

GPSを利用した標本船調査の手法開発

大分県海洋水産研究センター 堀 敏宏

平成7～9年度

緒言

「GPSを利用した漁船位置自動記録解析システム（以下、GPS解析システム）」を利用した標本船調査の手法開発を平成7～9年度に豊後水道北部海域を対象に行っている。

この標本船調査では、GPS搭載標本船の操業位置、操業時間及び標本船日誌等から得られる漁獲量等のデータをもとに「GPSデータを解析するソフトウェア（以下、GPS解析ソフト）」を使用し、魚礁の操業状況、各魚礁の漁獲量、魚礁の生産効果等を把握することを目的とする。

調査方法

GPS解析システムは、標本船側の「GPSデータ記録装置」と海洋水産研究センター側の「GPSデータ読出解析装置」の2つで成り立っている（図1）。GPSデータ記録装置は、豊後水道北部海域で操業している標本船（釣り）に設置しており、GPSデータは1～2分ごとにRAMカードに記録されるようになっている。一方、GPSデータ読出解析装置はRAMカードに記録されたGPSのデータを読み出し、GPS解析ソフト及び標本船日誌等より得られるデータ（表1）を照合しデータの解析を行う。

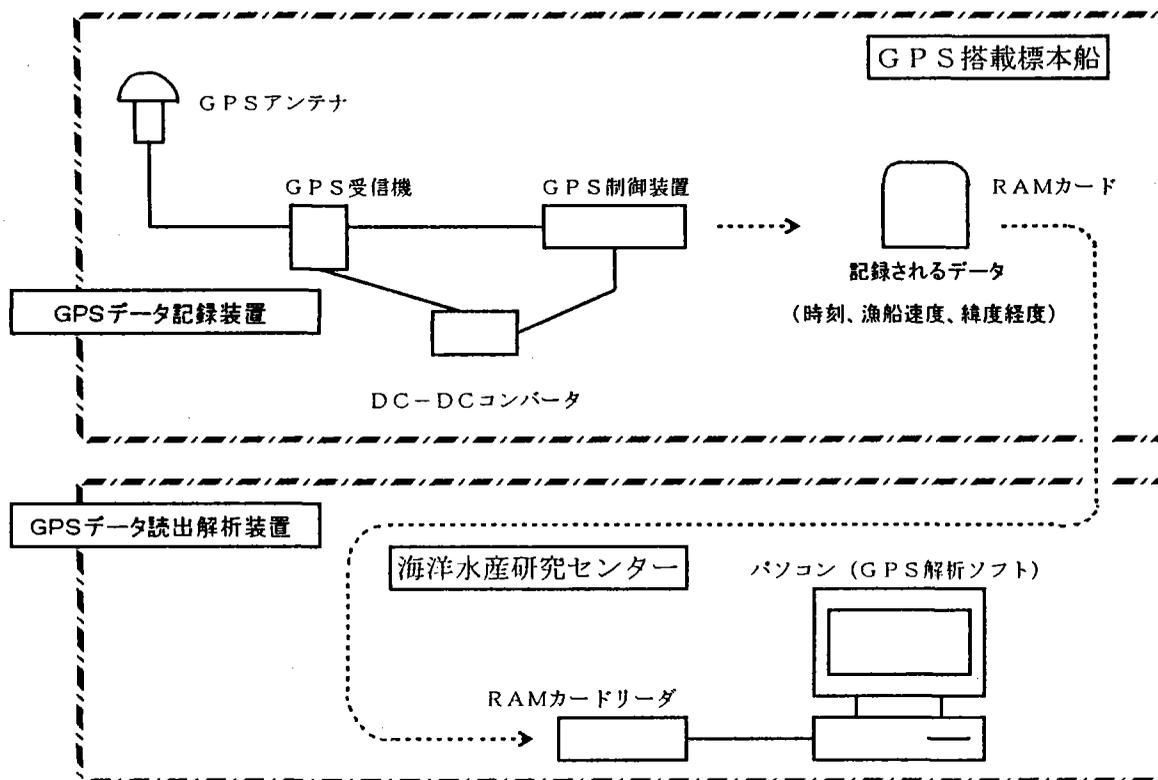


図1 GPS解析システムの構成

表1 必要な標本船データ及び使用優先順位

解析に必要なデータ項目	GPSデータの有無	標本船日誌	GPS解析ソフト	県沿岸漁場整備開発事業計画概要等
操業位置 (緯度経度)	有	Ⅱ	I	Ⅲ
	無	I	—	Ⅱ
操業時間・日 (回) 数	有	Ⅱ	I	—
	無	I	—	—
操業場所ごとの魚種別漁獲量 (kg)	—	I	—	—
操業漁船隻数	—	I	—	—
魚礁種類・名	有	Ⅱ	I	Ⅲ
	無	I	—	Ⅱ
魚礁の設置容量 (空m ³)	—	—	—	I
効果範囲ごとの操業時間・日数	有	—	I	—
	無	—	—	—

