

調査課題名

支柱柵施設によるアサリ減耗改善調査

実施機関名，部局名および担当者名

千葉県水産総合研究センター東京湾漁業研究所 室 長 鳥羽光晴
同 上席研究員 川島時英
千葉県農林水産部水産局漁業資源課 主 幹 庄司泰雅

調査実施年度

平成15～17年度

緒言（まえがき）

東京湾のアサリ漁場では，毎年冬季を中心にアサリ資源の大幅な減耗が発生しており，秋まで生息していたアサリ稚貝～成貝の密度が翌春までに大きく低下する。今までの調査結果などから，この要因は以下の要因が複合して発生していると考えられている。

- (1) 餌料量不足によるアサリの生理活性の低下
- (2) 水温低下によるアサリの潜砂能力の低下
- (3) 波浪による底土巻き上げにともなうアサリの洗掘
- (4) 鳥による食害

そこで，本調査は(3)に関連して，波浪の影響を人為的に軽減することによってアサリの洗掘を防止する手法を検討する。

また，波浪抑制手法については，冬季に三番瀬に設置されるノリ養殖のための支柱柵施設の波浪減衰効果が着目されている。そこで，海水の流れを妨げず，漁業者自身で維持管理が可能なノリ養殖支柱柵を模した施設を用いることとする。

調査方法

1) 年次計画

平成15～17年度に実施した項目の概要を下表に示す。

調査項目	H15	H16	H17
海底地形の変動と天然アサリ分布密度の関係把握	←→		
アサリ減耗実態の現場確認	←→	←→	←→
波浪減衰の現場確認	←→		←→
アサリ保護の実証試験			←→
実用展開の数値計算			←→

2) 調査方法

東京湾三番瀬内(図1)において平成15年度は既存のノリ養殖施設を用い，平成16，17年度は専用実験施設(図2)を設置し，各調査点(H15:図1；H16,17:図3)において調査を行った。

(1)平成15年度

アサリの大量減耗が発生する冬季のうち，特に密度減少が著しい10～12月において，既存のノリ養殖施設による波浪減衰および砂面変動の実態とアサリ密度減少の対応を詳細に把握し，波浪防止による保護効果を調べた。また，2ラインを設定し，このライン上10調査点でアサリなど貝類の密度を調べた。

(2)平成16年度

15年度調査結果からノリ網による波浪減衰効果とアサリの保護効果がある程度認められたので、平成16年度は、アサリ漁場内にアサリ保護実験区を設定し、その中に波浪を軽減するためにノリ養殖の支柱柵施設と同様の専用実証施設を設置した。そして、その施設内外で10～2月まで定期的に波浪減衰および砂面変動の実態とアサリ密度減少の対応を把握し、実証施設による保護効果を調べた。

また、50cm×50cmの小区画を設定(図3)し、着色したアサリを放流して、平成17年1月14日～2月8日間の区画内の残存率を調べた。

(3)平成17年度

平成17年度は、平成16年度に設置したアサリ専用実証施設の波浪減衰効果をさらに上げるために、ノリ網の重ね枚数を3枚から5枚に増加し、縦張りに変更した。この保護区域内外で10～1月まで定期的に波浪減衰およびアサリの密度減少を把握し、実証施設による保護効果を調べた。

また、保護実験区域において天然アサリにラッカースプレーで着色したアサリ300kgを放流し、施設による放流後の保護効果を調べた。

併せて、平成16年度と同様に50cm×50cmの小区画を2ヶ所設定(図3)し、着色したアサリを放流して、11月8日～11月15日間の区画内の残存率を調べた。

現地観測結果および水理実験から専用実験施設をアサリ漁場で大規模にかつ最も有効に展開する方式を数値計算によって検討を行った。

調査結果

1)平成15年度

(1)海底地形の変動と天然アサリ分布密度

ライン調査の結果では、貝類の分布と海底地形の關係に種特性がみられ、アサリはL1では海底起伏の凹部に多く分布した。また、最も沖側の砂堆斜部(L1-2)に多かった。L2では岸よりの比較的地盤の高い場所(L2-7～9)に多かった(図4)。

(2)アサリ減耗防止効果

平成15年は例年になく静穏な天候が続いたため、海底面をかく乱する大きな波浪の発生が少なく、放流区画A、Bにおいて流動環境とアサリの減耗の時間的な直接対応は確認できなかった。しかし、ノリ養殖施設を挟んだ調査点A、B間では、アサリの減少傾向に差があり、岸側の調査点Bでは減少が少なかった(図5)。

2)平成16年度

(1)波浪減衰効果

平成16年度は、ノリ網を3枚重ね、海底上約2mの位置にノリ養殖と同様に水平に張った。波浪観測および砂面計による海底面の変動調査を12月9日～1月24日まで実施した(図6)。

観測期間中、1月3～4日に強い南寄りの風、1月9～10にやや強い南寄りの風が観測された。1月3～4日の例では、施設の沖側と岸側の有義波高はそれぞれ最大0.70、0.67mであり、施設により波浪がやや抑制された(図7)。施設の沖側、岸側ともに海底面の大きな侵食がみられた。この時、ノリ網が水面下にあるときの波浪の減衰率は約10%と推定された(図7)。1月9～10日の例では、大きな波高の波は観測されなかったが、海底面の約2cmの侵食がみられた。

また、砂の移動の目安となるシールズ数は沖側で最大0.31、岸側で0.28であったが、ノリ網が水没している時間帯では明らかに岸側のシールズ数は小さかった(図7)。また、これと対応して、ノリ網の水没中は沖側では砂面が急激に変動していたが、岸側の変動は比較的小さかった(図7)。

(2)アサリ分布密度の変化

10月28日～2月17日の間に追跡したアサリの分布密度(図8)をみると、施設の周辺および内部で明瞭な差異がみられるとはいえなかったが、施設内部および岸側の密度がやや高い傾向であった。

放流アサリの平成17年1月14日～2月8日間の回収率は沖側区域で68%であったのに対し、岸側区域では83%であり、施設による保護効果がやや認められた。

3)平成17年度

(1)波浪減衰効果

ノリ網を張った9月16日から調査を終了した1月末の間で南寄りの強い風は、14回観測された。波高計による観測を行っていた時に最も強い風が吹いたのは、10月1日、次いで11月8日であったが、これ以外にも11月末から12月下旬にかけて強い南風が吹いた。

11月8日の施設の波高は沖側で最大0.60m、岸側で0.50mであり、波高の減衰率は最大0.21%であった。シールズ数は沖側で0.25であったが、岸側では0.17であり、施設による波浪減衰が認められた。12月17日の高波浪時には、沖側および岸側の両測点において砂面が大きく変動し、砂面高はこの期間の前後で3～4cm程度侵食されていたことから、この時の波浪については、施設の抑制効果が機能していなかったことが示唆された。なお、岸側の砂面侵食については、局所侵食の可能性も考えられた(図9)。

観測期間中の沖側の測点では常に砂面が変動しているが、岸側の測点における砂面の変動は沖側に比べ小さく、施設によって砂面の動きが押さえられているのが認められた(図9)。上記のように、11月の高波浪時には減衰率が約20%得られているが、12月以降の高波浪時には約10%と減衰率が低くなっていた。これは、10月中旬から11月にかけては、のり網にアオノリが付着しており、これが抵抗となり高い減衰率が得られたと考えられた。

(2)アサリ分布密度の変化

実験施設周辺のアサリは、殻長が20mm前後と10mm前後の個体の2集団が見られた(図10)。そこで、殻長16mm以下の稚貝とそれより大きな個体群に分けてアサリの密度変化を、前年度と同様に調査点を施設前面(A区域)、施設背面(B)、施設内(C)に区分して(図3)、グループ別に比較検討することとした。

16mm以下の稚貝では、11月中旬までは施設沖側よりも施設岸側および施設内部の方が密度が高い傾向にあったが、11月下旬以降全体的に減少し、その際にはグループによる差はほとんど見られず、3つのグループは2月まで同じような減耗を示した(図11)。

