

# ノリ漁場の特性評価と漁場行使改善に関する研究

池浦 繁・宮本 博和・小谷 正幸  
(有明海研究所)

近年有明海区では、以前と比べ栄養塩が減少傾向にあり、色落ちの程度が漁場間で大きく異なるなど生産が不安定となっている。そこで今後の漁場行使見直しのための基礎資料を得る目的で、漁場毎の色落ち傾向とDINの分布を中心に研究を行った。

色彩色差計によるノリ葉体のL値測定結果を指標とした漁場別の色落ち傾向は、筑後川の影響が強い北部で弱く、中部沿岸～沖合が強かった。自動観測ブイの比重と漁場調査から算出した比重とDINの相関から、漁場毎のDIN平均値を推算した結果、筑後川河川水の影響が強い北部で多く、中部沿岸から沖合漁場に向かって減少していた。色落ち傾向とDIN平均値の分布はほぼ一致し、漁場毎の生産性に関する指標となると考えられた。中部沿岸から沖合漁場のDIN低下は大潮時に顕著であった。夏場大潮時の漁場毎の平均流速は、北部で40～50cm/秒台、沖合漁場で30cm/秒台、中部・南部の沿岸域は10～20cm/秒台であった。

ノリ網による流速の低下がない状況下では色落ち傾向が強い中部沖合域の北側で窒素同化速度が比較的高めとなっていることから、ノリ小間の配置の変更等により流速の向上が図られれば、DIN吸収量の増加により色落ち被害が改善出来る可能性が示唆された。

キーワード：有明海，色落ち，DIN，流速

近年有明海区では、以前と比べ栄養塩が減少傾向にあり、色落ちの程度が漁場間で大きく異なるなど生産が不安定となっている。今後安定したノリ養殖を行っていくためには、小間の設置方法等、漁場行使について見直しを行う必要があると考えられる。そこで、漁場ごとの色落ち状況、流況特性等を把握し、漁場特性に応じた漁場行使を行うための基礎資料を得ることを目的に、色落ちとDINの分布を中心に研究を行った。

## 方 法

### 1. 漁場毎のノリ色落ち発生状況の把握

9～3月のノリ漁期中、平均週2回の頻度で実施している漁場調査結果から、2001～'06年漁期におけるノリ葉体の色彩色差計によるL値測定結果をノリ色落ちの指標に用いた。ノリ色落ちの分類は小谷<sup>1)</sup>に従い、L値62未満を正常、62以上を軽度色落ち、73以上を中度、79以上を重度とした。

### 2. 自動観測ブイ比重値からのDIN分布量の推算

漁場のDINの分布傾向を把握するため、福岡県、福岡県有明海漁業協同組合連合会及び(社)日本水産資源保護協会が有明海に設置し、1時間毎に表層の海況を測定し

ている自動観測ブイ11機の比重データの平均値に、漁場調査結果から求めた比重とDINの相関式を適用する方法で、自動観測ブイ設置点毎のDIN平均値を推算した。

自動観測ブイの比重データについては、福岡県設置3

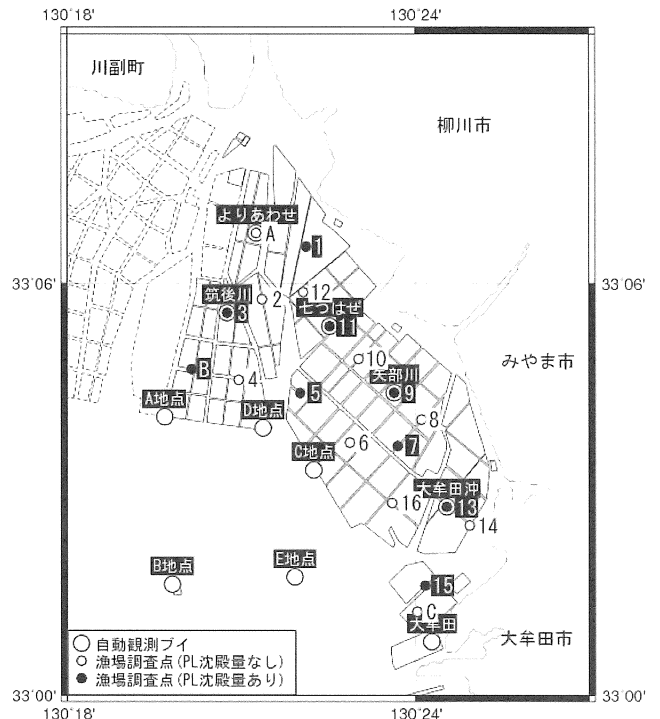


図1 自動観測ブイ設置場所と漁場調査点

機(ななつはぜ, 大牟田, よりあわせ)及び福岡県有明海漁業協同組合連合会設置3機(筑後川, 矢部川, 大牟田沖)は'00~'06年漁期分, (社)日本水産資源保護協会設置5機(A~E地点)は'02~'05年漁期分を使用した。

