

2.5 ネットベントスの生息環境

2.5.1 海底付近の海洋環境

底生魚介類の生息環境をみるために、資源調査のために層化された海域区分(3章参照,概略を図 2.16にも示す)に従って、海底上1mにおける水温・塩分の出現状況が表 2.5に、水温と塩分の水平分布が図 2.15に、T-Sダイアグラムが図 2.16に示された。

(1) 沿岸域(水深20m以浅)

水温は、寒期で15.0-22.4℃、暖期で15.7-29.1℃の範囲にあった(表 2.5)。海域別にみると、寒期ではバンドルゲン海域で、暖期では南部海域で高くなっていた(図 2.15)。期別にみると、寒期よりも暖期に高く、その較差は中・南部海域で大きくなっていた(図 2.16)。

塩分は、寒期で35.6-39.2、暖期で35.5-40.2の範囲にあった(表 2.5)。調査期に関係なくバンドルゲン海域や北部沿岸域で高く、前述した高塩分のバンドルゲン水塊の影響を受けていると考えられた(図 2.15、2.16)。中部海域でも一部高塩分がみられた。

(2) 沖合域(水深20m以深)

水温は、寒期で10.4-16.6℃、暖期で10.6-27.7℃の範囲にあった(表 2.5)。海域別にみると、20-30m層では明らかに南部は高く、北部は低くなっていたが、その他の層では大きな海域別較差はみられなかった(図 2.15)。期別にみると、寒期よりも暖期に高くなっていた。その期別水温較差は層が浅くなるほど大きくなる傾向にあり、水深80m以深の層ではその較差は極めて小さくなっていた(図 2.16)。畑中(1979)は、Cap Blanc沖漁場の水深100m以浅における底層水温は、年間を通じて15-19℃の範囲にあると報告している。この報告と今回の調査で得られた北部海域の20-30m層と30-80m層における水温を比較すると、暖期にこの報告を上回る16.9-25.4℃(特に第2フェーズ暖期では17.3-25.4℃)の水温分布がみられた。

塩分は、寒期で35.3-36.1、暖期で35.4-36.6の範囲にあった(表 2.5)。海域別にみると、各層で海域別の塩分較差は小さく、一般的な傾向はみられなかった(図 2.15)。ただし、北部海域の水深80m以浅の層では、中南部と比較して高い塩分がみられた。これはバンドルゲン水塊の影響とみられる。期別にみると、一般に寒期よりも暖期が高く、その期別塩分較差は浅い層ほど大きくなる傾向にあった(図 2.16)。同一海域では、浅い層よりも深い層の方が塩分は低く、層別の塩分較差は、寒期よりも暖期に大きくなる傾向にあった。

IRM海域の底層環境を水温、塩分から概観すると、概ね水深が深くなるにつれて、水温が低くなり、鉛直方向では、水深80m付近、水平方向では、北緯19°付近をそれぞれ境界として様相が異なるものと考えられた。つまり、水深80m以浅ではバンドルゲン水塊や湧昇の影響を受けやすいために環境の期別変化が大きい、それ以深では期別変化はそれほど大きいものではない。また、北緯19°以北では、年間を通じてカナリー寒流の影響下にあり期別変化が小さいのに比べ、それ以南ではカナリー海流とギニア海流の強弱あるいは双方の混合水と期別変化が大きくなっていた。

表 2.5 海底上 1m の水温・塩分の出現概要。

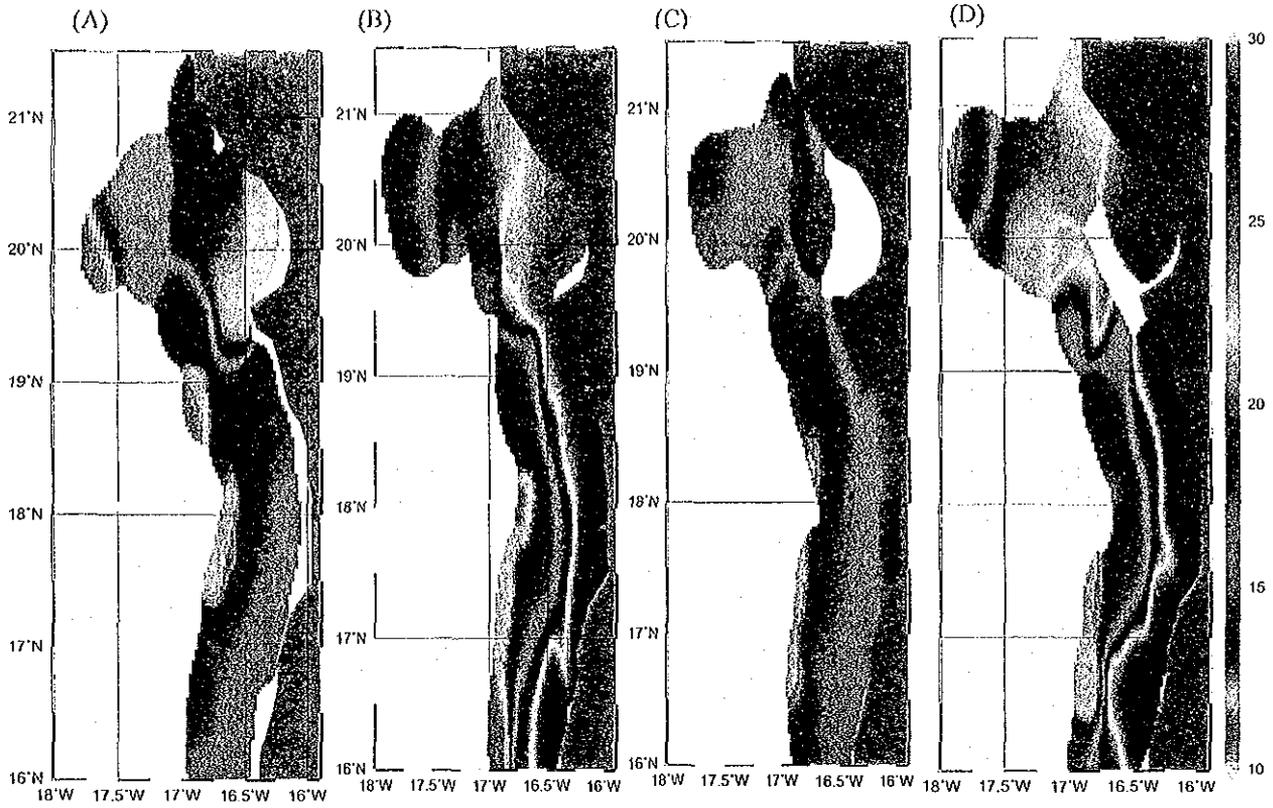
a) Temperature (°C)

Subarea	Stratum	Phase 1						Phase 2					
		Cold season			Warm season			Cold season			Warm season		
		mean	range	No.	mean	range	No.	mean	range	No.	mean	range	No.
North	Banc d'Arguin	21.1	(19.2 ~ 22.4)	12	23.8	(19.8 ~ 25.0)	19	20.0	(19.8 ~ 20.4)	4	25.1	(23.5 ~ 26.0)	15
	3m - 20m	19.0	(17.6 ~ 21.5)	10	20.2	(15.7 ~ 23.7)	9	17.1	(15.3 ~ 19.9)	11	21.2	(18.8 ~ 23.5)	12
	20m - 30m	15.8	(14.5 ~ 16.3)	4	19.7	(19.0 ~ 20.7)	4	16.1	(14.9 ~ 16.6)	4	22.8	(20.6 ~ 25.4)	3
	30m - 80m	15.4	(14.6 ~ 16.1)	8	17.6	(16.9 ~ 18.1)	5	15.3	(14.0 ~ 16.0)	8	20.5	(17.3 ~ 23.4)	9
	80m - 200m	13.8	(13.6 ~ 13.9)	2	15.4	(15.1 ~ 15.7)	3	14.3	(13.7 ~ 14.8)	3	16.2	(14.2 ~ 17.1)	4
	200m - 400m	12.7		1	13.1	(12.9 ~ 13.3)	3				12.5	(12.1 ~ 12.9)	2
Central	400m - 600m	10.4		1									
	3m - 20m				26.9	(24.9 ~ 28.5)	15	17.8	(15.7 ~ 20.6)	16	28.3	(27.6 ~ 28.9)	9
	20m - 30m	14.7	(14.2 ~ 15.4)	4	24.7	(24.3 ~ 25.2)	4	15.5	(15.4 ~ 15.6)	4	26.6	(26.2 ~ 27.1)	4
	30m - 80m	14.2	(13.6 ~ 15.4)	12	20.1	(16.0 ~ 24.2)	12	14.6	(14.2 ~ 15.4)	11	20.0	(16.4 ~ 22.9)	10
	80m - 200m	13.6	(12.8 ~ 14.3)	10	15.0	(14.3 ~ 16.1)	11	14.1	(13.1 ~ 15.2)	10	14.5	(14.1 ~ 14.9)	6
	200m - 400m	12.3	(11.5 ~ 12.9)	5	12.9	(12.6 ~ 13.4)	6	12.4	(12.0 ~ 12.6)	4	11.8	(10.7 ~ 12.5)	3
South	400m - 600m				10.6		1						
	3m - 20m				28.3	(27.4 ~ 29.1)	8	16.0	(15.0 ~ 17.3)	9	28.3	(27.6 ~ 28.9)	9
	20m - 30m	15.8	(15.6 ~ 15.9)	3	26.0	(25.1 ~ 26.8)	2	15.7	(15.0 ~ 16.4)	4	26.6	(26.2 ~ 27.1)	4
	30m - 80m	15.4	(15.2 ~ 15.6)	9	19.4	(16.6 ~ 26.5)	10	15.4	(14.5 ~ 16.0)	11	20.0	(16.4 ~ 22.9)	10
	80m - 200m	14.8	(13.7 ~ 15.5)	7	14.7	(14.2 ~ 15.4)	9	14.4	(13.5 ~ 15.2)	9	14.5	(14.1 ~ 14.9)	6
	200m - 400m	12.3	(11.9 ~ 12.8)	3	12.9	(12.1 ~ 13.6)	3	12.2	(12.1 ~ 12.4)	3	11.8	(10.7 ~ 12.5)	3
All	400m - 600m				10.6		1						
	Banc d'Arguin	21.1	(19.2 ~ 22.4)	12	23.8	(19.8 ~ 25.0)	19	20.0	(19.8 ~ 20.4)	4	25.1	(23.5 ~ 26.0)	15
	3m - 20m	19.0	(17.6 ~ 21.5)	10	25.3	(15.7 ~ 29.1)	32	17.1	(15.0 ~ 20.6)	36	25.8	(18.8 ~ 28.9)	36
	20m - 30m	15.4	(14.2 ~ 16.3)	11	22.9	(19.0 ~ 26.8)	10	15.8	(14.9 ~ 16.6)	12	25.4	(20.6 ~ 27.7)	11
	30m - 80m	14.9	(13.6 ~ 16.1)	29	19.4	(16.0 ~ 26.5)	27	15.1	(14.0 ~ 16.0)	30	19.7	(16.0 ~ 23.4)	29
	80m - 200m	14.1	(12.8 ~ 15.5)	19	15.0	(14.2 ~ 16.1)	23	14.2	(13.1 ~ 15.2)	22	15.1	(14.1 ~ 17.1)	17
200m - 400m	12.3	(11.5 ~ 12.9)	9	13.0	(12.1 ~ 13.6)	12	12.3	(12.0 ~ 12.6)	7	12.4	(10.7 ~ 12.9)	9	
400m - 600m	10.4		1	10.6		1							

b) Salinity (psu)

