

## 河道内樹木群の治水上の効果・影響に関する研究

河川局 治水課 課長補佐 石原 篤  
国総研 河川研究部 河川研究室 室長 末次 忠司  
北海道開発局 建設部 河川計画課 課長補佐  
各地方整備局 河川部 河川計画課長

### 1 研究の目的

河道内の樹木群は出水時の流速を低減することにより堤防等の侵食・洗掘被害を減少させるとともに流木・土砂等を集積・堆積させ、また、生態系の保全、良好な景観形成などの機能を有している。しかし、同樹木群は出水時に水位をせき上げ（河積阻害）また、場合によっては樹木群外に高流速を発生させるなどして侵食・洗掘被害を誘発し、さらに流木化の恐れがあることなどから、河道内樹木群の治水上の効果・影響を適切に評価することが重要である（図1.1～1.3）。

このため、本研究では、河道内の樹木群による流速低減、侵食・洗掘被害の軽減・誘発、流木・土砂等の集積・堆積、水位のせき上げ並びに倒木・流木化に関する評価手法の開発に向けて調査・研究を行い、より適切な樹木群管理手法について検討する。



図1.1 流木化（流失）した河道内樹木群（庄川水系庄川 上：出水前 下：出水後）



図1.2 樹木群による河岸侵食の誘発  
(阿賀野川水系阿賀川)



図1.3 流木を捕そくした河道内樹木群  
(由良川水系由良川)

## 2 研究の概要

研究期間としては3箇年を予定しており、研究計画の概要は下図のとおりである。

平成17年度

### 研究計画の検討

#### 下記に関する全国調査の実施

- 河道内樹木群の効果・影響に関する調査・解析事例
- 近々河道内樹木群の伐採を予定している河川
- 河道内樹木群による堤防等の侵食・洗掘被害の軽減・誘発事例（事例発生時に調査を行った河川を対象とする）
- 河道内樹木群による上流からの流木・土砂等の集積・堆積事例（同上）
- 河道内樹木群の倒木・流木化事例（同上）
- 河道内の樹木群の面積（過去の調査結果の収集・整理）

河道内樹木群の流況への影響等の現地調査（モニタリング）河川の選定  
(北海道開発局・各地方整備局（以下「地方整備局等」）1~2河川ずつ程度)  
調査河川（箇所）の選定に当たっては、近くの橋・CCTV・水位計の有無、  
水際への近づきやすさ等を重視するとともに、同じような特性の調査箇所が  
固まらないよう配慮する。

### 現地調査に向けた準備（モニタリング機器の設置等）

平成18、19年度

上記調査箇所における現地調査の実施  
(出水時の流向、流速、水位等)

平面二次元流解析等の実施

樹木群の密度等と流速低減量等との関係についての分析

樹木群の特性を踏まえたより適切な樹木群管理手法の検討

研究のとりまとめ

3 河道内樹木群に係る全国調査結果

本年 7~8 月に全国の一級河川（直轄管理区間）を対象として上述 2 の ~ について調査を行った。以下に調査結果の概要を述べる。また、主な事例について 4 で述べる。

3.1 河道内樹木群の効果・影響に関する調査・解析事例

河道内樹木群の治水上の効果・影響に関する調査・解析事例として 21 事例が挙げられた。

21 事例の内容を分類したところ、樹木群の生育状況等調査（現地で樹木群の密度等を調査し流下能力評価に利用するデータ等を整理）、追跡調査（伐採後の樹木群の密度の変化等を追跡調査し伐採方法別の課題等を整理）、流況等解析（伐採前後の平面二次元流解析により流速分布を比較等）、模型実験（水理模型実験により樹木群が流況に与える影響について検討）、流況等現地調査（出水時の水位等を現地で調査し樹木群による流況への影響を把握）の 5 つに分類できる（複数の分類にまたがる事例あり）。

