



令和1年度(平成31年度)第1回水資源セミナー 平成30年度 防災研究所拠点研究 30A-01



ダム貯水池における 流木の統合的管理とリスクマネジメント

日時・場所

平成31年4月19日(金) 13:30-18:30

京都大学宇治キャンパス防災研究所 連携研究棟3F大セミナー室
(検討会 18:45-20:00 京都大学宇治キャンパス生協レストラン)



背景と目的

- 流木による災害については、これまでも種々の対策がとられてきたが、近年、局地的な豪雨が増加傾向
- 平成29年7月に発生した九州北部豪雨でも、これまでの災害を上回る規模で洪水・土砂・流木の流出が発生。赤谷川などでは大災害になったり、複数のため池で余水吐きが流木で閉塞し決壊の引き金になったりした一方で、寺内ダムには10,000m³もの流木が流入して湖面を埋め尽くしたが、ダムで捕捉されたことが下流被害の軽減に大きく貢献
- 流木がどこから発生したかに関する調査事例は極めて限られており、近年、大規模洪水に伴う河岸侵食と流木発生の関係が懸念。貯水池に流れ込んだ流木が貯水池内でどのように捕捉されるのか、最大限どのくらいを想定する必要があるかについては十分な知見が得られていない
- 一方、長野県裾花ダムにおいてダムの常用洪水吐が洪水調節放流中に閉塞し、その原因として「堆砂進行」と「流木(沈木)流出」の複合的影響が指摘。今後は、堆砂のより一層の進行と、ダム湖底における沈木の存在の両者を加味すれば、このような事例は氷山の一角に過ぎず、今後はより一層の危機意識の醸成が必要。



背景と目的

- これまで流木に関する研究は数多く実施されてきているが、砂防域における捕捉(スリットダムなど)によるものや、下流河道における橋梁の閉塞問題などを扱ったものが多く、ダム湖などへの流木流入量の予測や捕捉のメカニズム、安全管理(洪水調節操作)上の課題、さらには、捕捉されたことによる下流河道の洪水リスクの低減効果の評価(洪水・土砂・流木の複合的作用)などの検討はこれまで不十分
- 京都大学防災研究所水資源環境研究センターでは、平成26年度に「水系一貫の総合流木管理の体系化」を目指した拠点研究を実施。そこでは、「水系一貫の土砂管理」との対比をベースに、流木の流出、災害、生態機能、ダム管理、河道管理の各課題を整理し、学際的な研究ネットワークを形成することを目的とし、平成26年10月3日にセミナーを開催
- 平成30年には防災研究所の拠点研究(30A-01)に採択され、「ダム貯水池における流木の統合的管理とリスクマネジメント」について検討実施
- 本セミナーは、本研究課題を深化・発展させることを目的とし、1)流木管理のリスクマネジメント、2)流木の発生源対策、3)流木管理に関する技術的課題、の3部構成で実施

(既往研究):平成25年(2013)台風18号時に桂川上流の日吉ダムに大量の流木が捕捉、下流の洪水氾濫を大きく軽減 → 平成26年度拠点研究採択、水資源セミナーを開催

平成26年度 京都大学防災研究所水資源セミナー

「流域一貫の総合流木管理」に向けて

Towards the basin and integrated management of woody debris

研究会 (参加無料)

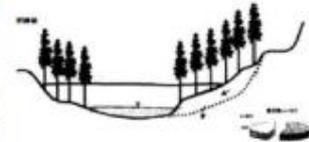
日時 平成26年 10月3日 (金)
10:30~18:10

会場 京都大学 宇治キャンパス
おうばくプラザ「きはだホール」

意見交換会 (会費 ¥4,000) 18:30~
「Café/Restaurant きはだ」

参加ご希望の方は9/22 (月)までに
①氏名 ②所属 ③連絡先メール
④研究会と意見交換会の参加有無
を下記にご連絡ください。

京大防災研 小林
kobayashi_sohel_sui@kyoto-u.ac.jp
または0774-38-4336



福井豪雨(2004)時の足羽川からの流木流出:
全体の55%が河岸横侵食が原因と推定
(福井県 山間集落豪雨災害対策検討委員会報告書, 2005.3)

