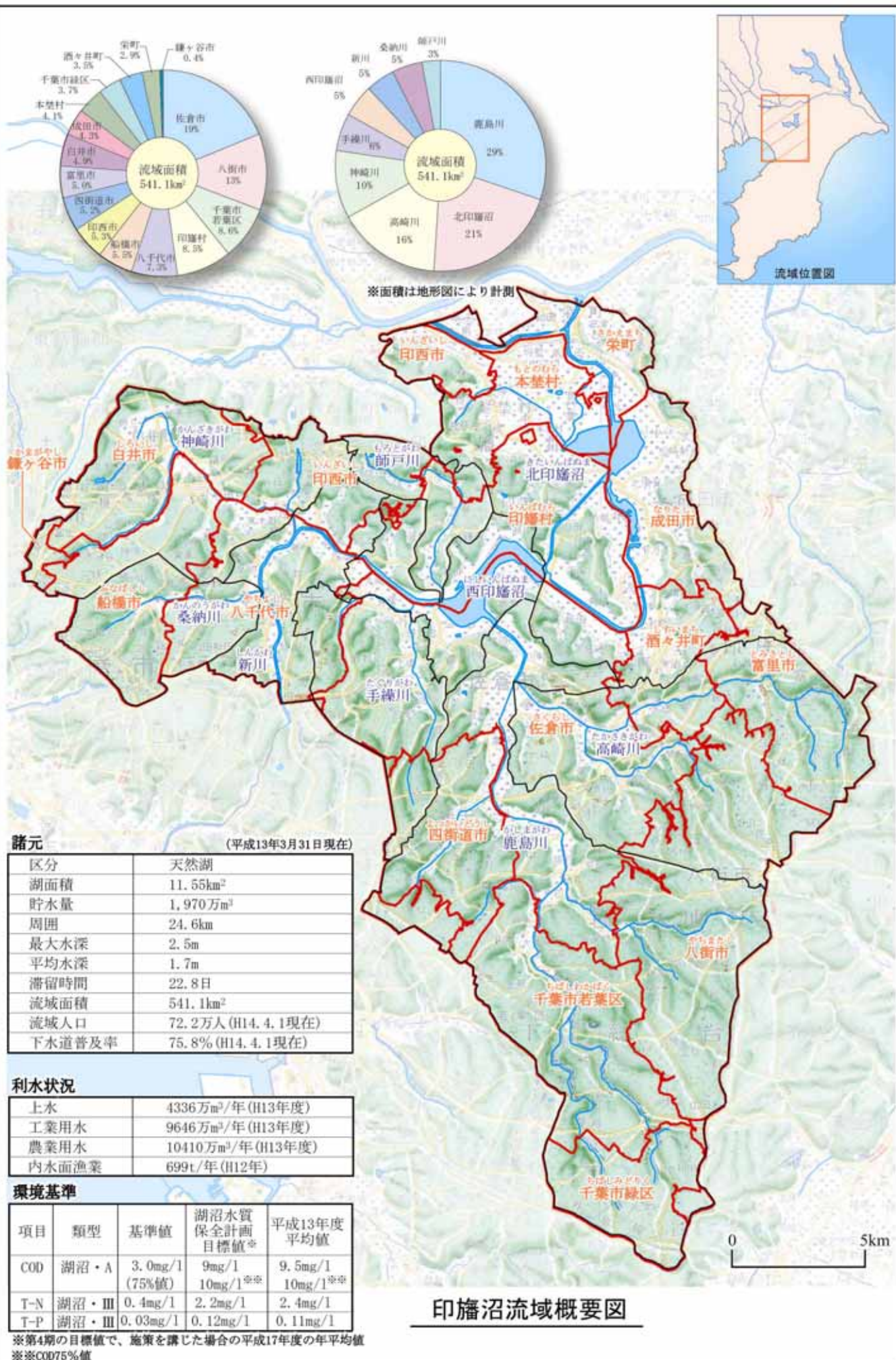


印旛沼流域水循環健全化会議

第 4 回 委 員 会

資 料

平成 15 年 3 月 3 日
千 葉 県



目次

本編

1. 検討の目的.....	1-1
1.1 検討の目的	1-1
1.2 検討の流れ	1-2
1.3 水循環健全化の目標.....	1-3
2. 現地調査の結果.....	2-1
2.1 現地調査の概要.....	2-1
2.2 調査結果	2-3
2.2.1 河川流量調査	2-3
2.2.2 降雨時河川水質調査	2-5
2.2.3 一斉流量水質・湧水調査	2-7
2.2.4 谷津調査.....	2-11
3. 印旛沼流域の現状と課題および施策への展開.....	3-1
3.1 現地調査のまとめと施策への展開.....	3-1
3.2 生態系・親水性の現状と課題.....	3-3
3.3 印旛沼流域における水循環健全化施策の実施状況	3-9
3.4 流域課題図	3-13
4. 水循環健全化に向けた施策の展開.....	4-1
4.1 施策メニューの抽出.....	4-1
4.2 水環境改善に向けた重点実施施策.....	4-4
4.3 治水安全度向上に向けた施策.....	4-6
4.4 優先実施施策の抽出.....	4-10

参考資料編

参考資料 1. 現地調査の概要.....	資-1
参考資料 2. 河川流量調査結果.....	資-12
参考資料 3. 降雨時河川水質調査結果.....	資-16
参考資料 4. 一斉流量水質・湧水調査結果.....	資-21
参考資料 5. 流域自治体アンケート結果.....	資-46
参考資料 6. 流域施策展開図.....	資-54

