

II-201 洗掘による災害の一例について

金沢大学工学部 正 員 辻本 哲郎
京都大学工学部 正 員 中川 博次
京都大学工学部 正 員 村上 正吾

1. まえがき 近年、河川流域の開発等の人為的作用により河川構造物の災害が増加しつつある。その特徴を明らかにするため、土木学会関西支部共同研究グループにより、『最近の河川構造物の災害特性とその対策に関する研究』の一環として、昭和57年8月の台風による近畿地方の河川災害を中心としたアンケート調査が実施され、橋梁災害については、次のような特徴が見いだされた。いわゆる局所洗掘が単独で災害をひきおこす例も幾つかは見られたが、紀の川、大和川、宇治川などの橋梁災害被災例に顕著に見られるように、全体的河床低下が進行し、構造物自体が浮き上がり基礎が露出するという状況の下で、洪水時の急激な河床低下・局所洗掘がもたらされることにより致命的な災害が生じるという例が数多く見られた。この台風による国鉄東海道本線富士川橋梁の倒壊流失という同種の災害もその代表例として挙げられる。これらの河川の橋梁の場合、それまでの慢性的な河床低下・局所洗掘にたいして、橋脚基礎まわりに矢板を打ちこみ、中をコンクリートで固めたり、ブロックを積む形式の保護工が実施されていたものの、竹房橋の被災例（写真-1）のように、洪水で洗掘が進むと矢板がめくれ、中詰コンクリートも無筋でもろいため折損し、橋脚が転倒流失し、落橋に至っている。このように、保護工によって河床近傍の流水断面阻害が大きくなり、急縮部による急激な河床低下がひきおこされるなど、橋脚下部を固める工法は災害を助長する可能性さえある。また、ブロック積み形式にしる橋脚間流水断面積減少による深掘れ、ブロック下の河床材料の吸い出しによる保護工の不安定により危険性がましている例もあった。このように、河床全体の河床低下、構造物周辺の局所洗掘及び河道特性との複合的な現象によって災害が産み出されており、それぞれの機構はかなり明確になってはいるものの、それらが重ね合わさった時の現象は十分に明らかではなく、ここでは、紀の川の幾つかの橋を対象にして、全体的な河床低下と局所洗掘及びそれらによる被災・補修の実態を探る。



写真-1

2. 洗掘橋梁災害例 紀の川全体では、砂利採取禁止以後も慢性的な河床低下傾向にあり、堰が河床変動の固定点になり、その傾向に大きな影響を与えている。図は各橋梁ごとに架設年からその橋梁に最も近い測点の横断面最深河床の経年変化を示したものである。図中の河床高目盛は、O・P・表示である。また、下向き矢印は洪水の発生年を示しており、上向き矢印は被災あるいは補修を受けた年次である。まず龍門橋では昭和35～45年で年平均1m程度低下している。必ずしも洪水時に低下しているとは限らず（むしろ洪水後上昇しているときも認められる）大規模砂利採取に伴う河床低下（必ずしも直接この領域を掘削したというわけではなくこれ



