

土木研究所における材料研究の歴史と今後の展開



* 脇坂安彦

1. はじめに

土木構造物にとって材料はその根幹をなすものである。構造物の性能は材料によって決まっていると言っても過言ではなからう。したがって、高品質、高性能な構造物を整備していくためには、材料の研究が欠かせない。平成12年には循環型社会形成基本法および建設工事に係わる資材の再資源化に関する法律が公布され、土木関係の材料についてもリサイクルできることが求められている。また、環境影響評価法、自然再生推進法、景観法なども整備され、環境、景観の観点からの材料研究も要求されている。さらに、「次期『社会資本整備重点計画』の策定について」では、次期重点課題において対応すべき課題の一つとして、「社会資本ストックの老朽化等への対応」が記述されている。老朽化等への対応については、材料研究が主となろう。土木研究所材料地盤研究グループでは、各チームが以上のような観点からの様々な材料に関する研究を行っている。ここで、当研究グループの材料研究の概要と今後の展開について述べるとともに本特集の各報文の位置付けを概説する。

2. 新材料分野における材料研究

新材料チームの研究は、内務省土木試験所が発足した当時の、道路材料、特に舗装用瀝青材料の試験・研究（第三科）に遡ることができる。その後の道路舗装や土木工事の急増に伴い、アスファルト、タールなどの舗装材料、ダム用セメント、コンクリートの耐久性、防錆塗料などに研究対象が広がってきた。また、構造物のさらなる高度化を目指して、様々な新材料の適用に関する研究、材料と環境に関する研究など、研究範囲もより広範にわたるようになってきた。

最近の建設材料に関する研究は、社会資本整備の進展に伴い、土木構造物の維持管理に関するも

のが多くを占めるようになってきている。鋼構造物の防錆塗料については、塗替用塗装材料に関する研究が主となっている他、耐候性鋼の適用などによって防食された鋼構造物の補修塗装材料などの研究が行われている。本特集で紹介するチタン箔を用いた鋼橋防食技術も、新設時だけでなく塗替時の適用が可能なものとなっている。アスファルト舗装材料はその再生利用技術が、コンクリート構造物はその補修材料が、現在の土木研究所の重点研究プロジェクト課題となるなど、重要な研究課題となっている。もう一つの最近の建設材料研究に関する特徴は、新しい材料の土木構造物への適用のさらなる推進である。今から15年程前に、建設省総合技術開発プロジェクト「建設事業への新素材・新材料利用技術の開発」が実施されたが、現在適用が検討されている新材料は、当時適用が検討された「新材料」とはかなり様変わりしている。本特集で紹介するFRP歩道橋に関する検討もその一つであり、かつての総プロではFRPの適用可能性はあまり検討されていなかった。材料と環境に関連する研究課題も重要な位置を占めるようになった。建設材料からの有害物質の排除や再生利用の推進、さらには他産業からの副産物の受け入れについても、効果的な方法の確立について多くの研究課題が進行中である。

最近の建設材料に関する研究の方向性は、今後もしばらくはあまり変わらないものと思われる。維持管理は今後ますます重要になると考えられ、土木構造物の高度化のためには、それを構築する材料の向上および新材料の適用検討は今後とも不可欠であろう。環境問題もますます重要な課題となることが予想され、材料と環境に関する検討も肝要である。

3. リサイクル分野における材料研究

下水道関係の材料研究では、主に再生水、汚泥の調査研究が行われてきた。再生水に関しては、下水中の窒素・リン等栄養塩の高度処理に関する調査研究が実施されてきた。

汚泥に関しては、汚泥処理・処分技術の調査研

究が実施されてきた。50年代後半には、下水道建設において多量の建設資材が使用されていたことを背景に、焼却灰・溶融スラグの建設資材利用の検討がおこなわれた。60年代に入ると、緑農地利用の新しい分野を開発することを目的として、花卉類の栽培に適した汚泥製品や牛糞との融合コンポスト製造に関する調査が実施された。

