

# 「河川における樹木管理の手引き」について

## Guide to Tree Management in River Areas

研究第二部 次 長 池 内 幸 司

研究第二部 主任研究員 田 口 隆 男

研究第二部 研究員 原 田 圭 助

(株)東京建設コンサルタント 幸 弘 美

建設省では、平成10年6月に「河川区域内における樹木の伐採・植樹基準」を定めた。この基準では、樹木群の有する治水機能を明確に位置付けるとともに、樹木の有する環境機能を明記している。また、高水敷における高木の植樹間隔の基準を緩和するとともに、治水上、あるいは環境上などの必要性から行う植樹で、治水上支障とならないものは可能としている。

当センターでは、河道内樹木等に関する知見をとりまとめ、これを広く一般の利用に供すべく上記基準に対応した「河川における樹木管理の手引き」のとりまとめを行った。本報告は、その概要と樹木の生長速度および耐流速性の評価について紹介するものである。

**キーワード：**樹木管理、治水機能、環境機能、樹木伐採、植樹、伐採・植樹基準、特例植樹、樹木の生長速度、樹木の耐流速性

Standards for the Clearing and Planting of Trees in River Areas, released by the Ministry of Construction in June 1998, describes the flood control function of stands of trees and the environmental function of trees. It also relaxes the standard of interval between tall trees planted on flood planes. And planting is permitted for the reason of bank protection or environment e.t.c, making sure that they do not impede flood control.

Technology Research Center for Riverfront Development is currently preparing a Guide to Tree Management in River Areas in response to the new standards. The Guide is designed for general use, and provides important information on tree planting in river areas. This report presents an overview of the Guide and also describes growth rates and resistance to current for various trees.

**Key words:** tree management, flood control function, environmental function, tree clearing, planting, standards for the clearing and planting, tree growth rates, resistance to current.

## 1. はじめに

河川は、身近な自然とのふれあいの場として、また、やすらぎの場として注目を集め、近年はますます多様な要望が寄せられている。

河道内における樹木は、洪水の流勢の緩和などの治水機能、生態系の保全、良好な景観形成などの環境機能などを有しているが、洪水時における水位上昇、堤防沿いの高速流の発生などの治水上の支障となることがある。河道内における樹木の伐採及び植樹に当たっては、このような治水上の影響などを十分踏まえた上で、対処していくことが重要である。

建設省では、良好な河川環境の保全と治水安全度の向上の両立を目的とした河川区域内の樹木管理のあり方を明らかにすることを企画された。これを受けて、当センターでは「河

道内樹林の管理に関する検討会」（表-1 参照）を設置し、河道内の樹木群の治水機能、環境機能及び治水上の支障、樹木の生育特性、樹木管理の方法などについて検討を進めてきた。

これらの成果も踏まえて、平成10年6月に建設省河川局治水課では、「河川区域内における樹木の伐採・植樹基準」を定めた。

当センターでは、適切な河川管理に資するべく、上記検討会での検討成果をとりまとめ、これを広く一般の利用に供すべく上記基準に対応したわかりやすい解説書「河川における樹木管理の手引き」のとりまとめを行った。

本報告では、その概要と、現地調査に基づく樹木の生長速度、および樹木の耐流速性について紹介するものである。

表-1 河道内樹林の管理に関する検討会の構成（敬称略）

Table 1 Composition of the Group Studying the Management of Trees in River Areas

学識経験者	
委員長	福岡捷二 広島大学工学部教授
	辻本哲郎 名古屋大学大学院工学研究科教授
	渡邊明英 広島大学工学部助教授
行政関係者	
河川局治水課流域治水調整官	宇塚公一、吉川勝秀
河川局治水課課長補佐	五道仁実、高橋定雄、浦上将人、 工藤啓、小俣篤
河川局河川環境課課長補佐	高橋洋一、渥美雅裕
土木研究所河川環境研究室室長	島谷幸宏
土木研究所河川研究室室長	藤田光一
関東地方建設局河川計画課課長	岡村次郎
関東地方建設局河川管理課課長	三橋さゆり、掛足俊一
利根川上流工事事務所所長	坂之井和之
江戸川工事事務所所長	宮尾博一

（平成11年3月現在、前任者を含む）

## 2. 伐採・植樹基準が策定された背景と主な改定点

河岸等における植樹については、「河岸等の植樹基準(案)」が昭和 58 年から試行され、平成元年 4 月に一部改正され（以下「旧植樹基準(案)」という。）、また、河道内における樹木の伐採・植樹のためのガイドライン（案）」（以下「旧ガイドライン（案）」という。）が試行されてきた。

これらの試行により河川区域内における植樹等が進展してきたが、水と緑のオープンスペースとして、豊かでうるおいのある河川環境の整備と保全へのニーズは極めて高くなってきており、平成 9 年には河川法が抜本的に改正され、「河川環境の整備と保全」が河川管理の目的として位置付けられた。

このような状況の下、現地調査や水理模型実験、近年より高度な手法が開発された数値解析等により、河道内の樹木の治水上の機能についての知見の蓄積が進んできており、これらの知見を踏まえて、旧植樹基準(案)及び旧ガイドライン（案）の内容を抜本的に見直し、両者を一本化して平成 10 年 6 月 19 日付