16mmより大きな個体については密度の変化に違いが見られ(図11)、12月初旬までは、施設沖側(A)よりも施設岸側(B)および施設内部(C)の方が密度が高い傾向にあった。その後はいずれのグループも減少傾向となった。なお、本調査を開始した時点において、既に沖側と岸側および内部で差異が見られたが、これは網を設置した9月以降の施設による保護効果がみられたものである可能性が推定される。

ラッカーズプレーで着色して放流したアサリについては、放流後12月初旬までの約1ヶ月は密度の減少は見られなかった(図11)。しかし、その後12月中旬以降に急激に減耗し、2ヶ月後には放流直後(516個/m²)の約20%(98個/m²)程度まで減耗した。

小区画内の11月8日～11月15日間の放流アサリの回収率は沖側区域で65%であったのに対し、岸側区域では75%であり、施設による保護効果がやや認められた。

(3) 数値計算結果

ノリ網支柱柵施設の配置場所を図12に示すAのみ、およびA+Bの2通りの配置を設定し、波高減衰率が10%（ノリ網20列に相当）および20%（ノリ網40列に相当）の2通りで、波浪変形計算を行い、シールズ数を算定した。シールズ数が0.2以上の場所ではアサリの冬季減耗が起こるので、この範囲がどのように変化するか比較した。水理実験の結果から、当海域での波高減衰率は、冬季の最大程度の波高に対して、ノリ網10列あたり約5%と設定した。検討ケースを表1に示す。

表1 ノリ網支柱柵施設配置による冬季減耗範囲の検討ケース

ケース	波向	ノリ網支柱柵施設配置	波高減衰率
A-SSW-1	SSW	Aのみ	10%
A-SSW-2			20%
B-SSW-1	SSW	A+B	10%
B-SSW-2			20%

消波構造物による波高減少量の分布図を図13-1, 2および14-1, 2に示した。消波構造物の違いによるシールズ数の比較を図15-1, 2に示した。

配置場所Aのみで波高減衰率10%では漁場内の静穏性はそれほど高くならなかったが、配置場所A+B、波高減衰率20%のケースでは、特に、市川航路西側の央部周辺の波浪がかなり減衰することがわかった。

考察

施設によるアサリの減耗抑制効果は時期によって大きく異なり、11月にアサリ生息密度の減少が少なかった。これは、施設による波高減衰率が11月中に最も高かったと考えられることに対応していた。この時期は、ノリ網にアオノリが着生していたので、網による波浪減衰にアオノリによる減衰効果が加わったことによると考えられ、水理模型実験によってノリ網にノリ葉体が着生しているとき、波浪減衰効果が高まると報告されていることを裏付けるものであった。

今回の結果を総合的に検討すると、施設による波浪減衰率10%程度の場合にはアサリを波浪から十分に保護することは困難であり、アサリ保護に必要な減衰率は約20%以上は必要と考えられた。

また、アサリの大きさによって施設周辺での密度低下が大きく異なり、小型固体ほど密度低下が大きかったことについては、小型固体は砂中に潜っている深さが浅いので、海底砂の流動とともにより移動しやすいのではないかと考えられた。従って、より小型のアサリを波浪から保護するためには、施設による波浪減衰率を更に高めることが必要であると推定された。

摘要

- ・既存のノリ養殖施設を挟んだ調査点A, B間では、アサリの減少傾向に差があり、岸側の調査点Bでは減少が少なかったことからアサリ保護効果がある程度認められた。
- ・平成16年度に設置した専用実験施設において、砂の移動の目安となるシールズ数は沖側で最大0.31、岸側で0.28であったが、ノリ網が水没している時間帯では明らかに岸側の

シールズ数は小さく、また、これと対応して、ノリ網の水没中は沖側では砂面が急激に変動していたが、岸側の変動は比較的小さかったことから施設による波浪抑制効果がめられた。

- ・平成16年度のアサリの分布密度変化は施設の周辺および内部で明瞭な差異が見られるとはいえなかったが、施設内部および岸側の密度がやや高い傾向であった。
- ・平成17年度は、平成16年度に設置したアサリ専用実証施設の波浪減衰効果をさらに上げるために、ノリ網の重ね枚数を3枚から5枚に増加し、縦張りに変更した。
- ・平成17年11月8日の強波浪時は施設の波高の減衰率は最大0.21%であった。シールズ数は沖側で0.25であったが、岸側では0.17であり、施設による波浪減衰が認められた。しかし、12月17日の高波浪時には、沖側および岸側の両測点において砂面が大きく変動し、この時の波浪については、施設の抑制効果が機能していなかったことが示唆された。
- ・11月の高波浪時には減衰率が約20%得られているが、12月以降の高波浪時には約10%と減衰率が低くなっていた。これは、10月中旬から11月にかけては、のり網にアオノリが付着しており、これが抵抗となり高い減衰率が得られたと考えられた。
- ・施設による波浪減衰率10%程度の場合にはアサリを波浪から十分に保護することは困難であり、アサリ保護に必要な減衰率は約20%以上は必要と考えられた。
- ・小型固体は砂中に潜っている深さが浅いので、海底砂の流動とともにより移動しやすいのではないかと考えられ、より小型のアサリを波浪から保護するためには、施設による波浪減衰率を更に高めることが必要であると推定された。

