

第5回 天井川に関する技術検討会 議事録（概要版）

◆開催日時：平成25年5月29日（水曜日） 午後1時30分から午後3時30分

◆場 所：ホテルセントノーム京都（京都駅南東）

◆出席者：委員：4名（中川一座長）

岡村政彦（国土交通省近畿地方整備局河川部河川情報管理官）

佐々木哲也（独立行政法人土木研究所土質・振動チーム上席研究員）

立川康人（京都大学大学院工学研究科准教授）

中川一（京都大学防災研究所教授）

一般傍聴： 8名

報道取材： 8名

府関係者： 16名

◆主な発言内容

◇豪雨の状況～天井川の安全対策に向けた課題について

（委員）29ページと30ページで異なる流量の場合でそれぞれの流速を算出しているが、これら流速算定の考え方とは。

（京都府）29ページの被災箇所の推定流速は堤防から溢れない条件で流量を流したときの一番早い流速を算定したもので、28ページは上出橋での条件で流出量13.5m/sとなる場合の流速を算定したもの。

（委員）3m/sの流速が起きたかどうかは目撃証言も大事である。夜間に満水状態だったとの証言はどの場所か。

（京都府）18ページの①、欠壊箇所に近接した方の証言で、2階からの目撃で、普段水位が低いと水面は見えないが、夜間に雷の瞬間に水面が見えたということで、おそらく満水に近い状態にあったと考えられる。

（委員）35ページの浸透流解析結果は、護岸が壊れていた条件でも浸透破壊しないという結論だったということでしょうか。

（京都府）ケース番号の「g」は前回なかった河床コンクリートあり護岸なしというケース。法面中腹部の動水勾配値は0.6程度で、可能性は低いという結果。

（委員）計算上その程度の値は出るが、流下物調査結果等からみて、河床コンクリートの損壊が先ではないかということか。

（京都府）そのように考える。

（委員）浸透流解析の外力データとして堤防天端高すり切り水位を与えているが、上出橋での条件からの流量を流した時の水位とは差があり一貫していない。これについての考え方は。

（京都府）30ページでは、上出橋での条件からの流量13.5m³/sで粗度の高い場合に天端から15cmぐらい下の水位であるという結果になっている。浸透流解析の外力としての水位は危険側で与えるものと判断して満杯水位を与えた。

（委員）目撃証言にある、水が出ていた、という現象は解析から導き出せるのか。

（京都府）浸透流解析では、土層モデルで、それぞれの条件で洪水と雨がどのように浸透してゆくかを見ている。河床コンクリートの損壊に続いて護岸が損壊して侵食が側方にも進むと、浸透距離が短くなってパイピングがより発生しやすくなるので、水の噴出が起きたことと合っていると考えている。

（委員）35ページ解析結果では、護岸がなくなっただけでも法面中腹部の動水勾配が0.6ぐらいと、設計上の評価基準0.5よりも大きい値にはなっている。

（委員）服部委員からのメカニズムについての意見はどのようなものか。

（京都府）法面中腹部からの水の噴出目撃と、法面中腹部まで水の通りやすい層が出ていたと想定した場合に河床コンクリートありの条件でも動水勾配が0.5を超えているという結果から、パイピング現象によって全てが壊れたわけではないが、パイピングが独自で複合的に発生していたという可能性は否定できない。41ページのメカニズムで、大きく壊れていくメカニズムはこれだが、パイピングが

同時並行的に発生して破壊が進んだことも否定はできないので、記述に工夫をするべきとの意見をいただいた。

- (委員) 40ページ表の「洗掘や吸出しが進行していく中で、パイピング現象の発生を誘発した可能性もある」とあるのがそれではないのか。
- (委員) 侵食が進行し、あるところを越えたらパイピングが発生するというので良いのではないのか。
- (京都府) 服部委員の意見は、護岸・河床が壊れていない状態でも動水勾配値が0.6近くなので、壊れていない時点でパイピングが独自にスタートしていることはあり得るということ。そこに侵食という破壊行為が出てきて、複合して一気に進んだということは否定できないので、そこを記述した方が良いのかどうかの議論を望まれている。
- (委員) 今回の計算は、安全側をみて石積みの透水性を相当高い状態だと仮定している例である。護岸の透水性が高い条件で計算をすると起きない可能性がある。今の議論は、護岸をどこまでしっかりとしたものにしなければならぬかにつながる。そこは強調しておきたい。
- (京都府) 侵食を否定するのではなく、パイピングが侵食と一緒に起きていた可能性があるという意見であった。
- (委員) 3:50頃の堤体からの漏水の前にパイピングや侵食の現象が起こっているのであれば、3:30頃の出水の山で起こっていることになる。底版がめくれる現象とは別にパイピングに近い状況が起こってもおかしくないと考えられる。
- (委員) 3:50頃の水の噴出現象はパイピングが進行していた結果で、その時に護岸が健全であったか河床が健全であったかは判らない。35ページの計算結果で、河床あり護岸なしの場合に動水勾配値は0.7付近で限界動水勾配値1.0に近く、パイピング現象が局所的にあってもおかしくないとは言える。少なくとも河床がない条件で動水勾配は0.9程度になり非常に危険な状態になる。河床の状況は目には見えないが、水の噴出現象をある程度説明していることにはなる。
- (委員) 流速3.0m/sを越えるから河床がめくれるとの説明であるが、30ページの図での流速は平均流速であり底版部の流速はこれより小さくなるので、下の図に近いと考えられる。底版の損傷が4時以降では、3:50に水が噴いた目撃と合致しない。底版から何らかの浸透水が流れたとするのが合うのではないのか。
- (委員) 河床コンクリートのめくれが、流速3m/sを越えると直ちに発生する現象であれば、それを越えた段階で河床損傷発生となるが、そうではない。解析は決定論的なモデルであるが、現象はそういうものではない。流速3m/sを2、3回越えたあと、破堤の前に一定長い時間3m/sを越えているので、この時間に河床の損傷が進行したのではないのか。3m/sを越えると河床が損傷するとの仮定は、この結果とうまく整合しないかもしれないが、どうとらえるか。30ページの図5.12と5.13の中間程度の流速だったとすれば、13日の夜には3m/sを越える時間はなかったかもしれない。
- (京都府) 3:50頃の水の噴出目撃は、10分程の間に水の吹出しが徐々に拡がり幅1mを越え、真ん中から大きく水が出るようになり、その後上の部分が崩れ落ちてきたというもの。10分程度で拡大して噴出量が増えていった、水が1mもの幅から噴出してきたというのは、護岸の隙間からの水ではなく、おそらく河床が壊れていたと考えられる。
- (委員) 護岸が壊れていたとしてもおかしくない。
- (京都府) どこまで壊れたかはわからないが、護岸の隙間からの水量どころではなく、中が壊れていたと考えるのが妥当である。
- (委員) 重要な証言であるので詳細に記載すること。
護岸が抜けて堤体の浸透破壊、河床コンクリートが損壊して洗掘と堤体侵食、どのような可能性があるのかまでは判るが、それらが発生した順番を判断することが難しい。39ページでの考察は、計算結果や分析結果に基づき粛々と書いている。41ページのメカニズムは、委員皆の考えとは少し異なっている。
- (委員) 流域面積1.4km²で合理式を使っての計算はおかしいことではない。他の方法を用いても似たような解析結果になると思われる。
- (委員) 住民の命、財産を守る最低限のことは、計測して危険度の情報を出し、次にどうという行動をとるのか判断してもらうということ。今回、計測データが無かつ