けで「河川区域内における樹木の伐採・植樹基準」（以下「伐採・植樹基準」という。）が定められた。

伐採・植樹基準では、主として以下の点が改定されている。

① 樹木群の有する治水機能を明確に位置付け  
河川区域内の樹木の伐採、植樹に当たっては、樹木群の有する治水機能を十分考慮する旨を明記している。

② 樹木の有する環境機能を明記

河川区域内の樹木の伐採、植樹に当たっては、樹木の有する生態系の保全、良好な景観形成などの環境機能を十分考慮する旨を明記している。

③ 植樹に関する基準の一本化と本施行

それぞれ試行されてきた旧植樹基準（案）と旧ガイドライン（案）を一本化するとともに、本施行することとしている。

④ 河川管理者による植樹も対象に追加

従来は、河川管理者による伐採と、許可植樹を対象としてきたが、伐採・植樹基準では河川管理者による植樹も対象としている。

表－2 伐採・植樹基準の内容

Table 2 Content of Standards for Clearing and Planting Trees

基準 項目 △	旧植樹基準（案）*1	旧ガイドライン（案）*2	伐採・植樹基準
伐 採	(対 象 外)	高木・低木の伐採	高木・低木の伐採
植 樹	以下の区域における高木・低木の植樹 <ul style="list-style-type: none"> <li>●掘込み河道の河岸</li> <li>●堤防の裏小段、側帯</li> <li>●高水敷（高木について死水域のみ）</li> <li>●遊水地</li> <li>●湖沼の前浜</li> <li>●高規格堤防</li> </ul>	以下の区域における高木（低木）の植樹 <ul style="list-style-type: none"> <li>●高水敷</li> </ul>	以下の区域における高木・低木の植樹 <ul style="list-style-type: none"> <li>●掘込み河道の河岸</li> <li>●堤防の裏小段、側帯</li> <li>●高水敷</li> <li>●遊水地</li> <li>●湖沼の前浜</li> <li>●高規格堤防</li> </ul>
備 考		植樹は高水敷有効域における高木の植樹が中心	

\* 1：河岸等の植樹基準（案），平成元年 4 月一部改正

\* 2：河道内の樹木の伐採・植樹のためのガイドライン（案），平成 5 年 11 月 10 日付け通達

⑤ 高水敷における高木の植樹可能本数を算定する際の対象面積を拡大

高水敷への植樹については、従来は、対象高水敷のうち植樹を許可できない区域を除外した区域面積と許容植樹密度との積をとり植樹可能本数としていたが、伐採・植樹基準では対象高水敷面積と許容植樹密度の積まで可能としている。

⑥ 高水敷における高木の植樹間隔の基準を緩和

河川管理施設等構造令の改正（平成9年）に伴う橋脚の間隔に関する基準緩和の内容を参考に、高水敷における高木の植樹間隔の基準を緩和している。

⑦ 植樹基準の緩和

次の植樹で、治水上支障とならないと認められるものは植樹できるとしている。

○洪水の流勢の緩和等の治水上の必要性から行う植樹

○生態系の保全、良好な景観形成等の環境上の必要性から行う植樹

○親水施設等の安全対策として行う低木の植樹

⑥ 高水敷植樹許可マップの作成を追加

高水敷への高木の植樹要請が多い区域について、高木の植樹可能区域、植樹可能本数などを記載した高水敷植樹許可マップを調整・保管するものとしている。

### 3. 河川区域内の樹木管理の基本方針について

#### 3-1 河川区域内の樹木管理の基本方針

一般に、樹木は生長に伴い樹形が変化し、樹種によっては季節的にも繁茂形態が大きく変化する。このような樹木形態の変化に伴い、洪水の流下形態が変化したり、根の生長につれて河川管理施設などに支障をもたらすような場合も発生する。一方、樹木には洪水の流勢の緩和等の治水機能や生態系の保全、良好な景観形成等の環境機能等を有しているもの

がある。

従って、河川区域内の樹木の管理に当たっては、次のような観点から対処していくことが望ましい。

○良好な河川環境の形成に寄与している樹木は、できるだけ存置する。

○治水上の支障が著しく、河道の安全度を低下させる要因となっている樹木群は、部分的な存置案なども含めて伐採を検討する。

○伐採に伴い新たに生じる治水上の支障も併せて考慮し、支障が予想される場合には、護岸などの対策を含めた伐採と、樹木を存置する代替案を総合的に比較評価し、存置・伐採などの方法を決定する。

○良好な河川環境の形成に寄与している樹木を伐採せざるを得ない場合には、必要に応じ移植などの代償措置についても併せて検討する。

○樹木の有する環境機能の検討に当たっては、地域特性や河川特性などを勘案する必要があるため、必要に応じ地域の住民や学識者などから助言を得て検討する。

○総合的な評価では、樹木の機能や支障の他、対策の経済性や確実性についても比較検討する。

また、植樹においては、樹種や樹齢に応じて生育特性が異なるため、植樹の効果が十分発揮できるよう、当該河川に適した樹種などを選定するとともに、経年的な樹木の生長に伴って、河川管理上の支障が生じないよう植樹木を適切に管理することが重要である。

これらの伐採、植樹は、河川整備計画など関連する諸計画との整合を図るとともに、樹木の生長を考慮して計画的に実施することが望ましい。具体的には、目標とする治水安全度に応じた流下能力が確保でき、かつ高水敷などの河川利用や環境面での河川整備の方針と整合するよう、伐採、植樹の方針を検討することが重要である。

