

施工現場見学会を通じた土木分野の環境技術への理解について ～ 港湾事業における『浚渫』を題材とした環境技術への教育効果に関する一考察～

石垣 衛*

(令和元年10月31日受付)

Understanding of Environmental Technology in Civil Engineering Field ～ Educational effect of environmental technology on the theme of dredging ～

Mamoru ISHIGAKI

(Received Oct. 31, 2019)

Abstract

土木工学における『環境修復技術』に関する理解を深めることを目的に、環境土木工学科の3年次生を対象とした施工現場の見学を実施した。現場見学は本学科の『環境の再生・共生』分野の専門科目である『環境修復学』の授業の一環として行い、見学現場として『港湾における浚渫工事現場』を選定した。当該現場は、航路水深の確保を目的としているものの、海域環境の保全・修復の視点からは、港内の底質負荷削減効果を促すことから、海域環境修復技術としての『浚渫』の設計と施工管理を学べる場と考えた。まず、見学前に『浚渫』に関する授業を行い、浚渫の計画・設計の考え方や具体的な工法について学んだ。その後、現場見学を実施することで、実工事における施工技術を学び、施工管理を体験した。その結果、『港湾工事』に関する知見と理解が向上することができ、環境修復技術としての『浚渫』工法についても理解を促すことができた。

Key Words: Environmental Restoration, Educational Effects, Civil Engineering

1. はじめに

土木工学 (Civil Engineering) は、人々が快適に豊かに生活できる社会の創出を目的とし、自然災害からの防御や社会的・経済的活動を円滑に行うための社会資本を整備する技術や施策について研究・教育を行う学問である。近年の社会の発展や構造の変化にともない、対象とする研究・教育領域も拡大しつつある。

本学の工学部環境土木工学科は、旧都市デザイン工学科からの組織改編により2016年に開設された学科であり、図1に示すように、社会基盤整備のために必要な知識を学ぶ『構造物の設計と施工』、快適なくらしのデザインを学ぶ『都市空間の設計』、持続可能な社会の創出のための技術を学ぶ『環境の再生・共生』の3つの分野・学びのポイン

トで構成された学科である。『環境再生・共生』分野は、従来の土木工学の地盤系 (土質工学、地盤工学)、水工系 (河川工学、海岸工学) を基盤に、環境工学や海洋工学、エネルギー工学を抱合した体系を構成することで、社会への幅広い対応を可能としている。そのため、学科教育において入学直後の1年次生を対象とした初期の専門基礎共通教育において、当該分野の必要性の理解を促し¹⁾、3年次生から4年次生における専門科目の修得を図ることが重要な課題となる。

本研究では、土木工学における『環境再生・共生分野』を学ぶ学生に対して、『環境技術』に対する理解を深めることを目的に土木事業の施工現場の見学を実施した。ここで、現場見学前に対象となる『環境技術』に関する授業を行い、当該事業の計画・設計の考え方や具体的な工法につ

* 広島工業大学工学部環境土木工学科



図1 環境土木工学科における学びのポイントと分野

いて理解を深めた。その後、現場見学において、国土交通省中国地方整備局の担当者より、当該土木事業の背景となる国の政策や事業の位置付けやについて説明を受けた。さらに、現場見学後に当該土木事業や『環境修復技術』に関する理解状況を把握する目的で確認テストを実施することで、見学会の実施効果について確認した。

2. 建設現場の概要

土木事業の施工現場の見学は、本学科の『環境の再生・共生』分野の専門科目である『環境修復学』の授業の一環として行い、見学現場として『港湾における浚渫工事現場』を選定した。当該現場は、港湾事業における大型船舶の航路水深の確保を目的としている。一方で、浚渫事業は、海域環境の保全・修復の視点からは、港内に蓄積した有機汚泥を除去することで、底質負荷削減効果を促すことから、海域環境修復技術としての設計と施工管理も学べる場である考えた。