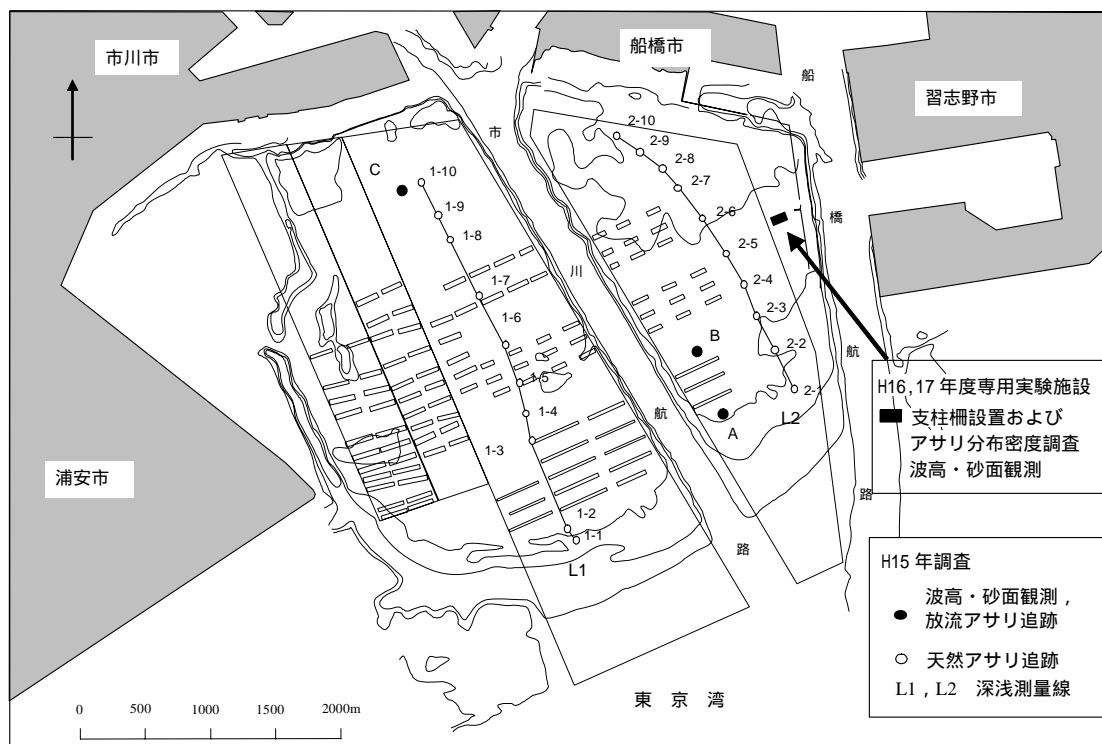


図1 調査位置図（東京湾三番瀬）とH15調査点配置図

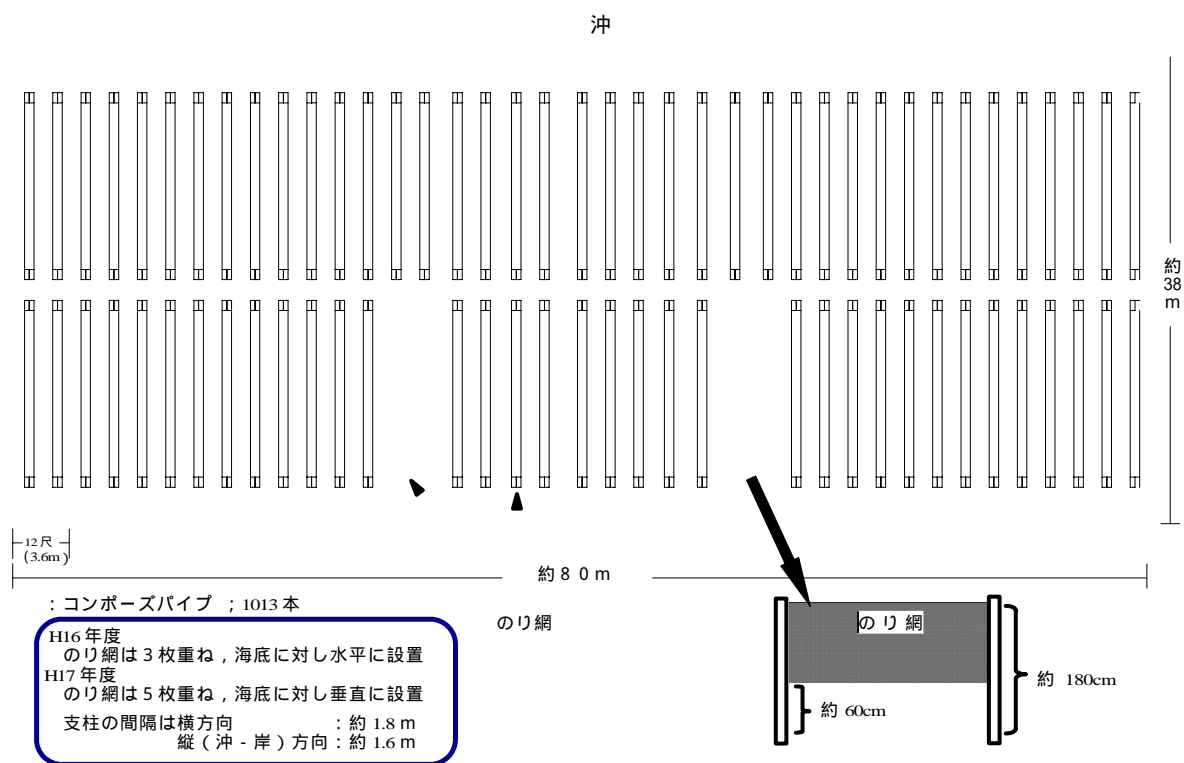


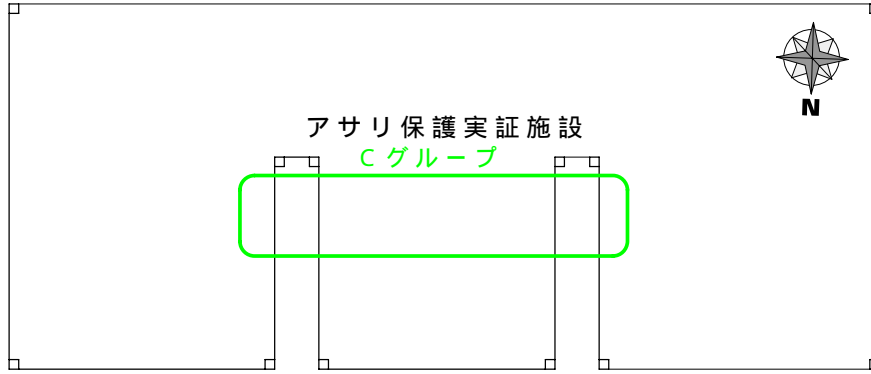
図2 専用実験施設（支柱柵）の概要（H16,17）

沖

南西の風

A グループ

A 波高計 , 砂面計



B 波高計 , 砂面計

B グループ

A グループ : , , , , ,
 B グループ : , , , , ,
 C グループ : , , , , ,
 小区画残存率試験 : , (H16,17)
 , , , の密度調査は H17 年度のみ実施

図3 調査点配置図とグループ分け (H16,17)

