

# 河畔林管理における植生からのアプローチ

株式会社 セ・プラン 傳甫 潤也

## 1. はじめに

近年の治水事業では河畔林の取り扱いが議論されている。河畔林の存在は、生物の生息空間、水域への有機物供給、人間活動との緩衝帯など、様々な公益的機能を有することから重要視されている（例えば、Swanson et al. 1982; 柳井・中村 2000; 日浦 2001; 高橋ほか 2003）。一方で、河畔林は出水時の河積阻害となるなど、狭い平野に人間活動が集中するわが国の低地では、ある程度の伐採や密度管理が必要とされている（例えば、福岡 1990; 福岡ほか 1992; 国土技術研究センター 2002）。このように、河畔林管理においては、防災面との間でいかに折り合いをつけるかが問題となっている。

わが国の低地帯の河畔には、河道整備後に成立したヤナギ林が多くみられる。ヤナギ類の更新サイトは、出水後に形成される土砂堆積地などである。積雪寒冷地では融雪出水直後にヤナギ類の種子が散布されるなど、このようなヤナギ類の生活史特性と河川環境との相互関係が分布要因として重要である（新山 1995）。そのため、北海道、東北においてヤナギ林に関する研究が多く行なわれている（例えば、東 1964; 石川 1980,1982; Ishikawa 1983; 新山 1987,1989; 長坂 1996）。日本の低地帯主要河川の緩勾配区間（河床勾配 1/5000–1/500）におけるヤナギ林の樹林化状況をみると、関東、四国、九州などの寡雪地帯では河岸延長に占める河岸付近のヤナギ林の樹林化延長は 1 割未満なのに対し、北海道のそれは河岸延長の約 7 割となっている（傳甫 未発表）。このような地域による違いは、河畔林管理を考えるうえで重要な要素となってくる。

最近の治水事業における河畔林管理の取り組みとしては、流下能力と整合をはかったヤナギ林の保全、再生が多くみられる。そうした場合、ヤナギ林が多く成立している北海道低地帯での河畔林管理は伐採のみで十分なのであろうか。本報では、北海道低地帯を対象に、植生からみた河畔林管理の議論を試みた。

## 2. 河畔林の現状と課題

一般に森林は、気候的条件、土地的条件、攪乱体制などに支配され、そこに適した森林へと遷移していく（石塚 1977; 中静 2004）。河畔林の場合は、流水の攪乱にともない周期的に遷移初期段階に戻されて再び遷移がはじまることが特徴であり、一般にヤナギ林からニレ属 (*Ulmus*) やトネリコ属 (*Fraxinus*) の樹林へと遷移する (Décamps et al. 1988; Carbiener and Schnitzler 1990)。そして、流水による攪乱の影響が小さくなると、コナラ属 (*Quercus*) などの陸域の樹林へと遷移する (Décamps et al. 1988)。また、低地帯であっても、流水の攪乱作用の大きな網状河道では先駆種の樹林が優占し、流水の攪乱作用の小さな蛇行河道では遷移中・後期種の樹林が優占する (Carbiener and Schnitzler 1990)。

北海道低地帯では、河川整備、内陸部の開発などの人為的な地形改変により、上記のような河畔林の動態がみられるところはほとんど残されていない。北海道 (1891) によると、開拓前の主要河川の河畔には排水良好な微高地が形成されており、そこにはハルニレ (*Ulmus japonica*)、ヤチダモ (*Fraxinus mandshurica*) などの大径木で構成される森林が成立していたとされている。こうした河畔林の名残は、石狩川下流 (恒屋 1996)、あるいは堤内の社寺林などにわずかに残されている。ロシア沿海州南部における Amur 川支流 Anyui 川の中流から下流にかけてはアムールシナノキ (*Tilia amurensis*)、イタヤカエデ (*Acer mono*)、ハルニレ (*Ulmus japonica*)、ヤチダモ (*Fraxinus mandshurica*) などの落葉広葉樹が多くみられる (沖津 1997)。また、下流部にいくほどハルニレが優占し、Amur 川と Bol'shaya Ussurka 川の合流点付近には胸高直径 70cm、樹高 30m に達するハルニレ、ヤチダモの河畔林が成立している (沖津 2002)。このことから、おそらく北海道低地帯では、先駆種であるヤナギ属の優占する河畔林から、遷移中期のハルニレ、ヤチダモが優占する河畔林へと遷移していたものと思われる。

