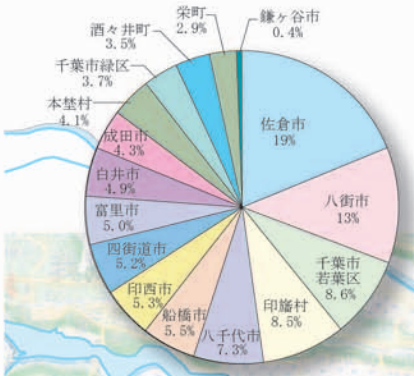
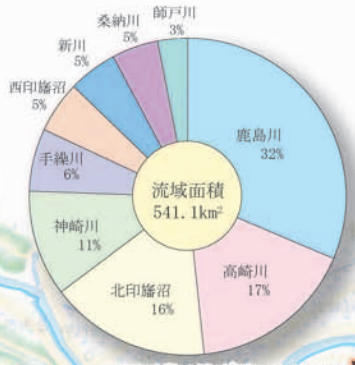
印旛沼流域水循環健全化会議

第 3 回
委　　員　　会

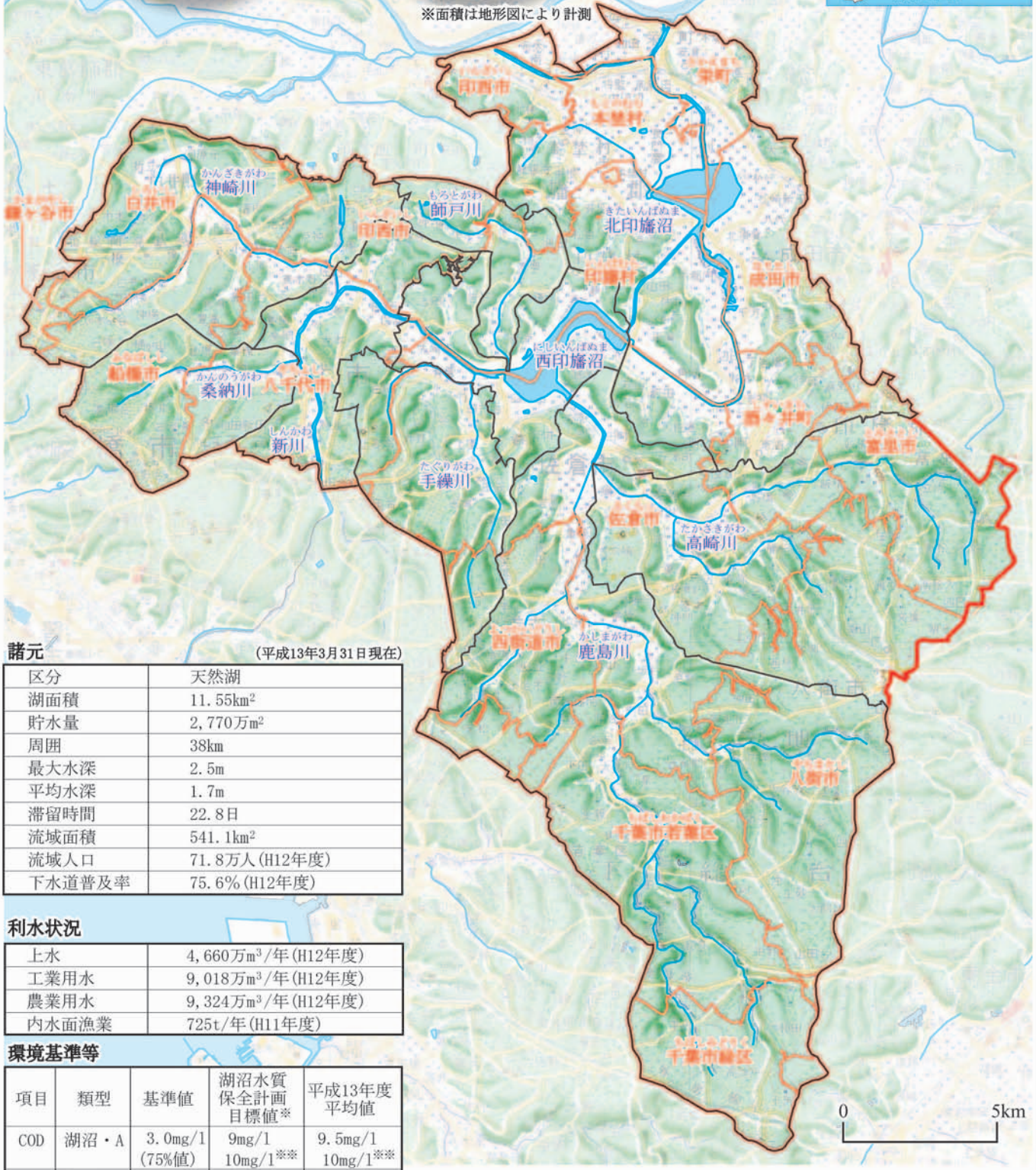
資　　料

平成 14 年 10 月 25 日
千　　葉　　県





※面積は地形図により計測



諸元

(平成13年3月31日現在)

区分	天然湖
湖面積	11.55km²
貯水量	2,770万m²
周囲	38km
最大水深	2.5m
平均水深	1.7m
滞留時間	22.8日
流域面積	541.1km²
流域人口	71.8万人(H12年度)
下水道普及率	75.6%(H12年度)

利水状況

上水	4,660万m³/年(H12年度)
工業用水	9,018万m³/年(H12年度)
農業用水	9,324万m³/年(H12年度)
内水面漁業	725t/年(H11年度)

環境基準等

項目	類型	基準値	湖沼水質保全計画目標値※	平成13年度平均値
COD	湖沼・A	3.0mg/l (75%値)	9mg/l 10mg/l※※	9.5mg/l 10mg/l※※
T-N	湖沼・Ⅲ	0.4mg/l	2.2mg/l	2.4mg/l
T-P	湖沼・Ⅲ	0.03mg/l	0.12mg/l	0.11mg/l

※第4期の目標値で、施策を講じた場合の平成17年度の年平均値
※※COD75%値

印旛沼流域概要図

ー 目 次 ー

○ 流域概要図

1. 検討の概要 1-1

1.1 検討の目的 1-1

1.2 検討の流れ 1-2

1.3 既往検討成果 1-3

参考 流域全体で考える（景観生態学的な視点で） 1-9

2. 現地調査の概要 2-1

2.1 調査目的 2-1

2.2 調査内容 2-2

2.3 印旛沼流域で実施されている他の調査について 2-11

3. 現地調査結果 3-1

3.1 河川流量調査 3-1

3.2 降雨時河川水質調査 3-3

3.3 一斉流量水質・湧水調査結果 3-5

3.4 谷津調査 3-23

4. 水循環健全化に向けた施策 4-1

4.1 桑納川流域における施策案 4-1

4.2 高崎川流域における施策案 4-2

4.3 洪水軽減のための流域施策 4-3

4.4 水循環健全化に向けた施策案 4-5

○ 参考資料編

1. 河川流量観測結果 資-1

2. 一斉流量・水質調査結果 （負荷量） 資-5

3. 水質保全施設の整備状況 資-9

1. 検討の概要

1.1 検討の目的

- 印旛沼の流域が本来有する健全な水循環機能を回復することによって、流域に暮らす人々の視点に立ち、印旛沼の将来のあるべき姿に向けた施策を明らかにする。
- 面源負荷対策などの流域として実施すべき施策を抽出し、水循環の健全化に向けた検討を行う。

【流域の健全な水循環とは】

流域の健全な水循環は、河川審議会などでの議論により、以下のように定義されている。

『流域内の水循環系を構成している全ての場において、「1.洪水など自然の脅威に対する安全の確保」、「2.持続可能な発展を実現する為の環境の保全」、および「3.快適な生活が営めるような人間社会の実現」に果たす為の水の機能が適切なバランスの下に確保されている状態にある水循環のことである。』

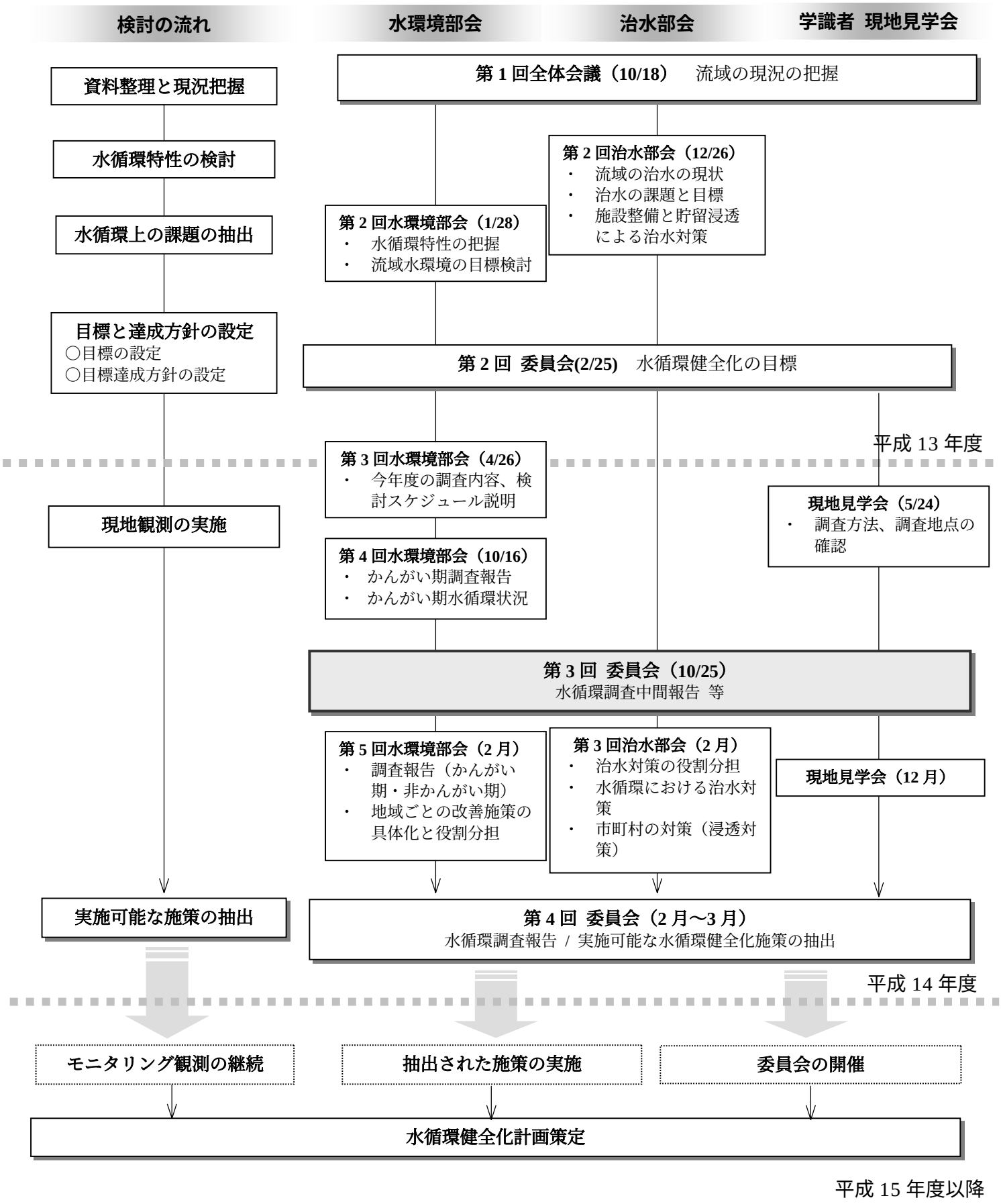
より具体的には以下の事項が含まれる。

1.洪水など自然の脅威に対する安全の確保
- 雨水の浸透･貯留･利用が図られていること
- 洪水被害が軽減されていること
- 地盤沈下の防止がなされていること
- 災害に対して、身近な水が確保されていること

2.持続可能な発展を実現する為の環境の保全
- 水が有効利用されていること
- 汚濁物質の排出が少ないこと
- 河川、水路などの水量が豊富なこと
- 水質浄化がされていること
- 水の再利用、節水、循環利用がなされていること
- 生物の持続的な生息･生育の場が確保されていること

3.快適な生活が営めるような人間社会の実現
- 水辺･緑の確保によって人間性回復の機会が図られていること
- 水文化の伝承育成が図られていること

1.2 検討の流れ


検討の流れ
水環境部会
治水部会
学識者 現地見学会
資料整理と現況把握
第 1 回全体会議（10/18） 流域の現況の把握
水循環特性の検討
第 2 回治水部会（12/26）
・ 流域の治水の現状
・ 治水の課題と目標
・ 施設整備と貯留浸透による治水対策
水循環上の課題の抽出
第 2 回水環境部会（1/28）
・ 水循環特性の把握
・ 流域水環境の目標検討
目標と達成方針の設定
○目標の設定
○目標達成方針の設定
第 2 回 委員会(2/25) 水循環健全化の目標
平成 13 年度
第 3 回水環境部会（4/26）
・ 今年度の調査内容、検討スケジュール説明
現地見学会（5/24）
・ 調査方法、調査地点の確認
現地観測の実施
第 4 回水環境部会（10/16）
・ かんがい期調査報告
・ かんがい期水循環状況
第 3 回 委員会（10/25）
水循環調査中間報告 等
第 5 回水環境部会（2 月）
・ 調査報告（かんがい期・非かんがい期）
・ 地域ごとの改善施策の具体化と役割分担
第 3 回治水部会（2 月）
・ 治水対策の役割分担
・ 水循環における治水対策
・ 市町村の対策（浸透対策）
現地見学会（12 月）
実施可能な施策の抽出
第 4 回 委員会（2 月～3 月）
水循環調査報告 / 実施可能な水循環健全化施策の抽出
平成 14 年度
モニタリング観測の継続
抽出された施策の実施
委員会の開催
水循環健全化計画策定
平成 15 年度以降

1.3 既往検討成果

1.3.1 印旛沼流域水循環の変化

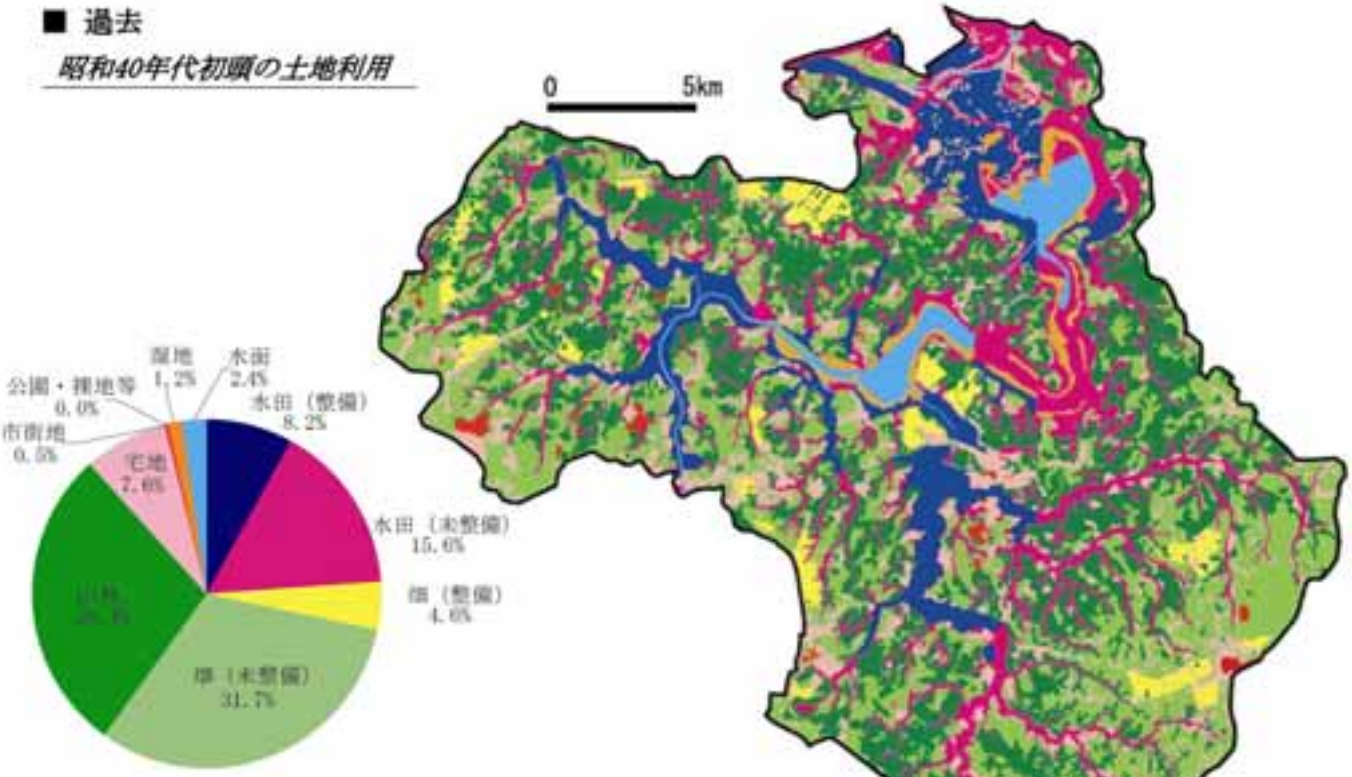
○ 過去35年間の土地利用の変化

過去35年間での土地利用の変化は主に次の点であった。

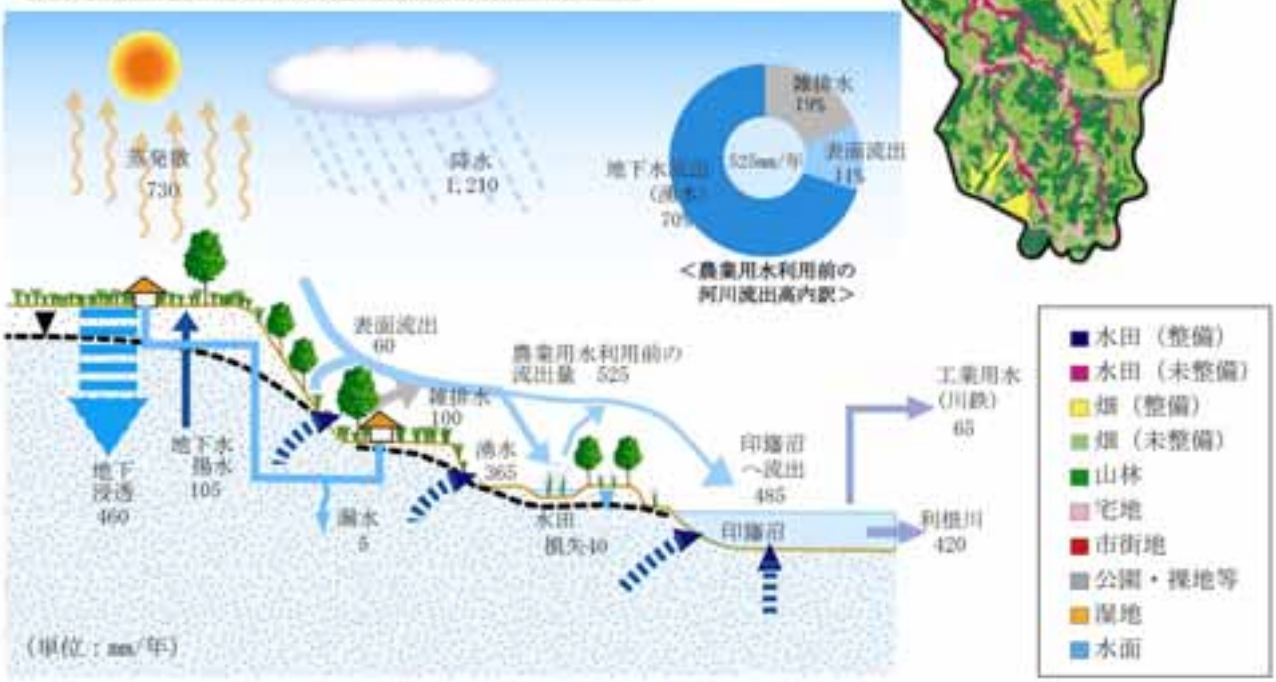
- 流域における市街地、宅地、公園・裸地等の割合　約10% → 約30%へ増加
- 流域における畑地と水田の割合　約60% → 約40%へ減少
- 全水田面積に対する整備された水田の割合　約35% → 約90%へ増加
- 全畑地面積に対する整備された畑地の割合　約15% → 約25%へ増加

■ 過去

昭和40年代初頃の土地利用



昭和40年代初頃（干拓による灌漑前）の水収支

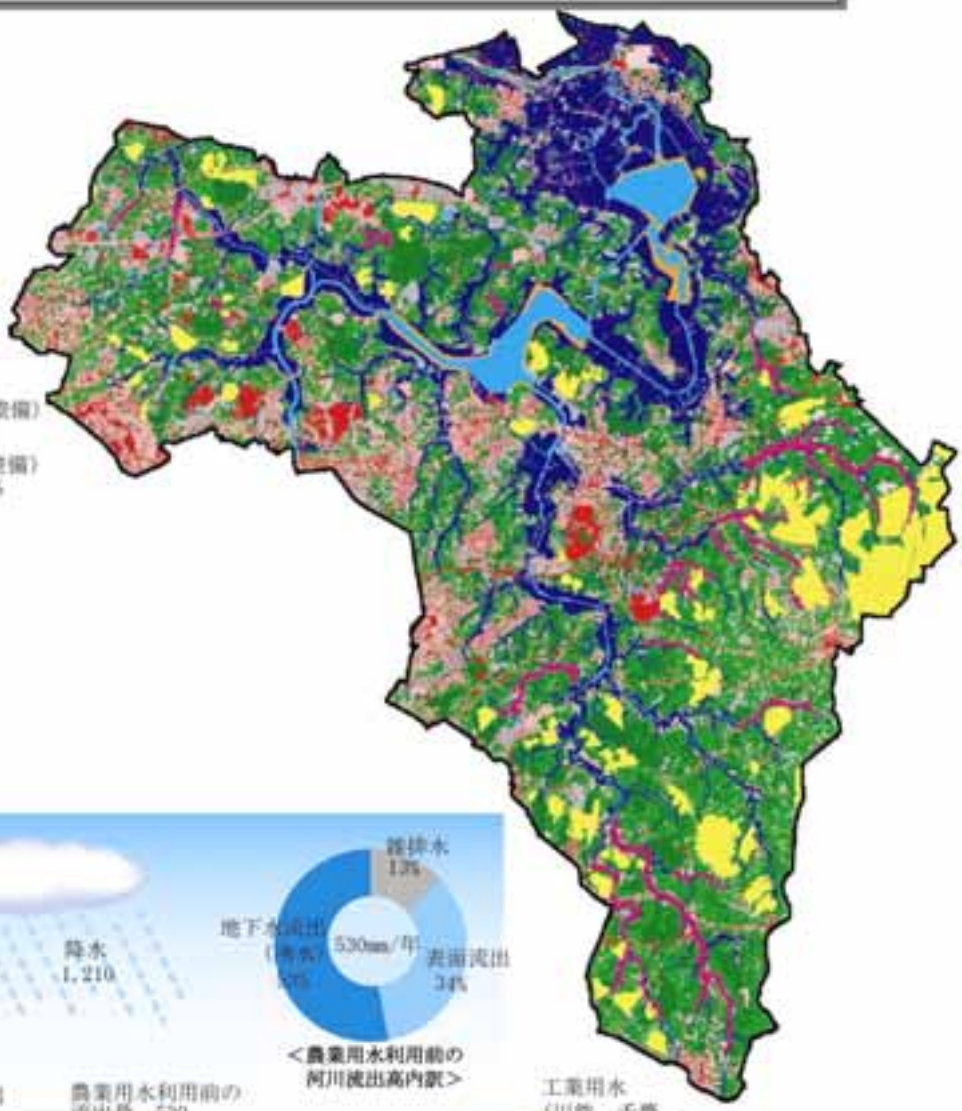


○ **過去35年間の水収支の変化**

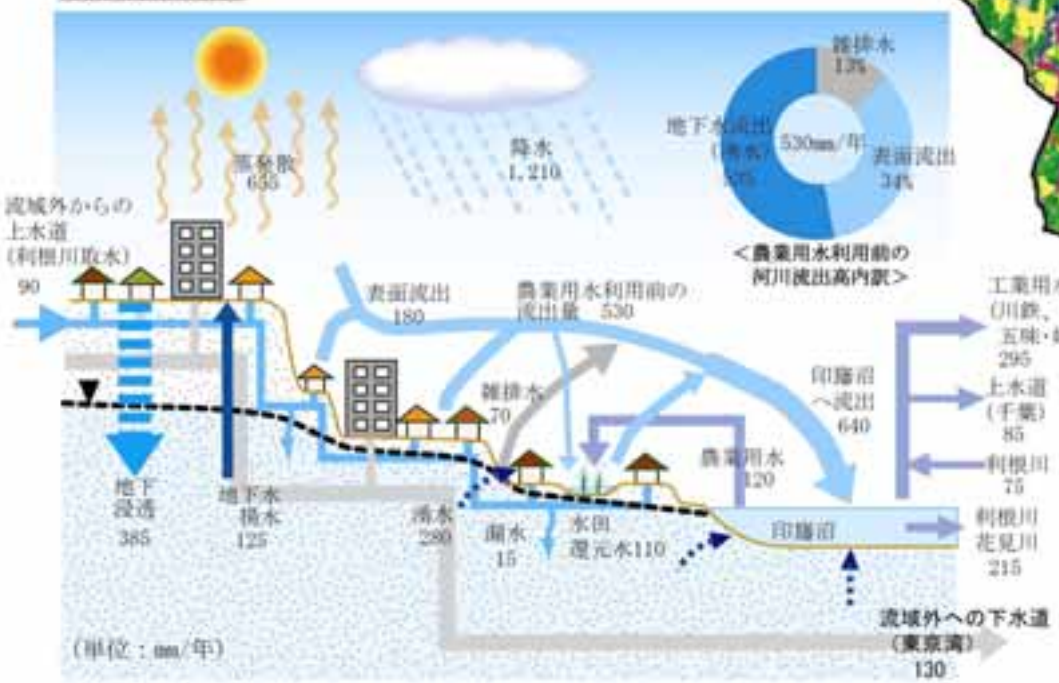
・土地利用の変化により、S40年代初頭に対し現在（H11年）は
　蒸発散高は約10%減少　　（730mm → 655mm）
　地下水浸透高は約15%減少　　（460mm → 385mm）
　表面流出高は約200%増加　　（ 60mm → 180mm）
　湧水高は約25%減少　　（365mm → 280mm）
・人口増加等に対する水需要の変化により、S40年代初頭に対し現在（H11年）は
　地下水揚水高は約20%増加　　（105mm → 125mm）
　流域外からの上水道の水高は皆増（　0mm →　90mm）
・下水道整備により、S40年代初頭に対し現在（H11年）は
　流域外への下水道の水高は皆増　（　0mm → 130mm）
　雑排水量の水高は約30%減少　　（100mm →　70mm）

