

VI-93 土木分野における新素材の利用可能性について 特許情報をもとにした技術の動向に関する調査結果

建設省土木研究所 正会員 片脇 清士

まえがき

最近の材料技術の発達めざましく、これまでにない優れた性能や機能をもった新素材や新材料が次々に開発されている。特に話題となっているのは、未来指向型材料ともいえる新素材であるが、これらの一部は既に先端の実用素材として宇宙、航空、海洋開発等の分野で用いられている。

土木分野でも、新素材・新材料を本格的に活用しようとしているので、多岐にわたる土木分野に関連する新素材・新材料の利用可能性に関する調査結果の一部を簡単に紹介したい。

1. 対象とする新材料とは何か

土木分野の新材料という場合には、土木分野が対象とするものが極めて広いことから、新素材は勿論、新素材ほどには新しくはないがこれまで土木分野で利用することがなかった材料も含めて新材料の対象とするのが合理的であろう。新素材には一般には未来指向素材（超伝導材料など）、極限性素材、複合素材、新機能性素材、先端の実用素材等が含まれる。

2. 調査方法

本調査では新しい手法として特許情報分析を採用した。この具体的な作業手順は以下の通りである。

新材料の最近の開発動向および土木分野の技術開発の現状に関する資料調査に基き、新材料および土木分野を分類した。次に、この分類に対応するキーワードを設定し、過去5年間の公開特許について検索作業を行った。検索には財団法人日本特許情報機構のPATOLISを用いた。検索した特許抄録には、不要の技術情報（ノイズ）を含んでいるため、抄録も一部取り寄せ、検索キーワードの修正を行った。次に内容的に不明確な点のあるものについては、特許公開明細書を入手し、詳細を把握した上で、個々の特許のスクリーニングを行った。

技術開発のマクロな動向を把握するために、材料分野、土木分野、機能特性、特許公開年などについて統計表を作成し、特許評価シートを作成した。この特許評価シートにより以下の解析を行った。

3. 調査結果

3. 1 土木分野における新材料利用の方向

新材料の応用例としては「新材料を基本的材料と組合せることにより、基本的材料の難点を克服し、構造物としての性能の向上をはかる」ことがまずあげられるが、新材料の優れた機能特性に着目し、土木部材そのものとして利用することにより、高度な特性を引き出すという活用法もある。これらは、さらに、従来材にとって替わることにより「土木構造物等の構造的または機能的な特性を向上させるもの」と、「新材料の新たな導入により、従来には見られなかった機能を実現させるもの」とに分けられる。

3. 2 新素材・新材料を活用すると期待されるテーマ

新素材・新材料を活用すると期待されるテーマ（技術課題）には①耐久性、耐候性、安全性等の構造物の基本的機能の向上を目指したもの、②多様化、高度化する社会ニーズへの対応を目指したものおよび③新たな土木ニーズの創出を目指したものがあげられる。（表-1）

① 新たな土木ニーズの創出を目指したテーマ

スーパー繊維による長大橋の開発などは、材料の際立った引っ張り強度特性を利用して、今までにない構造物やシステムを構築しようとするテーマであり、最も夢のあるテーマである。しかしながら、これらは材料の信頼性や有効性の評価など基礎的な技術検討課題も数多く残されており、場合によっては材料の開発レ

表－1 新材料の応用が有望なテーマ

ベルヘフィードバックする必要がある。このため、その実用化のためには長期ビジョンに立った技術開発が必要となるテーマである。

② 多様化、高度化する社会的ニーズへの対応を目指したテーマ

近年の都市機能の向上や生活環境の変化によって、人々の社会的要請はますます多様で高度なものとなってきた。特に国民のライフサイクルの変化による自由時間の増大に伴う、観光・レクリエーション需要の質的高度化は、今後の都市づくり、地域づくりを考える上で、極めて重要なファクターとなった。一方、人々をとりまく社会の環境は日々変化しており、社会

