

河道特性に着目した札幌の中心市街地形成過程に関する一考察*

Study on Transitions of Sapporo City's Development Process Induced by River Channel Changes

岩田 圭佑**・田中 尚人***

By Keisuke IWATA and Naoto TANAKA

扇状地河川において、その河道特性を把握し河川が都市形成に与えてきた影響を分析することは、重要であると同時に新しい知見となると考える。本研究ではまず札幌市街地の形成過程と豊平川の治水事業を整理した。さらに豊平川の縦断面図と平面図を用いながら縦断方向の連続的な河道特性を分析する。この分析を通して把握した河道特性に基づき市街地の形成過程を分析することにより、豊平川が市街地形成に果たしてきた影響について考察した。研究の成果として、札幌市街地の形成に大きな影響を与えたと考えられる、明治期の市街地拡大と昭和初期の都市計画法施行時期に着目し、明治期の豊平川の河道改変がその後の氾濫被害の特徴や、河川空間や都市計画街路の形成要因になっていたことを示した。これにより、扇状地上の都市の形成過程を知る上で、河川に注目することにより新たな見解を得る可能性を示した。

1. はじめに

(1) 背景

札幌の市街地形成についての研究は新札幌市史などにより、歴史的な経緯が明らかにされているほか¹⁾、越澤により大正以降の都市計画に基づいた特徴的な事象が研究されている²⁾。札幌市街地は、豊平川が急勾配から緩勾配に移る位置に形成され、市全体では2009年4月時点で人口が190万人近くに上る政令指定都市にまで発展した。図-1に豊平川と他河川の河床勾配の比較を示している。このように、札幌のような大都市が、河道勾配が1/100から1/1000まで遷移するような位置に形成されてきたことは、他都市と比較しても特筆されるべきことである。以上より、札幌の市街地形成に対して豊平川が与えた影響は大きいと考えられるが、このことについて検証した研究事例はない。一方で扇状地上を流れる河川の河道特性については様々な研究がなされている。例えば山本によって、人的作用に影響を受けて変化した河道が、流量、河幅、河床勾配に基づいて分析されている³⁾。

(2) 研究目的と手法

以上より、札幌に限らずとも、扇状地河川において、その河道特性の変遷が市街地の形成に与えてきた影響を分析することは、市街地の形成過程を知るうえで重要であると同時に新しい知見となると考える。そこで本研究ではまず、2章において札幌市街地の形成過程を整理し、一方で3章では豊平川の治水事業と氾濫被害を歴史的にまとめる。4章ではまず、豊平川の縦断面図と平面図を用いて縦断面分析を行い河道特性を把握する。ここで縦断面分析とは、平面図に現れる河道の線形と縦断勾配を氾濫被害などの史実と比較し、河川工学的な見地で当時の河

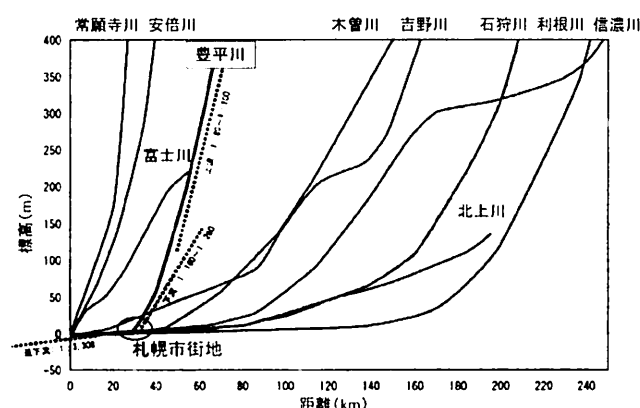


図-1 豊平川と他河川の縦断勾配図³⁾
(文献³⁾に筆者加筆)

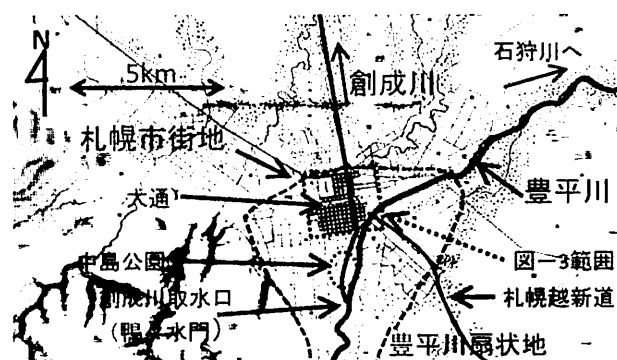


図-2 札幌市街地建設位置 (明治14年石狩国札幌之図)
(文献³⁾を転用したものに筆者加筆)

