

第 2 章 研究対象地

河川はそれぞれに地形形成過程の歴史があり、それごとに固有の河床特性を持つ、すなわちそれは異なる地形・地質の反映である。そのそれぞれの地形形成過程で、流路変化を伴いながら河畔域を広げていく。このように河川は数えきれないくらい多くあるが、まったく同じ環境を持っている河川は一つとしてない。それは、河川ごとに与えられる固有の河床特性、水環境・立地環境の差異によるものである。本研究では生態学的側面から河畔植生の保護及び管理面に寄与するため、以下のような研究対象地の選定基準を持つこととした。

1. 河川の形成過程が異なる流域であること
2. 流域の自然保護管理がされており、河畔植生の自然度が高いところ
3. 現在、河畔域が人々によって利用されているところ
4. 野生動物が生息し、それによって問題が起こっているところ
5. 今後、河川改修工事の可能性があるところ

日本は鬼怒川水系の湯川、韓国は漢江（Han River）水系のうち、自然保護区域に指定されている場所を選んだ。また、本研究ではその調査項目別に対象地を分けた。日光湯川はすべての分析の調査区域として扱い、漢江水系のうち、王宿川（Wangsook River）と汝矣島（Yoi Land）は河畔植生に及ぼす影響分析と立地活性度分析を扱かった。

また、調査河川の区分については以下のようである。一般的に河川は河川工学・地形学・生態学的な観点から広い意味で分類されている。河川工学では河道特性による区分で、河川の勾配・河床材料・洪水時の掃流力・低水路幅などの特徴に基づいて区分する。また、地形学的区分は河川を中心とした地形形成と地形学的な特徴に基づいて山間地河川・谷底河川・扇状地河川・自然堤防帯と区分している。生態的な分類では瀬・淵といった河川生態系を特徴づけるハビタットの分布・形態に基づいて Aa 型・Bb 型・Bc 型（以下可児らの河床型分類¹⁾による）で分類している。

上流域は河道区分としては山間地河道で、この河道の最上流部は地形・地質的な制約を受け河道が屈曲し、河床材料は様々な大きさから構成され大礫が組み合わさりステップを形成するのが特徴である。生態学的な見方の河床型は Aa 型である。

中流域は河道区分としては谷底河川で、河道は地形・地質的な制約を受けて蛇行する場合がある。湾曲部では二次流が発生し洗掘を受ける他、岩などが露出しているところでは渦に

による洗掘が生じるのが特徴で、河床型は Aa-Bb 型である。

下流域は河道区分としては扇状地河道で、中規模河床形態の砂州が発生している場合、河床が低い部分に淵、落ち込み部で河床勾配が大きい場所は射流となり、白く波立つ流れが見られるのが特徴で、河床型は Bb 型である²⁾。

本研究では、漢江水系においては河川工学的・地形学的分類により上流域・中流域・下流域を区分した。また、湯川の場合、地形学的分類により上・中・下流で分類し、さらに、中流域は植生景観が異なる二つの区域に区分した。

また、研究対象地である韓国漢江水系に対する理解を深めるため、韓国の環境的概要と韓国河川の概要を付記する。

韓国の年平均降雨量は 1274mm で世界平均 970mm と比べると多少多いが、季節的な変化が大きいので雨期には河川が氾濫する回数が多く、雨があまり降らない渇水期には中小河川や支流は水無し川になりやすい傾向がある。

韓国には流路延長 400km 以上の河川が落東江(Nakdong River, 525km)、漢江(Han River, 470km)、錦江(Kum River, 401km)の三つの河川〔(北朝鮮に鶴緑江(Aprock River, 790km)、豆満江(Dooman River, 438km)〕があり、日本の河川(信濃川 367km、利根川 322km)に比べると国土面積に対して、河川の規模が大きい。河床勾配をみると、漢江の下流で 1/200、落東江は 1/100 で、ほぼ海平面に接近し、400km 上流の安東(Andong)付近で河床の高度がわずか 100m 程度である。日本海側の一部を除けば、大部分の河川は老年期に達した低い丘陵の間を悠々と流れ、急流をなす日本の河川とは対照的である。韓国の河川は上流域の侵食が大きいのに対して、下流における堆積地形の発達は乏しく、とくに三角州平野の発達が少ない。また、地質の硬軟による差別侵食がはげしく、侵食または風化に弱い花崗岩地域では侵食盆地の形成が目立っている³⁾。