開催趣旨

流木による災害については、これまでも種々の対策がとられてきたが、近年、局地的な豪雨が増加傾向にあり、平成23年の台風12号に伴う紀伊半島を中心とする深層崩壊や那智川の土石流災害、平成24年の九州北部豪雨災害、そして平成25年の台風18号に伴う桂川災害や、台風26号による伊豆大島の土砂災害など、豪雨を起因とする流木災害が各地で数多く発生している。

これらの災害は、豪雨の増加に伴う上流域における深層崩壊や河岸横侵食等の増加が原因となっているものと見込まれており、下流域への重要な水源や洪水調節を行うダム貯水池に大量に流入し、流木の除去費用の増大やダム施設への悪影響等が問題となっている。一方で、ダムで捕捉される流木は、下流河川において橋梁に累積して洪水リスクを拡大させるリスクを未然に防止していることが指摘される(角, 谷崎ら2007)。平成25年台風18号時の日吉ダムでは、13,500m³の流木がダムに捕捉されたと推定され、これが桂川下流の例えば嵐山(渡月橋)などの水害軽減にも大きな効果をもたらしたものと推定される。

ここで、ダムには洪水調節を行う多目的ダムや発電などの利水専用ダムなどさまざまな形態があり、洪水時のゲート操作、流木捕捉用の網柵の設置の有無が大きく異なる。近年では、黒部川の連携排砂のような一時的な貯水水位低下や、流木型ダムや排砂バイパスのような新たなダムの形態が存在し、これらが流木の捕捉や流出に与える影響については新たな研究課題となっている。

一方、全く違った観点からは、流木流出は流域から海域への炭素供給源として物質循環を担っている事実や、河道内に堆積した流木がさまざまなハビタットを形成して生物多様性に貢献している事実など、生態系の面からの重要性を指摘する報告もある(Seo, Nakamuraら2012, 寺田, 竹門ら2013)。

以上のように、流木流出現象については、平成9年より本格化してきた「水系一貫の総合土砂管理」と同様に「水系一貫の総合流木管理」として体系化することが求められる時代と考えられる。そこで、本セミナーでは、流木の流出、災害リスク、生態機能、ダム管理、河道管理などの各観点から、現状の課題整理を行うとともに、学際的な議論と今後の総合管理に向けた方向性を明らかにすることを目的とする。

2013年台風18号時の日吉ダムに流入した流木(写真は日吉ダム貯水池内の世木ダム)



- プログラム 司会: 田中 茂徳 (京都大学防災研究所)
- 10:00~10:30 開場
 - 10:30~10:45 開会・趣旨説明 角 哲也 (京都大学防災研究所)
 - 10:45~12:15 ダムにおける流木流入・捕捉・流下の実態
 1. 全国のダム貯水池への流木流入の実態と課題整理 若林 伸幸 (国土交通省水管理・国土保全局)
 2. 流木型ダムにおける流木閉塞対策 櫻井 寿之 (国土交通省国土技術政策総合研究所)
 3. 黒部川ダム連携排砂と流木の実態 石川 伸 (国土交通省 北陸地方整備局黒部川河川事務所)
 - 13:15~14:15 河道における流木の流下・堆積過程と災害リスク
 - 4. 九州北部豪雨での流木災害と流域内の流木リスク評価の試み 矢野 真一郎 (九州大学工学部)
 - 5. スイス・チューリヒの治水安全度向上のための流木捕捉対策 Retention of floating debris to improve flood safety Volker Weitbrecht (スイス連邦工科大学チューリヒ校)
 - 14:30~16:30 河道における流木の水利と生態的機能の評価
 - 6. 大河川における流木捕捉と動態: 現地観測と実験的検討から見えてきたもの Wood storage and dynamics in large rivers: results from field observations and flume experiments Walter Bertoldi (イタリア・トリント大学工学部)
 - 7. イタリア・タリアメント川における流木の動態と生態的機能 竹門 康弘 (京都大学防災研究所)
 - 8. 流木がもたらす生物の遺伝的多様性の評価 渡辺 幸三 (愛媛大学工学部)
 - 9. カリフォルニア・トリニティ川における河川地形および生息場再生のための流木管理 Large woody debris management for geomorphic and habitat restoration in the Trinity River, California 玉 基英 (韓国・連綿大学ソウル校)
 - 16:40~18:10 総合討論
 - モデレーター: 角 哲也
 - コメンテーター①: 中村 太士 (北海道大学農学研究所) 流域スケールにおける流木流出と河川生態系に与える影響
 - コメンテーター②: 松浦 誠生 (京都大学防災研究所) 森林管理と流木発生との視点から
 - コメンテーター③: 若林 伸幸 (国土交通省水管理・国土保全局) 河川管理の視点から
 - 18:30~ 意見交換会

