

第8回 那賀川総合土砂管理技術検討会 議事概要

項 目	概 要			
開催日時	令和7年3月11日（水）10時00分～12時00分			
開催場所	徳島県教育会館 5階 小ホール			
委 員	委員	氏 名	専門分野	所 属
	学識者	おおた なおとも 大田 直友	海洋生態学 生態系保全	阿南工業高等専門学校 創造技術工学科 教授
		おさだ けんご 長田 健吾	水工水理学 河川工学	阿南工業高等専門学校 創造技術工学科建設コース 准教授
		かわぐち よういち 河 口 洋 一	河川生態学 自然再生	徳島大学大学院 社会産業理工学研究部 准教授
		むとう やすのり 武藤 裕 則	洪水防御 (河川工学・ 水工学・水理学)	徳島大学大学院 社会産業理工学研究部 教授
		ゆうき とよかつ 湯城 豊 勝	洪水防御 (河川工学 ・水理学)	阿南工業高等専門学校 名誉教授
	専門家	いのまた ひろのり 猪 股 広 典	水理・構造関係	国立研究開発法人 土木研究所 河道保全研究グループ 上席研究員
		さとう たかひろ 佐藤 隆 宏	水工学、水理学、 土砂水理学	一般財団法人 電力中央研究所 サステナブルシステム研究本部 研究統括室 上席研究員
		しばた りょう 柴田 亮	海岸工学	国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 海岸研究室 室長
		すずき けいすけ 鈴木 啓 介	砂防工学	国土交通省 国土技術政策総合研究所 土砂災害研究部 砂防研究室 室長
		せざき ともゆき 瀬崎 智 之	河川工学 河川管理	国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 河川研究室 室長
		たなか たかゆき 田中 孝 幸	水環境・生態関係	国立研究開発法人 土木研究所 流域水環境研究グループ 流域生態チーム 上席研究員
	五十音順 敬称略			
議事内容	1. 開 会 2. 議 事 ① 規約の改正について ② 那賀川総合土砂管理モニタリング調査の実施状況について ③ 川口ダム通過土砂量に関する検討状況 ④ ダム上流域における土砂生産モデルの検討概要 3. その他事項 ・ 那賀川流砂系における総合的な土砂管理の取組連携方針の変更について 4. 閉 会			
配付資料	・議事次第 ・資料1 規約の改正について ・資料2 那賀川総合土砂管理モニタリング調査の実施状況について ・資料3 川口ダム通過土砂量に関する検討状況 ・資料4 ダム上流域における土砂生産モデルの検討概要 ・その他事項 那賀川流砂系における総合的な土砂管理の取組連携方針の変更について ・参考資料 那賀川総合土砂管理モニタリング調査の実施状況について			

項 目	概 要
議事概要	(1) 規約の改正について 事務局：大田委員について役職を変更している。また、異動に伴い、新しく柴田委員、鈴木委員、田中委員へと変更させて頂く。 武藤座長：意見・質問等が無いため、御承認頂いたものとする。 (2) 那賀川総合土砂管理モニタリング調査の実施状況について 柴田委員：資料2の11ページ～12ページで整理して頂いている海岸における定点写真撮影・横断測量などについて、頻度を上げることには限界があるかもしれないが定期的な観測を続けて頂くことが海岸の状況把握に重要であるので、海岸域のモニタリングをぜひ継続して頂きたい。 坂野海岸について、系外の吉野川で発生した浚渫土を用いた養浜が実施されたことを記載して頂いている。海岸の汀線の動きに対して養浜は非常に効果があると思うので、養浜の時期、位置、土砂量等についても記録に残して頂きたい。最終的には、那賀川流砂系の中で、河口、海岸域への砂の供給が上手く進むと良いと思うが、系外からの土砂供給も含めて整理できるとよいと思う。 武藤座長：重要な視点であり、土砂の収支を見ていく上で定量的な評価が重要であるため、次の資料からは御対応頂きたい。 河口委員：那賀川の河口域の物理的な変化を丁寧にモニタリングされているが、過去に、那賀川河口の漁業者や水産研究所の方から見て、魚類相や収穫されているものの変化などについてヒアリングをされたことがあるか？ 事務局：ヒアリングは実施していない。 