

小樽商科大学ビジネス創造センター
ディスカッション・ペーパー・シリーズ No. 75

環境保全型河川計画と景観構築に 係る計画技術の研究



2001年10月

小 樽 商 科 大 学
地域環境問題研究会（代表 八木宏樹）

はしがき

本報告書は、平成12年度ホクサイテック財団研究開発支援事業（一般研究奨励事業、共同研究）補助金の支援により行った調査研究の成果である。

本研究の対象となっている勝納川は、その上流を小樽市の水源とする河川である。小樽市の河川は市域の地形が急勾配であることと、平地部が少ないことから高水敷をもたず、河川幅も狭いのが特徴的であり、それゆえ河川における水辺活動が可能となる河川が無い。市民の水辺はもっぱら海浜であるが、港湾部は商港としても機能のため多様な利用は困難な状況であり、市民の親水活動は郊外の海浜に求められるが、夏季には大都市札幌からの海水浴客で混雑することもあり、小樽市民の日常的な親水空間は無いに等しい状態である。

北海道小樽土木現業所では、勝納川に市民の親水空間を実現するための再生事業を計画し、推進しつつある。本研究はこの事業を評価しつつも、改善可能な部分を見出すこと、河川空間内の整備に止まらず地域の共有資産としての河川環境を保全するための課題なども抽出することを意図している。

また、本研究のタイトルには景観構築とあるが、単なる視覚情報としての景観を意味してはいない。視覚情報としての景観は映像であり、そこには風景という意味合いが欠落している。風景は人間の五感で感じるものであり、それは環境（空間）との関係を前提とした概念である。すなわち、現実の物的な環境との関わり合いを如何に再生するか、ということが景観構築という表現に含まれていることを認識していただきたい。認知・判断・行動という一連の動作を思い浮かべていただければ解かり易くなるであろう。現実の環境と接することにより、環境の状態を認知し、その良否を見分け、その判断に基づく行動へと結びつく、これは行動の結果を認知することで次なる行動へと移行していく循環過程である。景観構築にはこうした含蓄を持たせている。

第1章および第4章からは、河川の水質改善の必要性が高いこと、そのためには流域全体における負荷軽減対策が緊要なことが示唆され、さらに水質保全と景観保全の視点から植生による対策が望ましいとしている。

第2章および第3章では、市民の環境意識について成人と小学生を対象に調査を行い、市民・子供たちが身近な環境との関わりや認識構造を確認している。このことは計画の社会的合意形成に関して重要なことである。河川計画への市民の関わりは今後さらに求められるのは必至である。

第5章では河川管理者と計画者としての立場から事業の方向性について考察しており、治水という安全性を確保しなければならないという義務のうえに、水質などの環境保全、景観、親水性などをさらに確保していくことの重要性和困難性が垣間見られる。

河川環境を保全すること、あるいは失われた環境を再生することは流域全体の環境保全を必要とすることがここに確認できる。課題はより広範な分野へと広がる。

河川の役割は、水資源の提供、その流水機能による廃物の浄化、周辺の自然環境とともに多様な生物の生息環境を提供する。これらのことは一般に認識されているであろう。意外と忘れられているように感じられるのが、生態系の物質循環に果たす役割である。水の流下により物

質は下流へ、海洋へと運び出され、深海への物質蓄積に結びつくのであるが、海洋の中でも湧昇流による海面への物質輸送がある。また、鳥類の海洋生物の捕食による物質輸送とともに、サケ・マスなどの遡河魚による物質輸送も重要なものである。もちろん、人間による漁業などの経済活動の海洋から陸上への物質輸送の一翼を担っているが、そこにはエネルギー使用という現象が付随し、廃物の発生がある。それ以上に、重要なことは、経済活動による環境からの資源採取は、廃物の処理過程を考えれば、特定の河川やゴミの最終処分場など特定の場所において物質を環境へ放出する。これは広範な環境を考えれば、物質循環の輪を歪めていると考えられ、この影響は山間部の生態系に長期的な変化をもたらすかもしれない。

河川環境の変化は、長期的にもマクロ環境の変化に寄与していると思われる。河川環境に関わる種々の計画があるが、最近の傾向は流域全体を見据えた計画となっている。しかし、その流域全体に対する計画に付随する経済活動を考えると、その影響は流域だけではすまない。国内、海外への影響をも考慮した計画が望まれる。計画を実現するために行われる活動による廃物の排出を低減することや、そこに投入される資源が、他の地域で環境負荷、環境破壊を生じさせないように配慮することも重要である。

これら複合的で多様な問題を解消し、良好な環境を築くことは将来世代に対するわれわれ現世代の責務であろう。

2001年10月

研究代表 小樽商科大学 山本 充

執筆者

八木宏樹（小樽商科大学商学部教授）

はじめに、第1章

山本 充（小樽商科大学商学部助教授）

はしがき、第2章

大谷直史（（株）北海道技術コンサルタント川づくり計画室）

第3章

岩瀬晴夫（（株）北海道技術コンサルタント川づくり計画室長）

第4章

小林敏克（北海道小樽土木現業所事業部治水課河川係長）

第5章

目次

はしがき

1. はじめに

2. 勝納川の生物環境保全をめざした河川計画に関する研究

小樽商科大学 八木宏樹

1. はじめに
2. 材料と方法
3. 結果
4. 考察
5. あとがき

3. 勝納川再生事業にかかる市民の水辺利用意識調査

小樽商科大学 山本 充

1. 調査の概要
2. 価値観の差による評価の違い
3. まとめ

4. 地域の小学生にとっての勝納川

(株)北海道技術コンサルタント 大谷直史

1. 子供と環境
2. 子供の遊びと環境
3. 小括

5. 勝納川の支川水質対策

(株)北海道技術コンサルタント 岩瀬晴夫

1. 勝納川の本川，支川の概要
2. 水量の問題
3. 本川（勝納川）の水質
4. 支川の水質
5. 支川の水質汚染源と課題

6. 勝納川河川再生の今後の方向性について

北海道小樽土木現業所 小林敏克

1. 勝納川の現状
2. これまでの治水事業の経緯
3. 再生事業の契機となった市民レベルの活動
4. 現在計画している再生計画の整備内容
5. 河川の水辺利用に関するアンケート調査について
6. 勝納川河川再生の今後の方向性について

環境保全型河川計画と景観構築に係る計画技術の研究

2001年7月31日

山本 充¹⁾・八木宏樹¹⁾・小林敏克²⁾・大谷直史³⁾

¹⁾〒047-8501 北海道小樽市緑3丁目5番21号

²⁾〒047-8639 北海道小樽市奥沢1丁目21番1号

³⁾〒065-0043 北海道札幌市東苗穂町4丁目2番8号

1. はじめに

1-1 なぜ、勝納川か？

人が川に行かなくなってからすでに久しい。地域の河川整備を行う場合、これまでは治水や防災機能を重視した設計が行われてきたが、その結果、河川は冬の雪捨て場程度にしか市民生活と関わりがない状態が生じてきた。勝納川もその例にもれない。その原因としては河川に物理的に近寄れない、水が汚れている（河川環境の悪化）、無機質な景観で市民生活から遊離している、などの理由が挙げられる。これからの河川整備は治水や防災だけでなく、アメニティの場としての河川の有効利用を図らなくてはならないが、市民が望む河川形態や環境復元のための基礎資料が不足している。勝納川は小樽市内を流れているため、私たち小樽市民などになじみが深い河川である。勝納川を例にとり、河川と市民の共存共栄を図るための調査を行うことは、今後の生活や教育の場としての河川的设计（散

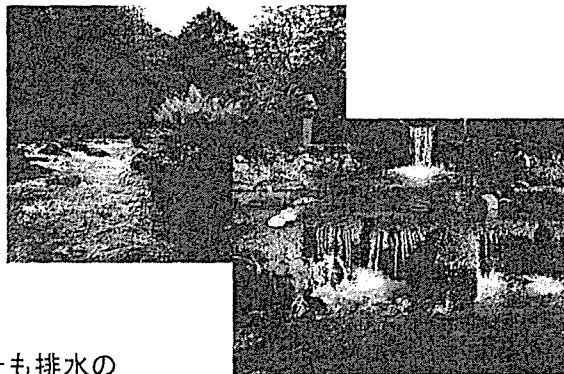


写真1 緑豊かな風景も排水の
流入とともに勝納川の風景である。

歩道やビオトープの構築、水質や生物資源の保全）を行うことの基礎資料となり、結果を

これからの河川環境保全をめざした河川開発事業に新たな知見として提言できると思われる。

勝納川は小樽市内を流れており、研究活動の場としての利便性に優れていること、さらに、多くの河川を考える上で勝納川はある程度都市型河川の形態を示していることなども私たちが勝納川を研究対象に選んだ理由でもある。このような観点から、私たちは勝納川をとりあげ、「私たちが望む河川とは何か」を主眼に、「防水」、「利水」、景観等を含む「親水性」など、様々な視点から検証を行うこととなった。



写真2 小樽市勝納川にかかる看板
川で遊ぶ子供たちの姿はもう見られない

1-2 勝納川の概要（小樽市と勝納川）

(1) 小樽市における勝納川の位置付け

小樽市は北海道の中央西部、後志支庁管内の北東端に位置し、東西は余市町、南は赤井川村、南東は札幌市に隣接し、北は石狩湾に面している。行政区域は東西 36.1km、南北 20.1km と東西方向に横広がりである。また、周囲を山に囲まれ、平地が少ない土地である。そのため、小樽市は港町であることもあり、商業用地は臨海部分を中心に切り開かれ、それを取り巻くように住宅地が広がっていった。

そのような商業地へ流れ込む川の中で最も大きな川が勝納川であり、その周辺には古くから区尾条などが置かれた。現在の小樽市の都市計画においても、住宅地域としてよりも商業用地として用いられている印象が深い。

勝納川の河口部は、小樽発祥の地であり、古くから市街地が形成された地区である。このため、勝納川沿いの川は本州から輸送する立地条件が良かったことや、勝納川の水による水車を動力として利用するため、古くから精米工場や酒蔵などの工場が軒を並べており、小樽の産業の発展に大きく貢献してきた。

産業の発展と市街地の発展とともに水の需要も高まり、大正3年(1914)には上流の奥沢水源が造られ、小樽水道の始まりとなり現在に至っている。

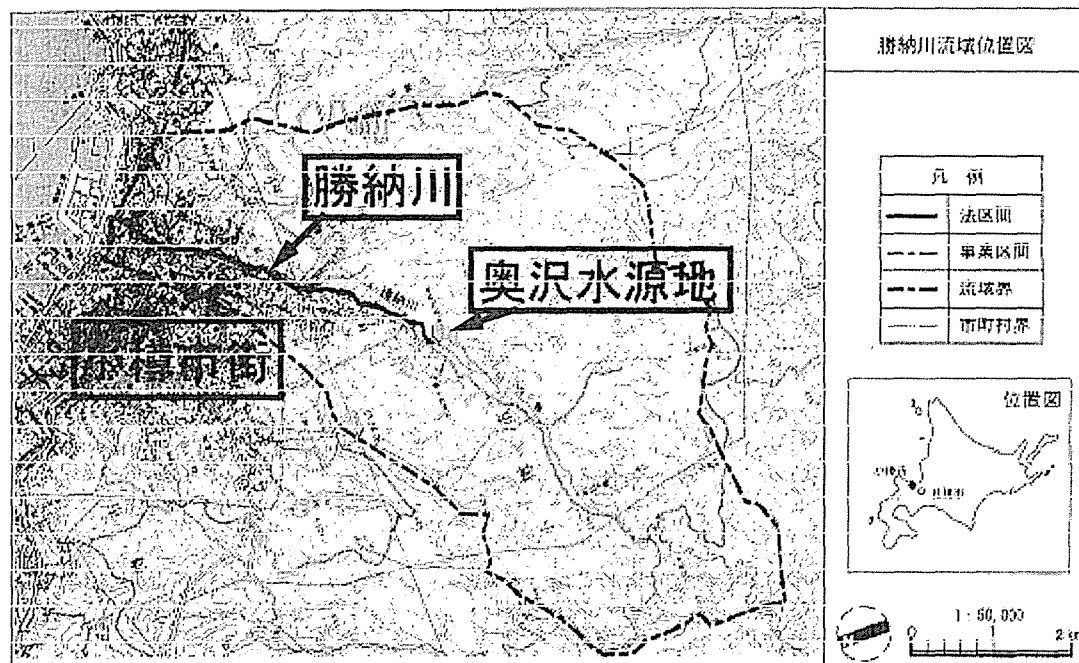


図1 小樽市内における勝納川の位置

(2) 勝納川の全容

勝納川という名前の語源はアイヌ語の「アッチナイ（豊かな沢の意）」による説、「カッチナイ（水源地の意）」による説、「アッ・ナイ（アットマリの川の意）」による説などがある。

勝納川は、小樽市東部の於古発山南西山麓に源を発し、余市町、赤井川村、小樽市の境界付近を北東に流下し、小樽市街地を貫流して小樽港の第二期運河に注ぐ2級河川である。流路延長 10.5km、流域面積 32.1km² の比較的小規模の河川であるが、小樽市街地では最大の河川である。

また、勝納川本川には、汐見台川、汐見台沿川、真栄川、下奥沢川、奥沢川、恩根内川、工藤の沢川、テンジン川、天神沢川、メコノ沢川、二股川の 11 の支川が流入し、これらが勝納川水系を形成している。通常勝納川の場合には本川のみを示すことが多い。本川と支川の関係は図2に示すとおりである。

(3) 勝納川の利用形態

勝納川の沿川の利用形態は、一部の区間で住居地域が見られるが、ほぼ全域にわたって工業地帯となっており、中小の工場と住宅が混在した状況である。河口部周辺には観光資源があるほか、再開発により大型複合施設（マイカル小樽）が整備されている。また、沿川は古くから市街地として栄えたため、歴史的建造物や寺社などが分布しているほか、小・中学校や公園緑地がいくつかみられる。

勝納川の支川の利用形態を見てみると、その用途は農業用水、雑用水、工業用水、上水道用水と様々である。それらの中で最も多く利用されているのは取水量の比較から、上水道水源を目的としたものであることが分かる。

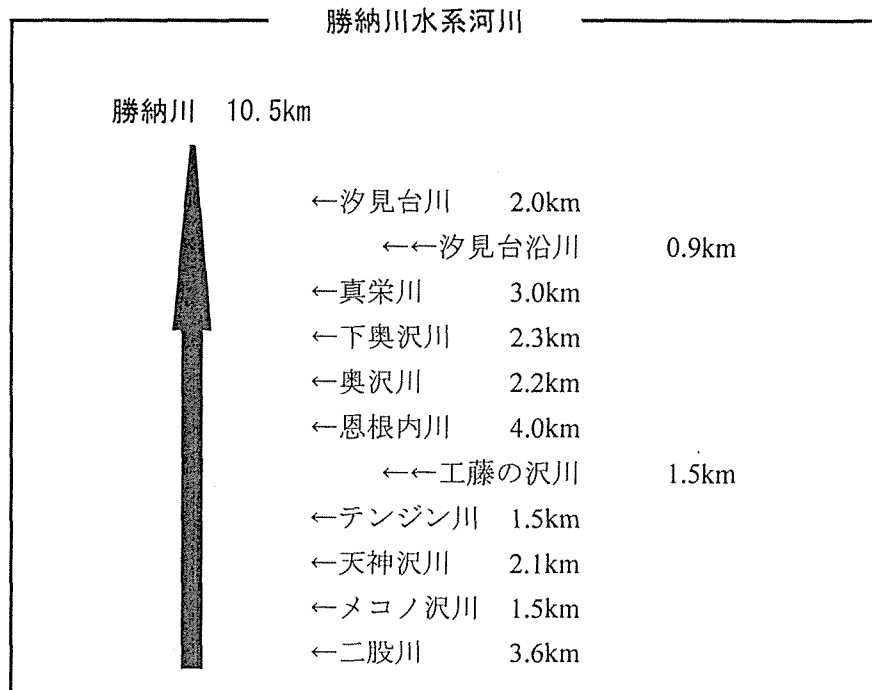


図2 勝納川水系の構成

昔、勝納川沿いの川では、勝納川の水を使った水車を利用して玄米を精米する精米所をはじめとして、数多くの工場が集まっていた。明治40年には勝納川上流に奥沢水源池が造られ、精米所の動力が水車から蒸気に移行していくのに対応して、水車は急激に少なくなっていく。

昔から工場が集まっていた勝納川の天神・奥沢は、現在でもゴム工場、菓子工場、味噌、醤油、酒などの工場があり、勝納川河口近くには製材所もあるように過去の名残は色濃く残っている。

その一方で、河口付近では石原裕次郎記念館や再開発による前述の大型複合商業施設が建設されたり、最近、上の橋周辺に現代風にアレンジされた誉酒造や雪の花酒造があったりと、多くの観光客が来訪し、勝納川周辺の観光エリアとなりつつある。

(3) 勝納川と災害

勝納川流域は山地が多く、日本海に面した斜面を一気に流下する急流の河川で、河床勾配が1/144～1/55となっており、過去には頻繁に災害を起こしていた。主な災害の歴史を挙げる。

- 明治11年8月：激流が岸を洗い、危険な状況になったが、水防活動で危機を脱する。
- 明治11年8月：再び反乱し、建物の損壊被害があり、護岸工事が始められる。
- 明治11年8月：出水し、浸水家屋約1,000戸、流出家屋3戸
- 昭和25年：暴風雨により氾濫
- 昭和37年：台風9号により大被害。恩根内橋、上の橋、清川橋、勝納橋等が流失

(小樽市内死者 2 名，行方不明 6 名，家屋被害 2,111 戸)

昭和 38 年～ 40 年：一定災害復旧工事

小樽市民にとって勝納川の歴史は災害の歴史でもある。このため，昭和 37 年の台風 9 号による災害のあと，昭和 38 年から 40 年にかけて一定災害復旧工事により改修が行われ，現在の形となり，現在では大きな水害はほとんどなくなっている。

(3)現在の勝納川と住民

現在は本来の水辺の魅力を享受する利用はされていないものの，沿川の住民によって草刈りや清掃などが継続的に行われている。近年は，元来生息していなかったサケの遡上がみられ，身近な水辺として関心が高まっている。とくに，1994 年には小樽青年会議所が「勝納川の可能性を考える会」を開催し，1998 年からは「小樽運河にさけを呼ぶ会」が小樽市や土木現業所との懇談を重ねるようになった。また，それに先立つ 1995 年には（財）日本釣り振興会小樽支部により勝納川にヤマベの放流が行われた。

また，冬期間は投雪場所として沿川の人々に利用されている。河川用地の一部は駐車場としても使用されている。

このように，勝納川に対する市民意識は高まりを見せ始めている。ボランティアによる勝納川の清掃もしばしば行われている。

1-3 勝納川の自然環境

(1)勝納川の植生

植生は，中流から上流にかけて，右岸では比較的自然度の高いエゾイタヤシナノキ群落，左岸では落葉針葉樹林と一部トドマツ植林となっている。中流右岸では，ミズナラブナクラス域の代償植生であるススキの群落となっている。レッドリスト（環境庁，1998）において準絶滅危惧種にしていされているミクリ（ミクリ科ミクリ）の分布が確認されている。

■ 勝納川に自生している水生植物

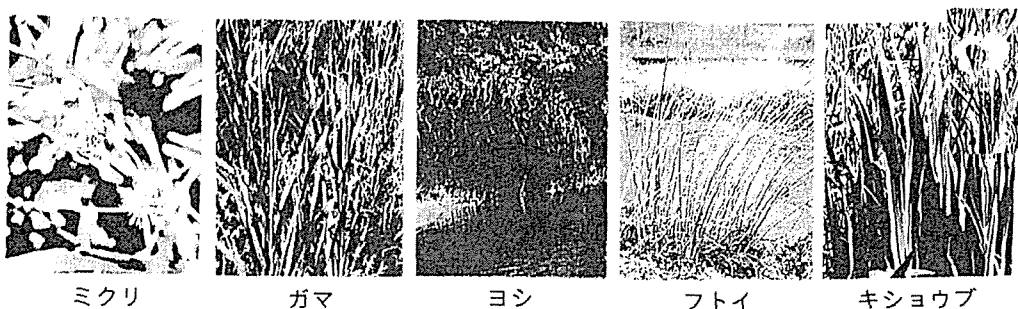


写真 3 勝納川に自生している水生植物の一例
(写真提供：小樽土木現業所)

(2) 勝納川の魚類

魚類は、JR 線橋下流においてフクドジョウ、ヨシノボリ、ウキゴリ、ウグイが生息しているのが確認されている。天神橋上流には、スナヤツメ、フクドジョウ、ハナカジカが生息しているのが確認されている。また、JR 線橋下流の落差工までは、近年サケの遡上が見られている。しかし、勝納川には高さ 2 m 以上の落差工が 12 基あり、魚類の往来が困難になっている。

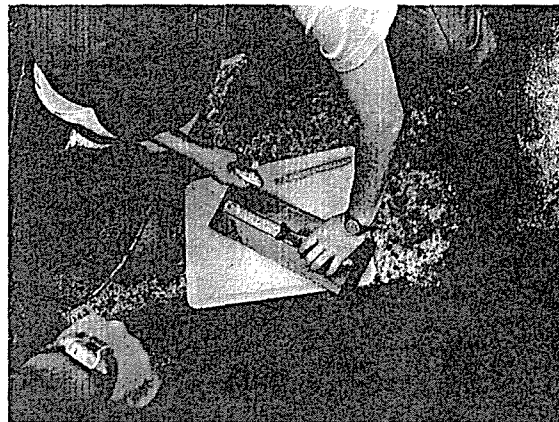


写真 4 勝納川には大きな魚類もいる
(2000年7月魚類調査より)

(3) 鳥獣

勝納川上流には鳥獣保護区がある。面積は 125ha で、森林鳥獣生息地となっている。鳥類では第 2 回自然環境保全基礎調査（環境庁, 1983）において希少種のチゴハヤブサ、国際版レッドリスト（IUCN, 1966）において準絶滅危惧種に指定されているアオバトの生息が確認されている。昆虫類では第 2 回自然環境保全基礎調査（環境庁, 1983）において特定昆虫のオオムラサキ、ヒレウスバシロチョウ、オナガアゲハ、カバイロシジミの生息が確認されている。

1-4 勝納川の水質悪化

(1) 水質環境の悪化

勝納川において勝納橋上流地点、高砂橋上流地点、蛍雪橋上流地点、天神橋上流地点の 4 地点で 5 回にわたって行われた水質調査の結果をみると、全体を通して大腸菌群数が多くなっている点が指摘される。また、上流の地点においては清流の範囲内であるのに対し、中流から下流にかけて水質が悪くなっている。これには過程排水などの流入などによる水質の悪化が考えられる。実際に住宅地域から川へ流れ込む流入口では様々なゴミや洗剤の泡が見られる。また、冬期の除雪も問題である。除雪する敷地が周囲になく、市による除雪が入らないような狭い路地などの雪が勝納川へ投げ捨てられることが多い。その際、雪に埋もれているゴミが川へ一緒に捨てられることになる。中流から下流の水質が悪化している区域の pH, DO, BOD, SS, 全窒素, 全リンを比べると、上流では環境基準の AA 類型内で清流型と位置付けられているものの、高砂橋より下流になると、pH が 8.5 を超えたり、BOD が 2～3 になる場合があり、上流に比べて水質が悪化しているのが分かる。

また、平成 7 年の北海道小樽土木現業所の調査によると、全体的に大腸菌群数が多くなってきている。大腸菌群の数が増加しているにもかかわらず、汚染源は特定

できていない。また、大腸菌群の除去方法についても、画期的な案が出てきていないのが現状である。

(2) 社会環境の構造的悪化

水質環境以外にも、勝納川沿川地域の問題点は多くある。たとえば違反駐車車両の問題、多数の落差工による魚類の往来の困難さ、雪解け時の川の増水、それに伴う護岸の劣化などが挙げられる。

とくに勝納川の投雪は、沿川に建物が隣接するほぼ全域で見られる。沿川に市道と隣接する住宅地については、各住宅から排出される雪の量は少ないが、河道に面するところからの投雪が行われている。さらに河口部は多い。平成 11 年 1 月 31 日の調査では、河口から上流まで右岸 59 カ所、左岸 76 カ所の雪捨て場が確認された。

工学上の問題も存在する。勝納川は昭和 37 年に改修され、その断面は高さ 3.2m のコンクリート護岸となっているため、水辺に近づきにくい河岸状況となっているほか、下水道の整備が進む前は排水などが流入し、水質が悪化したため、人が近づきにくい状況になっていた。また、現在は比較的河川敷地に数多くの駐車がされており、水辺に近づきにくい状況になっている。

現在の勝納川は水量に対して川幅が広いため流量感がなく、魚類などの生物の生息環境にも好ましくない。また、一部排水などが流入しており、水質が汚い印象を与えている。

過去の改修工事で災害はほとんどなくなったが、造られた護岸があまりに急傾斜で市民と川の交流が機能しておらず、したがって、ただの生活廃水や工場排水やゴミや雪を投げる場所となってしまったところに問題があるものと思われる。親水空間として勝納川が復活すれば、モラルも向上し、ゴミ投棄等なども減り、その結果、水質も改善されると考える。

1. 勝納川の生物環境保全をめざした河川計画に関する研究

小樽商科大学 八木宏樹

勝納川の生物環境保全をめざした河川計画に関する考察

2001年7月31日

八木宏樹

(小樽商科大学商学部生物学研究室)

1 はじめに

小樽市勝納川の幹川となる2級河川である勝納川は、小樽市東部の於古発（おこぼち）山（標高 708 m）南西山麓にその源を発し、恩根内川、二股川、真栄川など 11 の支川を合流しながら小樽市街地を貫流して小樽港の第二期運河に注いでいる。流域内市町村は余市町、赤井川村、小樽市で、流域面積は 32.1km²、幹川の流路延長は 10.5km に及び小樽市街地では最大の河川となっており、河床勾配は 1/140 ～ 1/55 の急流河川である。本河川流域の平地には工場や住宅地が混在し、歴史的建造物や寺社などが点在し、河口付近の低平地には、市街地が集中しており、観光施設も点在する。JR 函館本線、国道 5 号線、国道 233 号線などの主要交通幹線が本川を横断しており、交通アクセスに恵まれている。このため、勝納川は、小樽市の社会・経済の基盤をなしており、その治水と利水についての意義は大きい。

生物も豊富で、鳥類では海域およびダム上流域を除く区間でノスリやチゴハヤブサ（希少種指定）などの猛禽類、マガモ、イソシギ、キセキレイ、ハクセキレイ、カワガラスなどの水辺の鳥類、アマツバメ、イソヒヨドリなどの急傾斜地を利用する鳥類、小樽市の鳥に指定されているアオバト（準絶滅危惧種指定）などが確認されている。昆虫類では、第 2 回自然環境保全基礎調査によると特定昆虫類に指定されているオオムラサキ、ヒメウスバシロチョウ、オナガアゲハ、カバイロシジミが確認されている。

川との関連が深い魚類については、平成 11 年度の現地調査によるとフクドジョウ、ウキゴリ、ヨシノボリ、ハナカジカなどの生息が確認されており、近年では函館本線（鉄橋）下流の落差工までサケの遡上が確認されている。しかしながら、勝納川には高さ 2 m 以上の落差工が 12 基あり、魚類の遡上や降下ができない状況にある。

また、植物ではレッドリスト（環境庁 1998 年）において準絶滅危惧種であるミクリの分布が確認されている。

水量は流量観測（昭和 62 年から平成 8 年）より、奥沢水源地上流において年平均流量 $0.84\text{m}^3/\text{s}$ であった。勝納川は、護岸構造が単断面であるため、流水が川幅いっぱいにながっている。

水質は、生活環境の保全に係る環境基準として類型指定はされていないが、水質観測は 4 地点で行われている。勝納川では全般に大腸菌群数が高く、それ以外の項目においては、上流に位置する天神橋上流地点で AA 類型の清流を示しているが、中流から下流にかけては生活廃水や工場廃水が流入しているため、pH、DO、COD が増加しており、水質は悪化している。小樽市環境部の調査によると、下水道の終末処理場の運転開始（昭和 59 年 4 月）以降の BOD 値は、上流部の奥沢水源地上流では、平均 $1.0\text{mg}/\ell$ 以下、下流部の JR の下にある真栄橋では平均 $4.6\text{mg}/\ell$ であった。

勝納川では現在、勝納川水系勝納川の第二期運河から奥沢水源地下流までの延長距離 4.5km を対象とした河川整備計画案が検討されている。

勝納川は小樽市内を流れる最大の河川であるが、これまでの勝納川は、わずかに冬の雪捨て場としての利用がされていることを除いては、治水優先の河川として存在し、市民と遊離していた。しかしながら、歴史ある街を流れる川である勝納川には、市民に親しまれる川に再生することへの要望が市民から、あるいは行政からも大きく寄せられ、様々な河川再生計画が構築されている。これらのいずれもが

- ①人と川の関わりを強める川づくり
- ②多様な生物が生息できる川づくり
- ③地域の歴史を映す川づくり

を提唱している。これらの現状を踏まえて勝納川を振り返ってみると、「勝納川河川整備計画」等による水質調査や生物調査は行われているものの、河川環境と河川生態系との視点からの考察が少ないことがわかった。本調査・研究では勝納川の一部において精密調査を行うことにより、生態系としての勝納川の役割および現状把握を行い、現状の勝納川の水質と浄化機能の観点から、付近住民が親しむことのできる勝納川を構築する上で今後、何が必要であるか、という点について考察を行うことを主目的とした。

2 材料と方法

2-1 勝納川における調査ポイントと調査項目の選定

(1) 調査ポイントについて（事前調査）

勝納川は小樽土木現業所が中心となり、「勝納川水系河川整備基本方針」に基づき少なからず調査が行われてきている。しかしながら、前述のように、奥沢水源地から下流部分においても4.6kmあり、広範囲に精密な調査は行われていない。

そこで今回は、勝納川の一部において精密調査を行い、栄養塩の分布、植物や微生物の分布の調査を企画し、水質汚染の実態およびその生物環境への影響について解明を試みた。とくに、精密調査を行うに当たっては、支川からの影響を把握する目的として支川を含んでいること、勝納川の水質に果たす植物の役割を把握する目的として、植物が豊富に繁茂する淵や瀬があること、また、人工構築物と河川環境を把握するため、段差工等人工構築物が調査範囲に含まれること、などを考慮した。また、勝納川は人が容易に現場に降りる

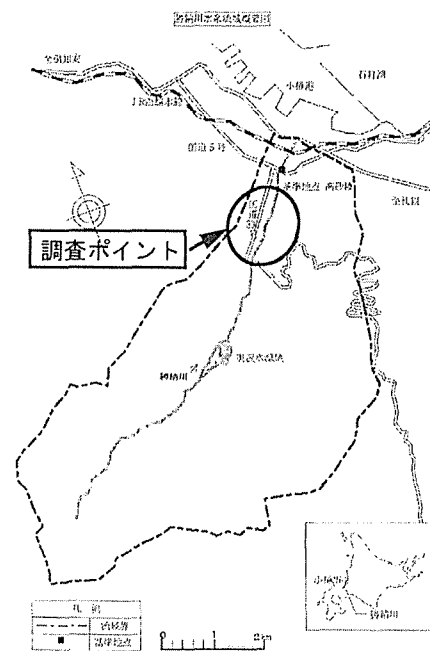


図1 勝納川の概要と調査ポイント

ことができないため、調査ポイントの設定に当たっては危険防止の観点からも配慮した。その結果、調査ポイントとして、勝納川河口部から約1,200 mほど遡った付近、小樽市奥沢小樽土木現業所前の高砂橋から約200 m上流に上った地点にある段差工を出発点として

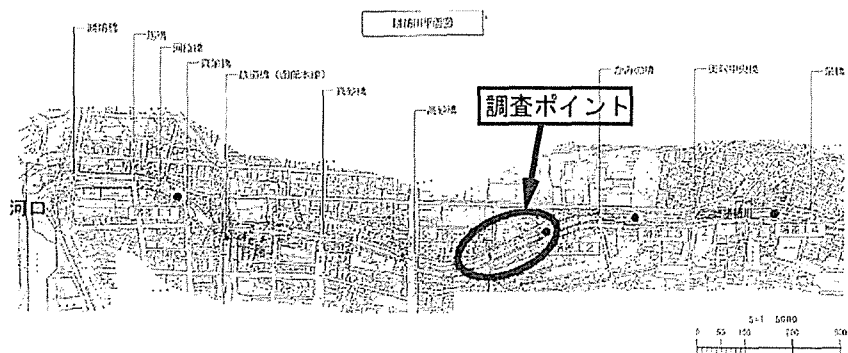


図2 勝納川と付近の詳細

そこから下流に向かって約100 mの段差工までの範囲を調査範囲とした。調査ポイントを図1. 2に示す。

この範囲の川幅は上流部で 17.0 m、下流部では約 17.1 mで、段差工 2カ所、井桁工 2カ所、支川（下奥沢川；全長 2,200m）が 1 本、中央に瀬、川岸付近には小規模な淵が存在する。調査ポイントの中央部には下奥沢川が流入し、開口部は 2.75 mである。下奥沢川を挟んで緩やかな蛇行はしているものの、視覚的にはほぼ直線である。調査ポイントの詳細を図 3 に示す。

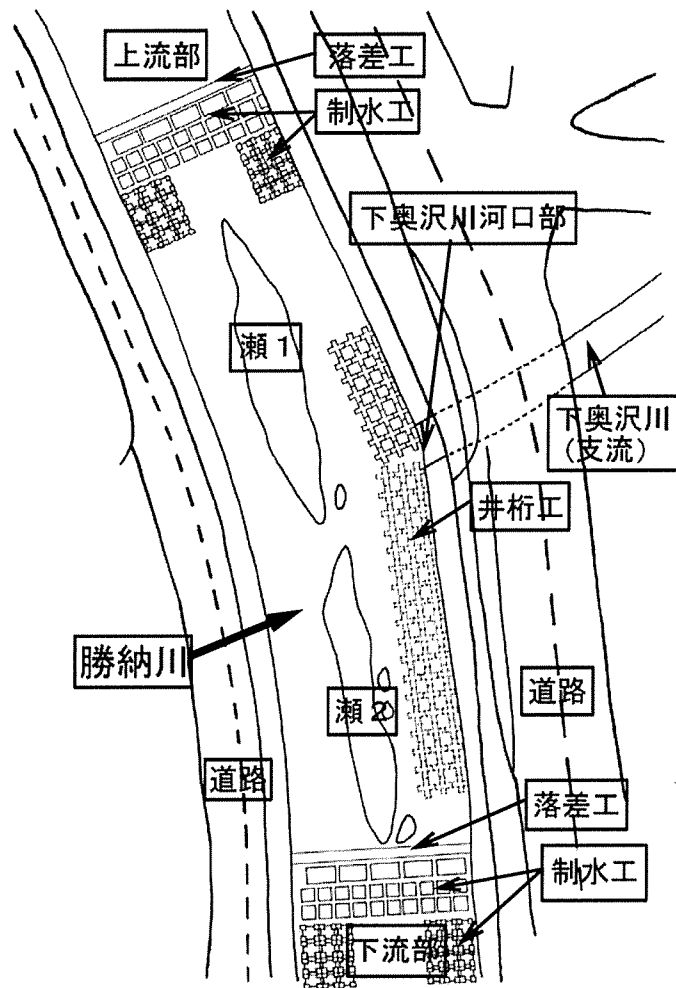


図3 勝納川における調査ポイントの詳細

2-2 勝納川における調査時期と項目

(1) 調査の時期

勝納川の精密調査にあたっては、各測定項目の季節変動を把握する目的で、少なくとも季節ごとに 1 回行うこととした。このうち今回は、事前調査及び秋調査として 2000 年 9 月を、冬調査として 2000 年 11 月を設定して調査を行った。調査の経過については表 1 に示すとおりである。なお、春調査および夏調査については、今後継続し

て調査を行う見込みである。

(2) 調査項目

勝納川の精密調査にあたっては次の項目を選択した。

①事前調査

②物理環境調査（水温調査，流量調査，底質調査）

③化学環境調査（水質調査）

④生物環境調査（大腸菌群調査，一般細菌群調査，植物相調査，植物群落調査）

それぞれの調査の概要については表 1 に示すとおりである。

表 1 調査経過の概要

月 日	場 所	調査内容
2000 年 6 月 5 日	勝納川上流域	調査ポイント選定のための事前調査
2000 年 6 月 6 日	勝納川中・下流域	調査ポイント選定のための事前調査
2000 年 7 月 27 日	勝納川中・下流域	植物相調査（タイプ標本の作成）
2000 年 9 月 7 日	勝納川下流域	微生物調査事前調査（汚染の実態調査）
2000 年 9 月 19 日	勝納川調査ポイント （前出図）	事前調査として河川の測量及び地図作り など
2000 年 9 月 20 日	勝納川水質 15 定点	水質測定用採水，微生物調査，水温測定 （夏調査）
2000 年 9 月 30 日	勝納川植物 9 定点	植物採取（バイオマス調査用）
2000 年 10 月 1 日	勝納川底質 9 定点 勝納川水質 15 定点 勝納川 8 測線	底質調査（礫の測定），水温調査 水質測定用採水（DO，BOD の分析用）， 水温測定，流量調査
2000 年 11 月 30 日	勝納川水質 15 定点 勝納川 8 測線	水質測定用採水，微生物調査，水温測定， 流量測定 （冬調査）

2-3 調査内容

(1) 物理環境調査

1) 水温調査

水温調査は物理環境調査，化学環境調査，生物環境調査のいずれの場合も各測定点で行った。とくに水質調査時の水温調査点を水温定点とし，KRS-1 ～ 15 と名付けた。水温定点を図 4 に示す。

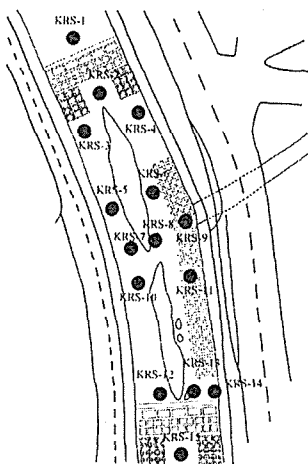


図4 水温及び水質
測定定点

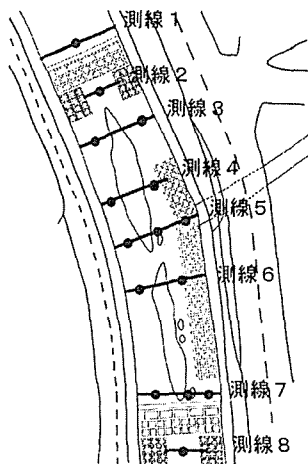


図5 流量測定測線

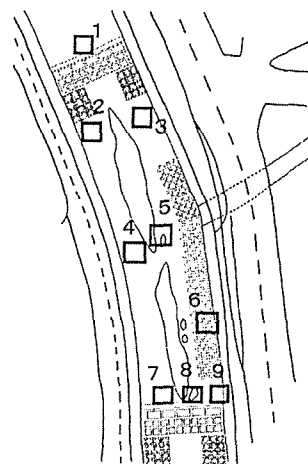


図6 底質測定定点

2) 流量調査

流量調査は勝納川に8測線を設け、流速計 Yokogawa Pocket Tachometer Model 3631を用いて行った。川幅を測定し、ほぼ10～100cmおきに流速及び深度を計測した。測線を図5に示す。これらのデータを用いて流量を計算した。



写真1 流量等ライン調査風景

3) 底質調査

底質調査は勝納川底質9定点において行った。定点において25cm×25cmのコドラートを置き、中にある最大任意の8個の礫についてノギスにより計測した。礫は長軸、中軸、短軸を計測してそれぞれの平均値を求めた。底質定点9カ所を図6に示す。

(2) 化学環境調査

栄養塩等が生物環境に与える影響を解明する目的で、化学環境調査として水質調査を行った。測定位置は事前調査で定めた15定点とした。各測定点は図8に示した。測定項目は水素イオン濃度(pH)、溶存酸素(DO)、浮遊物質濃度(SS)、全リン(T-P)、リン酸態リン(PO₄-P)、アンモニア態窒素(NH₄-N)、亜硝酸態



写真2 採水作業

窒素 ($\text{NO}_2\text{-N}$)、硝酸態窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$)、生物化学的酸素要求量 (BOD) とした。
それぞれの測定方法については表 2 に示すとおりとした。

表 2 水質分析方法

測 定 項 目	測 定 方 法
水温	水銀棒状温度計
水素イオン濃度 (pH)	電極法 (JIS K-0102)
溶存酸素量 (DO)	ウィンクラー・アジ化ナトリウム溶液法 (JIS K 0102)
浮遊物質 (SS)	環告第 59 号法
全りん (T-P)	ペルオキシニ硫酸カリウム分解による吸光光度法 (海洋観測指針+環告第 59 号)
リン酸態りん ($\text{PO}_4\text{-P}$)	吸光光度法 (海洋観測指針)
アンモニア態窒素 ($\text{NH}_4\text{-N}$)	インドフェノールブルー吸光光度法 (海洋観測指針)
亜硝酸態窒素 ($\text{NO}_2\text{-N}$)	スルファニルアミド・エチレンジアミン法 (海洋観測指針)
硝酸態窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$)	銅・カドミウム還元法 (オートアナライザー)
生物化学的酸素消費量 (BOD)	JIS K-0102 法

(3) 生物環境調査

環境要因とくに物理的環境及び化学的環境の変動が生物にどのような影響を与えるかを把握する目的で、生物環境調査として、大腸菌群及び一般細菌群の分布調査と植物群落のバイオマス調査を行った。

1) 大腸菌群分布調査

化学的環境との関連を調べるために、水質調査と同じ 15 定点で採取を行った。調査位置は図 7 に示した。大腸菌群の測定は、水質調査時に現場で大腸菌群試験紙 (SHIBATA 8051-301) に 1 ml の試水を試験紙にしみ込ませて滅菌パックに密封し、直ちに研究室に持ち帰って、38 °C のインキュベータ内で 15 時間培養した。培養後はパックに入れたままインキュベータから取り出し、赤色コロニーをコロニーカウンターを用いて計数した。試験紙は 1 検体について 5 枚用いて、平均値を大腸菌群数とした。

2) 一般細菌群調査

大腸菌群と同様に化学的環境との関連を調べるために、大腸菌群調査と同時

に一般細菌群培養用の試水も採取した。一般細菌群の測定は、水質調査時に現場で一般細菌群試験紙(SHIBATA 8051-302)に1 mlの試水を試験紙にしみ込ませて滅菌パックに密封し、直ちに研究室に持ち帰って、38℃のインキュベータ内で24時間培養した。培養後はパックに入れたままインキュベータから取り出し、赤色コロニーをコロニーカウンターを用いて計数した。試験紙は1検体について5枚用いて、平均値を一般細菌群数とした。

3) 植物相調査と植物群落バイオマス調査

植物による河川水中栄養塩の吸収あるいは懸濁物除去の可能性を探る基礎資料収集のため、植物群落バイオマス調査及びそれに先立つ植物相調査を行った。

植物調査に当たっては2000年6月6日に事前調査として、勝納川の中流部から下流部にかけて植物相調査を行った。その結果、勝納川におけるおおよその植物の種類を特定したのち、2000年7月27日にはタイプ標本を用いて調査ポイント周辺の植物相を確認し、写真撮影を行った。

この植物相調査においては、調査ポイント付近における植物を現場で特定するとともに、できるだけ多くの種類を根ごと採集して研究室に持ち帰り、「牧野・新日本植物図鑑」(牧野, 1979)、「日本の植生」(宮脇・他, 1982)および「フィールド版 日本の野生植物 草本」(佐竹・他, 1985)を用いて検索した。検索した植物は押し葉標本として、その後の調査時におけるタイプ標本とした。2000年9月30日に本調査として植物相調査と植物群落バイオマス調査を行った。調査点は勝納川の特徴的な植物群落を形成していると思われる9カ所を設定し、各調査点ではコドラート(50cm × 50cm)を使用し、St 1 ~ St 9の各地点においてコドラート内に植生している植物を根ごと採取した。調査位置を図8に示した。現場で土を洗い落としてから根部を含む植物体全体の重量を秤により測定したのち、研究室に持ち帰り、根部分の総延長と重量を測定した。研究室での重量測定は電子天秤を用いた。根は細, 中, 太に分類し、それぞれの長さ、太さ及び重量から、コドラート内の植物根部のバイオマスを計算した。測定した植物根部は70%アルコール内で標本とした。



写真3 コドラートの設置



写真4 植物バイオマス調査

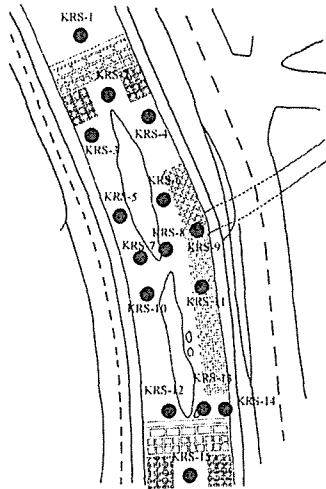


図7 大腸菌群および一般細菌群調査位置図

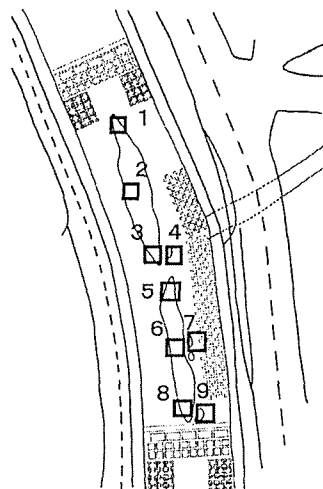


図8 植物相及び植物群落調査位置図



写真5 根ごと採集した植物をよく洗ったのち、測定を行う。



写真6 植物の同定は事前調査で行ったタイプ標本を用いた。



写真7 密生した根の中には小動物が生息している。



写真8 小さな州ではほとんどが植物体でできていることもあった。

2-4 解析方法

(1) 流量の計算

ライン調査により測定した水深と川幅から河川の断面図を作成し、同時に測定した流速から流量を計算した。計算方法は北海道技術コンサルタントの方法によった。

(2) 微生物と化学環境との解析

化学環境として栄養塩と大腸菌群及び一般細菌群の関係を調べ、相関の高い化学要因を大腸菌群、一般細菌群の増殖原因と仮定して、その分布パターンから原因の特定を試みた。また、河川の自浄能力を判定するため、溶存酸素量(DO)と大腸菌群及び一般細菌群の関係を調べた。そのほか、流れと溶存酸素の関係を調べるとともに、流れの方向も考慮しながら大腸菌群及び一般細菌群の分布特徴を考察した。とくに流れの向きや増減は溶存酸素量に影響を与えるものと仮定して、それらの関係も調べた。流量変化には調査範囲内の地形が影響しているので、人工構築物の有無と溶存酸素量(DO)、大腸菌群及び一般細菌群の関係も調べた。

(3) 微生物、水質と水生植物との関係

植物相調査から得られた植物分布と大腸菌群及び一般細菌群の分布関係を調べ、植物による微生物の浄化について検討した。また、植物分布と水質、とくに SS, BOD, 栄養塩濃度との関係を調べ、河川水の浄化の効果について検討した。

3 結 果

3-1 物理環境調査結果

(1) 流れの観測

流速測定は2000年10月1日（秋調査）と11月30日（冬調査）に流量測定定線（8測線；図5参照）で行った。秋調査ではL-1～L-5まで測定した後、流速計のトラブルでその後の測定は行わなかった。

また、流れの観測を2000年10月1日（秋調査）と11月30日（冬調査）に流量測定定線（8測線；図5参照）で行った。秋調査の結果の概要を図9に示す。

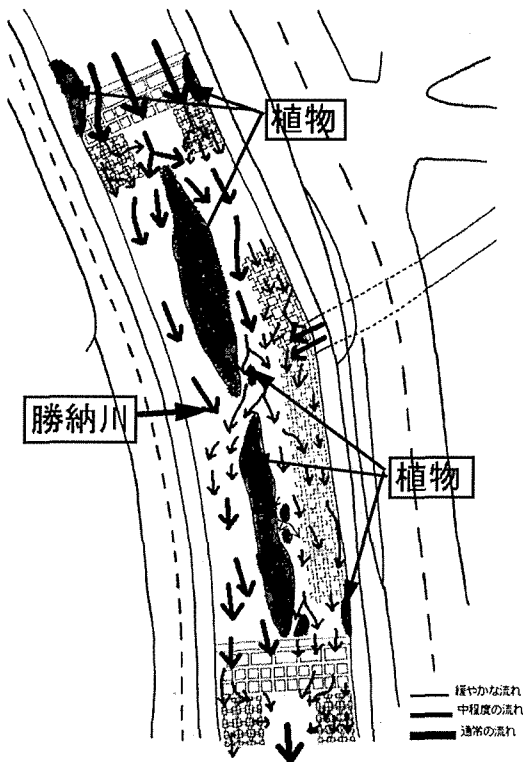


図9 勝納川の流れ
(2000年10月1日観測)

勝納川の本流は調査ポイントの上では流速 70 ～ 100cm/s、水深 20cm 前後で流れ、川全面から落差工を落ちる。このとき水は攪拌され酸素を取り込む。落差工のすぐ下側には 142cm 四方の制水工が3列ずつ川の両側に位置するので、本流から制水工に流れ込む水はわずかで、そのほとんどは制水工の間の幅 735cm の水路に流れるため、制水工群の間は水深 80cm 前後と深くなっている。この水路の流速は最大 177cm/s に達する。制水工を通った水も一部はこの水路に流れ込む。ここを抜けると、勝納川の中央に瀬が位置するので、本流は二手に分かれる。右岸沿いに流れる水は岸と瀬1（図3参照）の間を水深 25cm 前後を保ちながら、最大流速 200cm/s で瀬1の下流端まで流れる。ここの底質は礫である。一方、左岸に流れる水は瀬1の中央部付近から、そこから下流方向に向かって存在する井桁工に

阻害され、井桁工と瀬1の間を最大流速 140cm/s で流れる。井桁工の水深は数 cm 程度と浅いので、ほとんどの水は井桁工と瀬1の間（底質は礫）を水深 40 ～ 50cm で流れる。井桁工の上は水はほとんど流れない。

瀬1の下流端の流れは複雑である。下奥沢川（支川）からの水が入り込み、本流左岸を流れる水は瀬1下流端の左岸側にある小さな州により二分される。すぐ下流には瀬2（図3参照）が存在し、瀬1と州の間を抜けた水は瀬1と瀬2の間を通過して右岸側の本流と合流する。瀬1から瀬2に向かう左岸の本流は、したがって、上流から流れてきた水のうちごく一部と支川から流入してきた水がほとんどとなる。しかし、左岸側には引き続き井桁工が存在し、支川以下の井桁工の上を流れていく。

支川以下の流れは本流由来の水と支川由来の水は合流することなく流れる。

瀬 2 以下、右岸の水はまっすぐ流下する。一部左岸側から流入する水とまざるものの、本流由来の水のみが下流部の落差工へと到達する。一方、左岸側は、岸寄りの井桁工上の水はまっすぐ流下し落差工に達する。井桁工と瀬 2 の間を流れる水は瀬 2 と左岸との間に存在する小さな州により複雑な流れを見せながら落差工に達する。

下流部の落差工の構造は上流部とほぼ同じである。落差工上には淵、瀬、州は存在しないので、全川面を水が流下する。落差工下には再び制水工があり、上流部とほぼ同様な流れを示すので、ここにおいて、本流由来の水、支川由来の水、瀬や淵の植物の間を流れた水、礫底質上を速いスピードで流れた水、などのすべての水は再び混合される。右岸を流れた水はすべて礫の上を流れるので、瀬沿いに流れた水を除いて、ほとんど植物とは接触しない。下流部制水工においては、水はかなり攪拌され、再び酸素を取り込む。瀬、州などには植物が繁茂し、付近の底質は泥であり、泥中には植物根が相当密生している。

(2) 底質測定結果

底質の測定を 2000 年 10 月 1 日（秋調査）に流量調査及び DO、BOD 調査と同時に行った。調査ポイントは図 6 に示す 9 定点である。9 定点において 25cm × 25cm のコドラート内にあるすべての礫について長軸、中軸、短軸を計測した。

この結果、河川における礫は、総じて長軸長 10cm 前後、中軸長 7 cm 前後、短軸長 4 cm 前後の礫が多いことが分かる。しかし、瀬 1 の右岸側では長軸長 18.0 ～ 31.0cm、中軸長 9.5 ～ 21.0cm、短軸長 6.8 ～ 19.0cm の大きな礫が優占していた。また、井桁工内の礫（KR-6）は本流内の礫よりも若干大きめであった。さらに、落差工直上においては、とくに KR-1 を中心に本流内よりも若干小さめであった。