*Keyword：豊平川、札幌市街地、河道特性、縦断勾配

**学生員 修士(工) 熊本大学大学院自然科学研究科

〒860-8555 熊本県熊本市黒髪2丁目39番1号

博士後期課程 080d9402@st.kumamoto-u.ac.jp

***正会員 博士(工) 熊本大学大学院 准教授

naotot@kumamoto-u.ac.jp

道特性を検証するものである。さらに本研究ではこの分析を通して把握した河道特性に基づき市街地の形成過程を分析することにより、豊平川が市街地形成に果たしてきた影響に関する基本的な事項について考察を行う。考察にあたっては、札幌の市街地の骨格を形成してきた明治時代と、都市計画法が適用された大正時代以降の中心市街地に着目する。

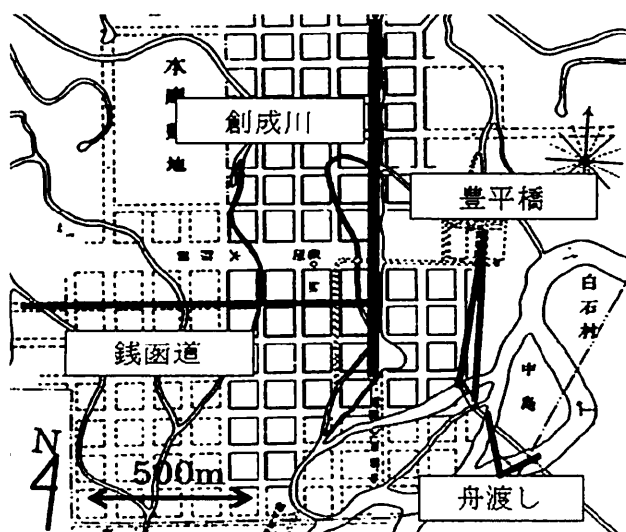


図-3 豊平橋と市街地の位置関係
(明治4年及5年札幌市街図⁹⁾に筆者加筆)

2. 札幌市街地の建設

本章では、札幌市街地周辺の地理的条件を示し、市街地の建設位置の決定要因について整理するとともに、その後の市街地形成過程について、豊平川沿いを中心に地図を用いて変遷をまとめた。

(1) 初期市街地と豊平川扇状地

今回対象とする札幌市街地は豊平川扇状地上に位置している。豊平川は山間部を抜けるとその向きを北へと変え、河岸段丘と砂礫からなる扇状地を形成しながら流路の移動を繰り返してきた。現在の豊平川は流域面積904.8km²、流路延長72.5kmで石狩川に注ぐ1級河川であり、市街地建設が始まるとともに治水事業により流路が徐々に固定され、現在の流路に至っている³⁾。初期の札幌市街地は、図-2のように豊平川が形成してきた扇状地の西部から建設が始まったが、現在は豊平川扇状地だけではなく、その上流の山間地や下流の扇端部を超えた泥炭地上まで市街地が広がっている。

(2) 市街地建設位置の決定要因について

初期札幌市街地の建設過程については既往の文献⁴⁾で述べられているため、ここではそれらを整理して市街地の建設位置がどのように決定されたかを述べる。

札幌市街地が基盤の目状に広がっていることは有名であるが、遠藤によると、初期札幌の位置を決定づけたのは大友堀（現創成川）と、それにほぼ直角に交わる銭函道（小樽近郊銭函－札幌間の既設道路、現南一条通り）であった。これら2つを基軸としたことにより、札幌市街地の南北が決定づけられた⁶⁾。また、当時室蘭から札幌まで札幌越新道が伸びており、それが豊平川と交わるところに渡し守が二人いた。須田の研究によると、市街地形成の起点となった大友堀と銭函道の交差する場所は、渡し船の位置からも直線状であり見通しが良いことが伺える⁷⁾（図-3参照）。以上のような条件のもと、豊平橋が交通の要所となったことで市街地建設の位置は決められた。

(3) 市街地の拡大

図-4は中心市街地と豊平川沿いの市街地の都市形成過程を

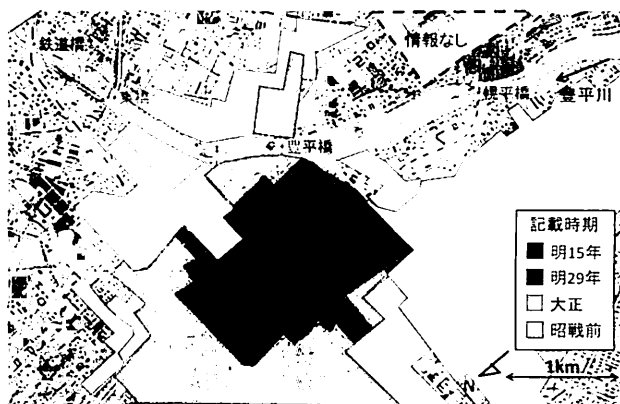


図-4 市街地の拡大過程図
(都市化過程図「札幌」⁹⁾に筆者加筆)