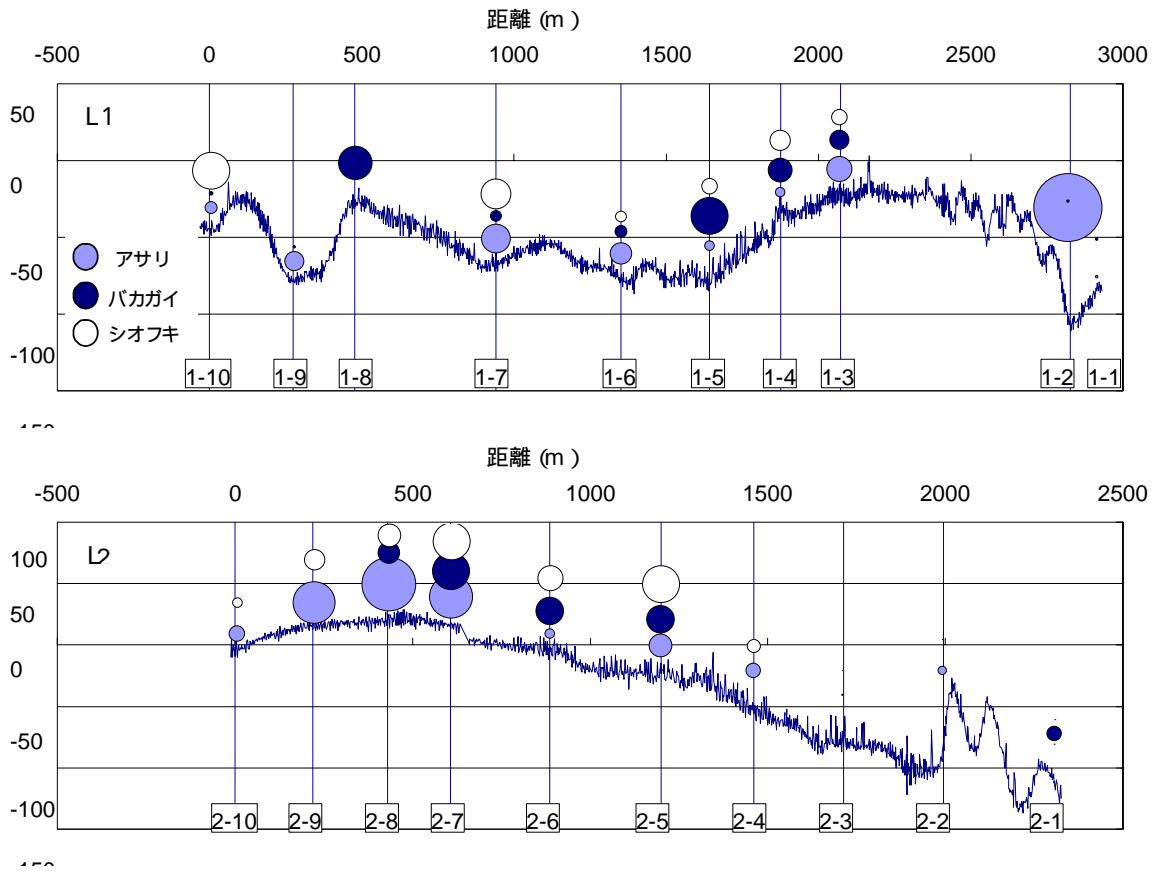


図4 海底地形と貝類の分布の関係 (L1, 2004/10/19)。円の大きさは貝の種類ごとの相対値で表示。矩形中の数字は調査点番号。

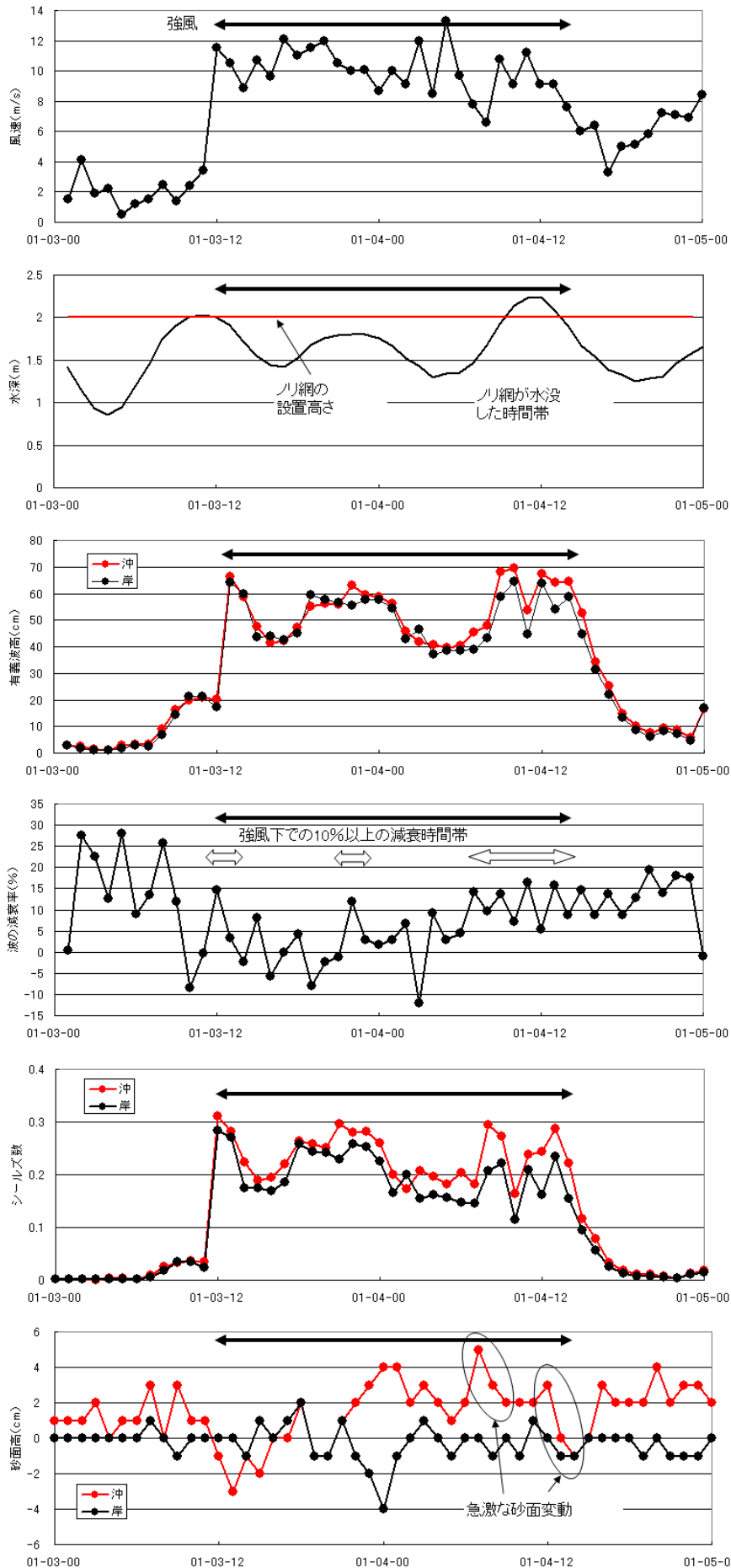


図7 強風時の波高，シールドズ数および砂面変動

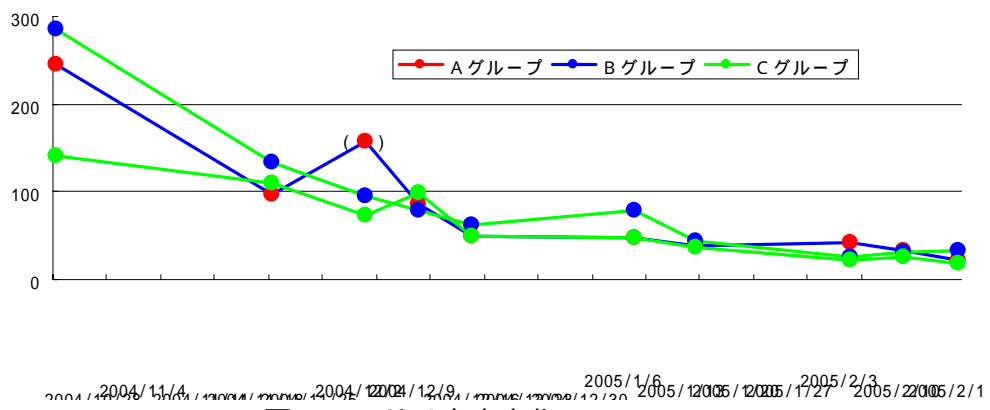


図8 アサリ密度変化 (H16)