(3) 水温の測定と水温分布

秋調査及び冬調査の採水日、水質測定日、底質測定時等において水温の測定を行った。結果をまとめて表 3 に、また、2000 年 9 月 20 日調査（秋調査）時における水温分布を図 10 に示す。調査範囲に流入する河川水の水温は落差工上で 16.7℃であるのが、落差工を下るとわずかながら上昇する。これは夏の暑い空気（気温：23.4℃）と攪拌されるというよりも、落差工や制水工等のコンクリート構築物が暖められ、この熱が河川水を暖めていることが分かる。調査ポイントを流れる河川水の水温は、瀬 1 付近の左岸と右岸いずれも 17 ～ 18℃でほぼ一定である。瀬 2 付近をすぎると、水温は 18℃以上となり、調査範囲の上流部と下流部では水温分布が異なっていた。

下流部の落差工を流下する河川水はそのほとんどが右岸を流れる本流に由来する（この章、前述）ので、ここでも水温は落差工を流下することにより 18.3℃から 18.5℃へとわずかながら上昇する。

支川から出る河川水は 17.5℃であるが、この水はコンクリート製井桁工上を流下する（この章、前述）ので、下流に行くに従って水温は上昇する。このコンクリート製の人工構築物上を河川水が流下すると水温が上昇することは重要である。

10月1日のDO測定時における水温測定では、このような水温の上昇はみられない。この時は調査範囲のすべての測定点で15.6～16.1℃の範囲を示し、コンクリート製の人工構築物を通じた河川水への気温（24.0℃）の影響は見られなかった。

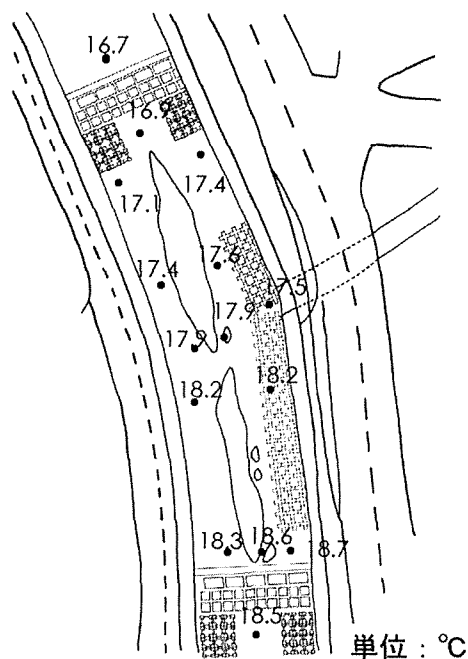


図10 勝納川における水温分布
(2000.09.20)

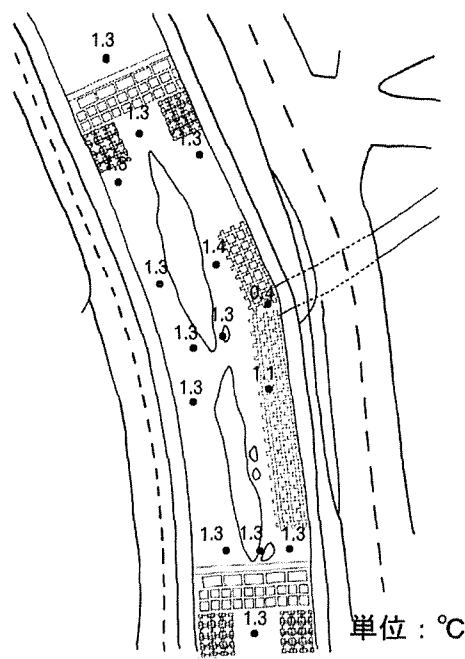


図11 勝納川における水温分布
(2000.11.30)

2000年11月30日調査（冬調査）の結果を図11に示す。秋に較べて水温はかなり低下しており、全体的に1.3～1.4℃を示した。しかし、支川である下奥沢川河口付近(KRS-9)では0.4℃と、他の定点と較べてさらに低い値を示した。また、KRS-9のすぐ下流部のKRS-11においても1.1℃を示していた。秋調査に見られた構築物等により水温が上昇する傾向も見られなかった。

3-2 化学環境調査結果

(1) 水質測定結果

2000年9月20日（秋調査）及び11月30（冬調査）に採水した河川水の分析結果を表3に示す。ただし、DO及びBOD用の試水は10月1日に採水した河川水を用いた。

水素イオン濃度（pH）

秋調査における水素イオン濃度はすべての調査ポイントで7.57～7.90の範囲にあった。最も高かったのは下奥沢川河口部のKRS-9で、7.90を示した。人工構築物上

でとくに変動があったということではなかった。しかし、落差工付近では、上流部でも下流でも水の流下により、わずかながら pH が低下することが分かった。秋調査の pH の分布を図 12 に示す。冬調査の結果は図 13 に示した。pH は 7.10 ～ 7.36 の範囲にあった。全体的に秋に較べて pH の値は低下ぎみであった。KRS-9 においてもとくに高いという値ではなかった。

浮遊物質（SS）

秋調査における浮遊物質量は 1.4 ～ 6.00mg/ℓ でとくに高い値は示さなかった。6.0mg/ℓ を示したのは KRS-3 であり、これは制水工直下の水によどみである。このポイント以外でも SS 量が高くなるのは人工構築物付近のよどみ部分であった。この結果を図 14 に示した。図 15 は冬調査における浮遊物質量の分布であり、このときも 2.0 ～ 6.8mg/ℓ と、とくに高い値は示さなかった。しかし、冬調査においては、奥沢川河口部の KRS-9 から KRS-11, KRS-13 というように下流方向に向かって、他調査点よりも高い値を示していたのが特徴的であった。

溶存酸素量（DO）

秋調査における溶存酸素量を図 16 に示した。DO はすべての調査ポイントで 9.40 ～ 9.90mg/ℓ を示した。最も高い値を示したのは KRS-5 で、最も低い値は KRS-15 であった。しかし、酸素飽和度を求めると、いずれの定点においても 100 %を超え、過飽和の状態になっていることが分かった。飽和度が最も高い定点は KRS-5 であったが、落差工を越えて流下した水（上流部、下流部とも）でやや低い値がみられた。10 月に入ると、溶存酸素量、酸素飽和度ともに、全定点でわずかながら下落傾向を示した。冬調査における溶存酸素量の分布を図 17 に示した。水温が低いため、DO はすべての調査点で秋調査の値を上回っていたが、その量は 13.62 ～ 14.02mg/ℓ で調査地点間の差はほとんどなかった。

全りん（T-P）

秋調査の全りんの分布を図 28 に示した。全りんの濃度は概ね 1 ～ 3 μ g-atom/ℓ の範囲にあったが、下奥沢川河口の KRS-9 においては 15.21 μ g-atom/ℓ と通常よりもとくに多い値を示した。また、河口水がそのまま流下する KRS-11 においても 4.16 μ g-atom/ℓ と通常の 2 倍程度高い値を示した。冬調査における全りんの分布は図 29 に示した。調査範囲全域にわたって 1 μ g-atom/ℓ 前後を示し、秋に較べて低い値を示したのが特徴的であった。下奥沢川河口では 2.79 μ g-atom/ℓ、そのすぐ下流部では 2.55 μ g-atom/ℓ という値を示し、濃度は低いものの、KRS-9 では高いという傾向は秋と同様であった。

リン酸態りん（PO₄-P）

秋調査のリン酸態りんの分布を図 20 に示した。リン酸態りんについても全りん同様、下奥沢川河口 KRS-9 において 4.28 μ g-atom/ℓ と通常よりも高い値を示した。しかし、KRS-11 においては他の定点の値と大幅な差はなかった。冬調査におけるリン酸態りんの分布は図 21 に示した。KRS-9 で 1.18 μ g-atom/ℓ、そのすぐ下流部の

KRS-11 で $1.09 \mu \text{ g-atom/l}$ を示したほかはすべて $1 \mu \text{ g-atom/l}$ 以下であり、濃度は全体的に秋調査よりも低くなっているものの、分布傾向はほぼ同じであった。

アンモニア態窒素 ($\text{NH}_4\text{-N}$)

秋調査におけるアンモニア態窒素の分布を図 22 に示す。通常 $1 \mu \text{ g-atom/l}$ 以下で推移するアンモニア態窒素は、上流部の落差工と KRS-11 において $1 \mu \text{ g-atom/l}$ を超えた。KRS-9 においても若干高い値を示した。KRS-9 及び KRS-11 における高い値は下奥沢川に由来するものであろうが、KRS-1 の高濃度の理由は不明であった。冬調査におけるアンモニア態窒素の分布図は図 23 に示した。秋に較べてわずかに高い値を示しが、KRS-9 とその下流では極めて高い値を示しているのが特徴的であった。

亜硝酸態窒素 ($\text{NO}_2\text{-N}$)

秋調査における亜硝酸態窒素の分布を図 24 に示す。亜硝酸態窒素濃度は調査範囲全般において $1.5 \mu \text{ g-atom/l}$ 前後を示したが、下奥沢川河口部の KRS-9 及び KRS-11 ではそれぞれ $3.8 \mu \text{ g-atom/l}$ 、 $2.1 \mu \text{ g-atom/l}$ を示した。このことは、下奥沢川からはりんも窒素も高濃度の水が勝納川本川に流入していることを示している。冬調査（図 25）においては亜硝酸態窒素濃度は KRS-9 を除いて調査範囲全体に $1 \mu \text{ g-atom/l}$ 以下であり、秋調査に較べて低い値を示している。しかし、KRS-9 においては秋よりもわずかに低めとなっているが、調査範囲内においては相対的に高い値となっていた。

硝酸態窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$)

硝酸態窒素は秋調査結果（図 26）においても、冬調査結果においても極めて高い値を示している。とくに冬調査結果は秋よりもさらに高い値となった。傾向的には秋調査においても冬調査においても KRS-9 とそのわずかな下流部において、他の調査範囲よりも数倍程度高い値を示していた。

生物化学的酸素要求量 (BOD)

秋調査における BOD の分布を図 18 に示す。BOD 濃度も KRS-9 において他より高い値を示している。全りん濃度や亜硝酸濃度の分布結果と併せて、このことは有機物由来の汚染物質が下奥沢川から勝納川に流入していることを示している。冬調査における BOD の分布は図 19 に示した。秋調査よりも 10 倍程度高くなっており、とくに下奥沢川河口部である KRS-9 とその流下部で 10mg/l を超えるなど、極めて高くなった。

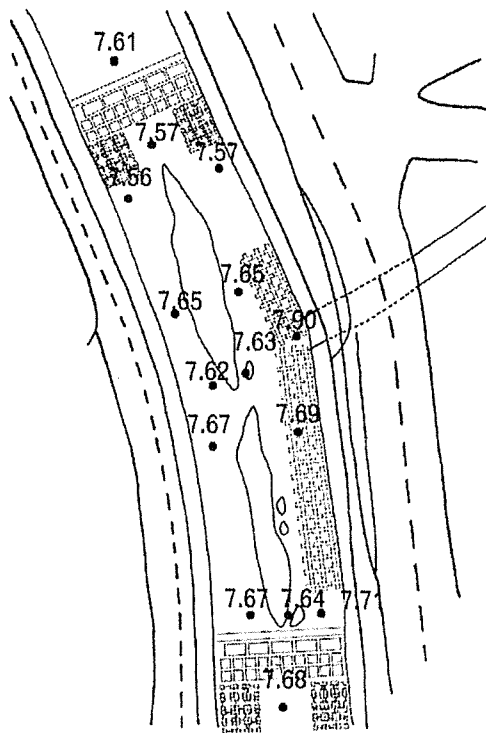


図12 勝納川におけるpHの分布
(2000. 09. 20)

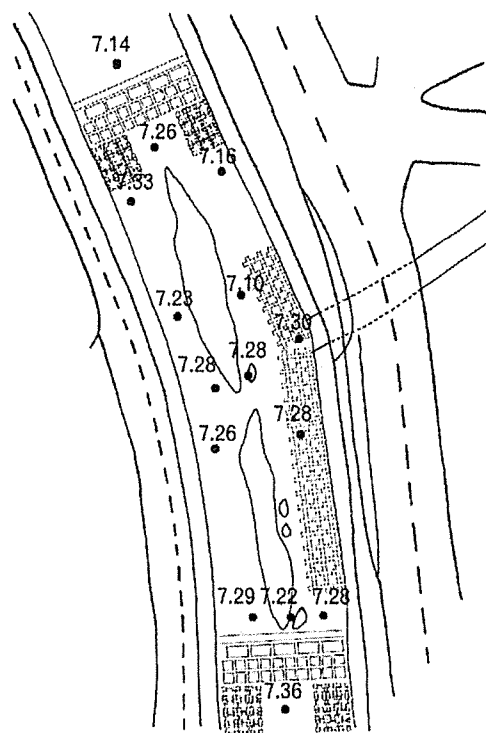


図13 勝納川におけるpHの分布
(2000. 11. 30)

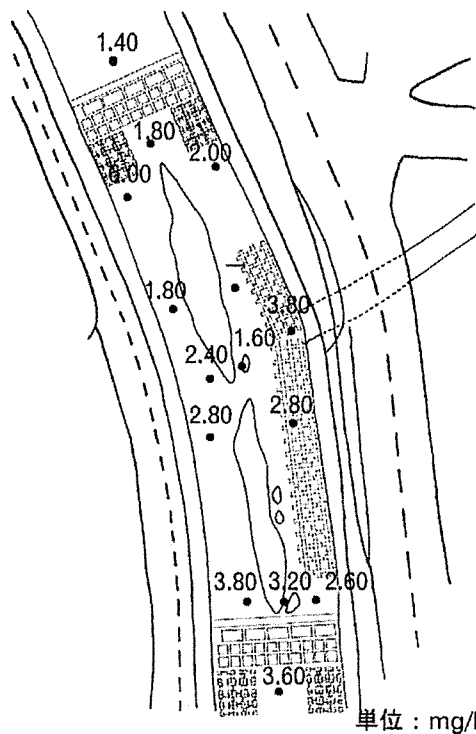


図14 勝納川におけるSSの分布
(2000. 09. 20)

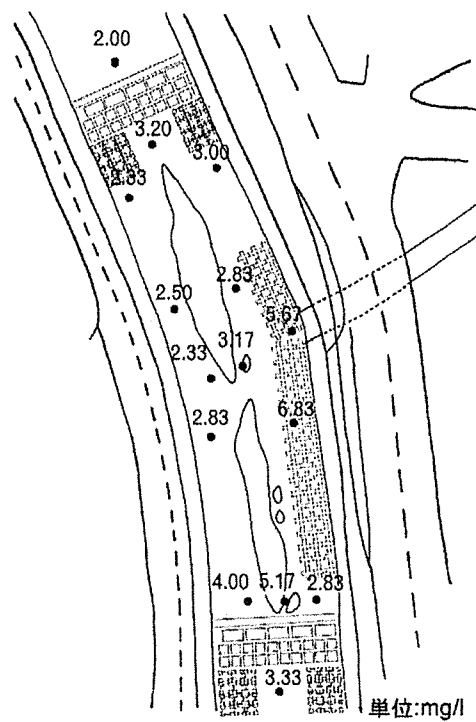


図15 勝納川におけるSSの分布
(2000. 11. 30)

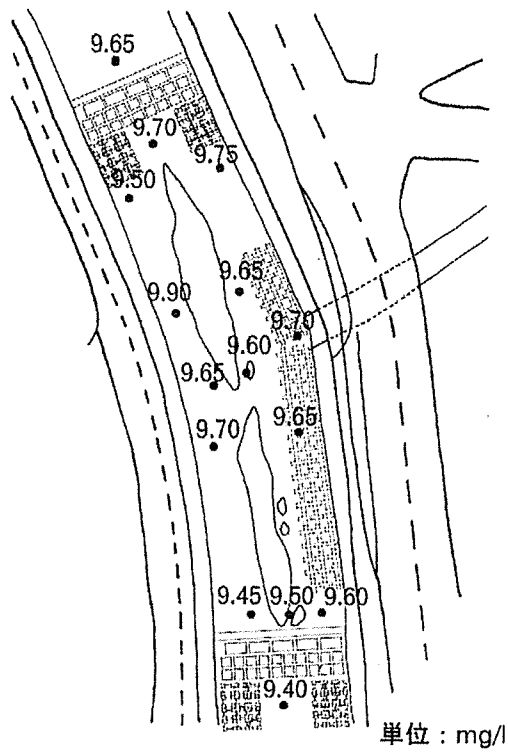


図16 勝納川におけるD0の分布
(2000. 09. 20)

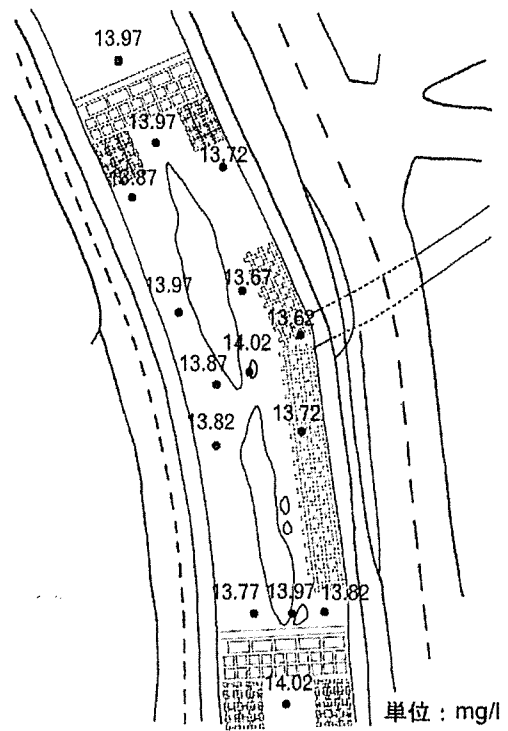


図17 勝納川におけるD0の分布
(2000. 11. 30)

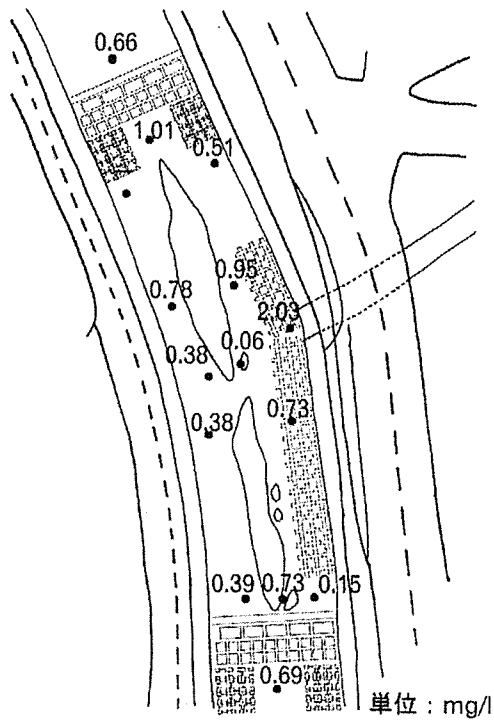


図18 勝納川におけるBODの分布
(2000. 10. 01)

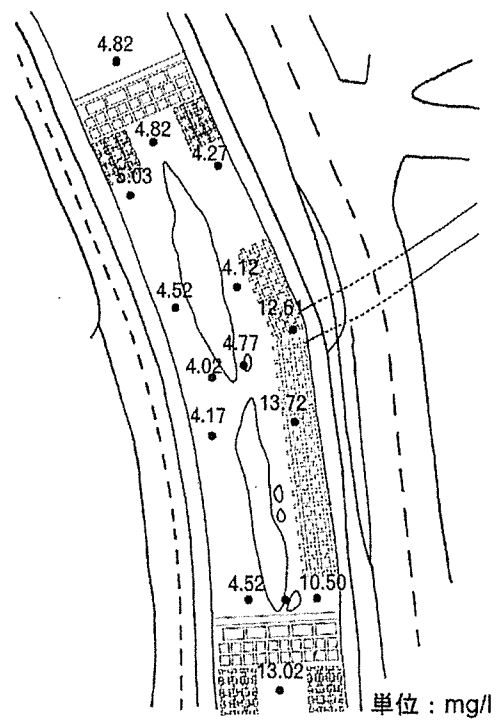


図19 勝納川におけるBODの分布
(2000. 11. 30)

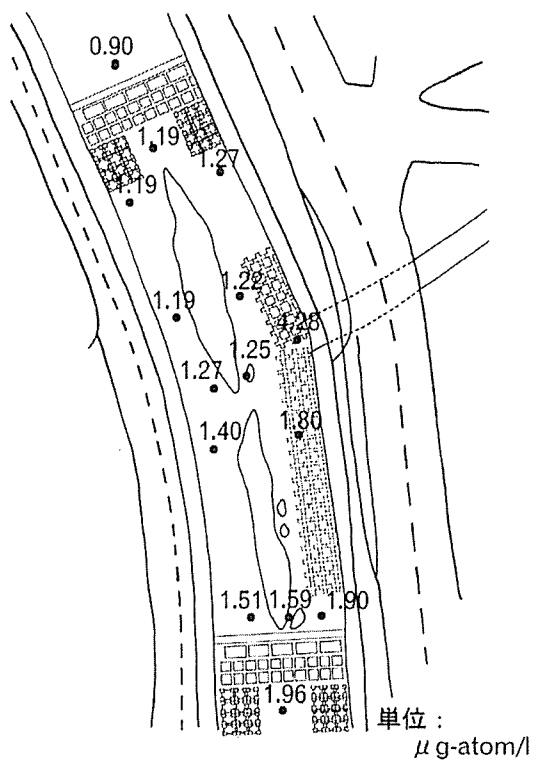


図20 勝納川における $\text{PO}_4\text{-P}$ の分布
(2000. 09. 20)

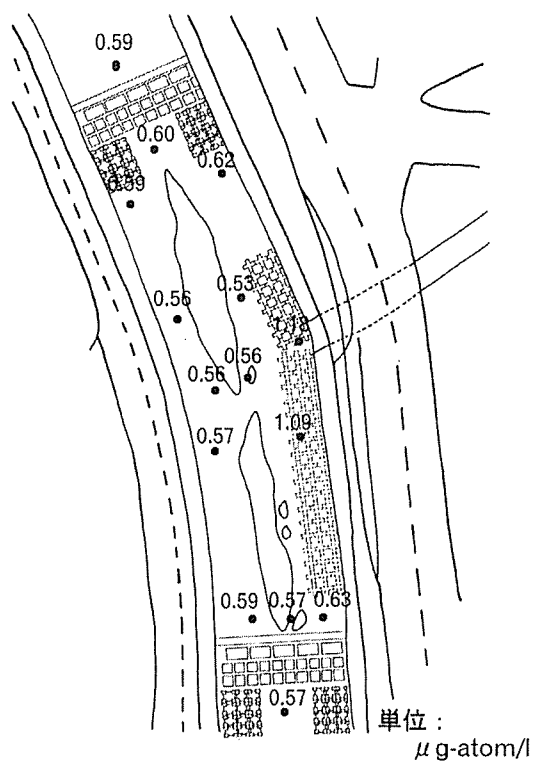


図21 勝納川における $\text{PO}_4\text{-P}$ の分布
(2000. 11. 30)

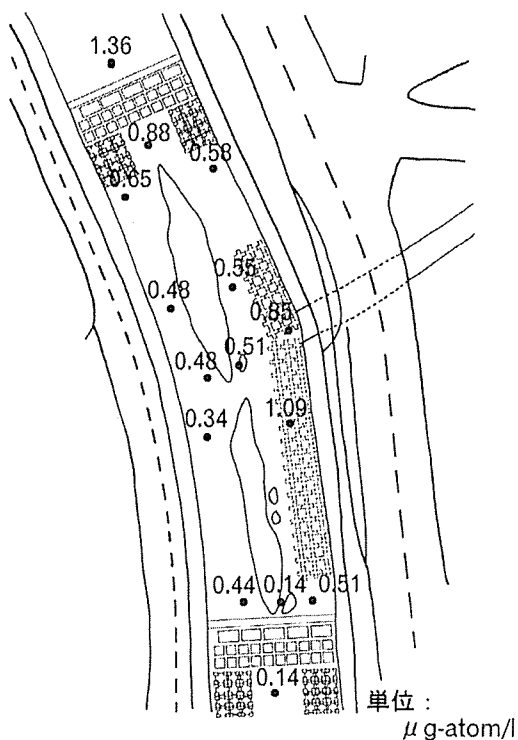


図22 勝納川における $\text{NH}_4\text{-N}$ の分布
(2000. 09. 20)

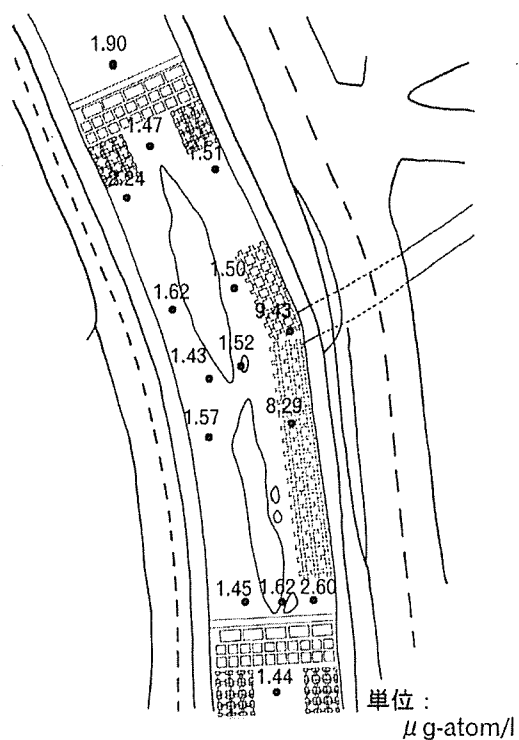


図23 勝納川における $\text{NH}_4\text{-N}$ の分布
(2000. 11. 30)

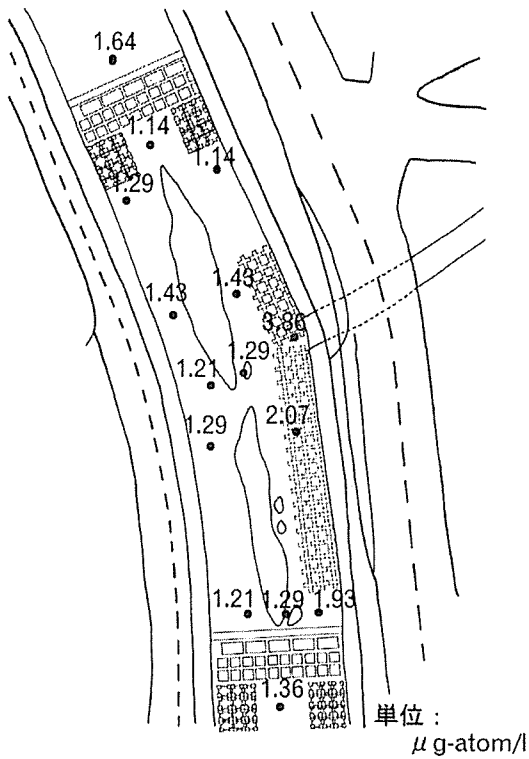


図24 勝納川における $\text{NO}_2\text{-N}$ の分布
(2000. 09. 20)

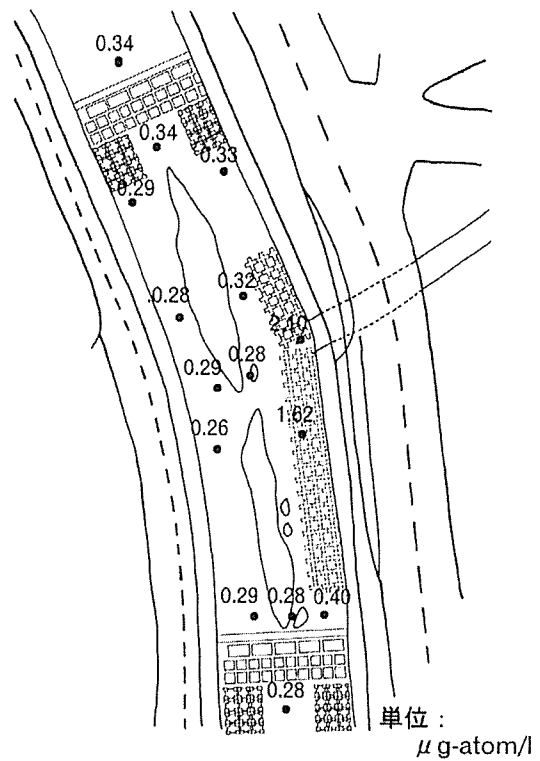


図25 勝納川における $\text{NO}_2\text{-N}$ の分布
(2000. 11. 30)

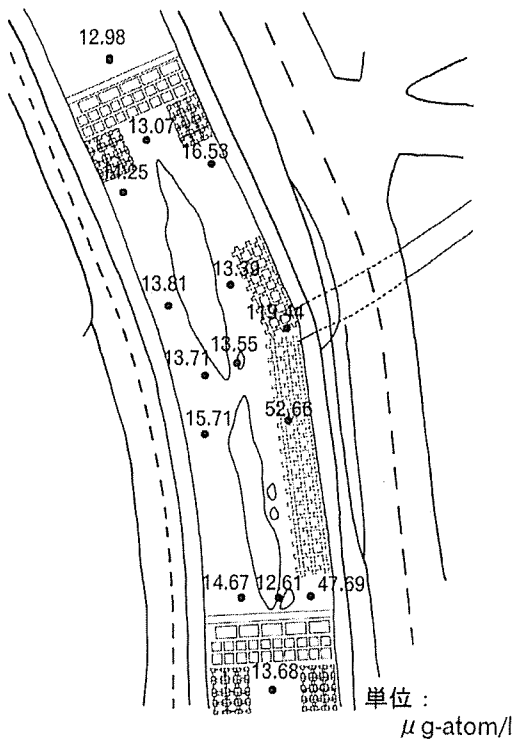


図26 勝納川における $\text{NO}_3\text{-N}$ の分布
(2000. 09. 20)

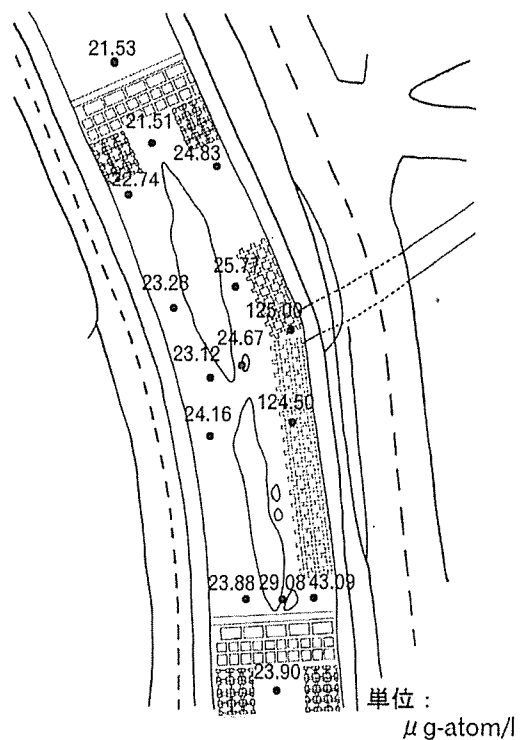


図27 勝納川における $\text{NO}_3\text{-N}$ の分布
(2000. 11. 30)

3-3 生物環境調査結果

(1) 大腸菌群分布調査

秋調査の勝納川調査ポイントにおける大腸菌群分布を図 30 に示す。大腸菌群数は勝納川の本流部ではほぼ $15.0 \sim 70.0 \times 10^2$ 個/100 ml とほぼ同じような結果を示した。しかし、その中でもよく見ると、人工構築物付近ではやや高い値を、礫上を流れる場では低い値を示すことがわかる。

下奥沢川（支川）河口付近における大腸菌群数は 241.7×10^2 個/100 ml と、高い値を示した。支川河口水は本流と混ざることなく（3-1 の物理環境調査の項参照）流下するので、KRS-11 においても 218.7×10^2 個/100 ml と変わらない値を示す。

これらのことは、勝納川自体はそれほど高い大腸菌群数を示すわけではなく、また、礫上を流れることで大腸菌群数が減少するなど、自浄作用もみせているが、支川から流入する大腸菌群が多く、それらが人工構築物上を流れる間は数は減少しないことを意味している。

井桁工が終わり、下奥沢川支川水は本流水と合流するが、そこでやっと 139.0×10^2 個/100 ml にまで減少する。この水は落差工を下るが、落差工下では 26.7×10^2 個/100 ml にまで減少する。

冬調査の勝納川調査ポイントにおける大腸菌群分布を図 31 に示す。大腸菌群数は勝納川の本流部ではほぼ 10×10^2 個/100 ml 以下の値を示した。しかし、下奥沢川河口部の KRS-9 及びその流下部においては 49.0×10^2 (KRS-10) $\sim 121.0 \times 10^2$ (KRS-9) 個/100 ml と高い値を示している。冬の低水温期には大腸菌群の増殖が押さえられるので本流部分はほとんど大腸菌群が存在しないといえるほど、その数は減少するが、支川からの大腸菌群の流入は継続しており、それが勝納川本流を汚染していることがわかる。

(2) 一般細菌群調査結果

2000 年秋調査の勝納川調査ポイントにおける一般細菌群分布を図 32 に示す。一般細菌群数は勝納川の本流部ではほぼ $22.0 \sim 60.3 \times 10^2$ 個/100 ml と、大腸菌群とほぼ同じような結果を示した。しかし、その中でもよく見ると、大腸菌群と同様、下奥沢川河口部の人工構築物付近では 199.0×10^2 個/100 ml とやや高い値を、すぐ下流の井桁工上や井桁工が終わる付近でも $142.0 \sim 122.7 \times 10^2$ 個/100 ml と高い値を維持した。礫上を流れる場では低い値を示すことも大腸菌群の場合と同様であった。

冬調査の一般細菌群分布を図 33 に示す。秋に較べて全体的に細菌群数は減少しているものの、やはり KRS-9 においては 204.0×10^2 個/100 ml と高い値を示し、KRS-11 に流下した場合も 139.0×10^2 個/100 ml と高い値を維持する。秋と較べて異なるのは、秋の場合は高い値が KRS-14 まで継続するのが、冬調査においては KRS-11 と KRS-14 の間で減少することである。

(3) 植物相調査と植物群落バイオマス調査結果

2000 年秋調査に行った植物調査の結果を表 4 に示す。この調査は現場でコドラー

ト (50cm × 50cm) を使用し, St.1 ~ St.9 の各地点においてコドラート内に植生している植物を根ごと採取し, 土を洗い落としたのち根部分の重量を測定した。植物の名前は7月27日に行った事前調査の際に作成したタイプ標本を参考にした。

表4 コドラートによる植物調査結果 (調査日: 2000. 09. 30)

地点	主な植生	重量 (kg)
St 1	イタドリ, クサヨシ, スギナ, ミント, ゲンノショウコ, アメリカセンダングサ, オオイタドリ	2.46
St 2	クサヨシ, フキ, ミツバ	2.25
St 3	クサヨシ, フキ, ミツバ, セイヨウオオバコ, イネ科 sp	1.37
St 4	オオバコ, サドスゲ	14.45
St 5	ミント, オオスズメノカタビラ, ムラサキツユクサ, イヌタデ, オナモミ	0.60
St 6	クサヨシ, オオスズメノカタビラ, セイヨウオオバコ, サドスゲ	1.45
St 7	データ不明	
St 8	サドスゲ, オオバコ, ヨモギ	0.16
St 9	クサヨシ, カモガヤ	1.90

いずれの地点も前日までの降雨・増水により, 植物がなぎ倒された状態であり, また, 季節がら花などの特徴的な部分が無くなってしまっていたので特定が困難であったが, 全体にクサヨシ, カモガヤ, サドスゲ等のイネ科植物が多く植生していることが分かった。

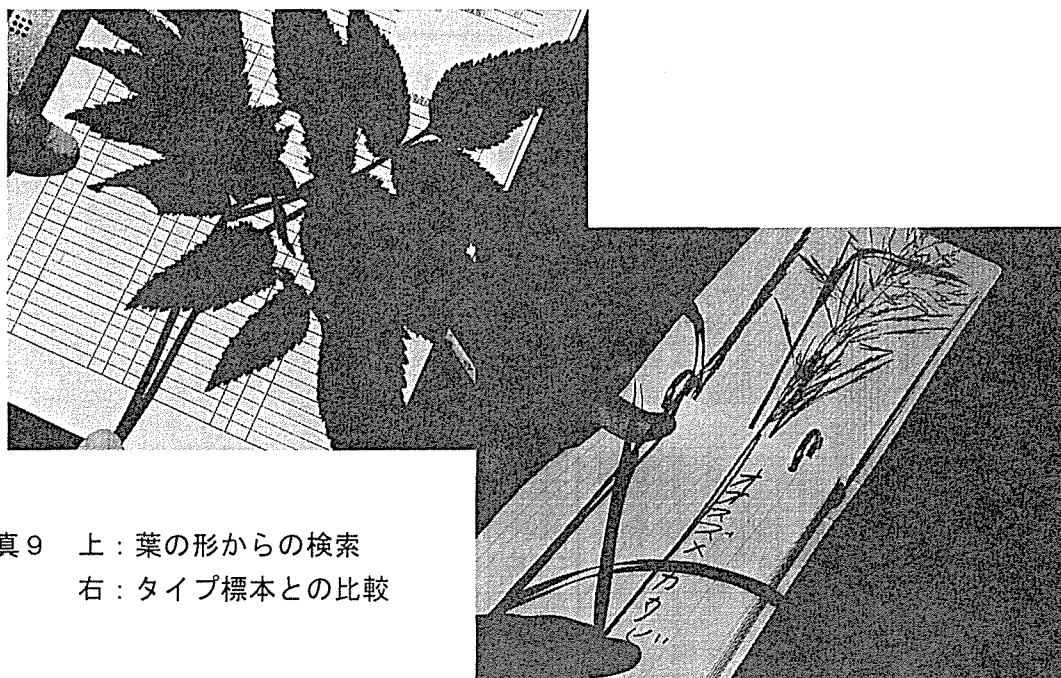


写真9 上: 葉の形からの検索
右: タイプ標本との比較

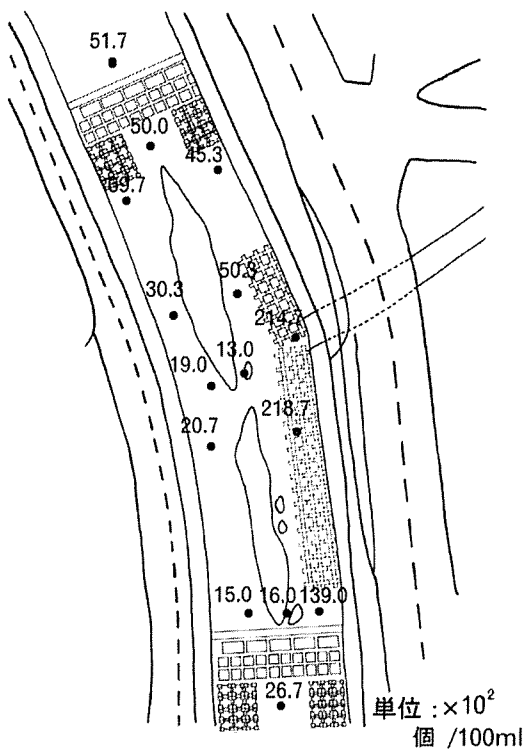


図30 勝納川における大腸菌群
の分布 (2000. 09. 20)

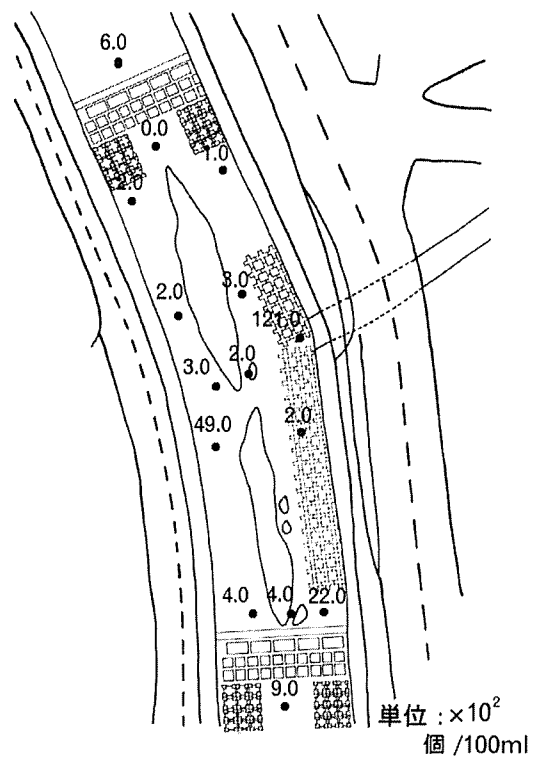


図31 勝納川における大腸菌群
の分布 (2000. 11. 30)

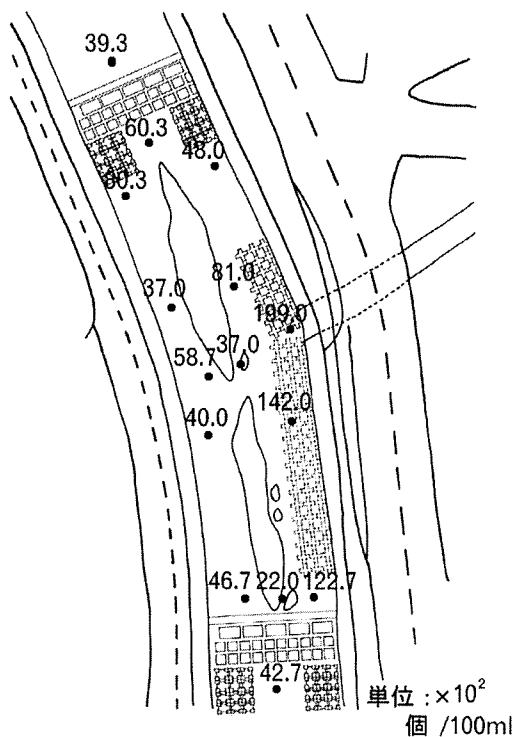


図32 勝納川における一般細菌群数
の分布 (2000. 09. 20)

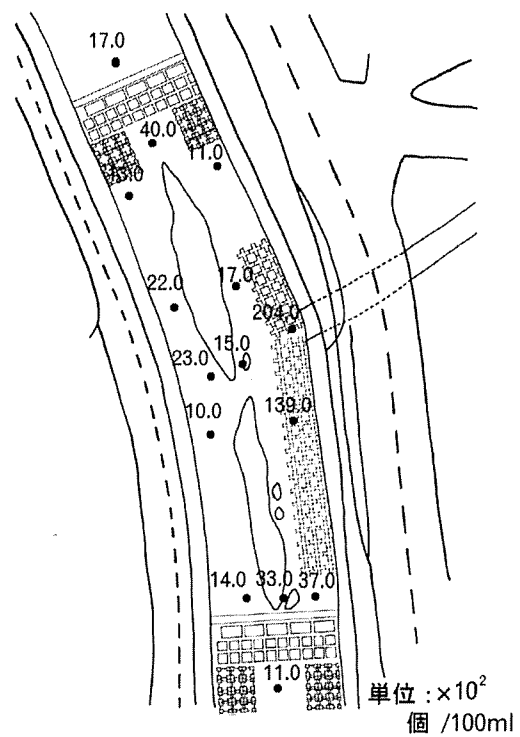


図33 勝納川における一般細菌群
の分布 (2000. 11. 30)

5 考察

5-1 勝納川の水質

(1) 勝納川の調査範囲における水質の特徴

秋調査の結果で得られた勝納川の水質は全体の数値を見て、水質的には大きな差異はなく、特に汚染されているという印象はない。とくに SS については通常の都市部の河川（日本水環境学会，1999）に較べて少ない値を示していた（図 34）。一方，BOD（図 35）や $\text{NO}_3\text{-N}$ ，大腸菌群（図 36），一般細菌群（図 37）等の微生物などに関する項目では一部に特出したものが見られた。

下奥沢川河口である KRS-9 では，BOD，T-P， $\text{PO}_4\text{-P}$ ， $\text{NO}_2\text{-N}$ ， $\text{NO}_3\text{-N}$ ，大腸菌群，一般細菌群で調査範囲内で比較しても相対的に高い数値が現れている。これは KRS-9 が支川との合流点であり，この支川から家庭からの生活排水が流入している事が大きな要因であると思われる。

また，図 36，図 37 に見られるように大腸菌群，一般細菌群では KRS-9 に次いで KRS-11 で数値が大きい。これは KRS-11 が KRS-9 の下流で流れの延長線上に位置するためと思われる。このことは KRS-14 も同様である。これを裏付けるように，KRS-9 ～ KRS-14 の線上で支川から流れ込んだと思われるゴミ（一般家庭から排出されるようなもの）が多数確認されている。T-P， $\text{NO}_2\text{-N}$ ， $\text{NO}_3\text{-N}$ でも同様な傾向が見られた。

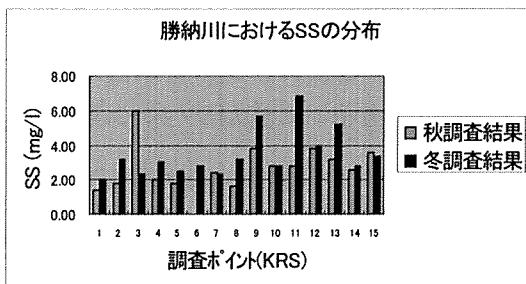


図34 勝納川におけるSSの分布
(秋・冬調査結果)

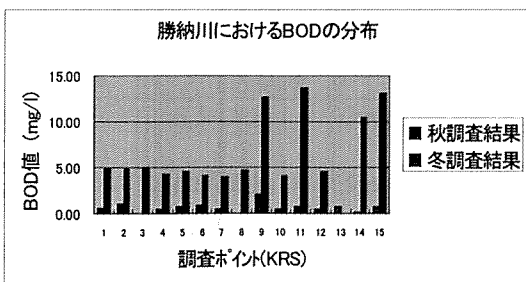


図35 勝納川におけるBODの分布
(秋・冬調査結果)

勝納川本流についてはこのようなことが見られないことから，少なくとも調査範囲内においては，家庭排水または工場等から排出される何らかの物質により，支川を介して水質悪化が生じ，その結果として微生物増加がみられるものと思われる。

冬調査においても水質分析項目の分布は秋調査の結果とほぼ同様な分布を示した。しかし，SS（図 34），BOD（図 35）， $\text{NH}_4\text{-N}$ ， $\text{NO}_3\text{-N}$ が全体で高くなっている反面， $\text{NO}_2\text{-N}$ ，T-P，大腸菌群数（図 36），一般細菌群数（図 37）などが秋調査に較べて低くなる傾向を示した。SS についてはほとんどの定点，BOD については測定したすべての定点で，秋よりも冬の値が上昇していた（図 34，図 35）。

DO については値が一様に上昇していた。これは冬の気温の低下に伴って生じたもので，飽和度については秋，冬ともに 100 %を超えていた。

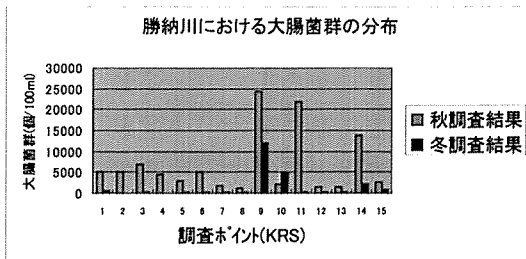


図36 勝納川における大腸菌群の分布
(秋・冬調査結果)

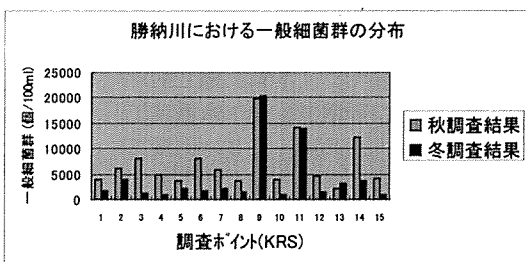


図37 勝納川における一般細菌群
の分布 (秋・冬調査結果)

(2) 河川の水質汚濁に関わる環境基準 (pH, SS, DO, BOD, 大腸菌群数) との関連

勝納川の pH, SS, DO, BOD (KRS-2, KRS-9 以外) は AA 類型 (pH6.5 ~ 8.5, SS25mg/ℓ 以下, DO7.5mg/ℓ 以上, BOD1mg/ℓ 以下) で清浄な川の様相を示しているが、大腸菌群は秋、冬ともに AA 類型 (50 個/100ml 以下) の基準は満たしておらず、A 類型もしくは B 類型である。また、秋の KRS-9, KRS-11, KRS-15 および冬の KRS-9 においては環境基準を超え、かなり汚れているといえる。調査範囲内の水の流れからみると、大腸菌群の値は支川である下奥沢川からもたらされているものと判断できる。また、BOD については、夏は本流のほとんどの調査ポイントで AA 類型を満たしているが、やはり KRS-9 では B 類型を示し、冬においてはすべての調査ポイントで C 類型以下に落ちているのみならず、KRS-9,

KRS-11, KRS-14, KRS-15 で環境基準を超える 10mg/ℓ 以上となっている。BOD の高い原因についてもおそらく支川である下奥沢川からの影響であると思われる。環境基準値については表 5 に示す。

表 5 生活環境の保全に関する環境基準

河川 (湖沼を除く)

項目 類型	水素イオン 濃 度 (pH)	生物化学的 酸素要求量 (BOD)	浮遊物質 量 (SS)	溶存酸素量 (DO)	大腸菌 群数
AA	6.5 以上 8.5 以下	1mg/ℓ 以下	25mg/ℓ 以下	7.5mg/ℓ 以上	50 個/100ml 以下
A	6.5 以上 8.5 以下	2mg/ℓ 以下	25mg/ℓ 以下	7.5mg/ℓ 以上	1000 個 / 100ml 以下
B	6.5 以上 8.5 以下	3mg/ℓ 以下	25mg/ℓ 以下	5mg/ℓ 以上	5000 個 / 100ml 以下
C	6.5 以上 8.5 以下	5mg/ℓ 以下	50mg/ℓ 以下	5mg/ℓ 以上	—
D	6.0 以上 8.5 以下	8mg/ℓ 以下	100mg/ℓ 以下	2mg/ℓ 以上	—
E	6.0 以上 8.5 以下	10mg/ℓ 以下	ゴミ等の浮 遊がない。	2mg/ℓ 以上	—

※日間平均値により評価。

利用目的の適応性

AA 類型……水道 1 級，自然環境保全及び A 以下の類型のもの。

A 類型……水道 2 級，水産 1 級，水浴及び B 以下の類型のもの。

B 類型……水道 3 級，水産 2 級及び C 以下の類型のもの。

C 類型……水産 3 級，工業用水 1 級及び D 以下の類型のもの。

D 類型……工業用水 2 級，農業用水及び E の類型のもの。

E 類型……工業用水 3 級，環境保全。

(注) 1 自然環境保全：自然探勝の環境保全

2 水道 1 級：ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの

水道 2 級：沈殿ろ過等による通常の浄水操作を行うもの

水道 3 級：前処理などを伴う光度の浄水操作を行うもの

3 水産 1 級：ヤマメ，イワナ等貧腐水性水域の水産生物及び水産 2，3 級の水産生物用

水産 2 級：サケ科魚類，アユ等貧腐水性水域の水産生物及び水産 3 級の水産生物用

水産 3 級：コイ，フナ等， β -中腐水性水域の水産生物用

4 工業用水 1 級：沈殿等による通常の浄水操作を行うもの

工業用水 2 級：薬品注入等による高度の浄水操作を行うもの

工業用水 3 級：特殊の浄水操作を行うもの

5 環境保全：国民の日常生活（沿岸の遊歩などを含む。）において不快感を生じない限度

(3) 調査範囲におけるの水質間の相互関係について

1) DOとSSの相互関係

DO と SS の関係を図 38（秋調査結果）および図 39（冬調査結果）に示す。秋，冬いずれも DO が高いと SS が低くなる傾向を示し，これは秋に顕著である。DO の飽和度は秋はすべてのポイントで，冬は KRS-9 および KRS-11 を除くすべてのポイントで，いずれも 100 %を超えており，DO の高さが SS の分解を促進しているものと思われる。しかし，KRS-9 以下，奥沢川の河川水が流下するポイントでは冬の SS 値が夏よりも高く，酸素が十分に供給されても，冬の低水温の影響で SS が十分に分解されないことが示された。

