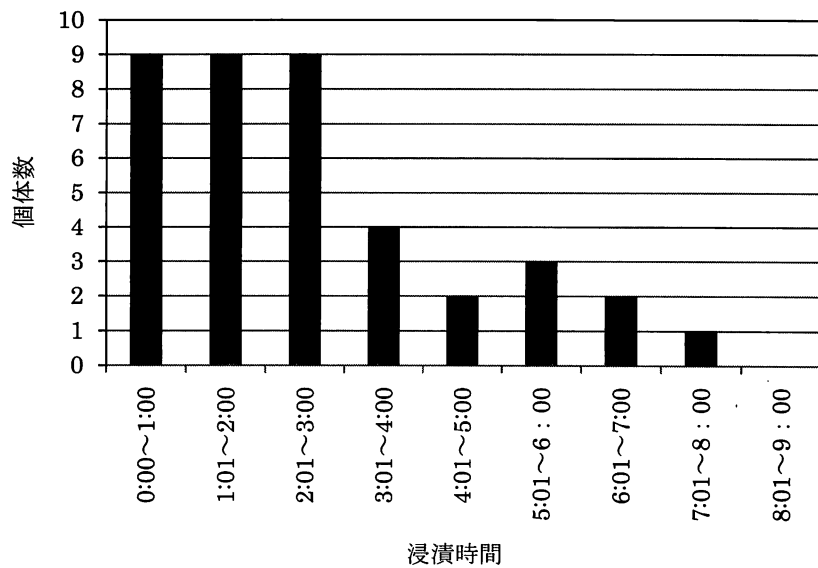


図8 たて縄漁具の浸漬時間と漁獲個体数の関係

鈎掛かり水温 メカジキの鈎掛かり水深における水温は7.2～13.7℃の範囲にあり、平均値は10.6±1.5℃であった。水温1℃ごとの鈎掛かり個体数を図7に示した。最も多かったのは10.0～10.9℃の水温帯で20個体(44.4%)、次いで11.0～11.9℃と12.0～12.9℃の各6個体(13.3%)であった。最も少なかったのは7.0～7.9℃と13.0～13.9℃の2個体(4.4%)であった。また、水温と魚体重の間に相関は認められなかった。

漁具の浸漬時間 たて縄漁具の投縄から揚縄までに要した浸漬時間別の漁獲個体数を図8に示した。浸漬時間は19分～7時間19分の範囲にあり、平均値は2時間39分であった。最も多かったのは0分～1時間、1時間1分～2時間、2時間1分～3時間のそれぞれ9個体(23.1%)であった。また投縄後3時間以内の漁獲は27個体で、全体の69.2%を占めた。

考 察

鈎掛かり後の行動 今回の調査では、全てのメカジキで鈎掛かり後の浮上遊泳行動が認められ、浮上最浅部の水深は23～577mであった。浮上水深は4～650mの範囲にあり、平均値は339.5±168.4mであった。また、浮上速度は0.8～73.5m/分、平均28.9±14.9m/分であった。そして浮上水深は、大型個体ほど大きくなる傾向が認められた。

佐谷(1998)は、タヒチ東方水域で、延縄漁具に水深・水温記録計を取付けてメバチの遊泳行動を調査している。これによれば、体重14kgの個体では、鈎掛かり後に水深130mから66mまで64m浮上した。また体重37kgの個体では、鈎掛かり後に水深309mから73mまで236m浮上した。山本(2008)は、沖縄海域の旗流し立縄漁具の操業時に水深・水温記録計を取付けて同様の調査を行った。この結果、体重30kgのメバチが水深498mで鈎掛かりした後に約60m急浮上したとしている。これらの浮上遊泳行動は、今回のメカジキとよく似ていた。また、Uozumi and Okamoto(1997)は、東太平洋の亜熱帯から熱帯海域において延縄に水深記録計を取付け同様の調査を行っている。水深180mで鈎掛かりしたメカジキは、その後7分間で海面まで浮上し、そして、再び水深210mまで潜行したと報告している。鈎掛かり後、浮上し再び潜行を繰り返す行動は、今回の調査でも15個体で確認された。

小笠原諸島海域でメカジキたて縄漁を行っている漁業者は、漁具に魚が鈎掛かりしたことを、旗から数えて3番目の浮子(図2)が浮き上がることによって認

識する(山口2011)。これは、今回得られたメカジキの鈎掛かり後の浮上遊泳行動をよく反映していた。しかし、小型個体では、長時間浮上を続けることは難しく、再び深層へ沈下するので、鈎掛かり後時間が経過したのちに船上へ回収される場合も少なくなかった。このほか、小笠原の漁業者からは、操業中に海面で鈎掛かりしたメカジキを目撃したという情報もある。今回は、鈎掛かり後の浮上最浅部の水深は23mであったが、こうした目撃情報から、水面まで浮上する個体の存在する可能性もある。

漁獲水深 今回の調査では、鈎掛かり水深450～599mで82.6%のメカジキが漁獲された。山口(2011)では、小笠原海域のメカジキたて縄操業において、枝縄の取付け水深450～599mで漁獲された個体は47.8%にすぎない。一方、同調査では、枝縄の取付け水深550～649mで78.1%の個体が漁獲されている。したがって、メカジキの多獲される水深は、枝縄の取付け水深に比べて水深計の記録値が50～100m浅い結果となった。こうした差異は、潮流による漁具のたると、風による浮子の吹送等によって生じたものと考えられる。

2ヶ月ごとのメカジキ鈎掛かり水深の平均値は、5・6月が588mと1年中最も深かった。山口(2011)も、小笠原諸島海域でメカジキが漁獲される枝縄の取付け平均水深は5・6月に最深となると報告している。ただし、山口(2011)では、夏から秋にかけて漁獲水深が深く、冬には浅くなった。これに対して、今回は必ずしもそのような傾向は認められなかった。

漁獲水温 親潮前線域において、アーカイバルタグを装着したメカジキの追跡によって明らかにされた昼間の行動は、水深に拘らず水温3～6℃の水帯に分布するとされている(余川2004)。今回の小笠原諸島海域で最も多くのメカジキが漁獲されたのは、水温10℃台であった(図2)。こうした海域によって行動域の水温差が生じる原因について、今回は明らかにできなかったが、餌料生物の分布水深等、環境要因の違いによる可能性が考えられる。また、小笠原諸島海域において、昼間操業するメカジキたて縄漁の効率化を考えた場合、現在水産センターが行っている水温の垂直分布などの情報をもとに、この水温帯に鈎鉤を投入すれば、漁獲効率が一層向上するものと思われる。

漁具の浸漬時間 台湾東方水域におけるメカジキ延縄漁では、漁具の浸漬時間が8時間で最も高い釣獲率を示した(劉1990)。今回のたて縄漁の場合、漁具を投縄してからメカジキが鈎掛かりするまでの時間は、

1時間以内が22.5%，3時間以内が69.2%であった。延縄と比べて、たて縄では、投縄後漁獲までに要する時間は半分以下であり、非常に効率的な漁法であることがわかる。また、たて縄の場合は浸漬時間が3時間を越えると、漁獲数は急激に減少した。これは、主として鉤に付けた餌が脱落することによるものではないかと思われた。

要 約

1. 小笠原諸島海域で操業されているたて縄漁具に水深・水温記録計を取付け、メカジキの鉤掛かり後の行動や漁獲水深・水温を調査した。
2. メカジキは鉤掛かり後浮上し、浮上した距離は4～650mの範囲であった。また、大型魚ほどその距離は大きい傾向がみられた。
3. 漁獲されたメカジキのうち82.6%は水深450～599mで鉤掛かりし、多獲水深帯は、枝縄の取付け水深に比べて50～100mほど浅かった。また、5・6月の平均漁獲水深は588mで、一年を通じて最も深かった。
4. 漁獲水温帯は、10.0～10.9℃が20個体（44.4%）で最も多かった。
5. メカジキは、たて縄漁具によって、投縄後3時間以内に69.2%が漁獲され、延縄漁具に比べると、漁具の浸漬時間は半分以下であった。

キーワード：メカジキ、小笠原諸島海域、たて縄漁業、水深・水温記録計

謝 辞

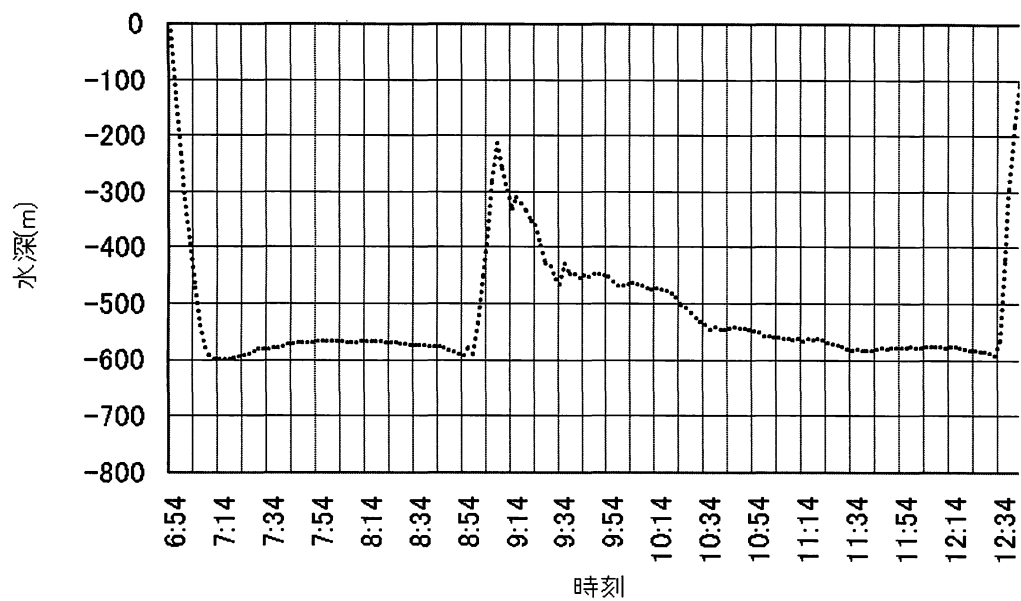
本研究を実施するにあたり、操業記録を収集して下さった小笠原島漁協の高橋伸吉氏、ならびに操業時の水深・水温記録計の取付けにご協力をいただいた同漁協所属の高潮丸、恵丸、正栄丸、翔雄丸、颯竜丸、湧大丸、弘進丸、晴佳丸、駿恒丸、瑞豊丸、吉祥丸、興勇丸、世拓丸、神源丸、佑幸丸、神源丸（順不同）の各船船長に心よりお礼を申し上げます。同じく調査に携わっていただいた、水産センター所属「興洋」の五ノ井市朗船長ほか乗組員の方々に厚くお礼を申し上げます。（独）水産総合研究センター遠洋水産研究所、かつお・まぐろ資源部混獲生物研究室の余川浩太郎室長には調査機器の貸与ならびに貴重なご助言をいただいた。また、本論文の作成にあたり、東京都島しょ農林水産総合センター振興企画室の青木雄二室長と加藤憲司主任研究員には原稿の校閲とご助言をいただいた。これらの

方々にも、厚くお礼を申し上げます。

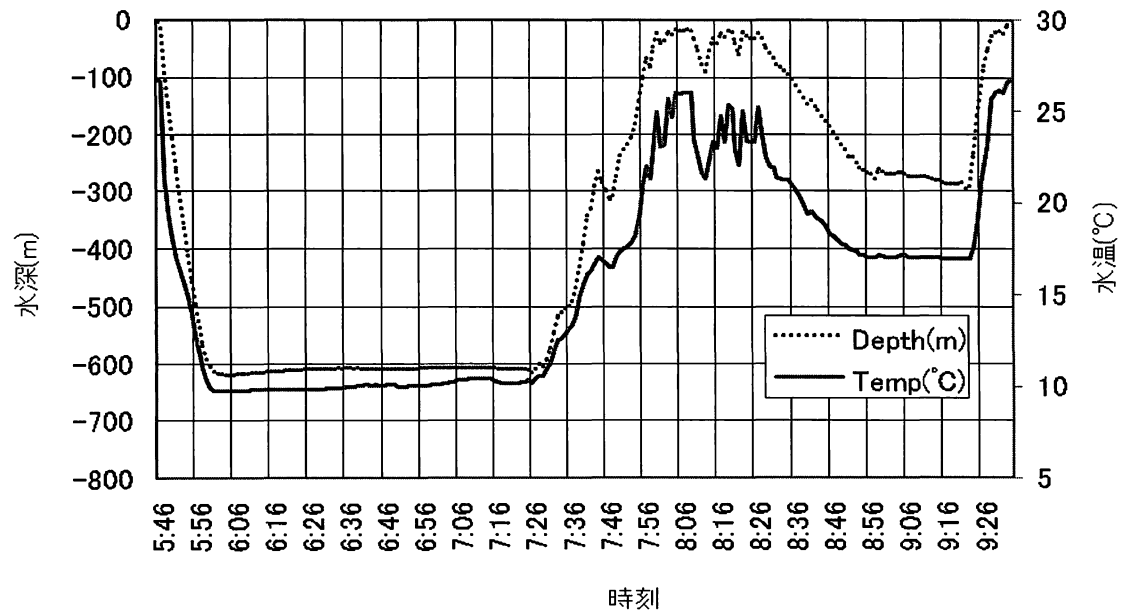
なお、本研究の2006年10月から2008年9月までの2年間については、小笠原父島地区における水産庁の離島漁業再生支援交付金事業によって得られた情報も含まれる。