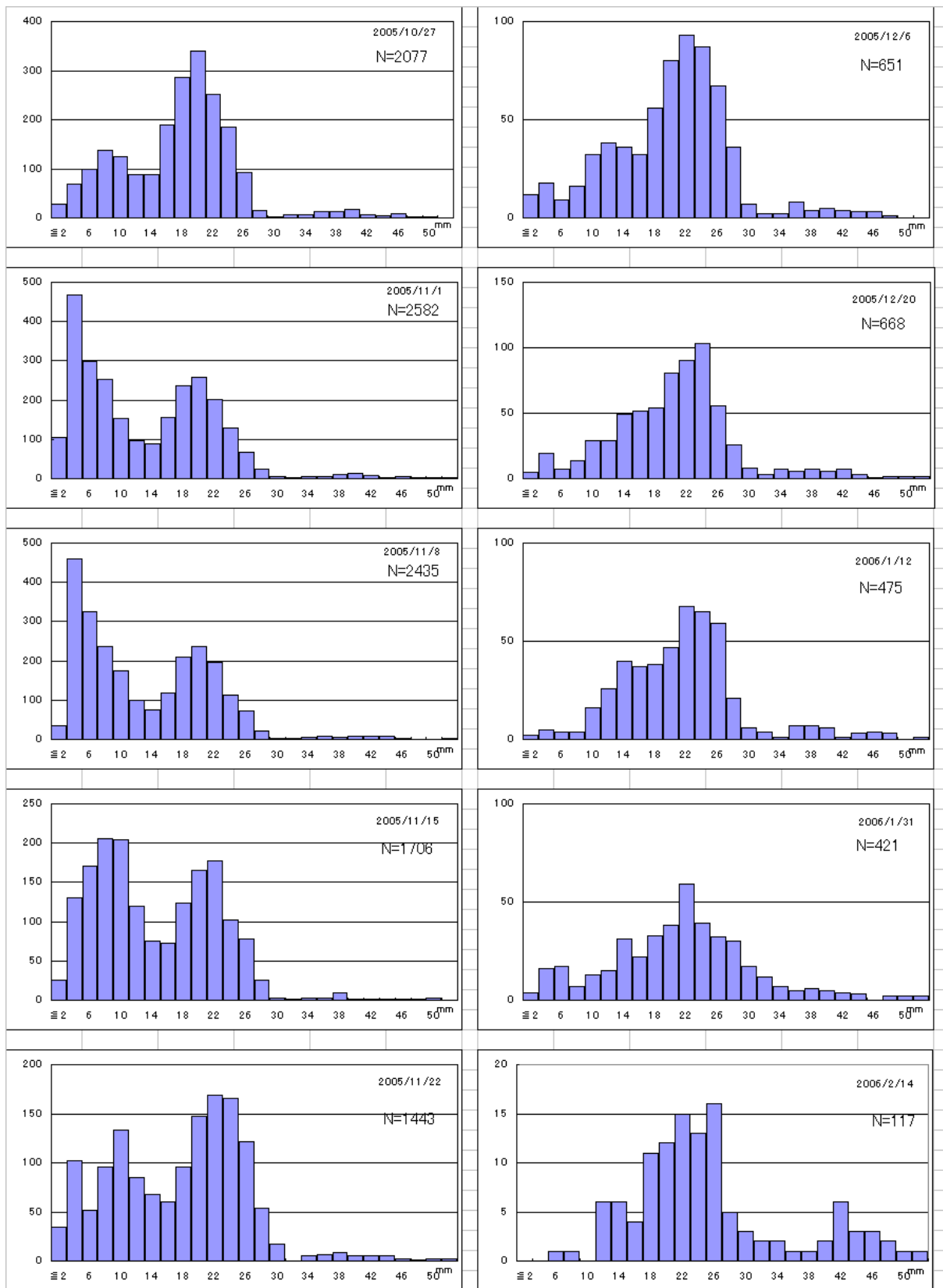


図 10 アサリ殻長分布の変化 (H17)

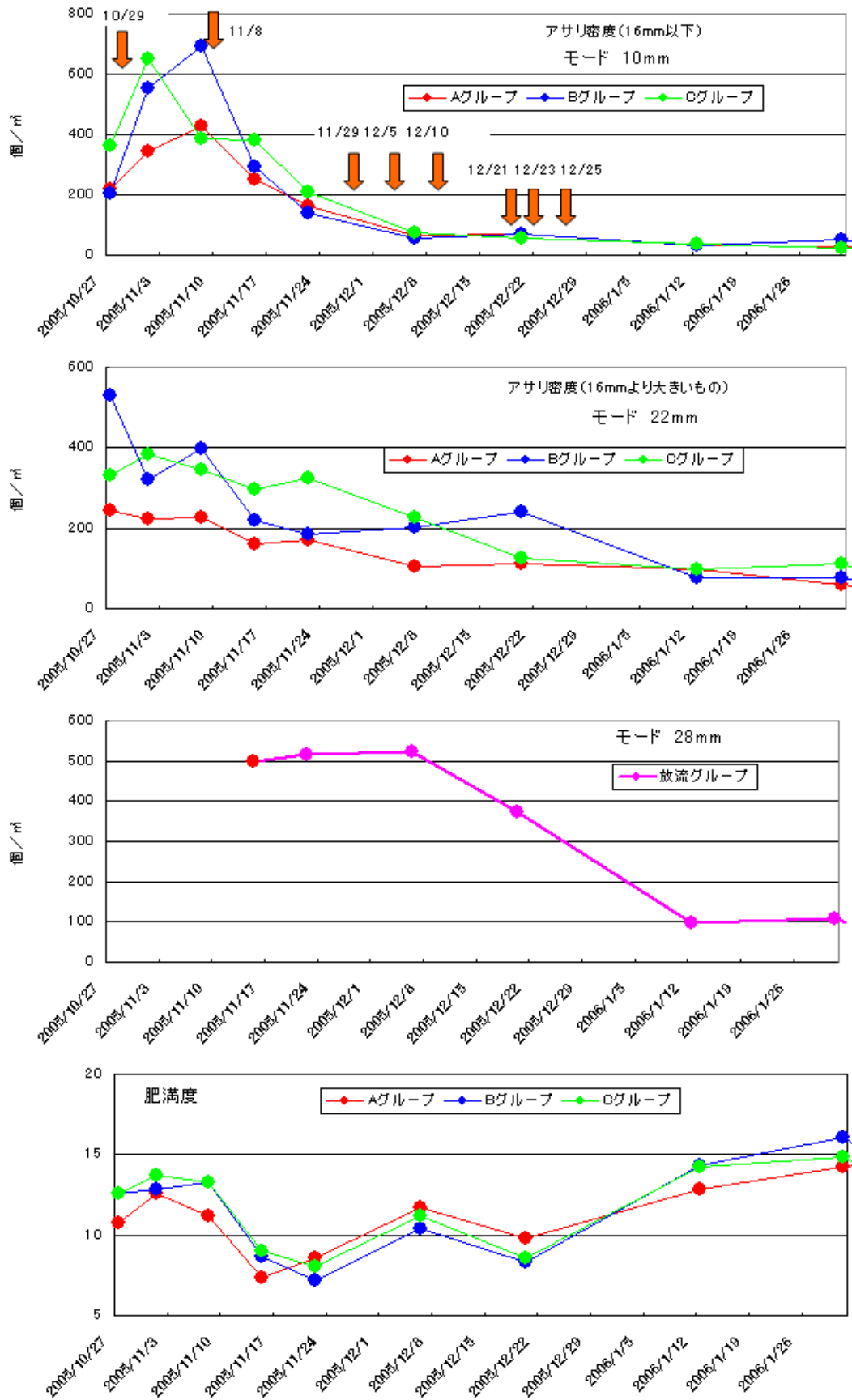


図 11 H17 年度アサリの密度変化と肥満度 (図は上から天然アサリ密度 (16mm 以下), 同 (16mm より大きいもの), 放流アサリ密度, 肥満度)
 ↓ 南南西 ~ 西南西 10m/s 以上の風

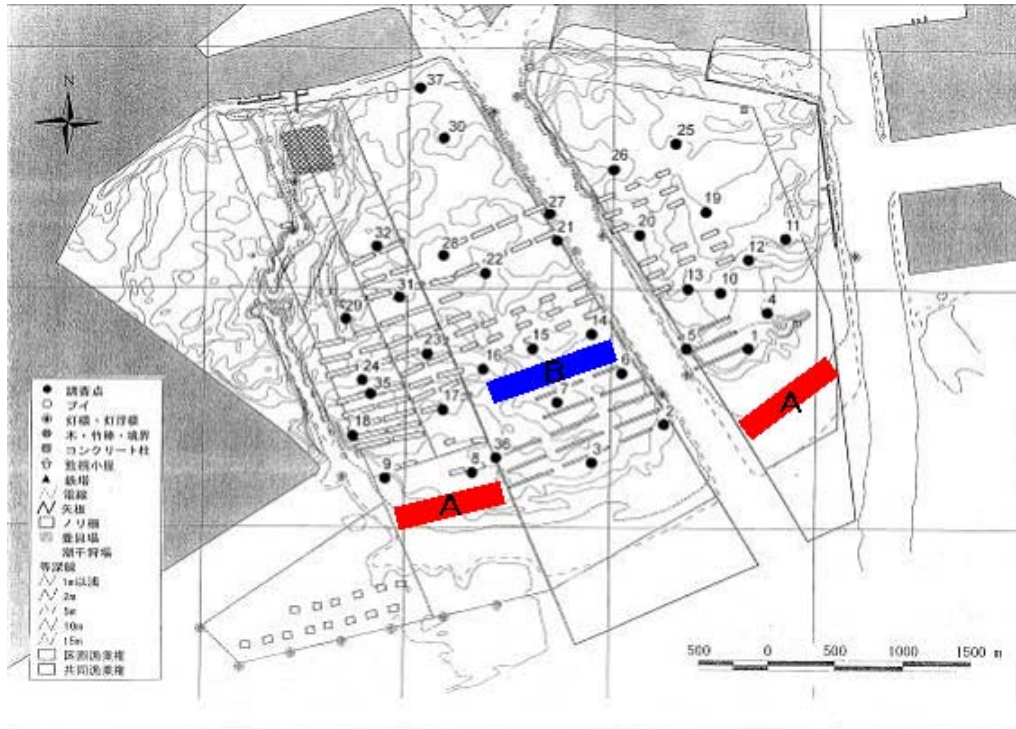


図12 ノリ網支柱柵施設配置設定

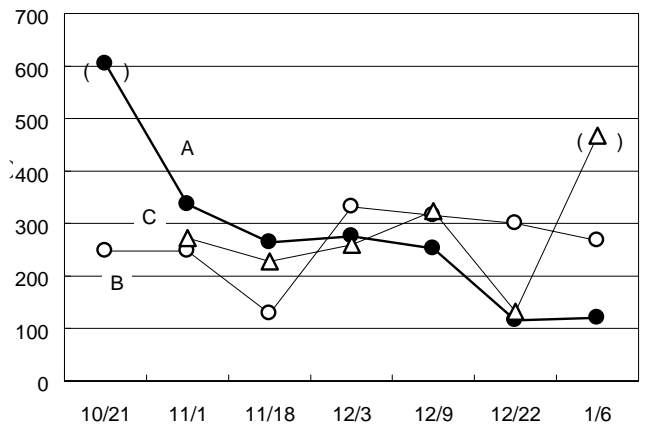


図5 放流ノサリの密度変化 (H15)