Subarea	Stratum	Phase 1						Phase 2					
		Cold season			Warm season			Cold season			Warm season		
		mean	range	No.	mean	range	No.	mean	range	No.	mean	range	No.
North	Banc d'Arguin	37.8	(36.0 ~ 39.2)	12	38.2	(36.1 ~ 39.7)	19	36.3	(36.3 ~ 36.4)	4	39.1	(37.8 ~ 40.2)	15
	3m - 20m	36.3	(35.9 ~ 37.6)	10	36.2	(35.7 ~ 37.2)	9	36.0	(35.7 ~ 36.3)	11	36.0	(35.5 ~ 36.7)	12
	20m - 30m	35.8	(35.6 ~ 35.9)	4	36.0	(35.9 ~ 36.0)	4	35.9	(35.7 ~ 36.1)	4	36.2	(36.0 ~ 36.6)	3
	30m - 80m	35.8	(35.6 ~ 35.9)	8	35.9	(35.8 ~ 35.9)	5	35.8	(35.7 ~ 36.0)	8	36.0	(35.9 ~ 36.1)	9
	80m - 200m	35.5	(35.5 ~ 35.5)	2	35.7	(35.7 ~ 35.8)	3	35.7	(35.7 ~ 35.8)	3	35.9	(35.8 ~ 36.0)	4
	200m - 400m	35.5		1	35.6	(35.6 ~ 35.7)	3				35.7	(35.7 ~ 35.8)	2
Central	400m - 600m	35.3		1									
	3m - 20m				36.4	(36.0 ~ 37.2)	15	36.3	(35.7 ~ 38.2)	15	36.3	(36.0 ~ 36.8)	15
	20m - 30m	35.6	(35.6 ~ 35.6)	4	36.1	(36.0 ~ 36.1)	4	35.6	(35.6 ~ 35.7)	4	36.2	(36.1 ~ 36.2)	4
	30m - 80m	35.6	(35.5 ~ 35.6)	12	35.9	(35.6 ~ 36.0)	12	35.6	(35.6 ~ 35.6)	11	35.9	(35.8 ~ 35.9)	10
	80m - 200m	35.5	(35.5 ~ 35.6)	10	35.7	(35.6 ~ 35.8)	11	35.6	(35.6 ~ 35.6)	10	35.7	(35.7 ~ 35.9)	7
	200m - 400m	35.5	(35.4 ~ 35.5)	5	35.6	(35.5 ~ 35.6)	6	35.6	(35.5 ~ 35.6)	4	35.7	(35.6 ~ 35.7)	4
South	400m - 600m				35.4		1						
	3m - 20m				35.9	(35.7 ~ 36.0)	8	35.7	(35.6 ~ 36.1)	9	35.7	(35.5 ~ 35.9)	9
	20m - 30m	35.6	(35.6 ~ 35.6)	3	36.0	(36.0 ~ 36.0)	2	35.6	(35.6 ~ 35.7)	4	35.9	(35.8 ~ 36.0)	4
	30m - 80m	35.6	(35.6 ~ 35.6)	9	35.8	(35.5 ~ 36.0)	10	35.6	(35.5 ~ 35.7)	11	35.9	(35.7 ~ 35.9)	10
	80m - 200m	35.6	(35.5 ~ 35.6)	7	35.6	(35.6 ~ 35.7)	9	35.6	(35.5 ~ 35.6)	9	35.7	(35.7 ~ 35.7)	6
	200m - 400m	35.5	(35.5 ~ 35.5)	3	35.5	(35.5 ~ 35.6)	3	35.6	(35.6 ~ 35.6)	3	35.6	(35.5 ~ 35.7)	3
All	400m - 600m				35.4		1						
	Banc d'Arguin	37.8	(36.0 ~ 39.2)	12	38.2	(36.1 ~ 39.7)	19	36.3	(36.3 ~ 36.4)	4	39.1	(37.8 ~ 40.2)	15
	3m - 20m	36.3	(35.9 ~ 37.6)	10	36.2	(35.7 ~ 37.2)	32	36.1	(35.6 ~ 38.2)	35	36.1	(35.5 ~ 36.8)	36
	20m - 30m	35.7	(35.6 ~ 35.9)	11	36.0	(35.9 ~ 36.1)	10	35.7	(35.6 ~ 36.1)	12	36.1	(35.8 ~ 36.6)	11
	30m - 80m	35.6	(35.5 ~ 35.9)	29	35.9	(35.5 ~ 36.0)	27	35.7	(35.5 ~ 36.0)	30	35.9	(35.7 ~ 36.1)	29
	80m - 200m	35.6	(35.5 ~ 35.6)	19	35.7	(35.6 ~ 35.8)	23	35.6	(35.5 ~ 35.8)	22	35.8	(35.7 ~ 36.0)	17
200m - 400m	35.5	(35.4 ~ 35.5)	9	35.6	(35.5 ~ 35.7)	12	35.6	(35.5 ~ 35.6)	7	35.7	(35.5 ~ 35.8)	9	
400m - 600m	35.3		1	35.4		1							

Temperature (°C)



Salinity

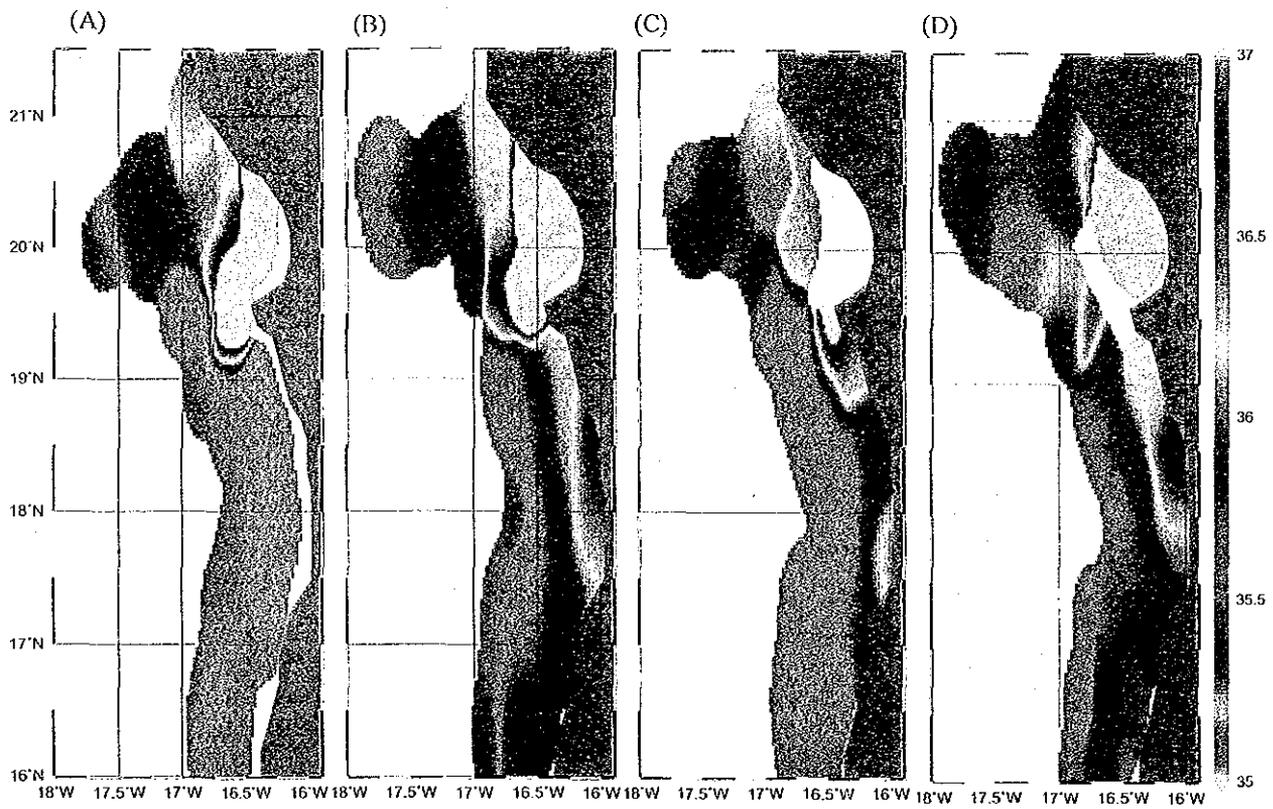


図 2.15 海底上 1m の水温・塩分の水平分布.

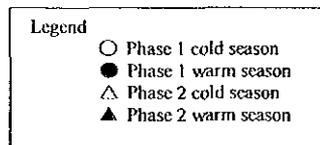
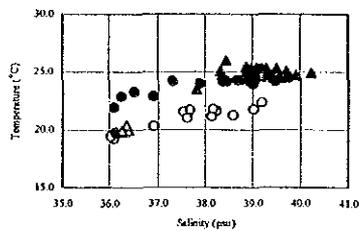
(A):第 1 フェーズ寒期調査; (B):第 1 フェーズ暖期調査; (C):第 2 フェーズ寒期調査; (D):第 2 フェーズ暖期調査.

● 資源調査の層化された海域区分の概要

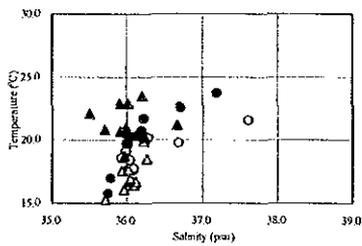
緯度による区分		北緯 19°15' 以北	北緯 19°15' - 17°39'	北緯 17°39' 以南
水深による区分		北部海域	中部海域	南部海域
水深 3-20m	沿岸域	バンダルゲン海域 3-20m 層	3-20m 層	3-20m 層
水深 20-30m	沖合域	20-30m 層	20-30m 層	20-30m 層
水深 30-80m		30-80m 層	30-80m 層	30-80m 層
水深 80-200m		80-200m 層	80-200m 層	80-200m 層
水深 200-400m		200-400m 層	200-400m 層	200-400m 層
水深 400-600m		400-600m 層	400-600m 層	400-600m 層

1) Coastal area

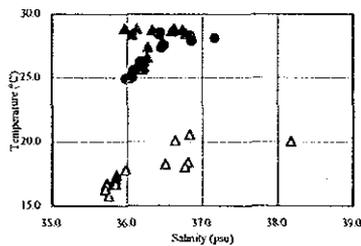
Banc d'Arguin
North



Stratum: 3-20m
North



Central



South

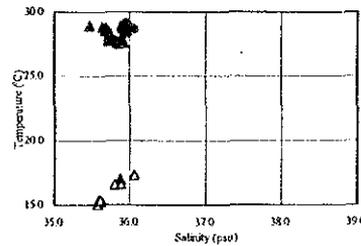
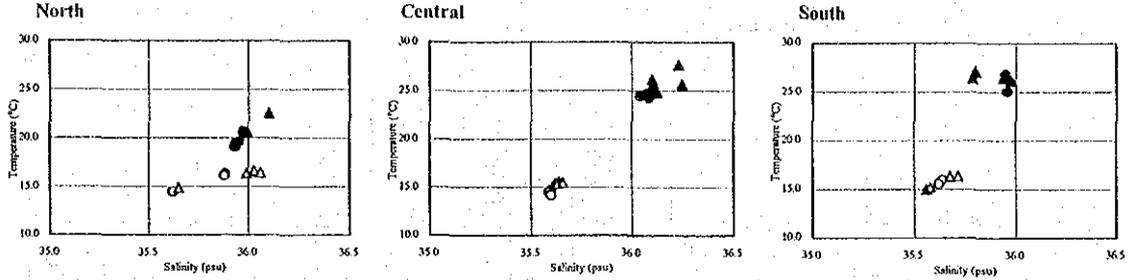


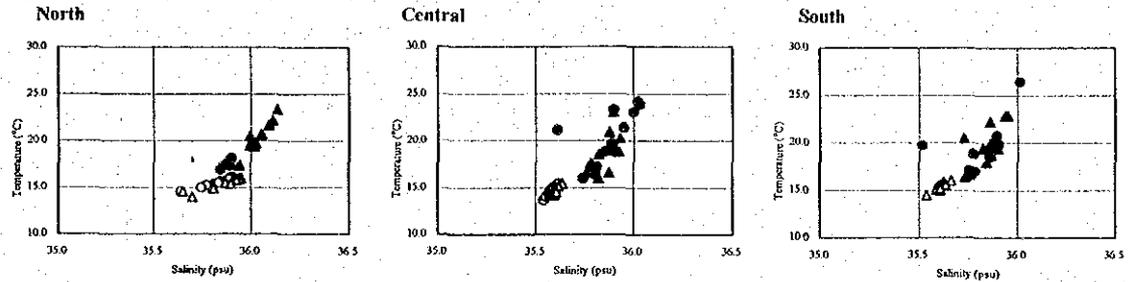
図 2.16 海底上 1m における層別の T-S ダイアグラム.

