

豊平川の治水計画 II

(総合治水対策と扇状地河川の河道計画)

扇状地河川・豊平川の河道計画

豊平川の床止計画	66	豊平川の川模様	85
豊平川の河川公園	97	新しい川づくり	107

石狩川治水事務所の組織と位置の変遷	135
札幌市街地の変遷	136
三つ目の中の島	143
平岸台地の用水路	146
札幌の水	152
豊平川床止物語	155

扇状地河川・豊平川の河道計画

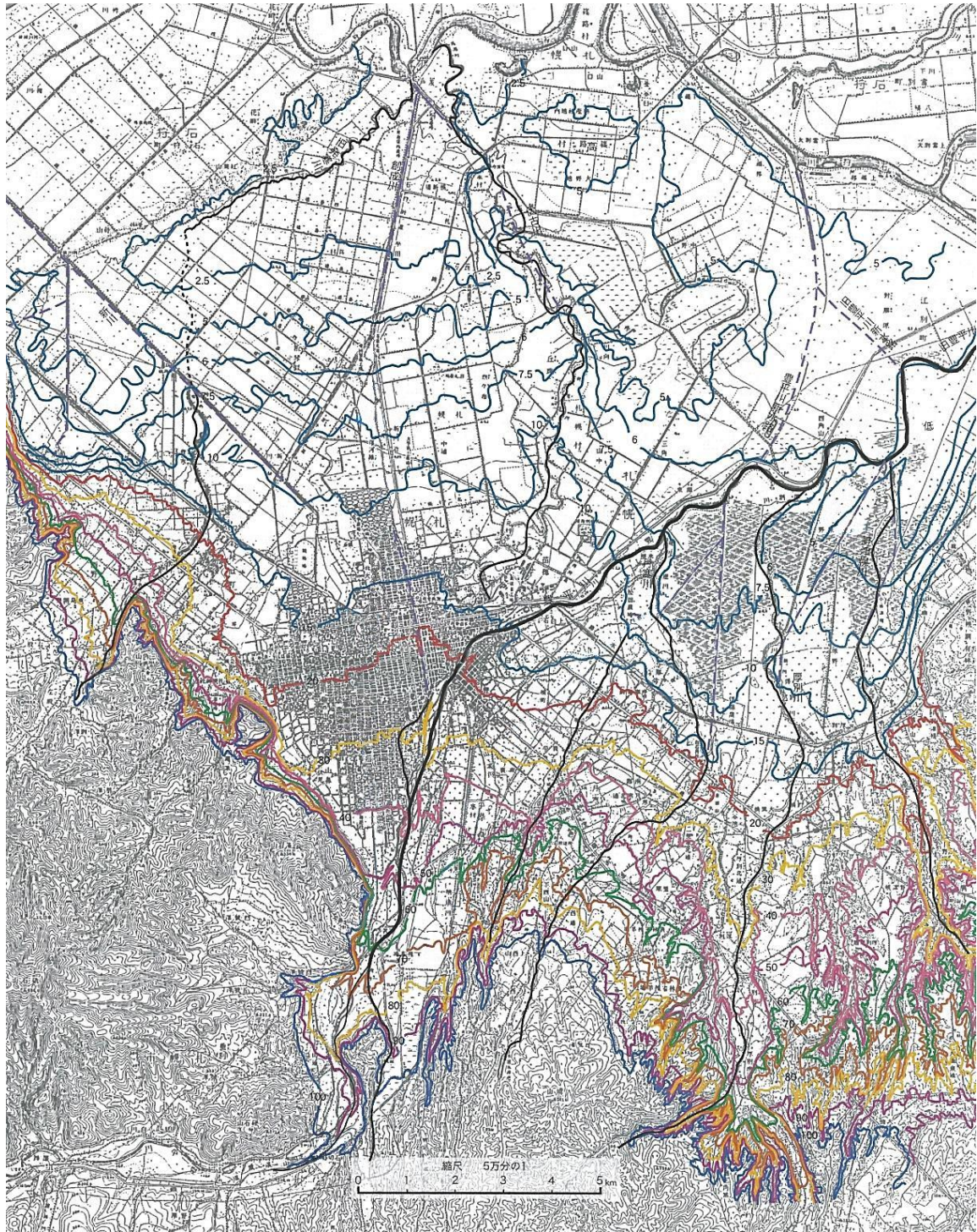


図 21 札幌平地の等高線図

豊平川の床止計画

札幌の地名の起源は「サッ・ポロ・ペツ」(乾いた・大きな・川)、すなわち豊平川そのものにある。札幌の中心市街地は豊平川の扇状地上に築かれており、人口の増大に対応して市街地はその周辺へ広範囲に拡大してきた。

豊平川の現在の姿の形成につながる河道計画(縦断計画と横断計画)を探っていくにあたり、あらためて“扇状地河川・豊平川”をレビューしておこう。前著『豊平川の治水計画』では、豊平川に関する初期の治水計画やほぼ未改修の状態にあった当時の豊平川の姿などを復刻・解説している。そのなかの「扇状地を流れる豊平川」や「沖積地の豊平川」などから要点を引用し、新たな情報も加えつつ、豊平川扇状地の地形や地質、河川の姿の特性を概観することとする。

扇状地河川・豊平川

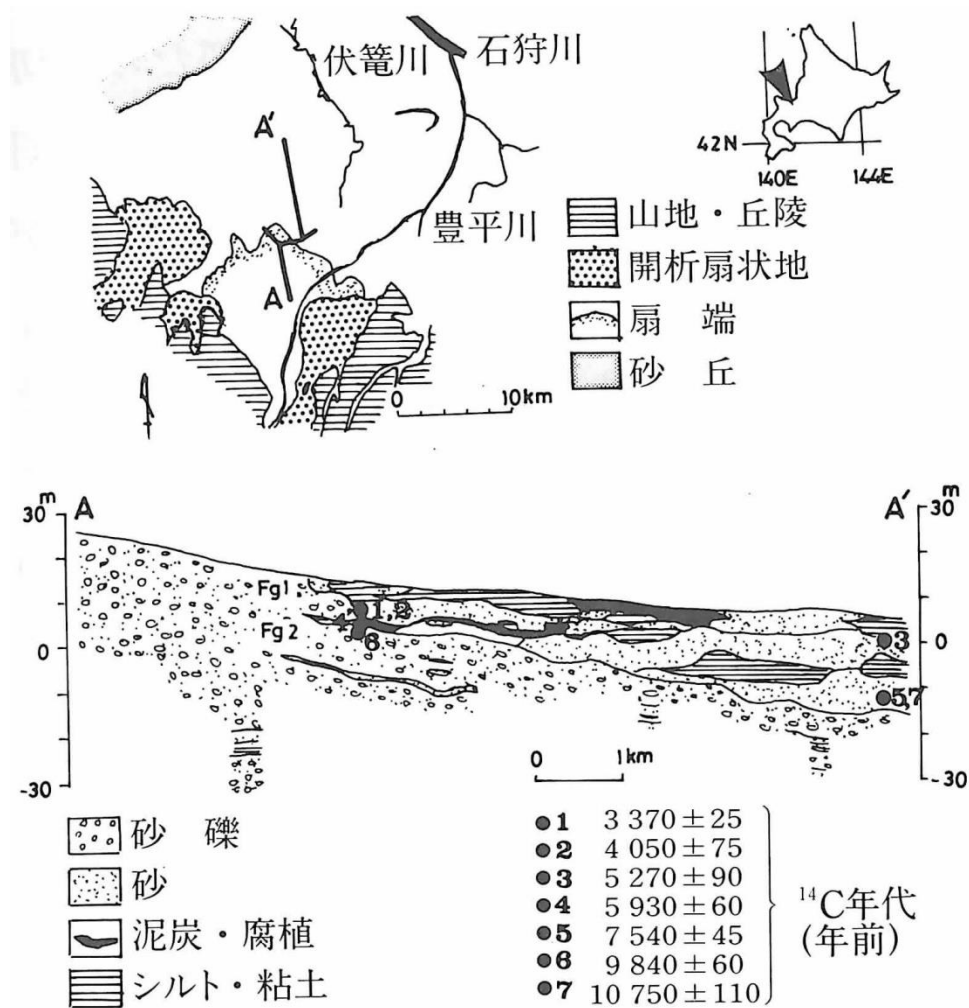
豊平川沿川に広がる扇状地は生成年代の違いによって、右岸の標高の高い平岸台地は「旧豊平川扇状地」と、左岸の山鼻側は「新豊平川扇状地」(または現豊平川扇状地)とよばれる。

これらの最も東側に位置する火山灰台地は、深部まで3万2千年前の支笏火山噴火による噴出物などが降下堆積したものであるのに対し、旧豊平川扇状地は表層約1.5mの下部に円礫の砂礫層が深く堆積しており、豊平川に水深数10mに達する巨大な洪水が発生した際、現在の流れのほかにも真駒内(柏丘)に向う流れが生じ、その川筋に砂礫が堆積して平岸台地に砂礫層が形成されたものと考えられている。

新旧扇状地の違いは横断面に現れる。市街地を横断する環状線は扇状地上を東西に横切る南19条通にあたり、その横断形状は、右岸の平岸台地は高く、左岸の扇状地は低く、その比高は約10mあり、そして、豊平川はその低地側を流れている。

また、南19条通が藻岩山麓に取り付く辺り、北に向かうオリンピック山麓道路(藻岩山麓通)の法面に円礫を抱えた層が露出しており、その標高は平岸台地の円礫の堆積層と同じである。新豊平川扇状地のどこかで、平岸台地の円礫堆積層の表面高まで円礫が堆積したことがあり、そして、洪水のたびに豊平川が上流から運んだ土砂やそれを超えて扇状地に堆積していた土砂が扇状地末端より北側に移動し、新しい地層を形成してきたとされる。

図22は豊平川扇状地末端付近の地層構造を調査した大丸裕武の成果であり、すすきの辺りから栄町までの断面が示されている。下層の砂礫層は約1万年前に堆積したものである。一方、扇状地の末端付近から北側には、砂、シルト・粘土、泥炭・腐植土が互層になって、厚さ20mほどの表層を形成している。この層は2~4千年前頃の気象変動に左右されつつ堆積したもので、比較的新しい年代にあたることから、浸食された上流の砂礫層を「新豊平川扇状地」とよんだのである。他方、平岸台地は形成後大きな氾濫もなく、2~4千年以前の地形がそのまま残ったもので、こうして新旧2つの豊平川扇状地が形成されていった。



大丸裕武「豊平川扇状地扇端部の後期完新世における堆積過程」

図 22 新豊平川扇状地の地質構造

ここで、中長期の扇状地上の土砂動態を試算するため、新旧扇状地中央の測線に沿って 2km 毎に横断形状(地盤高)を求め、右岸側の標高を基準に標高差を左岸側の洗掘・堆積量と仮定すると、図 23 が得られる。すなわち、扇頂部から 10km(南 9 条、国道 36 号付近)までの区間では約 4 百万 m^3 が洗掘されて流下し、10~18km(JR 学園都市線付近)区間に約 11 百万 m^3 堆積したことになる。扇状地から沖積地にかけての土砂動態は、この差約 7 百万 m^3 分だけ堆積量が大きく、豊平川の洪水がもたらした大量の浮遊砂の一部が堆積したものである。現在の豊平川雁来地点の年平均流出土砂量は浮遊状態で 265 千 m^3 程度である。自然河道状態での氾濫は、大正 12(1923)年までの 53 年間に 11 回(氾濫頻度は 0.207)であるから、仮に、明治 15(1882)年洪水のときのように洪水量の 20%が氾濫原に溢れ、浮遊砂の 20%を堆積させたとすれば、浮遊砂の年平均堆積量は 2,200 m^3 /年となり、従って 7 百万 m^3 は約 3,200 年の時間を要して生じた土砂量の差分に相当することとなる。

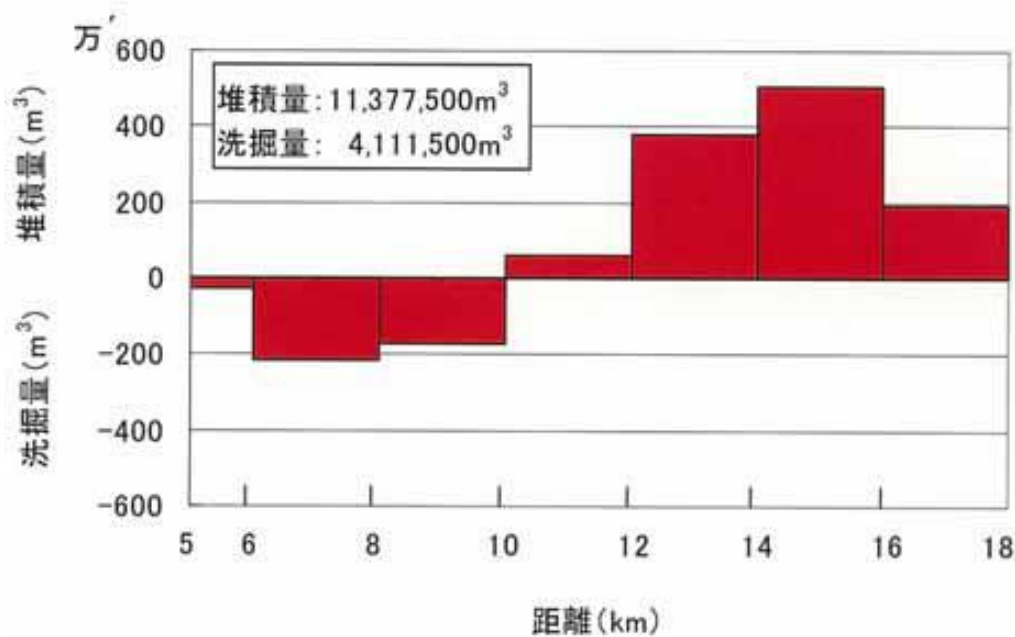


図 23 新豊平川扇状地の堆積と洗掘

あらためて図 21 に沿って扇状地の地形勾配を見ていくと、豊平川扇状地は、扇頂に位置する石山が標高約 100m であり、下流すなわち北に向って段々低くなっている。扇頂に近い南側は地形勾配が急であり、JR 函館本線付近から北側は勾配が緩やかになる。

横断方向には、扇状地の上流部、南 9 条、国道 36 号付近までは、右岸の平岸に比べ左岸の山鼻の方が低く、それより北側、JR 学園都市線付近までは、逆に左岸・中心市街地側が高い。扇状地上流で洗掘された土砂がこの付近まで運ばれて堆積したことによるもので、その表層は 3、4 千年前以降に形成されている。その以北、石狩川に合流するまでの沿川沖積地は、再度右岸側が高くなっているが、石狩川の土砂動態も大きく関わってくることから別途考察が必要である。さらに、扇状地の末端(扇端)から右岸・東北方向には大谷地原野をはじめとする広大な低平湿地が広がっている。

扇状地を流れる豊平川のもうひとつの特徴は、多くの分派川が発生していたことである。その位置は、上流から、南 22 条大橋付近から伏見、界川を通過してコトニ川に注ぐ流路、鴨々水門(現創成川樋門)地点に発する鴨々川から分岐した流路、豊平橋下流付近で分岐して伏古川に注ぐ流路、東橋下流地点からモエレ沼に注ぐ潤川の 4 箇所であり、いずれも豊平川の水を供給しつつ左岸の扇状地とその北部の沖積地を流れる水脈や川となっている。さらに、これらはいずれも豊平川に還流することなく、茨戸で旧石狩川に注いでいた。従って、豊平川左岸に広がる新豊平川扇状地は概ね西北～北方向へ傾斜しているのであり、地下水脈の形成に深く関連しているほか、洪水氾濫流の行方を決定付けている。一方、沖積地に位置する北 10 条以北では平滑な地形となっており、洪水は広い範囲に水深浅く氾濫し、浸水区域はにわかになくなる。

こうして長い年月を経て形成されてきた札幌の平地を覆う表層地質は、昭和 29(1954)年、北海道地下資源調査所が詳細調査を行っている。図 24、表 16 は札幌、江別、石狩、当別 4 面の表層地質図を編集したものとその凡例である(各図の地質区分は着色が異なるが、記号は統一されている。)。これによると、札幌市街地が展開する平地は扇状地と沖積地により構成されており、第四紀の洪積世(200 万~2 万年前)と沖積世(2 万年前以降)に形成されたもので、特に沖積世に生成された表層地質がその主体を占めている。

地質区分によれば、豊平川、発寒川、琴似川の扇状地堆積物(Ts、Hf、Kf)は平地の上流部を占め、その下流部に粘土・シルト等の埴土(To、Sc)が広く分布しており、最下流の石狩川の埴土(Ic)との間に高・中・低位の泥炭(Ph、Pm、Pl)がリング状に分布している。全般的に表層地質が複雑に分布する平地であり、生成要因と関連する特徴的な地形、地質が示されている。

表層地質図の下図には、原始の状態と開拓途上の土地利用が対比できるよう昭和 10(1935)年の地形図を用いている。従って、豊平川は江別市対雁に注いでおり、昭和 7(1932)年に着工した豊平川新水路は未だ下流から掘削・浚渫工事中である。

豊平川扇状地の大半はすでに市街地として土地利用が進んでおり、さらに市街化が拡大する鉄道線路の北側には豊平川扇状地からの堆積物である砂質土(Tn)の分布が 3 筋見られる。これらは豊平川から分派した流路の痕跡であり、泥炭層の上を流れた分派流が砂質土層を形成するとき島状に残った低位泥炭(Pl)が介在している。その北部には砂、シルト層(Sc)が分布し、茨戸で旧石狩川(現茨戸川)に至る。また、これらの東側には広く埴土(To)が分布し、豊平川から分派した伏古川(現伏籠川)が流れている。この分派川はフシコサッポロ川(古い札幌川)とよばれていたように、古くはサッポロ川(現豊平川)が流れていた。さらに古い時代には、苗穂駅に近い東橋の北側から分派し、モエレ沼を通り、伏古川より西側の篠路市街の流路や創成川の西を流れる茨戸耕北川を流れ、茨戸で旧石狩川に注いでいた。一方、その北東部の豊平川の流れの影響を受けない石狩川との間の区域や豊平川の右岸、大谷地・厚別原野には広く泥炭層(Ph、Pm、Pl)が分布している。

河道の状態を土質構成から見ていくと、扇状地の河道は砂礫で構成されており、粘着力に乏しく、間隙水圧に弱い河岸は、洪水の増水期や減水期に決壊、崩落が生じやすいため低水路幅が広い。このため、河道地形は中州が多く発生するとともに、水深が浅いから河岸から洪水が溢流して分派川が生じやすくなる。一方、沖積地の河道はシルト、粘土質で構成されているから、粘着力に富み、間隙水圧が生じづらい河岸は、決壊が起りづらくて低水路が広がりにくい。このため、縦方向の浸食が進んでU字型の深い流路となることが多く、また、川幅が狭いために洪水の流下能力が不足し、洪水位を堰上げて氾濫を助長することとなる。このような状況から、扇状地と沖積地の接合点でも分派川が発生することがあると考えられる。

なお、西に目を転じると、発寒川はかつて茨戸で旧石狩川に注いでいたが、明治 20(1887)年開削された新川を通じ、石狩川から切り離されて日本海に直接注ぐ河川となった。泥炭地を横切って流れていた流路の位置を表層から読み取ることができる。



北海道地下資源調査所「GEOLOGICAL SURVEY OF HOKKAIDO」(昭和 29(1954)年)

図 24 札幌平地の表層地質

表 16 札幌平地の表層地質区分

第四紀 Quaternary	世 Aluvium	現河川堆積物 River Deposits, in Recent	Al	砂, 礫, 粘土 sand, gravel, clay		
		泥炭土 Peat Soils	高位泥炭 Higher Moor	Ph	ミツゴケ, ホロムイスタゲ泥炭 Sphagnum, Carex peat	
			中間泥炭 Intermediate Moor	Pm	ホロムイスタゲ, ヘンノ木泥炭 Carex, Alnus peat	
			低位泥炭 Lower Moor	Pl	ヨシ泥炭 Phragmites peat	
		発寒川扇状堆積物 Hassanugawa Fan Deposits	Hf	埴土, 砂, 礫, 粘土 clayey soils, sand, gravel, clay		
		琴似川扇状堆積物 Kotonigawa Fan Deposits	Kf	埴土, 砂, 礫, 粘土 clayey soils, sand, gravel, clay		
		世 Diluvium	豊平川氾濫原堆積物 Toyohiragawa Flooding Plain Deposits	札幌扇状堆積物 Sapporo Fan Deposits	Ts	砂, 礫, 粘土, 壤土 sand, gravel, clay, loamy soils
				丘礫埴土 Okadama Clayey Soils	To	埴土 clayey soils
				北部札幌埴土 Northern Sapporo Clayey Soils	Tn	埴土, 砂 clayey soils, sand
				新篠津埴土 Shinshinotsu Clayey Soils	Shc	埴土, 粘土, 泥炭 clayey soils, clay, peat
	石狩川沿岸埴土 Ishikarigawa River side Clayey Soils			Ic	埴土 clayey soils	
	篠路埴土 Shinoro Clayey Soils			Sc	埴土, 砂, 粘土 clayey soils, sand, clay	
	花畔砂埴土 Bannaguro Sandy Loam			Bs	砂埴土, 砂 sandy loam, sand	
	紅葉山砂丘砂 Momiijyama Dune-Sand			Sd	砂, 礫 sand, gravel	
	月寒火山灰層 Tsukisappu Volcanic Ash Deposits			Tk	火山灰質粘土 volcanic ash clay	
	崖錐 Talus			Tl	礫, 砂, 粘土 gravel, sand, clay	
	藻岩段丘礫層 Moiwa Terrace Deposits	Tt	砂, 礫, 粘土 sand, gravel, clay			
	厚別砂礫層 Ashiribetsu Sand Gravel Deposits	Asn	砂, 礫 (火山灰質) sand, gravel (volcanic ash)			
	支笏噴出物 Shikotsu Volcanics	豊平浮石層 Toyohira Pumice Member	Sto	浮石質凝灰岩 (火山灰) pumiceous tuff (ash)		
		野幌層 Nopporo Formation	No	砂, 礫, 粘土 sand, gravel, clay		
手稲熔岩 Teine Lava		Lte	含石英普通輝石紫蘇輝石安山岩 quartz bearing augite hypersthene andesite			

北海道地下資源調査所

堤防が整備される以前の扇状地を流れる豊平川の川模様を概観すると、扇頂部にあたる軍艦岬付近では中州をはさんで流れが2筋有り、その下流では、流れは右岸の平岸台地から左岸の山鼻側に寄っており、対岸の平岸台地崖下沿いには分岐した小さな流路に精進川が合流している。このふたつの流れに囲まれた大きな中州は現在中の島市街地となっており、最も広い川幅は当時 730mあった。この中州の下流端(寒地土木研究所付近)の少し上流では、対岸の市街地側に鴨々川が分岐し、創成川やサクシュコトニ川を分派しつつ流れは豊平橋の上流で豊平川に戻っている。この鴨々川に西側を囲まれた大きな中州が今の中島公園であり、川幅は当時最大 850mあった。さらに、豊平橋の下流には大きく曲った箇所があり、その頂点から左岸側へ伏古川が分派していた。

一方、両岸に堤防が完成すると、市街地側(左岸)の堤防は曲りくねっているのに対し、豊平側(右岸)の堤防は比較的単調な、直線に近い緩やかなカーブをしており、両岸堤防の間隔は不規則に変化している。これは豊平橋架橋位置の川幅がその上下流に比べ狭く、橋長が短いことに加え、蛇行した豊平川の流れを尊重して堤防法線を決めていったことによるものであり、豊平川の自然の営力を合理的に取り込んだ堤防計画であるといえよう。

「豊平川調査報文」(大正 3(1914)年)には当時の川模様を「野々沢・石山を過ぎ、穴の沢・真駒内川を合流して流向を北に転ずると、河床は急に広濶となり、水勢はやや緩やかになるとともに乱流は極限に達し砂礫が堆積する。ここは本河川において最も乱流する区域であり、流路は数条に分かれて礫州が散在し、河道の変遷がこの上ない状態となって札幌区を貫流する。そして、鉄道橋に至ると流路は単一となり、砂礫は流送されないまま・・・(中略)、流速はいよいよ緩慢になって曲がりくねり、・・・(中略)石狩川に合流する。」と記しており、豊平川の幅員は、上流溪流区間で平均 91m、その下流扇状地区間は最も広濶で平均 242m(86m～355m)あり、乱流荒廃状態で中州が形成されている。一方、苗穂鉄道橋下流の沖積平野区間では平均 47m(24m～87m)しかなく、川幅が上下流で逆転するめずらしい河川であった。

また、水面勾配は、石狩川合流点から苗穂鉄道橋間 17.1km は平野の中央部を貫流し、平時 1/2,500 の勾配でゆったりと緩流するのに対して、鉄道橋上流は勾配が非常に急で、定山溪に至る 35.3km は平水時の落差が 287mあり、平均勾配は 1/122 で、大都市の市街地を貫流する河川として急峻なことでは我が国屈指の“超”急流河川である。

なお、現行「豊平川河川整備計画」(平成 18(2006)年 9 月 22 日策定)における計画高水勾配は、扇状地区間で 1/139～1/291、沖積平野区間で 1/993 以下の緩勾配としており、川幅は 160m～250m～350m(計画低水路敷幅 60m)である。

豊平川の床止工群～豊平川の河道縦断計画

豊平川の扇状地区間である苗穂鉄道橋から藻岩橋間約 9km のうち、中心市街地にあたる苗穂鉄道橋から幌平橋の河道では、上流山間部における発電用ダムの設置、土木建築材料用の玉石・砂利・砂の大量採取などにより供給土砂が減少する一方、両岸に堤防が整備され河岸保護が進展すると大きな中州が解消され、水深・勾配が増して掃流力が増加し、戦前から河床は低下する一方であった。このため、既設護岸や橋脚の洗掘被害、用水の取水障害などが発生する状況となっていたが、戦後になってようやく、豊平橋下流の 3 号床止(昭和 25(1950)年施工、図 30)、幌平橋下流の 7 号床止(昭和 26(1951)年同、図 33)、一条橋下流の 1 号床止(昭和 27(1952)年同、図 29)が緊急措置として個別に設置された。

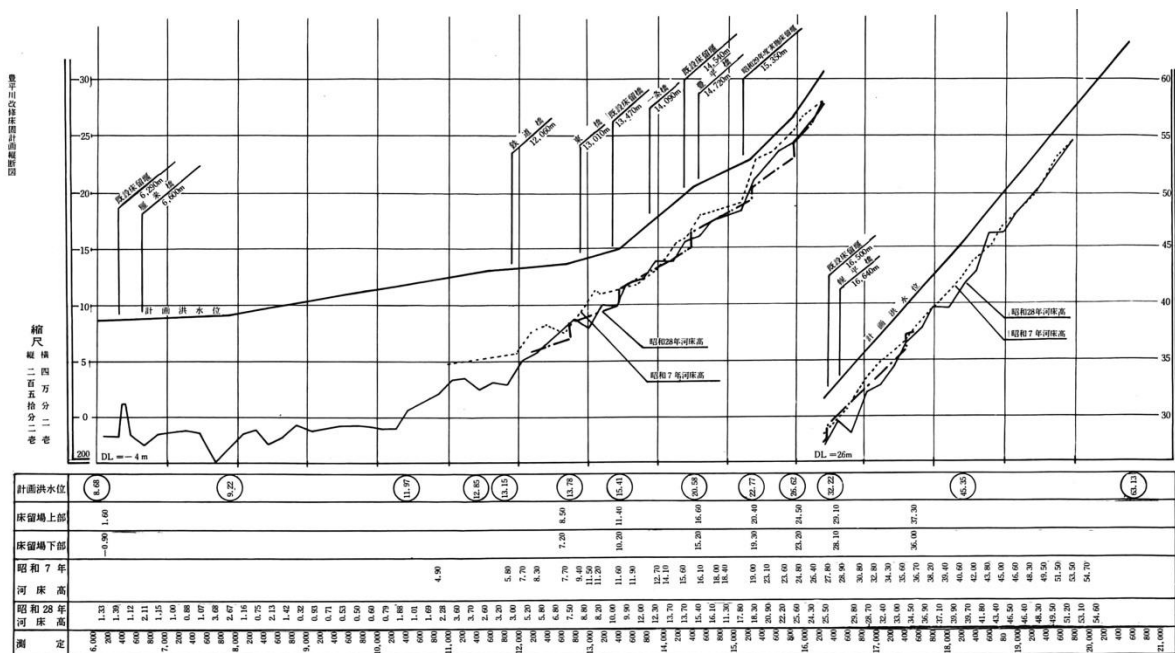


図 25 豊平川床留堰実施計画縦断図(昭和 28(1953)年、4 号床止工検討時)

しかし、昭和 7(1932)年から昭和 28(1953)年当時の河床低下の進行状況は、図 25 に示す通り、護岸の法留工の深さ(1.5m程度)よりも滞筋の河床高が(堤防法尻から平均 2.1 m)低くなるほどであったから、さらなる対策が緊急を要していたところ、折から、昭和 28(1953)年に河川改修の全体計画をまとめるにあたり、豊平川においては、苗穂鉄道橋から幌平橋間に既設も含め 7 基から構成される床止全体計画が策定された。

そして、昭和 29(1954)年着工にあたり、KP11.8~KP18.8 区間の河床材料調査に基づき河床の安定勾配を検討して計画諸元を見直した。これは、河床砂礫が限界掃流力につりあって静止した状態で河床形状が平衡となるとする静的平衡理論に基づいて縦断形状を計画したものである(「河床安定勾配の検討」参照)。併せて、長い延長にわたって護岸・水制を整備・補強する工法に比べ、既設床止も活用できる床止工群による構想が比較優位の対策工として選択されたもので、扇状地を流れる豊平川の河道計画は、床止工群による

縦断計画が中心テーマになった。

計画諸元が確定すると、次の 4 号床止(昭和 29(1954)年施工、図 31)以降はこの全体計画に基づいて整備が進められることとなり、この時下流から順次 1 号~7 号の番号が付けられた。

因みに、図 25 では“既設床留堰”と記されている既設 3 基は、当時「○○地先床固工」と呼ばれており、4 号(図 25 には“昭和 29 年度実施床留堰”と記述)、6 号(昭和 34(1959)年施工、図 34)、5 号(昭和 36(1961)年同、図 32)までは“床固”と表記していたが、昭和 44(1969)年以降は“床止”を使用している。

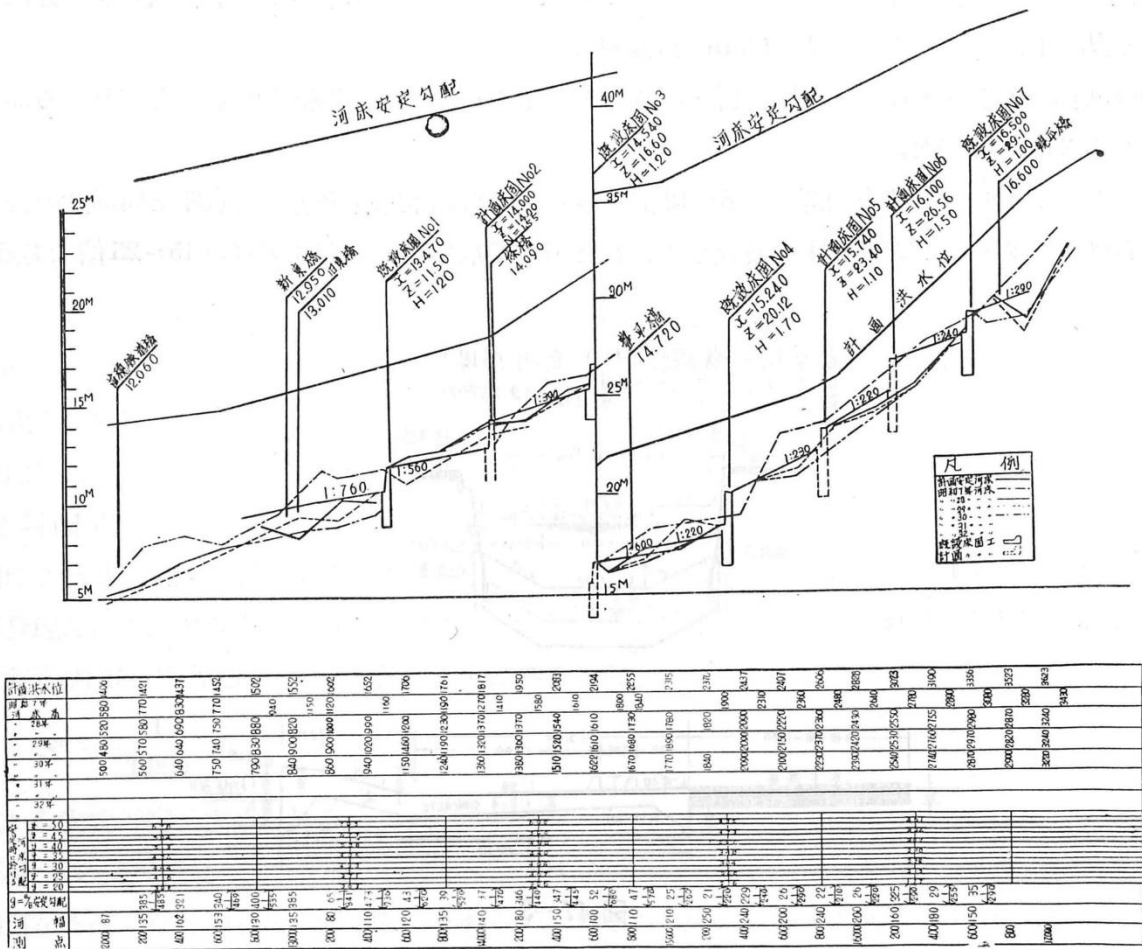


図 26 豊平川床固計画縦断図(昭和 29(1954)年)