分類別の割合は図 3.1.1 のとおりであり、流況等解析が最も多く約半分を占めている一方、流況等現地調査は 1 割程度と少なくなっている。

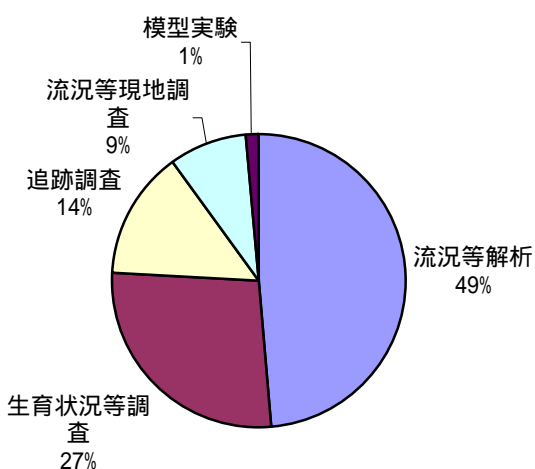


図 3.1.1 調査・解析内容

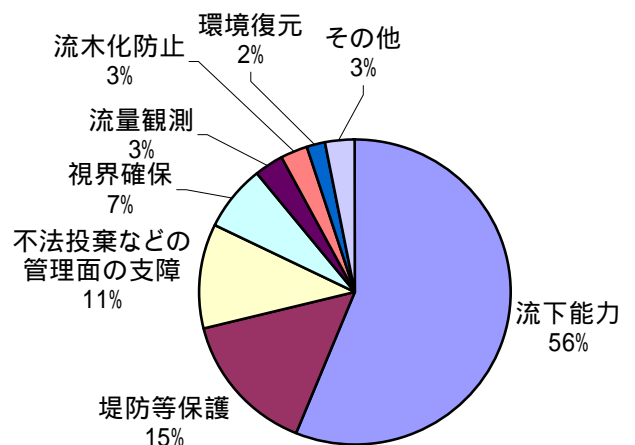


図 3.2.1 伐採理由（面積比）

### 3.2 近々河道内樹木群の伐採を予定している河川

近々河道内樹木群の伐採を予定している河川（検討中のもの及び来年度以降予定しているものを含む）としては、41水系58河川の約300haが挙げられた。

伐採理由は、流下能力不足、堤防・護岸の保護、河川巡視における視界確保、不法投棄などの管理面の支障、流量観測上の支障、流木化防止、環境復元等である（図3.2.1）。

また、全体の約3割（約90ha）で過去にも伐採している（繰返し伐採している）。

### 3.3 河道内樹木群による堤防等の侵食・洗掘被害の軽減・誘発事例

河道内樹木群による堤防等の侵食・洗掘被害の軽減・誘発事例（事例発生時に調査を実施しているもの）として、4水系4河川の4事例が報告された。

なお、報告された事例は全て誘発事例であるが、軽減事例としては、例えば米代川水系米代川及び最上川水系最上川において平成9年の出水時に河道内樹木群による河岸侵食防止効果（流速低減効果等）が認められている。