示している。明治初期においては、市街地の拡大は大通と創成川が交差する地点を中心としながら、豊平川の左岸とは接することなく進んでいった。明治の中期に入ると市街地は北側へ拡大するとともに、豊平川を挟んで豊平橋周辺に市街地が形成された。しかしその後大正時代まで、市街地は南部の一部を除いて豊平川沿いから離れた場所に市街地が拡大し、右岸側にも市街地の拡大は見られない。昭和の戦前頃になると、市街地は南側に大きく拡大するが、中島公園を挟んで豊平川と市街地が存在している。また、豊平橋－東橋間の豊平川右岸、左岸にも市街地が豊平川と接して形成されている。

3. 豊平川の氾濫被害と治水事業の概要

札幌市街地は豊平川の沿川に発展したため、豊平川の洪水を治めることは市街地の発展に欠かせなかった。本章では、主な氾濫被害と、豊平川に対して行われてきた治水事業を、『豊平川治水史』^{10, 11)}をもとに市街地の拡大過程と共に明治時代から整理した。各時代の氾濫被害と治水事業について概略を述べる。

(1) 明治初期

1869（明治2）年に市街地建設が始まって以来、豊平川の洪水に伴う氾濫被害がみられた。特に明治6年の融雪期の洪水については、「4月16日鴨々川の水門が破損して被害が出そうになった。（中略）この危機は松本（本庁主任）に早急な堤防建設を決意させた」¹²⁾とある。その後1877（明治10）年、1881（明治14）年と堤防工事が行われた。特に14年の堤防工事については、ドナウ河の堤防を模範として建設されたが、1882年（明治15）年の融雪と豪雨による洪水で堤防も水門も破壊されてしまう¹³⁾。一方橋梁については、1871（明治4）年に2台の木製板橋が西側の派流にかけられたのが豊平川に架かった最初の橋であり、これが豊平橋である（図-3参照）。当時は豊平川の洪水に伴い何度も落橋と架橋が繰り返されており、1876（明治9）年にホルトの設計による2連の木製ハウトラス橋が完成するが翌年の洪水で破損してしまう。その後ホイラーが水理学的な検討も踏まえ1878年（明治11）に新橋を完成させた。この橋は1度の修繕と架け替えを挟み1897年（明治30）まで存続した¹⁴⁾。

このように明治初期の治水については、洪水と災害復旧の繰り返しであったことがわかる。橋梁については、交通の要所と

して重要であった豊平橋が何度も架け替えられた一方で、ホイラーによって水理学的見地から橋梁の構造が決められるに至り、技術の大幅な進展が見られた時代であると言える。

(2) 明治中期

1882（明治15）年から1889（同22）年のものと思われる豊平川の平面図を図-5に示す。この地図から、市街地の南側において堤防が整備されている様子とともに、今までの市街地南側の堤防のみならず、市街地東側を流れる豊平橋の下流においても堤防が整備され始めた時代であることが読み取れ、図-4のように豊平川左岸にまで市街地が形成されていったことと重なる。また市街地拡大が東側に進んでいったに伴い東橋や鉄道橋といった新橋が相次いで架けられた。

(3) 明治末期

石狩川の洪水が札幌市の被害として報告されるようになったのは明治後半からである。これには、札幌の市街地や農地が石狩川の氾濫域まで広がっていたことや、鉄道や道路といったインフラが道内他町村との重要な交通手段になってきたことが背景にある。この当時の治水事業は第1期拓殖計画に基づく国費予算によって行われており、この中で河川費について、当面的の事業や河川調査に費やす一方で、組織的治水工事の計画については石狩川治水工事のみに費やすことが述べられている。

このことから明治末期は、豊平川に関しては応急的な治水事業が続けられる一方で、市街地やインフラの拡大に伴い氾濫被害も拡大し始めたことで、石狩川の計画的治水へと広がり出した時代と言える。