文 献

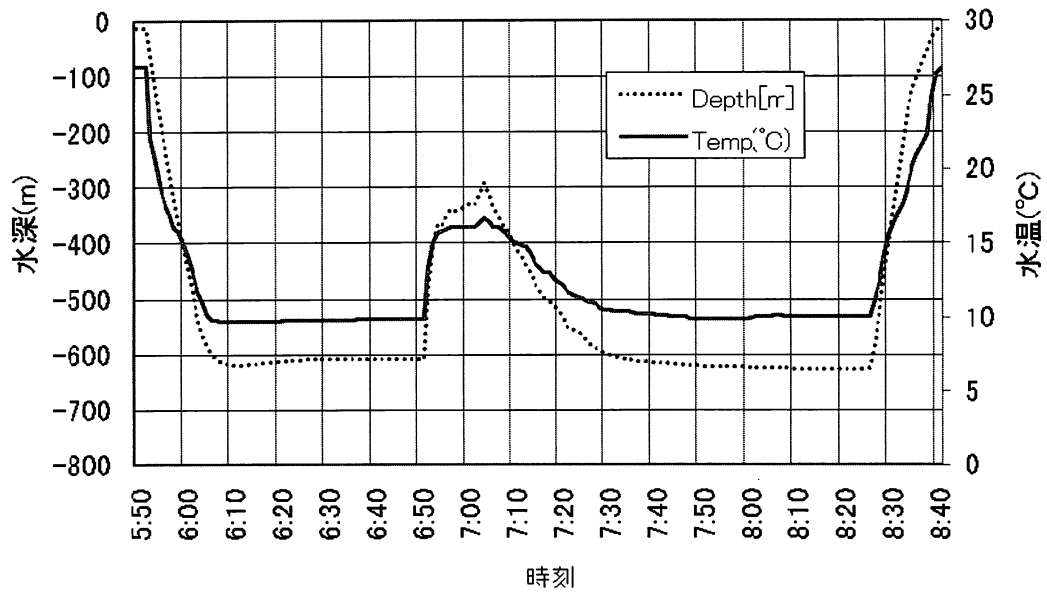
- 松本隆之，余川浩太郎，稲掛伝三，水野恵介，石原靖文．2005．はえなわ操業における小型水深水温計SRT-500観測データのデータベース化．水研センター研報，15：11-25．
- 中野秀樹．1995．太平洋・大西洋のメカジキ資源．月刊海洋，27(2)：106-111．
- 劉燈城，1990．試験操業による台湾東方水域におけるマグロはえなわの漁獲性能に関する研究．東北大学農学博士学位論文：ii +123pp．
- 佐谷守朗．1998．小型水深水温計その2．平成9年度マグロ資源部会報告書．水産庁遠洋水産研究所：271-275．
- Uozumi Y., and Okamoto H., 1997. Research of hook depth of longline gear in the 1995 research cruise of the R/V Shoyo-maru. Working paper for the 7th meeting of the western Pacific yellowfin tuna research group：20pp.
- 山口邦久．2011．小笠原諸島海域におけるメカジキの生態と漁業．東京都水産海洋研究報告，(4)：1-28．
- 山本隆司．2008．ソデイカとメバチの釣り針への喰い付き直後の行動（ソデイカ漁場形成要因に関する調査）．沖縄水産海洋研究センター事業報告，(69)：23-30．
- 余川浩太郎．2004．メカジキのアーカイバルタグ調査．BOLトローリング&ボトムフィッシングセミナー資料：18pp．



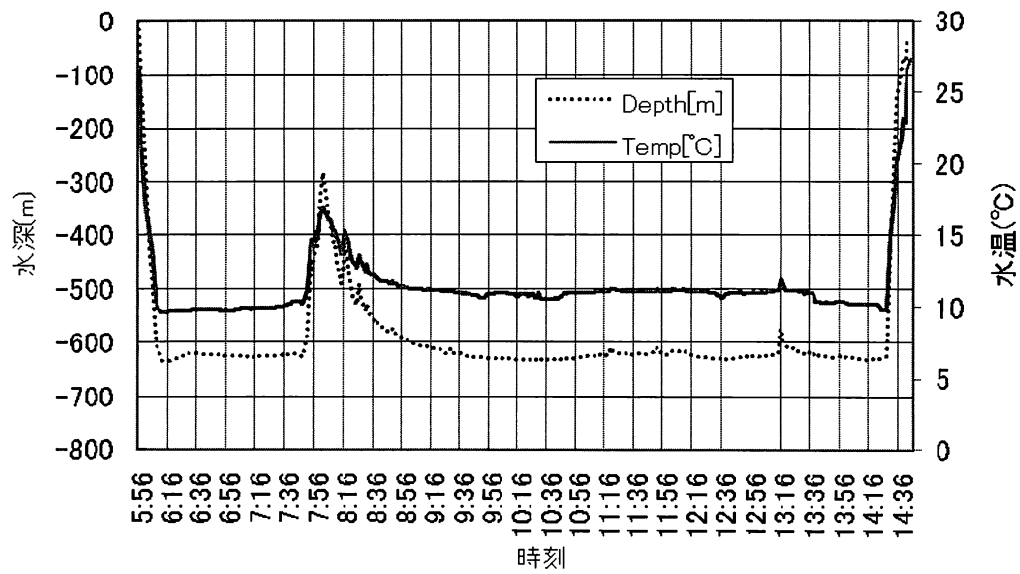
付図1-1 No.1 : 2004年12月24日に、鉤掛り後、外れた個体の水深記録



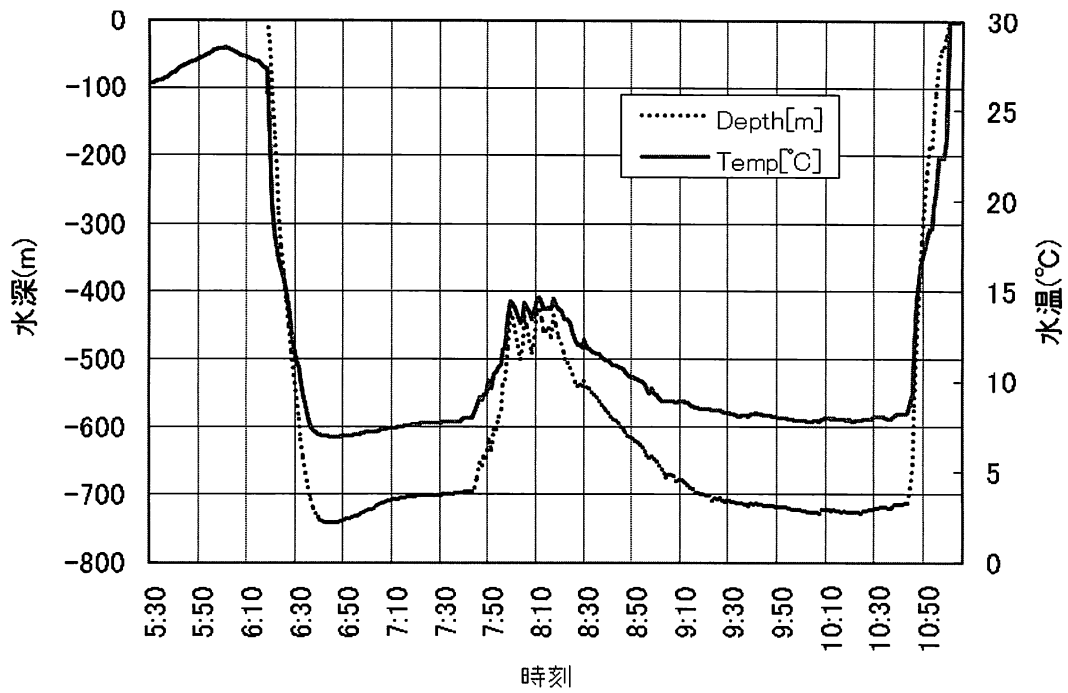
付図1-2 No.2 : 2005年6月16日の体重44.5kg個体の水深・水温記録



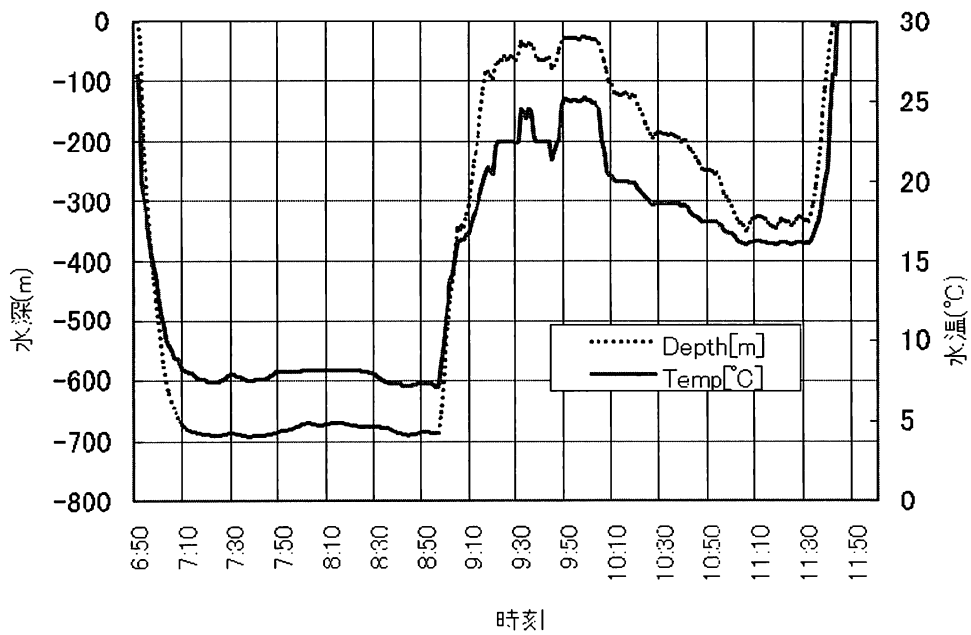
付図1-3 No.3 : 2005年6月16日の体重37.0kg 個体の水深・水温記録



