

土研の材料開発

コンクリートやアスファルトなどの建設材料は、社会インフラを支える上で重要な役割を果たしてきた。地球温暖化や少子化を背景にした脱炭素や担い手不足といった社会課題に対応するため、材料開発で各社が

しのぎを削る。土木技術の発展に貢献してきた土木研究所（土研）の研究者は、「官民連携」や「サプライチェーン（供給網）の確立」が優れた材料の普及に欠かせないと指摘する。材料研究の今を探る。

高流動コンクリ、振動締め固め型有望

1800年代以降、日本ではセメントの国内製造が始まったのをきっかけに、コンクリが頻繁に使われるようになった。建物の柱などに使用されていたコンクリは徐々に適用範囲が広がり、1900年代に普及したRC構造が都市の発展を支えた。戦後復興～高度経済成長期前には、膨大な建設需要に応えるため、コンクリは大量生産時代に入った。

その後、70～80年代に塩害や劣化を早める「アルカリ骨材反応」が社会問題となり、耐久性を高める材料研究が加速。2000年代にはインフラの老朽化が課題となり、維持管理に対応する技術が脚光を浴びるようになった。

◇

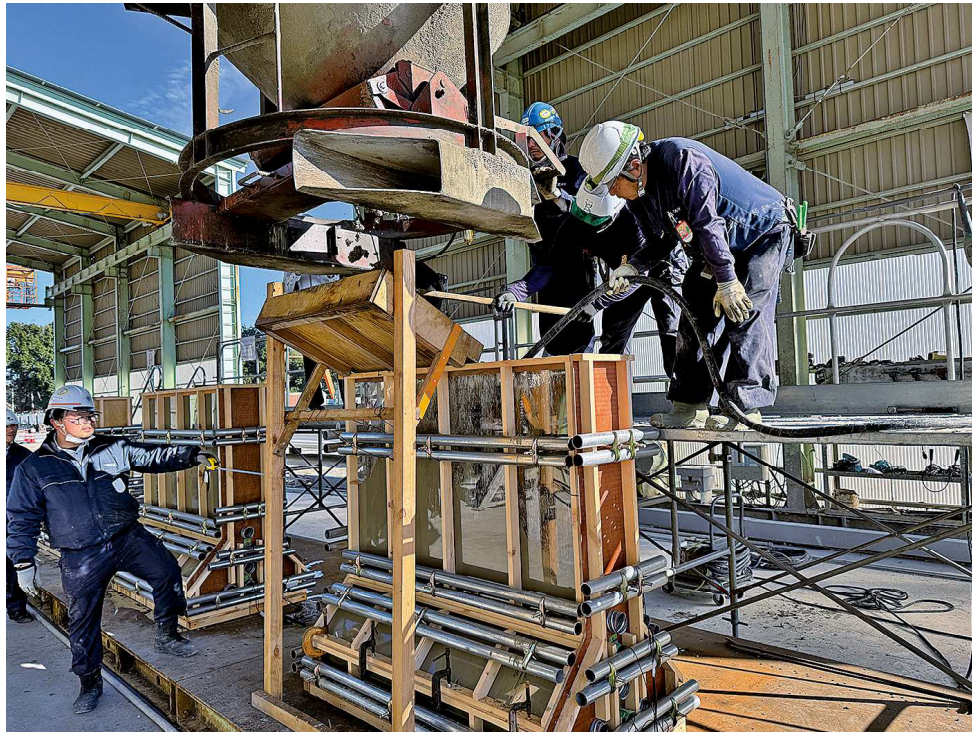
気候変動対策の国際的枠組みである「パリ協定」が15年に採択されたのを契機に世界規模でカーボンニュートラル（CN）の取り組みが進んだ。20年には菅義偉首相（当時）が、50年までに温室効果ガスの国内排出量を実質ゼロにする方針を掲げた。

土研先端材料資源研究センターの古賀裕久首席研究員は「材料分野でも二酸化炭素（CO₂）の排出削減に着目した研究が盛んになっている」と現状を説明する。

建設業界はここ数年、ゼネコン各社が低炭素型コンクリの開発に取り組んでいる。アプローチ方法の一つとして混和材に着目する社は多く、製鉄の過程で生み出される高炉スラグや炭酸カルシウムなどを活用してCO₂を固定化。通常のコンクリに比べてCO₂の排出量を大幅に削減できる技術が確立されつつある。