### 3.4 河道内樹木群による上流からの流木・土砂等の集積・堆積事例

河道内樹木群による上流からの流木・土砂等の集積・堆積事例（事例発生時に調査を行ったもの）として、9水系10河川の12事例が挙げられた。

主に集積・堆積したものとしては11事例が流木等であり、残り1事例が土砂であった（図3.4.1）。

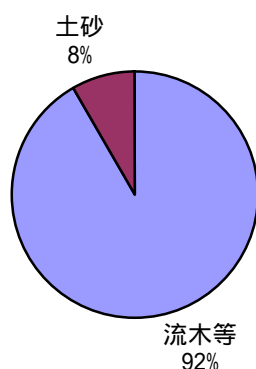


図3.4.1 主に集積・堆積したもの

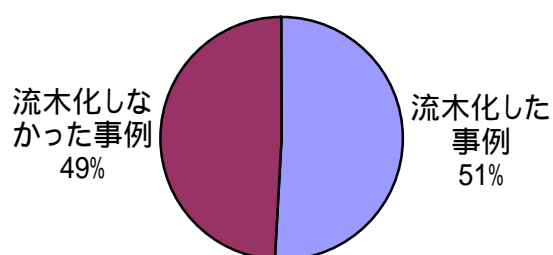


図3.5.1 倒木・流木化の割合

### 3.6 河道内樹木群の面積と高水敷及び自然裸地の面積との関係

河道内樹木群の面積と高水敷及び自然裸地の面積との関係を整理したところ図3.6.1のとおりになった（これまでに集計を終えた94水系について）。



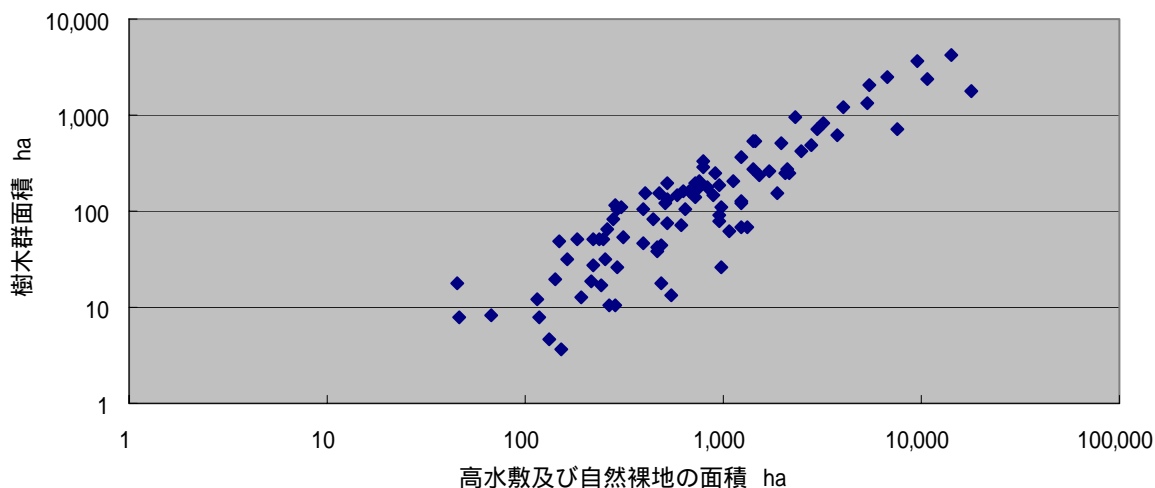


図 3 . 6 . 1 樹木群面積と高水敷及び自然裸地の面積との関係

#### 4 報告された主な事例

##### 4 . 1 河道内樹木群の効果・影響に関する調査・解析事例

##### 4 . 1 . 1 釧路川水系釧路川（伐採範囲等と水位低減効果との関係の解析）

平成 14～16 年度に釧路川水系釧路川のオソベツ川合流点（距離標（以下略）37.6km）～開運橋（46.2km）を調査地区（図 4 . 1 . 1）として、河畔林の伐採方法及び維持管理技術について検討した。

本事例では、流下能力不足区間を対象に樹木の伐採範囲、枝下高さ、密度等と水位低減量との関係について解析するとともに、治水及び環境の面から伐採方法別の有効性と問題点（樹木群の幅と上流の水位せき上げ量との関係は、樹木群の幅が高水敷幅の 50%程度まではほぼ比例関係にあるが、50%程度を境に水位上昇量が増大すること等）を抽出した。



図 4 . 1 . 1 調査地区の樹木群（釧路川水系釧路川）

##### 4 . 1 . 2 米代川水系米代川（樹木群の水制工としての活用の検討）

平成 8～12 年度に米代川水系米代川の鶴形（13.0km）蟹沢（39.0km）の 2 地区において、河岸沿いに繁茂する柳を水制工として利用した柳水制（図 4 . 1 . 2 では左岸の第

1～第3水制)の水制工としての効果に関する調査が実施された。

本事例では出水時の空撮による流速ベクトル解析等が実施され、既往研究<sup>1)</sup>(室内実験)で得られた柳水製の配置間隔と水制効果との関係を実際の河川にも適用可能であることを明らかにした。