■ 現在

現在の土地利用



現在の水収支

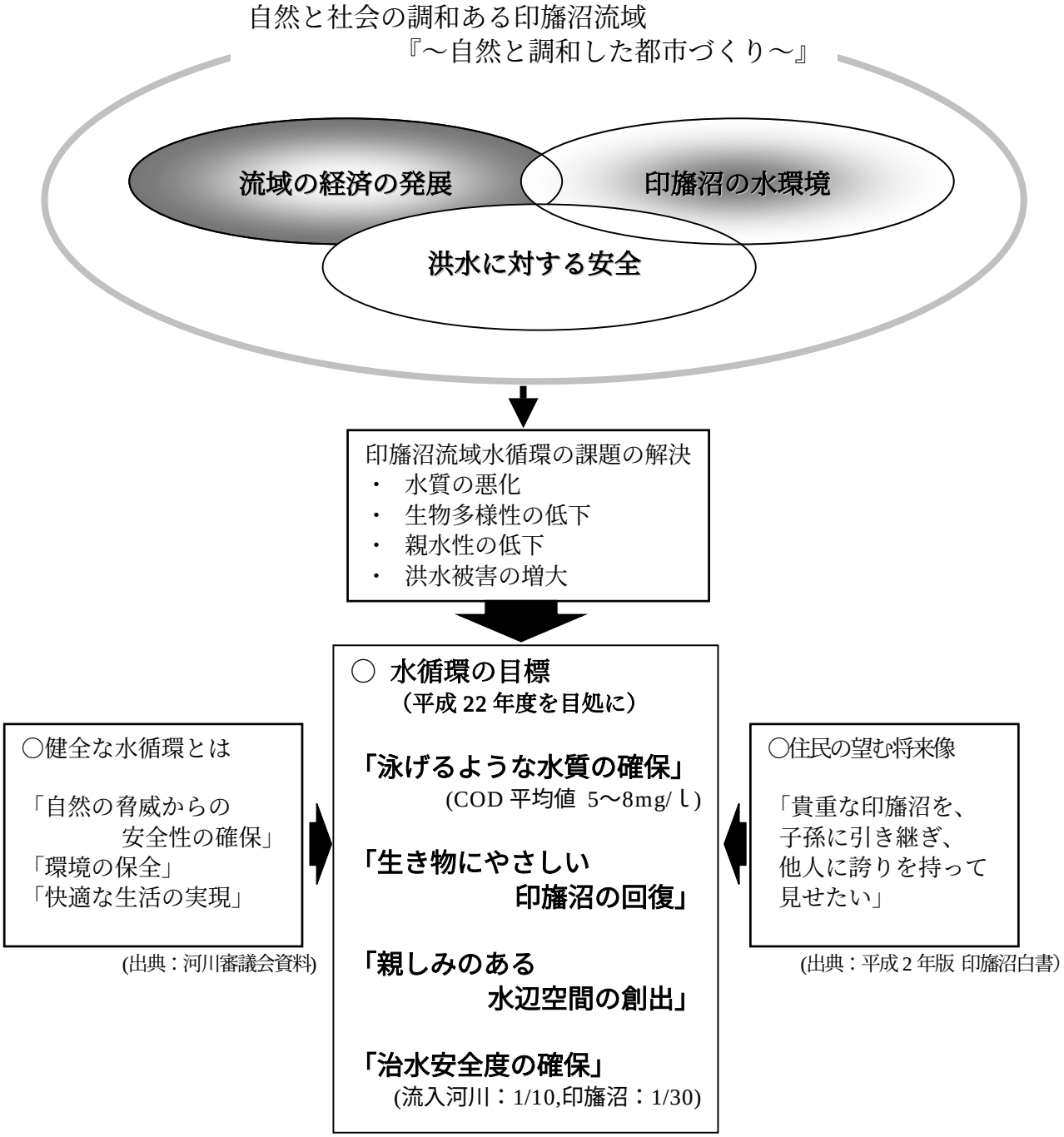


※ 平成11年の値

1.3.2 水循環健全化の目標

流域の水循環の課題を踏まえて、健全な水循環の理念と住民の望んでいる印旛沼の将来像をもとにした流域水循環健全化の目標は、次の 4 点とする。

○ 「泳げるような水質の確保」
○ 「生き物にやさしい印旛沼の回復」
○ 「親しみのある水辺空間の創出」
○ 「治水安全度の確保」



1.3.3 水循環健全化目標達成の方針

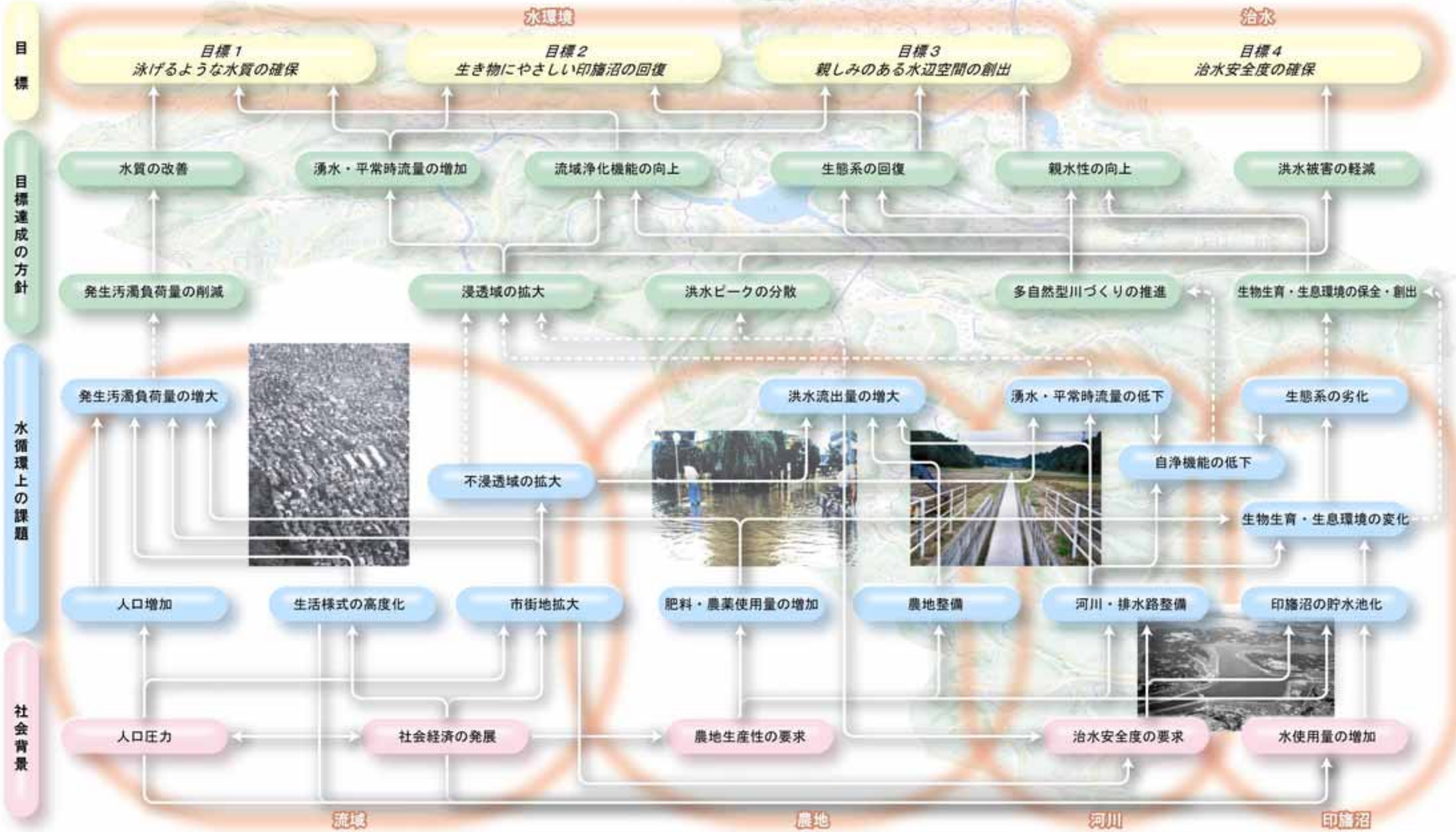
(1) 目標達成の方針

○印旛沼流域の水循環健全化の目標を達成するためには、流域の発展によって生じた水循環の課題の関連性を踏まえて改善対策を進めるものとする。

○目標達成に向けた基本的な方針は、次のとおりである。

・市街地、農地、河川、印旛沼において並行して対策を進める。

・当面の対策と長期的な対策、継続的に維持すべき対策を区分して実施する。



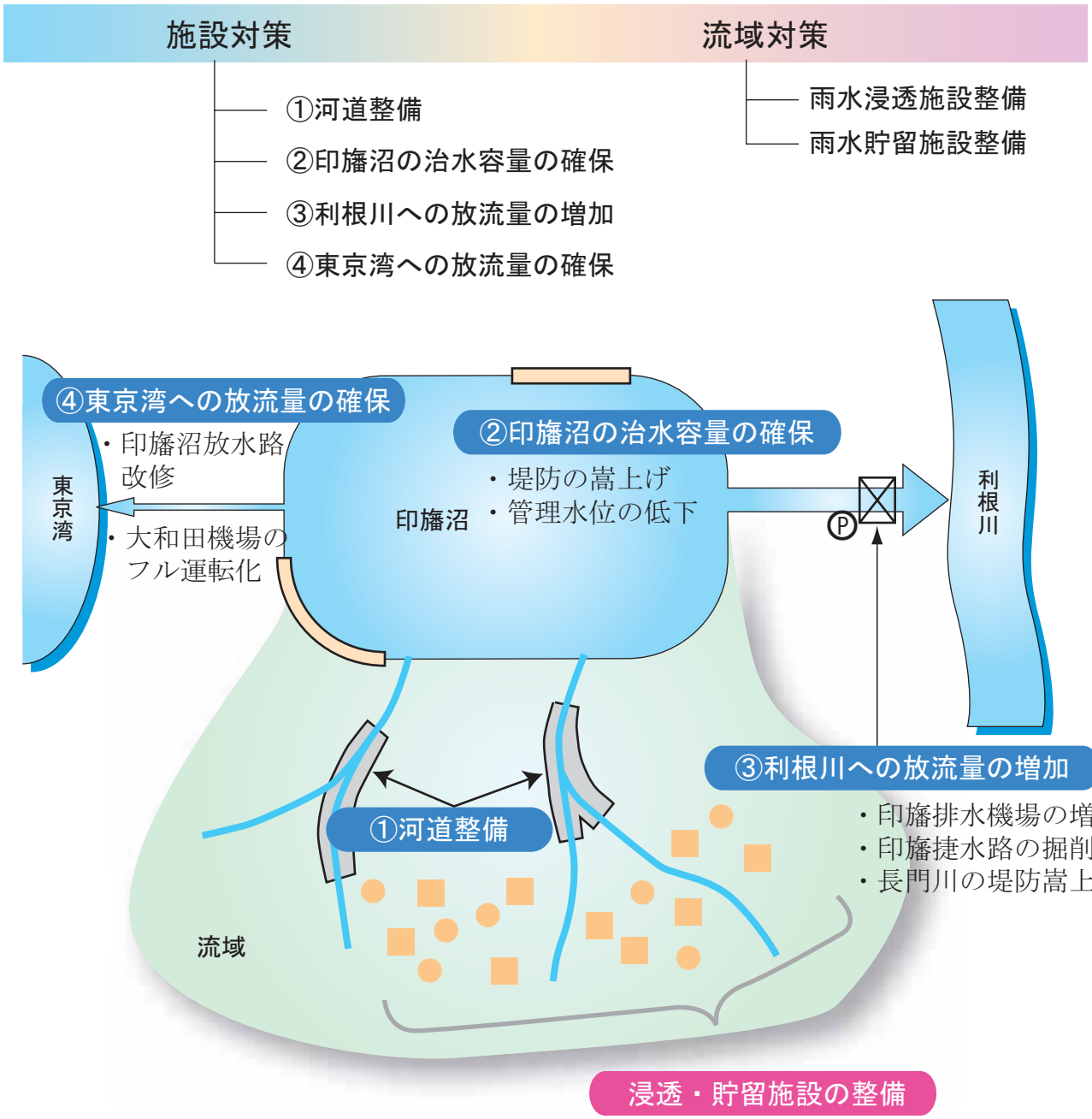
(2) 治水の目標達成に向けて

印旛沼流域で、1/30規模の洪水処理を条件として、「流域対策」と「施策対策」を組み合わせた治水対策を基本とする。

○流入河川は治水安全度1/10(50mm/h)による暫定改修を目指す。

○流域が有していた貯留や浸透の機能を再生する「流域対策」により、河道と排水施設の治水負担の軽減を図る。

○排水機場や水門の施設機能を最大限に活かした「施設対策」によって、利根川と東京湾へ洪水を安全に流下させる。



1.3.4 施策メニュー

水循環健全化に向けては、施策の効果や優先順位を検討した上で、管理者をはじめ、流域市町村、市民が一体となって施策実施に取り組む必要がある。

表　水循環健全化施策検討メニュー

区分	施策分類	施策メニュー	施策例	地域性	実施主体			目的分類					備考
					管理者	市町村	住民	水量	水質	生態系	親水	治水	
水量回復	地下水涵養量の確保	雨水浸透施設の整備	新規開発宅地の浸透化（指導・規制）	市	○	○		○	△			○	透水性舗装は地下水質への影響を考慮して設置する必要がある。
			既存市街地の雨水浸透マス設置			○		○	△			○	
			透水性舗装		○	○		○	△			○	
		雨水貯留・浸透施設の整備	公共グラウンドの貯留浸透施設設置義務化		○	○		○	△			○	
	土地利用の適正化	長期的視野に立った土地利用計画	水循環を考慮した土地利用法令の整備	流	○	○		○	○	○	○	○	
		緑地・自然地の保全	森林などの保全	市	○	○	○	○	○	○	○	○	
			農地・谷津の保全	農	○	○	○	○	○	○	○	○	
			湧水の保全・利用	流	○	○	○	○	○	○	○	○	
	水使用量の削減	地下水の適正利用	上水用揚水の適正利用	市		○		○					
水質の改善	環境保全型農業の実施	農地の持つ多面的機能の利用	単一品種から多品種への転換	農	○	○	○			○			
			水田用水の循環・反復利用の推進		○	○	○	○	○				
			農地からの還元水の再農水利用※		○	○	○	○	○				
			環境保全型水路の推進		○	○	○		○	○			
			休耕田を利用した植生浄化		○	○	○		○	○			
	沼の流動化	沼の流動化	浄化用水の導入	沼	○				○	○			
			沼の流動化		○				○				
	流入負荷量の削減	下水道整備	下水道整備	市	○	○		×	○				下水道の整備は水質を改善する反面、水量が減少する。
			下水道接続促進			○		×	○				
		下水道以外の流域対策	農業集落排水施設整備	流		○			○				
			合併処理浄化槽整備			○			○				
			単独処理浄化槽からの転換			○			○				
			家畜排せつ物処理施設の設置		○	○	○		○				
			廃棄物処理施設整備			○			○				
			工場排水等の規制指導		○	○			○				
		面源負荷対策	施肥量の削減・施肥法の改善	農	○	○	○		○				
			排水路流入点付近に沈殿槽設置	市		○			○				
			路面・側溝等の清掃	流	○	○	○		○				
			森林の適正管理	流	○	○	○	○	○	○		○	
		排水路浄化施設	排水路浄化施設の設置	川	○	○			○				
		副水路を使った浄化	植生浄化	沼	○		○		○	○			
	流入河川対策	多自然型川づくり	多自然型川づくりの推進	川	○	○			○	○	○		
		河川浄化施設	河川浄化施設の設置		○	○			○				
		河川内堆積負荷の削減	河川内汚泥の浚渫		○	○			○	○	○		
	湖沼浄化対策	底泥浚渫	底泥浚渫・固化	沼	○				○		○		
		アオコ回収事業	アオコ回収		○	○			○	○	○		
		水生植物植栽	植生帯の設置（ビオトープ・ウェットランド等）		○				○	○	○		
			植生帯の活用			○	○		○	○	○		
親水性の向上・生物多様性の回復	生態系の保全・再生	生態系の保全・再生	生息環境の調査・保全	沼	○	○	○			○			
	水辺の復活・再生、親水性の向上	水辺景観・水辺地の保全・再生	植生帯の保全・再生	沼	○	○	○			○	○		
		親水施設の設置	親水施設の設置・緩傾斜堤	沼	○	○					○		
	人と水の関わりの強化	環境学習・情報提供・啓発	湧水地点マップ、小学生副読本、パンフレットなどの作成	流	○	○				○	○		
			河川・沼清掃の実施	流	○	○	○		○		○		
			印旛沼ホームページの作成	流	○	○	○				○		
			NPOの支援	流	○	○			○		○		
		歴史的構造物の保全	水車・堰などの保全	流	○	○	○				○		

※揚水機場の改良により、水田・畑地からの還元水を印旛沼に入れず、再度農業用水として利用

地域性の凡例　市：市街地、農：農地、川：印旛沼流入河川、沼：印旛沼内、流：流域全体

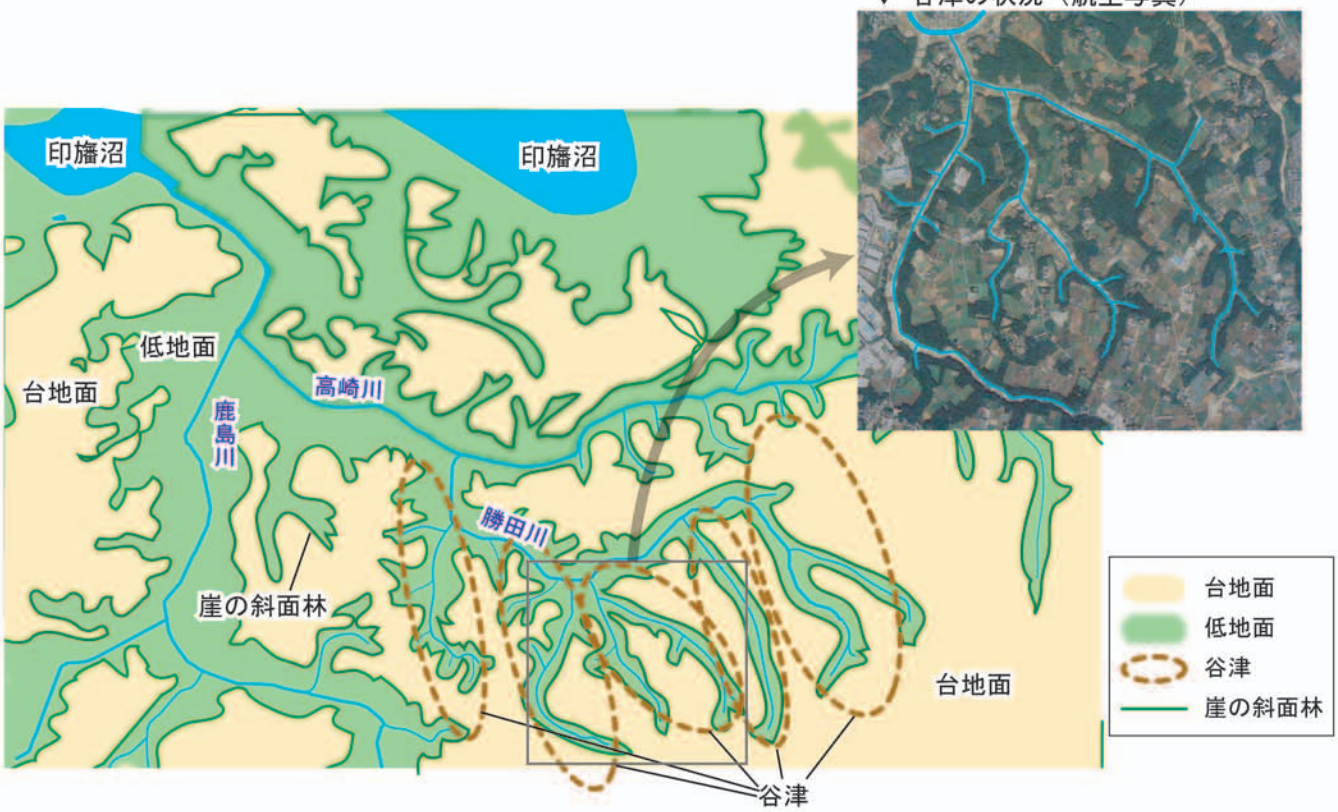
目的分類　○および△：効果がある、×：負の影響が懸念される

【参考：景観や生態系の視点で流域水循環を考える】

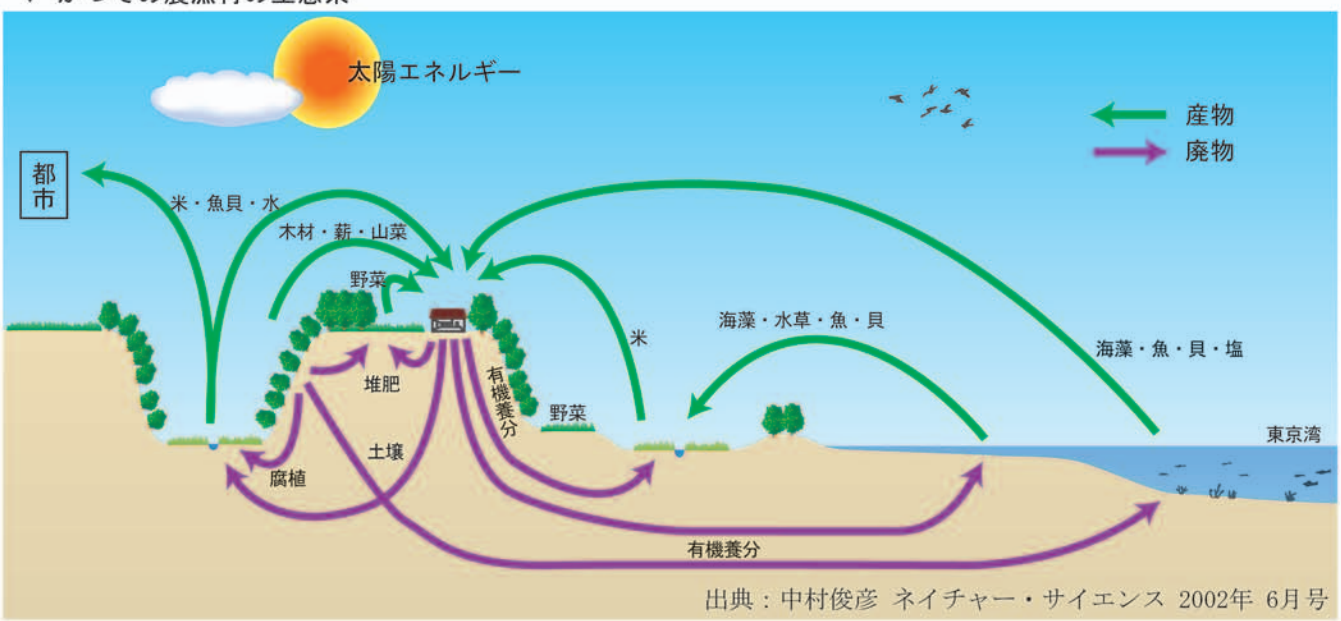
印旛沼流域は、海面に覆われた低地面とその影響を受けなかった台地面に区分される。この２つの面の間では、縄文時代に水の循環とともに物質・エネルギーの移動があり、この働きによって谷津の生態系が形成されてきた。

水循環を考えるうえでは、谷津の生態系や景観を海との連続性を踏まえた流域全体の健全性の指標として捉えていく視点が重要である。

▼ 谷津の状況（航空写真）



▼ かつての農漁村の生態系



出典：中村俊彦 ネイチャー・サイエンス 2002年 6月号

谷津田の多い千葉県は、日本で最も埋蔵文化物の多い。特に北総地域については、縄文時代の貝塚密度は世界一である。すなわち人が生活する環境として、北総地域の自然は、世界でも最も恵まれた地域であったと推定される。

2.　現地調査の概要

2.1 調査目的

調査目的：
(1)流域水循環特性の定量的な把握
(2)調査結果を踏まえた水循環健全化施策の提案

調査の基本的考え方

○調査対象地域の設定
(1)調査対象地域の設定：印旛沼流域は、全体で540km²と大きいため、各調査の目的に応じ適当な大きさの調査対象地域を設定する。
(2)調査結果の拡張：調査対象地域で把握した水循環特性を、印旛沼流域全体に拡張する。

○流域で実施されている他の調査と連携する
印旛沼流域では、次のような調査が実施されている。

調査名	実施主体	調査対象
沼・河川水質調査	千葉県、市町村	印旛沼および流入河川
農業用排水等調査	農林水産省	印旛沼周辺、農業用排水等
沼内水質形成機構調査	－	沼内の流動、底泥流出等
ファーストフラッシュ調査	千葉県	佐倉市内ほか
湧水調査	市民団体、学識者	佐倉市内ほか