たことが、何が信じられるデータなのかという今の状況になっており非常に残念である。それはこのとりまとめの中に絶対書きたい。

41ページのところで意見は、ここで議論になるのは、護岸の損壊が河床コンクリートの損壊より先か後かという問題。

護岸の損壊については議論していないが、事務局から意見はあるか。

(京都府) 流下物調査により河床コンクリートが確認されており、それは欠壊が起こる前の流下によるものと推定されている。一方、護岸の破損物が下流で確認されていない状況なので、おそらく欠壊が進展する原因となったのは河床コンクリートが大きく流失してしまったのが一つの要因と考えている。

(委員) 一番可能性が高いのはこれだと考えられる。

(委員) このメカニズムが一番理解しやすく、最も考えやすいプロセスがこれである。

(委員) 浸透流解析結果からは、護岸が損壊するとパイピング発生の可能性があり、パイピングにより洗掘も進行して護岸の被災につながった可能性もないとは言えない。欠壊箇所は流失しており、このメカニズムしか考えられないという判断はできず、周辺の情報、土質情報で推定するしかない。

検討会としては、事務局が提案したストーリーが一番可能性が高いことを理解している。

◇天井川の安全対策について

(委員) 今回追加した箇所はどこか。

(京都府) 表8-7, 8, 9, 10, 11を今回新たに追加した。67, 68ページの、「練積み構造化」と「河床を強化する具体図」も今回初めてとなる。

(委員) 今回の教訓は雨量計。弥陀次郎型の天井川流域で上流域で雨量をしっかりと測って取得しておくことは、生じてしまった現象、これから起こるであろう現象を見る上で、非常に大事であった。

(委員) Xバンドレーダーは非常に有用で、地上で図るのと同じようなデータが得られる。都賀川では、水位計と上流の六甲砂防の土石流用のモニタがあり、事後に発生現象についての解析ができた。

(京都府) 雨量計を天井川に6箇所新設し、既設もあわせて天井川全てをカバーできる。1河川1個ではないが、隣接エリアについて概ね配置が完了する予定。

(委員) 工事履歴が残っておらず、現象を把握するのが困難であった。最近の工事は電子化されて履歴が残っているので、履歴データの管理が大事である。

(委員) GISデータで残すことが、今後府民のためになる。調査分析結果をどのように残すかも含め、次の世代に役立つよう考えてもらいたい。

(委員) 履歴を的確に残していくことが重要で、点検の効率化や体制も含めて検討してもらいたい。河床への金網や止水材は、補修を何層も施工していたところが破損したということ踏まえた対策か。

(京都府) 強度の確保と浮き上がり防止のため、金網によりクラック・ひびわれ、衝撃によるめくれ上がりを防止し、止水材により浮き上がりを防止する。これらを河床としてできるメニューとして順次やっていきたい。

(委員) 先ほどのモニタリングシステムを有効に用いて地元自治体と情報を共有し、地元住民に適切に情報を提供しつつ、ソフト体制の充実を図ってもらいたい。特に弥陀次郎川流域は上流域の保全、流域開発に注意して欲しい。この流域がなぜこうなったのか、上流域を含めて宅地開発が進められ河川だけが取り残されて、管理用通路もなく工事するにも難しいということになったのは行政も反省しないとイケない。住民は、宅地開発による安いが危ない土地に住んでしまったが、60年間水害が起こらず安全だと過信してしまう。災害を経験しないと危険性や安全性も理解してもらえない。今後は京都府の天井川河川について、流域全体でどうやっていくのか、土地利用、土地開発、橋梁、いろいろな問題が関係しているので、河川部署だけでなく横断的に府全体の問題として考えてもらい、一丸となって安全なソフトハード対策をとってもらいたい。

次回第6回については何かあるか。

(京都府) 安全対策については、いただいた意見を含めて充実したい。中身を整理して座長と相談し、必要に応じて委員会を開催させていただきたい。