Fig 2.16 continued
2). Offshore area

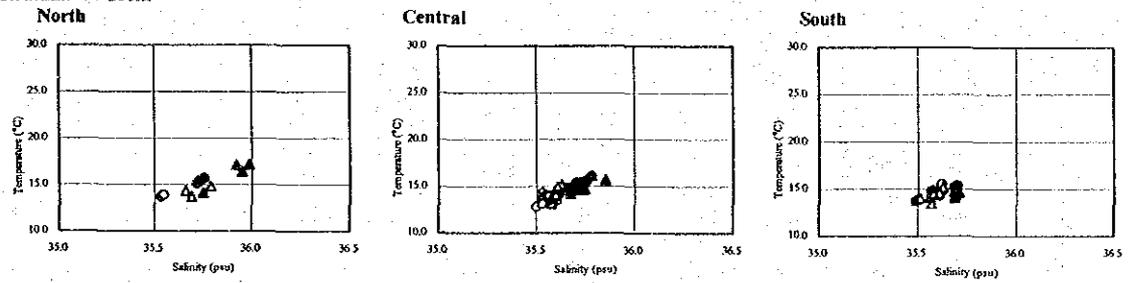
Stratum: 20-30m



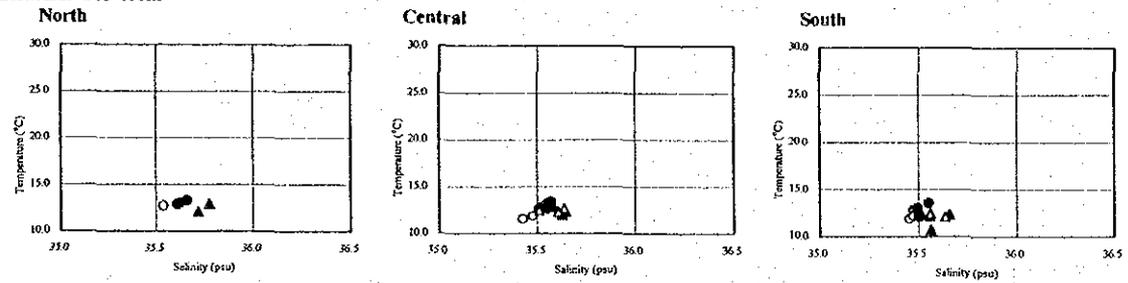
Stratum: 30-80m



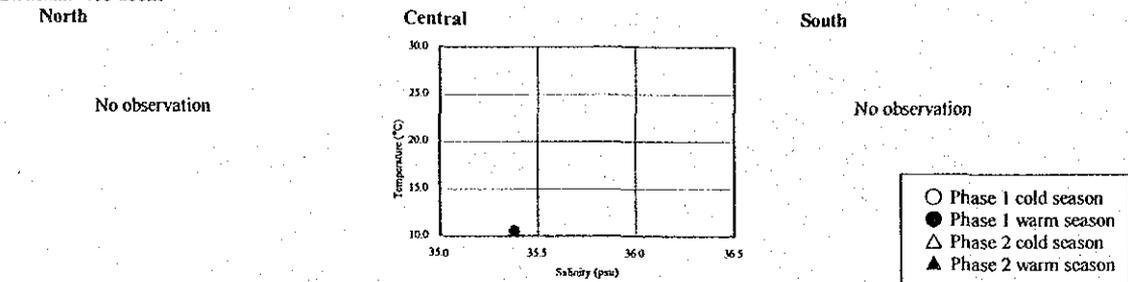
Stratum: 80-200m



Stratum: 200-400m

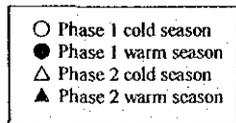


Stratum: 400-600m



No observation

No observation



2.5.2 海洋環境とネクトベントス

海洋環境は、ネクトベントス資源に及ぼす影響、つまりその分布や種構成、主要種の生活史などに関連していると考えられている。例えば多くの種で、環境の季節変化によりネクトベントスが等深線に沿って、あるいは等深線を横切る形で移動することが知られている。

ただし、今回の調査結果は、のべ4期の調査結果でしかなく、これらの影響の普遍性を解析するには不十分と考えられた。さらに、今回検討した項目は、生息環境の一部に過ぎず、他にも生物学的な環境（海藻の有無、餌料環境など）、底質環境、海底地形などネクトベントスの生息を規定する要因であり、その影響は複雑を極めることに注意する必要がある。

調査結果からは、寒期と暖期で水深80m以浅の漁場、特に中南部において期別較差が大きいことが確認された。一方、3章で詳述されるネクトベントス相をみると、寒期と暖期では明らかな差が確認されている。先に述べたように、これが水温と直接の関連があるかについては、まだデータ不足であり、時間も限られているため解析されなかったが、将来の検討課題であることに間違いはない。

底層付近だけではなく、表層までも含めた海洋環境も、海底付近に生息するネクトベントスに影響を与える。特に、その稚仔（幼生）期に浮遊生活を送る種は、その影響が大きいといえる。本海域における海洋環境の特性のひとつとして湧昇があげられるが、奈須（1974）は、湧昇域に産卵する魚種については湧昇現象の年変動が、その生活初期における生残に影響を及ぼし、漁獲対象群の加入量の一変動要因となることが考えられる、と述べている。また、IRMにおける重要水産資源のひとつであるマダコについて、Faure *et al.* (2000) は、その加入量と沿岸滞留・湧昇強度の間に密接な関係について示唆に富む報告をしている。

湧昇については、豊富な栄養塩が有光層に運ばれ、これを利用して植物プランクトンが多量に増殖し、さらにこれらが餌として順次高次栄養レベルに移行して、豊富な魚類資源をもたらすため高い生産性をもたらすといわれている（丸茂、1974）。IRM海域の具体的な報告としては、湧昇によって栄養塩濃度の極めて高い水域で、基礎生産力もクロロフィル濃度で10mg/l以上にも達することがあり、この値は赤潮などの異常な状態を除くと、最も高濃度なものであるとされている（畑中）。その一方で負の作用もあり、低温による植物プランクトンの増殖低下や低酸素による呼吸への悪影響などもみられる。一般に、沿岸湧昇域は、生物の種類数も栄養レベルの数も少なく、比較的単純な食物網からなっているとされる（丸茂、1974）。

本調査においても、湧昇とみられる現象は確認されたが、湧昇域のネクトベントスの特徴は時間的制約もあって解析に至らなかった。奈須（1974）は、湧昇と漁場形成について、平均的には湧昇域と漁場との間には、明らかな対応関係が認められるが、タイムスケールを小さくにとって検討すると必ずしもそのような対応関係は認められず、湧昇現象と生物現象（漁場の形成）との間には若干のタイムラグがあり、その長さは魚種の生息域や栄養段階、餌料種により異なると考えられている、と報告しており、対象種の生態解明が不可欠であることを示唆している。

2.6 今後の課題

海洋環境と生物現象の解明には、統計的に多くの事例が必要である。また、近年、10年以上のスケールに及ぶ気候変動と水産資源変動（例えば、Marshall *et Yochanan*, 1997、Cushing, 1982 など）との関連も盛んに論じられている。

今回の調査は、寒期と暖期それぞれ2回、計4回実施され、調査時の海洋構造、海洋環境とそこに生息するネクトベントスのデータを得ることができた。今後、より長期にわたって海洋観測データを蓄積、解析することにより今後の資源管理に有用となると考えられる。そのためには、海洋環境のモニタリングが必要と考えられる。日本などの現状を参考に、長期的な目標も含めた、海洋観測体制案を図 2.17 に示す。

<期待される過程>

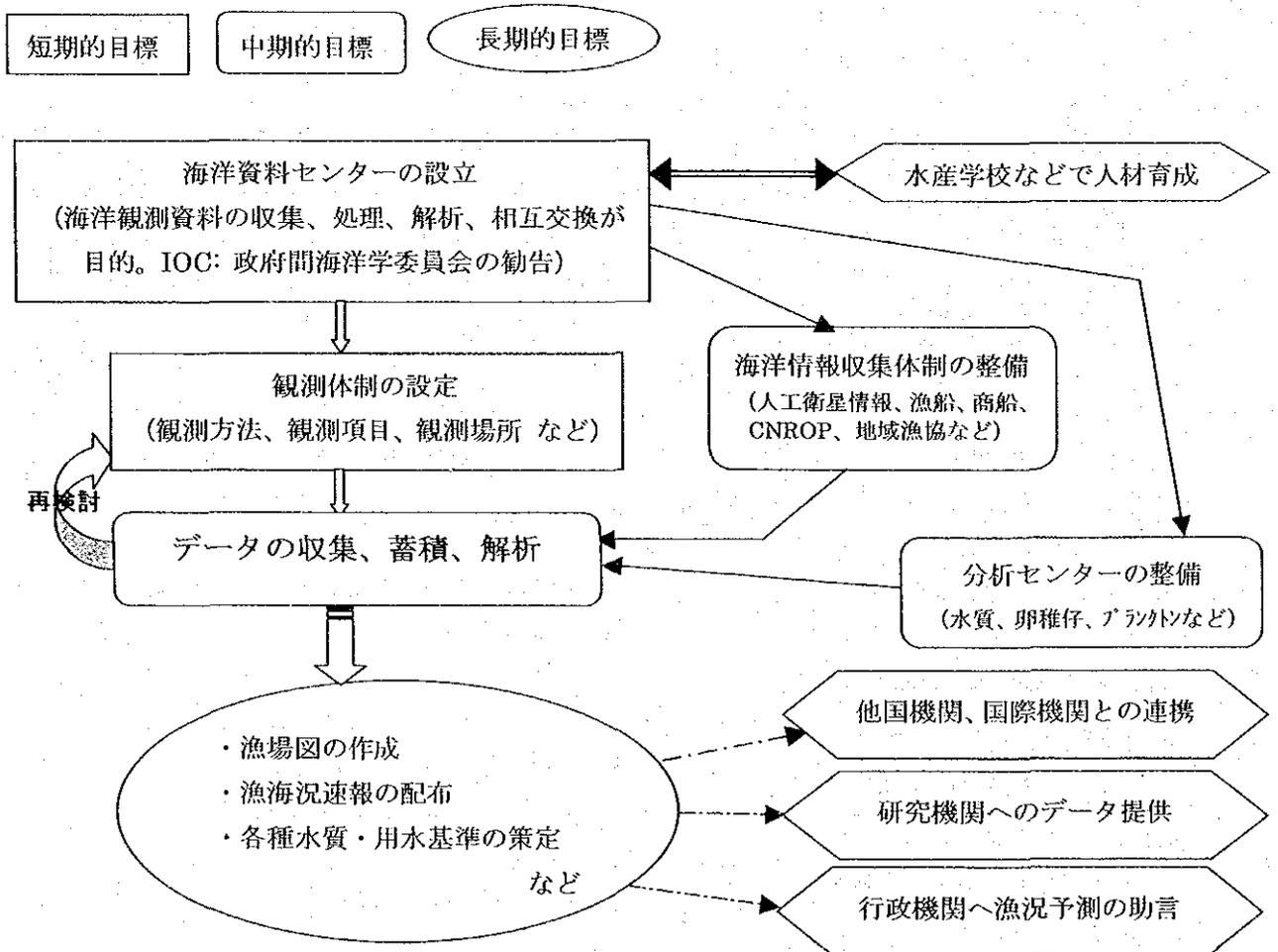


図 2.17 海洋観測体制案。

海洋環境モニタリングの目的として、1. 継続的に海洋環境データを蓄積し、中長期的な海洋変動の解析、水産生物の生息環境の解明などに供する。2. 主要産業である水産業界へ有用なデータを供する、などがあげられる。

現状のIRMにおける観測体制は、CNROPによって北部沿岸域の海洋観測が継続的に進められている。しかし、水産業界へのデータ提供という視点からみると、情報通信のネットワークの整備が不可欠であり、IRMの現状を鑑みると、その実現はかなり長期的な視野にたつ必要があるであろう。

今後の具体的な方針の例として、現在のCNROP観測範囲をさらに広げ、IRMのEEZ海域のうち距岸30マイル程度の全域の海洋環境モニタリングが望ましい。初期観測体制は、今回の海洋観測の測点密度を下回る緯度30'ごとに東西方向のトランセクトを設け、経度10'ごとに測点を配置すれば充分と考えられる。水温・塩分計を用いた水温・塩分の観測に加え、何点かでの採水、そして航行中の表面水温や流れの記録を実施する。当然他の調査を兼ねた航海であってもかまわないし、単独調査でも航海日数は1週間程度であろう。1回あたりの観測密度を高めるよりも、年4回程度の観測を継続することの方が重要である。この他に手段として、IRM国内の主要な漁村・キャンプに滞在しているCNROPの調査員による水温測定の実施があげられる。これと並行して、海洋環境と底魚資源管理を関連づけるのであれば、対象種の生態・生活史の解明、特に浮遊生活期の生態の解明が要求される。