これらの調査とのデータの共有をはかり、水循環健全化に向けて共働で取り組む。

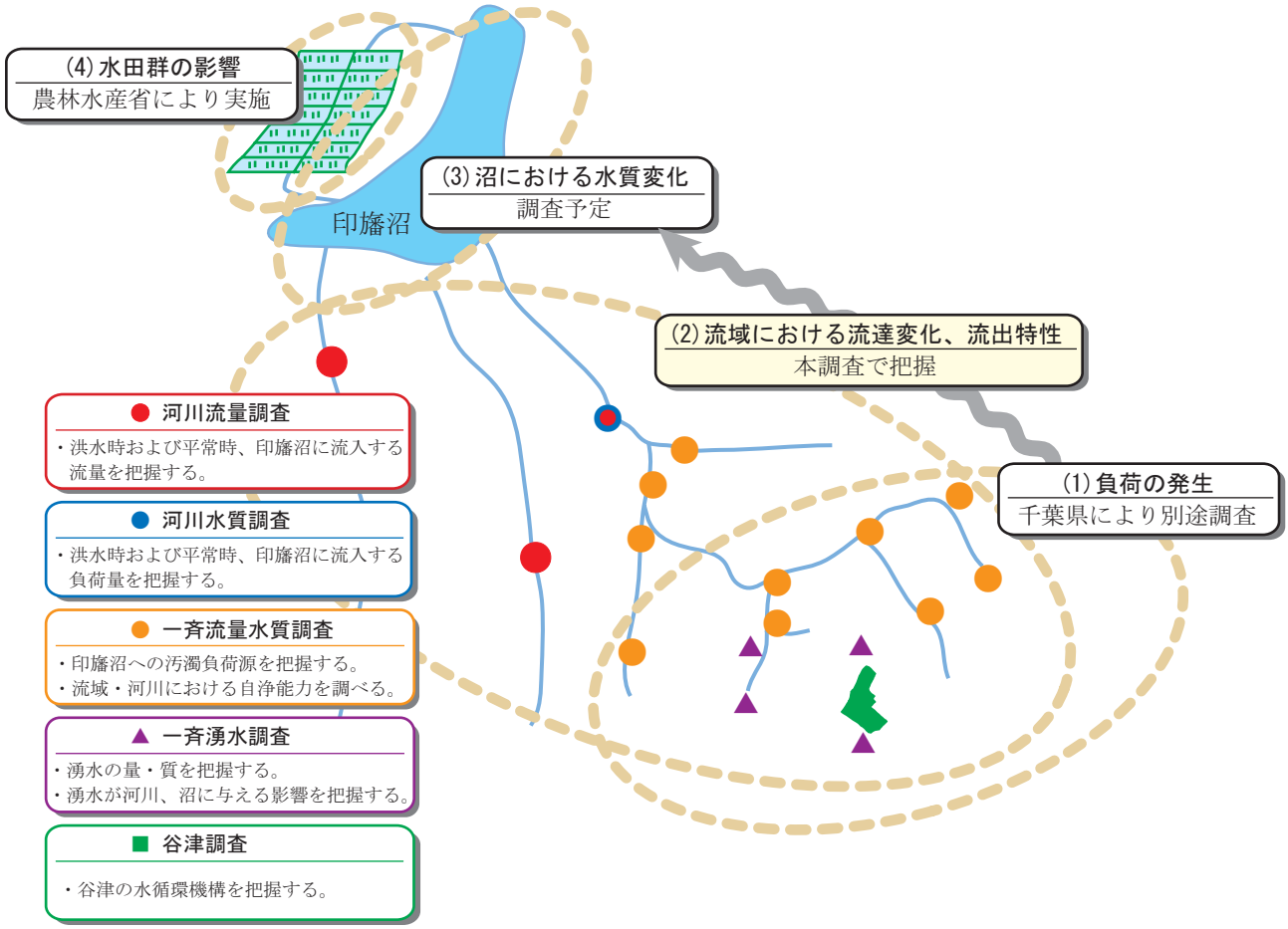


図 2.1　調査のイメージ

2.2　調査内容

- **河川流量調査**：主要流入６河川で実施
- **河川水質、一斉流量水質、一斉湧水調査**：詳細調査流域２流域で実施
  桑納川・・・・・・印旛沼で最も市街化が進む流域
  南部・勝田川（高崎川支流）・・・・谷津、水田、畑などが多く残る流域
- **谷津調査**：南部・勝田川流域の太田谷津で実施

表 2.1　調査内容一覧

調査名	対象範囲	目的	地点	調査頻度	備考
河川流量調査	・流入主要６河川	・降雨流出特性の把握 ・年間河川流出流量とその季節変化の把握	・水位 10地点	・10分ピッチ	・水圧式水位計を設置
			・流量 6地点	・低水時3回 ・降雨時2回	・水位-流量換算式の作成
河川水質調査	・詳細調査流域2流域（桑納川流域、南部・勝田川流域）	・降雨負荷流出特性の把握 ・年間流出負荷量とその季節変化の把握	・2地点	・降雨時2回 ・1降雨につき10回	測定項目：COD，全窒素，全リンを測定
一斉流量水質調査		・流域内水質分布特性の把握 ・印旛沼に負荷をかける地域、土地利用の把握 ・負荷流達特性の把握	・40地点	・低水時3回 -かんがい期1回（7月） -非かんがい期2回（9月、1月）	測定項目：流量、COD，全窒素，全リン
一斉湧水調査		・地下水湧出量・水質の把握	・15地点		測定項目：湧出量、COD，全窒素，全リン，イオン類
谷津調査	・太田谷津（南部・勝田川流域）	・降雨・地下水位・流出量等の把握 ・谷津水収支の把握	・1谷津	・随時	測定項目：井戸水位、降雨量、谷津流出量、降雨時水質

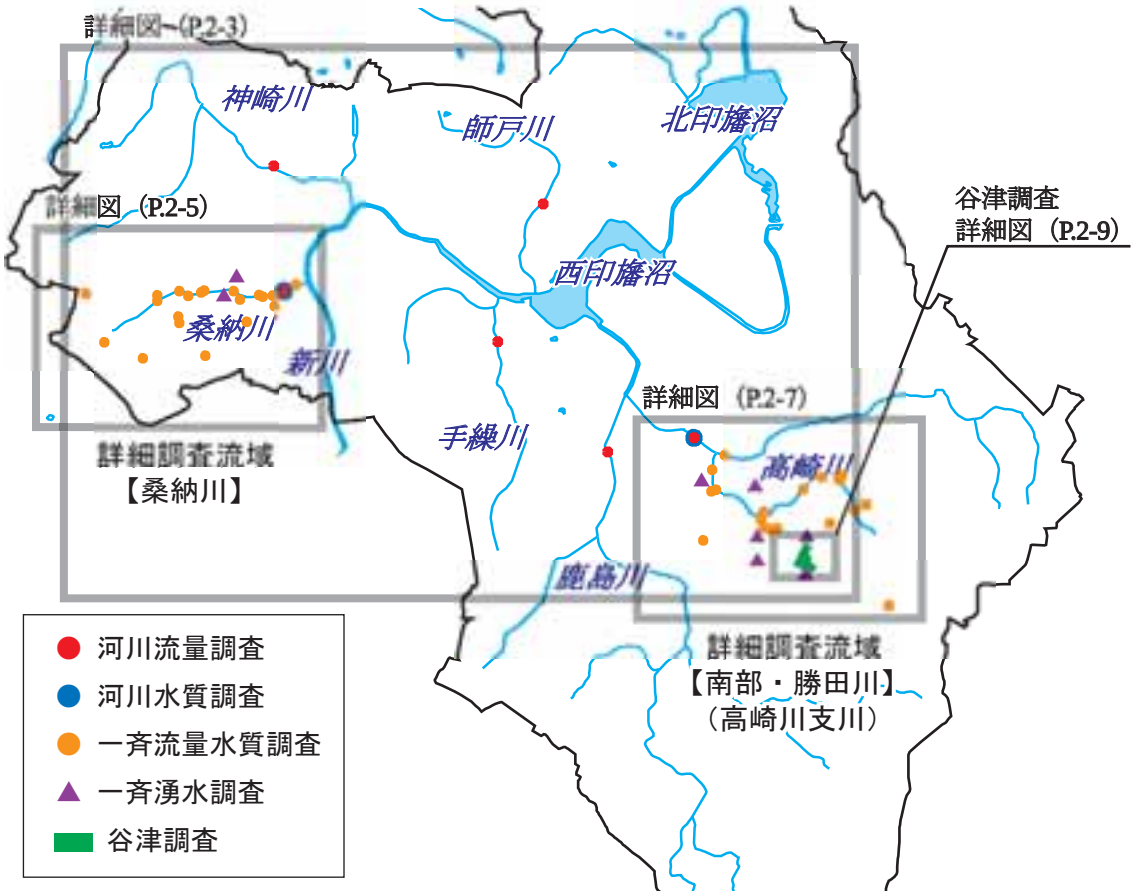


図 2.2　調査地点位置図

2.2.1 河川水位流量観測地点

神崎川流域
(56.8km²)

師戸
(15.

小池橋
鈴身川合流地点
小池橋より下流約500m地点
神崎川

桑納橋
桑納川
津金川
合流点下流
桑橋

桑納川流域
(25.4km²)

水神橋
無名橋
手繰橋

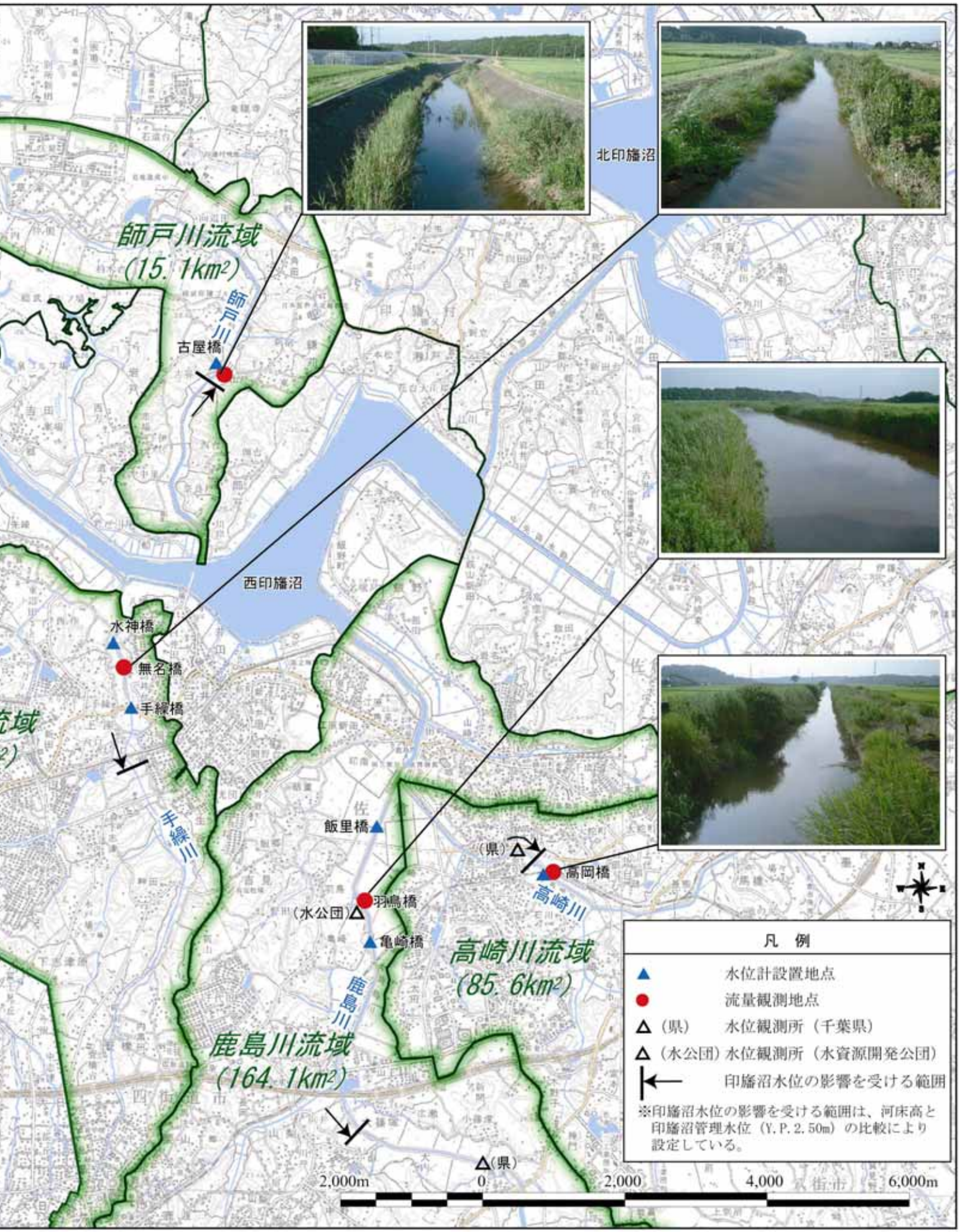
手繰川流域
(31.6km²)

	河川水位観測	河川流量観測
目的	・降雨流出特性の把握 ・年間河川流出流量とその季節変化の把握	
地点	・10地点	・6地点
調査頻度	・10分に1度	・低水時3回、降雨時2回
方法	・水圧式水位計を設置	・水位-流量換算式を作成

※ 水位観測地点設定の考え方

- 主要流入６河川とする。
- 可能な限り河川の下流端付近とする。
- 印旛沼水位の影響を受けない箇所とする。
- ただし、印旛沼水位の影響が上流まで及ぶ場合、水位計を２地点に設置し、水位差ΔHを求めることによりH-Q式を作成する。

図 2.3　河川水位流量観測地点位置図


北印旛沼
師戸川流域
(15.1km²)
師戸川
古屋橋
西印旛沼
水神橋
無名橋
手繰橋
手繰川
飯里橋
(県)
高岡橋
高崎川
羽鳥橋
(水公団)
亀崎橋
高崎川流域
(85.6km²)
鹿島川
鹿島川流域
(164.1km²)
(県)
凡 例
水位計設置地点
流量観測地点
(県) 水位観測所（千葉県）
(水公団) 水位観測所（水資源開発公団）
印旛沼水位の影響を受ける範囲
※印旛沼水位の影響を受ける範囲は、河床高と印旛沼管理水位（Y.P.2.50m）の比較により設定している。
2,000m
0
2,000
4,000
6,000m

2.2.2 河川流量・水質および湧水一斉調査地点（桑納川流域）

	一斉流量水質観測	一斉湧水観測
目的	・流域内水質分布特性の把握 ・印旛沼に負荷をかける地域、土地利用の把握 ・負荷流達特性の把握	・地下水湧出量・水質の把握
地点	・40地点	・15地点
観測頻度	・低水時の3回　（かんがい期1回（7月）　非かんがい期2回（9月、1月））	
測定項目	・流量、COD，全窒素，全リン	・湧出量、COD，全窒素，全リン，イオン類等

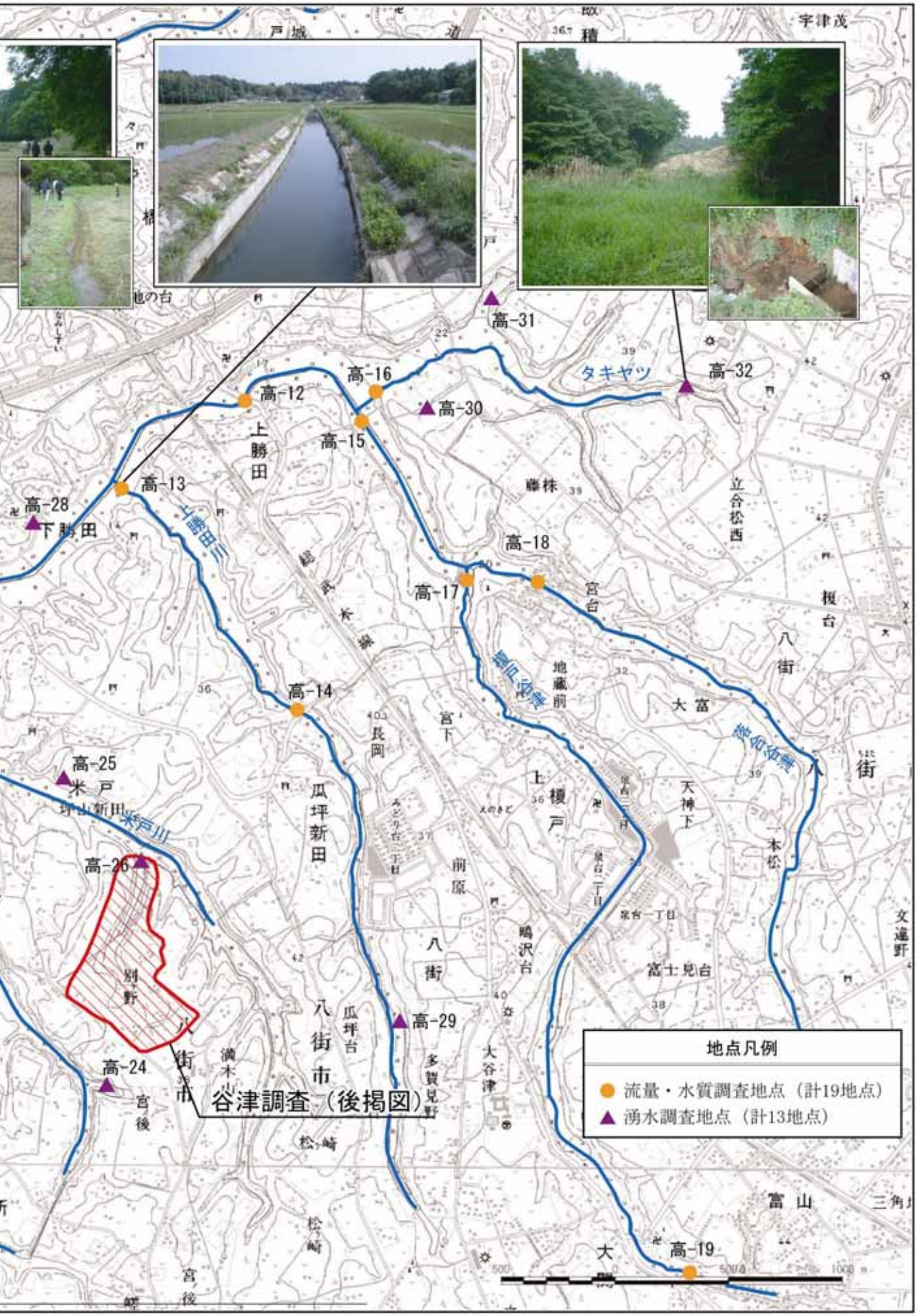
図 2.4　河川流量・水質および湧水一斉調査地点位置図（桑納川流域）

水位流量観測地点
（前掲図）
桑-1
桑-2
桑-3
桑-4
桑-5
桑-6
桑-7
桑-8
桑-9
桑-10
桑-11
桑-12
桑-14
桑-22
桑-23
桑納川
津金川
花輪川
桑橋
吉橋
花輪
麦丸
麦丸新田
尾崎
寺台
西辺田
郷台
金堀町
高本
坪井向
長兵衛野
大和田新田
八千
向山
仲木戸
池ノ台
壹田町
大和田
地点凡例
流量・水質調査地点（計21地点）
湧水調査地点（計2地点）

2.2.3 河川流量・水質および湧水一斉調査地点（南部・勝田川流域）

	一斉流量水質観測	一斉湧水観測
目的	・流域内水質分布特性の把握 ・印旛沼に負荷をかける地域、土地利用の把握 ・負荷流達特性の把握	・地下水湧出量・水質の把握
地点	・40地点	・15地点
観測頻度	・低水時の3回　（かんがい期1回（7月）　非かんがい期2回（9月、1月））	
測定項目	・流量、COD，全窒素，全リン	・湧出量、COD，全窒素，全リン，イオン類等

図 2.5　河川流量・水質および湧水一斉調査地点位置図（南部・勝田川流域）


高-31
高-32
タキヤツ
高-16
高-12
高-30
高-15
上勝田
高-13
高-28
下勝田
高-18
高-17
宮台
高-14
高-25
米戸
高-26
高-29
高-24
高-19
谷津調査（後掲図）
地点凡例
流量・水質調査地点（計19地点）
湧水調査地点（計13地点）

2.2.4　谷津調査概要

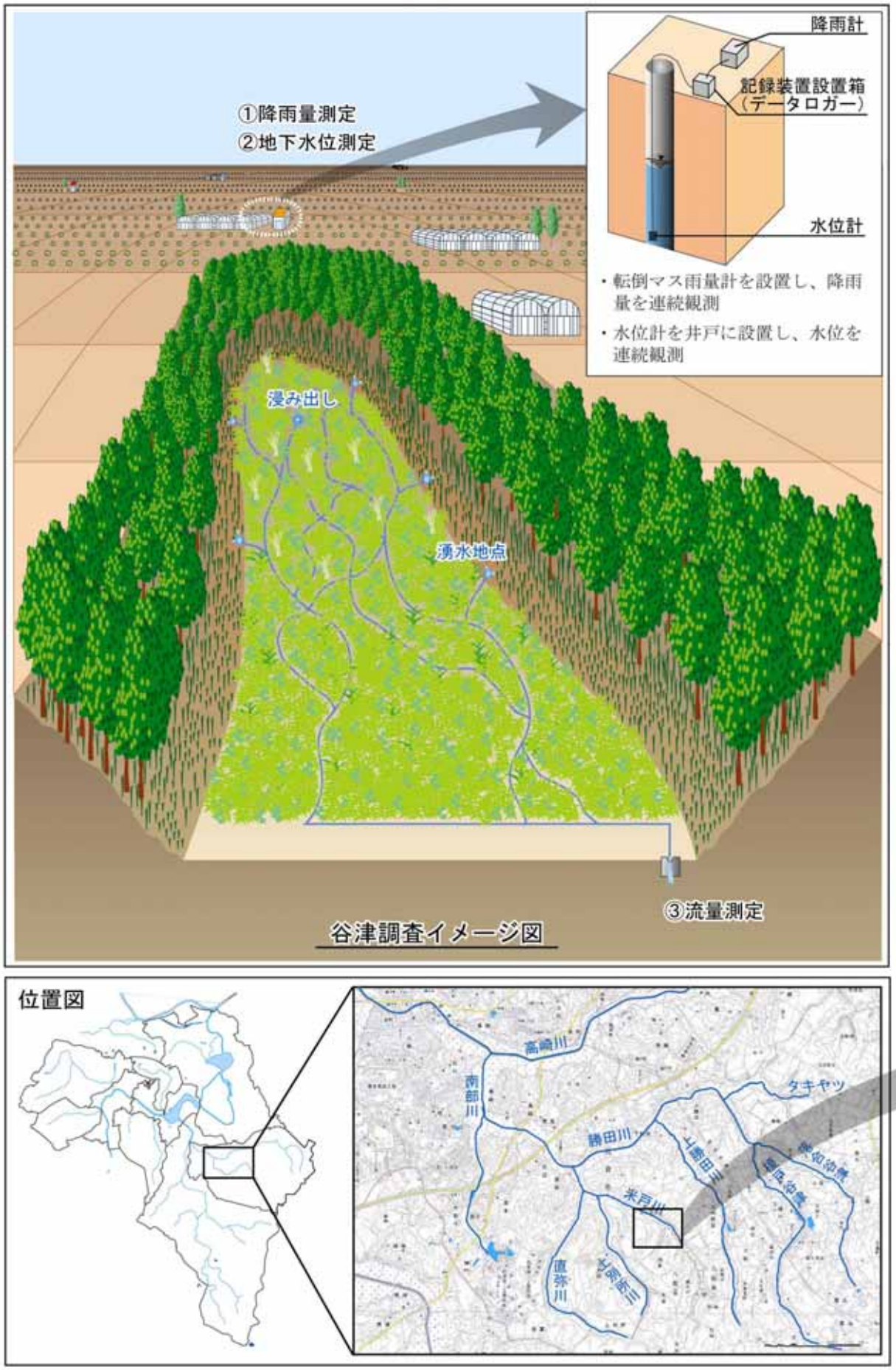
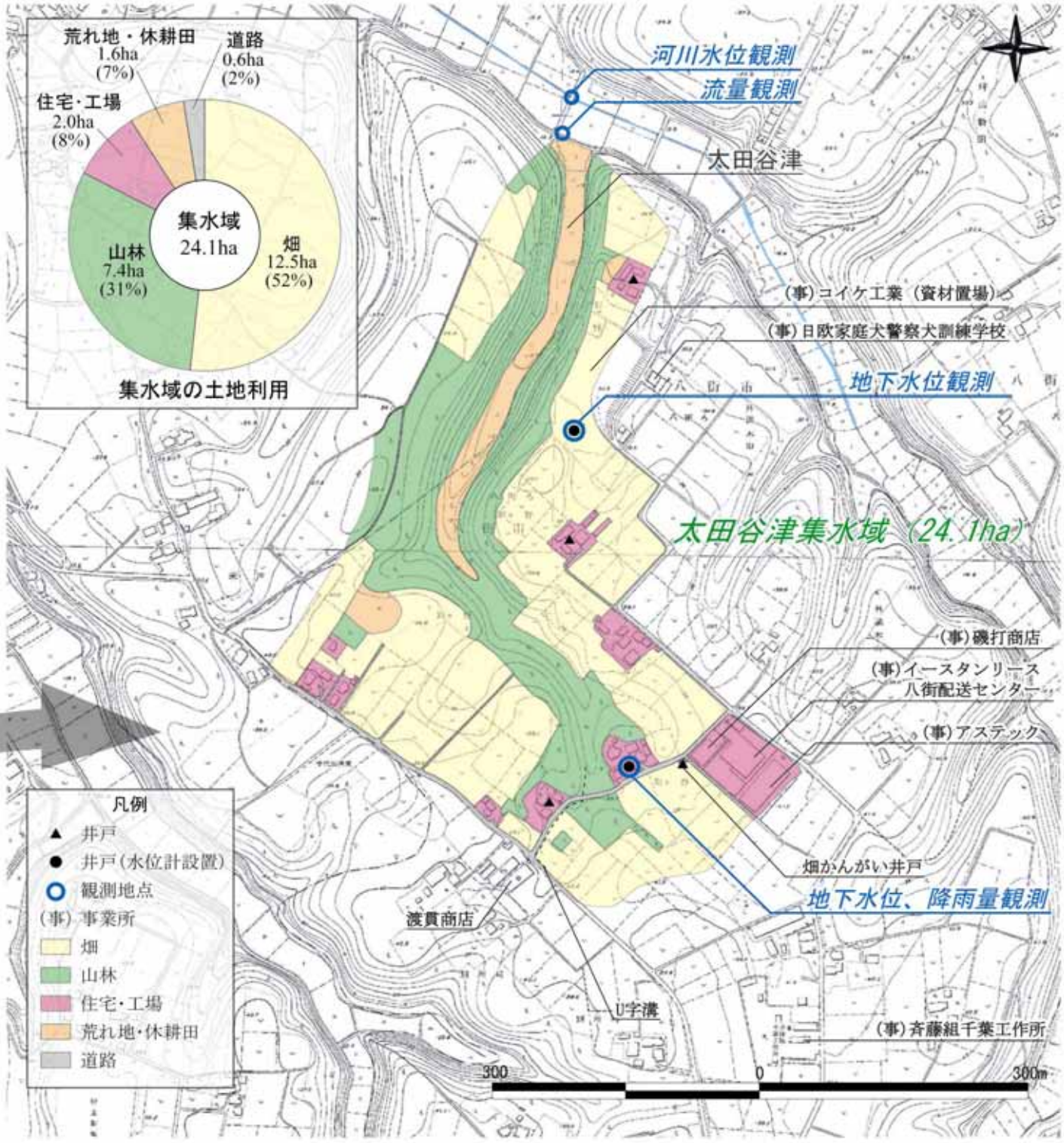