河口委員：非常に長い時間がかかると思うが、将来、海の方に土砂が供給されることを考えると、ダムが運用が始まった頃から、河口域がどのように移り変わってきたか、定性的な情報になると思うがヒアリングをした方が良いと思う。徳島県の水産研究所に漁獲高の変化などのデータの蓄積があると思うのでヒアリングしておくとも良い。 事務局：今後、頂いた意見を参考に検討を行っていく。 武藤座長：本検討会としては、漁業者に直接ヒアリングというよりは、水産研究所にあるデータや漁業者による調査が無いかについて確認することから進めると良いと思う。土砂の影響はそれ以外のところに広く及んでいくので、その点も踏まえて置土やスルーシングをしていく必要があるのは当然のことであり、重要な御指摘と思う。 (3) 川口ダム通過土砂量に関する検討状況 武藤座長：スルーシングをすると、川口ダム貯水池内の土砂が流出するのは直感的に理解できるが、流速分布等が大幅に変わっていないように見える。10年や100年の期間スルーシングを続けていくと全体が大きく下がっていくが、1つの洪水では、川口ダム貯水池全体から土砂が流出するのではなく、移動している土砂の一部がダム地点を通過すると思うが、どの辺りの土砂が主に流出するか分かる資料があるか？ 事務局：資料3の23ページ～28ページの平面図において1出水における堆砂形状の変化を示している。1段目が現行運用で、上から2段目の図に示している通り、現状の堆砂では1.6kより上流の貯水池の中央部分が侵食され、河床が低い川口ダム堤体～1.6kの間に溜まる。川口ダム堆砂が進行すると、3段目の図に示している通り川口ダム堤体～1.6kの間の堆積傾向が無くなり、安定した河床で下流へ流れる状況になる。この場合でも1.6kより上流の中央部分において侵食傾向となっている。 猪股委員：資料3の30ページに川口ダム流出土砂の粒度分布を示して頂いており、現行運用では殆ど砂分であるのが、スルーシングをすることにより礫分が半分を占めるようになると理解できる。これまで砂しか流れていなかったところに礫が堤体を跨いで流れることになるので、川口ダム堤体の構造物の安全性について将来的な課題として出てくることに留意が必要である。 事務局：大きい粒径が通過することによる堤体への影響についても、今後検討を進めて行きたい。 河口委員：川口ダムの土砂の通過について、現行の運用でもある程度土砂は流れていると思っていたが、現行では小さい砂分しか流れていない解析結果となっている。このような状況はダム直下流の河床材料の調査結果と合っているか？ 事務局：今年度、川口ダムの下流の方で、水中カメラを入れて河川の中にどのような土砂があるかを確認したが、川口ダム直下流では、岩礁となっており土砂は見られない状況であった。今後、資料3の46ページに示しているように実際に土砂を捕捉して粒径を調べ、現状でどのような土砂が流れているかを確認しようと考えている。 武藤座長：河床材料調査では、ダムから流出した土砂を捉えているかという課題もあり、1点だけを見てもわからない。平成23年から川口ダム堆砂が増加しているのに対して、それ以降の下流河道で細粒土砂が増加しているかなど、時間変化などを見ていく必要がある。

項 目	概 要
議事概要 (続き)	佐藤委員：資料 3 の 44 ページでご説明のあった、最初から水位 EL. 87m でスルーシングするのではなく、スルーシング水位 EL. 90m から順次実施するという考えに関連して、44 ページの図ではスルーシング水位 EL. 90m の場合でも、追加距離 5km～8km では初期河床から 10 年で大きく河床が低下している区間があるので、この土砂が貯水池内に引き込まれるだけで止まるのか下流へ流出するのか分析頂きたい。また、この変化が大きいので、スルーシング水位 EL. 90m でも河床低下に伴う危険性は無いかという点も検討頂きたい。 事 務 局：ご指摘の点を踏まえて検討を進めていきたい。 武藤座長：100 年間の予測においてどのようなハイドロを与えているかも重要である。50 年を 2 回繰り返していたと思うが、大きな出水が発生した年が含まれているとその時点の変化が大きくなる可能性がある。