1. 検討の目的

1.1 検討の目的

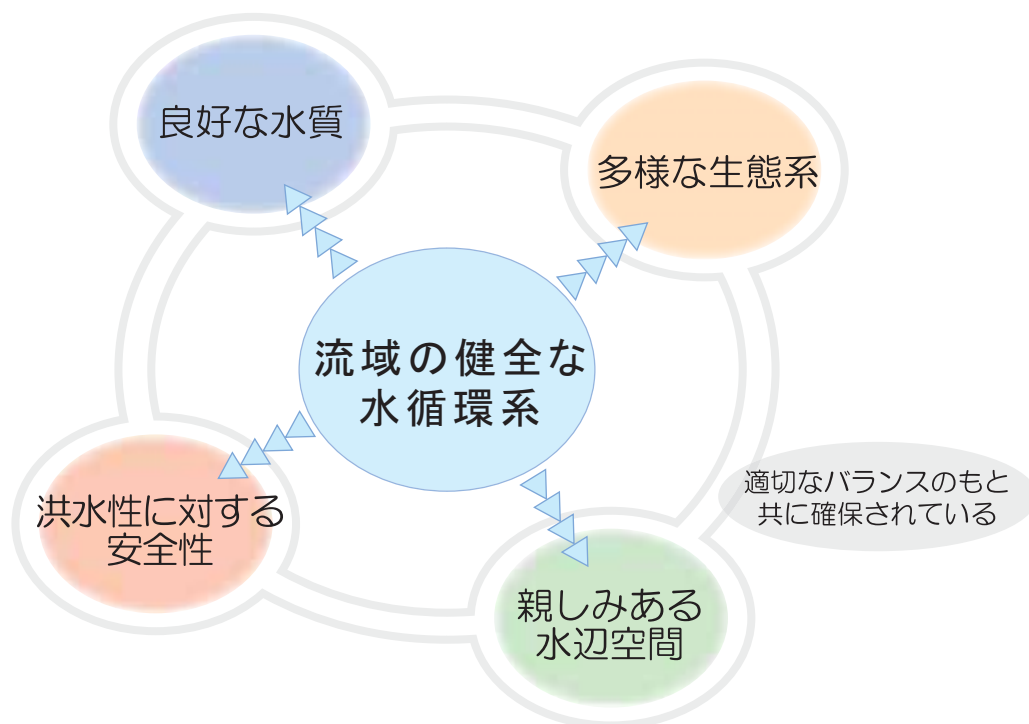
検討の目的：

印旛沼流域が本来有する健全な水循環機構を回復し、また将来にわたり保全していくための方策を検討し、具体的に事業を進めること。

流域の健全な水循環系とは

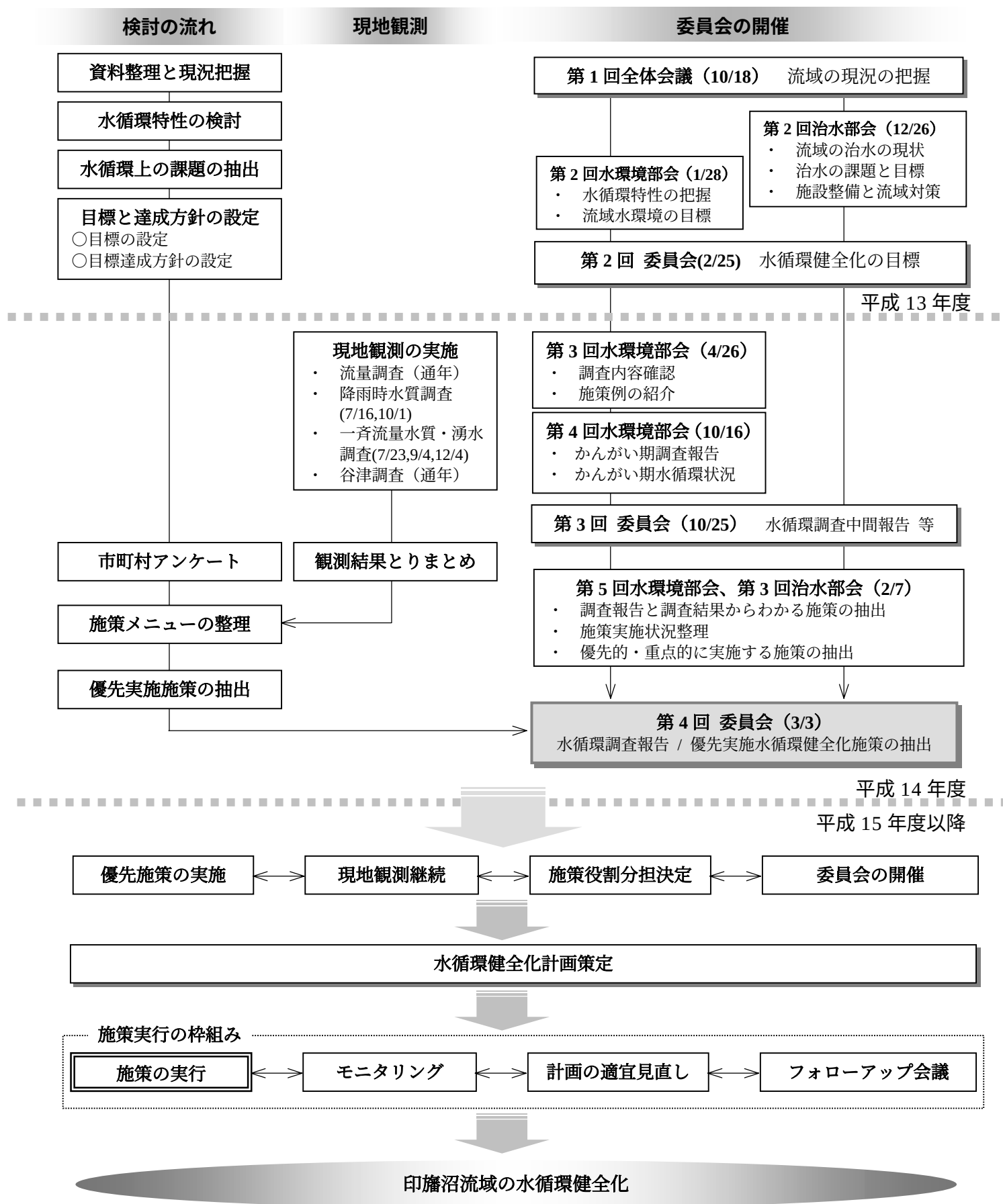
流域を中心とした一連の水の流れの過程において、人間社会の営みと環境の保全に果たす水の機能が、適切なバランスの下に、ともに確保されている状態

出典：健全な水循環に関する関係省庁連絡会議「健全な水循環系構築に向けて」
中間とりまとめ(平成11年10月)



