

大塚研究室で行った環境調査について
大塚耕司

今回は、大塚研究室でこれまでに行った環境調査についてまとめて報告したいと思います。とはいっても、私が助教授として研究室を立ち上げたのは1999年10月ですので、正確には私が池田研究室に所属していたころからの話になります。表1に示すように、様々な現場で調査を行ってきましたが、それぞれの調査の背景や内容について、簡単に触れていくことにします。

表1 大塚研究室でこれまでに行った環境調査
2013年10月現在

場所	期間	回数
りんくう公園内海	1996年10月～現在	117
室戸岬地先海域	1999年12月～2009年9月	31
尼崎港	2001年1月～現在	127
神戸空港人工海浜	2005年5月～2010年2月	18
比井湾	2005年7月～2005年11月	2
五ヶ所湾	2006年2月～2006年11月	4
堺浜北泊地	2010年8月～2012年6月	8

【りんくう公園内海】

大塚研究室の環境調査の原点です。関西国際空港開港に合わせて1996年9月にオープンしたりんくう公園の内海において、オープン直後の1996年10月から、閉鎖性のラグーンによる環境浄化機能の把握を目的に調査を開始しました。当初外部資金はなく、当時まだ学生だった中谷先生と2人で手弁当で行うしかないと思っていたのですが、ありがたいことに(株)日本港湾コンサルタントと総合科学(株)が我々の研究目的に賛同して資金や人を出していただけることになり、本格的な調査が行えることになりました。その時主要メンバーとして参加したのが、現在非常勤講師として本学に来ていただいている吉村直孝先生です。直接プロから現場調査のいろはを教えてもらったので、急速に調査のノウハウを身につけることができました。特に潜水調査は、その道では有名なダイバーの方に毎月来ていただき(1年間)、常に横について作業を手伝ったことで、スキルが一気に向上したと思っています。その後2回にわたって科学研究費を獲得することができ、環境改善効果の評価・予測を行うための生態系モデルを開発できたことは、非常に大きな財産となりました。この現場では、現在も年4回継続して調査を行っており、また学生のフィールドワーク授業や小学生向けの環境教育も行っています。

【室戸岬地先海域】

この現場を調査することになったきっかけは、1999年にスタートしたNEDOのプロジェクト「エネルギー使用合理化海洋資源活用システム開発」のメンバーに選ばれたことでした。プロジェクトでは、火力発電所の冷却水に海洋深層水を利用した際の環境影響評価を行うチームに入りましたが、その中で、海洋深層水の排水により磯焼け状態となっている海域に藻場を回復させることができるかどうかを調べるため、室戸にある高知県海洋深層水研究所の地先海域で調査を行うことになったのです。外洋での調査経験はゼロでしたので、毎回苦労の連続で、危険な場面にも数多く遭遇しました。その時の経験は、今でも様々な場面での判断に活かされています。NEDOのプロジェクトが終わって1年間のブランクがありましたが、幸い2006年から2009年まで科学研究費を得ることができ、前のプロジェクトでやり残した海洋深層水を積極的に滞留させて核藻場を造成することを目的とした実地実験なども行うことができました。調査はだいたい3泊4日の工程で合宿状態となるので、自炊も楽しみましたが、最終日は行きつけの居酒屋で飛び切りうまい魚介類を堪能するのがなよりの楽しみでした。その時の経験がある多くの卒業生は、今年1回はその店へわざわざ出向いて大宴会をしています。



図1 りんくう公園内海での授業の様子

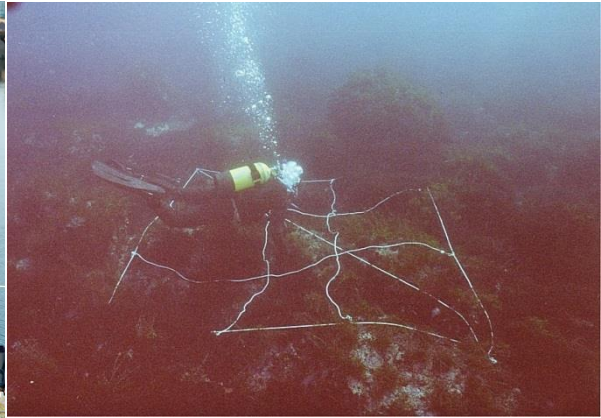


図2 室戸岬地先海域での潜水調査の様子

【尼崎港】

尼崎港の調査は、(財)国際エメックスセンターが環境省から受託した「閉鎖性海域における最適環境修復技術のパッケージ化」プロジェクトの一環として 2001 年から始まりました。このプロジェクトでは、複数の環境修復技術を組み合わせた場合の総合的な環境浄化効果を定量的に把握することが目的であったので、人工干潟をはじめ 1 つの実験場に複数の環境修復技術が設置されました。多くの研究機関が参加する中、我々は筏でのアオサ養殖と複数の環境修復技術を組み合わせた浄化効果の評価・予測を担当しましたが、アオサのほうはうまくいかず、2 年目からは効果評価・予測のほうに専念しました。調査と生態系モデルの両方からアプローチする方法はりんくう公園で経験済みでしたので、うまくそれを活かしました。環境省のプロジェクトの後、2004 年から 2008 年まで(社)日本鉄鋼連盟のプロジェクト「鉄鋼スラグ水和固化体による直立護岸用環境修復技術の開発」が行われ、実際に鉄鋼スラグを混ぜたブロックを設置して生物附着や魚類の蛸集効果を調査しました。魚類調査の際、体長 1m ほどの大ウナギが採れて大喜びしたこともありました。その後 2009 年から昨年までは、自主研究として、筏を起点に海底に発生するバクテリアマットの動態と水質の関係を明らかにする研究を行いました。海底泥のコアサンプルは何本採ったか数え切れません。定期的な調査はひとまず昨年度で終えましたが、今も時々現場を訪れ、水質や底泥の調査を行っています。