図2.6　谷津調査概要図

▲流量観測地点

▲集水域台地上の畑



2.3 印旛沼流域で実施されている他の調査について

2.3.1 千葉県・市町村による水質調査

公共用水域水質測定計画、または独自の水質測定計画に基づき、流入河川や印旛沼の水質現況把握や、水質改善のため、適宜水質調査を実施している。

調査地点	全122地点
調査項目	全地点で測定：COD, T-P ほぼ全ての地点で測定：T-N 一部地点で測定：BOD, SS, DO, 硝酸態窒素, アンモニア態窒素, リン酸態リン等
調査頻度	年24回(月2回)～年1回で地点により異なる

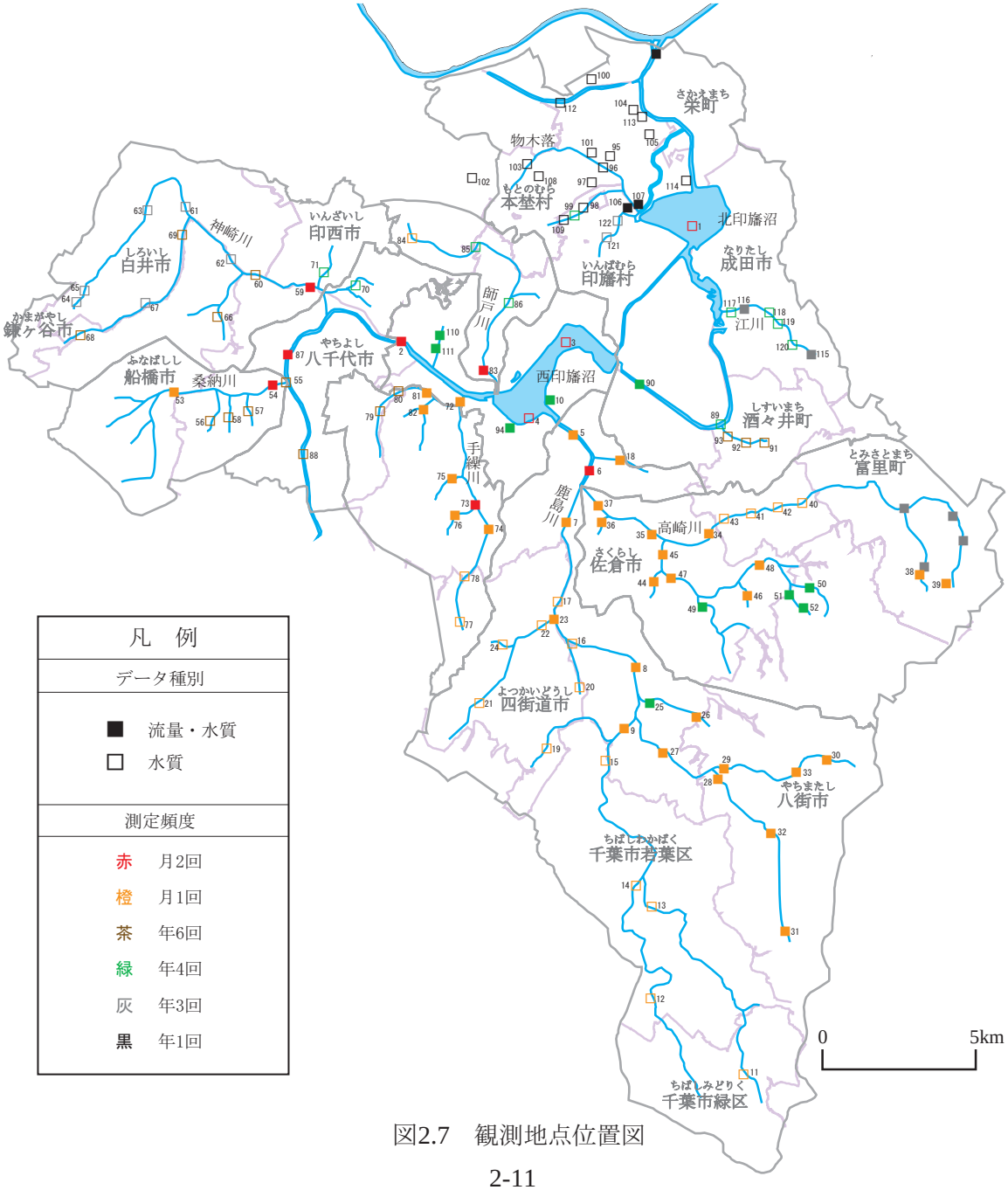
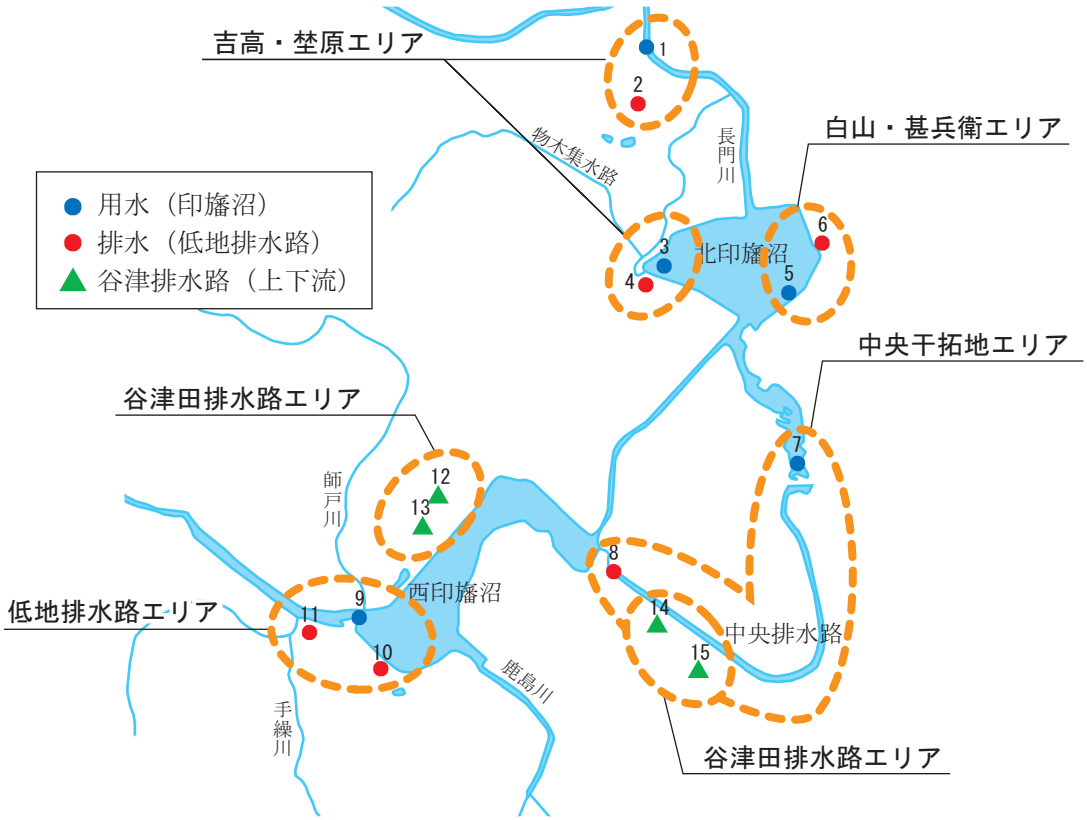


図2.7　観測地点位置図

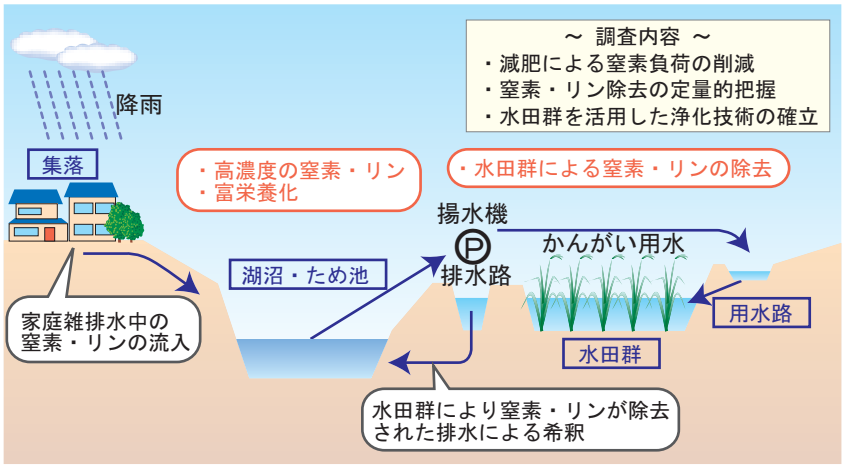
2.3.2 農林水産省による農業用排水水質調査

印旛沼を取水源として利用している水田地域において、用水（印旛沼）と排水路の年間の水質を調査し、循環かんがいによる水質保全効果を把握する。

調査期間	平成14年度～平成15年度
調査箇所	15箇所
調査回数	かんがい期（5月～8月）　：週1回 非かんがい期（9月～3月）：月1回
調査項目	3項目（T-N・T-P・COD）



○ 循環かんがいによる負荷の削減



- 水田群による窒素・リンの除去作用を活用した沼水の負荷削減施策。
- 窒素・リン濃度の高い沼水をポンプアップして、水田群を通すことにより、窒素・リンを除去する。
- 窒素・リン濃度が沼水より小さくなった還元水を沼に排水し、沼水を希釈する。

※ 農林水産省関東農政局利根川水系土地改良調査管理事務所 資料をもとに作成

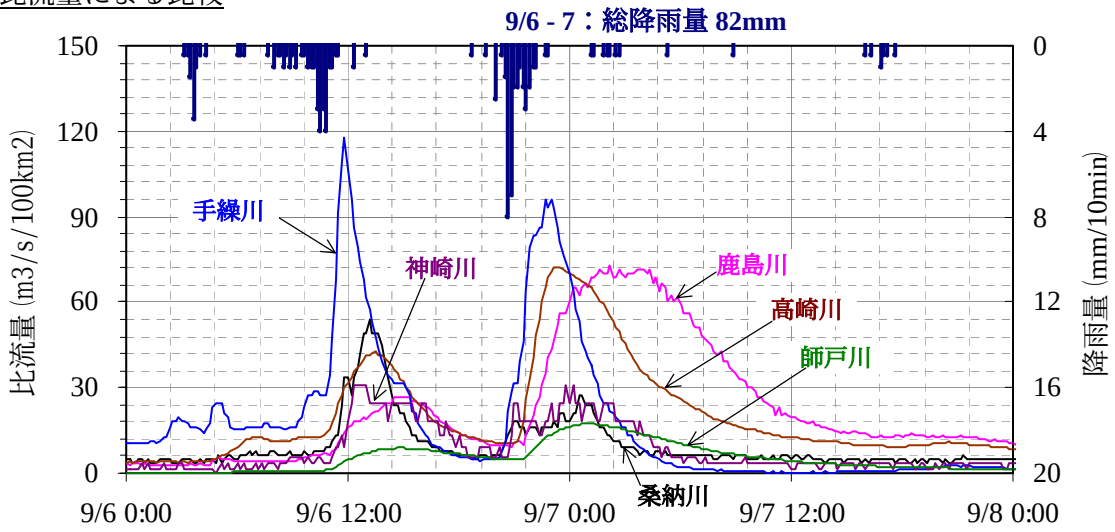
3. 現地調査結果

3.1 河川流量調査

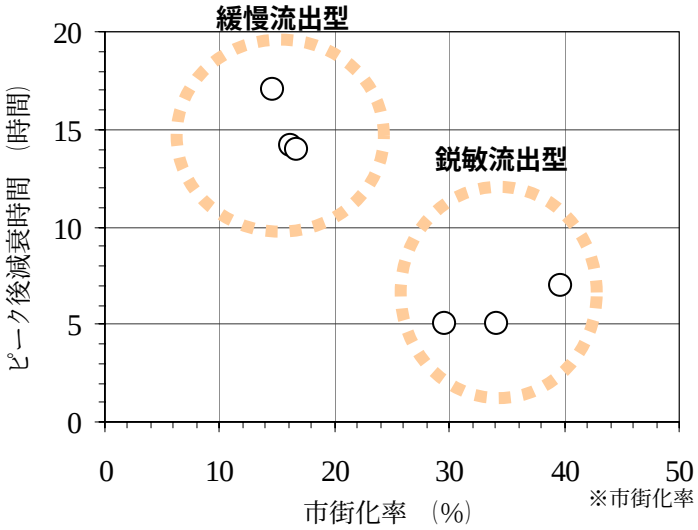
・市街化率の大きい流域：手繰川・神崎川・桑納川
　　→　鋭敏流出型　　（流出ピーク：鋭敏、ピーク後減衰時間：短い）
・市街化率の小さい流域：鹿島川・高崎川・師戸川
　　→　緩慢流出型　（流出ピーク：緩慢、ピーク後減衰時間：長い）
・神崎川・師戸川：洪水のピークが出ていない。
　　→住宅開発に伴う調整池設置の効果が出ている。
・市街化が進行した流域では、降雨時の流出速度を抑制する対策として、雨水貯留や雨水浸透等の施策が必要となる。

○河川ごとの流出特性の比較

①比流量による比較



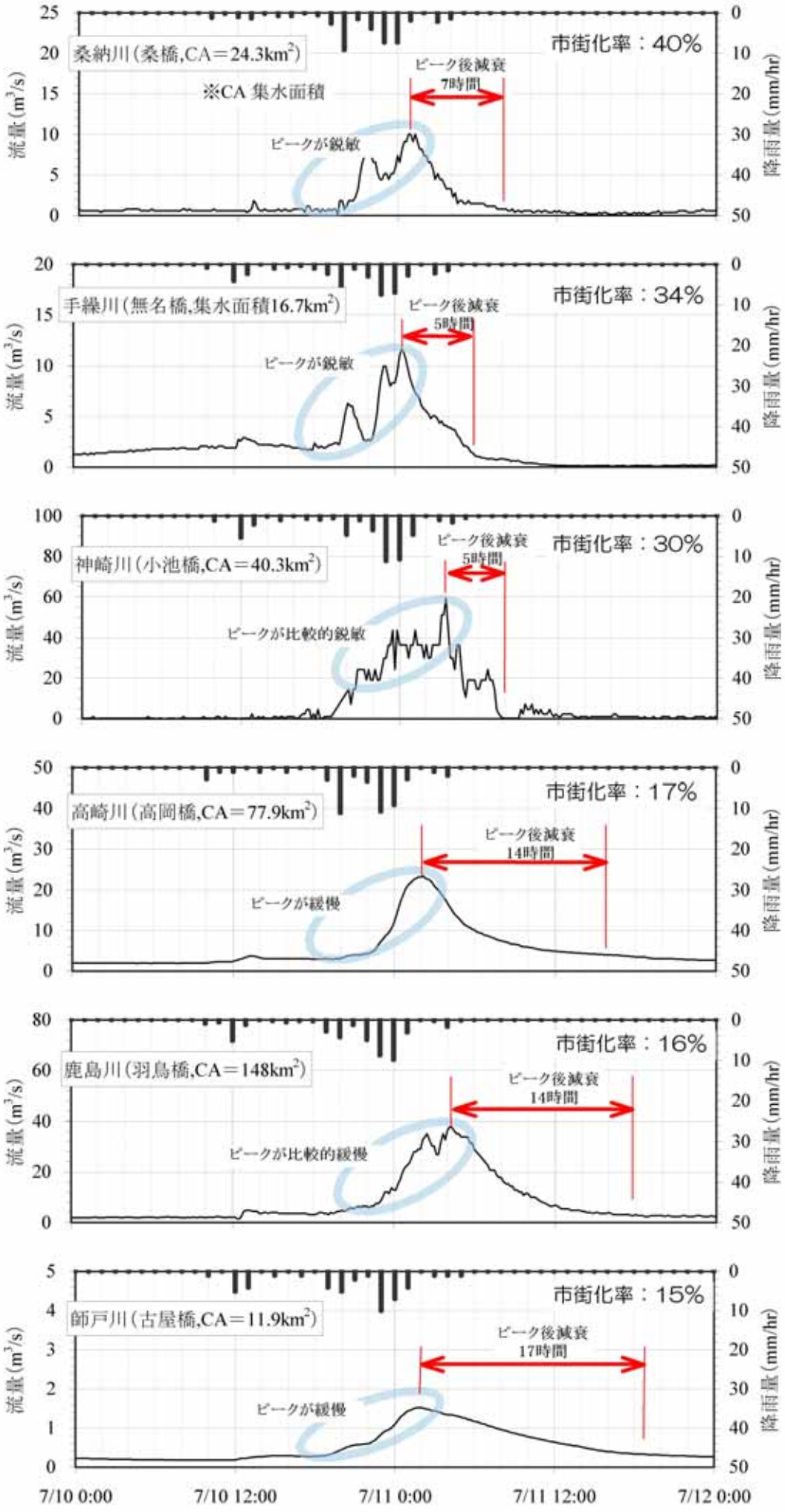
②流域の市街化率とピーク後減衰時間の関係（7 月 11 日降雨）



ピーク後減衰時間
：流出ピークから洪水終了（平常時程度の流量に減少）までの時間

市街化率が大きい
　→ピーク後減衰時間が短い

※市街化率：土地利用のうち、市街地、宅地、道路の流域全体に占める割合



市街化率大
・ピークが鋭敏
・ピーク後減衰が早い
↓
鋭敏流出型

市街化率小
・ピークが緩慢
・ピーク後減衰が遅い
↓
緩慢流出型

3.2 降雨時河川水質調査

○　降雨負荷流出形態

・　桑納川では、降雨直後に水質が悪化し、すぐに元の水質に回復する。（ファーストフラッシュ現象）

・　高崎川では、降雨開始後しばらくたってから水質が悪化し、長期間負荷流出が継続する。

・　この負荷流出形態の違いは、市街化率の違いに起因すると推定される。

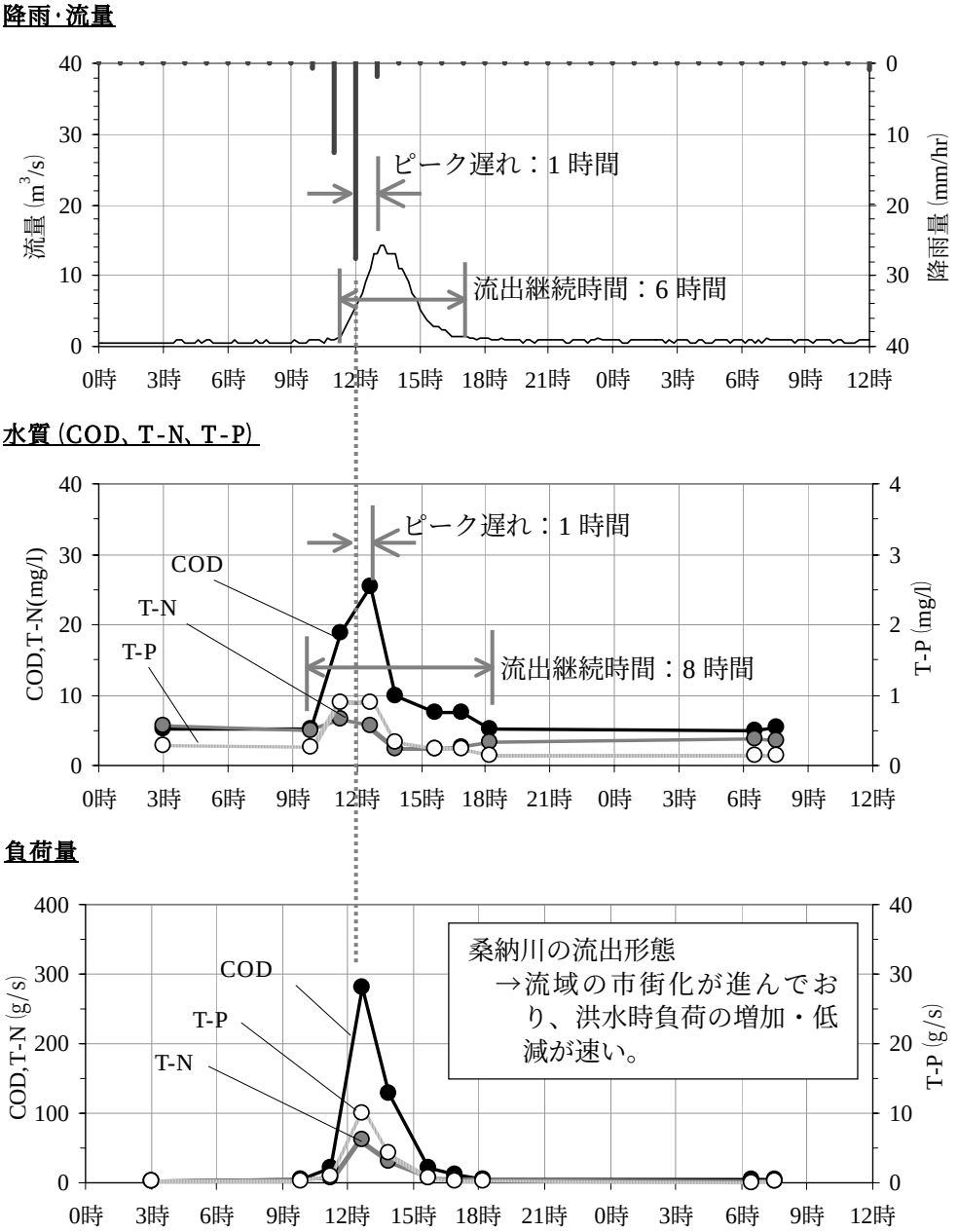
・　水質濃度のピークは、両河川で大きな差違はない。

○　降雨時の負荷流出削減のために

・　流域の急激な市街化を抑制する。

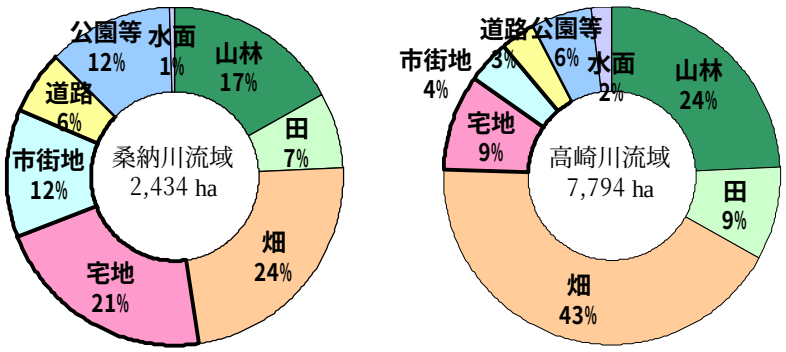
・　降雨時の流出を抑制する施設（雨水浸透マス、雨水貯留施設、浸透性舗装）の整備や路面・側溝の清掃を実施する。