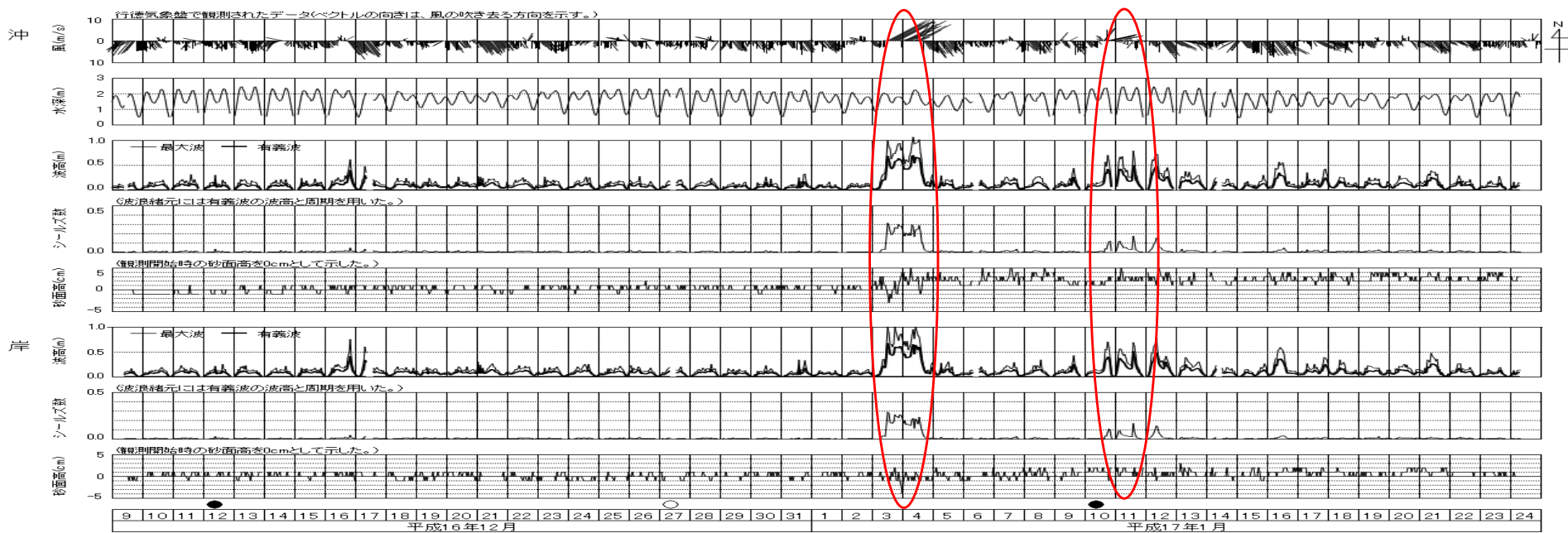


図6 H16 風ベクトル，観測・解析値の経時変化 (2004/12/9 ~ 2005/1/24 , 上：沖，下：岸)
○ ○ は強波浪



図 9 - 1 H17 風ベクトル, 観測・解析値の経時変化 (2005/11/16 ~ 2006/1/15, 上: 沖, 下: 岸)
○, ○ は強波浪



図9 - 2 H17 風ベクトル，観測・解析値の経時変化（2006/1/16～2006/2/28，上：沖，下：岸）
○，○ は強波浪

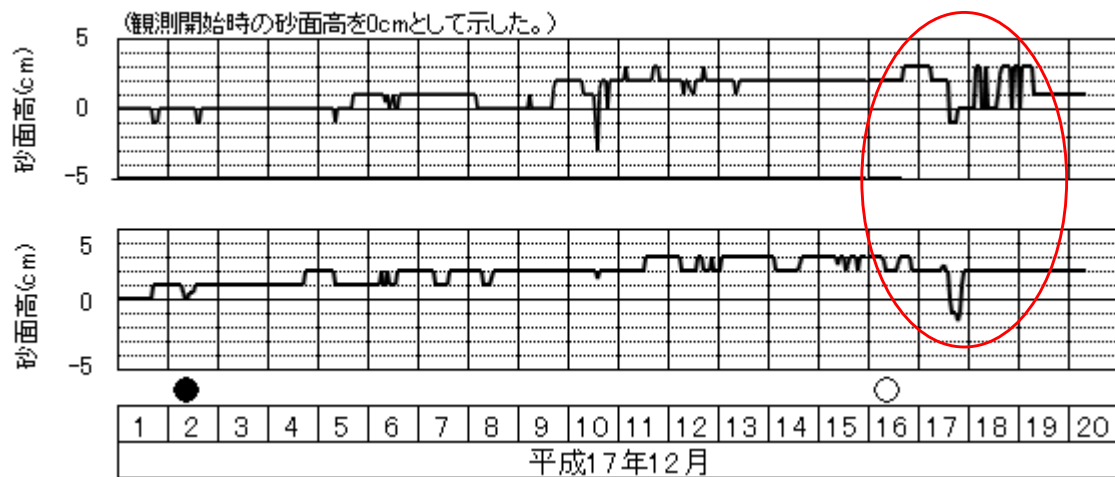