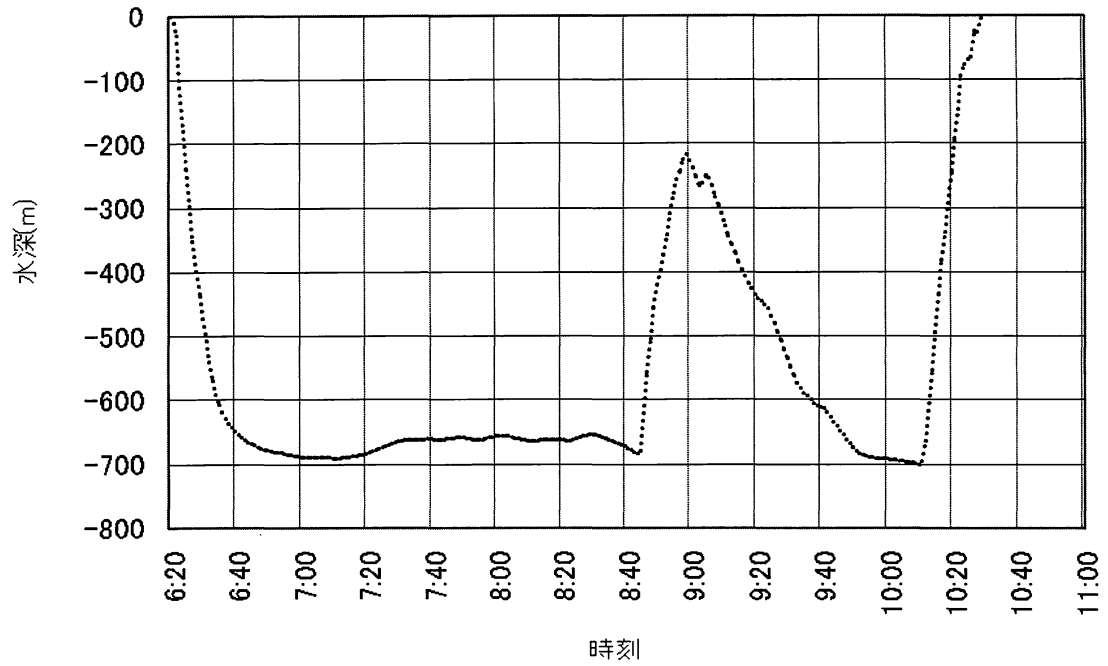
付図1-4 No.4 : 2005年6月16日の体重不明個体の水深・水温記録



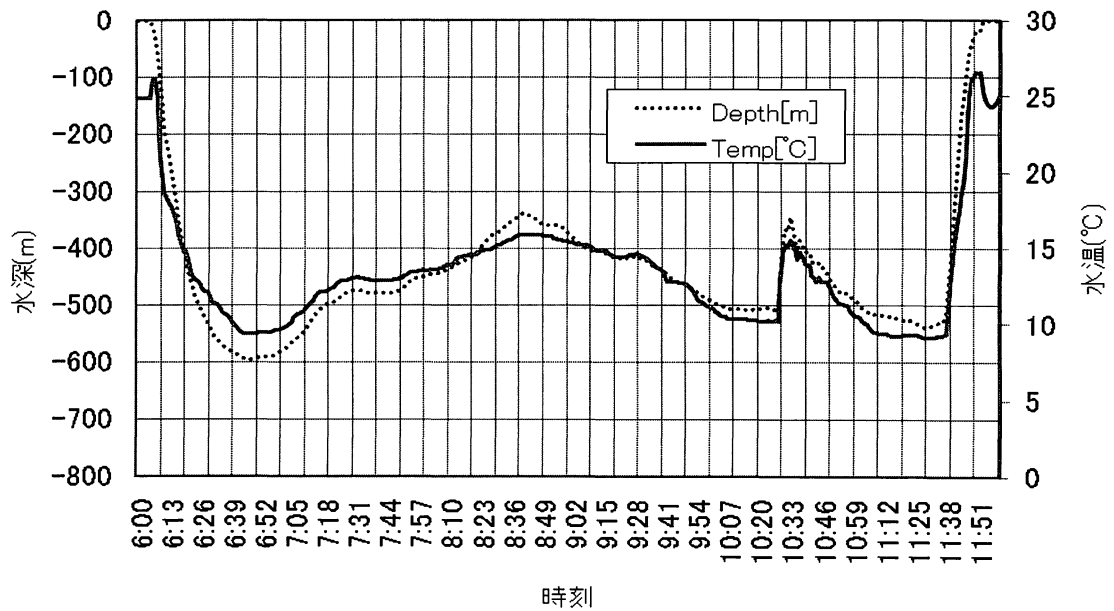
付図1-5 No.5 : 2005年6月17日の体重不明個体の水深・水温記録



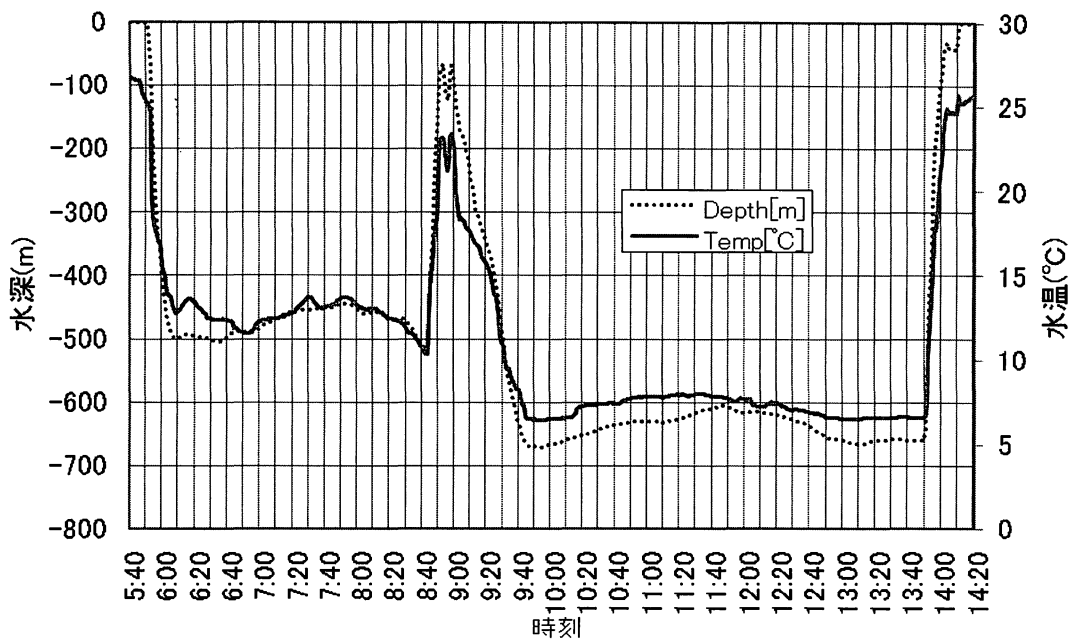
付図1-6 No.6 : 2006年6月14日の体重70.0kg個体の水深・水温記録



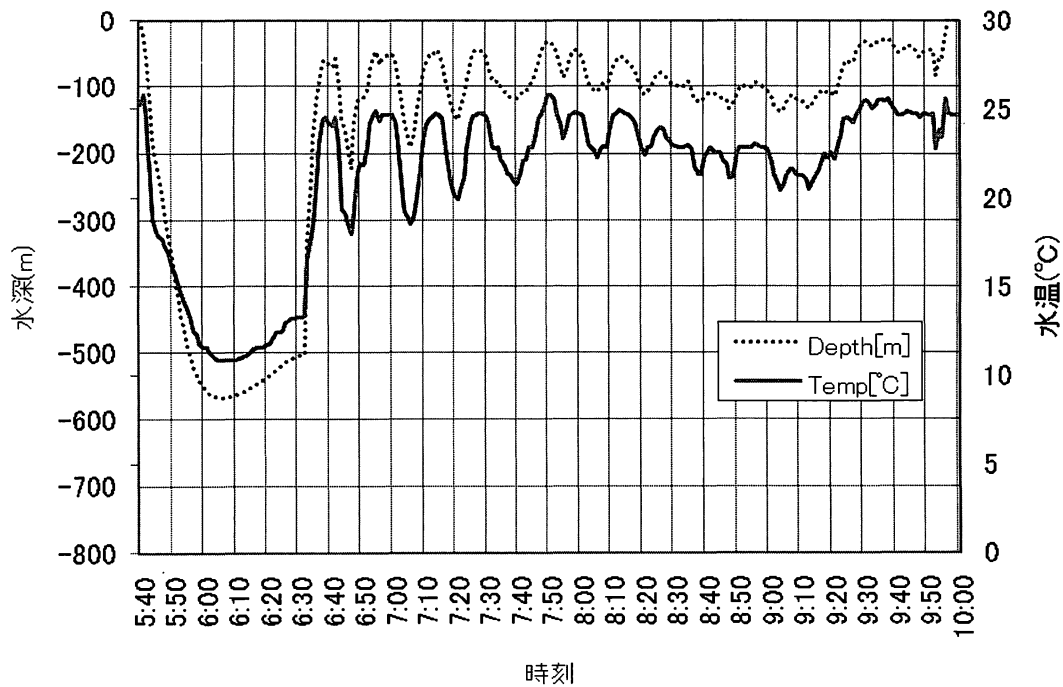
付図1-7 No.7: 2006年6月14日の体重115.0kg個体の水深記録



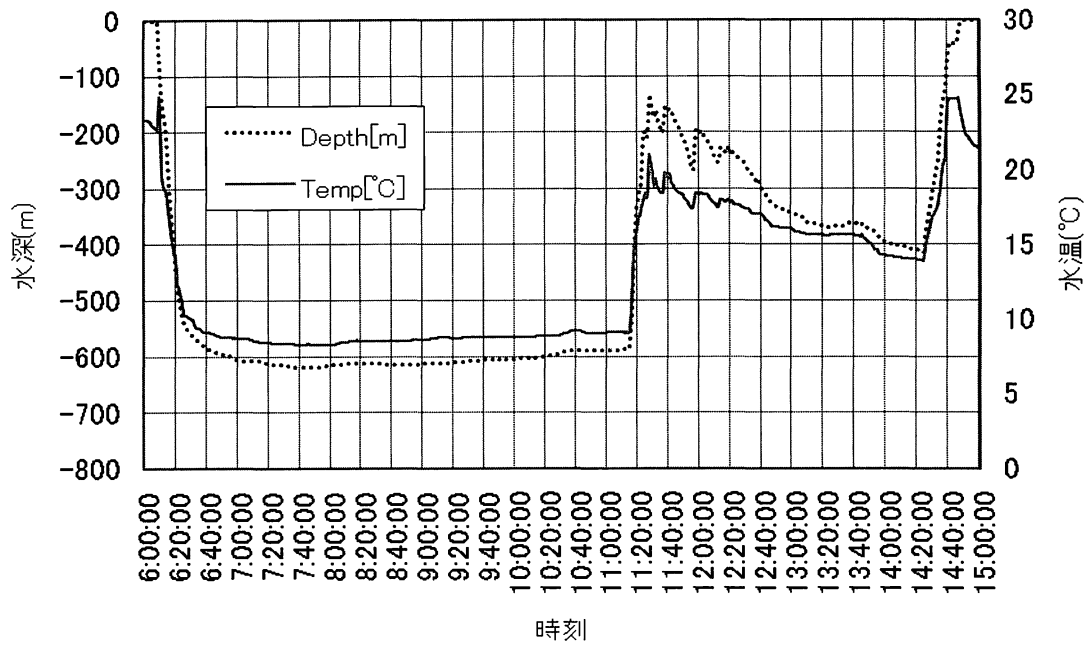
付図1-8 No.8: 2006年10月9日の体重31.2kg個体の水深・水温記録



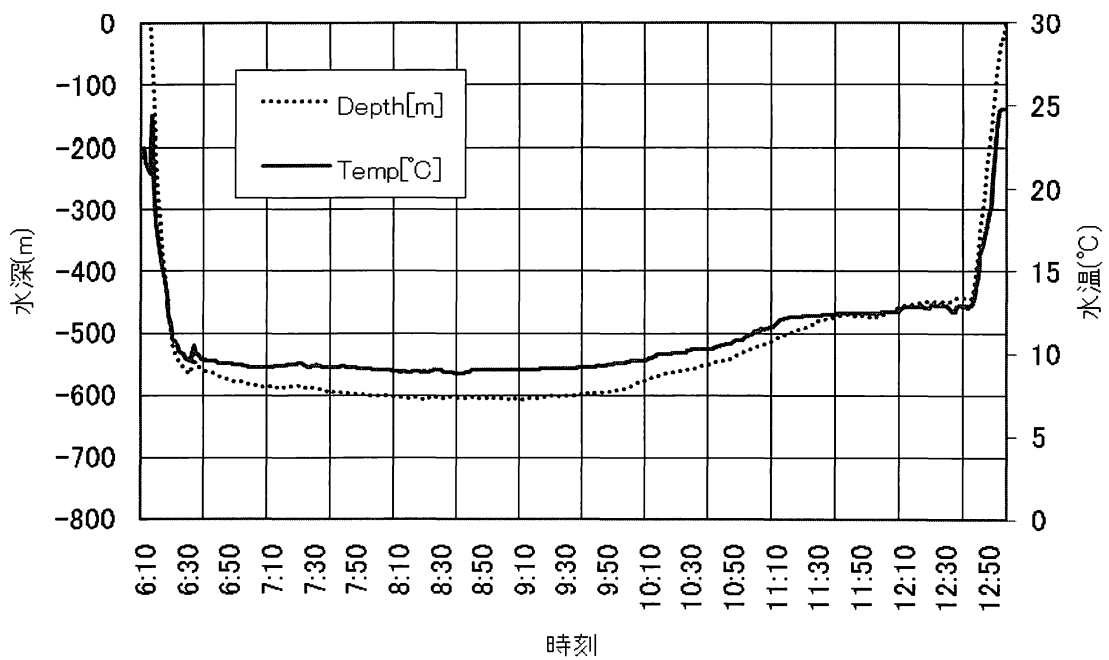
付図1-9 No.12: 2006年10月10日の体重26.5kg個体の水深・水温記録



