

港湾工事における4Dモデルの活用事例について

中川 裕也¹・四戸 秀治

¹関東地方整備局 千葉港湾事務所 工務課 (〒260-0024 千葉県千葉市中央区中央港1-11-2)

国土交通省では、建設現場における生産性の向上、魅力ある建設現場を目指す取り組みとしてi-Constructionを進めている。港湾工事においてもその具体的な取組の一つであるICT活用工事として、浚渫工・基礎工・ブロック据付工等の施工を対象に進められている。

千葉港湾事務所では、千葉港葛南中央地区において船橋航路に隣接した付帯施設(防泥柵)の改良工事を行っており、この工事の中でi-Constructionの一環となる4Dモデルを作成・活用した施工を行った。本論文では、港湾工事における4Dモデル活用事例について報告を行う。

キーワード i-Construction, 4Dモデル, 生産性向上

1. はじめに

国土交通省では、建設現場における生産性向上、魅力ある建設現場を目指す取り組みとしてi-Constructionを進めている。港湾工事でもその具体的な取り組みの一つであるICT活用工事として、浚渫工・基礎工・ブロック据付工等の施工が進められている。

i-Constructionに基づき、起工測量、設計図書の照査、施工、出来形管理、検査及び工事完成図や施工管理の記録、関係書類について3Dモデル化することにより、3D空間を疑似的に体験することが出来る。

千葉港湾事務所では、千葉港葛南中央地区(図-1)において船橋航路・泊地への土砂流入を防ぐため、老朽化した付帯施設(防泥柵)(図-2)の改良工事を行った。この工事の中で3Dモデルに時間の概念を与えた、4Dモデルを用いて生産性向上を図った。

この4Dモデルによって得られる効果や今後の活用について考察を行う。

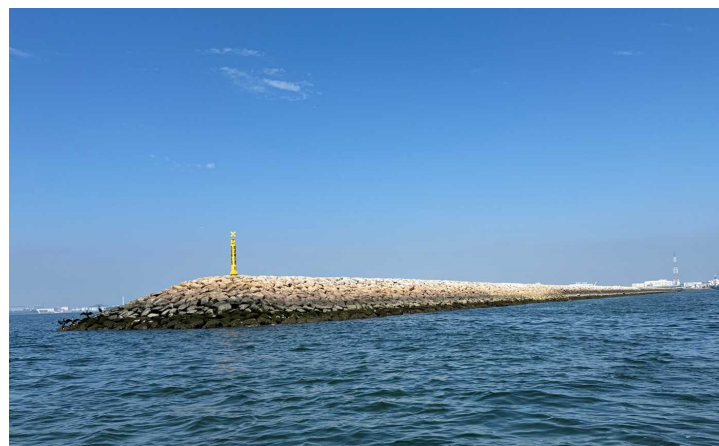


図-2 防泥柵全景

2. 実施内容

(1) 3Dモデル及び4Dモデルの現状について

生産性向上のためi-Construction推進により3Dモデル化が進められている。

3Dモデルは、縦・横・奥行きを持った立体的に表現されるものであり、4Dモデルは3Dモデルに時間の概念を与えたものであり、時間経過により立体構造物の変化を表したものである。

例えば、設計時に検討した施工方法を4Dモデルを活用することで、3Dモデルよりも受発注者間で共有認識を図ることができ、設計意図に則した施工方法の立案や円滑な受発注者間協議を実現できる。

そのため施工の手戻り防止に結びつくものとして、主に設計・工事関係者間のツールとして用いられている。



図-1 防泥柵位置図

(2) 4 Dモデルの活用について

港湾工事は海や土の中等へ構造物を構築するため、不可視部分が多いことから、若手技術者が施工方法について理解しづらい状況である。

そのような中で千葉港湾事務所で行っている千葉港葛南中央地区の付帯施設（防泥柵）の改良工事は図-3 及び図-4 の様に、断面毎で異なる規格の石材が用いられていることや、基礎工や海中の被覆工は不可視部分となるため、施工方法等構造物が構築されていく過程を理解しづらい。

そのため、施工方法を理解しやすくするツールとして、若手技術者に向けた4 Dモデルの活用は理解を深める上で有効な手段である。

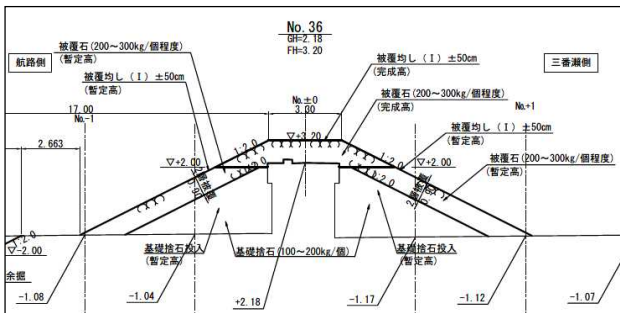


図-3 防泥柵の断面図(1)