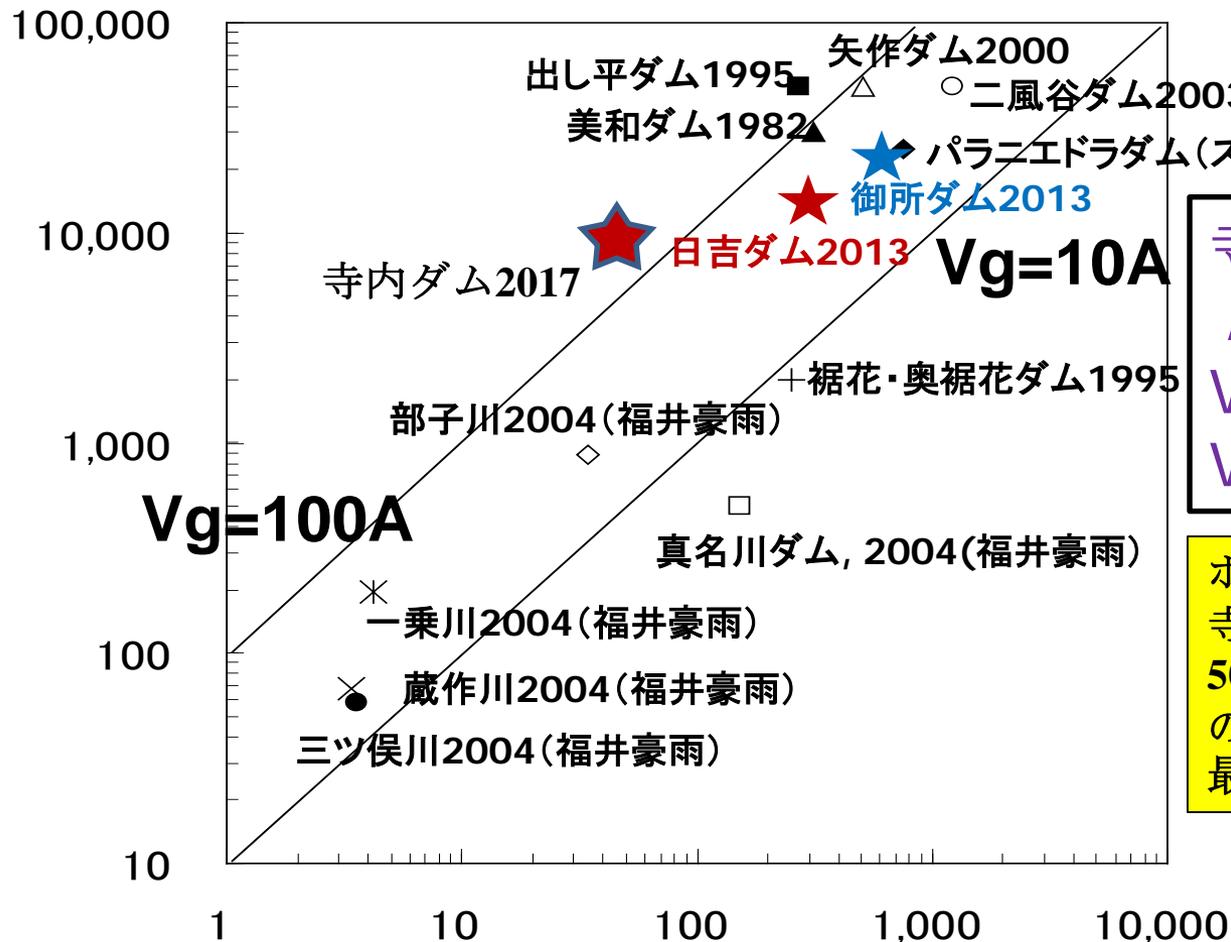




流域面積と流木量の関係

角(2018): 治水面から見た被害の概要と着目点, 京都大学防災研究所年報第61号A平成30年

Vg(流木量(m³))



寺内ダム
 $A=51\text{km}^2$
 $Vg=10,000\text{m}^3$
 $Vg=200A$