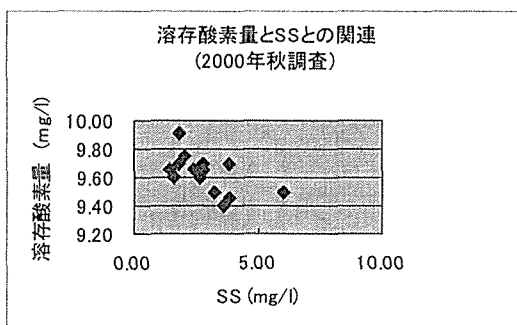


図38 溶存酸素量とSSとの関連
(秋調査結果)

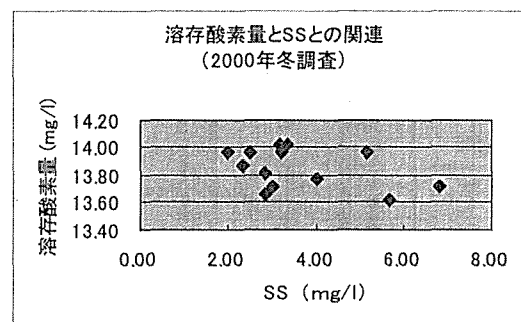


図39 溶存酸素量とSSとの関連
(冬調査結果)

2) DOとBODの相互関係

DO と BOD の関係を図 40 及び図 41 に示す。

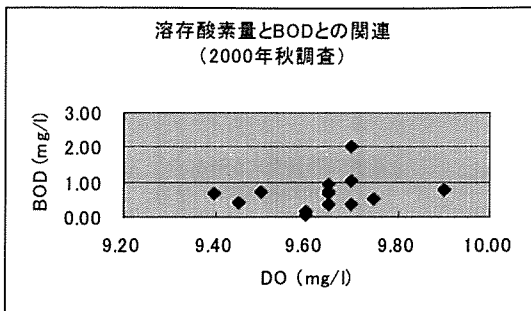


図40 溶存酸素量とBODとの関連
(秋調査結果)

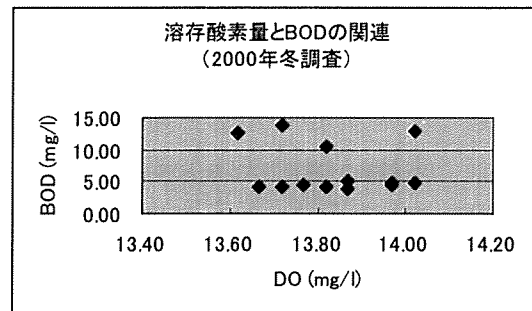


図41 溶存酸素量とBODとの関連
(冬調査結果)

図 40 からみると秋においては DO が高くなるにつれて BOD 値が減少しているように見えるが、実際には DO 値は 9.5mg/l でほぼ一定であるので、とくに相関があるとはいえない。また、図 41 に示すように冬調査においては DO と BOD の間には顕著な相関があるとはいえない。このことは SS がいち早く十分な酸素量により分解されて低下しているところに、さらに酸素が供給されているためだと思われる。したがって、調査範囲内においては、SS を中心とした懸濁粒子等の分解に用いる酸素は十分に供給されているものと判断できる。

3) DOと微生物の相互関係

DO と微生物の関係を図 42 および図 43 に示す。秋、冬調査ともに微生物数と DO の値には、微生物数があるオーダーの範囲内にあることを前提にすれば、特別な相関はない。このことは調査範囲内においては、十分な酸素が供給されているにもかかわらず、それだけでは微生物は減少していないことを示している。大腸菌群は秋に較べて冬が著しく低い値を示している。この原因は浄化能力の問題よりも冬の低水温によって増殖が低く抑えられているためだと思われる。酸素により微生物が浄化されないと考えると、勝納川において微生物を除去するためには何らかの直接的な方法により、滅菌や殺菌を行うことになるが、このことについては後述する。

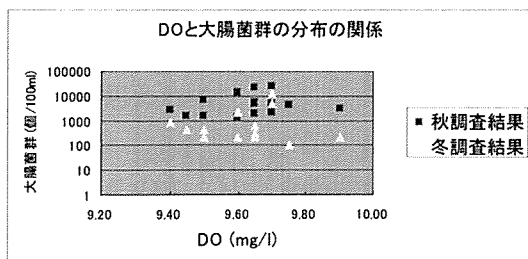


図42 溶存酸素量と大腸菌群との関連
(秋調査結果)

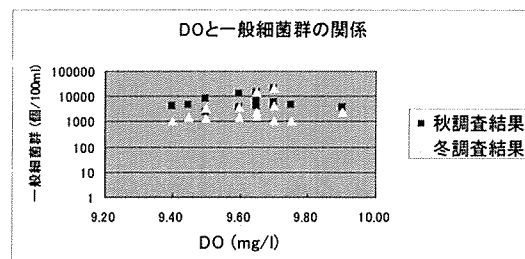


図43 溶存酸素量と一般細菌群との関連
(冬調査結果)

4) 栄養塩と微生物の相互関係

栄養塩と微生物の関係を図 44 ～ 47 に示す。

微生物群数は秋調査、冬調査のいずれの結果からも $\text{PO}_4\text{-P}$ や $\text{NO}_3\text{-N}$ の増加に伴

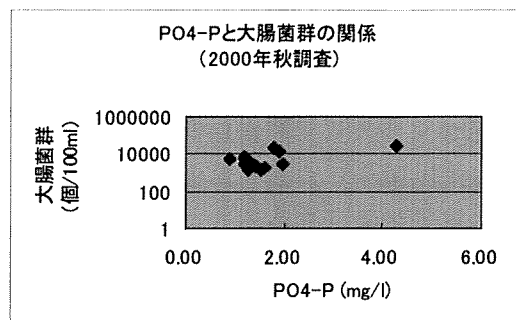


図44 $\text{PO}_4\text{-P}$ と大腸菌群の関係
(2000年秋調査結果)

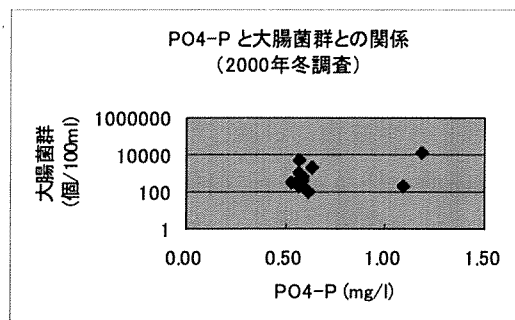


図45 $\text{PO}_4\text{-P}$ と大腸菌群の関係
(2000年冬調査結果)

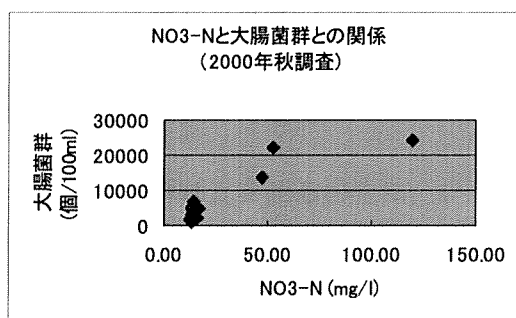


図46 $\text{NO}_3\text{-N}$ と大腸菌群の関係
(2000年秋調査結果)

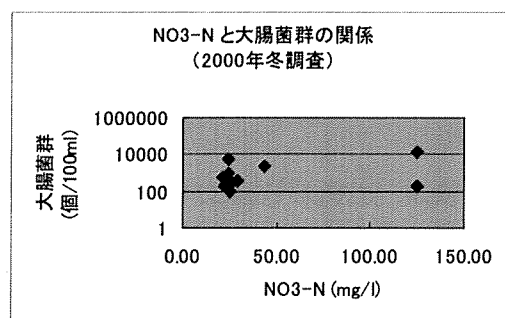


図47 $\text{NO}_3\text{-N}$ と大腸菌群の関係
(2000年冬調査結果)

って増加しているのが分かる。とくに下奥沢川河口部の KRS-9 や KRS-11 においては栄養塩類とともに微生物群が多いことが分かる。 $\text{PO}_4\text{-P}$ や $\text{NO}_3\text{-N}$ だけではなく、微生物群の値は $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、T-P との関連も顕著である。栄養塩の濃度が高いのは KRS-9 や KRS-11 などの下奥沢川河口部であるので、下奥沢川河口部およびその流下部の微生物群を維持しているのは、そこに直接流入する高い栄養塩濃度であると思われる。

このように調査範囲全体を見渡すと、支川との合流地点である KRS-9 で BOD、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、T-P、大腸菌群数、一般細菌数が高く、支川からの汚染がひどいという状況が見えてくる。このことは支川自体の汚染も進行しており、勝納川における水質浄化を考える際には、支川を含めて考えなくてはならないことを意味している。また、KRS-9 の下流に当たる KRS-11、KRS-14 で大腸菌群数と一般細菌数が多く、流れが速く分散が少ない川と推測される。

全体的に、DO、BOD の値が良いのにもかかわらず、大腸菌群数、一般細菌数が多いのは、細菌を捕食する微生物が少ないのではないと思われる。

5-2 勝納川の「汚れ」とその対策

(1) 河川の「汚れ」について

いわゆる河川における「汚れ」とは、栄養塩や微量重金属などのような可溶性物質による場合と、懸濁物質や浮泥などいわゆる「濁り」の原因となる懸濁物質、および細菌群や植物プランクトンなどのような生物粒子、これらに由来する「悪臭」、また、河川を流下したり、河川敷地内に放置される廃油やゴミなどの「廃棄物」に分けられる。このうち可溶性物質は富栄養化により海域の赤潮や青潮を引き起こしたり、人体に有害な物質であったりするのであるが、溶存態の水は一見きれいに見えるため、河川付近の住民には「汚れ」としては認識されない。逆に懸濁物質などは雪解けに伴う土砂の自然流下など自然現象であり、かつ一過性であっても、「濁り」のために付近住民には「汚れ」として認識され、その除去が強く求められる傾向にある。「廃棄物」の場合は本来の「汚れ」とは異なるが、河川全体を見たときに景観を損ねる意味では広義の「汚れ」として認識されるべきである。また、廃棄物は時として水質悪化を引き起こし、大腸菌群をはじめとする細菌群の繁殖や「悪臭」の原因ともなる。とくに最近では糞便性大腸菌群の増加が心配されている。

川の「汚れ」を語る場合に、いつも誤解されるのは、これら「汚れ」に対する認識の違いである。付近住民からの川の「汚れ」の除去が要望されるとき、そのほとんどは五感に感じる「汚れ」の除去である。それは前述のとおり「濁り」であり、「ゴミ」であり、「悪臭」であるが、生物の生物環境から見ると生態系に大きな影響をもっているのは栄養塩をはじめとする目に見えない可溶性物質である。

川には自浄作用があり、自浄作用の能力を超えた部分について人工的に汚れ除去方法（村上 1998, 野村 1998, 島谷 1998）を構築するものであろうが、河川汚濁除去方法は本質的にはその自浄作用を人工的に高めるか、もしくは自浄作用の応用技術である。川の自浄作用は溶存物質や懸濁物質、あるいは臭いや細菌群に対して異なったメカニズムで作用するため、川の汚濁除去を考える場合には、何を除去するかという目的を明確にしなければ対処できないであろう。そういう意味で、市民の側に立っても川の「汚れ」の本質を知ることが重要であると考えている。

(2) 川の自浄作用について

本来、自然の河川は人間活動で排出した汚濁物質が負荷されてもこれを分解して除去する浄化力を備えている。これを自浄作用という。しかし、物質分解能力の適用外の人工化学物質が多種類また多量に負荷された場合は、汚濁物質は除去されずに蓄積され、その結果、環境汚染が進行することになる。自然界の浄化機能の中心的役割を担っているのは、河川に生息する藻類、細菌類、原生動物、カビ類などの微生物であり、これらの作用なしでは環境保全は不可能になる。とくに河川におい

て自浄作用の中心となるのは、河床礫の表面を覆っている微生物膜である。流水中に汚濁物質として含まれる有機物は、微生物膜中に生息する微生物により分解され、最終的には二酸化炭素となる。アンモニア性窒素は微生物により硝酸態窒素となる。これらの分解反応に伴って酸素が消費されるが、水が流れることにより十分に攪拌されるならば、水面を通じて空気から酸素の供給が行われる。汚濁物質として含まれる栄養塩類は河床礫に付着している植物プランクトンの増殖を促し、植物プランクトンは光合成によって二酸化炭素を酸素に変え、有機物の酸化とアンモニアの硝化における酸素消費を補償する。

有機物の分解により生じた二酸化炭素は大気中に拡散されるか、水中の植物プランクトンにより利用され、食物連鎖の過程に加わっていき、河川の生物相を支えることになる。また、硝化細菌により硝酸となった窒素や、流入したリン酸態リンも藻類などの植物に利用されたり、希釈によって減少していく。これが河川の自浄作用の仕組みであるが、現在行われている、あるいは開発されている河川の有機物や栄養塩の除去システムは、物理的なろ過を除いてほとんどがこの仕組みの応用である。つまり、

- ①いかにして酸素を継続的に供給できるか
- ②いかにして有機物を分解する好気性細菌やアンモニアを硝化する硝化細菌を継続的に増殖させ、その能力を高めるか
- ③細菌により分解されないリン酸態リンや硝化細菌の作用により生じた硝酸態窒素をいかにして植物に吸収させるか

などが人工的な河川浄化方法のポイントとなるのである。

(3) 河川における「汚れの除去」とは

河川における「汚れ」は通常前述のように河川の自浄作用により除去されるが、自浄能力以上の汚れが負荷された場合は人工的に除去する必要がある。「汚れ」の形態が多様であることから除去方法も多様で、除去対象に応じた対策が必要である。

本来、自浄作用により河川水質が浄化されることから、河川の浄化は一義的にはその自浄能力を高めることにより行うことが望ましい。河川の自浄作用はおおむね次の4種類に分類できる。

① 物理的なろ過

河川水が河床にある礫や土砂の中を伏流する場合に、有機物などがろ過される。

② 微生物による浄化

河床で繁殖した微生物の分解作用により有機物を分解する。

③ 植生浄化

水辺の植物の根や茎は、河床に沈殿・付着した栄養塩（窒素・リン酸など）を栄養分として吸収する。また、汚濁物質を含んだ流れが茎に接触することにより汚れが沈殿・堆積する。植物の密生地帯では沈殿効率も高く、流水からの

有機物を含む汚濁物質除去に効果がある。

④ 高等動物による浄化

残飯を食べるコイや川エビなどが代表的である。魚の餌になる水生昆虫（トビケラ、カゲロウなど）も有機物を摂餌する。

勝納川における水質は、支川である下奥沢川河口部とその流下部を除いて清浄である。したがって、勝納川としては自浄能力は存在していると思われる。勝納川において緊急に浄化が必要なのは支川の河口部である。前述のように支川との合流地点で DO およびその飽和度が高く、SS も除去されているにもかかわらず、BOD、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、T-P、大腸菌群数、一般細菌数が高い状況を改良するためには、主として支川河口部において物理的浄化を行うか、植生による浄化を行うことが望ましい。

勝納川では現在、勝納川水系勝納川の第二期運河から奥沢水源地下流までの延長距離 4.5km を対象とした河川整備計画案が検討されている。河川の直接的な水質浄化方法として実績が多いのは礫間接触酸化浄化法（相崎ほか，1995A，同，1995B，長，1995，大沼 1998）であるが，この水質浄化方法が有効であるのは，緩流で河川用地も広く，増水時には別ルートで洪水が流れるような場合である。勝納川のように急流で，河川用地が狭く，増水が短時間で起こる河川では不適當である。したがって，勝納川を浄化しようとした場合，古い落差工や制水工を残し，自然な水生植物による植栽・回収を行うことなどが適當であると考えられる。

この場合，水質浄化の作用はきわめて緩慢で長い時間をかけて行われる。勝納川においても同様である。勝納川では水制工などを設置することにより多様な流れを計画している。水制工の裏側の緩流部では州ができやすい。この州では水生植物が徐々に生育すると考えられる。水生植物は，汚濁物質を含んだ流れと接触することで，汚れ（有機物）の沈殿・付着及び根茎からの吸収でいくらかきれいな水にできると思われる。また，水生植物の茎や根，あるいは土壤に形成された細菌，藻類，原生動物などの微生物や輪虫類，貧毛類などの微小動物などから構成される生物膜により，有機物の分解・無機化を促進させることができると思われる。そのような観点から，勝納川における浄化目的の水生植物としては，



写真10 勝納川に自生する有用植物(セリ)
今はまったく利用されていない

現在勝納川に自生している、ミクリ、ガマ、ヨシ、フトイ、キショウブ（帰化植物）の5種の植物が考えられる。また、勝納川に自生している植物には、ミント、クレソン、セリなどの有用植物も存在する。現状ではこれらの植物はまったく利用されていない。これらの有用植物を活用することにより、栄養塩等を除去できるのではないかと考える。

水質浄化対象流量はごくわずかである。勝納川の水量（平均水量 $0.35 \sim 0.47\text{m}^3/\text{s}$ ）は多すぎるので、実際のところ植物による浄化効果はあまり多く期待できないので、勝納川における植物浄化の効果は、むしろ水質に興味をもってもらい、環境教育に役立てること、抽水植物による小動物のハビタットとなること、などの面で発揮されると考えられる。

小樽市勝納川における大腸菌群等の微生物の減少方法は、微生物に対する自浄能力が発揮されていないためあまり有効な手段がなく、直接的に浄化するしかない。オゾンや塩素による殺菌や滅菌が考えられるが、勝納川のようなところでの実績は無いので、殺菌効果は試行錯誤によって確認する事となる。

勝納川の臭いの対策としては、下水中に含まれている臭いの原因となっている物質を、石や砂利などに付着させてから川に合流するような排水口処理を行うことが考えられる。

いずれにしても勝納川において緊急に行うべきことは、調査範囲だけではなく支川対策であり、かつ、中流部以降における微生物対策と臭いの対策であると思われる。



写真11（上）：勝納川に生息する
水生植物の根の部分
バイオマスは多い

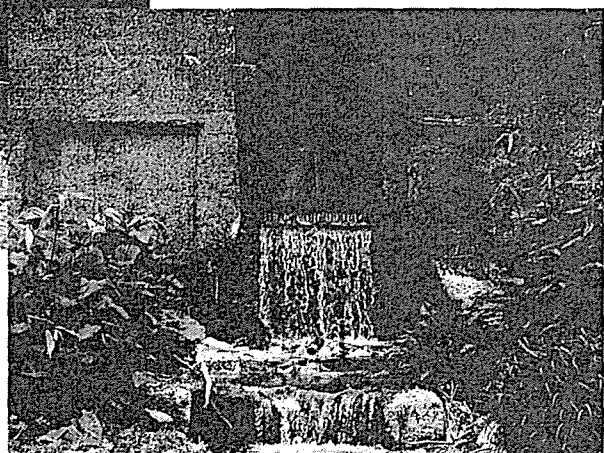


写真12（右）：勝納川における支川開口部分
ゴミのたまり場となり悪臭の原因となっている。また、大腸菌群も
多い

6 あとがき

6-1 まとめ

本論文は、勝納川の歴史や市民との関わりを考慮した場合、勝納川はどうあるべきかを考察したものである。とくに、勝納川は都市部を流れる河川であり、汚染は次第に大きくなっている。勝納川における水質汚濁とその対策を検討するため、勝納川の一部区間を精密に調査を行い、水質汚濁の仕組みを考察した。その結果、勝納川における水質は、支川である下奥沢川河口部とその流下部を除いて清浄であり、勝納川としては自浄能力は存在していると推測した。しかしながら、支川と勝納川本川の合流地点では DO およびその飽和度が高く、SS も除去されているにもかかわらず、BOD、PO₄-P、NO₂-N、T-P、大腸菌群数、一般細菌数が高い状況を示しており、緊急に浄化が必要であると思われる。このためには支川開口部において物理的浄化を行うか、植生による浄化を行うことが望ましい。また、古い落差工や制水工は、DO を高める役割をしていることから、むしろ残す方が望ましく、反面、新しい井桁工は自然の浄化作用を妨げる働きをしているので撤去するのが望ましいとの結論に達した。

6-2 おわりに

勝納川は台風や大雨による水害防止の観点から見た治水、上水道やかんがい用水等の利用あるいは排雪などの観点から見た利水、さらには動植物を含めた豊かな河川環境保全など、総合的な視点から河川整備計画が検討されている。しかし、これらすべてを含めた親水性の観点を忘れてはならない。勝納川の水質改善を行うことは市民が河川に触れやすくすることであり、触れることで初めて河川を考えることができるはずである。雑草が生い茂る河原を見たときに、これにより川がきれいになっていくと考えるか、ただ単に雑草が汚いかと感じるかが、今後の生態系を考慮した勝納川のあり方に関わってくるのではないかと考える。

6-3 謝辞

本論文の作成に当たり、かねてより勝納川に関わり多くの経験と知識を擁しながら、私たちに多大なる手間と時間を割いてくださいました北海道小樽土木現業所の河川課の皆様と北海道技術コンサルタント川づくり計画室の皆様につきましては、心よりお礼申し上げます。とくに、地図や一部画像、また、多くの資料や河川調査方法のご提供なくしては、この論文はできなかったと言っても過言ではありません。

次に、論文作成に関しまして、サポートをいただいた小樽商科大学商学部生物学研究室の皆様には厚く御礼申し上げます。小樽商科大学共同研究員である井澤貞登氏には現場調査の計画、実行のみならず、分析や解析をお手伝いいただき、小樽商科大学4年生の鈴木佳奈氏には水質分析や結果のとりまとめについて多くのご支援をいただきました。心よりお礼申し上げます。

7 参考文献

- 牧野富太郎(1979):「牧野・新日本植物図鑑」. 北隆館 (東京).
- 宮脇昭ほか(1982):「日本の植生」. 学習研究社 (東京).
- 佐竹義輔ほか(1985):「フィールド版 日本の野生植物 草本」. 平凡社 (東京).
- 相崎守弘・中里広幸(1995):植物水耕栽培系における根圏生物の変化と栄養塩の除去. 水環境学会誌第 18 巻第 8 号, p.624-627.
- 相崎守弘・中里広幸(1995):富栄養化湖水の浄化のための水耕生物ろ過法を用いた人工湿地の開発. 水環境学会誌第 20 巻第 9 号, p.622-628.
- 長 孝弘(1995):生態系を考慮した河川水質の浄化技術.「生態系保全をめざした水辺と河川の開発と設計」第 6 章, 工業技術会 (東京), p.105-117.
- 小倉紀雄(1997):都市における環境問題の現状と課題.「地球環境と自然保護」, 培風館 (東京), p.157-184
- 大沼淳一(1998):沈水性植物群落による河川水質浄化.「河川・湖沼の水質浄化技術の開発と汚染対策」, 工業技術会 (東京), p.168-189.
- 村上光正(1998):人工接触剤を利用した水質浄化技術の今後の動向.「河川・湖沼の水質浄化技術の開発と汚染対策」, 第 3 章第 1 節, 工業技術会 (東京), p.190-204.
- 野村和弘(1998):プラスチック接触材による河川浄化技術「リバ・フレッシュ」.「河川・湖沼の水質浄化技術の開発と汚染対策」, 工業技術会 (東京), p.205- 224.
- 島谷幸宏(1998):河川における直接浄化技術.「沿岸の環境圏」第 2 編第 2 章第 2 節, フジ・テクノシステム (東京), p.1059-1062.
- 日本水環境学会(1999):隅田川.「日本の水環境行政」第 16 章, ぎょうせい (東京), p.232-245.
- 勝納川河川整備計画検討委員会(2000):勝納川の水質浄化. 第 1 回勝納川整備検討会資料, p.9-17.

表3-1 勝納川 水質分析結果(その1)

	観測時刻			水温 ℃			pH		SS mg/l		DO mg/l			BOD mg/l		PO4-P μM		NH4-N μM		NO2-N μM	
調査日	00.09.20	00.10.01	00.11.30	00.09.20	00.10.01	00.11.30	00.09.20	00.11.30	00.09.20	00.11.30	00.09.20	00.10.01	00.11.30	00.10.01	00.11.30	00.09.20	00.11.30	00.09.20	00.11.30	00.09.20	00.11.30
測定日	00.09.20	00.10.01	00.11.30	00.09.20	00.10.01	00.11.30	00.09.20	00.11.30	00.09.20	00.12.04	00.09.21	00.10.01	00.11.30	00.10.06	00.12.05	00.09.25	01.01.16	00.09.28	01.01.18	00.09.27	01.01.16
KRS-1	10:27	13:21	13:48	16.7	15.6	1.3	7.61	7.14	1.40	2.00	9.65	9.60	13.97	0.66	4.82	0.90	0.59	1.36	1.90	1.64	0.34
KRS-2	10:34	13:23	13:51	16.9	15.4	1.3	7.57	7.26	1.80	3.20	9.70	9.55	13.97	1.01	4.82	1.19	0.60	0.88	1.47	1.14	0.34
KRS-3	10:39	13:24	13:51	17.1	15.6	1.3	7.56	7.33	6.00	2.33	9.50	9.45	13.87	-	5.03	1.19	0.59	0.65	2.24	1.29	0.29
KRS-4	10:43	13:26	13:54	17.4	15.6	1.3	7.57	7.16	2.00	3.00	9.75	9.60	13.72	0.51	4.27	1.27	0.62	0.58	1.51	1.14	0.33
KRS-5	10:48	13:27	13:55	17.4	15.6	1.3	7.65	7.23	1.80	2.50	9.90	9.85	13.97	0.78	4.52	1.19	0.56	0.48	1.62	1.43	0.28
KRS-6	10:51	13:29	13:56	17.6	15.6	1.4	7.65	7.10	-	2.83	9.65	9.85	13.67	0.95	4.12	1.22	0.53	0.55	1.50	1.43	0.32
KRS-7	10:58	13:31	13:57	17.9	15.6	1.3	7.62	7.28	2.40	2.33	9.65	9.50	13.87	0.38	4.02	1.27	0.56	0.48	1.43	1.21	0.29
KRS-8	11:00	13:32	13:59	17.9	15.6	1.3	7.63	7.28	1.60	3.17	9.60	9.30	14.02	0.06	4.77	1.25	0.56	0.51	1.52	1.29	0.28
KRS-9	11:06	13:33	14:02	17.5	16.1	0.4	7.90	7.30	3.80	5.67	9.70	9.55	13.62	2.03	12.61	4.28	1.18	0.85	9.43	3.86	2.10
KRS-10	11:11	13:35	14:04	18.2	15.6	1.3	7.67	7.26	2.80	2.83	9.70	9.50	13.82	0.38	4.17	1.40	0.57	0.34	1.57	1.29	0.26
KRS-11	11:15	13:36	14:08	18.2	15.7	1.1	7.69	7.28	2.80	6.83	9.65	9.75	13.72	0.73	13.72	1.80	1.09	1.09	8.29	2.07	1.62
KRS-12	11:21	13:37	14:11	18.3	15.8	1.3	7.67	7.29	3.80	4.00	9.45	9.50	13.77	0.39	4.52	1.51	0.59	0.44	1.45	1.21	0.29
KRS-13	11:26		14:10	18.6	15.7	1.3	7.64	7.22	3.20	5.17	9.50	9.55	13.97	0.73	-	1.59	0.57	0.14	1.62	1.29	0.28
KRS-14	11:29		14:09	18.7	15.9	1.3	7.71	7.28	2.60	2.83	9.60	9.25	13.82	0.15	10.50	1.90	0.63	0.51	2.60	1.93	0.40
KRS-15	11:32		14:07	18.5	15.8	1.3	7.68	7.36	3.60	3.33	9.40	9.55	14.02	0.69	13.02	1.96	0.57	0.14	1.44	1.36	0.28

表3－2 勝納川水質分析結果(その2)

NO3-N uM		T-P uM		大腸菌群 個/100ml		一般細菌 個/100ml		酸素飽和 %		
00.09.20	00.11.30	00.09.20	00.11.30	00.09.20	00.11.30	00.09.20	00.11.30	00.09.20	00.10.01	00.11.30
01.04.10	01.04.10	00.09.27	01.01.18	00.09.21	00.12.01	00.09.21	00.12.01	00.09.21	00.10.06	00.11.30
12.98	21.53	1.48	1.01	5167	600	3933	1700	102.31	99.56	102.27
13.07	21.51	1.63	1.01	5000	0	6033	4000	103.28	98.63	102.27
14.25	22.74	1.57	1.01	6967	200	8033	1300	101.57	98.00	101.53
16.53	24.83	1.40	1.01	4533	100	4800	1100	104.82	99.56	100.43
13.81	23.28	1.27	1.01	3033	200	3700	2200	106.44	102.17	102.27
13.39	25.77	1.23	0.39	5033	300	8100	1700	104.19	102.18	100.28
13.71	23.12	1.23	0.85	1900	300	5867	2300	104.87	98.52	101.53
13.55	24.67	1.10	1.01	1300	200	3700	1500	104.32	96.43	102.63
119.44	125.00	15.21	2.79	24167	12100	19900	20400	104.51	100.08	97.27
15.71	24.16	1.37	0.85	2067	4900	4000	1000	105.99	98.52	101.16
52.66	124.50	4.16	2.55	21867	200	14200	13900	105.44	101.35	99.84
14.67	23.88	1.53	0.93	1500	400	4667	1400	103.47	98.93	100.79
12.61	29.08	1.73	0.93	1600	400	2200	3300	104.60	99.25	102.27
47.69	43.09	2.26	1.16	13900	2200	12267	3700	105.94	96.51	101.16
13.68	23.90	2.46	0.93	2667	900	4267	1100	103.26	99.45	102.63

2. 勝納川再生事業にかかる市民の水辺利用意識調査

小樽商科大学 山本 充

2. 勝納川再生事業にかかる市民の水辺利用意識調査

小樽商科大学 山本 充

本調査は、勝納川の沿川 2km 範囲内に居住する住民を対象として、調査員による質問紙の訪問配布を行い 2 週間の留め置き期間と郵送回収法により実施した。調査票配布数は 1,500 票、回収票数は 682 票（回収率 45.5%）であった。調査と河川改修計画に関する説明を調査員が行うことで、調査と河川改修に対する理解と認知を求めた。また、河川改修計画については図 1、図 2 に示すイメージ図を調査票に添えることで理解を支援した。

図 1 勝納川再生事業イメージ図¹

勝納川再生事業 自然に配慮した事項

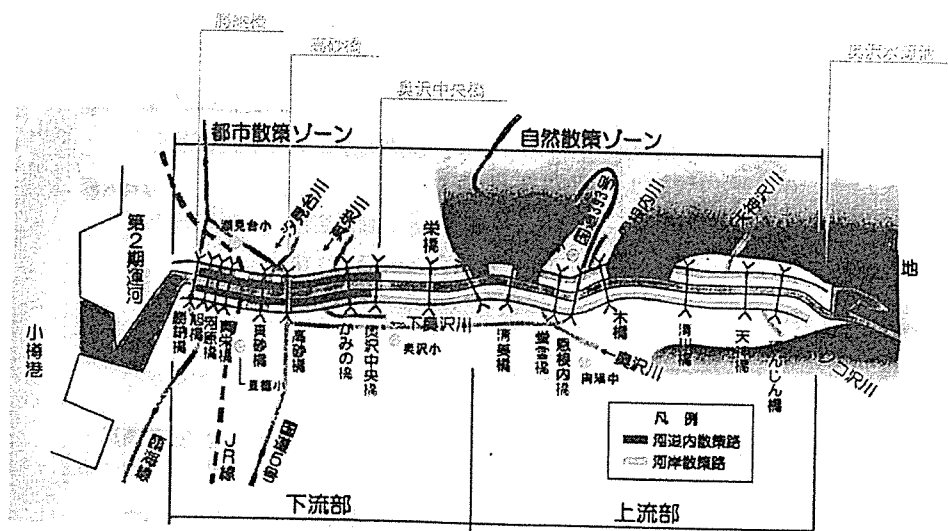
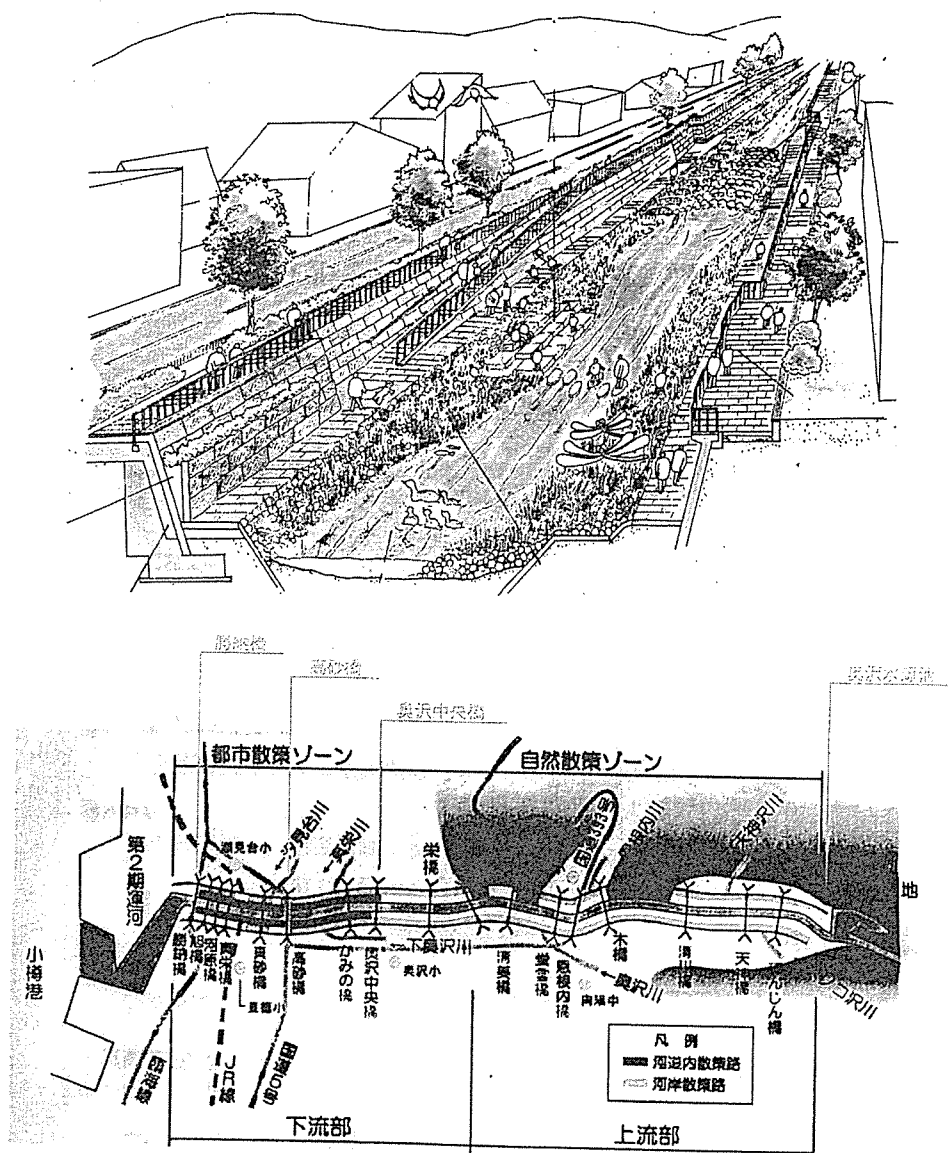


図 2 勝納川再生事業計画図²

¹ 北海道小樽土木現業所『平成 12 年度 勝納川再生計画書』より。

² 同上『平成 12 年度 勝納川再生事業河道内散策路・低水路断面説明書』より。

質問紙における設問構成は、アクセス手段と所要時間、自然環境や施設整備・活動イメージなど 38 項目に対する現状評価と再生事業の評価、利用用途や利用頻度、水辺利用に関する評価項目の重要度 (AHP 法)、および年齢などの個人属性から設定した (付属資料参照)。

(1) 調査結果の概要 (単純集計結果)

① アクセス手段と所要時間

回答肢は徒歩、自転車、自家用車・バイク、バスの 4 つである。88.1%が徒歩によるアクセスであり、平均所要時間は約 4 分、所要時間の分布は 5 分未満が 60.4%、5～10 分が 26.9%、10～20 分が 11.7%、20 分以上が 1.0%で、最大所要時間は 30 分である。

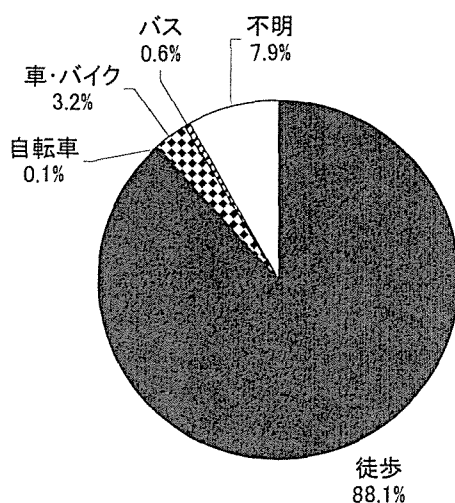


図 3 アクセス手段

② 対象河川の現状評価と再生事業 (計画) の評価

自然環境や施設整備・活動イメージなど 38 項目に対する現状評価と再生事業計画に関する評価を 5 件法で求めた。図 4 は、5 件法の回答を項目が表現する内容に対して肯定する回答肢にポイント 1 を、否定する回答肢にはポイント -1 を与え、中間は原点としてポイント 0、肯定側の中間値は 0.5、否定側は -0.5 のポイントの評価値として与えることで数値化したものの平均値を示し、現状評価値と計画評価値の差を大きい順に並べ替えて表示したものである。差が大きい項目ほど、計画による改善効果が大きいと評価されるものである。

「場所がわかりやすい」という項目を除外して (沿川住民を調査対象としているので当然の結果である) 計画評価値 (点線) をみると、全体的には再生事業による環境改善が図られると評価されている。特に、自然環境 (木、花、緑、魚の多さ等) や活動空間 (遊び場所、休む場所、遊歩道等) に対する評価が高くなっており、中でも「水への触れやすさ」が非常に改善されると期待されている。一方、多少の改善は見られるが積極的な評価を得られない項目は、水の中に入る活動やスポーツなどの広い空間を必要とする活動である。これらの評価は、イメージ図で与えられる散策路や植栽、テラス工などの施設整備内容と整合的で、川幅が狭く人々の水辺への接近を拒絶している対象河川を改修し、水辺へのアクセシビリティや河川空間利用の確保、修景など住宅密集地区を後背地とする日常的空間としての河川空間であるという認識を反映していると考えられる。また図 5 は現状とイメージ図の比較評価結果であるが、94.3%が「良くなる」と評価している。

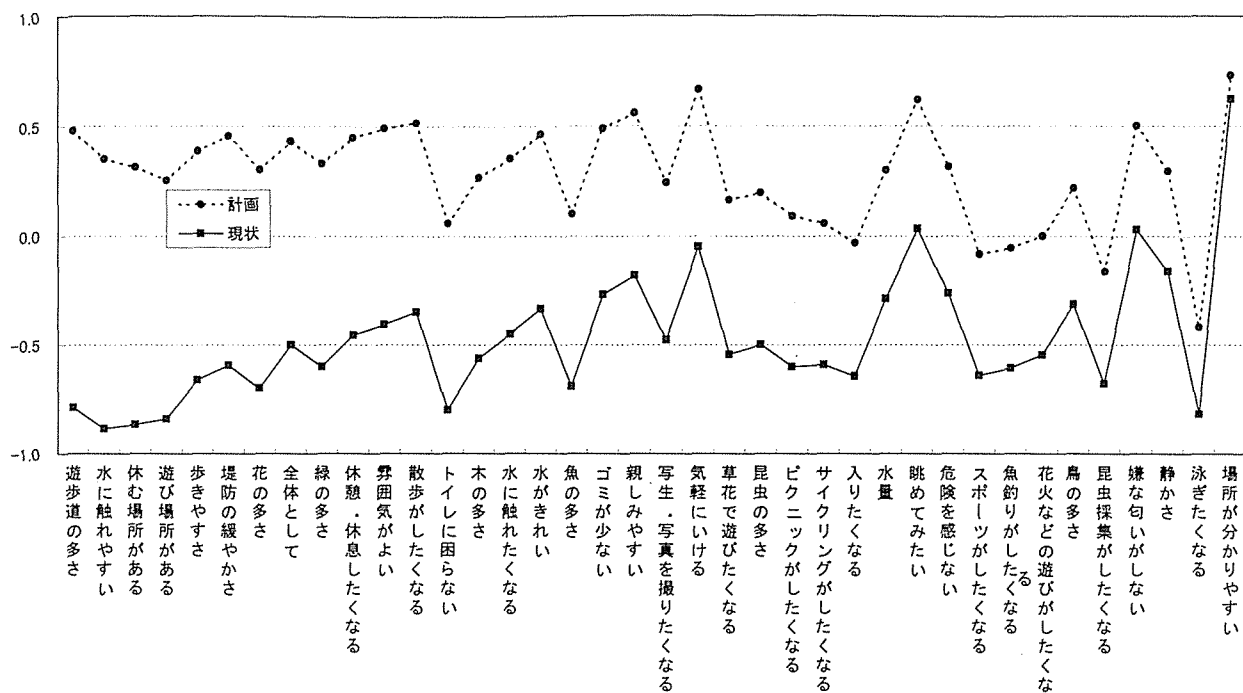


図 4 対象河川の現状評価と計画評価

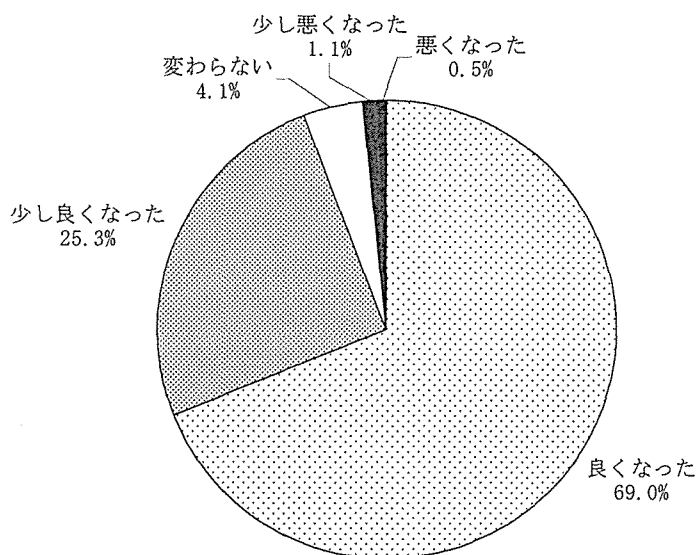


図 5 比較評価結果

③ 河川改修後の行動

図 6 は、イメージ図（図 1、図 2）のように改修された場合に対象河川を訪れるか否かを求めた結果である。73.8%が「行きたい」と回答し水辺利用を示唆している。なお「不明」は無回答である。

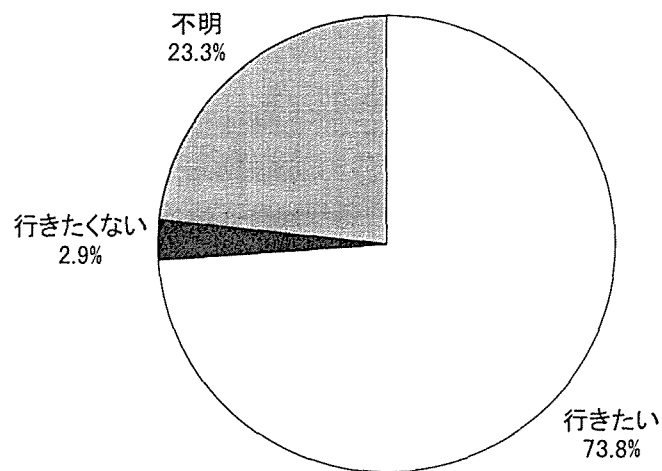
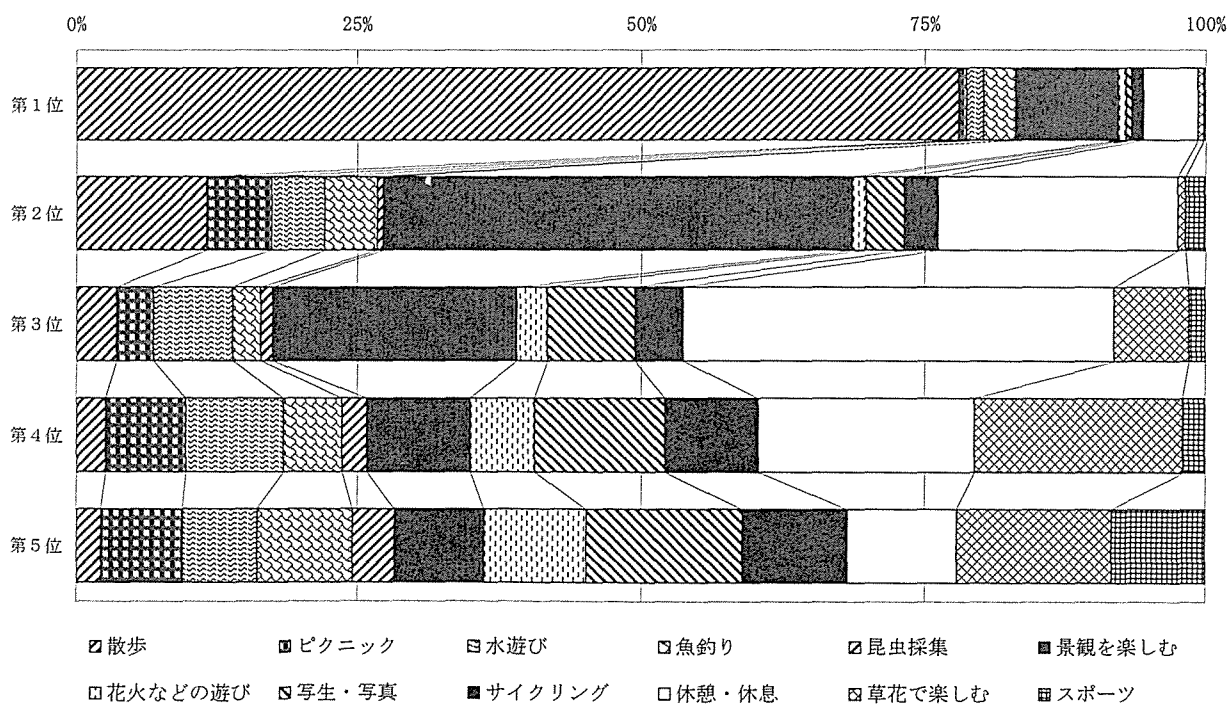


図6 河川改修後の利用行動

④ 利用形態

河川空間の利用形態（用途）について上位5つまで優先順位を付けた回答を求めた結果を図7に示す。第5位では12の選択肢間の差はほとんどみられないため第3位までの回答から傾向を抽出す



ると、「散歩」、「景観を楽しむ」、「休憩・休息」が主な利用形態となる。

図7 利用形態

⑤ 利用頻度

図 8 は、河川改修後の水辺の利用頻度について回答を求めた結果である。9 割弱の回答者が週に 1 度は利用すると考えられる。ただし、利用は積雪の無い時期で夏季に多くなると予想される。

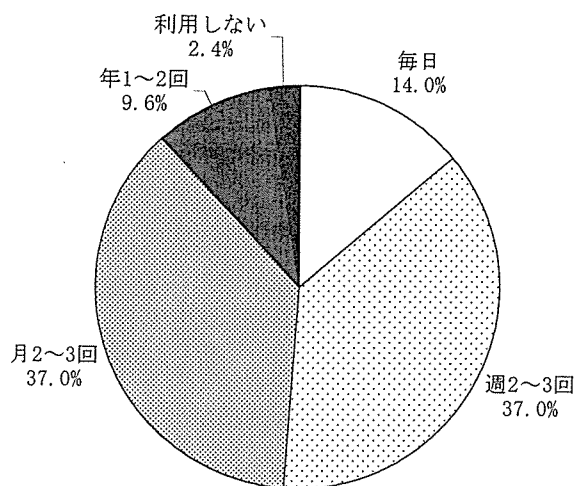


図8 利用頻度

⑥ 水辺利用に係る評価項目の重要度

河川の水辺利用に際して 5 つの評価項目に対する重要度を一対比較法により求め、AHP 法を適用して各評価項目の重要度をウェイトとして算出した結果を図 9 に示す。図 9 ではウェイトを % で表示している。さらに、このウェイトは有効回答全体の平均的なウェイトである。最も重視されるのは、魚が棲息することや悪臭がしないことなど水のきれいさ、つまり「川のきれいさ」である。次いで、緑が多いなどの水辺の周辺環境であり、川の周辺の景観や遊歩道等の施設と身近さについては同程度の重要度となっている。

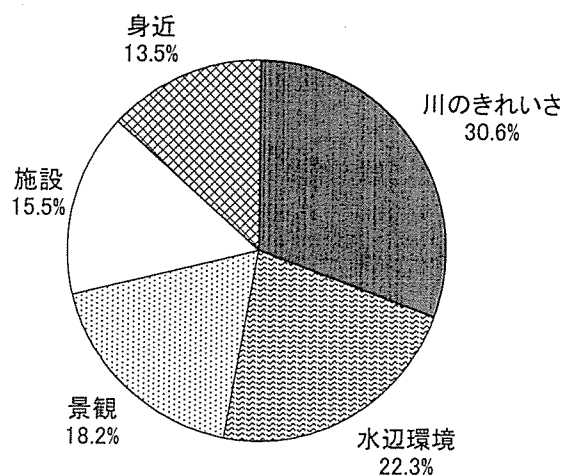


図9 河川環境の重要度

⑦ 回答者の属性

回答者の年齢構成や性別、家族構成、居住年数などの属性について図 10～図 13 に示す。回答者は約 8 割が 40～70 代で、男性が約 6 割、女性が約 4 割弱である。また、約 45%が夫婦 2 人の世帯である。居住年数は 15 年以上が過半数を占める。

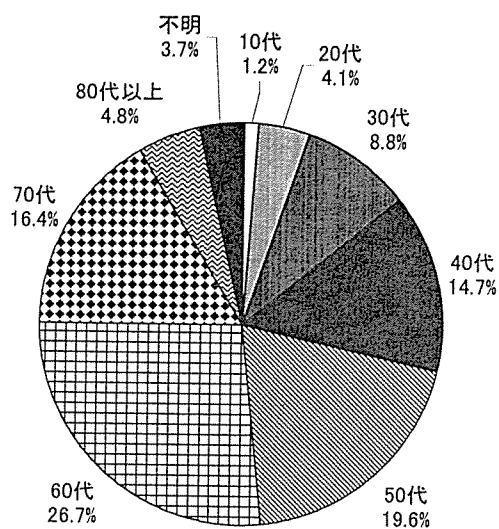


図10 回答者の年齢構成

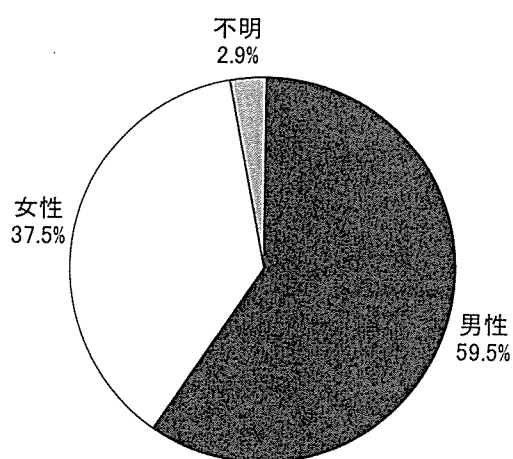


図 11 性別構成

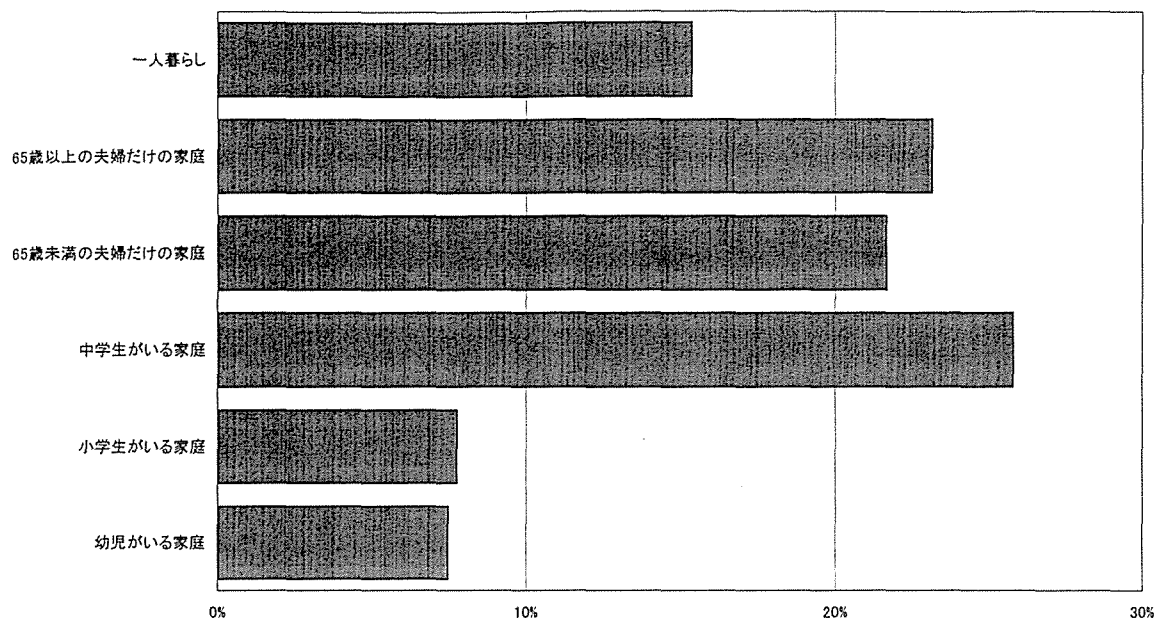


図 12 家族構成

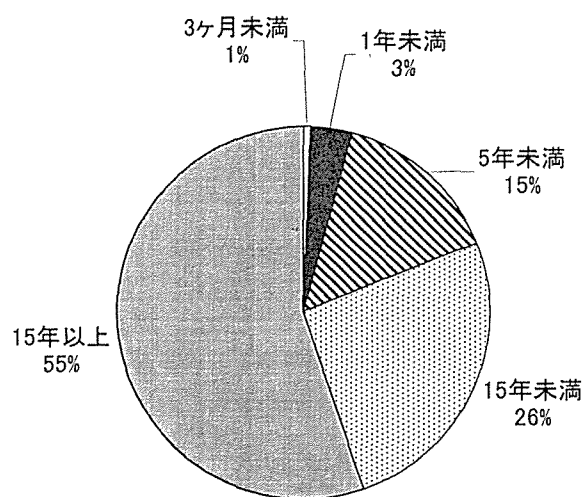


図 13 居住年数

(2) 価値観の差による評価の違い

① 重要度に基づく被験者のセグメンテーション

(1) ⑥では水辺利用における5つの評価項目の重要度を被験者全体から求めた結果を示したが、それは本来、個々人の価値観に基づく意思決定結果である。したがって、厳密には個人の意思決定を集約することは不可能であるが、個々人の一対比較の平均（一対比較値の幾何平均）から被験者全体の重要度を求めているのが、(1) ⑥である。