本特集にて記述されているように、溶融スラグについては道路骨材・コンクリート骨材として土木工事での利用拡大のため、JIS規格を活用する利用方法の提案を行う予定である。バイオマス関係の研究では、公共事業の維持管理から発生する草木廃材等の地域バイオマスの調査研究を行っている。公共事業関連の地域バイオマスは、発生量および利用可能性から大きな価値を有しているものと想定され、地域における有機物リサイクルさらにはエネルギー供給面で貢献できるものと考えている。環境面、循環型社会形成の観点からバイオマス関係の研究は今後の材料研究の一翼を担うものである。

4. 土質分野における材料研究

土質分野では昭和50年代までに石灰安定処理工法の設計・施工、セメント系固化材による地盤改良マニュアルなどの整備に関連の工法協会と取り組んできた。60年代初頭から平成4年ごろにかけて、民間や工法協会などと共同研究を行い、ジオテキスタイル補強土、発泡スチロールブロック工法の設計・施工マニュアルを作成した。平成3年には資源有効利用促進法が成立し、建設発生土のリサイクル促進が大きなテーマとなり、平成4～8年度に建設省の建設副産物総プロが立ち上がった。総プロでは建設発生土の土質区分基準、利用用途標準の作成に取組み、工事間流用の難しい低品質な発生土を、現場内で改良し高付加価値化して使う新工法（流動化処理土、気泡混合軽量土、発泡ビーズ混合軽量土、袋詰め脱水処理工法、短繊維混合補強土）の開発を行った。平成14年には、これら工法の研究コンソーシアムを設立し、現場への普及や技術指導に当たるとともに、小規模な維持改修工事や有害汚染土の封じ込めなどの新たなニーズに対応できる、設計・施工技術の向上に取り組んでいるところである。

最近では本特集号で取り上げたように、流動化処理土の下水管渠などの埋設材料としての使用方法に関する研究を行っている。また、土構造物の老朽化については概念自体が明確になっていないた

め、この点も含めて研究を進めているところである。

5. 地質分野における材料研究

土木研究所における地質関係の研究室は、内務省土木試験所設立時の第四科が前身である。第四科では非瀝青質材料および地質の研究が行われており、地質の研究では主に砂、砂利、石材等の道路材料の調査・試験が行われていた。元来、地質学の諸分野のうち、岩石学・鉱物学は材料科学的な側面を有しており、土木試験所設立当初から材料研究が行われていたことはごく自然な流れである。設立後の継続的な材料研究は次の通りである。

昭和40年代後半から始まった岩石材料の耐久性評価では、ロックフィルダム用の岩石材料の耐久性を評価するために、凍結融解試験方法が開発され、その試験による各地ダムのロック材の耐久性評価が行われた。50年代後半からのコンクリート骨材に関する研究ではアルカリ骨材反応に関して鉱物の反応性を支配している要因、反応性岩石の全国的な分布などが解明された。さらに、有害鉱物と指摘されているスメクタイト、濁沸石、雲母に関する研究が行われ、コンクリート品質低下現象の機構が解明されるとともに、有効利用法が提案された。現在は黄鉄鉱に関する研究が進められている。

最近の石材に関する研究では、本特集にて記述されているように、石材の使用法の体系化を図るべく、石材を用いた土木構造物のデータベース化を行うとともに、劣化した石材の調査から劣化原因を解明し、石材の使用法を確立する予定である。自然環境・景観になじむ材料として石材は重要であり、今後のこの観点からの需要は増加すると思われる。しかしながら、一方では石材の採取地では環境を破壊しているという面の考慮しなければならない。

6. おわりに

冒頭にも述べたように、今後の材料研究は自然環境、景観、循環型社会形成に配慮しつつ、土木構造物の維持管理、特に長寿命化、老朽化対策に重点を置く必要があると考えられる。