

河道内の地中堆積物から見る 洪水時の河床変動現象の推定

徳島河川国道事務所 河川調査課 係員 岡安 光太郎
徳島河川国道事務所 河川調査課 計画係長 中村 伸輔
徳島河川国道事務所 河川調査課長 梶取 真一

吉野川治水計画上の基準となる岩津地点は、上下流に比べて川幅が狭い狭窄部であり、洪水時の高速流による河床変動の発生が以前から指摘されている。しかしながら、洪水時の河床変動状況については明らかになっていない。そこで、サブボトムプロファイラを用いた岩盤面の推定を試みるとともに、河道内でのボーリングを行い、地中の調査により得られた堆積物から過去の河床変動の現象の推測を行った。本研究の成果を踏まえ、今後は洪水時の河床変動分析を進め、狭窄部が及ぼす影響の定量化を目指す。

キーワード 河床変動、ボーリング調査、有機堆積物、放射性炭素年代測定

1. はじめに

吉野川の治水計画上の基準点である岩津地点付近の航空写真を写真-1に示す。岩津地点は、河口から約40kmに位置しており、上下流に比べて川幅が狭い狭窄部であることから、洪水時に上流側の水位の堰上げや下流側の洪水伝播に影響を及ぼしている。また、洪水時には高速流の発生により、大きな河床変動の発生が以前より指摘されている。洪水後の断面形状を見ると経年的に河床が大きく変動していることが分かる(図-1)。

岩津地点は、治水上の計画基準点であることから、河床変動を踏まえた洪水時の流れを把握することは、今後の治水計画を検討する上で重要となるが、その現象については、定量的な評価には至っていない。

このような中、当事務所では、平成27年度に新技術であるサブボトムプロファイラを用いて、河床低下の最大変動範囲であると考えられる岩盤面の推定を行った¹⁾。

本稿では、サブボトムプロファイラによる調査を行った地点において、ボーリング調査により岩盤面を直接確認するとともに、ボーリングコアに偶然混入していた有機堆積物の年代測定を実施し、堆積年代により洪水時の河床変動現象の推定を行った。



写真-1 岩津地点付近の航空写真

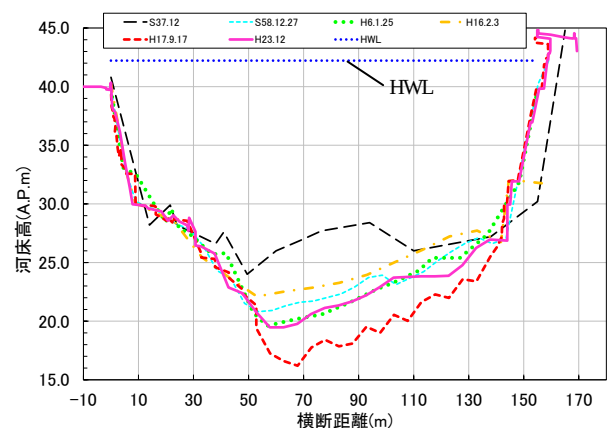


図-1 岩津地点の河道横断形状の経年変化

2. これまでの検討経緯

これまで岩津地点の河床変動現象を推定するため、サブボトムプロファイラを用いて調査を実施した。詳細については既往論文¹⁾を参照されたい。調査の結果、推定岩盤面は現河床面から約40mと非常に深く、堆積厚も非

常に厚いものであると推定された(図-2)。推定岩盤面より浅い層については、水の流れによって運搬されてきた堆積物である可能性が高いという結果となった。したがって、洪水時にこの堆積物が洗掘され、また流下してきた土砂が堆積することにより、大きな河床変化が発生

しているのではないかと推測された。

3. ボーリング調査による岩盤面の推定

(1) ボーリング調査箇所

サブボトムプロファイラによる調査を行った箇所において、直接的に堆積物を確認できるボーリング調査を縦横断方向に実施し、同様に岩盤面の推定を行った。サブボトムプロファイラとボーリング調査の位置関係を写真-2に示す。

ボーリング調査の位置を決めるにあたり、以下のよう
な点に留意した。

【留意点】

- ・洪水時に流れが卓越し河床変動が大きいと推定される。
- ・河幅が狭く、変動が把握しやすい。
- ・縦横断方向での変化が捉えられる。
- ・周辺が露岩であり、アンカー設置が容易である。