床止工の整備途上にあった昭和 34(1959)年 4 月洪水では 7 号床止が被災した。その復旧工法を検討するなかで、400m 下流地点に計画されていた 6 号床止の位置を上流に変更し、7 号床止の下流に連続する副堰堤として災害復旧することとなった。

このため、5 号から 7 号間の縦断計画は図 27 のように変更となり、その形状は図 34 の通り施工した。なお、実施に先立ち、連続した落差を持つ床止であること、施工箇所下流の流

路が右岸側に偏っていること、上流幌平橋の橋脚が洪水時に導流壁として作用しているおそれがあることなどから水理模型実験を実施し、形状設計に反映した。

また、この6号床止は昭和44(1969)年に水叩きが被災したが、図35の通り構造補強を施した復旧工事を年度内に完了している。



7号床止直下流に6号床止を新設中

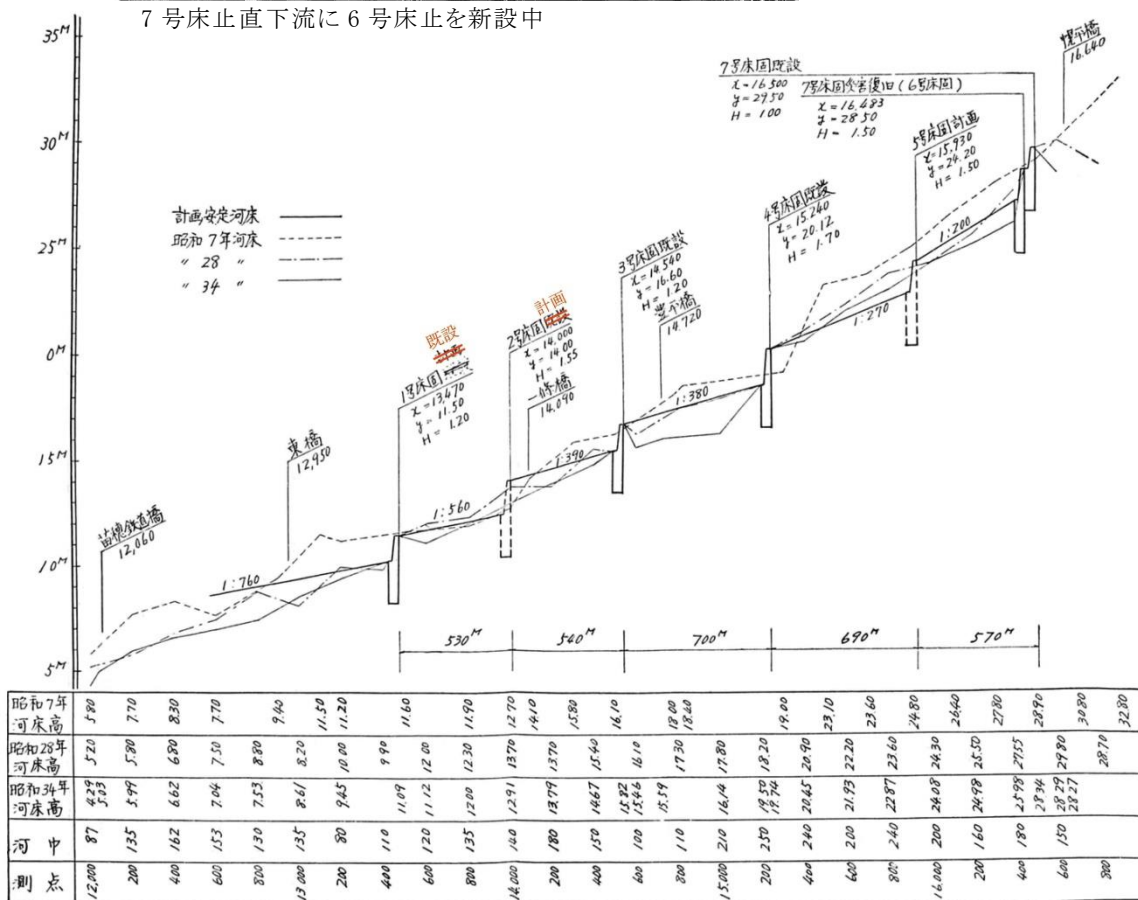


図27 豊平川床止変更計画縦断図(昭和45(1970)年)

一方、幌平橋の上流区間は、前述の通り河床材料の採取調査を幌平橋上流2kmまで

実施していたが、河道計画の緊急性や対策が必要な重要施設も乏しく、当初、床止計画から除外されていた。しかし、この区間でも河床低下や既設護岸の洗掘が顕在化してきたため、昭和 45(1970)年河道計画の再検討を実施、図 28 に示す通り幌平橋から藻岩橋間の安定河床を検討して 8 号、9 号床止を計画した。

鴨々川や創成川への取水の安定性を確保するため急がれていた 8 号床止(昭和 48(1973)年施工、図 36)は、堤外導水路を通じて鴨々水門に至る取水堰を兼ねた傾斜エプロン形式の施設として施工された。

しかし、この変更計画は 8 号床止のみの実施にとどまり、2 号床止は計画から削除されている。

その後、7 基の床止工群には魚道設置などが進められたほか、経年的に床止の破損、摩耗や空洞化が進行していたことから、洪水時の流水に対する安全性を確保するため計画的に補修・改築を実施してきている。床止それぞれが抱えていた課題の概要は表 18 の通りであり、安全性を照査した結果、不足が判明した設計諸元も併せて機能の確保を図った。その際、橋梁や護岸など既存構造物への影響に配慮しつつ、床止区間の河道が概ね安定していることから、床止の位置は従前のままとして対策が講じられ現在に至っている。



第 11 回石狩川流域委員会資料(平成 31(2019)年 1 月 9 日)

床止の空洞化

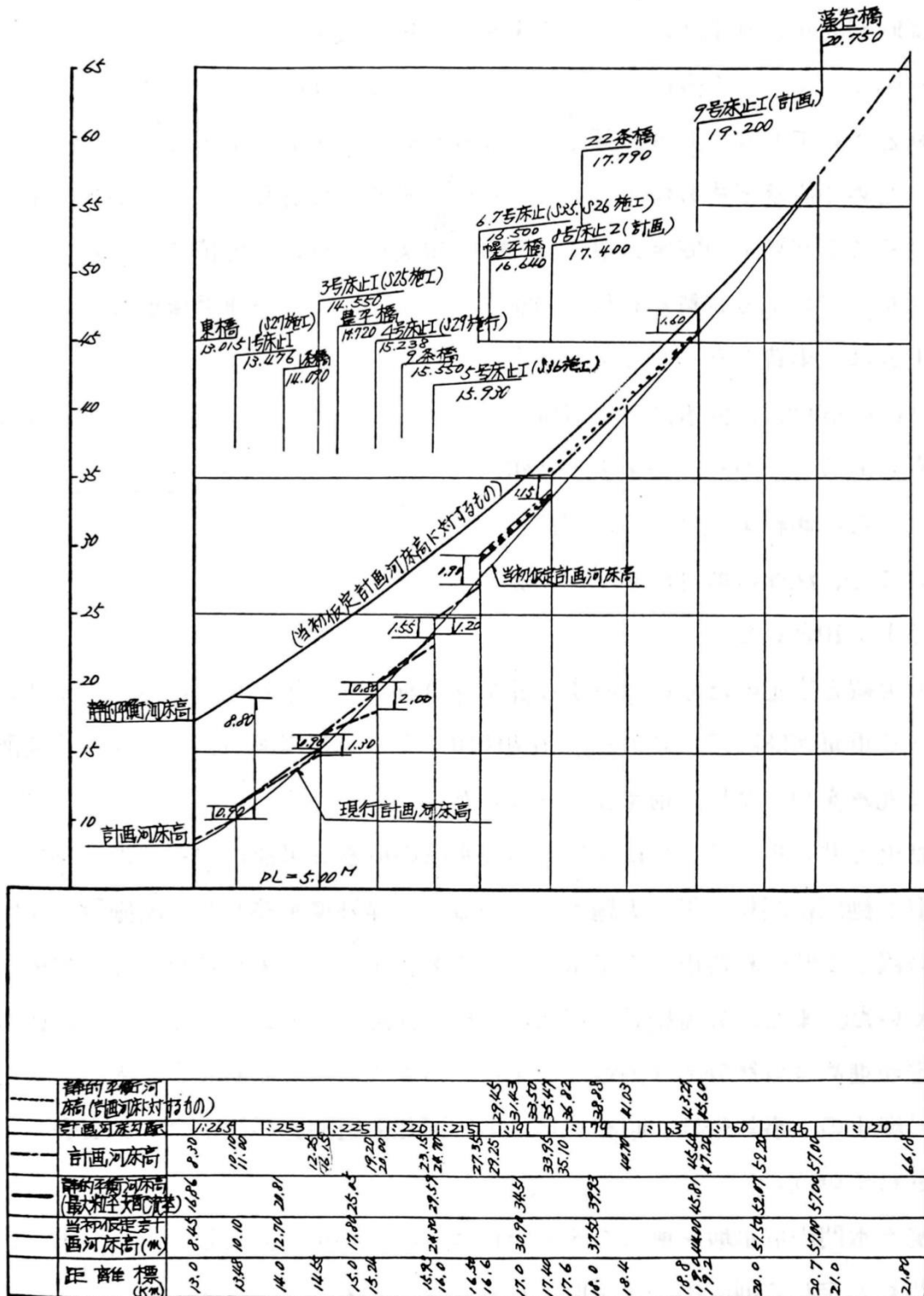


図 28 静的平衡河床高の検討(豊平川幌平橋～藻岩橋区間)

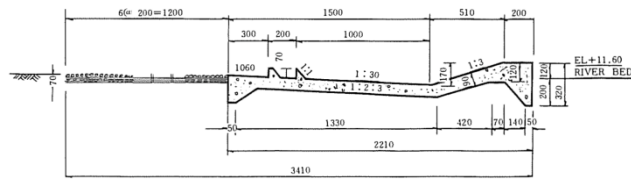


図 29 1号床止工縦断面図

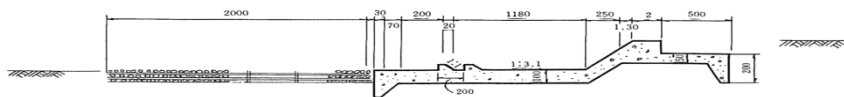


図 30 3号床止工縦断面図

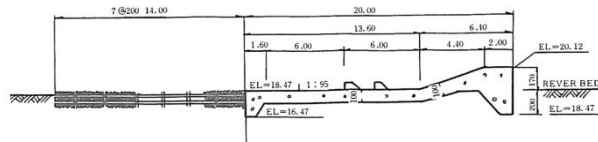


図 31 4号床止工縦断面図

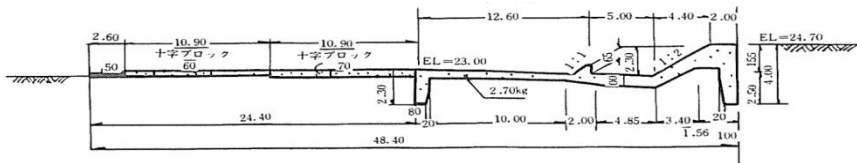


図 32 5号床止工縦断面図



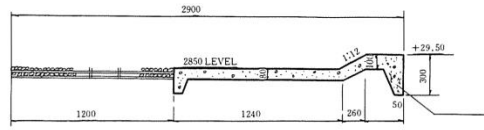


図 33 7号床止工縦断面図

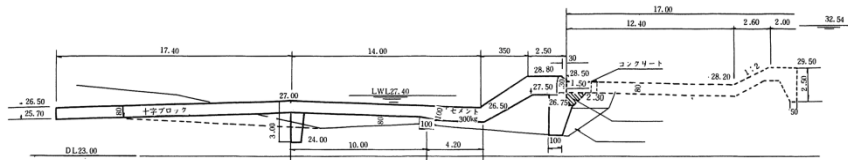


図 34 6号床止工、7号床止工(災害復旧)縦断面図

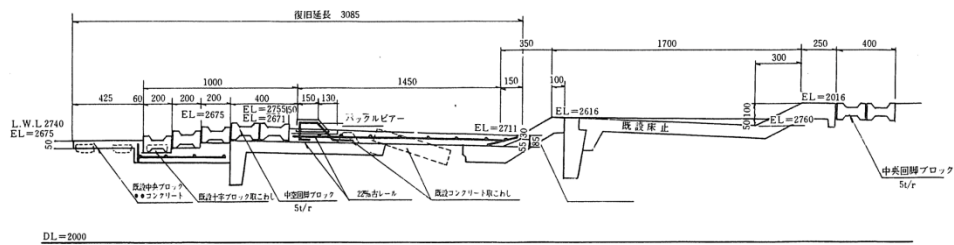


図 35 6号床止工(災害復旧)縦断面図

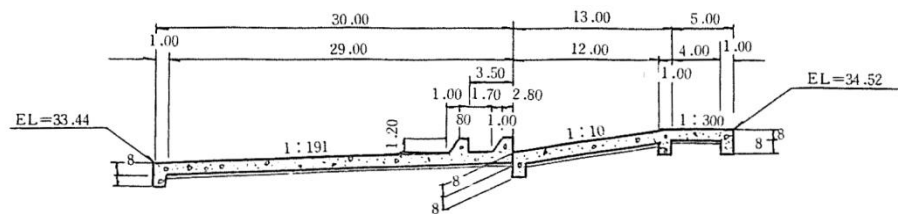


図 36 8号床止工縦断面図

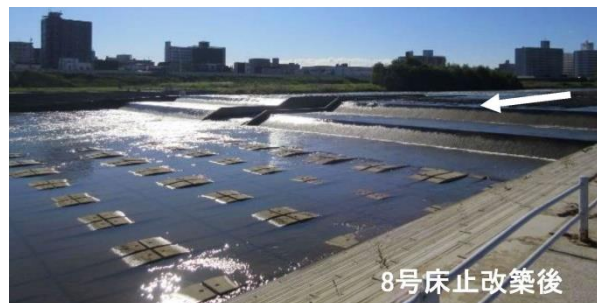


表 17 豊平川床止工群一覽表

名 称	1号	2号 (計画)	3号	4号	5号	6号 (7号床止 災害復旧)	7号	8号
施行位置	東橋上流 13,470km	一条橋下流 14,000km	豊平橋下流 14,540km	豊平橋上流 15,240km	南10条地先 15,930km	7号床固メ 下流に連続 して施工	幌平橋下流 16,500km	南22条橋下流 17,400km
施行年月日	昭和27年 8月～1月		昭和25年 7月～11月	昭和29年 5月～11月	昭和36年 4月～9月	昭和34年 10月～3月	昭和26年 8月～12月	昭和48年 6月～12月
有効落差	1.20 m	1.55 m	1.20 m	1.70 m	1.70 m	1.50 m	1.00 m	1.20 m
堤 頂 長	124.72 m	150.00 m	129.00 m	止水壁 100m 本 堤 166m	止水壁 52.8m 本 堤 160m	止水壁 53.60m 本 堤 120m	175.00 m	89.00 m
堤 長	22.10 m	17.00 m	20.80 m	20.00 m	24.00 m	24.00 m	17.00 m	48.00 m
根 固 め 長	12.00 m	10.00 m	20.00 m	14.00 m	24.40 m	31.50 m	12.00 m	51.15 m
落差水タタキ 長 比	1:12.5		1:12.5	1:8	1:10.4	1:12.3	1:12.4	1:35.8
水タタキ長 根固め長比	1: 0.8		1:1.33	1:1.03	1:1.39	1: 1.7	1:0.97	1: 1.2
歯 型	有		有	有	有	有	有	有
コンクリート 容 積	3,200 m ³		3,430 m ³	本 体 4,600 m ³ 根固め 340 m ³	6,493 m ³	本 体 3,460 m ³ 根固め 1,100 m ³	3,110 m ³	10,444 m ³
根 固 め 工	木工沈床 1,454 m ³		木工沈床 2,580 m ³	コンクリート 方格 2.324 m ²	コンクリート十字 ブロック	コンクリート十字 ブロック 3,780 m ³	木工沈床 2,040 m ³	ホロスケヤ 1,621ヶ 合掌ブロック 1,110ヶ
土 工	11,870 m ³		10,510 m ³	18,300 m ³	21,500 m ³	17,000 m ³	8,210 m ³	
コンクリート m ³ 当り工事費	7,170 円		6,360 円	8,900 円	8,423 円	8,730 円	7,030 円	27,012 円
工 費	22,984,651 円		21,807,082 円	43,902,458 円	(11,382,520 円) 43,309,000 円	39,810,188 円	21,852,339 円	282,113,000 円

表 18 豊平川床止工群の補修・改築

名 称	1号	3号	4号	5号	6・7号	8号
改 築 年 度	改修予定	平成 23 年	平成 24 年	平成 19 年	平成 21 年	平成 26 年
平成 15 年 現 地 調 査	・摩耗、損傷	・摩耗、損傷	・空洞化 ・摩耗、損傷	・空洞化 ・摩耗、損傷	・空洞化 ・摩耗、損傷	・摩耗、損傷
安 全 性 照 査 結 果	・水叩き厚の不足	・水叩き厚の不足 ・護床工長の不足	・水叩き厚の不足 ・護床工長の不足	・本体厚の不足 ・水叩き厚の不足 ・護床工長の不足	・本体厚の不足 ・水叩き厚の不足 ・護床工長の不足	・本体厚の不足 ・護床工長の不足

豊平川河床高の将来予測

豊平川の扇状地は、4～2 千年前以降に洪水が多量の土砂を運搬したため北へ伸長した。豊平川はそれほど河道の土砂変動が著しい河川である。従って、土砂動態の継続監視は最重要課題のひとつであり、河床高や河床材料の定期調査が行われてきている。ここでは、近年の実測流量資料を用いて豊平川の河床高が今後どのように変化していくか予測を試みた。

豊平川は扇状地区間においては、床止工群により河床の安定を確保しつつ、後述するように、高水敷を造成して低水路と河道を二分する河道断面の複断面化や護岸による低水路の固定を図ることにより、複列砂州から単列砂州の河道に変化させて河道の安定性を向上してきたのであり、さらに流下断面の拡大や流れの乱れを少なくすることを通じて洪水の疎通能力(流下能力)を向上してきた。

豊平川はすでに堤防、床止、護岸とも主要な区間の整備が進んでいることから、ここでは洪水流の流れる幅は大きな変化がない状況、すなわち河床の高さだけが変化するモデルを想定する。また、豊平川の上流には豊平峡ダム、定山溪ダム、一の沢ダム、砥山ダム、藻岩取水堰そして多くの砂防ダムが完成しており、これら諸施設が土砂の流出を抑制することを考慮した。流出する土砂量は洪水など流量の大きさに左右されることから、平成 9(1997)年から平成 18(2006)年までの近年 10 年間の流量が数回繰返すとして土砂量を算出しておき、それを流れによる河床高の変化量として表わす方法(一次元の河床変動計算)とした。

河床高の縦断方向の増減(河床勾配)は、図 37 に示す通り下流部は緩やかだが、雁来流量観測所付近から上流へと大きくなっているため、流速は大きく、土砂を運搬する力(掃流力)も大きくなる。一方、河床砂礫の大きさを粒子が小さい方からの重量の累加値で表わすと、50%となる粒径 d_{50} (平均粒径)はやはり雁来付近から急に大きくなっており、粒径の大きな流出土砂が移動しづらい状況となっていることが分かる。この相反する現象がもたらす河床高の変化を、平成 9(1997)年を初年度として 20 年後、60 年後、100 年後まで予測計算し、変化後の河床高とその初期値からの変化量を図 37 に示した。

それによれば、KP9.0 から下流は年々河床が下がるが、それより上流の市街地区間では土砂が堆積する傾向があり、特に粒径が急に変る KP10.0 付近で最も堆積高が大きい。また、下流区間の土砂洗掘は時間が経過していくほどにその上流区間の堆積量が影響するという結果が得られた。この解析結果を踏まえると、豊水大橋付近から北 13 条大橋付近にかけての堆積が上流の東橋付近や豊平橋上流区間の河床をも上昇させており、豊平川の特徴のひとつである多くの分派川が発生していたことなど豊平川の流路が変わる原因となったことが想定される。

一方、床止区間の上流では河床低下の進行が予測されている。現行の豊平川河川整備計画策定時にも、8 号床止から上流(対象区間は KP17.4～KP21.2)においては 30 年間に約 1m の河床低下が予測されたことから、状態を監視しつつ護岸の根継ぎなどにより河岸の保護機能を確保することが低水路の河床洗掘対策として計画されている。

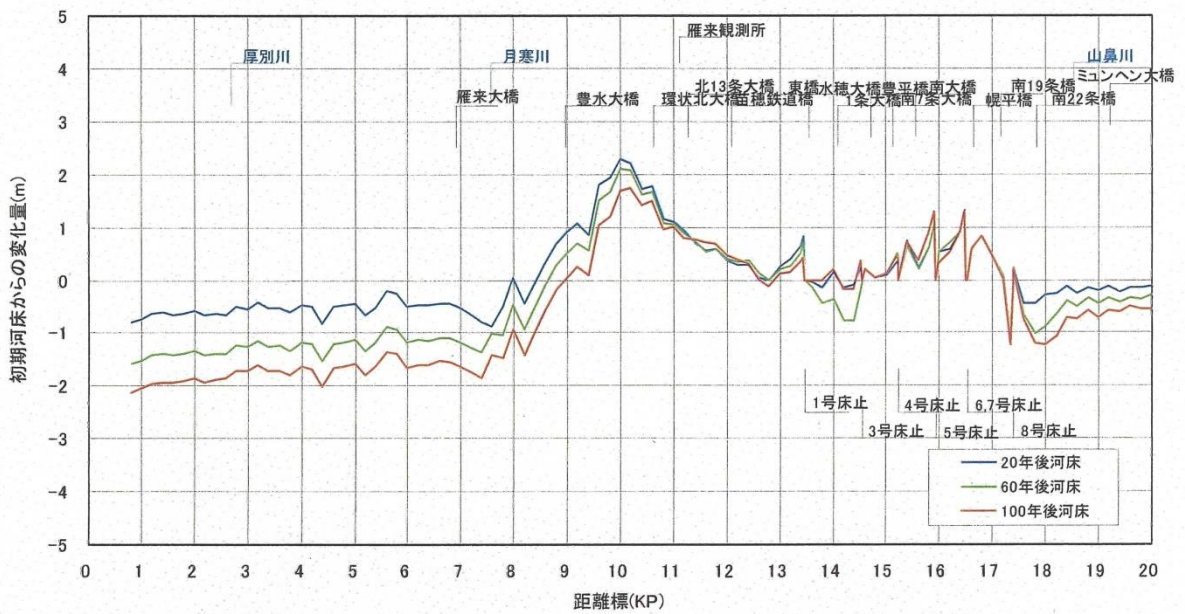
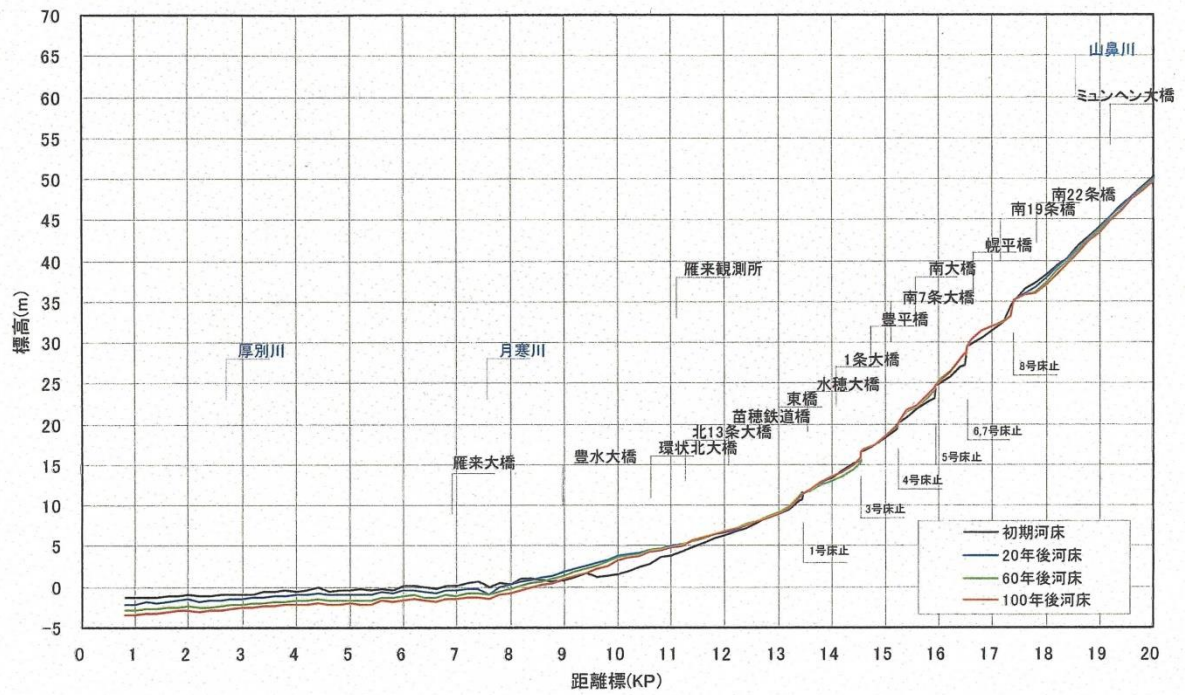
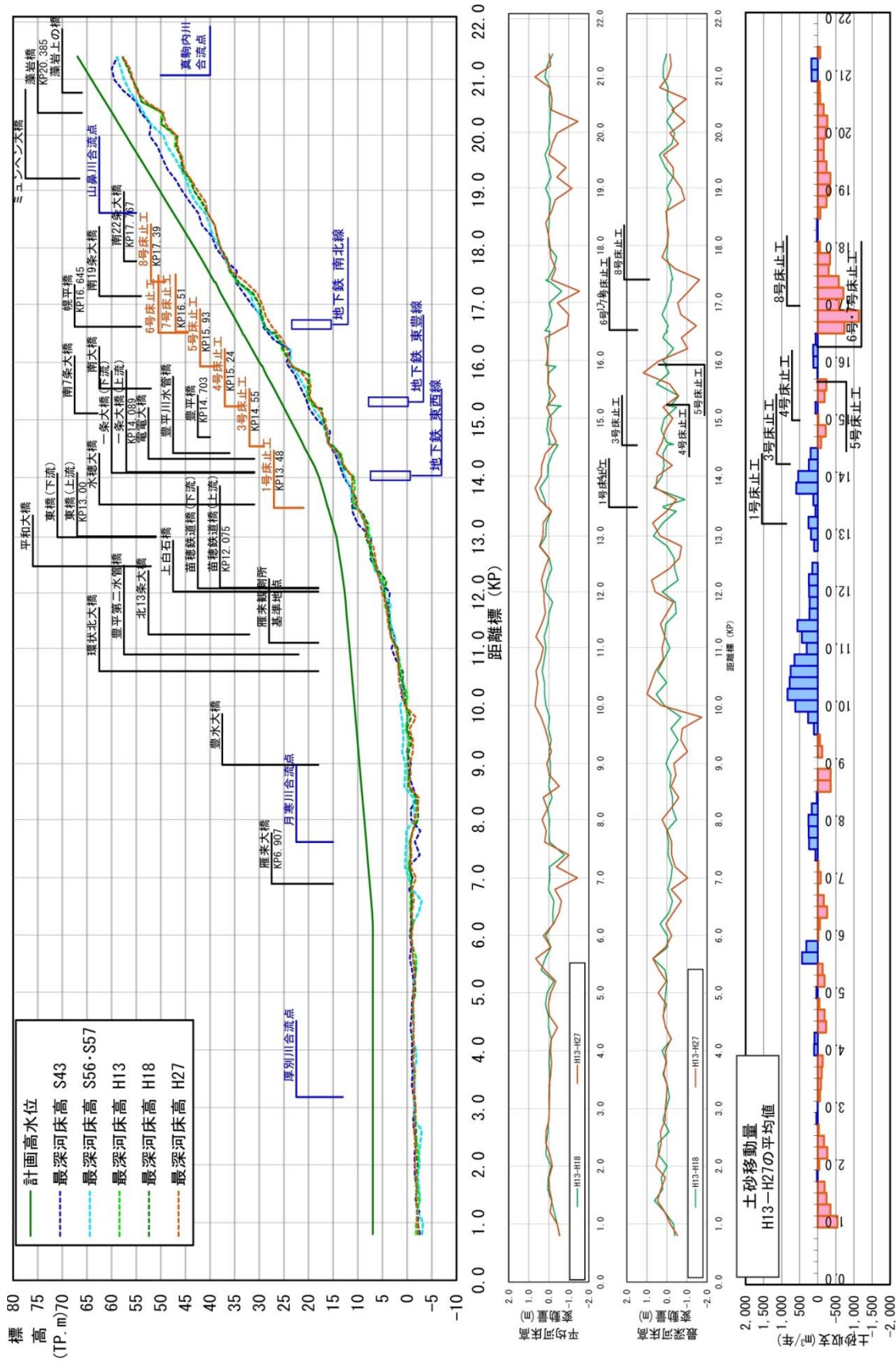


図 37 豊平川河床変動予測縦断面図



第11回石狩川流域委員会資料(平成31(2019)年1月9日)及び第13回石狩川流域委員会資料(平成31(2019)年3月15日)から作成

図 38 豊平川河床変動縦断面図



河床洗掘と既設護岸の根継ぎ 第 11 回石狩川流域委員会資料(平成 31(2019)年 1 月 9 日)

そして、すでにその兆候は発生しており、掃流力の増加による河床低下に加え、濬筋や砂州の固定化がもたらす局所洗掘によって最深河床高が低下し、低水路護岸を継ぎ足して対応(「根継ぎ」)している状況である。このため、「石狩川流域委員会」において豊平川河川整備計画の再検討が進められており、その検討資料に示された最新の調査データ(図 38)によって、“20 年後の予測結果”を検証すると、同様の傾向が実測されており、さらに、近年の顕著な河床低下傾向が進行すると予測されていることから、8 号床止から上流区間における抜本的な河床低下対策が急務となっている。

現地においては帯工の設置を中心に対策の検討が進められており、試験帯工上流の土砂堆積などその効果が検証されつつあることが報告されている。



第 13 回石狩川流域委員会資料(平成 31(2019)年 3 月 15 日)

帯工の現地試験(KP19.38)

豊平川の川模様

人間に人相があるように、河川には河相といわれるものがある。河道の平面形状、縦横断形状、河床材料、流況、河岸の地質、河道内植生などによって創出されるその川(あるいはその区間)固有の姿があり、豊平川のような急流河川では砂州の形態が、その川の姿を特徴づける主要な要素になっている。