見学現場として、国土交通省中国地方整備局が直轄事業を実施中である『徳山下松港徳山地区航路浚渫工事現場』

(図2参照)を選定した。当該現場である徳山下松港は、背後の石油化学コンビナートをはじめとする臨海工業地帯を支える工業港である。また、近年、『国際バルク戦略港湾政策』において、西日本地域への石炭供給拠点としての役割も担っており、国際拠点港としての重要港湾に位置づけられている。上記により、徳山下松港は海外積出港の拠点港として、大型バルク貨物船が航行することから、大水深(-14.0m~-20.0m)の岸壁や航路の整備が実施されている。岸壁や航路の大水深を確保するためには、海底土砂の浚渫が必要であり、今回の見学を実施する施工現場では、航路の水深確保を目的とした浚渫と浚渫後の土砂の埋立処分を実施している。

(1) 工事概要

徳山下松港徳山地区では、『国際バルク戦略港湾政策』



図2 徳山下松港概観

に基づいて、国土交通省が図3に示すように複数の岸壁や航路について大水深確保を目的とした浚渫事業を展開している。その中において、『徳山下松港地区航路浚渫工事』は、山口県周南市臨海町地先にて実施しており、当該港への入出港のための航路(-14.0m)の確保のための浚渫工事、および浚渫土砂の処理処分のための土捨工を目的に実施している。工事規模として図4に示すように、浚渫規模として計画水深-14.0m、浚渫面積52,288㎡であり、純土量として37,496㎡の土砂を海底から除去し、近隣の埋立地に処理処分する。浚渫工法としてグラブ浚渫方式を採用しており、法面勾配を1:3に設定した浚渫を行っている。

(2) 施工方法

当該浚渫工事は、①事前測量、②汚濁防止柵組立・取付け、③グラブ浚渫、④出来形測量の手順にて実施される。

事前測量は『マルチビームを用いた深浅測量』を用いて実施し、取得点密度が3点/㎡、測深制度が±10cmの設定とすることで、浚渫範囲の形状を把握する。浚渫時の濁り拡散対策として、図5に示すように汚濁防止柵を使用する。汚濁防止柵の運搬は、グラブ浚渫船の回航とともに行き、カーテンは丈長15.0m以上とし、汚濁防止膜企画C型の企画を採用する。カーテン取付け完了後に、グラブ浚渫船を用いて汚濁防止柵を海上に吊降し、浚渫船に接舷した状態で浚渫地点まで曳航する。

浚渫はスパッド式グラブ浚渫にて施工し、浚渫時の汚濁拡散防止として浚渫した土砂を汚濁防止柵内にて十分に水切りを行い土運船に積み込む。

出来高測量は、事前測量と同様の手法にて実施し、浚渫土量の確認を行う。

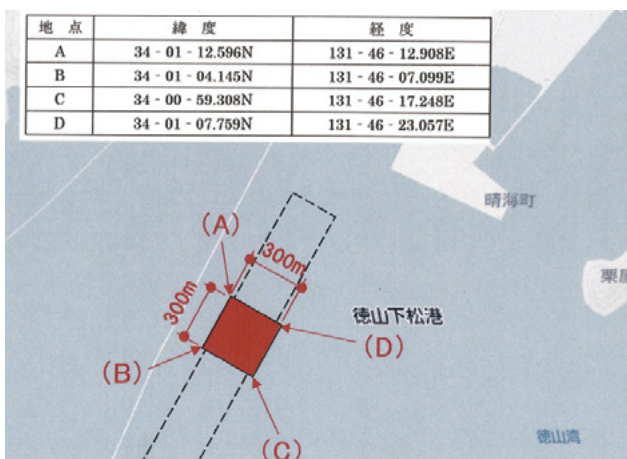
上記施工方法は、航路浚渫工事の実施手順であるが、近年、有機汚濁が進行した河川や湖沼、港湾域や一般海域において、汚濁負荷源である底質負荷量削減対策として、水底に堆積した有機汚泥(ヘドロ)を除去することを目的に、一般的な工法として活用されている。よって、今回の現場