韓国の河川は河状係数が非常に大きい。河状係数が大きければ大きいほど、利水事業や治水事業を行うのが困難である。つまり、洪水時と渇水時の流量差が大きく、洪水時には巨大な洪水流量を安全に海まで流下させるようにしなければならず、反面渇水期にはわずかの流量しか流れないため、利水事業を行ううえでかなりの困難が伴っている。

韓国河川の特徴を整理すると次のとおりである。

- 1.年降水量の65%が6,7,8,9月の4ヶ月間に降る。
- 2.台風と大陸からの季節風双方の影響が梅雨前線の停滞活発を招くため季節的な洪水被害が大きい。
- 3.河状係数が大きく、中小河川は渇水期には流量が少なく、水無し川が多い。
- 4.上流域の侵食が大きいのに対して、下流における堆積地形の発達は乏しい。

また、韓国の河川整備は、1960年代に河川法が制定されてから本格的に河川管理が始まった。当時の主な河川管理の整備方法は、河道の直線化と川幅の拡大、複断面化、そして堤防及び護岸を築造するものであった。1982年以後、漢江総合開発計画が実施されるが、開発計画のなかに、堤防上あるいは高水敷にいたるまで交通道路・江辺（ガンビョン）道路としての利用が盛られており、一般的に河川をとりまく自然環境はさらに悪くなつたとされている。

同時に、河川工事において治水の目的が最重要視され、洪水流の早期放出に重点をおき、河川整備事業はただ災害防止のみを目的としたうえでしか取り組まなかつた。さらにそのような整備形態は今でも継続しており、このような河川整備形態が河川環境に及ぼす影響は大きいと思われる。

韓国において河川法で指定された河川の総延長距離は30,416kmであり、小河川整備法で指定された河川は39,500kmである。河川法で指定された河川のうち、河川整備が必要な河川延長は35,780kmで、そのうち58%にあたる20,880kmは整備が完了した状態である。また、小河川整備法で指定された小河川の場合、整備が必要な河川延長39,500kmのうち、30%にあたる11,773kmで整備が完了した状態である⁴⁾。上に述べたように河川は災害防止を第一の目的とした人間中心の河川改修が実施されつつある。しかしながらまだ改修の行われていない57.6%の河川に対しては、できる限り自然環境と調和した、自然河川に近い川を創出できるような河川整備を行うべきであり、そのための研究が望まれる。

2-1. 日光国立公園内の湯川

高層湿原である戦場ヶ原湿原を含む日光国立公園は、1934年国立公園として指定された。特に、特別保護区域として指定されている戦場ヶ原は男体山・太郎山・外山・高山などに囲まれており、ミヤコザサ・ホザキシモツケ・オオアゼスゲ・ウマノアシガタ・ワタスゲなどが優占し、四季を通じて優れた景観を作り出している¹⁾。本研究の対象河川は戦場ヶ原に接する湯川で、全流域面積46.5km²、流路延長10.5km、平均河床勾配約1/200の1級河川である。その内、湯の湖の湯滝から二ノ滝まで約7kmの河畔域を対象区域とし(図2-1)、河畔景観が異なるA~Dの四つの区域に細分した。A区域は上流域で湯滝から泉門池までとした。この区域はウラジロモミ・カエデなどの木本を中心とした溪畔林が形成されているところである。中流域はその特性が異なる三つの区域に細分し、その一つのB区域は禁漁区域である泉門池から青木橋までとし、C区间は遊漁区间である青木橋から赤沼川が合流するまでの区域とした。この二つの区间は高層湿原である戦場ヶ原に接した区间であり、上流域・下流域とは異なる河床勾配、河床地形など独特な河川環境を持っている区间である。また下流域のD区间は溶岩が流れ生じた岩盤状の河床になっている赤沼川から二ノ滝までとした。この下流域では再び木本中心の溪畔林が形成されている。