こうしたところに河道整備、内陸部の開発などの人為

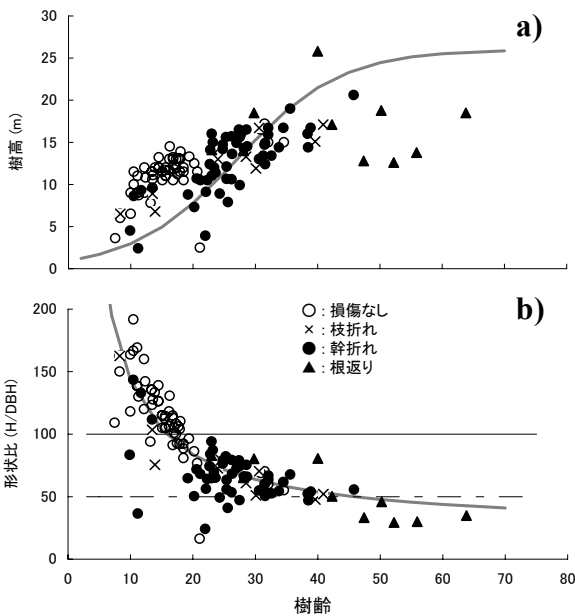
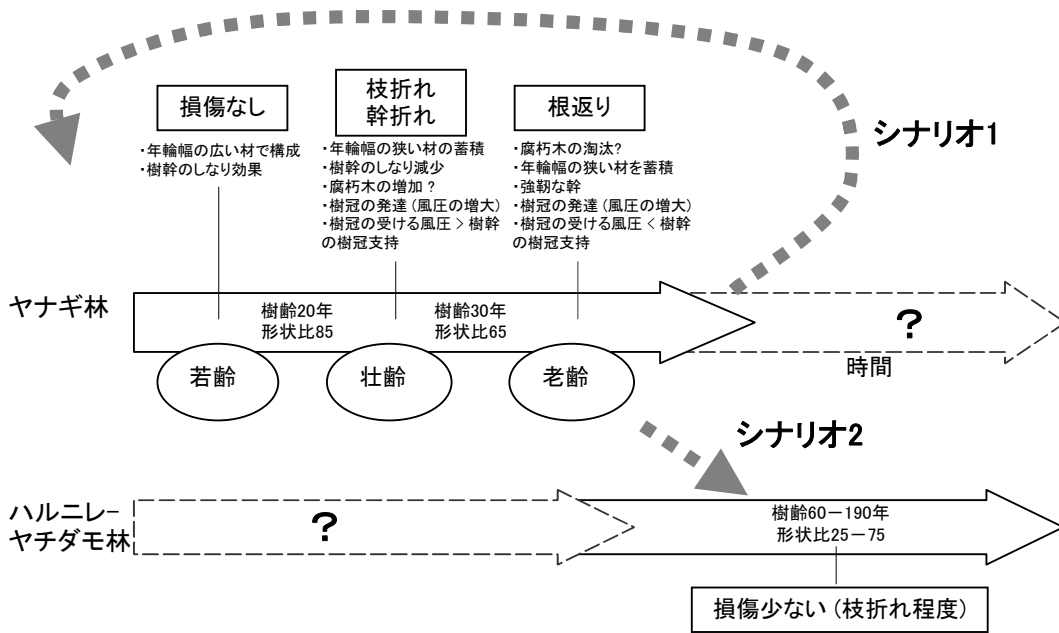


図-1 ヤナギ類の樹齢と、(a) 樹高、(b) 形状比 (n=129) (傳甫ほか 2005)