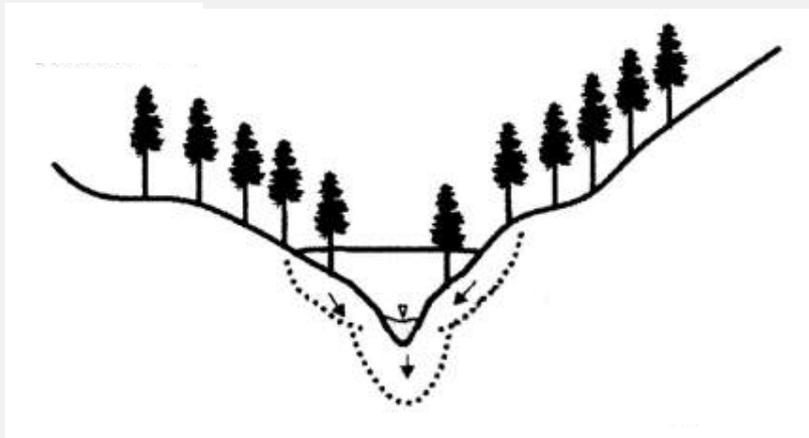
ポイント：
 寺内ダムは、わずか
 50km^2 あまりで $10,000\text{m}^3$
 の流木量であり、既往
 最大クラス

A(流域面積(km²))

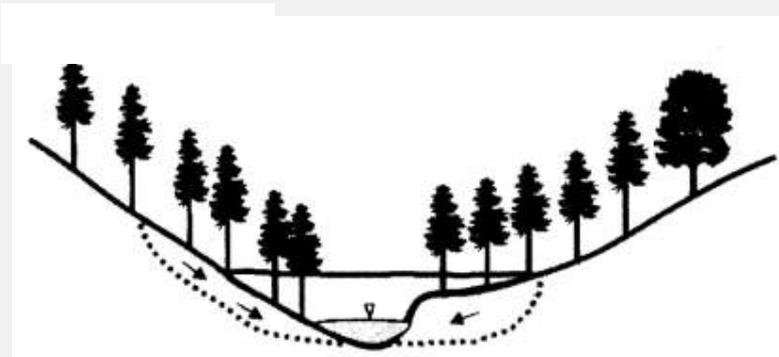


流木発生原因と割合(足羽川204)