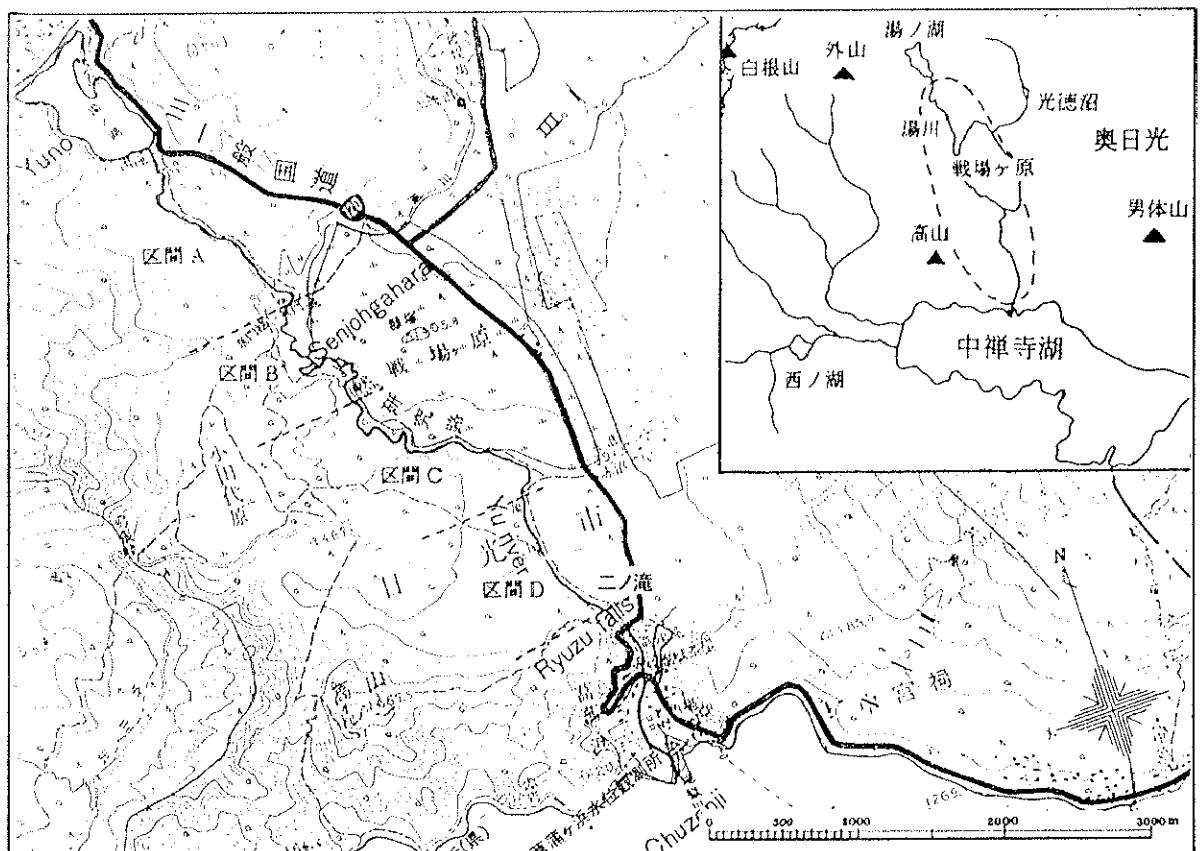


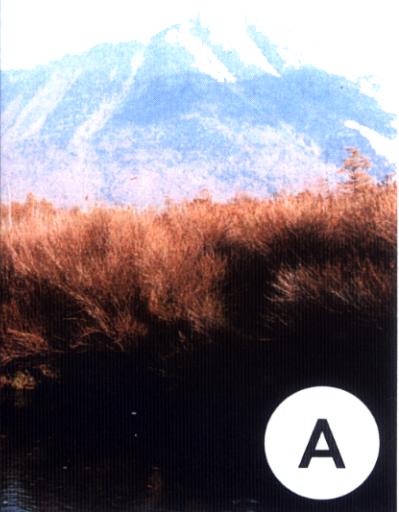
図2-1 研究対象地位置図(日光)