が加えられた。その結果、自然堤防帯の蛇行河道であれば、河道の側方移動の減少、河床低下、流況の平準化などが生じる。それにともない河畔林は、陸域の植生へと遷移していくことが一般的である (Décamps et al. 1988)。しかし、北海道では、開拓行政にとまなう内陸部の大規模開発により、遷移中・後期種の母樹が減少した。同時に、自然状態では生じることのない大規模なギャップ (裸地) が形成された。そのため、周辺からの種子供給は、風や流水で散布されるヤナギ科植物がほとんどとなり、それらが一斉に定着した。その後は、先駆種の成長をさ

図-2 風倒木の特徴と、今後のヤナギ林のシナリオ (傳甫ほか 2005)。シナリオ 1: 風倒木の撤去、その後の整地などにより裸地状態となり、ふたたびヤナギ林が形成される。そして、数十年に一度の何らかのイベントにより倒木が発生して、同様なサイクルを繰り返す。シナリオ 2: かつて成立していたハルニレ・ヤチダモ林へと遷移する。

またげる庇蔭環境がないことなども一因となり、現在のヤナギ一斉林が形成された。さらに、周辺からの遷移中・後期種の種子が供給されず、植生遷移が進行し難い状況となっている。これが北海道低地帯のヤナギ林の現状と思われる。

このことからわかるように、北海道低地帯の河畔林における問題点は次の二つがあげられる。一つは、植生遷移が進行していかないことである。二つは、たとえば自然堤防帯の蛇行河道の側方移動が減少するなど、氾濫環境が少なくなったことである。

### 3. 植生は自然に遷移するのか?

こうして成立したヤナギ林は、今後どうなっていくのであろうか。結論は、いつまで経ってもヤナギ林から遷移していかないと思われる。

理由の一つとして維持管理があげられる。たとえば、2006年9月には、北海道ではまれな台風による風倒木被害が多発した (北海道立林業試験場 2004)。石狩川周辺では、ヤナギ林で一斉に幹折れ、根返りという被害が多くみられ、その近隣のハルニレ、ヤチダモなどが残されて