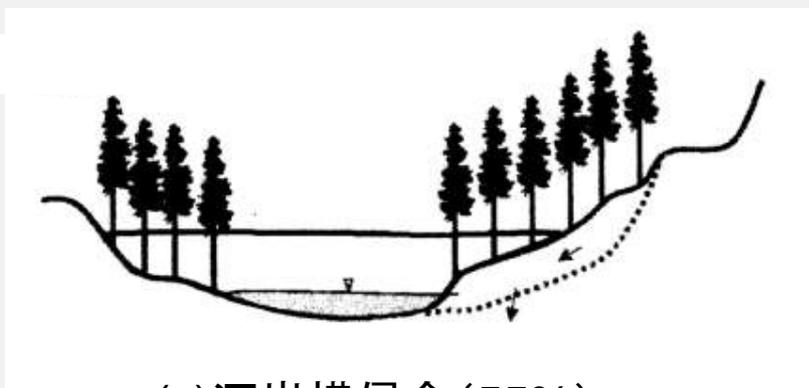
出典: 福井県山間集落豪雨災害
対策検討委員会報告書



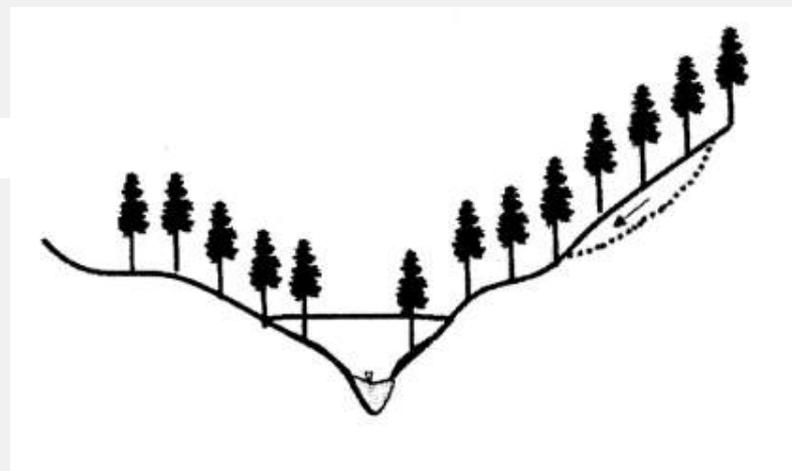
(a) 溪流縦侵食 (9%)



(b) 溪流横侵食 (32%)



(c) 河岸横侵食 (55%)

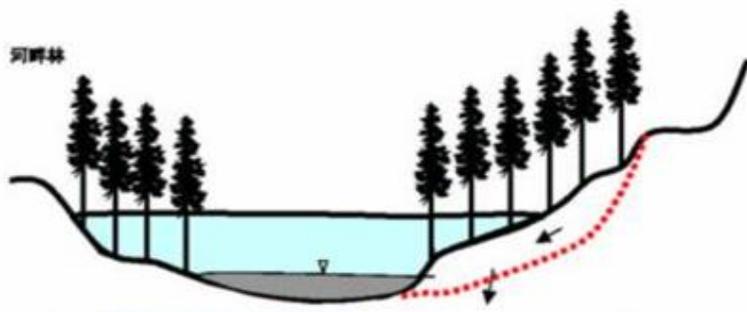


(d) 山腹崩壊 (4%)



流木発生原因と割合(足羽川2004)

出展: 福井県山間集落豪雨災害
対策検討委員会報告書



(c) 河岸横侵食 (55%)
Side bank erosion of river channel



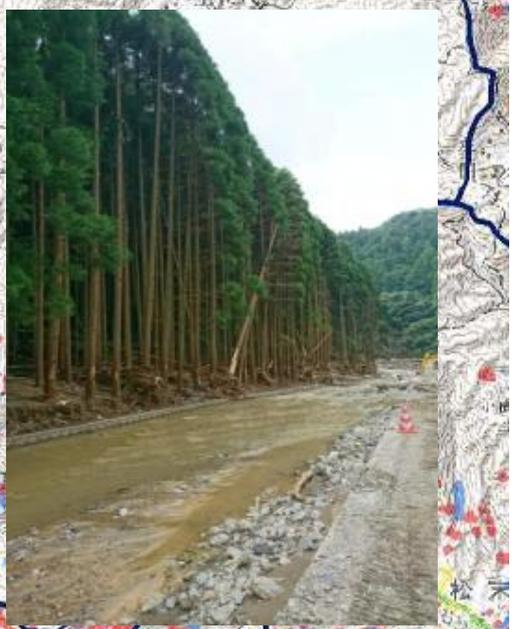
寺内ダムへの流木発生源

出典：国土交通省

流木発生域の分類

分類	判断基準
A：山林	山腹の崩壊地。災害前の航空写真等で伐採されていた範囲は除外する。
B：溪畔林	土石流等の流下範囲で、侵食によって裸地になった範囲
C：河畔林	河川区間内にある林について、災害前の航空写真に存在し災害後に消滅した林
C'：その他林	河川の氾濫等によって消滅した林で「C：河畔林」以外の林

