

那賀川中・下流域における樹木群落の 分布と立地特性

荒木健太郎¹・鎌田磨人²・湯城豊勝³・岡部健士⁴

¹ 学生会員・徳島大学・院・建設（〒770-8506 徳島県徳島市南常三島町 2 丁目 1 番地）

² 正会員・学術博・徳島大学工学部建設工学科（〒770-8506 徳島県徳島市南常三島町 2 丁目 1 番地）

³ 正会員・工修・阿南高専建設システム工学科（〒774-0017 徳島県阿南市見能林町青木 265）

⁴ 正会員・工博・徳島大学工学部建設工学科（〒770-8506 徳島県徳島市南常三島町 2 丁目 1 番地）

河道内樹木を適切に維持・管理するための基礎資料を得る事を目的として、徳島県那賀川の河口から川口ダムまでの約 43km の河道内における樹木群落の分布と、その立地環境を把握した。アカメヤナギ群落は下流部の固定砂州上、主に 1-2m の比高に、ネコヤナギ群落は上流部の巨礫・崖上の 0-2m の比高に分布していた。カワラハンノキ群落は上流部の巨礫・崖や交互砂州上の 1-2m の比高に分布していた。アキグミ群落は下流から上流まで幅広く分布しており、下流部では交互砂州と複列砂州、上流部では巨礫・崖と交互砂州上の 2-3m の比高に分布していた。以上の結果より、ヤナギ群落は洪水の攪乱を受けやすい最も不安定な立地に、カワラハンノキ群落は比高の高い安定した立地に、アキグミ群落はさらに比高の高い最も安定した立地に分布の中心を持つと考えられた。

Keywords: *ecological traits, habitat characteristics, Naka River, Salix chaenomeloides community, Salix gracilistyla community, Alnus serrulata community, Elaeagnus umbellata community.*

1 はじめに

日本各地の河川中・下流域の河道内において著しく繁茂するようになってきている樹木群落は、河道管理の立場からは、疎通能障害、水衝部の発生、局所洗掘の進行などの要因として懸念される^{1) 2) 3) 4)}。一方、州の動きを抑制することによって流路の安定に寄与することが期待される^{5) 6)}。加えて、集約的な土地利用がなされ、堤内には樹木群落が少ない中・下流域においては、河道内に成立している樹木群落は、鳥類等に営巣地やねぐら、餌としての果実を提供することを通して優れた生態系維持機能を発揮するとともに⁷⁾、優れた景観機能も有している。このため、河道内の樹木群落は、治水とのバランスをとりながら、積極的に維持・管理してゆかなければならない。また、今後は、樹木のハビタットを広

域的に創造・保全することにより、河辺林を復元してゆく必要も生じるであろう。

その際に留意すべきことは、「あるべきところに、あるべきものがある」ということを前提にし、見かけだけの再生・創造にならないようにすることである⁸⁾。すなわち、川辺林の適切な維持・管理、あるいは復元のためには、それを構成する樹木群落の分布やハビタットの特性を、地域生態系やランドスケープの中に正しく位置付け、そして、個々の樹木の生態的な特性と関連付けながら理解しておくことが必要となる。

こうしたことを念頭におきながら、本研究は、徳島県の一級河川である那賀川河道内で、これら樹木群落がどのような立地環境に対応して分布しているかを、優占種の生態的な特性と関連付けながら明らかにすることを目的とした。そこで、河道内におい

て特徴的、かつ、河道管理計画上也重要であるアカメヤナギ群落、ネコヤナギ群落、アキグミ群落、カワラハンノキ群落に着目し、研究を行った。

2 調査地の概要

研究対象とした那賀川は、徳島県剣山に発し、徳島・高知両県の県境山地の東側に沿って南下した後、東へ流れ、紀伊水道へ注いでいる一級河川であり、その流域面積は、874km²、幹川流路延長 125km である(図 1)。河道内の州上には、アカメヤナギ、ジャヤナギ、ネコヤナギ等のヤナギ類のほか、カワラハンノキ、アキグミ、ヨシ、ツルヨシ等の群落が分布している。また、上流部においては治水管理のためにマダケ等が植えられているのが特徴である。

那賀川は上流域では多い年には 3000mm もの降雨があり、しかも勾配が急なため、流域が小さい割に洪水の規模が大きい暴れ川として知られている。河道形状は上流部では大きく蛇行している峡谷型であるが、下流部の河口から約 11km までの区間はほぼ直線状であり、川幅も広がっている。

