

河川生態学術研究会について（報告） —木津川研究グループの研究—

A report from the Study Group on River Ecosystem —Research activities of Kizu River Study Group—

研究第四部 研 究 員 山本 有二
研究第四部 次 長 森 吉尚
研究第四部 主任研究員 樋村 正雄

平成7年に河川生態学術研究会が設立され、多摩川、千曲川、木津川、北川（宮崎県）を対象にして研究が進められている。同研究会の目的はこれまで知見の少なかった、変動する環境下での河川生態系の機能と構造を明らかにしつつ、川のあるべき姿を探ることを目的に、生態学と河川工学の研究者が共同して、新しい河川管理を検討するためのものである。この河川生態学術研究会の木津川研究グループは、木津川の京田辺地区を研究の場として、変動の激しい砂州の物理環境とそれを生息場とする生物の生態に着目した調査・研究が進められている。本稿は木津川研究グループのこれまでの研究内容や活動を報告するとともに、木津川砂州の現状について考察するものである。

キーワード：河川生態学術研究会、河川生態系、木津川、砂州

In 1995, the Study Group on River Ecosystem was established, and the group has been engaged in research on the Tama, Chikuma, Kizu and Kita (Miyazaki Prefecture) rivers. The purpose of the study group is to define a new form of river management through joint research conducted by ecological and river engineering researchers, in order to shed light on the little-known functions and structure of river ecosystems under changing environmental conditions and determine what a river should be like. The Kizu River Study Group of the Study Group on River Ecosystem, which is responsible for research in the Kyotanabe area, has been conducting studies and research focusing on the physical environment of rapidly changing sand bars and the ecology of life inhabiting them. This paper reports the scope of research and activities of the Kizu River Study Group and discusses the present state of the sand bars of the Kizu River.

Key words : *Study Group on River Ecosystem, river ecosystem, Kizu River, sand bar*

1. はじめに

河川の管理は、従来、水害の防止、水資源の確保など治水・利水を中心とする国土基盤の整備に重点を置いて進められてきた。しかし、近年、河川が本来持っている自然環境の役割を踏まえた上で、河川管理のあり方を検討しようとする気運が高まってきた。このような状況のもと、これまで知見の少なかった変動する環境下での河川生態系の機能と構造を明らかにしつつ、川のあるべき姿を探ることを目的に、生態学と河川工学の研究者が共同して河川生態学術研究会を創設し、新しい河川管理を検討するための総合的な研究を進めることになった。

同研究会は平成7年より多摩川と千曲川で、平成10年より木津川で、平成11年より北川（宮崎県）を対象にして研究を進めている。

木津川研究グループの特徴は多摩川、千曲川が礫床河川であるのに対し、砂河川を対象としていることであり、変動の激しい砂州の物理環境とそれを生息場とする生物の生態について調査・研究が進められている。同グループの活動は、平成14年で4年が経過し、第1期研究成果のとりまとめがほぼ終わったところである。本稿は木津川研究グループのこれまでの研究内容や活動を報告するとともに、木津川砂州の現状について考察する。

2. 木津川研究グループの概要

2-1 木津川と調査地区の概要

木津川は布引山脈に源を発し、拓殖川、服部川、名張川などを合わせながら山間部を西進し、平野部に出てからは北上して、宇治川、桂川と合流し淀川となって大阪湾に注ぐ一級河川である。流域は三重県、奈良県、京都府の1府2県にまたがり流域面積1308km²であり、約89%を山地が占めている。

流域には風化花崗岩地帯が多く、上流域や支川から流入する多量の土砂が洪水の度に流送され、中流域は、美しい交互砂州が形成されるなど砂河川としての特徴が顕著な川である。

調査地区は、京都府南部の城陽市と京田辺市の境界に位置する近鉄京都線橋梁を中心とした2つの交互砂州を含む延長2,500mの区間である。砂州はもともと洪水による攪乱の頻度が高く、砂を中心とした広大な自然裸地によって特徴付けられてきたが、1970年代以降、調査地区では近鉄橋梁上流砂州で植生が発達してきており、小～中規模のヤナギ林やツルヨシ群落などが分布している。また、たまりをはじめ一時的水域が点在し、植生域と共に生物の重要な生息・生育場所と