I、Ⅱ、Ⅲ : データ使用優先順位

上記のデータを使用して以下の解析を行った。

- ① 魚礁の操業状況調査
 - ・ 1日あたりの操業時間 (分/日)
 - ・ 月ごとの操業状況
- ② 魚礁ごとの漁獲量調査
 - ・ 魚礁ごとの月別漁獲量 (kg)
 - ・ 各魚礁の漁獲組成
- ③ 生産効果期待量の推計
 - ・ 1空m³あたりの生産効果期待量 (kg/空m³)
 - ・ 年間における漁獲金額

ただし③を解析する場合は年間の利用頻度が高い魚礁が望ましい。

調査結果

調査対象にしたGPS搭載標本船は大分県臼杵市のK氏である。標本船日誌のみで得たデータでは緯度経度の未記入、海図における操業位置の記帳の曖昧さにより精度の高い操業位置及び魚礁種類の把握は容易でなかった。しかし、GPS解析ソフトを使用することにより日誌データを補正し、K氏は周年、臼杵湾及びその周辺海域で8か所の人工魚礁と1か所の天然礁を漁場としていることが把握できた (図2)。

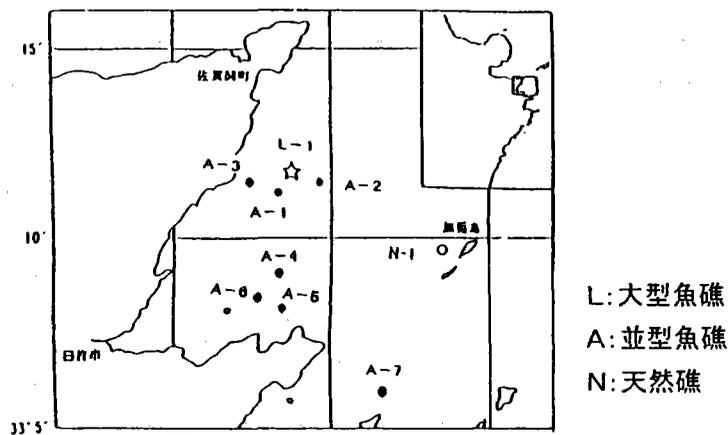


図2 操業魚礁の位置 (1996年6月～1997年11月)

①魚礁の操業状況（1996年6月～1997年10月）

G P S 解析ソフトはデータ集計中に操業し魚礁の中心緯度経度を設定し、さらに中心からの任意の半径（m）（解析では300、200、100 m）を設定する（図3）。その効果範囲内の操業時間・日数を得ることができる（図4）。

