

2006 年度 学術交流支援資金研究助成報告書

エコロジカル・デザインの基礎構築研究

岐阜県各務原市木曾川中流域
中国瀋陽市浑河 (Hunhe river) 中流域

平成 19 年 2 月 28 日

研究代表者：政策・メディア研究科 石川 幹子

1. 研究の前提

1) 背景

現在、世界各国で、20世紀が破壊してきた自然環境を修復・再生し、人間と自然の共生する持続可能な地域環境の創出に向けての取り組みが行われている。なかでも、長い農耕社会により育まれてきた土地利用に起因する、人為の攪乱を前提として成立していた生物多様性は、急速に失われており、その保全と再生技術、生態系マネジメントシステムの構築が、大きな課題となっている。その学術的基礎及び地域環境デザインの方法論を提示するものが、「エコロジカル・デザイン」である。

「エコロジカル・デザイン」の動向は、大きく二つに大別される。第一は、ドイツにおける応用植物社会学を基盤とする基礎研究の蓄積と、これを踏まえた「国土景域計画」にもとづく、「広域景域計画」、「地区詳細計画」等と連動した地域環境の保全・創出の取り組みである。第二は、アメリカにおけるハーヴァード大学を中心とするランドスケープ・エコロジーの理論に基づく、地域の歴史的土地利用の特性、文化的ランドスケープに着目した動的デザイン論としてのエコロジカル・デザインである。

慶應義塾大学SFCでは、日本固有の微細な土地利用と、豊かな生物多様性という特質を踏まえて、生態学の基礎的解析手法としては、応用植物社会学の方法論に基づき、生態系の基礎単位となるビオトープ・ユニットの抽出手法の研究を行ってきた。この基礎研究を踏まえて、土地利用の時系列分析と生態系の変遷を解析し、人為の介入の変化による自然環境の変化を、量、質、分布の面から可視化し、日本におけるエコロジカル・デザインの新しい領域を開拓してきた。

SFCにおける既往研究は、大きく3つに大別される。第一は、エコロジカル・デザインの基礎的領域にかかわる小流域研究であり、GISにより、再現可能な普遍的方法論の開発をおこない、規模、市街化特性の異なる複数都市で、その有効性の検証をし、学術的レビューに供してきた。第二は、小流域の評価モデルの研究であり、水源涵養量の時間軸による変遷を指標とするポテンシャルモデルの作成、ビオトープマップの作成と小流域圏の重層的活用による生物多様性評価モデルの作成、緑の量・質及び土地利用による流域圏類型にもとづく、政策評価モデルの作成などを行ってきた。

また、これは、学術的研究に留まらず、具体的な地域環境の保全・創出という実践に結びつけたものであり、内外で高い評価を得てきた（2005年度、緑の都市賞：内閣総理大臣賞受賞）。

2) 目的

本研究は、SFCの開発してきた微細なビオトープ型環境マネジメント手法に基づくエコロジカル・デザインの手法を深化させることにより、マイクロからマクロのスケールに至る、「階層的エコロジカル・デザイン」の理論と実践を構築することを目的とするものである。

3) 研究対象地

研究の対象地は、岐阜県各務原市に位置する木曾川中流域、及び中国瀋陽市に位置する浑河（Hunhe river）中流域とする。



■ 図 1 研究対象地

岐阜県各務原市に位置する木曾川中流域では、ビオトープ地図作成に関するフィールドサーベイおよび研究を実施し、ビオトープ地図作成に関する基礎技術の確立を目指す。

中国瀋陽市に位置する浑河（Hunhe river）中流域では、ビオトープ地図の作成技術を応用し、エコロジカル・デザインの実践を行う。

① 岐阜県各務原市の木曾川中流域

各務原市における研究対象地は岐阜県南東部、河川環境楽園に隣接する国営木曾三川公園予定地の各務原緑地（約 160ha）で、最東端を除く範囲（概ね東経 136 度 51 分以西）とした。木曾川の元中洲であり、中世より舟運の発達で集落や農的土地利用がなされてきたが、明治以降の近代治水の導入により現在は平常時には右岸側に接続している。近年の周辺域の急激な都市化に伴い、当地は地域の自然環境保全の核になることが期待されている。

② 中国瀋陽市に位置する浑河（Hunhe river）中流域

研究対象地の位置する瀋陽市は、中華人民共和国遼寧省の省都で、人口約 760 万人である。世界遺産に指定される故宮があり、国家歴史文化名城に指定される観光都市でもある。経済的重要性から省クラスの

自主権をもつ副省級市にも指定されている。浑河は、旧市街地の南を東から西に流れており、研究対象地は、浑河の中心市街地に近いウォーターフロントで、東西約 12km の範囲である。