2.7 引用・参考文献

- Bambaye, H., 2001: Variation saisonnière du tourbillon sur le littoral atlantique saharien (Nord Mauritanie - Sud Maroc), Rapport de fin de stage.
- Cushing, D. H., 1969: Upwelling and fish production. FAO Fish. Tech. Rap., (84): 1- 40
- Cushing, D. H., 1982: 気候と漁業. 恒星社厚生閣: 378pp.
- Dubrovine, B. ; Dedah Sidina, O. , 1991 : Atlas Hydrogrique eaux superficielles de la Zone du banc d'Arguin, Bull. du CNROP Vol.24 : 1-24.
- Dubrovine, B.; Mahfoudh, M.; Dedah, S., 1991 : La ZEE Mauritanienne et son Environnement Geographique Geomorphologique et Hydroclimatique, Bull. du CNROP Vol.23 : 6-27.
- Faure, V.; Inejih, C. A.; Demarcq, H.; Cury, P., 2000: The importance of retention processes in upwelling areas for recruitment of *Octopus vulgaris*: the example of the Arguin Bank (Mauritania), Fish.Oceanogr. 9 (4): 343-355.
- 畑中寛, 1979: アフリカ北西岸産マダコの漁業生物学的研究. Bull. Far Seas Fish. Res. Lab. 17: 124pp.
- CEC: DG-XII, MAST, IOC: IODE, 1993: Manual of quality control procedures for validation of oceanographic data, UNESCO: 437pp.
- Mahfoudh, M.; Alexeev, S.; Bambaye, H., (準備中): Régime hydrologique saisonnier dans le Banc d'Arguin pour la période de 2000 à 2001.
- Marshall, J.; Yochanan, K. , 1997: Atlantic Climate Variability. <http://geoid.mit.edu/accp/avehtml.html>
- 丸茂隆三, 1974: 湧昇生態系—特に赤道海域において—, 海洋科学 6 (6): 392-396.
- 奈須敬二, 1974: 資源環境としての湧昇流, 海洋科学 6 (6): 397-401.
- 奈須敬二, 1975: 世界の海洋環境と資源生物, 水産研究叢書 27, 社団法人 日本水産資源保護協会: 145pp.
- Sverdrup, H. U. *et al.*, 1942: The Ocean, Englewood Cliffs, Prentice-Hall: 1087pp.
- 宇田道隆, 1974: 世界海洋の湧昇現象, 海洋科学 6 (6): 374-381.

付表 2.1 海洋観測使用機器の仕様一覧.

(a) 水温・塩分 (水温・塩分計：STD)

メーカー：機器名	アレック電子：AST-2016-P
水温測定能力 (精度)	-5 - 40°C (±0.01°C)
塩分測定能力 (精度)	0 - 40 (±0.01)
測定間隔 (精度)	1m (±0.1%)

(水質チェッカー)

メーカー：機器名	堀場製作所：U-10
水温測定能力 (精度)	0 - 50°C (±0.1°C)
塩分測定能力 (精度)	0 - 40 (±0.1)

表層水温 (デジタル水温計：Al-Awam に艀装)

メーカー：機器名	村山電機製作所：DT-3110
水温測定能力	-6 - 36°C

(b) 流況 (ドップラー式カラー潮流観測装置：Al-Awam)

メーカー：機器名	古野電気：CI-30
測定深度	水深の 75% (水深 80m 迄は 70%) 及び 2-200m ただし、水深 15m 以上
流速測定能力 (精度)	0.0 - 5.0 ノット (±(船速の 2%+0.2 ノット))
流向測定能力 (精度)	全周 360° (±3.5°)
送振周波数	130kHz

(c) pH メーター

メーカー：機器名	東亜電波工業 (現 東亜 DKK)：WQC-20A
----------	---------------------------

(d) 風向風速計

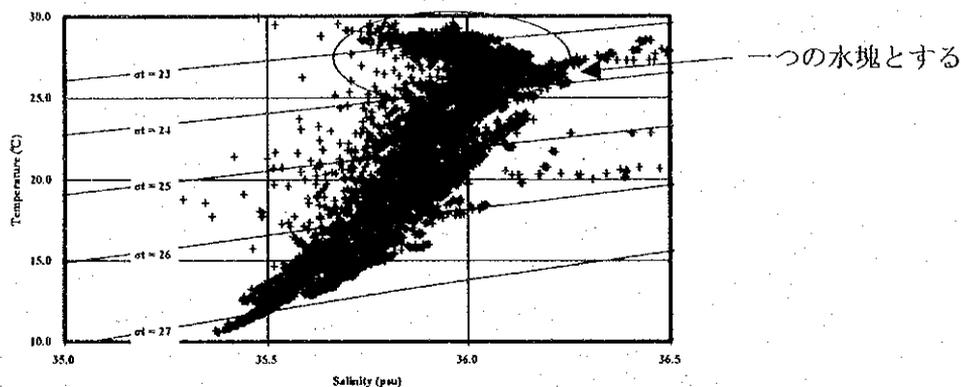
メーカー：機器名	光進電気工業：FV-301
風速測定能力 (精度)	2-90m/s (風速 10m/s 以下で±0.5m/s 以内、風速 10m/s 以上で±5%以内)
風向測定能力 (精度)	全周 360° (±5°)

(e) 海上位置 (GPS)

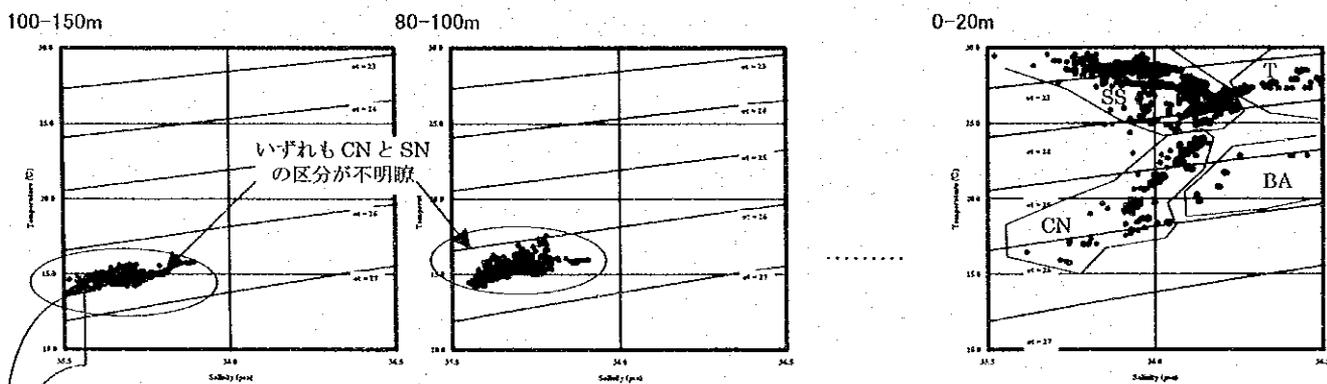
メーカー：機器名	日本無線：JLU-128J
測定精度	15m 以内

添付2 水塊区分の方法

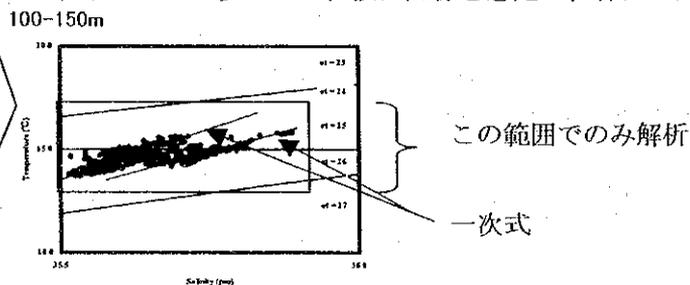
1. 各調査で得られた水温と塩分の全データを使用して T-S ダイアグラムを作成し、明らかに一つの塊となっているデータ群を一つの水塊とみなす。



2. 適当に層分けした T-S ダイアグラムを作成し、連続的に T-S 特性が変化していると思われる群を一つの水塊とみなす。



下図のようにデータ群の区分が不明瞭な場合は、ある水温・塩分範囲内の T-S 分布は直線的に変化することが多いので、仮に直線を想定し、各データがどちらの直線に近いかを判別する。



3. これらの水塊の地理的・水平的分布をみて、明らかにおかしな場合、例えば沿岸と沖合あるいは北部と南部に分離、は2に戻り修正する。
4. 可能ならば既存知見と比較・対照し、水塊区分の有効性を確認する。

3. 底曳きによる資源調査

3.1 調査概要

3.1.1 目的

本調査の目的は、IRM の EEZ 内に生息、分布する底魚類の資源量¹を推定することである。さらに、本調査は資源と生態系の相互作用を含む資源に関する科学的、技術的情報の収集をも目的とする。

これらの目的のために本調査は資源調査（後述される調査船 2 隻の漁獲性能比較試験を含む）と生物調査から成る。

3.1.2 調査対象海域

調査対象海域は、図 3.1 に示される IRM の EEZ 内、水深 3-600m の大陸棚及び大陸斜面である。なお、本図の作成に当たっては下記の海図を参考とした。

Defence Mapping Agency, 1996: 51460, Cap Blanc to Nouakchott.

National Imagery and Mapping Agency, 1996: 51440, Punta Durnford to Cape Blanc.

National Imagery and Mapping Agency, 1997: 51480, Coasts of Southern Mauritania and Northern Senegal.

ORSTOM and CNROP, 1985: Carte sédimentologique du plateau continental Mauritanien, à l'échelle de 1:200,000, Nouakchott.

ORSTOM and CNROP, 1985: Carte sédimentologique du plateau continental Mauritanien, à l'échelle de 1:200,000, Nouâdhibou.

調査対象海域の総面積は、およそ 40,000k m²である。

3.1.3 調査時期・期間

調査は第 1 フェーズ(2000 年)と第 2 フェーズ(2001 年)の各々の寒期 (3 月～5 月) と暖期 (9 月～10 月) に実施された。調査船 2 隻 (3.1.4 を参照) の航海期間は表 3.1 に示される。

3.1.4 調査船

調査船は、MPEM の管轄下にある CNROP 所属の *Al-Awam* と *Amrigue* の 2 隻である。両船の係留地は CNROP の所在する NDB である。

両船の主要な寸法と仕様は表 3.2 に示される。

¹ 資源量は対象魚種が分布・回遊する海域全体の総量を意味する。一方、ある特定の海域における対象種の総量は現存量または来遊量を意味する。しかし、これ以降、本報告書では両者の使い分けは行わず、両者とも“資源量”として表現する。対象魚種が IRM の EEZ 内外に分布・回遊する越境性、跨界性あるいは回遊性魚種であれば本調査で得られたそれらの総量は現存量である点に注意するのは勿論である。