干潮時に干出する可能性のある場所の自動観測ブイは, 着底による破損を防止するため, 一定の高さ以下に下がらないように設置されている。そのため, すべての自動観測ブイが着水している潮位140cm以上のデータを解析に供した。

福岡県有明海区におけるノリ養殖では, 病害防止等の目的でノリ網を乾燥させるため, 潮位が200cm前後を下回ると干出するようにノリ網を張り込む高さを調整する。漁場のDINの分布傾向の検討ではこの点を考慮し, 潮位200cm以上のときの各自動観測ブイの全漁期を通じた比重の平均値を使用した。

比重とDINの相関式については, ノリ漁期中はほぼ週2回の頻度で実施している漁場調査の'01~'06年漁期の結果を用い, プランクトンによるDINの減少の影響を少なくするため, プランクトン沈殿量が0.1cc/100l以下のときの測定値を使用した。

比重とDINの相関式の自動観測ブイ比重平均値への適用については, 漁場調査点と自動観測ブイ設置場所が一致する場合はその調査点の相関式, 設置場所が一致しない場合は, 近接の漁場調査点の相関式を適用した(表1)。

併せて, ノリ網の干出水位によるDINの利用量について検討するため, 自動観測ブイ毎に全漁期を通じた潮位

階層毎の比重平均値を算出し, これに比重とDINの相関式を適用してDIN平均値を求めた。これに, 重み付けとして各観測ブイの全データに対する各潮位階層のデータの出現率を乗じて, 潮位階層毎のDIN相対値とした。

### 3. 平均流速と窒素同化速度の分布

'06年8月7日に福岡県有明海ノリ養殖研究連合会が実施した夏期潮流調査結果(表2)から, 潮位200cm以上の時(調査時刻7~10時, 16~17時)の漁場毎の平均流速の分布を求めた。

次に色落ちと流速, DINによる関係性を検討するため, 潮位200cm以上の各調査時において, 2で求めた大潮時の潮位階層別DIN平均値から各調査時の潮位に該当する潮位階層のDIN平均値を求め, これに14を乗じた窒素量変換値の分布データ及び流速分布データを作成した。これらを馬場ら<sup>2)</sup>が求めた窒素同化速度の式

$$\frac{1}{N} \frac{dN}{dt} = 0.022C^{0.31}V^{0.15}$$

※C: 窒素濃度(μg/l)

V: 流速(cm/s)

に適用して窒素同化速度の分布データを作成した。最後に各時の窒素同化速度の分布データを平均して使用した。

表1 自動観測ブイと適用した比重とDINの相関式

自動観測ブイ	比重・DIN相関漁場調査点	DIN=a×比重+b				備考
		a	b	R <sup>2</sup>	n	
ななつはぜ	11	-3.404	88.231	0.883	36	漁場調査点と同一場所
大牟田	15	-7.540	188.896	0.561	32	
矢部川	9	-2.970	76.454	0.518	103	漁場調査点と同一場所
大牟田沖	13	-2.769	74.598	0.447	37	漁場調査点と同一場所
筑後川	3	-3.179	82.201	0.550	86	漁場調査点と同一場所
よりあわせ	1	-3.440	90.779	0.855	46	
A地点	B	-2.802	74.422	0.351	52	
B地点	5	-3.712	95.596	0.465	36	
C地点	5		同上			
D地点	5		同上			
E地点	5		同上			

※全ての回帰式でF検定 p<0.01

表2 福岡県有明海ノリ養殖研究連合会の夏期潮流調査

実施日	旧暦	潮	満潮	干潮	満潮	調査点数	調査時間	備考
2006/8/7	7/14	大潮	6:53 435cm	13:22 91cm	20:13 475cm	23	7:00~17:00	毎正時に潮流板により測定

## 結 果

### 1. 漁場毎のノリ色落ち発生状況の把握

色落ちは、筑後川河口に近い北部漁場では発生が少なく、中部沖合の漁場が発生しやすい傾向があった。平均L値の分布は、北部及び南部沿岸域で低めで、中部沿岸～沖合漁場にかけて色落ちの目安とされる、L値が62を越える海域が分布しており、特に沖合漁場がL値が高い傾向があった(図2)。

### 2. 自動観測ブイ比重値からのDIN分布量の推算

DIN平均値は、筑後川河口に近い北部漁場で高く、沿岸から沖合に向かって低くなる傾向があり、L値から把握した漁場毎の色落ち状況とよく一致していた(図3)。

潮別にみると、大潮時はDIN平均値の小さい海域が中部沖合域から中部沿岸域に入り込む傾向が強く、中潮、小潮となるにつれてその傾向が弱まっていた(図4～6)。

比重平均が低比重障害の目安とされる15となる潮位は、よりあわせは大潮、中潮、小潮でそれぞれ240cm、260cm、320cmであったが、他の自動観測ブイでは潮位140cm以上では比重15をほとんど下回らなかった(図7～9)。