なっている。

図-1 木津川流域図

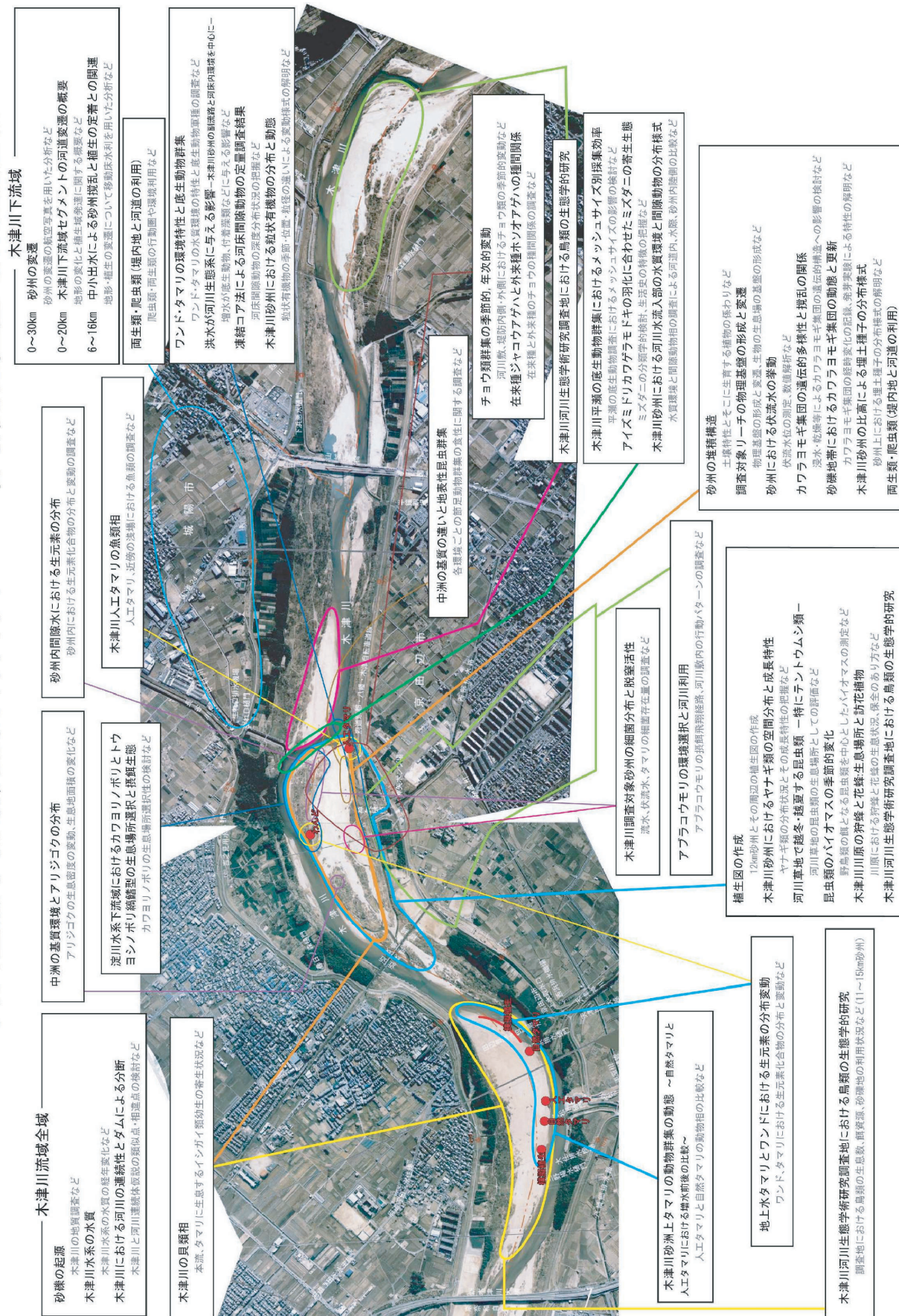


3. 研究成果

各研究の概要を図-2に、1998年から2001年までの成果を（表-1）に示す。

河川生態学術研究会木津川グループ各研究位置図

※「木津川の総合研究」を基に作成



図一2

表一 研究項目一覧表

分 類	研 究 項 目
概 要	河川生態学術研究会99年度研究成果概要 (辻本1999)
物理環境	木津川の河道特性(辻本1998)、木津川砂州の生態を支える基盤の河川水理学的研究(辻本、長田1998) 木津川砂州における伏流水ならびに土壌水分が生態環境特に溜まりと植生分布に及ぼす影響(原田1998) 砂州全体の概要の把握と伏流水挙動への影響の考察、植生域の物理環境と植生分布の関連(鷺見1998) 木津川砂州域の生態系を支える物理環境(辻本1999)、木津川京田辺地区における洪水と河床変動について(辻本1999) 木津川砂州の堆積構造と伏流水の挙動(原田1999)、砂州植生域の発達過程と植生の物理環境に関する研究(鷺見1999) ADCPによる流れ場の測定(北村1999)、木津川砂州の物理環境-生息環境を意識して(辻本、鷺見、北村2000) 木津川砂州の堆積構造と伏流水の挙動、生態系を支える物理環境としての伏流水(原田2000、2001) 砂州における植生域を伴う微地形形成に関する研究 (辻本、荻島、北村、鷺見2001) 木津川調査区(京田辺地区)の砂礫の由来について(中村、村岡2001) 木津川下流域における植生域の発達・非発達を分ける要因に関する研究(辻本、寺井、北村、鷺見2001) 砂州の伏流挙動と水質に関する調査(辻本、片貝、鷺見2001)
化学環境	たまり生態の特性と中州河床の水質浄化機能の解明、研究対象区間の水質特性 (三田村1998) 木津川の総合把握、砂地河川の微生物群集把握(中島1998)、微生物生態学的視点(中島1999) 木津川中州における伏流水の水質特性(三田村1999) 木津川砂州の副流路に沿った粒状有機物の分布と動態(竹門、加藤、谷田2000) 木津川砂州内間隙水における生元素の分布特性(三田村、竹門、谷田、中島2000) 木津川の脱窒活性について(中島、三田村、竹門、谷田2000) 木津川中州水界の生元素動態～地上水タマリとワンドにおける生元素の分布変動～(三田村、安佛2001) 木津川調査対象砂州の細菌分布と脱窒活性(中島、安佛、竹門、谷田2001)
植 物	植物相に関する調査(角野1998)、木津川砂礫地帯におけるキク科植物個体群の遺伝的構造の解析(西野1998) 木津川京田辺地区における植生の経年的変化について(角野1999) 木津川砂礫地帯におけるカワラヨモギ集団の遺伝的解析(西野1999) 木津川河川敷におけるヤナギ類の成長解析(松井、角野2000) 木津川中州砂礫地帯におけるカワラヨモギ集団の動態(西野2000) 木津川の砂洲における埋土種子と水際植生の変動様式(竹門、西、谷田2000) 木津川砂州の比高による埋土種子の分布様式(西、竹門、谷田2001) ヤナギ類の発芽特性およびシナダレススメガヤの侵入について(松井、清水、野村、角野2001) 木津川中州のカワラヨモギ集団の遺伝的多様性と世代との関連(西野、山崎、山本2001)