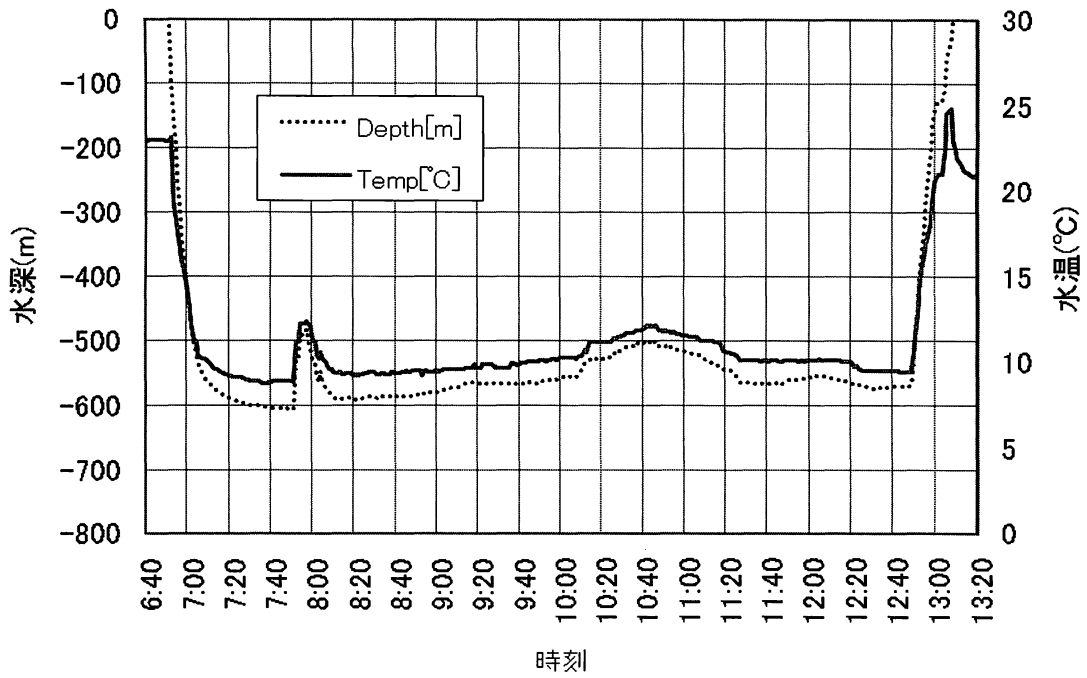
付図1-10 No.14: 2006年10月10日に鉤掛り後、外れた個体の水深・水温記録



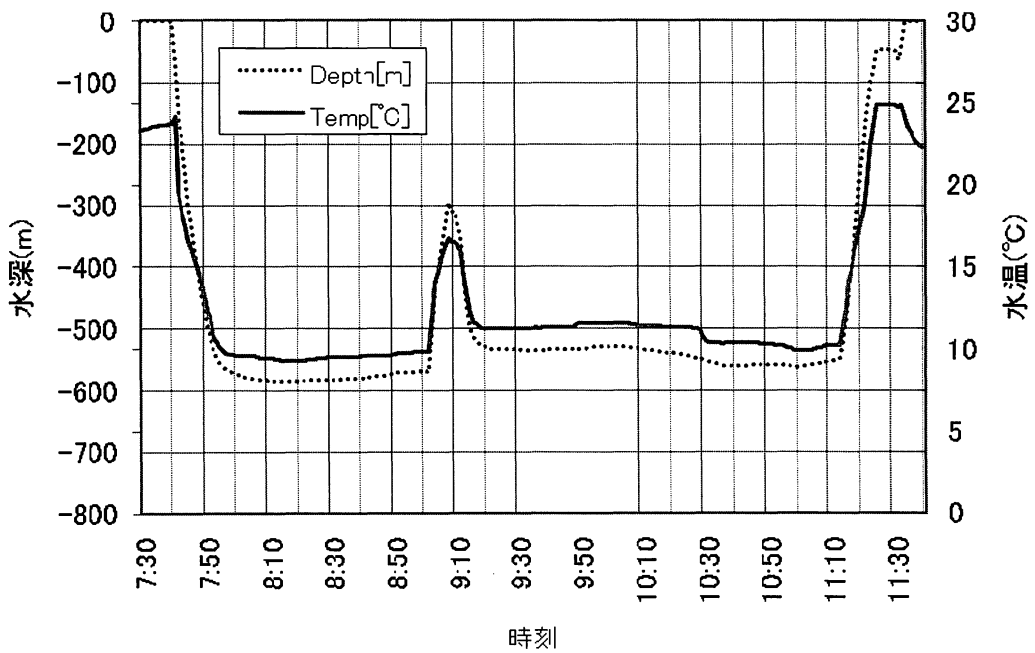
付図1-11 No.19：2006年12月12日の体重63.0kg個体の水深・水温記録



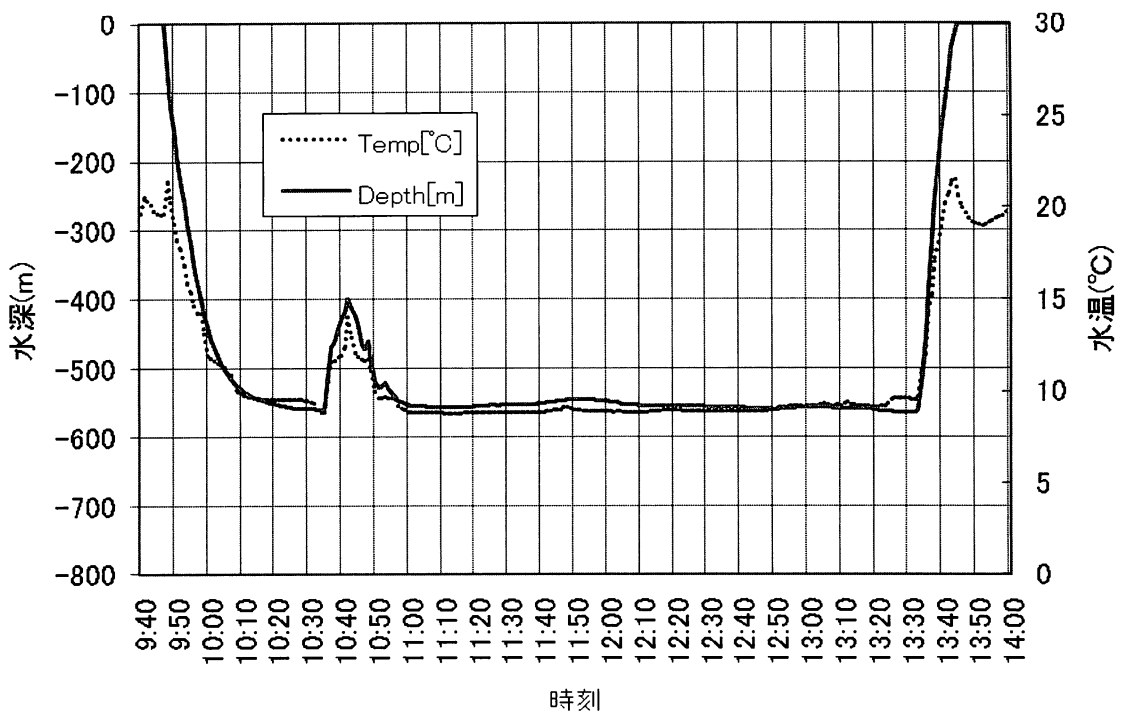
付図1-12 No.20：2006年12月12日の体重11.5kg個体の水深・水温記録



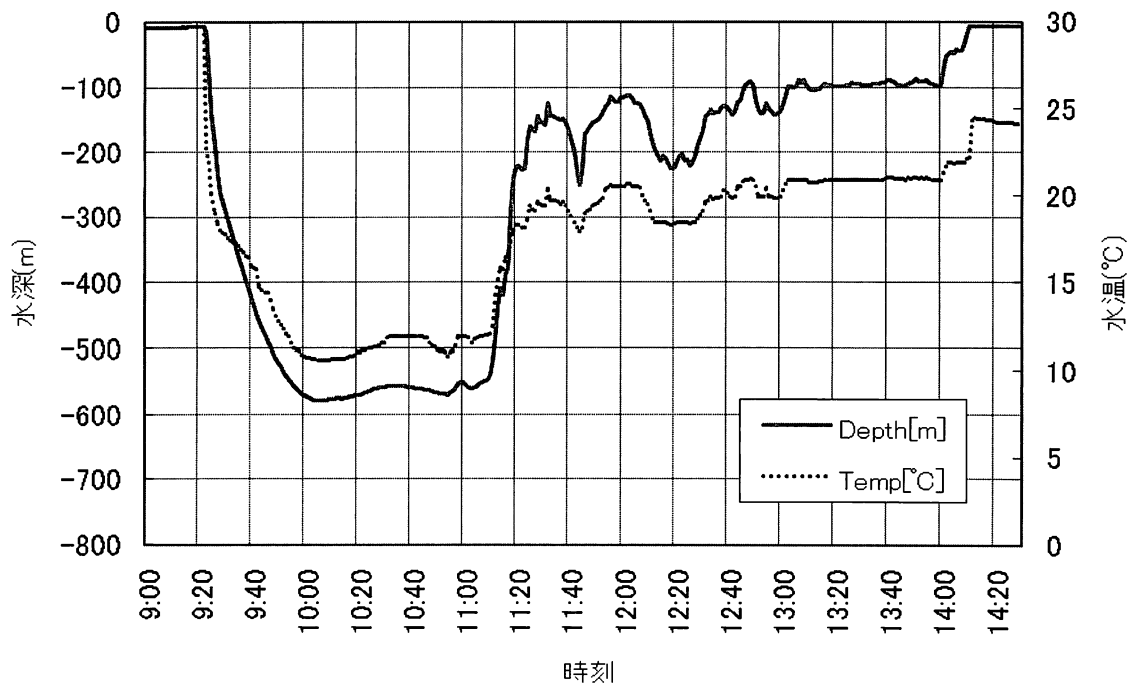
付図1-13 No.22：2006年12月12日の体重10.5kg個体の水深・水温記録



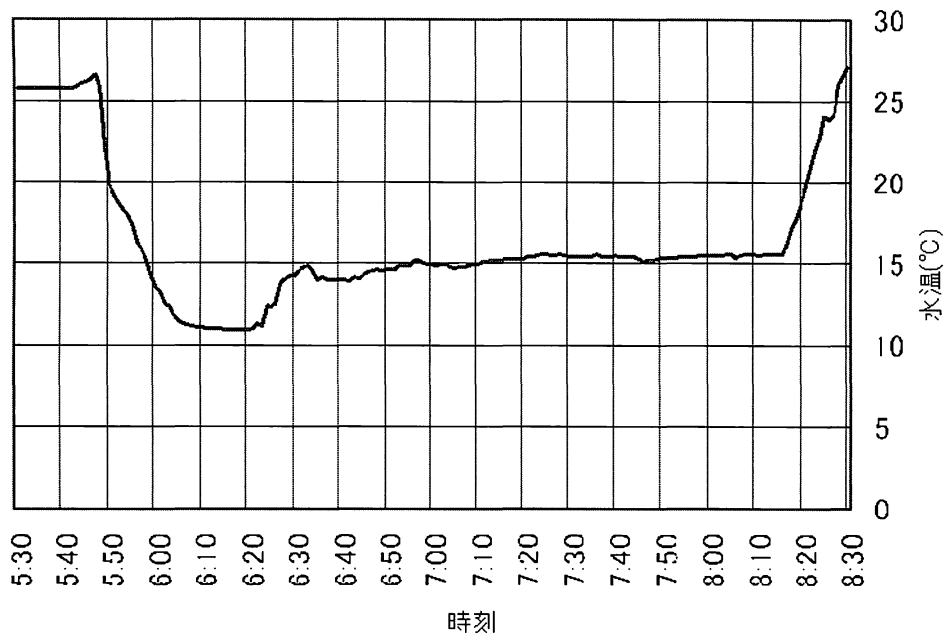
付図1-14 No.23：2006年12月12日に釣り後、外れた個体の水深・水温記録