札幌市街中心部を流れる豊平川は、流れが速くて水面に波を浮べて流れている。洪水時には恐竜の背のような“三角波”が生じる。

川底の姿は様々で、大きな中州があるところ、ないところがあり、中州があるところでは流れが2筋、3筋と別れている。また、中州の分だけ川幅が大きくなっているのであり、豊平川は、かつては今の中の島市街地や中島公園を包含する川幅であった。一方、中州はないけれども、川岸からナイフの切歯のような形でこちらの河岸から向いの河岸に向かっている砂州も見られ、ここでは川幅は狭くなっている。

砂州の形は百川百様であり、また、同一河川でも上流と下流とでは違っている。

豊平川は、扇状地上の広い川幅に比べ下流は川幅が狭くなる、奇妙な河川である。

図 39 は、大正 4(1915)年当時のほぼ未改修であった豊平川の中州の状況を表わしている。市街地から豊平橋までの区間には大きな中州があり、川幅は今の堤防間隔の2倍に相当する700mほどもあった。これだけ広い川幅があるので洪水は溢流しないで流れるはずであるが、現実には中州が流れを邪魔していつも氾濫し、その流れが分派川となっていた。豊平橋から鉄道橋の辺りにも大きな中州があったが、その長さは上流のものよりも短くて流れは大きく曲るため、ここでは左右岸に分派して、伏古川、モエレ沼川、小沼川などを形成していた。一方、その下流では低水路幅が小さくなっている。そこでは粘着力に富む粘土、シルト質の河岸が形成されているため浸食が鉛直方向に進み、河床が深く掘れて河岸高が高い流路に変ったのであり、その様な流路では中州は発生しない。こうして豊平川の川幅は“上大下小”になったのであり、川幅が小さい流路は沖積地を流れる間ずっと続く。そして、さらに下流、豊平川新水路の上流端となる雁来辺りで流路は大きく右に折れ曲がり、流路幅はさらに狭くなって、そのまま対雁に至り石狩川に注いでいる。ここでは流れ下る方向の正面に石狩川沿いの低位泥炭層が広く分布しており、ヨシ、アシ種の群れが洪水の直進を阻んできたと考えられる。

豊平川は当初から急流河川としての配慮が施されてきており(例えば、明治 17(1884)年 9 月 20 日の「工事報告」における「工事要目」及び「諸工事の維持管理」など)、その流路は人為的な行為によっても変化してきている。

図 40.1～図 40.3 は、藻岩橋から苗穂鉄道橋までの、扇状地を流れる約 9km 区間の河道変遷を示している。明治 16(1883)年当時、いずれ中の島市街や中島公園となる大きな中州があり、その下流、鴨々川が還流する地点には大きな曲りがあった。その後行われた左岸の堤防工事などによって、明治 42(1909)年までに左岸側のふたつの中州が、

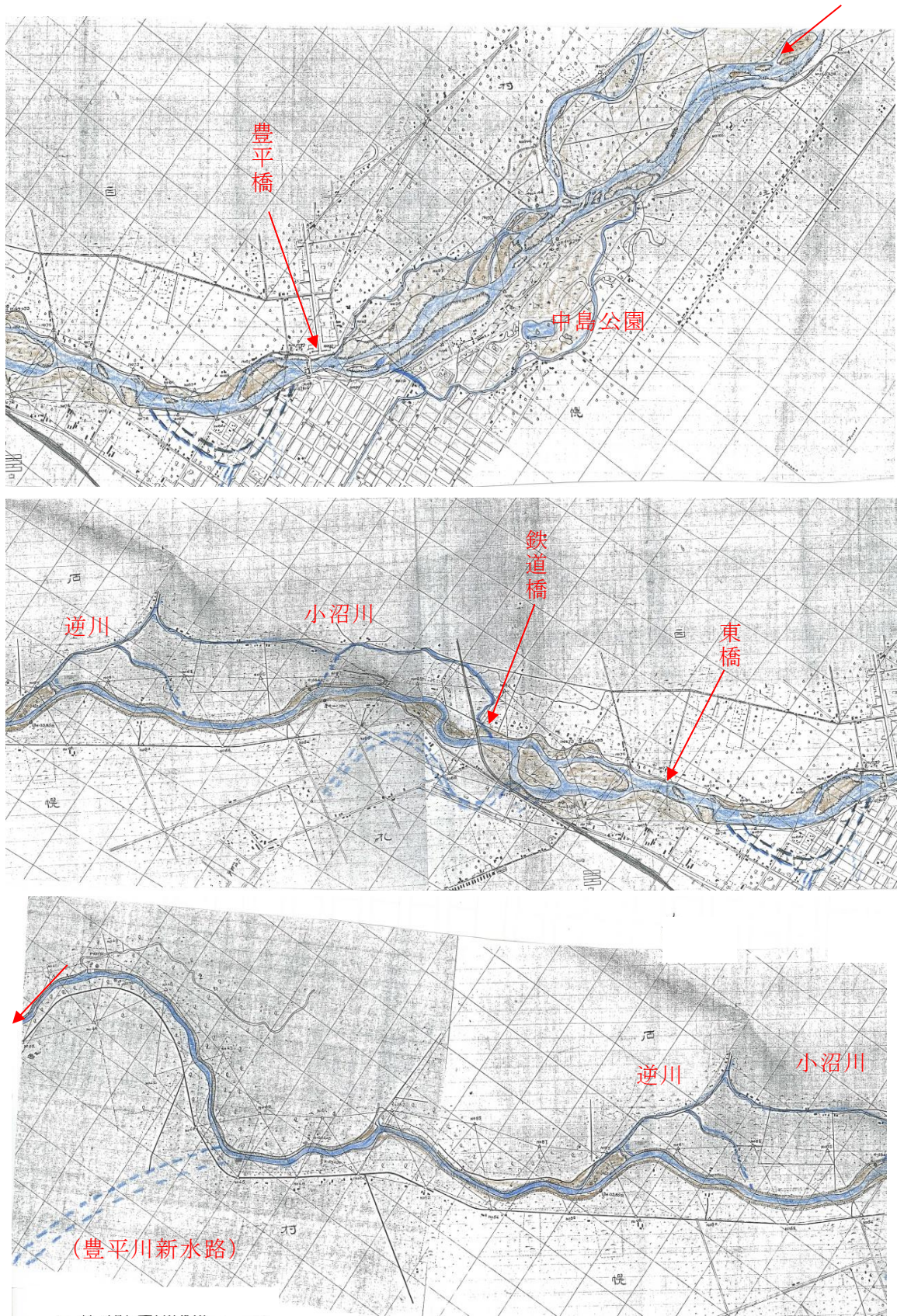


図 39 豊平川の中州(大正 4(1915)年)

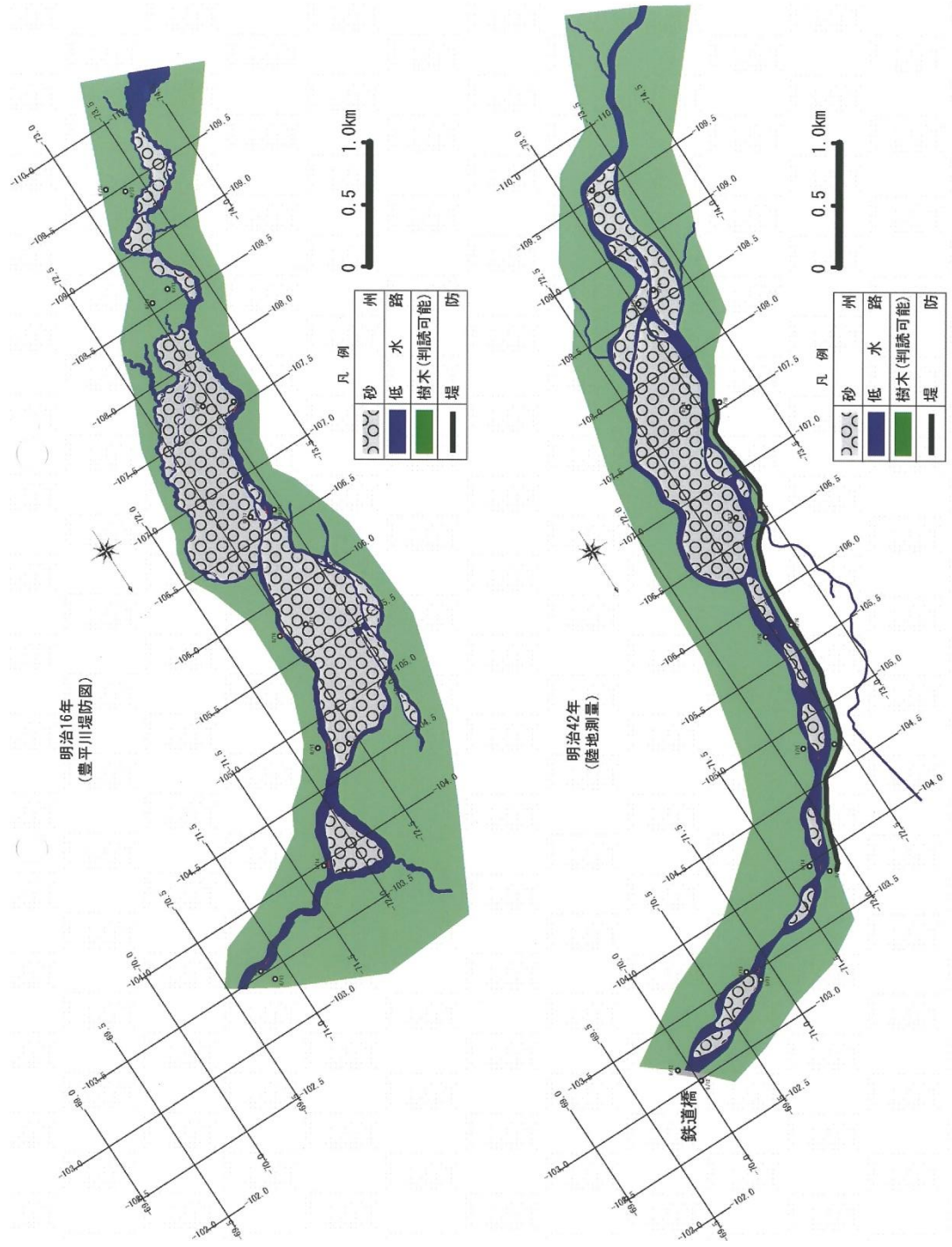


図 40.1 豊平川河道変遷図(明治16(1883)年、明治42(1909)年)

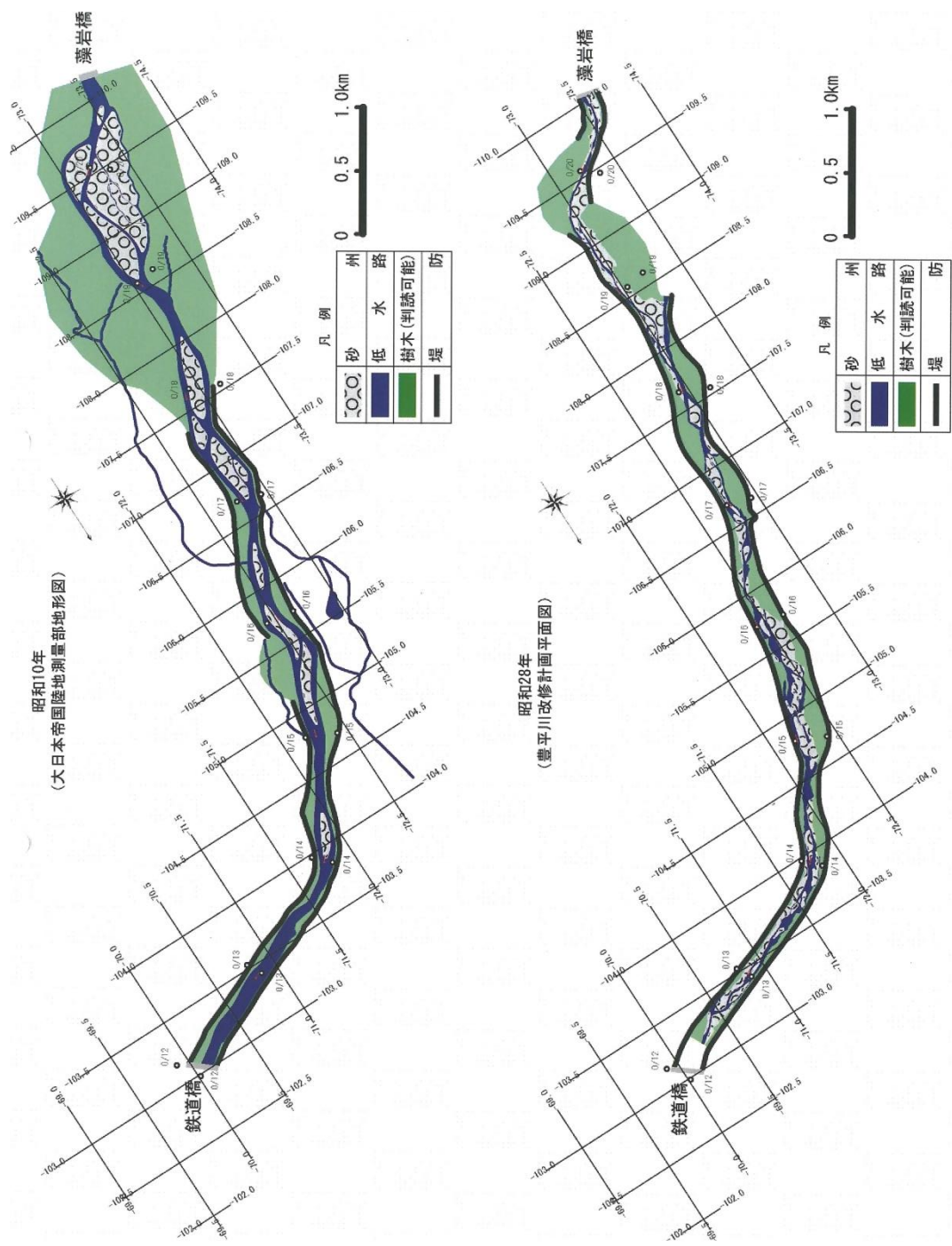


图 40.2 豊平川河道變遷圖 (昭和 10(1935)年、昭和 28(1953)年)

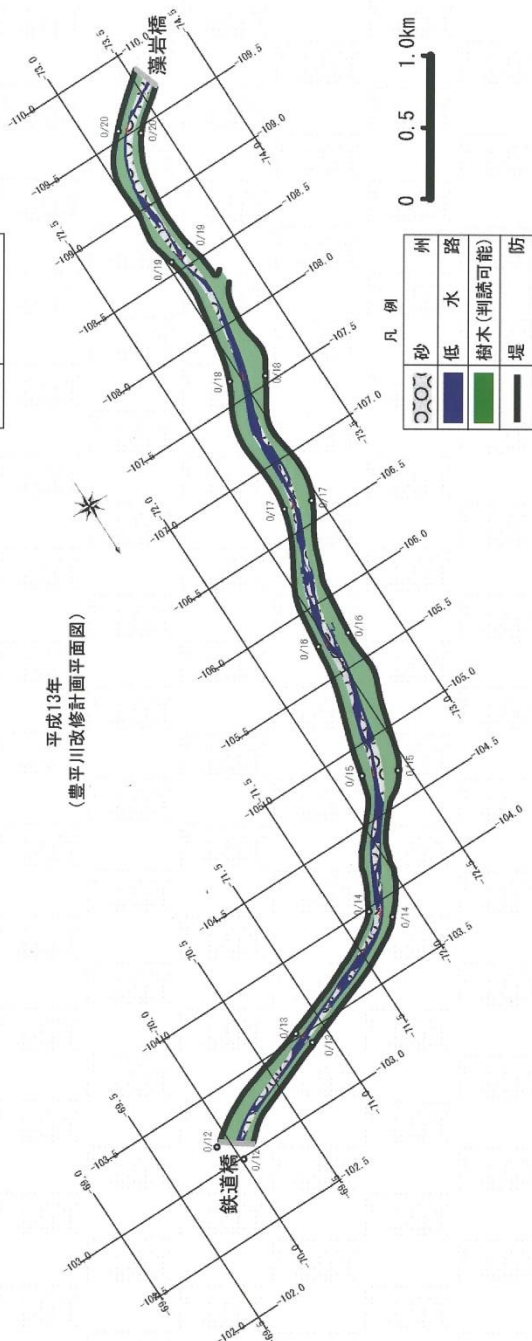
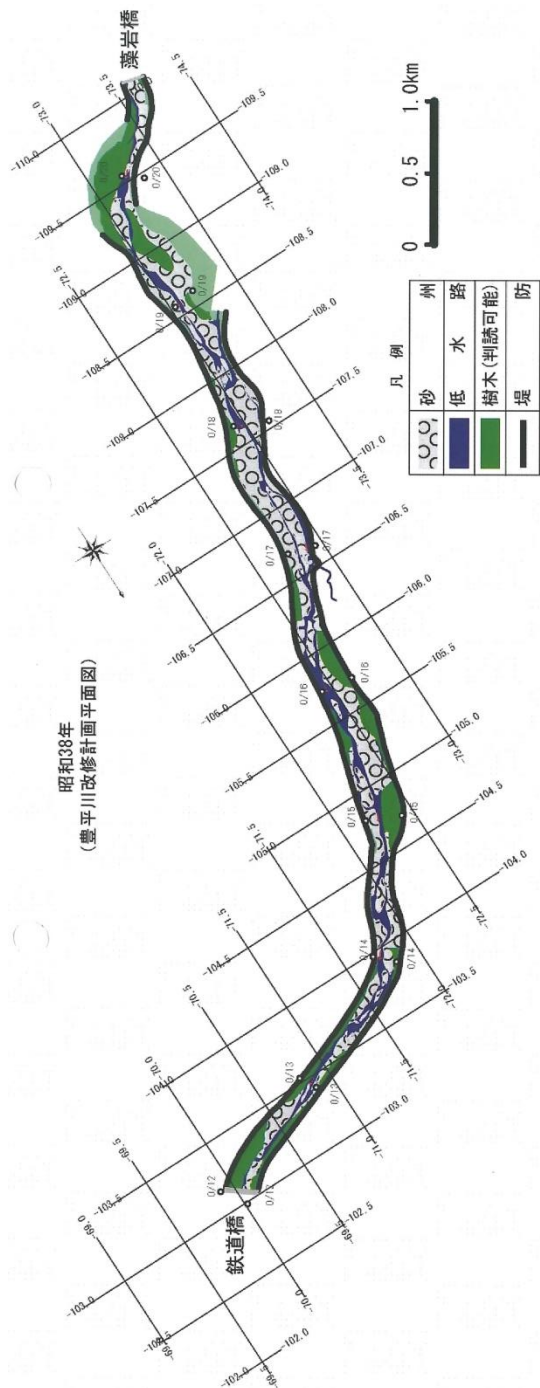


図 40.3 豊平川河道変遷図(昭和 38(1963)年、平成 13(2001)年)

さらに、右岸の堤防工事などによって、昭和 10(1935)年までに残っていたもうひとつの中州が、それぞれ河道内からなくなっている。当時、豊平川は砂州形態が網状か複列の、至るところ“真っ白い砂州・砂礫”の川模様であった。

また、堤防と堤防の間の限られた空間のなかでも、川模様は変化を続ける。昭和 28(1953)年以降、より詳細な図でなければ表わせないほどの変化が継続している一方で、特に堤防の決壊が多発したことから、流路を堤防法足から遠ざけるための低水路護岸を施工した。これにより、対岸の護岸との間隔(計画低水路幅)が敷幅 60m、上幅 70m、深さ 2mの河道が整備され、単列の砂州形態へと変化した真っ白い川模様は低水路内だけとなり、“緑の樹木・植生”に変遷していったもので、平成 13(2001)年の図がそれを示している。

より詳細に砂州の状況を観察すると、図 41 に示す通り、同じ場所であっても、砂州は大きく変動する流れに従って、時間の経過とともに変化していることが分かる。

昭和 28(1953)年の図は昭和 22(1947)年の砂州を重ねたものであるが、流路の中に大小様々な砂州があり、その砂州の外側の流れが堤防に接近し、そこで堤防が破損している。そのため堤防護岸や堅固な水門を数多く整備せざるを得ない状況であった。当時の豊平川は、床止工群により河床の安定を図るとともに、護岸は堤防保護のための堤防護岸と堤防に近接する水衝部の低水路護岸が主体であった。

そして、昭和 45(1970)年から河川環境整備事業の一環として高水敷造成・低水路護岸に着手すると、草創期の昭和 48(1973)年には未だ大きな中州が河道の真中において流れを阻害していたが、両岸に低水路護岸が整備された平成元(1989)年には砂州は右岸から左岸へと細長く延びていて、流れは一本化する段階を迎えている。

このような河相の変遷、その後の河道の状況は図 42.1～図 42.4 (第 14 回石狩川流域委員会資料(平成 17(2005)年 7 月 6 日))にも示されており、低水路が固定されるまでは砂州が移動し、河畔林など植生はほとんど形成されていない状況であったが、昭和 54(1979)年高水敷が造成され低水路護岸が整備されると、濘筋が定まって砂州が固定化し、平成 12(2000)年には発達した砂州上にヤナギ類を中心とする樹林化の進展を読み取ることができる。

以上見てきた通り、豊平川のように砂州によって特徴付けられる河川の河相は、河道幅の大きさによって変化する。最も適する低水路幅を選ぶことは河道を安定させる上で極めて重要である。

また、変わらず変遷が続くものとして、洪水疎通の阻害・支障とならないよう、河道内樹木を適正に管理するとともに、土砂移動の実態を、露岩区間(砂礫通過区間)のさらに上流の土砂供給地帯から継続監視(調査)していくことが欠かせない。

昭和 28(1953)年



昭和 48(1973)年



平成元(1989)年



図 41 豊平川の砂州の変化(豊平橋上流)

昭和 44 (1969) 年



昭和 54 (1979) 年



平成 12 (2000) 年



図 42.1 近年の豊平川河道変遷 (KP7.0~KP9.2)

昭和 44 (1969) 年



昭和 54 (1979) 年



平成 12 (2000) 年



図 42.2 近年の豊平川河道変遷 (KP10.4 ~ KP12.4)

昭和 44 (1969) 年



昭和 54 (1979) 年



平成 12 (2000) 年



図 42.3 近年の豊平川河道変遷 (KP12.6~KP14.6)

昭和 44 (1969) 年



昭和 54 (1979) 年



平成 12 (2000) 年



図 42.4 近年の豊平川河道変遷 (KP16.2~KP18.0)



昭和 44 (1969) 年の豊平川

平成 18 (2006) 年の豊平川

豊平川の河川公園

豊平川河川公園の誕生は、昭和 39(1964)年 7 月 10 日制定の“新河川法”と同年 10 月 10 日開会した東京オリンピックにその端を発している。

河川管理の憲法として河川法は、明治 29(1896)年にはじめて制定された。“旧河川法”とよばれる同法は、当時の時代背景として、増大する洪水被害を防止する対策(高水工事)、いわゆる“治水”に重点をおいたものであった。さらに時代は進むと、近代産業の発展にともなって、かんがい用水と産業振興に必要な水力発電、工業用水などとの水利用の調整が不可避となり、“治水”と“利水”の体系的な制度を整え、新憲法下における社会制度に対応するよう、昭和 39(1964)年、河川法は全面改正された。“新河川法”と認識されたその特色は、河川管理は水系を一貫した全体計画(工事实施基本計画(当時))に基づいて行われることになったことであり、また、河川(流水や河川空間)は国民の共有物として公共の福祉に供するものとしたことである。そして、この新たな考え、理念に沿って、それまで私権が見られた河川敷地を対象に、公共物としての河川管理の強化や河川敷地占用等の基準づくりが行われていく。

一方、我が国ではじめてオリンピックが開催され、国民こぞってスポーツのすばらしさに共感する一方、世界の選手との体力差を知ることとなり、体力づくりが国民運動へと展開するなか、政府は昭和 39(1964)年 12 月、「国民の健康、体力増強対策について」を閣議決定した。これに基づき翌 40(1965)年 3 月、関係省庁からなる対策協議会が発足し、対策のひとつとして、「国民一般が家族づれで日常気軽に体力づくりの運動に親しめるような「国民広場」ともいべきものを大都市周辺の河川敷を利用して設置する」こととした。また、同月、衆議院体育振興特別委員会において、次のように決議された。

- ① 河川敷地の占用許可は、公園、広場、運動場等を優先させ広く国民一般の利用と自然の美観を確保すること。
- ② 都市河川については、新規許可は国民一般の利用に供されるものに限り、現に占用中のものも逐次一般の利用に転換させること。

このような動きに加えて、衆議院決算委員会においては、多摩川の占用取消しの補償等に関連して河川管理の適正化に関して議論がなされ、同年 5 月、次のように決議された。

- ① 政府の統一あるいは使用許可基準を制定し、新規の使用許可については、運動場、公園等の公共目的を優先し、既存の営利企業に対しては公共目的に転用の実施計画を樹立してその実現を図るべきである。
- ② 都市周辺の河川については、河川管理者において、河川敷地を国民運動場その他一般公共の利用に供されるようすみやかに整備すべきである。

以上の経緯を踏まえ、河川法を所管する建設大臣(当時)は、同年 6 月 1 日、河川審議会(当時)に「河川区域内の土地は、河川の公共性にかんがみその利用の適正を図るべきものとするが、占用許可の方針はいかにあるべきか」を諮問、審議会は集中審議を

行って同年 11 月 10 日付で答申した。

答申では、「河川敷地の占用の問題は、河川管理全般に対する基本方針の樹立の一環として考慮されるべきものであるが、目下緊要なことからであるので、早急に適切な許可方針を定める必要がある」との認識のもと、「河川敷地は、洪水による被害を除去、軽減するという極めて重要な目的に供されているものであり、かつ、公共用物として本来一般公衆の自由なる使用に供されるべきものであるので、原則的には他の者の占用を認めるべきではないが、社会経済上の必要があつて、占用の許可を行なう場合においては、「河川敷地占用許可準則」により処理することが適当である」としている。

この答申に従い、河川管理者である建設省は昭和 40(1965)年 12 月 23 日「河川敷地の占用許可について」を通達し、その別紙として、はじめて制定した「河川敷地占用許可準則」を付した。準則は 9 項目で構成されており、第三にあるように占用許可は公共性の高いものを優先することを基本方針としつつ、第九には「公園、緑地等が不足している都市内の河川又はその近傍に存する河川の敷地で、一般公衆の自由なる使用を増進するため必要があると認められるものについては、公園緑地及び広場並びに一般公衆の用に供する運動場のためにする占用に限って許可する。」との特例を設けた。

この準則に沿って誕生したのが豊平川の河川公園緑地である。

一方、“新河川法”の制定によって、一級河川は原則として国が管理することとなり、区間を指定して建設大臣(当時)、都道府県知事、市町村長が管理する範囲を明確にした。それまで道内の河川は、国が行なう改修工事と知事が行なう管理が交錯していたのであるが、土地占用を含めて、河川区間毎に定められた河川管理者の管理責任が明確になった。

【建設大臣諮問】

建設省発河第 83 号

昭和 40 年 6 月 1 日

河川審議会会長 足立正殿

建設大臣 小山 長規

諮 問

下記について、御意見をうけたまわりたい。

記

河川区域内の土地については、河川の公共性にかんがみその利用の適正を図るべきものとするが、その占用許可の方針はいかにあるべきか。

【河川審議会答申】

昭和 40 年 11 月 10 日

建設大臣 瀬戸山三男殿

河川審議会
会長 足立 正

河川審議会への諮問に対する答申について

昭和 40 年 6 月 1 日付け建設省発河第 83 号をもって諮問のあった「河川区域内の土地については、河川の公共性にかんがみその利用の適正を図るべきものとするが、その占用許可の方針はいかにあるべきか。」について、別紙のとおり答申をいたします。

(別 紙)

まえがき

河川審議会は、昭和 40 年 6 月 1 日建設大臣から「河川区域内の土地については、河川の公共性にかんがみ、その利用の適正を図るべきものとするが、その占用許可の方針はいかにあるべきか」について諮問を受けたので、直ちに当審議会管理部会に付託して審議に着手した。管理部会は、昭和 40 年 6 月 23 日以降 9 回にわたる調査審議を重ね、更に総会において審議を行なった結果、以下の結論を得たものである。

なお、建設大臣からの諮問は、占用料の基準、占用の取消し等に伴う損失補償の問題、橋りょう、水門等の工作物設置に伴う占用の基準等の問題を含むものと考えられるが、とりあえず急を要すると認められる河川敷地の占用の許可に関する基本的な問題について答申を行なうものである。

当審議会は、政府がこの答申に基づき、すみやかに、所要の措置を講ずることを要望する。

一 河川敷地占用許可の方針

河川行政の適切な執行を図るためには、治水事業を一層促進すべきことはもちろんであるが、河川管理施設、流水及び河川敷地の適正な維持、適正な河川使用の確保、河川管理上支障のある行為の規制並びにこれらの前提となる河川台帳の整備等、従来とかなおざりにされていたものについてすみやかにその是正の措置を講じ、積極的に河川管理の強化を図ることによってはじめてその目的が達成されるものとする。河川敷地の占用の問題も、これらの河川管理全般に対する基本方針の樹立の一環として考慮すべきものであるが、河川敷地の占用の問題は、目下緊要なことがらであるので、これについて早急に適切な許可方針を定める必要があると考える。

そもそも、河川敷地は、河川の流路を形成し、洪水の際には安全にこれを流過せしめ、洪水による被害を除去し、又は軽減するという極めて重要な目的に供されているものであ

り、かつ、公共用物として本来一般公衆の自由なる使用に供されるべきものであるので、原則的には他の者の占有を認めるべきではないと考えるが、社会経済上の必要があつて、占有の許可を行なう場合においては、下記「河川敷地占有許可準則」により処理することが適当であるとする。

[河川敷地占有許可準則(略)]

【昭和 40 年 12 月 23 日、建設事務次官通達 別紙】

河川敷地占有許可準則

(趣旨)

第一 この準則は、河川が公共用物であることにかんがみ、河川の敷地の占有が河川本来の供用目的に即応して適正に行なわれるよう許可の基準を定め、もつて河川管理の適正化を図ることを目的とする。

(定義)

第二 この準則において「河川敷地」とは、河川法(昭和 39 年法律第 167 号)第 6 条第 1 項の河川区域内の土地(河川管理者以外の者がその権限に基づき管理する土地を除く)をいう。

2 この準則において「占有の許可」とは、河川法第 24 条の許可(水利使用又は工作物の新築若しくは改築に伴うものを除く)をいう。

(占有許可の基本方針)

第三 河川敷地の占有は、当該占有が次の各号に該当する場合であつて、かつ、必要やむを得ないと認められるものに限り許可することができる。この場合においては、その地域における土地利用の実態を勘案して公共性の高いものを優先させなければならない。

- 1 当該占有により治水または利水上支障を生じない場合
- 2 当該占有により河川の自由使用を妨げない場合
- 3 当該占有により河川及びその附近の自然的及び社会的環境を損わない場合

(公共性の高い事業の計画との調整)

第四 公共性の高い事業のための占有計画が確定し、当該占有の計画について河川管理者が知り得た場合又は河川管理者に申出があつた場合においては、他の者に対する占有の許可は、当該占有の計画に支障を及ぼさないようにしなければならない。

(占有の方法の基準)

第五 占有の許可をする場合における当該占有の方法は、少なくとも、次表に掲げる基準に適合するものでなければならない。

分 類	基 準
敷 地 の 位 置	1 堤防法尻から治水または利水上特に重要な区間の河川にあつては 20 メートル以上、その他にあつては、10 メートル以上離すこと。 2 低水路法肩若しくは計画低水路法肩または河岸から治水上又は利水上特に重要な区間の河川にあつては 20 メートル以上、その他にあつては 10 メートル以上離すこと。 3 河川管理施設又は許可工作物(電線等空中に架設され、又は地下に埋設される工作物を除く。)との間に当該河川管理施設又は許可工作物の状況に応じて 10 メートル以上で相当と認められる間隔を保つこと。 4 他の暑が占用の許可を受けている河川敷地又は橋との間に当該河川敷地の利用の状況等に応じて 10 メートル以上で相当と認められる間隔を保つこと。
柵 類	1 高さは、地上 1 メートル以下とすること。 2 竹木等の軽易な材料を用いること。
植 物	1 高さは、地上 1 メートル以下とすること。 2 竹木類は群生させないこと。
土地の形状変更	現在の平均地盤高より 0.5 メートル以内として、流水に対し平滑であること。
柵以外の工作物	可動式の構造とすること。ただし、軽易な橋、函渠等で河川管理上支障がないと認められたものについてはこの限りでない。
空 地 の 設 定	長区間にわたって占用する場合はおおむね 1,000 メートルごとに 100 メートル程度の空地を設けること。