ここでは、被験者個々人の重要度の差が評価に与える影響について分析を行う。AHPでは個人の判断基準となる価値観が一対比較により評価項目の重要度（ウェイト）として数値的に表現されるため、これを指標に価値観の異なるグループにセグメンテーションできる。そして、各セグメントごとの重要度を上記と同様にして算出するとともに、河川環境・計画の評価に対する差を検出する。

表1は、被験者個々人の重要度において最も大きいウェイトをもつ評価項目に基づきセグメンテーションを行った結果を示す。

表1 重要度に基づくセグメンテーション

第1位の評価項目	評価項目					サンプル数
	川のきれいさ	水辺環境	景観	施設	身近	
川のきれいさ	0.441	0.218	0.142	0.110	0.089	254
水辺環境	0.241	0.378	0.171	0.119	0.091	61
景観	0.185	0.165	0.376	0.139	0.135	39
施設	0.184	0.150	0.149	0.404	0.113	40
身近	0.130	0.113	0.163	0.155	0.441	44
サンプル全体	0.306	0.223	0.182	0.155	0.135	438

サンプル全体では(1) ⑥に示したように、

川のきれいさ > 水辺環境 > 景観 > 施設 > 身近

となっており、このような選好順序をもつサンプル（以下グループAと呼ぶ）がもっとも多くなっている。

水辺環境にもっとも大きい重要度を与えている被験者（以下グループBと呼ぶ）は約14%で、その選好順序は、

水辺環境 > 川のきれいさ > 景観 > 施設 > 身近

である。また、景観にもっとも大きい重要度を与えている被験者（以下グループCと呼ぶ）は約9%で、その選好順序は、

景観 > 川のきれいさ > 水辺環境 > 施設 > 身近

で、施設にもっとも大きい重要度を与えている被験者（以下グループDと呼ぶ）は約9%で、その選好順序は、

施設 > 川のきれいさ > 水辺環境 > 景観 > 身近

である。この4グループについては、第1位の項目が異なるだけで、第2位以降の評価項目の序列は同じである。

一方、身近であることをもっとも重要であると表明しているグループ（以下グループEと呼ぶ）は約10%で、その選好順序は、

身近 > 景観 > 施設 > 川のきれいさ > 水辺環境

となっており、明らかに他のグループとは異質な価値観を持つものと考えられる。

このような評価項目の選好順序から、グループA～Dについては環境の質的評価を重視し、グループEは公園的な環境整備を重視するように見られる。すなわち、グループA～Dは理念型に自然河川を、グループEは都市河川をもつように考えられる。

② グループ毎の評価の違い

次に5つのグループにおける評価意識の差について考察する。

図14は各グループおよびサンプル全体の当該河川環境に関する現状評価（評点）を示す。特徴的な点はグループEの評価が総じて高くなっていることである。特に活動系の項目についてやや高く評価する傾向が明らかである（ただし、評点はマイナスで現状では各種の活動が可能とは評価していない）。

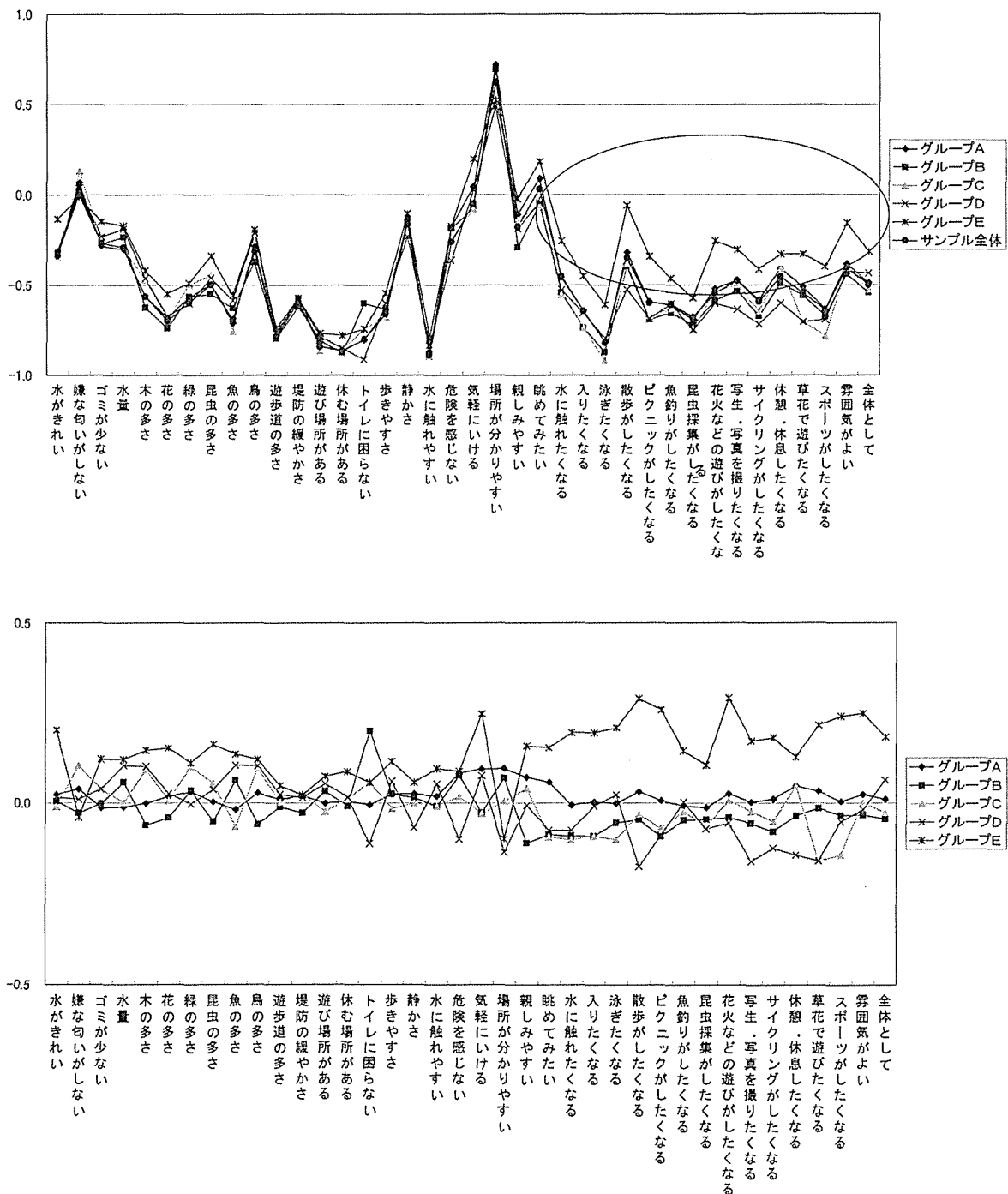


図14 グループ毎の現状評価（上；評点，下；全体との評点差）

図 15 は各グループおよびサンプル全体の当該河川環境の再生事業計画に関する評価（評点）を示す。ここでは各グループの評価の違いが顕著に現れている。

グループCでは『木の多さ』など緑化に対する評価が高く、再生事業による水辺の緑化改善に大きな期待を抱いている様子が窺われるほか、『気軽にに行ける』や『親しみやすい』など親近感を感じている。グループB・Eでは、水質や生物など環境構成要素に対する評価が低い反面、活動に対する評価は高くなっている。一方、グループDは、相対的に評価が低く、グループAが相対的に評価が高いのに比べて対照的であり、特に活動系に対する評価が低くなっている。

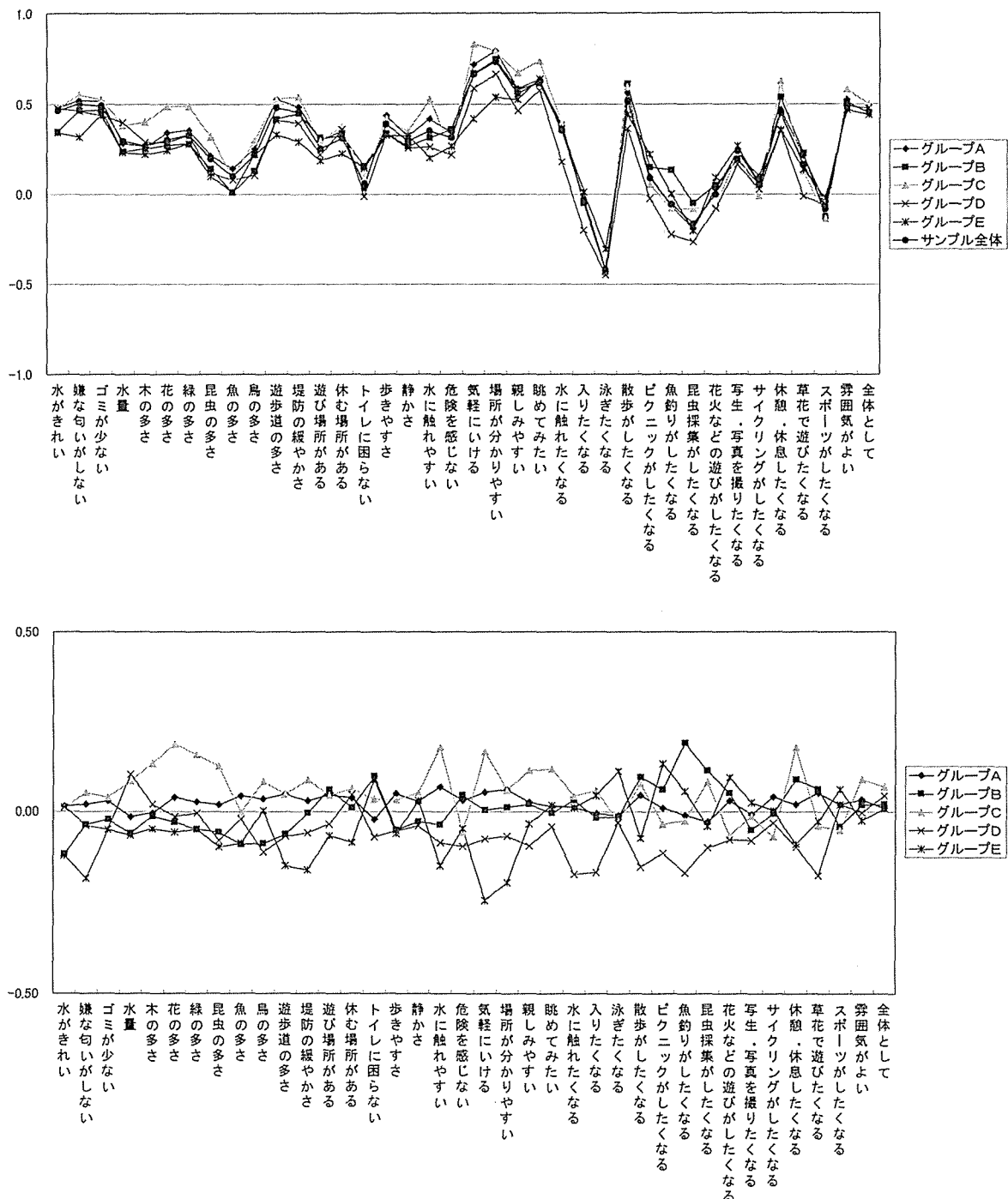


図 15 グループ毎の再生事業計画に対する評価（上；評点，下；全体との評点差）

以上のことから、①では選好順序の情報からグループEの異質性が検出されたが、現状評価に対する差ではこのことが検証でき、さらに再生事業計画の評価においては、グループA、グループB、グループCおよびDについても価値観の異質性があるものと見られる。計画評価における各グループEの評価の差は、現状評価よりもばらつきが見られ、小さな差ではあるが各グループは同質なものとみなすことが困難であると考えられる。

③ 各グループの属性の差

そこで、以下では各グループの属性について見てみる。

表2は各グループの当該河川までの平均所要時間である。グループAが河川から最も遠く（時間距離で）、グループEが最も近くに居住しているグループである。

図16は、年齢構成を示す。グループC、D、Eでは年齢層が高い。

表2 各グループの河川までの所要時間

平均所要時間 (分)	グループ A	グループ B	グループ C	グループ D	グループ E
	5.03	5.02	4.84	4.42	4.04

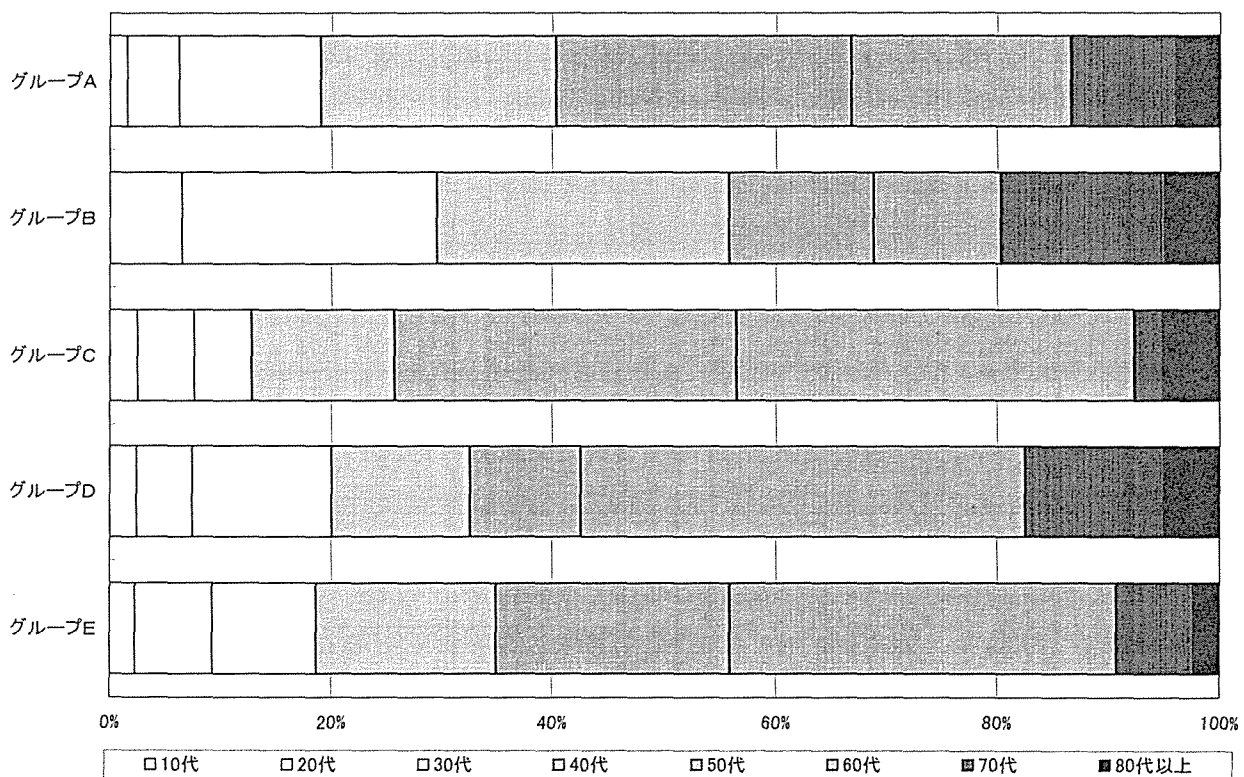


図16 各グループの年齢構成

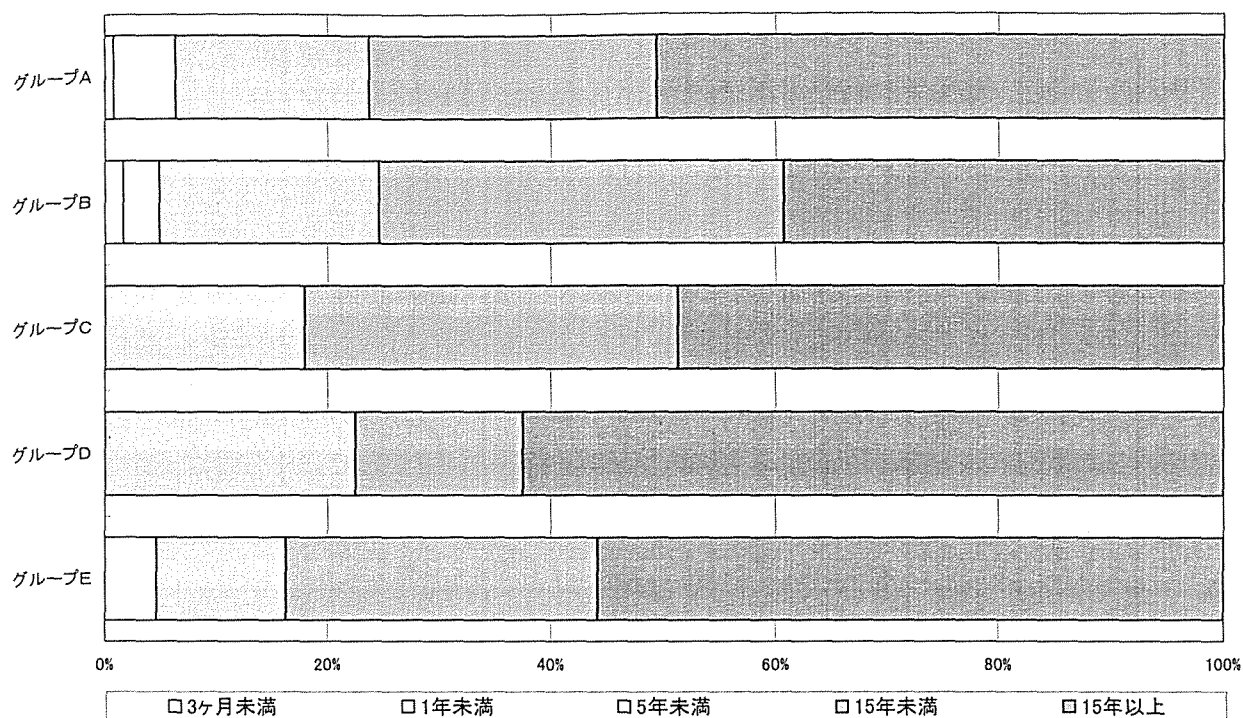


図 17 各グループの居住年数

図 17 は居住年数を示す。グループD、Eでは居住年数が長い住民が多い。

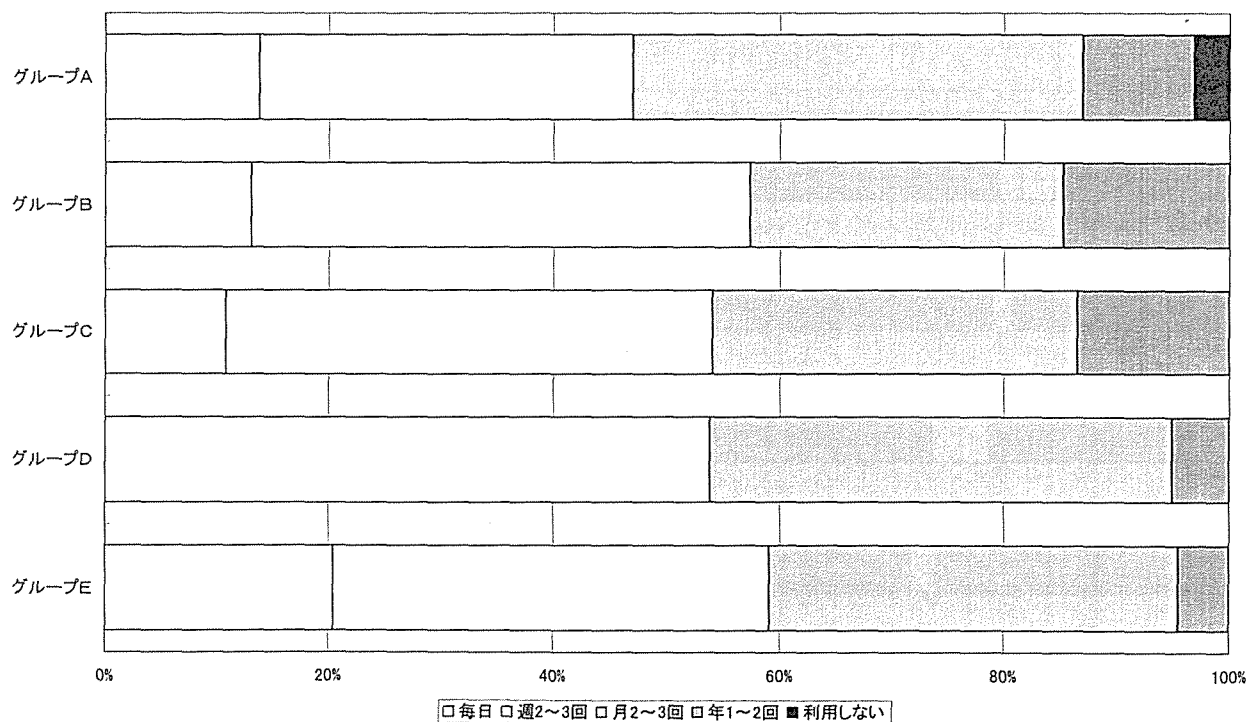


図 18 各グループの利用頻度

図 18 は各グループの想定された利用頻度を示す。グループAからグループEへと利用頻度が高くなる傾向が見られる。これは所要時間に比例している。

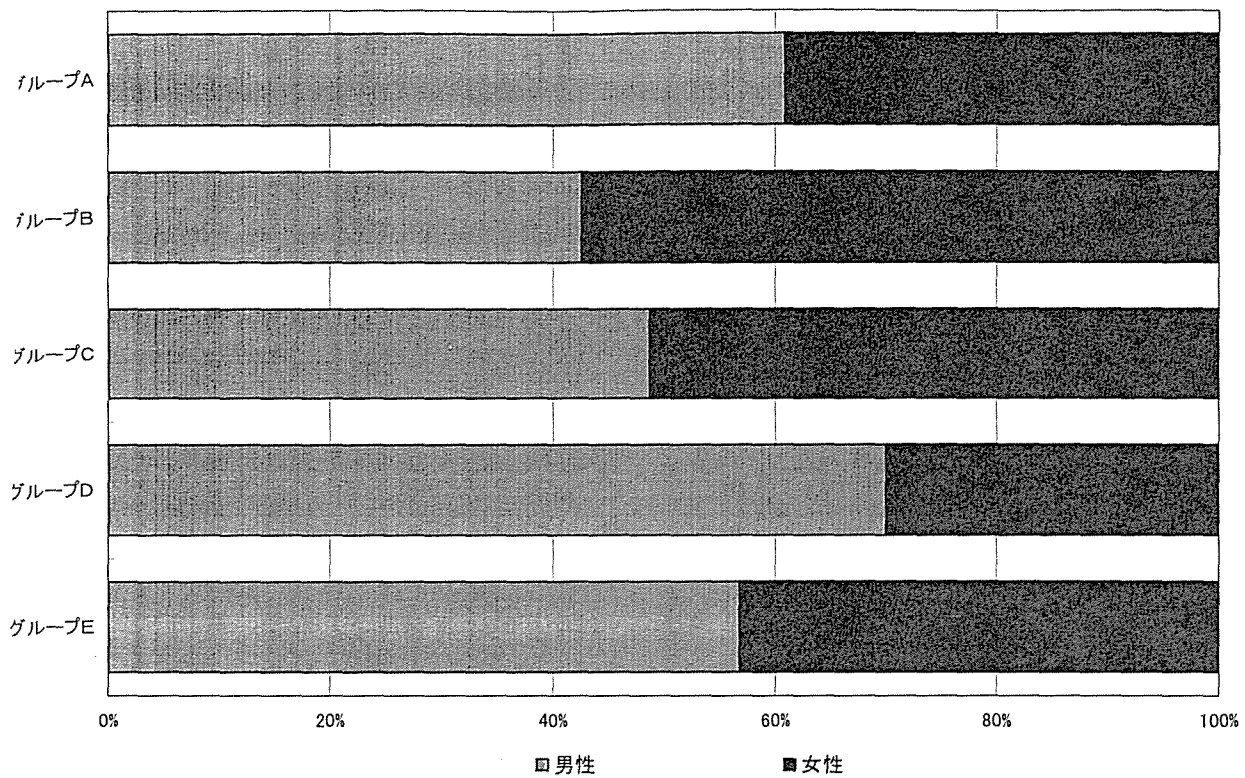


図 19 各グループの性比

図 19 は各グループの性比を示す。グループB，Cで女性の割合が高い。

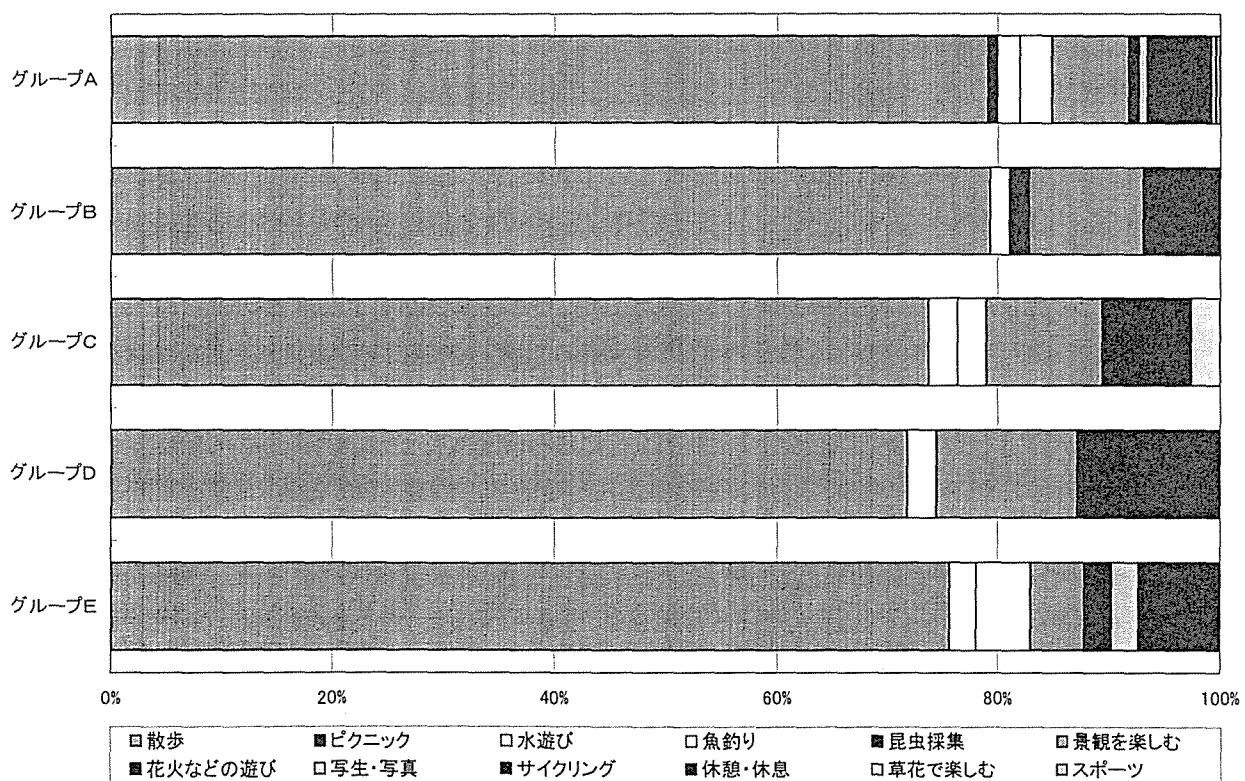






図 20 各グループの利用形態

図 20 は各グループの想定された水辺の利用形態を示す。圧倒的に散歩が多いが、グループEでは

景観を楽しむ割合が低く、グループCではアクティブな活動を好む傾向が見られる。

表3 各グループの特徴

	グループA	グループB	グループC	グループD	グループE
時間距離	遠い				近い
年齢層	若い				高齢
居住年数	短い				長い
利用頻度	少ない				多い
性別	男性	女性	女性	男性	男性
活動	静的	静的	動的	動的	静的

※性別については過半数を占めるものを、活動については散歩を除外して傾向を見出している。

以上は表3のようにまとめられよう。

このような各グループの特徴と図15に見られる再生事業計画への評価を併せみると、全体的には評価されて入るものの表3のような属性が重要度で表した価値観の差に影響を及ぼしており、このことが現状評価の活動系の評価と事業計画の全般にわたる評価に影響していることが確認できる。

すなわち、グループAのような水辺から遠いため利用頻度が少なく年齢層も低い活動的な住民では総体的に評価が高い。グループBやEのような女性や高齢者が多いグループは静的な行動を好むため（グループEは水辺まで近いこともあり）環境構成要素を注意深く評価する傾向が見られるが、活動系については不得手なため評価が高くなる傾向がある。グループCのような活動的で女性の割合も多いグループは、景観を最重要視していることもあり緑化など見た目の環境を高く評価する傾向がある。さらにグループDのような活動的で水辺にも近いグループは全般的に厳しい評価を行う傾向が見られ、活動的で水辺にも近いことが施設整備面を重要視することに影響しているものと考えられる。

(3) まとめ

当該河川のような現状が親水性をまったく保有しない、いわゆるコンクリート三面張り河川の再生事業は、現状環境が親水性に関して最低レベルであることから、それを改善する事業計画の評価は当然高くなる。このようなことはアンケートによる住民意識調査の単純な集計結果から検証することができる。しかしながら、このような環境改善が河川環境に対する住民の効用の変化をもたらすことに着目し、これを潜在的な便益の発生として計測・評価を行う場合には、個々人の効用の異質性に注視する必要があると考えられる。すなわち、効用変化に影響を及ぼす個々人の価値観の相違を明確にし、その情報に基づいた人々の利用行動の変化を把握し、これによる便益評価を行うことが望まれるのである。とりわけ、当該事業のような水辺活動を可能とする事業の場合には、利用行動の変化と便益評価が連関することが必要であり、整備内容と便益の整合性を図ることが可能なため事業計画情報の認知から判断・行動・便益発生の関係が明示的となる方法で計画評価を行うことが重要となる。

本調査では、AHPによる重要度の違いが価値観の異質性を分別するのに有用であること、この異質性が環境評価に影響を及ぼしていることが明らかとなった。また、個人属性の価値観への影響についても確認された。しかしながら、被験者を当該河川に近い住民と限定したため、利用行動に差がみられず利用行動モデルを構築するに至っていない。より一般的なモデルを構築するためには広範な地域

住民から情報収集することが課題として残された。

【参考文献】

- [1] 小樽土木現業所 (1999) 『勝納川計画調査報告書 (治水経済調査)』
- [2] 畔柳 昭雄, 渡邊 秀俊 (1999) 『都市の水辺と人間行動』 共立出版
- [3] 高須祐行, 須賀堯三 (1989) : 河川空間における親水性意識構造に関する研究. 土木学会第 44 回年次学術講演会 200-201.
- [4] 張昇平, 萩原清子, 萩原良巳 ほか (1998) : 水辺環境整備における非集計行動モデルの適用方法. 京都大学防災研究所水資源研究センター研究報告 18, 129-135.
- [5] 萩原清子, 中杉修身 (1983) : 水質改善による便益 : 都市用水の場合. 地域学研究 14(1) 17-30.
- [6] 萩原 清子, 萩原良巳 (1993) : 水質の経済的評価. 環境科学会誌 6(3) 201-213.
- [7] 萩原清子 (1996) : 環境の経済的評価 : 特に水環境を中心として. 京都大学防災研究所水資源研究センター研究報告 1613-21.
- [8] 萩原清子 (1998) : 都市の水辺環境創出に関する理論的・実証的研究. 京都大学防災研究所水資源研究センター研究報告 18, 51-57.
- [9] 萩原良巳, 萩原清子, 高橋邦夫 (1998) 『都市環境と水辺計画 : システムズ・アナリシスによる』 勁草書房
- [10] 萩原清子 (1999) : 都市域の水辺環境の評価. 鷺田豊明, 栗山浩一, 竹内憲司編著『環境評価ワークショップ : 評価手法の現状』 築地書館 pp 105-117.
- [11] 平松登志樹, 肥田野登 (1989) : 河川環境改善効果の計測手法の比較分析. 土木計画学研究論文集 7, 107-114.
- [12] 村川三郎, 西名大作 (1986) : 住民意識による都市内河川環境評価の分析 : 河川環境評価手法に関する研究 その 1. 日本建築学会計画系論文報告集 366, 42-51.
- [13] 村川三郎, 西名大作 (1988) : 現地実験, スライド実験および住民意識調査による河川環境評価の比較分析 : 河川環境評価手法に関する研究 その 2. 日本建築学会計画系論文報告集 384, 1-11.
- [14] 村川三郎, 飯尾昭彦, 西田勝 et al (1986) : 長良川・筑後川・四万十川の特性と河川環境評価の分析 : 住民意識に基づく水環境評価に関する研究 その 2. 日本建築学会計画系論文報告集 36, 39-19.
- [15] 山下三平, 元永秀, 坂本紘二 et al (1989) : 都市河川環境に対する住民の評価構造. 土木学会第 44 回年次学術講演会 204-205.
- [16] 山本充 (1996) : レクリエーション利用に伴う潜在便益の評価 : 都市郊外の河川公園を事例として. 日本地域学会第 33 回年次大会論稿集 18-25.
- [17] 山本 充, 加藤修一 (1995) : 都市住民の生活環境に係る評価意識構造 : 都市河川の環境整備を事例として. 地域学研究 25(1) 235-249.
- [18] 山本充 (1999) : 河川の公益的機能評価に関する考察(1). 商学討究 50(1) 小樽商科大学
- [19] 山本充 (2000) : 河川の公益的機能評価に関する考察(2). 商学討究 50(2) (3) 小樽商科大学
- [20] 山本充 (2000) : 河川の公益的機能評価に関する考察(3). 商学討究 50(4) 小樽商科大学

【謝辞】

本調査の実施に際し、調査票の印刷・配布を手伝ってくれた小樽商科大学商学部社会情報学科山本充ゼミナール 4 年生各位に対して、ここに心より感謝の意を表する。

3. 地域の小学生にとっての勝納川

(株)北海道技術コンサルタント 大谷直史

3. 地域の小学生にとっての勝納川

(株)北海道技術コンサルタント 大谷直史

第1節 子どもと環境

第1項 課題と方法

本章の課題は、子ども（小学校3～6年生）にとっての遊び空間の実態を把握し、周辺環境が子どもの遊びに及ぼす影響を考察することである。その際特に対象とした4小学校を2分する形で流れている勝納川という環境の要素に着目した。

上記の課題を設定したのは、第一に近年その必要性が訴えられる自然とのふれあい・体験活動の意味を明らかにするためである。というのは、しばしば子どもと自然とのかかわりが限定なしによいものとされる傾向に危惧を抱くからである。自然とのかかわりと言っても、どのようなふれあい方に意味があり、どのような環境があればよりよいかかわりが取り結べるのかが考えられなくてはならない。そのためにもまず、子どもにとって自然がどのように利用され、また意味づけられているのかを把握する必要がある。その上で新たな自然とのかかわり方を展望しなくてはならない。

第二にそのことを考えることは、教育と形成と影響の区別ⁱをふまえて、形成あるいは影響の重要な要素である子どもをとりまく自然環境の役割を明らかにすることになる。教育学研究においては、どうしても教育という関係性のみに焦点が定められ、他の関係性との関連を欠いた研究にとどまりがちである。総体としての人間を把握するためには、第2項でふれる遊びを含めた多様な関係性の網の目を視野に収める必要がある。

第三に勝納川が川と人とのかかわりを促進する方向で再改修されることとなり、その評価のためにも事前事後の比較検討が必要となるという実践的課題である。川は街中に残されている数少ないまとまった自然物であり、時に脅威を感じさせてくれる自然である。こういった意味で、日常生活圏に存在する川の子どもにとっての意味は大きいと考えられる。

上記の問いに答えるために本調査では、①子どもの遊び空間の利用実態、②子どもの遊びにおける自然空間の位置づけ、③子どもの地域空間の認識、④子どもの勝納川に対する認識、を明らかにすることを目的とした。調査は、遊びの実態や地域空間の認識についてのアンケート調査と、「地域マップ」調査の2種類を行った。アンケート調査は、①②③④を明らかにするために、勝納川に学区が接する4小学校（天神小学校・奥沢小学校・潮見台小学校・量徳小学校）の3～6年生（量徳小学校のみ4～6年生）、計490名に対して行った。調査は2000（H12）年9月上旬の雨の降っていない平日の翌日を指定して、教室で各担任の指導のもと、アンケートに記入してもらった。「地域マップ調査」では、②③④を考察するために、2000（H12）年9月9日に、勝納川で魚をとる自然体験プログラム「勝納川探検隊」を実施し、参加者に「地域マップ」を記入の上持参してもらった。さらに数ヶ月後にも自然体験プログラムの効果を調べるために、郵送で「地域マップ」作成を依頼している。この「地域マップ」作成に伴う自然体験プログラムの実施は、今回の調査結果をフィードバックし、より望ましい勝納川との関係を取り戻してもらうという実践的・実験的な意義も有している。また子どもにとっての場所の意味は実証的に明らかにされているとはいえない。ここではどこまでその意味を把握することができるのか、その方法の考察も合わせて行いたい。

第2項 子どもにとっての自然の意味

子どもと川の関係性を客観的に論じている研究は少ない。一方で実際上の必要性から環境教育への取り組みは進み、経験的には自然とふれあうことの意義は蓄積されている。しかしややもすると原子栄一郎の危惧する「技術家主義的理性」ⁱⁱへの傾斜、あるいは理論的に明らかにされていないがゆえに傾斜せざるを得ない状況がある。それを克服するためには、現実の自然とのかかわりの総体の把握と問い直し、その上で子どもたちにどのような教育をもって立ち向かえばよいのかを明らかにしなくてはならない。「海で泳がせる代わりに、プールで泳がせても子どもの発達に及ぼす影響は同じか」ⁱⁱⁱという近藤薫樹の問いかけは今なお有効なのである。以下、子どもにとっての自然の意味を考える際の前提となる事項を確認しておきたい。

子どもにとっての自然の意味について、汐見稔幸は美意識の貧困化、生命感の希薄化とならんで、そもそも「意味」をもたない自然とのふれあいの少なさには「ある種の創造性」を育ちにくくするという指摘をしている。その創造性とは意図されたものをずらし、新しく意味を付与するという遊びという態度に見られる創造性である。山田敏は「既製品としての遊び」と「生成としての遊び」を区別する^{iv}。たとえ誰かがテレビゲームをしていたとしても、その人はテレビゲームという「既製品としての遊び」を遊んでいるとは限らない。テレビゲームに埋没する者は、賭博で身を滅ぼすのと同様遊びを遊べない状態に陥っている。いかなる遊びであったとしても遊びを遊ぶためには遊び特有の態度、「生成としての遊び」における対象物に対する態度が必要である。そしてその態度は既製の意味をずらすことにあるのである。

自然を対象とした遊びを考えてみよう。自然物はそもそも意味を持たず、人間によって意味を付与されるものである。だから自然物に何らかの意味を付与して遊ぶとき、それは常に生成としての遊びであるということが出来る。だが人工物にあっても、それは自然を媒介としてしかわたしたちが手にとることができないゆえに、それは自然性を有している。

「既製品としての遊び」の象徴とされるテレビゲームはどうだろうか。客観的にテレビゲームは遊びとして認識されるが、当の遊んでいる本人にしてみれば遊んでいるかどうかは定かではない。何時間もゲームを続けているうちに、やめたいけれど止められないという状況に陥ることがある。このとき遊び手はテレビゲームを遊んでいる状態からはほど遠い。しかしこのテレビゲームにおいてさえ、その意図された利用方法を軽々と飛び越えて、コントローラーを遊ばせて製作者の意図しなかった動きを楽しむことができる^v。だから西村の言うとおり、「玩具は「遊びをそそのかすもの」であるということは、玩具とこれにふれる手とのあいだに遊びの隙、遊びの余地、つまりは遊びの場を生じさせ、これへと遊び手をひきいれて、この「遊隙の場・で・遊ばせる」ような奸計にたけた仕掛けをもつものであることを意味している」のである^{vi}。玩具がこの遊隙を持たないということは、遊びという外面を装いつつも、実はすべて仕組まれているという遊びのない空間が出現することになるのである。

ではこの遊びの余地を多く持つ空間はどのような空間であろうか。先に示したように、わたしたちはそれが意図された空間であったとしても遊ぶことはできる。しかしより豊かに遊ぶことができるのは野田正彰の言う「(意図が) あいまいな空間」である^{vii}。「あいま

いな空間」とは、たとえば路地裏のように、「私」としての家と「公」としての道をつなぐ場所であり、そこには近所という世間が存在する。あるいは空き地のように所有者は存在するが、利用は比較的自由な場所である。前者は本来通行を目的として存在するものだが、比較的その目的を逸脱して利用することができ、後者はそもそも利用者が意味づけて使用するものである。もちろん自然はいかなる利用も始めから意図されていない。仙田満は子どもにとっての原空間を6つ——自然スペース・オープンスペース・アナーキースペース・道スペース・アジトスペース・遊具スペース——に分けて、その推移を示した。そして特に身近な自然スペースが減少していることを指摘している^{viii}。このような事態を内藤裕子は、「環境が固くなった」と表現する^{ix}。これらはすべて「あいまいな空間」の喪失、その結果としての意図にあふれた空間に取り囲まれるようになってしまったことを示している。果たして現代において子どもたちを取り囲む空間の実態はどうなっているのか。それを明らかにするためには、子どもたちの主観的な空間に付与している意味をすくいあげなければならない。寺本潔は、「手描き地図」や「子ども道」の調査を通して、「意味のある空間」を形にする試みを行っている。おそらくそういった空間は、「原風景」となって固着し、何らかの意味を有するものになると考えられる。しかしその意味を明らかにすることは容易ではない。ここではニュータウンの調査を通じた寺本の指摘、「ニュータウンの子ども世界は単に閉じた空間ではなかった」^x、現代の空間においても意味を生成する遊びは生み出されているということを確認しておきたい。

このような子どもにとっての場所は、近年子どもたちの「居場所」として再発見されている。「居場所」とは多義的な言葉であるが、増山はそれを3つの意味に分解する。第一に「安心感」と「解放感」、第二に「存在感」と「期待感」、第三に「価値観」と「充実感」である。そしてこれはそれぞれ「自分づくり・仲間づくり・生きがいくくり」に対応している^{xi}。この点をふまえるならば、ただ空間が多ければよいというわけではなく、多様な空間が必要とされていることが分かる。こういった「居場所」を捉えるためには、客観的なあるいは主観的な場所の意味を捉えるばかりではなく、その場の雰囲気や大人からの意図、仲間集団の存在と性格などを捉えていく必要がある。本稿ではその全容を捉えるために、ひとまず子どもたちが主観的に捉えている場所の意味の一端を明らかにしたい。

以上現代の子どもたちにとって失われた環境とは、自然というよりは、自然を含めたあいまいな空間の存在であり、やわらかい空間であった。自然はその無意図性という点で子どもにとって意味がある。さらに子どもは意図的で人工的な環境のなかにひそんでいる遊びを遊んでいるのであり、その意味をふまえたうえでよりよい環境を構築していくことが必要である。

勝納川の再改修にあたってはこういった要素が必ずしも考慮されているわけではない。むしろ考慮されないことが結果的に無意図性を増大させることもある。勝納川が都市化のなかで意味を喪失していったこと、垂直に近い護岸によって川の中に入ることさえまならなかったことを考えるならば、子どもにとっての意味も希薄になっていることと推察される。それゆえ再改修によって水辺に近づくことができるという1点によっても、今後川が何らかの意味を付与される場所になることは大いにありうる。川を子どもたちの遊び場所にするという試みは近年始まったばかりであり、上記の視点での調査が必要となる。

第2節 子どもの遊びと環境——調査結果より——

第1項 子どもの遊びの現状

表1. 調査対象者属性

調査対象者の属性は表1の通りである。

学区は図1の通りである。小学生の遊び場は、友達の範囲や学校が拠点となることなどから、学区内に存在することが多い。

今回対象とした4校のうち、天神小・奥沢小・潮見台小は背後に山地をかかえる学区である。また量徳小・潮見台小は商業地を、奥沢小は工業地を学区内にかかえている。

	3年	4年	5年	6年	不明	総計	男	女	不明	総計
奥沢小	32	24	36	31	9	132	57	65	10	132
天神小	31	36	36	38	1	142	76	66	0	142
潮見台小	23	54	28	36	1	142	70	72	0	142
量徳小	0	21	20	27	6	74	31	36	7	74
総計	86	135	120	132	17	490	234	239	17	490

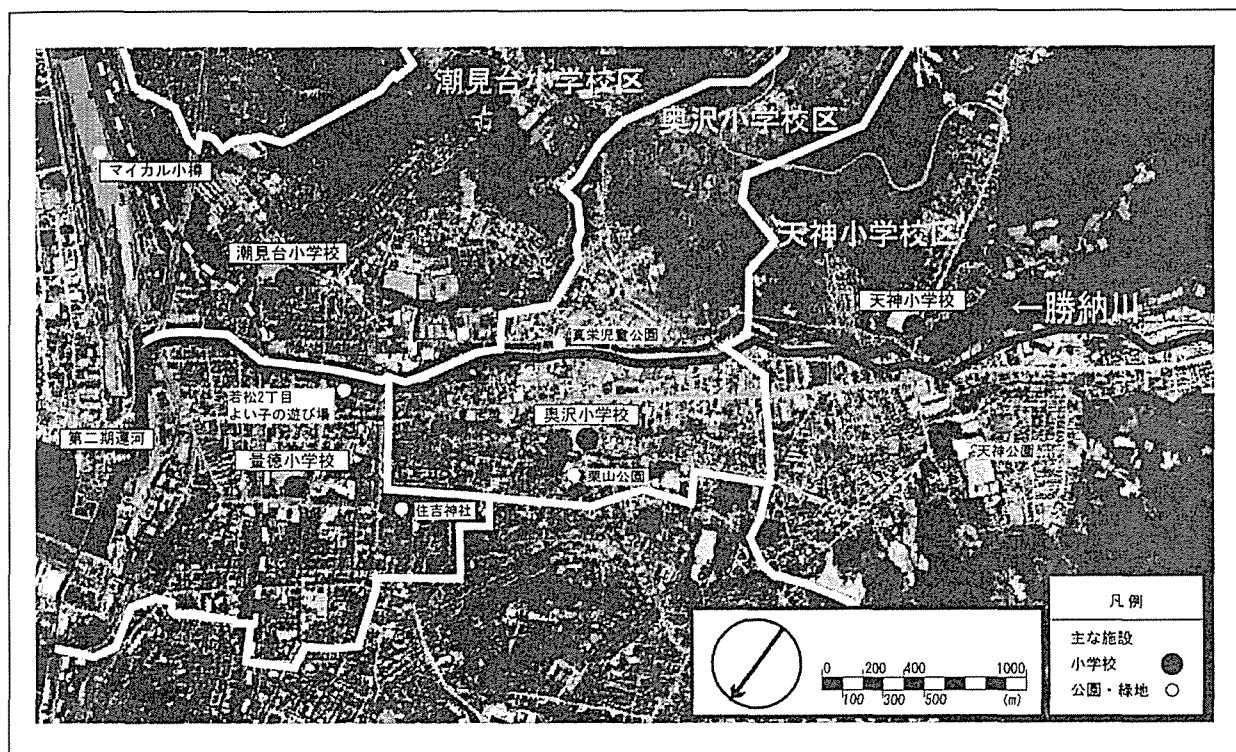


図1 調査対象学区

遊びは、昨日誰と、何人で、どこで、どのくらい、何をして遊んだかを聞いたものである。ここで、昨日の遊びの内容を尋ねているのは、対象者の記憶が鮮明なうちに記述してもらうためであり、類似の調査の多くも同様の方法を採用している。ここで注意が必要なのは、「なし、無回答」の多さである。これは回答が自由記述であったためとも考えられるが、「遊んだか」と聞かれて、はっきりと「遊んだ」と答えられない、つまり主観的には遊んでいない、あるいは逆に客観的に遊んでいないと考えている子どもが多い可能性をもつ。

たとえばテレビ視聴であるが、これを遊びと認識するかどうかは定かではない。これは「遊び」という言葉の多義的な性格によるものであるが、先の山田の「既製品としての遊び」と「生成としての遊び」に区別するならば、テレビ視聴は客観的には「既製品」として捉えられやすいが、「生成」として主観的には必ずしも遊びではないということになる。本調査でも、昨日の遊びとしてテレビ視聴をあげているのは3名にすぎない。

ベネッセ教育研究所で行われた1998年の調査では、「きのう、家に帰ってから、どこで遊んだか」という質問を行っている^{xii}。その結果「遊ばなかった」と答えた子どもが40.4%にのぼっている。この結果を勘案するならば、無回答は遊ばなかったと考えることも可能である。

ここで一般的な遊びの傾向——活動的・集団的な場所での活動的・集団的遊びから、非活動的・個人的な場所での非活動的な遊びへの移行^{xiii}——を思い浮かべてみると、次のことが指摘できる。まず遊び場は自宅か友人宅という非活動的・個人的な場所が多い。そして遊びの内容もゲームやカードにみられる非活動的・個人（少人数）的遊びが多い。10人以上で遊ぶ場合でも、キャッチボール・サッカー・バスケットボール・野球といった定式化されたスポーツが多く、かくれんぼ・おにごっこ・探険はそれぞれ1名であった。

学年別では、スポーツをしたという6年男子以外は、2～3人での遊びが最も多い。遊び内容は男子がゲームに集中しているのに比べ、女子はシール交換（3～5年）、料理（4年）、鬼ごっこ（5年）など多様である。遊び場所は全学年・性別で自分の家・友だちの家が多く、続いて学校が10%と多い。遊び時間は2～3時間が最も多く、学年が上がるにつれて長くなる傾向がある。

表2. 誰と遊んだか（%）

	3年男子	4年男子	5年男子	6年男子	3年女子	4年女子	5年女子	6年女子	合計
友だち	46	43	54	69	72	50	54	40	53
1人	3	0	5	12	0	0	2	11	4
その他	0	1	2	2	0	3	3	6	2
兄弟	3	4	0	5	4	6	8	6	5
なし	0	15	20	0	0	10	17	2	9
無回答	49	36	20	12	23	31	15	35	27
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100