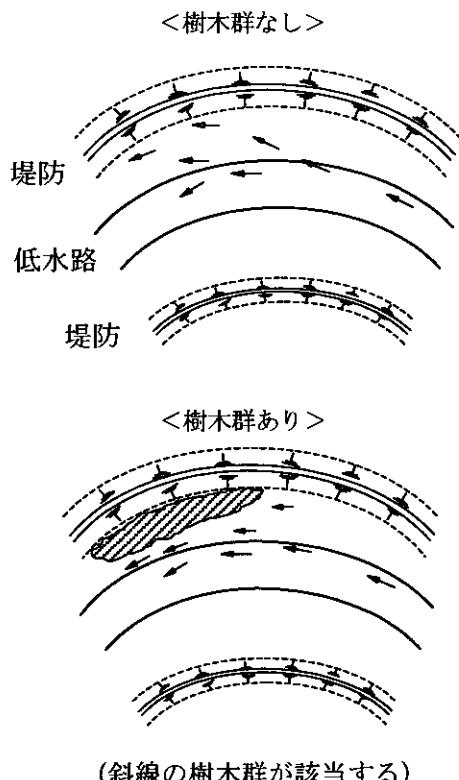
伐採、植樹などの具体の方法を検討する際には樹木の生長速度を考慮し、一連の段階的な河川整備において効果を上げることができるような計画的な伐採、植樹および樹木の管理を実施することが重要である。また、治水、利水、環境面からの検討以外に、地域の歴史、風土、文化などを勘案し、総合的な観点から伐採、植樹の方針を検討することも重要である。

### 3-2 樹木群の治水上の機能

河道内の樹木群は堤防への水衝を緩和するような堤防保護や河岸を保護する機能を有することがある。これら治水上の具体的な機能を以下に示す。

#### ① 堤防保護（湾曲部）

湾曲部の外岸側では堤防に向かう流れが生じ、堤防沿いの流速が大きくなる場合がある。このような区域の樹木群は流勢を緩和し、堤防を保護する働きがある。



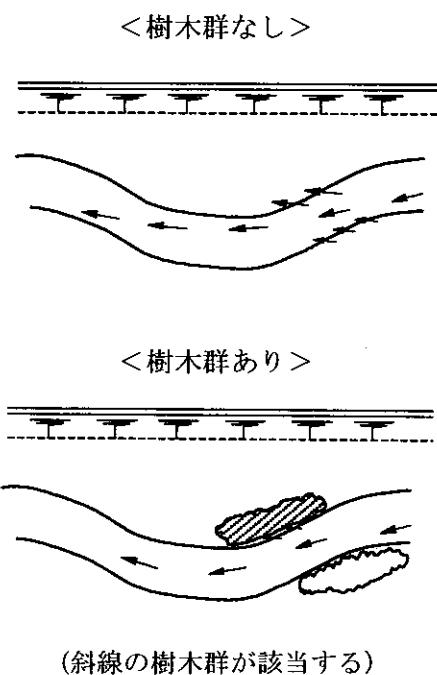
#### ② 堤防保護（支川合流部）

支川合流部においては河道線形や出水時差により、主流が堤防に向かうような流れが形

成されることがある。樹木群はこの水衝作用を弱め、堤防を保護する働きがある。

#### ③ 低水路河岸の保護

低水路と堤防の線形に著しい位相差がある区間では、低水路の流速の大きな流れが高水敷に乗り上がり、その箇所で河岸侵食を生じることがある<sup>1)</sup>。このような区間の樹木群は乗り上がり流の発生を抑え、侵食を防止する働きがある。



#### ④ 河岸法面の土壤緊縛作用

樹木の根系は土壤の緊縛作用があり、流水に対する表土流出試験では、根系の豊富な樹木の生育した土壤ほど表土流出が少ないことが認められている。一般に、土壤表面に細根が多く、分岐が著しい樹種ほどこの作用が大きいといわれている<sup>2)</sup>。河川においてはヤナギ類などにこの作用が期待される。また、タケ類は通常、比高の比較的高い位置に繁茂しており、下層部が侵食され、倒伏することにより木流し工的な働きをすることが認められている。

### 3-3 樹木群の環境上の機能

河道内の樹木には生態系保全などの環境上の機能<sup>3)</sup>の認められるものが存在する。主な機能を列挙すると以下のとおりである。

#### ① 生態系保全機能

- 動物の生息場所となる。
- 水面に日陰を作り、淵などの水温上昇を抑える。
- 樹木の葉や種子が昆虫や鳥類の餌となる。
- 樹木から昆虫などが落下し、魚の餌などになる。
- 魚の避難場所となる。
- 動物の移動経路となる。

図-1は、樹木群の有無による洪水時河道内の流速分布の相違を示す例である。樹木群により、低水路内、高水敷上ともに流速分布が多様化し、低流速域が形成されており、洪水時の魚などの非難場所になっているものと考えられる。

#### ② 修景機能

木々の緑は見る者に精神的な安息・充足をもたらす働きがある。

#### ③ 保健機能

日陰を作るなどの機能により、高水敷での運動などを快適に行うことができる場を提供する。

#### ④ 環境衛生機能

連続した規模の大きな樹木群は、気温調節・大気浄化、防音・防風・防塵といった機能を持つ。

#### ⑤ シンボル機能

巨木などはランドマークとしてのアイストップ効果をもつとともに、地域のシンボルとして周知されている場合や空間位置の目印となる場合がある。また、地域にとって歴史上または学術上、価値の高い樹木もみられる。