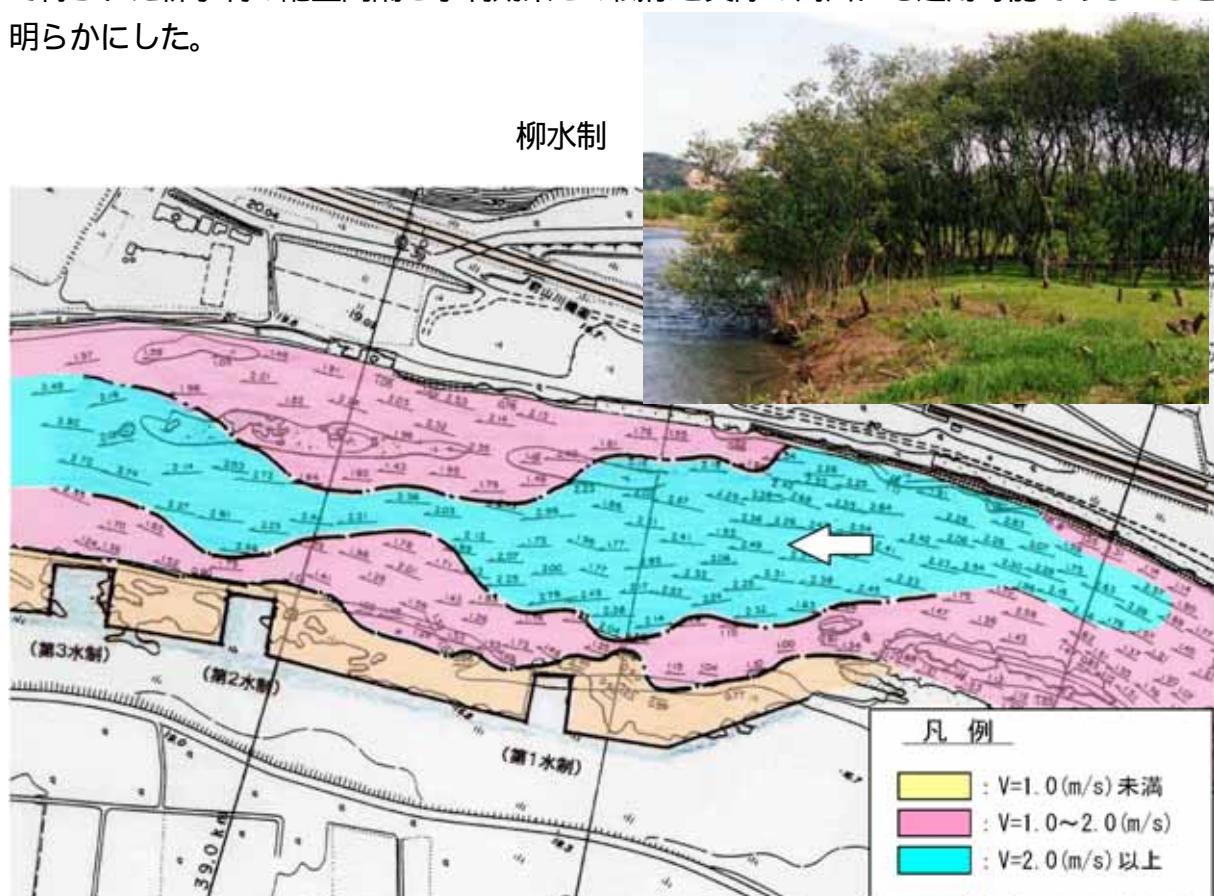


図4.1.2 出水時の空撮による流速ベクトル解析図と柳水制(米代川水系米代川)

#### 4.1.3 阿賀野川水系阿賀川(伐採による流速低減効果の解析)

平成16年度に阿賀野川水系阿賀川において平面二次元不定流解析等が実施された。

本事例は青木・会知、真宮・北四合、上米塚・飯寺の3地区において流下能力評価及び偏流対策に関する解析を実施したもので、伐採により低水路内の流速が低減(最大1m/s程度)するとともに、横断方向の流速分布の均一化が図られ水衝部の流速緩和が図られることなどが確認された(図4.1.3)。

#### 4.1.4 江の川水系江の川(樹木群による流況への影響調査)

平成16年度に江の川水系江の川の下流(18.0~31.0km)で河道内樹木群による流況への影響(下流の洪水ピーク流量の低減等)について現地調査が実施された。

本事例は、河道内樹木群内に流速計・水位計を設置するとともに、左右岸に200mピッチで設置した量水板により出水時の水位観測を行い樹木群による影響について検討し、平成16年10月洪水時に、上流で水位が上昇する一方、最大200m<sup>3</sup>/s程度下流のピーク流量が低減したと推定している(図4.1.4)。