潮位階層別のDIN相対値は、各自動観測ブイとも大潮、中潮、小潮時の順で高くなっていった。潮位階層による変化は、大潮、中潮時では潮位が低いときにDIN相対値が高く、潮位の上昇と共に低下し、潮位320～340cm以上で再び高くなる傾向を示したが、小潮時は潮位にかかわらず比較的一定の値を示していた。自動観測ブイ別では、大潮、中潮、小潮とも筑後川河口に近いよりあわせで他の自動観測ブイ設置点よりもDIN相対値が1.5～2倍程度高かった。次に沿岸域の福岡県・有明海漁連設置5機が高く、沖合域の(社)日本水産資源保護協会設置5機が低い傾向であった(図10～12)。

### 3. 平均流速と窒素同化速度の分布

北部の流向は満ち潮時が北方向、引き潮時は南方向で流速が速く、中部の流向は満ち潮時北東、引き潮時南西であり、概して満ち潮時岸向き、引き潮時沖向きであった(図13)。

平均流速は北部漁場で40～50cm/秒台で速く、中部・南部の沿岸域は10～20cm/秒台で遅い傾向があった(図14)。

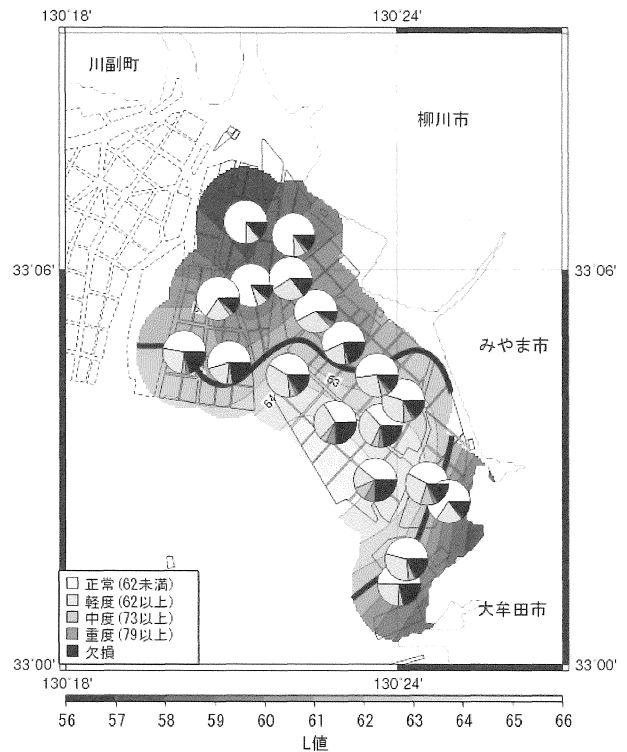


図2 漁場の色落ち発生状況と平均L値の分布  
(円グラフ：色落ち発生状況 太線：L値62)

窒素同化速度の分布は、筑後川河口周辺の北部が高く、中部沖合域北側から沿岸域の北側および南部の大牟田市沿岸、中部沖合域の南側及び中部沿岸域の順で低くなっていった。中部沖合域北側と中部沿岸域はL値の分布傾向とは一致しなかった(図15)。

## 考 察

DIN平均値については、沖合に設置されている(社)日本水産資源保護協会設置の自動観測ブイB地点、E地点は近隣に漁場調査点がないため、自動観測ブイよりも沿岸寄りの漁場調査点の比重とDINの相関式を適用している。そのため、沖合域については実際の傾向よりも過大評価している可能性がある。またプランクトンやノリによるDINの吸収は考慮していない点はあるものの、L値を指標とした漁場別色落ち発生状況とほぼ一致する結果であり、漁場毎の生産性に関する指標となると考えられた。

また、中部沿岸～沖合漁場のDIN低下が大潮時に顕著で小潮時に少ないという傾向は、大潮時にDINが減少し小潮に向かって回復するという経験則と一致するものであり、この点でも漁場のDIN分布の傾向を表していると考えられた。

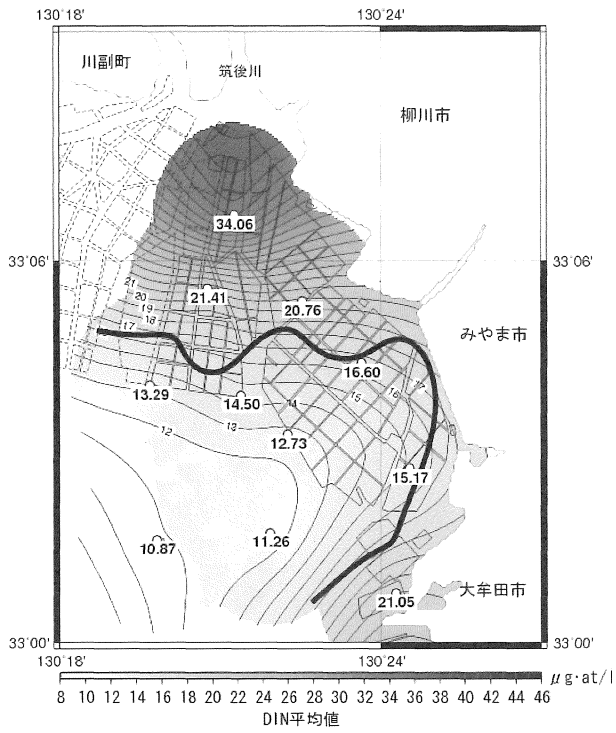


図3 潮位200cm以上のときのDIN推算値の分布  
(全ての潮, 太線はL値62)