河岸侵食からの流木生産



ポイント：流木の生産源、特に長尺ものはダム上流の河岸侵食由来が影響



寺内ダム湖に捕捉された流木の空間分布 (画像解析による流木量および流木サイズの設定)



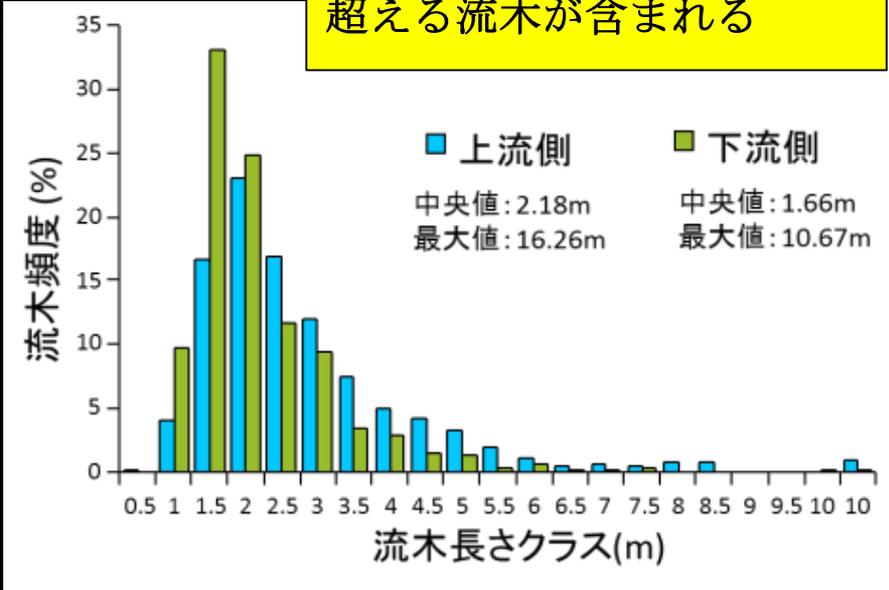
10m × 10m

(研究手法) ドローン画像をもとに、貯水池をメッシュ化し、画像処理 (Image J) により流木密度、流木サイズ分布を特定

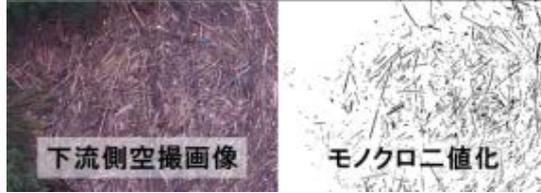
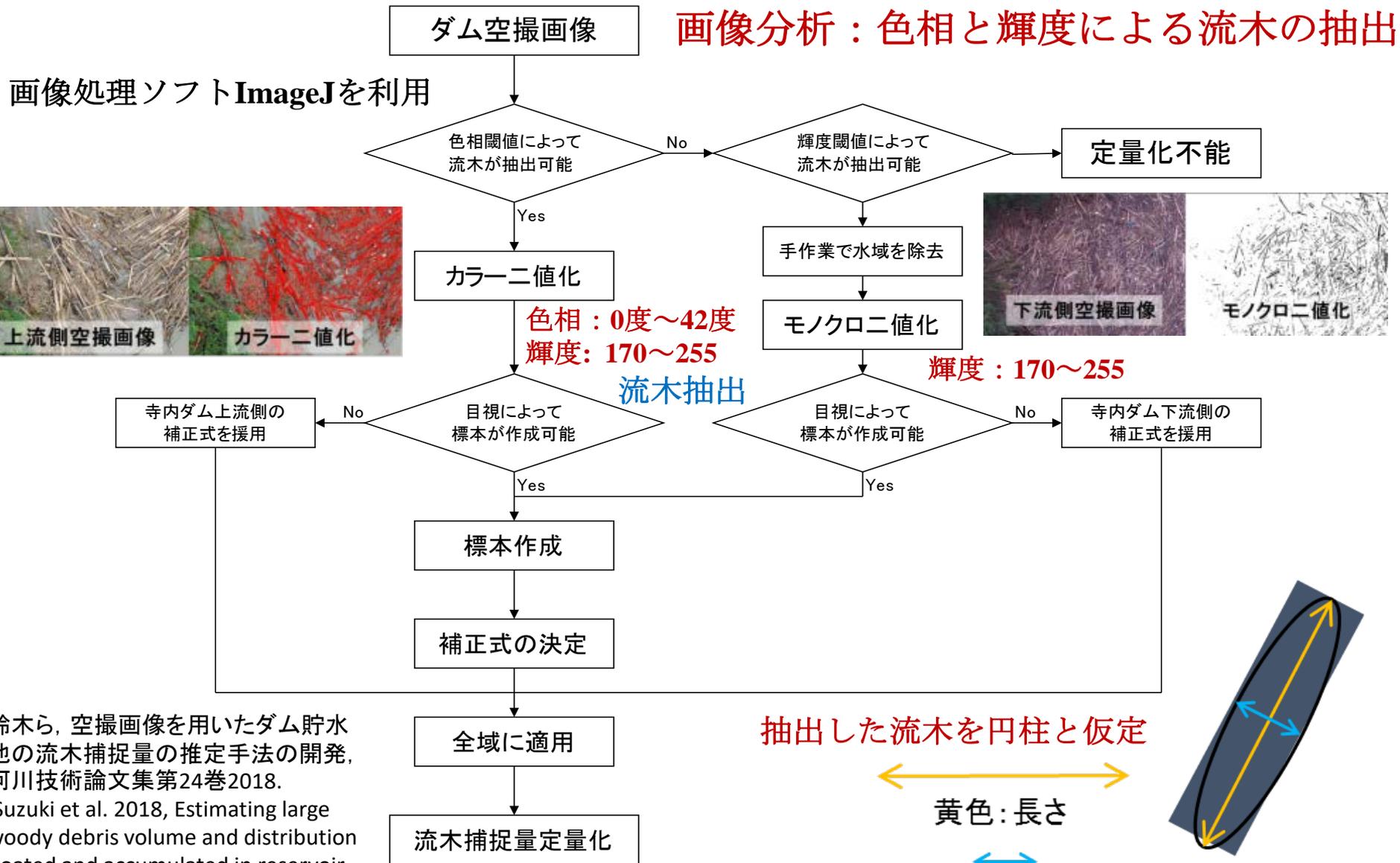
ポイント: 3-6m程度が中心
中には, 10m以上, 20mを超える流木が含まれる



寺内ダム



流木量推定手法フローチャート



鈴木ら, 空撮画像を用いたダム貯水池の流木捕捉量の推定手法の開発, 河川技術論文集第24巻2018.

Suzuki et al. 2018, Estimating large woody debris volume and distribution floated and accumulated in reservoir using aerial photographs, River Flow 2018, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184003037>