(4) 大正期

1909年（明治42）に岡崎が石狩川治水計画調査報文をまとめ、翌年から石狩川治水工事が着手される。一方市街地や農地は、1908年（明治41）から1913年（大正2）にかけて毎年氾濫に見舞われた。また1913年の洪水では市街地においても甚大な被害が発生し、その結果1914年（大正3）から石狩川において捷水路の建設といった大規模な治水事業が行われることとなり、その後の氾濫を減らすきっかけとなった。また豊平川についても、第1期拓殖計画に基づき保原らによって調査が行われ、豊平川調査報文にまとめられた。

市街地や農地の拡大といった社会的要因により被害が大きくなってきたことを背景として、岡崎の石狩川治水計画調査報文や保原の豊平川調査報文をきっかけに抜本的な治水計画が始まったのがこの時代の特徴である。

(5) 昭和初期

豊平川については、1917（大正6）年以降第1期拓殖計画に基づき当面的な護岸工事などが行われてきたが、一定の計画に基づいて施行されるのは昭和2年からの第2期拓殖計画に入ってからだった。この頃の豊平川の堤防については、昭和3年に堤防の続いていなかった区間は、左岸は南1条橋から東橋間、右岸は豊平橋から東橋間であると述べられている。第2期拓殖計画では、新水路掘削や現河道拡張工事、築堤工事など計画的な事業が実施された（図-6参照）。その後はこれにより氾濫の被害が少なくなる一方、上流のダムの影響などで河床低下が進み、橋脚の洗掘が問題となっていた。このように昭和初期において

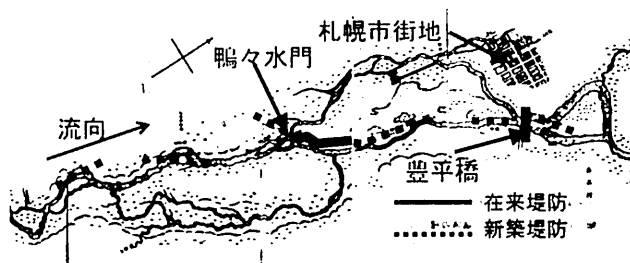


図-5 明治15年～22年頃の堤防建設位置図
(文献⁵⁾ に筆者加筆)

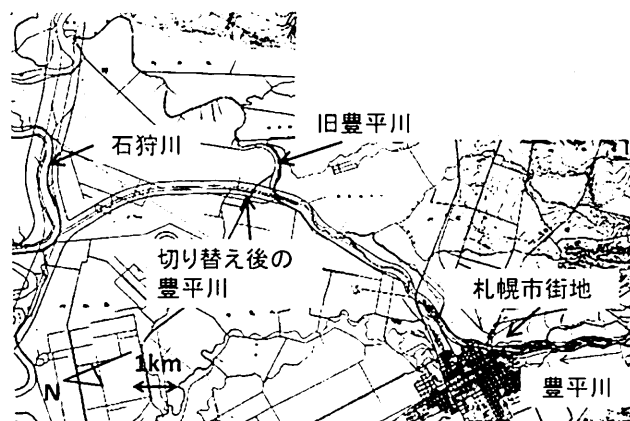


図-6 豊平川新水路計画図
(文献⁶⁾ に筆者加筆)

は、抜本的な治水対策により氾濫被害が少なくなった一方で、河床低下という新たな問題が生じてきた。

その後昭和中期にかけて、豊平川では河床の低下を防ぐために床止め工事が実施され、鉄道橋、幌平橋間に計7つの床止めが設けられるとともに、低水護岸の工事も進み、豊平川は概ね現在の姿になった。

4. 河道特性が市街地形成に与えた影響の考察

(1) 河川縦断面図を用いた河道特性分析の視座

本章ではまず、豊平川の縦断面図と平面図を用いて、中心市街地を流れる区間について河道特性の変遷を分析した。縦断面図と平面図を相互に読み解くことにより、縦断方向の連続的な河道特性を把握することができる。ここでは特に札幌市街地の形成に大きな影響を与えたと考えられる、明治期の市街地拡大と昭和初期の都市計画法施行時期に着目する。そこで明治・大正時代については架橋や護岸整備による河道変遷を追うことで当時の河道特性を分析した。また昭和時代に関しては、豊平川新水路の建設と、床止工、ダム事業に着目し分析を行った。縦断面図に関しては1933（昭和7）年と1953（昭和28）年計測のもの¹⁷⁾を用いる。

(2) 明治期の架橋位置と河道特性の変化について

明治時代には氾濫被害と治水事業の繰り返しがあつた。この氾濫被害がどのような原因で発生していたのかを、図-7に示した1903（明治36）年の豊平川平面図¹⁸⁾（河口からの距離が13kmから17kmの範囲）による縦断面分析図を用いながら、豊平川の架橋位置と河道特性の変化に基づいてより具体的に検証