流域の健全な水循環系のイメージ

1.2 検討の流れ



1.3 水循環健全化の目標

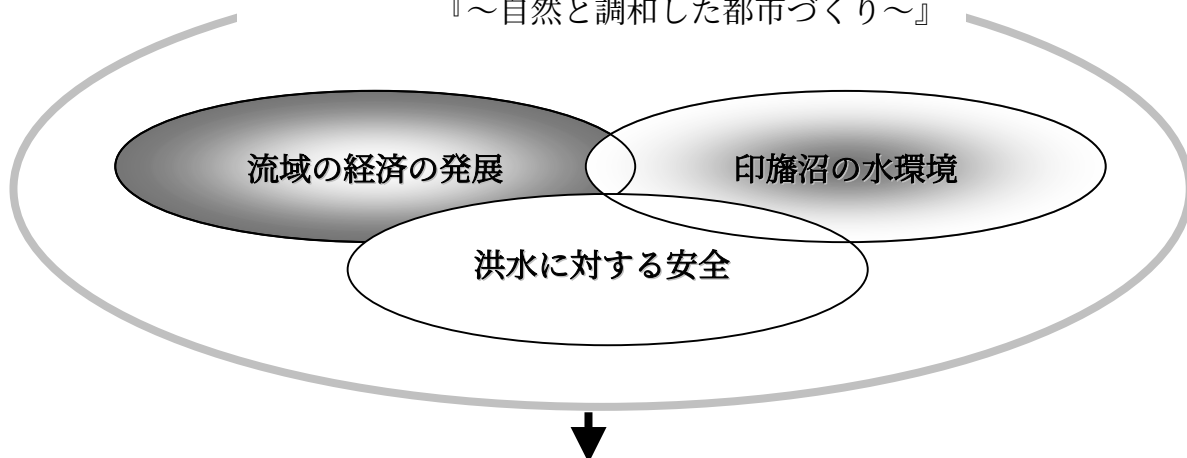
1.3.1 水循環健全化目標

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」

自然と社会の調和ある印旛沼流域

『～自然と調和した都市づくり～』



印旛沼流域水循環の課題の解決

- ・ 水質の悪化
- ・ 生物多様性の低下
- ・ 親水性の低下
- ・ 洪水被害の増大

— 水循環の目標 —
(平成22年度を目処に)

「泳げるような水質の確保」
(COD 平均値 5～8mg/l)

「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」
(流入河川：1/10、印旛沼：1/30)

○流域の健全な水循環系とは

「流域を中心とした一連の水の流れの過程において、人間社会の営みと環境保全に果たす水の機能が、適切なバランスの下に、ともに確保されている状態」

(出典：「健全な水循環系構築に向けて」平成11年10月)