水生昆虫類	木津川におけるワンド・たまりの底生動物の環境、周辺河川部環境と水辺昆虫(谷田、竹門1998) 淡水貝類相に関する調査(近藤1998)、木津川砂州における河川水流入部の水産環境と間隙動物の分布様式(竹門1999) 凍結コア法による河床間隙動物の定量採集の試み(竹門1999)、人工たまりと自然たまりの底生動物相の比較(井上1999) 木津川砂州上のタマリにおける底生動物と水質環境の動態(谷田1999)、淡水貝類の分布について(近藤1999) 木津川砂州上のタマリ動物群集の動態～自然タマリと人工タマリにおける増水前後の比較～(井上、竹門、谷田2000) イシガイ類幼生の寄生魚種(近藤2000) 木津川神矢サイト副流路生態系に増水攪乱の与える影響～底質・水質・ベントス群集について～(加藤、谷田、竹門2001) 木津川平瀬の底生動物群集に及ぼすメッシュサイズの影響(竹門、渡辺2001) 木津川砂州上のタマリ動物群集の動態～自然タマリと人工タマリにおける増水前後の比較～(井上、竹門、谷田2001) アイズミドリカワゲラモドキの羽化にあわせたミズダニの寄生生態(竹門、松本2001)、木津川の貝類について(近藤2001)
陸生昆虫類	木津川中州におけるアリジゴクを中心とした地表性昆虫について(松良1998)、昆虫調査(桜谷1998) アリジゴクから見た木津川中州の環境特性(松良1999)、地上性昆虫に関する研究(桜谷1999) 中州を構成する基質の差異と地表性昆虫群集(松良2000)、地上昆虫(桜谷2000) 木津川中州の地表性昆虫・2001年度の調査結果(松良、三輪、山根2001) 木津川川原の狩蜂と花蜂:生息場所と訪花植物(遠藤2001) チョウ類群集の季節的变化(桜谷、八木2001) 在来種ジャコウアゲハと外来種ホソアゲハの種間関係に関する研究(桜谷、菅野2001) 昆虫類のバイオマスの季節的变化(2)2001年度の調査結果(桜谷、大野、城本2001)
脊椎動物	魚類調査(長田1998)、両生類・は虫類調査(森1998)、木津川の鳥類相の研究(山岸1998) ワンドにおける稚魚の実態と生態的意義について(長田1999)、調査区域内における両生類・は虫類相および利用(森1999) 河川生態系におけるカエル類の食性(平井1999)、ほ乳類に関する研究(本川1999)、鳥類に関する研究(山岸1999) 木津川人工タマリの魚類相(長田2000)、木津川河川域周辺の爬虫両棲類相とその利用形態(森2000) 木津川の鳥類について(山岸2000)、木津川河川敷およびその周辺の哺乳類(本川2000) 木津川人工タマリの魚類相(長田、辻野2001)、チドリの営巣環境の物理的評価(山岸、松原、平松2001) 木津川河川域における爬虫両生類のハビタット利用状況(森、平井2001) アブラコウモリの環境選択と河川利用(佐藤、本川2001)
生物種目録	木津川生物種目録第1版(2000)、木津川生物種目録第2版(2001)