以上を踏まえ、Point1～3を設定した(写真-3)。

Point1：川の中央部付近に暗礁があり、川幅が上流に比べて狭く流れが集中するため、河床変動が大きいと想定される地点。

Point2：Point1と横断方向を比較する地点。

Point3：Point1及びPoint2と縦断方向を比較する地点。

(2) ボーリング調査による岩盤面の推定

Point1～Point3の代表例として、図-3にPoint2のボーリング調査結果を示す。各Pointで同様の傾向が見られ、その概要を以下に示す。

【考察】

- ① 各Pointで下部に緑色片岩が確認された。流水が侵入すると酸化によって赤色に変化するが、その状況は見受けられないため、緑色片岩部は岩盤面であると推定される。
- ② 岩盤面であると推定される深度は、現況河床からPoint 1は15m程度、Point 2は10m程度、Point 3は12m程度であると推定される。
- ③ Point 2の深度5～6m付近には、シルト混じり砂礫が堆積しており、その構造はマトリックスサポート(泥に礫が浮いた状態)であることから、洪水時の高密度流土砂が減水期の流速の低下で一気に堆積したと推測される。

以上より、コアの土質分類を基に断面的に整理すると、図-4に示すV字谷形状に構成されている地層構造と考えられる。右岸側は現河床から10m以上の埋没谷地形を形成しており、その後土砂が堆積し現在に至ると推測される。

4. 有機堆積物の放射性炭素年代測定

Point2の深さ8.2m付近に落ち葉の堆積物(写真-5)が偶

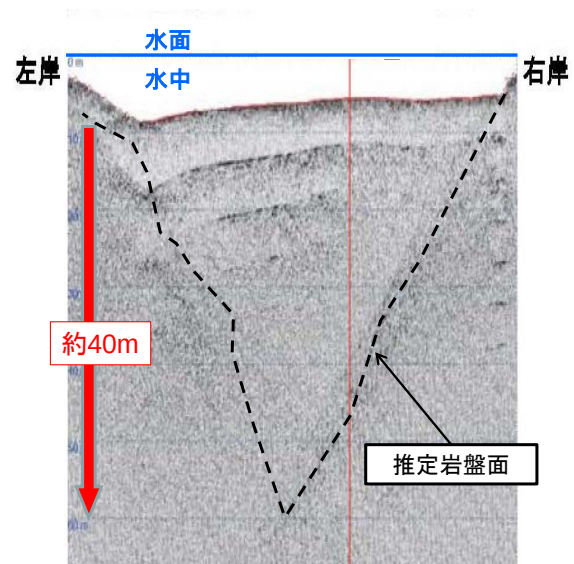


図-2 サブボトムプロファイラの調査結果

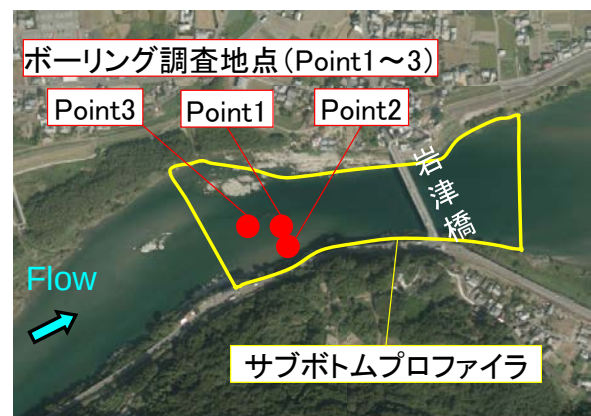


写真-2 サブボトムプロファイラとボーリング調査の位置関係



写真-3 ボーリング調査地点

然混入しており、劣化状況から過去の洪水時に堆積したものと思われる。そこで、放射性炭素年代測定を用いて堆積時の大凡の年代を把握することで、洪水時の洗掘深がどの程度であるか推定することとした。

放射性炭素年代測定は、生物由来の炭素系物質が存在

した客観的な年代を推定のための方法である。一般に生物圏内では放射性炭素（C14）の存在比率はほぼ一定であるが、死後新しい放射性炭素（C14）の補給が止まり、動植物内の存在比率が下がり始める。この特性を用いて、試料の放射性炭素（C14）の量を測定し、国際的に使用されている標準物質と比較することによって、死後の年代を推定する手法である。

測定の結果、混入していた堆積物は昭和25年以降に堆積したものであると推定され、更に分析研究所の考察としては、68.2%の確率で昭和30年に、95.4%の確率で昭和30年～昭和31年に葉が堆積した結果が得られた。

そのため、昭和30年～昭和31年の期間中の洪水に流れてきた葉が混入・堆積し、その後8m程度急速に堆積したと推測される。また、昭和31年以降の洪水時の河床変動は、Point 2では現河床から数メートルの範囲内で生じている可能性が高いと考えられる。Point 1ではそれ以上の河床変動が推測されるが、ボーリング結果と併せ見ると15m以内と推測される。