写真-1 サギの集団営巣地となっている樹木群（緑川水系緑川）

Photo 1 Clump of Trees Containing Nests of an Egret Colony

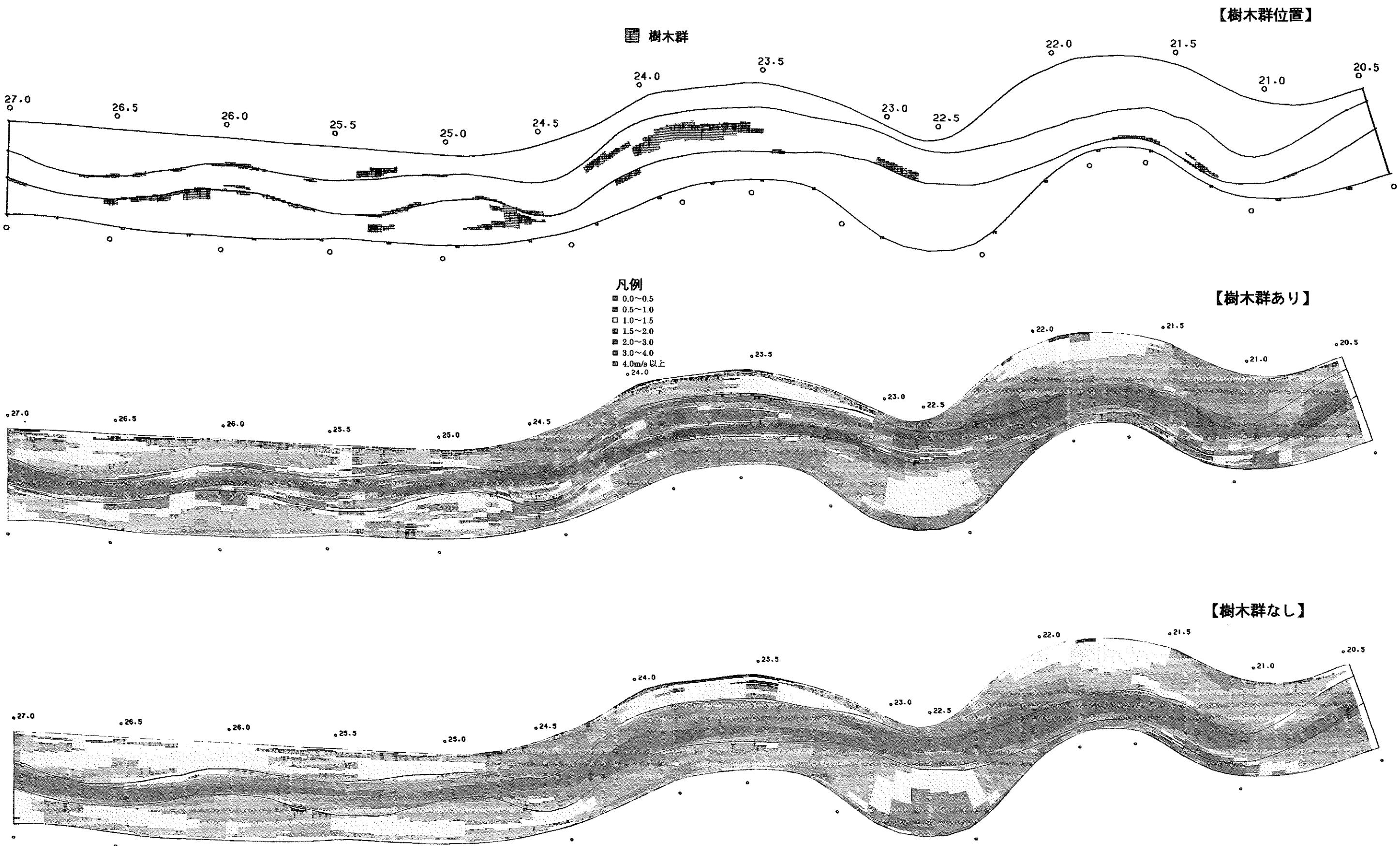


図-1 樹木群の有無による流速分布の比較 例（3次元流解析結果による）  
 Fig.1 Comparative Examples of the Velocity Distribution Depending on the Presence or Absence of Trees (as shown by the results of an analysis of three dimensional river flows)

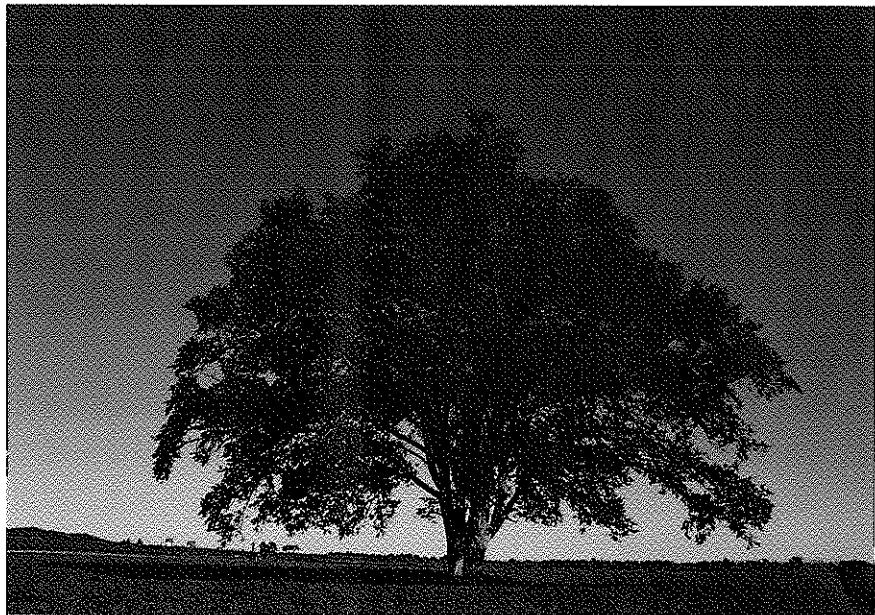


写真-2 シンボル機能を有する樹木（十勝川水系十勝川）

Photo 2 A Tree that Functions as a Symbol (The Tokachigawa River System's Tokachigawa River)