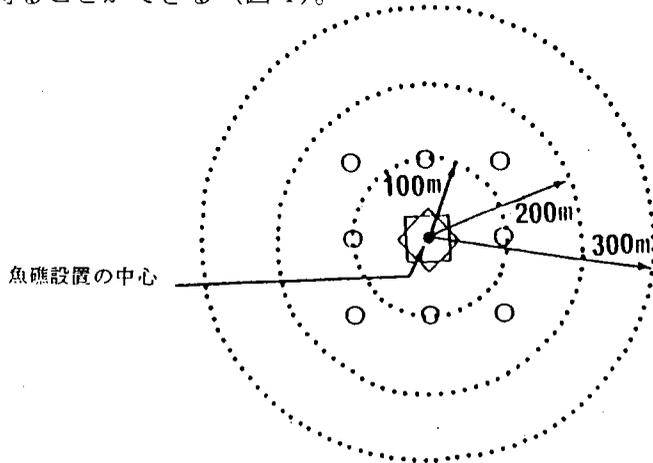


図3 魚礁効果範囲の模式図

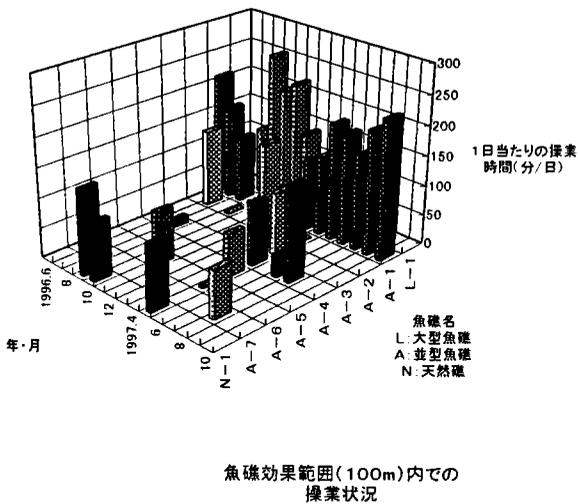
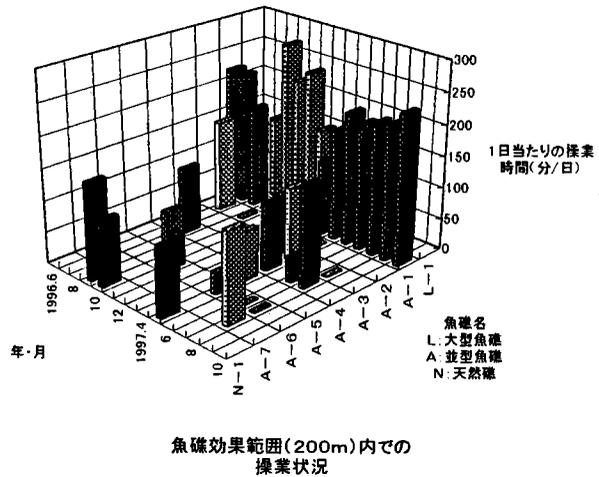
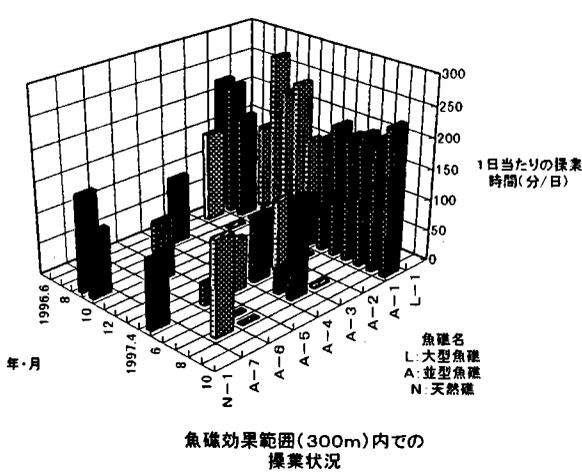


図4 各魚礁効果範囲の操業状況

そこでまず利用回数についてみると期間中の利用回（日）数が 20 回以上あった魚礁は、並型魚礁の A-1（138 回）と大型魚礁の L-1（90 回）及び並型魚礁の A-3（24 回）であった（表 2）。

表 2 各魚礁効果範囲別の 1 日あたりの操業時間(分/日)

魚礁名	北緯	東経	利用回数 (回)	魚礁効果範囲 (m) ごとの平均操業時間 (分/日)		
				(300m)	(200m)	(100 m)
L-1	33° 11.370'	131° 53.740'	90	221.1	209.5	193.3
A-1	33° 10.630'	131° 53.200'	138	194.2	197.7	179.0
A-2	33° 10.680'	131° 54.210'	1	150.0	142.5	131.0
A-3	33° 10.660'	131° 52.480'	24	89.0	88.7	81.7
A-4	33° 08.890'	131° 53.400'	2	102.9	102.1	99.0
A-5	33° 08.080'	131° 53.990'	4	82.0	78.0	71.0
A-6	33° 08.530'	131° 53.150'	4	33.2	38.9	5.3
A-7	33° 08.390'	131° 56.750'	1	150.2	142.0	80.0
N-1	33° 09.870'	131° 58.770'	1	120.6	119.4	112.7