4. 分かってきたメカニズム

4-1 植生帯

植物が繁茂する植生域とそうでない裸地域とでは表層の堆積物が異なっており、前者では細粒土を含む土壤層が1 m 程度堆積しているのに対し、後者では粗粒土を中心とする砂礫層が存在する（原田1999）。これは洪水時における掃流力の相違によるものであり。植生域では、洪水時の掃流力低下に伴う浮遊砂堆積と、洪水後の植生繁茂との相互の繰り返しによって土壤層が形成される。一方、裸地域では中小規模（300～500 m³/s）の出水において河床材料が移動限界を超えるため、砂礫層が形成されることとなる（辻本、鷺見2002）。このため植生域が発達すると砂州の高低差・拡大速度が速くなると共に（辻本、寺井、北村、鷺見2001）、比高1.5m 以上の場所で生育することができるセイタカアワダチソウやセイタカヨシ等の植物が植生域で繁茂するようになる。また裸地域では、比高が1 m 未満の湿った地盤に生息するツルヨシやカナムグラが分布している（原田2000）。これらの植物は、昆虫の越冬場所となったり（櫻谷2002）、訪花昆虫の蜜源（遠藤2001）としての機能を持っている。

植生域の主要構成要素であるヤナギ類は80年代に分布を拡大したが、90年代は植生域の増加が抑制されている。これは90年代に樹林化を抑制するレベルの出水（3000m³/s 以上）がたびたび発生したためと考えられている（辻本、北村、鷺見2000）。またヤナギ類の種子の寿命が短いこと、年輪組成から同時期にヤナギ林が形成されていることから、上記の大規模な出水の発生しない年に一気に繁殖したと考えられる。また現在の樹林も若い個体がほとんどであることから、前回発生した大規模出水以降に形成された樹林であることが推察される（角野2000）。このようなことから、当該地区の樹林は、本川の河床低下や交互砂州の固定化等により樹林が生育しやすい状況が形成され樹林化が進行したが、大規模な出水が発生すると破壊と再生を繰り返すメカニズムを持っていることが推察される。

また間隙伏流水の硝酸態窒素やリン酸態リンが植生帯で減少していることから（原田2001）、栄養塩を中心とした水質浄化機能に一役買っていると考えられる。

4-2 裸地域

裸地砂州に特徴的なアリジゴクについて、巣穴の密度と砂の粒度に相関関係が得られており、中粒砂以下の細かい砂が堆積している場所に生息することが知られている（松良1998、1999）。また、主たる生活の場を砂礫地とするチドリ類の営巣が礫サイズに依存することが判っており（山岸、松原、平松2000）、これらの