■ 図 2 木曾川中流域



■ 図 3 浑河 (Hunhe river) 中流域

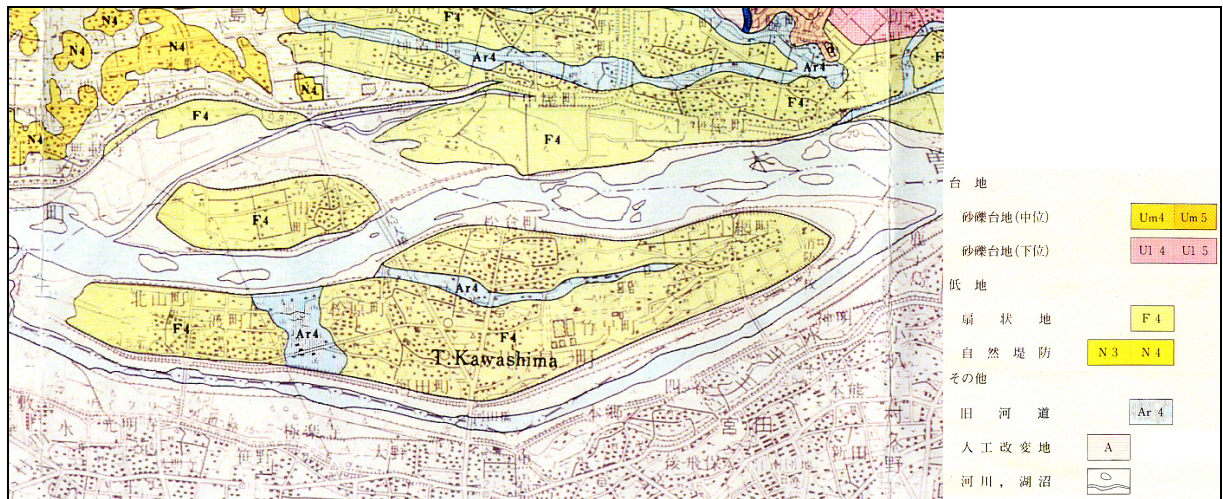
2. 木曾川流域環境調査

1) 地形・地質

① 地形分類

研究対象地は、概ね木曾川扇状地となっている。

地形的には、扇中部から扇端部に位置し、高度的には、川島地区は30 m～10 mに分布する。

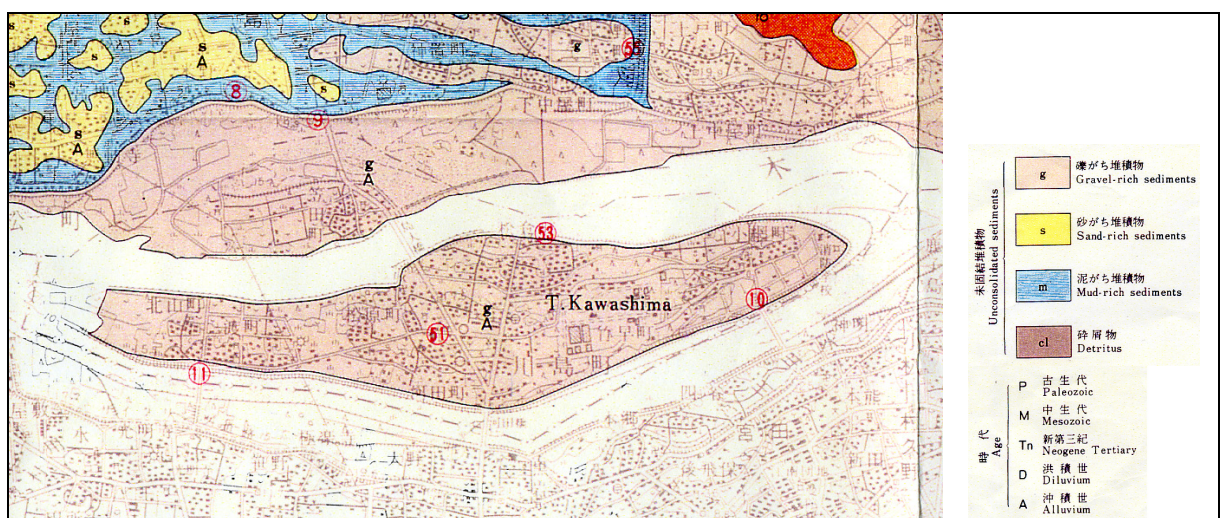


■図 4 地形分類図（川島地区） 出典：土地分類基本調査（岐阜）

② 表層地質・土壌

研究対象地における未固結堆積物は、木曾川によってもたらされた扇状地性堆積物等である。

土壌としては、木曾川の中州で形成された地区であり、ほとんどの耕地は褐色低地土壌（砂礫質）により占められている。



■図 5 表層地質図（川島地区） 出典：土地分類基本調査（岐阜）

2) 植物

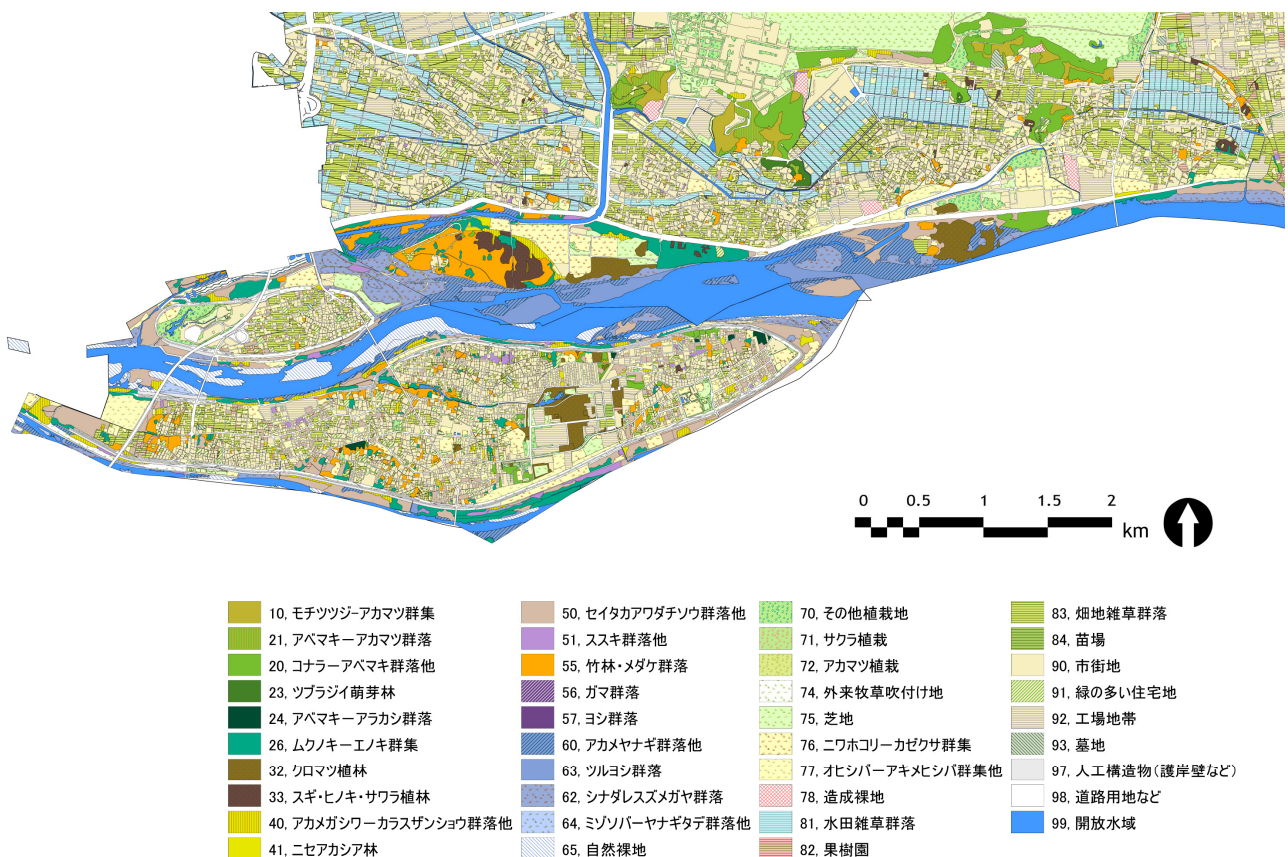
自生植物は、木曾川本流、南北両派川の川原に多い。川原や荒地等では、帰化植物が目立ち、特に珍しいものは見られない。川島地区には水田がないため、水田や休耕田の植物がほとんど見られないこと、他の地域に比べて水草の種類がわずかとなっていてことが特徴としてあげられる。

潜在植生は、常緑照葉樹林であるが、社寺林以外では落葉広葉樹を主体とした二次林が多い。主な樹種としては、エノキ、ムクノキ、アベマキ、ネムノキ、アカメガシワ、クサギ、ヌルデが挙げられる。また、川原では自生のヤナギ類、エノキ、ムクノキに加え、アキニレ、オニグルミなども多い。

川島地区では、かつては山林が多かったが、現在では鉄砲川とその河跡湖の周辺、社寺林、エーザイ工園、河川敷など、主だった山林として数え上げられるほどになっている。

木曾川のところどころにワンドのある水溜り地域が分布し、多様な水草・湿性植物が生育し、多様な生物の住みやすい貴重な環境となっている。

かつては山林の多くがクロマツで占められていた。昭和 30 年代の前半頃までは薪炭林などとして住民生活と深く係わり、手入れされてきたためである。しかしながら、生活の変化から以前のような関わりはなくなった。手入れされなくなった林でのマツ枯れ被害や宅地開発等により、クロマツ林のまとまった分布が見られるのは、川島地区のエーザイ工園のみとなっている。



■ 図 6 現存植生図

3) 時系列分析

① 河道の改修

大正 10 年（1921 年）に、木曽川上流改修工事が実施され、近代的護岸工事により、河道の安定化が施された。木曽川の支派流に分断されていた川島地区の島々は、この治水のための河道整備により、統合された。木曽川の支派流は、小さな流れや低地を埋め立て、現在とほぼ同じ形になり、河道を、本川、南派川、北派川の 3 つに限定した。



■図 7 川島と木曽川の流れ（享保 12 年（1727 年））／「木曽川通絵図」より

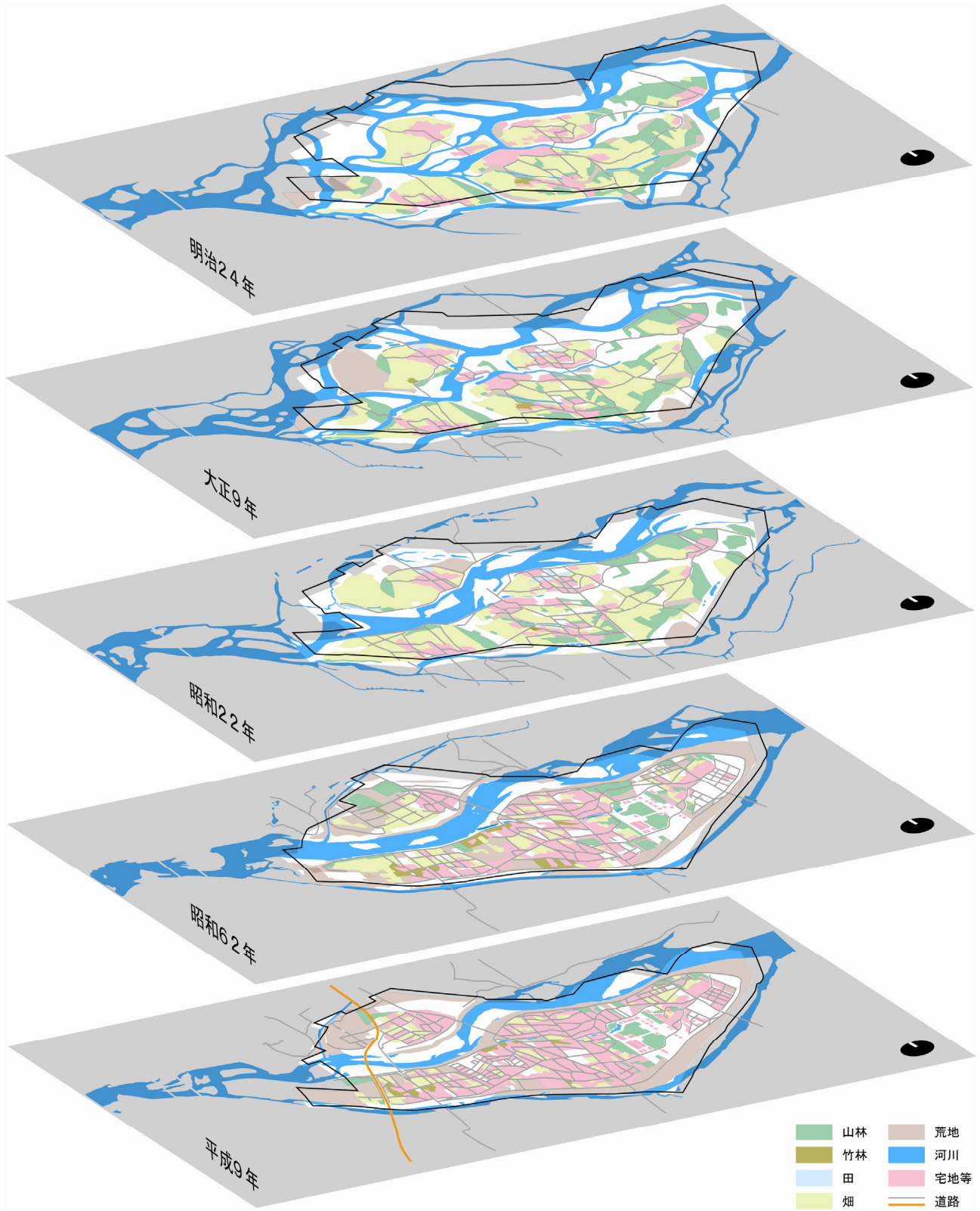
② 道路網の整備と渡船場

陸上交通網が整備される以前は、川によって隔てられていた島と島を結ぶ交通手段は、舟であった。そのため島の各所に渡船場が設けられていた。大正 9 年（1920 年）には、渡船場が 14 箇所あったが、昭和 22 年（1947 年）には 3 箇所へ減少し、昭和 62 年（1987 年）には無くなった。

かつての川島地区の道路は、渡船場を結ぶように街道が整備されていた。また、自然堤防上に道路が整備されていた。県道一宮各務原線、県道松原芋島線の整備を契機に、地区内の道路網の整備が進み、都市的土地利用への転換が進んだ。

③ 土地利用の変遷

古くからの宅地は、木曽川の旧流路の自然堤防上に分布する傾向にある。木曽川上流改修工事に伴う木曽川の築堤によって水害の危険性が低減した結果、畑地等における宅地化が進行した。また、樹林地は、畑地や宅地に置き換わり、減少してきた。一方、竹林は、鉄砲川の河畔林や平地林などにおいて増加してきた。近年では、愛知県や岐阜市等への良好な通勤利便性とも相まって、宅地化が進む地域である。