表3. 何人で遊んだか（%）

	3年男子	4年男子	5年男子	6年男子	3年女子	4年女子	5年女子	6年女子	合計
1人	3	1	7	12	0	1	2	11	5
2人	18	19	11	9	36	31	38	21	23
3人	13	6	16	23	21	16	14	6	14
4人	8	10	13	14	11	3	7	16	10
5～9人	8	13	15	6	9	6	5	3	8
10人以上	3	0	0	23	0	0	2	5	4
無回答・なし	49	49	38	12	23	43	33	38	35
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100

表 4. 何をして遊んだか (%)

	3年男子	4年男子	5年男子	6年男子	3年女子	4年女子	5年女子	6年女子	合計
ゲーム	31	16	39	29	9	4	8	21	19
カード	8	18	11	15	0	0	0	0	7
シール交換	0	0	0	0	13	3	5	0	2
おしゃべり	0	0	0	2	0	1	3	8	2
読書	0	0	0	0	4	1	3	3	1
動物	0	0	0	2	0	1	3	2	1
料理	0	0	0	0	0	7	0	0	1
ボール遊び	0	0	8	25	13	6	7	11	9
鬼ごっこ類	3	1	2	2	2	3	8	0	3
ブランコ	0	0	0	0	4	6	3	0	2
自転車	3	3	0	3	0	0	0	0	1
その他	8	9	2	9	26	22	24	19	15
無回答・なし	49	52	38	14	30	44	34	37	37
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100

表 5. どこで遊んだか (%)

	3年男子	4年男子	5年男子	6年男子	3年女子	4年女子	5年女子	6年女子	合計
自分の家	18	12	23	32	21	21	24	27	22
友達の家	13	22	26	17	17	24	14	13	19
学校※	8	1	7	25	6	1	17	11	10
公園	0	3	0	5	15	9	3	0	4
道	5	6	0	0	6	4	2	5	3
店	0	4	0	2	0	0	0	2	1
その他	8	1	5	5	11	0	8	5	5
無回答・なし	49	49	39	15	23	41	32	38	36
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100

※グラウンドを含む

表 6. どれくらい遊んだか (%)

	3年男子	4年男子	5年男子	6年男子	3年女子	4年女子	5年女子	6年女子	合計
1時間未満	5	3	3	9	9	0	3	5	4
1～2時間	23	12	16	12	19	12	17	21	16
2～3時間	13	15	23	32	17	21	20	24	21
3～4時間	3	12	8	17	9	12	10	5	10
4～5時間	5	4	5	8	4	4	5	3	5
5時間以上	0	1	5	2	0	1	3	2	2
無回答・なし	51	52	39	20	43	50	41	41	42
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100

表 7. 学校別一番遊ぶところ (%)

	家	学校	道	公園	店	その他	合計
天神小	57	11	21	10	0	1	100
奥沢小	74	16	4	2	1	2	100
潮見台小	58	20	7	10	3	2	100
量徳小	72	8	15	0	5	0	100
合計	64	15	11	7	2	2	100

小学校によっては若干の違いがあり、遊び場所では学校でよく遊んでいる奥沢小、学校と公園でよく遊んでいる潮見台小、公園と道でよく遊んでいる天神小、と各地域の環境の違いを示している。

以上のような傾向は、いつも遊ぶ場所を聞いたときも変わらない（遊ぶところは複数選択）。図は、一番遊ぶところと、遊ぶところを聞いたものである。「自分の家(部屋)」で一番遊ぶと答えた者が40%、「友達の家(部屋)」で一番遊ぶと答えた者が32%である。続いて学校(10%)、公園(7%)となっている。学年別では、学年が下がるほど公園が多く、上になるほど自分の家・友だちの家・学校が増加する傾向にある。なお奥沢小と潮見台小で「学校」と答える者が比較的多く、天神小では「公園」、量徳小では「家」が多くなっている。

表 8. 遊ぶところ (%)

性別 場所	学年	男子				女子				合計
		3 年	4 年	5 年	6 年	3 年	4 年	5 年	6 年	
自分の家		69	61	61	72	68	54	61	65	64
友達の家		74	66	59	68	55	59	61	59	62
自分の部屋		49	49	46	62	64	50	41	59	52
友達の部屋		46	58	43	58	60	54	47	62	54
学校		49	48	34	60	34	25	41	52	43
公園		46	48	15	40	55	47	37	38	40
家の前の道		44	42	28	42	43	44	42	30	39
近所の道		18	25	23	15	26	18	22	22	21
海		8	16	5	15	19	10	12	19	13
神社・寺		8	13	7	9	6	4	12	12	9
空き地		13	13	7	5	19	3	5	5	8
山		5	16	7	5	6	3	5	8	7
川		3	10	0	2	6	3	7	5	4
その他		5	6	0	6	4	6	5	6	5
合計箇所数		170	317	203	298	219	259	235	278	1979
人数		39	67	61	65	47	68	59	63	469
1人当り(箇所)		4.4	4.7	3.3	4.6	4.7	3.8	4.0	4.4	4.2

表 9. 一番遊ぶところ

性別 場所	学年	男子				女子				合計
		3 年	4 年	5 年	6 年	3 年	4 年	5 年	6 年	
自分の家		19	24	35	17	28	25	23	21	24
友達の家		15	29	22	33	16	18	26	26	24
自分の部屋		8	5	22	17	25	18	16	14	15
友達の部屋		0	10	9	4	6	13	2	14	8
学校		23	12	2	19	0	4	12	19	11
公園		23	5	0	8	13	15	2	0	7
家の前の道		8	5	9	0	9	5	12	2	6
近所の道		0	3	0	0	0	0	0	2	1
海		0	0	0	0	0	0	0	0	0
空き地		0	2	0	0	3	0	5	0	1
山		0	2	2	0	0	2	0	0	1
神社・寺		0	0	0	0	0	0	0	0	0
川		0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他		4	3	0	2	0	0	2	2	2
合計		100	100	100	100	100	100	100	100	100

次に調査方法が異なるため単純な比較はできないが、類似の調査と比較してみよう。1985 年・1992 年秋の札幌市西区での佐藤公治の調査結果は表の通りである^{xiv}。また 1986 年愛知県の中島明勲による調査（対象：小学校 3・6 年）では、帰宅後の遊び場は表のように示されている^{xv}。これらの調査結果からは、80 年代半ばには屋内での遊びが過半数となっていることが分かる（ファミコンは 1983 年に発売開始）。こうした傾向は、今回の調査でもかわらず、大きな傾向としては屋外から屋内へと遊び場所が移り変わっていることが分かる。ただここで気がつくのは、札幌市と比べ遊ぶ場所として学校が多くあげられていることである。これは地域の公園の整備状況によるものと推察される^{xvi}。つまり調査対象区域は公園が少なく、その代わりに学校が利用されていると考えられる。

表 10. どこであそぶか（札幌市、1992 年）（数字は％）

	4 年男子		5 年男子		6 年男子		4 年女子		5 年女子		6 年女子	
1 位	家の中	44	家の中	49	家の中 3	53	家の中	51	家の中	61	家の中	62
2 位	家の前	17	グラウンド 3	13	公園	15	家の前	16	公園	11	公園	10
3 位	公園	17	公園	13	近所	11	公園	13	家の前	10	近所	10
4 位	近所	8	家の前	8	グラウンド	7	近所	8	学校	6	家の前	6
5 位	グラウンド	7	近所	8	家の前	3	グラウンド	4	近所	5	不定	4

表 11. どこであそぶか（札幌市、1985 年）（数字は％）

	4 年男子		5 年男子		6 年男子		4 年女子		5 年女子		6 年女子	
1 位	家の中	46	家の中	49	家の中	37	家の中	59	家の中	55	家の中	54
2 位	公園	27	公園	24	グラウンド	25	家の前	20	家の前	29	家の前	25
3 位	家の前	15	家の前	11	公園	20	公園	14	公園	10	公園	15
4 位	児童館	9	その他	8	その他	8	その他	4	その他	4	その他	4
5 位	その他	3	グラウンド	6	家の前	8	児童館	3	児童館	2	児童館	2

表 12. どこで遊ぶか（愛知県、1986 年）

遊ぶ場所	割合
自分の家の中	32.5%
自分の家の庭	4.7%
友だちの家	21.5%
友だちの家の庭	3.0%
公園・遊園地	22.6%
広場・空き地	7.7%
神社・寺のけいだい	0.2%
道路	3.2%
その他	4.6%

表 13. 1 人あたりの遊ぶ場所の数

小学校	平均回答数
奥沢小	3.5
潮見台小	3.6
天神小	5.6
量徳小	3.8
平均	4.2

表 13 は、遊ぶ場所の 1 人当たりの回答数である。天神小が 5.6 ヶ所と、多くの遊び場を持っていることが分かる。天神小では特に自然や空き地などの回答が多いことは注目される。奥沢小と潮見台小は、学校が多く、量徳小では比較的神社が多くなっている。

第2項 子どもをとりまく空間の意味

次に子どもたちをとりまく空間の意味を考察したい。表 14 は、好きな(楽しい)ところの自由回答(複数)を著者が分類したものである。最も多い回答は、「友達の家」(26%)であり、以下「自分の家」(23%)・「自分の部屋」(12%)・「公園」(12%)・「海」(9%)・「学校」(8%)と続く。学校別の回答数は、潮見台小が比較的少ないが、先の遊ぶところほどの差ではない(「なし」とする者の割合も高い)。奥沢小で「自分の家」・「学校」が多く、天神小で「自分の部屋」・「道」・「公園」・「海」が、量徳小で「マイカ」・「海」・「山」が多くなっている。潮見台小は平均的な回答割合である。

同じく表 15 は、きらいな(こわい)ところの自由回答(複数)を著者が分類したものである。最も多い回答は「学校」(7%)である。好きなところに比べ、きらいなところの回答数は少ない。1人当りの回答数では、量徳小が最も多く平均 1.55 ヶ所をあげている。好きにしろきらいにしろ(楽しいにしろこわいにしろ)、特定の場所に何らかの思い入れを一番もっているのが量徳小であり、最も少ないのが潮見台小であるといえる。墓地やくらい山・社寺は、地域環境の様態と関連が深いと考えられる。これらの空間に対する意味づけは自分と環境の独特のつながり方を示しているものと考えられる。寺本潔はウェルナーを引用して、それをフィジオノミック(相貌的)な知覚であると指摘している^{xvii}。こうした知覚は、子どもが自らをとりまく環境と未分化であり、身体の一部、ひとつながりのものとして環境を近くしているために起るものと考えられる。そしてそれはなにも、自然環境が豊かなことをもって意味づけが増えるとは言えない。一番都心部である量徳小において意味づけが豊かであることから、それは分かる。むしろそれは環境の相貌性——子どもにとっての知覚のしやすさ——に依存するものである。野田正彰は「あいまいな場所」や「あいまいな時間」「あいまいな空間」の喪失の一方で、大人たちが作り出した機能的な空間を、必死になって読み替えようとしていると述べている。環境の相貌性とは、そういった読み替えの行いやすさであり、読み替えを許す遊びの幅の存在にかかっている。

海を除いた自然空間——原っぱ・山・川・森・池——は好きなところにも登場するが、それよりも嫌いなところとして認識されている。海は海水浴での利用が考えられることから、日常的な自然空間とは考えにくい。だから日常的に目にする自然空間はどちらかというと否定的(嫌い・怖い)な場所として認識されていると考えることができる。その理由は本調査からは明らかにはならないが、不快生物やそのような場所に行くことの禁止が影響しているものと考えられる。自然の中で遊ぶ技能が受け継がれていないために、自然の意味を読み替えて楽しく遊ぶことができないということかもしれない。いずれにしても、自然空間は他の空間と比べて想起されることが少なく、日常生活において自然空間が位置づいていない様子がうかがわれる。

表 14. 好きな（楽しい）ところ（人）

	天神小	奥沢小	潮見台	量徳小	総計
自分の家	28	38	31	15	112
自分の部屋	30	17	9	3	59
親戚・家族の部屋	14	3	0	1	18
ふとん	0	3	1	0	4
友達の家	43	30	34	20	127
友達の部屋	13	2	2	4	21
道	18	6	5	4	33
外・近所・空地	7	4	6	1	18
秘密基地	0	1	3	0	4
ジャンプ台	0	0	3	0	3
学校	1	25	10	2	38
グラウンド	0	6	12	2	20
公園	30	6	19	5	60
プール	2	9	2	3	16
マイカル	11	11	2	9	33
店	2	4	4	5	15
遊園地	3	3	0	6	12
本屋	0	0	5	3	8
ゲームセンター	0	2	4	2	8
塾	0	0	3	0	3
海	18	11	3	14	46
山	1	3	2	6	12
川	1	1	1	0	3
その他	10	5	7	13	36
なし	12	0	17	3	32
無記入	1	17	22	13	52
総計	232	190	168	118	709
人数	142	132	142	74	490
1人当り	1.63	1.44	1.18	1.59	1.45

表 15. 嫌いな（こわい）ところ（人）

	天神小	奥沢小	潮見台	量徳小	総計
学校	11	7	1	14	33
学校のトイレ	5	1	0	1	7
オバケ屋敷	6	3	9	9	27
お墓	2	3	5	15	25
自宅	9	5	4	1	19
道	3	8	1	4	16
がけ	8	3	0	4	15
暗いところ	4	2	3	6	15
社寺	1	2	2	9	14
山	0	6	1	7	14
トイレ	3	4	1	5	13
海	3	2	1	5	11
原っぱ	0	3	3	4	10
高い所	1	5	0	4	10
森	2	2	1	2	7
川	1	0	0	6	7
押し入れ	2	1	2	2	7
他人の家	1	1	1	3	6
池	0	1	0	4	5
地下	3	2	0	0	5
公園	0	0	2	3	5
歯医者・病院	2	1	0	1	4
その他	11	11	10	6	38
なし	29	56	15	31	131
無記入	40	27	25	32	124
総計	78	73	47	115	275
人数	142	132	142	74	490
1人当り	0.55	0.55	0.33	1.55	0.56

第3項 子どもにとっての勝納川

子どもにとって勝納川はいかなる存在であるのか、その認知と行動を調べた結果が下の表である。これによるとほとんどの小学生が勝納川を知っていることがわかる。これは小学校別でも同様である。しかし、勝納川に行ったことがある（と認識している）割合は36%と、高くはない。勝納川は小学生にとって認知されてはいるが、行動の対象とはなっていないということを示している。これは小学校によっても差があり、量徳小で行ったことがあると答える割合が50%と高くなっている。逆に少ないのは天神小で、26%である。ただし、天神小は勝納川にほぼ接して（崖の上）建っているため、通学の際に通る子どもは多いはずである。ゆえに単純に比較することはできず、勝納川で何をしたのかを合わせて考える必要がある。

表 16. 勝納川を知っているか（実数）

	はい	いいえ	無記入	総計
天神小	140	0	2	142
奥沢小	128	3	1	132
潮見台小	137	3	2	142
量徳小	68	1	5	74
総計	473	7	10	490
割合	97%	1%	2%	100%

表 17. 勝納川に行ったことがあるか（実数）

	はい	いいえ	無記入	総計
天神小	37	105	0	142
奥沢小	50	80	2	132
潮見台小	52	85	5	142
量徳小	37	31	6	74
総計	176	301	13	490
割合	36%	61%	3%	100%

勝納川での行動内容は、「（川を）見る」と答えた者が、12%と最も高い（行ったことのあるものの内では40%）。続いて「通る」（6%）、遊ぶ（4%）となっている。

学校によって内容は大きく異なっており、奥沢小では「通る」、天神小では「遊ぶ」が多く、潮見台小と量徳小では「見る」が多くなっている。特に潮見台では「サケ」、量徳では「鳥」と関わる項目が多い。これは天神小学校区に奥沢水源地がありそこで水辺に接することができること、サケが2000年度まで存在した落差工（潮見台・量徳小学校区）まで遡上しているためと考えられる。また鳥（主にマガモ）への給仕も下流域でよく観察されている。

表 18. 勝納川で何をしたか（実数）

	天神小	奥沢小	潮見台	量徳小	総計
見る	12	5	25	18	60
通る	2	18	8	1	29
遊ぶ	16	0	2	1	19
鳥への給餌	0	2	2	3	7
鳥を見る	1	0	2	4	7
ごみ拾い	4	3	0	0	7
サケを見る	0	0	9	0	9
石投げ	0	0	2	1	3
何もしない	0	0	2	0	2
その他	0	3	1	3	7
無記入	2	19	0	6	27
合計	37	50	52	37	176

表 19. 好きなところと嫌いなところ（自然）

子どもにとって勝納川は決して身近な存在ではなかった。「好きなところ」で川をあげたのは3名、同じく「嫌いなところ」では7名と、11名しか川を意味づけていない。表19のとおり、他の自然と比較しても、大きな意味があるとは考えにくい。

	好きなところ	嫌いなところ	計
海	46	11	57(12%)
山	12	14	26(5%)
がけ	1	15	16(3%)
川	3	7	10(2%)
原っぱ	0	10	10(2%)
森	0	7	7(1%)
水源池	0	5	5(1%)
空き地	4	0	4(1%)

表 20. 川から連想するもの(実数)

	天神小	奥沢小	潮見台	量徳小	総計
魚	52	38	31	21	142
水	28	20	37	18	103
石	14	33	22	9	78
釣り	4	38	6	12	60
水遊び	1	27	8	11	47
橋	10	22	12	1	45
流れ	3	3	7	13	26
カモ	0	17	1	7	25
サケ	8	10	7	0	25
勝納川	5	2	11	1	19
川下り	0	17	0	0	17
きれい	1	0	6	4	11
海	2	1	6	1	10
山	6	0	3	1	10
汚い	6	0	1	3	10
鳥	1	4	4	1	10
キャンプ	0	6	2	1	9
あぶない	3	2	3	1	9
砂(土)	3	3	2	0	8
自然	1	2	0	5	8
カモメ	2	4	0	1	7
ごみ	0	1	5	1	7
冷たい	0	1	1	5	7
泳ぐ	1	2	0	3	6
こけ	5	0	0	0	5
ザリガニ	0	0	5	0	5
水源地	0	0	2	0	2
洪水	2	0	2	0	4
草(水)	1	3	0	0	4
カエル	0	0	4	0	4
カッパ	0	1	3	0	4
生物	3	3	9	4	19
その他	14	6	25	15	60
総計	176	266	225	139	806
回答者	142	132	142	74	490
1人当たり	1.24	2.02	1.58	1.88	1.64

「川」から連想するものを自由記述(複数)で聞いたのが表 20 である。最も多い回答が「魚」(29%)で、以下「水」(21%)・石(16%)・釣り(12%)となっている。回答数は天神小が少なく、1人当たり 1.24 個である。その天神小では「魚」が多く、潮見台小では「水」、奥沢小では「石」・「釣り」・「水遊び」・「橋」・「カモ」・「川下り」、潮見台小では「水」・「勝納川」、量徳小では「流れ」が多くなっている。

また小学校別の特徴をまとめたのが表 21 である。この違いのすべてが環境に依存するわけではないが、今後土地利用・施設整備状況との関係が、明らかにされる必要がある。

表 21. 小学校別特徴

	天神小	奥沢小	潮見台小	量徳小
属性				3 年なし
だれと	1 人 兄弟 なし	友達	1 人 兄弟 なし	友達
どこで	公園 道	学校	学校 公園	公園なし
何人で				5 人以上
何を	カード ボール遊び	ゲーム	ボール遊び	自転車
どのくらい	2 時間	4 時間	2 時間	3 時間
一番	自分の部屋 道 公園	道 学校	自分の家 学校	
遊ぶ ところ	自分の部屋 自分の家 道 公園 神社 山 川 海	学校	学校	神社
すき	自分の部屋 道 公園 海	自分の家 学校		マイカル 海 山
きらい				学校 お化け屋敷 お墓 暗いところ 社寺 山 川 池
勝納川				行く
行動	遊ぶ	通る	見る サケ	見る 鳥
連想	魚	石 釣り 水遊び 橋 川下り	水 勝納川	

第4項 子どもの空間認識——「地域マップ」調査——

2001年9月に行われた自然体験イベント「勝納川探険隊」(右の写真)には合計23名が参加(内子ども名)した。そのうち地元の小学生で「地域マップ」を回収できたのが15名である。図2はその例である(上4年男子、下2年女子)。

「地域マップ」は次のような手順で作成を書面で指示した(一部は当日記入)。

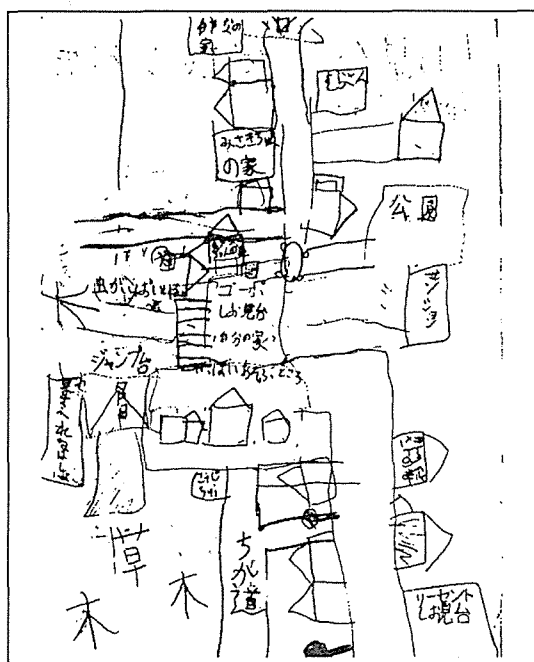
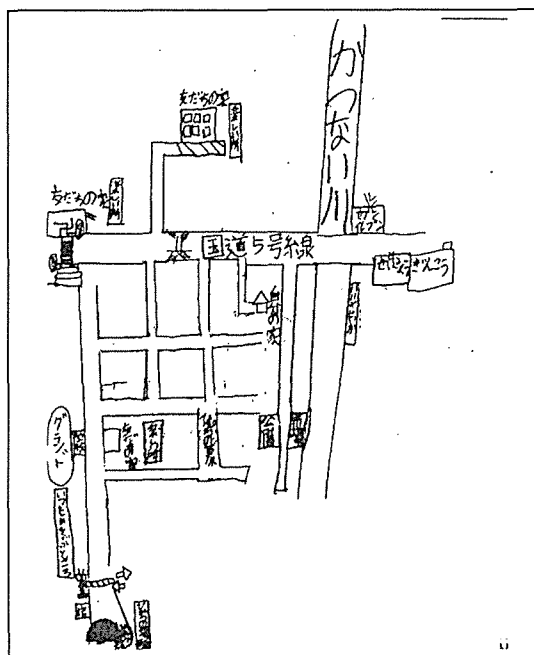
①白いA4の紙とえんぴつを用意してください。②紙のまん中に、自分の家を書いてください。③そのまわりに、「いつもあそぶところ」「楽しいところ」「こわいところ」や「ひみつの場所」を書いてください。文字を使ってもかまいません。また、道も書いてください。④うらに、小学校名と学年、名前を書いてください。だいたい20～30分でおわります。

さらに1ヵ月後にも「地域マップ」の郵送を依頼したが、回収数が少なかった(5名)ため考察の対象とはしない。なお、勝納川の近隣に住んでいた4年生女子の地図には、最初描かれていなかった川が、さざなみをたてて描かれていた。

この「地域マップ」と同様の手法は、主に地理学の分野で、子どもの空間認知の発達過程を明らかにしようという試みのなかで開発されてきた。たとえば寺本は、子どもの知覚空間をその親しみの程度から3つの圏域に区分し、それが拡大していくさまをモデル化している。ここで必要なかぎりでは要約しておきたい。第1圏は、子どもの日常の生活空間であり、自由に行動できる空間で、子どもにとって「子ども道」や「秘密基地」などと意味づけられた空間である。この第1圏は、自宅と学校を主な起終点とした段階(低学年)から、通学路に沿って広がり(中学年)、学区域全体にまで広がる(高学年)。やがて学区域を越えて、可視領域の外にも第1圏が形成される(中学生)^{xviii}。動線を描いただ



写真2. 勝納川探険隊の様子



けの線的なルートマップから、面的なサーベイマップへと移行するのは中学年と考えられる。

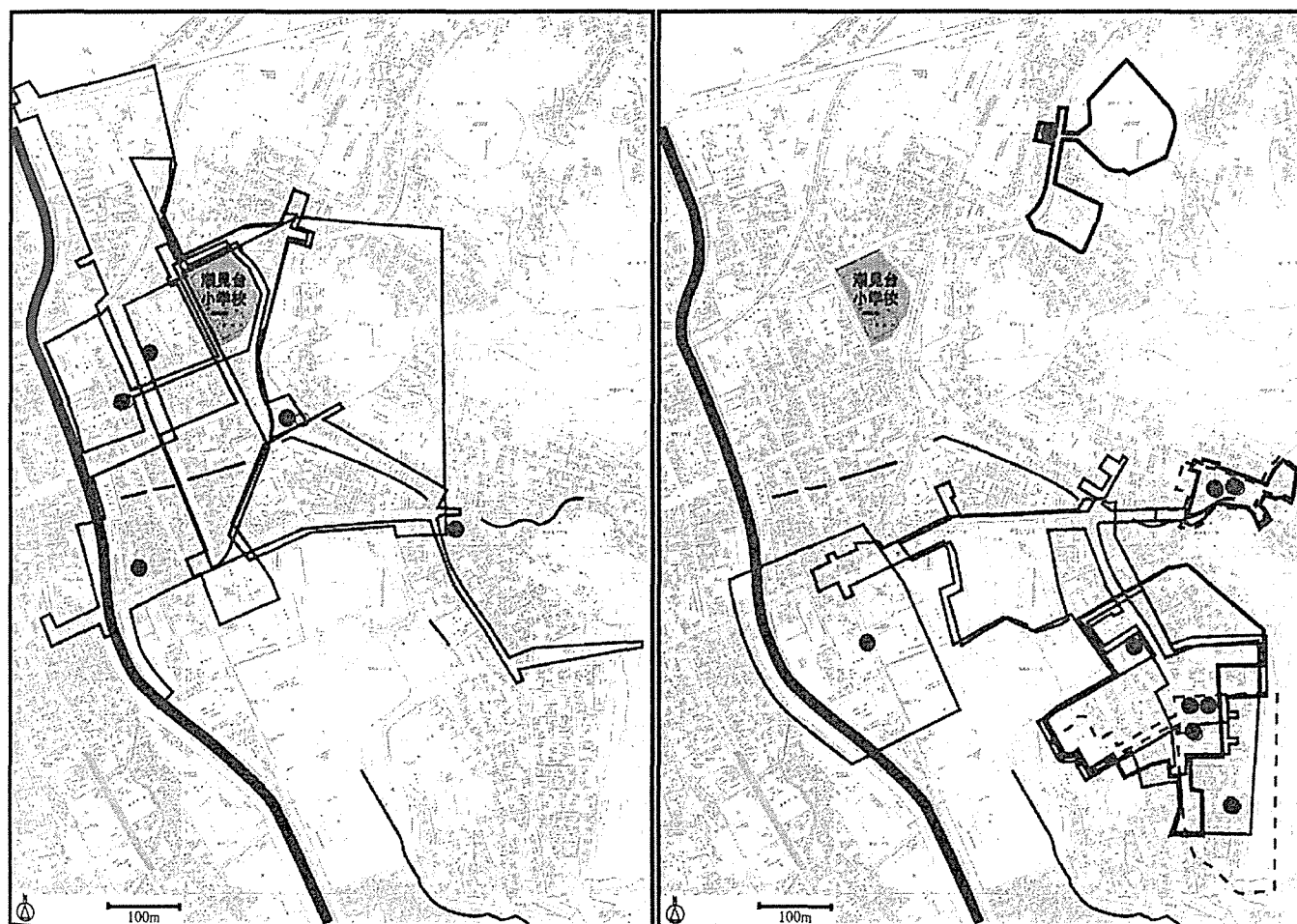
図2 描かれた「地域マップ」

本調査では量的な把握は困難であり、今後の調査に向けての可能性を検討してみたい。例にあげた2つの「地域マップ」は、どちらもルートマップというよりはサーベイマップで、通学路から広がるわけではなく、自宅を中心に広がっている。そして描き出された広さは、上が自宅から半径400m、下が半径200mである。このように身近な空間を中心に広がっていくのは、寺本の調査では「あなたの住んでいるところとまわりのようすについて地図に描いて下さい」というように指示しており、本調査のように遊びにのみ注目していないためと考えられる^{xix}。

図3・4は15名の「地域マップ」で、小学校が記入されているものとされていないものに分けて、整理したものである。小学校が記入されているのは、自宅が学校に近い場合（約400m）であり、それよりも遠くなると学校は記入されない。地図上で遊んでいると示された自然空間は、森の中で「ときどきあそぶひみつきち」や「虫がいっぱいいる木」「こわいところ（森）」「こわいところ しおみだい川」である。

図3. 地域マップ範囲（学校記入有り）

図4. 地域マップ範囲（学校記入なし）



※図3・4 黒丸は自宅。太線は勝納川。閉じていない曲線は勝納川の支川。

※図4 右下の破線は中学生、右中央の破線は小学校2年生、その他はほとんどが4年生。

子どもの描いた地図には、距離や方向が物理的空間の特徴をそのまま表していないというものの他に、明らかに大人と異なる要素が含まれている。秘密基地やこわい場所といった、こちらから指示した内容もそうであるが、例にあげた地図にも含まれている「ちか道」や「こうじちゅう」「むらさん」(駄菓子屋)、道路標識や歩道橋などは、大人の場合書かれないか、位置づけは低いと考えられる。これは子どもが同じ空間にしながら大人とは異なる意味づけを行って地域に暮らしていることを示唆している。この他にも「こわれた橋」「(ころぶとこわい) 坂」「駐車場」「ゴミステーション」などもやはり子どもにとって意味づけられた空間である。しかし勝納川がそのように特別に意味づけられた空間となっている可能性は見出されなかった。例に示した地図でもそれは近くにある地理的な要素の一つとしてしか描かれていない。ただこのケースの場合は、勝納川が学区の境となっており、勝納川を越えた先は友だちがおらず、細かい道も描かれていない。他に川が描かれていたケースも同様であり、ただ境界としての意味を付与されている可能性を示唆するにとどまっている。

第3節 小括 -子どもにとっての勝納川の再生-

勝納川流域の小学生(4・5・6年)の遊びの実態は、非活動的・少人数という一般的な傾向を踏襲したものであった。しかしながら、遊び場の数では平均して1人当り4.18箇所があげられ、そのなかには学校や公園とともに、近所の道や海・空き地・神社といった場所が少ないとはいえ、それぞれ約1~2割あげられていた。これは好きな(楽しい)ところや嫌いな(こわい)ところとして意味づけられた場所にもあらわれていたように、必ずしも屋内にのみ子どもの居場所が収められているわけではないことを物語っている。ただし、自然空間というよりは、公園などの人工的に作られた自然や、ジャンプ台などの施設に付随している原っぱという2次的な自然が多い。

子ども(人間)にとっての川を含めた自然の特徴は、先に述べた無意図性とともに、特定の所有者を持ち得ないという公益性や人間にとっての他者性にあると考えられる。そのときそれらの性格をもった自然とふれあうことの意味が問題となり、次にふれあうための装置——奸計にたけた仕掛け——のあり方が問題となるのであった。

そのためにはまずかかわり方が極度に限定されない物理的環境の整備が必要となる。既存の護岸はせいぜい上からマガモに餌をやる、遡上してくるサケを橋の上から眺める程度のかかわりしか提供できなかった。再改修によって河道内に散策路ができることによって、水に直接触れることができ、川のなかに入っていくのも容易になる。水を汲んだり、石を投げて水切りをしたり、かかわりの可能性は大きくひらかれることになる。しかし一方で川は意図を持たない他者であるから、危険性も増大することになる。川の他者性とふれあいつつ重大な危険を回避する術をわたしたちはまだもっているわけではない。教育の課題に引き寄せて考えれば、それは川とのかかわりかたを実践を通して学ぶ機会を提供することであり、それを学校内だけでなく地域における日常生活のなかで実現することである。そのためにはまず大人が川とかかわることを子どもに見せることであり、重大な危険に陥

らないよう見守る目を大人がその近くにいることによって確保することである。むろん往々にして禁止をもって子どもに向かう大人がいることは否定できない。子どもとのかかわり方を含めた地域と川との関係が成熟するための方策が考えられるべきである。「勝納川探険隊」の実施は川とのかかわり方を大人や子どもに考えてもらう機会を提供することも意図されている。

本調査からは、子どもと自然との関係が切れているわけではないことがあきらかとなった。また地域マップに見られたように、道路やゴミステーションも、本来の意味からずらされて子どもたちとつながっていることが確認された。そしてそれを許容し見守る地域社会も失われているわけではないことが考えられる。今後継続的な調査を実施するとともに、川の水質や構造物の特徴など、自然の質的な側面との相関を考えていくことが必要である。

<参考資料> 「あそびアンケート」調査項目

1. 昨日、学校がおわったあと、「だれと・何人で・どこで・なにを・どのくらい」あそびましたか。

だれと	何人で	どこで	なにを	どのくらい
	人			時～ 時
	人			時～ 時
	人			時～ 時

2. 今年になってから、いつもよくあそんでいるところはどこですか。あそんだことのあるところに「○」、一番よくあそぶところ一つに「◎」をつけてください。

・自分のへや・友だちのへや・自分のいえ・ともだちのいえ・いえの前のみち・公園・学校・近所のみち・寺・神社・空き地・山・川・海・その他（ ）

3. あなたの好きな（たのしい）ところはどこですか。いくつでもかいてください。
4. あなたのきらいな（こわい）ところはどこですか。いくつでもかいてください。
5. 「かつない川（勝納川）」を知っていますか。どちらかに○をつけてください。

知っている ・ 知らない

6. 今年になってから、「かつない川」に行ったことがありますか。どちらかに○をつけてください。

ある ・ ない

7. 6で、「ある」と答えた人は、そこで何をしましたか。
8. 「川」ということばから、思いつくことばをいくつでもかいてください。
9. あなたのことをおしえてください。

学年 年 性別 男 ・ 女 住んでいるところ 丁目・町

ⁱ 増山均（「子ども組織の教育学」青木書店、1986年、p.229）は、地域の教育力を「地域環境の＜影響力＞」「住民運動の＜形成力＞」「学校外教育の＜指導力＞」の3つの層に区分している。

ⁱⁱ 原子栄一郎「今日の環境教育制度化をめぐる危うさ」『教育』No.634、1998年。

ⁱⁱⁱ 近藤薫樹「子どもの発達と自然（一）」『日本福祉大学研究紀要 第49号』1981年。

^{iv} 山田敏『遊びを基盤にした教育』明治図書、1999年。

-
- v 筆者の観察によれば、たとえば「METAL GEAR」というゲームソフトで、この姿勢のままコントローラーを上左下右と回転させると、主人公がうつぶせになってくるくる回る。その操作はゲームの進行上何の意味ももたないが、子どもがそれ自体を楽しんでいるのを目撃したことがある。
- vi 西村清和『遊びの現象学』勁草書房、p.152-3。
- vii 野田正彰『漂白される子供たち』情報センター出版局、1988 年。
- viii 仙田満『子どもと遊び』岩波新書、1992 年。
- ix 内藤裕子「都市の遊び場と遊び」松澤員子編『子どもの成長と環境』昭和堂、2000 年、p.230。
- x 『子ども世界の原風景』黎明書房、1990 年
- xi 増山均「季節を感じ 風と遊ぶ世界を」『学童保育研究』第 1 号、2001 年。
- xii 『モノグラフ小学生ナウ』vol.19-1。調査は 1998 年 10 月、首都圏・中部地方・四国地方の小学校 6 校の 5・6 年生計 492 名を対象にして行われた。
- xiii 住田正樹「子どもの遊び文化の変容に関する一考察」『九州大学教育学部紀要（教育学部門）』1989 年。
- xiv 佐藤公治「放課後の子どもたちの日常生活」『北海道大学大学院教育学研究科紀要』第 82 号、2000 年。
- xv 中島明勲「帰宅後の児童の生態」『愛知教育大学研究報告』1988 年。
- xvi 1 人あたりの都市公園面積は、札幌市が 9.9 m²/人（うち近隣公園に限れば 1.2 m²/人、2000 年）、小樽市が 8.2 m²/人（同 1.1 m²/人、1999 年）とあまりかわらないが、調査対象区域は公園が少なく、都市公園は 3 箇所、合計約 3 ha の整備にとどまっている。
- xvii 寺本潔『子ども世界の原風景』黎明書房、1990 年。
- xviii 寺本潔『子ども世界の地図』黎明書房、1988 年。
- xix この他に、本調査では記入時間を 20～30 分と文章で示しただけであり、統一された指導がなされていないこと、自分の家から書き始めていることなども地図の作成に影響を及ぼしている。

4. 勝納川の支川水質対策

(株)北海道技術コンサルタント 岩瀬晴夫

4. 勝納川の支川水質対策

(株)北海道技術コンサルタント 岩瀬晴夫

4. 勝納川の支川水質対策

（株）北海道技術コンサルタント 岩瀬晴夫

（1）勝納川の本川、支川の概要

勝納川の本川は、河口流域 32.1K m²を有する中小河川規模の 2 級河川である。本川の河床勾配は 1/60 前後。土石流対策や掃流土砂対策が必要な砂防の対象河川における河床勾配は 1/100 より急勾配の川である。本川は 1/100 より急なので、砂防河川と同じ危険度を有する川といえる。河口から 4.5km のところに奥沢水源地がある。さらにこの上流域は保安林に指定されている。したがって、奥沢水源地より上流は良好な水源区域であり、水質汚濁とは別天地の森林山地である。

奥沢水源地下流の本川には、8 本の支川（下流から、汐見台川・下奥沢川・真栄川・奥沢川・恩根内川・テンジン川・天神沢川・メノコ沢川）が流入している。

平成 12 年度から、勝納川の河川管理者である北海道小樽土木現業所は「勝納川再生事業」を進めている。「勝納川再生事業」の区間は第二期運河の河口から奥沢水源地までの 4.5 キロメートルである。再生事業の発足にあたっては、地元民や学識者をメンバーとした河川整備検討委員会が開かれた。この委員会で話題に上がったのが、勝納川下流部の水質の汚さや不愉快な臭いの問題であった。そこで、再生事業の基本方針の一つに「清流の再生」が採決された。水質汚濁の原因追及は事業方針の実現にむけ、必要な事項となった。「清流の再生」とは、見掛け上のきれいさに限らず、水に触れて親しむことが出来る、水質の再生のことでもある。勝納川で水辺に親しむとは、子どもが川でジャブジャブはいることが出来るイメージを委員は抱いていた。

通常の河川水質汚濁は生活環境の保全に関する環境基準 5 項目（1997/3 環境庁告示）で判定される。勝納川は急な河川であり、流れ下る多量の酸素を含んだ流水は、酸素が消費される前に河口の第二期運河にいたる。このため、pH（水素イオン濃度）・BOD（生物化学的酸素要求量）・SS（浮遊物質質量）・D0（溶存酸素量）の 4 項目では、ヤマメ・イワナの生息可能な B 類型よりきれいな水質を維持している。残りの 1 項目、大腸菌群数が B 類型（5,000 MPN/100 ml）の値より大きいのが勝納川の特徴といえる。

一般に大腸菌群数（もしくは糞便性大腸菌群数）に着目することは稀であるが、勝納川では水質汚濁の指標となる。さらに、以下の理由で、水質汚濁は本川に流入する支川の問題である。

勝納川における水質汚濁の問題は市街地化した区間に限定できる。この区間の本川に流入する 8 本の支川の合計流域面積は 11.2K m²である。奥沢水源地下流の本川に脇から流入してくる流域は約 13.62K m²（上流からの流域は 32.1－13.62＝18.48 K m²）だから、支川の占める割合は約 82 パーセントを占めている。したがって、勝納川の水質問題は奥沢水源地より下流の住宅のある地域が発生源であり、その発生源から支川の経路を通じて本川の水質汚濁を引き起こしていると推察できる。

(2) 水量の問題

勝納川本川の下流区間は都市化された市街地を貫流している。下流にくだるほど水質が低下している。勝納川の下流の水質低下は支川からの流入水が原因と推察した。現地で支川の水流を観察すると明らかに本川より濁っている。この事から勝納川本川の水質汚濁問題とは、支川の水質問題である。支川がどんなに汚い水質でも本川の希釈能力が上回っていたら問題とならない。しかし、奥沢水源地で $0.187\text{m}^3/\text{s}$ (水利権水量) の取水をしているため、希釈できるほどの水量を下流に供給することは不可能である。

勝納川全流域 (32.1K m^2) のうち奥沢水源地の上流流域 (18.5K m^2) は約 58 パーセントを占めている。この上流の水源地からの清水が下流に全て供給されたら、勝納川は都市部を流れる清流として今以上に住民から注目されるであろう。しかし実態は奥沢水源地上流の平水流量 $0.39\text{m}^3/\text{s}$ (昭和 62～平成 8 年の 10 年平均) に対し、奥沢水源地で飲料水として水量の半分、 $0.187\text{m}^3/\text{s}$ (水利権水量) を取水しているため、勝納川本川には残された $0.203\text{m}^3/\text{s}$ の流量しか水源地下流に流れていない。このため、下流の途中から汚れた水が勝納川本川に流入してきた場合、勝納川の希釈能力が問題となる。夏季の流量の少ない時期は低水流量 ($0.28\text{m}^3/\text{s}$) に近くなり、希釈能力は $0.093\text{m}^3/\text{s}$ と、さらに低下する。この夏季に、子ども達の水辺利用や、市民の散策として利用がなされるので、水質の良し悪しは重要なテーマである。水質の良し悪しは水量の多さ、すなわち希釈能力と密接に関係する。上流域の本川の水質が良好なので、できるだけ良質な水量を下流に流すよう、希釈能力が増すように、水源地からの水利権取水量の再検討が望まれる。しかし、既得権としての水利権変更は簡単ではないので、ここでは問題提起だけにとどめる。

ということで、勝納川水質汚濁のテーマを現実面から突き詰めると、住宅地から本川に流入してくる支川の水質対策ということになる。

(3) 本川(勝納川)の水質

勝納川は上流に小樽市民の水がめ奥沢水源地含む川である。奥沢水源地の水は、まわりの針葉林と広葉樹林の混在した自然豊かな針広混交林の山林にまもられ、清流で満たされている。しかし、奥沢水源地の下流は市街化区域であり、住宅地化が進み清流は見当たらない。小樽土木現業所は平成 9 年 7 月 13 日に勝納川の水質調査を行った。この調査結果から、流水の汚れ(水質汚濁)の一般的指標値 BOD と、汚れた水が口から入ったら子どもの病気の原因にもなりえる大腸菌群数についての数値は以下のとおりである。

BOD(単位: mg/l) は上流から河口に下るに従い、 0.7 (天神橋上流)→ 1.6 (蛍雪橋上流)→ 2.6 (高砂橋上流)→ 3.2 (勝納橋上流)と大きくなる。すなわち下流ほど汚れているので、汚れを分解する微生物の酸素要求量が多くなっていることを示す。

大腸菌群数(単位: $\text{MPN}/100\text{ml}$) も、上流から $22,000$ (天神橋上流)→ $33,000$ (蛍雪橋上流)→ $130,000$ (高砂橋上流)→ $110,000$ (勝納橋上流)と、BOD 同様下流ほど汚れている傾向を示した。特に蛍雪橋上流から高砂橋上流の間で 4 倍に増加した。増加の原因が支川の流入水質かも

しれないとの想定のもと、平成 12 年度に支川と本川の両方を大腸菌に限って調査した。平成 12 年の調査項目を大腸菌群数から糞便性大腸菌群数に変更した。変更した理由は、体力の無い水遊びをする子ども達のことを考え、病気のもととなるのが糞便性大腸菌だからである。一般の大腸菌群数に糞便性大腸菌群数は含まれているので、同じ水から大腸菌群数と糞便性大腸菌群数を分析すると大腸菌群数のほうが多くでる(分析方法の違いがあるので絶対とはいえないが…)。したがって、平成 9 年と 12 年を単純に比較することは出来ない。

平成 12 年度の調査は子どもが水遊びに興じるであろう、7 月と 9 月の 2 回行った。7 月 4 日の糞便性大腸菌群数について分析した結果は次のとおりである。

糞便性大腸菌群数(単位:個/100ml)は、上流から 240(天神橋上流)→1,600(蛍雪橋上流)→760(高砂橋上流)→2,200(勝納橋上流)で、下流ほど汚れている傾向を示した。

9 月 20 日の糞便性大腸菌群数(単位:個/100ml)は、上流から 4(天神橋上流)→175(蛍雪橋上流)→620(高砂橋上流)→2,060(勝納橋上流)と、7 月と同様の汚れている傾向を示した。

得られた糞便性大腸菌群数を水浴場水質判定基準(1997 年 4 月、環境庁)に当てはめる。勝納川の水質は、水浴に適している水質 AA(不検出)、水質 A(100 個/100ml 以下)には該当しなかった。ワンランク下の水浴可能の水質 B(400 個/100ml 以下)、C(1,000 個/100ml 以下)そしてツーランク下がる水浴不適(1,001 個/100ml 以上)が勝納川の現状であった。

ここで注意しておきたいが、水浴不適の水質でも口に入れず、体に付着した水滴を流水で洗うことで、子どもの健康管理は可能である。水浴不適だからといって、水に親しむことが出来ないわけではない。

(4) 支川の水質

本川と同様に 5 つの支川の糞便性大腸菌群数について、平成 12 年度に調査した。

・ 7 月 4 日、上流の支川から糞便性大腸菌群数(単位:個/100ml)を列記する。

恩根内川 220、奥沢川 11,000、真栄川 160、下奥沢川 7,100、汐見台川 8,200。

・ 9 月 20 日、上流の支川から糞便性大腸菌群数(単位:個/100ml)を列記する。

恩根内川 248、奥沢川 400、真栄川 50、下奥沢川 400、汐見台川 680。

上記の値に、本川の支川流入地点付近での糞便性大腸菌群数を上流から追記する。本川の値は()で示す。

・ 7 月 4 日、上流から糞便性大腸菌群数(単位:個/100ml)を列記する。

(天神橋 240)、恩根内川 220、奥沢川 11,000、(蛍雪橋 1,600)、真栄川 160、下奥沢川 7,100、(高砂橋 760)、汐見台川 8,200、(勝納橋 2,200)。

・ 9 月 20 日、上流から糞便性大腸菌群数(単位:個/100ml)を列記する。

(天神橋 4)、恩根内川 248、奥沢川 400、(蛍雪橋 175)、真栄川 50、下奥沢川 400、(高砂橋 620)、汐見台川 680、(勝納橋 2,060)。

本川最下流の勝納橋では7月2,200個/100ml、9月2,060個/100mlと多い。これは右岸から流入してくる下水処理水が混入していること、感潮区間で河川水が淀んでいること、この2点が影響しているかもしれない。ゆえに勝納橋地点での水質は、支川の流入水質汚濁とは別の要因の可能性がある。

全般に支川の方が本川の値より多いことが分かる。とくに、7月奥沢川の11,000個/100mlは極めて高い値を示している。

(5) 支川の水質汚染源と課題

水質汚濁源にはポイント汚染源(特定汚染源)とノンポイント汚染源(非特定汚染源)に分けることができる。都市では屋根や道路などに堆積した汚染物質をはじめ、面的に散在した汚染源からの汚濁負荷が高まっている。このような特定しがたい汚染源をノンポイント汚染源(非特定汚染源)と呼ぶ。

勝納川支川の水質汚濁の一因はノンポイント汚染源と考えられる。しかし、勝納川支川の汚染源は工場・事業所・家庭など、汚濁物質の発生地点を特定できる汚染源からの汚濁負荷の可能性を二点指摘できる。

一点目は工場・事業所の排水である。奥沢川の糞便性大腸菌群数は7月11,000個/100mlと多い。奥沢川では工場・事業所の排水口がある。その排水口の出口付近から下流は白いミズワタ状のもの(コロニーを形成する糸状細菌の一種で)があり、下水臭のドブ臭い臭気を発している。さらに温排水である。ここが汚染源の一つと考えられる。

二点目は家庭の排水である。小樽市の下水道普及率は95パーセント以上であるが、必ずしも下水道管の敷設完了地区の住民がすべて水洗化しているわけではない。勝納川流域内の未水洗化世帯数を調査すると907世帯であった。流域内の世帯総数は約8130世帯(流域内人口約21,144名÷2.6人/世帯≒8,130世帯)である。したがって流域内の水洗化率は89パーセントである。小樽全市の水洗化率は91パーセントだから、勝納川流域の水洗化は他地区とくらべて遅れている。未水洗化世帯のし尿は汲み取り処理されるので問題は生じないが、家庭台所などの雑排水は直接排水溝を通じて本川や支川に流入する。この流入水が汚染源の一つと考えられる。

ただしポイント汚染源が分かったとしても、「清流の再生」につながらないおそれがある。それは住民の意識と小樽市の意識に大きく関係するものだからである。いずれにしてもこの問題は、今後も流域の課題であり続けるので、考えてみたい。

一点目の工場・事業所の排水について考えてみる。一日あたりの平均的な排水量が50m³以上の工場・事業所の排水は、水質汚濁防止法にもとづき、一日の排水には規制がかけられる。規制値はBOD160mg/l(120mg/l)以内、SS200mg/l(150mg/l)以内(()内は、日間平均値を表す)である。毎年後志支庁の検査では規制値内なので検査に合格している。ここでの問題は規制値のあり方である。規制値は排水の基準を決めているだけである。排水を受け入れる側の能力を考慮して基準を決めているわけではない。このため、水量の少

ない河川にも、多い河川にも規制値ないの排水が混入することになる。水量の多い河川にとっては問題とならなくても、少ない河川では大いに影響する。勝納川は奥沢水源地で水道用に取水しているため、決して流量の多い川とは言えない。このため工場・事業所の排水基準の不備が、本川の水質汚濁現象として露呈した。

勝納川本川の水質汚濁が、水質汚濁防止法でいう工場・事業所の全国一律排水基準では不十分の可能性はある。このような事例の発生を防止するために、「道が条例で定める排水基準(上乗せ排水基準)がある。今後の勝納川の水質汚濁の推移を見なければならないが、改善の傾向が見られない場合は、上乗せ排水基準の設定も視野に入れるべきであろう。その上乗せ排水基準の必要性を認識し、道に働きかける主体は小樽市である。小樽市の姿勢が問われる問題でもある。

二点目の未水洗化世帯について考える。水洗化が可能でも、未水洗化のままにするには、それ相応の事情があるのであろう。ただ、事情に納得しては、下水管敷設後の水洗化は都市生活者としての義務であり、水洗化に応じた住民との不公平にも通じる。また、都市生活者の義務のアイマイさを認めたことになる。

都市は便利さと仕事をもとめた集団の生活の空間である。人口集中したこの空間は便利だが、規制がつきものである。都市の維持にあたって、都市生活者のモラルというか「かまえ」が基本にあらねばならない。問題が顕在化しない場合は「かまえ」も表に出てこないであろう。しかし、水質汚濁のような問題が顕在化した場合は、「かまえ」や「姿勢」がとわれることになる。そのことを先送りするのも、何らかの解決の道をめざすのも、流域住民の「かまえ」や「姿勢」に関係する。

水洗化で若干水質が良くなったとして、治水上の改修後のように抜群の効果が現れるはずはない。「清流の再生」が即復活するわけではない。それでも水洗化を水質汚濁面から説得するには、住民にぴたっとくる論理が必要であろう。それは「小の幸福が大の幸福につながる」事を説明し納得してもらうしかない。都市と言う「大の幸福を求めた空間」の構成員は自ずと「小の幸福」に限界があることを。

勝納川は河口から4、5キロ上流に奥沢水源地があり、分かりやすい川である。水源地の水質はよく、清流河川であり、それから下流は水質汚濁の進行河川と、分かりよいという意味である。

勝納川の河川管理者は河川敷地内に責任がある。水流や水質も敷地内については、責任の範囲である。しかし、水流の量や水質悪化の原因が河川敷地外だと、手の出しようもないのが実態である。河川法の限界である。そこまで事を大きく論じることは無く、できることからやればよい。それは小樽市の協力なくしてありえない。小樽市が本気で勝納川の「清流の再生」プログラムを立てて実行することである。

5. 勝納川河川再生の今後の方向性について

北海道小樽土木現業所 小林敏克

はじめに

小樽市の市街地を流下する勝納川は過去の大災害を経て、現在のコンクリートで装甲された姿となっている。

水害はなくなったが、現在の無機質な姿は、地域の交通を寸断し、雑排水を流す単純な水路的存在としかみられない状況となってしまった。

このような状況の中、地域住民のゴミ清掃活動や青年会議所の活動等、昔の川を取り戻す市民レベルの運動が積み上がり、勝納川の再生を図る河川再生事業が平成12年度より着手されることとなった。現在は計画の大筋が定まり、細部設計を行いながら事業を実施している状況となっている。