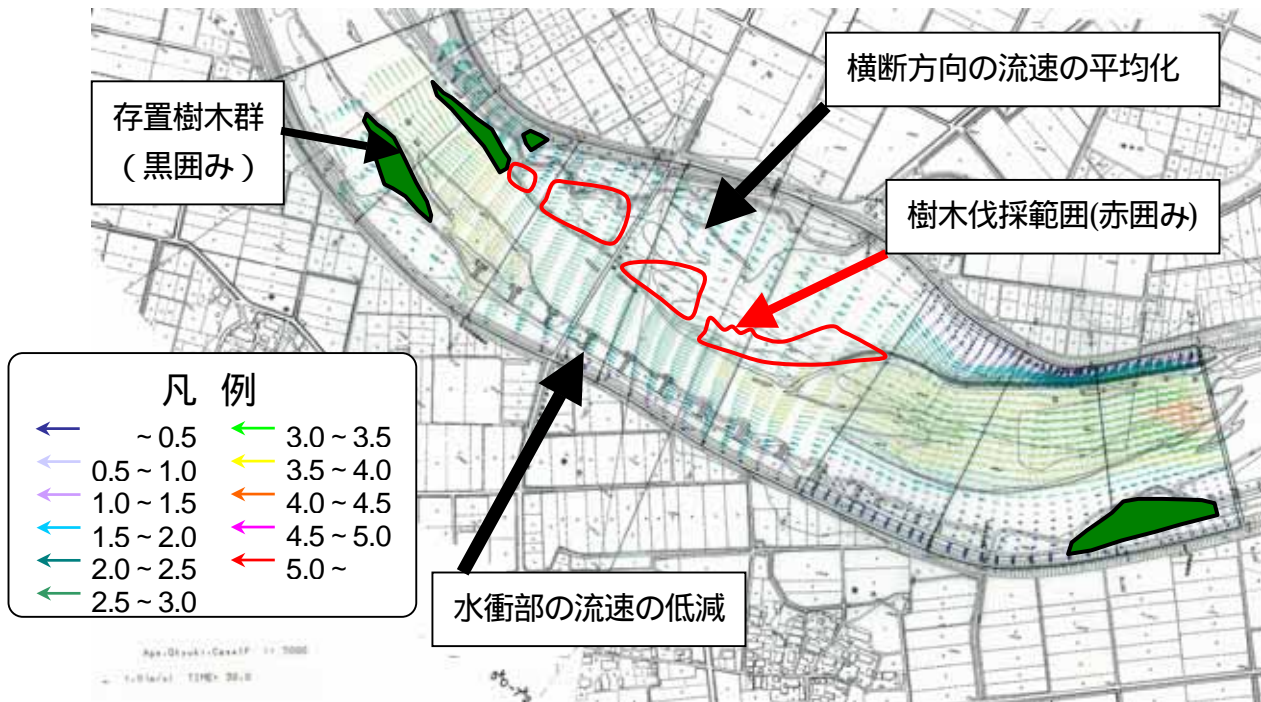


図 4 . 1 . 3 樹木伐採後の平面流況 (阿賀野川水系阿賀川)