資料 3 の 45 ページにおいて、スルーシング水位を 21 年目から EL. 87m にすると、21 年目から 40 年目にかけて有効貯水容量が回復するという予測が出ているが、どのようなハイドロが来ているかが影響する。佐藤委員の御指摘に関連した話として、最初の 10 年で河床低下が大きい結果が出ているが、その期間にどのようなハイドロを与えていて、ハイドロに応じてどのような変化が起きているかを見ていく必要がある。 長田委員：資料 3 の 37 ページで、4. 3k～4. 0k の区間で水位が 4m 下がっているという説明であるが、貯水池内で 4m の水位低下が起こり得るかという点や、所々で 8m/s の流速が出ているが貯水池内でこれだけの流速が起こり得るかという点について、チェックした方がよい。大きい流速が出ている割に河床変動量が小さい理由も確認頂きたい。水位観測が実施された箇所もあるので、実測値と解析結果がどれだけ合っているか確認頂いた方がよい。 事 務 局：頂いたご意見を踏まえて確認を進めさせて頂きたい。 武藤座長：長田委員の意見に同感で、何故この 4. 3k～4. 0k の区間だけ水位の変化が起こるのかと思う。より広い範囲で水位コンターを確認頂くとよい。この 4. 3k～4. 0k の区間だけカーブが急であるためかと思うが、少し緩やかな 3. 1k のカーブで同様なことが起きていないかなど、もう少し確認したい。侵食についても、流速 8m になると河床は大きく掘れると思うが、岩になっているかもしれないので、もう少し検討頂ければと思う。 田中委員：総合土砂管理計画立案に向けた検討状況の中で、資料 3 の 5 ページにおいて河道域における土砂移動予測をもとに治水面の影響を予測頂いているが、環境面の予測という視点についても持って頂いた方がよい。これまででは、特に生物などに対してモニタリングを予定されていると思うが、環境面では、いわゆる生物の生息場になる環境要素を見て頂きたい。水域では瀬淵、陸域では自然裸地、礫河原等について、スルーシングがどのような影響を与えるのか、定量的に整理することは難しい点があると思うが、定性的でも良いので傾向を踏まえて、土砂量の評価に繋げて頂くことが重要と思う。 環境面の予測評価ができると、モニタリングにも活用できる。スルーシングが河川縦断的に広い範囲に影響を与えるのに対して、生物調査はポイントになるので、どこで測るのかを考えることが重要である。下流の環境への影響の評価を行うことは、今後のモニタリング地点を決める上でも有用であるため、検討頂ければと思う。 武藤座長：土砂還元の治水面、利水面、環境面の影響という点で、どのような着眼点が必要かというのは当初のモニタリングの中にもあったが、田中委員から御指摘頂いたように、川口ダムで土砂を通過させることになると思うと影響がより大きくなるので、モニタリングの体制を見直して作っておくことが必要と思う。その場合には、実施してみて影響を見るというよりも、事前にある程度予測した上で見ていくことが重要という御指摘であると思う。 事 務 局：スルーシングによる下流への影響については、事前にモニタリング計画を立てて、実施に向けて計画していきたいと思う。 武藤座長：特に環境面は非常に難しいという面があるので、本検討会でも十分に検討していきたいと思う。 (4) ダム上流域における土砂生産モデルの検討概要 鈴木委員：幾つか質問させて頂きたい。 深層崩壊については実績値を加算するというので、今回は特に取り扱っていないと思うが、将来を予測する上でどの様に扱っていくか、考えがあれば伺いたいというのが 1 点目である。 次に、表層崩壊のモデルに関して、砂防分野において決まったやり方が定まっているわけではないが、例えば資料 4 の 2 ページの左下の図のように、横軸に雨量の指標、縦軸に崩壊面積率を取ってプロットをすることが多い。今回においては、より様々なモデルを組み込んで、安全率(Fs)と崩壊面積率の関係で整理頂いているが、降雨指標と崩壊面積の関係で検証されていれば、その結果がどの程度違うものか教えて頂きたい。 次に、安全率(Fs)を算出する方法について、小流域ごとに崩壊面積率は分かるが、安全率(Fs)というのは個々のメッシュ毎に出力されると思うので、安全率(Fs)について