太郎山(2367m) 小真名子山(2323m) 大真名子山(2357m)

男体山(2848m)



A



B



C

図 2-2. 日光湯川河畔域と河畔植生
A : 日光湯川流域の全景
B : 河畔植生の現状
C : 近自然河川工法
による河川改修現況

2-2. 韓国漢江水系

韓国の調査対象地として、上流域は水入川 (Sooip River)、中流域は王宿川 (Wangsook River) を、そして下流域として汝矣島 (Yoi Land) を選んだ。上流域の水入川は、北漢江にある八堂 (Paldang) ダムと清平 (Chungpyong) ダムの間に流れ込む支流であり、行政区域上では京畿 (Kyeonggi) 道 揚平 (Yangpyong) 郡水入(Sooip)里に位置している。そして、この水入川は京畿道加平 (Kapyong) 郡と揚平郡の両郡にまたがって流れしており、標高 1157m の龍門山 (Yongmoon Mountain) を源流として、西方向に流れしていく。流域には、中美山 (Chungmi Mountain)、華野山 (Hwano Mountain 754m)、東邦山 (Dongbang Mountain, 650m)などの山岳で開まれた、典型的な山地渓流で、全流域面積は 78.28km²、流路延長 30.6km、平均河床勾配約 1/170～1/20 である^⑨。

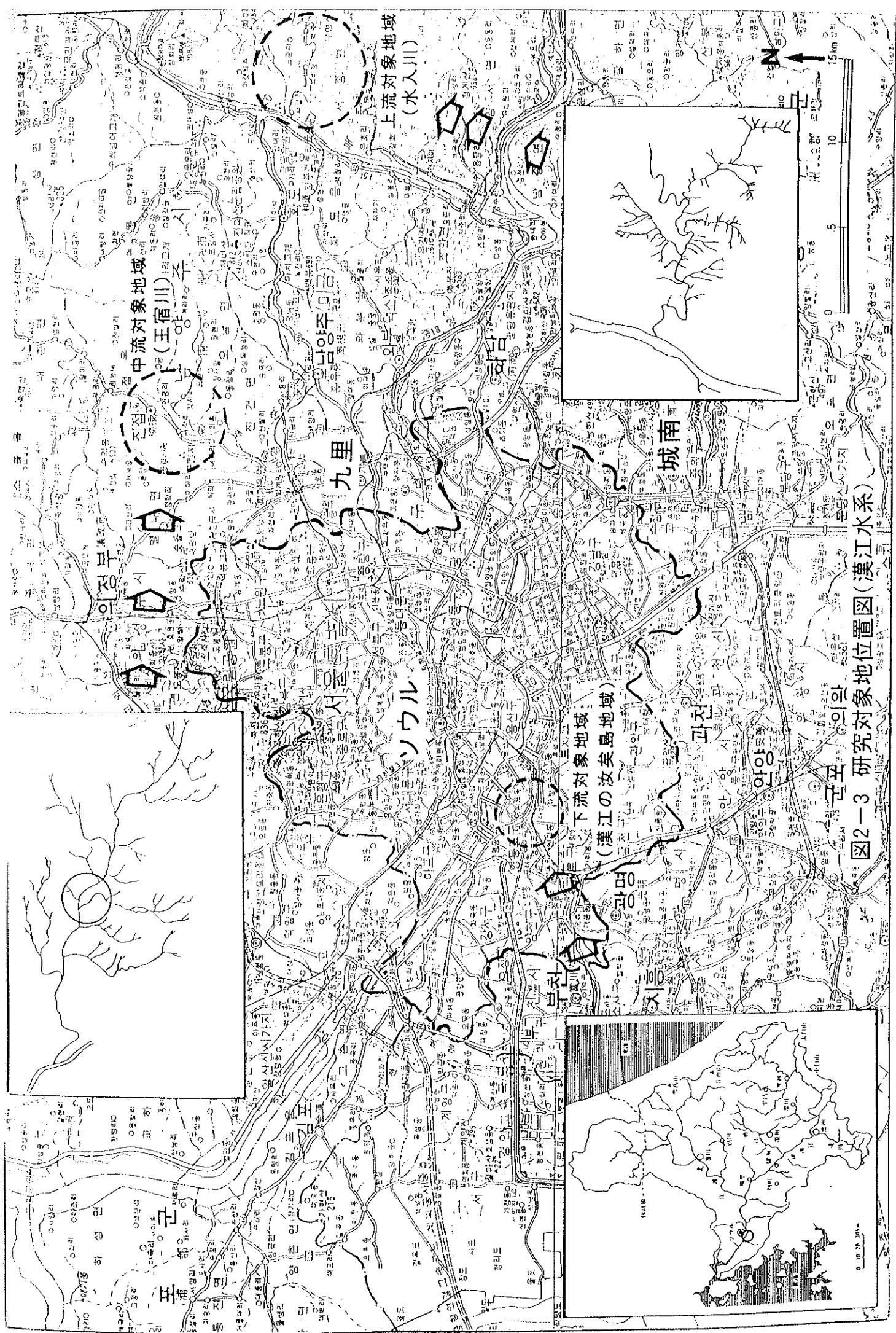
また、水入川流域は軍事保護区域に指定された地域であるため開発から免れており、この地域全体の自然生態系が良好に保たれている。そのうえに特別な水汚染源が存在せず、流速が早く、汚濁物質の滞留現象も起こらないところであるため良好な水辺生態系が存続することができた。水入川流域は主に耕作地として利用される自然状態のままで残っており、河畔植生も比較的良好な状態で残っている。