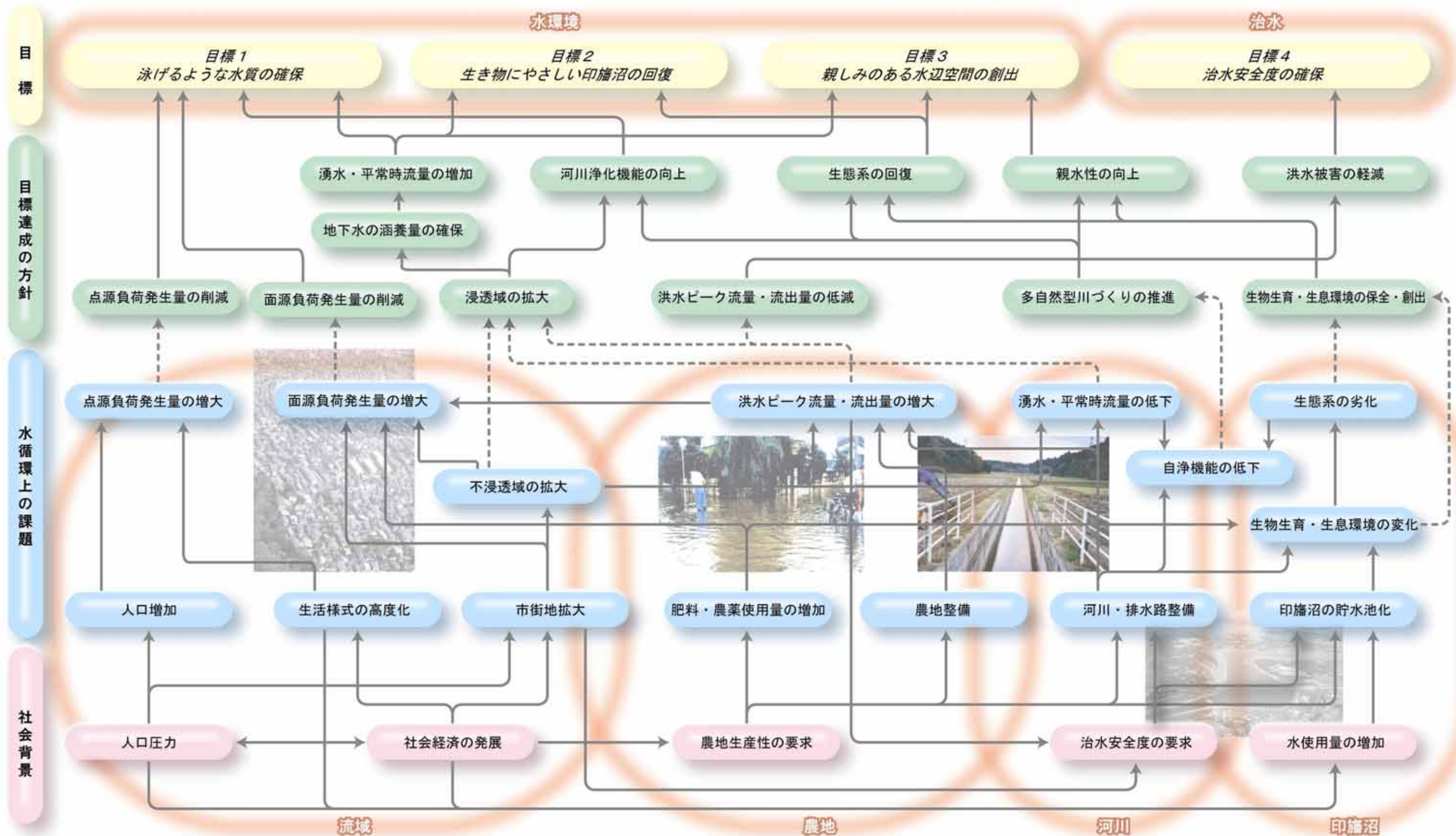
○住民の望む将来像

「貴重な印旛沼を、
子孫に引き継ぎ、
他人に誇りを持って
見せたい」

(出典：平成2年版 印旛沼白書)

1.3.2 目的達成の方針

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。



2. 現地調査の結果

2.1 現地調査の概要

2.1.1 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
利根川への水質影響調査	国土交通省	印旛沼、長門川等
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。