項 目	概 要
議事概要 (続き)	どの様に崩壊面積と対応させているのか教えて頂きたい。 もう1点、モデルを組み上げた後に、平成16年以降の一連の再現を行った結果が資料4の14ページの右上の図3.21であり、結論として上段箱書きの第2項で実績値の傾向を概ね再現出来ていると判断されている。一方で、例えば表面侵食のモデルに関しては、平成24年以降のダムの堆砂量実績と崩壊の面積、裸地の面積を比較して侵食深を算出しているが、平成16年から平成23年については、外挿的に評価していると思う。一般的には大きなイベントがあった直後に少しの雨でも多くの土砂が流出し「活発な土砂流出期」と呼んでいるが、平成16年から平成23年頃というのはそのような時期に当たり、この時期に表面侵食のモデルを当てはめると大きく差異が出る。図3.21でも、平成18年、平成21年、平成23年などは、倍、半分には収まらない程度の計算と実績の乖離があるので、やはり表面侵食モデルをこの期間にまで用いるのは、場合によっては難しいのではないかと感じており、この点について何かお考えがあればお伺いしたい。 武藤座長：深層崩壊について予測に当たってどう取り扱うか、2番目が安全率の確認、最後に資料4の14ページの図について、平成16年から平成23年の土砂生産が活発な時期に表面侵食モデルを外挿することに対する考え方、妥当性についてという話である。 事務局：現状として、深層崩壊等の大規模崩壊の予測は難しいため、新たに参考にできるものがあれば取り込むことも考えるが、今の時点では知見が揃っていないので、実績で進めるしかないと考えている。新たな知見が出てきたら見直すような形になるかもしれない。 2点目の河川砂防技術基準の新規崩壊、拡大崩壊と雨の関係については、本検討においては整理していない状況である。 3点目の平成16年以降、大規模崩壊があった後に一定期間は多く土砂が流出するという点について、今のモデルとしては、裸地面積と先ほど説明した計算式で算出しており、大きな崩壊があった場合に、崩壊して崩れやすい箇所の影響について反映したモデルにはなっていない。この点についても考えていければと思うが、どのように改良するか即答できる状況ではない。 鈴木委員：質問事項の中でもう1点、安全率(Fs)と崩壊面積率の関係図を作るときの横軸の安全率(Fs)はどういった値をプロットされているか教えて頂きたい。 事務局：安全率(Fs)については、資料4の9ページに示すようにメッシュ毎に計算しているが、これらを集計したものが表3.1に該当し、左上の図3.4の平面図で示している安全率(Fs)を全て集計して算出している。斜面安全率というものを設定した上で、それに対する崩壊面積を出してから崩壊発生確率を算定するという手順である。 鈴木委員：9ページの左下の図で、例えば安全率(Fs)が1.8から2.0のレンジがあって、これを横串方向に見て、青い点の数と赤い点の数から崩壊面積率が算出されるイメージか？ 事務局：その通りである。 鈴木委員：深層崩壊については、どの程度の雨が降ったら、どの程度の深層崩壊を起因とした崩壊が起こり得るか、未だ確たる知見が無いところ、将来の研究的な課題として扱われるということで理解した。 雨の指標と崩壊面積率の関係については、折角ここまでデータ整理頂いているので、是非分析整理し、検証されてはどうか。 平成16年以降の活発な土砂流出期間に関しては、例えば平成16年の崩壊地、裸地については、深層崩壊に起因するものもあれば、表層崩壊に起因する裸地もあると思う。規模の大きい崩壊裸地の方が、絶対量として流出していない土砂が多く溜まっていると考えられる。同じ崩壊面積だとしても、実質的には土砂が多く出る崩壊地もあれば、少ない崩壊地もあり、例えば、深層崩壊起因のものと表層崩壊起因のものを分けて考えるなど、もう少し分析の余地があるのではないと思う。但し、それはあくまでも裸地から出てくる土砂流出モデルの詳細化であって、平成16年以降の活発な土砂流出期間に関しては、さらに検討を要すると思う。この点は砂防部局や国総研でも考え、情報共有を図って行ければと思う。 武藤座長：非常に重要な御指摘もあったと思う。平成16年の深層崩壊地と表層崩壊地で区分して出てくる違いは、土砂流出の違いに繋がってくると思う。対象域が広いため、これまで機械的に整理してきたわけだが、その様な丁寧な見方をすると精度が上がるかもしれないと思う。 佐藤委員：資料4の14ページの図3.18に示されている裸地面積の経年変化のグラフについて、平成30年から令和元年にかけて裸地面積が急に増えている。平成30年に出水があって、令和元年の5月以降にまた同規模の出水が起きているが、平成30年から令和元年にかけて増えた場所やその理由、また、令和元年から令和2年にかけてはそれほど増えなかった点について、何か分かる点があれば教えて頂きたい。