■ 図 8 流路と土地利用の変遷

3. 木曾川中流部におけるビオトープ・マップの作成

1) ビオトープ図化の方針

本研究では、生物の生育・生息を重視したビオトープ地図について応用発展させる形の事例検討を行なった。ビオトープとは本来は生物生息・生息の最小空間区分を意味する生態学の用語であるが、主にドイツにおいて応用学的に生物生息上重要な比較的小さな景観要素として保全・創造の対象とするために地図化されてきた。ドイツのビオトープ地図も、現在は必ずしも保護を必要とする特定の小さな景観要素のみならず、土地被覆類型毎に自然的要素を一通り図化する自然環境情報図として全国で整備されつつあり、我が国の植生図や土地利用図に近い存在と考えられる。このビオトープ地図における空間単位は、非生物的自然と生物群集のセットにより規定されるもので、エコトープ（生態学的立地区分）とほぼ同義となる。本論では、野生生物の生息・生育を強調するものとして「ビオトープ地図」の表現を採用した。ビオトープ（またはエコトープ）地図作成は、既に我が国でもいくつか試みられているものの、今後ともより有効な自然環境情報図や評価図として洗練していく必要がある。このためには、地域や手法を変えた事例研究を積むとともに、応用的利用についてもさまざまな試みが為されることが重要と考える。

そこで本研究では、木曾川中流部の堤外地に計画される公園予定地を対象にしたビオトープ地図作成と、当該立地を特徴付ける植物の生育分布とビオトープ・タイプの対応について検討した。対象地の高水敷に広範に見られる植物として、今回はカワラサイコ (*Potentilla chinensis* Ser.) を指標に用いた。ビオトープ地図においては動物の生息空間の図化も課題であるが、複数のビオトープ・タイプの組合せが生活環上必要になる種も在り、その地図化は簡単にはいかない。これに対し、植物は一般に立地との結びつきが強いことから、本研究では植物種を指標にビオトープ地図の応用的利用を試みた。

本研究の視点は、①まず主に土地的条件および植生から区分される体系化された空間単位によりビオトープ地図を作成し、②河川敷に位置する公園予定地において生育地保全の配慮が求められる種としてカワラサイコの生育分布実態を把握、そして③特定のビオトープ・タイプ等への結び付きの有無からカワラサイコの生育地特性と公園計画における整備・管理指針について考察する、といったものである。

2) ビオトープ図化の方法

① ビオトープ図化に用いた資料

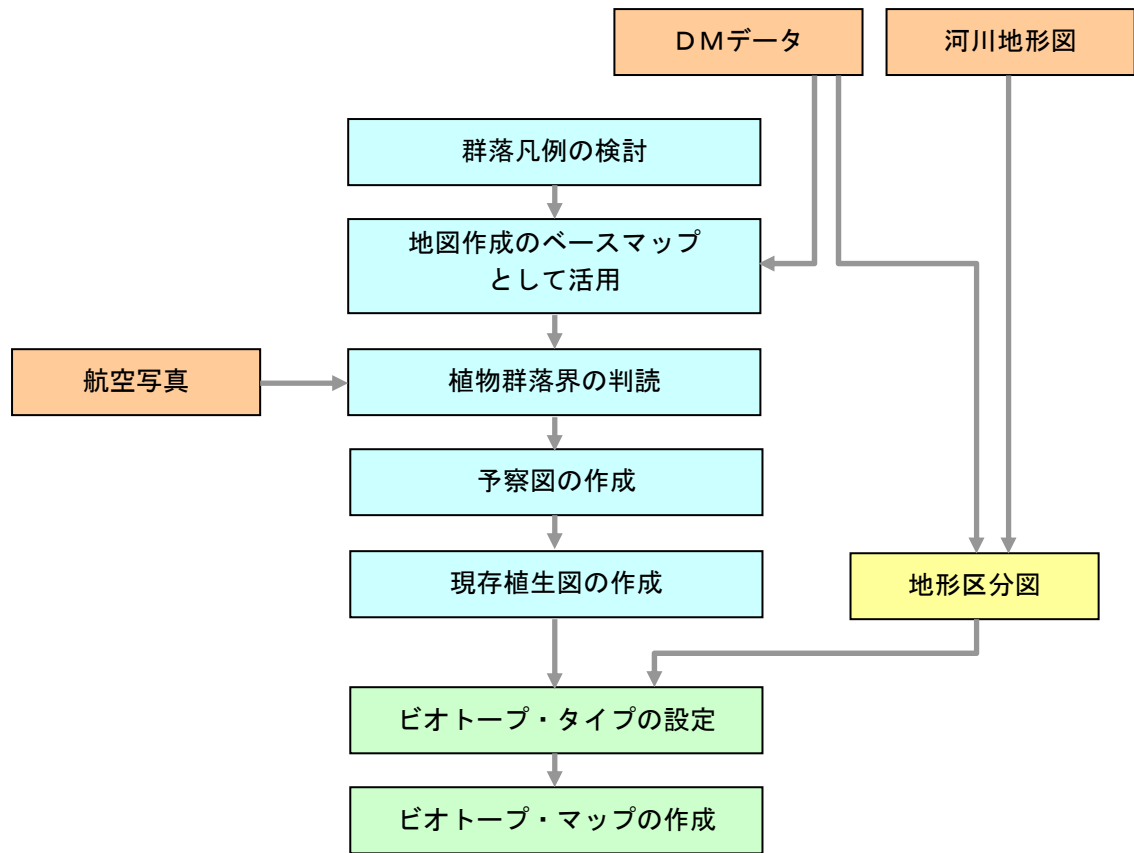
ビオトープ地図は、以下の図面類を用いて作成した。

■表 1 ビオトープ地図作成に用いた資料

資料名	スケール	作成年	出典等
航空写真(オルソ画像)	1/1,000	2006年	各務原市より提供
各務原市DMデータ	1/1,000	2005年	各務原市より提供
濃尾平野河川地形図	1/50,000	1976年	建設省木曾川上流工事事務所
現存植生図	1/5,000	2006年	自主作成

② ビオトープ図化の流れ

ビオトープ図化の流れは、以下の通りである。



■図 9 ビオトープ図化の流れ

3) ビオトープ地図の作成

ビオトープ地図の作成に先立ち、2つの図面をGISを用いて作成した。これは、空中写真判読と現地調査により作成した現存植生図と河川地形図を参考に作成した地形区分図である。

現存植生図は、航空写真（2006年1月撮影）および現地確認（2006年6～8月実施）により作成した。

地形的な区分では、対象地内は標高差（海拔約10～25m）がほとんど無い平坦面であったため、冠水頻度を反映するものとして河川からの比高により河川敷を低位（約1m未満）・中位（約1～5m）・高位（約5m以上）および河原・扇状地で、4つに地形区分した。

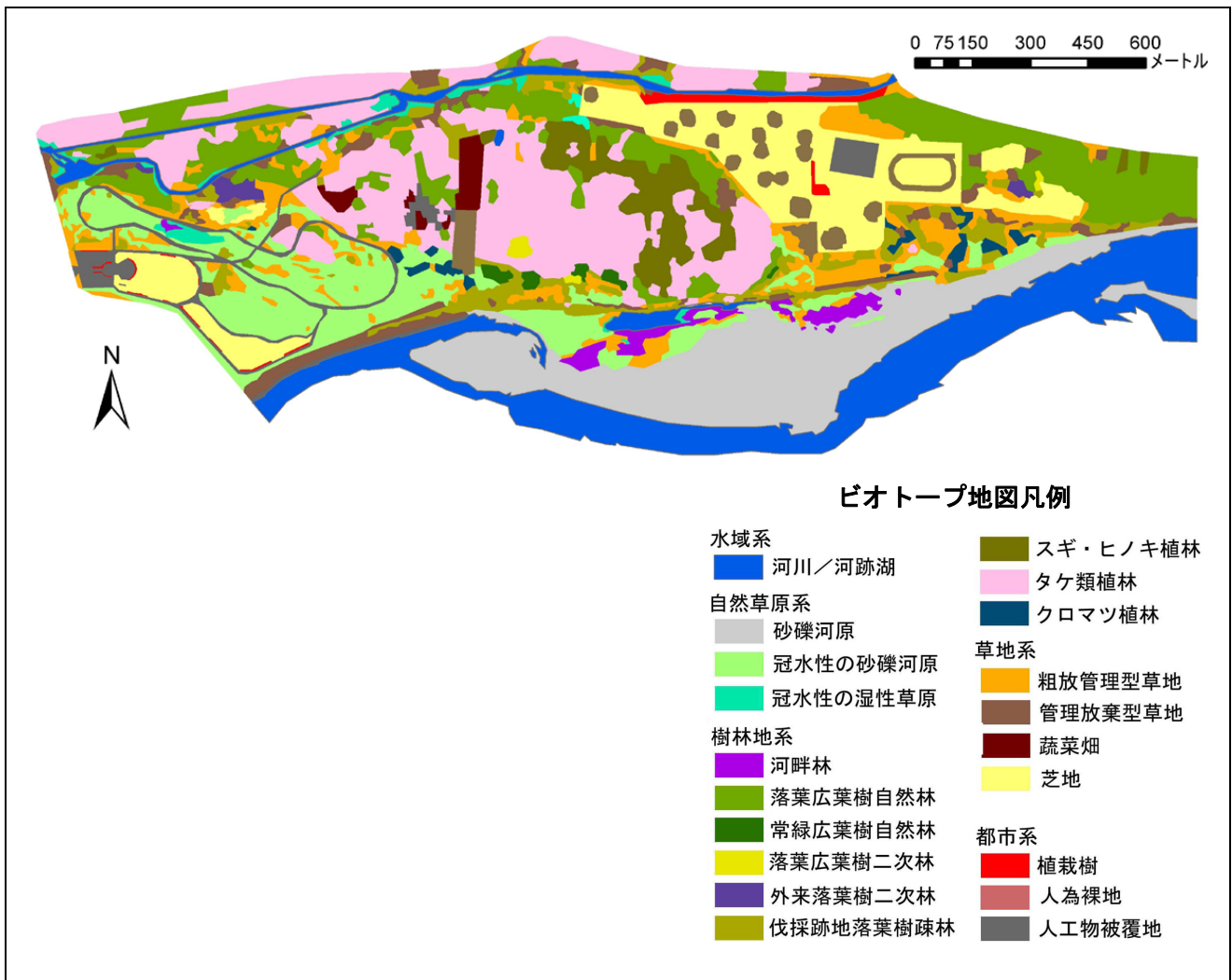
ビオトープ・タイプの体系化は、上位区分は水域系、自然草原系、樹林地系、草地系および都市系とした。