土木分野	開 発 目 的	有 望 テ ー マ
河 川	治水・利水機能の向上を目的とするもの	① 繊維材料の河川堤防への応用 ② 高耐久性塗料およびFRPの河川構造物への応用 ③ 超軽量材、強化材の築堤等への応用
	親水性の向上を目的とするもの	① 透水性コンクリートの親水公園ブル材への応用 ② 多孔質材（モルタルセメント）の河川敷歩道への応用
海 岸	海岸構造物の耐久性向上を目的とするもの	① 耐食性合金の海岸構造物への応用 ② 高耐食性樹脂塗料による海岸構造物の保護技術の開発 ③ セラミックス材およびFRPの水路、水門への応用 ④ 生物付着制御法の開発
	海岸リフレッシュ機能の向上を目的とするもの	① 修景を考慮した海岸土木材料の応用 ② 海岸レクリエーション施設への応用
橋 梁	橋梁の軽量化を目的とするもの	① 吊橋ケーブルへのスーパー繊維の応用 ② FRC等の軽量高強度コンクリートの橋梁上部工への応用 ③ 軽量高強度鋼の橋梁材料への応用
	橋梁の耐久性、耐候性の向上を目的とするもの	① 高耐食性ケーブル材の橋梁部材への応用 ② 高耐食性塗料および耐食性合金の橋梁部材への応用 ③ 支承部へのセラミックスの応用
	安全性の確保を目的とするもの	① 電波吸収材の超大橋への応用 ② 光ファイバーの保安システムへの応用
	舗装材の機械的強度の向上を目的とするもの	① 繊維強化型材料の舗装材への応用 ② ポリマーコンクリートの舗装材への応用 ③ セラミックス材料の舗装材への応用
道 路	都市空間における道路周辺環境の向上を目的としたもの	① 吸音材料の遮音壁および道路材の応用 ② 制振合金の高架橋への応用
	道路のコミュニティ性向上を目的としたもの	① 吸水性高分子の道路植栽への応用 ② カラーモルタル およびセラミックス材によるカラー舗装の開発 ③ 透水性コンクリートおよびゴム材による遊歩道の開発
	地盤強化および土壌改良を目的としたもの	① 機能性薬剤による地盤強化・土壌改良法の開発
	土木機械（掘削機械）の向上を目的としたもの	① セラミックスおよび人造ダイヤモンドのドリルビットへの応用
基 礎 土 木		

への要請も多様で不透明なものとなってきた。特に「ヒューマンファクター」の定量的な評価には極めて大きな困難が伴い、これらのテーマでは、まず多様化した社会ニーズを的確に把握することが重要な技術開発である。

③ 「耐久性」、「耐候性」、「安全性」等のより一層の向上を目指したテーマ

耐久性および耐候性を向上させ、構造物の長寿命化を図り安全性を確保することは、土木技術開発の大きな目標の一つである。特に、ケーブル材、橋床、橋脚、脚台、堤防、防波堤、舗装材などでは、厳しい環境条件に対処するため、より一層の耐久性および耐候性等の向上を図り、信頼性を確保することを第一義的な目的とした材料開発が行われてきた。これらの土木分野の技術開発は、歴史も古く、多くの技術的検討がなされてきたが、新材料応用という観点からのアプローチは実績が少なく、早急に開発しなければならないテーマと位置づけることができよう。

あとがき

材料と土木・建設技術は、一方が多方の進歩を促すというようにこれまでも相互依存的な関係にあったが、今後も両者の結びつきはますます強くなると考えられる。しかし技術的には多くの問題点があることから、新素材、新材料の導入にあたっては体系的、組織的な取り組みが要求されるであろう。すなわち、研究体制の整備、さらに材料、建設双方の技術分野を取り込んだ体制のもとでの、情報の交流、共同技術開発および試験評価方法の確立などが強く望まれる。〔参考文献 先端技術の活用懇談会、新素材懇談会「建設分野における新素材の活用について」建設省（1984）〕