する。

明治11年に完成したホイラー設計の豊平橋の建設に際して、ホイラーは、水理学的見地からホルトの橋が破壊された原因として以下の4つを挙げている。

- ①幅を広くして流れの中心に橋脚を設けたこと
- ②橋台が幅広いため流れの衝撃が強くなり基礎下方の砂礫が洗掘されてしまったこと
- ③架橋上流の川幅が広く 普段の雨による出水でも流れが変わってしまい橋台に強く衝突してしまうこと
- ④橋台の基礎が十分深くなかったこと

これらを踏まえホイラーは、構造についてはホルトのものを踏襲しながらも、短い方の橋を撤去して土堤を築き2筋の流れを合わせて1本にして新橋の中央に通すことや基礎を深くすることを設計に盛り込み、1878（明治11）年に新橋を完成させた¹⁴⁾。このように架橋地点の河道を狭くして橋を建設したため豊平橋付近の河道は図-7のように狭窄部となっている。これについては、後にまとめられた豊平川調査報文に「豊平橋前後は河岸と堤防法線間に介在せる空地を常水位異常3尺まで切り下げて河積を充分にし、洪水の疎通を計る」と報告されている¹⁹⁾（p58）。また1924年（大正13）に永久的施設として新たに建設された豊平橋を、治水計画に合わせて左岸堤防を33m堤内地側に後退して築堤することにより、河道狭窄を解消された²⁰⁾とある。以上から、1924年まで狭窄部が氾濫被害の原因になっていたことが認められる。

図-7の平面図には、土地利用の状態が詳しく示されている。それによると、網状になった豊平川の砂州のうち、15.4kmより上流側の砂州には樹木が生えている様子が描かれている。一方で、それより下流の、豊平橋上下流の砂州上には樹木は生育していない。山本は、扇状地上の河川低水路幅と勾配の関係について、河床のせん断力を維持する作用の結果それらが比例関係を示す傾向があること、また、河幅の狭窄を行った場合、その上流から河床の低下が進むことを述べている²¹⁾。これらをもとに、1932（昭和7）年の河床勾配と1903（明治36）年の河道平面図と比較してもそれらの関係が満足されていることがわかる。よってこの縦断勾配図から、この地点を境に計画高水時の水深が上流に比べ下流が深くなっていることが読み取れる。

以上より、出水時にはそれより下流側においては水位の上昇幅が大きく樹木が生育できない状況であったと考えられる。一方、それより上流側の砂州では、樹木が生育していることにより砂州上での土砂の堆積が促進される結果、洪水時の河道断面積が低下し、左岸側の落筋により多くの流量が流れることになる。それにより左岸側の護岸には多くの負荷がかかることになり、繰り返して発生した堤防の破壊などの一因になっていたと考えられる。どちらの地点も河道が右側に蛇行する区間であり、水衝部となった左岸側から洪水が氾濫したと考えられる。

また、豊平川の氾濫被害では鴨々川水門と南6条付近からの出水が多く、このことから、派流を集めて1本の河道にして架橋された1878年のホイラー設計による豊平橋以来、そこでの河道狭窄が氾濫被害を引き起こしていたことが考えられる。

