

報告書の要約		指定課題に申請する場合は、右欄に『指定』と記入して下さい。	指定
助成番号 平成 25 年 1 月 22 日付 第 12－ 5 号	研究開発テーマ名	TS と MMS を用いたコンクリート構造物の変状の 3D 現況モデル作成に関する研究	
	助成研究者	ふりがな 氏名	やぶき のぶよし 矢吹 信喜 印
		所属	大阪大学大学院工学研究科 環境・エネルギー工学専攻
(1600～2000 字程度で作成して下さい。理解を助けるための図表、写真などの使用は構いません。なお、本要約は「報告書」とともに公表します。用紙が不足する場合は適宜追加して下さい) 港湾・空港施設の多くはコンクリート構造物であり、ひび割れや剥落などの変状による劣化を常に監視し、健全度評価を適切に行う必要がある。しかしながら、変状は目視によるスケッチ、写真などの画像情報であるため、構造物の部材との連関を人間が強く意識しながら評価する必要があり、当該施設に精通している技術者以外には困難である。そこで、本研究では、KUMONOS 内蔵のトータルステーションを利用して、ひび割れ等の変状の 3 次元形状データを得、コンクリート構造物のプロダクトモデルに変状と統合化した形でデータ化し、さらに、レーザースキャナを搭載したモバイルマッピングシステム（MMS）を用いて、構造物の 3 次元現況形状データを得て、プロダクトモデルと重畳して、時間軸を有する 4D モデルとし、健全度評価に資するシステムを開発することを目的とした。研究開発のフローを図－1 に示す。 <pre>graph TD; A[対象構造物の3次元プロダクトモデル IFC-Harbor・IFC-Airportを IFCを拡張することにより開発] --> D[変状のプロダクトモデルを対象構造物のプロダクトモデルに統合化する]; B[錆汁，遊離石灰析出，すりへりなどの変状のプロダクトモデルを開発] --> D; C[KUMONOSによって計測されるひび割れなどの3次元形状データの受け渡しプログラムの開発] --> E[以上のシステムを統合化]; F[MMSによって得られる点群データからポリゴンデータを作成し，4次元化するシステムの開発] --> E; D --> E</pre>			
図－１ 研究開発のフロー			

2012 年度から、国土交通省では CIM (Construction Information Modeling) と称して、3 次元モデルをライフサイクルを通じて発注者、設計者、施工者らが共有しながらプロジェクトを進める新しい業務遂行方式の試行を開始した。中核となる 3 次元モデルはプロダクトモデルと呼ばれ、幾何学的な情報のみならず、オブジェクト指向技術に基づいて、各種部材の属性情報を付加することが特徴である。本研究では、コンクリート構造物の維持管理のために、ひび割れや剥離、ジャンカなどの変状データを含めたプロダクトモデルを港湾・空港施設のために開発した。

次に、ひび割れや塩化物による変状などについては、現状では写真やスケッチなどの画像情報を記録するに留まっていることがほとんどであるが、本研究では、関西工事測量(株)が開発したトータルステーション (TS) KUMONOS を適用することにより、変状データを 3 次元形状データとして記録し、その 3 次元形状データを港湾・空港設備のプロダクトモデルに重畳し、ひび割れ幅や記録日時などの属性情報とともに、モデルデータとして統合的に保存する手法を考案した。従来、TS-KUMONOS によってせっかく得られたひび割れの 3 次元形状データが今一つ有効に活かし切れていなかった課題が、プロダクトモデルデータとして統合化されることにより、解決される。

さらに、レーザースキャナを搭載したモバイルマッピングシステム (MMS) を港湾・空港施設の対象構造物付近で走行させることにより、構造物の現況の (As-Is) 点群データが得られる。本研究では、図-2 (左) に示すように、点群データからポリゴンを生成するプログラムを作成し、図-2 (右) に示すように、KUMONOS のひび割れデータを重畳できるようにした。

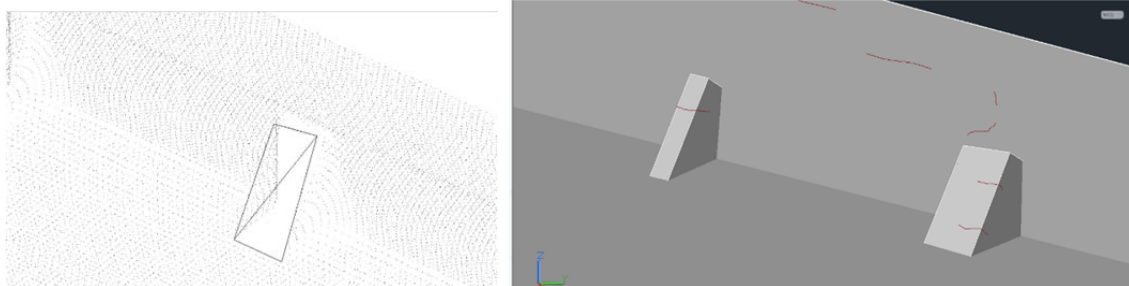


図-2 点群データの一部をポリゴンしたところ (左)、全てポリゴン化した後、KUMONOS で計測されたひび割れデータを重畳した図 (右)

以下に、本研究による開発成果を示す。

- 港湾・空港構造物の 3 次元プロダクトモデル IFC-Harbor・IFC-Airport のプロトタイプを開発した。
- コンクリート構造物のひび割れ、剥離、錆汁、遊離石灰析出、すりへり等の変状のプロダクトモデルを開発した。
- KUMONOS によって計測されるひび割れなどの 3 次元形状データから、変状情報を抽出し、IFC ファイルとして出力するプログラムを作成した。
- MMS によって得られる 3 次元点群データからポリゴンデータを作成するプログラムを作成した。
- KUMONOS 内蔵のトータルステーションによって得られる変状の 3 次元形状データと変状のプロダクトモデルおよび対象構造物の 3 次元現況モデルを統合化して表示するシステムを開発した。

今後の課題としては、本研究のプログラムでは、KUMONOS による計測ひび割れデータのうち Spline 形状に対応していない点、KUMONOS の 3 次元形状データが IFC に出力する際失われる点、点群データからポリゴンが自動的に生成されないような場合は手作業が必要になる点などが挙げられる。