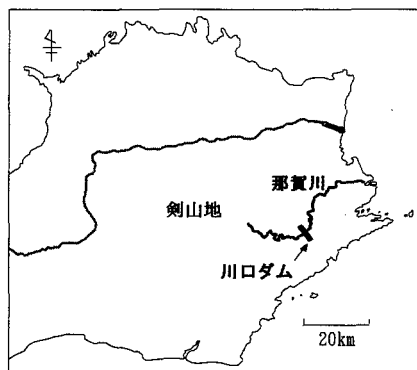


図 1 調査地

3 調査方法

河口から川口ダムに至る河道延長 42.8km の区間を対象とし、以下のような調査を行った。

3.1 樹木群落の分布図の作成

河道内の州上に分布している植物群落のうち、と

くに広く分布する樹木群落である、アカメヤナギやジャヤナギ等の高木性のアカメヤナギ群落(とくにアカメヤナギが優占するので、アカメヤナギ群落とする)、ネコヤナギ群落、アキグミ群落、カワラハンノキ群落を対象として、これらの分布状況を現地調査により確認し、概略的な分布範囲を 1/5000 地形図に描きこんだ。このあと、1996 年に国土地理院が撮影した航空写真を用いて、個々の群落の形状を確認しながら樹木群落の分布図を作成した。そして、植生図に 5mm×5mm(現地スケールで 25m×25m)のメッシュをかぶせたのち^{3) 4) 9)}、各群落が分布するメッシュの数を 4km 区間(最後の区間は 2.8km)ごとの 11 区間に分けて集計した。さらに、この区間を河口から順に番号付け(1~11)をした。

3.2 樹木群落の立地属性

樹木群落の成立場の安定性を比較するため、水域以外の場の属性を州と巨礫・崖等に分類した。ここで巨礫・崖等とは、1m を越す岩や転石などで構成されている立地や河岸の崖を指す。さらに、州に関しては、(i) 交互砂州 (ii) 複列砂州 (iii) 固定砂州(島状砂州を含む)の 3 種に分け(太田ら, 1996)、区間ごとに各属性をもつメッシュの数を数えた。そして、それぞれの樹木群落の種類別に立地属性の出現頻度を集計した。

3.3 礫サイズの測定

河床堆積物の粒度は、植物の成長の良否を左右する水分条件や栄養塩の状態と密接に関連している。本調査では、粒度の縦断的变化を簡便に表現するための指標として、各州の表層の最大礫サイズに着目することにした。一般傾向として、最大礫サイズの大きい州では礫間に砂やシルトの堆積が少なく、表層は乾燥して貧栄養な状態となっており、逆に、それが小さい州では、礫の間隙が砂やシルトなどで充填され易く、水分や栄養塩が比較的多く保持されているものと推察されるからである。このような観点に基づき、3.1 で述べた 11 の各区間における 1~2 個の砂州上で最大の礫から順に 20 個を選んで礫サイズを計測し、その平均値を区間の代表的最大礫サイ

ズ（以下最大礫サイズ）として記録した。

3.4 各植物群落の立地の比高

各植物群落の分布と地形との対応を把握するため、次のような作業を行った¹⁰⁾。すなわち、建設省より河道横断面形状測量結果の提供を受け、各横断面に形状線において低水面からの比高を1m 間隔に分割した。そして、それぞれの横断測量線上に分布する植物群落について、各比高階級に含まれる各群落の横断線上の幅を樹木の分布図上で測定し、それぞれの比高階級に属する土地幅に対する群落の幅の割合（幅比）を求めた。

4 結 果

4.1 樹木群落の縦断分布

図2 に、各区間においてそれぞれの樹木群落が分布するメッシュ数を集計した結果を示す。アカメヤナギ群落は下流部に規模の大きな群落が発達しており、特に第4 区間において最も多く分布していた。一方、上流区間には分布していなかった。

これに対しネコヤナギ群落は、下流部には一部の例外を除いてほとんど見出せず、20km より上流に偏って分布していた。特に最上流部である第11 区間において最も多く確認された。なお、ネコヤナギ群落は、他の群落に比べて個々の群落の幅が狭く、