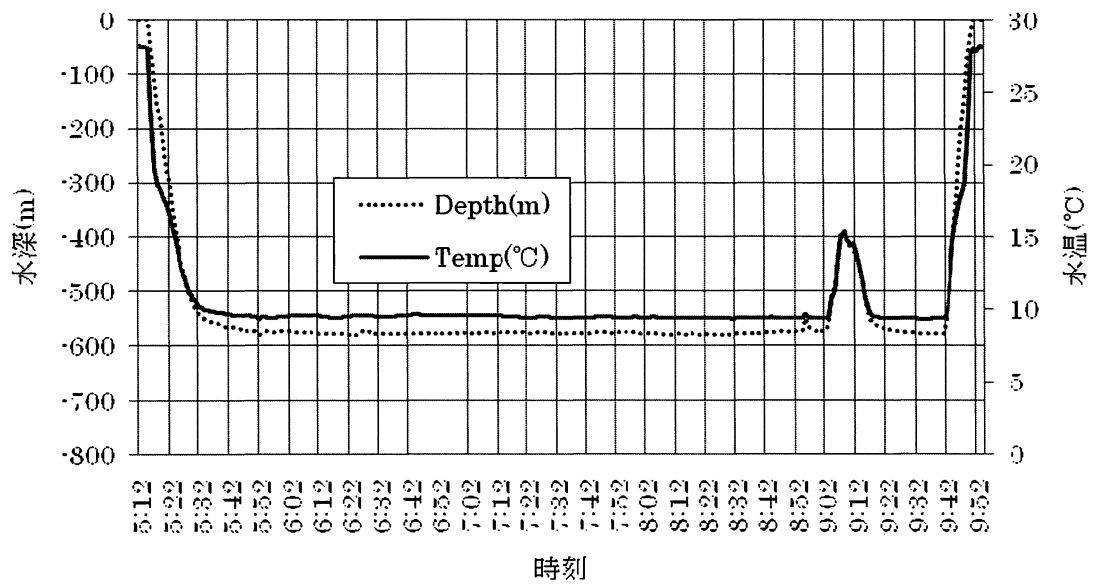
付図1-15 No.25 : 2007年2月20日の体重24.8kg 個体の水深・水温記録



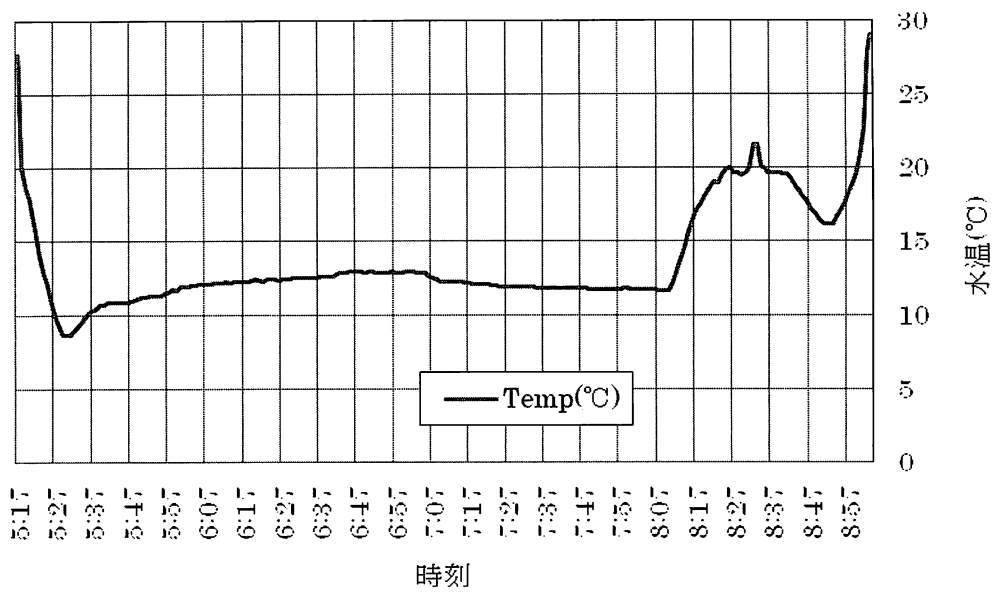
付図1-16 No.26 : 2007年5月23日の体重74.5kg 個体の水深・水温記録



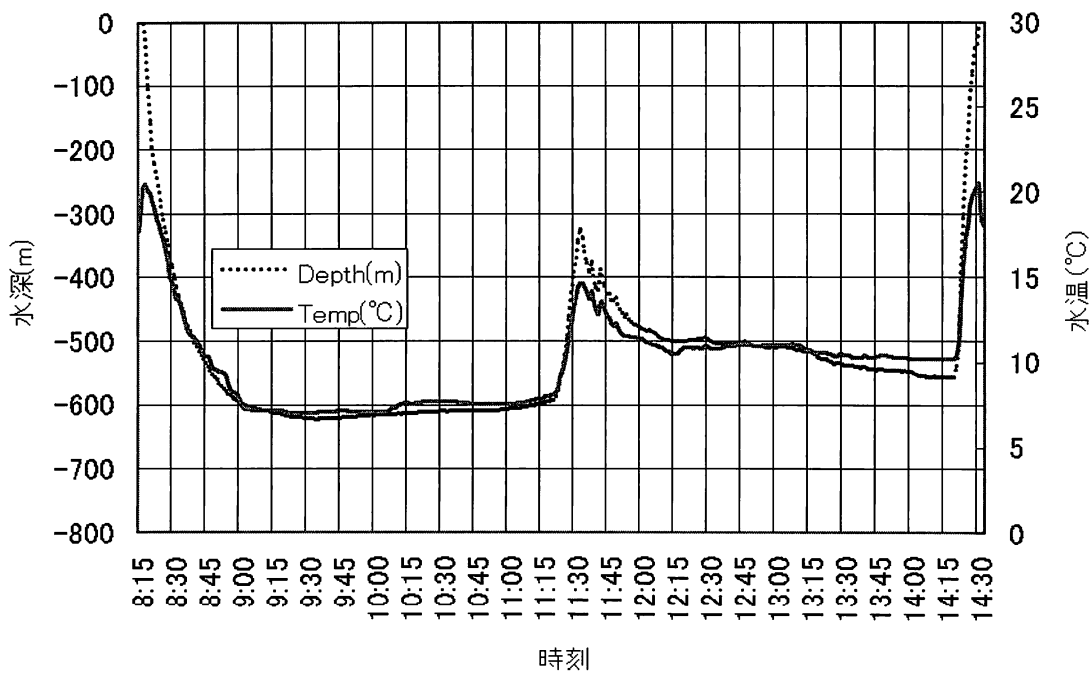
付図1-17 No.27: 2007年7月19日の体重33.8kg個体の水温記録



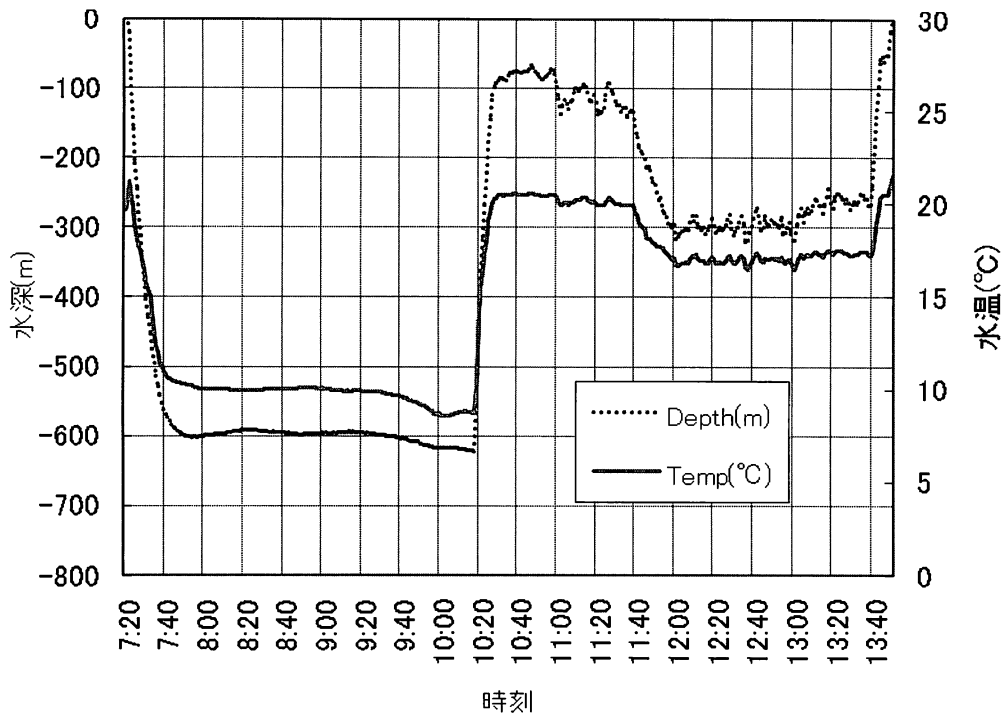
付図1-18 No.28: 2007年8月21日の体重6.0kg個体の水深・水温記録



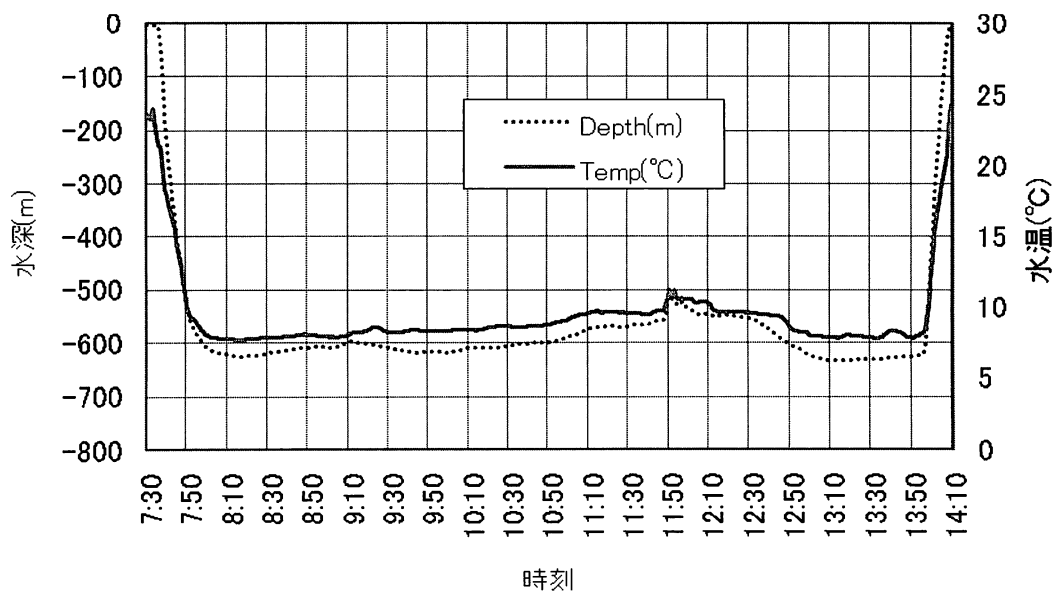
付図1-19 No.29 : 2007年8月28日の体重44.5kg個体の水温記録



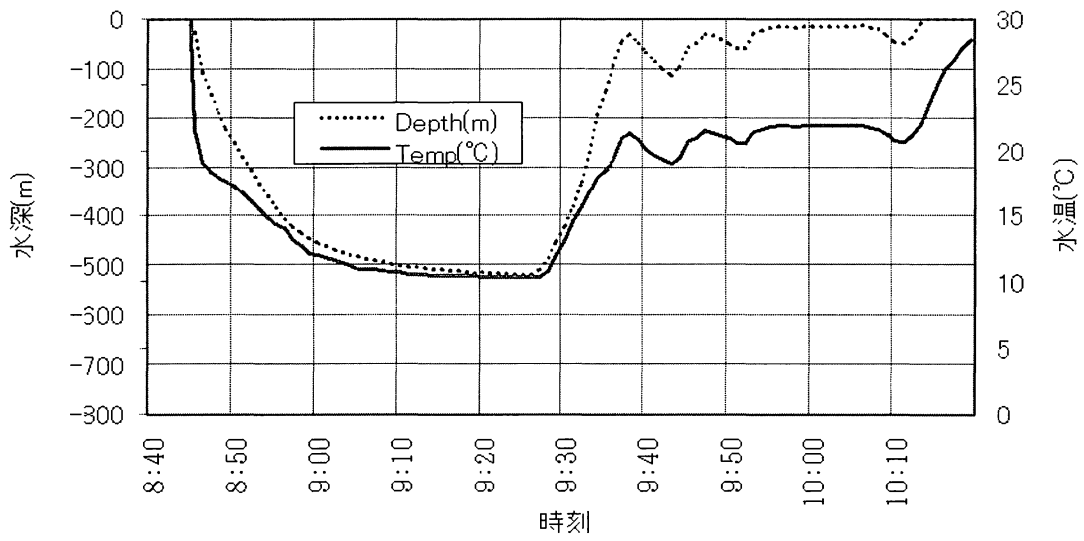
付図1-20 No.30 : 2008年2月22日の体重22.9kg個体の水深・水温記録



