

土木工学に生態学の知見を



近藤 徹
論説委員
東北電力(株) 常任顧問

土木工学・技術者は、国土とは単なる大地ではなく、人間と大地との統合体であるとの認識に立って、安全で豊かな国民生活、社会活動が展開できるように、国土の整備と保全、即ち社会資本の整備に努めてきた。ところで大地とは、単なる物理的な土地空間ではなく、生物群集が生育、生息、繁殖する生物空間でもあるとの認識があったらどうか。

土木工学は、主に構造力学・流体力学等の物理学を中心とする理学によって体系化され、発展してきた。理学(科学)と工学(技術)では、その目的が異なる。その相違点は例外への対応の違いではないか。理学の目的は真理の探究である。既知の現象と異なる例外的な現象が発生した場合は、その原因をよりミクロに追究し、その結果、新たな真理を発見することもある。これに対して工学の目的は、実用に供することである。理学で得られた知見や経験則をも活用し、例外的な現象が内在することを是認して、その影響をマクロに実用上支障の無い程度に抑え込んで、所定の機能が発揮できるように、施設、構造物、システム等を整備するのである。

河川技術の分野で言えば、洪水は不規則に変動する自然現象であるし、洪水が流れる河道は自然の造形物であって、水理学(流体力学)が想定するような様な水路ではない。従って、水理学の知見を経験則によって修正して対応せざるを得ない。洪水を速やかに流下させるという実用上の課題に効率的に対処するには、河道を直線化、コンクリート化することも、確かに有効な対応策であった。その結果、人工河川として生物学者のみならず地域住民の中にも、忌避感情が生まれることになったのかもしれない。このような感情が、現今の公共事業批判を、増幅していたとしたら残念でならない。

「理学の支援のない工学は衰亡する」と言われる。今土木工学は、どのような理学の支援を必要としているのか。それは我々が扱う大地は生物群集が生育、生息、繁殖する生物空間でもあるとの認識に立って、生物学、とりわけ生態学の知見を導入することではないか。筆者は、10 数年前から、生物学者と主に河川工学・技術者との共同研究領域に参画して、相互交流を図ってきた。

この経験から振り返ると、両者の研究手法の違いが垣間

見える。生態系とは、「対象地域の生物の群集とそれらに関係する非生物的環境をひとまとめにし、主に物質循環、エネルギー流に着目した機能系としてとらえた系。生産者、消費者、分解者、非生物的環境の四つの部分から構成される。第3の流れとして情報の伝達・維持機能に着目する考え方もある」(岩波生物学辞典)、「食物連鎖などの生物間の相互関係と、生物とそれを取り巻く無機的環境の間の相互関係を総合的にとらえた生物社会のまとまりを示す概念」(環境情報提供システム EIC ネット)とする。

理学である生態学は、生物間及び非生物的環境との相互関係を厳密に、よりミクロに解明することが、究極の目的なのであろう。土木工学は、自然環境の主体である生態系をどのように把握して保全するべきなのか。生物学者との対話で、ある程度の例外の存在を許して、生態系をどのように仮定し、どのように調査し、どのような対策で保全されたとみなせるかとの命題を掲げた。その近似として、生物間の相互関係に着目して、その相互関係を解明して維持すること、まずは第1次近似として食物連鎖が保持されること、食物連鎖の上位種が保全されるような生育、生息、繁殖環境が保全されれば、生態系は例外を許して保全されたと見做すことができないかと提案した。よりミクロに例外の解明を目的とする理学系の生物学者からは、この提案はあまりにもマクロ過ぎて現在まで同意を得られていないが、少なくとも環境影響評価に関する環境省告示¹に採用されたことで、それなりの評価を受けたと思っている。

筆者は、義務教育から大学まで、生物学の教科を真剣に受講した記憶が無い。暗記主体で不確定性が多くみえる生物学よりも、解が鮮やかな決定論的手法の数学、物理に魅力を感じていたこと、教育制度や入学試験科目上の規定も一因で、生物学に触れる機会が無いまま、数理系—非生物系—の土木工学を専攻して、国土整備の一端を担ってきた。しかし土木工学の現場も、解の鮮やかな決定論的手法のまかり通る分野ではない。例外を許容しながら、如何にして例外を極小化させて実用に供するか、力学系の知見を経験則で補強して体系化してきた。今後は、力学の本来基盤を確保した上で、生物系の知見を導入して、土木工学の再構築を目指し、土木工学が新たな飛躍をするべき段階ではあるまいか。

¹ H9.12.12. 環境庁告示 87 号 「環境保全措置指針」に関する基本的事項(略) 第二 二、(2)イ「生態系」地域を特徴づける生態系に関し、生態系の特性に応じて、上位性、典型性及び特殊性の視点から、注目される生物種等を複数選び、これらの生態、他の生物種との相互関係及び生息・生育環境の状態を調査し、これらに対する影響の程度を把握する方法による。