河川堤防

8. 講座を終えるにあたって

佐々木 哲也 (ささき てつや)

畑土木研究所 地質地盤研究グループ 上席研究員

8.1 講座のまとめ

本講座では、河川堤防を対象として、堤防整備の歴史、過去の被害事例、堤防の基本的な構造、要求される機能、浸透、侵食や地震時の崩壊防止のための評価法、対策、最先端の研究事例等について紹介した。

2章、3章では、河川堤防の整備の歴史について触れ、災害を受けるたびに嵩上げと拡幅が繰り返されたため、築堤当時に利用した材料や施工技術によって堤体内の土質は不均質であること、河川堤防は不均質な基礎地盤の上に築造されていることが多く、河道の付け替えや引き堤などによって湿地や旧河道上に築堤される堤防もあることなどについて紹介した。次に、河川堤防の被災要因を越水、侵食、浸透、地震に分類し、それらの要因で被災した代表事例を紹介した。また、河川堤防の種類、構造的特徴、法的位置づけ、堤防整備の経緯、技術基準類の体系について説明した。堤防は実際の被災等の経験に基づいて定められた形状規定方式により整備が進められてきたが、近年、地盤工学的知見に基づく定量的な安全性照査が行われるようになったことを紹介した。

4～6章では、それぞれ河川堤防が有すべき治水安全機能、耐浸透機能、耐侵食機能、耐震機能毎に、被災のメカニズム、関連する基準類における安全性の診断・評価手法、及び対策手法について紹介した。4章では、河川堤防の浸透破壊現象について、その被害メカニズム、技術基準類におけるすべり破壊、パイピング破壊に対する安全性の照査手法、強化対策手法を紹介した。また、浸透安全性評価を行うにあたって、複雑な堤防断面構造の把握とそのモデル化、堤防材料の強度定数、透水係数や水分特性曲線等の物性値評価の重要性を説明した。5章では、洪水流による堤防の侵食に着目し、水流による侵食機構、河道特性と侵食特性の関係、設計基準における取り扱いについて解説するとともに、植生の維持管理水準と耐侵食性について紹介した。6章では、地震による堤防の治水機能を著しく低下させる堤防被害の主要因は基礎地盤あるいは堤体自体の液状化であること、兵庫県南部地震を踏まえて河川堤防にも耐震性能が求められるようになったこと、近年ではレベル2地震動に対する耐震性が求められるようになったことを紹介した。また、

東日本大震災ではこれまでの基礎地盤の液状化による被害に加えて堤体自体の液状化による被害が多発し、堤体自体の液状化による被害の評価にあたっては、堤体内の土質構成の把握、堤体内の応力状態や水位の把握が重要であることを紹介した。7章では堤防の維持管理の実態について解説するとともに、近年の維持管理実務の合理化高度化に向けた取り組みについて紹介した。

8.2 おわりに

河川堤防の浸透破壊、侵食破壊、液状化による破壊等、現在基準類において取り扱われている現象についても、そのメカニズムについては十分には解明されているとは言いがたい。これらのメカニズムを解明し、堤防の安全性評価手法、対策工法を高度化させていくことが必要である。また、堤防は長大な線上の構造物であり、局所的な弱点箇所が一連の区間全体の安全性を支配するとともに、長期にわたり安全性を確保していくことが求められている。このため、延長の長い構造物の弱点箇所を適切に抽出し、その安全性を適切に評価し対策を行っていくことが重要となる。一方で、各章で繰り返し述べられているとおり、堤体内の土質は不均質であり、かつ河川堤防は不均質な基礎地盤の上に築造されていることが多い。弱点箇所の抽出や堤防の安全性評価にあたっては、この複雑な地盤構成、堤体構成、それらを構成する地盤の物性値、堤体内の地下水水位等の把握が重要である。今回紙面の都合により物理探査の適用などは一部の紹介にとどまったが、近年様々な手法の適用の試みが行われ始めており、今後最も技術開発が望まれる分野の一つである。

河川堤防の技術はこれまで、河川工学、地盤工学の分野において発展してきたものであり、今回の講座では地盤工学のみならず河川工学専門の方にも執筆をお願いし、これまで主に河川分野で発展してきた技術についても紹介した。近年、堤防技術に関して、水工学と地盤工学の分野を超えた連携や、産官学が連携した取り組みが増加してきており、本講座がさらなる河川工学、水工学分野との連携、新たな研究開発の取り組みのきっかけとなれば幸いである。

最後に、本講座を担当していただいた執筆者並びに講座編集委員の各位に深く感謝申し上げます。