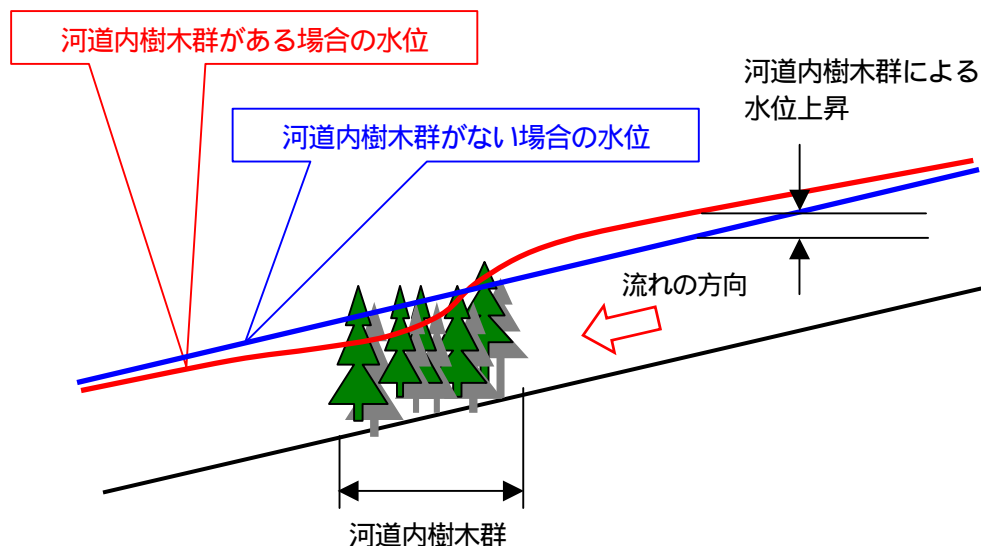


図 4 . 1 . 4 樹木群の水位への影響の概念図 (江の川水系江の川)

#### 4 . 1 . 5 矢部川水系矢部川 (樹木群内の流下量に関する検討)

平成 15 年度に矢部川水系矢部川 (14.2 ~ 18.4km) で河道内樹木群内の洪水流下特性に関する模型実験・解析が実施された (図 4 . 1 . 5 )

本事例では、水理模型実験 (縮尺 60 分の 1) 準三次元不等流解析等を実施し、樹木群内の流下量を適切に評価することにより流下能力の確保を図ることができるとしているが、課題として樹木群の閉塞対策に言及している。



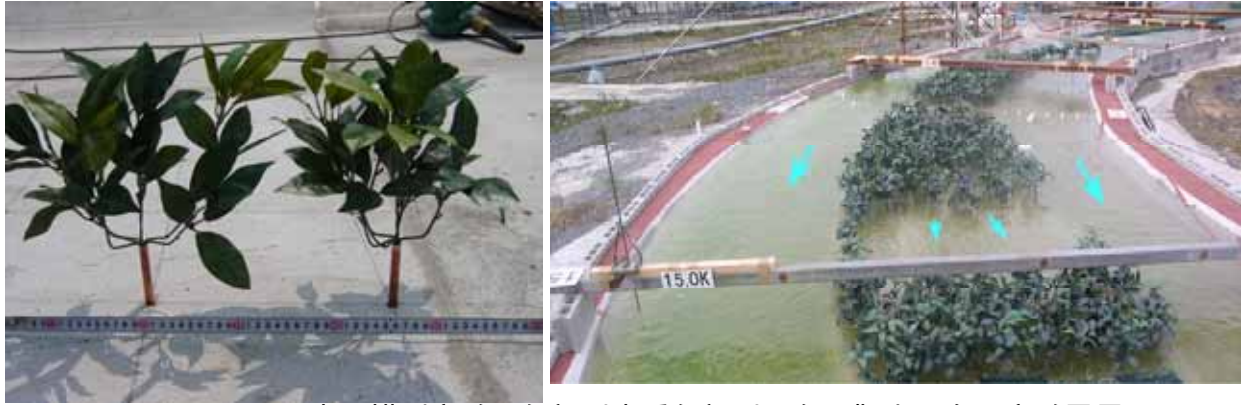


図4.1.5 水理模型実験（矢部川水系矢部川 左：擬木 右：実験風景）

#### 4.2 河道内樹木群による河岸侵食の誘発事例

##### 4.2.1 多摩川水系多摩川

平成13年9月の出水時に多摩川水系多摩川の固定堰（日野用水堰）上流右岸（45.4km）で洗掘・河岸侵食（幅約13m、延長約130m）が発生した（当該河岸前面の最大流速は3～4m/s程度）。

本事例は、近傍のハリエンジュ林（流下方向長さ（以下「長さ」）約400m・幅約80m）の影響等により流水が河岸に集中したことから発生したものと考えられる（図4.2.1）。



図4.2.1 河道内樹木群による河岸侵食の誘発（多摩川水系多摩川）

##### 4.2.2 那賀川水系那賀川

平成15年8月の出水時に那賀川水系那賀川の左岸7.8km岩脇地区において河岸侵食・洗掘（幅10～20m、延長約200m、洗掘約2m）が発生した（約1km下流で実施された流量観測における最大流速は約4m/s）。