砂礫の大きさに依存した生息環境が形成されている。

また、裸地域は元来カワラノギクやカワラヨモギなど河原固有の在来植物の生息地であるが、近年、外来種であるシナダレスズメガヤの増加が確認されている（松井2001）。同種は他の河川においても、数年で急激に増加し、それに比例してカワラノギク等の河原植物の植物が減少することが知られており、今後同種の拡大はカワラヨモギ等の砂礫に生育する植物に影響を及ぼす可能性がある。その要因としては、同種の分布拡大により、砂の堆積を促進するなど物理環境の改変を通して多種を圧迫する可能性が挙げられ（松井2001）、今後、こうした外来種植物に関する調査、対策も不可欠と考えられる。

4-3 ワンド・タマリ

砂州やその周辺に、一時的に形成されるワンドやタマリといった水域は生物の生息場として重要な役割を果たしている。このような止水域の物質循環は、洪水時の表流水による水交換と、平水時の伏流水挙動に支配されると考えられる。閉鎖性の高いタマリにおける伏流水の水交換速度は周辺地形の構成材料や、周辺水域との水頭勾配に大きく影響を受け、伏流水交換の活発なタマリとそうでないタマリが存在する（辻本、北村、鷺見2000）。また、ワンド、タマリにおける生元素分布は、溶存無機窒素、溶存無機リンの現存量が河川と比べて低く、藻類の現存量が高いことから、藻類による取り込みが栄養塩現存量を低くしている要因と考えられる（三田村2001）。このように止水域の水質環境は河川水や伏流水との交換率により決定され、その上で水生生物活動により影響されると考えられる。

ワンドにおける魚類調査では、水際から30cm 程度で深さ5 cm 程度の浅瀬に稚魚が集中して生育することが確認されており（長田1999）、稚魚のインキュベーターとして機能したり、増水時に稚魚や未成魚が逃避することから、魚類の洪水時の避難場所として機能していることが推察される。また、別な河川では産卵期に出水時のワンドで魚類の産卵が確認され、ワンドが魚類の産卵場として利用されていることが検証（傳田他2002）されており、当該地区のワンドも魚類の産卵場としての機能も持っていると考えられる。また、人工タマリにおける調査においても、増水時の魚類の避難場所、仔稚魚の生育の場などの機能を持つことが確認されている（長田2000）。

このように、ワンド、タマリは本川と異なる物質循環のもと、藻類などの基礎生産者に依存する動物群集、さらにそれを捕食する生物の生息場として、あるいは魚類の産卵場所、洪水時の避難場所として、多様な生

息環境を保持する場となっている。

4-4 河床内間隙・伏流水

河床内間隙に潜り込んだ伏流水は平均約49日間滞留すること、伏流は低い濃度のアンモニア態窒素を含んでいることがわかった。(原田2001) これは伏流の滞留時間は長いものの、好氣的環境を保っていることや、植生の窒素利用によるものと思われる。また、河床内間隙には粒状の有機物を濾し取る機能などもあることから、窒素化合物を中心とする水質の浄化機能に一役買っていると考えられる。

また、砂州内の地下水面から160cm 以浅では非常に溶存酸素が高く(三田村2000)、本川やワンドなどと異なる底生動物群集を有することや(竹門1999)、細菌類の脱窒活性が都市の汚濁が著しい河川と比較しても高い等の特徴を有する(中島2001) ことが、当該地区の砂州の大きな特徴となっている。

5. 木津川下流域砂州の変遷と課題

5-1 木津川下流域砂州の変遷

木津川は日本を代表する砂河川のひとつであり、上流域にある花崗岩帯から生産されるマサ土の供給がその特徴を作り出している。しかしながら、昭和初期まで河道幅全体に見られた砂州は近年急速に減少し(図-3)、木津川0～30K 区間の砂州の面積は1974年から1990年で40%以上減少している(村岡2002)。またそれに伴い草本類、落葉樹といった植生がその面積を大幅に増やしている。

その要因としては昭和33年から昭和46年にかけて行われた砂利採取と、1970年前後に上流域に建設された

ダム群(高山ダム1969、青蓮寺ダム1970、室尾ダム1973)による土砂供給量の減少とそれに伴う河床低下や比高の拡大、高水敷の陸域化が進んだこと等が推察される。

図-4は昭和40年と、平成10年の河道における出水時(平均年1回確率流量： $Q=1700\text{m}^3/\text{s}$)と平常時(流量： $Q=50\text{m}^3/\text{s}$)の水面幅の縦断状況を示したものである。図からわかるように、出水時における川幅の変化は見られないものの、平常時では平成10年の水面幅が100m 前後しかないのに対し昭和40年では200m～300m の区間に及んでいる。このことから、低水流