■表 2 ビオトープ・タイプと植生・地形区分の対応

上位区分	ビオトープ・タイプ	低位*		中位*	高位*
		開放水面		河原**	扇状地**
水域系	河川 河跡湖/ワンド	開放水面 開放水面			
自然草原系	砂礫河原 冠水性の砂礫河原	自然裸地、ヤナギ・タテ群落		カラハハコ群落 シタダレス・カヤ群落 ツルヨシ群落、ネズミムキ群落	シタダレス・カヤ群落 オオタバムグラ-カラサイロ群落 カラサイロ-シバ群落
樹林地系	冠水性の湿性草原 河畔林 落葉広葉樹自然林 常緑広葉樹二次林 落葉広葉樹二次林 外来落葉広葉樹二次林 伐採跡地落葉樹低木林 スギ・ヒノキ植林 クロマツ植林 タケ類植林	イグサ群落、ヤカミスゲ群落 アカメヤナギ-カワヤナギ群落		イグサ群落、オギ群落、ヨシ群落 アカメヤナギ-カワヤナギ群落	オギ群落、ヨシ群落
草地系	粗放管理型草地 管理放棄型草地 蔬菜畑 芝地	ノイバラ-スキ群落		チガヤ群落、ノイバラ-スキ群落 オオアレチノギク-メツヨイグサ群落 ネササ群落、クス群落	ムクキ-エノキ群集 アラカシ群落 アベマキ群落 ニセアカシア群落 スルデ-アカカシ群落 スギ・ヒノキ植林 クロマツ植林 モウソウチク植林、マダケ植林
都市系	植栽樹 人為裸地 人工物被覆地			植込み植栽 造成地 舗装路、構造物	並木植栽、植込み植栽 グラウンド、造成地 舗装路、構造物

*: DMデータを用いて、河川からの比高により低位(約1m未満)、中位(約1~5m)、高位(約5m以上)とした。

** : 濃尾平野河川地形図(建設省木曽川上流工事事務所; 1976)における本対象範囲の地形区分。



■図 10 国営木曽三川公園各務原緑地のビオトープ地図

植生区分と地形区分により、水域系：2、自然草原系：3、樹林系：9、草地系：4、の計 18 のビオトープ・タイプおよび都市系を得た。各ビオトープ・タイプの植生区分・地形区分との対応は、表 2 に示すとおりである。本来ならば、ビオトープ・タイプ毎に動物相の情報も含めた特性記述の個票が作成されるが、本論では簡略式なものとして各ビオトープ・タイプの分布状況の図化に止め、個票の作成は行なわなかった。大規模河川では「河川水辺の国勢調査」による生物データ蓄積が進むため、それらを用いることも考えられるが、一般には個票作成には動物相調査を含め多大な労力が要る。このため、より簡便なビオトープ地図の作成に向け、本研究では簡略式の手法を提示した。一方、個票を添付する場合も、どのような情報を何処まで記載するかは整理が我が国ではまだ十分には検討されておらず、ビオトープ図化における今後の課題といえる。

得られたビオトープ地図を概観すると、木曾川に近接し洪水の影響を受け易い低位・中位の河川敷と、稀な大きな増水時にのみ冠水する高位の河川敷にまず大別され、砂礫河原と河畔林はほとんど前者に集中した。高位の河川敷においても、扇状地と河原とでは大きく様相が異なり、芝地利用を除くと扇状地ではタケ類植林や落葉広葉樹自然林等の樹林系が発達し、河原では冠水性の砂礫河原といった自然草原系が卓越し、また粗放管理型草地等の草地系も比較的多くなっていた。

4) 指標種カワラサイコの生育地特性

カワラサイコはバラ科キジムシロ属の多年草であり、国内では本州・四国・九州に分布する。絶滅危惧種としての位置付けは必ずしも高くはないが、丸石河原の固有植物の一つであり、本公園計画において保全目標種に成り得ると判断した。このカワラサイコの生育分布実態の把握は、対象範囲内の悉皆調査により、園路や地形境等による区画毎に全株数を計数した。ただし調査の精度上、花を着けるほどに成長した株を対象とし、実生や幼個体といった確認が困難な株の計数は行なわなかった。また、任意の地点で群落構造調査も行なった。この調査は 2006 年 7 月 30 日～8 月 3 日に実施した。

さらに作成したビオトープ地図とカワラサイコ生育分布図を重ね合わせ、カワラサイコの主な生育地となるビオトープ・タイプの抽出を行ない、また生育密度と植生区分割合の関係をみた。最後に、それらの生育上重要となるビオトープ・タイプの特性や保全管理指針について考察を加えた。

① カワラサイコの分布状況

調査の結果、扇状地地形が最も木曾川に接する部位を境に、本種は南西部および南東部に分かれて分布していた。いずれも高位の河川敷であり、今回、中位および下位の部位での生育は中位の 1 地点 (2 株) を除き認められなかった。また、高位の河川敷でも生育分布地の大部分は河原の範囲に含まれ、扇状地内には南東部の側で一部確認されたに過ぎなかった。株数の算定は、確認株数を 10 株単位で集計し、5 株未満のみ実数とした。総株数として約 20,400 株が計数され、南西部の側に全体の約 83% (約 17,000 株) が生育していた。

多くは河川敷の丸石河原の環境下での確認であったが、落葉樹低木林の樹冠にギャップの生じる路傍地や、粗放管理の草地や芝地でも小規模な生育地が確認された。群落構造調査の結果では、オオキンケイギクもしくはシナダレスズメガヤが優占する中にカワラサイコが点在するオオフトバムグラ-カワラサイコ群落やシナダレスズメガヤ群落、比較的カワラサイコの被度が高くなるカワラサイコ-ノシバ群落が認め

られた。後者は、ツル植物や灌木が多く含まれ林縁的な側面も有しているが、オオキンケイギクやシナダレスズメガヤの強度の優占は認められなかった。

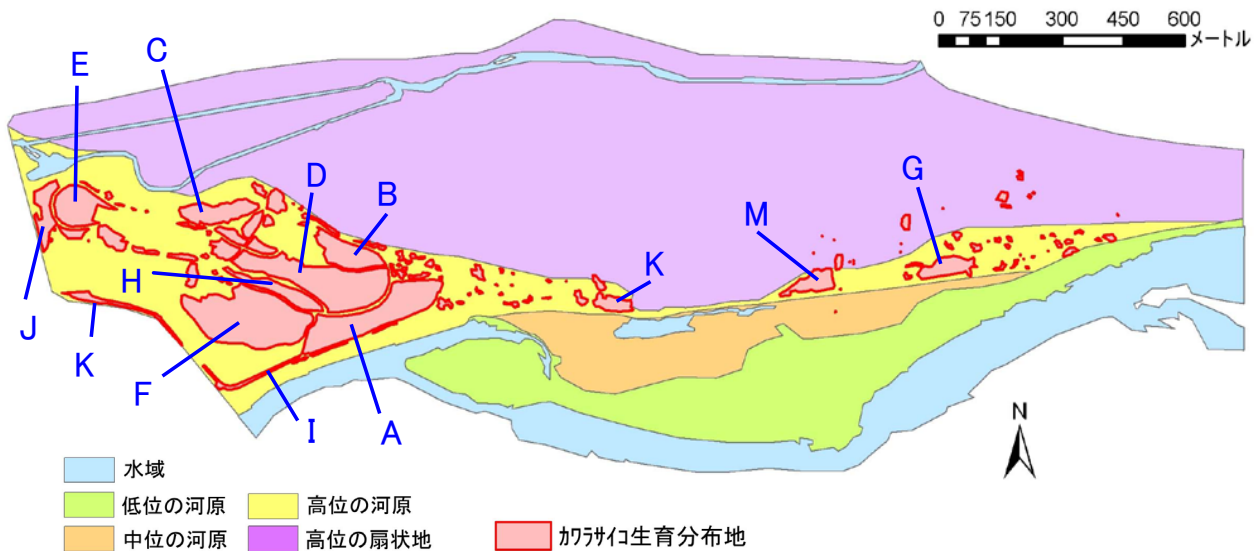
■表 3 カワラサイコ生育地での群落構造調査結果

種名	オオタバムグラ-カワラサイコ群落						シナダレスズメガヤ群落		カワラサイコ-ノシバ群落	
	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	st.7	st.8	st.9	st.10
カワラサイコ	1・2	1・2	++	++	++	1・2	++	1・2	3・3	3・3
オオタバムグラ	2・3	1・2	++	1・2	1・2	1・2	2・3	+		
オオキンケイギク	3・4	4・4	5・5	2・3	2・3	3・4	++	+	++	
シナダレスズメガヤ	+			+	1・2	+	3・4	4・4	+	+
ノシバ			+	++	+	++			3・4	3・4
カワラマツハ	+		+	+					1・2	+
トハギ	+	2・2	+			1・2	+		1・2	
ムシリナデシコ	+			+		+				
ヘクソカスラ			+						++	1・1
スイカスラ			+						++	+
ススキ									++	+
ノイバラ	+		+			+		1・2	+	+
アオツラフジ		+	+						+	+
ヌルテ			+						+	+
ヒメジョオン						+	+		+	+
オオアレチノギク						+		+	+	+
メマツヨイグサ						+			+	+
コマツナギ		+	+						+	+