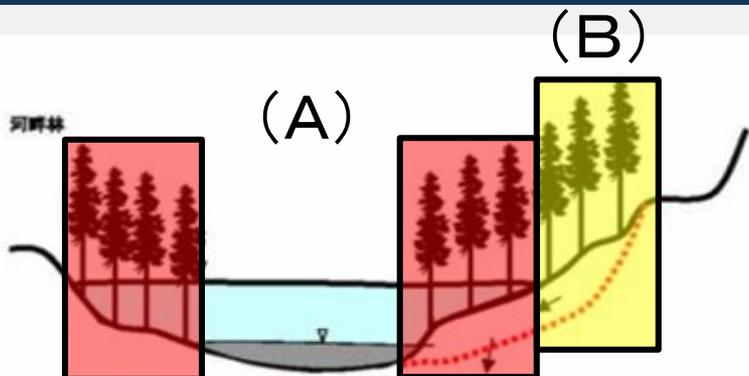
九州北部豪雨を踏まえた流木管理の方向性

- 超過洪水時にダム湖に流入する流木量の見積もりの重要性はますます増大
- 寺内ダムの流木量は既往最大クラス
- 長い流木は上流河道の河岸侵食(河畔林)により生産
- 洪水頻度が低い流域(河道)ほど、植林後の成長が見込まれ(低木段階で流木化しない)、洪水時に流木ポテンシャル(特に長い流木)が高まる
 - 福井豪雨(足羽川), 京都・台風18号(日吉ダム)などでも経験
- 同時に、河川・ダム管理者および地域住民の危機意識も醸成されにくい
- ダムの有無にかかわらず、河岸から一定幅(超過洪水時に侵食リスクがある範囲)の立木に対する管理義務とリスク軽減(優先伐採)の制度化が望まれる



河岸から一定幅(大規模洪水時に侵食リスクがある範囲)の立木に対する管理義務とリスク軽減(優先伐採)の制度化

角(2018): 治水面から見た被害の概要と着目点, 京都大学防災研究所年報第61号A平成30年



- 河岸沿いの立木の実態調査
- 大規模洪水時に流水にさらされる範囲(A)および河岸侵食により影響を受ける範囲(B)の洗い出し
- 対象立木の伐採促進(補助制度), 伐採木の有効活用
- 森林環境税の活用を検討



本セミナーのテーマ連関図





プログラム

13:30-13:05

開会挨拶、趣旨説明

角 哲也(京都大学防災研究所水資源環境研究センター長・教授)

第1部(座長:竹門 康弘, 京都大学防災研究所水資源環境研究センター准教授)

流木管理のリスクマネジメント

13:35-14:05 ダム貯水池の流木対策に関する現状と課題

丸山 準(国交省 水管理・国土保全局 河川環境課流水管理室長)

14:05-14:25 平成29年7月九州北部豪雨における流木流入とその影響

染谷健司 (水資源機構朝倉総合事業所長)

14:25-14:45 裾花ダムにおける常用洪水吐閉塞問題と対策

関 克浩 (長野県裾花ダム管理事務所長)

14:45-15:05 流木管理に関するリスクマネジメント

角 哲也・高田翔也(京都大学防災研究所, (国研)土木研究所)

15:05-15:20 質疑

15:20-15:30 休憩



プログラム

第2部(座長:堀 智晴, 京都大学防災研究所水資源環境研究センター教授)

流木の生産源対策

15:30-16:00 流木流出モデルに関する研究

小森大輔 (京都大学防災研究所客員准教授・東北大学准教授)

16:00-16:20 琵琶湖・淀川流域の流木発生リスク評価の試み

上坂昇治 (関西広域連合事務局副課長)

16:20-16:40 河岸立木伐採による河川生態系管理

竹門康弘 (京都大学防災研究所水資源環境研究センター准教授)

16:40-16:55 質疑

16:55-17:05 休憩



プログラム

第3部(座長:角 哲也, 京都大学防災研究所水資源環境研究センター長)

流木管理に関する技術的課題

17:05-17:25 流木対策のスクリーンの設計

櫻井寿之 ((一財)ダム技術センター首席研究員)

17:25-17:45 流木止め施設の経年劣化に関する現地調査

遠藤優輝 (ナカダ産業(株)技術開発課)

17:45-18:05 流木閉塞に対するゲートの安全性向上策

林 俊克 ((株)IHIインフラシステム技監)

18:05-18:25 質疑および総合討議

18:25-18:30 閉会挨拶

(田中茂信, 京都大学防災研究所水資源環境研究センター教授)

18:45- 意見交換会 (宇治生協会館)