2 占用の許可にあつては、当該占用に伴う危険を防止するために必要な措置を講じさせなければならない。

(占用の許可の期間)

第六 占用の許可の期間は、公園、緑地、運動場その他これらに類する施設のためにする占用にあつては 5 年以内、その他の施設のためにする占用にあつては 3 年以内において当該河川の状況、当該占用の目的及び態様等を考慮して必要最小限度のものとしなければならない。

2 前項の許可の期間が満了したときは、当該許可は効力を失うものとする。

(許可の内容)

第七 占用の許可又は当該占用に伴う工作物の新築又は改築の許可は、当該の占用の期間内に当該占用の目的を達成するために必要と認められる最小限度の内容とするものとする。

(一時占用の特例)

第八 工事、季節的な行事等を行なうための河川敷地の一時的な占用の許可については、この準則によらないことができる。

(都市における河川の敷地占用の特例)

第九 公園、緑地等が不足している都市内の河川又はその近傍に存する河川の敷地で、一般公衆の自由なる利用を増進するため必要があると認められるものについては、公園緑地及び広場並びに一般公衆の用に供する運動場のためにする占用に限って許可するものとする。

豊平川緑地の指定

札幌市公園課長であった十楽寺直彦は、当時の河川敷地の緑地指定の背景について次のように懐古している。

『昭和 40(1965)年に下水道整備促進に関して全国婦人大会が開催されているが、都市公園整備促進に関しても全国婦人大会を催し全国的な盛り上がり企画された。同年 10 月 16 日、第 1 回都市公園整備促進全国婦人大会において日本公園緑地協会会長新居善太郎は挨拶の中で次のように述べている。

「昭和 35(1960)年の国勢調査によれば、日本の人口の 64%、約 3 分の 2 というものが都市に集まっているのであります。かかることから見れば、本当の都市というものは生活環境、住宅政策が非常に大事に思っておられることも当然であります。私はこの公園緑地というものが住宅政策と同様に重点がおかれなければならないと思うのであります。」また、「建設省の河川審議会で、河川敷地の占用方針はどうあるべきかということ建設大臣から諮問を受けて、私が所属する管理部会でいま検討しております。」

また、昭和 41(1966)年 10 月発行の行政資料(公園緑地)は最近の動きの中で河川敷緑地の整備と題して次のように報じている。

「昭和 40(1965)年 12 月 23 日付河川敷地占用許可準則に基づいて、河川敷緑地が河川法 26 条の許可を得た土地であるが、河川本来の治水という点を考慮して、昭和 41 年度に国庫補助事業として河川緑地の設計方針が都市局より出されて、東京都多摩川河川敷をはじめ 8 都市 6 河川、整備面積 98 ヘクタールとした。更に昭和 42(1967)年では、三大都市圏(東京、大阪、名古屋)であったものを更に地方中心都市(札幌、仙台、広島、福岡市)および人口 10 万人以上の都市で公園緑地の緊急整備を必要とする都市の河川敷地に拡大したい。」』

また、北海道庁都市計画課で公園担当であった武田技師は、次のように当時を懐古している。

『緑地指定が行われた当時は、札幌市の公園が少なく、また青少年の運動場所が不足していた。当時は区画整理事業を多く進めていたが、区画面積の 3%を児童公園に、

そして避難場所も確保することを事業の中に含めることとしていた。札幌市の運動広場には行列をつくって場所取りをするほどで、北海道庁としても豊平川の緑地指定に向けての取り組みをしていた。実は関東大震災後東京隅田川に 3 箇所の避難所ができていたので、その例に倣い河川緑地を避難場所の一つに考えていたことを思い出します。』

昭和 42(1967)年、札幌市は河川敷地の緑地整備の対象都市となったことから、豊平川の堤防で囲まれた区域を都市計画上の緑地に指定するため北海道都市計画審議会に申請した。「豊平川緑地」としたその区域は、「札幌市藻岩下地先から札幌市雁来町地先までの豊平川河川敷地」の約 333.6ha(堤防法面、水面を含む)に及び、当時の札幌市の公園面積は 286.9ha であったからその大きさが想像できよう。

豊平川における公園緑地の指定は、都市計画法に基づいて河川区域に公園緑地の網をかけるものであるが、占用許可準則ができて間もないころの、はじめての計画決定であったから混乱もあった。すなわち、この緑地指定は昭和 42(1967)年 10 月 20 日に決定し、札幌市は早速、南大橋(南 9 条橋)の上下流 2.1ha において、野球場、自由広場、緑地の整備に着手している。しかし、この事業は都市計画法に基づくものであって河川敷地の占用許可を得ないままであった。一方、豊平川を管理する立場からは、河川敷地が公共用物であることに鑑み、河川環境の整備は河川管理者が積極的に実施すべきとの認識であったが、全国的にも河川工事による対応のあり方は明確でなく、その事業の制度化が待たれていた。昭和 45(1970)年に都市河川環境整備事業が新たにスタートし、豊平川には翌 46(1971)年から適用されて河川工事がはじまっているから、結果として、昭和 42(1967)年から 45(1970)年の間は河川敷の占用許可を得ないままに都市計画法でいう公園緑地の指定事業として整備は進められたことになる。

この背景には、当時の豊平川は全面が砂利原である中洲であるため利用できる高水敷はほとんどなく、安全な公園づくりは極めてむずかしい状況であったことがある。制度化された都市河川環境整備事業には河川水の浄化事業と河道整備事業があるが、豊平川で必要とした河道整備事業は低水路線形の整正、低水路護岸の設置、高水敷の造成、芝張り、堤防の階段設置、天端舗装等であった。そして、これらの事業を円滑に推進するためには、札幌市民の理解とともに、地方公共団体、都市公園管理者の協力、役割分担が重要であったのである。ただ当初から実質的な調整、協議は充分行われていたことから、実体上支障や不都合が生じることはなかったようである。

昭和 60 年代に至り、札幌市は、緑地区域の上流端を南区石山 1 条 7 丁目、石山大橋まで、下流端を東区東雁来町、三角排水の合流点まで拡大し、総緑地面積 445.9ha とする変更案を提案した。前回の轍を踏まないよう石狩川開発建設部の指導のもと変更協議が進み、昭和 61(1986)年 11 月 5 日付申請、翌 62(1987)年 8 月 17 日に変更指定された。実に 20 年の歳月を経て適正な緑地指定の協議が整ったことになる。

後年札幌市公園課長となった千代吉雄は豊平川緑地について次の通り述べている。『公園は市街地のなかにある都市公園と豊平川緑地のような公園緑地に大別しているが、札幌市では都市公園よりも公園緑地の方が圧倒的に広い面積を占めており、これは豊平川緑地に負う所が大きい。

この豊平川緑地は昭和 42(1967)年着工以来公園整備を進めてきて平成 13(2001)年完成し、その整備面積は 196.1haに及んでいる。またこの広大な公園はかつては豊平川の流れのなかにあった区域である。最近札幌市行政評価委員会で豊平川公園緑地が審議されたが、用地費用が皆無で、利用者が多く市民に喜ばれている事業はほかに事例を見ない、と高い評価を受けたものである。』

なお、平成 14(2002)年現在、緑地指定面積は 445.9ha であるが、これは堤防の法肩から対岸堤防の法肩までの河川敷地の面積である。従って、そのなかには川表の法面と水面が含まれており、その間に存在する高水敷の部分 196.1ha が新たに創られた河川公園敷地である。

円滑な事業展開に向けて

昭和 39(1964)年河川法の改正、東京オリンピックの開催を契機として、豊平川の河川公園が整備されることとなった。河川法改正の主旨の一つは、一者が独断・専横的に占用していた河川敷地を一般国民に開放し、運動、健康増進のため利用することにある。また一方、東京オリンピックを体感・体験して、他国に劣る国民の体位の向上、健康増進が国民的運動として盛り上がり、河川敷地をその場にしようとするものであった。実際、東京多摩川において、旧河川法時代に独断・専横的に占用使用していたゴルフ場、自動車練習場、巨人軍多摩川グラウンドなどは、国会で追及されるなど国民各界から非難を浴びていた。そして、河川法改正以降は河川敷地占用許可準則に基づき、多摩川の河川敷も本来一般公衆の自由使用に供すべきものとして、年次計画をもって河川緑地に指定し、公園整備が行われることになった。

豊平川においても旧河川法時代に北海道庁の占用許可を得ていた自動車練習場、ゴルフ練習場、そして“不法占居”していたサムライ部落があったが、関係者の尽力・協力により解決が図られ、河川緑地指定、公園整備へと進められていく。

1) 自動車練習場

河川法が改正され、河川敷地占用許可準則(昭和 42(1967)年 12 月 23 日付)が通達された。この準則では、河川敷地は公共用に利用を許可するほかは、国民の自由使用に供するものとしている。豊平川は昭和 42(1967)年 10 月 20 日に河川緑地として指定された。

当時、豊平川には北日本自動車学校と札幌自動車学校の練習場が北海道庁によって占用許可が行われており、その状態のまま北海道開発局に引継がれた経緯があった。

ふたつのコースとも豊平橋と幌平橋の間にあるから当然河川緑地として指定された区域内にあり、本来一般に開放すべき物件・敷地であった。

従って、昭和 40(1965)年に新河川法が施行されて以来、ふたつの学校に占用を止めるべく事前の申し入れを行ったが一向に埒があかない。一者独占使用の解消は国会審議でも論じられるなど広く国民運動が起きているにもかかわらず、学校側は結果的にこうした背景を無視した状態であった。

このため、昭和 42(1967)年札幌市から豊平川緑地指定の申し出があった段階で、札幌市に緑地指定の見送りを申し入れた経緯がある。札幌市も自動車学校に緑地使用する旨の対応をしていたが手を焼いていた。札幌市は緑地として指定するが、練習場の移転が確定するまでの間は週 1 回自動車公園として市民に開放する旨の条件を取り付け、緑地指定を行った苦い経緯があった。しかし、開放は行われぬまま排他独占的に練習場敷地の占用を繰り返す状態が続いていた。

豊平川の公園緑地に関連する河川工事はその上下流で順調に進めてきたので、昭和 48(1973)年石狩川開発建設部は自動車学校に豊平川から移転するよう通告を行った。通告は、移転計画の提出を求め、その計画を検討した上で移転年次を決めるというもので、一方的なものではなかったが、学校側からは移転計画の提出さえしなかった。当時、石狩川開発建設部が管理する管内には滝川市、深川市にも同様な練習場があったが、河川敷地の市民への開放の趣旨を理解して、それぞれ計画的に移転していった。

昭和 50(1975)年に至り、石狩川開発建設部は治水対策及び市民への開放の緊急性に鑑みて、占用は昭和 51(1976)年 3 月 31 日までと期限を切り、以降の占用を取り消した。この河川敷地の継続使用不許可処分を巡って両自動車学校は法廷闘争に持ち込み、公判が続いていたが、札幌自動車学校は平成 9(1997)年 1 月訴えを取り下げたため、その占用部分は緑地として市民利用が可能になった。一方、北日本自動車学校は学校法人として、道路交通法を通じて法律を遵守し優良な自動車運転者を育成するところに社会的な存在価値があるとして、不許可のまま練習場として占用を続けていたが、平成 15(2003)年 5 月 25 日最高裁判所は同校の河川敷地占用の不許可処分を不服とした訴えを退けた。昭和 42(1967)年以来一般市民が使用を熱望してきた河川敷地は、ようやく緑地整備が進められることとなった。

2) ゴルフ練習場

南 9 条橋と幌平橋の間、北日本自動車学校練習場の隣りに新日本株式会社のゴルフ練習場があった。埼玉県にある同社は、当時ゴルフ人口の増加を見込み、北海道にゴルフ場開設の前線拠点のひとつとして練習場を開いていた。

これに対する占用取り消しはトップ同士の折衝に委ねられ、解決が図られたと伝えられている。

3) 不法占居者

昭和 41(1966)年当時、豊平川には不法占居者が多数住みついていて、幌平橋、豊

平橋、一条橋、東橋そして苗穂鉄道橋など豊平橋に架かる橋の下には独居の小屋が立ち並んでおり、豊平橋の右岸側には堤防法面にも小屋があったようで、50 を超える小屋数であったとされる。

豊平川緑地を公園利用するにはこのままでは市民の安全・安心と環境に課題があり、不法占居の解消なしには実効が上がらないだろうと札幌市と協議したところ、市担当は公園化に向けて重要な課題との認識に至り、対策を検討、白石区(現在)に不法占居者専用の住宅を造成して移転を進め、一件落着した。

これは 50 年以上も前のことであるが、その後の自然豊かな新しい川づくりが進められ、予防効果をももたらしたのか、再度占居されるような事態は全く見られていない。



第 10 回石狩川流域委員会資料(平成 30(2018)年 12 月 25 日)

新しい川づくり

当時の豊平川

昭和 41 (1966) 年当時、豊平川の河川工事は、幌平橋のたもとにあった札幌事業所が担当していた(昭和 42 (1967) 年に現在の札幌河川事務所所在地である南 30 条西 7 丁目に移転。跡地は現在“ほろひら帯”となっている。)。その年の暮、事業所を訪れた札幌市の十楽寺公園課長は、豊平川を都市計画区域の公園緑地に指定し、将来は堤防と堤防で囲まれた川のなかを公園として利用したいとの要請を行った。当時札幌市は豊平町や手稲町を合併して人口が急増しており、将来を展望すると、市内には公園敷地面積が不足するから豊平川を河川緑地として市民の利用に供したいとのことであったが、豊平川は河川緑地として利用できる状況ではなかった。

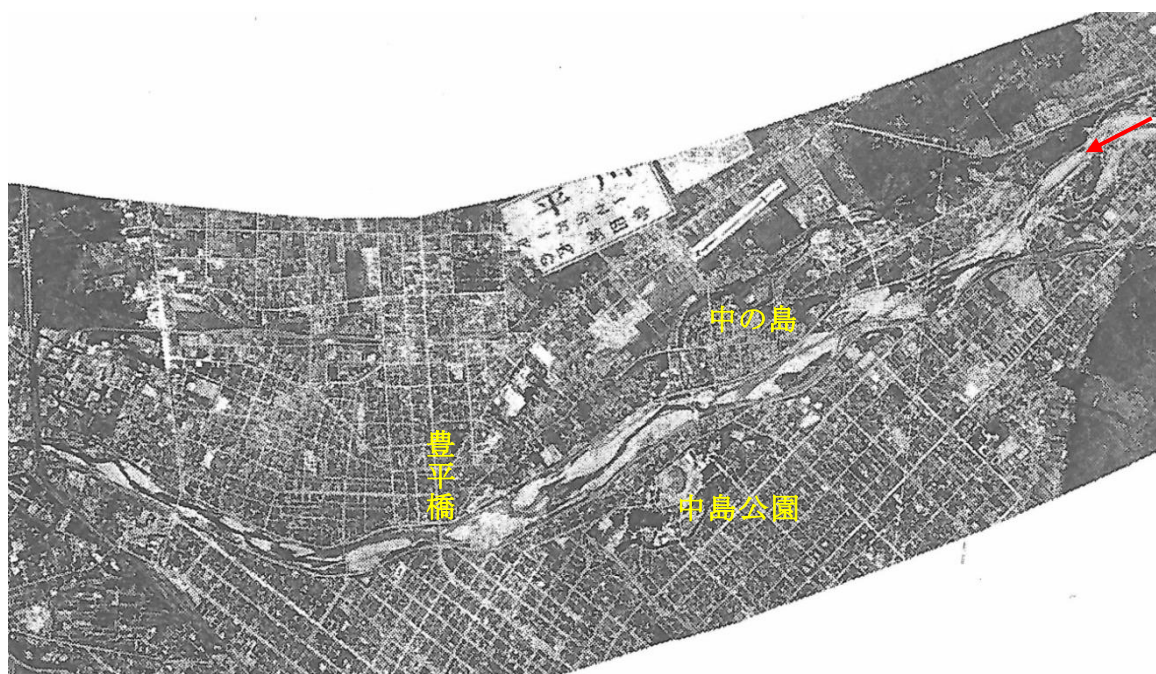
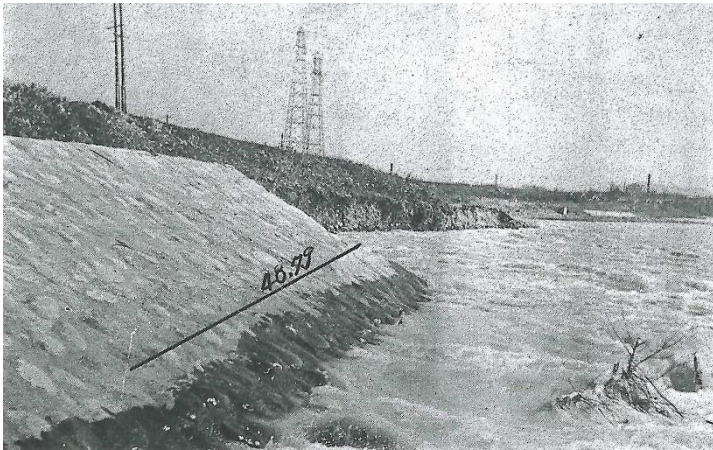


図 23 豊平川の河道砂州(昭和 34(1959)年)

当時の豊平川は堤防と堤防の間がすべて皿型をした川原となっていて、洪水のたびに堤防の法足が決壊するような有様であったから、とても市民に開放できる状態ではなかった。中心市街地に隣接する河道の利用が希望されたが、利用可能なのは苗穂鉄道橋より下流の雁来地区であった。

当時の砂州の状況を知るために、昭和 28 (1953) 年、昭和 38 (1963) 年測定の改修平面図(縮尺 3,000 分の 1)を重ね合せて見ると、中州の形は年々大きく変っている。昭和 34 (1959) 年撮影の航空写真(図 23)によれば、川のなかの中州の表面は真っ白に写っており、中州の表面が洪水毎に動いていて柳も生えることができないことを物語っている。また、大きな砂州ができている箇所では、その外側に沿った流路が堤防に接近し、堤防決壊を起す原因となっている。

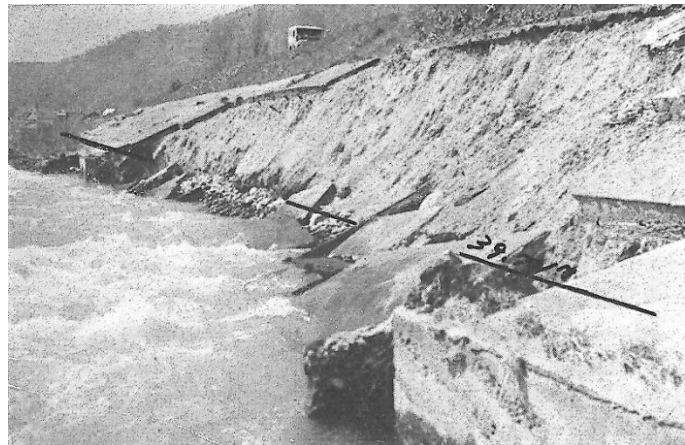


中の島藤岡地先



中の島3区冷水地先

図 24 河岸決壊の状況(昭和 34(1959)年)



柏中学校地先

図 25 コンクリート護岸の欠壊状況 (昭和 34(1959)年)

昭和 34(1959)年春の融雪洪水では、雁来観測所で最大流量 $1,254 \text{ m}^3/\text{s}$ を記録し、豊平川の各所で浸水や河岸欠壊が発生した。図 24、図 25 のように、中の島地先では堤防前面の護岸が破損し、その対岸の柏中学校裏では護岸が欠壊して堤防が破堤しそうになった。

これらの箇所ではより強い護岸を必要とした。また、図 26 のように、幌平橋の下流にある7号床止工の下流側が深掘れし、床止工が倒壊しそうになった。下流側には深掘れ防止に木工沈床工を施していたが、この洪水では耐え切れなくて破損したのであり、もっと重量が重い連結したコンクリートブロックで河床を被覆しなければならない箇所である。このような洪水による被災は昭和 41(1966)年の洪水でも発生しており、豊平川には抜本的な安全対策が求められる状況であった。

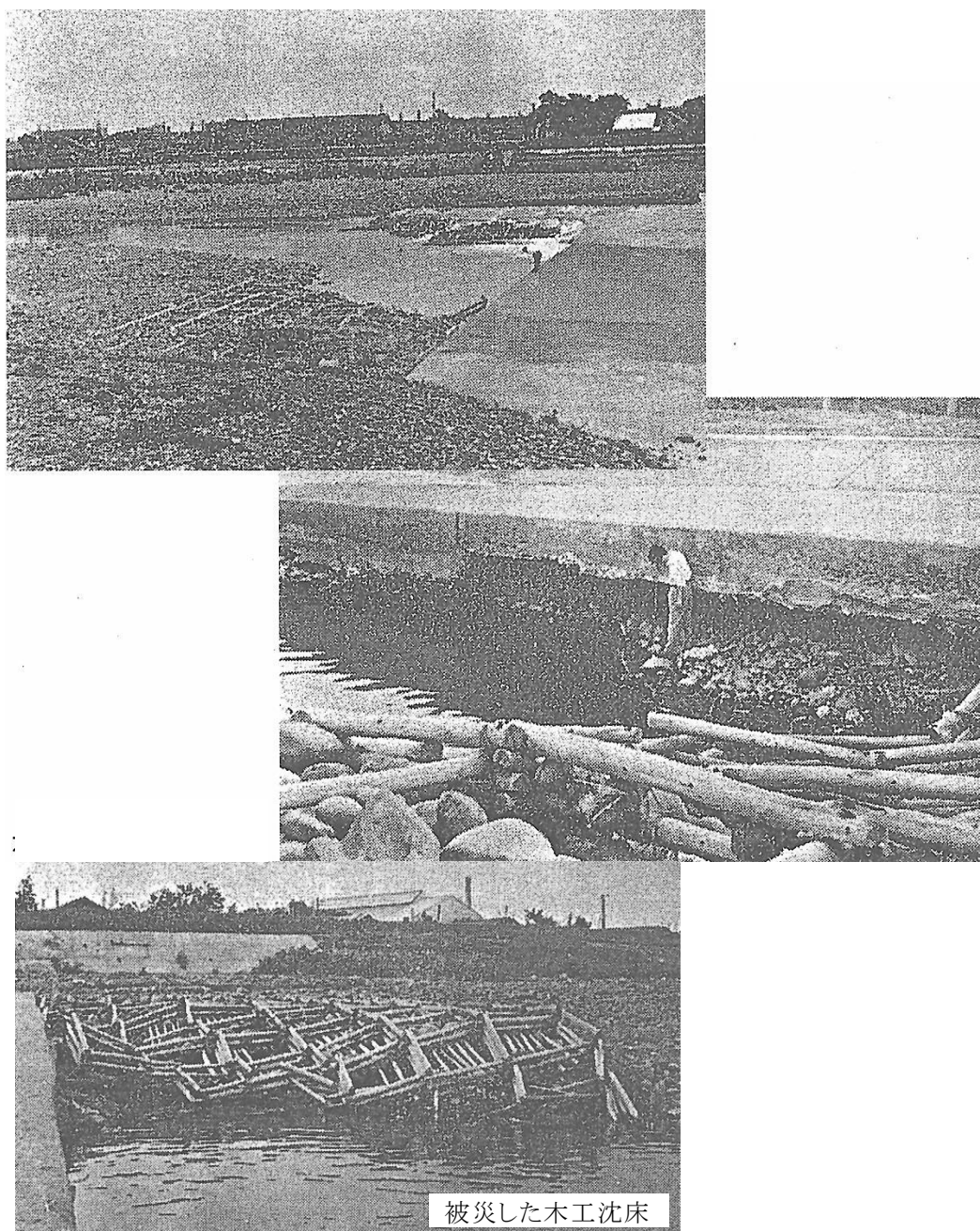


図 26 7号床止下流の深掘れ状況(昭和 34(1959)年)

災害が起きている箇所には必ず大きな中洲ができていて、その中洲で二分された流れによって河岸が決壊している。

図 28 は昭和 34(1959)年洪水前後の幌平橋上流の中洲の状況を示しており、洪水前は、中央の大きな中洲によって、左岸・柏中学校側と右岸・中の島側に流れが二分して両岸共に危険な状態にある。そのため洪水後河道掘削を行ない中の島側の流れは中央に寄せたが、柏中学校側は鴨々川への用水取水のため堤防に接近したままで、未だ流れは二分されている。一条の流れにできないものだろうか。

図 29 はその上流区間、中の島地先の護岸決壊位置を示している。ここには左岸・市街地寄りに、緑色に着色した旧河道跡(洪水時は分流する)が見られる一方、流れは右岸・中の島側に移動して、堤防に接近した箇所で護岸が破損している。この区間にも旧河道、新河道にはさまれた大きな中洲が存在し、その外縁の流れで護岸欠壊が発生している。さらに、注目すべきは、昭和 38(1963)年には上流側で流路幅が広がっており、その結果、新たに中洲ができて流れが二分されようとしていることである。この現象を逆回しして考えると、流路幅を狭くすれば流れの二分化は防げることが示されているのである。

ところで、話は後日にも及ぶが、図 29 に緑色で示した、かつての豊平川本川河道跡には、すでに枯れ川になっている昭和 28(1953)年当時、約 100m間隔で湿地が描かれている。昭和 38(1963)年に描かれていないのは河川水位が下って湿地がなくなったのであろうか。しかし、その湿地があったところには凹地がいくつも連続していたのである。昭和 56(1981)年 8 月洪水の際、豊平川では河川縦断方向に三角波が発生した(図 27)。恐竜の背中のような大きい波が 13 波見られたが、この三角波の河底には円形の凹地プールができることが洪水後の調査で判明した。その凹地が存在した図に描かれている旧河道にも三角波が発生していたことは想像に難くない。三角波は以前にも発生していたのであろう。豊平川は至る所に恐竜が住みついているのである。



図 27 豊平川の三角波(ミュンヘン大橋付近)

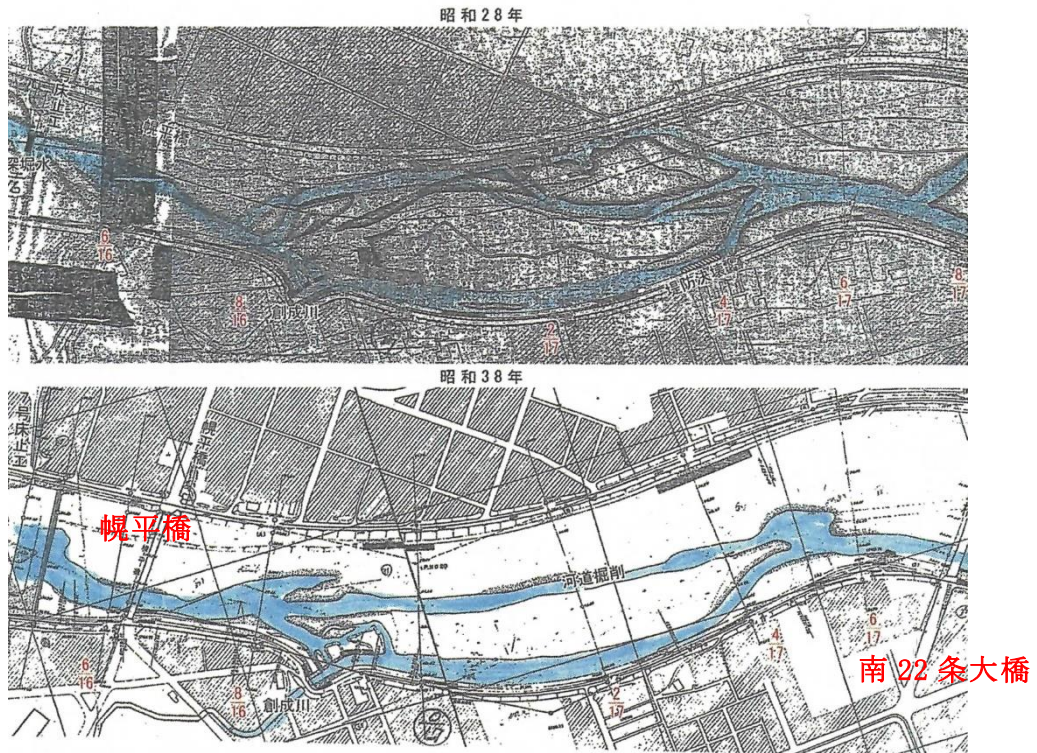


図28 中州の変遷(豊平川 KP16.4~KP17.8)

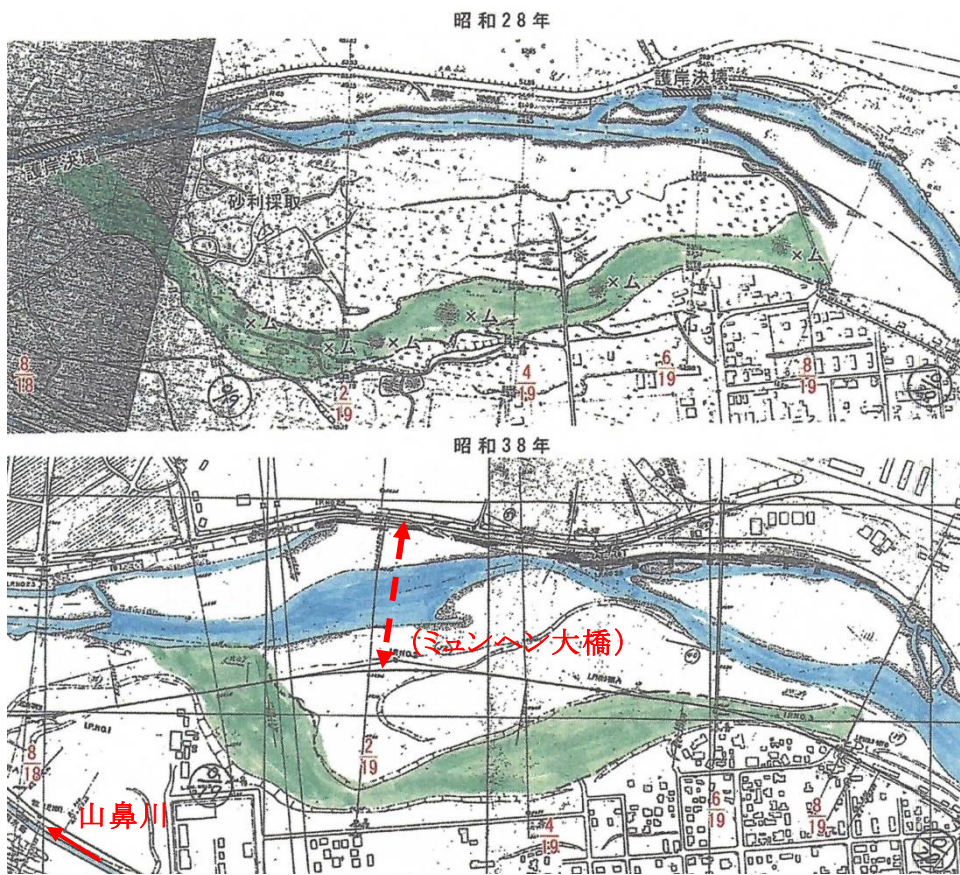


図29 中州の変遷(豊平川 KP18.8~KP20.0)

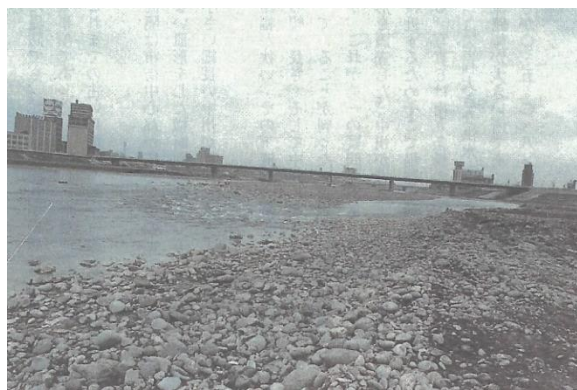
新しい川づくり～豊平川の河道横断計画

当時の豊平川は、堤防間隔は中心市街部（山鼻川合流点付近から豊平橋までの区間）が広く、その上流と下流では狭くなっており、この堤防と堤防の間で、流路は高水敷のない皿形の横断形状をしていた。そして、堤防間隔が広い所には幅の広い中州があり、堤防間隔が狭い所には幅が小さい細長い中州が見られ、丁度蛇が卵を飲んだ形のように流路がうねっていた。