1 日あたりの操業時間は、各効果範囲ともすべての魚礁で大きな差はなかった。すなわち、魚礁の中心に近い場所で操業が常に行われていたと考えられる。

効果範囲 300 m を例に魚礁の操業状況を見てみると、並型魚礁の A-1 では 1996 年 6～8 月と 1997 年 5～10 月の間に、1 日あたり 168.3～237.7 分操業している。一方、大型魚礁の L-1 では 1996 年 8～12 月と 1997 年 4～5 月の間に 1 日あたり 111.0～264.3 分（試験操業日も含む）操業している。

また利用した主な漁場は、1996 年 7 月は A-1 であったが、同年 8～11 月は L-1 に、さらに 1997 年 4 月は A-3 を、1997 年 5～11 月は同じ A-1 と、年により、また月によって漁場を変えていることが分かった。

②各魚礁ごとの漁獲量調査（1996年7月～1997年11月）

GPS 解析ソフトにより、9 か所の魚礁漁場の位置が把握できた。利用回数の多かった魚礁とその漁獲量は、L-1（90 回）が 2,765.0kg、A-1（138 回）が 3,398.2kg、A-3（24 回）が 958.0kg であった（表 3、図 5）。

表 3 魚礁ごとの月別漁獲量

年・月	L-1		A-1		A-2		A-3		A-4		A-5		A-6		A-7		N-1	
	(回)	(漁獲量)	(回)	(漁獲量)	(回)	(漁獲量)	(回)	(漁獲量)	(回)	(漁獲量)	(回)	(漁獲量)	(回)	(漁獲量)	(回)	(漁獲量)	(回)	(漁獲量)
1996.7			20	268.1	1	34.0												
8	18	400.0	4	35.0					1	4.0							1	0.0
9	24	617.0															1	0.0
10	24	1,126.0																
11	24	622.0																
12～1997.3							22	937.0										
1997.4							2	21.0	1	11.0			1	23.0			1	5.0
5			18	579.0														
6			21	419.1														
7			18	380.0									3	33.0				
8			14	278.0							4	64.0			1	15		
9			17	376.0														
10			23	879.0														
11			3	184.0														
合計	90	2,765.0	138	3,398.2	1	34.0	24	958.0	2	15.0	4	64.0	4	56.0	1	15	3	5.0

の時期は主にいさり漁のため魚礁での漁獲はなし(試験操業日は除く)。

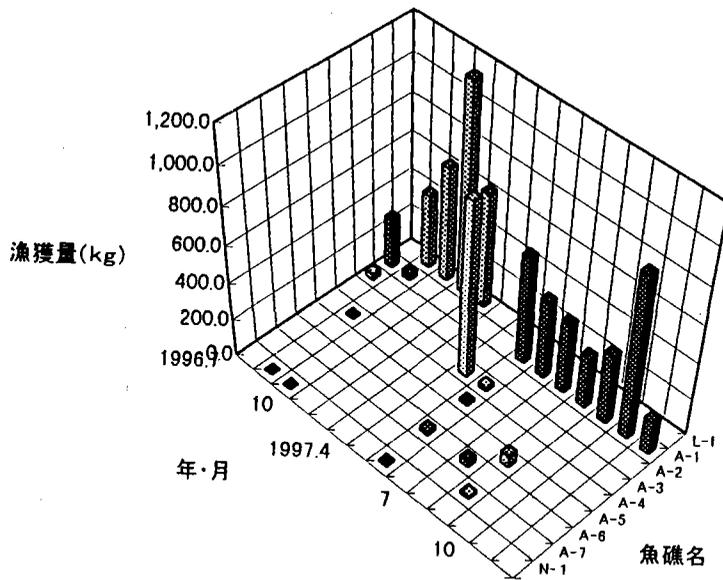


図5 魚礁ごとの月別漁獲量

次に各魚礁の漁獲物組成について見ると、1996年8～11月は、L-1は、主にブリが49.2% (1,363.0kg)、マアジが42.8% (1,184.0kg)と大半を占めており、他にマダイ、チダイ、カンパチの漁獲もあった。つぎに1996年7～8月及び1997年5～11月にはA-1ではマアジが41.2% (1,442.2kg)、マダイが40.6% (1,421.0kg)と大半を占めており、他に、ブリ、チダイも量は少ないものの漁獲されており、また、L-1で漁獲されなかったスズキが1996年、1997年とも漁獲された。さらに、1997年4～5月にはA-3ではマダイが全体の3/4以上を占めていた。このように各魚礁の漁獲物組成に大きな違いがあったことが把握できた(表4～7、図6～9)。