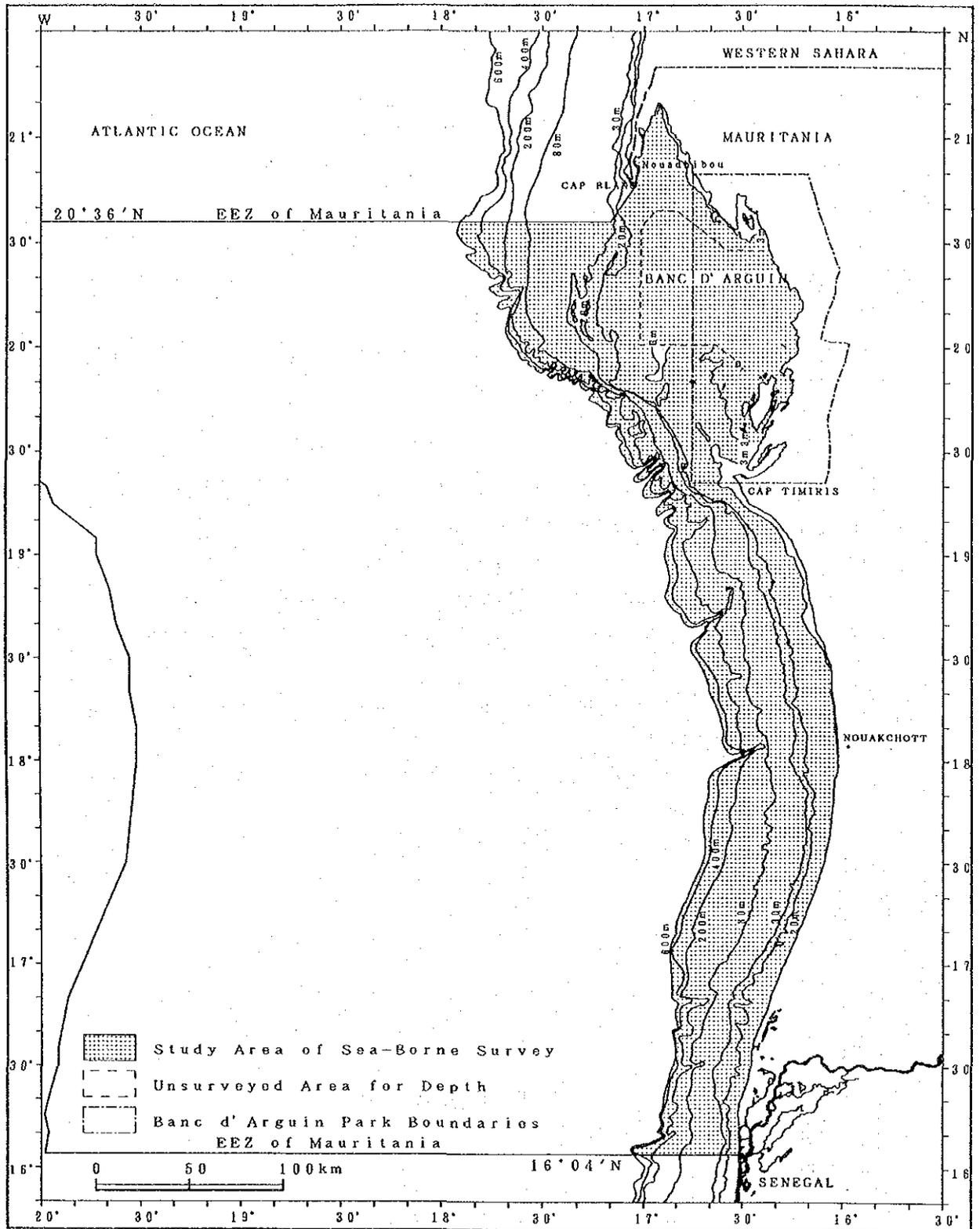


图 3.1 資源調査対象海域.

表 3.1 調査時期・期間.

Survey season	Survey year	Research vessels	
		<i>Al-Awam</i>	<i>Amrigue</i>
Phase 1			
Cold season	2000	1 st leg: March 28-April 07	1 st leg: May 01-May 06
		2 nd leg: April 09-April 20	2 nd leg: May 10-May 13
		3 rd leg: April 26-April 27	
		4 th leg: May 04-May 06	
(Comparative experiment of fishing efficiency between 2 vessels)			
Warm season	2000	May 08-May 09	
		1 st leg: Sept.05-Sept.13	1 st leg: Oct.13-Oct.17
		2 nd leg: Sept.15-Sept.26	2 nd leg: Oct.19-Oct.22
Phase 2			
Cold season	2001	1 st leg: April 05-April 15	1 st leg: April 30-May 08
		2 nd leg: April 17-April 28	2 nd leg: May 12-May 15
		3 rd leg: April 30-May 09	
Warm season	2001	1 st leg: Sept.05-Sept.15	1 st leg: Oct.11-Oct.13
		2 nd leg: Sept.17-Sept.26	2 nd leg: Oct.21-Oct.25
		3 rd leg: Sept.28-Oct.08	

表 3.2 調査船の主要な寸法と仕様.

Principal particulars	Research vessels	
	<i>Al-Awam</i>	<i>Amrigue</i>
Type	Steel-made research vessel for offshore area	Aluminum alloy catamaran research vessel for coastal area
Lpp ¹	30.50m	14.50m
Beam	7.80m	7.40m
Depth moulded	3.30m	2.90m
Designed I.L. ²	2.85m	1.30m
International G.T. ³	301t	62t
Main engine	1,000ps×1,000rpm	(245ps×2,000rpm)×2
Complement	30	8

¹Lpp: length between perpendiculars, ²I.L.:load water line, ³G.T.:gross tonnage.

3.1.5 使用漁具

資源調査に使用された底曳き漁具 (*Al-Awam* の大陸棚用オッター・トロール漁具及び *Amrigue* のビーム・トロール漁具) は、1997年に前述の調査船2隻とともに JICA から IRM へ供与された日本製である。

Al-Awam ではグランド・ロープ長 47m、ヘッド・ロープ長 40m、コッド・エンドの網目の大きさ (以下、目合と言う) 45 mm のボトム・トロール網 (付図 3.1.1 参照)、そして *Amrigue* ではビーム長 5m、シンカー・ライン長 15m、フロート・ライン長 12.45m、コッド・エンドの目合 20 mm のビーム・トロール網 (付図 3.1.2 参照) が各々使用された。また、第 2 フェーズ寒期調査では全てのトロール点で目合 70 mm のコッド・エンド、そして同フェーズの暖期調査では目合 70 mm 及び 100 mm のコッド・エンドが適宜交互に使用された。

なお、ボトム・トロール網のコッド・エンドは、本調査のために事前に準備されたカバーネット

(目合 20 mm) によって被われ、このカバーネット方式は調査船 2 隻の漁獲データの整合及びボトム・トロール網のコッド・エンドをすり抜ける若齢魚あるいは小型魚の量とサイズの評価を可能にする。

3.1.6 調査対象種

資源調査の対象種は、トロール網で漁獲される全ての種であるが、資源量推定及び生物調査まで実施する種は表 3.3 に示される 22 種に特定された。

表 3.3 調査対象種.

Classifications	Families	Species	Japanese names
魚類	Triakidae	トラザメ科	<i>Mustelus mustelus</i> (ホシザメ属)
	Merlucciidae	メルルーサ科	<i>Merluccius senegalensis</i> (メルルーサ属)
	Zeidae	マトウダイ科	<i>Zeus faber</i> マトウダイ
	Serranidae	マハタ科	<i>Epinephelus aeneus</i> (マハタ属)
	Sciaenidae	ニベ科	<i>Argyrosomus regius</i> (シログチ属)
	Mullidae	ヒメジ科	<i>Pseudupeneus prayensis</i> (ベニヒメジ属)
	Sparidae	タイ科	<i>Pagrus caeruleostictus</i> (マダイ属)
			<i>Dentex angolensis</i> アンゴラレンコ
			<i>Dentex canariensis</i> ハナレンコ
			<i>Pagellus bellottii</i> アサヒダイ
			<i>Mugil capurrii</i> (ボラ属)
			<i>Mugil cephalus</i> ボラ
			<i>Liza aurata</i> (メナダ属)
Soleidae	ササウシノシタ科	<i>Solea senegalensis</i> (ササウシノシタ科)	
頭足類	Loliginidae	ジンドウイカ科	<i>Loligo vulgaris</i> ヨーロッパヤリイカ
	Sepiidae	コウイカ科	<i>Sepia officinalis</i> ヨーロッパコウイカ(モンゴウイカ)
	Octopodidae	マダコ科	<i>Octopus vulgaris</i> マダコ
甲殻類	Penaeidae	クルマエビ科	<i>Penaeus notialis</i> サーザンピンクシュリンプ
			<i>Parapenaeus longirostris</i> ツノナガサケエビ
	Palinuridae	イセエビ科	<i>Palinurus mauritanicus</i> (イセエビ科)
			<i>Panulirus regius</i> ヨーロッパイセエビ
	Geryonidae	オオエンコウガニ科	<i>Chaceon maritae</i> ヨーロッパオオエンコウガニ

アジ科マアジ属の *Trachurus trecae* は初回調査 (第 1 フェーズ寒期調査) において、非常に多く漁獲されたため 2 回目調査以降では生物調査についてのみ調査対象種として取り扱われた。また、これら 22 種以外でも商業的に重要であり、かつ多獲される種は調査対象として考慮された。

3.1.7 乗船調査員と調査船乗組員

以下の調査員と乗組員が本調査に参加した。

(1) *Al-Awam*

1) 調査員

CNROP : Cheikh Abdallahi Ould Incjih
Wague Abdoulaye
Ebaya Ould Sidina
Moustapha Ould Bouzouma
Moustapha Ould Telmidi
Bambaye Ould Hamady
Ahmedou Ould Moustapha
Diop Cheikh Tidjane
N'diaye Abdoulaye
Lam Mamadou
Harouna Tounkara
Sall Mamadou
Beyah Ould Meissa
M'bodj Oumar
Cheikh Baye Ould Isselmou
Ball Abou Cire
Diallo Ibra
Tall Oumar Samba

J I C A : Osamu Arakawa (STM)
Tetsuro Fujino (STM)
Katsushi Yoshikawa (STM)
Kenji Okamura (OAFIC)

2) 乗組員

Captain : Baba Ahmed Ould Cheikh
Crews : 13-14persons

(2) *Amrigue*

1) 調査員

CNROP : Moustapha Ould Bouzouma
Diallo Ibra
Diop Cheikh Tidjane
Ball Abou Cire

J I C A : Tetsuro Fujino (STM)
Kenji Okamura (OAFIC)
Osamu Arakawa (STM)
Katushi Yoshikawa (STM)

2) 乗組員

Captain : Mohamed Abdallahi Ould Sidi El Hadi
Crews : 5persons

3.2 調査方法

3.2.1 資源調査

トロール点は層化無作為抽出法(the stratified random sampling method)によって選定され、資源量推定には掃海面積法(the area-swept method)が適用された。

調査海域は、緯度と経度の3分間隔で1,341ブロックに区分された。これらのブロックはトロール位置として選定される調査単位である(図3.2)。

次に、調査海域は北部、中部及び南部の3つの中海域、そしてこれら中海域は7つの等深線(3,20,30,80,200,400及び600m)によって6つの水深帯に層化された。さらに北部海域の3-20m層は、バンドルゲン国立公園内海域(以下、バンドルゲン海域と言う)とその他海域に2分された。その結果、調査海域は19層に層化された。また、これらの層のうち3-20m層(バンドルゲン海域を含む計4層)は沿岸域、そして20-600m層(計15層)は沖合域と定義された。前述の各ブロックはこれらの層内に分類された。しかし、急勾配を示す海底地域では、1つのブロック内に複数の等深線が含まれたため、層化の困難なブロック(北部海域の11ブロック)が出現した。従ってこれらブロックは調査対象から除外された(図3.3)。

各期の計画トロール点数は、沿岸域が90点、沖合域が100点であった。これら調査点数は、沿岸域では4層、沖合域では15層のそれぞれの層の面積に比例して配分された。この際、各層に最低3点が配分されるように調整された(表3.4)。

各期の計画トロール点の位置は、無作為抽出法によって決定された(図3.4)。沿岸域は *Amrigue*、沖合域は *Al-Awam* による調査が計画された。しかし、初回調査終了後に *Amrigue* の航行・漁労能力及び居住環境が再検討された結果、2回目調査以降の *Amrigue* の調査海域は係留地のNDBに近い北部海域の沿岸域に限定されたため、中部及び南部海域の沿岸域は *Al-Awam* によって調査された。さらに第2フェーズ寒期調査以降では *Al-Awam* による調査海域全体の資源量推定の可能性の検討のため、同船の可能な範囲内で北部沿岸域の調査が計画された。両船とも曳網は日中に、その曳網時間と船速は30分間、3ノットが計画された。