【神戸空港人工海浜】

神戸空港は 2006 年に開港しましたが、空港島がほぼ完成したのがその 2 年前で、西端に環境への配慮ということで人工海浜が作られました。神戸市からこの人工海浜の環境浄化効果の評価を行ってほしいということで調査を依頼され、2005 年から本格的に調査を開始しました。ここでは、新井先生が兼ねてから開発中であった栄養塩の連続モニタリングシステムの有効性を実証するため、護岸の上の通路にテントを張って 24 時間栄養塩（その他水質項目も合わせ）を測り続けるというなかなか過酷な調査も行いました。また 2007 年からは、大阪湾で漁網などに掛かって保護されたウミガメの一時保育場所として人工海浜が使われることになり、潜水調査ではたびたびウミガメとランデブーする機会に恵まれました。

【比井湾】

室戸岬の調査では、磯焼け海域の藻場修復を研究テーマとしていましたが、紀伊半島の西岸も磯焼け被害が大きな問題となっており、ちょうど室戸の調査がブランクとなっていた 2005 年に、和歌山県農林水産総合技術センター水産試験場の協力で、日高町にある比井湾の調査に入ることとなりました。わずか 2 回だけでしたが、四国側とはちがう魚種による食害被害の現場を調査できた貴重な機会となりました。

【五ヶ所湾】

(社)マリノフォーラム 21 のプロジェクトとして、三重県五ヶ所湾の迫間浦に、底層の貧酸素化解消を目的とした密度流拡散装置という機械が設置されたのが 1997 年のことでした。設置後数年経って劇的に漁場環境が改善されたということは、地元の漁師さん仲間では有名な話でしたが、プロジェクト終了後は、その改善効果について学術調査は一度も行われていませんでした。そのため、設置当時装置の開発にあたった(株)大内海洋コンサルタント、ナカシマプロペラ(株)、(株)IHI マリンユナイテッド(当時、現ジャパンマリンユナイテッド(株))の3社が共同で資金提供して下さり、2006年に現場海域の調査を実施することになりました。本当は比較したい設置前の環境データが十分揃っていなかったため、迫間浦に近接し、同じような地形の下津浦を比較対象として、主に海藻生育状況と海底質を中心に4回の現場調査を行いました。船の上から吊るすタイプの水中カメラによる広範囲の観測と、主要な場所での潜水調査を組み合わせるといった新しい調査方法を考え出して、面的に海底の状況を把握することに成功するとともに、10年間の密度流拡散装置の稼働によって広範囲にわたって海底の状況が大幅に改善されたことを明らかにすることができました。

【堺浜北泊地】

2010年から4年間のプロジェクトとして採択された科学研究費「海産バイオマス利用による死の海再生の実証研究」で、対象海域としたのが堺浜北泊地です。ここは、元は新日鐵の鉾石運搬船が着くバースとして整備されたので、水深が16~17mある直立岸壁で囲まれた閉鎖性の水域です。大和川河口域にもあたるので、非常に栄養塩レベルが高く、赤潮(主に珪藻赤潮なので毒性はない)が頻発し、数m以深は貧酸素状態となるいわば「死の海」です。しかし近年、国土交通省や大阪府、堺市などにより様々な環境修復実験が行われており、我々も海産バイオマスを取り上げてメタン発酵など有効利用することによって環境再生をはかることを目的に研究を開始しました。栄養塩の連続計測を目玉技術に、水質、底質、海水出入り口の流速分布など、多岐にわたる観測を行いました。2010年夏には潜水調査も行いましたが、私が経験した中で最も厳しい環境でした。透明度が極端に低く、昼間の晴天の中、3mも潜ると真っ暗闇となり、そこから水深10数mの海底までは懐中電灯の光だけが頼りという世界です。海底面の泥も、尼崎港のヘドロはプリンのような状態でコアを刺すとプスとした感覚があるのですが、堺浜のヘドロはシチューのような状態でコアを刺してもスッと入ってしまいます。あまりにも上から降ってくるプランクトンの死骸の量が多くてしっかり固まらないのです。そんな死の海ですが、国土交通省が設置した生物共生型護岸と呼ばれる浅場や、堺市が設置した人工海浜では、様々な貝や稚魚などが観察され、生物のオアシスが創出されています。ここでは、来年度から堺市の委託により人工海浜の調査を行う計画となっており、海産バイオマス利用の実証実験も発展させる構想も持っています。

海洋システム工学科では、大塚研究室以外にも海洋環境調査を行っている研究室はありますが、ここでは、私自身が直接かかわった調査について思い出話も含めて紹介させていただきました。50歳の大台に乗り、徐々に体力の衰えを感じる今日この頃ですが、日々トレーニングを重ねながらこれからも現場で頑張りたいと思っています。