図9 - 3 H17 砂面高の経時変化（2005/12/1～2005/12/20，上：沖，下：岸）
○ は強波浪

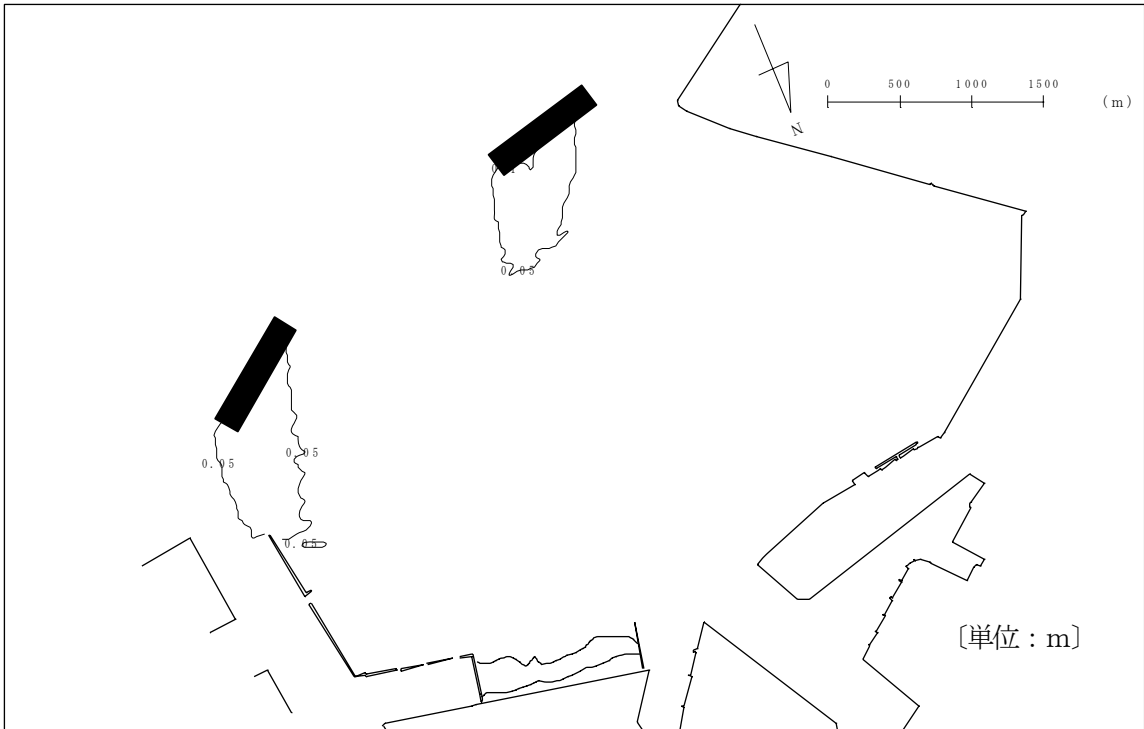


図 13—1 消波構造物による波高減少量分布 (消波 A のみ ; 10%減衰)

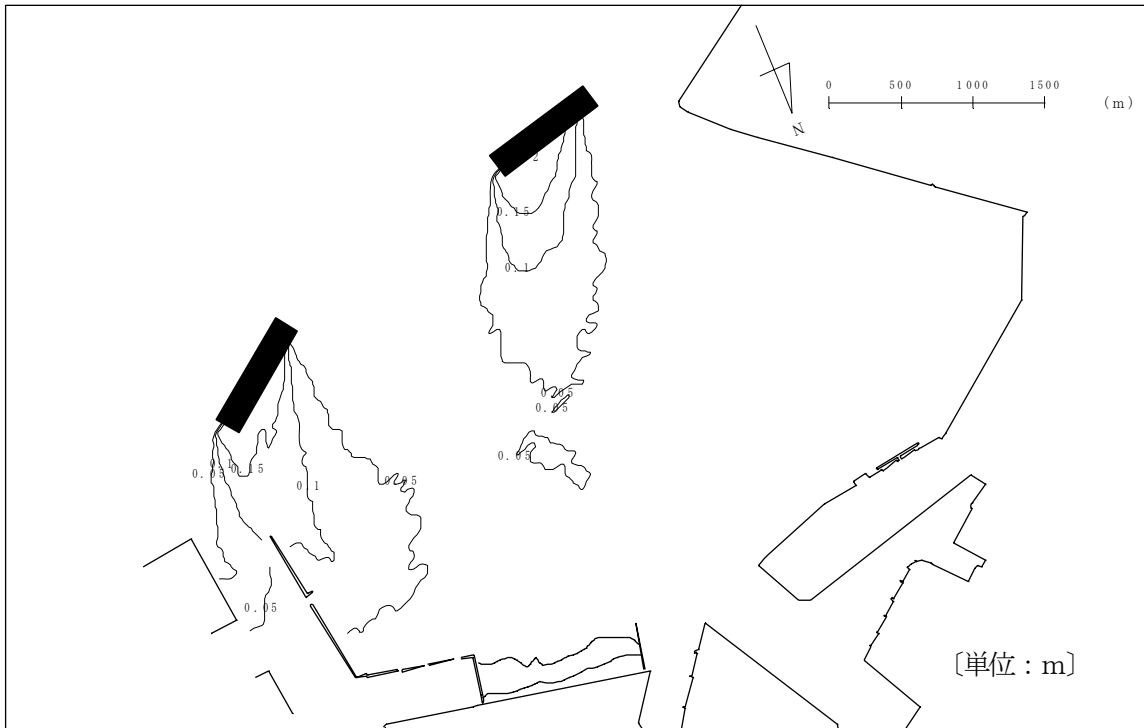


図 13—2 消波構造物による波高減少量分布 (消波 A のみ ; 20%減衰)

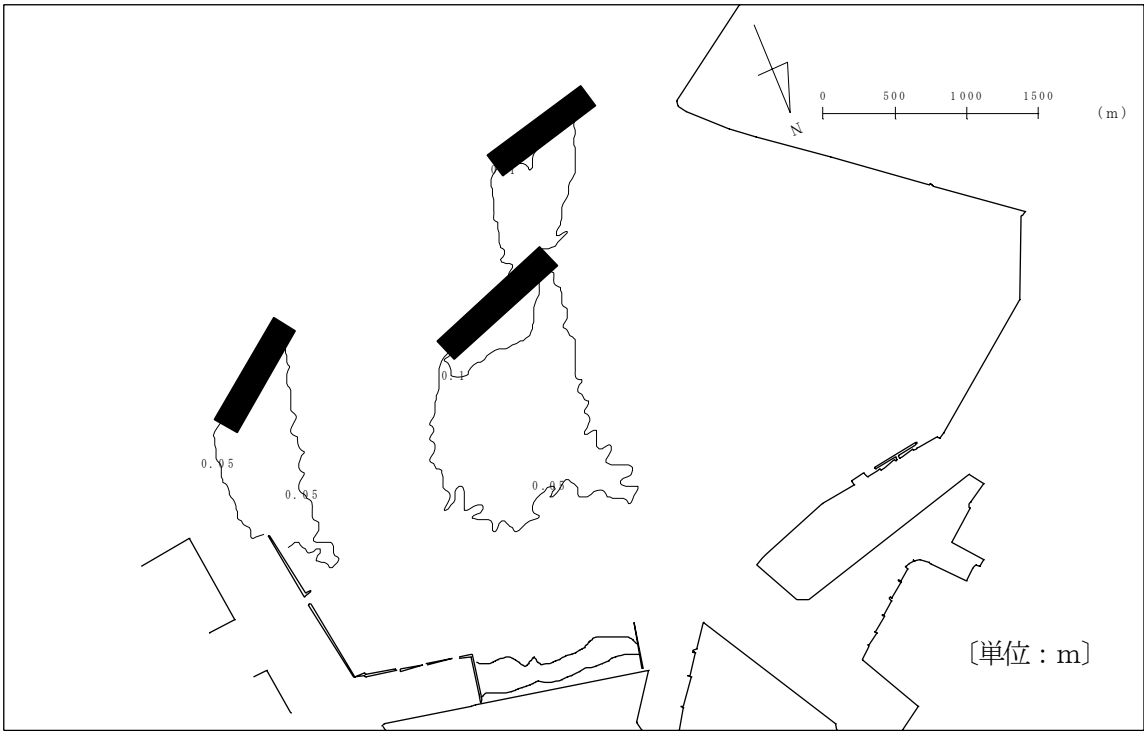


図 14-1 消波構造物による波高減少量分布 (消波 A+B ; 10%減衰)