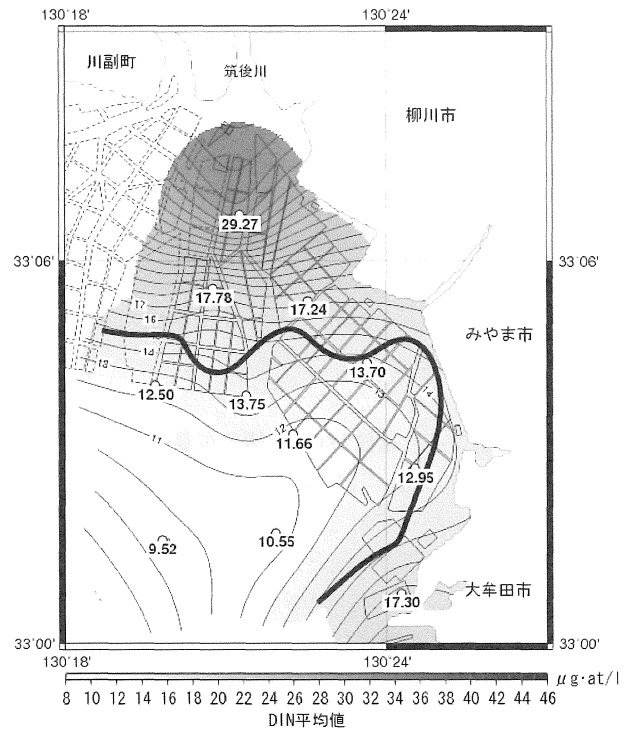


図4 潮位200cm以上のときのDIN推算値の分布  
(大潮時, 太線はL値62)

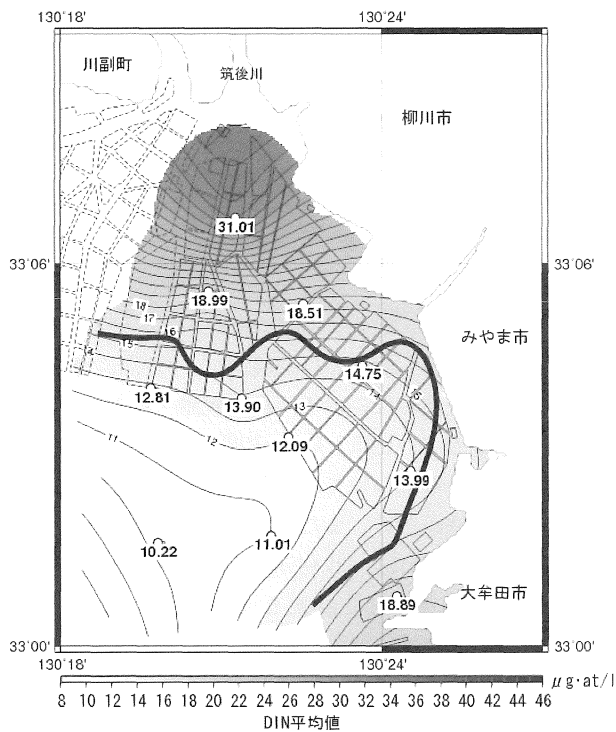


図5 潮位200cm以上のときのDIN推算値の分布  
(中潮時, 太線はL値62)

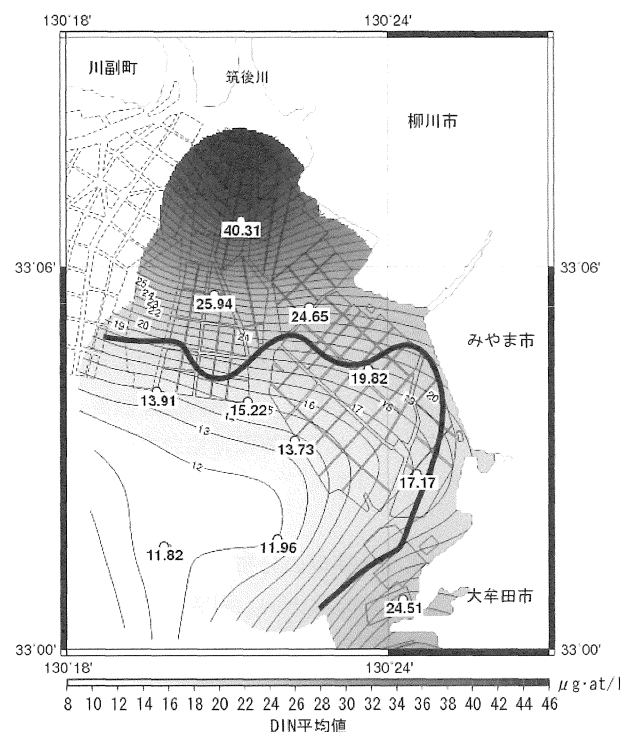


図6 潮位200cm以上のときのDIN推算値の分布  
(小潮時, 太線はL値62)