#### 3-4 その他の機能

河道内の樹木には、上記の治水上または環境上の機能の他に、木材としての利用や、食材、薬品の原料としての利用など資源としての機能が期待されている場合がある。

#### 3-5 樹木群の治水上、環境上の支障

河道内の樹木群の治水上の支障としては、その領域が死水域となることなどにより、河道の水位上昇をもたらす場合がある。樹木群と堤防との間に隙間があると、堤防沿いに高速流が生じることがある。また、河川管理施設などに隣接して樹木がある場合には、根が施設にそって堤体内に伸長し、堤体の弱体化などの支障が生じことがある。

環境上の支障としては、景観や見通しの阻害、河川敷利用の阻害となる場合がある。また、外来種などがその分布を拡大し、生態系に影響を及ぼすことがある。

### 4. 植樹の特例について

伐採・植樹基準では、次に示す植樹で、数値解析、水理模型実験等により治水上支障とならないと認められるものについては、植樹についての規定に係わらず植樹することがで

きるものとされている。

- 洪水の流勢の緩和等の治水上の必要性から行う植樹
- 生態系の保全、良好な景観形成等の環境上の必要性から行う植樹
- 親水施設等の安全対策として行う低木の植樹

#### 4-1 治水上の必要性から行う植樹

「3-2 樹木群の治水上の機能」で示すような形態で、樹木群を形成する植樹が該当する。すなわち、

- 堤防の保護
- 支川合流部の水衝作用の緩和
- 低水路河岸の保護

などである。

いずれの作用においても、樹木群が広い範囲にわたって必要となることから、すべての樹木を新たに植樹することは根の活着期間などからみて一般には困難な場合が多い。治水機能を有する樹木群の一部分が欠けている場合には、その部分に植樹することにより治水機能を期待することが考えられる。植樹においては、植樹する場所が洪水によって流失せず、また、流れにより樹木が倒伏・流出しな

いことが肝要であり、準2次元解析手法などにより流速・水深ならびに掃流力などを把握し、植樹木が倒伏・流出しないことを確認する必要がある。

以下、各機能について留意すべき事項について述べる。

#### a) 堤防の保護

堤防に沿った高速流を防止するには、法面とのすき間を極力埋めるような植樹が必要となる。これには、樹木の根が堤防に与える悪影響を避けるため堤防に腹付けを行い高木を植樹するか、あるいは低木を植樹することが考えられる。方法の選択にあたっては、単に治水面での有効性だけでなく、環境面での機能や河川利用上の有効性などについても十分配慮することが重要である。

高木の植樹については、流速の大きな範囲への植樹となることから、倒伏・流出防止工についても併せて検討する必要がある。

#### b) 支川合流部の水衝作用の緩和

樹木群で流れをブロックし、背後の堤防への水衝を防止する形で必要な植樹を行う。このとき、流れの前面に位置する樹木は、流水による作用が大きく働く。前面が倒伏・流出すると、さらにその背後の樹木が倒伏するといった事態を生じる可能性がある。したがって、流れを正面から受ける樹木については倒伏・流出防止工を敷設することが望ましい。

また、樹木群のみでは水衝の緩和が不十分な場合には、護岸などの構造物対応との組み合わせで検討することも有効となることがある。

#### c) 低水路河岸の保護

低水路の主流が河岸に接近する位置に樹木群が必要となることから、植樹に際しては、倒伏・流出防止工などの敷設が必要となるのが一般的である。また、流水の作用に対して幹折れを生じにくいやナギ類などの樹種を選定するなどの配慮も必要である。

植樹場所そのものが洪水によって流失するような外力条件の厳しい区域では、植樹の効

果が發揮できないので、河道線形から推察される流れの状況を勘案して植樹場所を選定することが必要である。また、水理解析により得られる無次元掃流力などから植樹場所が洪水によって流失しないことを確認するとともに、水際部においては外力条件に応じた他の適切な河岸防御対策と組み合わせて検討する必要がある。

### 4-2 環境上の必要性から行う植樹

河道内の樹木には環境面で重要な機能を果たしているものがある。河川の改修工事に伴いそのような樹木を伐採すると、その機能も同時に失われることになる。環境面で重要な機能を果たしている樹木については、できるだけ伐採を回避することが望ましいが、伐採せざるを得ない場合においても、最低限の伐採にとどめるとともに、その機能を維持するために、伐採対象となる樹木を移植したり、あるいは、代償措置として別の場所に植樹することなどにより、伐採の影響を極力小さくすることを検討することが望まれる。

また、上記の他、良好な河川環境を復元するため、過去に樹木が生育していた場所に、同種の樹木を植樹することなどが考えられる。

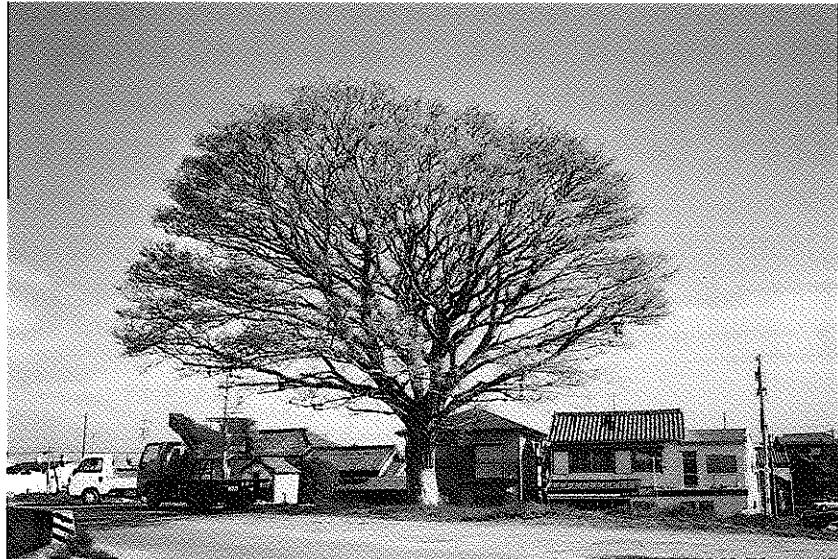
これら環境上の植樹には、地域によって様々な場面が想定されるが、その主なものを以下に示す。