表4 L-1における月ごとの魚種別漁獲量(kg)

年・月	利用回数	ブリ	マアジ	マダイ	チダイ	カンパチ
1996.8	18		379.0	21.0		
9	24	46.0	549.0	22.0	6.0	
10	24	838.0	151.0	4.0	2.0	127.0
11	24	479.0	105.0	6.0	8.0	30.0
計	90	1,363.0	1,184.0	53.0	16.0	157.0
漁獲組成(%)		49.2%	42.7%	1.9%	0.6%	5.7%

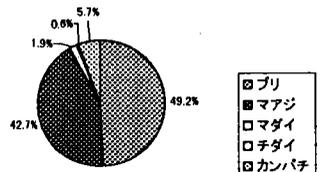


図6 L-1における漁獲組成

表5 A-1における月ごとの魚種別漁獲量(kg)

年・月	利用回数	ブリ	マアジ	マダイ	チダイ	スズキ	サバ類	イサキ	ヒラメ
1996.7	20		113.1	133		22			
8	4		10.0	13.0		12.0			
1997.5	18		189.0	242.0	3.0	145.0			
6	21		135.1	209.0		72.0			3.0
7	18		252.0	115.0		13.0			
8	14		257.0	78.0		3.0	40.0		
9	17	52.0	192.0	124.0		3.0	5.0		
10	23	242.0	266.0	365.0					4.0
11	3	12.0	26.0	142.0		4.0			
計	138	306.0	1,442.2	1,421.0	3.0	274.0	45.0	4.0	3.0
漁獲組成(%)		8.7%	41.2%	40.6%	0.1%	7.8%	1.3%	0.1%	0.1%

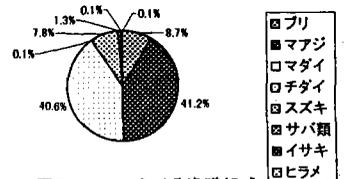


図7 A-1における漁獲組成

表6 A-3における月ごとの魚種別漁獲量(kg)

年・月	利用回数	マアジ	マダイ	チダイ	スズキ
1997.4	22	3.0	733.0	51.0	150.0
5	2	9.0	9.0		5.0
計	24	12.0	742.0	51.0	155.0
漁獲組成(%)		1.3%	77.3%	5.3%	16.1%

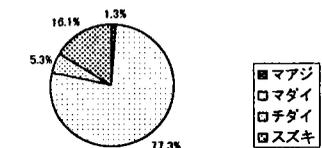


図8 A-3における漁獲組成

表7 その他の並型魚礁における月ごとの魚種別漁獲量(kg)

魚礁名	年・月	利用回数	マアジ	マダイ	チダイ	スズキ
A-2	1996.7	1	9.0	25.0		
A-4	1996.8, 9, 10, 11	2	3.0	1.0		
A-5	1997.8	4	45.0	16.0		3.0
A-6	1997.5, 7	4	25.0	23.0	2.0	6.0
A-7	1996.8	1	15.0			
計		12	100.0	68.0	2.0	9.0
漁獲組成(%)			55.9%	38.0%	1.1%	5.0%

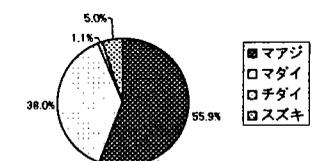


図9 その他の並型魚礁における漁獲組成

③生産効果期待量の推計

K氏が多く利用したA-1及びL-1について、データの使用優先順位(表1)に基づき人工魚礁の生産効果期待量を推計した。なお、ここで用いる1kgあたりの単価は大分県農林水産統計年報(90～95年)より求めた6か年の平均値(太平洋南区)である。

【A-1について】(1997年)

利用回数(日数)/年	:	114日
魚礁での1隻の1日平均漁獲量	:	27.15kg
魚礁利用漁船隻数(1日平均)	:	2.02隻
既設魚礁容量	:	1,216.1空m ³

以上のことから年間における魚礁の漁獲量は、 $27.15\text{kg} \times 114\text{日} \times 2.02\text{隻} = 6,252.1\text{kg}$
 1空m³あたりの生産効果期待量は、 $6,252.1\text{kg} \div 1,216.1\text{空m}^3 = 5.14\text{kg/空m}^3$
 と推計される。