水際線に沿って帯状に分布する特徴があった。
カワラハンノキ群落についてもネコヤナギ群落と同様に、20km より上流に偏って分布する傾向が見られ、第9 区間において最も多く分布していた。

アキグミ群落は下流から上流まで広く分布し、アカメヤナギ群落とカワラハンノキ群落の両者をあわせたような傾向が見られた。アキグミ群落は、下流部の第3 区間において、特に規模の大きな群落を形成していた。

4.2 立地属性と最大礫サイズ

植物群落の立地を4 種の属性に分類し、各区間におけるそれらの割合を図3 に示す。立地属性に関しては、上流に行くほど巨礫・崖等が占める割合が多

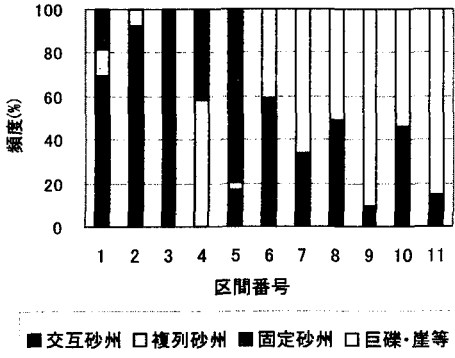


図3 各区間における立地属性の出現頻度

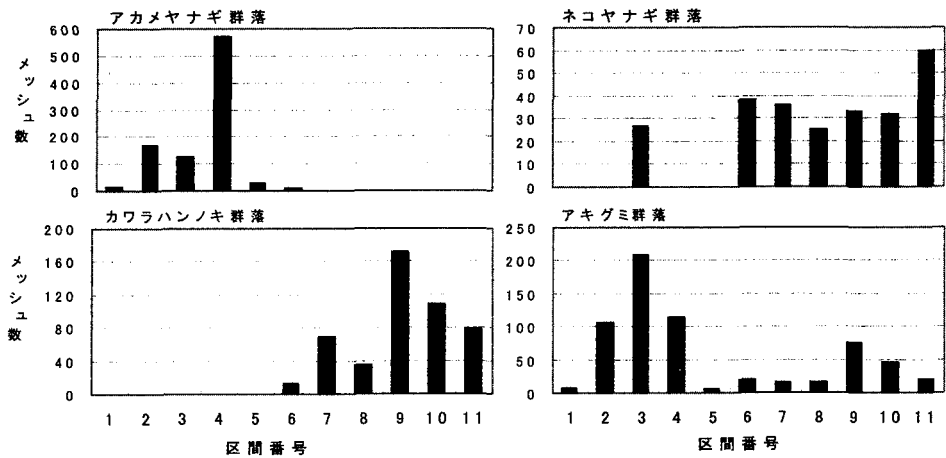


図2 樹木群落の縦断的分布状況

くなっていた。交互砂州や複列砂州等の相対的に不安定な砂州は下流部に多く、比較的安定な固定砂州は、第3～第7の区間で多かった。なお、第4区間は2個の固定堰にはさまれた区間であり、ここに見られる複列砂州は堰直下に形成されているものである。

図4に区間ごとに評価された最大礫サイズの縦断分布を示す。最大礫サイズは上流に行くにつれて連続的ではなく、2、3の区間ごとに段階的に大きくなる傾向が認められた。すなわち、河口付近である第

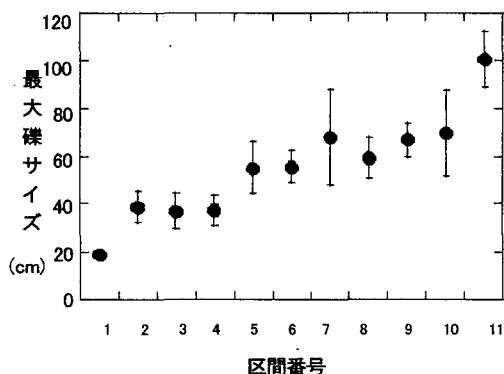


図4 代表的最大礫サイズ

1区間での最大礫サイズは20cmほどであるが、第2～第4の区間では約40cm、第5、第6区間では約55cm、第7～第10区間では約60cm、そして川口ダム直下である第11区間では約100cmとなっていた。

4.3 樹木群落の立地属性

各区間に分布するそれぞれの群落について、立地属性の出現頻度を図5に示した。アカメヤナギ群落は、固定砂州と複列砂州の両方が出現する第4区間（図3）で最も規模の大きな群落が発達している。そして第3区間のように交互砂州と固定砂州の両者が分布する区間では、固定砂州上により多く分布する傾向があった。つまり、アカメヤナギ群落は下流部の固定砂州、複列砂州に選好性がある。