本事例は、対岸のアキグミ群落（長さ約1,000m、幅約80m）の影響により河岸に流水が集中したため発生したものと考えられる（図4.2.2）。

#### 4.3 河道内樹木群による上流からの流木の集積事例（大井川水系大井川）

平成15年8月の出水時に大井川水系大井川（13.6km）で河道内樹木群による流木の集



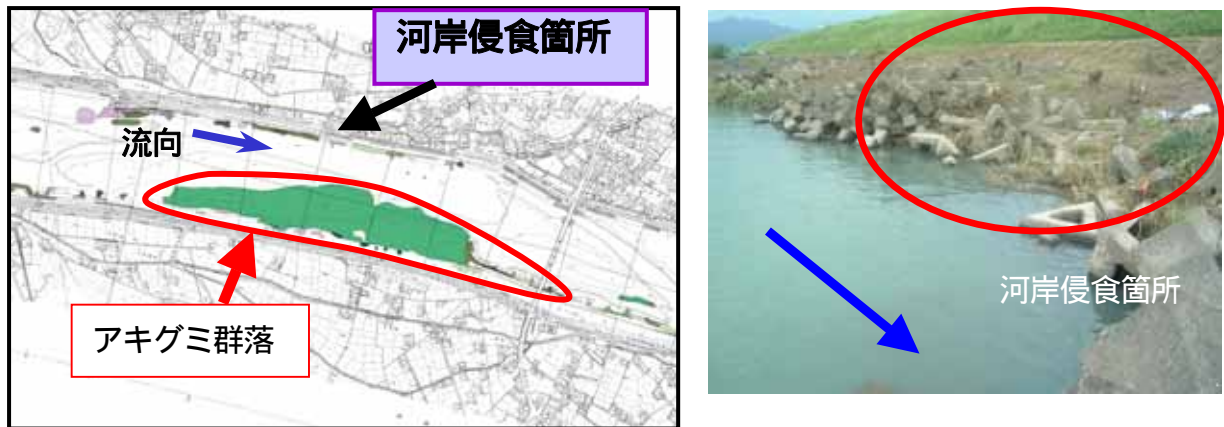


図4.2.2 河道内樹木群による河岸侵食の誘発（那賀川水系那賀川）

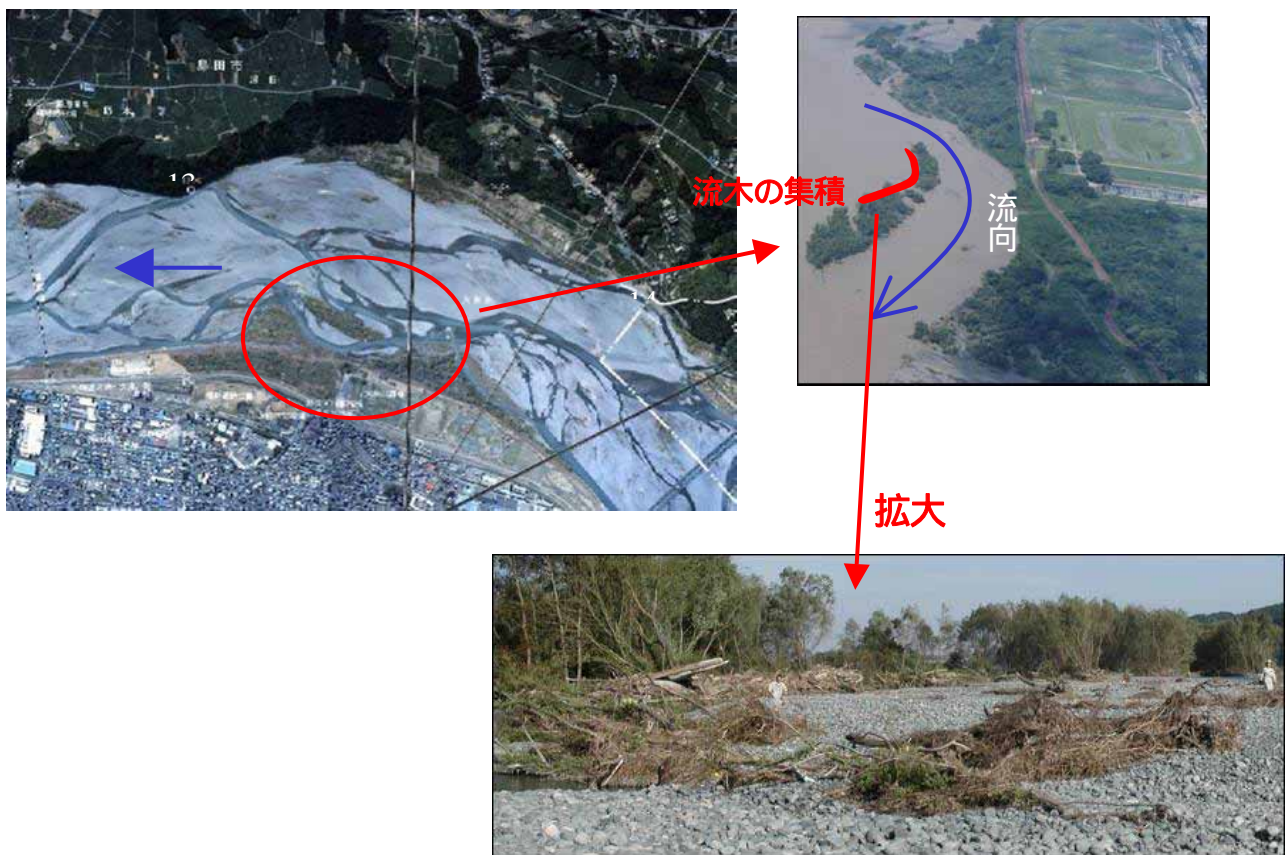


図4.3.1 上流からの流木の集積事例（大井川水系大井川）

積が発生した。

当該樹木群の大きさは長さ約350m、幅約30mで、樹種は柳類である。また、集積した流木群の規模は長さ約200m、幅約5m、厚さ約1mである（図4.3.1）。

#### 4.4 河道内樹木群の倒木・流木化事例（淀川水系等）

平成16年の出水時に淀川水系桂川・猪名川、円山川水系円山川・出石川、由良川水系由良川において倒木・流木化が発生した。

樹種は主に柳類であり、1事例当たりの概算の倒木・流木化本数は数本から400本であ



図4.4.1 倒れた河道内樹木  
(由良川水系由良川)



図4.4.2 流木化した河道内樹木  
(越水により堤内地に流出)  
(円山川水系出石川)

る(図4.4.1、図4.4.2)。