○桑納川降雨時の水質変化（7 月 16～17 日）

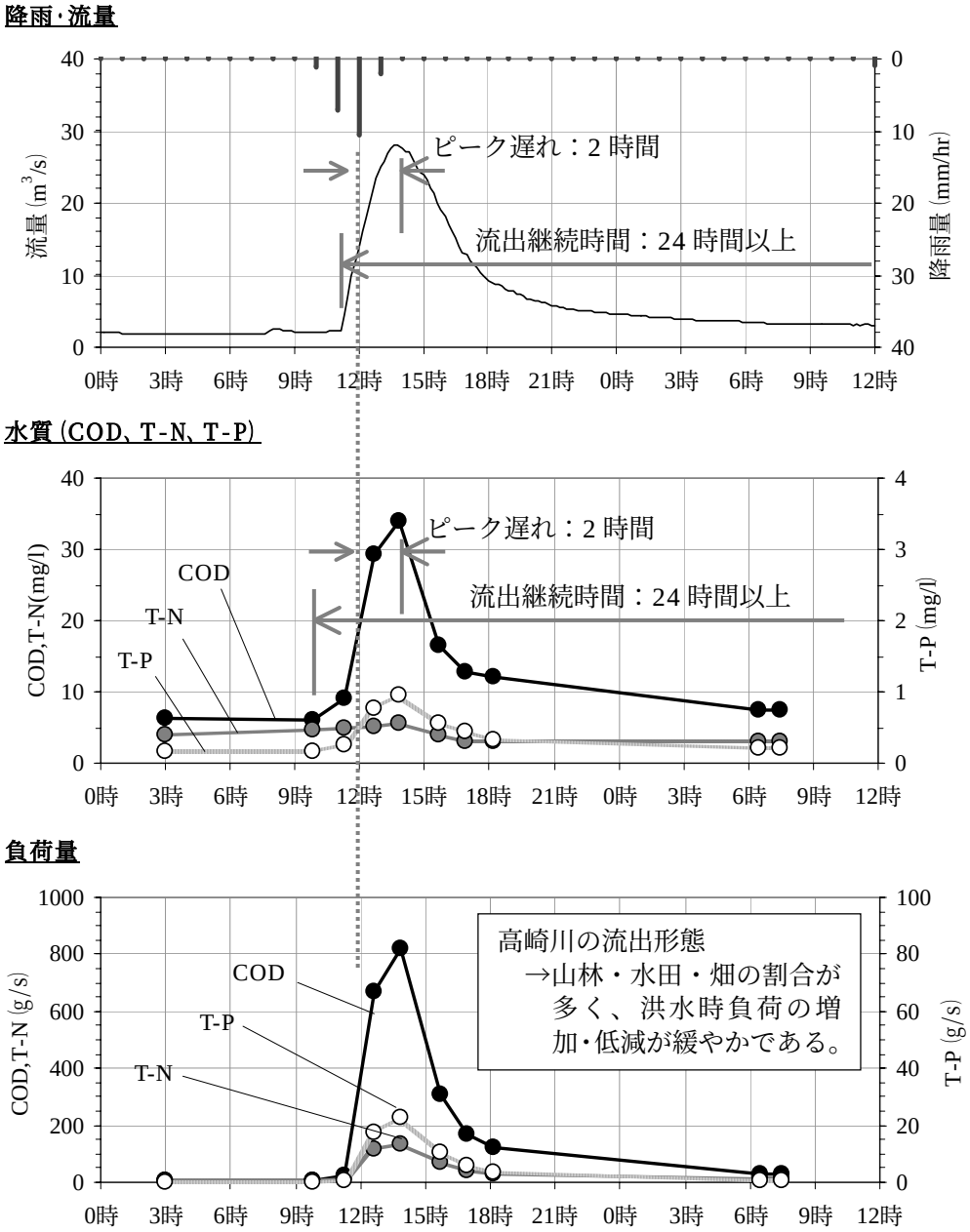


●土地利用状況の違い

・桑納川流域：市街化率が大きい　　・高崎川流域：市街化率が小さい



○高崎川降雨時の水質変化（7 月 16～17 日）



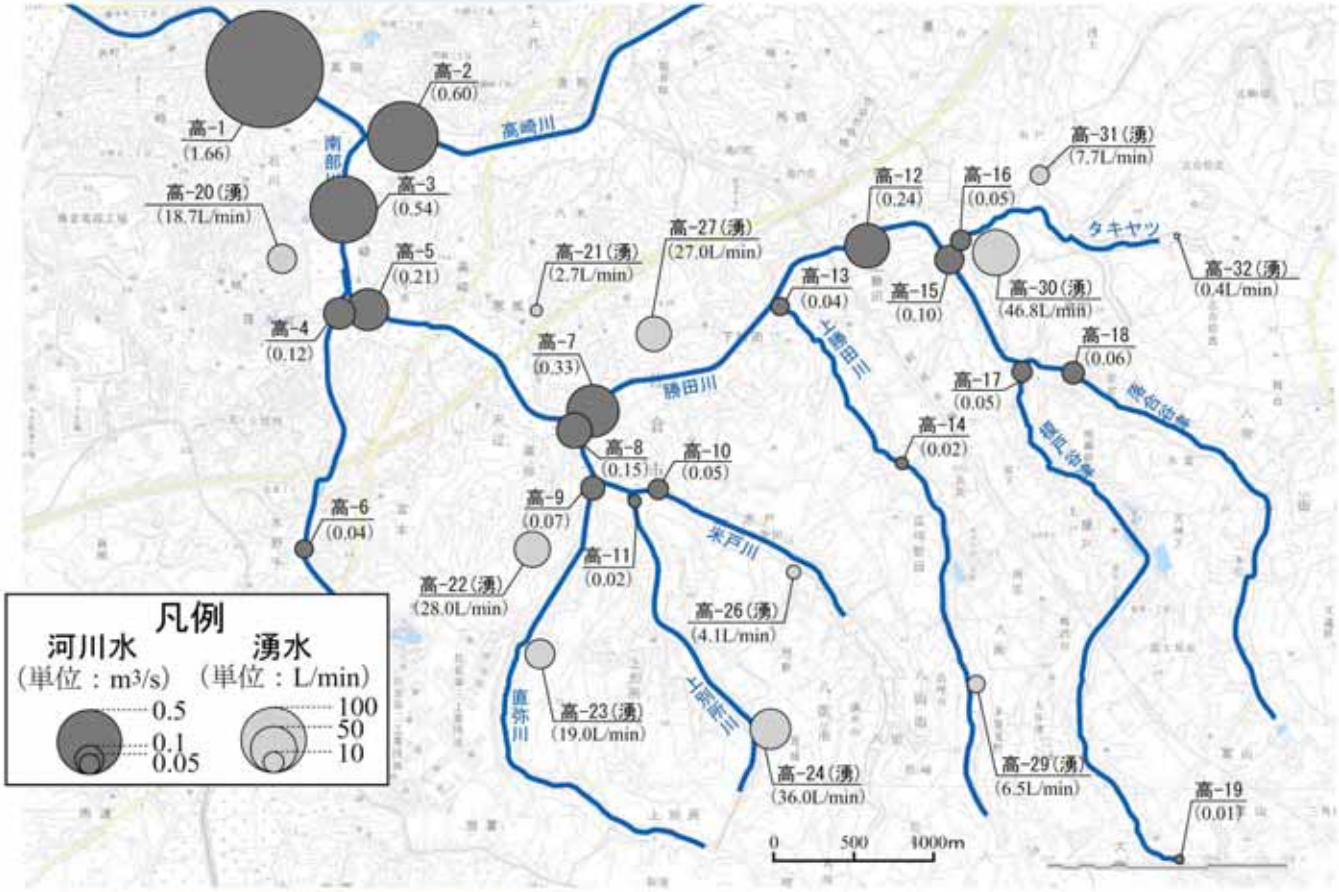
3.3 一斉流量水質・湧水調査結果

3.3.1 流量調査結果

○かんがい期と非かんがい期の流量の比較
- 非かんがい期と比較して、かんがい期の方が流量が多い。
- 農業用水として地下水をくみ上げ、河川に還元しているためと考えられる。

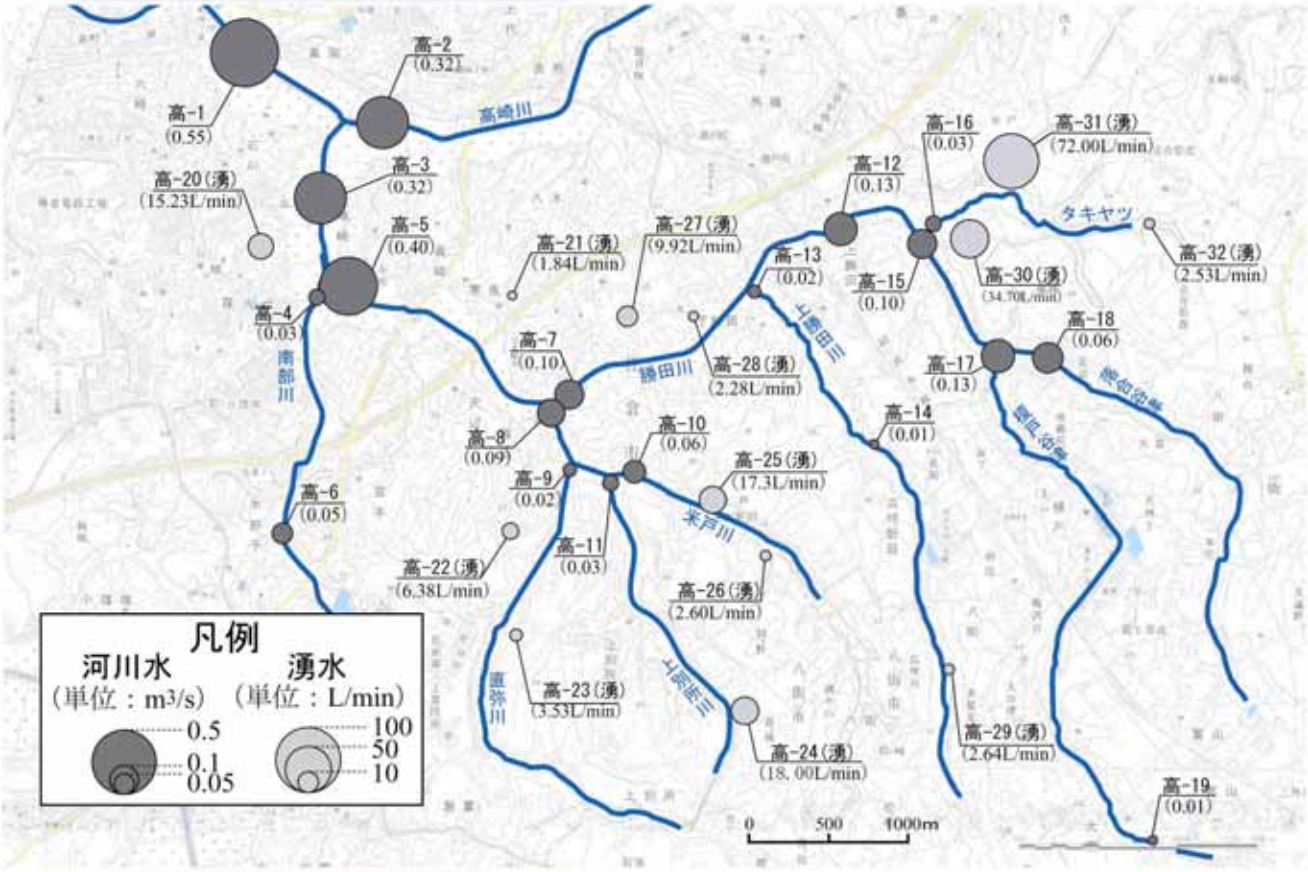
○南部・勝田川と桑納川の湧水
- 南部・勝田川流域は湧水が多く、湧出量も大きい。
- 桑納川流域は湧水が少なく、あったとしてもしみ出し程度である。