ネコヤナギ群落は、第3区間では、交互砂州が卓越しているにもかかわらず、固定砂州と交互砂州上にほぼ均等に出現していた。一方、上流部で巨礫・崖等とともに州が分布している区間（図3）においては、主に巨礫・崖等の方に偏って分布していた。

カワラハンノキ群落は、ネコヤナギ群落と同様に

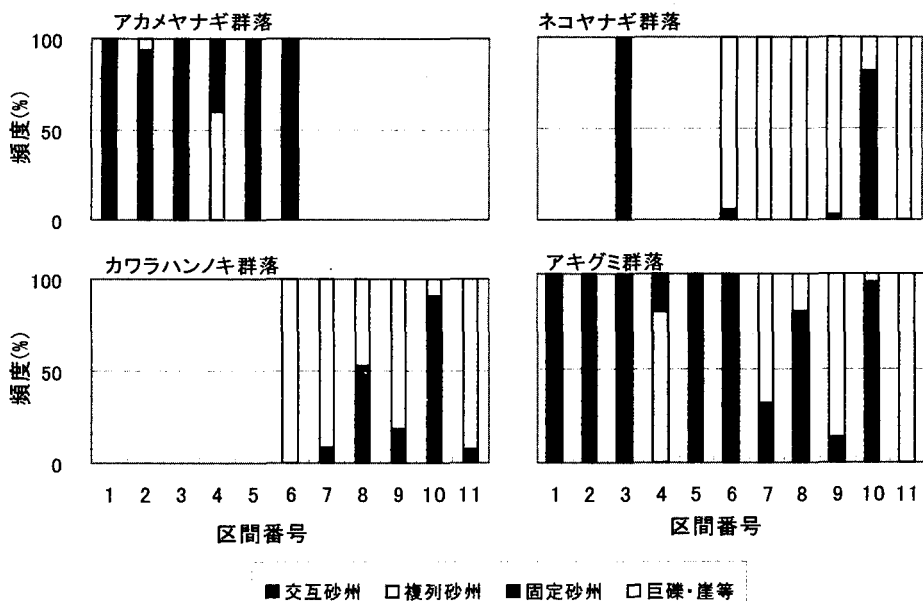


図5 樹木群落の立地属性別の出現頻度

上流部の巨礫・崖等での出現頻度が高かったが、ネコヤナギ群落と比べると、交互砂州上でも多く出現する傾向があった。

アキグミ群落は、下流部においては交互砂州が卓越する第3区間で最も規模の大きな群落が発達していた。また、複列砂州と固定砂州の両者が分布する第4区間では、どちらかと言うと複列砂州のほうに分布する傾向があった。上流部においては巨礫・崖等にも分布は見られたが、ネコヤナギ群落やカワラハンノキ群落と比べて、州上に多く出現する傾向があった。

4.4 樹木群落が分布する比高

横断測量線上の各比高階級の中で各植物群落占める割合(幅比)を、図6に示す。ヤナギ群落は、0m~4mの比高範囲に分布しており、特に、1m~2mの比高に多く出現していた。ネコヤナギ群落もアカメヤナギ群落と同様に0m~2mの比高に多く出現していた。カワラハンノキ群落は幅広い比高に分布していたが、特に1m~2mの比高に多く出現した。アキグミ群落もカワラハンノキ群落と同様に幅

広い比高に分布するが、特に2m~3mに多く出現していた。

5 考察

那賀川中・下流域の河道内における樹木群落の分布状態は表1のようにまとめられる。なお、表1にはそれぞれの樹木の生態的な特徴もあわせて示した。これを基に、以下、那賀川における樹木群落の分布を決める要因について考察を行う。

ヤナギ科樹種の分布は、河床勾配や河床堆積物の粒径に対応していることはよく知られている^{11) 12) 13) 14)}。下流域の細粒堆積物で構成されている州上に出現するヤナギ類のうち、タチヤナギについては次のようなことが知られている。すなわち、細粒堆積物で構成されている立地では主根の先端は腐るものの、不定根を旺盛に出すため土壌表層の根の密度が高くなり、地上部の成長も良い。一方、粗粒堆積物で構成されている州上では主根が腐る事はないものの、側根は発達せず地上部の成長は極めて悪い¹⁵⁾。鬼怒川では、アカメヤナギはシルト質の堆積物が卓