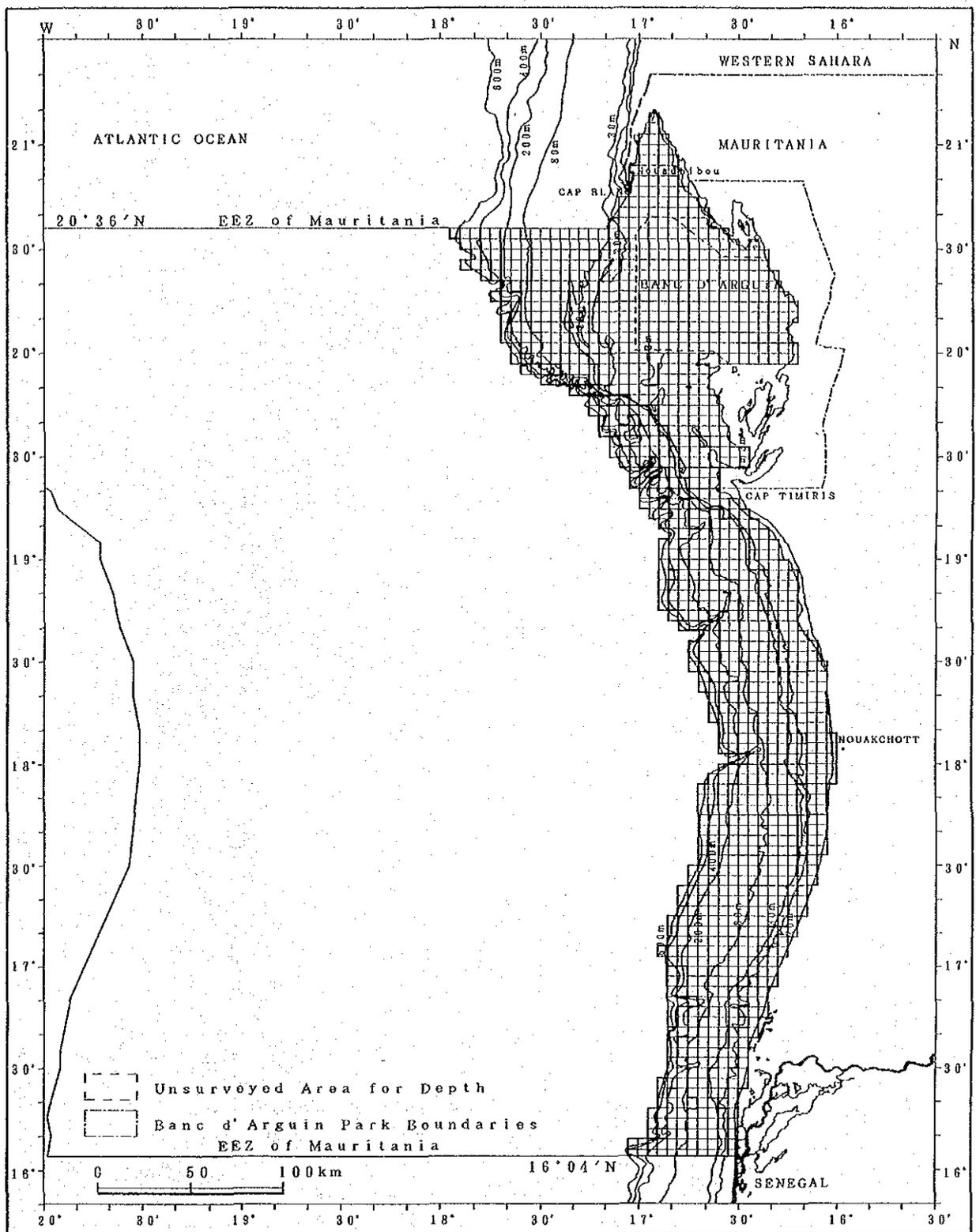


図 3.2 トロールブロック (調査単位) .

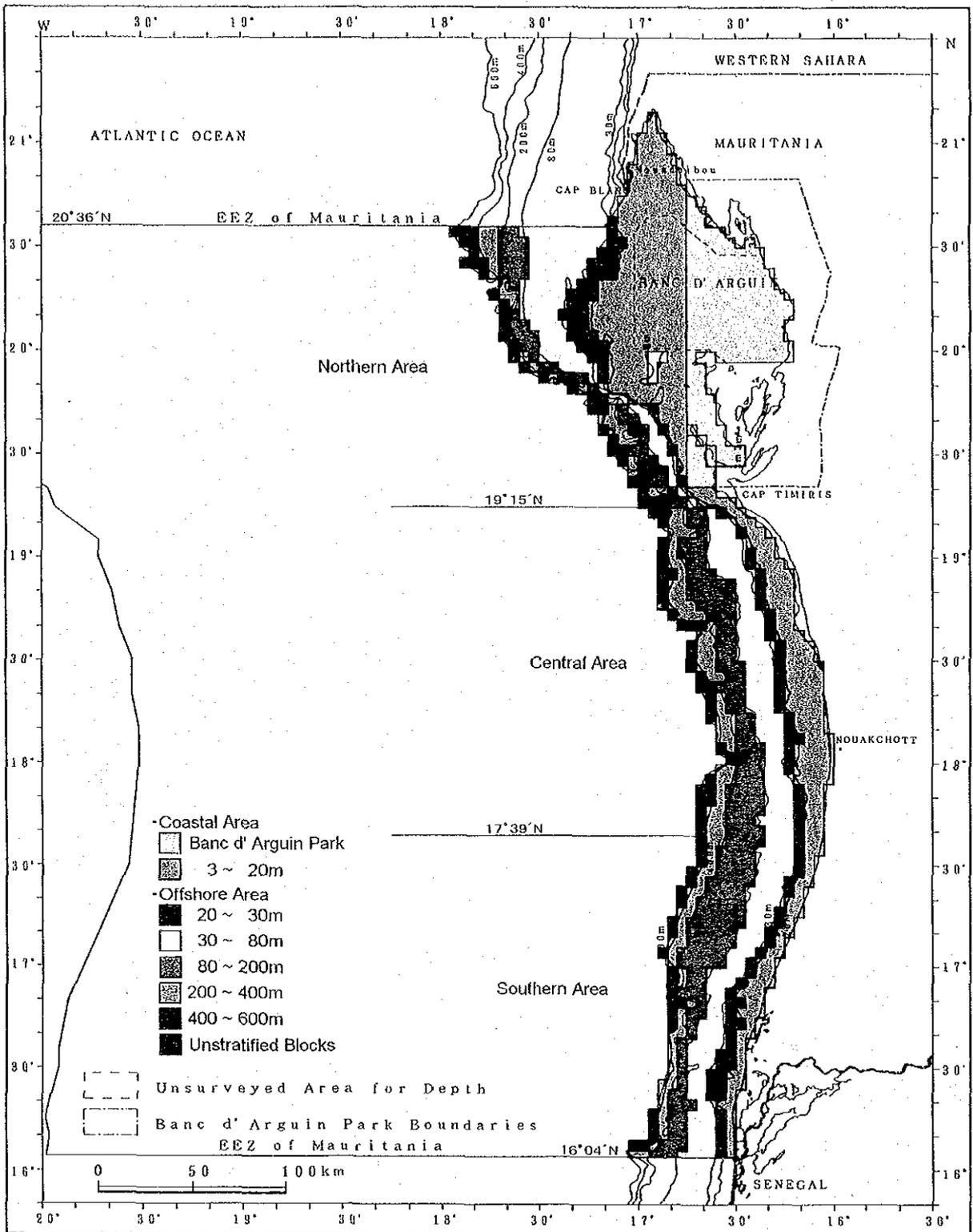


図 3.3 資源調査対象海域の層化.

表 3.4 各層の面積・ブロック数・計画点数。(A) 沿岸域；(B) 沖合域。

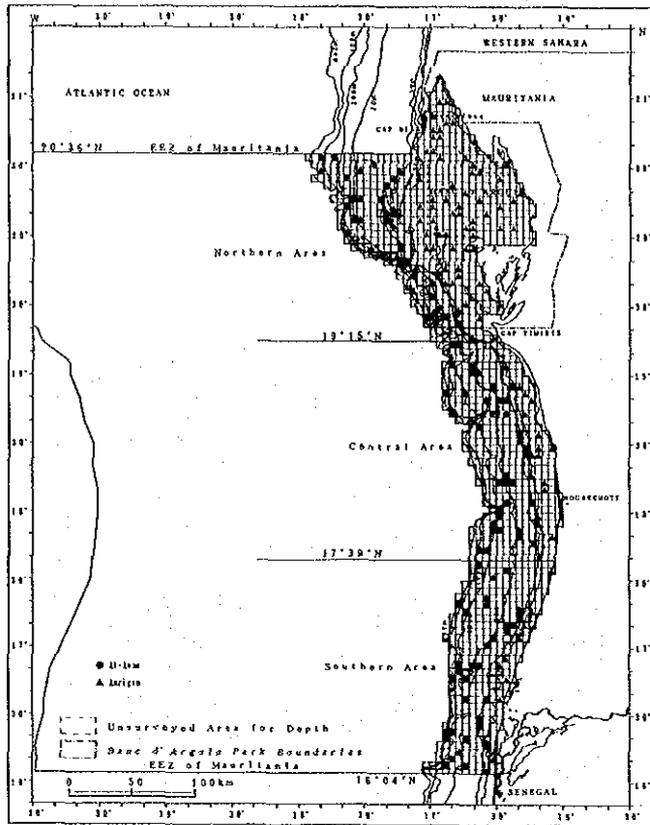
(A) Coastal area

Stratum	Area in km ²					Number of 3' -square blocks					Planned number of stations				
	Northern area		Central area	Southern area	Total	Northern area		Central area	Southern area	Total	Northern area		Central area	Southern area	Total
	Banc d'Arguin	Other				Banc d'Arguin	Other				Banc d'Arguin	Other			
3-20m	11,540					360					65				
	4,430	7,110	2,730	1,550	15,820	158	202	94	52	506	25	40	16	9	90

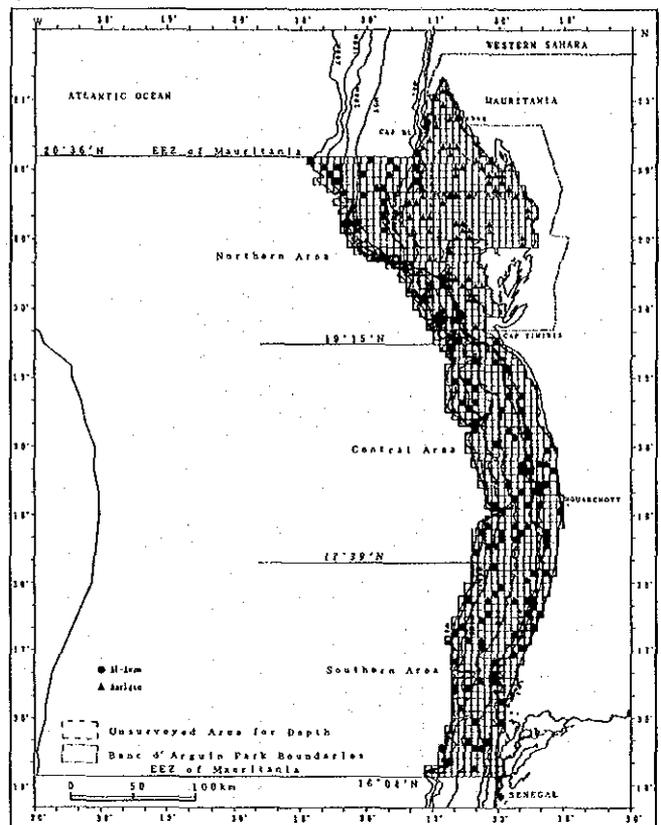
(B) Offshore area

Stratum	Area in km ²				Number of 3' -square blocks				Planned number of stations			
	Northern area	Central area	Southern area	Total	Northern area	Central area	Southern area	Total	Northern area	Central area	Southern area	Total
20-30m	1,210	870	960	3,040	37	30	37	104	5	4	4	13
30-80m	2,830	2,980	2,910	8,720	95	95	98	288	12	12	12	36
80-200m	1,300	2,560	2,730	6,590	45	89	93	227	5	11	11	27
200-400m	980	1,720	1,060	3,760	27	54	39	120	4	7	4	15
400-600m	730	710	440	1,880	28	35	22	85	3	3	3	9
Unstratified	-	-	-	-	11	-	-	11	-	-	-	-
Total	7,050	8,840	8,100	23,990	243	303	289	835	29	37	34	100