なお、参考に昭和20年以降に発生した吉野川における主要洪水の流量を図-5に示すが、どの洪水時に堆積したものを断定するには至らなかった。

5.調査手法による結果の比較

岩津地点の岩盤面位置を推定するため、今回はボーリング調査結果により推定を行った。今回の調査結果とこれまでの調査結果を比較すると、ボーリング調査結果とサブボトムプロファイラ調査結果は共にV字谷となり、岩盤面の土質構造の「形状」については、両手法とも同様の結果を得られた。岩盤面の深度の「絶対数」については、サブボトムプロファイラの調査結果はボーリング調査結果よりも過大に深度を見積もっている。岩津地点において、岩盤面の深度を過大に深度を見積もった理由是不明であること、ボーリング調査結果は3本という限られた範囲で比較を行っていることから、直ちにサブボトムプロファイラを適用できないとの判断には至らないが、実務的に適用するには注意を要する。サブボトムプロファイラの調査結果の観測誤差の原因については、引き続き検討していく次第である。

6.まとめ

岩津地点は、吉野川の治水計画上の重要な基準点であるが、狭窄部であるため、洪水時には複雑な流れとそれに伴う河床変動が生じていると考えられる。一方、洪水時の河床変動現象を定量的に測定できる調査手法はないため、その定量的な評価は現時点では困難であった。そこで、当事務所では、新技術であるサブボトムプロファイラや既存調査手法であるボーリング調査を用いて、河床低下の最大変動範囲であると考えられる岩盤面の推定

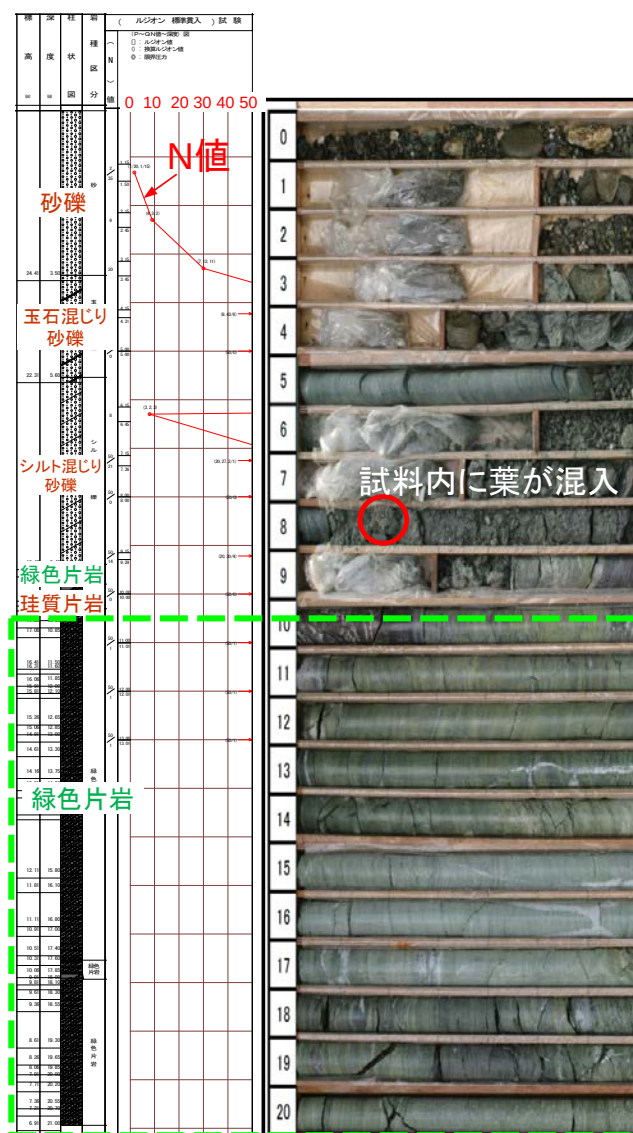


図-3 Point2のボーリングコア



写真-5 混入堆積物の葉

を行った。その結果、サブボトムプロファイラは面的に地層を推定できるという大きなメリットがあり、このような新技術を積極的に試していくことにより、技術革新に繋がるとともに、これまで解決できなかった課題の解決の糸口になると考えている。また、サブボトムプロファイラでは深度を過大に見積もる可能性があることが示

唆された。

また、ボーリングコア内に偶然に混入した有機物（葉）を用いて放射性炭素年代測定を実施した結果、どの洪水時に堆積したものをかを断定するには至らなかったが、堆積時の大凡の年代を把握することができた。その結果、近年（昭和31年以降）の洪水時の河床変動は、現河床から数メートルの範囲内で生じている可能性が高く、少なくとも15m以上の変動は考えにくいことが分かった。以上より、河道内の有機堆積物から洪水履歴及び洪水時の河床変動を推測出来る可能性を見いだした。以上より、今後ボーリング調査を行った際、炭素堆積物が混入していた場合には、本稿と同様に炭素性の堆積物試料を測定することで、洪水時の河床変動を推測する事が出来ることが分かった。