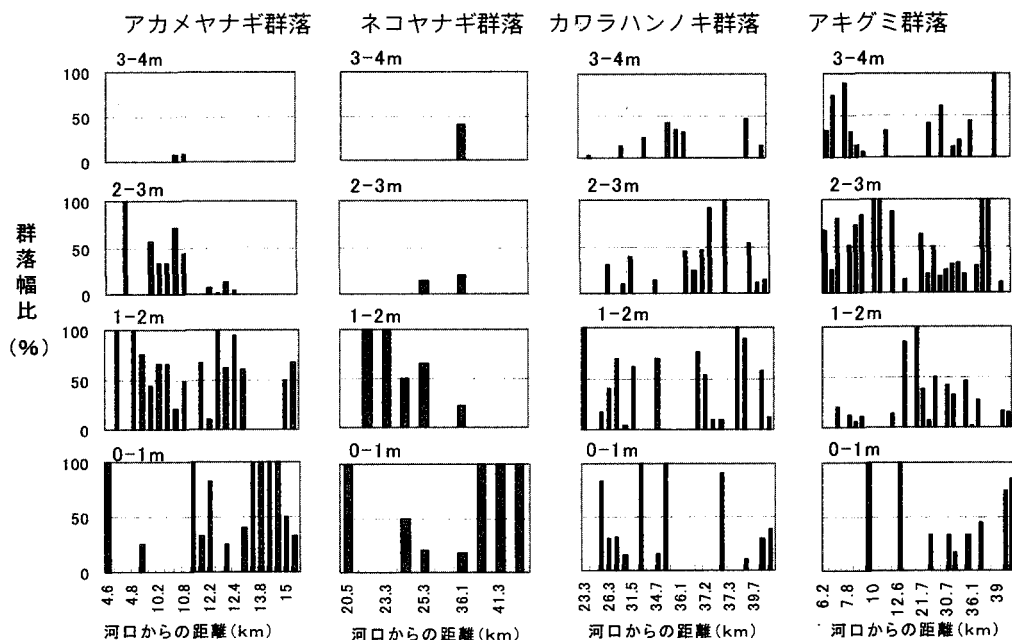


図6 各比高階級における群落の占有率

表 1 群落の分布と樹木の生態的特徴

	分布域	立地属性	比高	窒素固定	種子散布様式	種子サイズ
アカメヤナギ	下流域	固定砂州・複列砂州	1-2m	無し	風	0.8mm ¹⁾
ネコヤナギ	上流域	巨礫	0-2m	無し	風	1.2mm ¹⁾
カワラハンノキ	上流域	巨礫・交互砂州	1-2m	有り	重力	3.0mm ²⁾
アキグミ	下流域	交互砂州・複列砂州	2-3m	有り	鳥	5.8mm ³⁾
	上流域	巨礫・交互砂州	2-3m			

¹⁾ 100 個実測平均値、²⁾ 原色日本植物図鑑（保育社）による、³⁾ 20 個実測平均値

越する蛇行帯に、ネコヤナギは砂礫質の堆積物が卓越する扇状地帯に分布するとされている¹⁶⁾。概して言えば、那賀川でもアカメヤナギとネコヤナギは粒径の違いに応じた分布の違いが見られた。しかしながら、那賀川下流域ではこれら両種が同所的に出現する州もあり、吉野川の下流域でも同様に同所的に出現することが確認されている¹⁷⁾。

ヤナギ類の種子の寿命は短く、発芽には水が必要である^{15) 18)}。このため、アカメヤナギやネコヤナギは水分条件の良い、低水路際に分布することとなる。そして、アカメヤナギの根の土性に対する挙動もタチヤナギと同様な傾向を示すと思われ、このため、アカメヤナギは、細粒土砂が堆積する下流部に分布し、州が粗粒土砂で構成される上流部には存在しないと推測される。加えて、高木性のアカメヤナギ等は流水に対する耐性が小さく、流速の大きい上流部においては生育が難しいと推測される。低木性のネコヤナギは、立地環境そのものはアカメヤナギと類似しているものの、下流部では高木性のアカメヤナギ等と共存することが困難であると考えられる。一方、流水に対しては、耐性があるため、上流部の浸食されにくい巨礫上で多く分布すると考えられる。堆積作用の卓越する下流部では、アカメヤナギ群落が発着・成長するにつれ、それが土砂を捕足し河床を上昇させる¹⁹⁾。現在の比高が 3m~4m となっているアカメヤナギ群落の立地は、このような過程を経て形成されたものと思われる。