すなわち、図-8に示すように当時の氾濫被害は、明治初期

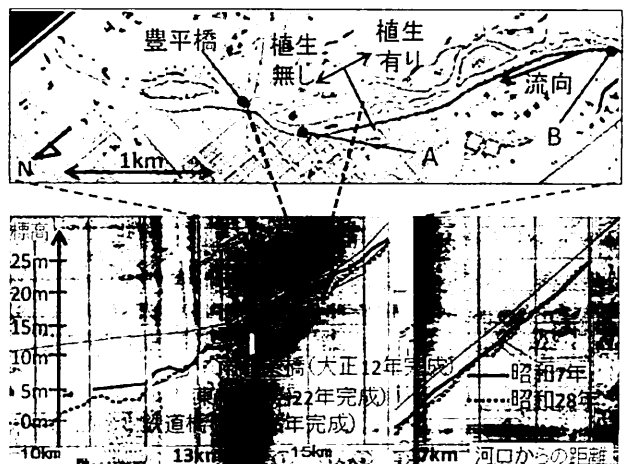


図-7 縦断面分析図（明治36年）

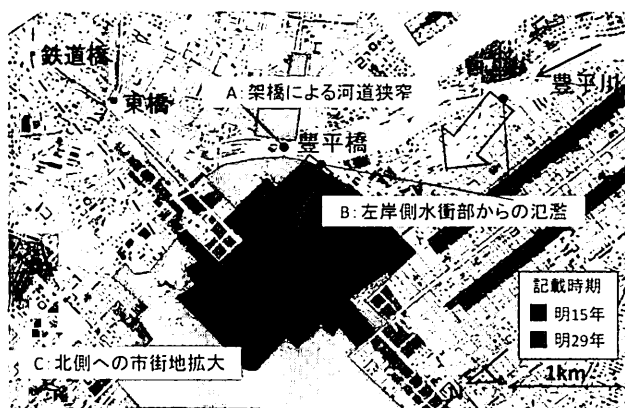


図-8 明治期の河道特性と中心市街地の関係
(図-4に加筆)

の落筋決定と豊平橋架橋に伴う河道狭窄によって、周辺の河道特性が変化したこと起因していたと言える。

(3) 大正・昭和初期の河床低下に関する分析

大正時代に入り、3-(4)、(5)で述べたように、市街地の拡大に伴い豊平川にも抜本的な治水対策が施されるようになっていた。その一方で、豊平川の河床低下が問題になってきた。河床低下の主な原因として、以下が挙げられている²²⁾。

- ①昭和12年に、上流に発電用ダムが建設されたため土砂供給量が減少した。
- ②治水工事による水深、勾配の増大により掃流力を増した。
- ③市地の発展に伴い建築土木材料として土砂を大量に採取した。

その後豊平川は河床低下を防ぐために床固を施工しており、現在の豊平川の姿を形づける大きな要素の一つとなっている。なぜ河床低下が問題になったのかを考察する。

図-7より、1932（昭和7）年と1953（同28）年の河床高を比較すると特に明治期の架橋地点付近での河床低下が顕著であることが特徴として挙げられる。古い橋梁については、意図的に河道幅を狭めるか、河幅の狭い個所を選んで建設された。これにより、先に述べたように上流から河床低下が進行しやすい状況が生まれたと考えられる。

以上の理由から、特に古い時代に建設された橋梁については、河床低下により橋脚付近が洗掘される危険性がより高まったも

のと考えられる。3-(5)で述べたとおり、河床低下によるこれらの問題をきっかけとして床止工が実施され、概ね現在の姿になった。

(4) 札幌の都市計画街路に着目した豊平川の空間構成
1939(同14)年の風致地区指定図を図-9に示す。越沢によれば、札幌市街地は全体が都市計画街路と風致地区が一体となって計画された珍しい市街地と言われている²⁾。その中で豊平川に着目すると、豊平橋上流の「豊平川上風致地区」と東橋下流の「豊平川下風致地区」が風致地区として位置づけられている。一方で豊平橋から東橋の区間については、大通公園との接点となる重要な場所であるにも関わらず指定されていない。このことは中心市街地の形成にも大きな影響を与えたと考えられる。これについて、明治6年と大正15年の豊平川平面図^{24), 25)}(河口からの距離が12kmから17kmの範囲)による縦断面分析図(図-10)を用いながら、豊平川の河道特性に着目して考察する。

a) 豊平川の風致地区指定区域の空間考察

当時の風致地区計画では、豊平川について、宮地により「市街地の発展に伴い豊平川の風光は街屋の浸食を受けて、已に其の中央部は商工業地域に指定せられ、何等風致の維持開発の余地なきに至った」²⁶⁾と述べられているように、豊平橋、東橋間は市街化に伴い風致地区にそぐわない状態であると認められていた。その一方で「然し其下流及上流は今尚自然的風致を保有し、堤の内外には柳、ポプラ、ヤチダモ、榆等の樹林も處々に繁生しており、石狩平野を眺めつつ清麗なる河畔を散策するのも奥深きものがある。目下河川改修計画による工事の実施中であるが、其完成後には益々市民の保険慰楽の地として肝要な地区である」²⁶⁾とある。このように上下流は自然豊かな空間として、豊平川の工事終了を待って肝要な風致地区となることが認められている。

ここで河川改修工事というのはおそらく第2期拓殖計画による下流河道拡張工事のことを指している。前出図-6がこの新水路計画図である。第2期拓殖計画の築堤工事設計内容には「(前略)高水敷の幅員は新水路に於いて295間乃至253間、米里、苗穂鉄道橋間は253間乃至99間、鉄道橋より上流は82.5間乃至159.5間の幅員とし」とある²⁷⁾。下流側の幅員が広いのは、合流点となる石狩川の逆水の水位を考慮した断面のためである²⁸⁾。風致地区とこれら一連の工事の関係性は認められないが、下流側の市街地に比べ幅員の高水敷が設けられた区間は、前出の風致地区計画に述べられている通り重要な空間として捉えられていた。