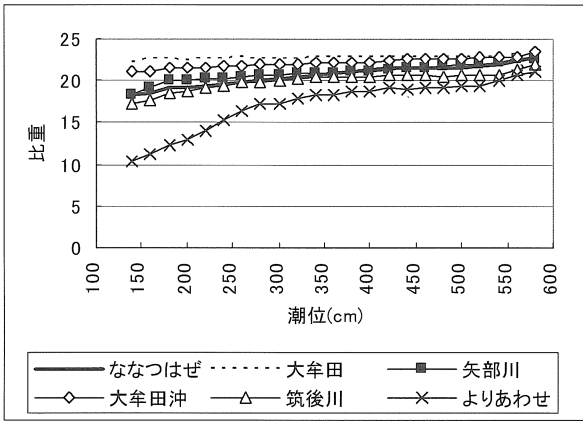


図 7-1 潮位階層別の比重平均値(大潮時)

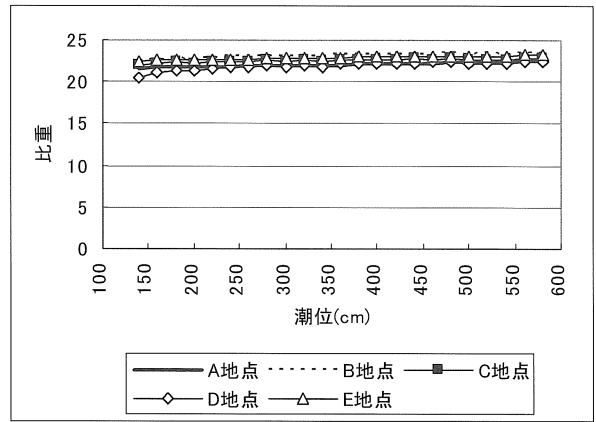


図 7-2 潮位階層別の比重平均値(大潮時)

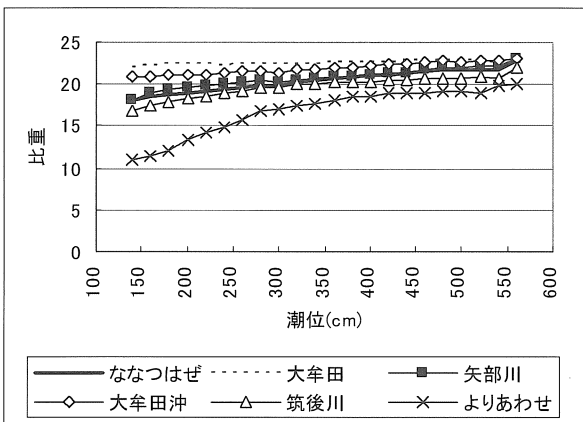


図 8-1 潮位階層別の比重平均値(中潮時)

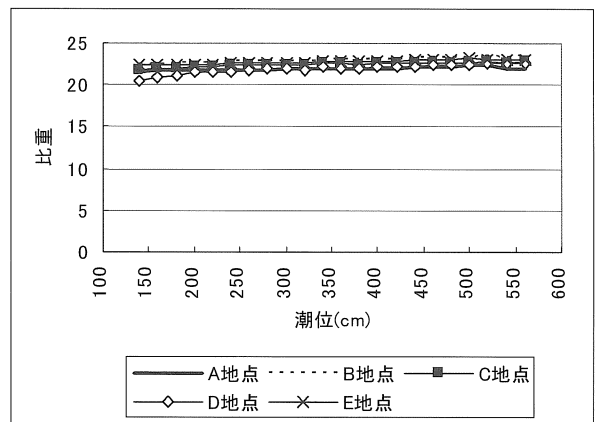


図 8-2 潮位階層別の比重平均値(中潮時)

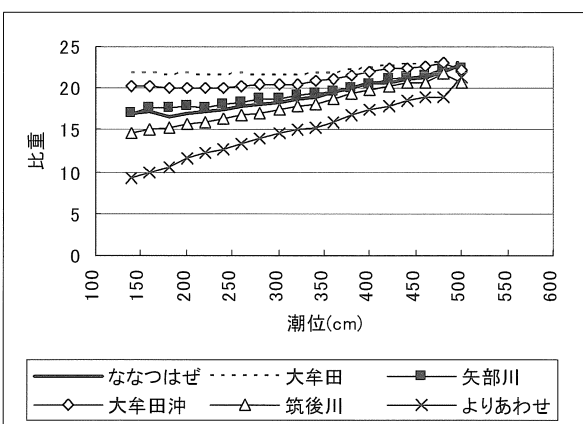


図 9-1 潮位階層別の比重平均値(小潮時)

