

臨海・港湾カーボンニュートラルネットワークの構築と技術社会実装・教育への展開

豊田高専 環境都市 正会員 ○松本 嘉孝

岐阜高専 環境都市 正会員 角野 晴彦, 豊橋技科大 市坪 誠

1. 背景及び目的

2020年10月に政府は2050年カーボンニュートラル(CN)を宣言したことにより、気候変動対策としての社会経済の大きな変革が求められている。令和3版国土交通白書の中では、地球温暖化対策(緩和策)の推進において、港湾におけるカーボンニュートラルポート(CNP)形成の推進が記載されている。その理由として、港湾部がCO₂排出量の約6割を占める発電、鉄鋼、化学工業等の産業が多く立地している産業拠点のためである。さらには、物流拠点としての貨物輸送が大量に行われていることからCO₂排出削減の余地が非常に高い、水素・燃料アンモニア等の利活用のポテンシャルが高いとも位置づけられており^[1]、我が国におけるCN実現のためには臨海・港湾部でのCNに関連する研究や活動が求められている。名古屋港においてもCNP検討会が設立され、2021年4月にはCO₂排出状況、水素需要ポテンシャルの推計、CNに向けての中期的なターゲットなどがとりまとめられた^[2]。

このような社会情勢に際して、豊橋技術科学大学と岐阜および豊田高等専門学校の土木系教員が中心となり、CNPに関する人材育成教材の開発、CN評価手法の開発、脱炭素技術の開発と社会実装に関する研究および活動を2021年4月より開始した。今回のその活動の紹介と今後の予定などについて記す。

2. ネットワークの概要

2.1 ネットワーク組織

本活動においては、技術科学大学(技科大)と高等専門学校(高専)とのこれまでの有機的な教員間および学生教員間の関係性を有効活用することを重視する。そして、高等教育機関でありながらも工学分野における教育手法やカリキュラム設計手法のノウハウを持つ高専の特徴と、最先端研究施設等を兼ね揃えた社会実装研究実績のある豊橋技科大の特徴とを融合したネットワークを形成することに独自性

と発展性がある。

組織構成として、CN評価手法や脱炭素技術の開発と社会実装を担う「研究・社会実装WG」、CNPに関する人材育成教材の開発「教育・人材育成WG」を設立し、企画・立案・総括担当者がとりまとめネットワークを構築する。

2.2 ネットワーク構成員および活動内容

本ネットワークをとりまとめる、企画・立案・総括担当者を豊橋技術科学大学の市坪教員、岐阜高専の角野教員、豊田高専の松本教員とする。「研究・社会実装WG」では、土木系研究者のみならず、材料系、海洋生物系、計測系、電気系の研究者の参画により、様々な事業を展開している港湾部への社会実装を目指す。「教育・人材育成WG」は、主に土木系教員を中心に、高等教育機関を対象とした教育手法やカリキュラム作成、初等・中等教育機関を対象とした出前授業、教材開発、土木業界への人材育成プログラムの開発などを旨とする。

3. 今年度の活動

企画・立案・総括担当者は2021年4月に本ネットワーク立ち上げの会議を開催し、その後、みらい建設工業との打ち合わせなどを随時行っている。

ネットワーク全体については、ネットワーク構成員の選定後、2021年10月に第1回全体会議を開催した。両WGでは、それぞれの活動が開始されているため、詳細について以下に記す。

3.1 研究・社会実装WG

本WGでは、CN評価手法の開発を本年度実施している。名古屋港CNP検討委員会では、港湾ターミナル部で物流を支える活動で年間6万トン、ターミナル内外を結ぶ物流を支える活動で年間52万トン、臨海部で産業活動により年間2,826万トン排出されていると推計している^[2]。しかし、船舶の航路確保に

よる浚渫工事や波風から港湾を守る護岸工事などの土木工事から排出されるCO₂排出量は明確になっていないため、対策を講じることはCN達成と経済発展の両立には重要である。そこで、港湾の土木工事の工法、使用重機、電気使用量のCO₂排出箇所を明確にし、その評価を目的とする。そのために工事段階のエネルギー使用量に排出係数を用いて定量評価を行う。

これまで、みらい建設工業、国土交通省中部地方整備局、名古屋港管理組合との打ち合わせを行い、港湾土木工事のCO₂排出量の推計を行っている。

3.2 教育グループ

3.2.1 小学校へのPBL型教育

岐阜高専の角野研究室が中心となり、中学校への出前授業を計画している。対象とした中学校は、山間地域に位置する愛知県豊根中学校である。豊根中学校は、海辺から遠い場所に位置しているが、港湾部から輸入された材料や製品を享受していることなどを実感することで、港湾部の重要性と教材としての意義を確認し、CNに関する授業を実施する。また、全校生徒20名との小規模校ではあるが、生徒全員が電子タブレットを所持するICTインフラが整備され、授業での活用実績も高いこともあり、オンライン授業やインターネットを利用した授業外活動の実施などが可能であるため対象校とした。

2021年11月に対面とオンラインのハイブリッドで教員間の情報交換を行った。2021年12月後半には遠隔授業を実施すると共に、2022年1月には対面かつPBL（Project Based Learning、課題解決）型グループ学習を主体としたCN授業を実施する予定である。本取り組みの詳細については、同研究発表会にて発表する「カーボンニュートラルを皆で考える課題解決型授業の開発（発表者：長坂忠明、角野晴彦、松本嘉孝、市坪誠）」を参考にされたい。

3.2.2 高等教育機関の学生見学会

みらい建設工業の企画により、国土交通省中部地方整備局より名古屋港の概要及び金城ふ頭再編事業等についての説明、およびみらい建設工業より港湾土木工事の概要説明と金城ふ頭岸壁裏込工事の現場見学を実施した。2021年10月29日には、豊橋技科

大の本科1年生から大学院生までの6名、豊田高専5年生の1名、豊橋技科大教員1名、岐阜高専教員2名、豊田高専教員2名が参加した。2021年11月17日には、豊田高専4年生50名、教員2名が参加した。

3.2.3 豊橋技科大における学生活動

豊橋技科大では、本科1年生から大学院生の学生がSDGsおよびCNに関する課外活動を行っている。その活動の一つとして、豊田高専で2022年2月26日に開催するTEDx Toyota KOSENのイベントにて、CNに関連するブースの展示などを予定している。

4. 今後の活動について

「研究・社会実装WG」は、現在行っている港湾土木工事のCN評価手法の検討を進めると共に、新たな事業を展開する場合のシナリオ別CN評価手法の確立を目指す。その際には、マテリアルフロー分析などを組み入れることで、各要素から排出されるCO₂量を計算するだけでなく、事業全体としてのカーボンフローについても評価を行う。また、ブルーカーボン事業、高効率発電機の開発、送電技術の評価などについても検討を行う予定である。

「教育・人材育成WG」は、現在行っている中学校への出前授業、教材開発事例を進めると共に、沿岸部の小中学校とも連携を進めることを考えている。また、同一流域内の沿岸部と山間部の学校をICTで結びつけることで、港湾部のCNについて多角的な視野で議論する場の提供についても予定している。

謝辞 本研究の一部は、豊橋技術科学大学 高専連携教育研究プロジェクト・研究連携ネットワーク構築支援プロジェクトとして実施しました。

参考文献

- [1] 内閣官房・経済産業省・内閣府・金融庁・総務省・外務省・文部科学省・農林水産省・国土交通省・環境省：2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略、(2021)
- [2] 名古屋港カーボンニュートラルポータル検討委員会：名古屋港におけるカーボンニュートラルポータル形成に向けて、(2021)