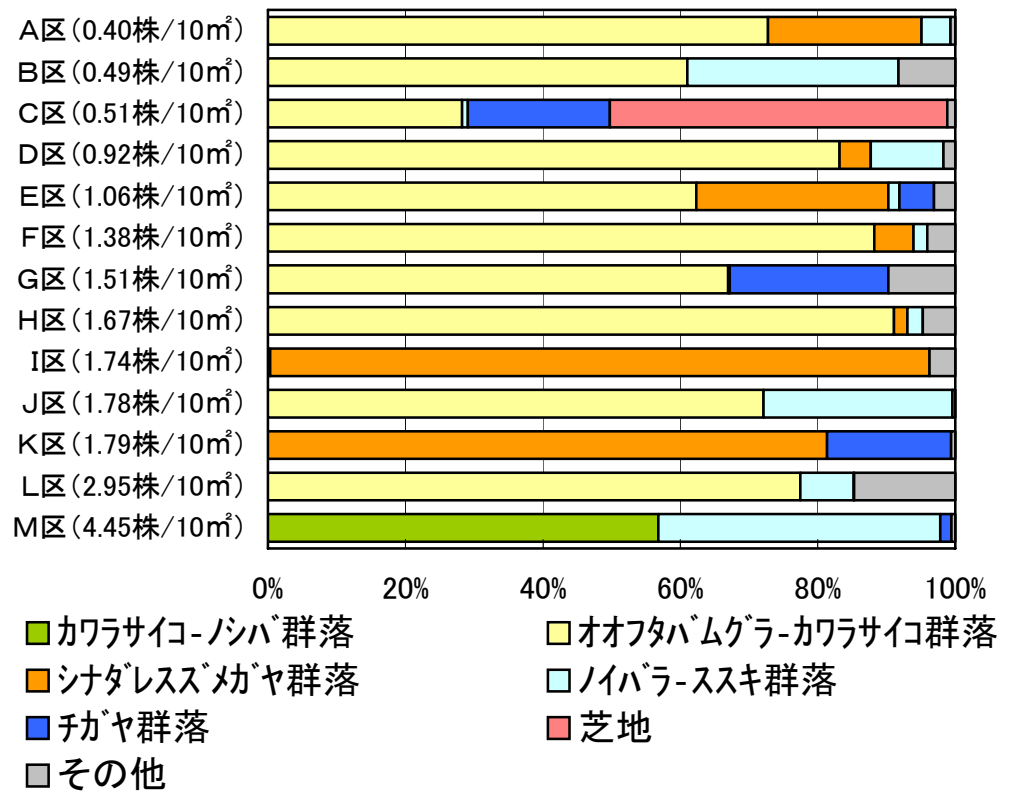
注: st.1~6で常在度50%未満、st.7・8、st.9・10で出現1回の種は略した。

② ビオトープ地図からみるカワラサイコの生育地特性

カワラサイコの生育分布範囲のビオトープ・タイプをみると、自然草原系の冠水性の砂礫河原に最も多く重なっていた。揖斐川中流部の扇状地域ではカワラサイコ群落は砂礫上の河川からの比高の大きいところに分布の中心があることが報告され、また多摩川中流部においても水面からの高さの高い部位に本種が集中的に生育することが報告される。これは本地区でも同様な結果であった。本種を標徴種とするカワラヨモギ-カワラサイコ群集は、河川中流域の洪水の影響の少ない平坦な砂堆や古い流路で表層に微砂土の堆積するような立地に成立する。このような立地条件は、本ビオトープ地図においては冠水性の砂礫河原が相当するものである。地形区分図との比較で明らかになったように、本種の分布範囲は大半が高位の河原に限られており、比高と地形が強く関与していることが示唆される。すなわち、高位の河原におけるこのビオトープ・タイプ（冠水性の砂礫河原）が本地区における本種の最も基盤的な生育空間であることが示された。本種の保全を公園計画に組み込む際には、立地条件すなわち河川からの比高を確保することが極めて重要であり、高位の河原については現状の地形形状を大きく改変すること無く、頻度は高くは無いが不定期に増水攪乱を受けることで冠水性の砂礫河原を維持させるという視点が不可欠と考えられる。



■ 図 11 地形区分図とカワライサイコの生育分布



■ 図 12 カワライサイコ生育密度と植生区分割合の関係

一方、この生育上重要なビオトープ・タイプの把握だけでは、その後の保全管理に必要な知見が得られない面も想定される。これは、丸石河原では外来種の侵入による負の影響が知られるため、本地区のカワラサイコ生育地でもオオキンケイギクやシナダレスズメガヤの強優占が認められている。そこで、代表的な区画でカワラサイコの生育密度についても検討を加えた。これは、確認株数が多く（300 株以上）、調査区画の範囲が道路・樹林境界等で概ね明確で密度算出が有効と判断される 13 区画（図 11：A～M）を対象に、その生育密度を算出するとともに、各区画内の主要な群落面積の割合を求めた。

その結果、生育密度として約 0.5 株/10 m²（A～C 区）、約 1.0 株/10 m²（D・E 区）、約 1.4～1.8 株/10 m²（F～K 区）、約 3.0 株/10 m²（L 区）、約 4.5 株/10 m²（M 区）の異なる水準にあることが示された。しかしながら、植生区分割合との関係では、①芝地の割合が多いと生育密度が低くなる（C 区）、②カワラサイコノシバ群落の割合が多いと著しく高い生育密度となる（M 区）、ことが各 1 区画で認められたものの、他は全般にオオフタバムグラーカワラサイコ群落の面積割合が高く、特定の植生区分が生育密度水準に作用している傾向は特には認められなかった。また、I・K 区では、砂の堆積を促進させて丸石河原の立地条件を変化させる恐れが指摘されるシナダレスズメガヤが強度に優占している中（表 3：st.8）、カワラサイコも比較的高い生育密度が得られていた。この 2 区画は舗装路と未舗装路に挟まれた線状の生育地であり、刈取り管理の作用がカワラサイコの生育を可能としていると推察されるものの、今後、より実証的な調査が求められる。

ビオトープ地図におけるカワラサイコの生育分布範囲をより細かくみると、冠水性の砂礫河原ほど著しく面積は多くはないものの、樹林地系の伐採跡地落葉樹低木林、草地系の粗放管理型草地、管理放棄型草地等のビオトープ・タイプも含まれていた。このことは高位の河原における疎林～草地的な環境も、本種の生育空間となっていることを示唆するものである。先の冠水性の砂礫河原を主な生育空間とするならば、この疎林～草地的な環境もそれに準ずるものとしての留意が必要である。すなわち、生育地の中心となる冠水性の砂礫河原のビオトープ・タイプの保全のみならず、その周縁的な生育空間としての疎林～草地的な環境の位置付けも公園の整備・管理計画に組み入れておくことが重要と考えられる。

最後に、南東部側での扇状地内への本種の侵入について考察する。ほとんどのカワラサイコは高位の河原に生育分布が限定されたのに対し、ここでは 10 株以上が 7 パッチ、5 株未満が 10 パッチの計 175 株が高位の扇状地の区域で確認された。これらの場所のビオトープ・タイプは、粗放管理型草地も一部含まれるが、多くは芝地であった。このような高頻度で草刈管理を受ける低茎草原への本種の侵入は多摩川中流部でも報告されており、これは人為管理によって成立する本来的な生育空間（冠水性の砂礫河原）に類似した新たな生育地（ハビタット）の獲得と解釈することができる。今日、河川敷への球技場利用への市民要望も根強くある中、自然的な遷移・攪乱によって維持される冠水性の砂礫河原のみならず、人為管理下での市民利用とカワラサイコ生育を両立させる保全管理手法というものの検討も重要になると考えられる。

5) まとめ

本論では、河川敷公園予定地において地形（河原・扇状地）、河川からの比高、現況植生よりビオトープ・タイプを求め、特性記述をする個標を添付しない簡略式のものとしてビオトープ地図の作成を行なった。カワラサイコを指標種として生育分布状況を把握したところ、高位の河川敷に限定的に分布し、約 20,400 株が確認された。生育分布地のビオトープ・タイプは大部分が冠水性の砂礫河原であり、これが当地における本種生育の基盤的なビオトープ・タイプであることが示された。代表的な場所での生育密度

では、植生区分割合との関連は明確には得られず、河川からの比高や地形がより重要な要因となっていることが明らかになった。しかし、冠水性の砂礫河原における外来種の強優占による負の影響が指摘されており、本地区においても将来的にはその管理対策が重要になると考えられた。また、球技場利用の芝地における本種生育の意義について考察した。本論において、①生態的立地特性を反映した自然環境情報図としてビオトープ地図を作成し、②指標生物の生育分布特性の把握から、③公園計画における確保すべきビオトープ・タイプの抽出や保全管理手法への提言を行なう、といったビオトープ地図を用いた応用面での緑地の計画フローの骨子が提示できたものと考えられる。

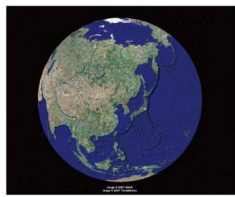
● 引用文献

- 1) 藤原一繪 (1997) 植物社会学, 植生学を基礎とした植生調査法および植生図作製法, 横浜国大環境研紀要 23, 13-46.
- 2) 日置佳之・田中隆・須田真一・梅原徹・裏戸秀幸・宮畑貴之・星野-今給黎順子・松林健一・大原正之・箕輪隆一・小俣信一郎・村井英紀・川上寛人・長田光世・越水麻子 (1998) 環境ユニットモデルを用いた谷戸ミティゲーション計画, 保全生態学研究, 3(1), 9-35.
- 3) 日置佳之・藤原宣夫・水谷義昭・浅野文・田中真澄・太田望洋 (1999) 湿地植生計画のための生態学的立地区分に関する研究, ランドスケープ研究, 62(5), 607-612.
- 4) 一ノ瀬友博・高橋俊守・加藤和弘 (2001) 多摩川の生物空間地図作製と絶滅危惧植物カワラニガナの分布予測への応用, 地理情報システム学会講演論文集, 10, 337-340.
- 5) 一ノ瀬友博・高橋俊守・川池芽美 (2001) ドイツにおける生物空間地図化の現状とその日本への展開, 保全生態学研究, 6, 123-142.
- 6) 石川慎吾 (1991) 揖斐川の河辺植生 II. 扇状地域の砂礫堆上の植生動態, 日本生態学会誌, 41, 31-43.
- 7) 各務原市 (2001) 水と緑の回廊計画 (新・各務原市緑の基本計画), 128pp.
- 8) 亀山章 (1973) 農村土地利用計画に関する植生学的研究(□), 応用植物社会学, 2, 1-52.
- 9) 片桐由希子・大澤啓志・山下英也・石川幹子 (2006) ビオトープタイプの組成とカエル類生息からみた小流域の評価手法に関する研究, ランドスケープ研究 69(5), 785-788.
- 10) 勝野武彦 (1984) 西ドイツ・バイエルン州のビオトープ調査について, 応用植物社会学研究, 13, 41-48.
- 11) 倉本宣・井上健・鷺谷いづみ (1993) 多摩川中流の流水辺における河辺植生構成種の分布特性についての研究, 造園雑誌, 56(5), 163-168.
- 12) 倉本宣・辻永和容・斉藤陽子 (2000) 多摩川におけるカワラサイコとヒロハカワラサイコの分布と発芽の特性について, 日本緑化工学会誌, 25(4), 385-390.
- 13) 中坪孝之 (1997) 河川氾濫源におけるイネ科帰化草本の定着とその影響, 保全生態学研究, 2(3), 179-187.
- 14) 西廣淳 (2002) 河原から外来植物を除去したら, 外来種ハンドブック (日本生態学会編), 地人書館, 東京, p211.
- 15) 奥田重俊 (1978) 関東地方における河辺植生の植物社会学的研究, 横浜国立大学環境科学研究センター紀要, 4(1), 43-112.
- 16) 大澤啓志・山下英也・森さつき・石川幹子 (2004) 鎌倉市を事例とした市域スケールでのビオトープ地図の作成, ランドスケープ研究, 67(5), 581-586.
- 17) 武内和彦 (1974) 景域構造分析の方法論的考察, 応用植物社会学研究, 3, 23-49.
- 18) 武内和彦 (1991) 地域の生態学, 朝倉書店, 東京, 254pp.