図3 『国際バルク戦略港湾政策』にもとづいて実施中の浚渫事業



浚渫工位置・土捨工位置



浚渫規模

図4 浚渫工事現場位置と規模

見学会において『浚渫工』を環境技術として捉えることで、水域環境の修復に向けた施工法を修得できた。

(3) 現場見学の様子

現場見学会は、令和元年6月11日に実施し、現地では、事業者である国土交通省中国地方整備局の担当者が説明員として対応し、本事業の背景と目的、施工内容について詳細



図5 グラブ浚渫状況

な説明を実施した。また、本工事の元請けである東洋建設(株)からも浚渫船やグラブ浚渫工の詳細な説明を受けた。現場見学会に参加した環境土木工学科の3年次生は30名であり、そのほとんどが卒業後に土木技術者として施工現場の管理業務に携わることを希望している。そのためか、施工現場では、国土交通省や企業の担当者の説明に終始耳を傾け、熱心に聞き入る姿を見せていた。

3. 環境技術の理解促進に向けた取り組み

(1) 環境技術としての『浚渫』の事前学習

本学科の『環境共生・再生』分野の専門科目である『環境修復学』は、3年次前期開講の選択科目である。当該科目において、水域環境の修復技術でもある『浚渫工』について、技術の設計や基本的な施工過程について学習している。受講している3年次生は、1年次後期開講の必修科目である『基礎環境科学』にて、水域汚濁機構を修得し、水底に堆積した有機汚泥が水域汚濁要因であることは理解していた。しかし、環境修復対策としての『浚渫工』については未知の内容であり、その設計や施工過程について理解が難しい状況であったことが修得状況把握のための小テスト(表1)にて確認(図7)された。



図6 現場見学会の様子

(2) 現場見学による『浚渫』に関する理解状況

現場見学後に実施した前掲の表1と同様の『浚渫工』に関する修得状況把握のための小テストの結果より、参加した学生のほとんどが浚渫工の設計・施工を理解できている結果(図7)を得た。また、実際の浚渫工事を体験することで、その施工過程を十分に理解することができ、『浚渫工』が環境技術として有機汚濁の進行した水域の環境修復にも適用可能であることを理解できたことも確認した。

4. 考察

環境土木工学科の3年次生を対象とした土木工学における『環境技術』への理解を促す目的で現場見学を実施した。事前の学習では、環境技術としての『浚渫工』について、設計や施工過程について理解が難しい状況であった。しかし、現場見学を通じて、実際の施工状況等を体験することで、当該技術について十分に理解することができる結果を得た。

この結果より、教室の授業ではイメージできない環境修復技術の設計や施工内容について、理解促進のためには、適宜このような現場見学等の実践体験を施すことが有効であることが示された。

参考文献

1) 石垣衛：土木工学分野における環境共生に関する理解について～環境土木工学科における環境共生分野の教育効果に関する一考察～、広島工業大学紀要(教育編)、第18巻、pp. 1-4、2019

表1 『浚渫工』の理解に関する確認小テスト項目

| 設問内容 (各項目：25点) |
|-------------------------------|
| 1. 港湾環境の水質汚濁機構について述べなさい。 |
| 2. 上記1の対策として『浚渫』の効果について述べなさい。 |
| 3. 『浚渫工』について浚渫厚を決める方法を示しなさい。 |
| 4. 『浚渫工』の施工手順について示しなさい。 |

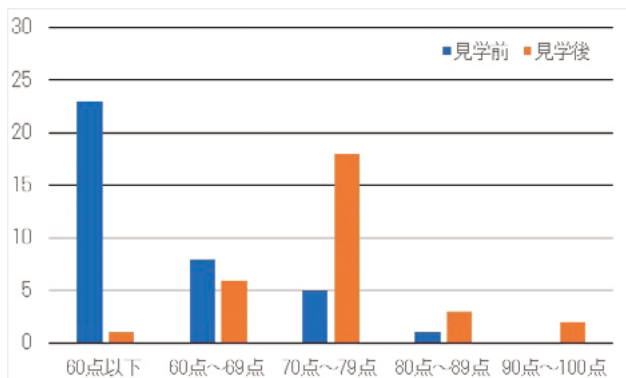


図7 確認小テスト得点分布