## 5 考察

これまで、河道内樹木群による流下能力の低下については準二次元不等流解析等により河道計画上見込んできたところであるが、今回の調査結果からも明らかのように、実際に出水時の流況等を調査した事例は少ない(今回挙げられた21の調査・解析事例のうち12事例で解析を実施しているのに対し、実現象の調査は3事例のみ)。

このため、本研究では実現象の調査に重点を置き、同調査結果と解析結果との比較等を行い、河道計画手法の信頼性の向上を図る必要がある。

また、河道内樹木群による効果(流速低減効果等)に関する調査・解析事例は少ない(同21事例のうち2事例のみ)ため、当該効果について調査・解析する必要がある。

さらに、河岸侵食事例、倒木・流木化事例を勘案して、堤防、河岸等の安全確保のための調査・解析を実施する必要がある。

## 6 今後の予定

今後、選定された調査箇所においてモニタリング機器等の準備を進め出水時の流況等を調査するとともに、上記調査結果について分析を進めていく予定である。

なお、調査箇所の選定に当たっては、河道特性(河床勾配、流域規模等)が異なる箇所を選定するよう留意するとともに、調査箇所において樹木群が水没する規模の出水が研究期間中に発生するとは限らないことを踏まえ、事前に幅広く対象河川を選定しておき、出水の発生状況に応じて現地調査を行うことを予定している。

## 参考文献

- 1) 福岡捷二等:樹木群の水制的利用可能性の研究,水工学論文集 第41巻 pp1129-1132, 土木学会, 1997.