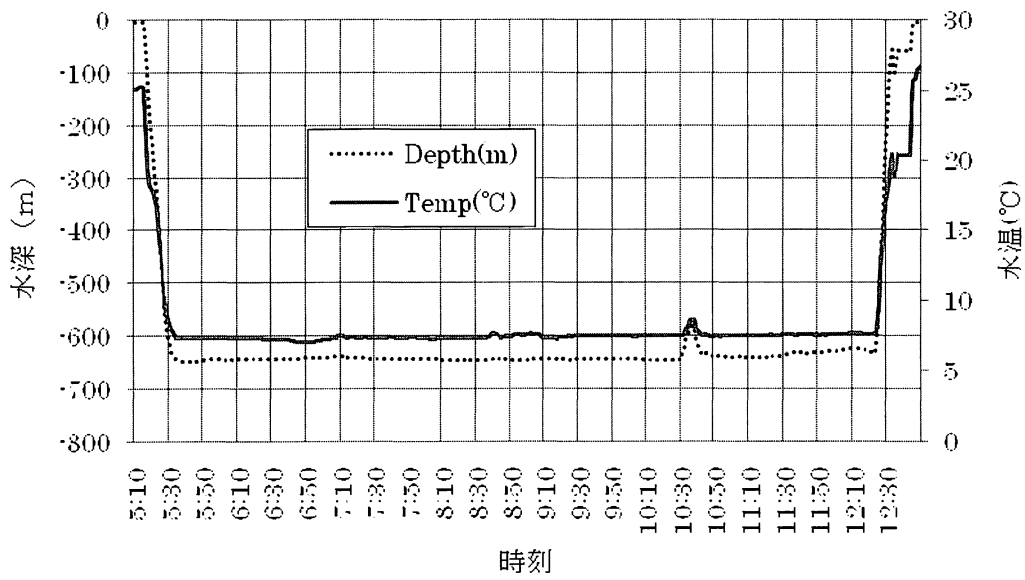
付図1-21 No.31：2008年4月10日の体重130.0kg個体の水深・水温記録



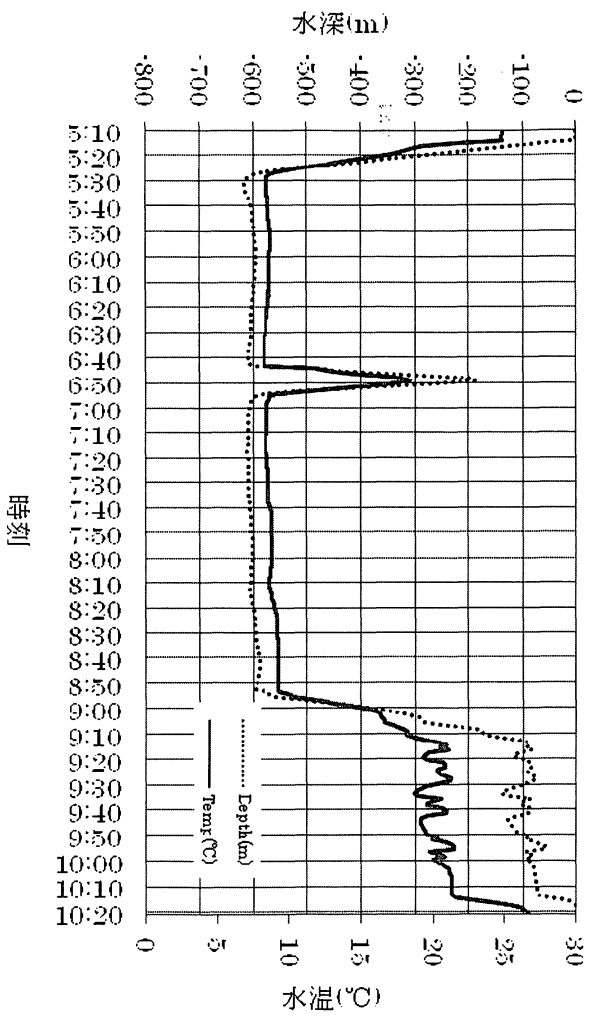
付図1-22 No.32：2008年4月23日の体重10.5kg個体の水深・水温記録



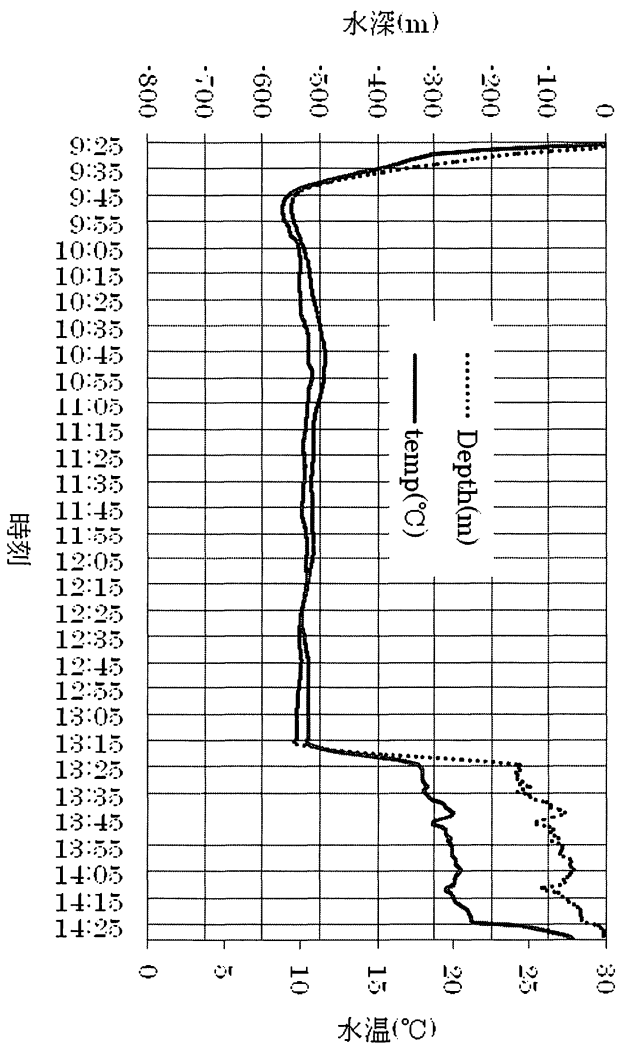
付図1-23 No.33：2008年5月23日の体重90.0kg個体の水深・水温記録



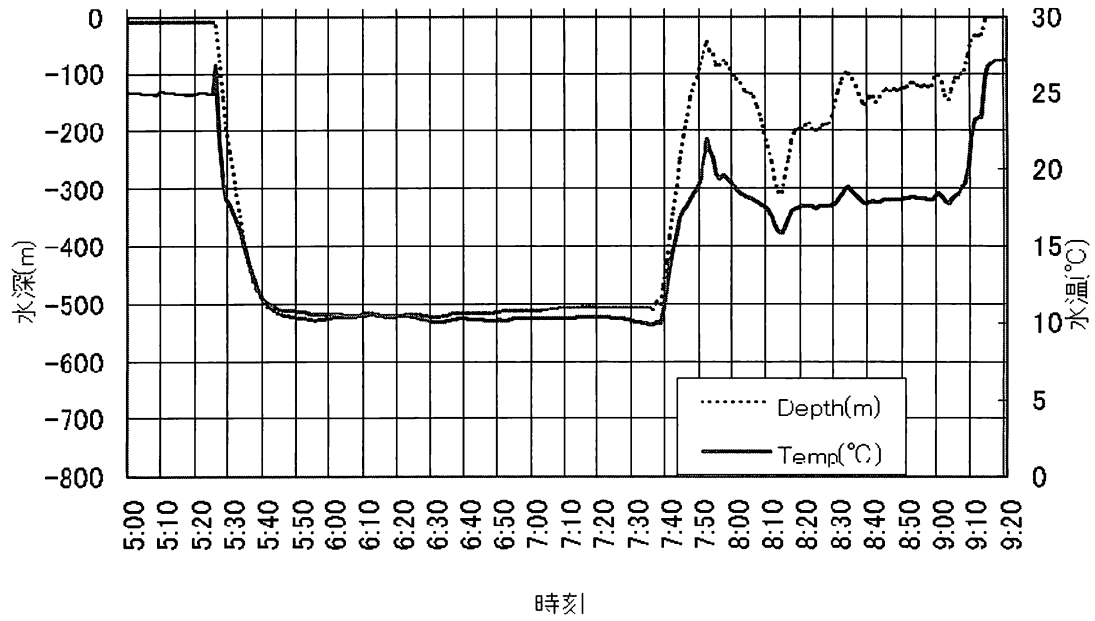
付図1-24 No.34：2008年6月7日の体重20.0kg個体の水深・水温記録



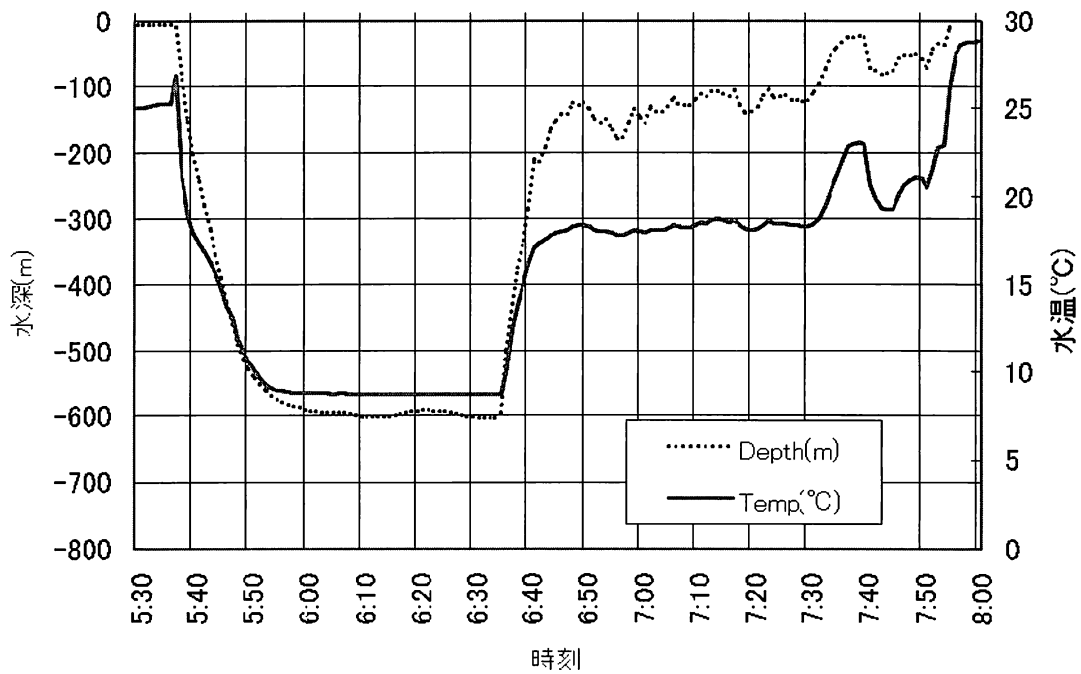
付図1-25 No.36：2008年6月11日の体重100.0kg個体の水深・水温記録



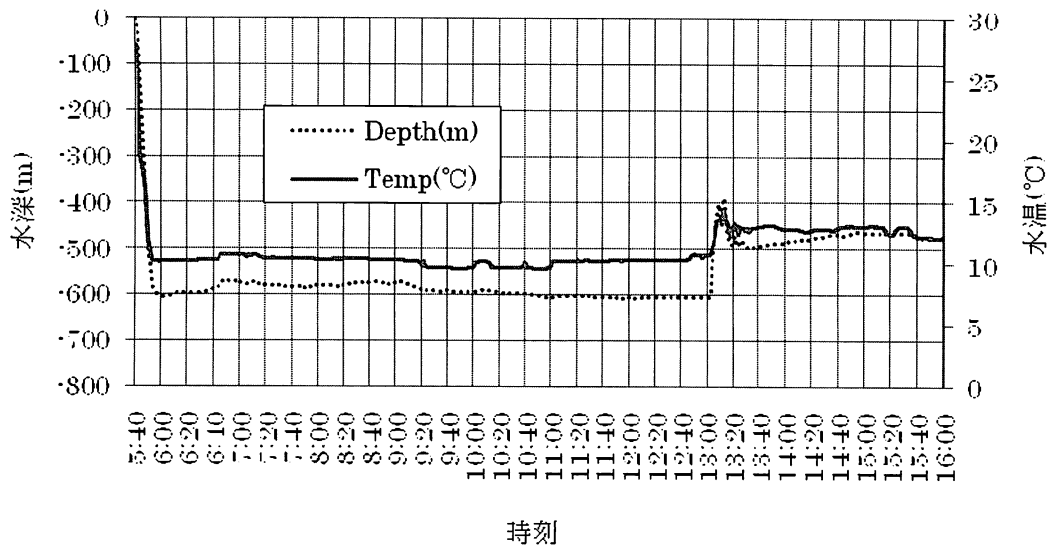
付図1-26 No.37：2008年6月17日の体重150.0kg個体の水深・水温記録