中流域の王宿川は抱川 (Pochon) 郡開射山 (Kesa Mountain) に発し、流域の秀錦山 (Sukum Mountain, 814m)、竹葉山 (Juckyop Mountain, 601m) に源流を持つ支流と合流して、南楊州郡に向かって流下し、九里 (Kuli) を貫通して漢江に流れ込む中支流の一つである。そして、この河川の流域面積は 276.5 km²、流路延長は 37km、河床勾配は 1/156、平均流路幅は 7.5m である^⑩。特にこの王宿川は榛接 (Jinjup)、九里など中小都市から流入する生活排水及び工業用排水による汚染が深刻な河川であるが、河川改修後 10 数年が経た現在は河畔域に植生が回復している。本調査地では植生分布調査のため区域として、王宿川の中流域である九里と榛接の間に位置する一区間を選定した。

下流域では、漢江下流域の汝矣島に隣接する区域を調査地域として選定した。この地域での平均河川幅は 1190m、平均水位は 2.47m、断面積 1683 m²、そして平均河床勾配は 1/145、平均流速は 0.122m/s である^⑪。この地域は 1982 年から開発された漢江総合開発計画によつて河川改修が行われ、漢江下流の全区間がコンクリートブロック化され植生が侵入できない区間になってしまった。しかし、漢江の本流の旧河道では、河川改修後に再び植生が侵入し

始めた。その原因は江辺道路によって民家からの接近が困難になり水辺植生の維持が可能になったことが考えられる。（接近可能な対岸部は公園としての利用がなされており状態は悪い）本地域では、漢江下流の植生分布の把握のため植生調査を行った（図2-3.）。

図2-3 研究対象地位置図(漢江水系)





A



B



C

図 2-4. 水入川河畔域と河畔植生
A : 水入川河畔域の全景
B : 水入川の河床と河畔植生
C : 下流域での植生現況

2-3. 溪畔域・河畔域の定義

河川や湖沼周辺の水辺に成立する森林群集は、隣接する森林とは相観的にも種組成の上で明らかな差異が認められる。これらの水辺に発達する森林を総称して、水辺林と呼ばれている。水辺林は、次の三つの観点からの定義が提案されている。

- 1) 河川により形成された地形構造の上に成立し、絶えず河川の影響を受け続ける森林群集
- 2) 物理的・科学的あるいは生物学的に河川生態系に影響を及ぼす森林
- 3) 水辺に成立している、植物社会学に基づいた植生単位としての森林群集