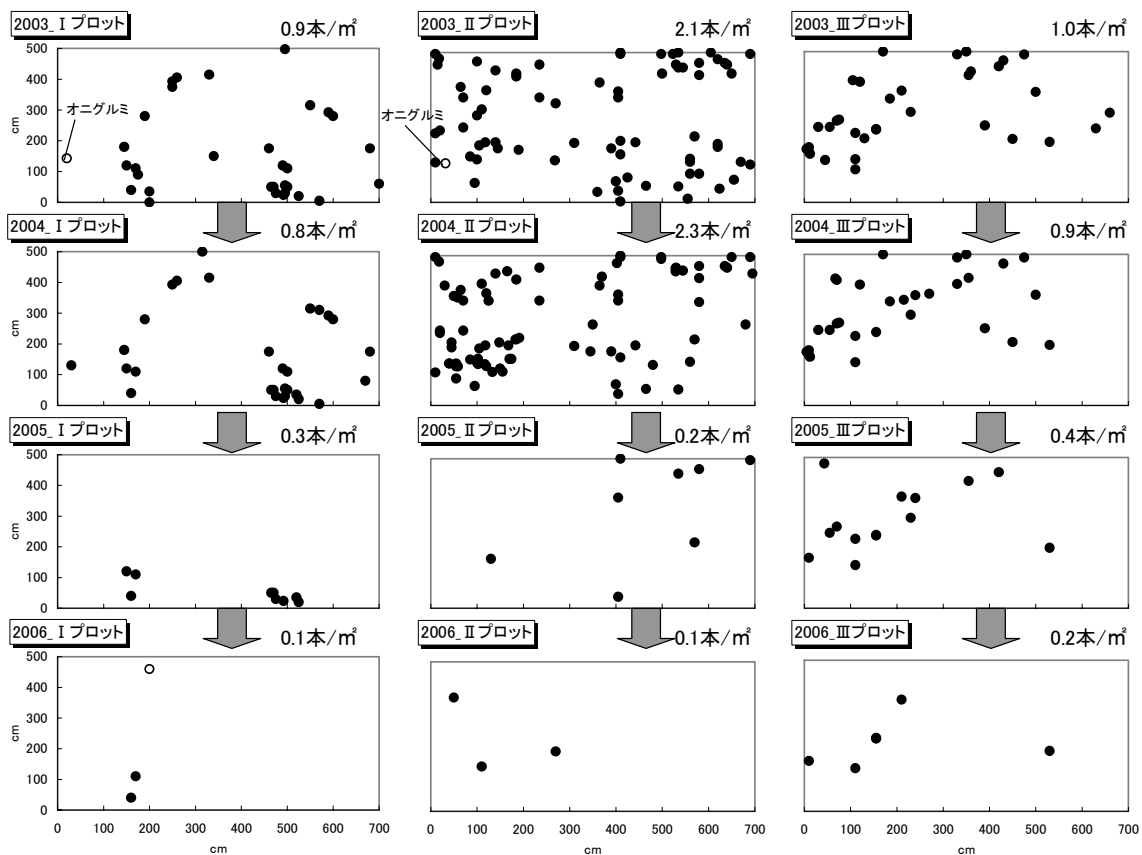


図-3 2003—2006年におけるヤチダモの稚樹分布の経年変化

いる社寺林では、それらの枝折れ程度で、主要な広葉樹の一斉被害はほとんどみられなかった（傳甫ほか 2005）。この調査から、図-1に示すように、ヤナギ林では、若齢木には損傷木は少なく、樹齢約20年、形状比（樹高/胸高直径）約85になると一斉に枝折れや幹折れ、樹齢約30年、形状比約65になると一斉に根返りしている傾向がみられた。本来、このような先駆種の林冠の破壊は、植生遷移を促すと考えられる。しかし、有堤区間における大量の風倒木は、出水時の河積阻害などが懸念され、それらを撤去、整地することになる。そして、裸地形成とともにヤナギ林が再生される。その後も数十年に一度の何らかのイベントで一斉被害が発生して同様な管理を繰り返すことになる（図-2のシナリオ1）。したがって、いつまでもヤナギ林が維持されることになる。これには、台風被害のほかに、定期的な護岸整備、高水敷の整備なども影響していると思われる。

もう一つ興味深い事例がある。自然河川では、林冠の閉鎖した先駆種の樹林が成立している時点で、すでにその下層に次のステージの稚樹がみられている（Nanson and Beach 1977; Viereck et al. 1993）。しかし、有堤区間にお

いて、ヤナギ林下の遷移中・後期種の稚樹については、堤内に防風林が近接するところなどでは散在するものもみられるものの、ほとんどみることができない。図-3は、ヤナギ林下において、高さ約20cmのヤチダモの稚樹が多くみられたところの稚樹分布の経年変化である。ここは、天塩川中流（河床勾配約1/1100の区間）に位置し、1975年頃に築堤の土取り場として掘削されたところに土砂が堆積し、そこに林齢約25年のヤナギ林が成立している。融雪時には毎年冠水し、河岸付近には砂分からなる微高地が形成され、その背後には粘土・シルト分からなる低地が形成されている。この微高地に2003年時点でヤチダモの稚樹が多くみられ、それらを3つのプロットでくりくり2006年まで観測した。その結果、経年変化とともにほとんどが消失した。また、稚樹の高さは観測期間をとおして10—20cmのままであった。これらは現地の観察から、周辺に繁茂するクサヨシなどの高茎草本との競争関係により、上長成長をおさえられ、次の融雪出水で土砂に埋没する。融雪出水後には、地上へと出現するものの、再び繁茂してくる周辺の草本類との競争関係、次の融雪時の埋没、これらの繰り返しにより更新できずに