流量　南部・勝田川　7月23日（かんがい期）

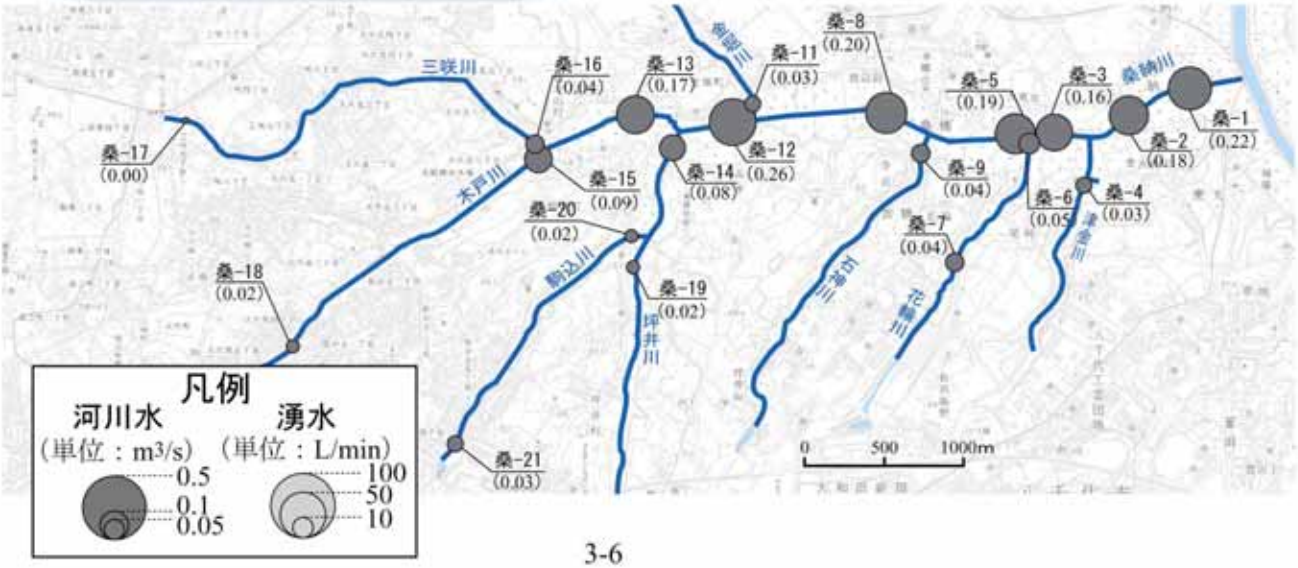


流量　桑納川　7月24日（かんがい期）

流量　南部・勝田川　9月4日（非かんがい期）



流量　桑納川　9月5日（非かんがい期）



3.3.2　水質調査結果（南部・勝田川、7月）

○　COD

・下水道、合併浄化槽の未整備により、生活雑排水が流入している。

○　T-N

・畑地の窒素肥料が湧水に流出している。

・廃棄物処分場の影響が考えられる。

○　T-P

・下水道、合併浄化槽の未整備により、生活雑排水が流入している。

・事業所排水の影響が考えられる。

COD　南部・勝田川　7月23日

T－N　南部・勝田川　7月23日

T－P　南部・勝田川　7月23日

3.3.3　水質調査結果（桑納川、7月）

○　COD

・下水道、合併浄化槽の未整備により、生活雑排水が流入している。

○　T-N

・下水道、合併浄化槽の未整備により、生活雑排水が流入している。

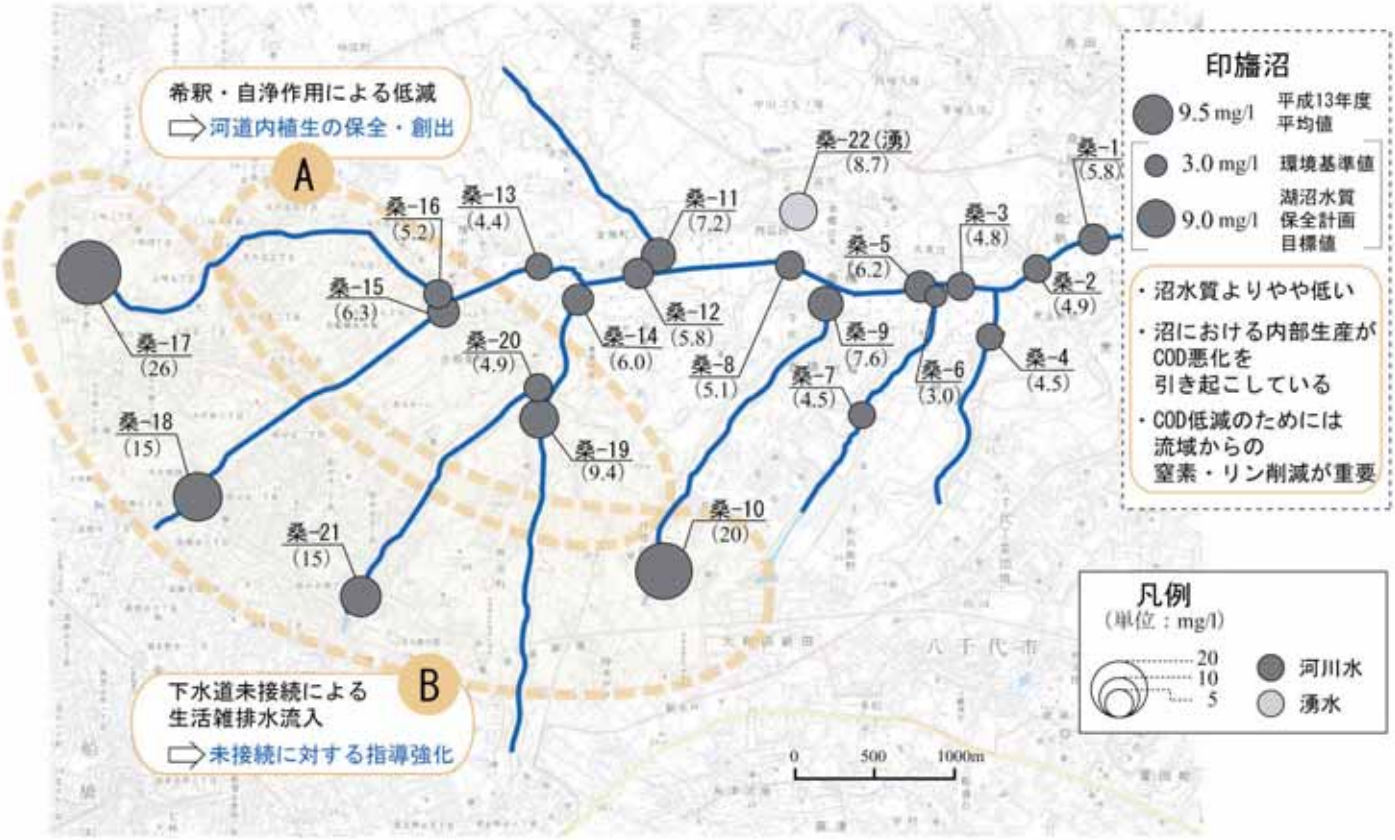
・事業所排水の影響が考えられる。

○　T-P

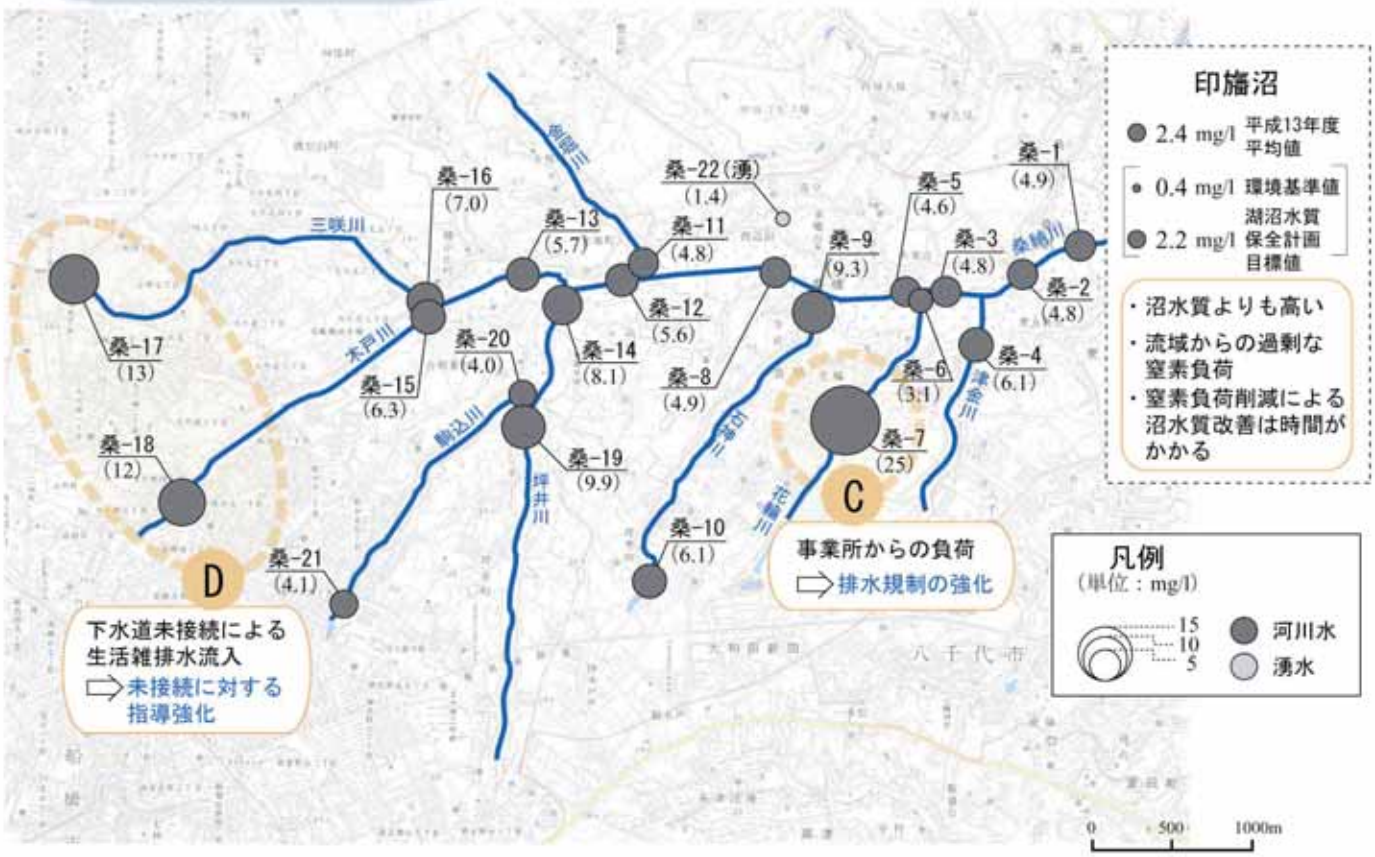
・下水道、合併浄化槽の未整備により、生活雑排水が流入している。

・南部・勝田川流域と比較して全般的に高く、河川自浄作用が低下していることが考えられる。

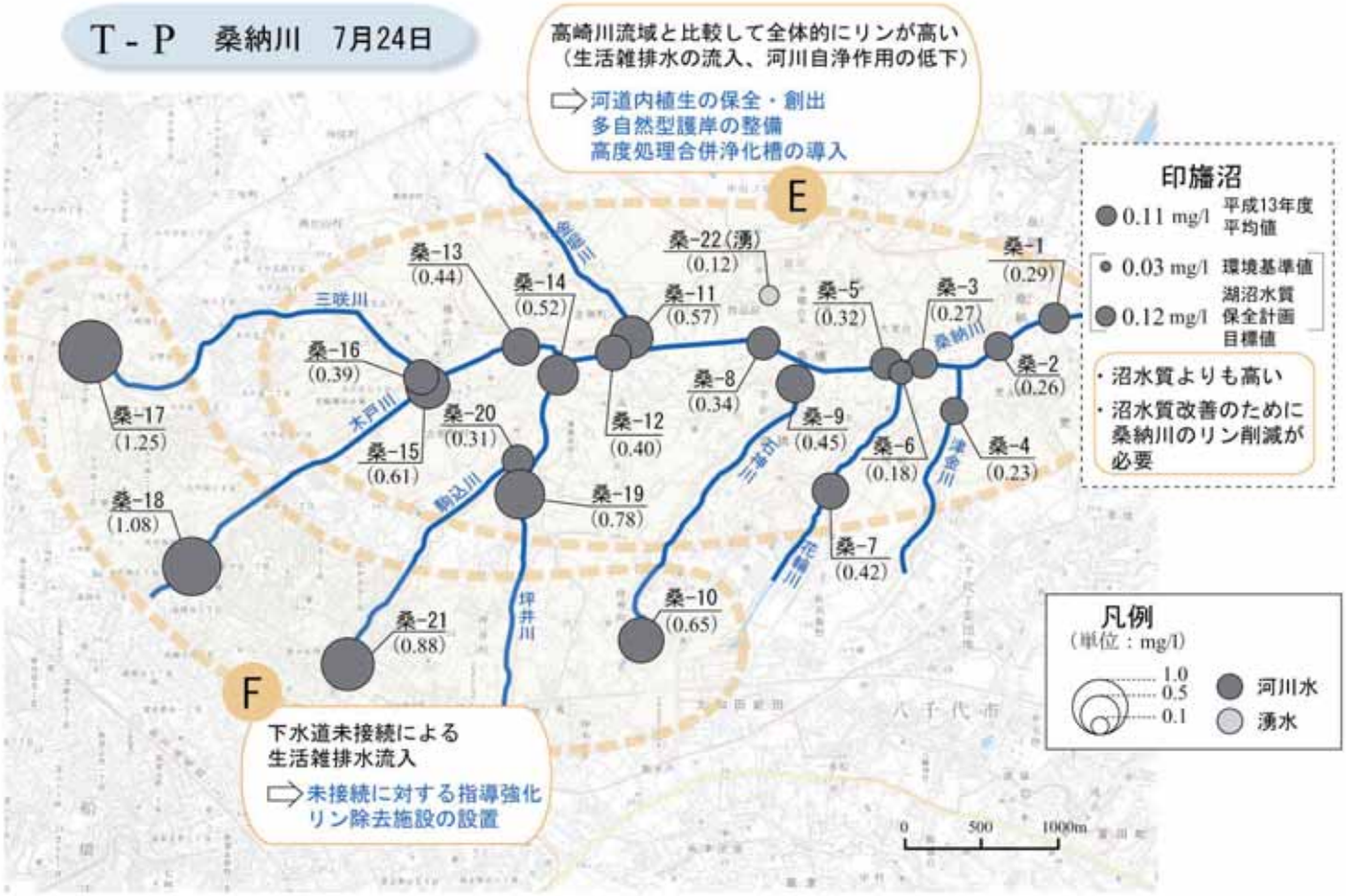
COD　桑納川　7月24日



T - N　桑納川　7月24日



T - P　桑納川　7月24日



3.3.4　水質調査結果（南部・勝田川、9月）

○　COD

・下水道、合併浄化槽の未整備により、生活雑排水が流入している。

○　T-N

・畑地の窒素肥料が湧水に流出している。

・廃棄物処分場の影響が考えられる。

○　T-P

・下水道、合併浄化槽の未整備により、生活雑排水が流入している。

・事業所排水の影響が考えられる。

COD　南部・勝田川　9月4日

T-N　南部・勝田川　9月4日

T-P　南部・勝田川　9月4日

3.3.5　水質調査結果（桑納川、9月）

○　COD

・下水道、合併浄化槽の未整備により、生活雑排水が流入している。

○　T-N

・下水道、合併浄化槽の未整備により、生活雑排水が流入している。

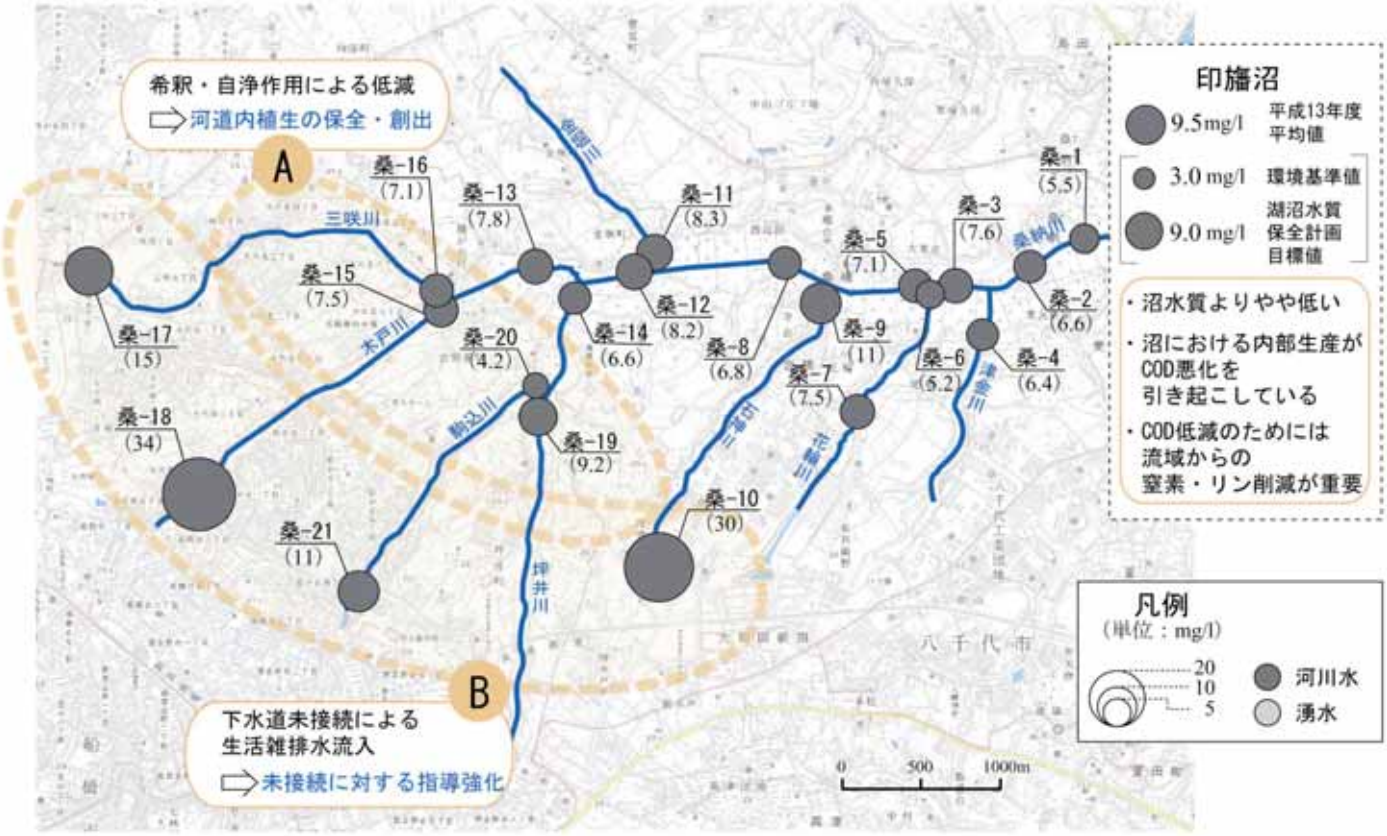
・事業所排水の影響が考えられる。

○　T-P

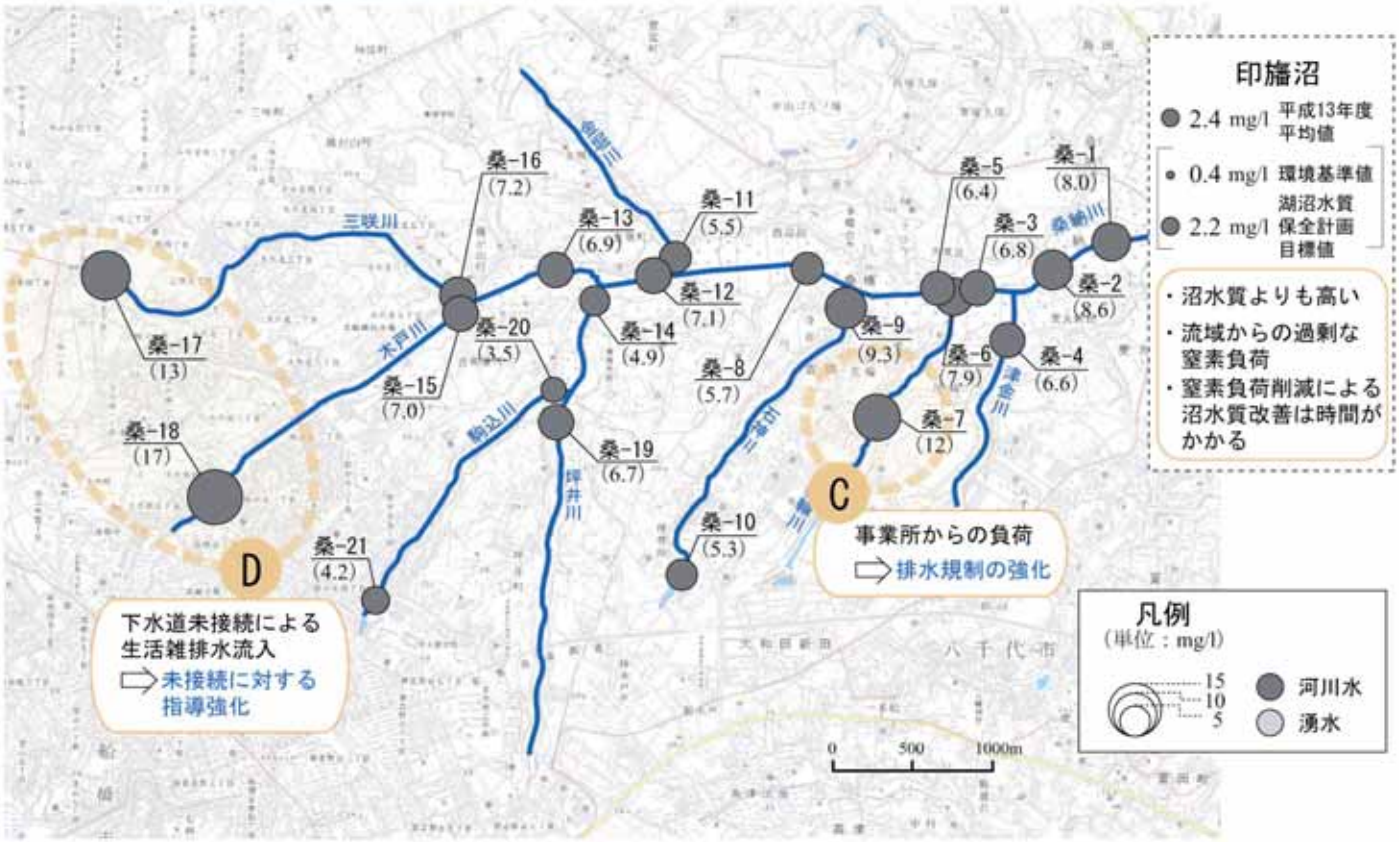
・下水道、合併浄化槽の未整備により、生活雑排水が流入している。

・南部・勝田川流域と比較して全般的に高く、河川自浄作用が低下していることが考えられる。

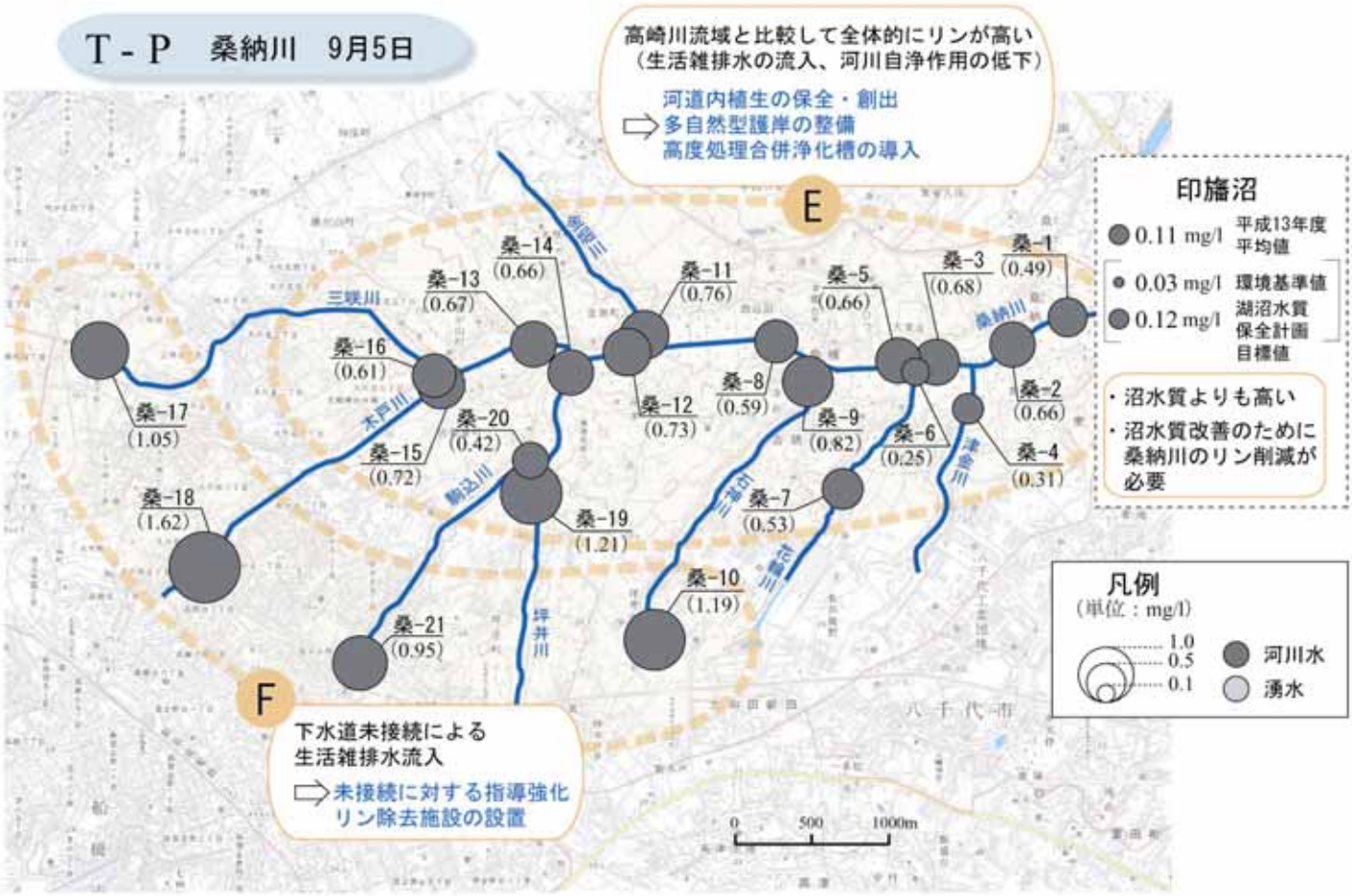
COD　桑納川　9月5日



T-N　桑納川　9月5日

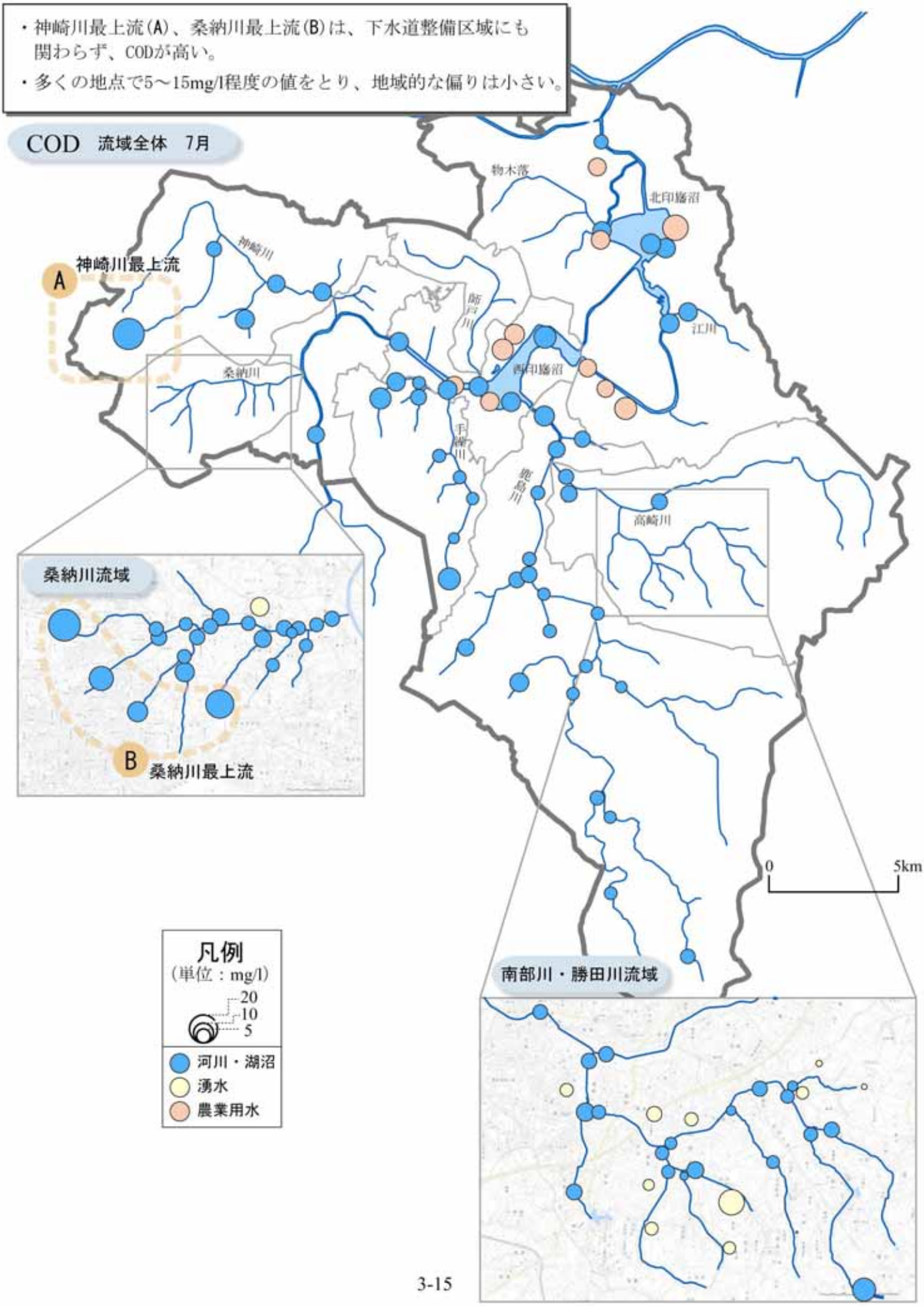


T-P　桑納川　9月5日



3.3.6 水質調査結果（流域全体・7月）

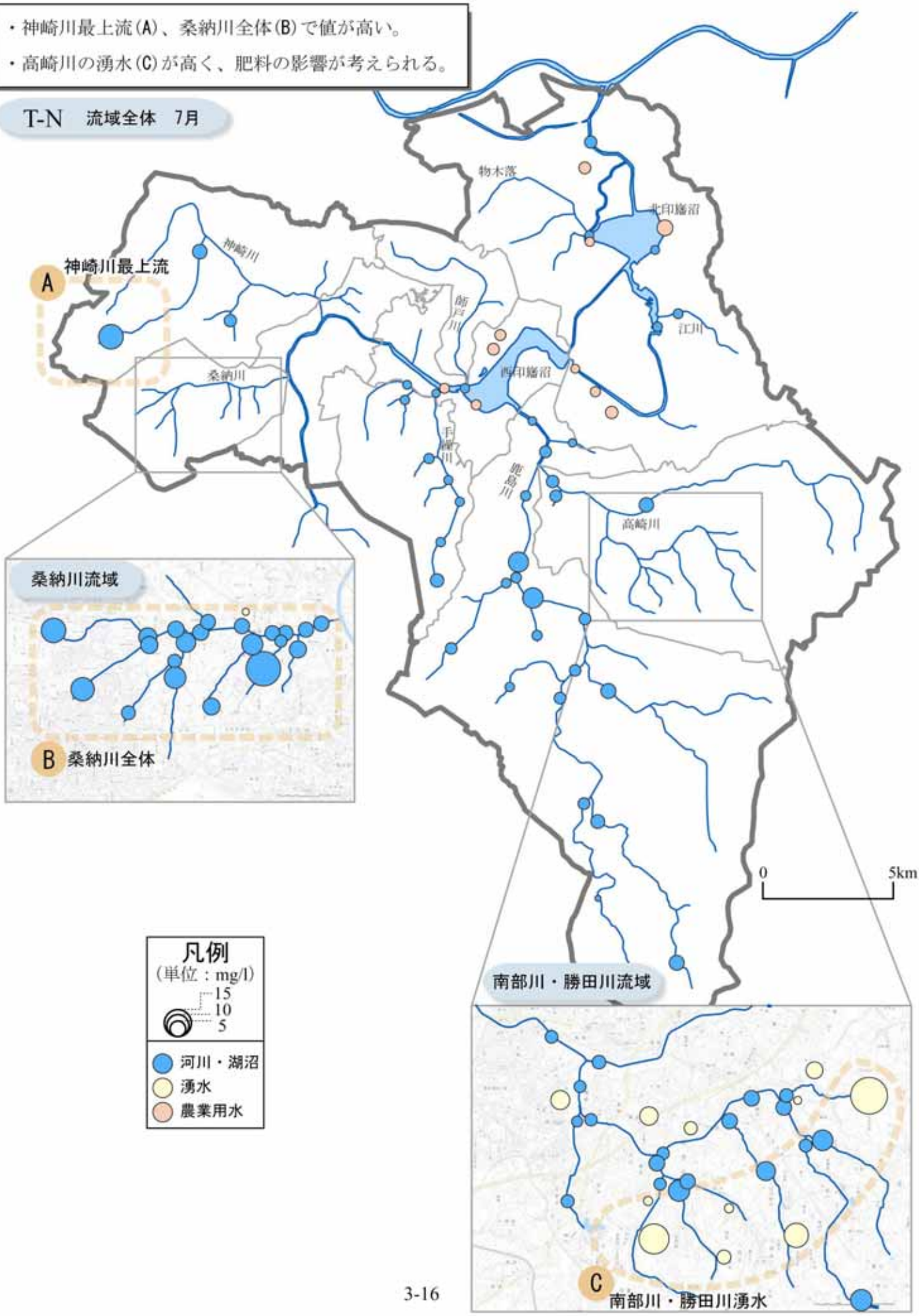
・神崎川最上流(A)、桑納川最上流(B)は、下水道整備区域にも関わらず、CODが高い。
・多くの地点で5～15mg/l程度の値をとり、地域的な偏りは小さい。