と定義されている⁷⁾。水辺林はその成立する立地環境や種組成などからいくつかに類型化される。そこで、その溪畔域・河畔域の区域を定義した。

A. 溪畔域の定義

溪畔林は溪流の周辺の狭い氾濫原に発達する森林を溪畔林または渓谷林と呼び、荒い礫床と薄い土壌に成立している⁸⁾。このような空間、溪畔域は周囲の山地と河川、そして土と水という要素によってその空間の特徴が決定される。つまり、現在の流路の流水による洗掘と堆積作用によって形成されるものと、周囲の山地斜面の崩壊によって供給された土砂によって形成された、二つの地表攪乱の影響を受けて形成された地域として河川から隣接斜面までのエコトーンであり、多様な地形を内包している⁹⁾。溪畔域の基盤条件を形成する河川地形は流路、砂礫堆、氾濫源、段丘、山腹斜面、支流扇状地によって構成され、植物群落は流路をのぞく地形面に成立する。空間的には扇状地より上流の山間地で、谷底の広い場所（上高地など）、溪流の周辺の狭い氾濫原に発達する森林を溪畔林と呼ぶ^{7,9)}。

韓国の河川では、先に論じたように、高い山はあまり存在しないが、地質は大部分が花崗岩質・片麻岩及びこれに準する片性岩複合体になっており保水性が悪く、降雨後には流水が短い時間内に流下し、その攪乱強度は大きいともいえる。韓国における溪畔域は、河川による攪乱により山腹斜面は侵食を受け、その侵食によって斜面部との高低差が生ずるなど山腹斜面の攪乱に加えて河川の攪乱も受けて、地表変動による攪乱が多様な形態を示している。

また、韓国の場合、侵食活動が起こると表面上壌が薄いため岩盤が露出する。しかし、このような岩盤が現れない場合は、山腹斜面と段丘部の間の背後流水路とも言える小さな窪みが形成されているのが一般的である。そこで複断面の場合、段丘と段丘の高低差の有無、背

後流水路の有無、段丘部と山腹斜面との堆積土壌の識別によって渓畔域を区分した。また、土壌粒子の区分によって粒子が小さな堆積層と砂利などが運搬による堆積、そして周辺山地からの小規模の山腹崩壊によって形成された段丘部には新たな水の攪乱によって侵食作用が起こる区域までを渓畔域の範囲として区分し、その空間的範囲を図2-5に示した。

B. 河畔域の定義

河畔(riparian)という語は、河岸や岸辺を意味するラテン語に由来し、水に隣接する土地の総称を指す。植物生態学者は、土壤水分環境と湿性土壌に特有な植物群集に基づいて水辺域を定義している⁷⁾。このように河畔域は今日まで水文・水理学的な観点と生態学的な観点、そして植物分類学的な観点など様々な観点から定義されてきた。空間的な河畔域は、上流山地渓流から下流扇状地の河川そして河口までを含む広い意味として使われてきた。

本研究で、上流域は渓畔域と区分し、河畔域は中・下流域にあらわれる河川敷のみで限定する。河畔の領域は「通常の流水沿辺部と過去の分派川を含む堆積地、ならびに流路変動や土砂流入をもたらす崩壊地や地滑り地末端まで含む」¹⁰⁾の場合もあるし、「河川生態系に影響を及ぼす河川及び斜面地形、そしてその上に成立する植物群落、さらに地下水が流れる河床地下部の構造も含めて定義される」¹¹⁾などの既存の領域区分がある。また、扇状地や平野部の広い氾濫原に成立する水辺林は特に河畔林と呼ばれ、開放的な砂礫堆積地に成立する⁷⁾。

河畔域では特に韓国河川は洪水時と渴水期の流量の変動が大きいので、河道面は複断面を形成するようになる。そして洪水時期は高水敷まで水が流れ、逆に低水及び渴水時期では低水路で流水がほとんど流れていない水無し川の状態で存在している場合が多い。このような状態を踏まえて、河道内を「河畔域」と定義されるのが一般的な形である。