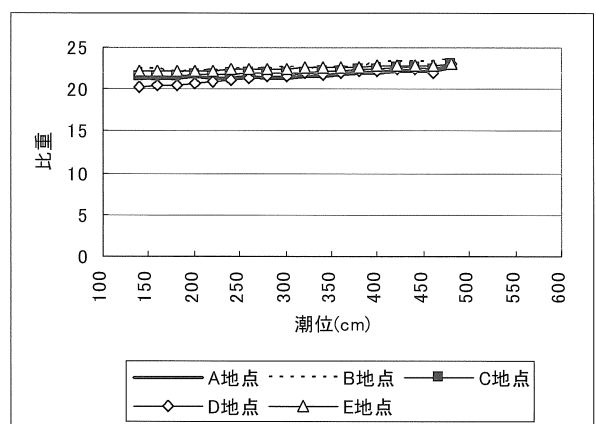


図 9-2 潮位階層別の比重平均値(小潮時)

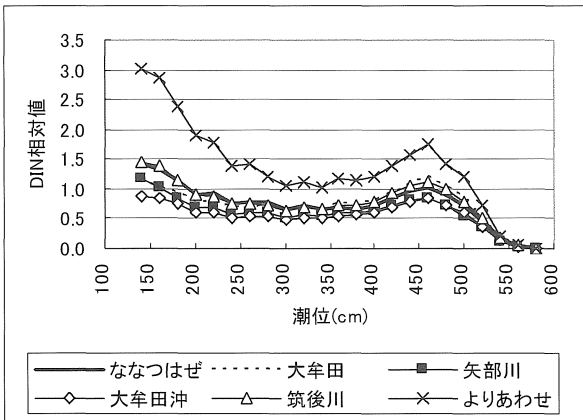


図10-1 潮位階層別のDIN相対値(大潮時)

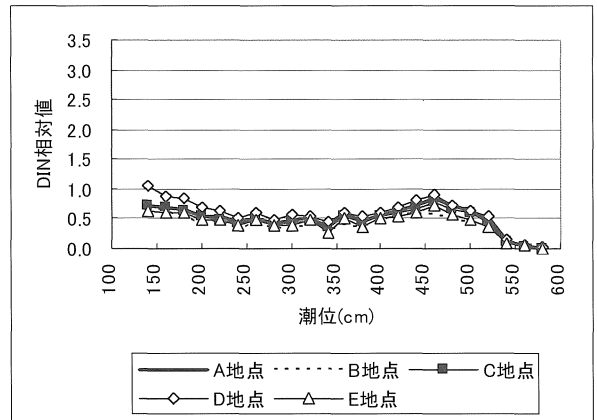


図10-2 潮位階層別のDIN相対値(大潮時)

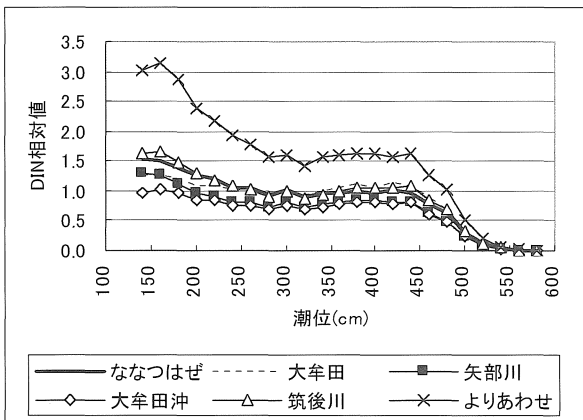


図11-1 潮位階層別のDIN相対値(中潮時)

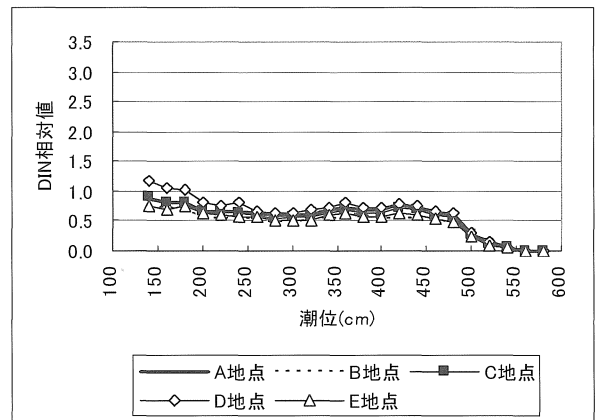


図11-2 潮位階層別のDIN相対値(中潮時)

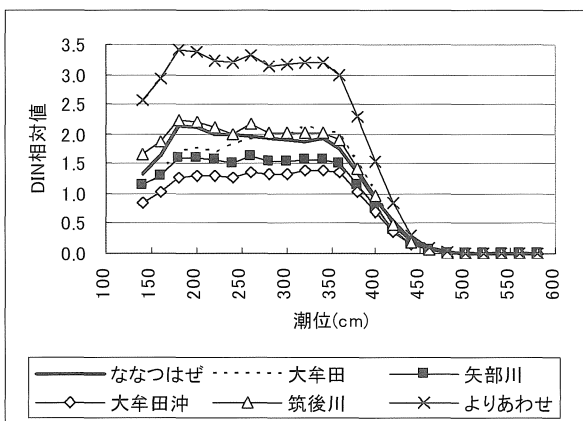


図12-1 潮位階層別のDIN相対値(小潮時)