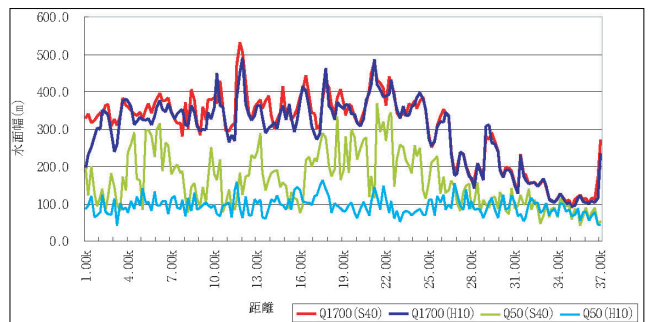


図-4 出水時と平常時の水面幅の縦断状況
(昭和40年および平成10年の比較)

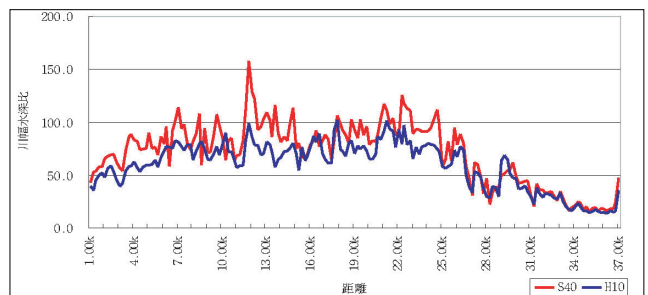
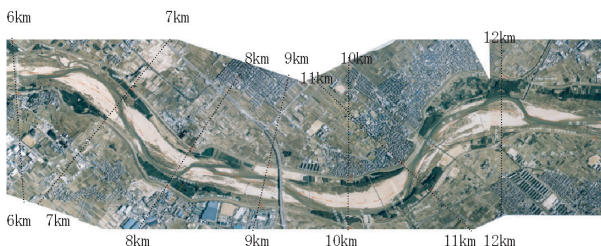


図-5 川幅水深比(昭和40年および平成10年の比較)

S46航空写真(木津川6k～12.5k)



H9 航空写真(木津川6k～12.5k)



S46航空写真(木津川18.5k～23k)



H9 航空写真(木津川18.5k～23k)



図-3

路の固定、高水敷との比高の拡大が進行していることが見てとれる。

図-5は昭和40年と平成10年の河道における川幅水深比を示したものである。粒径2mm以上の河床材料を持つ河川では川幅水深比が100以上で複列砂州の発生領域を示す(山本晃一1994)が、昭和40年には100前後にあった川幅水深比が平成10年には80前後にまで小さくなっており、複列砂州から単列砂州に遷移したことがわかる。また、実際に航空写真(図-3)からもその様子が認められる。

個々の砂州を比較すると、昭和46年から平成9年にかけて裸地砂州から植生砂州へ遷移した砂州と、裸地のまま安定している砂州が存在する。図-6は10.6km地点の裸地のまま安定した砂州の横断面である。昭和40年から50年にかけて河床は低下するもののそれ以降は上昇し、平成9年には昭和40年とほぼ同じ高さに位置する。図-7は20.4km地点の植生に遷移した砂州の横断面である。昭和40年には河道の広い範囲に自然裸地が存在するが、その後両岸に土砂が堆積し、セイタカヨシやセイタカアワダチソウなどの群落が形成され、高水敷の陸域化と低水路の固定化が見受けられる。

