

マクロベントス採集を目的としたドレッジ装置の作製 Newly made dredge apparatus for macrobenthos-sampling.

山内洋紀・山本恒紀・宮崎勝己 Hiroki Yamauchi, Kohki Yamamoto & Katsumi Miyazaki
京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所（〒649-2211 和歌山県西牟婁郡白浜町 459）

はじめに

瀬戸臨海実験所では、研究や学生実習の材料として使用する海洋生物の採集を様々な方法を用いて行っている。水深数十 m を超えるような海域では、実験所所有の研究実習船「ヤンチナ」（総トン数 12 t）を使い、海底の砂泥底に生息する底生生物（ベントス）を対象としたドレッジ採集を従来から行ってきた。ドレッジ採集とは、ドレッジ装置と呼ばれる採泥器の一種を使い、船舶等で曳行しベントス採集を行うことで、瀬戸臨海実験所でもこの採集法により生物学的に興味深い海洋生物が相当数採集されてきた。しかし実験所で従来使用してきたドレッジ装置は、間口の形状や広さ、袋部の材質や大きさなどにいくつかの問題点があり、特にマクロベントス（1 mm の篩で捉えられるベントス）については必ずしも採集効率がよいとは言えなかった。このため今回、マクロベントスを採集対象とした新たなドレッジ装置を製作したので、その特徴や実際に試用した結果についてここに報告する。

従来のドレッジ装置

瀬戸臨海実験所では、これまで主に神谷式ドレッジ（図 1, 3）とメイオベントス用ドレッジ（図 4, 5）を使い採集を行ってきた（メイオベントスとは 1 mm の篩を通過し、32 μ m の篩で捉えられるベントス）。

神谷式ドレッジは株式会社離合社製のもの（型式：小型、Cat. No. : 5107-A）を、採泥部を 10 cm 程度短く改造したものである（図 1）。鉄製で全長 70 cm、重量約 19 kg あり、曳行時に装置と繋ぐチェーン（図 2）を含めると約 35 kg となる。間口は歯のついた鉄枠を四角（幅 40 cm、高さ 15 cm）にしたもので、周囲に目合い 15 mm のステンレス網を張り、さらにナイロン紐で目合い 5 mm に調節し、後部では目合い 3 mm のステンレス網を張っている。最後部には、細かな試料も採集出来るようにキャンバス生地製の袋（幅 15 cm、高さ 12 cm、長さ 25 cm）を付け、採集した試料はここに集められる（図 1, 3）。また、採集袋を保護するための鉄製の保護板（縦 17 cm、横 18 cm）を上下に取り付けてある（図 1, 3）。このドレッジ装置は自身の重量に加えて、間口にある歯によって底質への食い込みが良くなっており、またキャンバス生地の袋によって採集したものが抜けにくくなっている。

メイオベントス用ドレッジはステンレス製で、全長 130 cm、重量約 10 kg あり、間口は幅 40 cm、高さ 14 cm、奥行き 25 cm である（図 4）。間口にステンレス製の板（縦 22 cm、横 39 cm、厚さ 2 mm）を付け、この板にロープを繋ぎ曳行する（図 4）。最後部には二重構造の袋部があり、外側の袋はキャンバス生地で、内側の袋は目合い 0.2 mm のプランクトンネット生地で出来ており（図 5）、採集物が抜けにくくなっている。袋部は筒状になっており、使用時には内側の袋にあるマジックテープで口を縛り、袋状にする（図 5）。間口に取り付けられたステンレス製の板は、ドレッジ装置の転倒防止に役立つと共に、曳行時に抵抗となり装置を跳ね上がりやすくする役割も持っている。

神谷式ドレッジとメイオベントス用ドレッジ共に、袋部の素材は採集物が抜けにくく、非常に小さなメイオベントスでも採集することができる。また、砂や泥といった底質も抜けないので、曳行時に生物が底質で守られ非常に良好な状態で採集できる。しかし、底質が抜けられないため採集袋が短時間で満杯になり、結果として曳行時間が短くなり、その分マクロベントスの採集量は少ない。また底質が多く残るため、底質から生物を拾い出すソーティング作業に多くの時間を必要とする。更に神谷式ドレッジにおいては、間口から袋部までの周囲が網状になっているため、袋部に達するまでに採集物が抜けやすい。また重量が比較的軽く、間口にメイオベントス用ドレッジのような跳ね上がり防止の板が無いため、曳行時に底から跳ね上がりやすく、採集物が全て抜けてしまう空曳きが起こりやすい。