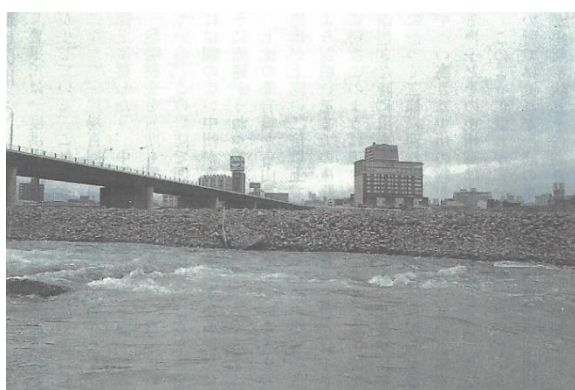
とくに、堤防幅が広い中心市街部では、流路幅が上流の 2 倍以上あり、河道に大きな中州があって河床高は高く、洪水が起るたびに皿形の河道断面幅全幅を流れる状況であったから、この河道のままこれまでの護岸工法を施しても河岸や堤防の決壊を防ぐことはできないし、しかも、その流れは草木さえ生育できない頻度で発生していたから、安全でかつ河川敷の公園利用が可能な豊平川づくりは緊急を要する課題であった。

豊平川においては、流路幅が大きく、大きな中州ができている箇所では流れが中州の外縁に沿って 2 条に別れており、その流れが堤防に接近する箇所では堤防が決壊する。また、中州の高さはその幅が広いほど高くなり、2 筋の流れが発生している南大橋上下流では中州の高さは 2.5m にも達していた（図 30）。一方、流路幅が 50～80m の箇所では流路に 1 筋の単列砂州があり、中州の高さは 0.5～0.8m と低い。

すなわち、流路幅が中州の形状とその高さに関係するのである。



南大橋上流（複列砂州高 2.5m）



南大橋下流（複列砂州高 2.5m）

図 30 豊平川の中州（昭和 41（1966）年）

つぎに、藤芳義男の『河川の蛇行と災害』、安芸皎一の『河相論』によれば、蛇行流路や中州形状は低水路一杯で流れる流量で決まるとされる。この流量を発生頻度でいうと、年最大流量の平均値がそれに相当し、支配流量と称している。これを豊平川に適用すると、豊平峡ダム、定山溪ダムが完成していない当時の支配流量は $500 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度であった。そして、平均年最大流量が流れた時の水深 h と低水路幅 B との比 B/h と中州形状の関係を豊平川、石狩川で調査すると図 31 が得られる。すなわち B/h が 40 以下では単列

砂州ができて1条の流れとなる。一方、40以上では複列砂州となって流れは2条となることから、中州の高さが小さい単列砂州河道にするには、 B/h を40以下となるように河幅を狭くすることが条件となる。

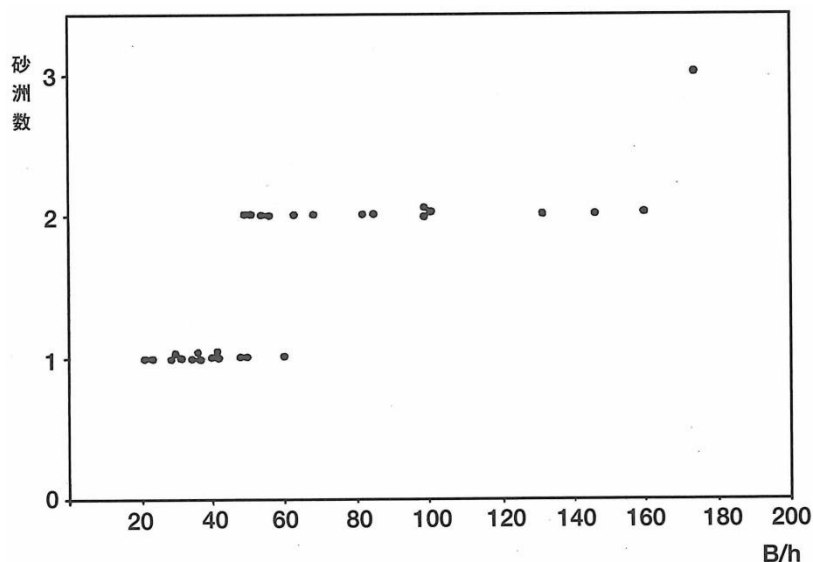


図 31 B/h ～砂洲数(石狩川、豊平川)

そこで、低水路は年最大平均流量 $500 \text{ m}^3/\text{s}$ を B/h が 40 以下で流せる横断形状とし、低水路以外は高さ h だけ盛土した高水敷を造成すれば堤防の決壊は防ぐことができるようになるはずである。また、その高水敷は河川緑地としての利用が可能になるが、野球場の両翼は 100m 程必要であるから低水路幅をどこまで狭くできるかが課題であった。豊平川において必要な低水路幅 B と低水路高 h は次の条件により検討した。

- ① 高水敷の造成により計画高水位を上昇させない。
- ② 高水敷造成のための盛土量はすべて中州の掘削土量で補い、新たに盛土材料を搬入することなく、河道の中だけで盛土、掘削土量をバランスさせる。
- ③ 造成する高水敷は 2 年に 1 度の割合で冠水するので、その冠水頻度に耐え得る緑地計画とする。

その結果、支配流量 $500 \text{ m}^3/\text{s}$ に見合う低水路幅 B は 60m 、低水路高 h は 2m となった。そうすれば中州は小さくなり河岸から延びる単列砂州に変るであろうし、また、河床から 2.5m の高さを持つ中州は高さ $0.5\sim 0.8\text{m}$ の高さに変化するであろう。現に高さ 2.5m を持つ中州が存在しているのであるから、それが低くならなければ高さ 2m の低水路は埋め尽されて公園施設は流されることになる。

次に、高水敷利用に直接関係する幅 60m の低水路の位置が問題である。石狩川をはじめとする河川の蛇行流の半波長 L を検討した結果、図 32 に示すように、河床勾配 I と河床砂礫の平均粒径 $d_m(\text{mm})$ 、砂礫の水中比重 S で簡単に表わす実験式が得られた。豊平川にそれを適用し、半波長 $L = 750\sim 800\text{m}$ として対岸に流れが移行する蛇行流路

を図上に描いて低水路の平面形状とした。また、この低水路のレイアウトに沿って、グラウンド、テニスコート、サイクリングロードなど高水敷の利用計画ができ上がった。

なお、後に、蛇行理論から半蛇行波長 L の形成に關与する水理量は B/h 、フルード数など、より多くの水理要因があることが判明したが、洪水時の蛇行流や中州形状の監視を繼續しており、特に支障は生じていない。

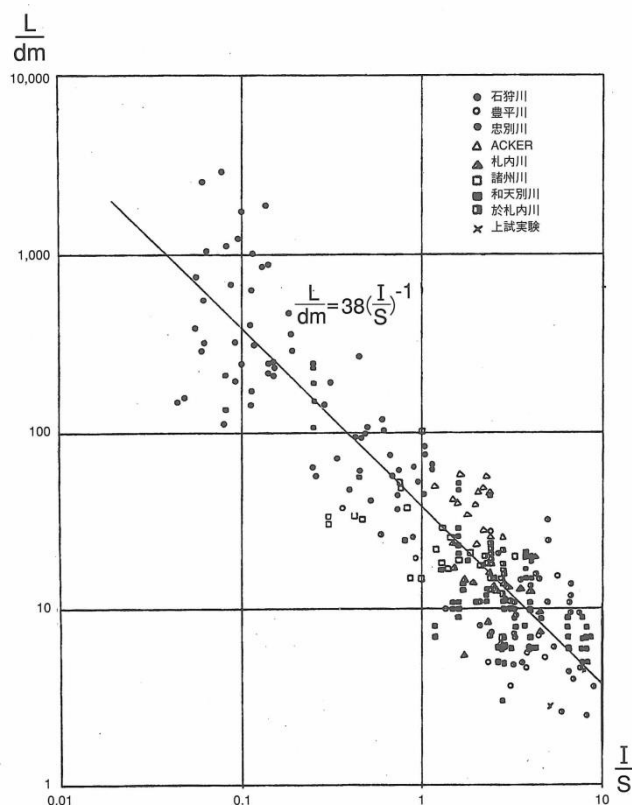


図 32 $L/d_m \sim I/S$

また、豊平川に高水敷を造成し、低水路護岸を両岸に設けることには議論もあった。低水路は掘削して洪水の流下能力を拡大すべきであって、それを埋立てることへの異論である。しかし、豊平川には当時すでに 7 箇所の床止工が施工されているので低水路を掘り下げることには限界があった。堆積した砂利を掘削するだけではまた堆積するだけである。川のなかの流速は流心ほど速く、河岸に近いほど遅いから、河岸寄りに高水敷を造成して洪水の流下能力を減少させても、流速が速い流心部の中州高を低くして水深を大きくすれば断面全体の流下能力を大きくすることができる。低水路幅を狭くすることによって、計画流量 $2,000 \text{ m}^3/\text{s}$ の計画高水位は高くないばかりか、より低くなる箇所もある。中州の掘削土量を盛土量の限界として敷高 2m の高水敷を造成すると堤防決壊を防止する効果も期待できる。低水路には新たに護岸を敷設することとなるが、法長が長い堤防護岸を更新するよりも有利と結論付けた。

こうして、豊平川の“新しい川づくり”は、都市河川環境整備事業の河道整備としてはじまる。特に高水敷の造成を本格的に取り入れた河川は全国的にもめずらしい。以来堤防が決壊するような事態は発生していない。

ところで、低水路護岸を施工途上の昭和 47(1972)年 9 月 17 日、台風 20 号による洪水は、雁来観測所で最大流量 $673 \text{ m}^3/\text{s}$ を記録し、南 22 条大橋上流 KP17.8~KP18.4 区間で施工中の低水路護岸において、法覆工枠の一部(数センチ凸型となった部分)が極度の磨耗損傷を受けた。

コンクリートブロックが磨耗損傷を受けた護岸は、同一年度に施工した護岸総施工延長 597mのうち約 235mである。また、その位置は減水後の平常流にもどった状態では水衝部ではなく、逆に偏向流が対岸に向っている凸岸側であった。コンクリートの品質は均一であることが設計条件となっているにもかかわらず、磨耗損傷が部分的に発生していることから、品質の問題よりはむしろ、砂礫を含んだ混合流が護岸面に当る部分での磨耗損傷が原因と想定された。従って、その後、法覆工は礫交じりの混合流でも磨耗しない強いコンクリートを用いたものを使用することに変更した。

この区間の低水路の変遷は図 33 に示す通りである。すなわち、河川緑地の整備が進められている南 22 条大橋上流左岸部には、昭和 34(1959)年当時すでに大きな砂州があり、その上流 KP18.4 地点の川の真ん中にある小さな中州から平水時の流れは右岸に寄っていた。昭和 38(1963)年も概ね同じ様相であり、この間の変化は少ない。昭和 44(1969)年は、KP18.8 地点右岸の護岸や KP18.0 地点の水制の効果によって、流れは左岸に寄り、KP18.4 地点右岸に中州が発達した。昭和 47(1972)年は、低水路計画に基づく河道整備や左岸の河川緑地整備のため、河道は中央部に寄せられている。この河道は昭和 34(1969)年当時の河道に似た形状にもどっている。

この区間は、平水時の水際線で考えると過去 13 年間に流れが逆位相になるほど河道変化が大きい。図 34 は、河道変遷図から流心(流向)と水衝部を読みとったものであるが、昭和 34(1959)年、38(1963)年に対して昭和 44(1969)年、昭和 47(1972)年と水衝部は下流側へ前進している。

もし、平水時の流速で破損するような弱い作工物を想定するなら、磨耗が最も大きいのは護岸の最上流端の斜めの流れをうける部分になるはずである。しかし、頑強なコンクリートブロックは平水時の流れでは損傷しない。流速が大きくなり河床礫が水中に浮上した混合流の状態、ブロック面へ礫の衝撃がある場合に磨耗、損傷が発生するのである。そして、そのような大きな洪水では水衝部の位置が下流へ移動し、蛇行流の曲り具合は河道の平面的な蛇行形状よりも直線に近い流れが起こることは良く知られており、洪水減水期の流れを示す写真(図 35)でも、左岸への水当りは余水吐水路より下流部に移動していて、横方向への流れが小さいことが分かる。

木下良作は、淀川の洪水時の航空写真を利用して洪水の主流と低水路の形状を重ね合せ、その線形にかなりの位相差があることを指摘、低水路法線を決めるにあたっては、洪水時の流れの形状を把握し、その線形に応じた法線とすべきとしている。

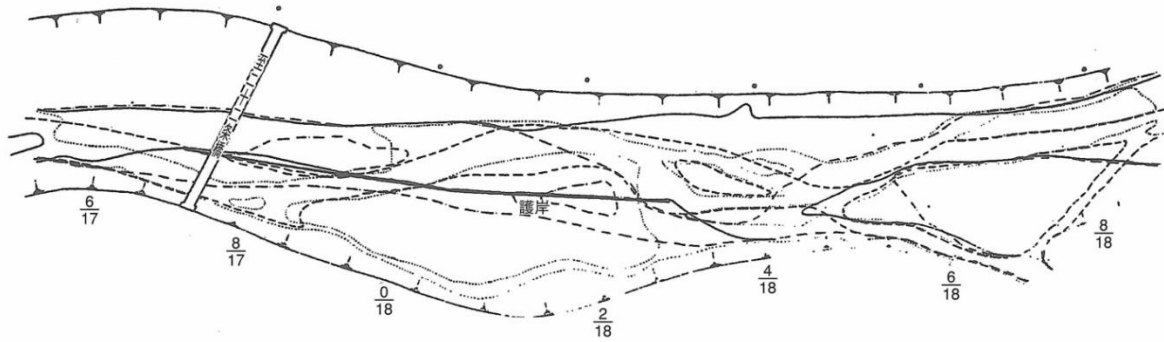


図 33 河道変遷図(豊平川 KP17.6~KP18.8)

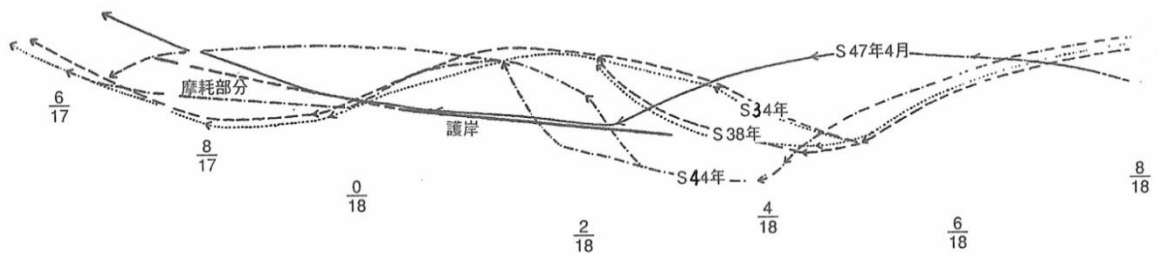
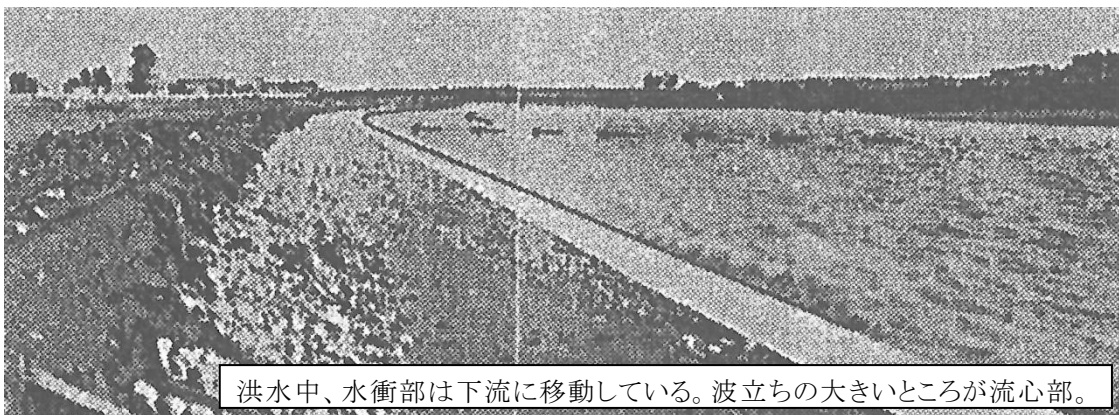


図 34 流心と水衝部の変化(豊平川 KP17.6~KP18.8、平水時)



洪水中、水衝部は下流に移動している。波立ちの大きいところが流心部。

図 35 洪水の流れ(豊平川)

これらはいずれも、砂礫の移動を伴うような洪水では流れの蛇行形状が変わることを示しているのに他ならないのであり、水当り間隔すなわち半蛇行長 L は、石狩川、豊平川、忠別川などの資料による次式(図 32)で求めることができる。

$$L/d_m = 38(I/S)^{-1}$$

ここに、 d_m : 河床砂礫の平均粒径(mm)

I : 水面勾配

L : 蛇行長(水当り間隔)(m)

S : 砂の水中比重(1.65)

すなわち、この式から、上流部に水衝部の位置を与えると下流部での水衝部の位置を推定できるのであり、台風 20 号の際は、洪水痕跡水位から水面勾配は 1/157、河床砂礫の平均粒径は 80mm であった。

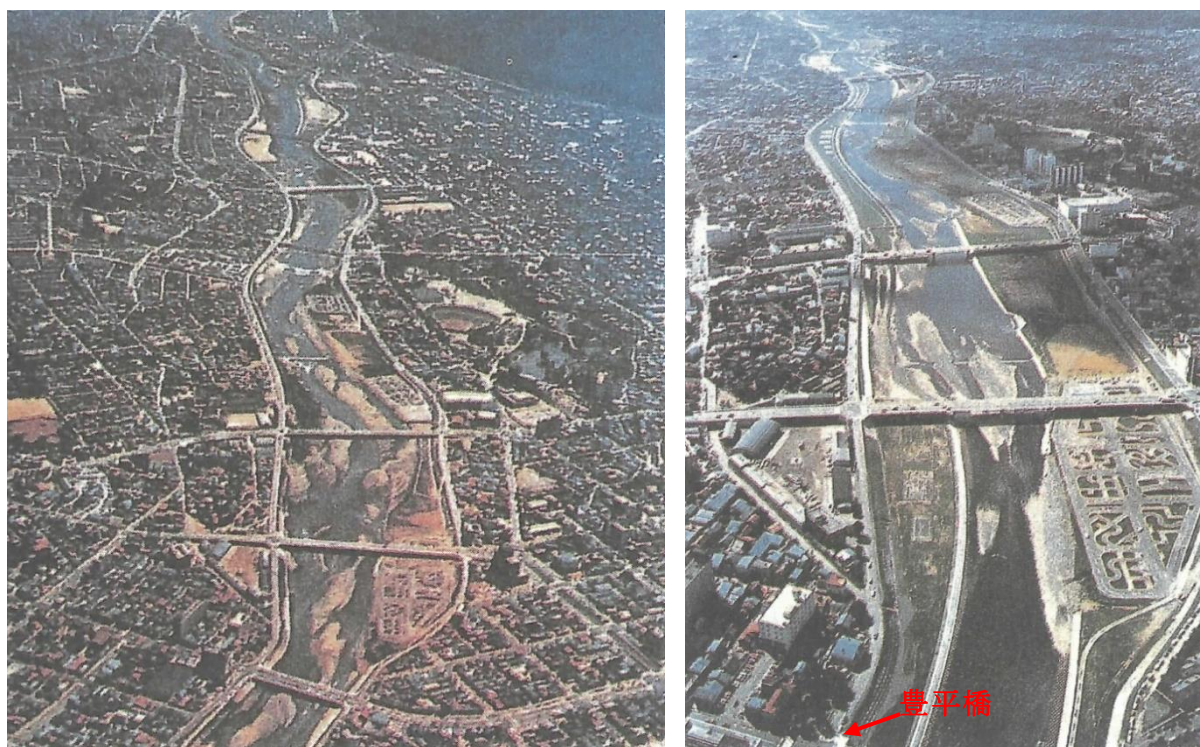
$$L = 80 \times 10^{-3} \times 38 (1/157 \times 1/1.65)^{-1}$$

$$= 787\text{m}$$

$$\approx 750 \sim 800\text{m}$$

図 33 に示す痕跡から、上流部の水衝部が KP18.6 右岸であったことが確認できるので、蛇行流の次の水衝部は 750~800m 下流の左岸となり、磨耗損傷が最も著しい部分がピーク時に水衝部であったことが推定される。

豊平川のこの区間においては、河道を固定し、造成している河川緑地の決壊を防ぐためには、護岸が緊要であったのであり、その延長 597m は接岸流の延長と対比して至当であったことが裏付けられた。また、この経験からこれ以降、礫交じりの混合流でも摩耗に耐える強いコンクリートを使った法覆工とすることに変更している。



(護岸施工前、昭和 42 年)

橋は手前から豊平橋、南 7 条大橋、(4 号床止)、南大橋、(5 号床止、6、7 号床止)、幌平橋、南 19 条大橋、(8 号床止)、南 22 条大橋

(護岸施工中、昭和 50 年)

図 36 豊平川低水路の状況



昭和46(1971)年

皿型の横断形状となっており、河畔林はほとんど見られない。



昭和54(1979)年

低水路は固定され、高水敷が造成された。



平成10(1998)年

高水敷は公園などに利用され、砂州には河畔林が繁茂している。

第14回石狩川流域委員会資料(平成17年7月6日)

図37 豊平川低水路の変遷

こうして、低水路幅 60mを維持するため低水路護岸が進められていく。図 36 に示すように、昭和 42(1967)年、護岸工事着工前の豊平川上流部には、大きな中州が見られるが、護岸が施工途上にある昭和 50(1975)年には、低水路幅が 60mになっていない区間では中州が見られる一方、60mが確保できた区間部分では単列砂州に変化しており、造成された高水敷に河川緑地が展開しはじめている。

この変化は、護岸工事着工時、護岸概成時、そしてそれから 20 年後の状況を比較できる図 37 にも示されており、近年は、高水敷の公園利用が進み、低水路には河畔林が繁茂している様子が見られる。

この“新しい川づくり”が行われた苗穂鉄道橋から藻岩下の藻岩橋までの区間において、豊平川の堤防で囲まれている河川敷面積は 180.3ha ある。昭和 38(1963)年には、流路と中州が 158.8ha で高水敷は 21.5ha に過ぎなかったが、“新しい川づくり”によって新たに 83.4ha の安全な高水敷が生み出され、75.4ha の流路と 104.9ha の河川緑地が中心市街地に隣接して連なっている。

まさに、砂州原に公園を創ることとなったのであり、河原一面真っ白に見えていた砂利原は、市民が集う水と緑の河川公園に変貌したのである。

護岸工事

河道整備事業は、緑地利用の空間である高水敷地の基盤盛土からはじまった。特に、中心市街地に近く敷地利用が急がれていた豊平橋から南 22 条大橋に至る区間を先行した。



図 38 河道整備中の豊平川(南 22 条大橋付近、昭和 48(1973)年)

工事は、低水路となるべき川幅 60m部分を掘削し、洪水の疎通能力を増加させるとともに敷地(高水敷)を造成、整備した。ショベルによる掘削、ブルドーザによる押土は最も安価な工法であるけれども、単に敷地利用を進めるだけでなく、堤防決壊が著しかったことから低水路を河道中心部に寄せて、その流路の兩岸を河床砂礫の盛土で守る効果を期待しており、これによって洪水に対する安全性は飛躍的に向上した。図 38は工事開始 3年目の昭和 48(1973)年当時の状況であり、護岸整備が進むとともに、その対岸では河道掘削土を活用して高水敷が整正中の様子が実感できる。

豊平川の低水路護岸に堅固なコンクリート護岸工が採用された背景には、前後して河岸保護に対して新たな工法の必要性が論じられ、それをまず豊平川に採用しようとする動きがあった。

昭和 35(1960)年頃までの河岸保護は災害復旧事業として行われたものが多く、発生した洪水を対象に被災箇所を原形復旧することを原則としていたから、使用材料も鉄線蛇籠、木工沈床のほか、連節コンクリートブロックも一部であり、耐久性は不十分な暫定工法の域を出ていないものであった。この事態を打開するため建設省(当時)は昭和 33(1958)年、『河川砂防技術基準(案)』(調査、計画、設計・施工、維持管理の全 4編構成の内、調査編、計画編)をはじめて制定し、この技術基準において全ての河川構造物は計画流量に耐え得るよう計画すべき方針を打ち出した。

河岸保護に関しては、護岸の被災状況及び耐久性から護岸構造を法覆工、法留工、根固工に区分し、法覆工と法留工は一体的に結合するが、根固工は分離して法留工前面の河床洗掘を防ぐものとしている。また、使用素材は石材またはコンクリート法覆ブロックを用いるなど耐久性の向上を図ることとしており、“永久護岸”の言葉も使われることがあった。その構造からは“剛性護岸”と呼ぶべきであったと思われる。

北海道開発局は、護岸法覆工に関して技術研究発表会の指定課題として取り組み、昭和 35(1960)、36(1961)年度に、道内一級河川の全護岸を対象に工法と護岸保護機能の保持状況を調査した。その結果、耐用年数(平均)は鉄線蛇籠護岸 7年、連節ブロック護岸 14年ほどとされ、耐用年数がより長い護岸工法に移行すべきであることを提唱、工場製作によるプレキャストのコンクリート護岸工法に移行してゆくこととなる。『河川護岸法覆工設計指針』の策定は昭和 55(1980)年 3月のこととなるが、河川緑地づくりにはじまる豊平川の低水路護岸の法覆工法にはブロック工法としての技術開発が数多く見られ、『札幌河川事務所 20年史』には次のように記述されている。

「昭和 46年、環境整備護岸の着工にあたり、工場製作による恒久護岸工法、つまり連節方式でない耐久性を主眼とするプレキャストメンバーによる法枠ブロックを考案し、高強度、非透水性、品質管理、施工管理、省力化などにすぐれた護岸工法が採用された。今日、直轄、補助区間を問わず護岸工法として全道的に定着している工場製作によるブロック工法はこの豊平川から始められたものである。豊平川の低水路護岸計画は、市街地区間 9.0キロメートル(苗穂鉄道橋より上流)について、低水路幅 60メートルを基本とし、洪水時の流下に支障ない滑らかな平面形状を定めた。」

一方、根固工は、従来の木工沈床から場所打ちコンクリートにかわり、さらに、工場製作によるプレキャストブロックが使用されるようになったが、明確な使用基準がなかったことから、根固工の設計指針を作るため昭和 45(1970)年から技術研究発表会の指定課題として取り組んだ。また、その一環として土木試験所(当時)河川研究室が企画し、札幌河川事務所が現地敷設工事を分担して、各種ブロックの転倒・洗掘・滑動に関する現地実験による検証を行っており(詳細は、「護岸根固工の実験」参照)、昭和 49(1974)年 1月『護岸根固工設計指針』(昭和 55(1980)年 10月増版)としてとりまとめている。この指針により豊平川では重量 3.0トンのものが使用されている。

これまで集積された検討結果を総合してでき上った豊平川の河道横断形状は図 39に示す通りであり、700~800mごとに蛇行した平面形をしている。また、その低水路は川の中央部に配置し、低水路を固定するため兩岸に根固工を持つ護岸工を設けている。

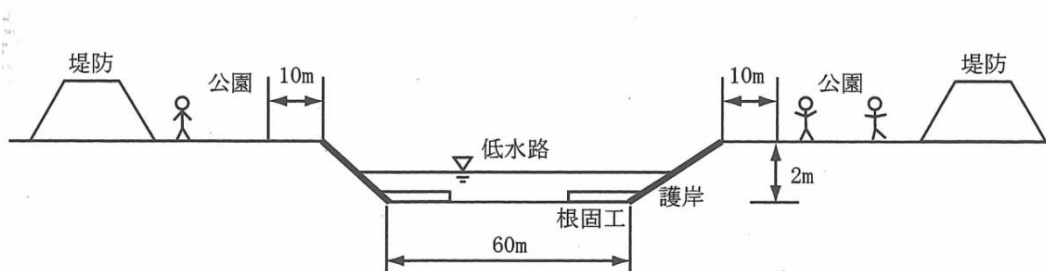


図 39 河道の横断形状(豊平川)

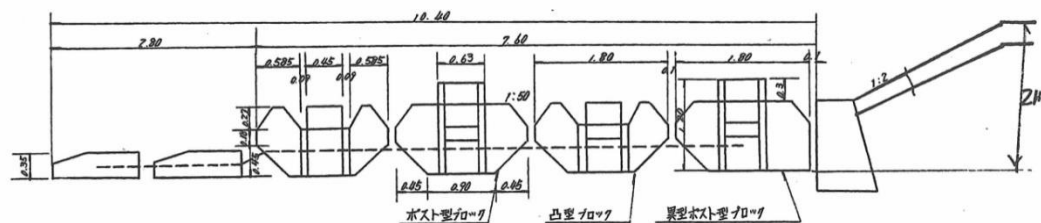


図 40 低水路護岸の標準図(豊平川)

護岸工の標準タイプは図 40に示す通りであり、低水路の固定によって洪水が発生しても毎秒 5m をこえる速い流れの主流線は低水路に沿って流れるとともに、高水敷上は低水路よりも遅い流れとなる。このことによって堤防に向う速い流れが緩和・解消され、堤防決壊の危険性は大幅に改善することができた。

また、低水路河岸が護岸で固定されたため新たに造成した高水敷は、河川管理上(護岸天端、小口止工、天端保護工のため)必要な護岸法肩から 10m程度の空間を除き、河川公園として緑地、広場、運動場などに自由に利用することが可能になった。

河道整備

豊平川の河道整備は、河川環境整備事業の一環として、道内では忠別川(旭川市)と並んで一番早く、昭和 46(1971)年に着手した。以来、平成 3(1991)年度までに累計 91 億円が投入され、豊平川全川のうち、当初計画区間である直轄上流端(真駒内川合流点)から苗穂鉄道橋間約 9kmは、河川改修費も投入して低水路護岸及び堤防護岸を両岸完成し、鉄道橋下流から雁来大橋間も主要個所において低水路護岸及び堤防護岸が整備された。

これらの整備にあたっては、川へのアプローチを容易にし、親水性を確保するため、そして、観覧や休息の場を提供するため、階段護岸やステップ型の護岸を多用した。

特色ある施設として、総延長 14.5km に及ぶサイクリングコース(滝野公園から上野幌に至る大規模自転車道の一部)やサケ放流記念広場、サケ科学館、雁来健康公園、ウォーターガーデンなどがある一方、幌平橋下流左岸には親水広場があり、恒例となった豊平川夏まつりのイベント広場としてシンボルステージも設けられた。広場、園路をはじめ、その周辺の人工せせらぎ施設、観覧席にも利用できるステップ型の堤防護岸なども環境整備事業として造成したものである。さらに、昭和 56(1981)年 8 月下旬洪水時には水位が桁下まで達し、通行止めとなった幌平橋の改築に、札幌市は直ちに着手、橋そのものをイベントにも活用できる都市空間と位置づけるユニークな設計により現在の幌平橋が実現した。当時、街路橋として全国はじめての試みでもあった。

また、南大橋下流左岸の堤防法面には、豊平川のもつ自然と人間との共存、ひいては人間性への再発見をテーマに、豊平川が育んだ札幌のマチ、力強い青年のマチ札幌、そして文化のマチ札幌を表現したレリーフ護岸 3 面が設置されている。この修景護岸は、堤防強化とともに、豊平川と札幌のまちとの関わりを概念的にシンボライズしたもので、豊平川の河川空間のなかで知的な景観を形成している。

このように豊平川の河川空間は、単に治水機能の確保にとどまることなく、大都市市街地に新たな都市景観、都市空間を創出する機能を併せ持ち、市民が気軽に川に接し、親しめる工夫が凝らされてきた。

公園整備

昭和 42(1967)年に着手以来、豊平川緑地の整備は河川環境整備事業(河道整備)との連携のもと順調に進み、運動広場、自由広場、ジョギングコース、大規模自転車道路など色彩豊かな施設と格好の憩いの場を提供するところとなった。平成 13(2001)年までに、32年の歳月と合計 41 億円の投資を行った結果である。