4. エコロジカル・デザインへの応用・エコロジカルシティ瀋陽

中華人民共和国の瀋陽市のハン川流域ランドスケープ国際競技設計において、ビオトープ図化に関する基礎的技術を応用し、エコロジカル・デザインを行った。設計提案は、石川研究会で蓄積されたエコロジカルプランニングによるもので、21世紀の新しい都市ヴィジョンを描いた提案であり、設計協議において優勝の評価を得た。

TOWARD ECOLOGICAL CITY, SHENYANG CONCEPTUAL LANDSCAPE DESIGN OF THE CENTRAL PART OF HUNHE RIVER AREA



1) General Principles

The river is the basic infrastructure of the city and consists of the spiritual background of citizen. The Hunhe River is the mother river of Shenyang, flowing the southern area of Shenyang. The origin of the Hunhe River is the branch range of Mount Changbai, passing through 11 cities, and finally flows into Bohai Sea. The total length of the Hunhe River is 415 km, and within the area of Shenyang, it covers 156.9km.

The master plan of the landscape design of the Hunhe River was established in July, 2006, especially focusing the main area of the Hunhe River which covers 57 km. The basic concept of this master plan is consisted from two major aspects. The first is, the Hunhe River will be the Silver Axis of Shenyang, whereas the axis from Beiling Park to Taoxian Airport is designated as the Golden Axis. The second is there are five distinctive zones, eastern ecological zone, cultural recreational zone, central park, ecological & recreational zone, western ecological zone.

We appreciate the high quality of this master plan and grand perspectives for the future, since it was made by cultivating the deep background of historical, natural and social conditions of Shenyang.

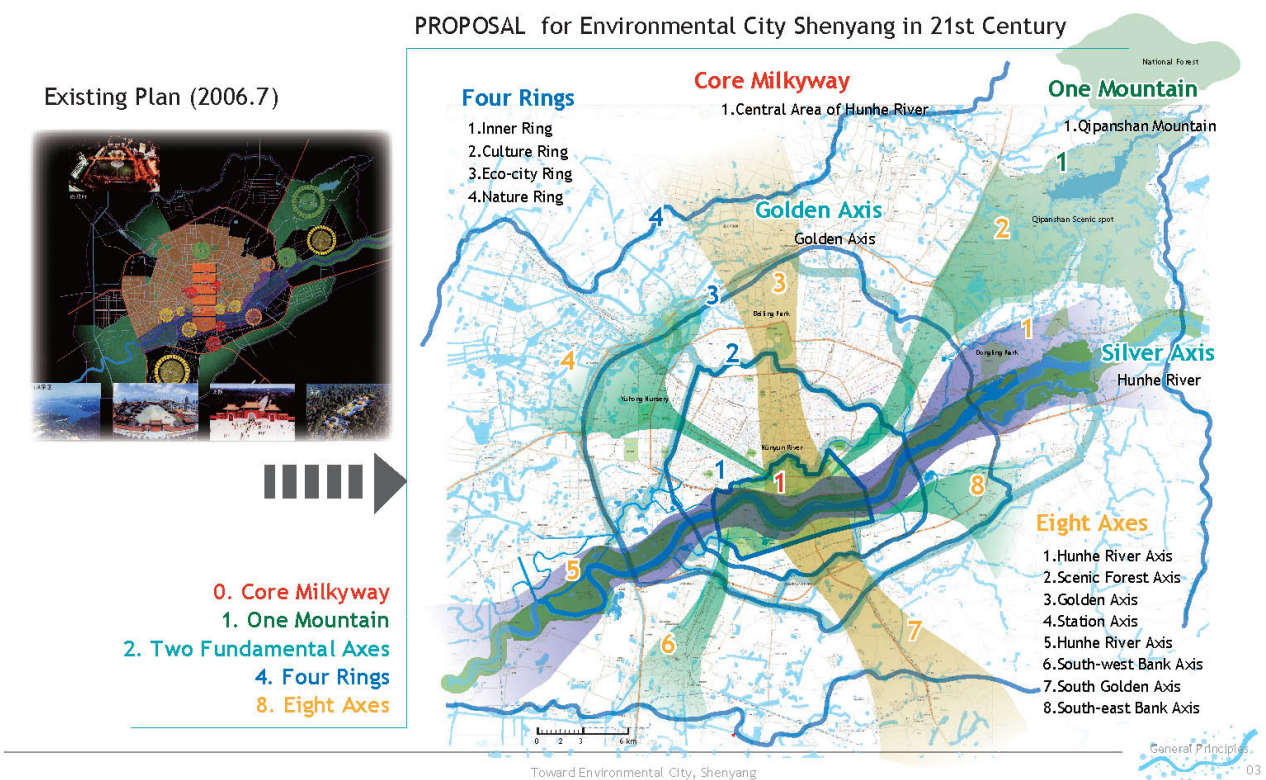
However, developing the conceptual landscape design of the central area of the Hunhe River, we propose the following three important principals.

PRINCIPLE 1.

Restructuring the Green Space System Planning of Shenyang

The most important issue of this project is to designate the Hunhe River as the center of Shenyang in the 21st century. The existing Green Space System is, we have to say the Hunhe River is regared still as the edge of the city. Considering the existing assets of canal and city planning roads, we proposed the new green system consisted of one mountain, one river, one milky way core, four rings (Inner ring, Culture ring, Eco-city ring, Nature ring), eight radial axis.

PRINCIPLE 1: Restructuring the Green Space System Planning of Shenyang



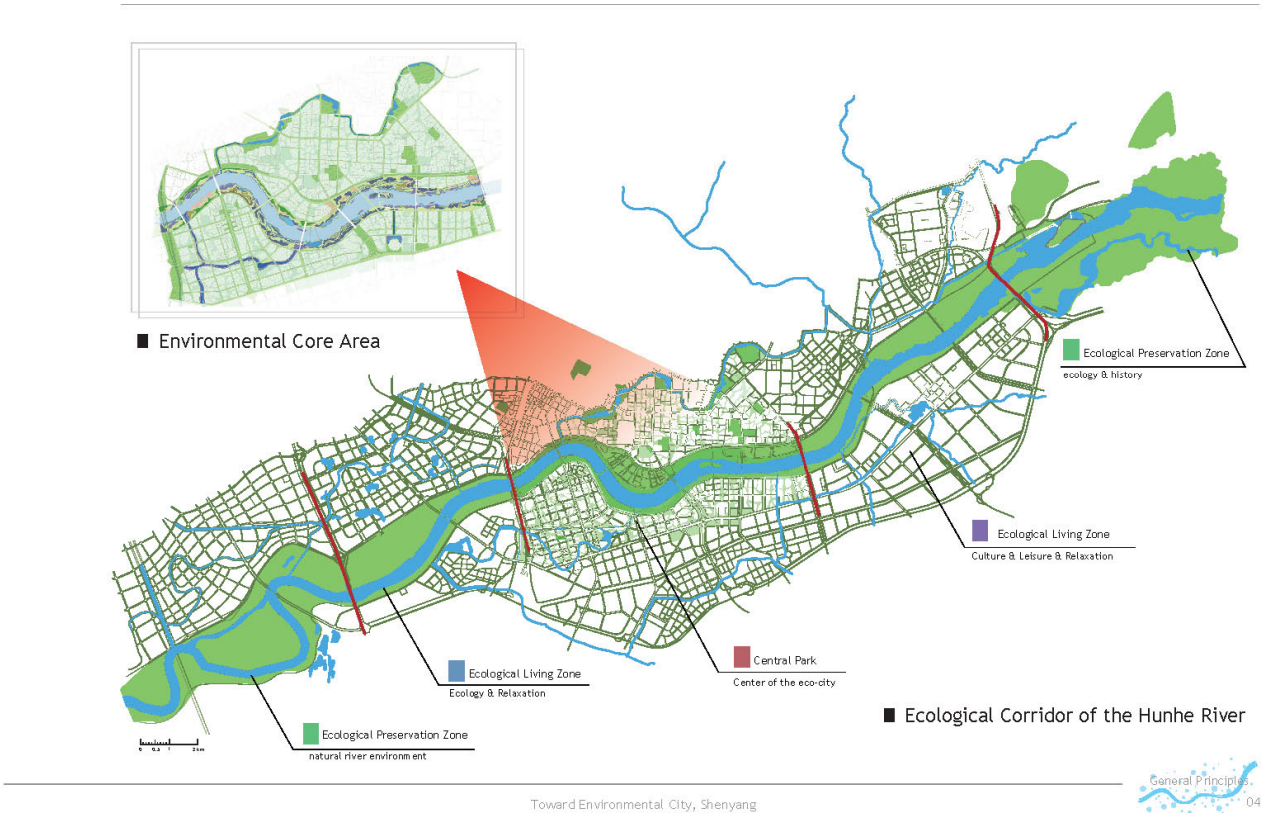
PRINCIPLE 2.