今後、本格的に事業が進んでいくこととなるが、施設の利用をされなければただの景観整備で終わってしまうこととなるため、設計にあたり利用者の視点というのを組み入れていく必要性を感じている。

本報告書は、河川利用にあたって、利用者の考えていることを実態調査し、今後の施設設計にあたり、どのような検討を加えて行くべきかの方向性について検討したものである。

なお、報告書の作成にあたり、アンケート調査では小樽市教育委員会をはじめ多数の方に協力いただいたことを感謝します。

1 勝納川の現状	…	1
2 これまでの治水事業の経緯	…	2
3 再生事業の契機となった市民レベルの活動	…	3
4 現在計画している再生計画の整備内容	…	10
4-1 整備の基本となる事項（現状と課題）	…	10
4-1-1 安全度の確保	…	10
4-1-2 魚類	…	13
4-1-3 植物	…	14
4-1-4 水質	…	15
4-1-5 教育の場としての整備	…	16
4-1-6 冬期の投雪の場としての利用	…	17
4-1-7 （参考）河川環境情報図	…	18
4-2 現状と課題に対する整備内容	…	26
4-2-1 河道の基本形状	…	26
4-2-2 多様な環境の創出	…	30
4-2-3 魚道の整備	…	32
4-2-4 植栽計画	…	34
4-2-5 散策路計画	…	35
4-2-6 良好な河川環境・生活環境を創出するための整備	…	36
4-3 （参考）整備イメージ図	…	39
5 河川の水辺利用に関するアンケート調査について	…	41
5-1 アンケート調査の主旨	…	41
5-2 アンケート調査の内容	…	41
5-2-1 小学生へのアンケート	…	42
5-2-2 大人へのアンケート	…	44
5-3 アンケートの集計結果について	…	47
5-3-1 児童へのアンケート結果	…	48
5-3-2 大人へのアンケート結果	…	53
6 勝納川河川再生の今後の方向性について	…	58

1 勝納川の現状

勝納川の上流域は、小樽市の水源となる奥沢水源を擁し、樹木類も豊かな自然環境の良好な地区となっているが、河岸にはかつて災害により決壊した箇所にコンクリートブロックを利用した護岸が敷設されている。

中下流域は、工場群や住宅からなる密集市街地を流下しており、都市部によく見られるコンクリートで装甲された河川となっている。

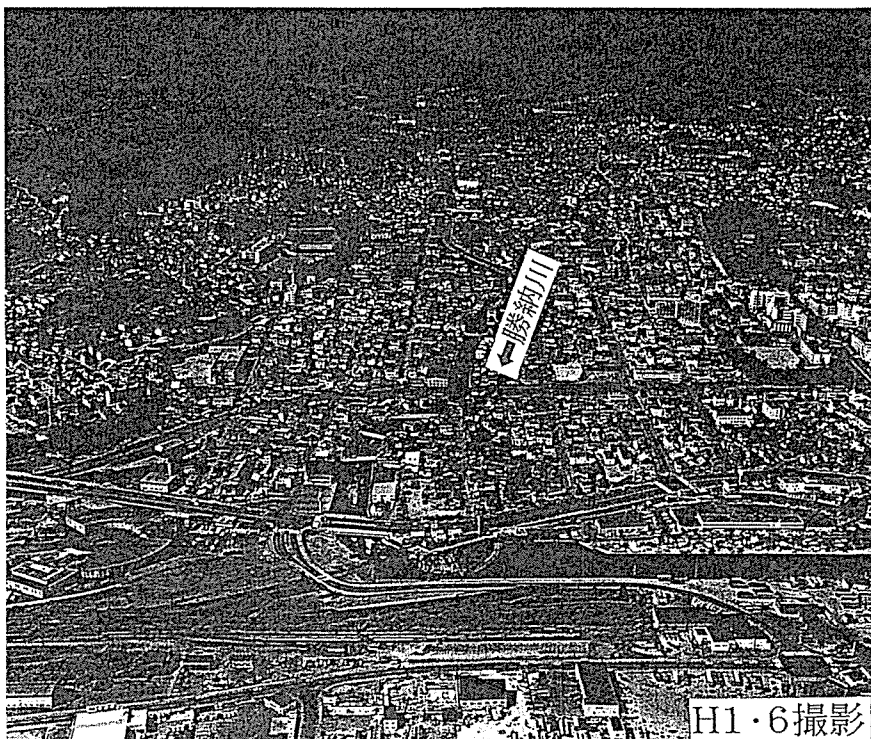
下流端は、小樽第二期運河に至っており、近年、商業地域として商業地域として開発の著しい地区となっている。

勝納川の上流から下流に至る河岸の形状は、両岸ともにコンクリートブロックで構成された護岸が敷設されており、ほぼ3分の勾配で切り立ち、2 m以上の高さを有するため、人間が河川に対して、容易には近寄りにくい形状となっている。

また、市街地に近接して山地を擁する小樽市の地形を反映し、勾配が約1/60とかなりの急流河川であるため、洪水時の流速緩和を目的に、運河から水源地に至るまでの区間に約2 mの高さの落差工が11基設置されている。地元からはサケなどの遡上を妨げている施設として指摘されている。

水質については、水源地を含む上流部は良好であるが、住宅や工場の張り付く中下流部へ行くに従い悪化している。全般的に大腸菌数が高い。

小樽市内の降雪量は北海道でも多いほうであり、勝納川周辺は、住宅が密集している上に狭い市道などが縦横に走っているため、冬期の投雪場所がないこともあり、勝納川に投雪しているひが多い。投雪量が多いため、融雪時の出水による溢水被害を懸念する声もある。



2 これまでの治水事業の経緯

勝納川は、背後に山地を抱え、日本海に面した斜面を一気に流下する急流河川であるため、現在の形で整備される前は、頻繁に氾濫し、洪水による被害も多かった。

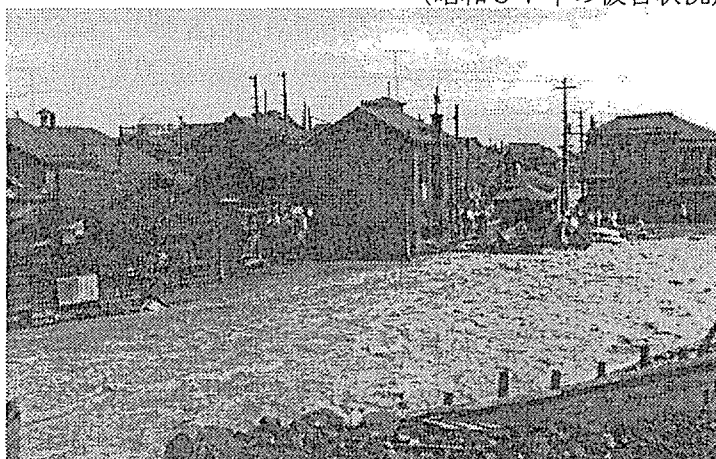
主要な洪水としては次のとおりである。

明治11年8月	激流が岸を洗い危険な状況になったが、水防活動で危機を脱する
明治12年4月	氾濫により建物の損壊被害があり、護岸工事が始められる
明治42年	出水氾濫により、浸水家屋約1,000戸、流出家屋3戸
昭和25年	暴風雨で氾濫
昭和37年	台風9号により大被害 恩根内橋、かみの橋、清川橋、勝納橋等が流出 小樽市内死者2名、行方不明6名、家屋被害2,111戸

(勝納川河川整備計画(案)より)

昭和37年台風9号による大被害を契機として、その再度災害を防止する目的で、昭和37年～39年に災害復旧事業により改修が行われ、現在のコンクリートで装甲された形状となった。

(昭和37年の被害状況)



3 再生事業の契機となった市民レベルの活動

勝納川の再生を計画にするにあたり、その契機となった市民レベルの強い要請があった。

(1) 勝納川における河川愛護活動

毎年8月に勝納川の周辺町内会（奥沢地区連合会、南小樽地区連合会）が「勝納川清掃デー」を設け、河川区域の草刈、ゴミ回収を行っている。この行事は昭和45年より開始され、現在も継続されている。動員数は多いときで800人を超えたこともあり、これらの活動に対して、平成元年に、日本河川協会より表彰を受けている。

(2) 小樽青年会議所による勝納川への提言

地域の公園緑地の状況、川とのふれあい、生物の生息環境などの問題点を指摘し、勝納川を再生することにより「水と緑のまちづくり」を進めるため、アンケート調査や構想図を盛り込んだレポートが作成され、平成6年度に北海道と小樽市に提言している。

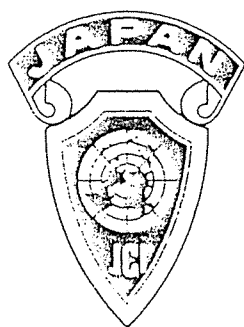
河川を、水源地～恩根内橋、恩根内橋～勝納橋、および勝納橋～勝納大橋に分け、それぞれを上流部分、中流部分、下流部分とした。それぞれの地区の現状で有する特性を生かした中で、都市空間にマッチした整備のイメージとなっている。

次ページ以降にこの提言の抜粋を示す。

豊かでうるおいのあるまちづくりをめざして

「勝納川の可能性を考える」

(抜粋)



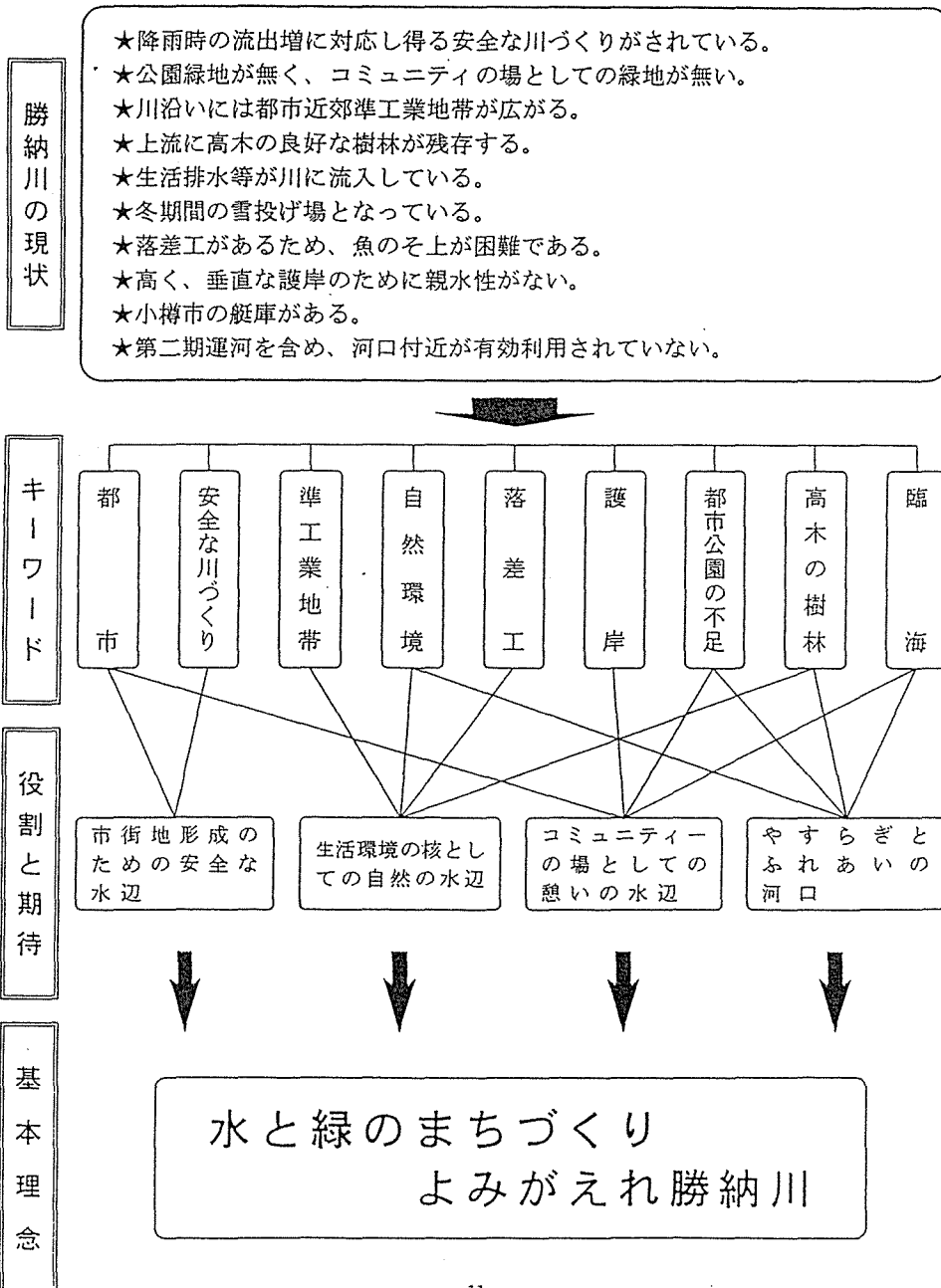
1994年度

社団法人 小樽青年会議所

地域開発室 都市ビジョン委員会

基本理念

勝納川周辺地域の特徴から、キーワードを抽出し、勝納川に期待される役割をふまえて、勝納川の整備における基本理念を設定しました。下記の図が基本理念のフローであります。

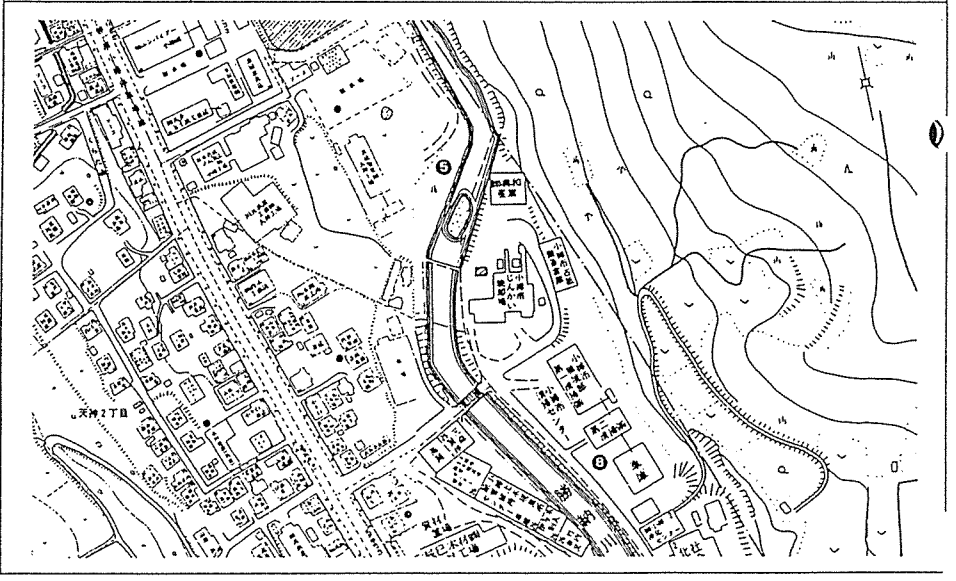


基本方針

勝納川の水辺空間は『水とみどりのまちづくり・よみがえれ勝納川』を基本理念として、下記に示す3つの基本方針の下で整備を進めることとする。

キーワード 基本方針	保 全	調 和	創 出
自然	・川沿いの樹木を保全する ・旧川敷の動植物を保全する	・川の持つ"川らしさ"を見直すと共に都市と水辺のみどりの調和を図る。	・生態系を生かした親水性の高い空間を創出する。 ・道有地の緑をふやす。
生活のオアシス	・水面が街に存在することによる心の安らぎを大切にする。	・地場産業との結びつきとして工場周辺の環境緑地、商業地のシンボルなどとしての水辺の一体化を図る。 ・生活と川との結びつきを図り、河川愛護に関する市民意識を啓発する。	・地域のコミュニティ空間となるような水辺の広場をつくる。 ・生活空間の一部として川を取り込めるような場を創出する。 ・工場、民家の緑をふやす。
スポーツ・レクリエーション	・河口の保全	・憩いの場としての公園緑地と臨海地域としての水辺の一体化を図る。	・勝納川と第二期運河と海を結ぶネットワークの整備を行う。 ・第二期運河を新たなリクリエーションの場として位置づける。

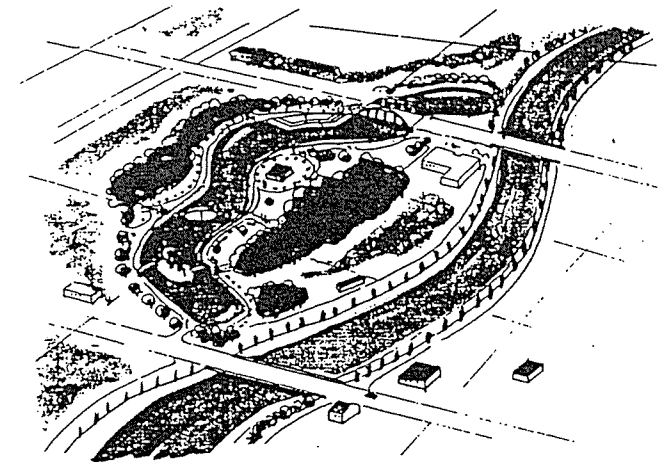
A 自然学習ゾーン	
ゾーンの目的	<p>Aゾーンは、小樽市じんかい焼却場跡地に、勝納川の支流を引き込み、自然との触れ合いの場となる親水性の高い緑地公園を造ります。この公園を核として動植物の生息環境を考慮した護岸を整備することによって自然豊かな河川の再生と自然観察等の出来る教育の場を提供します。自然にやさしい河岸を創ることにより、将来は自然に樹木が自生し良好な河川が再生される。</p>
と 着 目 点	<ul style="list-style-type: none"> ・生物に優しい近自然河川工法を採用する。 ・表面は覆土して自然に近い植生を造成する。 ・魚類・鳥類・昆虫・小動物・底生生物にやさしい水辺としてブッシュ及び湿性植物群を造成する。 ・河道周辺に河畔林や草類を再生させる。この河畔林が魚類の餌となる昆虫類を集め、河川に供給すると同時に水面に影を落とす役目を持ち、魚類生息に良好な環境を与える。



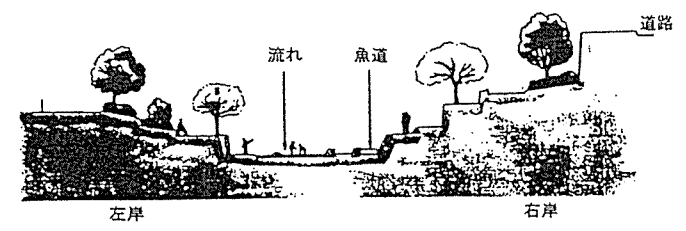
水と緑の回廊



親水公園



親水公園断面図



(小樽青年会議所資料抜粋)

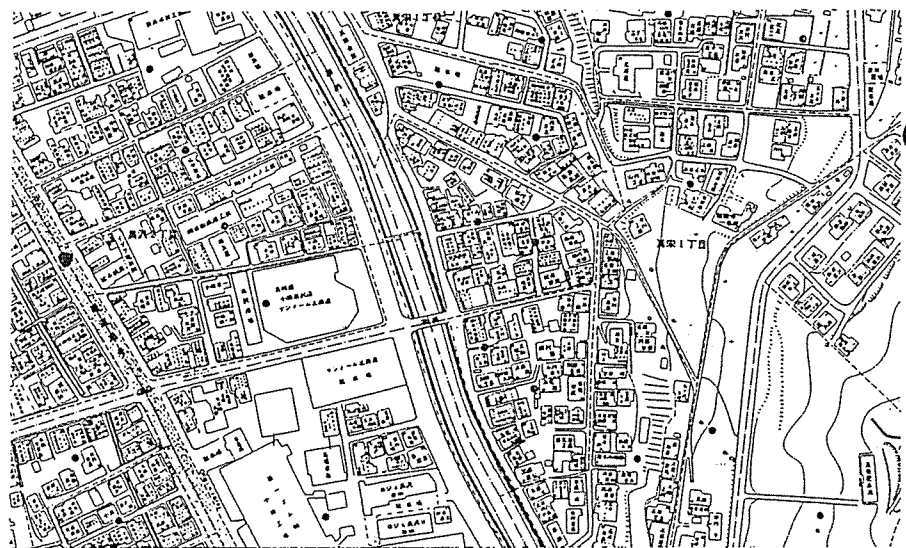
B 生活のオアシスゾーン

ゾーンの目的

と 着 目 点

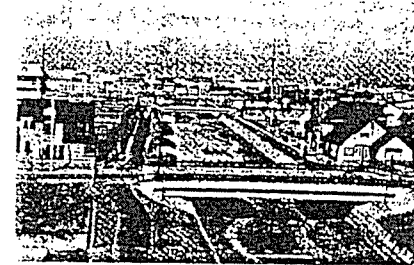
Bゾーンは流域住民のニーズや勝納川を訪れる人々に生活の場としての環境を整えます。同時に安全で愛され親しまれる自然な河岸として治水安全機能の上に環境機能（水辺にふれあう空間、自然イメージの修景等）を多様的に組んだ施設整備を実施します。水面が街に存在することによる心の安らぎを大切にすることにより、人と川の関係を取り戻し市民にふるさと意識を呼び起こすものと考えます。

- ・生活空間の一部として川を取り込めるような場を創出する。
- ・低水路の中にさらに低い水路を設置し、その部分を人工的に蛇行させることによって、瀬と淵を創出する。
- ・画一的な護岸設定をさけ、それぞれの立地条件により護岸タイプ表情の変化を行なう。
- ・沿川の緑道を木陰のコミュニティ散策路として沿道の住民と調和した道づくりを行なう。
- ・沿道の住宅の緑も外部に開放的にしてもらう。
- ・工場敷地についても緑化を進めてもらい、更に住民に解放できる緑地を提供する。



Bゾーンイメージ

歩いて楽しい
遊歩道は、水辺
広場をカラー舗装
で結ぶ

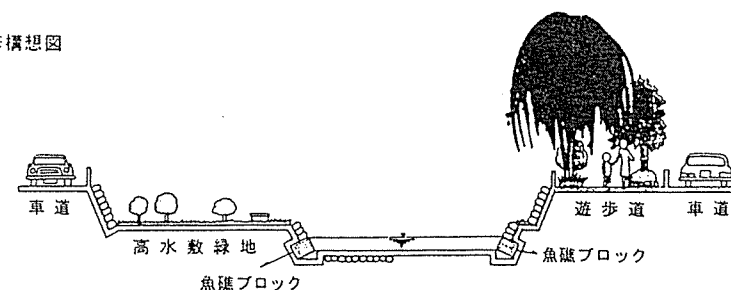


まちと
調和のとれた
水辺空間



水辺広場を
一体に整備

改修構想図



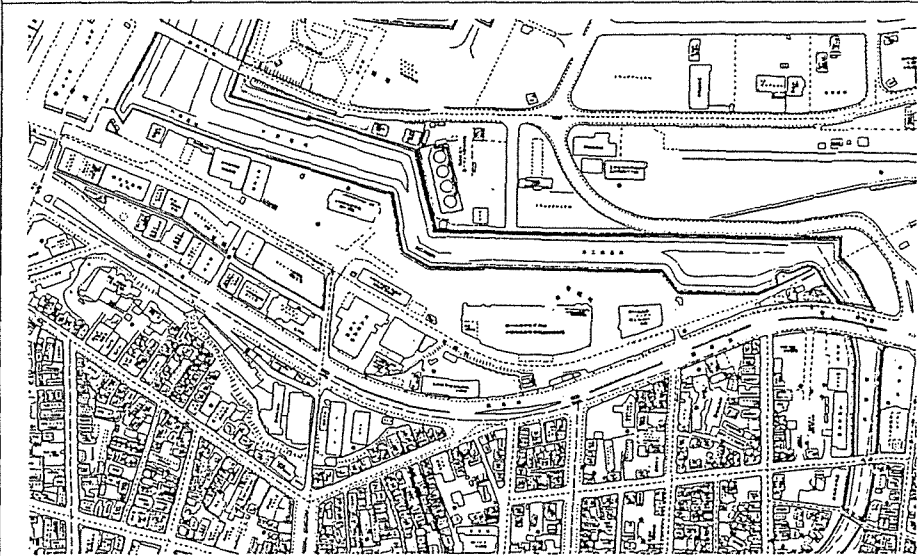
C スポーツ・レクリエーションゾーン

ゾーンの目的

Cゾーンは築港ヤード跡地に隣接し、河口までを含んでいる。築港流通ヤード跡地はビジネス・ショッピングそして情報・文化・サービスといった産業機能を持つ新しい副都心が創出されようとしています。築港ヤード跡地の再開発計画との整合性を持ち、スポーツやレクリエーション施設を整備し、貴重なオープンスペースとして憩い、安らぎのある河川空間の創造を図ります。

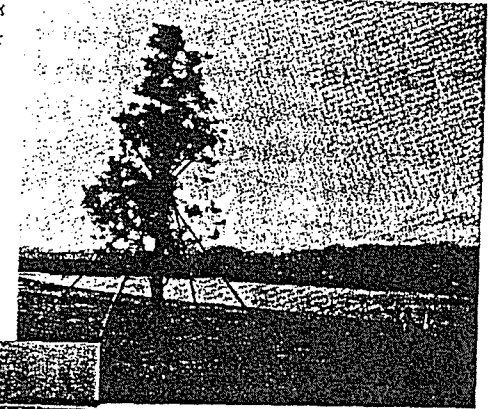
と 着 目 点

- ・人の生活環境、中でもレクリエーション活動の場としての環境を整えます。
- ・スポーツなどを通じ人々の交流の場の創造を図ります。
- ・ボート・カヌーの練習などもでき、全体に河川敷を利用した健康とスポーツの核として位置づけます。
- ・干潟や湿地を造り、水辺の生物に触れたり、渡り鳥などをウォッチング出来るスペースを造ります。

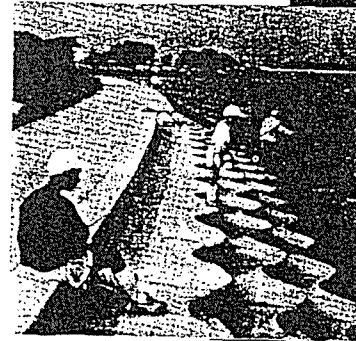


Cゾーンイメージ

シンボルツリーが
やさしい木かげを
つくります



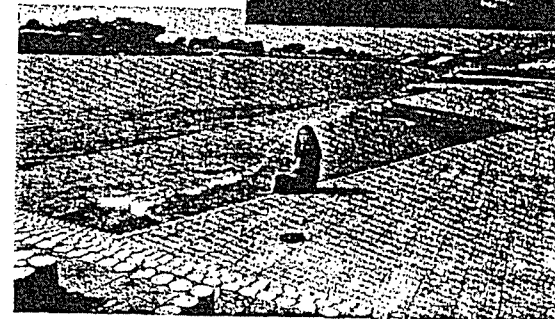
魚つり



老夫婦



水にふれ
親しめる場



(小樽青年会議所資料抜粋)

(3) 各種団体による魚類の放流

かつての清流の姿を求めて「小樽運河にさけを呼ぶ会」や(財)日本釣振興会小樽支部により、サケやヤマベの稚魚が数年に渡って放流されていたが、現在は活動をしていない。

しかしながら、近年、最下流の落差工にサケが遡上しており、産卵も行っていることが確認されている。

4 現在計画している再生計画の整備内容

4-1 整備の基本となる事項(現状と課題)

4-1-1 安全度の確保

昭和37年洪水による被災を契機として現在の河道が作られており、その当時の基本としては被災時の流量である $280 \text{ m}^3/\text{s}$ を流下させる断面を確保することとされていた。昭和63年まで蓄積された小樽観測所の雨量データから評価すると約80年に1回生起する洪水を対象としていたことになる。

整備を進めるにあたり断面計画の検討を行ったところ、勝納橋より上流約300m地点にある真栄橋が、河口から奥沢水源地に至るまでの区間において、最も狭い地点であることが分かった。実際の流下能力は、約30年に1回生起する洪水量にあたる $230 \text{ m}^3/\text{s}$ であった。

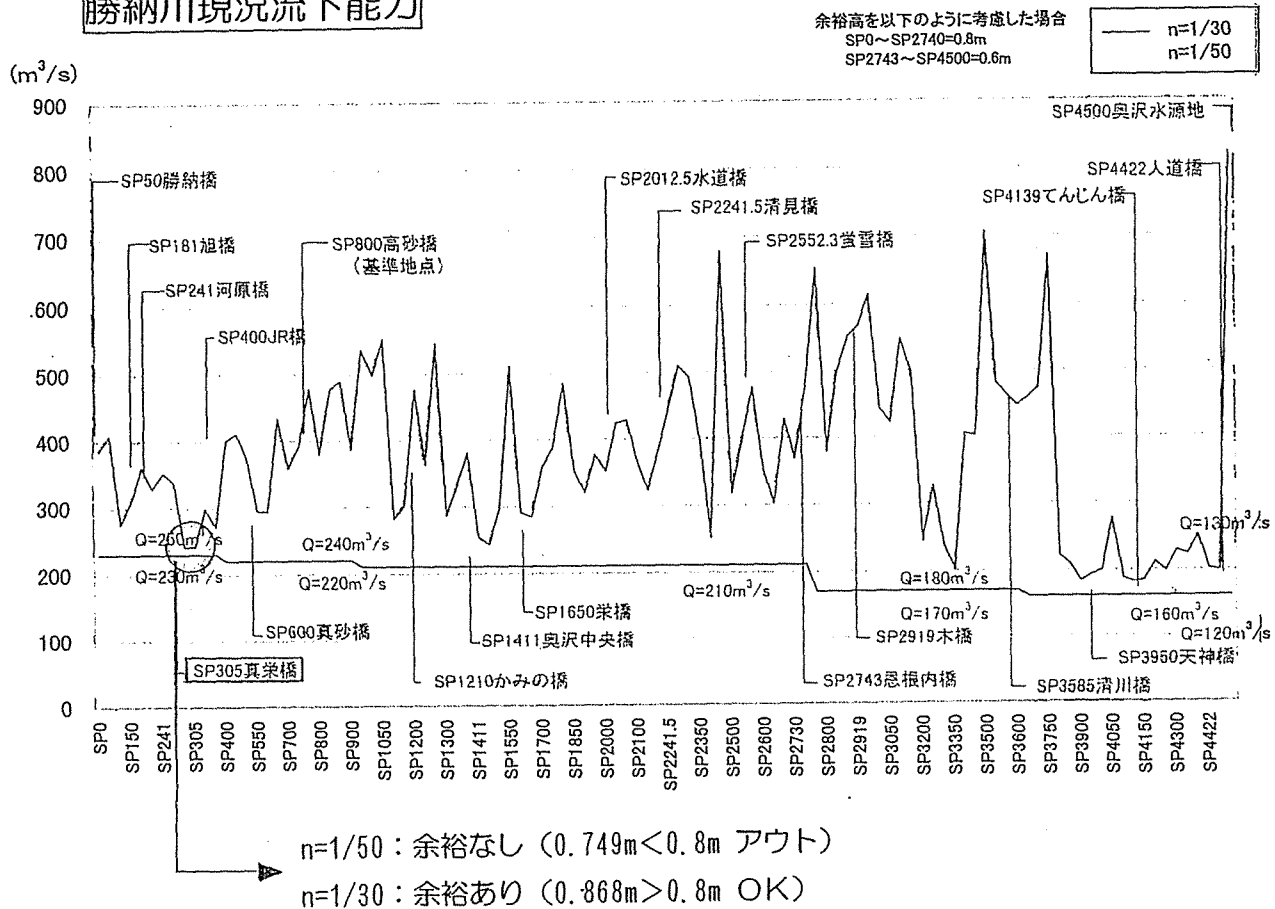
このため、河川断面を決定するにあたり、洪水量 $230 \text{ m}^3/\text{s}$ を流す断面は必ず確保するという最低限のルールを決めた。

しかしながら、現状でも幅の広い箇所もあり、これを狭くすることは、周辺に住んでいる地域の人々に精神的な不安感を与えることになると考え、極力広い箇所は広い形で断面の確保ができるように配慮する方針とした。

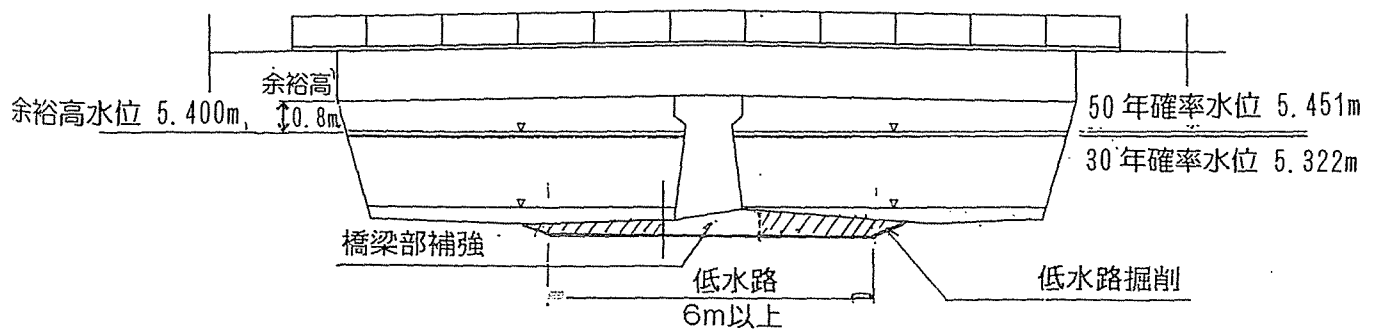
また、河道を構成する護岸は、老朽化が著しく、亀裂が入ったものや、築造当時より起き上がっているものもあり、景観を悪くしているばかりか、構造的に危険な状況にあり、早急な対応が求められる状況であった。

■ 安全度の確保について

勝納川現況流下能力



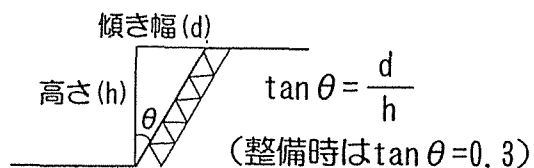
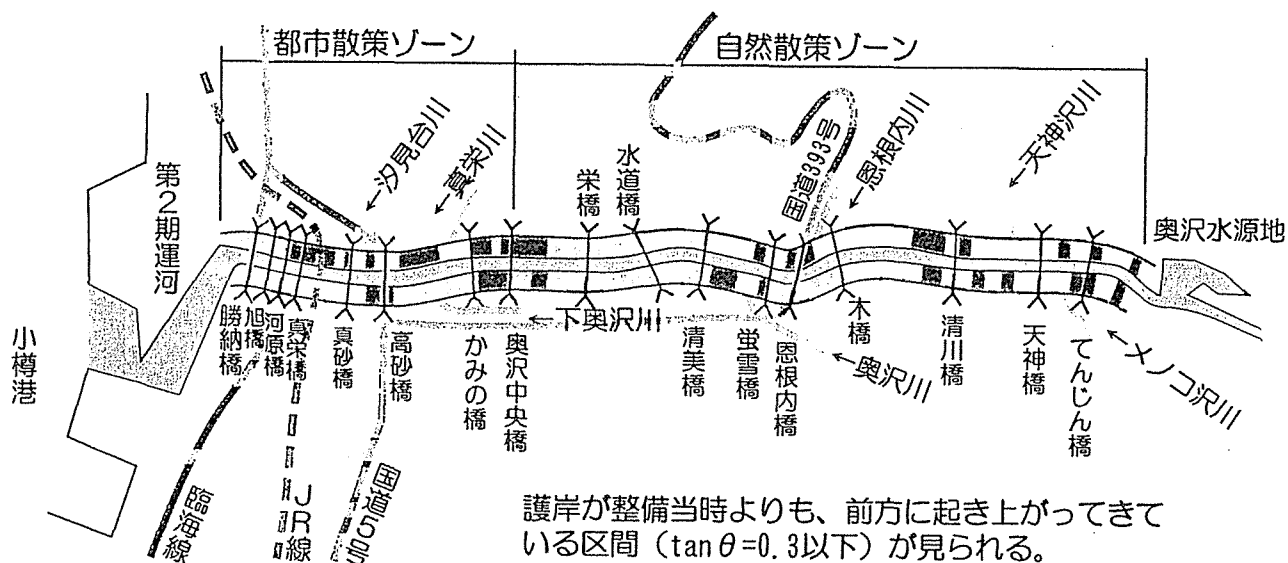
横断図 (SP305 真栄橋)



参考図(安全度の確保1/2)

■ 現在の護岸の様子

護岸の老朽化状況図

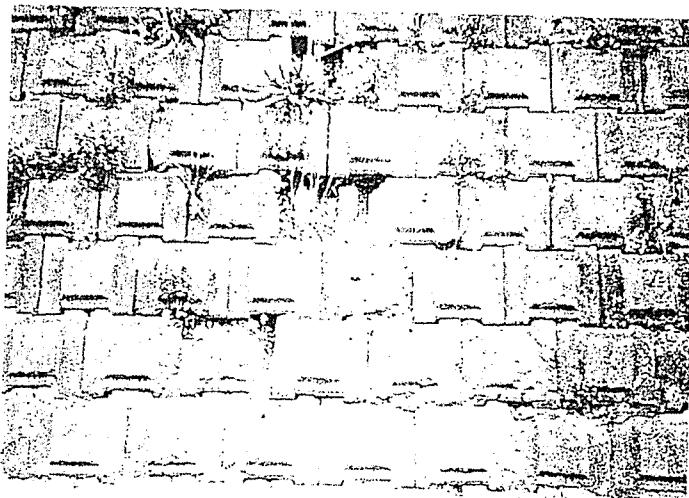


凡 例	
	老朽化・大 (tan θ = 0.26以下)
	老朽化・中 (tan θ = 0.26 ~ 0.3)
	老朽化・小

護岸の老朽化状況写真



もたれよう壁護岸。亀裂が見られる。



積みブロック護岸。表面が捲れ、破損している。

参考図(安全度の確保2/2)

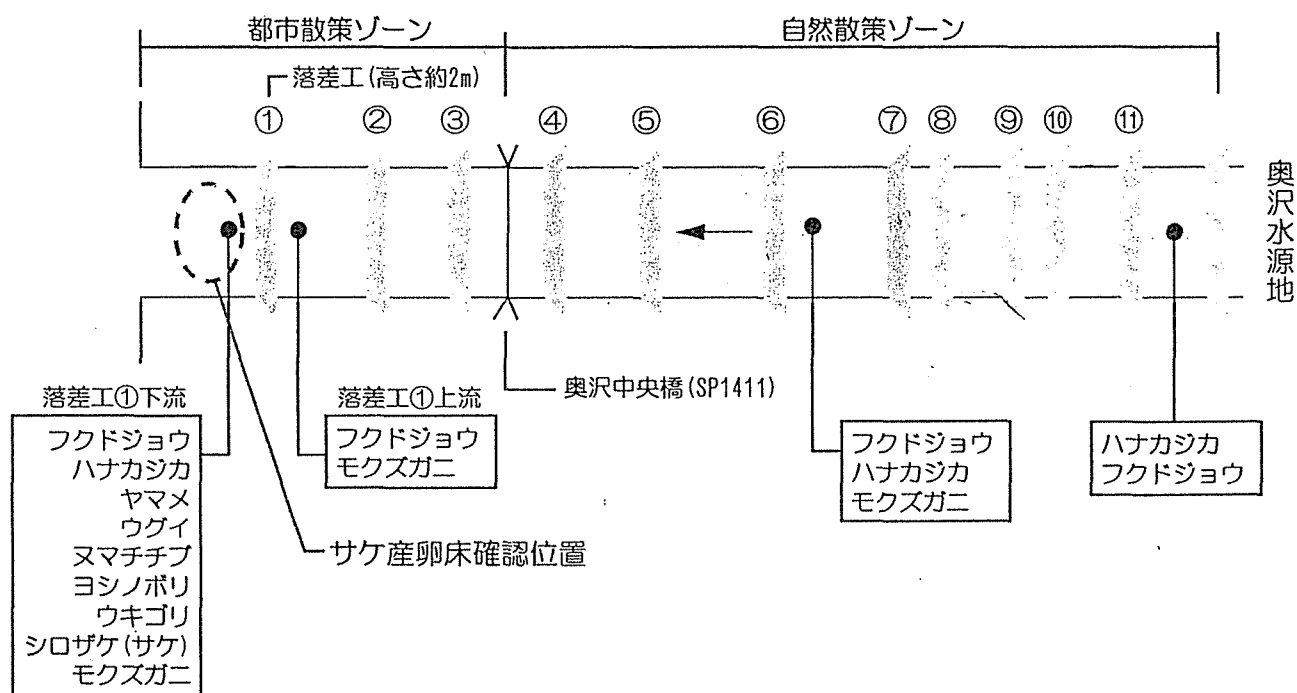
4-1-2 魚類

昭和37年の改修前は、上流から下流まで魚類が行き来できていたが、約2mの落差工が11基作られたことにより、それが不可能となってしまった。魚類の分布状況は次のとおりである。

■ 魚類の生息について

現 状

改修前、魚類は勝納川の全域にわたって生息し、上流～下流の行き来が可能だった。現在では、落差工があるため魚類が移動できなくなっている。魚の種類をみると、最下流にある落差工①の下流では多いが、落差工①の上流では少なくなっている。

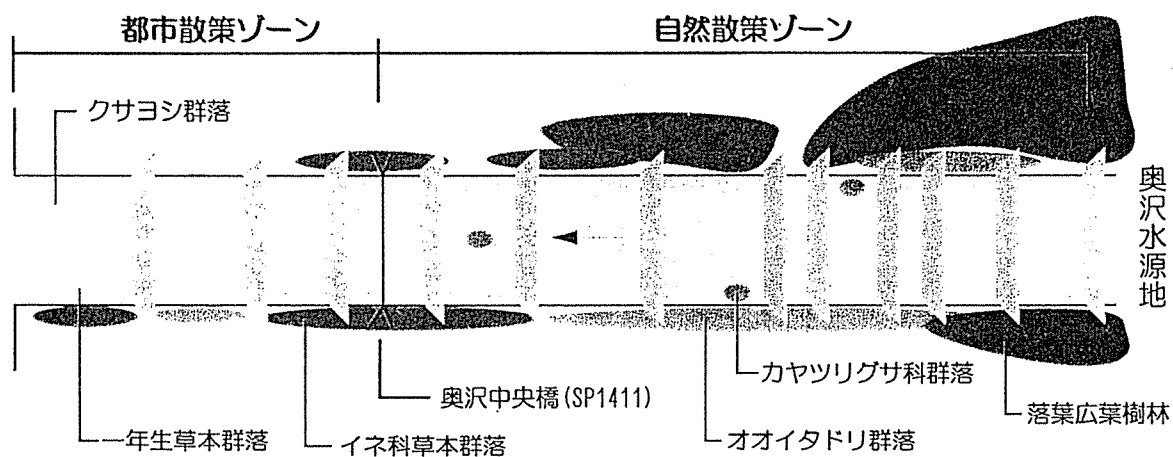


4-1-3 植物

上流部には落葉広葉樹林が見られるが、中流から下流に至ると、周辺が宅地化されていることもあり、イタドリやイネ科の雑草が多くなる。河道の内部は、急流で中州の変動も頻繁であることもあり、クサヨシの群落が見られるほかは特筆すべきところがなく、単調な状況となっている。分布状況は次のとおりである

■ 植物について

現 状



春の融雪時に川幅いっぱいに水が流れるため、河道内に生える植物は少ない。

4-1-4 水質

水質については平成7年に勝納橋上流から天神橋上流までの間で4地点、5回に渡って測定している。これによると上流にある天神橋上流地点ではAA類型相当の清流となっているが、下流に向かうに従いpH、DO、CODなどが悪化する傾向にある。また大腸菌が下流部に向かって多くなっており、上流部以外は親水化を進めるうえでの重要な課題になっていくと考えられる。

勝納川観測地点毎の水質

■勝納橋上流地点

項目	第1回調査	第2回調査	第3回調査	第4回調査	第5回調査
pH	9.2	8.7	8.5	7.4	7.5
DO (mg/l)	10.2	11.2	10.0	13.1	14.9
BOD (mg/l)	3.2	1.7	1.7	1.5	3.2
COD (mg/l)	5.5	3.5	3.4	3.0	4.2
SS (mg/l)	16	4	4	4	11
大腸菌群数 (MPN/100ml)	110,000	33,000	70,000	13,000	24,000
全窒素 (mg/l)	0.49	0.83	0.58	0.44	0.72
全リン (mg/l)	0.122	0.069	0.057	0.033	0.058

■高砂橋上流地点

項目	第1回調査	第2回調査	第3回調査	第4回調査	第5回調査
pH	9.0	7.9	8.7	7.3	7.4
DO (mg/l)	8.7	10.2	10.1	13.0	14.6
BOD (mg/l)	2.6	1.4	1.6	0.8	2.4
COD (mg/l)	5.0	3.0	3.3	2.3	3.7
SS (mg/l)	11	4	3	3	14
大腸菌群数 (MPN/100ml)	130,000	33,000	22,000	1,400	13,000
全窒素 (mg/l)	0.43	0.53	0.38	0.34	0.53
全リン (mg/l)	0.104	0.044	0.058	0.021	0.064

■堂雪橋上流地点

項目	第1回調査	第2回調査	第3回調査	第4回調査	第5回調査
pH	7.9	7.9	7.9	7.3	7.4
DO (mg/l)	8.9	10.1	9.9	13.0	14.1
BOD (mg/l)	1.6	0.7	0.8	0.6	0.7
COD (mg/l)	3.2	2.6	2.5	2.4	2.0
SS (mg/l)	6	3	2	2	4
大腸菌群数 (MPN/100ml)	33,000	9,300	17,000	1,300	2,600
全窒素 (mg/l)	0.35	0.81	0.36	0.17	0.32
全リン (mg/l)	0.076	0.070	0.067	0.024	0.050

■天神橋上流地点

項目	第1回調査	第2回調査	第3回調査	第4回調査	第5回調査
pH	7.5	7.6	7.5	7.1	7.2
DO (mg/l)	9.0	9.9	9.8	12.8	14.3
BOD (mg/l)	0.7	0.3	0.4	0.4	0.2
COD (mg/l)	2.8	2.2	2.2	1.7	1.6
SS (mg/l)	6	2	3	1	6
大腸菌群数 (MPN/100ml)	22,000	1,300	700	240	170
全窒素 (mg/l)	0.21	0.19	0.17	0.12	0.18
全リン (mg/l)	0.020	0.012	0.009	0.005 未満	0.007

※調査は、平成7年7月13日、9月18日、10月5日、11月9日、12月14日に行った。

勝納川河川整備計画(案)より抜粋

4-1-5 教育の場としての整備

近年の子供たちを取り巻く環境については大きく変化しているといえる。都市域はもとより地方においても進む都市化、情報の量の多さや早さ、少子化による核家族世帯の増加、高学歴化による受験戦争等が代表的な事例といえよう。

また、周辺地域の都市化が進行する中で、遊び機会の減少、集団行動を嫌う、外遊びをしない、自然体験の減少といった子供たちの社会の変化が当然のごとく起こってきている。

一方、教育の面においては、2002年には、義務教育における完全週休2日制が実施されることが既に決定されており、生徒たちの「休日のすごしかた」が課題となっている。

また、都市化の進展に伴う弊害に対処するため、体験学習や自然と触れ合う機会を作る学習カリキュラムの採用が行われている。

もともと自然の産物である河川には、自然環境、レクリエーション、文化・芸術などのさまざまな機能を有している。この機能を十分に活用できるような環境を創出できる整備を検討していくこともこれからの課題といえる。

勝納川もかつては容易に水辺に触れられる状況にあったが、昭和37年の洪水被害を受けたことにより、水害に強い環境作りを優先したため、現在のような人の進入を拒む排水河川となってしまった。当時の周辺環境や社会情勢からは、その時点では妥当な選択であったかもしれないが、誰もがある程度の水準での生活と安全性が確保され、各種のサービスを享受できる時代となった今においては、安全性を優先するあまり自然や人間を排除した勝納川の姿は、魅力のないものとなってしまい、結果的に大人ばかりか子供までも河川から遠ざけることとなってしまった。

勝納川は小樽市の市街地にある河川の中で、唯一、水量が多く周辺の環境にも恵まれ、良好な水辺の創出を図れる可能性を秘めた河川である。この可能性を十分引き出す工夫をしていくことが重要と考えている。

4-1-6 冬期の投雪の場としての利用

小樽市は北海道のなかでも有数の豪雪地帯である。

地形は海からすぐ山に至るため、平地が少なく、狭い道路が縦横に走る中、斜面部を利用して宅地が多く造成されている。

このため、以前から、冬期の投雪場所の確保が難しく、この問題は現在に至っても解決されておらず、小樽市にとって懸案とされている事項のひとつである。

勝納川は住宅や工場に近接しており、川幅も広いこともあり、冬期の雪捨て場として利用されている。このため、2月末ごろになると捨てられた雪が氷となって堆積し、河川の流路が極端に狭くなっている状況である。

これは、3月の融雪時期まで残り、融雪と降雨が同時におきたときは、洪水の危険性が考えられる。本川では、これまでそのような事象は起きなかったが、本川に注ぐ支川において、溢水した経験がある。

また、転落防止のために防護フェンスを河岸に設置しているが、投雪時に雪を押しつけるため破損している場所が多く、また、投雪のためにフェンスをはずしている地先もあり、転落防止の機能が損なわれている状況になっている。

このため、投雪量を抑制することと、投雪のルールを作ることを考えなければならなかった。

冬期間の様子

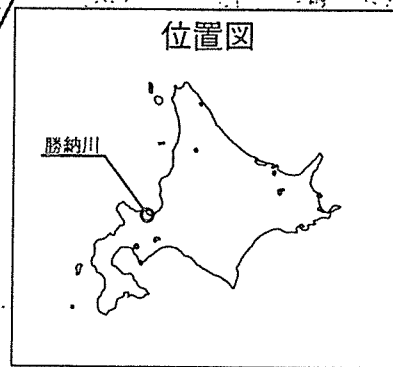
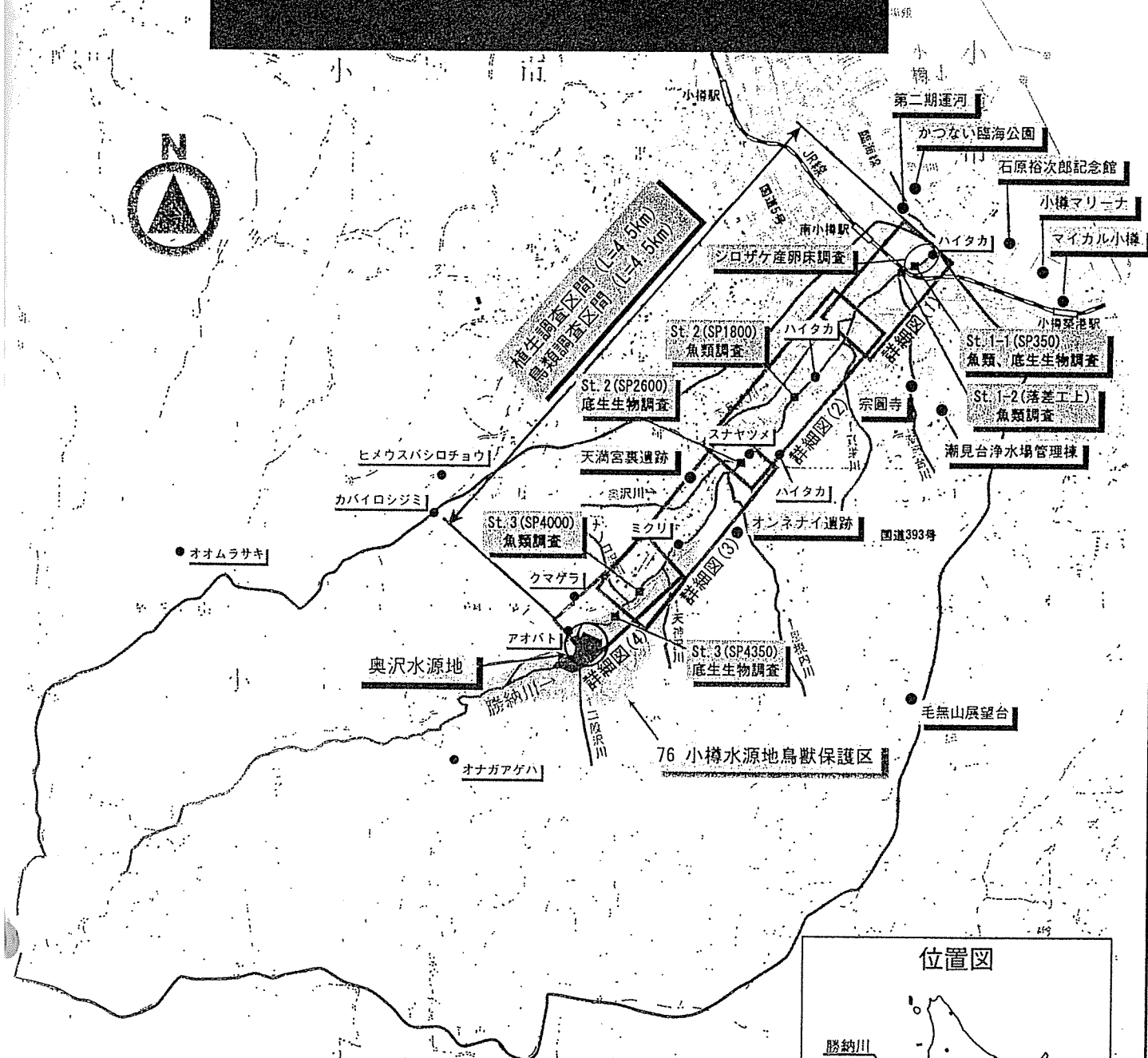