豊平川緑地では、春は雪解け後の 4 月から冬の 2 月までに 66 のイベントが展開されている。マラソン大会、運動会、川祭り、イカダ下り、遠足、花火大会など老若男女が参加するイベントが 5 日に 1 回の割合で開かれているのである。

雁来健康公園

このほか、(財)河川環境管理財団(現公益財団法人河川財団)が全国宝くじの収益金を活用して整備した雁来健康公園には野球場(2 面)、テニスコート(3 面)、ゲートボール場、ゴルフ練習場、ゴルフショートコース、公園広場がある。これは、市民への河川敷開放が東京オリンピック後の国民の健康増進運動にあることのメモリアルとして、昭和 60(1985)年 4 月に開設したものである。

この財団は、健康増進を目的に野球場、テニスコートなど運動広場の開設が中心であった豊平川緑地など河川敷地を良好な状態に維持管理するため、昭和 52(1977)年 6 月 15 日北海道事務所を開設しており、その公益事業の第 1 号が雁来健康公園の開設であった。

雁来健康公園は、昭和 54(1979)年以来全国宝くじ協会の助成事業として造成を進めていた荒川下流部の扇健康公園(東京都)の整備完了を待って、引き続き昭和 57(1982)年に着工している。整備は、まずゴルフ練習場からはじめ、その利用料金によって維持管理のための経費確保に努めるとともに、順次、朝野球の隆盛、テニス人口の増加に合わせて野球場、テニスコート等を開設していった。

中心市街地からはやや距離のある白石区東米里地先、雁来大橋上下流に位置するが、公園利用者は年間 6 万人を超えており、雁来健康公園は河川敷地の一般開放のあり方を示すモデルケースとして成長したといえよう。

表 4.1 豊平川河川環境整備事業(河道整備)の年度別実績(1)

(事業費:百万円)

区分 年度	河道整備事業 (石狩川開発建設部)	河川公園整備事業 (札幌市)
昭和 42		緑地・自由広場、野球場 1面 整備面積 2.1ha 事業費 9.37
43		緑地・自由広場、野球場 3面 整備面積 6.1ha 事業費 9.40
44		緑地、野球場 3面 整備面積 5.0ha 事業費 12.76
45		緑地・自由広場 整備面積 4.2ha 事業費 12.40
46	高水敷造成 1,000 m ² 、護岸 310m 事業費 85.0	緑地、サッカー場 2面 整備面積 6.6ha 事業費 12.22
47	高水敷造成 10,000 m ² 、 芝工 7,000 m ² 、護岸 566m 事業費 95.8	緑地・自由広場、サイクリング園路 2.8km 整備面積 1.5ha 事業費 10.35
48	高水敷造成 26,300m ² 芝工 14,100 m ² 、護岸 1,073.2m 事業費 216.2	緑地・自由広場、サイクリング園路 0.9Km 整備面積 1.4ha 事業費 15.90
49	高水敷造成 57,500 m ² 芝工 12,400 m ² 、護岸 732m 事業費 208.6	緑地・自由広場、 サイクリング園路 1.6km、野球場 1面 整備面積 3.3ha 事業費 22.80
50	高水敷造成 21,100 m ² 芝工 4,060 m ² 、護岸 658m 事業費 194.3	緑地・自由広場、野球場 1面 整備面積 4.0ha 事業費 75.20
51	高水敷造成 32,600 m ² 護岸 336m 事業費 124.1	緑地・自由広場、サイクリング園路 1.5m、 野球場 1面 整備面積 5.2ha 事業費 49.90
52	護岸 1,170m 事業費 343.9	緑地、サイクリング園路 1.6m、 サッカー場 1面 整備面積 6.2ha 事業費 96.20
53	護岸 1,060m 事業費 336.4	緑地・自由広場、テニスコート 2面、 野球場 2面、駐車広場・修景広場 整備面積 3.7ha 事業費 111.50
54	護岸 382m 事業費 333.9	緑地・休憩広場、マラソンコース 7.1Km 事業費 207.90
55	護岸 362m 事業費 254.5	緑地・休憩広場、修景広場 整備面積 4.3ha 事業費 104.10
56	護岸 262m 事業費 243.9	緑地、テニスコート 2面 整備面積 2.1ha 事業費 71.90

表 4.2 豊平川河川環境整備事業(河道整備)の年度別実績(2)

(事業費:百万円)

区分 年度	河道整備事業 (石狩川開発建設部)	河川公園整備事業 (札幌市)
昭和 57	護岸 178m、健康公園 6.8ha 事業費 169.9	緑地・修景広場、野球場 1面、 整備面積 2.0ha 事業費 68.70
58	護岸 238m、健康公園 16.7ha 事業費 199.7	少年野球場 1面、野球場 1面、 マラソンコース改修 整備面積 2.2ha 事業費 49.40
59	護岸 237m、芝工 2,030 m ² 事業費 208.5	少年野球場 1面、野球場、 マラソンコース改修、テニスコート 整備面積 6.8ha 事業費 65.30
60	護岸 206m、張芝工 1,430 m ² 、 その他 1式 事業費 236.8	サッカー広場 1面、花壇、 ゲートボール広場 1面 整備面積 1.3ha 事業費 44.30
61	護岸 245m、張芝工 2,000 m ² 、 その他 1式 事業費 257.2	修景広場、サッカー広場 1面、 少年野球場 1面 整備面積 2.1ha 事業費 44.20
62	護岸 205m、張芝工 1,700 m ² 事業費 285.1	サイクリング園路 1.2km、 ゲートボール広場 4面、ソフトボール広場 1面 整備面積 3.0ha 事業費 136.60
63	高水敷整備 33,000 m ² 、 護岸 270m、芝工 3,000 m ² 、 水路工 900m 事業費 209.6	修景広場、テニスコート広場 3面、 ゲートボール広場 2面 整備面積 5.3ha 事業費 273.10
平成 1	高水敷整備 30,000 m ² 護岸 220m、芝工 2,600 m ² 、 その他 1式 事業費 222.3	テニスコート広場 4面、サッカー広場改修 2面 駐車広場 1面、階段護岸 整備面積 1.8ha 事業費 194.52
2	高水敷整備 46,000 m ² 芝工 12,000 m ² 、その他 1式 事業費 139.6	芝生広場 1面、少年野球場 1面、 駐車広場 1面、園路改修 1.35km 事業費 110.85
3	高水敷整備 35,000 m ² 、 張芝工 25,000 m ² 、園路工 750 m ² その他 1式 事業費 187.9	園路・芝生広場 2面、シェルター 3、 ゲートボール広場 1面、ハットゴルフ広場 1面 園路改修 980m 事業費 211.00

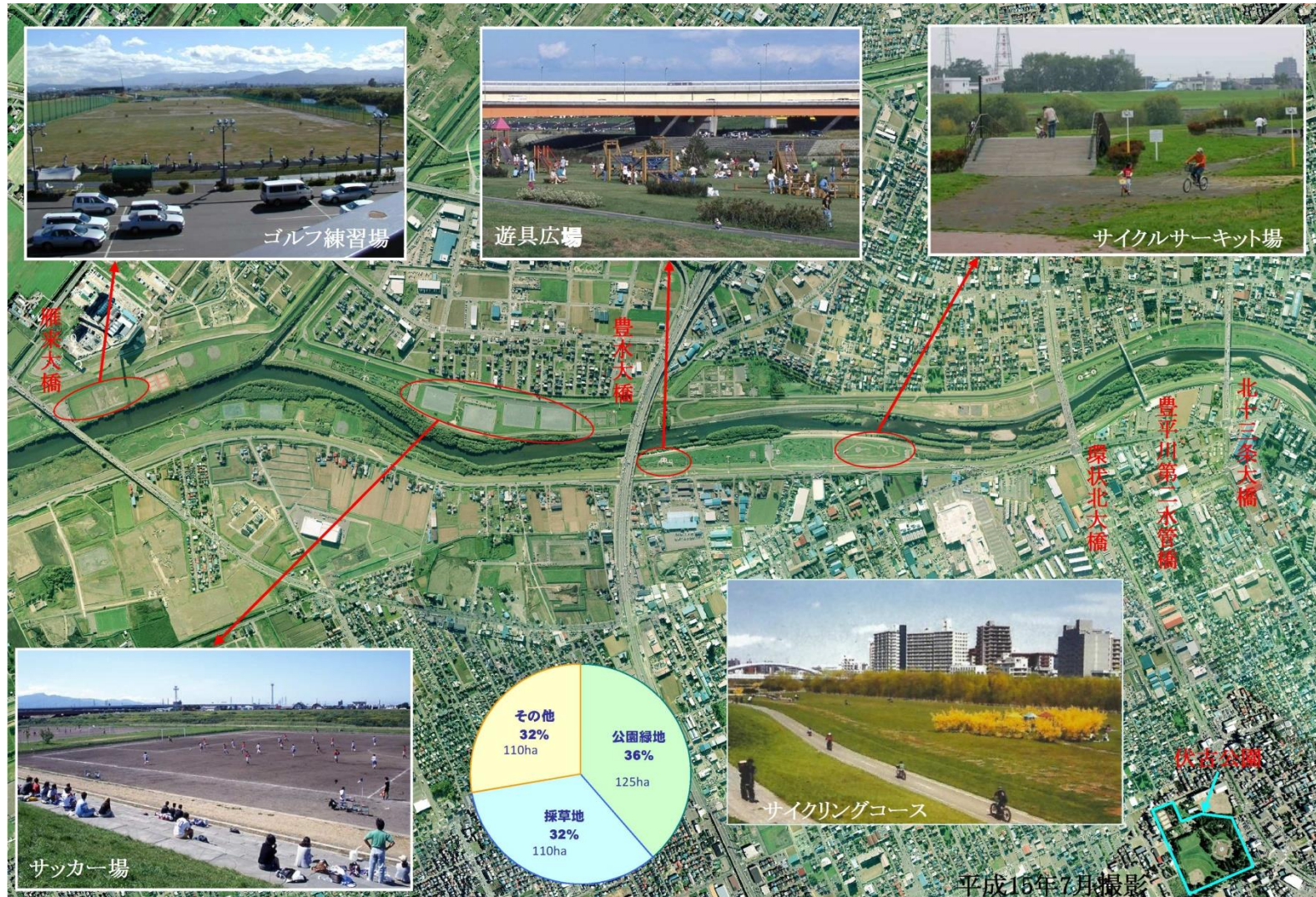


図 41.1 豊平川高水敷の利用状況(豊平川緑地、北13条大橋～雁来大橋)



図 41.2 豊平川高水敷の利用状況(豊平川緑地、山鼻川合流点～南大橋)

ウォーターガーデン

中央区南 28 条～南 30 条西 8 丁目地先(山鼻川合流点上下流)に位置し、滑り台、水車、水鉄砲など遊具が整備された水遊びのできる公園である。

平成 4(1992)年度に国直轄である河川環境整備事業の一環として、遊水路などの基本施設が整備され、平成 5、6(1993、1994)年に札幌市が遊具等を設置し、平成 6(1994)年 8 月に開園している。札幌市は国との間で「施設管理に関する確認書」を締結し、遊水路全体の維持管理を行っている。

表 5 ウォーターガーデンの概要

項目	内 訳	摘 要
面積	約 17,300 m ²	上流 12,400 m ² 下流 4,900 m ²
総事業費	3 億 6 千万円	
遊水路	全長 390m	上流 240m 下流 150m
水源	伏流水	循環式(水温調節のため)
水質管理	希釈塩素の散布 6 回/日	
利用期間	6 月 1 日～9 月 30 日	期間中管理人が常駐
利用時間	9:00～17:00	
駐車場	29 台(臨時駐車場 120 台)	身障者用 4 台含む
維持管理費	450 万円/年	
入場者数	H 7 34,679 人 H 8 33,683 人 H 9 45,405 人 H10 48,044 人 H11 67,378 人 H12 37,960 人 H13 40,173 人 H14 22,978 人	入場者数の集計は、ピークと思われる時間帯に実施。



豊平川緑地整備の概要(平成 14 年 4 月 1 日見込)

1.都市計画決定面積	445.9ha
緑地可能面積	196.1ha
水面	249.8ha

2.造成済面積	165.4ha
市施工	124.6ha
国施工	40.8ha

3.主な施設

- 野球広場 15 面 (国区間 11 面、道区間 2 面、健康公園 2 面)
- サッカー広場 7 面 (国区間 6 面、道区間 1 面)
- テニス広場 25 面 (国区間 16 面、道区間 3 面、健康公園 6 面)
- ゲートボール広場 23 面 (国区間 18 面、道区間 3 面、健康公園 2 面)
- バスケットボール広場 2 面 (国区間 1 面、道区間 1 面)
- パットゴルフ場 1 ヲ所 (国区間:月寒川合流点～豊水大橋)
- パークゴルフ場 5 ヲ所 (道区間:真駒内五輪大橋～藻南橋) 9 ホール
(国区間:環状北大橋～豊水大橋) 9 ホール
(国区間:南 22 条大橋～南 19 条大橋) 9 ホール
(国区間:南 7 条大橋～豊平橋) 18 ホール
(国区間:北 13 条大橋～環状北大橋) 9 ホール
- サイクルサーキットコース 1 ヲ所 (国区間:環状北大橋～豊水大橋)
- アスレチック広場 1 面 (国区間:北 13 条木橋～豊水大橋)
- サイクリング園路 (右岸)12.1km (豊水大橋～藻岩上の橋)
(左岸) 2.6km (藻岩橋～石山大橋)
- マラソンコース (右岸) 7.1km (東橋上流～新藻岩橋)
- ジョギング園路 (右岸) 1.5km (藻南橋～石山大橋)
(左岸) 1.9km (藻南公園～真駒内五輪大橋)
- 大規模自転車道 (左岸)14.5km (雁来大橋～藻岩橋)
滝野上野幌自転車道 全延長 41.6km
- その他 自由広場、修景施設、休憩施設、芝生広場、植栽
サケ放流記念広場、親水広場、遊水路
ウォーターガーデン、観賞広場、遊具広場

表 6.1 豊平川緑地整備事業の年度別実績(1)

(単位:百万円)

年度	箇所名	左右岸	面積		累計面積 ha	事業概要	工事費			
							補助	単独	当年度	累計
S42	南大橋上下流	左	2.1		2.1	緑地、野球広場、自由広場	8.5	0.9	9.4	9.4
43	米里	右	6.1		8.2	緑地、野球広場、自由広場	8.5	0.9	9.4	18.8
44	南 22 条大橋上流	左	5.0		13.2	緑地、野球広場、自由広場	11.8	1.0	12.8	31.6
45	東米里	右	4.2		17.4	緑地、自由広場	11.4	1.0	12.4	44.0
46	東米里	右	6.6		24	緑地、サッカー広場	11.2	1.0	12.2	56.2
47	一条橋上流	左	1.5		25.5	緑地、自由広場、テニス広場 サイクリング園路 L=2.8km (旧藻岩橋～南 22 条大橋区間)	9.4	1.0	10.4	66.6
48	幌平橋上下流	左	1.4		26.9	緑地、自由広場 サイクリング園路 L=0.9km (南大橋～幌平橋区間)	14.9	1.0	15.9	82.5
49	南大橋上下流	左	3.3		30.2	緑地、野球広場、自由広場 サイクリング園路 L=1.6km (南 22 条大穂一幌平穂区間)	18.6	4.2	22.8	105.3
50	南 19 条大橋上下流	左	4.0		34.2	緑地、野球広場、自由広場	57.0	18.2	75.2	180.5
51	一条橋上下流	左	1.6	5.2	39.4	緑地、野球広場、自由広場 サイクリング園路 L=1.5km (南大橋～南一条橋区間)	46.5	3.4	49.9	230.4
	新精進橋上下流	右	1.6							
	東雁来	左	2.0							
52	苗穂鉄道橋上流	右	2.4	6.2	45.6	サイクリング園路 L=1.8km (南一条橋～苗穂鉄道橋区間)	91.6	4.6	96.2	326.6
	南大橋下流	右	1.8							
	東雁来	左	2.0							
53	山鼻橋下流	左	1.4	3.7	49.3	駐車広場、テニス広場、野草地 修景広場、自由広場、野草地 少年用野球広場	106.9	4.6	111.5	438.1
	一条橋下流	右	1.1							
	東雁来	左	1.2							
54	精進新橋下流	右	3.3	3.3	52.6	マラソンコース L=7.1km (新藻岩橋～東橋上流区間) 休憩広場、芝生広場	122.4	85.5	207.9	646.0

表 6.2 豊平川緑地整備事業の年度別実績(2)

(単位:百万円)

年度	箇所名	左右岸	面積		累計面積 ha	事業概要	工事費			
							補助	単独	当年度	累計
S55	新藻岩橋上下流	右	1.5	4.3	56.9	休憩広場、芝生広場	94.0	10.1	104.1	750.1
	南 22 条橋上流	右	0.2			芝生広場				
	幌平橋下流	左	0.7			芝生広場				
	南大橋上流	右	0.5			休憩広場、芝生広場				
	苗穂鉄道橋上流	右	1.4			修景広場、芝生広場				
56	北 13 条大橋上下流	右	2.1	2.1	59.0	テニス広場、芝生広場	65.9	6.0	71.9	822.0
57	北 13 条大橋上流	右	0.6	2.0	61.0	修景広場、芝生広場	19.0	69.7	88.7	910.7
	雁来大橋上流	左	1.4			野球広場				
	雁来大橋上流	右	<6.8>			<健康公園>				
58	苗穂鉄道橋下流	右	1.1	2.2	63.2	少年用野球広場	18.6	107.9	126.5	1,037.2
	雁来大橋下流	左	1.1			野球広場				
	南 22 条橋上下流	右				マラソンコース改修				
	雁来大橋上流	右	<16.7>			<健康公園>				
59	環状北大橋下流	右		6.8	70.0	少年用野球広場改修	18.5	51.8	70.3	1,107.5
	南 19 条大橋上下流	右				マラソンコース改修				
	雁来大橋上流	右	6.8			野球場、テニス広場他				
60	豊水大穂下流	右		1.3	71.3	サッカー広場改修、花壇	20.0	24.3	44.3	1,151.8
	藻南橋上流	左	1.3			ゲートボール広場、園路				
61	南 9 条大橋上流	左	0.4	2.1	73.4	修景広場	20.0	24.2	44.2	1,196.0
	藻南橋上流	左	1.7			サッカー広場、少年野球場、園路				
62	南 9 条大橋上流	左	0.5	3.0	76.4	遊水路、修景施設、サイクリング園路	60.0	76.6	136.6	1,332.6
	豊平橋上流	右				サイクリング園路改修 L=0.1km				
	藻岩上の橋上流	右	0.8			ゲートボール広場、修景施設、園路				
	藻南橋上流	左	1.7			ソフトボール広場、ゲートボール広場				
	南 7 条橋上流	左				芝生広場改修				

表 6.3 豊平川緑地整備事業の年度別実績(3)

(単位:百万円)

年度	箇所名	左右岸	面積		累計面積 ha	事業概要	工事費			
							補助	単独	当年度	累計
S63	藻南橋上流	左	2.3	4.0	80.4	園路 L=1.1Km、テニス広場、ゲートボール広場、修景広場	164.3	108.8	273.1	1,605.7
	北 13 条大橋下流	左	0.9			園路、休養広場、修景広場				
	上白石橋下流	右	0.8			園路、休養広場、修景広場				
	幌平橋下流	右				花壇改修(サケの広場)、テニス広場及び銅橋改修				
	藻岩橋上・下流	右				園路改修(緑石布設)				
	南 22 条大橋上流	右				野球場改修				
H 1	環状北大橋下流	右	0.7	1.8	82.2	テニス広場、園路	103.8	90.7	194.5	1,800.2
	環状北大橋上流	右	1.1			休養広場、シェルター				
	一条大橋上流	左				テニス広場改修				
	水穂大橋上流	右				園路改修(緑石布設) L=0.7km				
	南 19 条橋上流	右				園路改修(緑石布設) L=1.4km				
	豊水大橋下流	右				サッカー広場改修、駐車場				
2	環状北大橋下流	右	2.0	2.0	84.2	園路、芝生広場、少年野球場、駐車場	66.0	44.9	110.9	1,911.1
	南 1 条大橋上流	右				園路改修(緑石布設)L=1.1km				
	豊水大橋下流	右				サッカー広場				
	幌平橋下流	右				園路改修(緑石布設) L=0.2km				
3	環状北大橋下流	右	1.3	3.0	87.2	園路、芝生広場、シェルター	95.8	115.2	211.0	2,122.1
	石山大橋上流	右	1.7			芝生広場、ゲートボール広場				
	豊平橋下流	右				園路改修(緑石布設) L=0.8km				
	南 7 条大橋下流	右				園路改修(緑石布設) L=0.2km				
	豊水大橋下流	右				パットゴルフ場、公衆便所				

表 6.4 豊平川緑地整備事業の年度別実績(4)

(単位:百万円)

年度	箇所名	左右岸	面積		累計面積 ha	事業概要	工事費			
							補助	単独	当年度	累計
H4	石山大橋下流	右	2.1	6.4	93.6	園路 L=1.5km、休養広場	112.8	187.9	310.7	2,432.8
	藻岩橋上流	右				園路改修 L=0.5km				
	水穂大橋下流	右				園路改修(緑石布設)L=1.2km				
	環状北大橋下流	右				野球場改修				
	豊水大橋下流	右	4.3			パットゴルフ場、ゲートボール広場、 テニス広場、バスケットボール広場				
5	藻南橋上流	右	0.4	2.4	97.0	園路 L=0.4km、人道橋、休養広場	168.9	139.9	308.8	2,741.6
	五輪大橋上流	左	0.9			園路 L=1.0km、 パークゴルフ場休養広場				
	ミュンヘン大橋下流	左	1.1			遊水路、遊具、木橋				
	豊平橋上流	右				園路改修(緑石布設)L=0.3km				
	東橋下流	右				園路改修 L=0.8km				
6	五輪大橋上流	左	1.8	2.4	99.4	園路 L=0.6km、 バスケットボール広場、水洗トイレ E 型、 駐車場、遊具、休養広場	95.8	120.5	216.3	2,957.9
	ミュンヘン大橋下流	左				遊具、休養広場、簡易水洗トイレ				
	幌平橋下流	左	0.6			駐車場、芝生広場				
	南7条大橋上流	右				園路改修(緑石布設) L=0.1km				
	東橋下流	右				園路改修 L=0.5km、排水工				
	豊水大橋下流	右				取付道路、駐車場				
7	五輪大橋上流	左		4.0	103.4	水飲台、階段	281.4	102.8	321.2	3,279.1
	ミュンヘン大橋	右				シェルター				
	幌平橋下流	左	0.5			遊具、花壇				
	南7条大橋上流	右				園路改修(緑石) L=0.1km				
	環状北大橋下流	右				休養広場路				
	豊水大橋上流	左	3.5			観賞広場、アスレチック、休養広場、 駐車場、パークゴルフ場(9ホール)				
	豊水大橋上流	右				水洗便所 E 型、水飲台、駐車場 増設、防球ネットフェンス L=400m				

表 6.5 豊平川緑地整備事業の年度別実績(5)

(単位:百万円)

年度	箇所名	左右岸	面積		累計面積 ha	事業概要	工事費			
							補助	単独	当年度	累計
H 8	幌平橋下流	右		2.4	105.8	園路改修(緑石) L=0.6km	114.9	56.4	171.3	3,450.4
	南9条大橋上流	右				園路改修(緑石) L=0.3km				
	東橋下流	右		排水工						
	環状北大橋下流	左	2.4	サイクルサーキース、舗装広場、 遊具広場、駐車場						
	豊水大橋下流	右		水洗便所E型、水飲台						
9	豊水大橋下流	左	2.6	2.6	108.4	修景広場、ゲートホール広場〔2〕、 舗装広場	74.7	30.1	104.8	3,555.2
	南9条大橋下流	左				芝生広場				
10	豊水大橋下流	左	6.9	6.9	6.9	園路、少年野球場、駐車場、 少年サッカー場〔2〕	133.8	39.5	173.3	3,728.5
	南9条大橋下流	右				園路改修(緑石) L=0.4km				
11	南7条大橋上下流	左	1.9	3.0	118.3	パークゴルフ場(18ホール)、シェルター	171.2	32.8	204.0	3,932.5
	南22条大橋下流	右	1.1			パークゴルフ場(9ホール)、休養広場				
	ミュンヘン大橋上流	右				園路改修(緑石) L=0.5km				
12	ミュンヘン大橋下流	右		6.3	124.6	園路改修(緑石) L=0.8km	103.8	90.7	194.5	4,118.0
	雁来大橋下流	左	6.3			休養広場				
13	ミュンヘン大橋下流	右			124.6	園路改修(緑石) L=1.3km		10.5	10.5	4,128.5

注) 〈 〉書きは、石狩川開発建設部事業及び改修箇所であり、面積等は加算していない。

石狩川治水事務所の組織と位置の変遷

- 明治 43(1910)年 “北海道第 1 期拓殖計画”スタート
道庁仮庁舎内に「石狩川治水事務所」創設
- 大正 11(1922)年 北 1 条東 2 丁目に「石狩川治水事務所」移転
- 昭和 3(1928)年 4 月 北 1 条東 2 丁目に「札幌第 1 治水事務所」(本川担当)、
南 16 条西 1 丁目に「札幌第 2 治水事務所」(支川担当)を分割設置
(南 15 条西 1 丁目に札幌事業所・札幌河川事務所の前身となる「豊平川
治水工場」設置、昭和 8(1933)年、大通東 12 丁目に移転)
- 昭和 7(1932)年 7 月 2 事務所合併、南 16 条西 1 丁目に「札幌治水事務所」発足
- 昭和 14(1939)年 「石狩川治水事務所」に改称
- 昭和 26(1951)年 7 月 北海道開発局発足
「石狩川治水事務所」を編入
- 昭和 39(1964)年 11 月 北 2 条西 19 丁目に「石狩川治水事務所」移転
(跡地の南 16 条西 1 丁目には札幌事業所設置
昭和 42(1967)年、札幌事業所を札幌河川事務所所在地(札幌市中央区
南 32 条西 8 丁目)に移転、跡地には開発局職員研修所設置
昭和 60 年代に特々会計により職員研修センターを所在地(札幌市東区
北 6 条東 12 丁目)に移転改築、不用となる用地を廃川処分・売却、残地
は現在“ほろひら帯”として管理)
- 昭和 40(1965)年 4 月 1 日 「石狩川開発建設部」に改組
- 平成 22(2010)年 4 月 1 日 札幌・石狩川両開発建設部合併、「札幌開発建設部」発足
“石狩川治水 100 年”

石狩川治水事務所の組織と位置の変遷

- 明治 43(1910)年 “北海道第 1 期拓殖計画”スタート
道庁仮庁舎内に「石狩川治水事務所」創設
- 大正 11(1922)年 北 1 条東 2 丁目に「石狩川治水事務所」移転
- 昭和 3(1928)年 4 月 北 1 条東 2 丁目に「札幌第 1 治水事務所」(本川担当)、
南 16 条西 1 丁目に「札幌第 2 治水事務所」(支川担当)を分割設置
(南 15 条西 1 丁目に札幌事業所・札幌河川事務所の前身となる「豊平川
治水工場」設置、昭和 8(1933)年、大通東 12 丁目に移転)
- 昭和 7(1932)年 7 月 2 事務所合併、南 16 条西 1 丁目に「札幌治水事務所」発足
- 昭和 14(1939)年 「石狩川治水事務所」に改称
- 昭和 26(1951)年 7 月 北海道開発局発足
「石狩川治水事務所」を編入
- 昭和 39(1964)年 11 月 北 2 条西 19 丁目に「石狩川治水事務所」移転
(跡地の南 16 条西 1 丁目には札幌事業所設置
昭和 42(1967)年、札幌事業所を札幌河川事務所所在地(札幌市中央区
南 32 条西 8 丁目)に移転、跡地には開発局職員研修所設置
昭和 60 年代に特々会計により職員研修センターを所在地(札幌市東区
北 6 条東 12 丁目)に移転改築、不用となる用地を廃川処分・売却、残地
は現在“ほろひら帯”として管理)
- 昭和 40(1965)年 4 月 1 日 「石狩川開発建設部」に改組
- 平成 22(2010)年 4 月 1 日 札幌・石狩川両開発建設部合併、「札幌開発建設部」発足
“石狩川治水 100 年”

札幌市街地の変遷

現在の札幌市街地は、開拓当初構想した豊平川扇状地の範囲をはるかに超えて、藻岩山頂から眺望しても見通せないほど広い範囲に拡大した。北海道開拓の中核機能を担って新たに拓かれた道都札幌は、今や人口 190 万人余を擁する北海道の政治・経済・文化の中心として発展してきた。

札幌が北海道開拓の拠点となったことにより、札幌周辺への入植はにわかに進んだ。入植の方法には開拓使の募民入植に加えて屯田兵入植があり、図 1 に示す通り、豊平川の西側では、明治 3(1870)年に苗穂、円山、発寒など、明治 4(1871)年に札幌、山鼻、琴似など、明治 10(1877)年までに入植者は立村するに至っている。一方、東側では今の白石、厚別両区の範囲内でも入植が終わったのは明治 20(1887)年のことで、約 10 年の遅れが見られる。



南1条西1丁目南東角にあった「札幌建設の地」

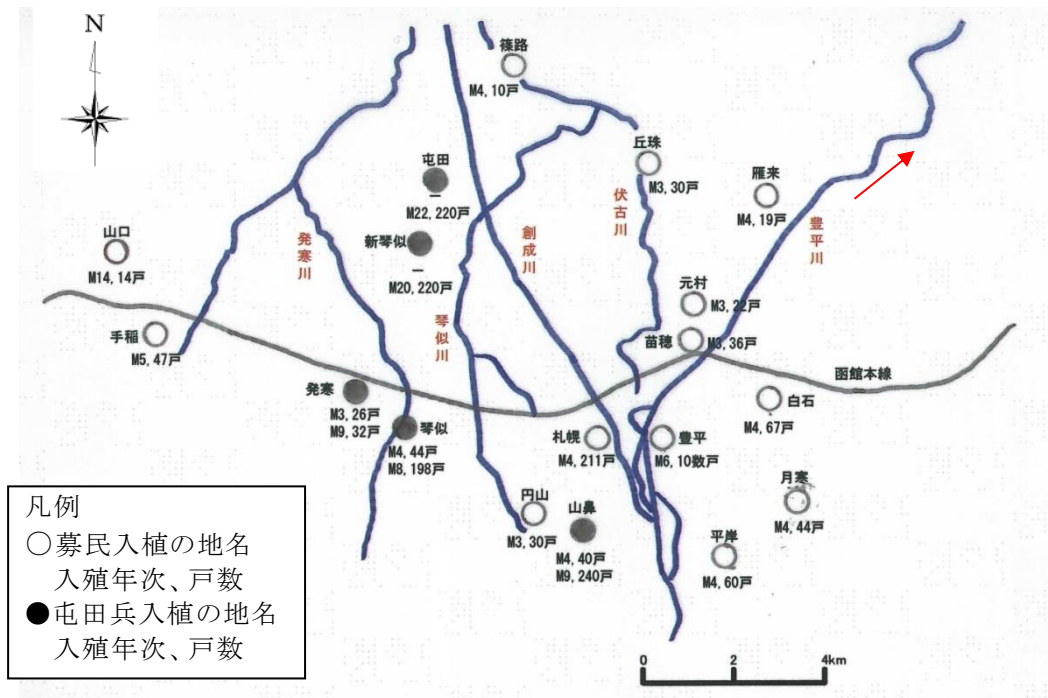
「この地は 銭函から千歳に抜ける道と藻岩山麓を通り篠路に行く道との交差点に当り 明治 2 年 11 月 10 日開拓判官島義勇石狩大府の建設をこの地から始め その志をついだ岩村判官は同 4 年 3 月札幌の町割をここを中心として行い 民家を建てることを許した 今日札幌市はこの付近を起点として発達したのである」(札幌市長 原田与作)

現在は、創成橋を渡った創成川右岸直下流にある。

開拓使設置にはじまる札幌の街づくりの沿革を、市街地の拡大図として図 4 に示した。明治 5(1872)年から 8(1875)年に区画割が完了した地区を基本にして、大正 5(1916)年、大正 15(1926)年、昭和 10(1935)年の市街地を比較すると、この 60 年余の間は開拓使本府庁舎敷地を中核として四方に拡大していることが分かる。強いていうならば、北への拡大より、南への拡大範囲が広く、また、豊平川の東は豊平橋を通じて国道 36 号沿いに月寒方向に拡大している。そして、ここまでの市街地はいわゆる豊平川扇状地の範囲に限られている。それは、居住地として基礎地盤が良く、清澄な井戸水が豊富に利用できたからであった。