◇

建設業界が直面する深刻な人手不足の解決に材料からアプローチする



高流動コンクリの普及に向け共同研究を行っている。写真は供試体の作成状況（土木研究所提供）

動きも出ている。通常のコンクリは型枠に流し込み、振動を与えて締め固めるのが一般的な手法。それがここ数年は省人化を目的に、締め固めが不要な自己充填型の高流動コンクリを採用する現場が多くなっている。

ただ自己充填型の高流動コンクリは従来のコンクリと比較し、コストがどうしても高くなる。材料コストの上昇は工事全体に影響するため、普及の妨げになっている。

短所を改善するため、現在は振動を与えて型枠に充填する「振動締め固め型の高流動コンクリの研究が官民で進む」と古賀氏。このコンクリはわずかな振動で充填できる。一般的な製品や自己充填型よりも扱いやすく、施工効率のアップが期待できる。

費用は従来品よりも割高だが、労務費の高騰は今後も続きそうな状況にあって、古賀氏は「振動で締め固

める高流動コンクリを採用する現場がこの先増えるのでは」と先を見通す。

高流動コンクリの普及を狙い、土研はプレストレスト・コンクリート建設業協会（PC建協、堤忠彦会長）、戸田建設、西松建設の4者で共同研究を行っている。研究期間は26年3月末まで。最終的には製品の品質評価方法や技術指針案などを国に提案する予定だ。

社会インフラを健全な状態で維持していくため、民間企業が材料開発を競い合っている。古賀氏は優れた材料の普及には「個別の企業努力」だけでなく、「製造工程などの標準化やサプライチェーンの確立が欠かせない」と話す。

脱炭素、担い手不足に対応

供給網確立、官民連携が要に

日常生活で自動車の利用が一般化した60年代、舗装技術は品質の向上が求められるようになった。特に舗装表面に起こる「わだち掘れ」の対応が急務となり、アスファルトにポリマーを混ぜて耐久性を高めた舗装が登場した。時代が進むと自動車の走行に伴う騒音が社会問題になり、タイヤと路面の間で発生する爆裂音を抑える効果もある「排水性舗装」の採用が増えた。

00年代になると使用済みのアスファルト殻（アス殻）を再利用したリサイクル舗装の開発が加速した。ここ数年は再利用に加え、脱炭素を意識した舗装が主流になりつつある。中でも低温加工が可能な中温化アスファルト混合物は「燃料消費が少なくCO₂削減に効果がある」と土研先端材料資源研究センターの新田弘之材料資源研究グ

再生用添加剤にマツから抽出したロジンを使用する（ハリマ化成グループ提供）

ループ長は語る。通常のアスファルトは160度まで熱した状態で運搬し、140度に冷まして敷きならす。中温化アスファルト混合物は運搬時の温度が通常より約20度も低く、交通開放までの所要時間が短くて済む。

新田氏によると、土研は日本アスファルト合材協会（日合協、今泉保彦会長）と共同で、リサイクルに着目したアスファルト舗装材を研究している。これまで交通量の少ない市町村道で利用が多かったリサイクル舗装を、交通量の多い道路にも利用できるようにする。加えて、アス殻をリサイクルした中温化アスファルトの開発も推し進めている。

◇

CO₂の排出削減に向け、土研は民間企業との共同研究に力を入れている。共同研究先の1社である日本道路とは植物由来の舗装材の耐久試験でタッグを組む。



耐久性を高めた石油代替のアス開発

植物由来の舗装材は原料にカシウナッツの殻や植物樹脂などを使用しており、ドイツのメーカー・B2SQUARE（フランク・アルブレヒト最高経営責任者・CEO）が開発した。国内への普及を目指し、同社に代わって日本道路が性能試験などを行っている。今後、国内にある自社や関連施設の敷地を利用して舗装の性能を検証する考え。実現場への早期適用を目指す。

ハリマ化成グループ（東京都中央区、長谷川吉弘社長）は日本大学、土研と共同で植物由来のアスファルト再生用添加剤を開発した。原料にマツから抽出したロジン（マツヤニ）などを使用。環境に優しく、市場に出回る添加剤に比べて再生アスファルトの劣化が約3割抑えられるという。

石油代替品を利用した新材料の開発などは「民間の知恵」（新田氏）に期待するところが大きい。建設業界は地球温暖化や人手不足といった課題に向き合いながら、インフラの老朽化対策を進めている。個社だけでは難しい課題の解決には新しい発想を持った異分野との連携が欠かせない。

