

岐阜大学 羽田野 英明  
岐阜大学 六郷 恵哲

## 1. まえがき

インフラの高齢化や少子高齢化に伴う担い手減少等を背景として、インフラ維持管理分野等の土木分野では新技術の積極的な導入が強く望まれている。内閣府の「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）」の一つである「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」の中で、新技術の開発とともに、新技術の地域実装支援の研究活動が行われた。新技術の地域実装支援活動の一部として、筆者らが開催した新技術の講演会や公開フィールド試験では、様々な立場の参加者から、紹介新技術に関する優れた点、改良するとよい点、予想されるニーズ、活用のための技術の組合せ等に関するコメントを集め、技術開発者へ伝えたところ、好評であった<sup>1)</sup>。さらに、コメント内容の整理段階で、筆者らにはたくさんの新たなアイデアが得られた。

本研究では、この経験を発展させ、新技術として DLC(Diamond-Like Carbon) 薄膜技術を取り上げた。ここでは、講演会参加者の協力を得て土木分野における DLC 薄膜技術のニーズ探しを行った結果を報告する。

## 2. DLC 薄膜技術のニーズ探しを目的とした講演会

DLC 薄膜技術の紹介とニーズ探しを目的として、岐阜大学コンクリート研究会第 66 回講演会（開催日：2019.7.27、土木工学分野の技術者約 60 名参加）を、下記の内容で開催した。

### (1) シーズとニーズを繋ぐ取組み（講師：六郷恵哲（岐阜大学））

シーズとニーズを繋ぐ組織や人が重要なこと、橋梁点検ロボット技術を活用した各務原大橋の活動をシーズとニーズの連鎖で表すと分かりやすいこと等が紹介された。

### (2) アイデアを形にするデザイン思考教育（講師：川瀬真弓（岐阜大学））

デザイン行為は、人間の行為をより良い形でかなえるための計画・意図・構想・設計・図案等までを対象とすること、共感から始まる 5 つのステップを使って生活者と経営者の視点をもって問題を見つけ、潜在的ニーズを特定してから創造的な解決策を提案する活動が紹介された。

### (3) DLC の魅力と活用の拡がり（講師：鈴木哲也（慶應義塾大学））<sup>2)</sup>

耐摩耗性、低摩擦性、耐食性、ガスバリア性、人体への無害性等の長所を有する DLC 薄膜技術の適用例や大気圧で DLC 薄膜を合成する技

術等が紹介された。気体の透過を遮断するため、一部のペットボトルの内面には DLC 薄膜がコーティングされていることや、高架橋等のコンクリート構造物の耐久性向上を目的として、構造物表面に DLC シート（DLC 薄膜を平面シート上にコーティングしたもの）の貼り付けが試験的に行われていることが紹介された（図-1）。



図-1 DLC コーティングした PET ボトル（それぞれ左側が通常のボトルで右側がコーティングされたボトル）ならびに DLC シートを貼り付けたコンクリート構造物の例（積水化学パンフレットより）

キーワード DLC, ニーズ, マンダラート, アイデア

発表 (1) 羽田野英明, 川瀬真弓, 六郷恵哲：講演会参加者の協力で DLC(Diamond-Like Carbon) 薄膜技術のニーズ探し, 令和 2 年度土木学会全国大会第 75 回年次学術講演会, VI-1017, 2020.9.

### 3. マンダラートを活用して新しいニーズのアイデアを創出

講演の後、マンダラートを用いて DLC 薄膜技術の活用に関するアイデア集めを行った。なお、マンダラートとは、図-2に例を示すように、紙などに $3\times 3$ の9マスを書き、中央のマスにテーマを書き込み、テーマの周囲のマスに連想語を書き込んでいく発想法の1つである<sup>3)</sup>。今回はテーマを設定して対象の属性・特徴をマスに書き出すことを第1作業とし、次にこれを受けて新しい概念やアイデアを形成する手法を取った。