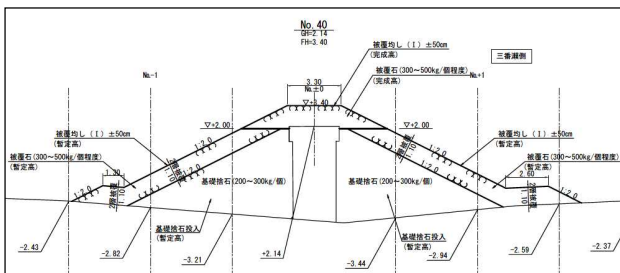


図-4 防泥柵の断面図(2)

1) 本工事現場での4 Dモデルの活用について

本工事現場では異なる規格の石材を使用するため、施工ミスを引き起こしてしまうのを防ぐ目的で、施工方法の明確化のため、4 Dモデルを活用した施工シミュレーションを用いることとした。

2) 4 Dモデルを活用した施工シミュレーション作成

2 D CADデータをベースに作成した3 Dモデルに、施工方法の情報を与え、4 Dモデルを活用した施工シミュレーションを作成した(図-5)。

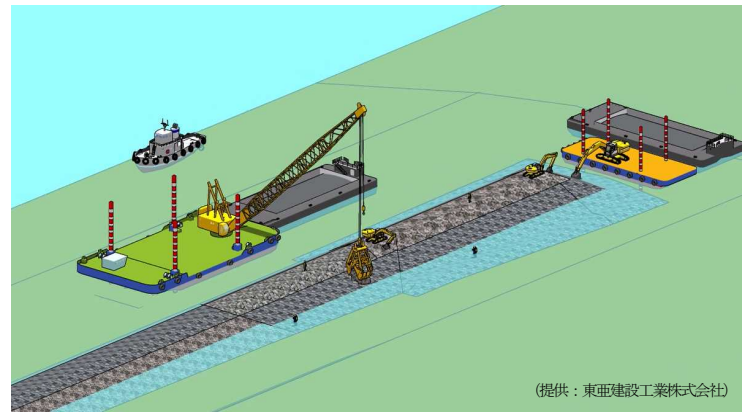


図-5 4 Dモデルを活用した施工シミュレーション



図-6 実際の施工状況

(3) 本工事における活用効果

1) 作業員への施工方法説明

- ・施工シミュレーションを共有し、船の段取り替え速やかに行えた。
- ・材料の規格間違い等の施工ミスのリスク軽減ができた。
- ・石材を投入する起重機船と石材を均す機械（バックホウ）の動きを事前に把握することにより危険予知（不安全行動）をすることができた。

2) 若手技術者の現場理解向上

- ・次の工程の作業イメージがつきやすく安全管理について事前準備ができた。

3) 現場見学会（大学生等）での工事現場説明

- ・工事現場は関係者以外の立ち入りが制限されることが多く、一般の方の目に触れる機会は限定的であり、施工方法について理解されることが少ない。今回4 Dモデルを活用したことで短時間の見学でも全体像をイメージしてもらうことができ、建設業への関心を高めることができた(図-7)。



図-7 現場見学会の実施状況

3. 今後の課題

大規模な工事や複雑な構造物では、4Dモデルの作成に膨大な作業が生じるため、生産性向上を妨げる可能性がある。

人件費の高騰やソフトウェアが高価であることから、施工方法が理解しにくい部分のみ作成する等、目的に応じた4Dモデルを作成し、費用や時間を抑えていくこと

が重要である。

また、4Dモデルの作成には3Dモデルが必要である。そのため、設計段階における3Dモデルの作成を推進することが重要である。

4. おわりに

本工事の4Dモデル活用事例を踏まえ、工事着手前に4Dモデルを活用した施工シミュレーションを示すことで、受発注者ともに施工方法に対する理解がより深まるのではないかと考える。例えば、諸条件を入力することで自動的に4Dモデルを活用した施工シミュレーションを作成できるAIがあれば、昨今問題となっている技術者不足や人件費の高騰にも寄与するのではないかと考えられるため、AIの進化が望まれる。

また、技術者の高齢化等により技術伝承も懸念されているが、4Dモデルを活用して若手技術者に伝えていくことが可能であると考ええる。

さらに、今後の活用に向けて、現在行っているi-Constructionの講習会や研修に4Dモデルを追加して受発注者ともに理解を深めることが重要であると考ええる。