一方で豊平橋の上流においても、比較的広い高水敷空間が得られている。豊平川調査報文によれば、豊平川の堤防を新たに築くよりも既存の堤防の強化を図るべきであるという報告がなされており、このことが豊平川の堤防線形が一律でないことの要因の一つであると述べられている²⁹⁾。また、この区間の川幅を狭めることは豊平橋の狭窄の影響があり難しいということが述べられている³⁰⁾。さらに、明治以降市街地の拡大も主に南側以外で進んでおり、左岸側には中島公園が位置しているため、この区間においては市街化が進まなかった。

以上のように、豊平川上風致地区は、治水事業に絡む高水敷



図-9 1939年の風致地区指定図
(文献²⁹⁾より転載したものに筆者加筆)

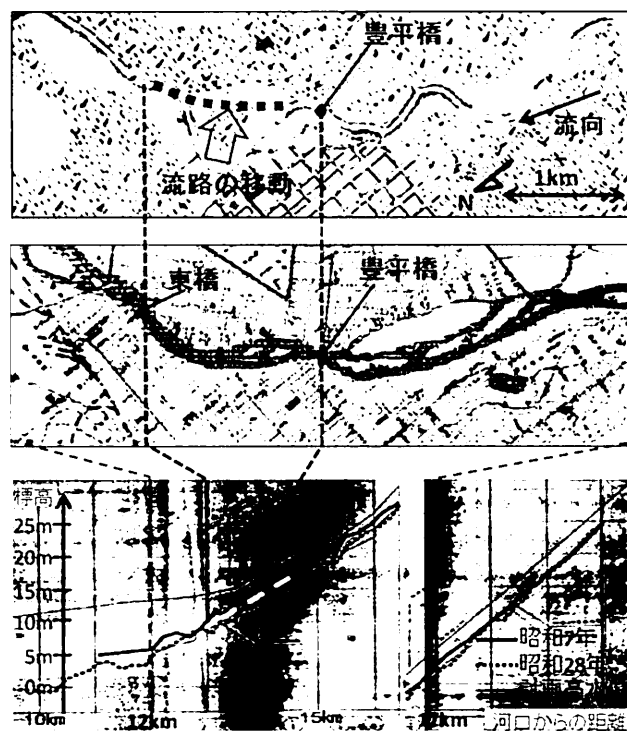


図-10 縦断面分析図(明治6年と大正15年)

拡幅によって広い敷地が確保された空間であり、豊平川下風致地区は、豊平橋の河道狭窄対策と、既存堤防を強化していくという方針、中島公園の隣接といった背景より、市街地内部においても広い空間が維持されてきたことがわかった。

b) 豊平橋・東橋間の空間考察

ここで図-10に着目すると、まず縦断面勾配図によれば、昭和7年の計測では特に14kmより下流においては扇状地河川から蛇行河川への遷移区間であり、勾配が低下するに伴い河幅が狭くなる区間である。しかし明治6年と大正15年の平面図を比較すると、豊平橋と東橋間で流路の移動が見られる。前出図-5から、明治中期に市街地の拡大に伴い豊平橋左岸に堤防を築き流路を変えたためであることがわかる。このようないわゆる

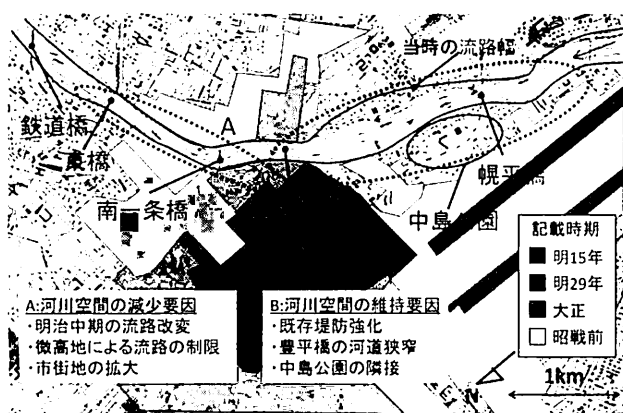


図-11 昭和初期の河川空間と中心市街地の関係

(図-4に加筆)