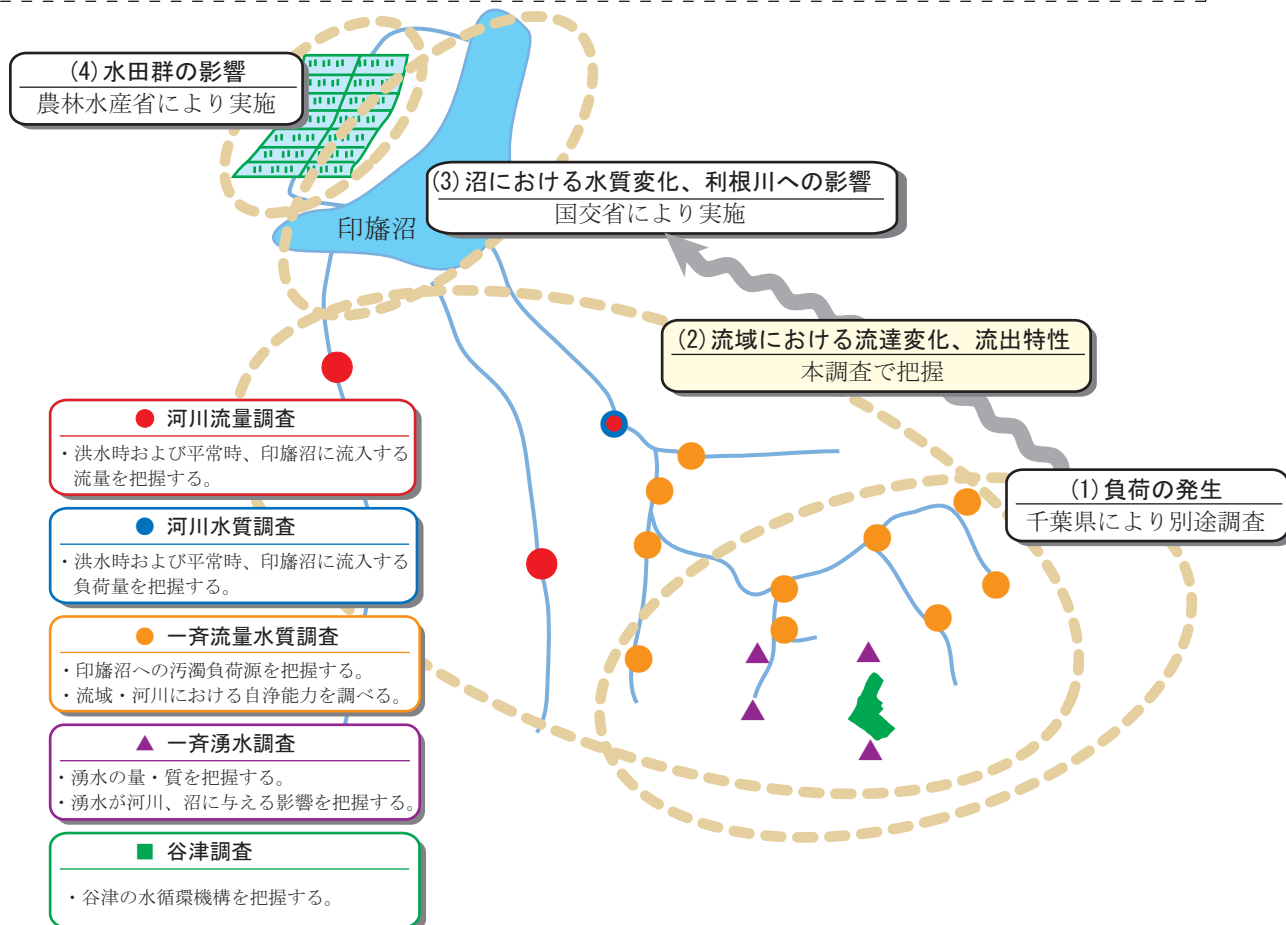


図 2.1 調査のイメージ

2.1.2 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