平成11年1月の調査時には、両岸合わせて
およそ140ヶ所で投雪が行われている。

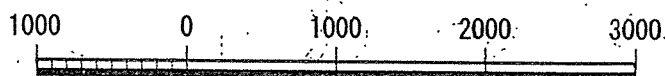
4－1－7 （参考）環境情報図

これまで記載した環境に関する情報を集約した環境情報図を河川整備にあたり作成しており、これを次に示す。

勝納川環境情報図 (1/50000) 全体図

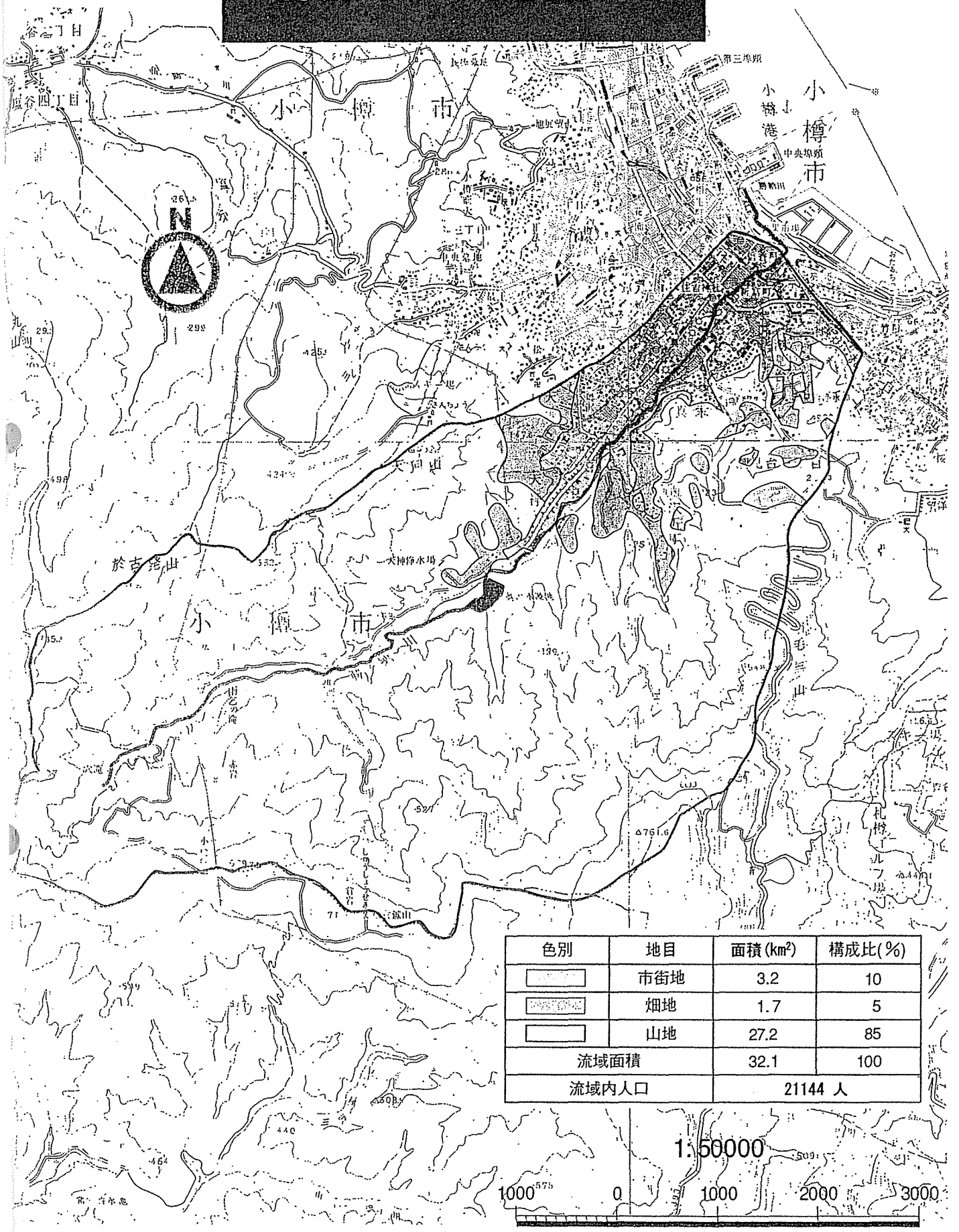


1:50000



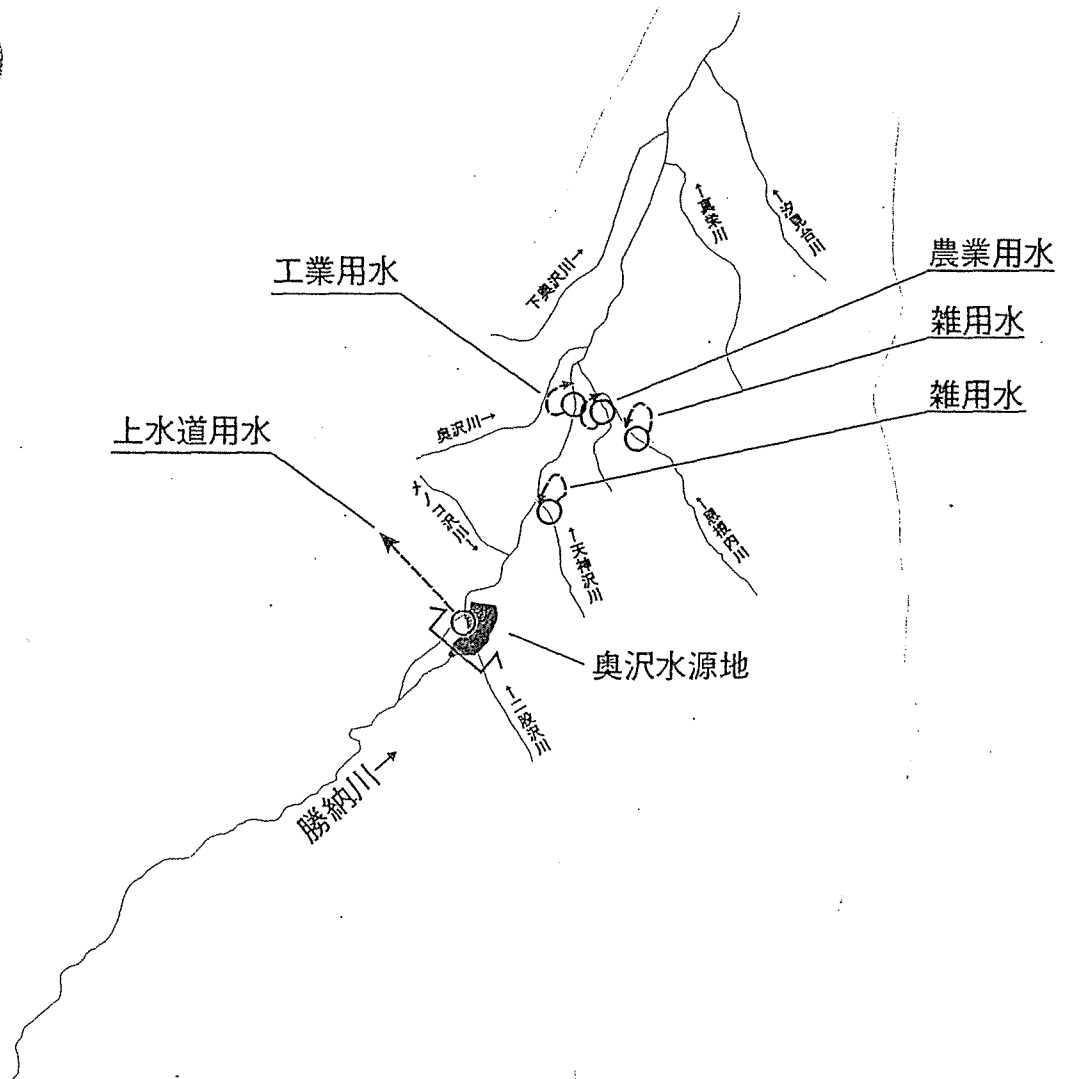
参考資料：平成10年度勝納川河川再整備基本計画
平成11年度勝納川改修工事河川環境調査報告書
鳥獣保護区等位置図(平成10年度 北海道)
観光便覧(平成6年度版)
余暇ガイドブック'95(平成7年度)
小樽観光マップ(小樽観光誘致促進委員会)
第2回自然環境保全調査 北海道動植物分布図(環境庁, 昭和56年)
北海道埋蔵文化財包蔵地分布図(平成10年北海道教育委員会)
歴史の建造物を訪ねて
小樽市指定歴史の建造物一覧

勝納川土地利用現況図

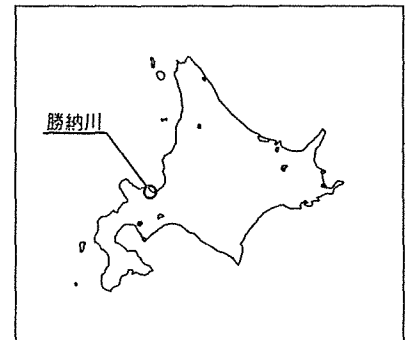


参考資料：第2回自然環境調査 環境庁
平成11年撮影空中写真

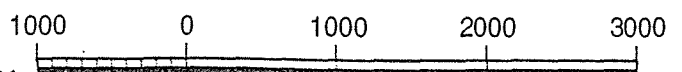
勝納川水系勝納川水循環図



位置図

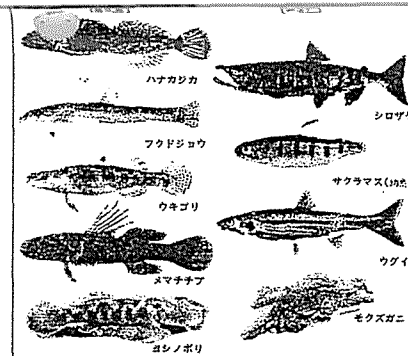
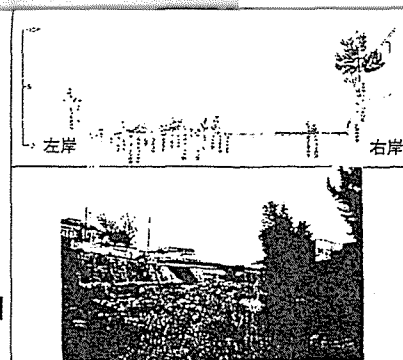
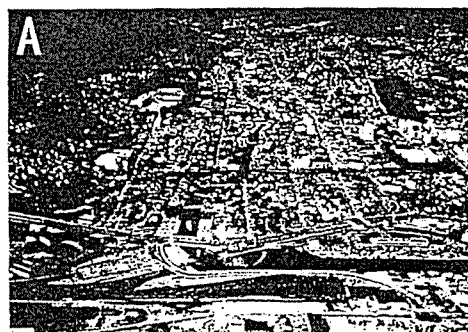
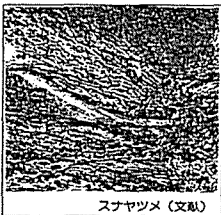
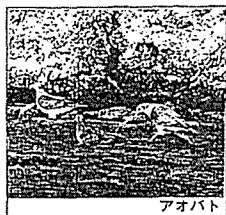


1:50000



勝納川環境情報図 (1/4000) 詳細図 (1)

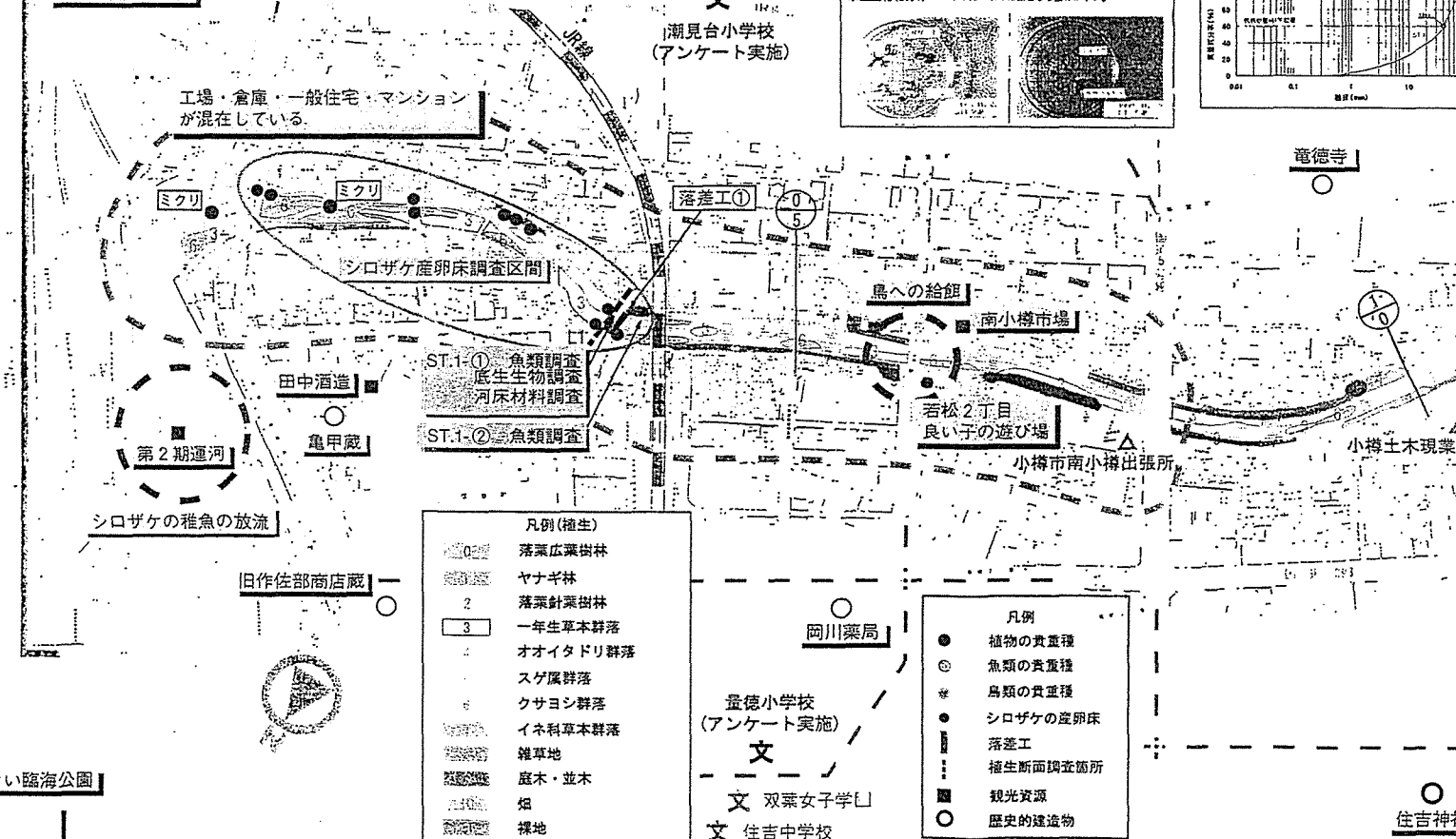
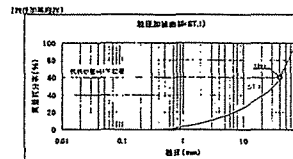
勝納川 の 貴重種



A
小樽マリーナ
マイカル小樽

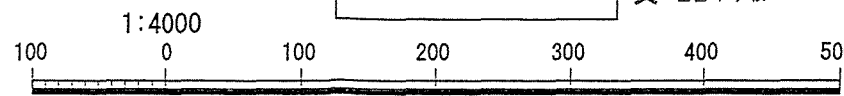
石原裕次郎記念館

文
潮見台小学校
(アンケート実施)



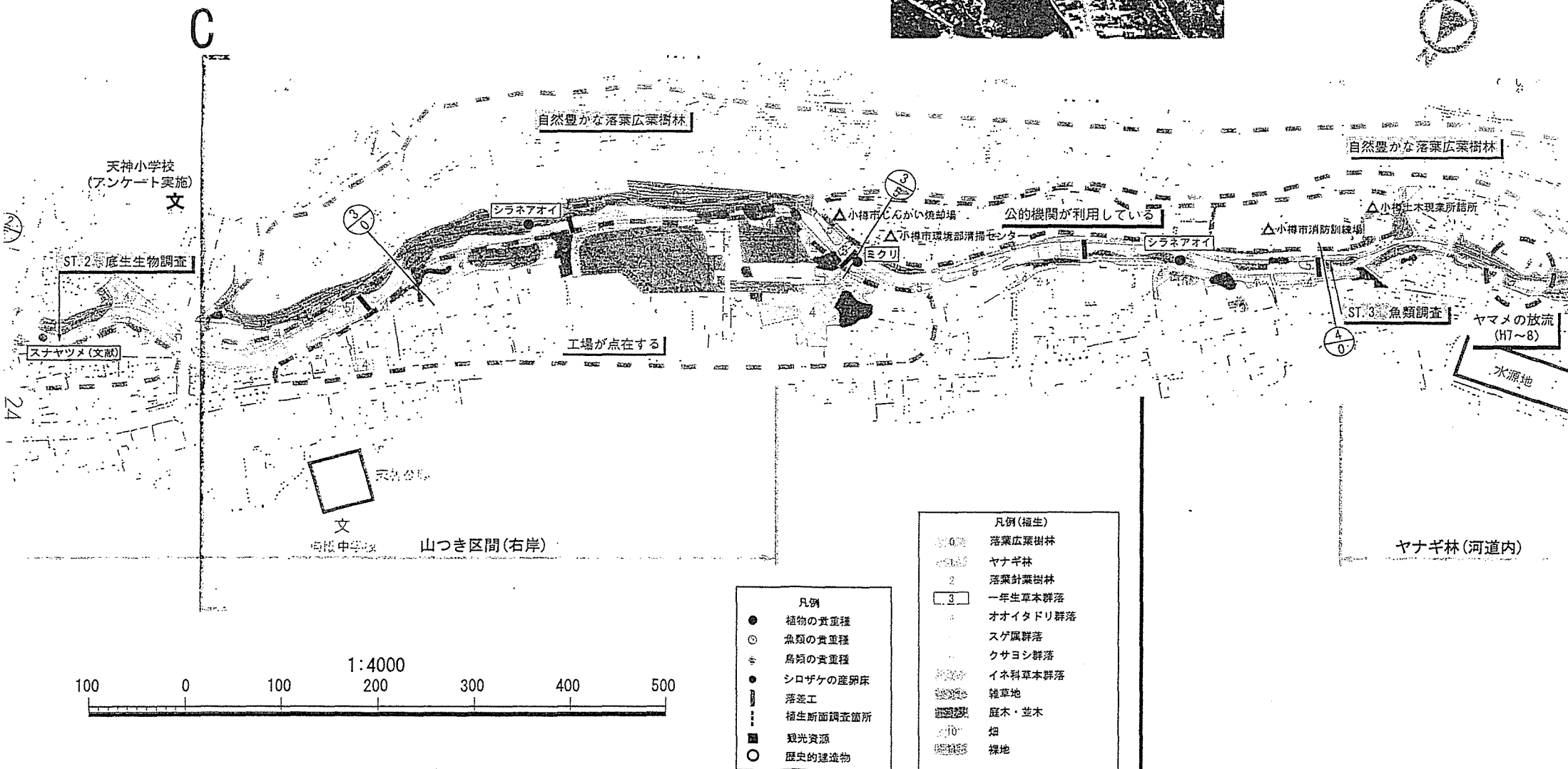
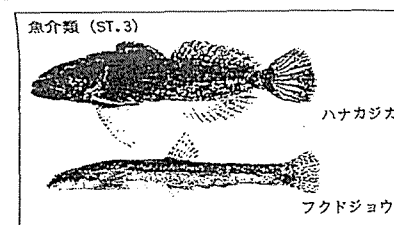
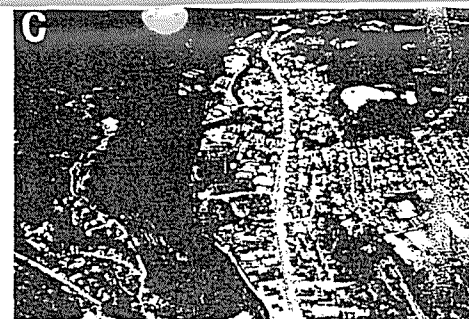
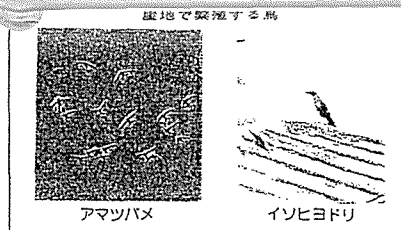
- 凡例 (植生)
- 0 落葉広葉樹林
 - 1 ヤナギ林
 - 2 落葉針葉樹林
 - 3 一年生草本群落
 - 4 オオイトドリ群落
 - 5 スゲ属群落
 - 6 クサヨシ群落
 - 7 イネ科草本群落
 - 8 雑草地
 - 9 庭木・並木
 - 10 畑
 - 11 裸地

- 凡例
- 植物の貴重種
 - ◎ 魚類の貴重種
 - ※ 鳥類の貴重種
 - シロザケの産卵床
 - 落差工
 - 掘削断面調査箇所
 - 観光資源
 - 歴史的建造物



観光資源があり、多くの人が訪れるエリア

勝納川環境情報図 (1/4000) 詳細図 (3)



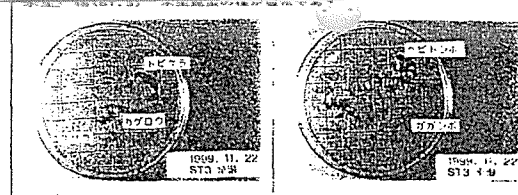
住民が日常的に利用するエリア

自然体験の場と期待が大きいエリア

勝納川環境情報図 (1/4000) 詳細図 (4)



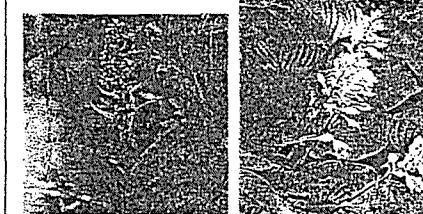
カワガラス
(水生昆虫をエサにしている)



植生断面図 (L-3)

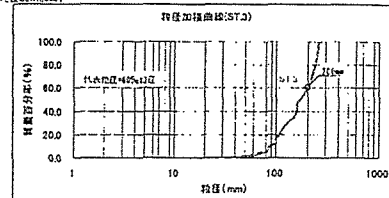


ヤナギ林(河道内)の林床に見られる植物

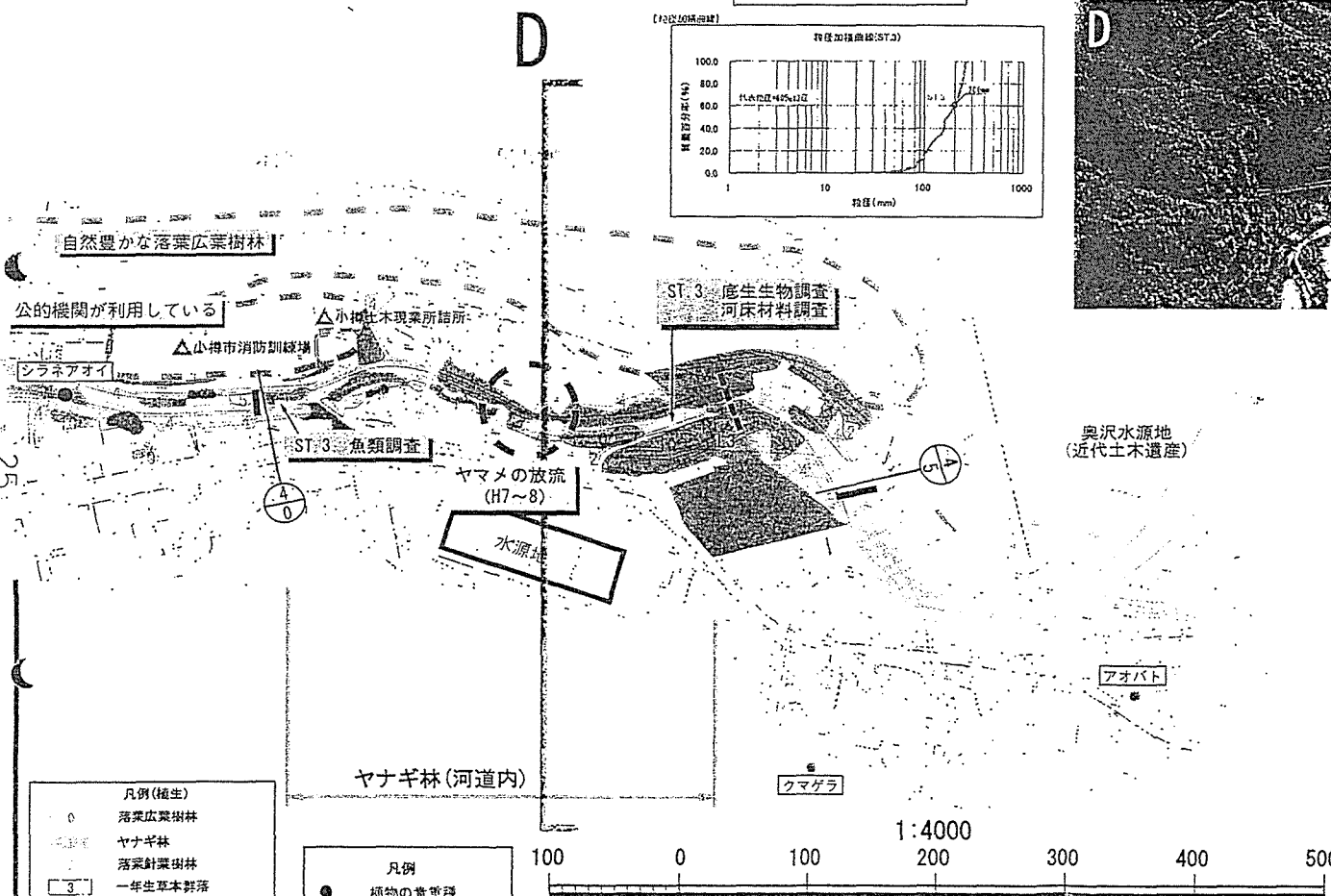


ノビナチドリ オオバギボウシ

【10区50m調査線】



奥沢水源地
(近代土木遺産)

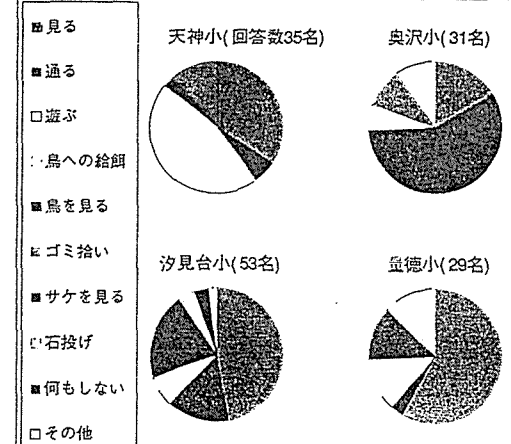


- 凡例(植生)
- 落葉広葉樹林
 - ヤナギ林
 - 落葉針葉樹林
 - 一年生草本群落
 - オオイトドリ群落
 - スゲ群落
 - クサヨシ群落
 - イネ科草本群落
 - 雑草地
 - 庭木・並木
 - 畑
 - 裸地

- 凡例
- 植物の貴重種
 - ◎ 魚類の貴重種
 - ✪ 鳥類の貴重種
 - シロザケの産卵床
 - 落差工
 - 植生断面調査箇所
 - 観光資源
 - 歴史的建造物

自然体験の場と期待が大きいエリア

勝納川における小学生の行動 (平成12年9月実施の3～6年生対象のアンケート結果より) ※量徳小のみ4～6年生



4-2 現状と課題に対する整備内容

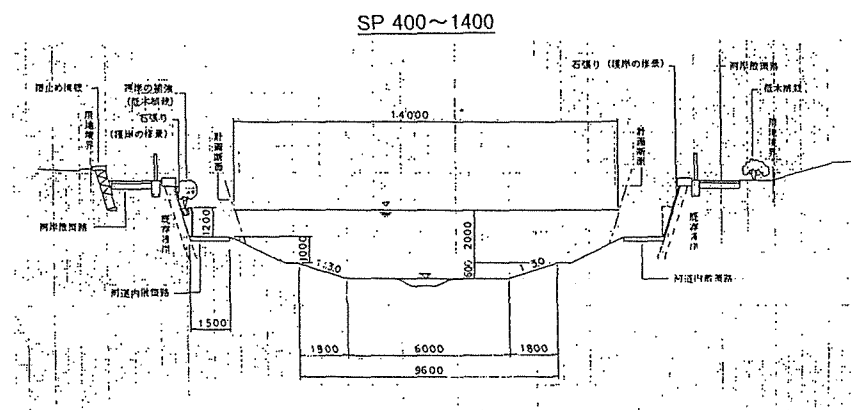
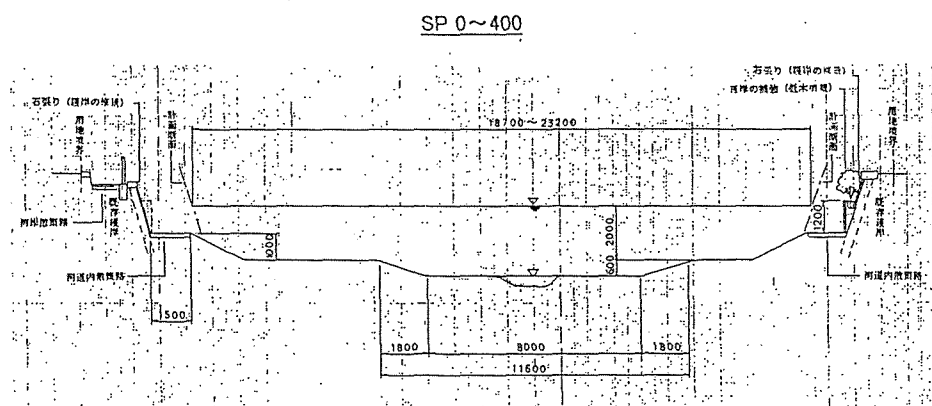
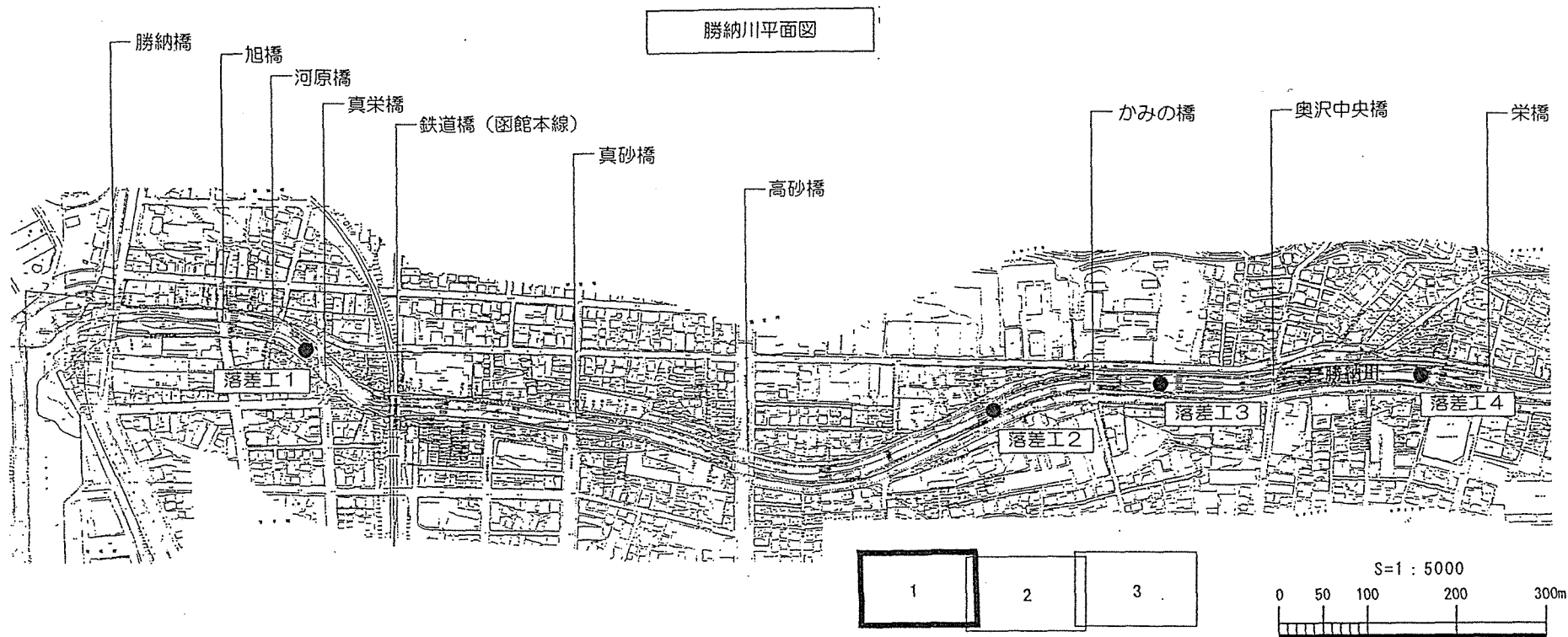
4-2-1 河道の基本形状

河川整備にあたり基本とする河川内の形状は、現状と課題で示したように洪水量 $230 \text{ m}^3/\text{s}$ を確保するようにした。

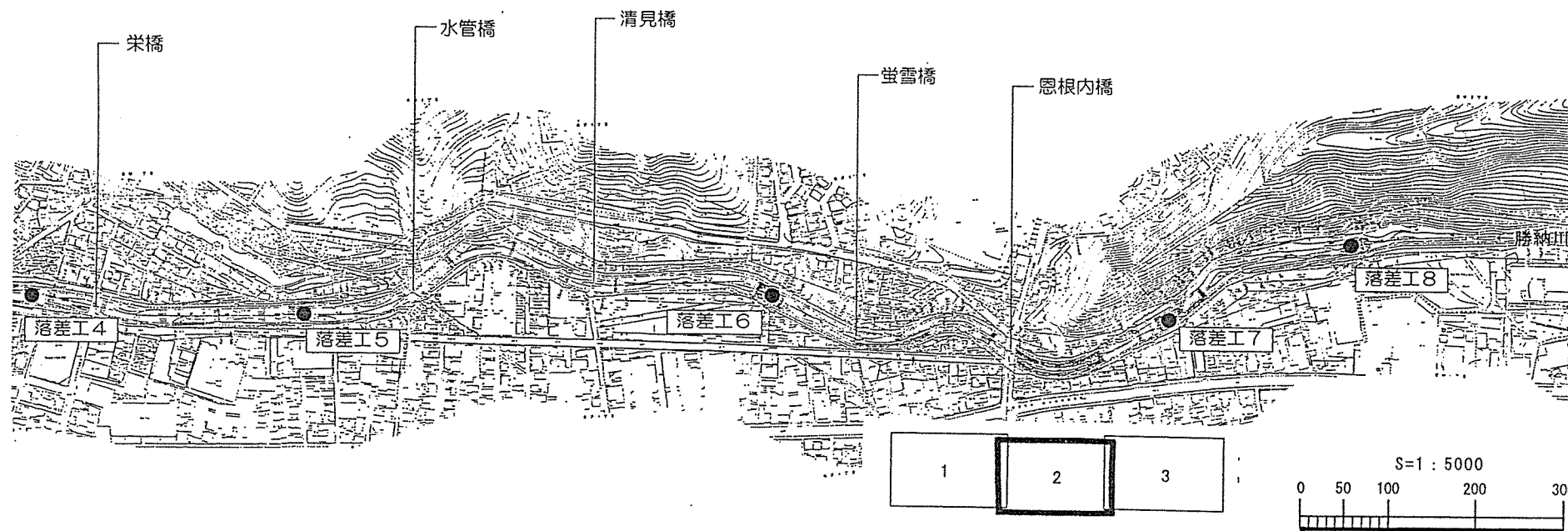
また、現状では、夏場の水深が非常に浅く、水面利用や動植物の生息の観点からもあまり良好な環境とは言い難い。

このため渇水時においても、水が集約できるよう川底に低水路を設けることとした。また、その上に水面に人が容易に近づけるよう2割の傾斜で低水路を確保した。これらは河川内の掘削と掘削土の流用による盛り土で対応することにより、現状の断面を極力狭めないようにした。

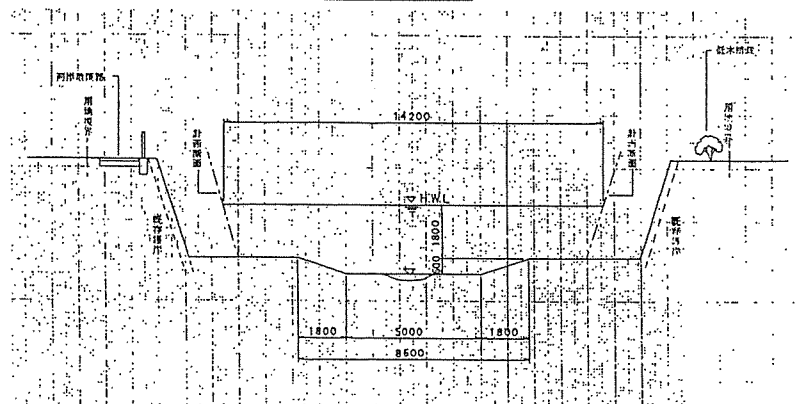
基本的な形状を次に示す。(勝納川河川整備計画(案)より抜粋)



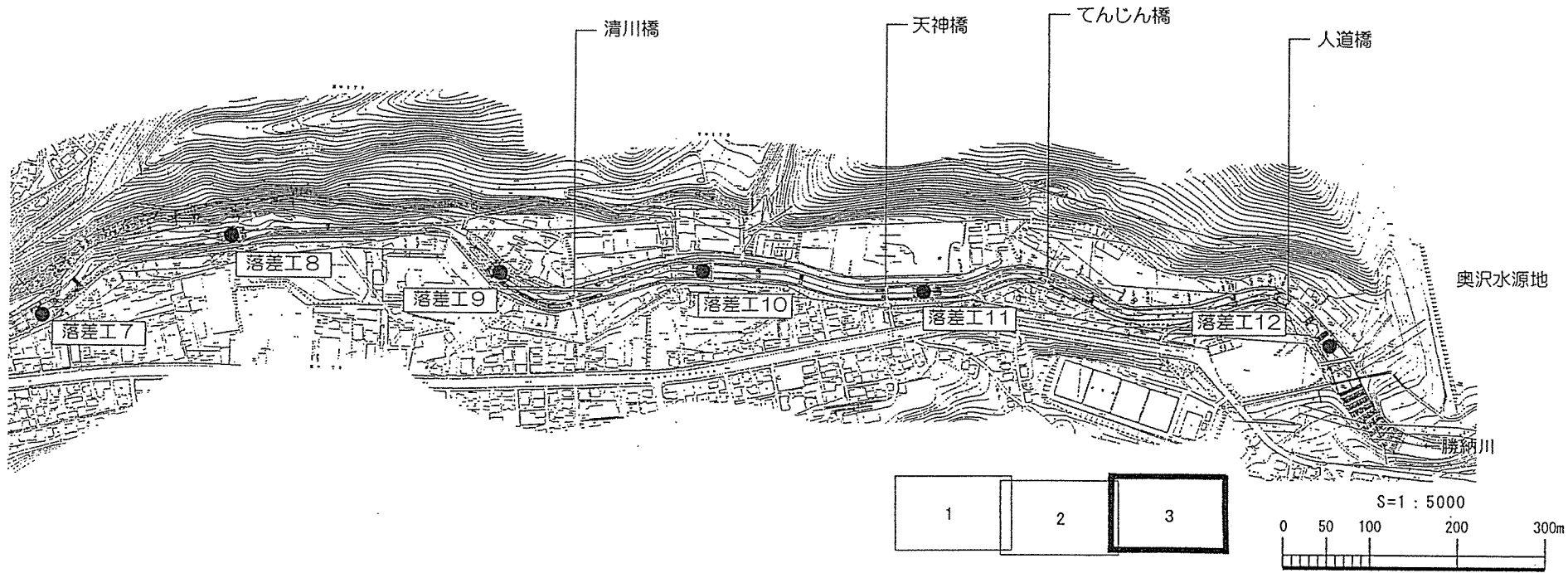
勝納川平面図



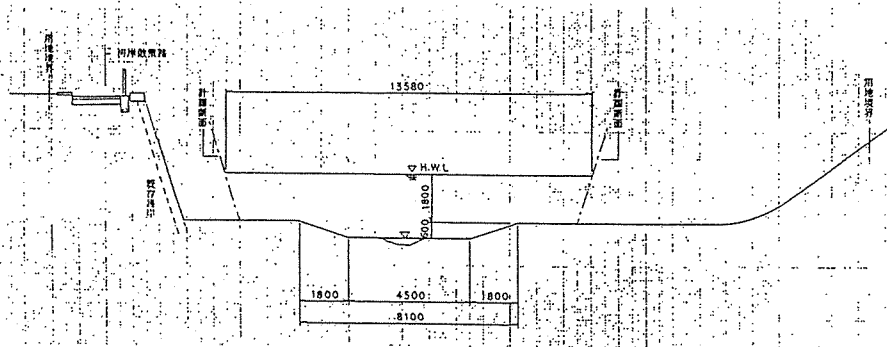
SP 1400~2700



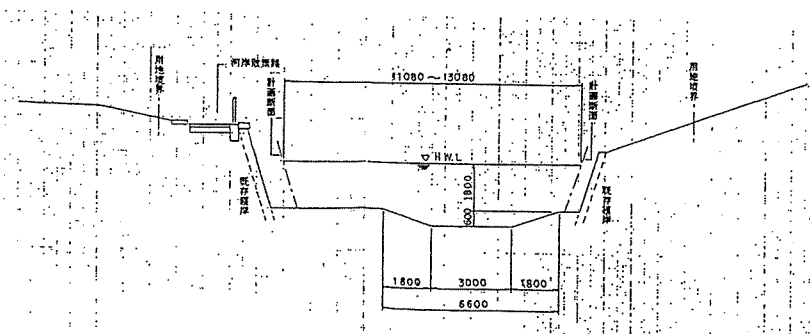
勝納川平面図



SP 2700~3600



SP 3600~4500



4-2-2 多様な環境の創出

整備を計画するにあたり、河川を大きく二つに分割した。

ひとつは、マイカル小樽を中心とする市街地の開発が行われ、また周辺に酒蔵などが張り付いており、整備によっては、周辺の人々だけではなく、遠方の人達も集客できる可能性のある下流地区と、もうひとつは、住宅が多く張り付き、上流部に良好な自然環境を呈する水源地を要する上流地区である。

下流地区を都市散策ゾーンと位置づけ、最下流部に第二期運河があることにちなみ、小樽運河をモデルとした水辺に親しめる散策ゾーンを形成することを目標とした。

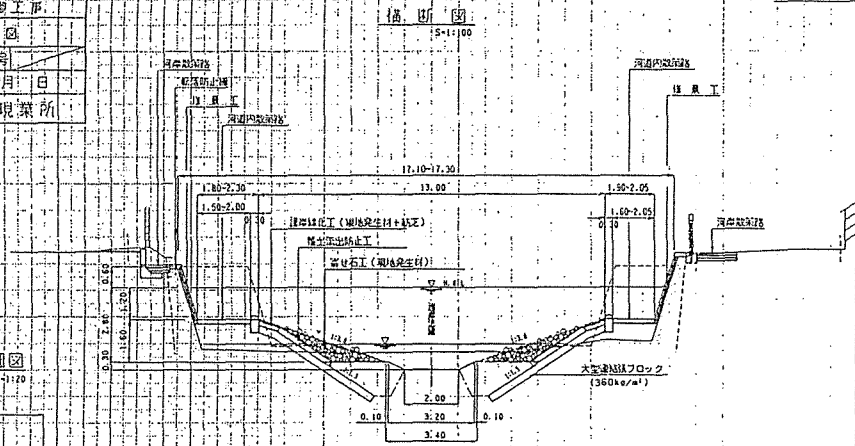
上流地区は良好な自然環境が多く残るため、散策路を主体とし、水源地から下流に向かって気持ちよく散歩できるイメージで、基本的には河道内を現状のまま生かす方針とした。

当河川の問題点として護岸の老朽化が著しいことをあげたが、これが集中しているのが主に都市散策ゾーンであった。このため、これを補強するため、小樽運河を構成している軟石をモチーフした補強工を施工することとした。また、低水路河道部には小水制を配置し、瀬と淵が交互に形成されるのを助長する仕組みを施すこととした。また直接水に触れる護岸部分は極力多孔質な材料を採用し、生物の生息できる空間の確保を図ることとした。

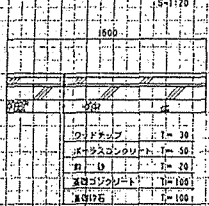
次ページに護岸工一般図を示す。

河川名	勝川川水系勝川
工務名	勝川川改修工事
図面名	標準断面図
図示	図面番号
2021年10月	平成33年1月
北海道土木現業所	

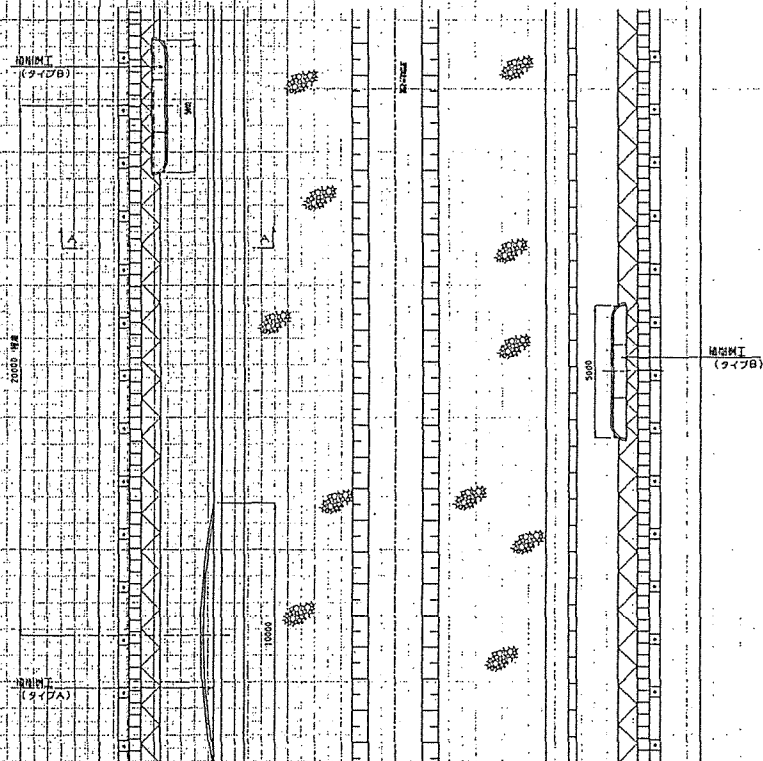
標準断面図



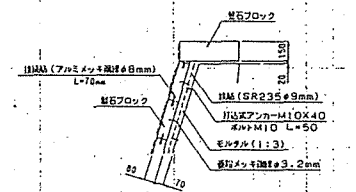
河岸散敷路詳細図



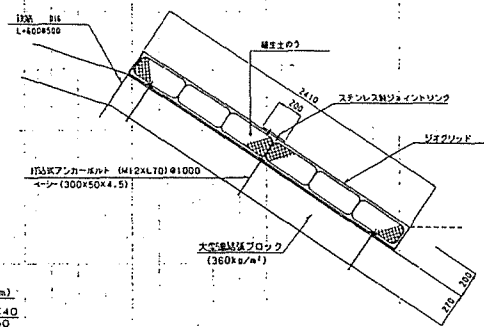
平面図



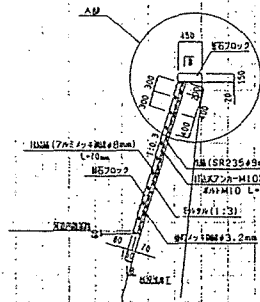
A部詳細図



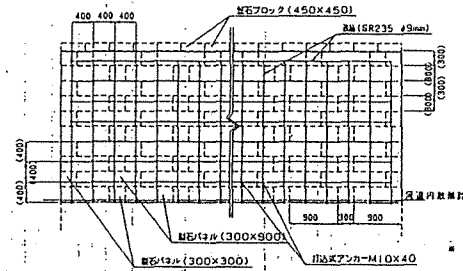
覆土流出防止工



修景ブロック標準断面図



B - B



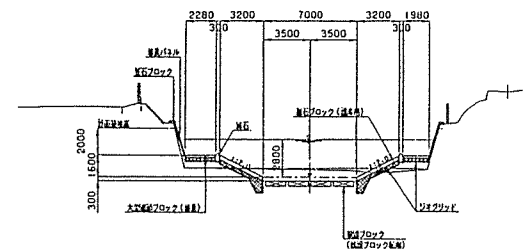
（単位）mm

4-2-3 魚道の整備

魚類の遡上を阻止している落差工については、一般的な魚道の形状である落差高が0.3m、プール長が1/10勾配で3mを基本とし、ゴミ詰まり等の支障が少なくなるよう全断面落差タイプで施工することとした。

次ページに魚道工の一般図を示す。

2号落洋工

[illegible]

4-2-4 植栽計画

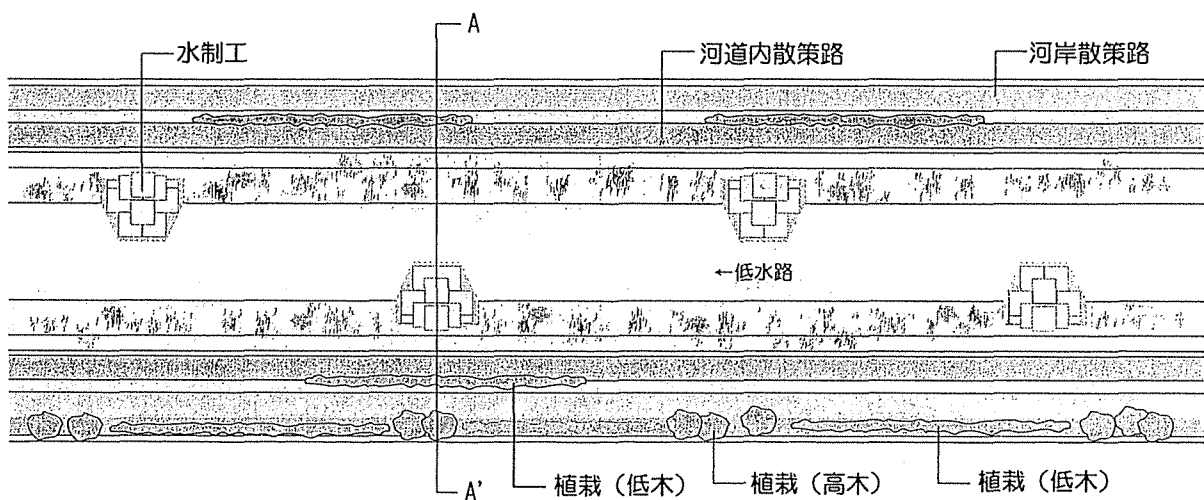
現在市道沿いにある河川敷地は、市道とフラットな形状となっているため不法駐車が防げない状況にあり、不法駐車している車によるフェンスの破損や冬期の市道除雪の妨げとなるため、周辺住民より苦情が出ている状況にある。