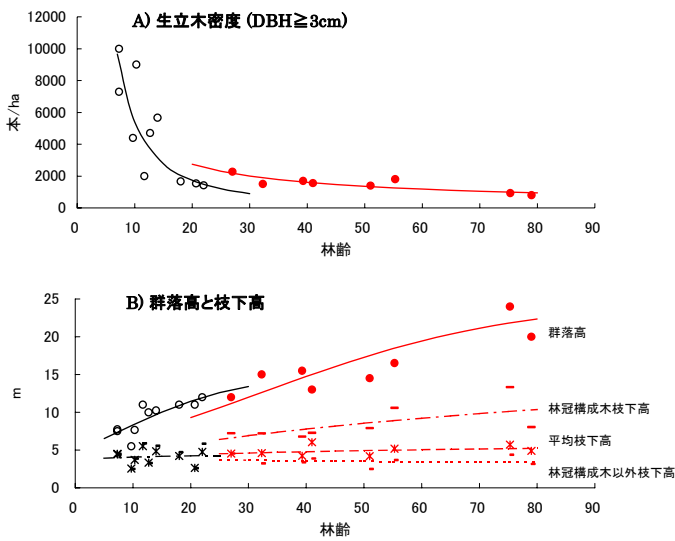


図-4 ヤナギ林とハルニレ・ヤチダモ林における林齢と、生立木密度(A)、群落高・枝下高(B)との関係。黒、ヤナギ林；赤、ハルニレ・ヤチダモ林。調査地は十勝川周辺である。ハルニレ・ヤチダモ林は堤内地に残置されているものである。

衰退していったものと考えられた。また、稚樹密度が少ないことも更新できないことの一因と考えられる。図-3において、もっとも稚樹密度の高い2003年で0.9–2.1本/m<sup>2</sup>である。更新する際には、もっとも死亡する個体が多い稚樹段階でたくさんの個体が必要となる。たとえば、和田・菊池(2004)が上高地梓川の河畔林の実生(高さ20cm以下)を調査した結果によると、ハルニレ林サイトにおいて、ハルニレの実生密度は25.3–53.7本/m<sup>2</sup>、ヤチダモの実生密度は8.9, 28本/m<sup>2</sup>となっていた。

このように、周期的な人為攪乱によりヤナギ林が再生しつづけること、また、たとえ人為攪乱をやめて放置した場合であっても周辺からの種子供給、更新するための稚樹が少なく、さらにそれらは高茎草本との競争により衰退していくことが現状である。したがって、現在のヤナギ林はいつまでも遷移しにくい状況にあると考えられる。

#### 4. 植生が遷移するとどのようなことが考えられるか

ここでは、林分構造、植物相について述べてみたい。

林分構造は経年変化とともに変化する。図-4は、林齢と、ヤナギ林、ハルニレ・ヤチダモ林の林分構造を調べたものである。この図から、林齢の増加とともに、群落高が高くなり、低密度な状態へと推移していくことがわか

る。そして、遷移の進行したハルニレ・ヤチダモ林は、そうした低密度な状態を長期間維持することがわかる。ヤナギ林ははやくに低密度な状態となるが、前記の台風被害事例のように、長期間そのような状態を維持できないと考えられる。このことは、昨今の流下能力上の問題について、ハルニレ・ヤチダモ林は現状のヤナギ林に比べ、出水時の疎通能力が高い状態を維持できることを示唆していると思われる。

植物相については、先駆種から遷移中・後期種へと発達するにつれ、木本類の多様性が高くなること(Carbiener and Schnitzler 1990; Dollar et al. 1992)、林床植生の多様性が高くなること(Bratton et al. 1994)、さらに一・二年生植生が減少するなど生活型組成が変化すること(阿部 1999)が報告されている。Bratton et al. (1994)は、ペンシルヴェニア州南東部、メリーランド州北東部に位置するSusquehanna川とその支流に沿った河畔林において、成熟した樹林と若い遷移段階の樹林の春植物を調査した。その結果、成熟した樹林は、遷移段階の樹林に比べ、多様性、在来種の被覆率が高いこと、エンレイソウ属(*Trillium flexipes*)、コマクサ属(*Dicentra canadensis*)といったk-選択の種の出現が多いことを報告している。このように、発達した河畔林には、発達した森林性の林床植生も成立すると考えられる。翻って、現在の北海道低地帯における有堤区間の河畔植生を概観すると、おおよそヨシ(*Phragmites australis*)、クサヨシ(*Phalaris arundinacea*)などの草原性の植生、あるいはそれらとヤナギ林の組み合わせである。したがって、河畔林が健全に遷移していくことは、草原性、森林性の植物相が混在する多様な植生になると思われる。