その空間的範囲を図2-6に示した。

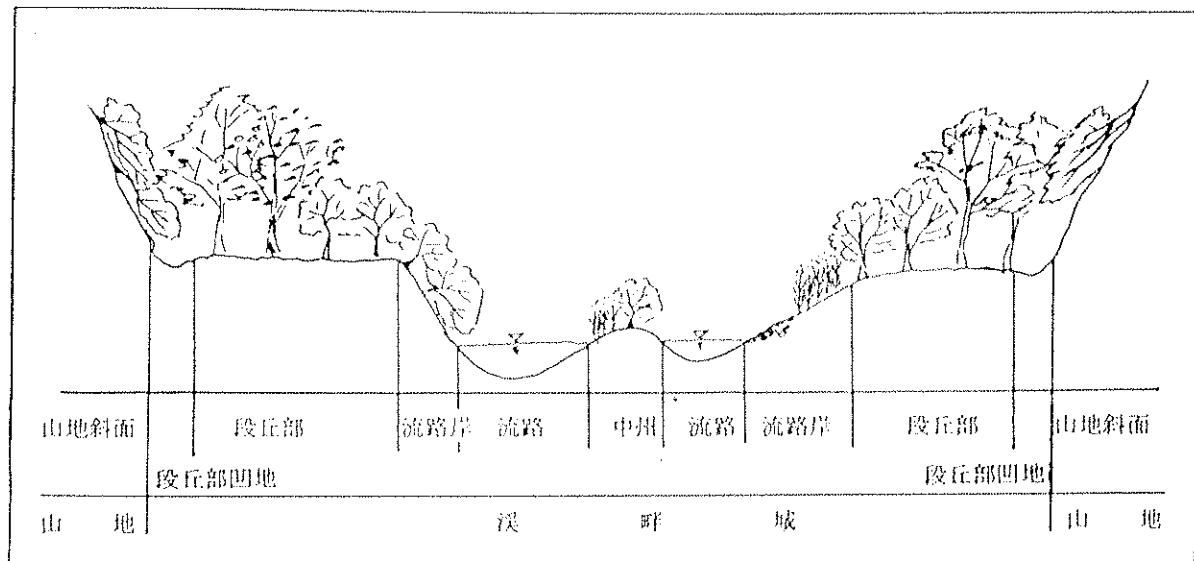


図 2-5. 溪畔域の空間的範囲

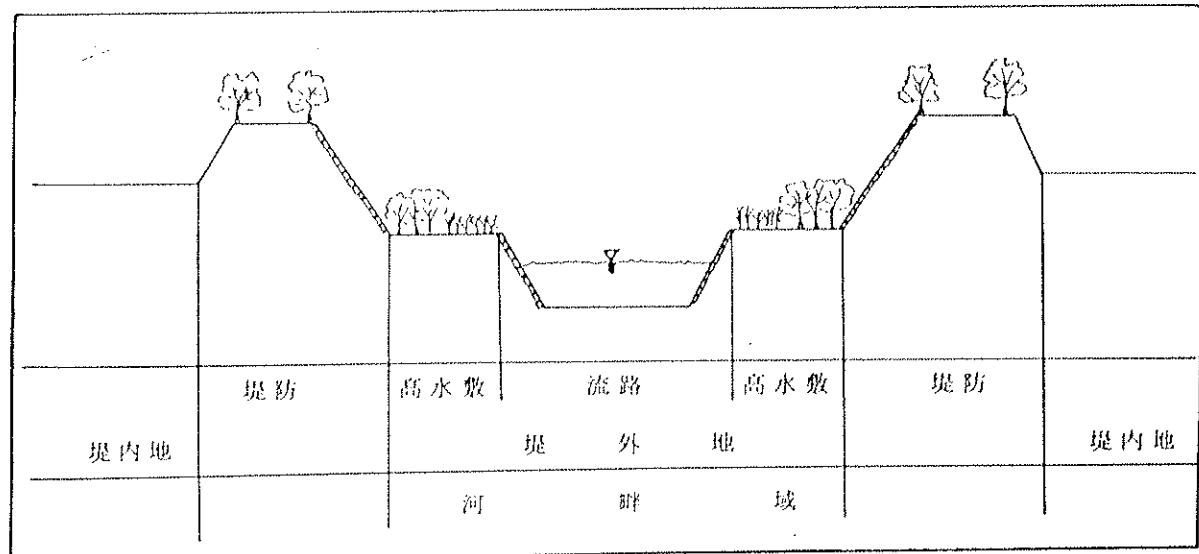


図 2-6. 河畔域の空間的範囲

2-4. 考 察

本研究では研究対象地として鬼怒川水系湯川と、韓国の漢江水系河川のうち 3ヶ所を選んだ。

湯川は日光国立公園内の戦場ヶ原に接しており、全流域面積 46.5km^2 、流路延長 10.5km、平均河床勾配約 1/200 の 1 級河川である。その内、湯の湖の湯滝から二ノ滝まで約 7km の河畔域を対象区域とし選定した。韓国の漢江水系上流域は自然保護区域で指定されている水入川を中流域では玉宿川をそして下流域としては汝矣島を選定した。

漢江水系の上流域の水入川は典型的な山地渓流形の支流で全流域面積は 78.28km^2 、流路延長 30.6km、平均河床勾配約 1/170～1/20 である。中流域の玉宿川は中小都市を貫通して漢江に流れ込む中支流の一つで、流域面積は 276.5k m^2 、流路延長は 37km、河床勾配は 1/156、平均河川の幅は 7.5m である。また、下流域の汝矣島は隣の小分流流域を調査地域として選定した。この地域での平均河川幅は 1190m、平均水位は 2.47m、断面積 1683 m^2 、そして平均河床勾配は 1/145、平均流速は 0.122m/s である。

日本と韓国の環境政策は、共通の性質を有する事象を、概ね同じ順序で経験しており、その時間差は 6 年～14 年範囲内、また経済指標の推移の時間差も 7 年～10 年の範囲内にあり、日本と韓国は経済指標の変化と環境政策の発展との関係でも共通している¹²⁾。このような現状は河川環境政策でも同じく、日本では近自然河川工法などの自然調和型の河川整備に対して学問的土台が築かれ始めたのは 1980 代初期からであり、工法の開発及び適用など長年の研究結果の積み重ねが韓国と比較して大きい。しかし、韓国の場合、1995 年になって初めてその実験的工法が施工され、現在その適用が試験的に各所で行なわれている段階である。