#### a) 重要な樹木の移植

地域のシンボルなどとなっている樹木や歴史的・文化的に貴重な樹木が伐採対象となる場合には、地域の要請などを考慮し、別の場所に移植することなどについて検討が必要である。写真-3、4は、街道の分岐点にあり道しるべとしての役目を果たしてきたと考えられるエノキが、築堤に伴い移植された事例である。

#### b) 生物の重要な生息環境となっている樹木の移植または代償措置としての植樹

例えば、ある陸上昆虫類の食草となっている樹木が伐採対象となる場合、その樹木を別



移植前



移植直後

写真-3、4 重要な樹木の移植（出雲川水系出雲川）

(旧街道の分岐点にあったエノキの、築堤に伴う移植)

Photo 3, 4 Transplantation of a Valuable Tree

(The Kumozugawa River System's Kumozugawa River)

の場所に移植することが考えられる。また、樹木群内に小動物などの生息が認められるような場合には、樹木のみならず、群内草本層などが一体となって生息環境を形成しており、それら全てを別の場所へ移植することは一般に困難である。このような場合には、周辺の生物の生息・生育環境を調査し、その樹木群がもつ機能が維持できる範囲の伐採に止めるような検討が現実的である。

また、鳥類の休息場所や繁殖場所となっているような樹木群を伐採する必要がある場合

には、移植あるいは代償措置としての植樹などの検討を行うことが望ましい。この場合、繁殖などの鳥類の生活史に支障のない移植時期についても検討する必要がある。

#### c) 魚付林の復元

河岸法面などの樹木には水面に日陰を作つて水温の上昇を防ぎ、また、樹冠から落下する昆虫が魚類の餌となるなどの働きがある。

この機能を復元するために、平水時の水面が部分的にせよ樹冠で覆われる位置に植樹する必要がある。

例えば、掘込河道の河岸法面では、当該箇所への植樹の基準により、計画高水位以上の護岸が植樹の前提となり、しかも計画高水位以下には植樹できない。

しかしながら、植樹が治水上の支障とならないかまたは支障とならないよう対策を講じる場合には、植樹の特例の基準により植樹することができる。

なお、その場合には法面での生育に適した樹種や魚付林としての機能をより発揮できる樹種とする必要である。

#### d) 伐採跡地への樹木群の復元

良好な河川環境の復元の観点から、過去の工事などに伴って伐採された区域に樹木群を復元することなどが考えられる。高水敷における高木の植樹の基準では、高水敷上の植樹密度や樹木間隔が示されているが、これに従うと目的とする植樹効果が得られない場合には、植樹の特例の基準により、植樹を検討することになる。

密生した樹木群を新たに形成すると、水位上昇などの影響があるため、後述する4-4節に従って治水上の支障がないことを十分確認しなければならない。

### 4-3 親水施設等の安全対策として行う低木の植樹

河川公園などの高水敷の活用では、例えば低水路などへの転落防止などのための安全対策として低木を植樹することが有効である。これは、低木がフェンスの代わりとなったり、目印として効果的であるためである。

上述の植樹が高水敷における低木の植樹の基準を満足できない場合であっても、治水上の支障がないことが確認できれば、植樹の特例の基準により植樹することが可能である。

### 4-4 治水上の支障の判定

植樹の特例による場合には、治水上の支障がないことを数値解析や模型実験などにより確認しなければならない。

治水上の支障の第一は水位上昇であり、植

樹木による水位上昇が軽微で無視できることを確認する必要がある。これは多くの場合準2次元解析手法により算定できる。また、流速分布の変化についても検討する必要がある。

その他の治水上の支障として、流木化、河岸法面の不安定化、構造物に対する影響が挙げられる。

流木化に関しては上記の計算流速分布を用いて外力モーメントを求め、流木化の可能性を判定するとともに、根が活着し所定の耐力を発揮できるまでの間について、必要に応じて倒伏・流出防止対策工を検討する。

河岸法面に植樹する場合には、樹木の根株周辺の洗掘などにより法面が不安定にならないよう、植樹場所の流速を調査し、洗掘防止工や法面保護工を検討する。なお、流速が目安として2m/sを超える場所では倒伏・流出のおそれがあるため、十分調査する必要がある。

また、河川管理施設などの構造物に対する影響を予防するためには、成木の樹冠幅程度の距離を構造物から離す必要がある。

## 5. 樹木の生長速度について

河道内の樹木の伐採、植樹、維持管理にあたって重要な、樹木の生長速度について、現地植生調査を行いその結果をとりまとめた。

調査対象河川は、利根川上流工事事務所管内の利根川本川、渡良瀬川および鬼怒川とし、これら河川に生育する樹種の中から約20種の樹種を対象に、次の項目について測定等を行った。