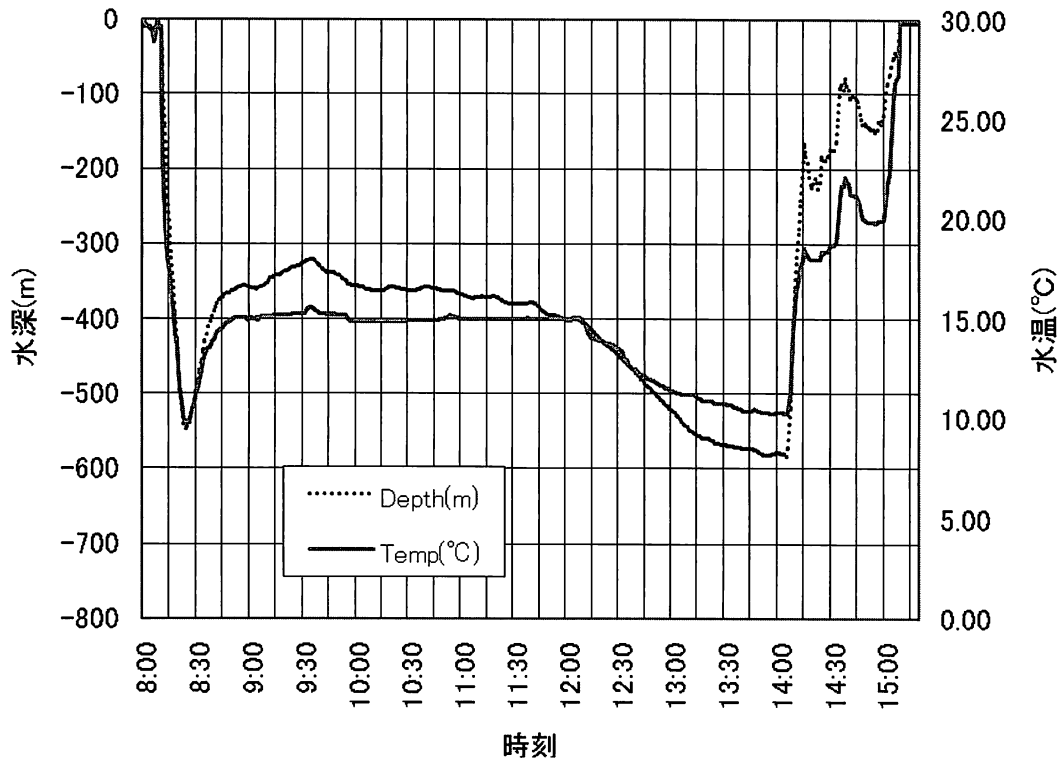
付図1-27 No.38 : 2008年7月9日の体重130.0kg個体の水深・水温記録



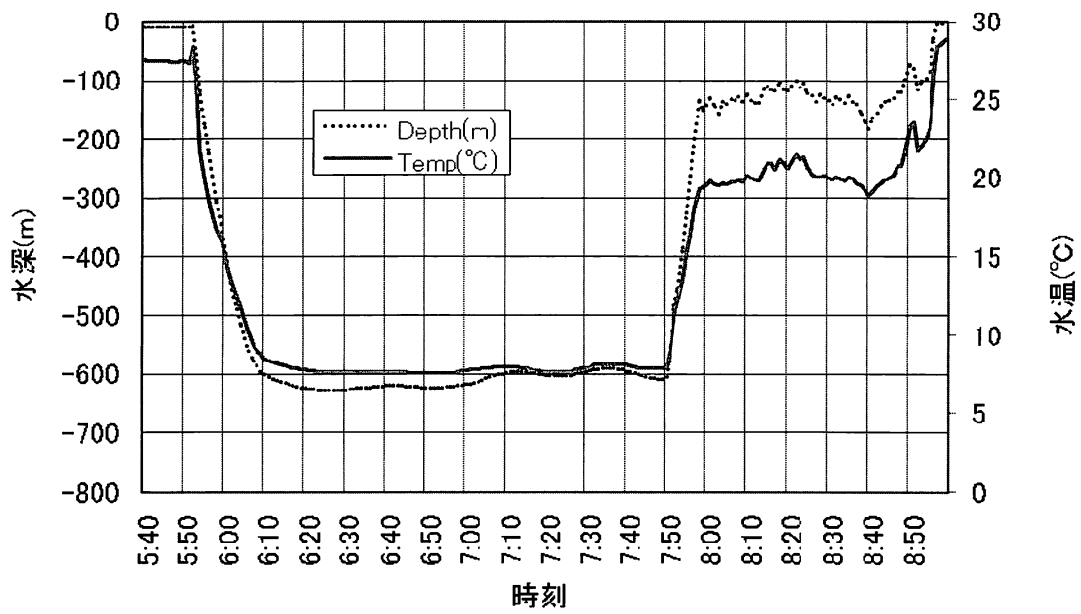
付図1-28 No.39 : 2008年7月9日の体重87.0kg個体の水深・水温記録



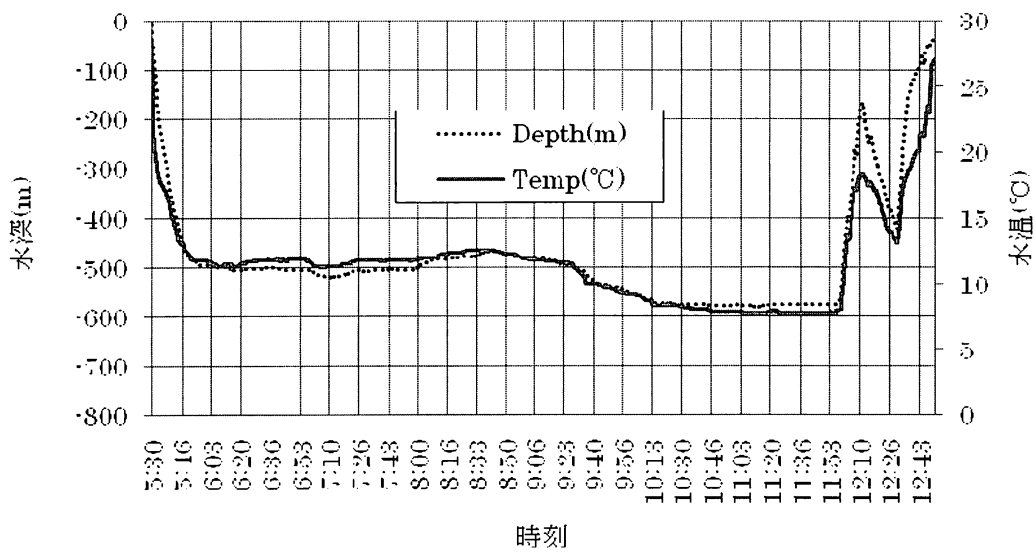
付図1-29 No.40 : 2008年7月23日の体重40.0kg個体の水深・水温記録



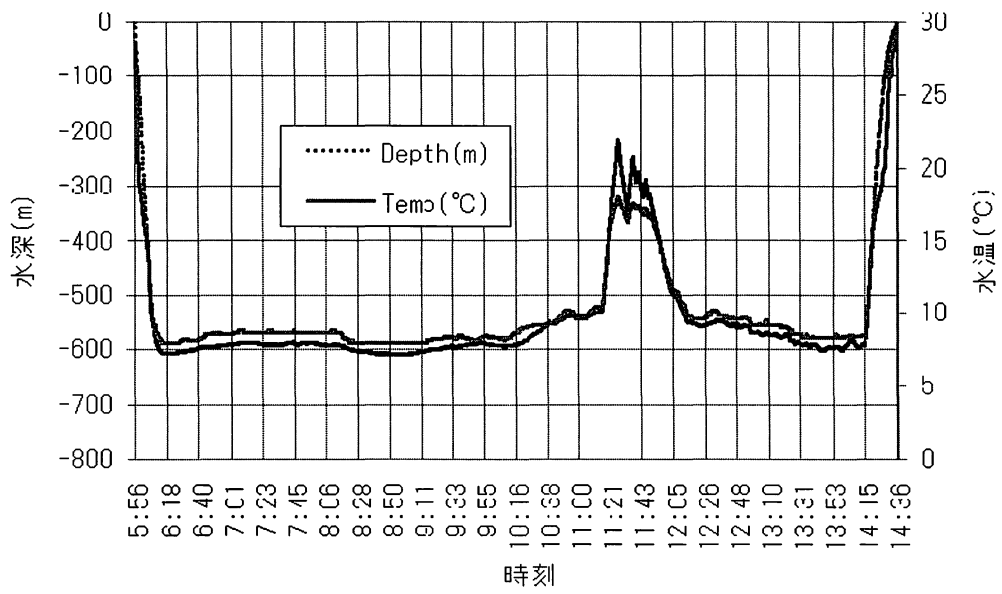
付図1-30 No.41 : 2008年7月30日の体重50.0kg個体の水深・水温記録



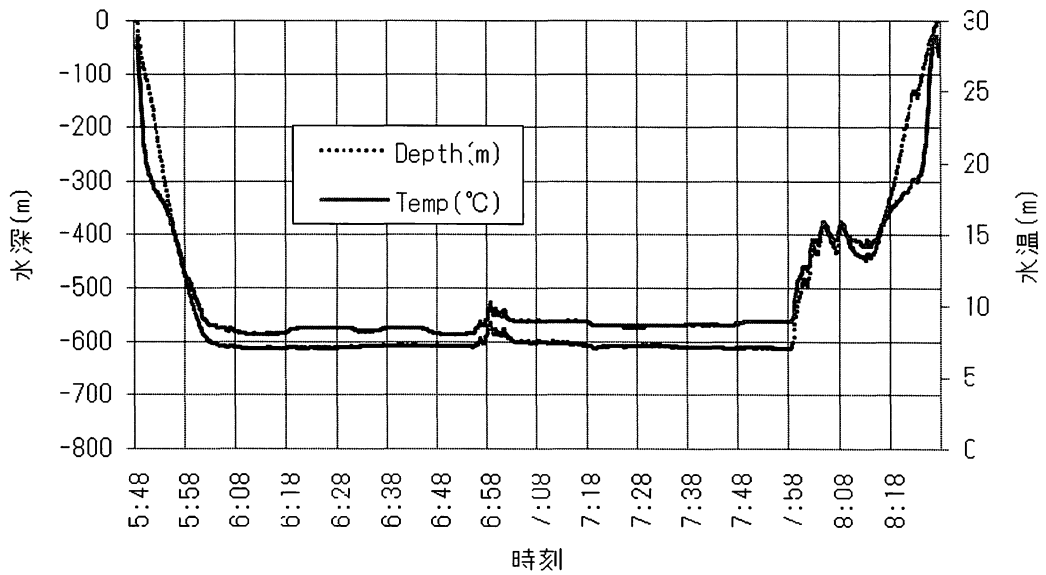
付図1-31 No.42：2008年8月22日の体重100.0kg個体の水深・水温記録



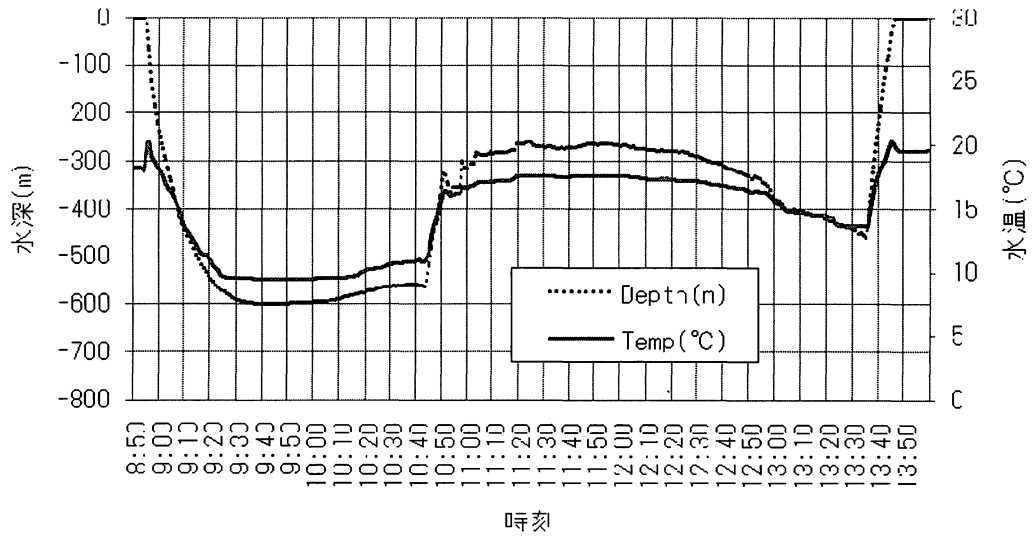
付図1-32 No.43：2008年9月5日の体重40.0kg個体の水深・水温記録