また本事業により散策路を整備するにあたり、歩行者の安全確保のためにも車道との分離を図る必要がある。

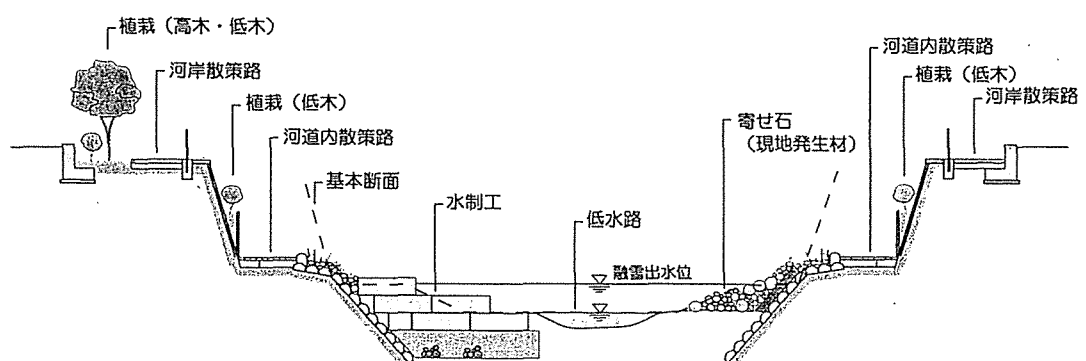
このため、河川の外側につくる散策路沿いに縦断的に樹木の植栽を行う。

河道内にも散策路のつくところには、近接する護岸の圧迫感を和らげるため、適当な間隔で植栽スペースを護岸に設ける。

■平面図



■標準断面図 (A-A'断面)



4-2-5 散策路計画

都市散策ゾーンにおいては、河岸沿いの散策路のほかに、河道内の水辺利用を図るため河道内にも散策路を設置する。

河岸散策路と河道内散策路を結ぶ階段工またはスロープを設置し、散策路の動線が途切れないように配慮する。高齢者や幼児の利用に配慮し、設置にあたっては極力スロープ形式となるようにする。

整備にあたっては、基本的に河川敷地を利用することから、一部、河岸散策路の確保ができない区間が生じるが、そのような場所は河道内の散策路で対応するようにする。

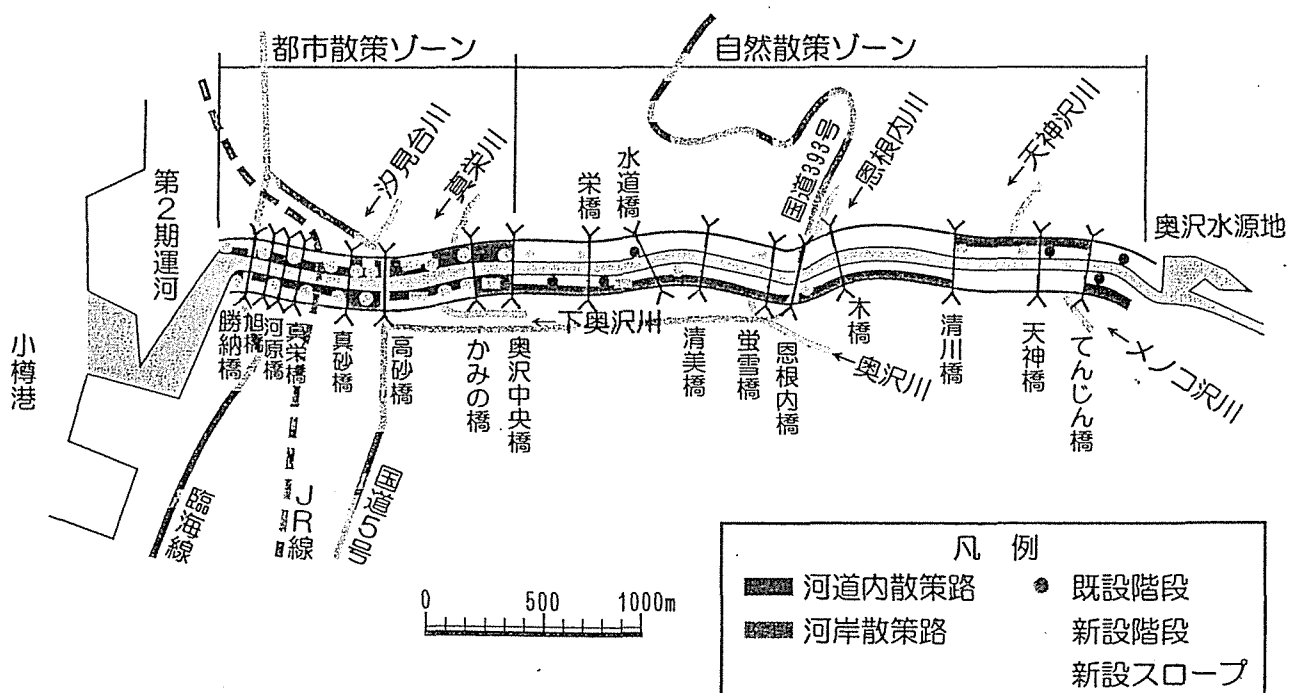
また、左右岸の連続した動線の確保と水辺利用の促進を図るため、水量の少ないとき対岸に渡れるよう飛び石を配置する。

■ 散策路・スロープ・階段の整備計画

整備位置図

都市散策ゾーンには、河道内散策路および河岸散策路（河川用地にゆとりがある区間のみ）を整備する。また、右岸・左岸それぞれ200m間隔で階段またはスロープを設置する。

自然散策ゾーンには、河岸散策路を整備し、利用しやすい場所および安全管理のための昇降を考えて階段またはスロープを配置する。



4-2-6 良好な河川環境・生活環境を創出するための整備

都市散策ゾーンについては、散策路を利用しているときの休憩場所や沿線の住民の日常の拠点箇所として活用するため散策路沿いにテラスの設置を行う。

テラスの構造は投雪ができる構造とし、投雪箇所の集約を併せて行う。(投雪はテラス部分からしかできない。)

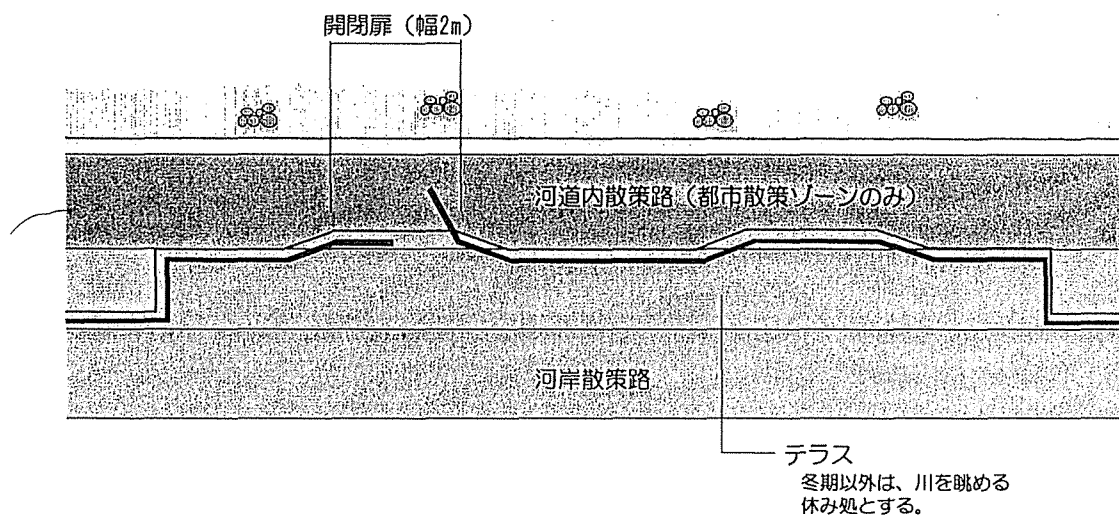
また、自然散策ゾーンにおいては、用地を広く確保できる箇所については、教育の場として利用したりなど水辺で多様な活動が可能になるように、緩傾斜の河岸を整備する。

なお、勝納川には数多くの排水工が出ており、一部水質の悪い箇所もある。勝納川の環境を整備するにあたり汚水の排水処理は大きな課題となっている。

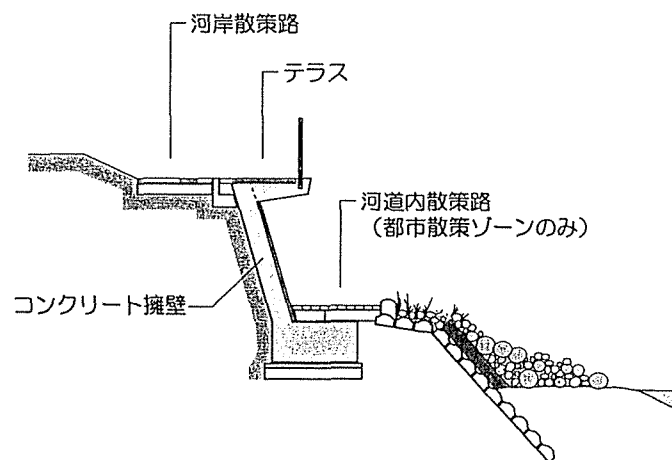
本計画では排水を河道内散策路下へ流下させ護岸の寄せ石内を通すことにより、散策する人達から汚水を見えなくし、ある程度の浄化効果も期待しているが、抜本的な解決には至っていない。

■テラスの整備イメージ図

■平面図

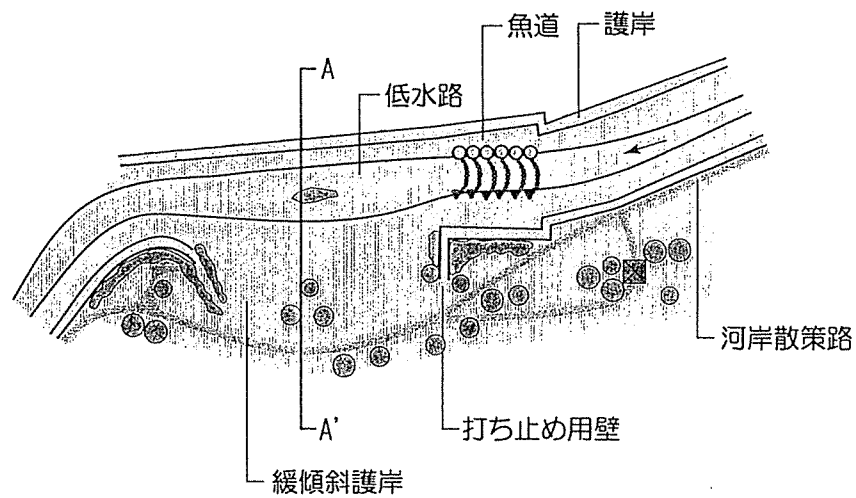


■断面図

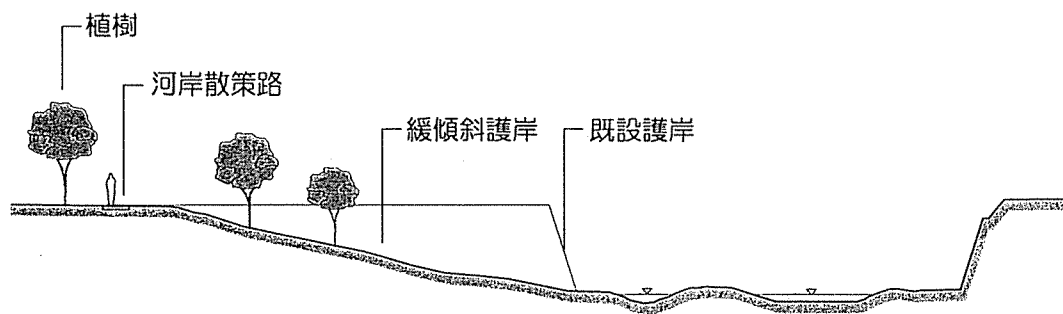


■ 緩傾斜の河岸イメージ図

■ 平面図



■ 断面図 (A-A' 断面)



4－3 （参考）勝納川整備イメージ図

これまでの事項を総括してイメージ図が作成されている。それを次に示す。



5 河川の水辺利用に関するアンケートについて

5-1 アンケート調査の主旨

これまで、いろいろな河川で環境整備や水辺を利用するうえでのアンケートを実施しており、様々なデータが蓄積されている。これらのデータは河川を特定しているものが多かったため、その対象区間では非常に有効と思われるが、全体的な意識を反映しているかどうかの判別を付けるのが難しかった。

また、河川の整備を行うにあたり、河川利用が可能なようにするのであれば、特定の地域の利用に限定するのではなく、ある程度広い範囲から、遠出してまでも見てみたいという魅力のある整備を行いたいと考えている。

このことから、今回の調査においてはある程度大きな地域（小樽市）を対象とし、河川を利用するしないに係わらずどのような意識を持っているかを調査した。

調査対象としては、小樽市全域の小学生、教員、父母を対象とした。

小学生を対象としたアンケートについては、これまでの各河川で収集している、利用の実態や整備の要望のほかに、特に河川を利用するにあたってどのような事象について危険を感じるかについてを調査した。これは、河川利用にあたって、どのような環境を構築すれば、ごく自然に川の中へ入っていけるかを検討することを目的としている。

教員や父母を対象としたアンケート調査については、子どもを保護・教育する立場のものとして、川で遊ばせることの安全性についてどのようなことを考えているのかを把握すること。また、利用の促進を図るうえで、安全性を高めることは重要な課題となるためどのような対策を講じていくべきかを検討することを目的としている。

また、教員や父母への調査では、これまで河川の環境を整備するにあたってはコンクリートで固めた階段護岸やデザイン護岸が多かったが、利用する観点からどのようなものが求められているのかを把握することを目的に含めている。

5-2 アンケートの調査内容

アンケートの調査内容については次のとおりである。

川についてのアンケート（小学生用）

1. あなたの学年にまる（○）をつけてください。

- ① 1 年生 ② 2 年生 ③ 3 年生 ④ 4 年生
⑤ 5 年生 ⑥ 6 年生

2. あなたの性別にまる（○）をつけてください。

- ①男 ②女

3. 休みの日に、よくすることは何ですか。次から選んでまる（○）をつけてください。
まる（○）はいくつつけてもかまいません。

- ①テレビゲーム ②公園で遊ぶ ③サッカーなどのスポーツをする
④山や海や川のあるところにキャンプに行く
⑤ともだちの家に行って遊ぶ
⑥おとうさんやおかあさんの買い物などについていく
- そのほかにしていることがあれば、次の（ ）の中に書いてください。
()

4. 休みの日にいっしょにすることが多いのはだれですか。次の（ ）の中に書いてください。(たとえば、ともだち や おばあちゃん など)
- ()

つづいて、川について教えてください。

5. 川に行って遊ぶことがありますか。次から選んでまる（○）をつけてください。

- ①はい ②いいえ

前（５の質問）の答えで ①はい と答えたひとは、次からの質問に答えてください。

②いいえ と答えたひとは、8の質問から答えてください。

6. 川に行って遊ぶときは、どのような遊びをしますか。次から選んでまる（○）をつけてください。

- ①石投げ ②魚や虫を見つけたり、とったりする
③川の中で走りまわる

そのほかに何かちがう遊びをしていれば、次の（ ）の中に書いてください。

7. 川に行って遊ぶときは、だれといっしょに行くことが多いですか。次の（ ）の中に書いてください。

()

8. 川に行って遊んでいるとき、あぶない場所だと思ったことがありますか。
次から選んでまる（○）をつけてください。

①はい ②いいえ

9. 8で ①はい と答えた人に聞きます。あぶない場所だと思ったときはどのようなときですか。

①水の流れるいきおいが強くて、川の中を歩けなかったとき。

②まわりに木や背の高い草が多くて、いっしょに行ったひとがみえなくなったとき。

③川の中に入るとき、降りるところが、がけのようになっていて、あぶないと思ったとき。

④雨が降って、どんどん川の水が増えていったとき。

⑤そのほかにあぶない場所だと思ったことがあれば、次の（ ）の中に書いてください。

()

10. みなさんの知っている川がどのようなになったら、今よりも楽しい場所になると思いますか。次の（ ）の中にどうなったらよいか書いてみてください。

()

これで質問はおわります。ありがとうございました。

川についてのアンケート

小樽土木現業所では、河川の洪水を防ぐための工事を進めるほかに、河川と人が触れあえる環境づくりも併せて進めています。このアンケートの結果については、これからの河川の工事を進めていく上での参考として使いたいと考えております。

この趣旨をご理解していただき、お手数とは思いますが以下の質問への回答をお願いします。

まずは、子供たちへの河川の解放について関連する質問をします。

1. 子供の頃、川に行って遊んだことがありますか。該当するものに○をつけてください。

①よく遊びに行った ②たまに遊びに行った ③あまり行かなかった

④まったく行かなかった。

2. 1の質問で③または④を選んだ方に質問します。川に遊びに行かなかった理由は何か。次の（ ）の中に具体的に書いてください。

()

3. 小樽市内の川では、他の市町村と比べて、川の中で子供の遊ぶ姿を見ることが少ないと思いますか。該当するものに○をつけてください。

遊んでいる子供を見ることが、

①全くない

②たまにある

③よくある

4. 3の質問で①または②を選んだ方に質問します。子供たちが川に遊びに行かない理由は何だと思えますか。次の（ ）の中に具体的に書いてください。

()

5. 川で子供たちを遊ばせるとしたら、どのようなことに気を遣いますか。次の（ ）の中に具体的に書いてください。

()

続いて、大人を含めた一般の方への河川の解放に関連する質問をします。

10. 9で ①ある と答えた方に質問します。河川が環境が整備される計画があるとしたらどのような整備を望みますか。次の（ ）の中に具体的に書いてください。

11. 9で ②ない と答えた方に質問します。多少遠方でも行ってみたいと思う川はどんな川だと思いますか。次の（ ）の中に具体的に書いてください。

以上で質問は終了します。ご協力ありがとうございました。

5-3 アンケートの集計結果について

小樽市教育委員会に協力を依頼し小樽市在住の各小学校の1年生から6年生までの生徒とその父母、また小学校に勤務する教員及び小樽市地域子供会育成連絡協議会（子連協）のメンバーにアンケートを実施した。（実施年度 平成13年3月）

アンケートの回収率は次のとおりである。

配布先	配布部数（部）	回収部数（部）	備考	回収率
児童	1, 9 6 4	1, 5 5 2	男 7 7 6 女 7 6 0	7 9 . 0 %
教員	9 0	7 0		7 7 . 8 %
子連協	5 0	2 4		4 8 . 0 %
父母	9 0	8 2		9 1 . 1 %
合計	2, 1 4 4	1, 7 2 8		8 0 . 6 %

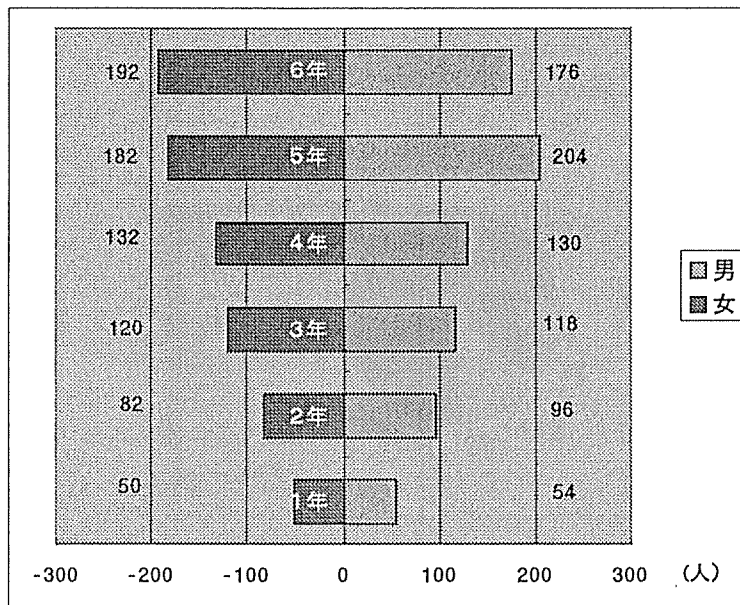
教育委員会の協力もあり、アンケート調査としては極めて高い回収率となった。

5-3-1 児童へのアンケート結果

5-3-1-1 学年及び性別

アンケートに回答した内訳は次のとおりである。

	1年	2年	3年	4年	5年	6年	総計
男	54	96	118	130	204	176	776
女	50	82	120	132	182	192	760
総計	104	178	239	266	391	368	1552



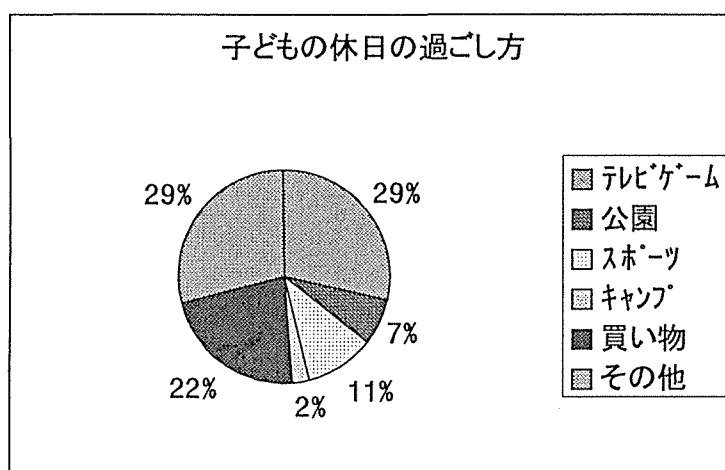
親の付き添いなしに遊ぶ傾向の強い中～高学年の回答が多く得られている。
また、男女ともほぼ同数である。

5-3-1-2 休みの日の過ごし方

子どもたちが休日をどのように過ごしているかについて解答してもらった結果次のようになった。

	男	女	計	
テレビゲーム	592	314	909	29%
公園	138	86	224	7%
スポーツ	259	76	335	11%
キャンプ	40	32	72	2%
買い物	378	325	706	22%
その他	372	558	931	29%
計	1779	1391	3177	100%

1年	2年	3年	4年	5年	6年	計
69	113	156	138	236	196	908
42	35	35	37	48	27	224
25	34	54	52	92	78	335
9	6	6	11	26	14	72
51	68	91	111	197	188	706
47	116	138	169	248	213	931
243	372	480	518	847	716	3176



どの年代においても、テレビゲームや買い物に行く子どもが圧倒的に多い。

男女別では、男の子はスポーツをする子も多く、兄弟や友達と外で遊ぶ傾向が強い。

女の子は、その他の解答が多く、読書や音楽を聴いたり、テレビや漫画を見たりなど家にいてくつろいだり、家族と一緒に行動する傾向が見られた。

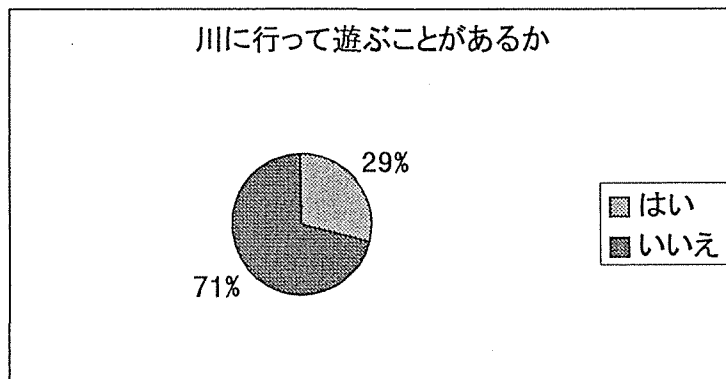
学年別に見ると、低学年ほど公園や買い物の割合が多く、家の近くで遊び、兄弟など家族と関わった行動が多い。高学年になるとスポーツやキャンプの割合が高まり、外に出ていく傾向にある。また、高学年は休日においても友達と遊んでいる割合が高まっている。

5-3-1-3 子どもたちの川との関わりについて

川に行って遊ぶことがあるかという設問について、次のような結果が得られた。

	男	女	計	
はい	237	172	402	26%
いいえ	461	509	972	63%
総計	778	760	1552	100%

1年	2年	3年	4年	5年	6年	計
33	30	67	95	123	63	411
69	141	167	163	216	215	971
102	171	234	258	339	278	1382

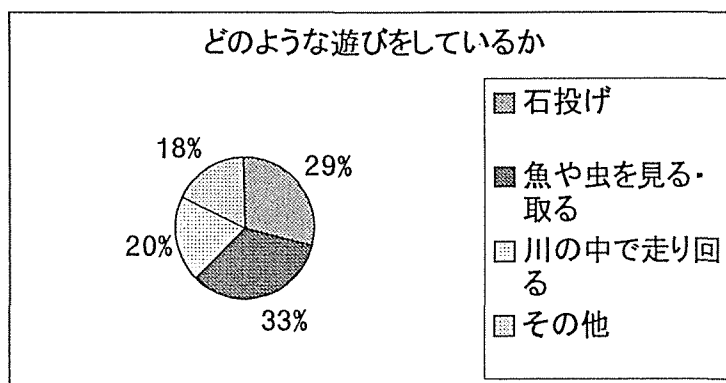


約3割の子どもが川で遊ぶ機会があると解答している。

また、川に行く場合どのような遊びをしているかについては、次のとおりである。

	男	女	総計	
石投げ	118	68	186	29%
魚や虫を見る・取る	131	78	209	33%
川の中で走り回る	71	56	127	20%
その他	54	60	114	18%
計	374	262	636	100%

1年	2年	3年	4年	5年	6年	計
13	8	26	46	62	30	185
14	18	38	48	64	26	208
9	15	19	29	31	24	127
13	3	21	28	29	19	113
49	44	104	151	186	99	633



その他については泳いだり、水をかけあったり、釣りをしたりといった解答が多かった。

子どもたちは川の中に入って水に触れる遊びを好み、川に行くときは一人で行くことが少ない。また、川で遊ぶ場合、家族と一緒に行くことが多いが、高学年になると、友達と行く機会が多くなる。

5-3-1-4 川に危険を感じるか

河川を遊び場として利用するにあたり、どのようなときに危険を感じるかを把握し、その危険から回避できる環境を構築しなければならない場合がある。

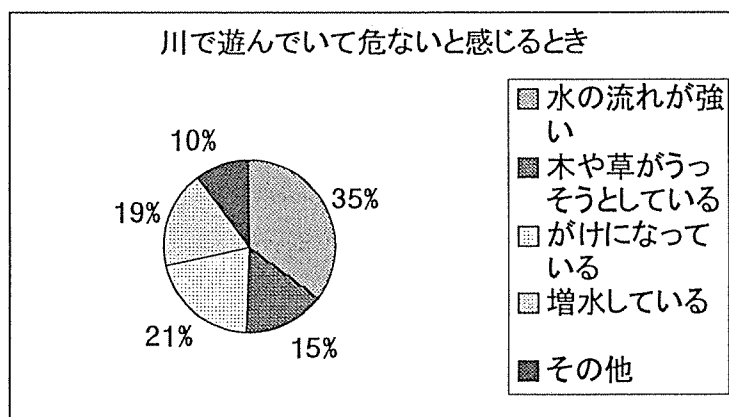
このため川で遊んでいるとき、危険を感じるかを調査してみた。

危険を感じたことが	男	女	計		1年	2年	3年	4年	5年	6年	計
ある	318	356	674	57%	53	109	116	128	142	127	675
ない	284	225	509	43%	47	55	75	71	164	98	510
計	602	581	1183	100%	100	164	191	199	306	225	1185

ほぼ6割の子どもが川で遊んでいて危険を感じるがあると解答している。

それはどのような場合かについては次のとおりである。

	男	女	計		1年	2年	3年	4年	5年	6年	計
水の流れが強い	202	215	417	36%	31	73	63	93	91	66	417
木や草がうっそうとしている	101	73	174	15%	8	27	42	23	20	54	174
がけになっている	118	124	242	21%	16	48	38	34	61	46	243
増水している	116	104	220	19%	12	35	39	32	52	50	220
その他	49	71	120	10%	15	14	19	27	30	15	120
計	586	587	1173	100%	82	197	201	209	254	231	1174



その他においては、低学年において、岩がぬるぬるしたり、川底の石のせいで歩きにくいなどの意見があった。

この結果から、川の中に入っているときは、歩行に支障なく安心して歩ける環境が遊べる環境をつくる上で検討すべき項目といえる。また、水辺への導線を考えた場合、切り立った崖のような状況では、進入しにくいほかに、危険を感じて近寄りがたいものがあると思われる。

5-3-1-5 子どもたちが川に望む姿

子どもたちが河川を利用するにあたり、川に行きたいと思わせることが重要と考えられる。

このことから、アンケートを行った小学生に、川がどのようなになったら魅力のある場所となるか意見をとったところ、次のような意見が多かった。

- ・ 水のきれいな川
- ・ 魚がたくさんいる川
- ・ 浅くてゆるやかな流れの川
- ・ ゴミの落ちていない川
- ・ 川のなかに入って遊べる川
- ・ 自然がいっぱいある川
- ・ 泳げる川
- ・ 安全な川

特に多いのが「水がきれい」なこと、「ゴミがない」ことであった。

5-3-1-6 子どもへのアンケートのまとめ

このアンケート結果から、川を遊び場とする場合、子どもの期待していることは、次のとおりと考える。

- ① 水がきれいであること
- ② ゴミが落ちていないこと
- ③ 安全に遊べる環境であること
- ④ 魚が多く生息し、魚を捕まえたりできること

また、川を遊び場として利用する場合、家族に連れて行ってもらうことが多いため、川の利用を促進するためには、次のことが必要と考える。

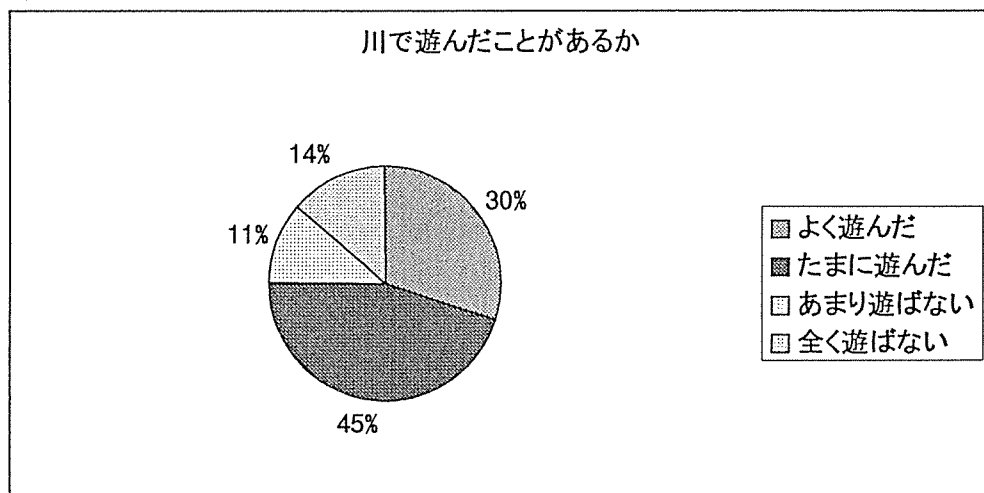
- ⑤ 周辺の区域も含めて家族で楽しめる環境をつくること
- ⑥ 遊び場として情報提供を行い広く知らしめること

5-3-2 大人へのアンケート結果

5-3-2-1 今の大人たちはかつて川で遊んでいたか

昔、川で遊んだ大人たちは、どのような状況下で遊んでいたのかを調査してみた。

	よく遊んだ	たまに遊んだ	あまり遊ばない	全く遊ばない	計
教員	21	30	10	9	70
子連協	13	6	2	3	24
父母	19	43	8	12	82
計	53	79	20	24	176
	30%	45%	11%	14%	100%



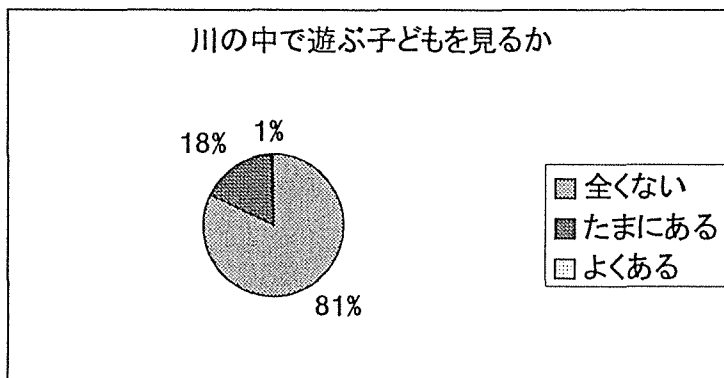
アンケートをとった大人たちは3/4がかつて川で遊んだことがあると答えている。

また、川であまり遊んだことのない人達の、遊ばなかった理由は「近くに川がなかった」であった。かつては、川へ遊びに行くということは、近所の公園に行く感覚と同じようなものであったことが感じられる。

5-3-2-2 子どもたちを水辺に近づける

最近の子どもたちが川を利用して遊んでいる姿を見るかというアンケート調査した結果、次のとおりであった。

	全くない	たまにある	よくある	計
教員	61	9	0	70
子連協	18	6	0	24
父母	65	16	1	82
計	144	31	1	176
	82%	18%	1%	100%



小樽市内の河川の特徴として、市街化の進展に伴い、小さな河川はほとんど地下に埋設していった経緯があり、ある程度規模の大きな河川がある地域以外は家の近くに小川などが見られなくなってしまった。

また、かつて、周辺の市街化の進展に伴い、用地を最小限に使った洪水を安全に流す水路としての機能のみを河川に追求したことにより、直立したコンクリート製の護岸で川が装甲され、容易に川に近づけない状況としてしまった。

さらに、雑排水の放流やゴミの投棄等様々な要因が重なり、今となっては、河川が身近な遊び場として認識されなくなってしまい、結果的には、子どもたちが川で遊ばなくなったと思われる。

これは、子どもたちが川に遊びに行かない理由をアンケート調査において調査しているが、解答を得たほとんどの人が同様の意見であった。

アンケートに答えてもらった中で、河川は危ないという意識を持っている意見が目立ち、遊ばせる空間を築造した場合、その安全性の確保とそれについての情報提供がいかに重要かを感じさせるところである。

さらに、子どもたちを川であそばせるとしたら、どのようなことに注意をするかという設問については、以下の解答が多くを占めていた。

- ① 川の中で活動する上で安全性が確保されていること
- ② 健康管理上、水質が安全であること

5-3-2-3 環境整備の整備手法について

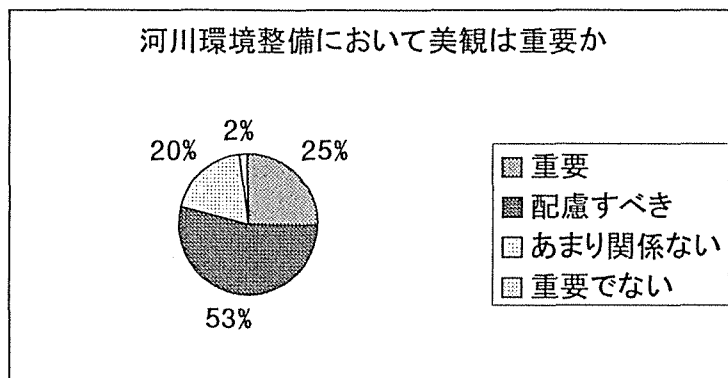
これまでの河川環境整備においては美観を重視する傾向にあった。また、近年の整備手法としては自然尊重型に向う傾向にある。

近年、河川整備にあたっては、地域の意見を重視する方針となっているが、美観追求か自然尊重型を選定するにあたっては、計画する者の主観がかなり左右する部分である。

そこで利用する立場のひとからどのような整備が行われるとよいか調査してみた。

まず従来型である整備施設の美観の追求については、次のとおり解答を得ている。

	重要	配慮すべき	あまり関係ない	重要でない	計
教員	15	37	16	1	69
子連協	6	16	2	0	24
父母	23	40	16	2	81
	44	93	34	3	174
	25%	53%	20%	2%	100%



約8割が美観については配慮すべきという意識を持っている。

ただし、その美観については、配慮すべきと答えた人の多くが、周辺環境に溶け込んだ自然が作り出す姿に美観を感じているという意見がほとんどであった。

また整備を行うにあたっては、利便施設建設による環境の改変を最小限に止め、残せる環境は残すよう配慮すべきという意見が多く、また場合によっては計画規模の縮小も視野に入れるべきと言う意見も目立った。

いろいろな場所で過去に行われた貴重な自然環境を破壊する行為やそれに伴う弊害などが、報道などを通して、広く一般にも知れるところとなり、自然を保全することの重要性について、多くの人が認識するようになったことの現れであろう。

5-3-2-4 環境整備に望むこと

つづいて、自分たちの家の近くにある身近な川を整備する場合、どのような整備を望むか調査したところ、子どもたちへのアンケートと同様の解答がほとんどであり、次のような意見が多かった。

- ① 汚水・排水が流れずゴミのない川
- ② 自然に近い川
- ③ 自然を活かした川
- ④ 利用するうえで安全に配慮されている川
- ⑤ 動物たちが生息する川

また、整備を行うにあたっては限定された地区の人々の利用ではなく、広い範囲からの集客をしたいと考えており、近くに川のない方を対象に、どのような川であれば行ってみたいと思うかという質問を行った。

これに対する解答をとりまとめたところ、遠方であっても行ってみたいと思う川は、「清流で周辺の環境と一体となった心地よい景観を呈し、容易に川の中に入り、魚などの動物に触れることができ、家族とキャンプなどをして時間を過ごせるようなところ」といったイメージである。

代表的な意見や特徴的な意見を次に示す。

- ① 水質が良く、足などを入れて遊べるような昔ながらの川
- ② 暗渠で小さな子どもは地域に川はないと思っている。魚などの生息する川・安心して遊べる川が小樽にはない。
- ③ 河岸沿いの樹木が豊富で散歩できる川
- ④ 釣りができる川
- ⑤ 流れがゆるやかで、河川敷で炊事遠足などができるような広くて大きな川

5-3-2-5 大人へのアンケートのまとめ

アンケート調査を終え、利用者の自然環境に対する意識の高さが目立ち、このことを除外しては今後の河川整備は進められないことが分かった。

また、大人も子どもも行ってみたいと考えている環境は同じであった。

小樽市内の子どもたちが川へ行かなくなったのは、川が汚水や洪水のための水路となってしまう、遊んだり、家族で時間を過ごす環境でなくなってしまったことと思われる。

また、そのような状況ではない小樽市内の他の河川についても、わざわざ遠出してまで遊びに行くという魅力に欠ける現状であるということであろう。

6 勝納川河川再生の今後の方向性について

実施したアンケートから魅力のある川とするには、次の事項が求められている。

- ① 水がきれいである。
- ② ゴミなどがなく清潔感がある。
- ③ 水の中で遊べる。
- ④ 家族で余暇を過ごせる環境がある。
- ⑤ 魚がいて、手で触れることができる。
- ⑥ より自然に近い河岸である。
- ⑦ これらのことが市民や利用者に知られている。

①と②については、河川整備により美観や河畔林区間の造成など良好な環境を創出することは可能と考えられるが、周辺に居住する人々の協力も求めなければならない。

まず水質についてであるが、根本的な水質の改善を図るためには、生活雑排水を河川に直接排水しないようにする必要がある。

勝納川周辺の下水道の整備状況はほぼ10割に近い状況であるが、支川の周辺などにおいて、下水道に繋がっていない家庭などもあり、これについては、行政側の指導と金銭的支援の方法について検討していく必要があると考えられる。

ゴミの問題については、従来から実施している地域による清掃活動を今後も継続し、周辺地域のゴミの問題への意識の高揚を図っていくことが重要と考えている。しかしながら、活動される方々が高齢化していることもあり、若者へ活動を引き継ぐことと清掃に対しての支援体制を検討していく必要がある。

③と④については現在実施している整備の中で実施が可能な事項である。

これらの整備を行うにあたり使用者の安全面に配慮した整備を進める必要があり、具体的には、次の事項に注意することが重要である。

- 子供や高齢者が安全に川の中に侵入できるか。
- 流速が遅くなっているなど水の中で安全に活動できるようになっているか。
- 増水や不測の事態のとき、使用者が安全に川から避難できるか。
- 保護者等の目が届くよう見通しなどが確保されているか。

これらのことをすべて満足させることは難しいものと思われるが、施設設計にあたっては検討項目として上げておくべきものとする。

⑤については①～④について取り組みを進めていけば結果として得られる事項であろう。

⑥については、現在の構想では河川の流速や勾配等の諸条件による制約から、強固なコンクリートブロック等の既製品を利用し河道を築造することとしているが、工区内あるいは他工事で発生する玉石等の自然素材を利用することが可能であれば、リサイクルの観点からも、それらを利用することが望ましい。ただし、洪水流が生じる場合の外力条件から、

当然確保しなければならない強度については、十分確保できるように留意しなければならない。このためには、類似河川における河岸造成事例の収集と、現地においての試験施行の実施について検討をしていくべきと考える。

⑦については、利用を促進すべく環境の整備を進めても、利用者がその情報を知らなくては、ただ作っただけの施設となってしまう。整備の進捗にあわせて利用できる場所などの情報を、いろいろなメディアを活用して人々に提供することが必要である。情報の提供が、利用者が安全な場所の選択を行ったり、きれいな河川環境を保つための意識の高揚に結びつくものと期待できる。

参考文献及び参考資料

- 1 「勝納川の可能性を考える」 (社) 小樽青年会議所
- 2 勝納川河川整備基本方針 (案)
- 3 勝納川河川整備計画 (案)
- 4 勝納川河川整備検討会資料

This Discussion Paper Series is published by the Center for Business Creation(changed from the Institute of Economic Research on April 1999) and integrates two old ones published separately by the Department of Economics and the Department of Commerce.

Discussion Paper Series
Institute of Economic Research
Otaru University of Commerce

No.	Title	Author/s	Date
1.	ホーケンス=サイモンの条件に関する諸説の統合について	ダ'スタ'フ'タ, テ'イ'ハ'ンカー	Jul. 1992
2.	Motivation and Causal Inferences in the Budgetary Control	Yoshihiro Naka	Aug. 1992
3.	Проблемы управления рабочей силой на предприятиях Дальнего Востока (социологические аспекты)	Анатолий Михайлович Шкурки	Nov. 1992
4.	Dynamic Tax Incidence in a Finite Horizon Model	Jun-ichi Itaya	Jan. 1993
5.	Business Cycles with Asset Price Bubbles and the Role of Monetary Policy	Hiroshi Shibuya	Jun. 1993
6.	Continuous Double-Sided Auctions in Foreign Exchange Markets	Ryosuke Wada	Aug. 1993
7.	The Existence of Ramsey Equilibrium with Consumption Externality	Sadao Kanaya & Tomoichi Shinotsuka	Sep. 1993
8.	Money, Neutrality of Consumption Taxes, and Growth in Intertemporal Optimizing Models	Jun-ichi Itaya	Nov. 1993
9.	Product Returns in the Japanese Distribution System: A Case Study of a Japanese Wholesaler's Return Reduction Efforts	Jeffery Alan Brunson	Mar. 1994
10.	Dynamics, Consistent Conjectures and Heterogeneous Agents in the Private Provision of Public Goods	Jun-ichi Itaya & Dipankar Dasgupta	Jun. 1994
11.	Intra-industry Investment and Imperfect Markets A Geometric approach in Simple General Equilibrium	Laixun Zhao	Oct. 1994
12.	Sit-Down to Split: Flint GM Workers in 1937-1939	Satoshi Takata	Dec. 1994
13.	The Complementarity between Endogenous Protection and Direct foreign Investment	Laixun Zhao	Feb. 1995
14.	Consumption Taxation and Tax Prepayment approach in Dynamic General equilibrium Models with Consumer Durables	Jun-ichi Itaya	Mar. 1995
15.	Regulatory System and Supervision of the Financial Institutions in Japan	Osamu Ito	May 1995
16.	Financial Restructuring and the U. S. Regulatory Framework	Jane W. D'Arista	May 1995

17. The Legacy of the Bubble Economy in Japan:Declining cross Shareholding and Capital Formation	Hiroo Hojo	May 1995
18. Stockownership in the U. S.:Capital Formation and Regulation	Marshall E. Blume	May 1995
19. International Joint Ventures and Endogenous Protection a Political-Economy Approach	Laixun Zhao	Nov.1995
20. GM社をめぐるアメリカ労働史研究：フラインとエッグ・フォースの現場像の吟味	高田 聡	Feb.1996
21. 卸売業の経営と戦略－卸売流通研究会ヒアリング調査録(1):日用 雑貨卸売企業	卸売流通研究会 (代表 高宮城朝則)	Apr.1996
22. 卸売業の経営と戦略－卸売流通研究会ヒアリング調査録(2):食品・ 酒類卸売企業	卸売流通研究会 (代表 高宮城朝則)	Apr.1996
23. A Note on the Impacts of Price Shocks on Wage in Unionized Economies	Laixun Zhao	May 1996
24. Transfer Pricing and the Nature of the subsidiary firm	Laixun Zhao	Jun.1996
25. The Incidence of a Tax on Pure in an Altruistic Overlapping Generations Economy	Jun-ichi Itaya	Sep.1996
26. 'Small Government' in the 21st Century	Hiroshi Shibuya	Sep.1996
27. Characteristics and Reforms of Public Health Insurance System in Japan	Takashi Nakahama	Sep.1996
28. The Role of Local Governments in Urban Development Policy	Yoshinori Akiyama	Sep.1996
29. Optimal Taxation and the Private Provision of Public Goods	Jun-ichi Itaya & David de Meza & Gareth D. Myles	Oct.1996
30. Comparison of Agricultural Policy in the U. S. and the Japan	Toshikazu Tateiwa	Oct.1996
31. US Health Insurance:Types, Patterns of Coverage and Constraints to Reform	Dwayne A. Banks	Oct.1996
32. International Capital Flows and National Macroeconomic Policies	Jane W. D'Arista	Oct.1996
33. Financial Liberalization and Securitization in Housing Finance and the Changing Roles of the Government	Syn-ya Imura	Oct.1996
34. Social Efficiency and the 'Market Revolution' in US Housing Finance	Gary Dymski & Dorene Isenberg	Oct.1996
35. Government Expenditure and the Balance of Payments:Budget Deficit, Financial Integration, and Economic Diplomacy	Hiroshi Shibuya	Nov.1996
36. A History of PBGC and Its Roles	C. David Gustafson	Nov.1996
37. Dynamic Provision of Public Goods as Environmental Externalities	Toshihiro Ihori & Jun-ichi Itaya	Mar.1997
38. A Comparative Static Analysis of the Balanced Budget Incidence in the Presence of Sector-Specific Unemployment	Koh Sumino	Mar.1997

39. An Econometric Study of Trade Creation and Trade Diversion in the EEC, LAFTA and CMEA: A Simple Application of the Gravity Model	Masahiro Endoh	Apr. 1997
40. A Dynamic Model of Fiscal Reconstruction	Toshihiro Ihori & Jun-ichi Itaya	Apr. 1997
41. The Japanese Way of Solving Financial Institution Failures	Osamu Ito	Jul. 1997
42. The Federal Role in Community Development in the U.S.: Evolution vs. Devolution	Jane Knodell	Oct. 1997
43. Rent-Seeking Behavior in the War of Attrition	Jun-ichi Itaya & Hiroyuki Sano	Oct. 1997
44. サハリン石油・ガス開発プロジェクトと北海道経済の活性化 第1号	北東アジア・サハリン研究会	May 1998
45. 購買部門の戦略性と企業間連携について	伊藤 一	Jun. 1998
46. The Formation of Customs Unions and the Effect on Government Policy Objectives	Masahiro Endoh	Jul. 1998
47. The Transition of Postwar Asia-Pacific Trade Relations	Masahiro Endoh	Jul. 1998
48. 地域型ベンチャー支援システムの研究 Iー道内製造業系ベンチャー企業のケーススタディー	地域経済社会システム研究会 日本開発銀行札幌支店	Jul. 1998
49. Fiscal Reconstruction Policy and Free Riding Behavior of Interest Groups	Toshihiro Ihori & Jun-ichi Itaya	Aug. 1998
50. Quellen zum Markwesen des Osnabrücker Landes im Niedersächsischen Staatsarchiv Osnabrück (mit Schwerpunkt: Verfassung, Hölting, Siedlung und Konflikten im 17. und 18. Jahrhundert)	Susumu Hirai	Sep. 1998
51. Equity and Continuity with a Continuum of Generations	Tomoichi Shinotsuka	Dec. 1998
52. Public Resources Allocation and Election System	Akihiko Kawaura	Mar. 1999
Discussion Paper Series Center for Business Creation Otaru University of Commerce		
53. 消費者の価格プロモーション反応への影響を考慮した広効果測定モデルの構築	奥瀬喜之	Jun. 1999
54. 地域型ベンチャー支援システムの研究 IIー地域型ベンチャー・インキュベーションの設計ー	小樽商科大学ビジネス創造 センター & 日本開発銀行札 幌支店	Jul. 1999
55. サハリン石油・ガス開発プロジェクトと北海道経済の活性化 第2号	北東アジア・サハリン研究会	May 1999
56. 石鹸洗剤メーカーにおけるマーケティング・チャネル行動の変遷	高宮城朝則	Dec. 1999
57. 長期的取引関係における資源蓄積と展開	近藤公彦 & 坂川裕司	Dec. 1999

58. Externalities:A Pigovian Tax vs. A Labor Tax	Ko Sumino	Dec.1999
59. A New Dimension of Service Quality:An Empirical Study in Japan.	Makoto Matsuo & Carolus Praet & Yoshiyuki Okuse	Dec.1999
60. Aftermath of the Flint Sit-Down Strike:Grass-Roots Unionism and African-American Workers, 1937-1939	Satoshi Takata	Mar.2000
61. Tariff induced dumping in the intermediate-good market	Chisato Shibayama	Apr.2000
62. Deregulation, Monitoring and Ownership structure:A Case Study of Japanese Banks	Akihiko Kawaura	Apr.2000
63. サハリン石油・ガス開発プロジェクトと北海道経済の活性化 第2号	北東アジア・サハリン研究会	Apr.2000
64. A Cooperative and Competitive Organizational Culture, Innovation, and Performance: An Empirical Study of Japanese Sales Departments	Makoto Matsuo	May 2000
65. Foreign Exchange Market Maker's Optimal Spread with Heterogeneous Expectations	Ryosuke Wada	Jun.2000
66. ダンピングとダンピング防止法の起源 歴史的文脈における「不公正貿易」概念の成立	柴山千里	Oct.2000
67. The Organizational Learning Process: A Review	Makoto Matsuo	Dec.2000
68. The Weak Core of Simple Games with Ordinal Preferences: Implementation in Nash Equilibrium	Tomoichi Shinotsuka & Koji Takamiya	Jan.2001
69. 業態開発におけるイノベーションと競争ービブレのケースー	近藤公彦	Jan.2001
70. Budget Distribution Problem	Tomoichi Shinotsuka	Feb.2001
71. 小売バイヤー組織の機能と顧客対応	伊藤 一	May 2001
72. The Effect of Intra-Organizational Competition on Knowledge Creation:Case Study of a Japanese Financial Company	Makoto Matsuo	May 2001
73. サハリン石油・ガス開発プロジェクトと北海道経済の活性化 第4号	北東アジア・サハリン研究会	Mar.2001
74. The Weak Core of Simple Games with Ordinal Preferences: Implementation in Nash Equilibrium	Tomoichi Shinotsuka & Koji Takamiya	Oct.2001
75. 環境保全型河川計画と景観構築に係る計画技術の研究	地域環境問題研究会	Oct.2001

Discussion Paper Series
Department of Economics
Otaru University of Commerce

No. 1-16 Feb. 1985-Oct. 1991

Discussion Paper Series
Department of Commerce
Otaru University of Commerce

No. 1-2 Apr. 1985-May 1989

Center for Business Creation, Otaru University of Commerce
3-5-21, Midori, Otaru, Hokkaido 047-8501, Japan Tel 0134-27-5290 Fax 0134-27-5293
E-mail:cbc@office.otaru-uc.ac.jp

小樽商科大学ビジネス創造センター
〒047-8501 北海道小樽市緑3丁目5番21号 Tel 0134-27-5290 Fax 0134-27-5293
E-mail:cbc@office.otaru-uc.ac.jp

環境保全型河川計画と景観構築に係る計画技術の研究

小樽商科大学ビジネス創造センター
ディスカッション・ペーパー・シリーズ No. 75

平成 13 年 10 月 15 日

編 纂：地域環境問題研究会

代表 八木宏樹

発 行：小樽商科大学ビジネス創造センター

(Center for Business Creation : CBC)

〒047-8501 北海道小樽市緑 3 丁目 5 番 21 号

TEL 0134-27-5290

FAX 0134-27-5293

印 刷：(有)光盛堂

小樽市清水町 7 番 23 号

TEL 0134-33-5339

FAX 0134-33-9114

(非売品)