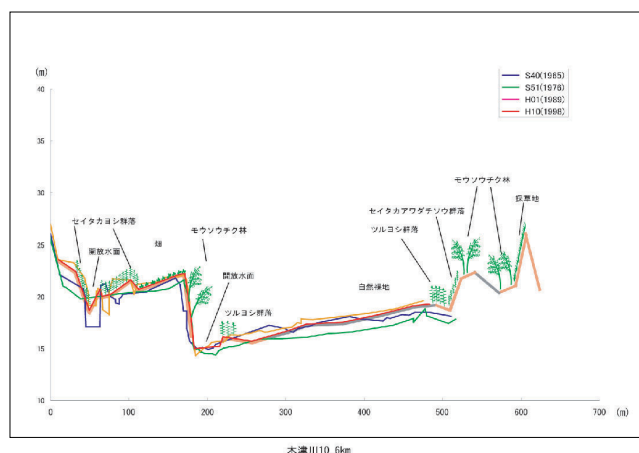


図-6 10.6km 地点の横断変化

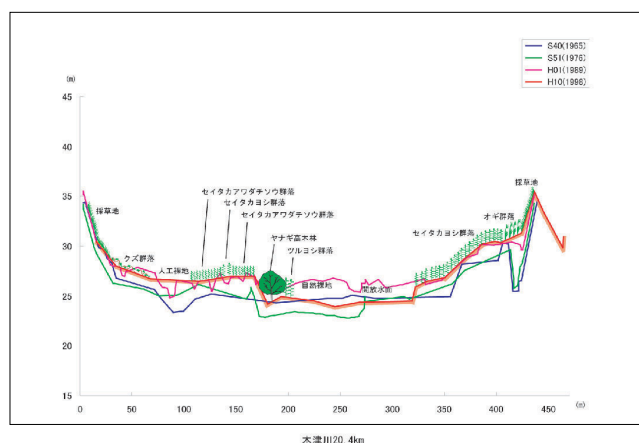


図-7 20.4km 地点の横断変化

5-2 土砂動態・流量の変化

平成14年の土砂動態に関する報告書(国土交通省淀川河川事務所 2002)では、笠置地区(36km地点)を通過する土砂の量が約53,000m³/年に対し、三川合流地点(0km地点)の通過量が約104,000m³/年であることから、今なお木津川からは1年間に約51,000m³の土砂が淀川へ流出している状態である。過去においては、昭和33年から昭和46年に行われた砂利採取の平均年間採取量が約350,000m³/年、高山ダムに堆積する土砂が昭和45年から平成12年までの31年間の平均で98,000m³/年であることから、昭和30年代から40年代にかけては更に多くの土砂流出があったものと思われる。その経過は横断面の変化にも表れており、図-6、7においても昭和30年代から40年代にかけて河床低下が急激に進み、その後、近年では若干の低下に留まっていることが分かる。1kmピッチで横断面の変化を分析した結果を見ると、近年では0kmから6kmの区間では淀川本川の河床低下の影響でなお河床低下が進行しており、6kmより上流では比較的安定した状態となっている。(図-8)

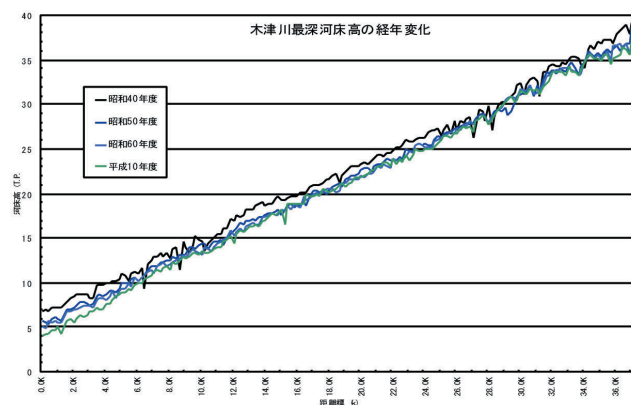


図-8 木津川最深河床高の経年変化

飯岡流量観測所(合流点より16km地点)の流量のデータ(国土交通省淀川河川事務所)より流量の変化を見てみると、高山ダム建設前後の平均年最大流量は2,275m³/sから1,763m³/sに、最大流量は6,410m³/sから3,895m³/sに減少している。しかし、植生域の拡大を抑制すると考えられる3,000m³/s以上の洪水は昭和30年代で4回、昭和40年代で2回、昭和50年代で1回、昭和60年から平成6年にかけて(10年間で)1回、平成7年から平成12年の間で3回発生しており、この規模の出水頻度は昭和30年代と近年とではあまり変わっていない。

5-3 木津川砂州の今後

木津川下流砂州は昭和初期には豊富な土砂供給と大規模出水による攪乱により、裸地砂州が全域にわたり

形成されていた。しかし、昭和30年代から40年代に行われた砂利採取およびダム建設による土砂供給量の不足と、大規模出水の減少により、急激に植生面積が増加した。その後、平成2年以降は植生、砂州ともにほぼ同じ面積で推移している（村岡2002）。これは0 kmから6 kmの区間では、なお河床低下が進行しているものの、それより上流の河床は比較的安定した状態にあり、植生が破壊される $3,000\text{m}^3/\text{s}$ 以上の洪水が数年に1回発生していることによるものと考えられる。