図 2 に示した通り、開拓使時代の札幌(郡、明治 12(1879)年から区)の市街区域は 1 里四方と定められ、市街地面積は明治 2(1869)年 5.49km²、三県時代の明治 15(1882)年 13.47km²であった。周辺はそれぞれ、北は苗穂・丘珠・札幌・篠路・雁来、東は白石・

上白石、南は豊平・平岸・月寒、西は円山・琴似・上手稲・下手稲・山口の各村に囲まれていたが、その後これら諸村が再編成され、明治 35 (1902) 年に札幌村・手稲村・豊平村・白石村、同 39 (1906) 年に藻岩村・篠路村・琴似村の計 7 村が誕生した。



(白石区、厚別区)

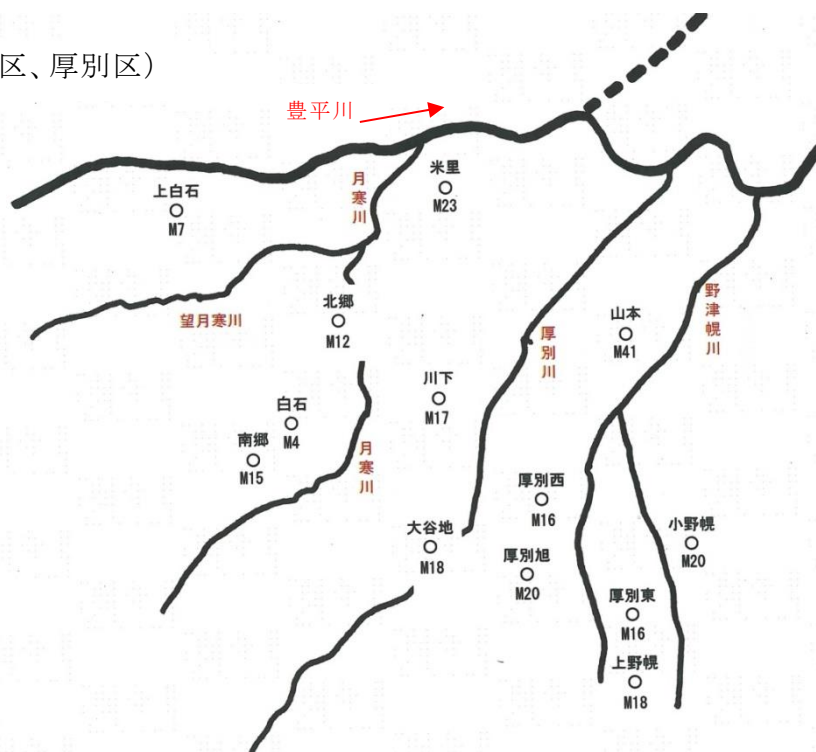
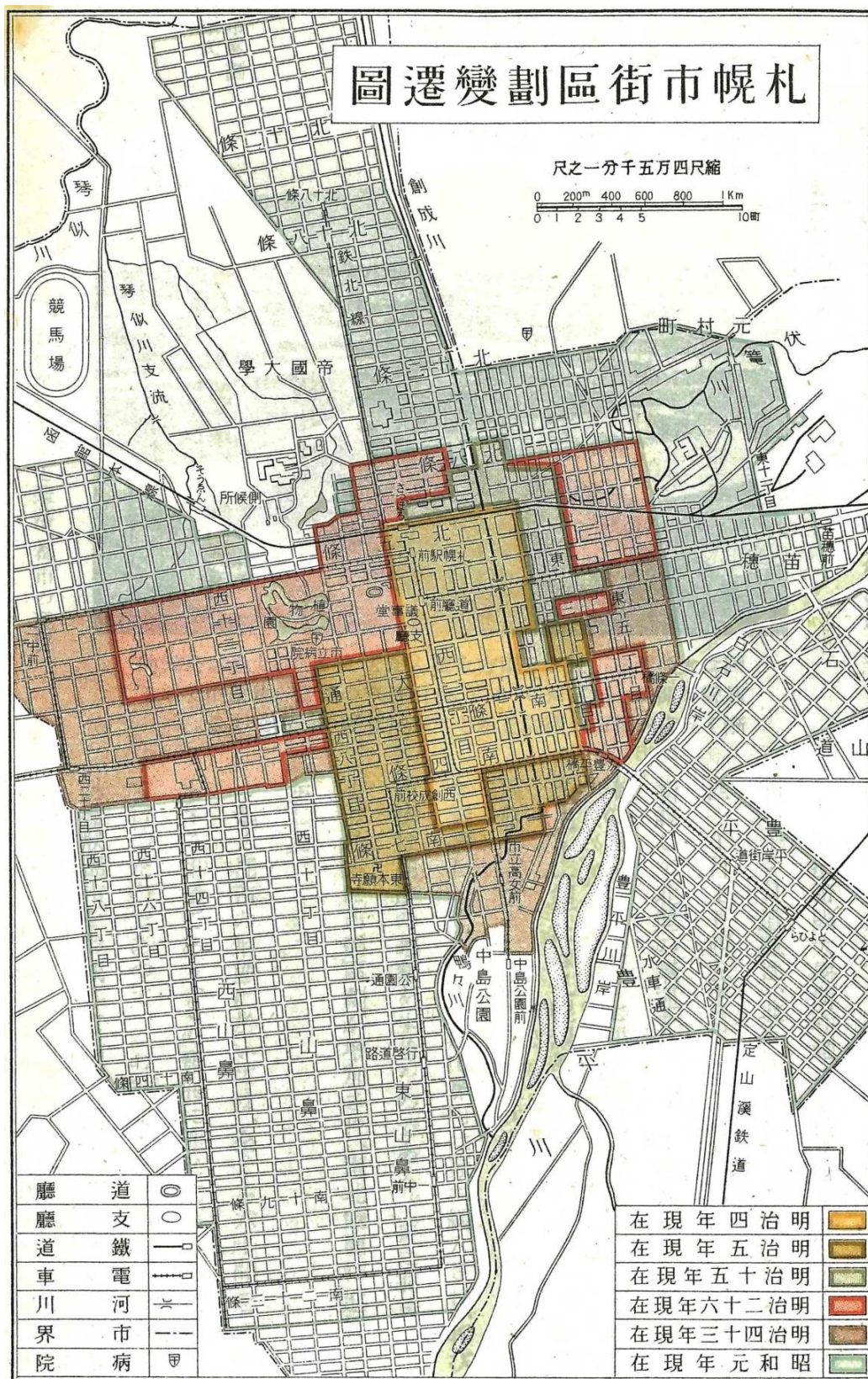


図 1 開拓入植の年次



北海道立図書館 蔵

図 2 札幌郡西部図(部分、明治 6(1873)年)

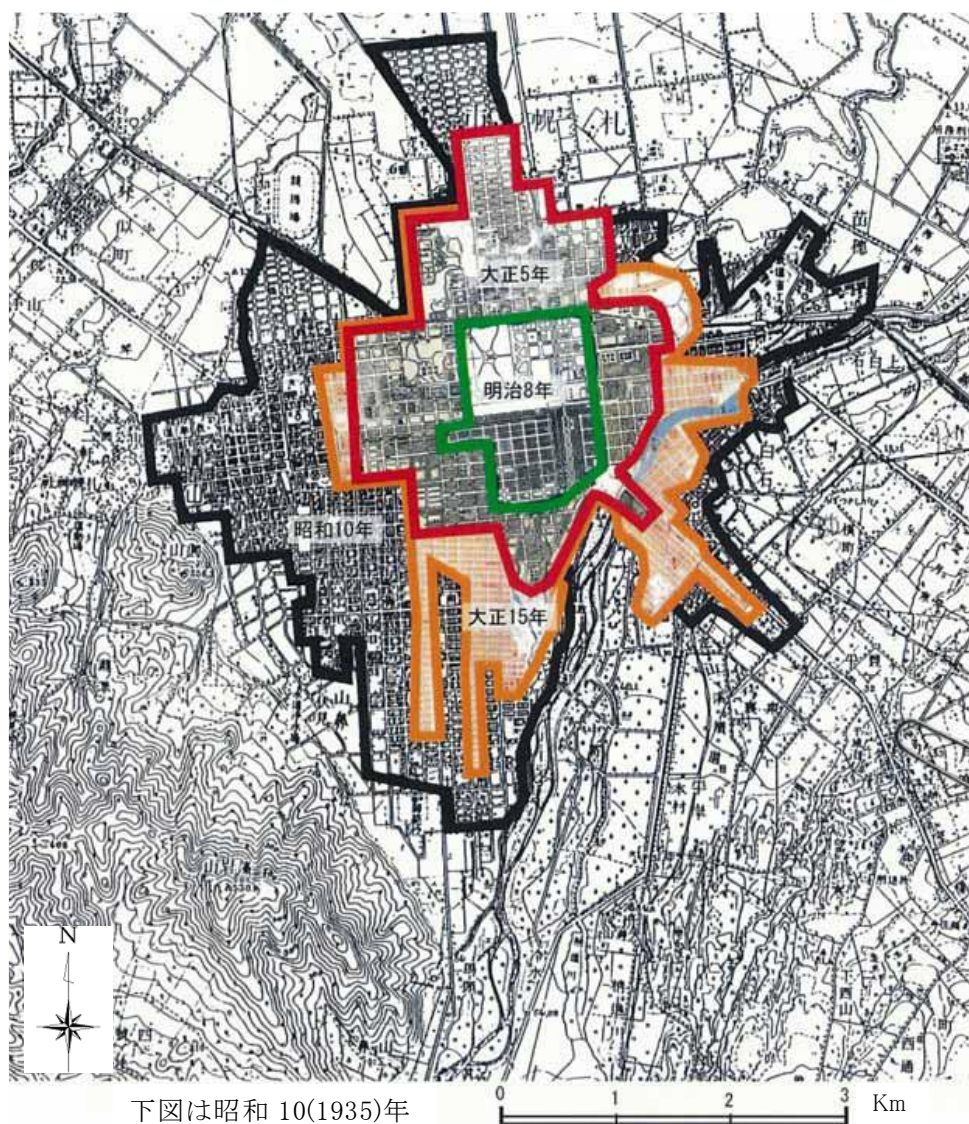


「新撰北海道史」(第4卷)

图3 札幌市街区画變遷图(昭和元(1926)年現在)

大正 11(1922)年、札幌に市制が施行され、さらに昭和初期には字地番整理事業により琴似・手稲・藻岩・豊平の各村に町制が施行された。

戦後、札幌市の人口は急増する。昭和 20(1945)年 296,053 人であった人口(現市域による組替人口)は、昭和 30(1955)年 487,391 人、昭和 40(1965)年 821,217 人と増え続け、その居住地は住環境として良好な豊平川扇状地だけでは収容できなくなった。また、札幌市は市町村合併で市域が拡大した。昭和 16(1941)年に円山町(藻岩村を改称)を編入して面積は 76.25km²となり、昭和 25(1950)年に白石村、昭和 30(1955)年に札幌村・篠路村・琴似町、昭和 36(1961)年豊平町、昭和 42(1967)年手稲町との合併によって札幌市域は面積 1,117.98km²(現在 1,121.26km²)にまで拡大を続け、その結果、図 5 に示す通り、昭和 35(1960)年には北部や東部の沖積地にまで市街地は拡大していった。



下図は昭和 10(1935)年

図 4 市街地の拡大

そして、人口が100万人を超えた昭和45(1970)年、市街化区域を指定して都市施設の充実を図ってきたのであり、その範囲は昭和46(1971)年、平成7(1995)年における市街化区域にあたり、この頃から水害防止対策は、これまでの扇状地に加えて低平な沖積地を対象として、新たな総合的な対策へと進展していくこととなる。

なお、昭和47(1972)年札幌市は政令指定都市となり、中央・西・北・東・白石・豊平・南の7区体制が発足、さらに、平成元(1989)年に厚別・手稲、平成9(1997)年に清田が分区誕生し、現在10区体制となっている。

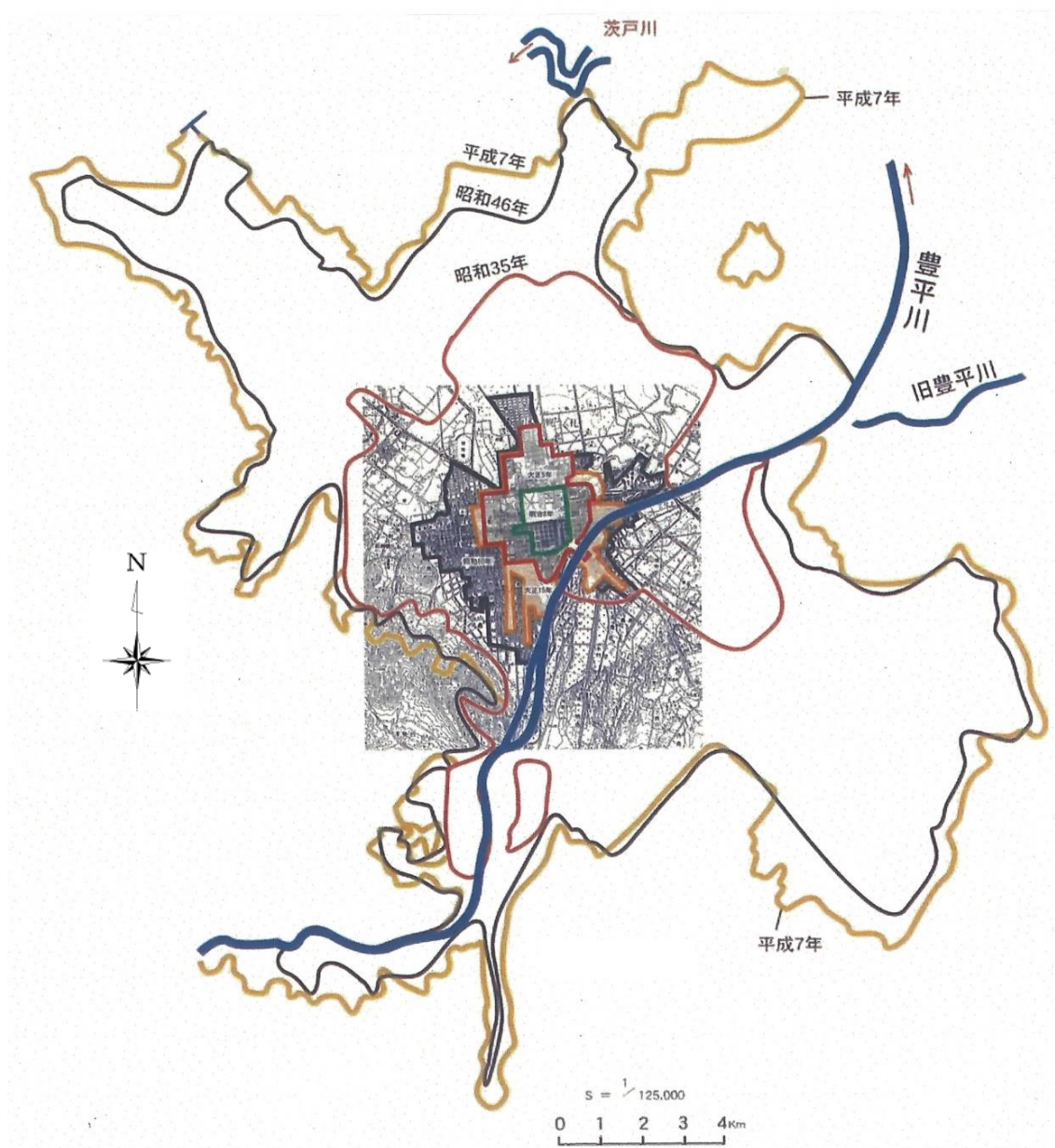


図5 市街化区域の変遷

表 1 札幌市の人口の推移

年 次	調査日現在の市域による人口(人)	現市域による組替人口(人)	調査日現在の市域	
			増加数(人)	増加率(%)
大正 9 年(1920)	102,580	144,630	—	—
14 年(1925)	145,065	194,726	42,485	41.4
昭和 5 年(1930)	168,576	227,755	23,511	16.2
10 年(1935)	196,541	264,304	27,965	16.6
15 年(1940)	206,103	281,758	9,562	4.9
20 年(1945) ¹⁾	220,139	296,053	14,036	6.8
25 年(1950)	313,850	393,756	93,711	42.6
30 年(1955)	426,620	487,391	112,770	35.9
35 年(1960)	523,839	615,628	97,219	22.8
40 年(1965)	794,908	821,217	271,069	51.7
45 年(1970)	1,010,123	1,010,123	215,215	27.1
50 年(1975)	1,240,613	1,240,613	230,490	22.8
55 年(1980)	1,401,757	1,401,757	161,144	13.0
60 年(1985)	1,542,979	1,542,979	141,222	10.1
平成 2 年(1990)	1,671,742	1,671,742	128,763	8.3
7 年(1995)	1,757,025	1,757,025	85,283	5.1
12 年(2000)	1,822,368	1,822,368	65,343	3.7
17 年(2005) ²⁾	1,880,875	1,880,875	58,507	3.2

注 1) 人口調査(11 月 1 日)の数値

注 2) 「平成 17 年国勢調査」の札幌市独自集計(要計表による集計)結果

注 3) 総務省統計局「国勢調査」、市民まちづくり局企画部統計課資料による。
各年 10 月 1 日現在の人口

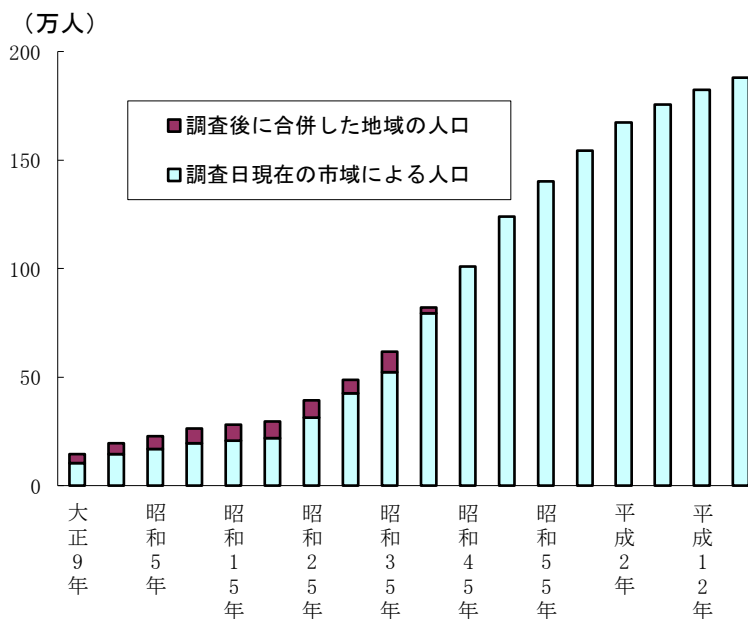


図 6 札幌市の人口の推移 00000000000000

三つ目の中の島

札幌には豊平川がつくった中島(“中の島”)が3つある。

中島公園は、明治15(1882)年洪水を契機に策定された「札幌県下札幌市街地水害防禦計画」にもとづき、豊平川の左岸堤防が、明治17(1884)年に完成したことにより、豊平川の中州が市街地とつながり、市街地に隣接する公園となったものである。

中の島市街は、同様に豊平川の中州であったが、昭和2(1927)年にはじまる河川改修により、昭和5(1930)年までに堤防が造られ、豊平川と切り離されて、果樹園や市街地に変っていった。元々豊平川から分派した流れであった濤筋の名残は、精進川として今も平岸台地の下を流れ、寒地土木研究所の構内から豊平川に注いでいる。

そして、3つ目、最も下流にあった中島が、菊水元町1丁目地区である。菊水元町のうち南側の1条から北側の10条にわたる1丁目地区は、西を豊平川の右岸に接し、南はJR函館本線、北は逆川を境に、東は札幌インターチェンジに至る南7条米里通に囲まれている。

この地区には札幌市の幹線道路である北13条北郷通と環状通(札幌環状線)が横断しており、閑静な住宅地を形成している。前面の豊平川高水敷には豊平川緑地として健康公園をはじめとする運動や憩いの場、サイクリングロードが整備されている。

農地であったこの地区に、昭和37(1962)年洪水が襲い、ここから溢れた豊平川の洪水は東米里まで達した。これを契機に昭和42(1967)年までに豊平川の堤防が整備され、洪水氾濫に対する危険は大幅に解消されたことから、土地利用の高度化が進められる。現在の町並みは、押し寄せる宅地化の波にも呼応して昭和41(1966)年、地主が白菊土地区画整理組合を立ち上げ、昭和49(1974)年換地処分を行い、昭和52(1977)年4月に完成したことにはじまっている。

この地がかつての古い川筋に形成された中島だった様子は、国土地理院が保管している明治29(1896)年測図の地形図に示されている。図1には明治15(1882)年に開通した幌内から手宮に至る鉄道が描かれており、この線路で締め切られたもうひとつの豊平川の河跡がその付近にあったからであろうか、上白石村と苗穂村の境界線は豊平川を越えて左岸側にある。この辺りは、土質がシルト・粘土であることから川幅は制約を受け、暴れた豊平川は左岸の苗穂側に向う流れと右岸の小沼川となる流れを派生していた。

豊平川は大正2(1913)年未曾有の規模の洪水となり、豊平川全体の改修計画を策定するため大正4(1915)年に河川図を編纂している。それによると、川幅が広く暴れ川である鉄道橋の上流では、線路を護岸で保護している。その下流では、上白石側に分派川が幾筋も発生して小沼川に注いでおり、豊平川との間に挟まれた中島(菊水元町1丁目地区)には、地盤高が高いため主流路ではないが、洪水の流路の痕跡が数多く見られる。また、昭和2(1927)年にはじまる豊平川改修計画には、豊平川を苗穂、丘珠に切り換える新水路が計画されている。後に下流の雁来から上福移に至るルートに変更されて今の豊平川が誕生するが、豊平川を切り替える治水方式はすでに着想されていたのである。

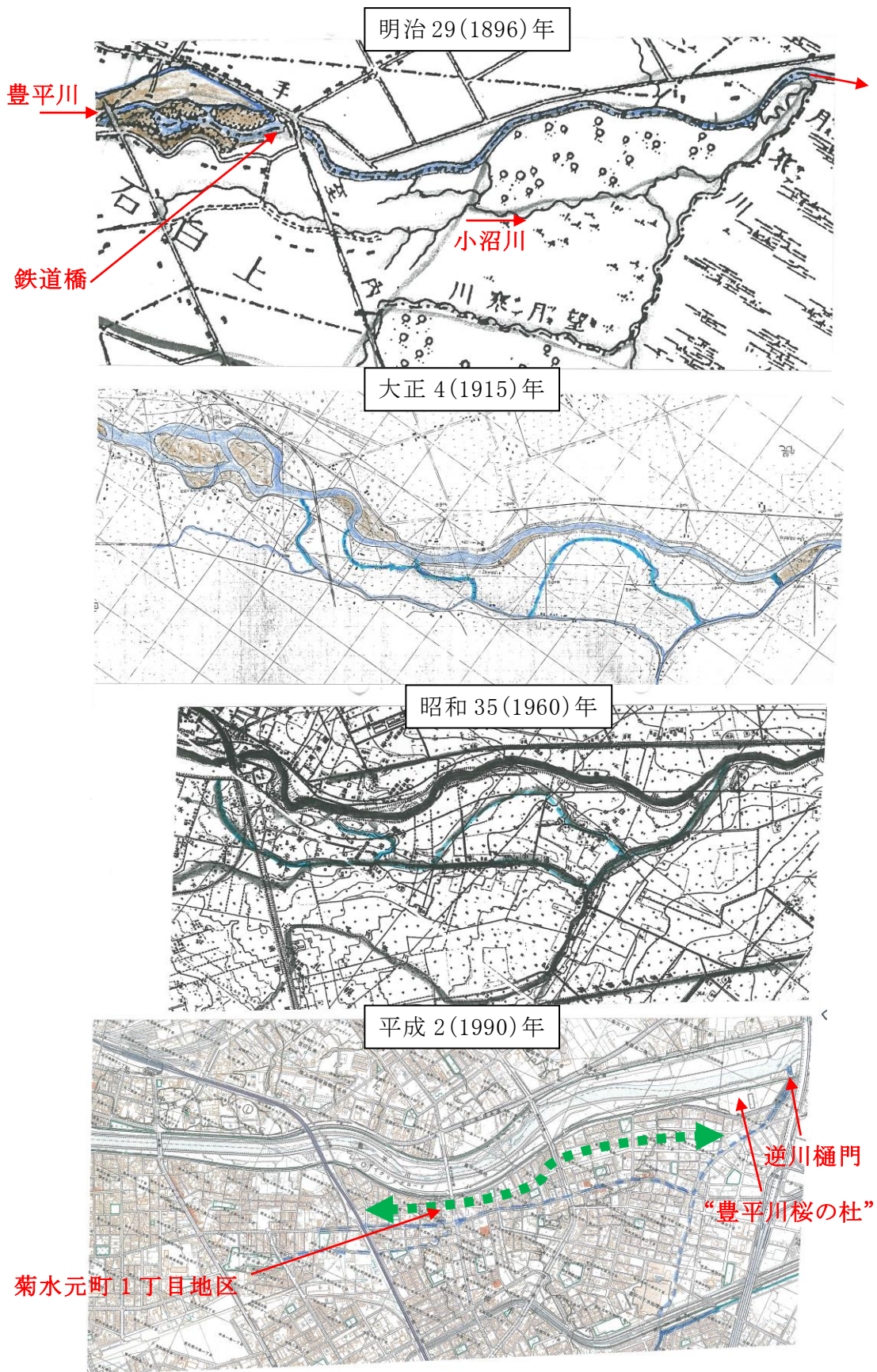


図 1 豊平川の河道変遷(鉄道橋～月寒川合流点)

時代は下って昭和 35(1960)年になると、豊平川の流路位置は変わっていないが、左岸側には、昭和 16(1941)年通水した豊平川新水路の掘削土を利用して、道路を兼ねた堤防が完成している。一方、右岸側には堤防法線が描かれているが、堤防ができると農地の潰れ面積が広大となることから用地取得に時間を要し、堤防はまだ見当たらない。

昭和 50(1975)年頃に住宅地としての区画ができあがった今の姿は、平成 2(1990)年の地形図で知ることができる。豊平川は兩岸に堤防が完成し、低水路は護岸で固定されている。また、月寒川、望月寒川の切り替えが完了して小沼川、逆川は地下水路となっており、その末端に設けた逆川樋門によって逆流を防いでいる。中島の南を流れていた小沼川は南 7 条米里通の地下水路と変わったため、住宅地のなかに、かつての中島の様相は見るできない。

往事、逆川が合流していた箇所は、豊平川を切り替えて旧川を埋め立てた。その土地は公用廃止、いわゆる払い下げをすることなく、河川管理に活かすこととなり、河川緑地空間としての整備も進められた。地域住民のボランティアにより千本桜が植林された空間は、“豊平川桜の杜”と名付けられ、住宅地の小公園に加えて良好な街並を醸成し、広く市民の憩いの場となっている。

時代は下って昭和 35(1960)年になると、豊平川の流路位置は変わっていないが、左岸側には、昭和 16(1941)年通水した豊平川新水路の掘削土を利用して、道路を兼ねた堤防が完成している。一方、右岸側には堤防法線が描かれているが、堤防ができると農地の潰れ面積が広大となることから用地取得に時間を要し、堤防はまだ見当たらない。

昭和 50(1975)年頃に住宅地としての区画ができあがった今の姿は、平成 2(1990)年の地形図で知ることができる。豊平川は兩岸に堤防が完成し、低水路は護岸で固定されている。また、月寒川、望月寒川の切り替えが完了して小沼川、逆川は地下水路となっており、その末端に設けた逆川樋門によって逆流を防いでいる。中島の南を流れていた小沼川は南 7 条米里通の地下水路と変わったため、住宅地のなかに、かつての中島の様相は見るできない。

往事、逆川が合流していた箇所は、豊平川を切り替えて旧川を埋め立てた。その土地は公用廃止、いわゆる払い下げをすることなく、河川管理に活かすこととなり、河川緑地空間としての整備も進められた。地域住民のボランティアにより千本桜が植林された空間は、“豊平川桜の杜”と名付けられ、住宅地の小公園に加えて良好な街並を醸成し、広く市民の憩いの場となっている。

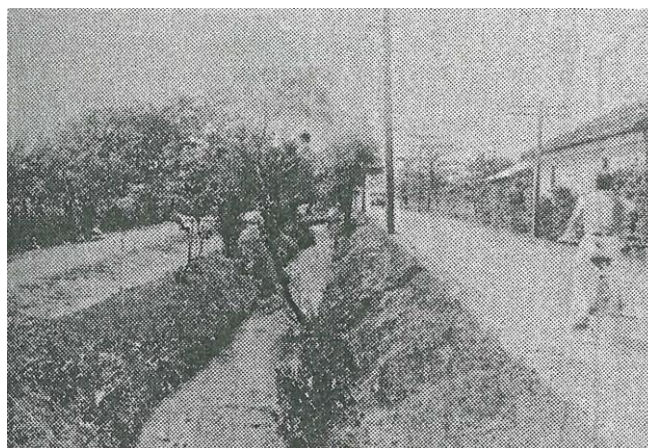
平岸台地の用水路

真駒内泉町にエドウィン・ダン記念公園がある。その側を豊平川の支川真駒内川が流れており、それから分派した小川が公園の中を流れている。小川は北上すると、やがて緑町公園、曙公園のなかを流れ、自衛隊駐屯地付近では地下に潜り姿を隠してしまう。その先には中の島通があり、精進川を跨ぎ、百景園のある天神山緑地の麓を通り平岸通へと連なる。さらに通りに沿って真っ直ぐ北上を続けると、平岸通は、南9条にあたる南大橋を渡ってくる菊水旭山公園通につきあたり、豊陵公園(小公園)の手前で終点となる。この豊陵公園に面する交叉点の変則の三叉路になっており、平岸通の延長線上には豊陵公園をこえると経王寺の西に斜め道路が現れ、南7条米里通(兼旭山公園米里線)に行き当たる。これを東進すると米里で高速道路札幌インターチェンジに接続する。

この真駒内泉町から平岸通と南7条米里通に加え、環状通(札幌環状線)、米里行啓通のルートは、もともと平岸台地にあった用水路の骨格であり、用水路敷地が道路に転用されて街の発展を支えてきたのである。

豊平川右岸の旧豊平川扇状地に立地していた豊平村、平岸村、白石村、上白石村の4村は、対岸の扇状地より地盤高が10mも高いため豊平川から直接取水することができず、十分な用水を確保できていなかったことから、明治25(1892)年11月5日、4村の有志が豊平村阿部仁太郎宅に集い、将来永続的に水田経営を行うには連合用水の設備が不可欠と決した。同年、白石村米里に入植していた本城春蔵が3反(30a)、一の戸多三郎が5畝(5a)、翌年からは藤井源三郎が1反(10a)の水田を拓き、地名通り米が稔るところとして、稲作が息吹きはじめた頃であった。明治26(1893)年5月、4村は連合で北海道長官に「用水溝開鑿請願書」を提出し、平岸台地とその北部米里地区の米づくりを訴えた。当時北海道庁観業局は、冷涼な北海道での米づくりには目算が立たず消極的であったが、関係者一同は請願が却下されても訴え続け、翌27(1894)年、着工の許可を勝ち取り、連合用水組合を設立して水路の開削・管理にあたった。