このように、那賀川で分布する樹木群落の中では、アカメヤナギ群落やネコヤナギ群落が、低水路に近い洪水による攪乱を頻繁に受ける最も不安定な立地

に成立し、その中でもネコヤナギは、特に不安定な立地に生育しているといえることができる。

アキグミについては、根粒細菌が共生しているため空中窒素固定が可能である²⁰⁾。また、カワラハンノキも根粒細菌を持っていることを今回の調査で確認しており、アキグミ同様、空中窒素固定を行うと考えられる。そのため、これらの樹木は有機物の少ない河川礫地への侵入が可能である²⁰⁾。また、アキグミとカワラハンノキの種子サイズは、アカメヤナギやネコヤナギに比べて大きい。このため、発芽にはこれらヤナギ属植物ほど水分を必要とせず、また発芽後の主根を速やかに伸ばす事ができると考えられる。これより、アキグミ、カワラハンノキは他の植物が侵入困難な、貧栄養な粗礫地に侵入することが可能であると思われる。言い換えれば、これら樹木は、草本や他の樹木の侵入が困難な礫サイズの大きい上流域の州を、選択的に利用することにより群落を成立させているという共通した特長を有しているといえる。

しかしながら、上流部では、カワラハンノキ群落はアキグミ群落と同様に交互砂州上に分布するものの、アキグミ群落に比べ比高の低い場所に分布する傾向があった。つまり、カワラハンノキのほうがアキグミに比べ、より不安定な立地に侵入し定着する能力を有しているといえる。

下流部の交互砂州で見られた規模の大きなアキグミ群落は(図 2)、1985 年頃より形成されたことが報告されている⁶⁾。これは、近年になってアキグミの生育に適した環境が、何らかの要因により形成されたためであると考えられる。アキグミに似た環境条

件下に出現するカワラハンノキは、下流部では確認できなかった。このような分布の違いは、種子の散布様式の違いに由来すると推測される。すなわち、種子散布を重力に依存するカワラハンノキに比べて、鳥に依存するアキグミは高い移動性を持っているからである。なお、アキグミは種子生産能力もきわめて高く、多量に生産された種子が洪水によって搬送されることにより、州上での急激な分布拡大を可能にしていることが示唆されている⁷⁾。このようなことから、アキグミはその生育に適した環境が整えば、そこに速やかに侵入し、分布を拡大することが可能であると思われる。なお、下流部においてアキグミ群落が分布する比高は、アカメヤナギ群落が分布する比高に比べて高い。すなわち、より安定した古い堆積面を利用していると思われる。そのような場所でアキグミが侵入できる立地を作るきっかけとなったのは、人為的な整地等による土地改変が考えられる。

以上のように、河道内に成立している樹木群落は、個々の生態的特性に応じた分布を持っている。今後、河道内での樹木を、適切かつ永続的に管理してゆくためには、こうした立地特性を十分に考慮しながら、その技術を確立してゆかなくてはならない。

謝 辞：本研究を行うにあたっては、建設省那賀川工事事務所から横断測量資料の提供等、多大な御協力をいただいた。湯佐昭二氏、岡本和宣氏、相田晴美氏を始めとする職員の方々に深謝する。また、広島大学大学院の郡麻里氏には、調査に御協力いただいた。記して感謝する。