ただし、ダム建設以前に発生していた $4,000\text{m}^3/\text{s}$ 以上の洪水はその後発生しておらず、20.4km 砂州（図-7）のように樹林化にまではいたっていないものの兩岸と低水路との比高差が拡大したため、川の自由度や攪乱域が小さくなった領域も見られる。いわば川が縮んできているようである。このことは破壊と再生のダイナミズムこそ未だ失われていないものの、今後ともその推移を注意深く見守っていく必要があることを示している。例えば多摩川では、同様の要因（土砂供給量の減少）により樹林化が進行しているが、高低差が大きくなりすぎて数年に1回の大規模出水に際しても樹林の破壊が起これず樹林化が年々進行している。このような“樹林化の一方的な進行”は木津川でも起こりうる可能性がある。このため、砂州動態の予測、メカニズムに関する更なる調査研究、また木津川の望ましい姿を維持、復元するための施策について検討することが今後必要と考えられる。

これらの結果を具体的な河川管理に生かしていくためには、まず木津川砂州の望ましい姿についての議論が不可欠である。そのためには砂州の持つ様々な機能のひとつひとつを把握、評価することが必要だろう。砂州の樹林化は治水上も大きな問題であるが、周辺の緑がほとんど失われた現状にあっては、ある種の生物の数少ない安住の地となっている可能性があるからである。生物の多様性や持続可能な共生社会がうたわれる昨今、単なる生息種の把握にとどまらない、生態系とそれを支えるメカニズムの把握が重要であると思われる。

6. 研究活動

グループでは研究の成果や経過を広く市民に報告するとともに意見交換・交流を行い、今後の川づくりに役立てることを目的として平成13年に「木津川 見る・知る・親しむ会」と題する市民発表会を実施した。発表会は二部構成で行われ、第一部では会場にポスターを展示しポスターセッション形式で各研究者の研究内容を紹介した。第二部では実際の研究フィールドにおいて現地見学会を実施し、研究施設の紹介や生態観

察が行われた。

ポスターセッションでは多くの参加者から質疑がかわされ、また、現地ではフィールド研究を興味深く観察されていたことから、本発表会が木津川河川環境の情報提供、意見交換の場として有意義な催しであった。

7. 研究グループの今後の展開

木津川研究グループでは現在、第Ⅰ期の成果がまとめられ、第Ⅱ期へ向けた議論がなされている。

第Ⅰ期では、攪乱性の高い砂河川がつくる多様な物理環境がいかに形成され、生物に利用されているか、という視点で研究が進められてきた。また、もともと氾濫原的な場所（堤防草地、堤内地）に生息する生物が河道内をいかに利用しているかについても明らかとなり、川が堤内地の代償を担っている現状についても認識された。これらの成果は、現在とりまとめ中の論文集「木津川の総合研究」で公表される予定である。

第Ⅱ期については「木津川砂州景観の保全」という点で砂州の持つ価値、すなわち「砂州の機能」を解明するため、

①砂州の浄化機能 ②生物の生息場としての機能の解明等に絞った研究を進めていくことについて議論が為されている。

今後、同グループの研究会の取組みが河川整備・管理の一助となることが大いに期待される。

謝辞

本報告は河川生態学術研究会木津川研究グループの研究成果を中心に活動の内容を取りまとめ報告するものであります。

ここに関係者の方々に、深く感謝の意を表します。

＜参考文献＞

- 1) 河川生態学術研究会（2002）：川の自然環境解明に向けて-河川生態学術研究会の概要、（財）リバーフロント整備センター
- 2) 山本晃一（1994）：P.451沖積河川学
- 3) 国土交通省淀川工事事務所（2002）直技「水系一貫土砂管理に向けた河川における土砂観測、土砂動態マップの作成及びモニター体制構築に関する研究」報告書
- 4) 傳田正利・山下慎吾・尾澤卓思・島谷幸宏（2002）ワンドと魚類群集～ワンドの魚類群集を特徴づける現象の考察、日本生態学会誌52.287-294
- 5) 河川生態学術研究会木津川研究グループ（2001）木津川、見る、知る、親しむ会に-河川生態学術研究会木津川研究グループ市民発表会報告書
- 6) 国土交通省淀川河川事務所、淀川管内図