#### 5. おわりに

本報では、ヤナギ林の保全、再生だけが河畔林管理ではないことを強調した。もちろん、このほかにも様々なアプローチはあると思う。奥田(2000)は、潜在植生の研究はおもに平地において行なわれ、河畔でほとんど試みられていなかった理由として、河川は常に洪水の影響を受けるため、河川の植生は自然状態にあると考えられていることを指摘している。同時に、河川のもつ潜在的な能力を示す本来の植生、および人為作用によって生じた植生との関係を明らかにする必要があることを指摘している。

植生遷移が進行した場合どのようなことになるかについては、主に林分構造、林床植生について述べた。発達した河畔林にはこのほかにも様々な優れた効果があると思われる。

たとえば、北海道では、開拓以前は広く分布していたといわれる環境省レッドデータブック絶滅危惧種 (CR) のシマフクロウがあげられる。シマフクロウの生息には、ミズナラ、ハルニレなどの大径木の樹洞に営巣し魚類を主食とする (中村・中村 1995) など、発達した河畔林が必要となる。そのため、できるだけはやく人為を導入し、発達した河畔林を再生していく必要があると考えられる。このようなことから、河畔林の健全な植生遷移を促すことを今後の河畔林管理の一つとして提案したい。

河畔林の再生にあたっては、氾濫環境と一緒に考えていくことが理想である。なぜなら、河畔林は、流水の攪乱作用によって特徴づけられる陸域とは異なる種群で形成される森林であり (石塚 1977; Brinson 1990), 氾濫環境がなければ陸域の種群にもなってしまうからである。また、河畔林の再生技術に関する知見も少ないことから、それらの蓄積が必要となる。同時に、防災面との間でいかに折り合いをつけるかも重要な課題となってくる。