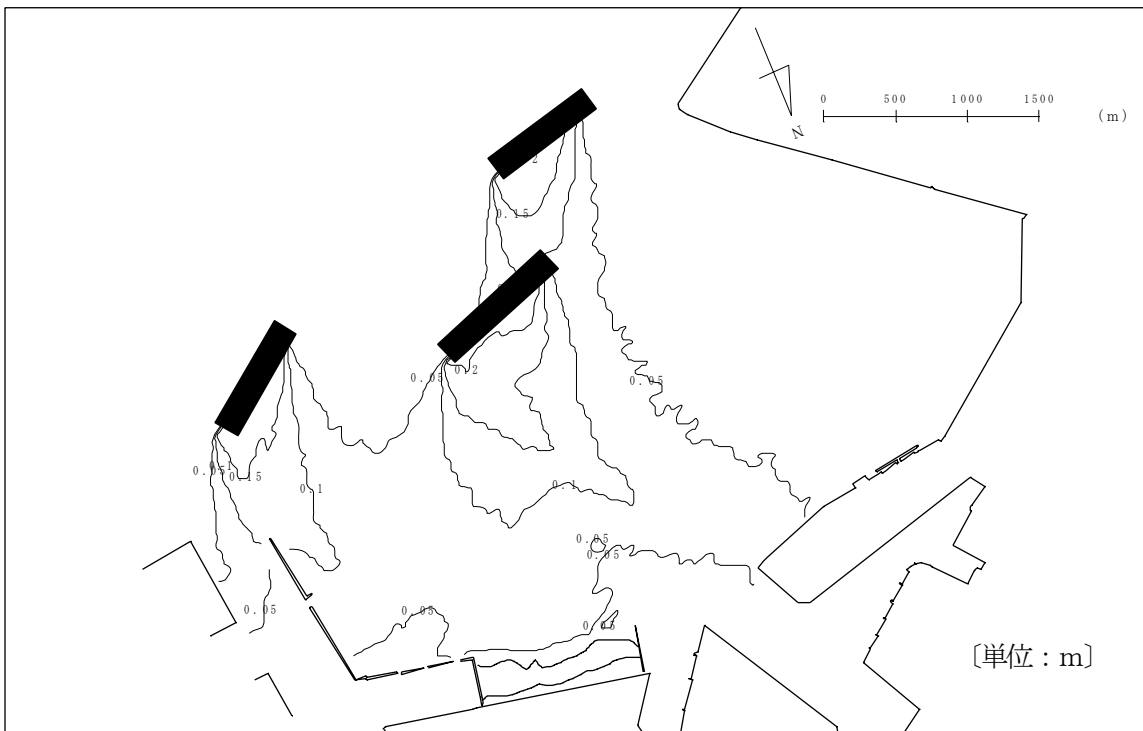


図 14-2 消波構造物による波高減少量分布 (消波 A+B ; 20%減衰)

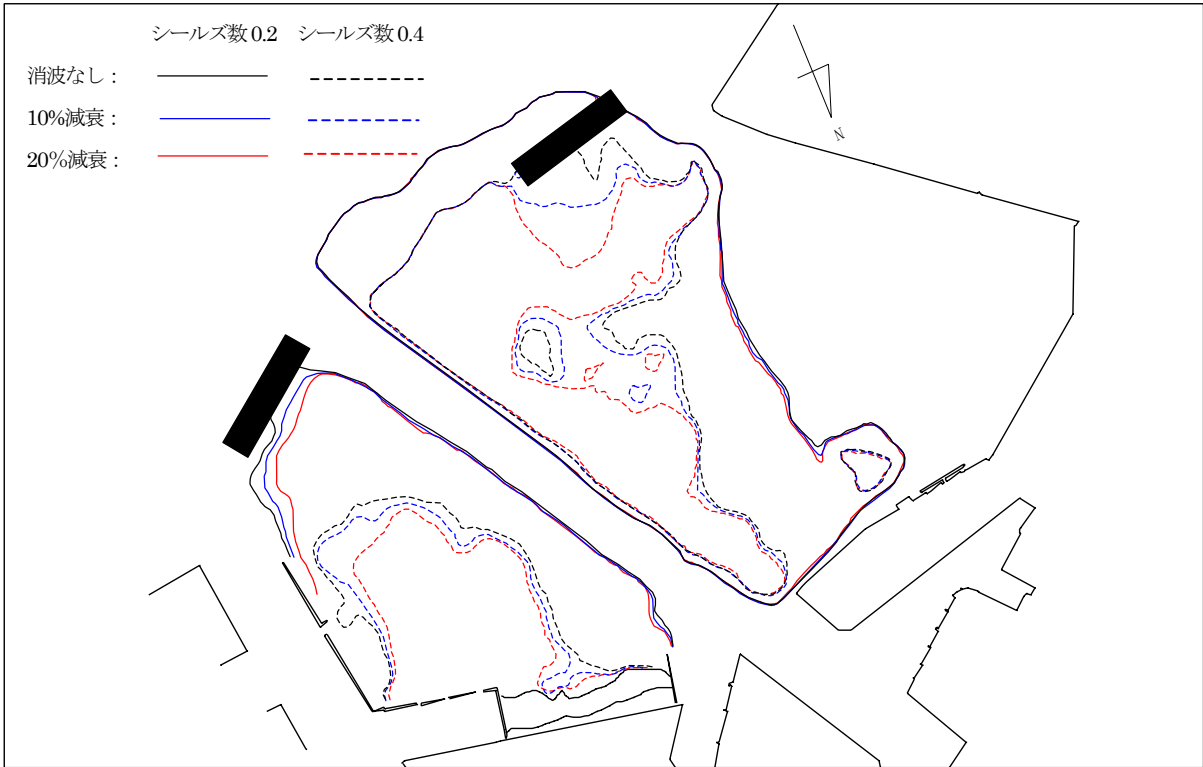


図 15-1 消波構造物の違いによるシールズ数の比較 (SSW:ケース A)

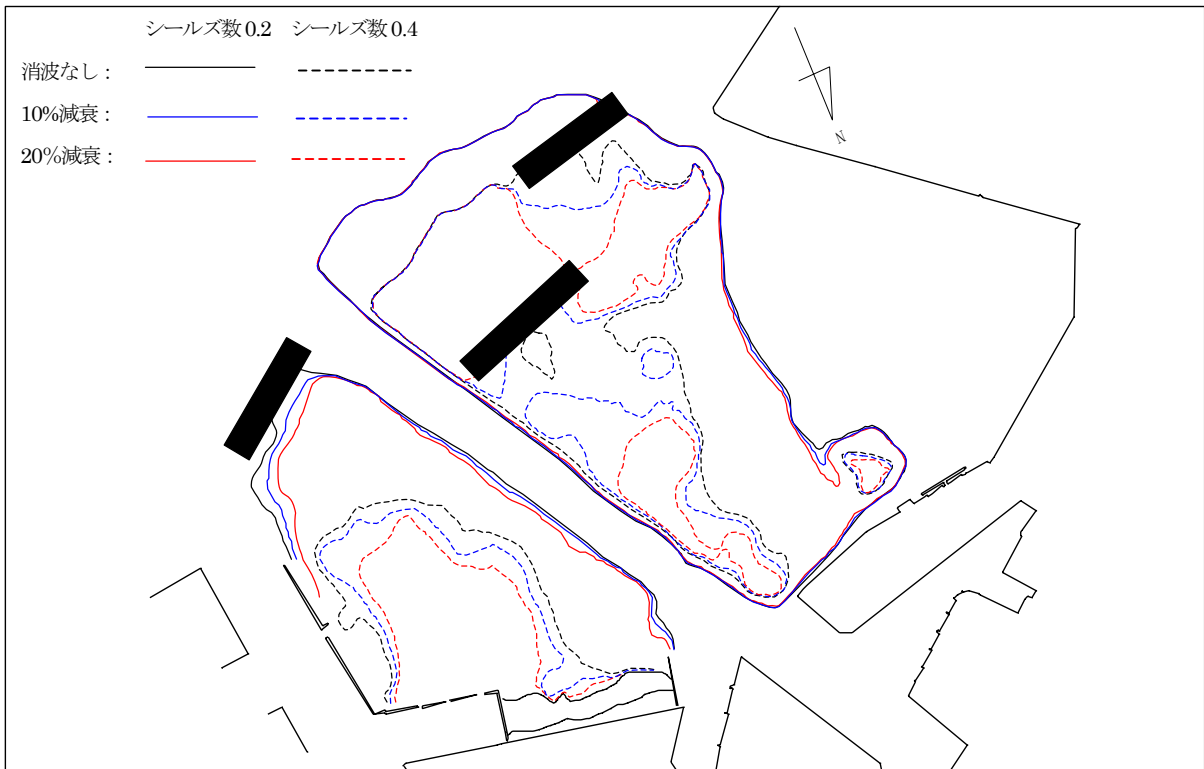


図 15-2 消波構造物の違いによるシールズ数の比較 (SSW:ケース B)