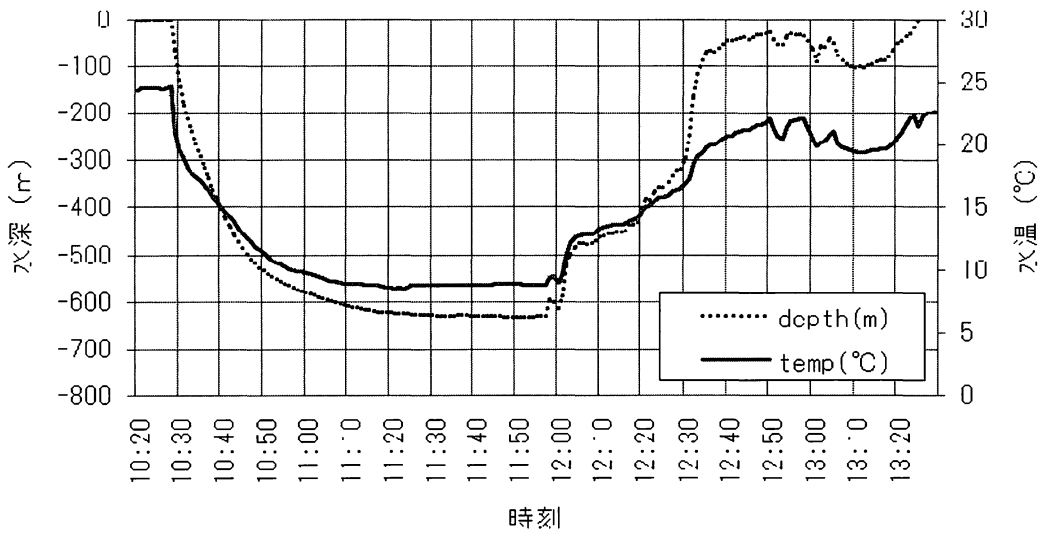
付図1-33 No.44 : 2008年9月18日の体重30.0kg個体の水深・水温記録



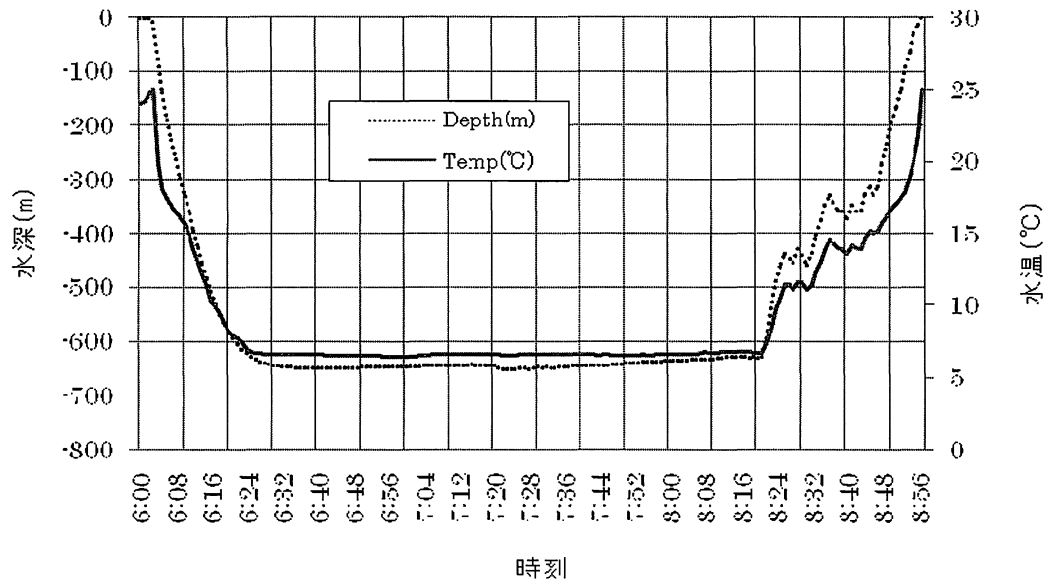
付図1-34 No.45 : 2008年9月29日の体重30.0kg個体の水深・水温記録



付図1-35 No.46 : 2009年3月25日の体重40.0kg個体の水深・水温記録



付図1-36 No.47 : 2009年4月23日の体重200.0kg個体の水深・水温記録



付図1-37 No.48 : 2009年6月11日の体重40.0kg個体の水深・水温記録

付表1 水深・水温記録計を取付けた「たて縄漁具」によるメカジキの漁獲記録。D, d1, d2, Rは計算式用記号（本文参照）。

No.	調査年月日	釣獲水深： D (m)	釣獲水温 (°C)	投縄 時刻	揚縄 時刻	漁具浸 漬時間	魚体重 (kg)	水深計取 付水深： d1 (m)	鉤掛り枝縄 取付水深： d2 (m)	水深計 記録値： R (m)	調査位置			
											北緯		東経	
											度：	分	度：	分
1	2004/12/24	592	-	6:54	8:54	2:00	-	600	600	592.0	-	-	-	-
2	2005/6/16	615	10.2	5:46	7:26	1:40	44.5	600	600	615.2	-	-	-	-
3	2005/6/16	609	9.9	5:53	6:51	0:58	37.0	600	600	609.0	-	-	-	-
4	2005/6/16	627	10.2	5:57	7:48	1:51	-	600	600	626.5	-	-	-	-
5	2005/6/17	690	8.4	6:19	7:44	1:25	-	700	700	689.8	-	-	-	-
6	2006/6/14	685	7.2	6:50	8:57	2:07	70.0	700	700	685.0	27：	1.03	141：	50.39
7	2006/6/14	680	-	6:20	8:45	2:25	115.0	700	700	680.0	-	-	-	-
8	2006/10/9	510	10.2	5:41	10:28	4:47	31.2	500	500	510.0	27：	3.70	141：	48.00
9	2006/10/9	501	-	-	-	-	46.8	540	520	520.0	27：	0.00	141：	49.00
10	2006/10/9	495	10.8	-	-	-	30.2	540	520	514.0	27：	0.50	141：	46.00
11	2006/10/10	480	12.3	-	-	-	15.5	500	500	479.5	27：	18.19	141：	56.27
12	2006/10/10	477	12.8	5:52	8:43	2:51	26.5	500	500	477.0	27：	17.89	141：	59.12
13	2006/10/10	517	10.3	-	-	-	45.2	500	500	517.3	27：	18.12	141：	58.15
14	2006/10/10	502	13.3	5:40	6:32	0:52	-	500	500	502.0	27：	3.86	141：	46.00
15	2006/10/27	558	8.5	-	-	-	54.0	600	600	558.0	27：	4.68	141：	45.15
16	2006/10/27	450	10.6	5:51	8:45	2:54	24.0	600	480	562.0	27：	1.98	141：	48.58
17	2006/12/8	488	12.4	-	-	-	66.0	600	520	563.0	27：	14.73	141：	48.95
18	2006/12/8	548	10.0	-	-	-	5.0	630	630	548.0	27：	16.00	141：	47.30

付表1(つづき)水深・水温記録計を取付けた「たて縄漁具」によるメカジキの漁獲記録。D, d1, d2, Rは計算式用記号(本文参照)。

No.	調査年月日	釣獲水深： D (m)	釣獲水温 (°C)	投縄 時刻	揚縄 時刻	漁具浸 漬時間	魚体重 (kg)	水深計取 付水深： d1 (m)	鈎掛り枝縄 取付水深： d2 (m)	水深計 記録値： R (m)	調査位置			
											北緯		東経	
											度：	分	度：	分
19	2006/12/12	549	10.2	6:08	11:15	5:07	63.0	600	560	587.9	27：	19.07	141：	57.39
20	2006/12/12	565	10.5	6:15	6:34	0:19	11.5	600	600	565.0	-	-	-	-
21	2006/12/12	493	12.0	-	-	-	24.5	500	500	493.0	-	-	-	-
22	2006/12/12	567	10.2	6:52	7:51	0:59	10.5	600	560	607.0	27：	20.15	141：	57.31
23	2006/12/12	532	10.8	7:41	9:01	1:20	-	600	560	569.5	-	-	-	-
24	2006/12/12	564	10.0	6:14	6:34	0:20	12.0	600	600	564.0	-	-	-	-
25	2007/2/10	513	10.9	9:48	10:36	0:48	24.8	600	550	560.0	27：	23.38	141：	57.42
26	2007/5/23	487	12.5	9:17	11:11	1:54	74.5	640	600	519.0	-	-	-	-
27	2007/7/19	-	11.0	5:46	6:23	0:37	28.5	500	500	-	26：	36.39	142：	26.37
28	2007/8/21	572	11.4	5:32	9:03	3:31	6.0	580	580	572.1	26：	55.00	141：	59.00
29	2007/8/28	-	12.2	5:18	8:11	2:53	44.5	580	580	-	27：	10.00	142：	23.00
30	2008/2/22	514	10.1	8:17	11:22	3:05	22.9	640	560	587.0	26：	53.80	141：	59.21
31	2008/4/10	544	10.4	7:20	10:18	2:58	130.0	640	560	622.0	26：	54.12	141：	57.57
32	2008/4/23	479	11.3	7:37	11:49	4:12	10.5	640	560	547.2	26：	12.58	141：	58.24
33	2008/5/23	519	10.3	8:45	9:26	0:41	90.0	590	590	519.1	26：	57.70	141：	58.24
34	2008/6/7	581	8.6	5:16	10:30	5:14	20.0	600	540	645.5	27：	7.70	142：	26.80
35	2008/6/8	579	8.6	-	-	-	45.0	600	540	642.7	27：	7.40	142：	27.40
36	2008/6/11	536	10.9	5:15	8:52	3:37	100.0	600	540	595.5	26：	56.23	141：	58.77

付表1(つづき)水深・水温記録計を取付けた「たて縄漁具」によるメカジキの漁獲記録。D, d1, d2, Rは計算式用記号(本文参照)。

No.	調査年月日	釣獲水深： D (m)	釣獲水温 (°C)	投縄 時刻	揚縄 時刻	漁具浸 漬時間	魚体重 (kg)	水深計取 付水深： d1 (m)	鉤掛り枝縄 取付水深： d2 (m)	水深計 記録値： R (m)	調査位置			
											北緯		東経	
											度：	分	度：	分
37	2008/6/17	460	12.2	9:27	13:16	3:49	150.0	540	460	540.4	27：	5.67	141：	58.24
38	2008/7/9	450	11.5	5:26	7:38	2:12	130.0	555	500	499.3	26：	29.91	142：	35.02
39	2008/7/9	552	9.5	5:38	6:34	0:56	87.0	655	600	602.6	26：	30.30	142：	35.96
40	2008/7/23	603	10.8	5:42	13:01	7:19	40.0	590	590	603.0	27：	36.00	142：	26.00
41	2008/7/30	524	11.1	8:05	14:06	6:01	50.0	655	600	572.1	27：	7.49	142：	1.18
42	2008/8/22	481	11.4	5:53	7:50	1:57	100.0	655	520	605.5	26：	33.65	142：	29.29
43	2008/9/5	562	8.1	5:30	11:59	6:29	40.0	550	550	562.0	27：	10.25	141：	56.54
44	2008/9/18	524	10.6	5:57	11:16	5:19	30.0	550	550	524.0	27：	9.65	142：	26.09
45	2008/9/29	464	13.2	5:48	7:58	2:10	30.0	550	500	602.0	27：	7.00	142：	27.20
46	2009/3/25	444	13.7	8:55	10:40	1:45	40.0	655	520	559.0	26：	54.91	142：	28.30
47	2009/4/23	578	10.0	10:29	11:57	1:28	200.0	655	600	630.6	27：	25.46	142：	40.98
48	2009/6/11	576	7.7	6:02	8:21	2:19	40.0	655	600	628.5	26：	34.66	142：	32.36