新たに製作したドレッジ装置

今回新たに製作したドレッジ装置（マクロベントス用ドレッジ）は、鉄製で全長 100 cm、重量約



図 1. 神谷式ドレッジの全形。



図 2. 曳行時にドレッジ装置と繋ぐチェーン。



図 3. 神谷式ドレッジ袋部と保護板。



図 4. メイオベントス用ドレッジの全形。



図 5. メイオベントス用ドレッジの袋部。外袋（キャンバス生地）と内袋（目合い 0.2 mm のプランクトンネット生地）の二重構造。

32 kg あり（図 6）、曳行時に使用するチェーン（図 2）を含めると約 48 kg になる。ドレッジ装置の間口部は、東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所（三崎臨海実験所）の研究船「臨海丸」（総トン数 17 t）におけるドレッジ採集で使用されている装置を参考にし、前部で縦 29 cm、後部で縦 21 cm、横 52 cm、奥行き 30 cm、間口は幅 50 cm、高さ 27 cm の箱型に製作した。先端部の上面と底面を外向きに曲げることで、曳行時に底質にささりやすく、より効率よく採取ができるようになっている（図 6）。装置を作る鉄板の厚さは約 1 cm あり、装置全体の強度を増すとともに、重量増加にもつながっている。両側面先端部には鉄製の柄をそれぞれ上下二か所に付け、ここにチェーンを繋いで曳行する（図 6）。このように計四点で支えることにより、ドレッジにかかる重量を分散させている。また両側面の中央部にも柄を付け、全体の重量を更に増やすための重りや、何らかの理由でメインワイヤーが切れた際に装置を回収するための予備のワイヤーを繋ぐのに用いられる（図 6）。

採集物を収める袋部についても、三崎臨海実験所で使用している装置を参考にした。袋部は二重構造になっており、それぞれナイロン製の魚網を用いている。外側の網の目合いは 25 mm で、内側の網を守るための保護網としての役割を持つ。内側の網は目合い 4 mm である（図 7）。外側の網には、網全体を四角に保つための骨格の役割をする太さ 10 mm のナイロン製ロープを各辺に通している。袋部は筒状になっており、曳行時には外側の網の骨格となっているロープの余りを使って二つの網をまとめて結ぶことにより、袋状にしている（図 8）。更に外側の網の後部にはループ状の余りを設けており、ここにメインワイヤー切断時には装置を回収するための予備のワイヤーを繋ぐことができる（図 9）。

今回製作したドレッジ装置は、従来のものよりも間口を大きくすると共に、装置全体の重量を重くしたことで、底質により食い込みやすくすると共に曳行時の跳ね上がりを防いで空曳きを起こさないようにしている。またマクロベントス採取を目的としているため、袋部の材質に漁網を用い、目合いを従来よりも大きい 4 mm とした。このため袋部が詰まりにくくなり、その分曳行時間を長くすることが出来る。



図 6. 新たに製作したドレッジ装置（マクロベントス用ドレッジ）の全形。



図 7. マクロベントス用ドレッジの袋部。外網（目合い 25 mm）と内網（目合い 4 mm）の二重構造。



図 8. マクロベントス用ドレッジ袋部のループ部分。



図 9. マクロベントス用ドレッジ使用時の状態。袋部の端をロープで縛って、袋状にしている。

試用結果

この新たに製作したマクロベントス用ドレッジを使い、これまでに三度ドレッジ採集を行った（2015年5月22日、5月27日、6月29日。深度約50–180 mを計10回曳行）。まだ曳行回数は

少ないが、これまでのところ空曳きは発生していない。目的であったマクロベントスも、従来よりも効率よく採集出来ている。粒度の細かい砂は完全に抜けるので、その分ソーティング作業の大幅な時間短縮につながっている。採集生物に関しても、これまでのドレッジ採集ではほとんど採れていなかったテヅルモズルの仲間 (*Astroceras coniunctum*) や単体性イシサンゴの仲間 (*Truncatoflabellum* sp. や *Fungiacyathus* sp.) などが数多く採集されるようになった。また定量的な数字は示せないが、クモヒトデ類はこれまでよりも確実に多くの個体が採集されている。

以上のように、試用回数はまだ少ないものの、今回新たに作製されたドレッジにより、マクロベントスを対象とした採集に関して一定の改善効果が得られた。しかしながら問題点として、袋部に目合い 4 mm の網を使用したことで、底質と共に抜けてしまうベントスが少なからず存在することが考えられる。また底質が無い状態で長時間曳行されるため、袋部で採集した生物が傷つきやすくなっているかもしれない。

今後はメイオベントスを目的としたドレッジ採集ではメイオベントス用ドレッジ、マクロベントスを目的とした採集では今回製作したマクロベントス用ドレッジ、また底質の抜けを考慮しなければならない場合は多少非効率的でも神谷式ドレッジ、というように目的に応じてドレッジ装置の使い分けをすることが必要であろう。これからも様々な条件下での実際の使用を通じてドレッジ採集のノウハウを蓄積すると共に、他の臨海実験所等でのドレッジ装置やその使用法を視察するなどして、更に研究を重ね、ドレッジ装置の改良と採集の技術向上を続けていきたい。

謝辞

今回のドレッジ装置作製にあたっては、著者3名が行った東大三崎臨海実験所「臨海丸」でのドレッジ採集の際に収集したドレッジ装置とその使用方法に関する情報を参考とした。採集及び情報収集にあたっては、三崎臨海実験所技術専門職員の関藤守・幸塚久典両氏に大変お世話になった。この三崎でのドレッジ採集は、宮崎を研究代表者とする平成27年度 JAMBIO 共同利用・共同研究公募課題 (#27-44) による旅費助成を受けた。またドレッジ採集物に関する情報を、瀬戸臨海実験所の千徳明日香学振特別研究員と岡西政典研究員（現茨城大学理学部特任助教）からいただいた。

以上の個人及び機関に対し、ここに記して感謝の意を表します。