従って日本と韓国の河川をそれぞれ取り上げ、さらに実際の河川改修時の設計施工・管理という流れを意識した上で河畔植生の自然度及び立地活性度分析に対して研究を行なう事は大変意義深いといえる。

引用文献

- 1)沼田真, 河川の生態学, 築地書館, 1993, 247p.
- 2)島谷幸宏, 河川整備と生態系－河川計画科研修テキスト－, 建設省建設大学校, 1997, 52p.
- 3)安守漢, 韓国の河川, 民音社, 1995, 185p.
- 4)韓国建設交通部, 都市河川の河川環境整備技法の開発, 1995, 246p.
- 5)宮脇昭, 関東地方の植生図・日本植生誌－関東, 至文堂, pp. 192～214, 1990
- 6)韓国建設技術研究院, 河道の水理学的な研究－河川流れの復元に関する基礎調査研究, 1995, 288p.
- 7)渓畔林研究会, 水辺林の保全と再生に向かって, 日本林業調査会, 1997, 218p.
- 8)金子有子, 山地渓畔林の搅乱体制と樹木個体群への搅乱の影響, 日本生態学会誌 Vol.45, pp.311～316, 1995
- 9)太田猛彦・高橋剛一郎, 渓流生態砂防学, 東京大学出版会, 1999, 246p.
- 10)新谷融・清水収・菊池俊一, 河畔林構成特質と水辺安定度, 平成4年度砂防学会研究発表会概要集, pp.230～232, 1992
- 11)中村太士, 河畔域における森林と河川の相互作用, 日本生態学会誌 Vol.45, pp. 295～300, 1995
- 12)李進・原嶋洋平・李東根・森田恒幸, 日本と韓国の環境政策の発展過程の比較分析, 環境科学会誌 Vol.8, No.2, pp.181～192, 1995