項 目	概 要
議事概要 (続き)	事 務 局：平成 30 年から令和元年の崩壊地面積の増加については、この時点の検討からさらに精度を上げて解析している段階である。衛星画像のみで分析していたのが今のモデルの状況である。これに加えて、直近のレーザー計測のオリジナルデータとグランドデータの差分で裸地を単純に見るのではなく、林道等が含まれている可能性についてオルソ画像とかレーザー計測を組み合わせて解析、絞り込みを行っている状況であるが、現段階では原因を特定して回答できる状況ではない。 佐藤委員：どのエリアにおいて裸地が増えているかという分析についても、今後の対策等も含めて必要になると思うので、お願いしたいと思う。 武藤座長：平常年の土砂生産ということで、裸地の消長というのは非常に重要と思う。このモデルの中でもそれが表れているので、御指摘頂いたように、特にどの地域において裸地が広がっているかという点は大事だと思うので丁寧に見て頂きたい。 柴田委員：本質には影響しないと思うが、資料 4 の 14 ページの図 3. 21 の土砂生産量の検証結果のグラフと同じようなグラフが 17 ページの図 5. 2 にもある。オレンジの棒グラフの差は計算方法の違いによるものであるが、実績堆砂量を示す灰色の棒グラフが微妙に異なるのは定義の違いがあるということなのか。 武藤座長：例えば、灰色の棒グラフの方で、平成 21 年で見れば 14 ページの図 3. 21 は 100 万 m³ 近くまであるが、図 5. 2 の方は 60 万 m³ 程度に見えるので少し気になるので御確認頂けるか？ 事 務 局：確認させて頂く。 長田委員：資料 4 の 9 ページの図 3. 5 について、安全率(Fs)が 1 を超えるところで多く斜面崩壊が生じているという算定結果であるが、10 ページの図 3. 7 の実際の崩壊深にかなり幅があり、それを平均値として取り扱うため実際の崩壊深との違いが図 3. 5 に表れているのではないかと疑問に思ったが、そういう考えで合っているか？崩壊深を恐らく安全率(Fs)の計算に使っていて、平均崩壊深を使って算定して、それがこの安全率(Fs)の精度に出ているのではないか？ 事 務 局：崩壊深の設定は 10 ページの図 3. 7 に記載している通りであるが、9 ページの方の安全率(Fs)にこの平均崩壊深は使っていない。A 層、B 層などの計算を用いており、平均崩壊深は使わずに安全率(Fs)を算出している。 長田委員：実際に計算すると、安全率(Fs)が 1. 8 ぐらいで崩壊する場所が出てきてしまうということか。 事 務 局：その通りで、平成 16 年 8 月の雨を与えると水分量が上昇していくが、その一番悪いものを 9 ページの図 3. 4 に示している。それでも崩壊する場所が安全率(Fs) 1. 8 程度に出るものがある状況である。 長田委員：それでは、9 ページの図 3. 5 に、これだけのばらつきが出て、安全率(Fs)が 1. 8 で崩壊する要因は何が考えられるか？ 事 務 局：最後の改善が必要な点についてお話したときに、現状は 100m×100m のメッシュでこのモデルを検討しているというお話をさせて頂いた。資料 4 の 20 ページの図 8. 2 に表層崩壊の面積を棒グラフで示しており、崩壊した崩壊箇所の規模がどの程度か調べている。10m×10m であれば 100m² になるが、この図を見ると 40m×40m 程度の小さい規模の崩壊があるという状況であるのに、100m×100m で計算しているので、小さい崩壊も全部足し込んだ形になっていると考えている。