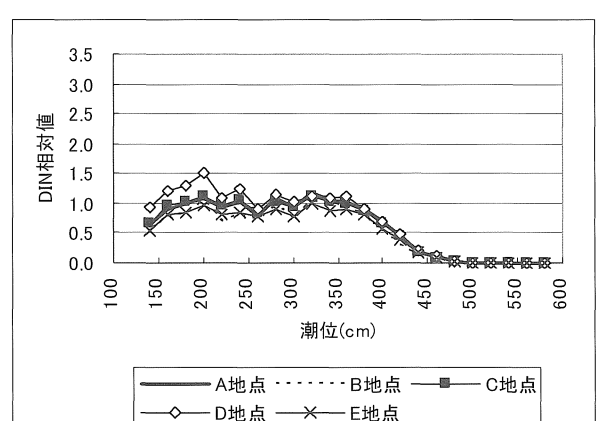


図12-2 潮位階層別のDIN相対値(小潮時)

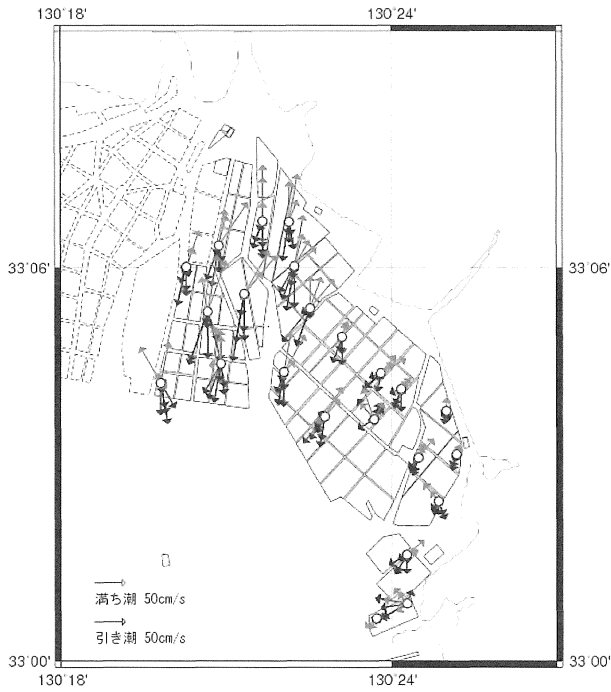


図13 潮流調査における流向・流速

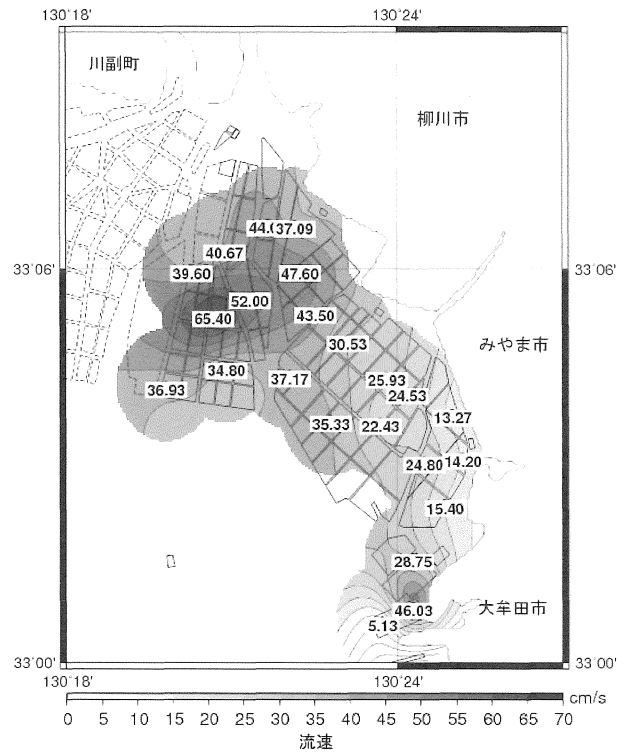


図14 平均流速の分布

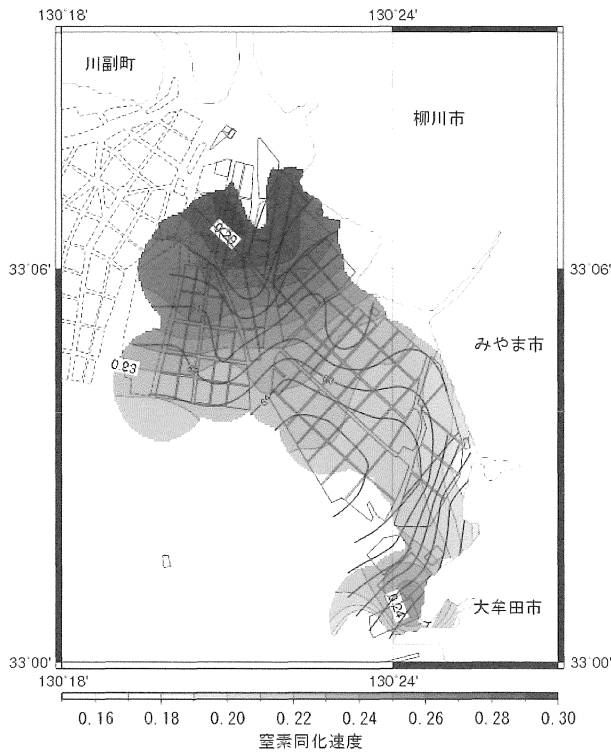


図15 窒素同化速度と平均L値の分布  
(L値：線のためのコンタ)