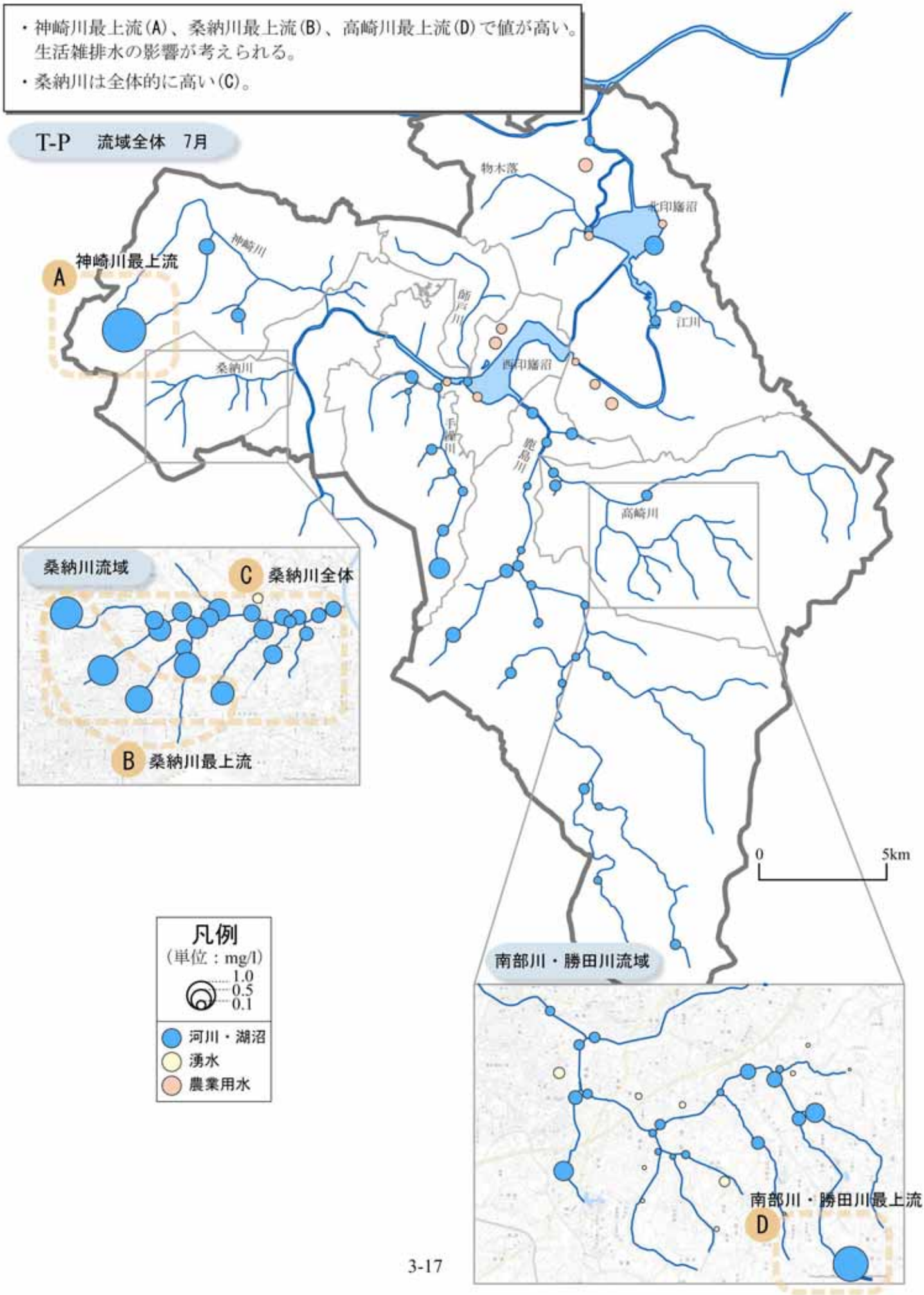
・神崎川最上流(A)、桑納川全体(B)で値が高い。

・高崎川の湧水(C)が高く、肥料の影響が考えられる。

T-N　流域全体　7月

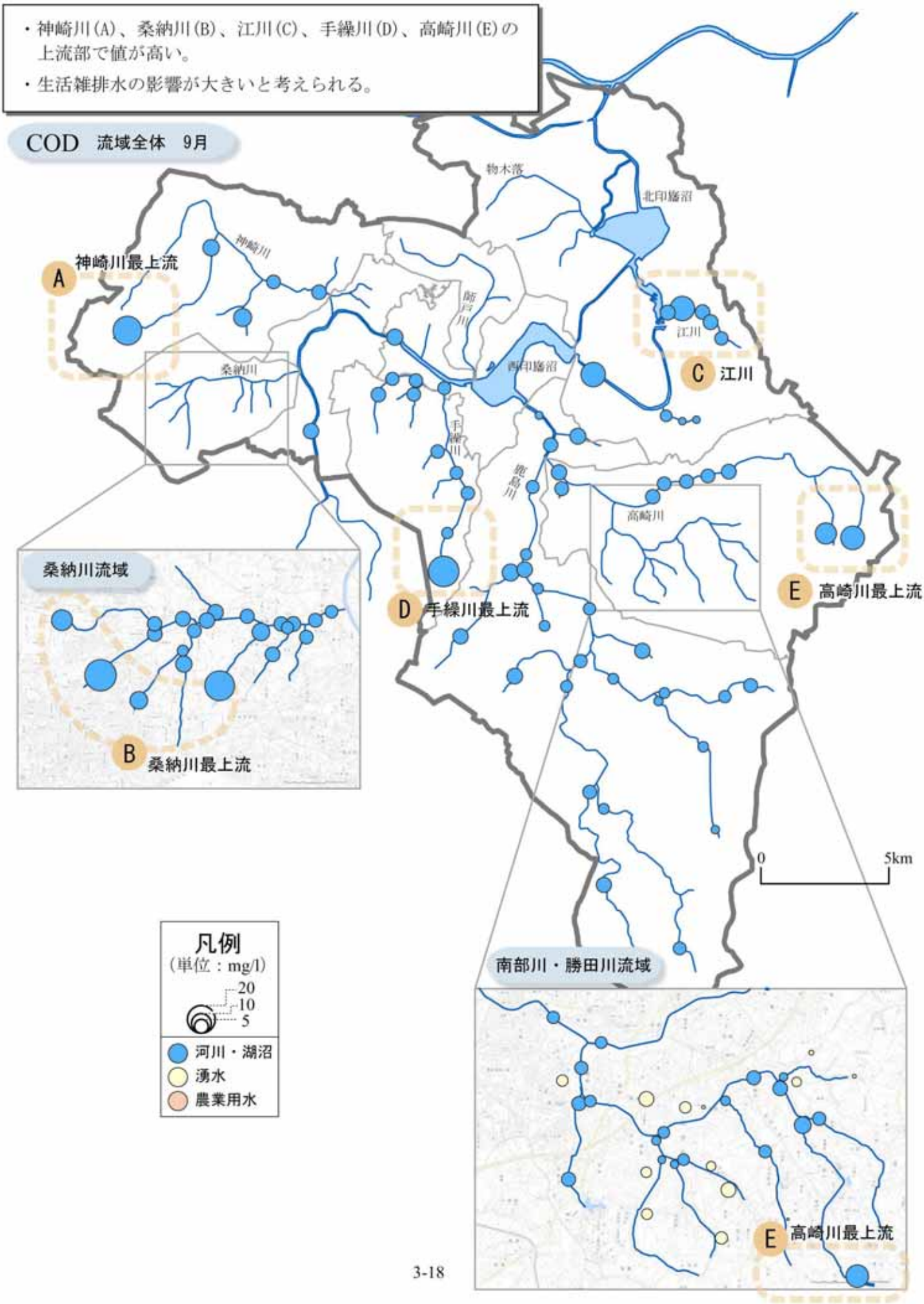


・神崎川最上流(A)、桑納川最上流(B)、高崎川最上流(D)で値が高い。
生活雑排水の影響が考えられる。
・桑納川は全体的に高い(C)。

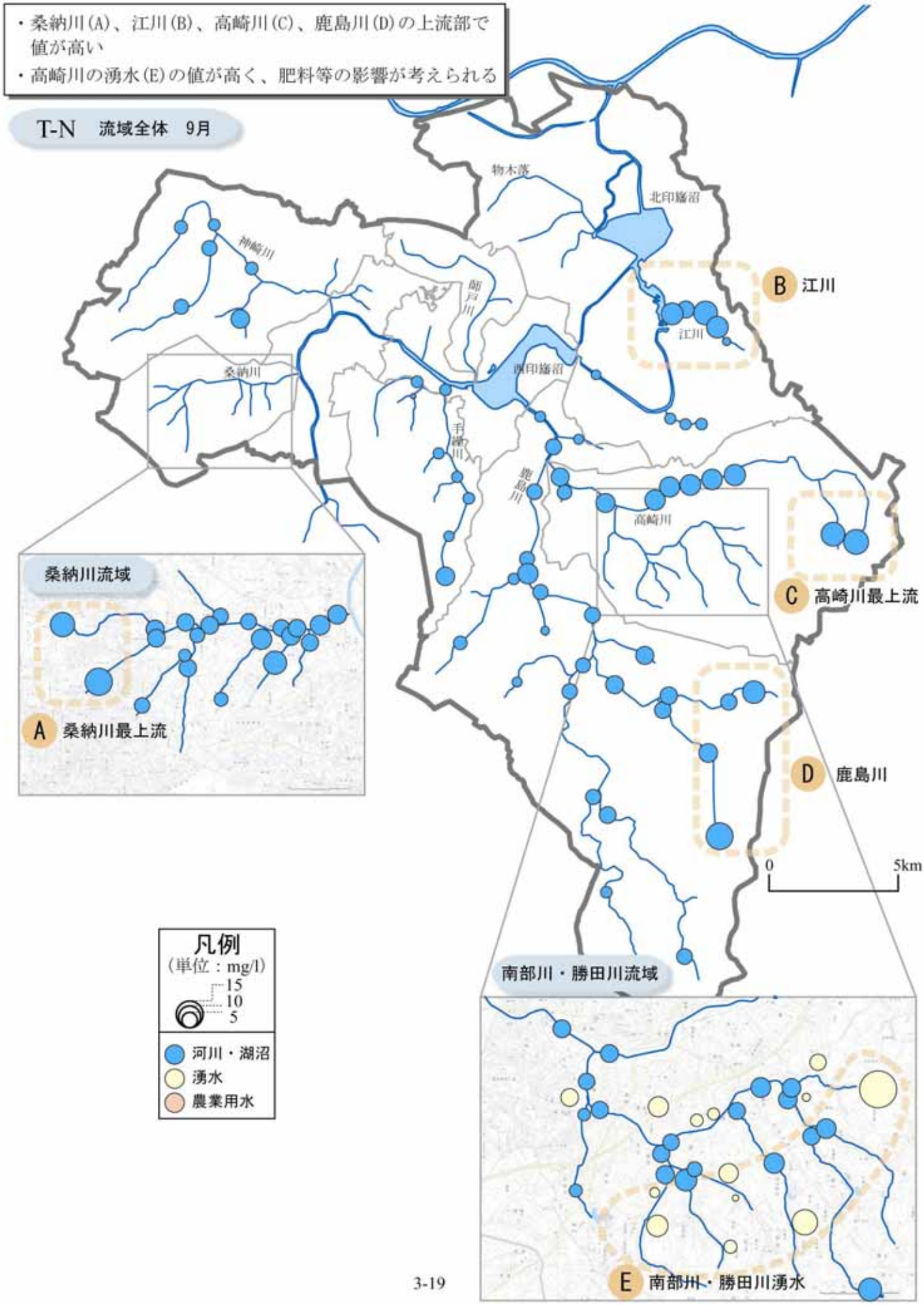


3.3.6 水質調査結果（流域全体・9月）

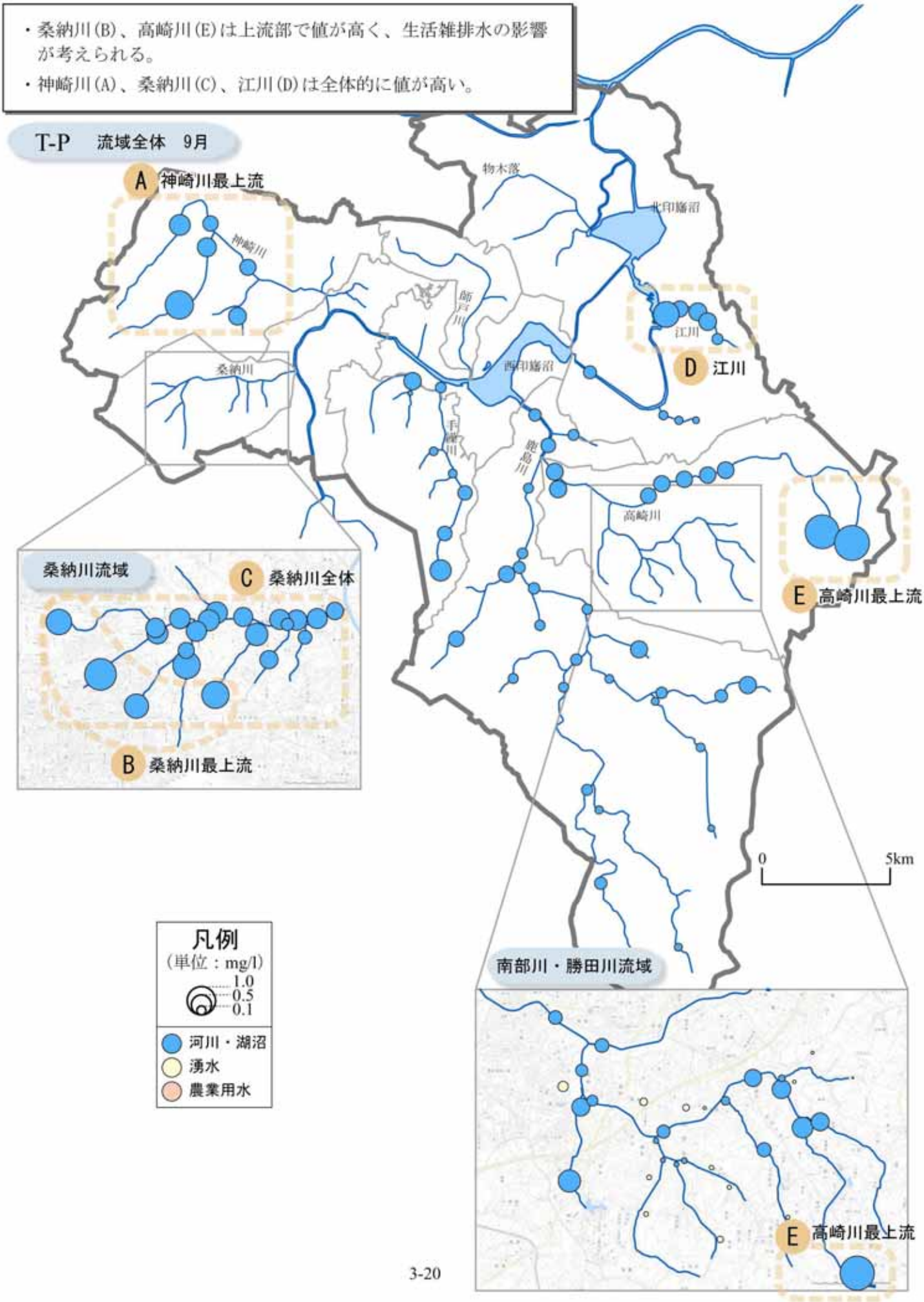
・神崎川(A)、桑納川(B)、江川(C)、手繰川(D)、高崎川(E)の上流部で値が高い。
・生活雑排水の影響が大きいと考えられる。



・桑納川(A)、江川(B)、高崎川(C)、鹿島川(D)の上流部で値が高い
・高崎川の湧水(E)の値が高く、肥料等の影響が考えられる



・桑納川(B)、高崎川(E)は上流部で値が高く、生活雑排水の影響が考えられる。
・神崎川(A)、桑納川(C)、江川(D)は全体的に値が高い。



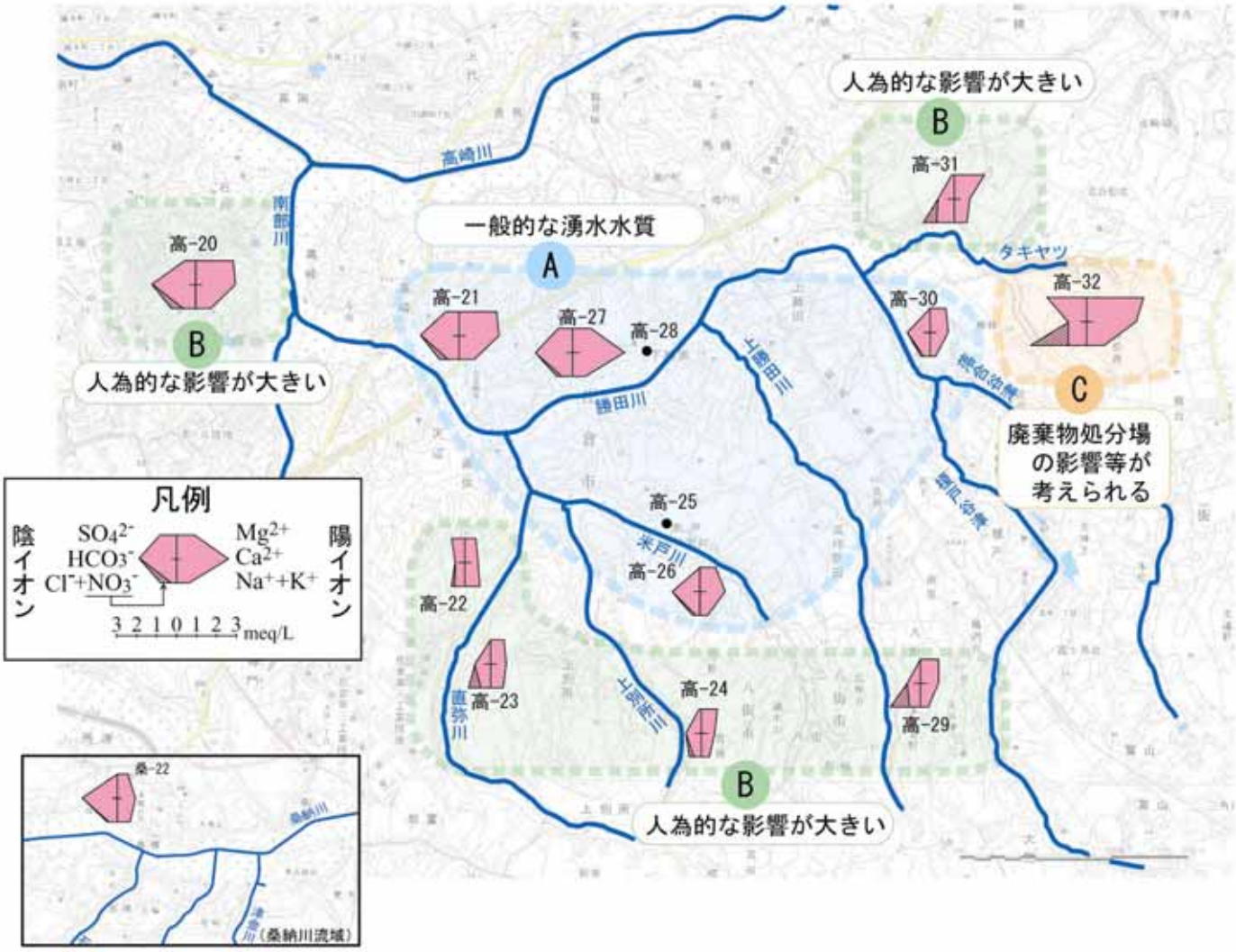
3.3.7 湧水の水質（イオン類）

・一般的な湧水水質（A）
　→溶存イオン量が多い。Ca^{2+}、HCO_3^-の割合が高い。

・人為的な影響が大きい（B）
　→マグネシウムイオン、塩化物イオン、硝酸イオンなどの割合が高い。肥料の流出流出など人為的な影響が考えられる。

・廃棄物処分場の影響等が考えられる（C）
　→特異な形状である。

湧水水質（イオン類）7月



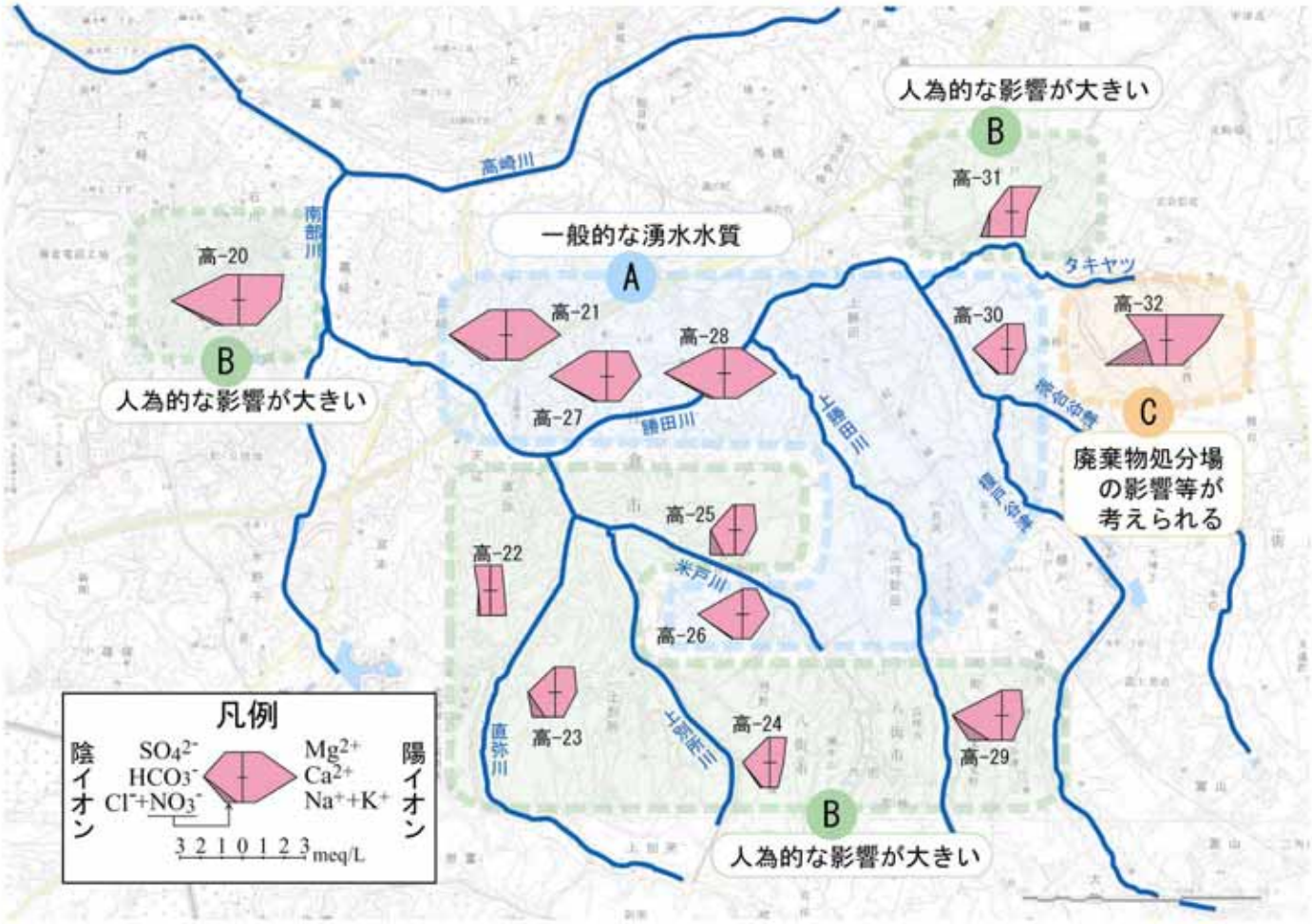
ヘキサダイヤグラムの見方

- ヘキサダイヤグラムは、その地点での水質構成を表したもので、陽イオンと陰イオンの成分溶存量の絶対値（meq/l）を三軸上の左右にとって表現し、形状で水質を比較する。
- 一般的に、河川水や浅い地下水は、$Ca(HCO3)_2$型を示し、Ca^{2+}とHCO_3^-が大きくなる。
- 溶存イオンが多い場合、ヘキサダイヤグラムが大きくなる。

参考：名水百選の水質

データ出典：「地下水水質の基礎」日本地下水学会編

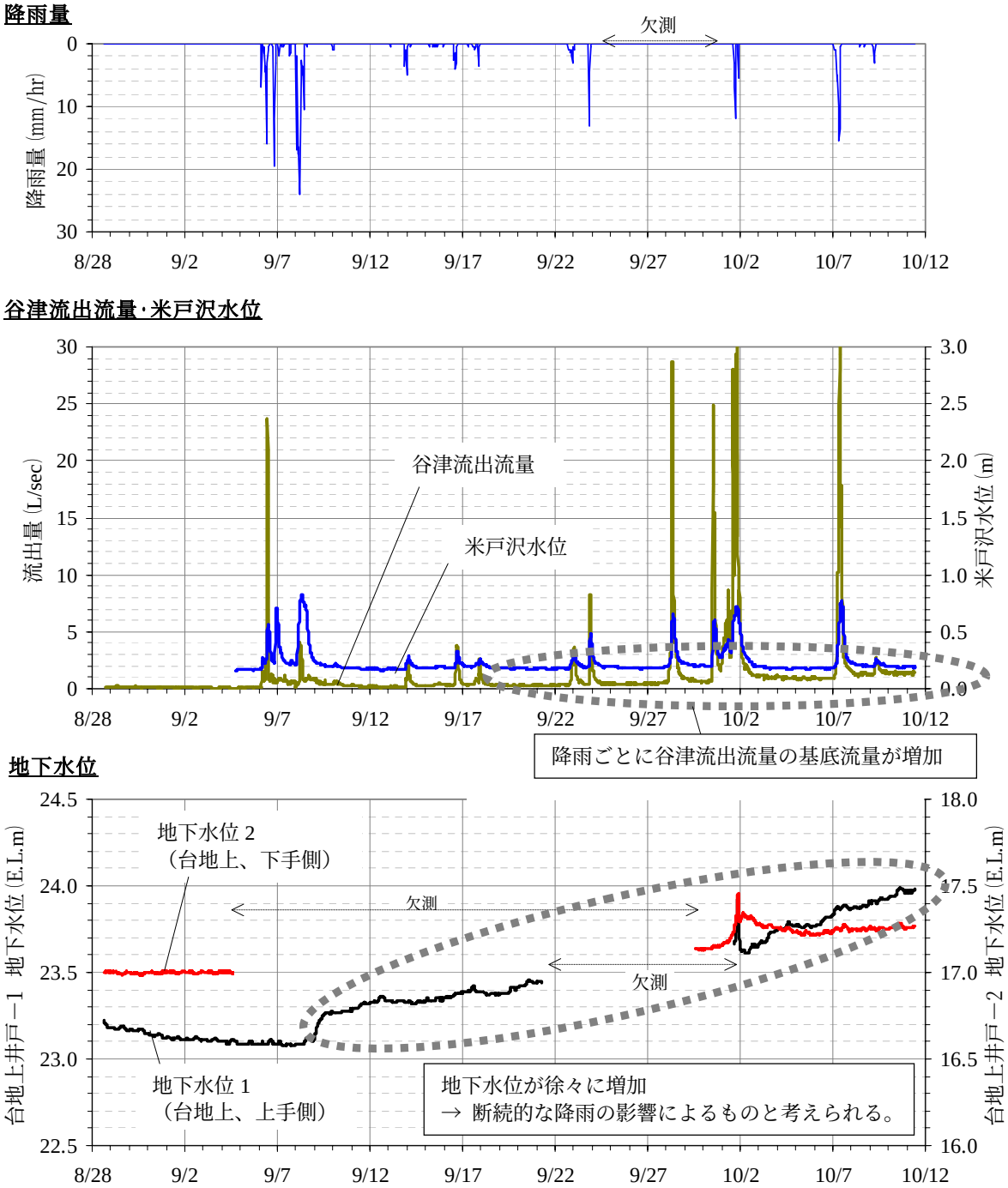
湧水水質（イオン類）9月



3.4 谷津調査

3.4.1 降雨量･流出流量･地下水位連続観測

- 降雨に対する谷津流出流量および米戸沢の応答は非常によい。
- 降雨に対する台地上の地下水位の明瞭な応答はないが、降雨後徐々に地下水位は上昇する。
- 地下水位 2（下手側）に比べ、地下水位 1（上手側）の水位の変動幅は大きい。
- 谷津流出流量の基底流量は降雨ごとに増加しているが、米戸沢水位の変化はほとんどない。



