

技術評価と提言

1 主要な結果

(1) 地球温暖化に伴う現象として、地域気候モデル(RCM20)によれば、吉野川を含む西日本太平洋側では、100年後には夏季の降水量の増加が予測されており、月降水量およびその標準偏差の増加、また降水日数の増加と降水強度の増加が示されている。従って、これまでの降雨記録の確率処理から得られているT年確率降雨量が、将来的にはT年以下となる事態が生じる可能性がある。

(2) 平成16年、17年には大型台風によって大洪水が発生した。既往最大2日雨量の578mm(S51)は現計画の中では異常値として棄却されているが、地球温暖化に伴い、すでに降雨特性が変化してきている可能性があり、棄却された578mmを考慮した統計解析を行うことも必要である。

(3) 流域特性を変化させた場合の検討も行っておく必要がある。洪水ピークを下げる対策として、流域内の林相や樹種を変化させ、洪水流出を抑制することも一つの選択肢と考えられるが、現状においては、そうした条件の違いによる流出量の変化を明確に推定するための観測資料が備わっているとは言い難い。このことから、通常の洪水時と治水計画に用いられるような豪雨群において、林相・樹種が異なる流域からの洪水流出、土砂流出、流木などの流出資料の収集や継続的観測を行う必要がある。

(4) 現堰が、計画規模の洪水はもとより、(1)で述べたような要因により将来予測される計画規模以上の大洪水や中規模の洪水を安全に流下させることができるかどうかは重要な課題である。計画規模あるいはそれ以上の洪水に対しては斜め堰の存在によって生じる可能性がある左岸側の迂回流、中規模程度の洪水に対しては右岸側への落ち込み流によって生じる堤防近傍の局所深掘れに注意が必要である。これらの流れは、堰のみならず下流堤防の破壊につながる可能性があることから、幅広い流量規模での検討が必要である。特に右岸側の深掘れが顕著に生じる流量規模についての検討が必要である。以上を踏まえて、流れの特性を数値実験や模型実験で十分把握しておかなければな

らない。

(5) 現堰は、沖積砂礫層の地盤の上に砂利を積み上げ、それを昔は石積みで、現在はコンクリートで被覆した構造となっている。このような構造のため、水の浸透力や水圧などにより、堰の基礎や堰本体は下流から序々に崩壊しており、(4) で述べた右岸側の深掘とあわせて抜本的対策を立てる必要がある。

(6) 堤体の土質や堰構造の不均質性が安全上問題であり、ボーリングの他に近年進歩が見られる探査技術を用いて堰内部の構造や堤防の不均一性・強度などを把握しておく必要がある。堰の安全性については、大洪水時のめくれ上がりなどによる破壊について検討が必要である。堤防の安全性については、従来の解析手法では浸透と変形の連成や変形および進行性破壊のメカニズムが考慮されておらず、安全性照査の高度化が必要である。地震時の液状化による堤防の安全性照査については、有限要素法による液状化解析法の適用が有効である。

(7) 流域からの土砂・栄養塩類の流出を把握しておくことは、第十堰が河川環境に与えている環境影響を検討する上でのインプットデータとして大切である。中央構造線に位置し、左岸と右岸では地形・地質条件や土地利用形態が異なっていることから、流出の形態の違いに注目する必要がある。また、社会的条件として森林の手入れ不足による林相・林床の変化と併せて土砂流出動態の変化を予測する必要がある。このためには、流域の GIS データを充実させ、最近国内外で開発が進んでいる水・物質循環モデルを用いた予測が望ましい。

(8) これまでの環境調査によって堰上下流の生物生息状況や水質・底質の変化などについては資料が蓄積されてきた。しかし、堰近傍環境の変化過程の把握には、最近の研究成果を反映した検討が必要である。各種測定装置の発達により、流れと物質のフラックスを把握することが可能となっており、これらの把握を踏まえて、流れの詳細な構造、土砂の輸送・洗掘・堆積、底質の物理的・化学的機構、溶存態・粒子態を区別した栄養塩類および有機物の流達・循環過程、生物の代謝作用や浄化機能、植生を含めたハビタートの構造、などを組み込んだモデル化の構築が望まれる。

(9) 多数の文献調査と現地調査によって第十堰の建設経緯の検証を行い、その構造について全体像を明らかにした。第十堰は、その建設の歴史的・社会的特殊性から上堰と下堰からなる“二線式斜め堰”とも呼ぶべき平面形状となっている。上堰と下堰はもともと食い違い堰となっており、上堰の上流側には上堰から突出して巨大な“水刼ね”が存在している。この水刼ねには、第十堰と同様空積みの青石が用いられている。これらの平面的特性や堰の構造は、わが国において現存する唯一の例と見られ、現在に至った変遷の経緯は土木史上の価値がある。

2 判断の価値基準とその方向性

以上の検討により、安全上の問題点、環境影響を判断する上での課題、歴史的価値、が示された。第十堰を今後どのように取り扱うかについての土木学会の判断基準は、1999年に制定された土木学会倫理規定がその拠り所となる。土木学会倫理規定は、全15条からなり、土木技術者にとっての価値の判断基準とその優先度が示されている。

その第1条は、「美しい国土、安全にして安心できる生活、豊かな社会をつくり、改善し、維持するためにその技術を活用し、品位と名誉を重んじ、知徳を持って社会に貢献することがうたわれており、第2条には「自然を尊重し、現在および将来の人々の安全と福祉、健康に対する責任を最優先し、人類の持続的発展を目指して、自然および地球環境の保全と活用を図る」ことが述べられている。第11条には、「土木施設・構造物の機能、形態、および構造特性を理解し、その計画、設計、建設、維持、あるいは廃棄にあたって、先端技術のみならず伝統技術の活用を図り、生態系の維持および美の構成、ならびに歴史的遺産の保存に留意する」とある。

以上のように、人々の安全・福祉に対する責任が最優先されることは、倫理規定を有する工学系学会では現時点で共通の価値基準であり、土木学会もその例に漏れない。

第十堰を今後どのように取り扱うかについては、この報告書で提案したように水理学、水文学、河川工学、環境工学、土木史など、関連する学術・技術に基づいて精査し、上述の土木学会倫理規定に示されたような価値基準を考慮して総合的に判断すべきである。