潮位によるDIN相対値の変化が大潮・中潮と小潮で傾向が異なることについては、潮位の上昇と共に沖合から入り込むDINの少ない海水の影響が大潮、中潮では強く小潮では弱いことと、大潮・中潮では潮位の変化が速い

ため、満潮・干潮前後の潮位変化が少ない時間帯のデータ数が多くなるためと考えられる。しかし、大潮・中潮では潮位が低いときのDIN相対値が満潮前後のピークよりも2倍前後の値を示している。そのため、ノリ網を干出させる有明海のノリ養殖では、病害防止により生産されるノリの品質は良いものの、大潮・中潮時においてはDINの多い海水を利用出来ていないことを示唆している。そのため、DINの低下による色落ち発生時に、病害等が発生していない場合、一時的に網の張り込み水位を低く設定することにより、DINの暴露量を増加させることで状況を改善出来る可能性がある。よりあわせを除く自動観測ブイ設置点では、潮位140cm以上でノリの低比重障害発生を目安とされる比重15をほとんど下回らないため、通常の干出潮位200cmを下回る張り込み水位でも低比重障害は回避出来ると考えられる。

中部沖合域の色落ちが強いことに関しては、陸域から離れており河川水によるDIN供給が少ないと考えられることに加え、地形的に水深2m前後から沖合へ向けて深くなる場所になっており、干満によってDINが少ない沖合の海水が入り込みやすいことが色落ち傾向が強い要因と考えられる(図16)。そのため、プランクトン発生等によるDIN低下時は、沖合漁場で色落ちの影響が出やすいことが示唆される。

窒素同化速度とL値の分布が中部沖合域北側と中部沿岸域で一致しないことについては、使用した流速デー

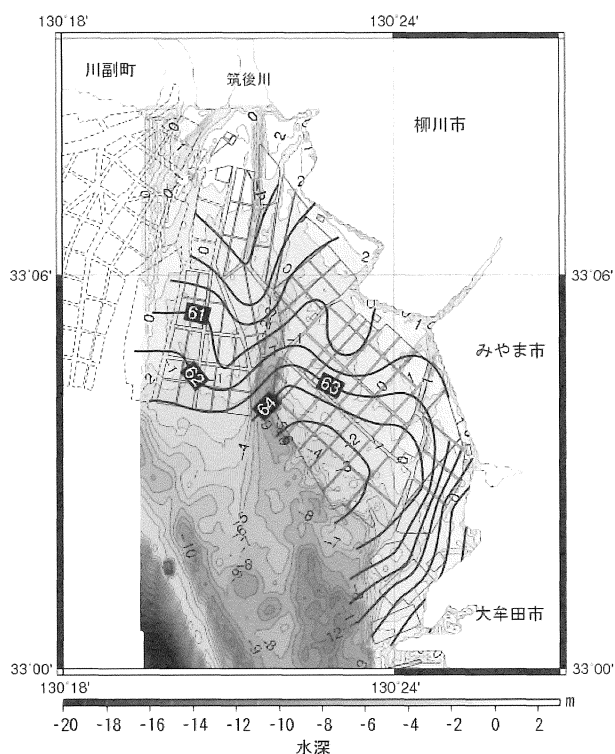


図16 水深と平均L値の分布  
(L値：線のためのコンタ)

タが漁期外の夏期のものであり、ノリ網設置による流速への影響がない状況下のものであること、DINが多くなる中潮時や小潮時の流速データがないことから一概には論じられないものの、窒素同化速度に対する流速の影響が漁期中と異なるためと考えられる。今回の結果で、色落ち傾向が強い中部沖合域の北側で窒素同化速度が比較的高めとなっていることから、ノリ養殖施設の配置変更等により流速の向上が図られれば、DIN吸収量の増加により色落ち状況が改善出来る可能性を示唆している。また、推算したDIN平均値はプランクトン等の影響がない状況を想定しており、赤潮等でDINが大きく低下したときは流速が色落ち防止の大きな要因になる可能性がある。今後、実際の河川水の影響範囲、栄養塩の漁場毎の動向を詳細に把握し、漁場毎の最適な養殖規模や管理方法を検討する必要がある。

## 文 献

- 1) 小谷正幸：ノリ葉体の色落ちの数値化，福岡県水産海洋技術センター研究報告，第10号，49-50(2000)。
- 2) 馬場浴文，宮崎征男：ノリの生長と窒素代謝におよぼす栄養と流速条件の影響，佐賀県有明水産試験場報告，第8号，1-19(1983)。