表-1は1列目にDLCの長所を、2列目に参加者のマンダラート(41枚回収)に記載されていたキーワード例(DLCシートに関するキーワードについては割愛)を、3列目に参加者が連想したキーワードをもとに筆者らの頭に浮かんだアイデアを示している。この講演会の参加者の中にはコンクリート技術に関心が高い技術者が多く参加していたこともあり、参加者のキーワードには「生コン車」「ミキサーの羽根」「左官コテ」といったキーワードが多くみられた。「生コン車ドラム、コンクリートポンプ配管内面、左官コテ等の鋼材表面に何らかのものをコーティングしてコンクリートが付着しないようにしてほしい」との強いニーズがあることがわかる。「なめらかプリン」「鮮度を守る」といったキーワードから、「食べ物に直接コーティングして鮮度と水分と美味しさを保持する」といった今までにない組合せを思いついた。さらには、コンクリートの耐久性を向上させるため、コンクリート表面部で水や物質の移動を妨げるだけでなく、コンクリート内部でも水や物質の移動を妨げることが有効であり、こうした観点で様々な技術を整理すると分かりやすのではないかといったアイデアも湧いた。

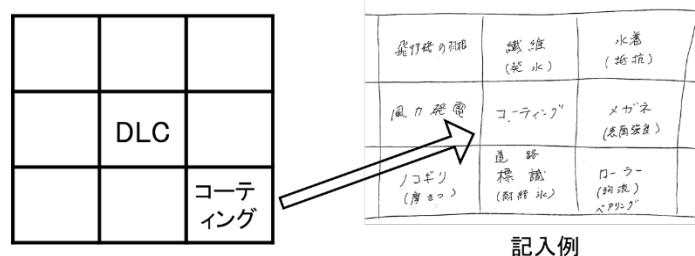


図-2 マンダラートの例

表-1 得られたキーワードとアイデア・ニーズ分析

DLCの長所	参加者のキーワード	参加者のキーワードからニーズ探しへ：筆者らに浮かんだアイデア
耐摩耗性	伸縮装置、等	-
低摩擦性	滑り支承、アンボンド鋼材、プロペラ、鋸、作業服、等	-
耐食性	鉄筋防錆、スプレー接着剤入り、劣化要因の侵入防止	・DLC片と樹脂の混合物をスプレー施工でき、効果があれば、鋼材や鉄筋の表面の防錆に便利
ガスバリア性	セメント袋、匂い対策、等	・食品用ラップに加工し鮮度保持機能を向上
人体無害性	なめらかプリン、美味しさ保持、鮮度を守る、等	・食べ物に直接コーティングして鮮度と水分と美味しさを保持 ・滑らかとなる点を活かして、化粧品や作業服へ
撥水性 (強い場合)	コンクリートポンプ、配管、生コン車、ミキサーの羽根、左官コテ、外装、光触媒 メガネ、防護メガネ、ガラス、食器、雨具、シューズ、服、スキー、スケート、等	・コンクリートの付着防止のため、生コン車ドラム、コンクリートポンプ配管内面、左官コテの表面に加工（こうしたニーズ大） ・建築物内外装や下水管内面の汚れ防止に利用（建物外装の場合には光触媒との併用） ・冷蔵庫やエアコンの内外面に加工すると、匂いや汚れや菌が付き難い ・氷着し難ければ、瓦やスキー板や車両底面への加工が有効 ・コンクリート中の水や物質の移動を妨げることが耐久性向上に有効

### 4. あとがき

講演会を活用して、DLC 薄膜技術のニーズ探しを行った。参加者の協力により様々なキーワードが得られ、これらのキーワードから筆者らだけでは思い浮かばないようなニーズに関する幅広いアイデアが得られた。このことから多様な技術者の経験と知識をもとに新しい組合せを見つけるニーズ探しの有効性が示された。

### 参考文献

- 岐阜大学新技術地域実装支援, <http://me-unit.net/> (閲覧日 : 2020.3.20)
- 鈴木哲也 : YouTube 鈴木研究室, [www.youtube.com/watch?v=7zEEdKcXIV4](https://www.youtube.com/watch?v=7zEEdKcXIV4) (閲覧日 : 2020.3.20)
- マンダラート, Wikipedia, <https://ja.wikipedia.org/wiki/マンダラート> (閲覧日 : 2020.3.20)