写真-2

らの効果がここに凝集したとみるべきであろう) によるものと思われる。昭和35年からは6mも低下し、昭和48年に、昭和47年の出水を契機として写真-3に示すようにかなり広い領域を固めさらに上流に向かってコの字形に比較的背の高いブロックを置き、下流側の辺に床固めの効果を期待したこの保護工の効果もあり、洗掘はおさまっているようである。紀の川全体の河床低下がおさまっているとも言えないことから、保護工の効果も充分評価される。ただ、橋脚間の流れが固定され、その部分の河床低下が予想される。次の例は、竹房橋である。この周辺は砂利採取禁止後も一様に河床低下している。昭和40年の出水では、基礎が洗掘により変状し、その後、昭和44年までに3~4m低下し、低下速度も早まりこの頃中央3橋脚について鋼矢板で補強をしている(写真-1参照)。47年の出水後、他の5橋脚についても矢板をうちコンクリート詰めする一方、中央のものにはブロックを乱積みして保護工とした(写真-2参照)。その後も河床低下はさらに進み、57年の出水では2m近く洗掘が進行2橋脚の転倒・流失、落橋に至っている(写真-1)。この例については保護工が必ずしも適切でないと判断されるが、復旧工事の後同様な根固め工を実施している。国鉄岩出橋(写真-4)では、より深刻な事態となっている。昭和39年までは洪水時の河床洗掘も見られなかったが、砂利採取と岩出井堰(上流約200m)の建設により土砂の非平衡が助長されるや急激な河床低下を見るに至り、出水のない間に洗掘、河床はゆっくりと埋め戻されているにもかかわらず、出水となると急激な河床低下・深掘れがもたらされている。40年の出水では1.7m程度の深掘れ、その後46年に根固めが行われたが、47年の出水では効果なく1.2m掘れている。48年に鋼矢板、中詰めコンクリートで根固を実施し、昭和50年の4500m³/s程度の出水では若干効果も認められたが、右岸護岸沿いの橋脚については、『みお筋』の変遷等による露出でブロック補強が行われたが、結局、57年の11000m³/sという大出水では甚しい洗掘を受けることとなった。防護工特有の限界流量を越したことも一つの原因だが、場所的に土砂のアンバランスが助長されるところであったのは致命的であり、防護法としては岩出堰と水叩きと一体化した床固工的な方法しかないのではないかと考えられる。

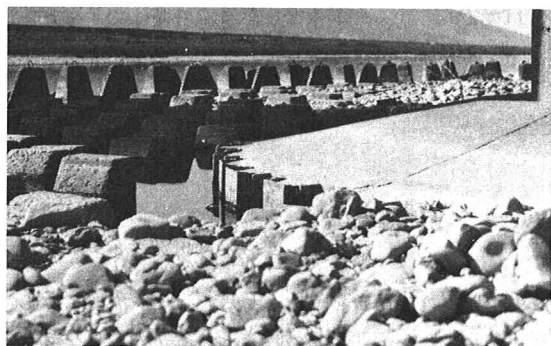


写真-3

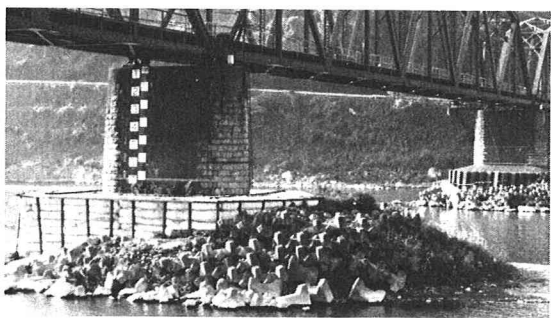


写真-4

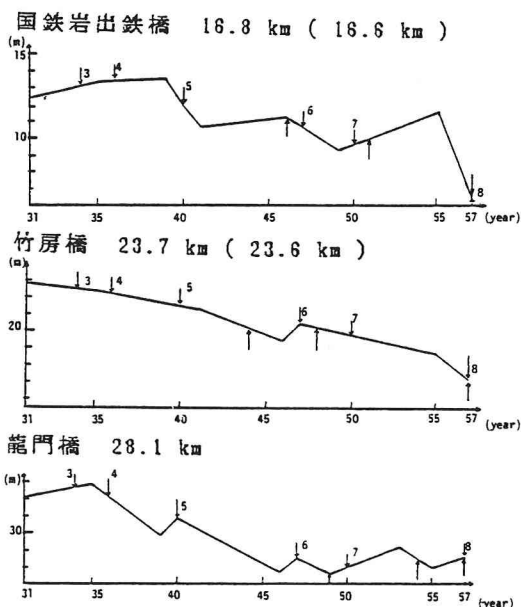


図 最深河床高経年変化

3. あとがき 洗掘橋梁災害の土砂水理学的検討を行っていくうえで、今後、より広い資料収集、系統的な実態調査の必要性が痛感された。