なお、魚種別漁獲量と魚種別生産金額は下表のとおりである。

魚種名	漁獲量 (kg)	1kgあたりの単価 (円/kg)	生産額 (円)
チダイ	3.0	1,316.8	3,950.4
ブリ	306.0	833.6	255,081.6
マアジ	1,442.2	502.5	724,705.5
マダイ	1,421.0	1,999.7	2,841,573.7
スズキ	274.0	1,363.6	373,626.4
サバ類	45.0	349.9	15,745.5
イサキ	4.0	1,662.3	6,649.2
ヒラメ	3.0	3,159.0	9,477.0
(計)	3,498.2	—	4,230,809.3

以上のことから年間における漁獲金額は、 $4,230,809.3\text{円} \times 2.02\text{隻} = 8,546,234.8\text{円}$ と推計される。

【L-1について】(1996年)

利用回数(日数)/年	:	90日
魚礁での1隻の1日平均漁獲量	:	30.72kg
魚礁利用漁船隻数(1日平均)	:	3.70隻
既設魚礁容量	:	4,435.2空m ³

以上のことから年間における魚礁の漁獲量は、 $30.72\text{kg} \times 90\text{日} \times 3.70\text{隻} = 10,230.5\text{kg}$
 1空m³あたりの生産効果期待量は、 $10,230.5\text{kg} \div 4,435.2\text{空m}^3 = 2.31\text{kg/空m}^3$
 と推計される。

なお、魚種別漁獲量と魚種別生産額は下表のとおりである。

魚種名	漁獲量 (kg)	1kgあたりの単価 (円/kg)	生産額 (円)
チダイ	8.0	1,316.8	10,534.4
ブリ	1,363.0	833.6	1,136,196.8
マアジ	1,184.0	502.5	594,960.0
マダイ	53.0	1,999.7	105,984.1
カンパチ	157.0	833.6	130,875.2
(計)	2,765.0	—	1,978,550.5

これから年間における漁獲金額は、1,978,550.5円×3.70隻＝7,320,636.9円と推計される。

なお、A-1の生産効果期待量及び漁獲金額がL-1を上回った要因はA-1が天然礁（桜瀬）に重なって設置されているためと考えられる。

また、L-1の設置計画概要とK氏の同魚礁における1996年の操業状況を比較すると下表のとおりである。

L-1の設置計画概要		K氏のL-1における1996年の操業状況	
設置期間	1990年	調査期間	1996年
造成場所 基点	佐賀関町串ヶ鼻地先 串ヶ鼻96°、距離2,500m	緯度経度	N33° 11.370', E131° 33.740'
対象漁業種類	釣り、刺網	漁法	釣り
対象魚種	アジ、サバ、ブリ、マダイ	漁獲された 魚種	ブリ (1,363.0kg、49.2%) マアジ (1,184.0kg、42.7%) カンパチ (157.0kg、5.7%) マダイ (53.0kg、1.9%) チダイ (16.0kg、0.6%)
受益戸者数	1,002人		
増大目標		生産効果の推計	
生産量	9,858.0kg	生産量	10,230.5kg
生産金額	10,871千円	生産金額	7,320千円

考察

限られた海域の魚礁だけが、利用された個々の魚礁の生産効果（年間生産量、生産金額）の推計が可能になったといえる。あわせて、利用回数が多かった魚礁を試験操業（釣り、刺網等）による蛸集魚種の検証、計量魚探による魚群量及びサイドスキャンソナーによる配置規模の把握を行うことにより今後の魚礁設置事業の基礎資料になり得るといえる。

摘要

①まとめ

- ・GPS解析システムにより精度の高い操業位置が把握できた。
- ・標本船日誌から得たデータでは、「場所ごとの操業漁船隻数」及び「場所ごとの魚種別漁獲量」が有効であった（漁業者の記帳協力）。

- ・魚礁の操業状況が把握できた。
- ・魚礁ごとの漁獲量及び漁獲物組成が把握できた。
- ・利用回数が多い魚礁に関して年間の生産効果期待量及び漁獲金額の推計をした。

②問題点

- ・まれに生じるGPSデータの欠測及び日誌の記帳漏れ。
- ・GPS搭載標本船のみが利用した魚礁のみしか解析できない。
- ・生産効果期待量の推計は年間利用回数が多い魚礁しか適さない。
- ・人工魚礁を多く利用する漁業者へのGPSデータ記録装置移設の検討。