Enforcing the future vision of “Environmental City : Shenyang”

In order to solve and contribute the environmental problems of the earth, Shenyang should declare more clear vision how to achieve the ecological city. In the existing master plan, it provides many green spaces, but the structure of the ecological system and the method is not clear. We think these aspects should be more emphasized and actual method of ecological landscape planning should be proposed.

Therefore, we set up the basic unit of biotope and show the conceptual method how to create the ecological city.

PRINCIPLE 2 : Enforcing the future vision of “Environmental City : Shenyang”

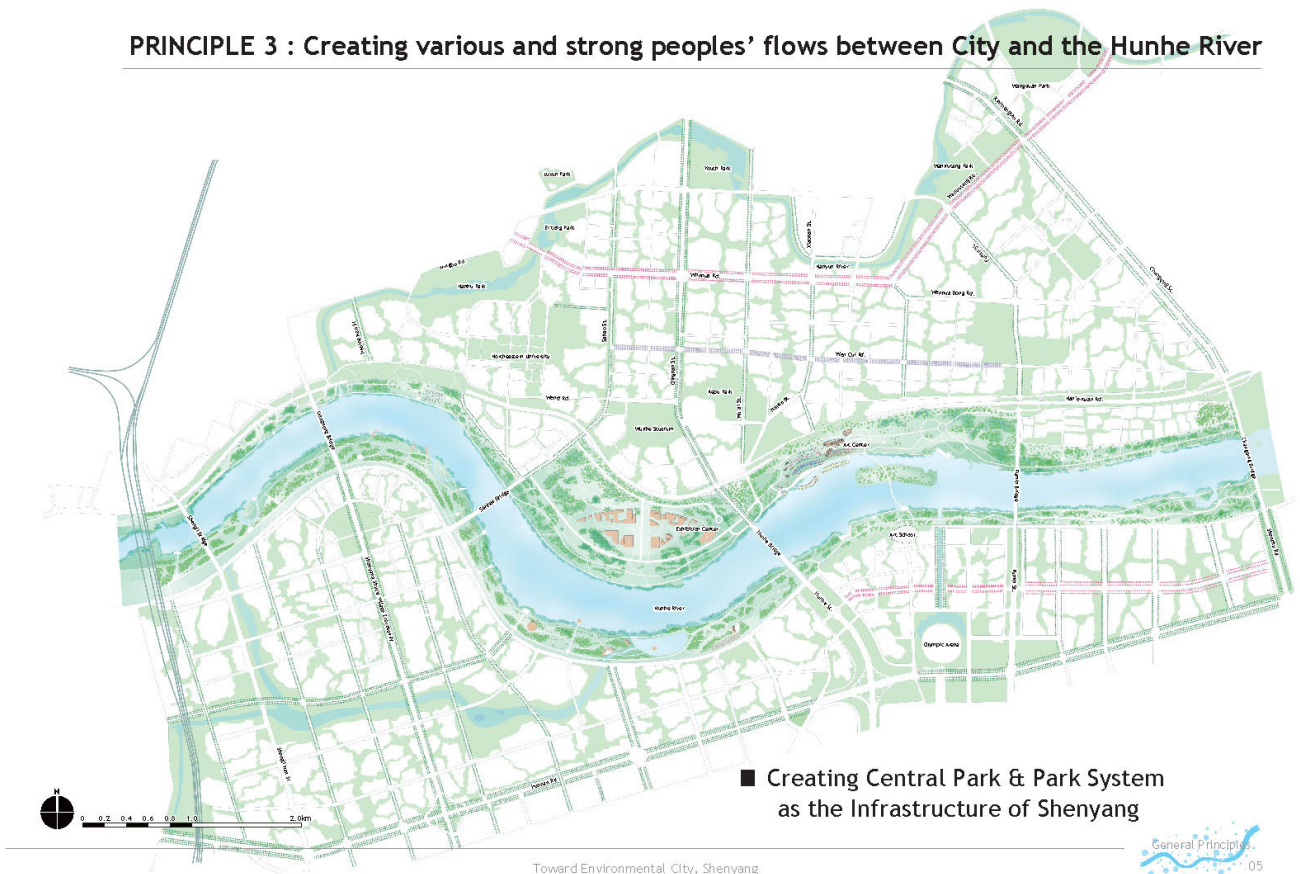


PRINCIPLE 3.

Creating various and strong peoples' flows between City and the Hunhe River

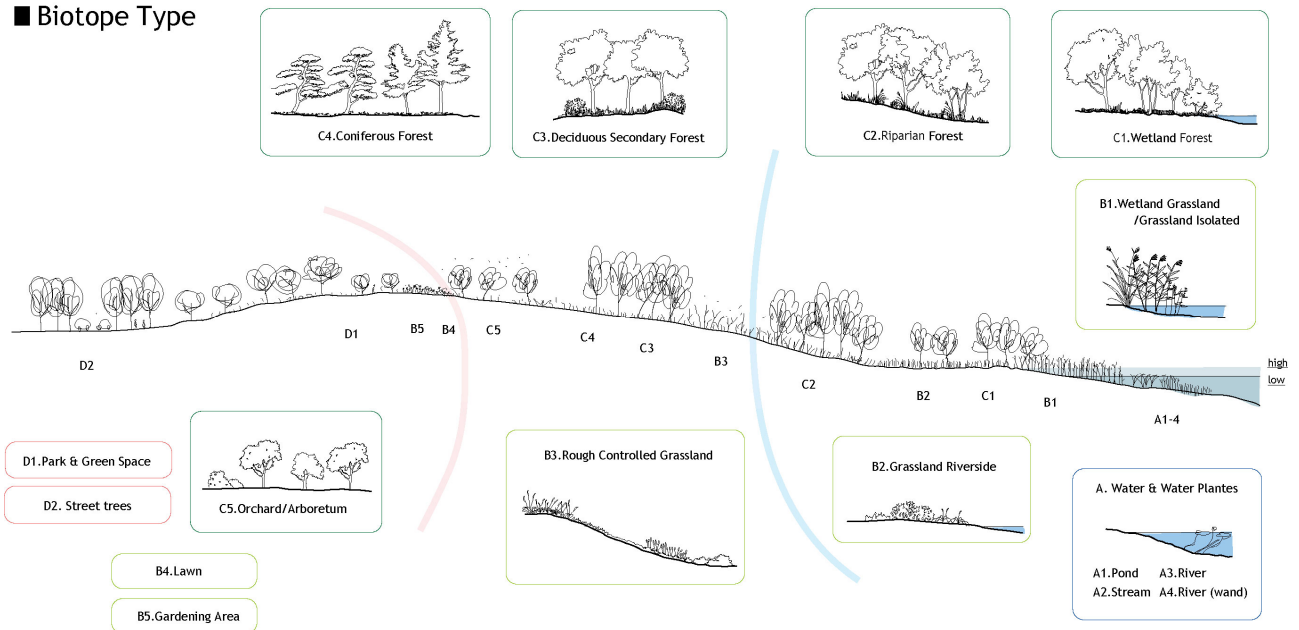
How to induce citizen to the river is another major issue of this project. Right now, there exists the high bank, therefore, the city and river area is completely divided. We proposed the various methods to solve this problem, from transportation, activities, park functions, and landscape formations.

PRINCIPLE 3 : Creating various and strong peoples' flows between City and the Hunhe River