ショートカットをした場合、一般的に上流では河床低下が、下流では河床上昇が進む。これを縦断面図に反映させてみると、ショートカット直後の河道勾配は白破線Aのようになっていたと推測できる。その後、上下流で河床低下、河床上昇が進み、昭和7年の河床になったと考えられる。東橋は明治22年に架橋されているが、豊平橋のように河幅を狭めたという事実は確認できない。しかし、このショートカットの影響により東橋上流のおよそ1kmの区間が河床上昇し、蛇行河川の特徴を持つ区間になったことで、架橋に適した河幅になったと考えられる。

さらに、大正から戦前にかけては2章で述べたとおり市街地がこの区間の両岸に拡大している。東橋左岸は周辺と比較して微高地となっており、昭和3年時点で左岸の南1条橋から東橋間、右岸の豊平橋から東橋間には堤防が存在しなかった¹⁹⁾。このことから、流路はその微高地により制限されていたと考えられ、その結果上流側のような流路の広がりが見られない空間になったと考えられる。

a), b)で述べてきたように、東橋下流では高水敷き幅が広く新設され、また豊平橋上流ではそれが維持されることで市街地に対して河川空間としての価値を見出されていた。一方豊平橋と東橋間では、市街地の影響が河岸まで進むことで、上下流と比較して高水敷幅の狭い空間が形成されていたと考察できる。図-12にそれらの空間と中心市街地の関係を示す。

5. まとめ

本研究では豊平川の河道特性に着目し、中心市街地の形成過程において豊平川が与えてきた影響についていくつかの知見を見出した。得られた知見を以下にまとめる。これにより、扇状地上の市街地の形成過程を知る上で、河川に注目することにより新たな見解を得ることができることを示した。

①明治時代の氾濫被害は、明治初期の渇筋決定と豊平橋架橋に伴う河道狭窄によって、上流川の河道特性が変化したこと起因していた。

②古い時代に架橋された橋の周辺において豊平川の河床低下が特に顕著であったことが、豊平川に床止工を生むきっかけとなり、現在の姿に至っている。

③豊平川の風致地区指定区域は、広い高水敷幅を持った空間である。それらは新水路建設における河道断面積確保や、河道特

性上堤防を広く確保せざるをえなかったこと、市街地の拡大傾向が小さかったことが要因である。

④風致地区に指定されなかった豊平橋と東橋間は、明治中期のショートカットにより河道特性が変化したことと、微高地であるために河道が制限されたこと、市街地が河岸まで拡大したことで上下流と比較して狭い空間になった。

参考文献

- 1) 札幌市教育委員会、『新札幌市史』第1巻―第5巻
- 2) 越澤明：札幌における1936年決定広幅員街路の計画思想，土木史研究，第19号，pp. 9―20，1999.
- 3) 北海道開発局，『石狩川水系豊平川整備計画』p16，2006.
- 4) 山本晃一：人的作用による河道特性の変化，土木技術資料，24―4，pp33―38，1982.
- 5) 札幌市教育委員会，『新聞と人名に見る明治の札幌』，1985.
- 6) 遠藤明久：札幌本府の初期都市計画について―開拓使時代の都市形成に関する研究，日本建築学会学術講演集梗概集，1980.
- 7) 須田邦昭：開拓使札幌本府についての空想的風景その1，北海学園大学工学部研究報告第30号，2003.
- 8) 札幌市教育委員会，『札幌歴史地図明治編』p3，1978.
- 9) 札幌市教育委員会，『札幌歴史地図昭和編』p42，1981.
- 10) 北海道開発協会，『豊平川治水史その1』1976.
- 11) 北海道開発協会，『豊平川治水史その2』1976.
- 12) 札幌市教育委員会，『新札幌市史』第2巻，p192，1990.
- 13) 札幌市教育委員会，『さっぽろ文庫4 豊平川』p72，1978.
- 14) 札幌市教育委員会，『さっぽろ文庫8 札幌の橋』pp86―91，1979.
- 15) 前出10)，pp28―29.
- 16) 前出10)，p81.
- 17) 前出11)，pp81―82.
- 18) 前出8)，p24.
- 19) 前出10，p58.
- 20) 中尾務，『豊平川調査報文と保原元二』p78，北海道開発協会，1984.
- 21) 山本晃一：沖積河川の幅，土木技術資料25―10，pp39―44，1983.
- 22) 前出2)，p14.
- 23) 前出8)，p2.
- 24) 札幌市教育委員会，『札幌歴史地図大正編』p30，1980.
- 25) 宮地常助：札幌の風致地区，公園緑地第三巻，公園緑地協会，p21，1939.
- 26) 前出10)，p80.
- 27) 前出11)，p15.
- 28) 前出11)，p45.