参考文献

- 1) 李 参熙・山本晃一・島谷幸宏・萱場祐一 (1996) 多摩川扇状地河道部の河道内植生分布の変化とその変化要因との関連性。環境システム研究, 24: 26-33.
- 2) 李 参熙・藤田光一・塚原隆夫・渡辺 敏・山本晃一・望月達也 (1998) 歴河河川の樹林化に果たす洪水と細粒土砂送流の役割。水工学論文集, 42: 433-438.
- 3) 鎌田磨人・山邊栄一・岡部健士 (1997a) 徳島県吉野川内の木本と土地利用型の分布-1975 年のメッシュ図。徳島県立博物館研究報告, 7: 1-23.
- 4) 鎌田磨人・岡部健士・小寺郁子 (1997b) 吉野川河道内における樹木および土地利用型の分布の変化とそれに及ぼす流域の諸環境。環境システム研究, 25: 287-294.
- 5) リバーフロント整備センター 編 (1994) 河道内の樹木伐採・植栽のためのガイドライン (案)。山海堂.
- 6) 湯城豊勝・岡部健士・鎌田磨人・西野賢太郎・郡 麻里 (2000) 那賀川下流における樹木の定着とその影響。水工学論文集, 44: 843-848.
- 7) Long, M.E. (1997) The grand managed canyon. National Geographic, 192 (1): 114-135.
- 8) 武内和彦 (1994) 環境創造の思想。東京大学出版会.
- 9) 太田陽子・鎌田磨人・岡部健士 (1996) 徳島県吉野川内の木本と土地利用型の分布-1964 年および1990 年のメッシュ図。徳島県立博物館研究報告, 6: 39-72.
- 10) 鎌田磨人・郡 麻里・三原 敏・岡部健士 (1999) 吉野川の州上におけるヤナギ群落およびアキグミ群落の分布と立地特性。環境システム研究, 27: 331-337.
- 11) Ishikawa, S. (1979) Ecological studies of the plant communities on the Kitakami river floodplain. Ecological Review, 19: 67-73.
- 12) Ishikawa, S. (1983) Ecological studies on the floodplain vegetation in the Tohoku and Hokkaido districts, Japan. Ecological Review, 20: 73-114.
- 13) 新山 馨 (1987) 石狩川に沿ったヤナギ科植物の分布と生育地の土壌の土性。日本生態学会誌, 37: 163-174.
- 14) 新山 馨 (1989) 札内川に沿ったケシヨウヤナギの分布と生育地の土性。日本生態学会誌, 39: 173-182.
- 15) 石川慎吾 (1996) 河川植物の特性。「河川環境と水辺植物」(奥田重俊・佐々木寧 編), pp. 116-140. ソフトサイエンス社.
- 16) 吉川正人・福島 司 (1999) 鬼怒川河辺におけるヤナギ群落の分布と形成様式。植生学会誌, 16: 25-37.
- 17) 岡部健士・鎌田磨人・林 雅隆・坂東礼子 (1996) 砂州上の植生と河状履歷の相互関係。徳島大学工学

- 部研究報告, 41: 25-38.
- 18) Ishikawa, S. (1994) Seedling growth traits of three Salicaceous species under different conditions of soil and water level. *Ecological Review*, 23: 1-6.
- 19) Kamada, M. & Okabe, T. (1998) Vegetation mapping with the aid of low-altitude aerial photography. *Applied Vegetation Science*, 1: 211-218.
- 20) 奥田重俊 (1996) 河川に発達する植物群落. 「河川環境と水辺植物」(奥田重俊・佐々木寧 編), pp. 93-114. ソフトサイエンス社.

DISTRIBUTION OF WOODY PLANT COMMUNITIES IN RELATION TO HABITAT CHARACTERISTICS IN MIDDLE AND LOWER REACHES OF THE NAKA RIVER, SHIKOKU, JAPAN.

Kentaro Araki, Mahito Kamada, Toyokatsu Yuki and Kenji Okabe

Abstract: Distribution of four woody plant communities, *Salix chaenomeloides* community, *S. gracilistyla* community, *Alnus serrulatoides* community and *Elaeagnus umbellata* community, is described in relation to their habitat characteristics in middle and lower reaches of the Naka River, Shikoku, Japan. Two *Salix* communities are distributed at the most unstable sites, close to low water channel where flood disturbance frequently occurs. This is due to on the necessity of water for their germination from their seeds. *S. chaenomeloides* prefers gravel bar composed of rather finer sediments in lower reach, while *S. gracilistyla* prefers rocky beds in upper reaches. *A. serrulatoides* occurs on middle part of rocky beds or some of alternative bars in upper reach. *E. umbellata* occurs on the highest part of huge rocks or gravel bars in upper and lower reaches. *A. serrulatoides* and *E. umbellata* can colonize at nutrient-poor sites due to their nitrogen fixation ability. *E. umbellata* communities in lower reach have been established from the 1980s. This might relate to their seed-dispersal trait that seeds are carried by birds. These ecological traits have to be considered to develop techniques for managing riparian plant communities.