本稿で記載した観測結果は、洪水時に河床が洗掘と堆積を繰り返す現象を捉えた貴重なデータである。将来的には、河床変動を考慮した流下断面の推定を行い、河道計画や治水計画に反映することで、より精度の高い河道管理が実現することと思われるため、引き続き研究を行い、情報の蓄積及び、現象の解明に努めたいと考えている。

謝辞： ボーリング調査位置の選点及び調査結果の考察をするにあたり、地盤工学の専門官である大阪市立大学原口強准教授にご指導頂いた。記して謝意を申し上げる。

【参考文献】

1)長町剛志：河川狭窄部における洪水時の河床変動調査研究について（その1）、平成28年度四国地方整備局管内技術・業務研究発表会、pp. I_17- I_20

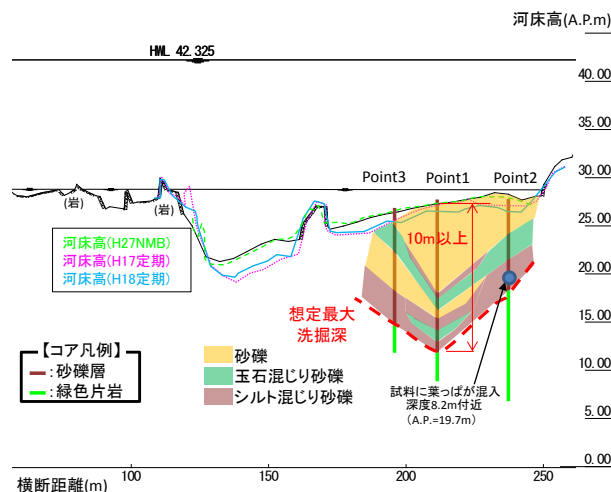


図-4 コアから推定した土質分布

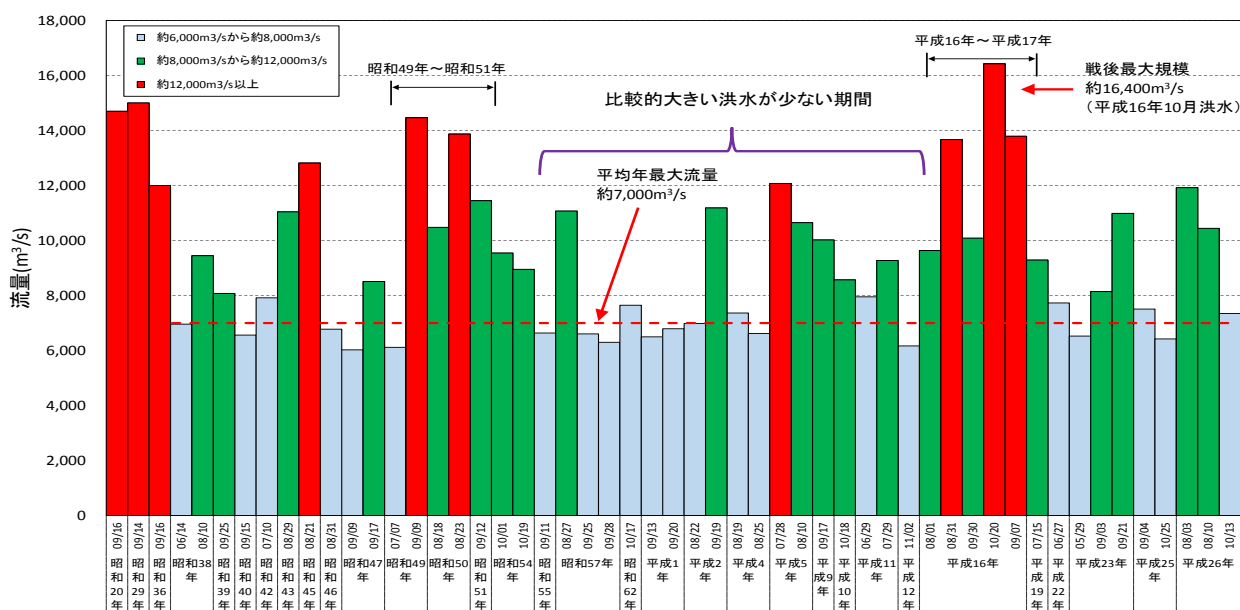


図-5 吉野川における近年の主要な洪水