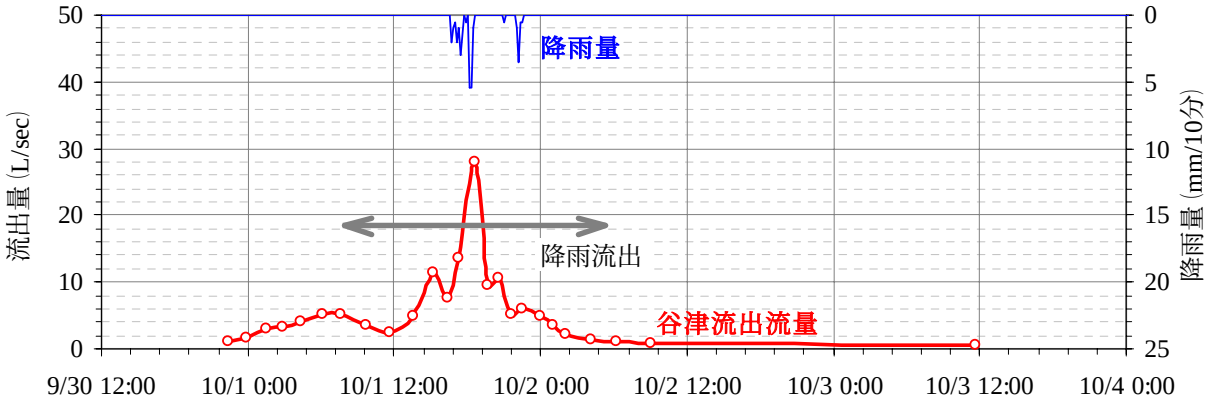
3.4.2 降雨時水質測定

○ 斜面林・谷津からの降雨時流出水の水質

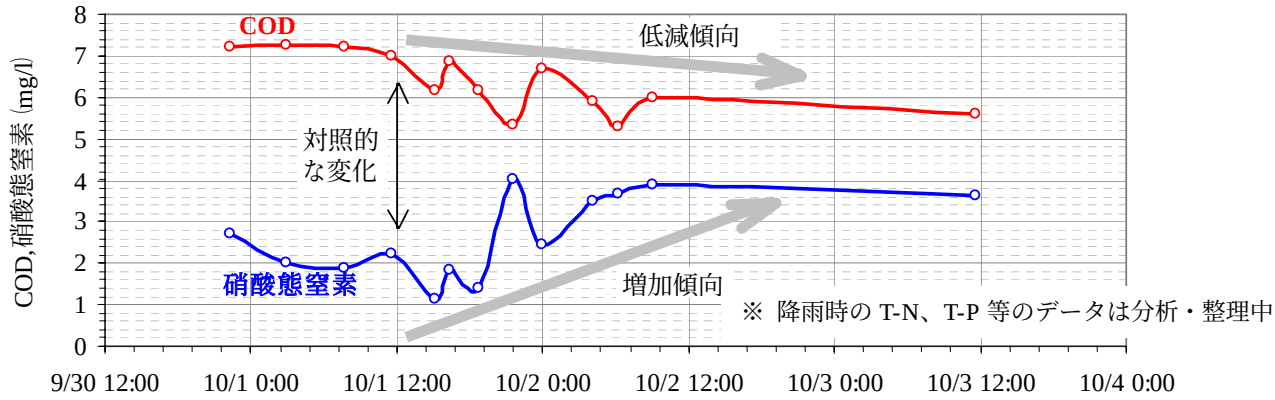
COD：降雨時に低減する傾向にある ⇒ 降雨時自然系負荷は小さい

硝酸性窒素：降雨時に悪化する傾向にある⇒ 降雨時自然系負荷は大きい

降雨量、谷津流出流量

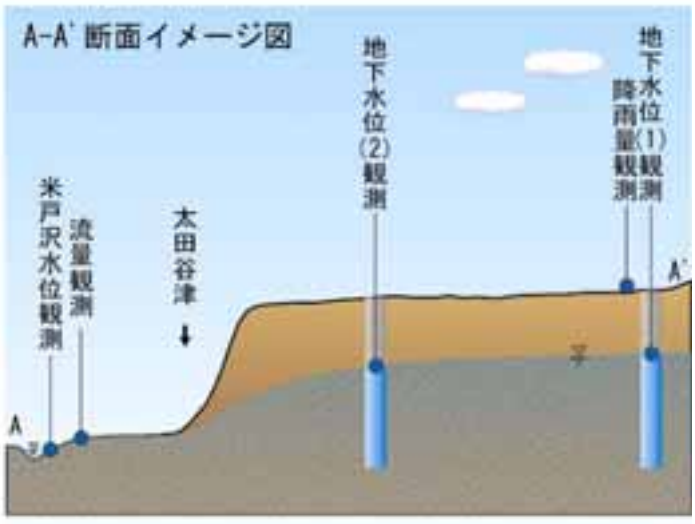


水質



※ 降雨時の T-N、T-P 等のデータは分析・整理中

○ 谷津調査 調査地点概略図



4.　水循環健全化に向けた施策

4.1 桑納川流域における施策案

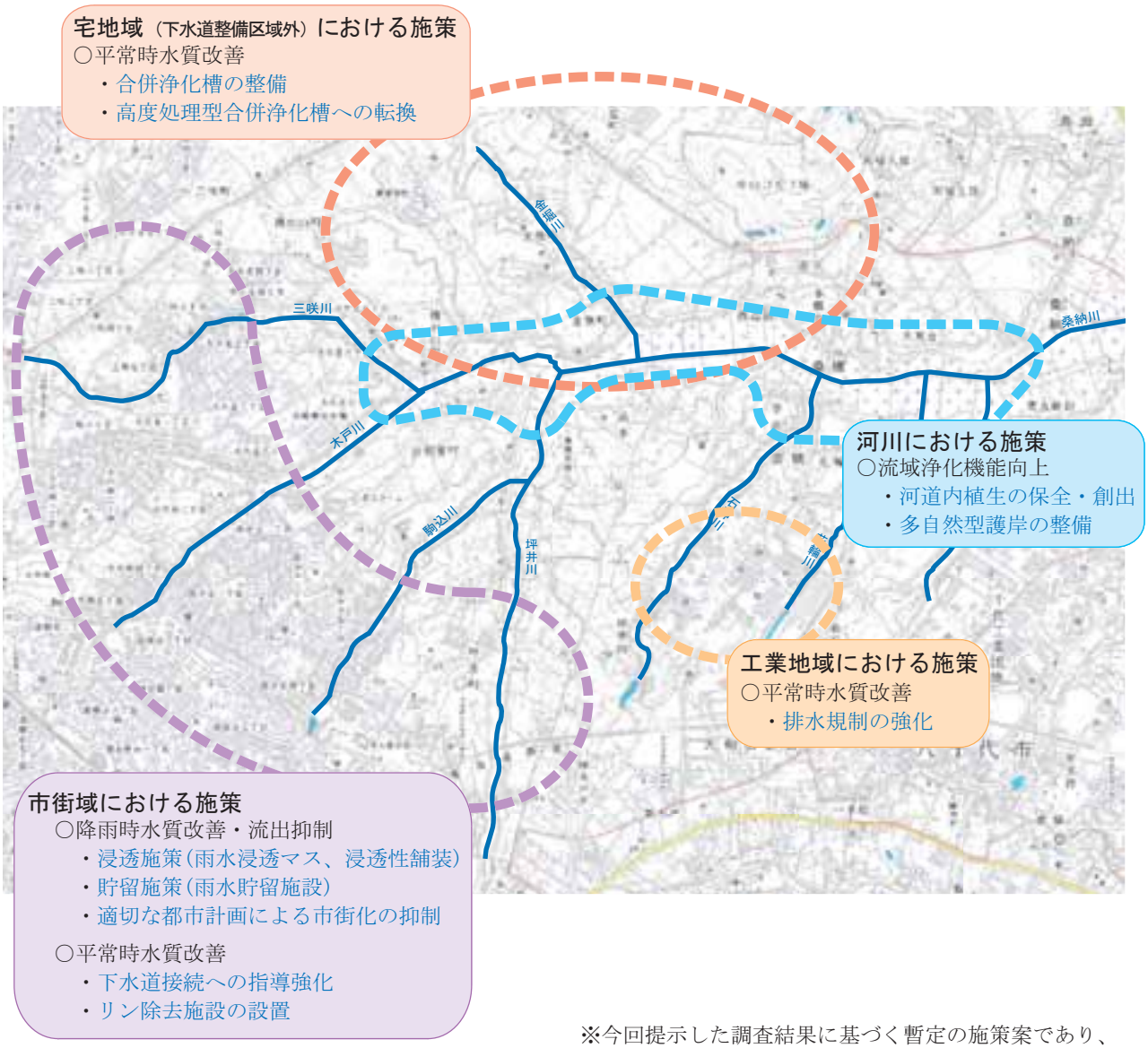
今回の調査結果から、桑納川流域における水循環健全化に向けた施策を抽出する。

市街域　：貯留浸透施策、適切な都市計画による流出抑制、降雨時負荷軽減
　　：下水道接続等による平常時水質改善

宅地域　：合併浄化槽整備による平常時水質改善
（下水道整備区域外）

工業地域：排水規制強化による平常時水質改善

河川　　：河道内植生の保全・創出、多自然型護岸の整備による浄化機能の向上



※今回提示した調査結果に基づく暫定の施策案であり、
今後のデータ蓄積により修正する可能性がある。

4.2 高崎川流域における施策案

今回の調査結果から、高崎川流域における水循環健全化に向けた施策を抽出する。

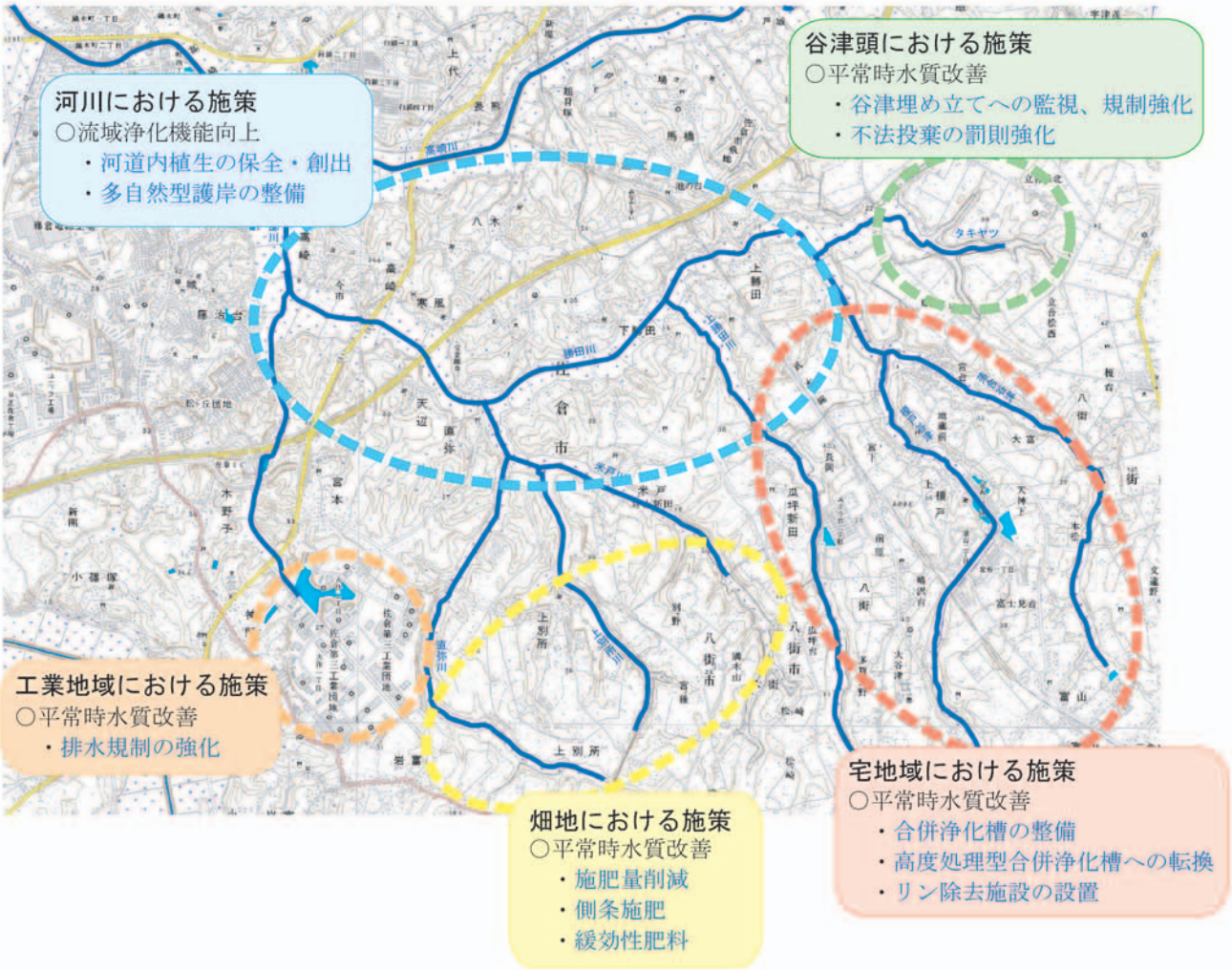
宅地域　：合併浄化槽整備等による平常時水質改善

畑地域　：施肥量削減、緩効性肥料の採用等による平常時水質改善

工業地域：排水規制強化による平常時水質改善

谷津頭　：谷津埋め立てへの監視、規制強化による平常時水質改善

河川　　：河道内植生の保全・創出、多自然型護岸の整備による浄化機能の向上



※今回提示した調査結果に基づく暫定の施策案であり、
今後のデータ蓄積により修正する可能性がある。

4.3　洪水軽減のための流域施策

今後１０年間のうちに、流域内の学校（小・中・高）193箇所における貯留対策と新築家屋等58,400戸（平成10～12年の平均5,840戸×10年）の７割（想定推定値）で浸透ますの設置が進むと仮定した場合、洪水ピーク流出量と沼のピーク水位の低減に及ぼす影響は次の通りである。

・対象洪水（平成8年9月22日洪水の実績既往最大）

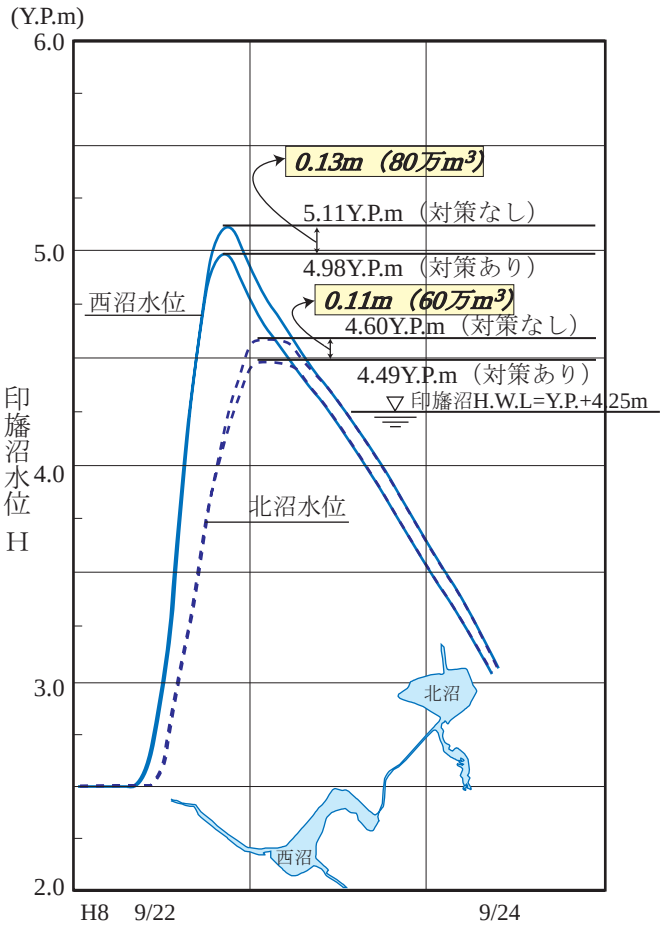
（北沼、西沼のピーク水位）

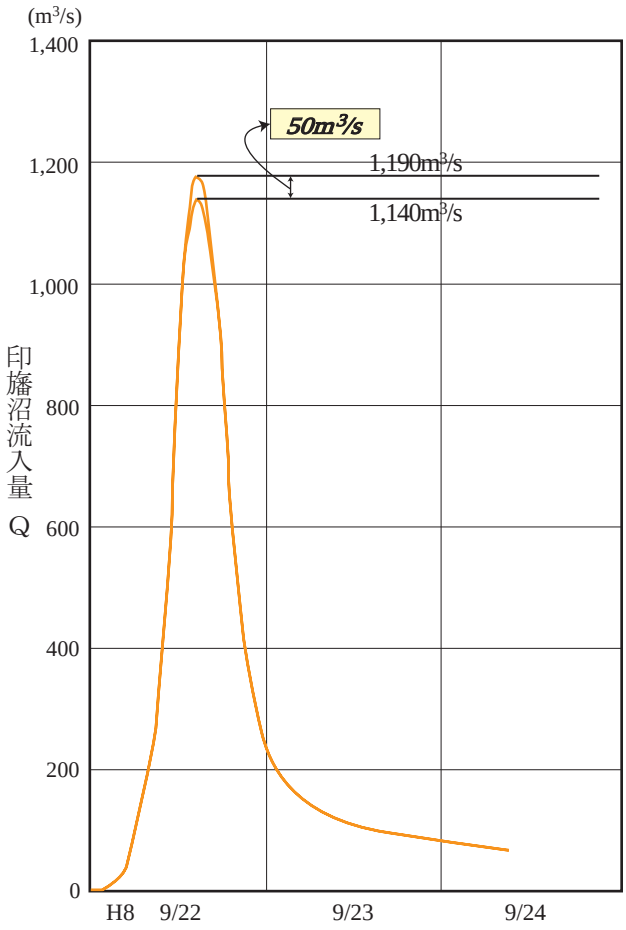
・北沼水位：沼水位0.11m低下　Y.P 4.60m（対策なし）→ Y.P 4.49m（対策あり）沼容量約60万m³を確保

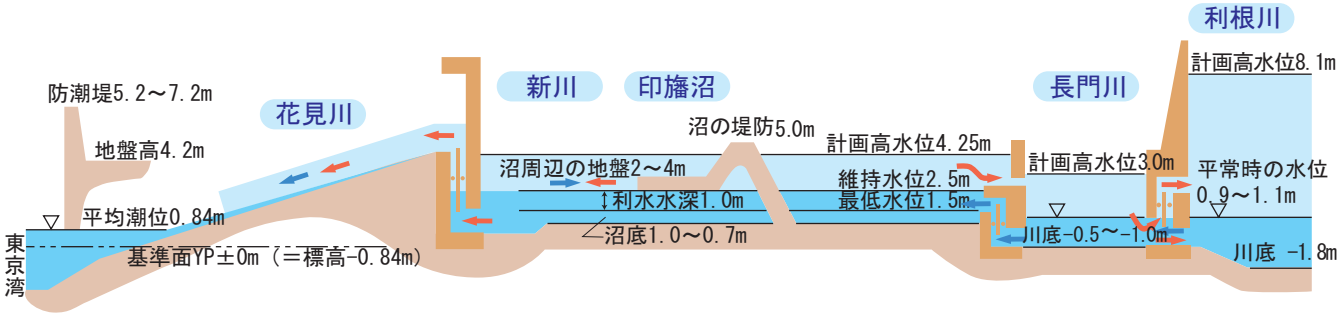
・西沼水位：沼水位0.13m低下　Y.P 5.11m（対策なし）→ Y.P 4.98m（対策あり）沼容量約80万m³を確保

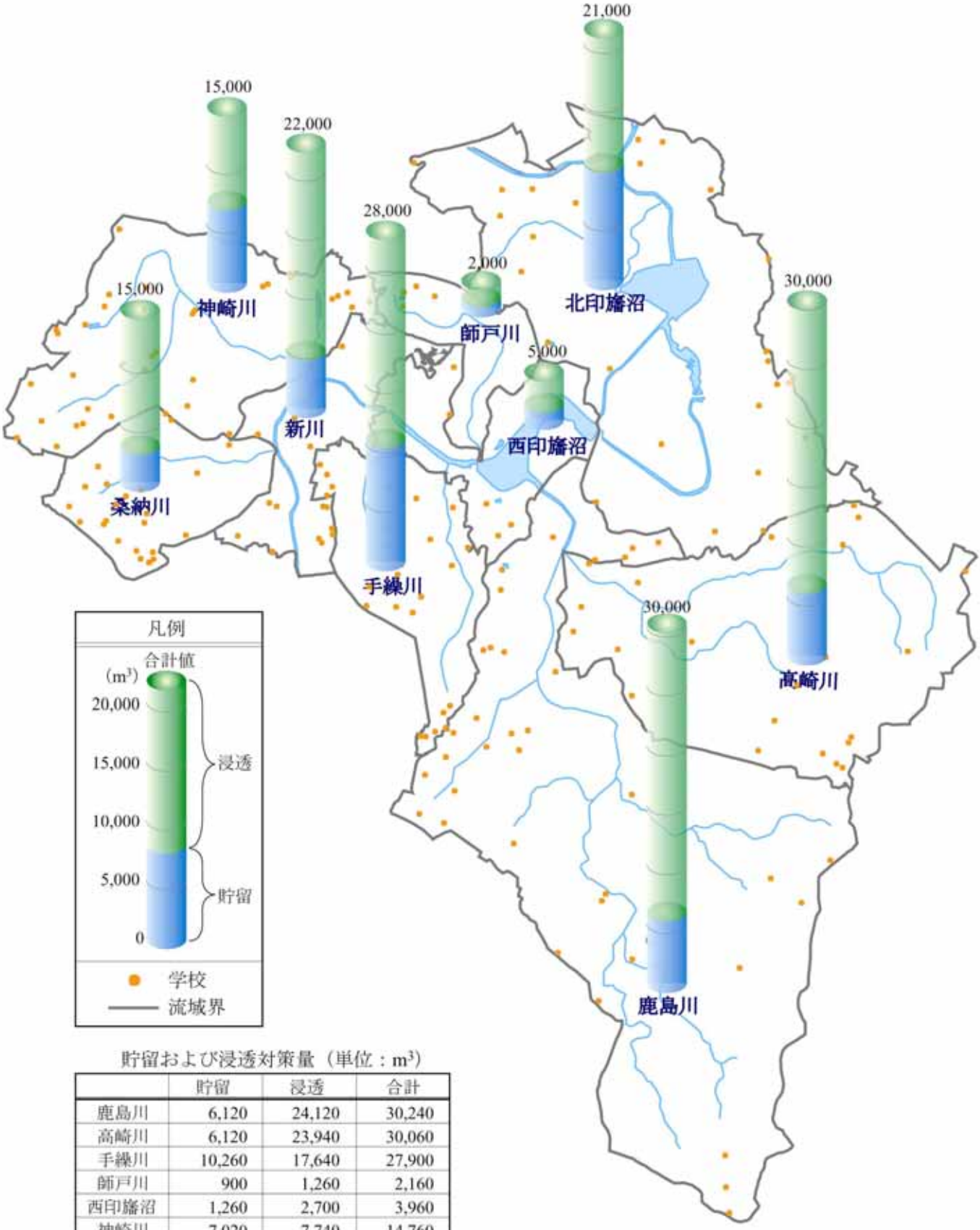
（印旛沼に流入する洪水のピーク流量）

・ピーク流量の低減：50m³/s　　1,190m³/s（対策なし）→ 1,140m³/s（対策あり）









貯留および浸透対策量（単位：m³）

	貯留	浸透	合計
鹿島川	6,120	24,120	30,240
高崎川	6,120	23,940	30,060
手繰川	10,260	17,640	27,900
師戸川	900	1,260	2,160
西印旛沼	1,260	2,700	3,960
神崎川	7,020	7,740	14,760
桑納川	3,060	11,520	14,580
新川	4,860	17,460	22,320
北印旛沼	9,720	11,520	21,240
合計	49,320	117,900	167,220

平成8年9月22日洪水のピーク流量時における貯留および浸透対策量（印旛沼への流入河川流域）

4.4 水循環健全化に向けた施策案

- 調査結果からわかった、優先的に実施すべき施策は、雨水浸透・貯留、土地利用適正化、環境保全型農業、下水道整備等の排出源対策、多自然型川づくりなどである。
- 今後の調査データの蓄積を待って、効果の高い施策を抽出し、施策実施の優先順位についてもさらなる検討を進める。

□優先度の高い施策

区分	施策分類	施策メニュー	施策例	地域性	実施主体			目的分類			
					管理者	市町村	住民	水量	水質	生態系	親水
水量回復	地下水涵養量の確保	雨水浸透施設の整備	新規開発宅地の浸透化（指導・規制）	市	○	○		○	△		
			既存市街地の雨水浸透マス設置			○		○	△		
			透水性舗装		○	○		○	△		
		雨水貯留・浸透施設の整備	公共グラウンドの貯留浸透施設設置義務化		○	○		○	△		
	土地利用の適正化	長期的視野に立った土地利用計画	水循環を考慮した土地利用法令の整備	流	○	○		○	○	○	○
		緑地・自然地の保全	森林・斜面林の保全	市	○	○	○	○	○	○	○
			谷津保全/谷津埋立規制	流	○	○	○	○	○	○	○
			湧水の保全・利用		○	○	○	○	○	○	○
	水使用量の削減	地下水の適正利用	上水用揚水の適正利用	市		○		○			
			農業用揚水の適正利用	農		○	○	○			
	環境保全型農業	環境保全型農業の実施	単一品種から多品種への転換	農	○	○	○			○	
			水田用水の循環・反復利用		○	○	○	○	○		
			循環かんがい施設の整備※		○	○	○	○	○		
			環境保全型農業用水路の整備		○	○	○		○	○	
			休耕田を利用した植生浄化		○	○	○		○	○	
水質の改善	沼の流動化	沼の流動化	浄化用水の導入	沼	○				○	○	
			沼の流動化		○				○		
	流入負荷量の削減	下水道整備	下水道整備	市	○	○		×	○		
			下水道接続促進			○		×	○		
		下水道以外の流域対策	農業集落排水施設整備	流		○			○		
			合併処理浄化槽整備			○			○		
			高度処理合併処理浄化槽への転換			○			○		
			家畜排せつ物処理施設の設置		○	○	○		○		
			廃棄物処分場の適正管理			○			○		
			工場排水等の規制指導		○	○			○		
		面源負荷対策	施肥量の削減・施肥法の改善	農	○	○	○		○		
			排水路流入点付近に沈殿槽設置	市		○			○		
			路面・側溝等の清掃	流	○	○	○		○		
			森林の適正管理	流	○	○	○	○	○	○	
		排水路浄化施設	排水路浄化施設の設置	川	○	○			○		
		副水路を使った浄化	植生浄化	沼	○		○		○	○	
	流入河川対策	多自然型川づくり	多自然型川づくりの推進	川	○	○			○	○	○
			河道植生の保全・創出		○	○			○		
		河川浄化施設	河川浄化施設の設置		○	○			○		
		河川内堆積負荷の削減	河川内汚泥の浚渫		○	○			○	○	○
	湖沼浄化対策	底泥浚渫	底泥浚渫・固化	沼	○				○		○
		アオコ回収事業	アオコ回収		○	○			○	○	○
		水生植物植栽	植生帯（ビオトープ・ウェットランド等）		○				○	○	○
			水生植物の保全・創出			○	○		○	○	○
親水性の向上・生物多様性の回復	生態系の保全・再生	生態系の保全・再生	生息環境の調査・保全	沼	○	○	○			○	
	水辺の復活・再生、親水性の向上	水辺景観・水辺地の保全・再生	植生帯の保全・再生	沼	○	○	○			○	○
		親水施設の設置	親水施設の設置・緩傾斜堤		○	○					○
	人と水の関わりの強化	環境学習・情報提供・啓発	小学生副読本、パンフレット等の作成	流	○	○				○	○
			河川・沼清掃の実施		○	○	○		○		○
			印旛沼ホームページの作成		○	○	○				○
			印旛沼水の館の整備		○	○					○
			NPOの支援		○	○			○		○
		歴史的構造物の保全	水車・堰などの保全		○	○	○				○
治水安全度の向上	印旛沼施設の対策	印旛沼の治水容量の確保	沼の堤防嵩上げ	沼	○						
			管理水位の低下		○						
		利根川への放流量の増加	長門川の堤防嵩上げ	沼	○						
			印旛捷水路の掘削		○						
			印旛排水機場の増設		○						
		東京湾への放流量の増加	大和田機場のフル運転化	沼	○						
			印旛放水路の改修		○						
	流入河川河道対策	河道整備	河道整備	川							○
	流域対策	浸透施設	雨水浸透施設整備	流		○	○	○	△		
		貯留施設	雨水貯留施設整備	流		○	○	○			

※水田排水を印旛沼に入れず、再度農業用水として利用

地域性の凡例　市：市街地、農：農地、川：印旛沼流入河川、沼：印旛沼内、流：流域全体

目的分類　○および△：効果がある、×：負の影響が懸念される

※今回の調査結果等を踏まえた施策優先度の案であり、今後の調査結果による修正がありうる。