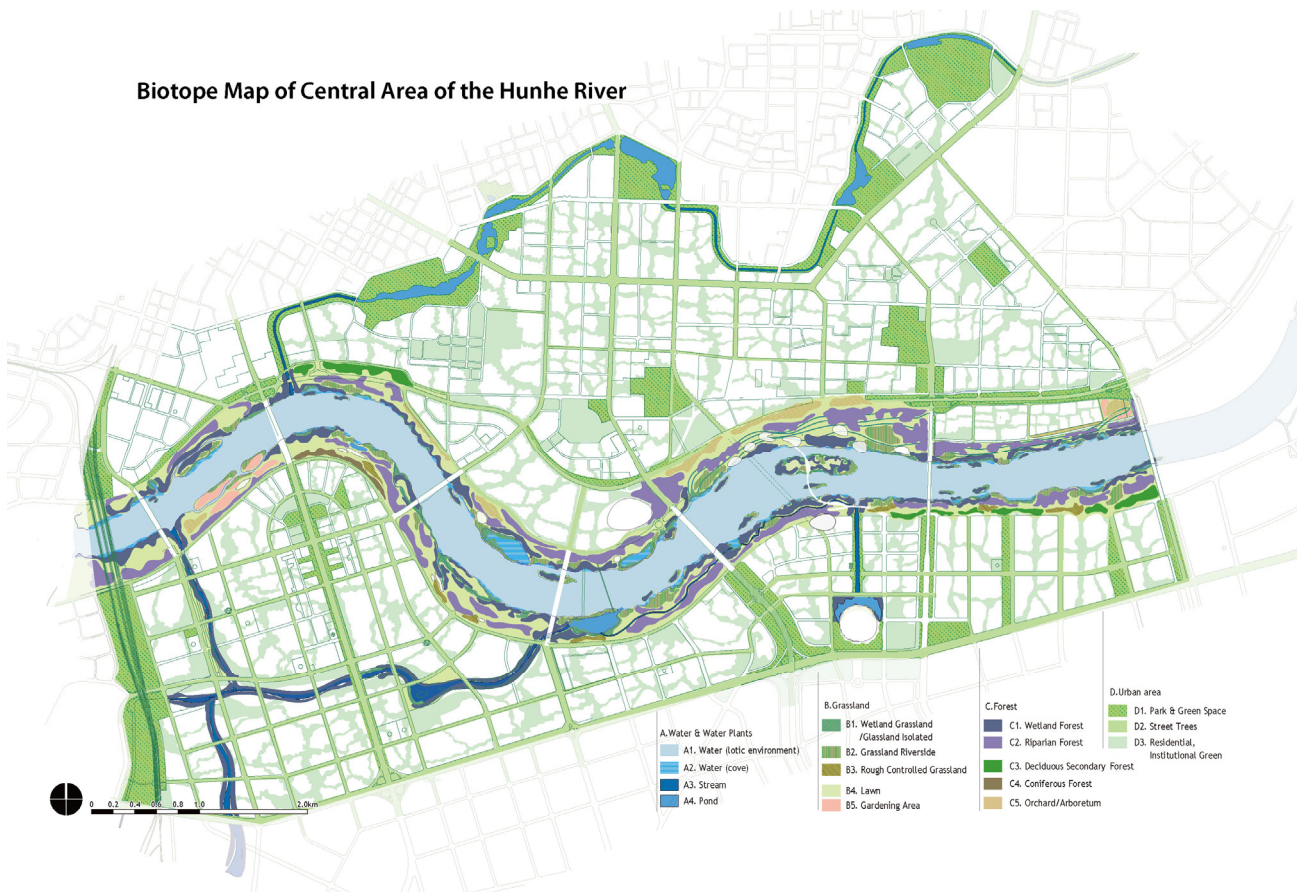


2) Ecological Design

■ Biotope Type



Biotope Map of Central Area of the Hunhe River

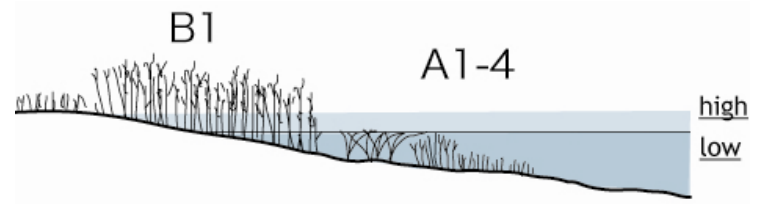


A. water area

• **Type**

- A1 River (lotic environment)
- A2 River (non-lotic environment, cove)
- A3 Stream
- A4 Pond

• **Vegetation**



Type:
water area

A1

River

• **Image**



Type:
water area

A2

River (non-lotic environment, cove)

• **Image**



Type:
water area

A3

Stream

• Image



Type:
water area

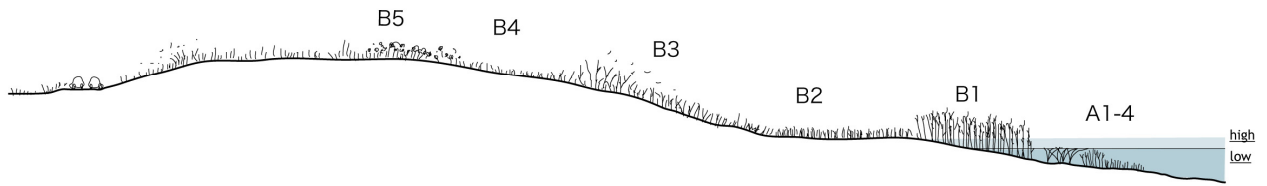
A4

Pond

• Image



B. Grass land



• Type

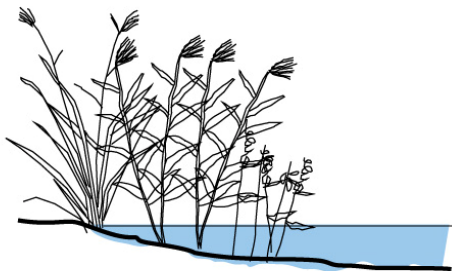
- A1 Wetland Grassland / Grassland Isolated
- A2 Grassland Riverside
- A3 Rough Controlled Grassland
- A4 Lawn
- A5 Gardening Area

Type:
Grass land

B1

Wetland Grassland / Grassland Isolated

• Vegetation



• Image



Type: Grass land	B2	Grassland Riverside
---------------------	-----------	----------------------------

• **Vegetation**

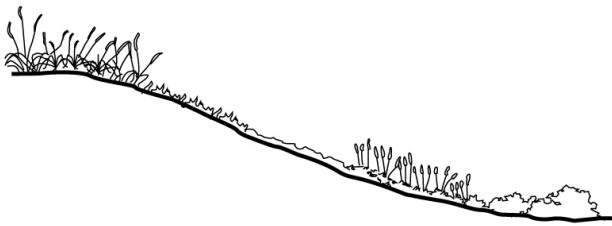


• **Image**



Type: Grass land	B3	Rough Controlled Grassland
---------------------	-----------	-----------------------------------

• **Vegetation**



• **Image**



Type: Grass land	B4	Lawn
---------------------	----	------

• Image

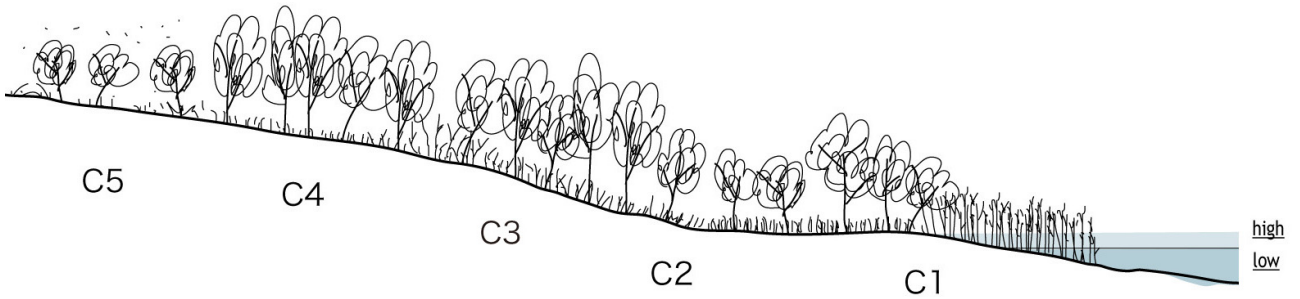


Type: Grass land	B5	Gardening Area
---------------------	----	----------------

• Image



C. Forest



• Type

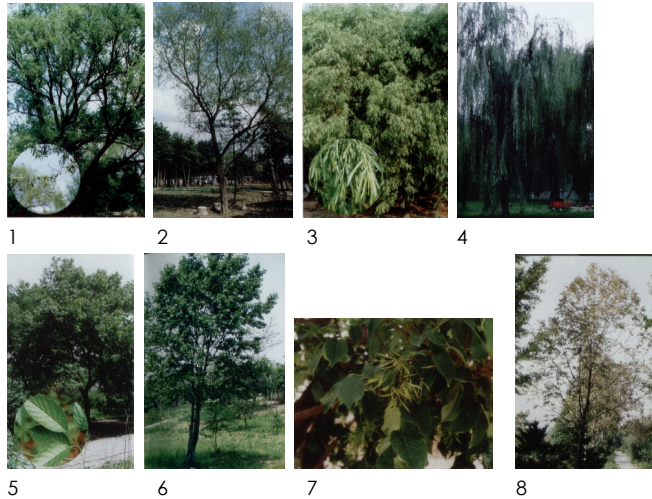
- C1 Riparian Forest
- C2 Wetland Forest
- C3 Deciduous Secondary Forest
- C4 Coniferous Forest
- C5 Orchard/ Arboretum

Type:
forest

C1

Wetland Forest

• Vegetation



1. 旱柳 *Salix matsudana* Koidz
2. 朝鲜柳 *Salix koreensis* Anderss
3. 筐柳 *Salix linearistipularis* (Franch.) Hao
4. 垂柳 *Salix babylonica* L.

5. 赤杨 *Alnus japonica* (Thunb.) Steud.
6. 水冬瓜赤杨 *Alnus sibirica* Fisch. Ex Turez
7. 水曲柳 *Fraxinus mandshurica* Rupr
8. 花曲柳 *Fraxinus rhynchophylla* Hacc

• Image



• Vegetation



1. 白桦 *Betula platyphylla* Suk
2. 榛 *Corylus heterophylla* Fisch
3. 毛榛 *Corylus mandshurica* Maxim. Et Rupr.
4. 核桃楸 *Juglans mandshurica* Maxim.
5. 黑榆 *Ulmus davidiana* Planch
6. 春榆 *Ulmus japonica* (Rehd.) Sarg
7. 枫杨 *Pterocarya stenoptera* DC.



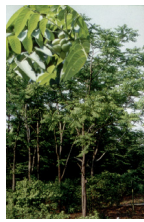
1



2



3



4



5



6



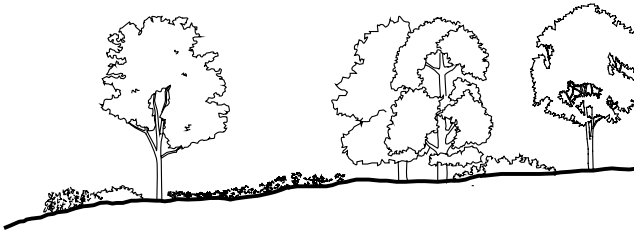
7

• Image



Type: forest **C3** Deciduous Secondary Forest

• Vegetation



1. 蒙古栎 *Quercus mongolica* Fisch.
2. 麻栎 *Quercus acutissima* Carr.
3. 槲栎 *Quercus aliena* Bl.
4. 辽东栎 *Quercus liaotungensis*.
5. 槲树 *Quercus dentate* Thunb.
6. 千斤榆 *Carpinus cordata* Bl.



• Image



Type: forest **C4** Coniferous Forest

• Vegetation



油松 *Pinus tabulaeformis* Carr.

• Image



Type:
forest

C5

Orchard/ Arboretum

• Vegetation



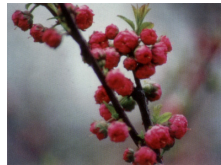
1. 蒙古栎 *Quercus mongolica* Fisch.
2. 麻栎 *Quercus acutissima* Carr.
3. 槲栎 *Quercus aliena* Bl.
4. 辽东栎 *Quercus liautungensis*.
5. 槲树 *Quercus dentate* Thunb.
6. 千斤榆 *Carpinus cordata* Bl.



1



2



3



4



D. Urban Area



- Type
 - D1 Park & Green Space
 - D2 Street trees

Type:
Natural
forest

D1 Park & Green Space

- Image



Type:
Natural
forest

D2 Street trees

- Image