每木調査項目：樹種、樹齢、生育状況、樹高、  
樹冠幅、胸高直径、枝下高

立地環境項目：生育位置およびその標高、土壤

生長に関わるデータは生長曲線の形に整理した。一例を図-2に示す。

また、調査結果の主なものとして、生長曲線から各樹齢に対応した樹高を求め、主な樹種間について比較し、図-3に示す。ヤナギ類について初期生長を比較すると、ジャヤナ

ギの生長が最も速く約3年で5mに達する。アカメヤナギは生長が遅く、樹高5mに達するのに9年から10年程度を要する。その他のヤナギ類は約5年で樹高5mとなっている。

同様にヤナギ類以外の樹種では、ハリエンジュ（ニセアカシア）の生長が速く、7年程度で樹高10mに達している。生長が遅い樹種としてはエノキが挙げられる。

## 6. 耐流速性の評価について

河道内の樹木、特に植樹木については、今後どのような生長過程を経るのか、そしてその各段階においてその立地環境の中でどのような洪水外力を受け、その外力に耐え得るの

かが、植樹にあたっての極めて重要な判断材料となる。

樹木の樹形、河道の流速分布等が与えられると、樹木が洪水流により受ける洪水外力が算定できる。また、全国10河川における河道内樹木の引き倒し試験結果より、倒伏限界モーメントと胸高直径との関係が整理されている<sup>4)</sup>。

従つて、各樹種ごとに、樹齢に対する樹高、胸高直径、枝下高等の生長曲線を設定することにより、その樹木が今後の生長に伴つて、どのような洪水外力モーメントを受け、また、その外力に耐え得るか否かについて推定することが可能となる。洪水外力については、確

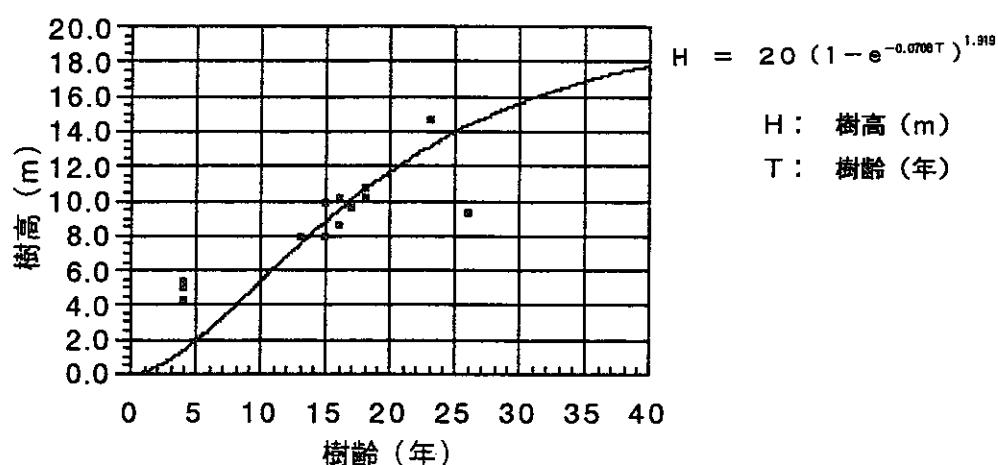


図-2 生長曲線の一例（アカメヤナギ）

Fig.2 Sample Growth Curve (*Salix chaenomeloides Kimura*)

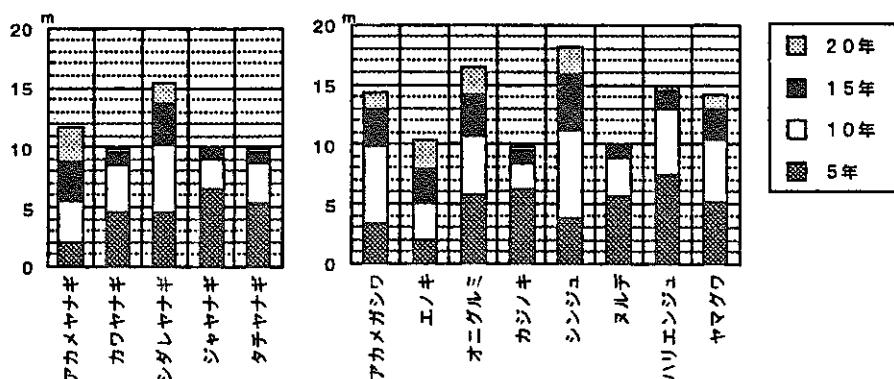


図-3 各樹種における5年ごとの樹高の生長量

Fig.3 Changes in Height for Each Tree Species at Five-Year Intervals

率的な問題となるが、将来の各年ごとの洪水外力はHWL相当の洪水とした。

図-4は倒伏判定図を模式的に示したものである。実線が、ある樹高に達したときの倒伏限界モーメントに対応する流速を示しており、この実線の左側の領域では樹木は倒伏せず、右側領域に入ると倒伏することを意味している。図は、高水敷地盤とHWLとの標高差が8.5mのケースであり、この樹木の樹高が

4mから5mくらいのときに耐流速性が最も小さくなる。その後は生長に伴って、樹冠がHWLの上に出てくるため、外力モーメントが小さくなる上に、根の耐力も向上することから、耐流速性が急激に大きくなっていくことを示している。