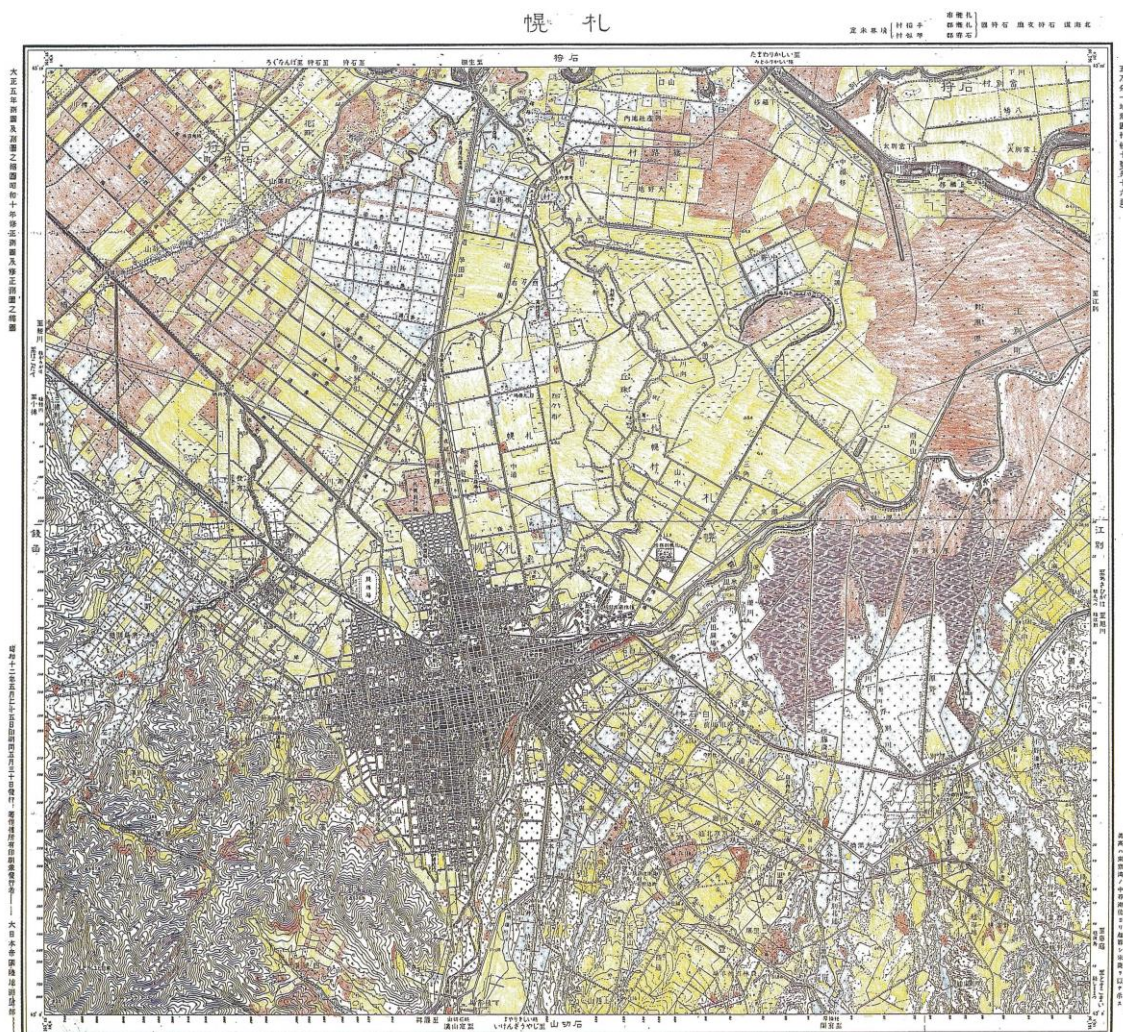
同年早速、図1に示す聯合[連合]用水路が完成しており、米里地区には3号、4号用水路により供給され、さらに13号、14号、15号地区用水路を設けて地区内に配水された。また、月寒川、逆川には含まれた米里地区には用水路が届かないので逆川取水堰を設けた。地区名も同年、本城春蔵、藤森徳太の両名が村役場に申し出て米里になった。4村に配水する用水路の延長は17,054間(31.0km)に及んでいる。



平岸村用水路 左側は主に車馬が通行

後年次になって、水田の普及により真駒内川の源流だけでは用水が不足したため、豊平川から分派した水車川に取水門を設け、豊平橋より下流域にあたる上白石、白石村に配水することとした。4号用水路が斜めに開削されているのは、1号、3号用水路などの不足を補うためである。このルートは、一条大橋を渡って菊水に入ったあと、菊水3条3丁目の交差点から白石ロータリー交差点を通り、札幌コンベンションセンター付近にかけての道路が斜行していることから知ることができる。

札幌市域の米作の沿革を知るため、図2は昭和10(1935)年の地形図に土地利用を地目別に色分けしたものである。米作(青)は4村連合用水路が整備された豊平川右岸のほかは、厚別川沿と屯田町に限られている。水田以外の農地は畑作(黄)が多く、特に丘珠村の玉葱畑が広大である。そして、この当時、泥炭が分布する大谷地、厚別、対雁原野と手稲原野はいずれも土地利用ができない荒蕪地であった。



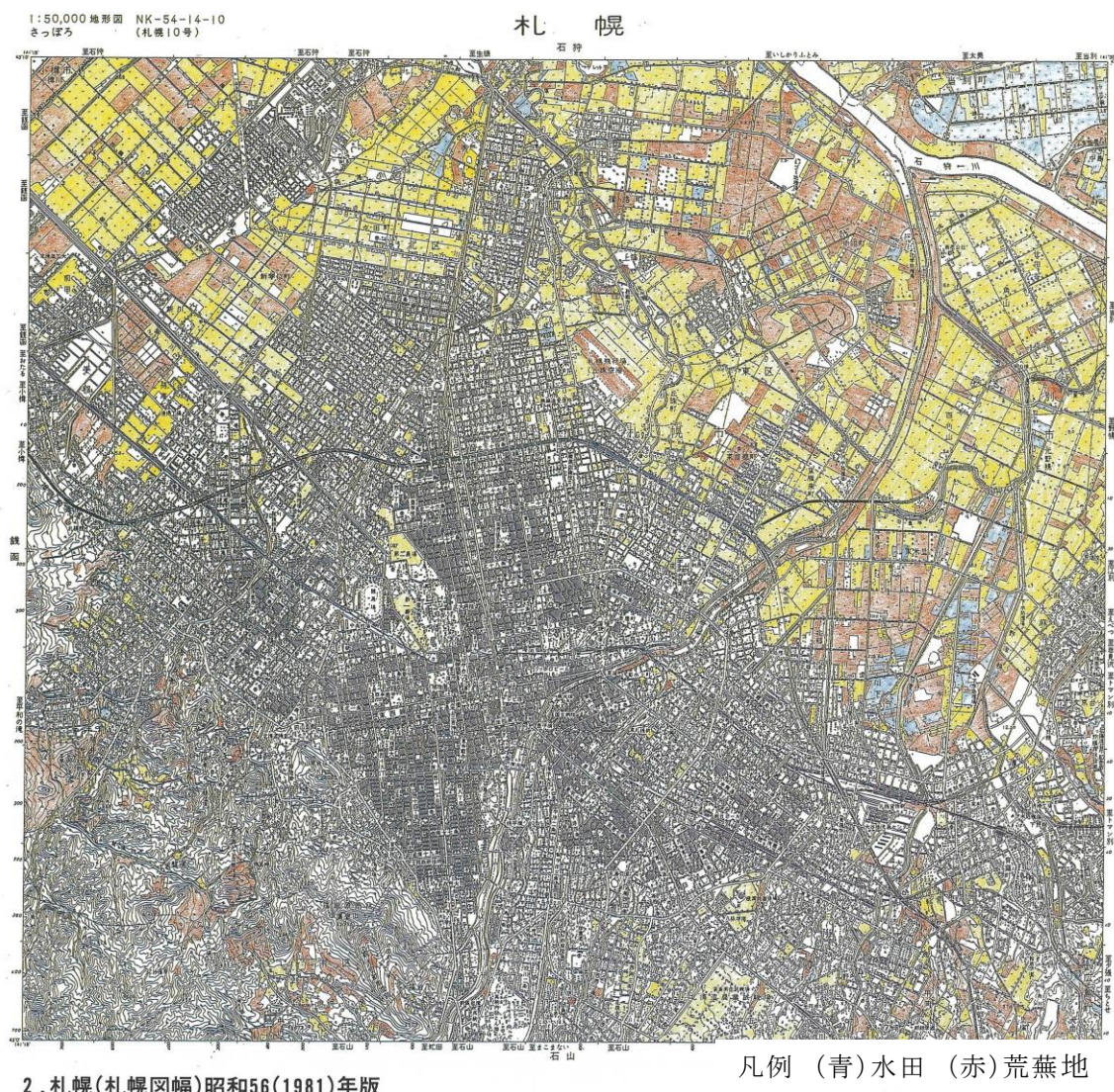
2. 札幌(札幌図幅)昭和10(1935)年版

凡例 (青)水田 (赤)荒蕪地

図2 札幌の土地利用(昭和10(1935)年)

札幌市の人口は急速に増え続け、さらに昭和 25(1950)年白石町、昭和 36(1961)年豊平町が合併し、昭和 40(1965)年には 79 万人に達した。元の豊平町、白石町でも市街地に近い地区には都市化の波が押し寄せ、市街化か米づくりかの選択が迫られた。また、都市化と車社会の到来によって道路は渋滞が常態化していた。

このような状況下、昭和 36(1961)年、37(1962)年に相續いて大きな洪水が発生し、真駒内川、豊平川豊平橋上流の取水門が壊れ用水の取水が不可能になった。このとき、取水門を復旧するのか、それとも米づくりを止めて用水路敷地を道路にするのかの議論が起り、結局、平岸通、木の花通、環状通、米里行啓通、南 7 条米里通などは全面道路とすることになった。用水路は、真駒内の緑町公園を流れる小川のような空間さえも残すことなく、埋め立てられた。



2. 札幌(札幌図幅)昭和56(1981)年版

図 3 札幌の土地利用(昭和 56(1981)年)

図3に示すように、札幌市はさらに住宅地が拡大し続け、都市化によって地目は大きく変化した。市街地の外縁に市街化調整区域を設けて市街地の乱開発を抑制したところ、農耕地として畑作経営(黄)が続けられている一方、土地投機により不在地主が土地を保有し、未利用地(赤)が再び見られるようになった。

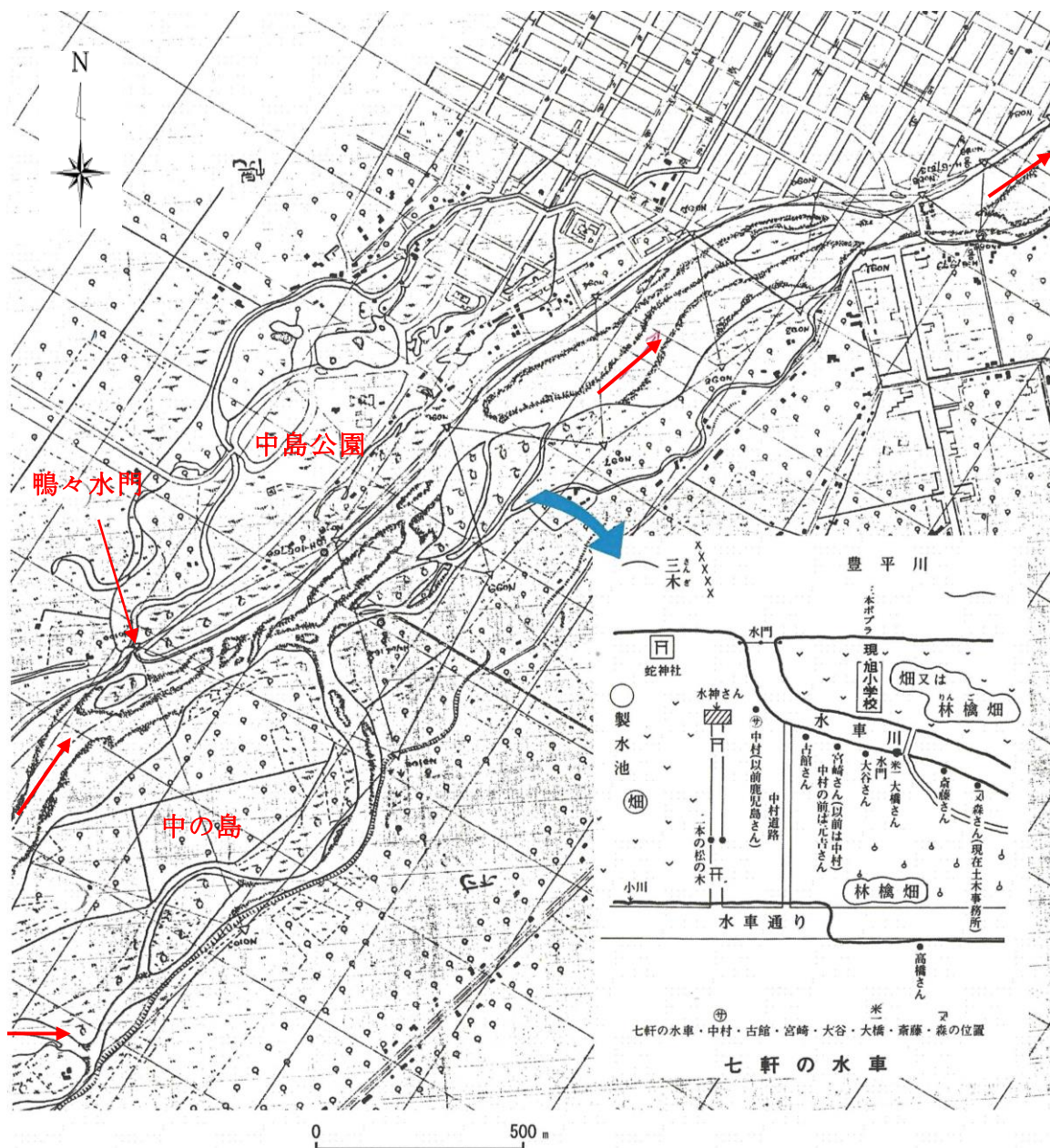


図4 水車川の水車(大正4(1906)年)

話は戻るが、南大橋の右岸上流、中の島に向う途中に水車町がある。もともと水車があったのでよばれるようになったという。

図4は大正4(1915)年の豊平川周辺の地形図である。左岸すなわち札幌市街地側には堤防が築かれ、中州はすでに中島公園になっている。これは古市公威による『札幌水害防禦計画』が明治17(1884)年に完成し、同20(1887)年に公園として河川敷地を公用廃止した結果である。

一方、右岸の豊平側には堤防はなく、上流の中州(中の島)は果樹園、畑となっている。そして、精進川が注ぐその下流から豊平橋に至る間に豊平川から分派した水路があり、ここには、開拓使時代には官営の製材所があったが、明治30年代に水車をはじめられ、水車川とよばれるようになった。7ヶ所あった水車は、それぞれ「○○さん」と呼び合い、電動化によって廃止されるまで40年間にわたって精米や製粉に活躍した。

大正4(1915)年当時、水車小屋は砂州の上に立てられており、よく水が浸くからであろうか、水神さんが奉られており、また自然の製氷池が見られる。

ここに堤防が出来るのは昭和になってからであり、水車川は、旭小学校の校門の近くヒョウタン池として残り、他は埋め立てられて自転車を通る遊歩道になっている。

話は戻るが、南大橋の右岸上流、中の島に向う途中に水車町がある。もともと水車があつたのでよばれるようになったという。

図4は大正4(1915)年の豊平川周辺の地形図である。左岸すなわち札幌市街地側には堤防が築かれ、中州はすでに中島公園になっている。これは古市公威による『札幌水害防禦計画』が明治17(1884)年に完成し、同20(1887)年に公園として河川敷地を公用廃止した結果である。

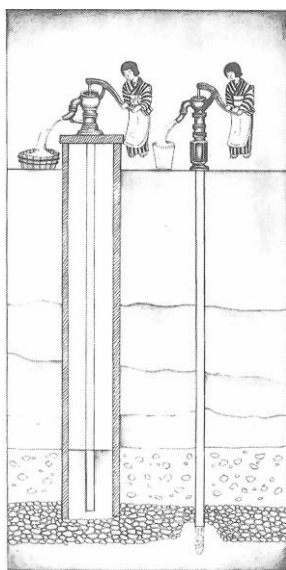
一方、右岸の豊平側には堤防はなく、上流の中州(中の島)は果樹園、畑となっている。そして、精進川が注ぐその下流から豊平橋に至る間に豊平川から分派した水路があり、ここには、開拓使時代には官営の製材所があつたが、明治30年代に水車をはじめられ、水車川とよばれるようになった。7ヶ所あつた水車は、それぞれ「○○さん」と呼び合い、電動化によって廃止されるまで40年間にわたって精米や製粉に活躍した。

大正4(1915)年当時、水車小屋は砂州の上に立てられており、よく水が浸くからであるうか、水神さんが奉られており、また自然の製氷池が見られる。

ここに堤防が出来るのは昭和になってからであり、水車川は、旭小学校の校門の近くヒョウタン池として残り、他は埋め立てられて自転車を通る遊歩道になっている。

札幌の水

札幌は豊平川の扇状地上につくられてきた街であり、良質の地下水に恵まれていたことから上水道の創設が他の都市よりかなり遅く、人口も 20 万人を超えた昭和 12(1937)年のことであった。札幌開府にあたって、江戸時代にはすでに確立されていたはずの水道技術を採用しなかった理由には、水源であるべき豊平川が暴れ川であったこともあととされる。すなわち、新都の経営上からは街区を整え、排水路を整備し(近代下水道の整備は昭和 2(1927)年に着工)、豊平川を治めることが先決であったため、生活用水には地下水利用を奨励せざるを得なかった側面があることも否定できない。因みに、上水道に着工した昭和 6(1931)年当時、全国 109 市のうち 90 市に水道があり、人口 10 万人以上の都市では札幌だけが未創設(旧清水市(現静岡市)は整備途上)、道内 6 市では函館、小樽、室蘭、釧路に水道があり、内陸の旭川と札幌が未創設であった。そして、生活用水は堀井戸のほか、昭和に入って打込みポンプ井戸が急速に普及し、上水道創設後も扇状地地下水から供給され続けた。



鋳鉄製手押しポンプ(右が打込みポンプ井戸)は、多少の砂利層でも打ち込むことができ、揚水効率等も格段に良かったから、普及は非常に早かった。

左図は商品カタログ(川本式ポンプ取付説明図、昭和 14 年版)から複製したもので、「釣瓶(つるべ)にて汲む堀井戸は汚水又は黴菌(ばいきん)流入の怖(おそれ)多く、甚だ危険を伴います。堀井戸には完全なる上蓋をなし揚水労力の減じ得る唧筒(ポンプ)を使用せば伝染病菌侵入の憂いもなく・・・、また地下の水層迄鉄管を打込み清浄水の揚水は衛生上最も適當なる方法・・・。」と説明されている。

図 1 鋳鉄製手押しポンプ

一方、地下水は、とくに昭和 30 年代以降、都市化にともない地表からの涵養が期待できなくなり、主に豊平川からの涵養に頼らざるを得なくなったことに加え、井戸からの揚水量はビル、学校、病院を中心に著しく増加し、さらに地下鉄工事などにより際立って水位が低下する状況となった。一説には開拓当初に比べ 5m も地下水位が下がったといわれている。

上水道が導入されると水源は表流水に転換されて行くこととなるが、当初は人口増加と住宅地の拡大に水道の建設が追いつけなかったことから、地下水利用は昭和 40 年代

はじめにピークを迎え、その後漸減を続けている。水道普及率は昭和30年代で50%台、昭和50年代になってようやく90%を超え、現在、生活用水はほぼ市内全域が水道利用となっている。一方、地下水はビル用や工業用水などとして今も揚水されている。

また、洪水や渇水の際には豊平川の水量の過不足を調節するため、豊平川水系には豊平峡(昭和47(1972)年度竣工)、定山溪(平成元(1989)年度竣工)の2つの多目的ダムが建設され、洪水調節、上水道用水の補給、発電などに機能を発揮している。

豊平川は、図2に示す通り、その流域面積の約8割が上流部の森林地帯であり、しかもこの水源地域はすべて札幌市の行政区域である。この水源地域は多くの土砂を供給して扇状地を形成し、降雨・降雪を蓄え、豊かな水を供給してきた。多目的ダム群も水源地域にあって、その機能を補強している。札幌の街の水の安全は、この広大で豊かな水源地域によって守られているのである。

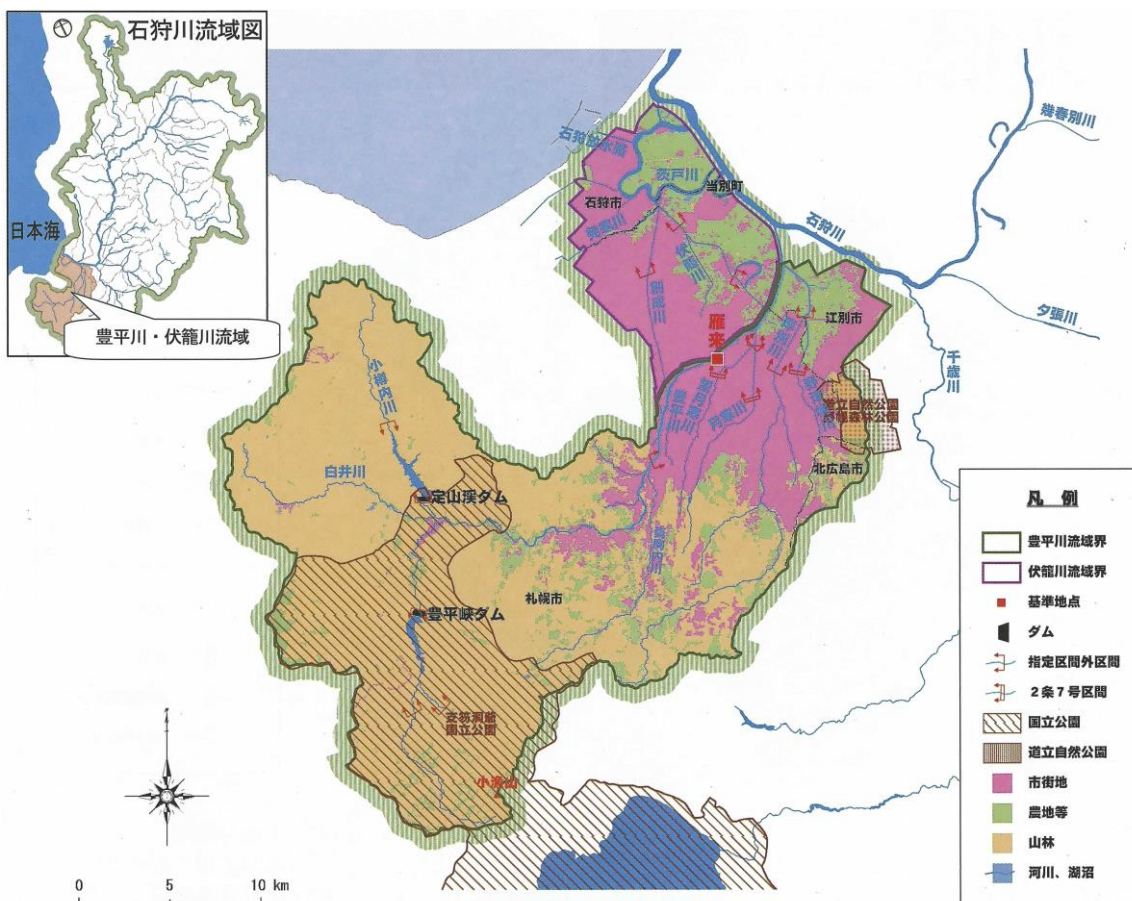


図2 豊平川流域図

表1 政令指定都市の近代水道創設年

近代水道創設年	都市名	摘 要	政令指定都市移行年
明治 20(1887)年	横浜市	日本初	昭和 31(1956)年
明治 28(1895)年	大阪市	全国 4 番目	昭和 31(1956)年
明治 31(1898)年	広島市	全国 5 番目	昭和 55(1980)年
明治 31(1898)年	東京都	全国 6 番目	
明治 33(1900)年	神戸市	全国 7 番目	昭和 31(1956)年
明治 38(1905)年	岡山市	全国 8 番目	平成 21(2009)年
明治 43(1910)年	堺市		平成 18(2006)年
明治 43(1910)年	新潟市		平成 19(2007)年
明治 45(1912)年	京都市		昭和 31(1956)年
明治 45(1912)年	北九州市	合併前の旧門司市	昭和 38(1963)年
大正 3(1914)年	名古屋市		昭和 31(1956)年
大正 10(1921)年	川崎市		昭和 47(1972)年
大正 12(1923)年	福岡市		昭和 47(1972)年
大正 12(1923)年	仙台市		平成元(1989)年
大正 13(1924)年	熊本市		平成 24(2012)年
昭和 6(1931)年	浜松市		平成 19(2007)年
昭和 7(1932)年	静岡市	合併前の旧清水市	平成 17(2005)年
昭和 11(1936)年	千葉市		平成 4(1992)年
昭和 12(1937)年	さいたま市	合併前の旧浦和市・旧与野町・旧大宮町・旧三橋村・旧六辻村	平成 15(2003)年
昭和 12(1937)年	札幌市		昭和 47(1972)年
昭和 17(1942)年	相模原市		平成 22(2010)年

注) 全国 2 番目は函館市、全国 3 番目は長崎市

表2 北海道主要都市の近代水道創設年

近代水道創設年	都市名	摘 要	市制施行年
明治 22(1889)年	函館市	全国 2 番目、全道初	大正 11(1922)年
明治 41(1908)年	岩見沢市	全国 13 番目、全道 2 番目	昭和 18(1943)年
明治 44(1911)年	小樽市	全道 3 番目	大正 11(1922)年
大正 5(1916)年	室蘭市	全道 4 番目	大正 11(1922)年
昭和 2(1927)年	釧路市	合併前の旧釧路市	大正 11(1922)年
昭和 3(1928)年	夕張市		昭和 18(1943)年
昭和 12(1937)年	札幌市		大正 11(1922)年
昭和 23(1948)年	旭川市		大正 11(1922)年
昭和 27(1952)年	苫小牧市		昭和 23(1948)年
昭和 27(1952)年	北見市		昭和 17(1942)年
昭和 28(1953)年	帯広市		昭和 8(1933)年
昭和 32(1957)年	江別市		昭和 29(1954)年

豊平川床止物語

「雁来床留工」の模型実験

豊平川は呼称を変えつつ、下流部の流路位置を変えてきた。

旧豊平川扇状地が形成された完新世、豊平川は沖積地との接合点にあたる苗穂から、粘土・シルト層に行く手を遮られてモエレ沼を経て石狩川に注いでいた(第1期)が、粘土・シルト層による堰上げ現象はその上流に多くの土砂を堆積させ、豊平川の変化点は年々上流に遡上、豊平橋付近から伏古川沿いに石狩川に注ぐようになった(第2期、「サッポロ川」の時代)。さらに、このサッポロ川に流入した多量の砂質土が両岸に堆積して自然堤防を形成、洪水を流す能力を阻害することとなり、2百数10年前、豊平川は苗穂鉄道橋から右岸の対雁川に注ぐようになった(第3期)。対雁川は、豊平川のほか派川・支川を集めて対雁で石狩川に注いでいたが、大谷地、厚別、対雁の低平原野に氾濫・滞留して河岸浸食は進まず、幅員は特に小さいままであった。

そして、現在の流路は、雁来から下流部を上福移へ人為的に切替えた「豊平川新水路」であり、昭和16(1941)年に通水して現在に至っている(第4期)。第3期までは自然の営力のみによる流路位置の変化であったが、この新水路は、沿川に残された低平湿地の土地利用の高度化に貢献しつつ氾濫を防止することを求める地域社会の要請によるもので、かつ自然の営力を活かした河道形を希求した結果である。

ところで、この新水路は、平衡状態にあった旧河道より延長が約4,800m短縮することから、河床が低くなる新水路部と既存の河道をすり付けるための床止工(落差4m)を整備した。これは先行していた夕張川新水路開削と清幌床止の経験をも踏まえてのことであった。

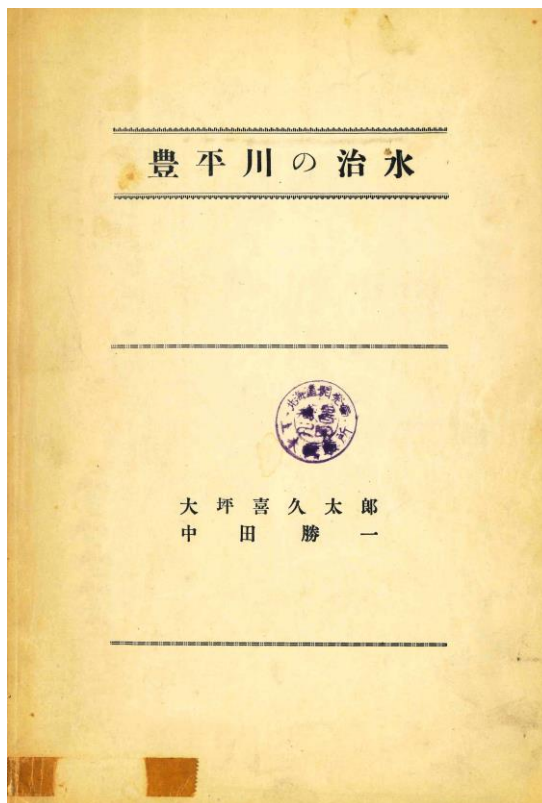


新水路通水に先がけて昭和14、15(1939、1940)年に施工した床止工は、扇状地河川の河道安定対策としての床止工群とは発想も趣も異にするが、豊平川にはじめて設置した床止であり、その地点に因んで「雁来床止」と愛称されていた。

爾来50年、「カムバック・サーモン運動」＝「魚がのぼりやすい川づくり」を推進するなかで、河道安定対策の使命を終えた施設として、平成2(1990)年撤去されることとなる。

この床止工を施工するにあたり、昭和10(1935)年11月から13(1938)年5月に模型実験が行われており、その記録として残る「豊平川の治水」には、豊平川新水路と床止工の計画諸元並びに模型実験に基づく床止工の設計が報告されている。

なお、この報告書は、「結尾」(あとがき)に「開拓70周年記念も一昨年に過ぎ・・・」とあり、開拓使設置以来70有余年を経た昭和15(1940)年7月5日発行と奥付されている。



河床安定勾配の検討

参考文献「豊平川床止計画について」は、豊平川床止対象区間(幌平橋～苗穂鉄道橋)の河床安定勾配の検討とそれに基づき昭和29(1954)年見直しした豊平川床止計画(全体計画)の概要をまとめたものであり、北海道開発局第1回技術研究発表会論文集(昭和31(1956)年2月)に収録されている。

また、豊平川床止計画(全体計画)の策定に先駆けて、昭和27(1952)年4月から昭和28(1953)年12月、土木試験所水工研究室(当時)が、豊平川扇状地区間(藻岩橋～苗穂鉄道橋)を対象に河床材料調査を行い、それに基づき掃流力と限界掃流力の関係を調べ、河床安定勾配を検討しており、昭和29(1954)年、4号床止を施工するにあたり昭和28(1953)年全体計画書に記載の床止計画を再検討し、諸元を決定する際の技術根拠を提供した。

この調査研究は「河川掃流力に関する調査研究」として、土木試験所彙報(第11号)昭和28年度総合研究報告集録(昭和29年10月北海道開発局土木試験所)に収録されている。

護岸根固工の実験

扇状地河川豊平川の河道安定対策は、床止工と低水路護岸工により計画・実施されてきた。

往時、低水路河岸に設ける護岸(低水路護岸)の被害は、護岸の脚部が洪水時に洗掘されて崩壊するが多かった。この対策を行うため北海道開発局建設部河川工事課が主管課となり、昭和 45(1970)年から 48(1973)年までの 4 年間、護岸根固工を北海道開発局技術研究発表会の指定課題に取り上げ、脚部の洗掘を防ぐ根固工の現地調査、現地実験、水理模型実験を実施した。

その研究成果は昭和 49(1974)年 1 月、「護岸根固工設計指針」として策定・発刊されており、豊平川における調査結果が低水路護岸の設計に反映されることとなった。

そして、設計指針に従って低水路護岸の設計に根固工の設置が標準化され、流水による河床洗掘から法覆工、法留工が保護されるようになると、護岸の被災は法留工(または小口止工)や天端保護工辺りからの被災例が目立つようになった。このため昭和 55(1980)年 3 月「護岸法覆工設計指針」を策定、これに符合して昭和 55(1980)年 10 月「護岸根固工設計指針」として増補し、今日に至っている。

大都市の中心を貫流する超急流河川豊平川の河道安定対策は、これらの現地実証に基づき、その後も洪水被災や老朽化に対応した床止工・低水護岸工の改築・補修、さらには高水護岸工、高水敷保護工などの改修が進められ、北都札幌の安全とうるおいの確保に貢献を続けている。



石狩川水系

豊平川 河川整備計画



国土交通省
北海道開発局



国土交通省 北海道開発局