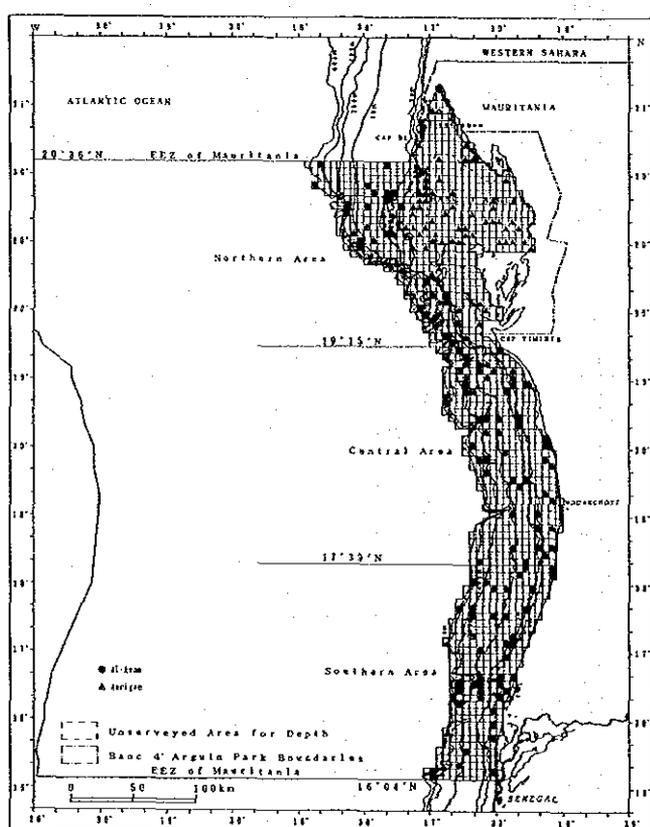
(A) Phase 1 cold season



(B) Phase 1 warm season



(C) Phase 2 cold season



(D) Phase 2 warm season

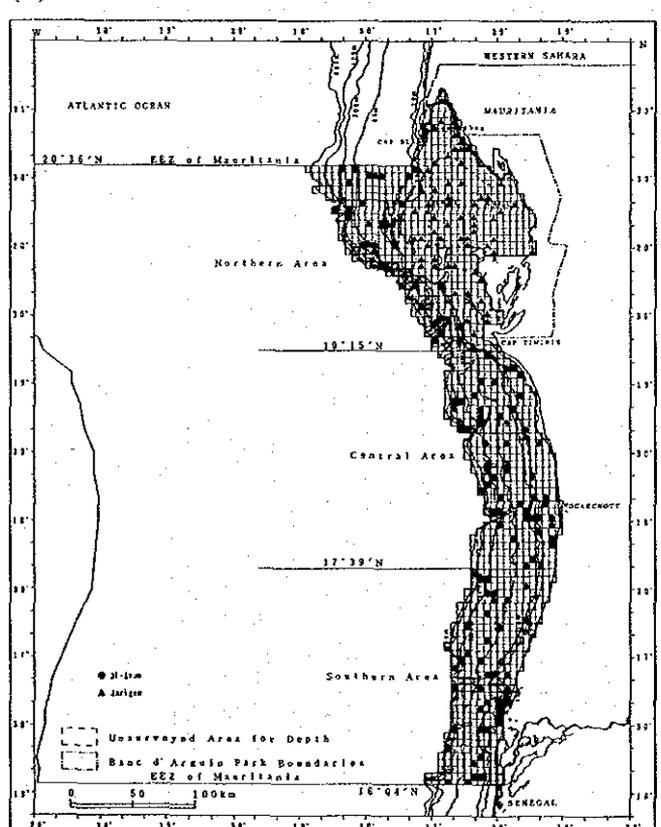


図 3.4 無作為抽出法によるトロール計画点。

トロール調査の結果に基づく資源量の推定は、次の式によって計算された。

$$d_{ij} = X_{ij}/a_{ij}$$

$$B_i = A_i \cdot \bar{d}_i$$

$$SB_i = A_i \sqrt{\frac{S_{di}}{n_i}}$$

$$B = \sum B_i$$

$$SB = \sqrt{\sum SB_i^2}$$

$$CV = SB/B \times 100$$

ただし、 d_{ij} : i 番目層の j 番目点における密度、つまり単位面積当たり漁獲量 (kg/km^2)

X_{ij} : i 番目層の j 番目点における漁獲量 (kg)

($Al-Awam$: コッド・エンドの漁獲量+カバーネットの漁獲量)

a_{ij} : i 番目層の j 番目点における掃海面積 (km^2)

B_i : i 番目層の資源量 (kg)

A_i : i 番目層の面積 (km^2)

\bar{d}_i : i 番目層の平均密度 (kg/km^2)

SB_i : i 番目層の資源量の標準誤差

S_{di} : i 番目層の密度の標準偏差

n_i : i 番目層のトロール点数

B : 総資源量(kg)

SB : 総資源量の標準誤差

CV : 変動係数 (%)

1 曳網あたりの掃海面積はトロール網の袖先間隔 (*Amrigue* ではビーム長の 5m) × 曳網距離から求められた。曳網距離は、両船とも GPS (仕様は付表 2.1 を参照) で得られたトロール網の着底位置と揚網位置データから計算された。*Al-Awam* のトロール網の袖先間隔は図 3.5 に示される方法によって算定された。

資源量推定の際、網の掃海面積内にいる全ての魚は漁獲されるもの、つまり両船の漁具の漁獲効率は 1.0 と仮定された。従って、推定される資源量は最小値となる。*Al-Awam* ではオッター・ボード、手網 (ハンド・ロープ) 及び叉網 (ブライドル) による駆集効果、逆に *Amrigue* ではビームによる駆逐効果はそれぞれ無視された。さらに、ヘッド・ロープあるいはフロート・ラインより上に分布する魚に関するデータは得られないため、求められた資源量はそのような魚の非包含が原因である程度過小評価となるかも知れない。

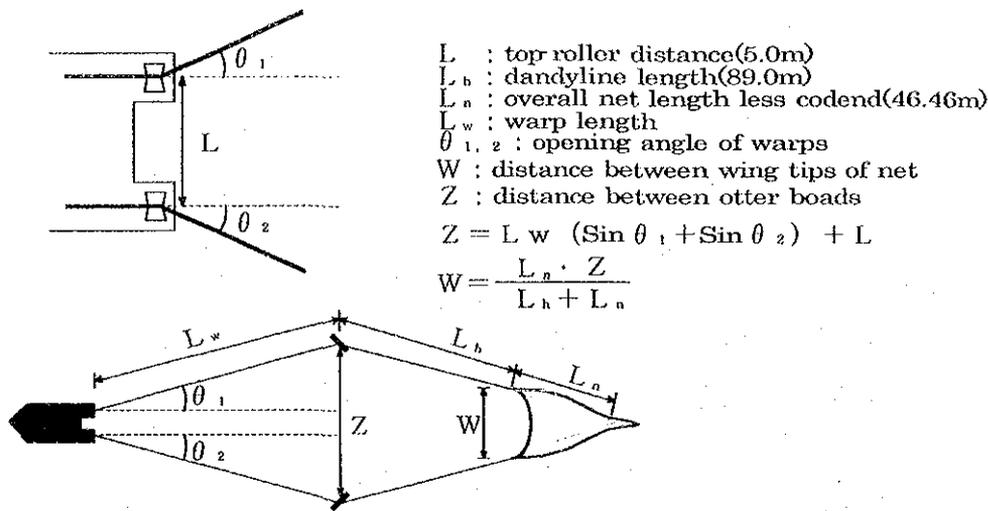


図 3.5 Al-Awam の袖先間隔 (W) 算定方法.

前述のように調査船 2 隻の大きさ (表 3.2 参照) 及びそれらのトロール漁具 (付図 3.1.1、3.1.2 参照) は異なるために当然それら 2 隻の漁獲性能には差異がある。調査海域全体の種別資源量を推定する (本調査の目的) 際、これら 2 隻の漁獲性能の差異を修正する必要がある。従って調査船 2 隻の相対的な漁獲効率を求めるため漁獲性能比較試験が第 1 フェーズの寒期 (表 3.1 参照) に実施された。

本試験には同じ時空間における並行操業方式が採用された。試験実施海域は両船の操業可能水深 (Al-Awam では概ね 8m 以深、Amrigue では概ね 20m 以浅) の重複域 (水深 8-20m) で海底が底曳きに適している海域であること、質・量ともに魚類の豊富な海域であること、工程的に日帰り可能な海域であること等が考慮された結果、ルヴリエ湾 (Baie du Lévrier) 内ヌアディブ港南のカンサド (Cansado) 沖が選定された。

なお、曳網方法及び掃海面積算定方法は前述の通りである。漁獲された魚類等は、種別に個体数と重量が計測された。

3.2.2 生物調査

資源調査によって漁獲された魚類、頭足類、甲殻類等は船上において網次毎に以下の項目について調べられた。

- ・ 種別個体数及び重量の測定
- ・ 調査対象種 (表 3.3 参照) の体長組成測定: 穿孔カード法により種別に最大 100 個体の体長が測定された。Al-Awam ではこの測定はコッド・エンドとカバーネット別実施された。
- ・ 調査対象種の個体測定: 種別に最大 20 個体の体長・体重・性・生殖腺重量、雌の成熟度、胃内容物が調べられた。
- ・ 年齢査定対象種 (7 章参照) の年齢形質採取

3.3 操業及び取得データの状況

底曳きによる資源調査で得られた全てのデータは2部作られ、日本国のJICAとIRMのCNROPとの双方に保有された。

3.3.1 資源調査

(1) トロール操業

トロールの実施点数は表3.5、その位置は図3.6に示される。

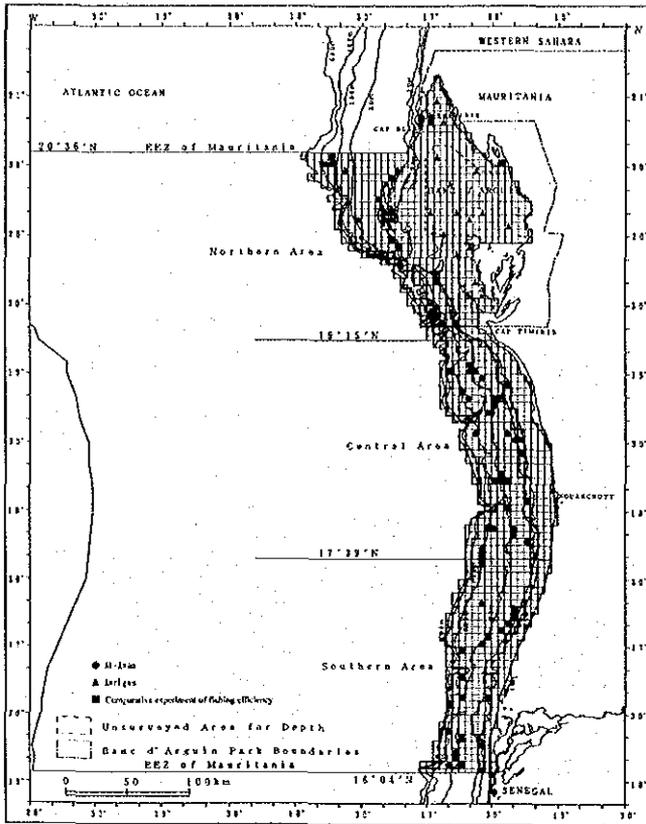
表 3.5 トロール実施点数.

(A) <i>Amrigue</i>						
Phase	Season	Stratum	North coastal area		Total	
			Banc d'Arguin	Other		
1	Cold	3-20m	9	9	18	
	Warm	3-20m	16	12	28	
2	Cold	3-20m	15	15	30	
	Warm	3-20m	15	7	22	

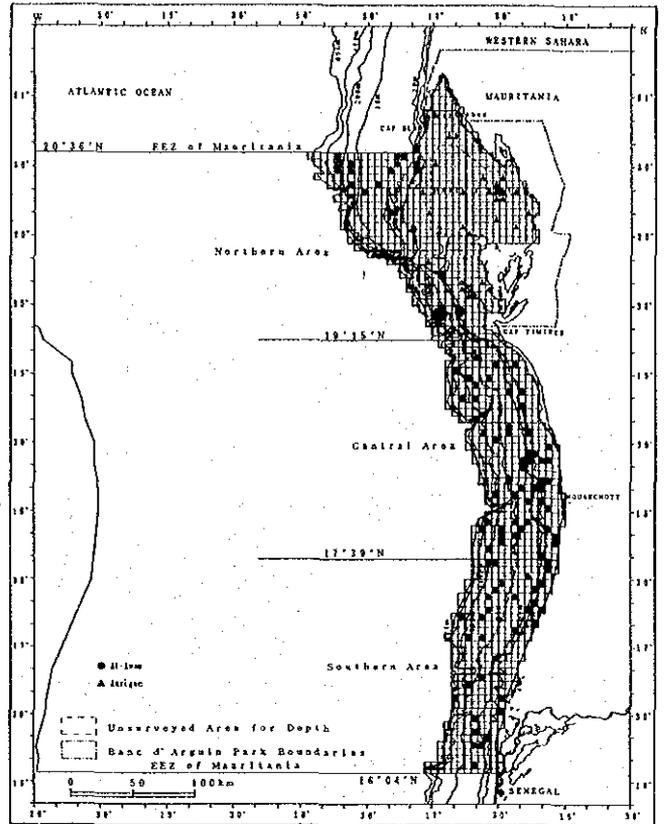
(B) <i>Al-Awam</i>						
Phase	Season	Stratum	Subarea			Total
			North*	Central	South	
1	Cold	3-20m	-	-	-	-
		20-30m	5	4	3	12
		30-80m	8	12	9	29
		80-200m	3	10	7	20
		200-400m	3	4	2	9
		400-600m	-	-	-	-
		Total	19	30	21	70
	Warm	3-20m	-	15	8	23
		20-30m	4	4	3	11
		30-80m	6	12	10	28
80-200m		3	11	9	23	
200-400m		3	6	3	12	
400-600m		-	1	-	1	
	Total	16	49	33	98	
2	Cold	3-20m	7	16	9	32
		20-30m	4	4	4	12
		30-80m	8	11	11	30
		80-200m	3	10	9	22
		200-400m	-	4	3	7
		400-600m	-	-	-	-
		Total	22	45	36	103
	Warm	3-20m	4	15	9	28
		20-30m	3	4	4	11
		30-80m	8	10	11	29
80-200m		3	7	6	16	
200-400m		3	4	3	10	
400-600m		-	-	-	-	
	Total	21	40	33	94	

Remarks. * Banc d'Arguin area is not included in 3-20m stratum. - : no trawl.