本調査では、さまざまな樹種、冠水深を想定し、耐流速性の判定図を作成した。その一例を図-5に示す。

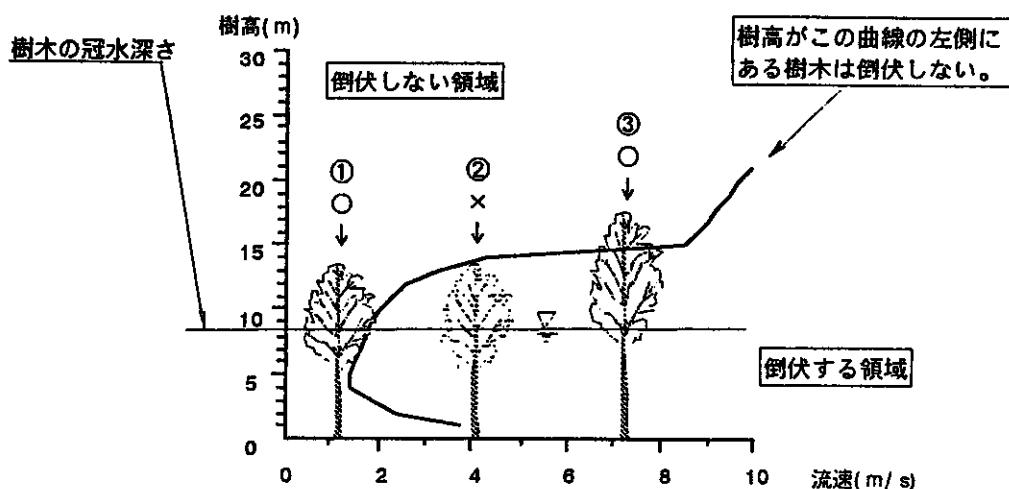


図-4 倒伏判定図の読み方

Fig.4 Interpretation of a Diagram for Judging Whether Trees Will Fall

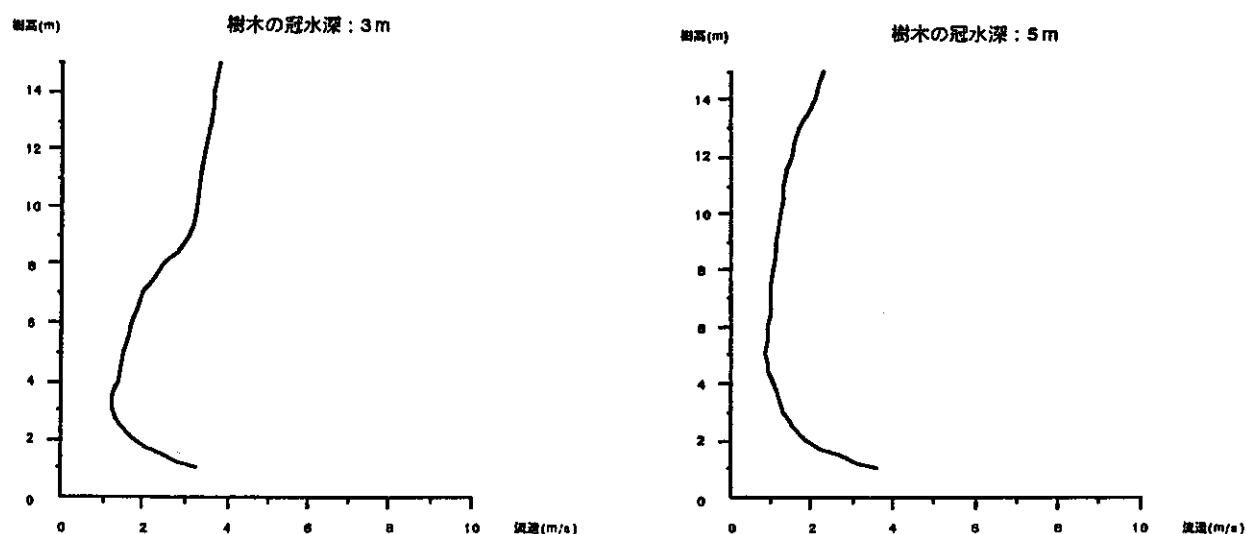


図-5 倒伏判定図の一例（アカメガシワ）

Fig.5 Example of a Diagram for Judging Whether Trees Will Fall  
(*Mallotus japonicus* Muell. Arg.)

## 7. おわりに

本報告は、「河道内樹林の管理に関する検討会」での検討成果をもとにとりまとめている「河川における樹木管理の手引き」の概要、現地調査に基づく樹木の生長速度および樹木の耐流速性について紹介した。

このように河道内の樹木については知見も蓄積され、また、その管理の考え方が整理されてきているといえる。今後は、ここ数年、研究事例の蓄積も進みつつある河川植生（主に草本）について、その治水面の機能を明らかにし、治水技術として植生を活用するなど、樹木と草本をあわせた河川植生の管理方針について検討することが望まれる。

上記検討会では、福岡捷二広島大学工学部教授を委員長として、活発で熱心な討議を進めていただきました。委員長並びに委員各位に深く感謝いたします。全国の地方建設局、北海道開発局、そして、利根川上流工事事務所・江戸川工事事務所をはじめとする工事事務所などの関係者の方々には、写真や資料の収集、現地調査などに際して多大なるご協力をいただきました。心より御礼申し上げます。

## <参考文献>

- 1) 福岡捷二：複断面蛇行河道設計法の課題、第3回河道の水理と河川環境に関するシンポジウム論文集、1997. 6
- 2) 荘住 吉：樹木根系図説、誠文堂新光社、1987. 4
- 3) 緑のデザイン、日経技術図書㈱、1990. 8
- 4) 財団法人リバーフロント整備センター編：河道内の樹木の伐採・植樹のためのガイドライン（案）、㈱山海堂、1994. 2
- 5) 財団法人リバーフロント整備センター：河川における樹木管理の手引き、㈱山海堂、1999. 9