そのため、安全率(Fs)が高いところでも崩壊発生するような、精度が良くなかったというのが一番の要因と考えている。 長田委員：100m×100m で計算すると、斜面について別の斜面も加えた形になり、傾斜角も少し見積りが甘くなるということか？ 事 務 局：20 ページの図 8. 1 に示しているように、100m×100m では長田先生が言われた通り広い範囲で取ってしまうので、微地形について状況が正確に把握できてなかったのではないかと考えている。 長田委員：メッシュを細かくして計算することは可能か？ 事 務 局：現在、進めているところである。 武藤座長：メッシュのサイズに加えて、個人的に思っている点であるが、山地の崩壊は、ここでモデル化されている滑りに対する対応だけで起きているわけではないと思う。それをどの様なモデルや理屈で作るかは非常に難しく、今のところは滑り、安全率で考えるしかないわけだが、本当はもう少し崩壊現象のメカニズムが明らかになって、それに応じたモデルが出来れば、また変わってくると思う。但し、それには何十年もかかるように思う。

項 目	概 要
議事概要 (続き)	(5) その他事項 那賀川流砂系における総合的な土砂管理の取組連携方針の変更について 事務局：連携方針は、平成 28 年 2 月に土砂動態の把握に向けたモニタリングや総合土砂管理計画策定に向けた検討等を継続的に進めていくために、各関係機関で連携を図ることを目的として定めたものである。令和 6 年 3 月にモニタリング実施計画の中間とりまとめについて、令和 6 年度から令和 10 年度までのモニタリング計画に更新したこと、かつ現行の連携方針について令和 7 年 3 月までとなっていることを踏まえ、今回令和 17 年 3 月までを目標に更新を行う予定である。 9 ページの流砂系で実施している事業内容のダム域の箇所について、今回スルーシング等の検討を行っていることから、川口ダムの堆砂対策として追記をしている。 次の土砂動態の実態把握及び検証データの取得のためのモニタリングの項目においては、モニタリングについて中間とりまとめに示した内容に基づき実施することを改めて明記している。 10 ページでは、このような関係機関と連携を図って今後も引き続きモニタリングを行っていくということで、令和 17 年 3 月までの更新を予定している。 現在、持回り決裁を実施中であり、その確認が出来次第、締結ということで予定している。 (特に質問・意見は無し) (6) 総括 武藤座長：1 点目のモニタリングについては、この数年目立った出水が無く、土砂還元による大規模な変化や影響が見にくい状況であるが、引き続きモニタリング体制を整えて、どのようなことが起こるのか見落とさずに把握できる体制を構築頂きたい。 2 点目の川口ダムの通過土砂量に関する検討については、二次元の河床変動解析モデルを作ったことで様々なことが判明し、今後、操作を考える上で、どのような影響が出るかについても把握出来てきたと思う。但し、これでモデルとして確固としたものであるかという点について、もう少し詳細に検討頂くことも必要との御意見があった。また、実際にスルーシングを行うに当たっての影響予測と評価という点について、この結果を一次元解析に反映し予測をするということであるが、さらに踏み込んで、環境面のモニタリングについて、事前にどのようなことが必要であるか踏まえた上で、モニタリング計画について今後十分に検討頂きたい。 3 点目のダム上流域における土砂生産モデルについては、非常に困難な課題について、様々なデータを集めて、考え得る手立てで検討して頂いていることが理解出来た。但し、まだ検討して頂くべきことが多々あるということで、例えば、安全率と崩壊確率との関係で詰めていくのが良いのかという点や、平均崩壊深の評価方法など、様々な課題も同時に見えてきたため、引き続き御検討頂きたい。併せて現地のモニタリングについても、非常に難しい課題ではあるが、考えて頂くと良いと思う。 土砂管理計画策定というのが目標になっており、そのための体制づくりについて最後にお話があったが、海岸域も含めて、様々なモニタリングや、実施可能な方策についても少しずつ検討頂いて、それを取り入れた場合にどうなるかという将来予測も進めて頂きたい。 以 上