本報における図 3 の一部のデータ、および図 4 のデータの使用については、旭川開発建設部から快諾をいただきました。関係諸氏にはここに記して感謝申し上げます。

## 参考文献

- 阿部聖哉 (1999) 丹沢山地における溪畔林の発達に伴う種組成と生活型の変化。日本生態学会誌 **49**: 237-246.
- Bratton S.P., Hapeman J.R. and Mast A.R. (1994) The lower Susquehanna 川 gorge and floodplain (U.S.A.) as a riparian refugium for vernal, forest-floor herbs. Conservation Biology **8**(4): 1069-1077.
- Brinson M.M. (1990) 川 in forests. In: Forested Wetlands. Ecosystems of the World, 15. pp.87-141, Elsevier Science Publishing Co., New York.
- Carbiener, R. and Schnitzler, A. (1990) Evolution of major pattern models and processes of alluvial forest of the Rhine in the rift valley (France/Germany). Vegetatio **88**: 115-129.
- Décamps H., Fortune M., Gazelle F. and Pautou G. (1988) Historical influence of man on the riparian dynamics of a fluvial landscape. Landscape Ecology **1**: 163-173.
- 傳甫潤也・小本智幸・松本喜幸 (2005) 石狩川周辺における 2004 年台風 18 号の風倒木から学ぶ河畔林の維持管理。第 13 回地球環境シンポジウム講演論文集 243-248.
- Dollar K.E., Pallardy S.G. and Garrett H.G. (1992) Composition and environment of floodplain forests of northern Missouri. Canadian journal of forest research **22**: 1343-1350.
- 福岡捷二 (1990) 河道内の樹木群が洪水流に与える影響をさぐる、河道計画・管理における樹木群の取り扱いについて。土木技術資料 **32**(1): 16-17.
- 福岡捷二・藤田光一・新井田 浩 (1992) 樹木群を有する河道の洪水位予測。土木学会論文集 **447**(II-19): 17-24.
- 東 三郎 (1964) 砂防植生工におけるヤナギ類導入に関する研究。北海道大学演習林研究報告 **23**: 151-228.
- 日浦 勉 (2001) 森と川、それぞれの役割と相互作用。科学 **71**: 67-76.
- 北海道庁第二部殖民課 (1891) 北海道殖民地撰定報文 完。北海道出版企画センター(復刻版), 札幌.
- 北海道立林業試験場 (2004) 2004 年台風 18 号被害に関する調査速報。光珠内季報 **137**: 1-12.
- 石塚和雄 (1977) 河原と河辺林。「群落の分布と環境」(石塚和雄 編), pp.237-242, 朝倉書店, 東京.
- 石川慎吾 (1980) 北海道地方の河辺に発達するヤナギ林について。高知大学学術研究報告 **29**: 73-78.
- 石川慎吾 (1982) 東北地方の河辺に発達するヤナギ林について。高知大学学術研究報告 **31**: 95-104.
- Ishikawa S. (1983) Ecological studies on the floodplain vegetation in the Tohoku and Hokkaido districts, Japan. Ecological Review **20**: 73-114.
- 国土技術研究センター 編 (2002) 河道計画検討の手引き。山海堂, 東京.
- 長坂 有 (1996) 河畔に生えるヤナギ類。光珠内季節報告 **101**: 12-17.
- 中村登流・中村雅彦 (1995) 原色日本野帳生態図鑑, 陸島 編. pp.301, 保育社, 大阪.
- 中静 透 (2004) 森のスケッチ。東海大学出版会, pp.236, 東京.
- Nanson G.C. and Beach H.F. (1977) Forest succession and sedimentation on a meandering-川 floodplain, northeast British Columbia, Canada. Journal of Biogeography **4**(3): 229-251.
- 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.
- 新山 馨 (1989) 札内川に沿ったケショウヤナギの分布と生育地の土性。日本生態学会誌 **39**: 173-182.
- 新山 馨 (1995) ヤナギ科植物の生活史特性と河川環境。日本生態学会誌 **45**: 301-306.
- 沖津 進 (1997) シホテーアリニ山脈北部アニューイ川流域の森林植生。植生学会誌 **14**(2): 129-139.

- 沖津 進 (2002) 北方植生の生態学. 古今書院, 東京.
- 奥田重敏 (2000) 河川生態環境を規定する基礎概念, 今日的潜在自然植生. 「河川生態環境評価法, 潜在自然概念を軸として」(玉井信行・奥田重敏・中村俊六 編著), 東京大学出版会, pp.18-27, 東京.
- Swanson F.J., Gregory S.V., Sedell J.R., and Campbell A.G. (1982) Land-water interactions: The riparian zone. Analysis of coniferous forest ecosystems in the western United States: 267-291.
- 高橋和也・林 靖子・中村太士・辻 珠希・土屋 進・今泉浩史 (2003) 生態学的機能維持のための水辺緩衝林帯の幅に関する考察. 応用生態工学 **5**: 139-167.
- 恒屋冬彦 (1996) 北海道石狩町生振の低地に成立する森林群落について, 主な樹種の分布様式と生育地の特性. 日本生態学会誌 **46**: 21-30.
- Viereck L.A., Dymess C.T. and Foote M.J. (1993) An overview of the vegetation and soils of the floodplain ecosystems of the Tanana 川, interior Alaska. Canadian Journal of Forest Research. **23(5)**: 889-898.
- 和田美貴代, 菊池多賀夫 (2004) 上高地梓川氾濫原におけるハルニレ実生の発生と定着. 植生学会 **21(1)**: 27-38.
- 柳井清治・中村太士 (2000) 水辺域の構造と機能. 「水辺域管理, その理論・技術と実践」(砂防学会 編). pp.4-40, 古今書院, 東京.