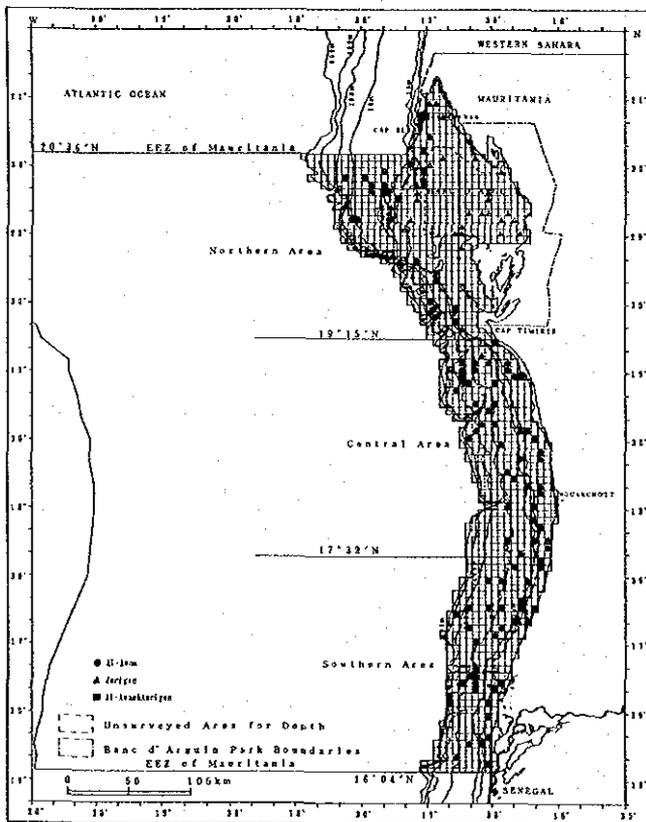
(A) Phase 1 cold season



(B) Phase 1 warm season



(C) Phase 2 cold season



(D) Phase 2 warm season

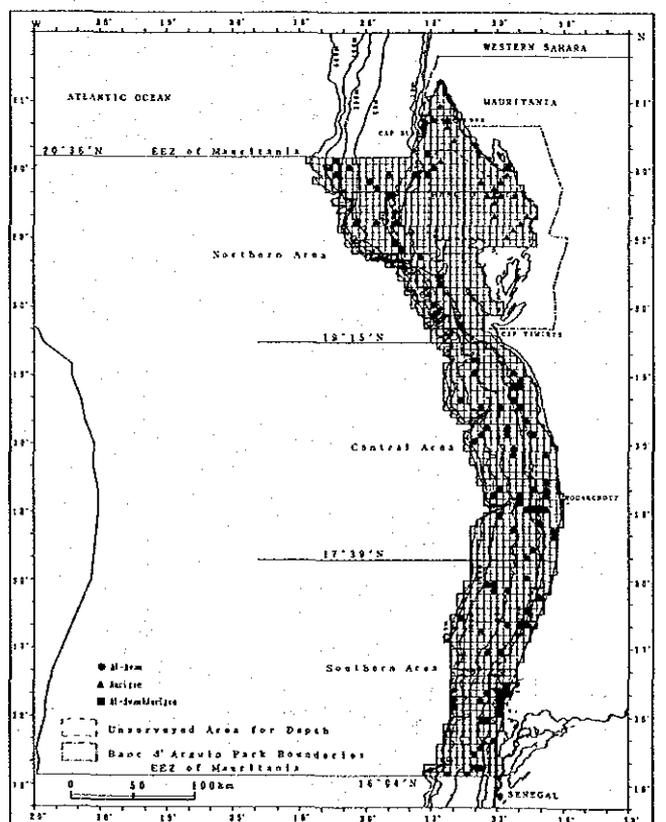


図 3.6 トロール実施点.

トロールの実施点数は沿岸域及び沖合域とも計画点数に達しなかったが、トロールの実施点位置の多くは計画点位置と一致した。トロール点位置の変更は、無作為に抽出された計画点のトロールに不適な海底地形（起伏に富む岩場）に因る場合が多い。また、寒期調査において *Amrigue* のトロール操業中に発生した不慮の事故による漁具の紛失は中部及び南部海域の沿岸域におけるトロール未実施の主因となった。前述したようにこれらの海域の調査は第1フェーズ暖期調査以降 *Al-Awam* によって実施された。

Al-Awam と *Amrigue* のトロール網の曳網距離は全てのトロール点で得られた。袖先間隔は、*Amrigue* では5m（ビーム長）で一定である。*Al-Awam* のトロール網袖先間隔は図3.5に示される算定方法で求められたが、その中には信頼性の低いデータ（数回に亘るワープ展開角度の測定時、海象等の影響でその測定値の変動が大きく、それらから得られた袖先間隔値は信頼性が低いデータとなる）も多く含まれているものと推測された。従ってこれらの信頼性の低いデータの削除及びワープ展開角度未測定点の袖先間隔推定のため次に示す手順で W =袖先間隔 (m) と D =水深 (m) との関係式が求められた。

W-D 関係式に至るデータ処理

まず、トロール網の設計上及び水理模型実験の結果（漁網メーカーからの聞き取り）では、最大袖先間隔は20m（ヘッド・ロープ長の50%）であることから、4回の調査で得られた342データのうち20m以上の44データが削除された。残った298データからW-D関係式（及び図）が求められ、更に95%信頼区間外の191データが削除された。これら2重のフィルター処理で得られた有効な107データから以下の最終的なW-D関係式が求められた。

$$W=5.5068+2.4628\text{Ln}D$$

$$R^2=0.7833$$

$$n=107$$

袖先間隔と曳網距離から求められた掃海面積（後述の漁獲性能比較試験で得られた結果を含む）は表3.6に示される。

表 3.6 トロール網の掃海面積 (km²).

Phase	Season	Beam trawl net of <i>Amrigue</i>			Bottom trawl net of <i>Al-Awam</i>		
		Mean	S. D.*	Range	Mean	S. D.*	Range
1	Cold	0.00988	0.00146	0.00565 - 0.01180	0.04266	0.00993	0.01546 - 0.06459
	Warm	0.00734	0.00184	0.00565 - 0.01190	0.04035	0.00949	0.00981 - 0.05766
2	Cold	0.00827	0.00156	0.00350 - 0.01010	0.04100	0.01077	0.00802 - 0.06240
	Warm	0.00771	0.00181	0.00220 - 0.00900	0.04351	0.00777	0.02846 - 0.06073

Remark. *: Standard deviation.

また、*Al-Awam* の L_w =ワープ長(m)と D =水深(m)の関係式、そしてヘッド・ロープ中央付近に取り付けられたネットレコーダー(CN-10 モデル、古野電気)によって測定された網口高さ(m)は以下にそれぞれ示される。

L_w -D 関係 :

$$W=60.887+2.133D$$

$$R^2=0.9748$$

$$n=365$$

網口高さ(m):

$$\text{平均値}=1.97$$

$$S.D.=0.57$$

範囲: 1.00~3.50

$$n=240$$

調査船2隻の漁獲性能比較試験の実施海域は図3.6に示される。2日間で8回の並行操業が実施されたが、使用可能なデータは5回のトロールから得られた。

(2) 測深

調査船2隻が全航海を通じて得た測深データ(表3.7)は、既往海図の水深チェックは勿論、それら海図の水深データ空白域に新たなデータを与えた。これら測深データから導かれた改正等深線は付図3.2、この等深線図を基にした調査海域の改正層化は付図3.3、そして各層の改正面積は表3.8に各々示される。

表3.7 測深データ数

Area	North		Central	South	Total
	Banc d'Arguin	Other			
Coastal (3-20m)	1,399 586	813	257	143	1,799
Off-shore (20-600m)	888		1,284	958	3,130
Total	2,287		1,541	1,101	4,929

ここで注意したい点は、(i)本報告書に使用される各種の調査海域図の等深線は本調査計画時点のものであること、そして(ii)資源量推定の際に限り表3.8の各層改正面積が使用されたことの2点である。

表3.8 各層の改正面積 (km²)

Subarea	Stratum							Total
	3-20m		20-30m	30-80m	80-200m	200-400m	400-600m	
	Banc d'Arguin	Others						
North	10,653 (11,540)		1,290	2,924	1,147	936	738	17,688
	4,741 (4,430)	5,912 (7,110)	(1,210)	(2,830)	(1,300)	(980)	(730)	(18,590)
Central	2,783 (2,730)		835 (870)	2,870 (2,980)	2,767 (2,560)	1,453 (1,720)	848 (710)	11,555 (11,570)
South	1,485 (1,550)		805 (960)	2,640 (2,910)	3,025 (2,730)	994 (1,060)	583 (440)	9,533 (9,650)
Total	14,921 (15,820)		2,930 (3,040)	8,434 (8,720)	6,939 (6,590)	3,383 (3,760)	2,169 (1,880)	38,776 (39,810)

Remark: Figures in brackets give the areas of the strata in the planning stage (cf. Table 3.4).

3.3.2 生物調査

調査対象種 (表 3.3 参照) の体長組成測定及び生物学的測定の標本個体数は表 3.9 に示される。

表 3.9 生物調査の標本個体数.

Species	Phase 1				Phase 2			
	Cold season		Warm season		Cold season		Warm season	
	BLC	BI	BLC	BI	BLC	BI	BLC	BI
<i>Mustelus mustelus</i>	4	4	90	56	127	71	621	200
<i>Merluccius senegalensis</i> ^{*1} (<i>Merluccius polli</i>)	1,805	551	1,974	497	824	279	639	241
<i>Zeus faber</i>	552	380	286	231	580	544	355	260
<i>Epinephelus aeneus</i>	22	22	26	26	20	20	49	52
<i>Trachurus trecae</i>	-	-	2,522	392	5,389	593	2,402	174
<i>Argyrosomus regius</i>	2	2	105	105	166	122	143	130
<i>Pseudupeneus prayensis</i>	553	141	2,615	646	2,012	527	3,227	659
<i>Pagrus caeruleostictus</i>	63	63	617	402	925	405	2,084	481
<i>Dentex angolensis</i> ^{*2}	247	113	207	47	0	0	1	1
<i>Dentex canariensis</i>	222	155	660	248	569	252	274	157
<i>Pagellus bellottii</i>	2,049	418	3,879	677	3,695	546	5,826	645
<i>Mugil capurrii</i>	0	0	0	0	2	2	0	0
<i>Mugil cephalus</i>	0	0	0	0	14	14	1	1
<i>Liza aurata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Solea senegalensis</i>	3	3	18	18	40	40	19	19
<i>Loligo vulgaris</i>	261	261	2,363	560	688	406	1,469	322
<i>Sepia officinalis</i>	20	20	233	233	111	111	237	237
<i>Octopus vulgaris</i>	986	1,022	638	638	472	472	415	415
<i>Penaeus notialis</i>	50	50	536	260	247	247	1,460	464
<i>Parapenaeus longirostris</i>	385	230	310	310	355	355	336	336
<i>Palinurus mauritanicus</i>	0	0	13	13	2	2	26	26
<i>Panulirus regius</i>	0	0	0	0	1	1	4	4
<i>Chaceon maritae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0

Remarks. BLC: Body Length Composition, BI: Biological Investigation, -: no investigation.

*1: The specimen of *Merluccius senegalensis* and *M. polli* in Phase 1 are not separated.

*2: Difference in the numbers of specimen between Phase 1 and Phase 2 is possibly caused by misidentification.