、12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

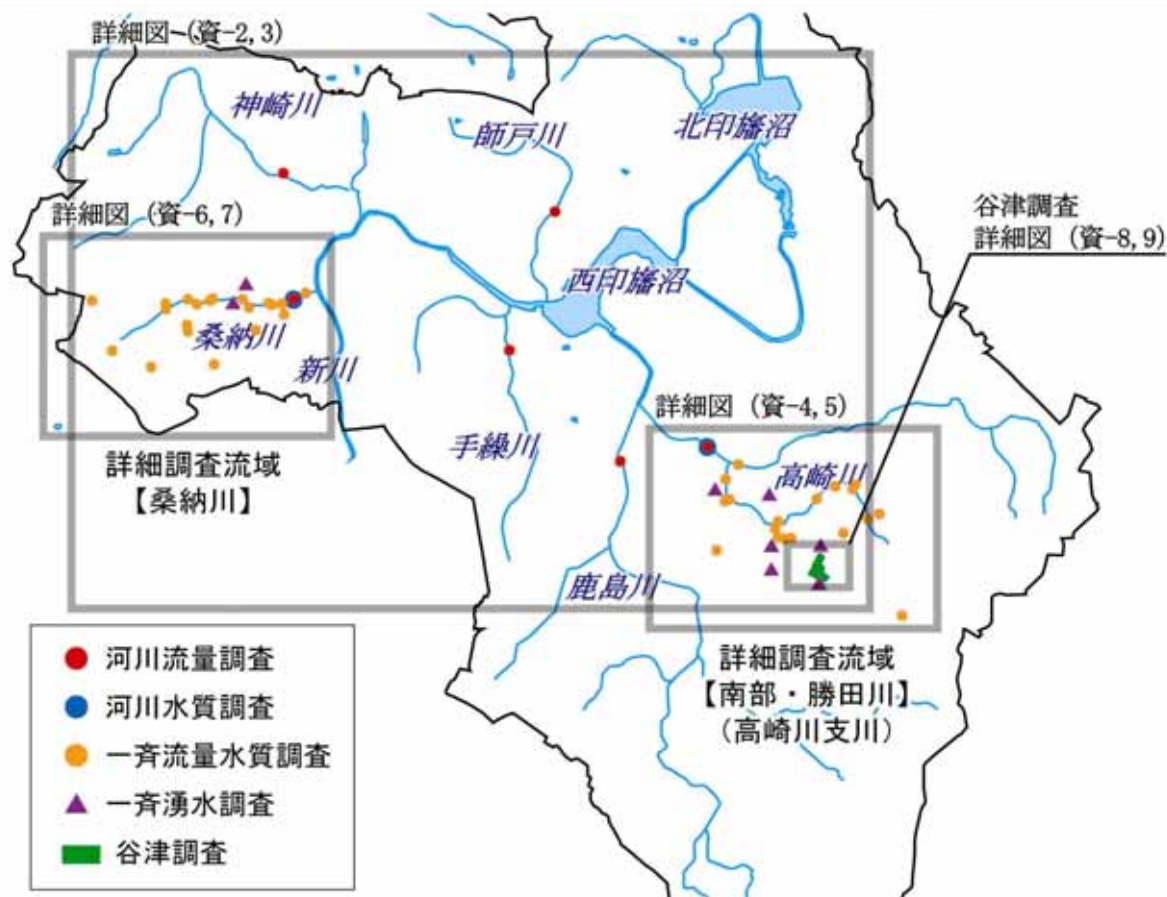


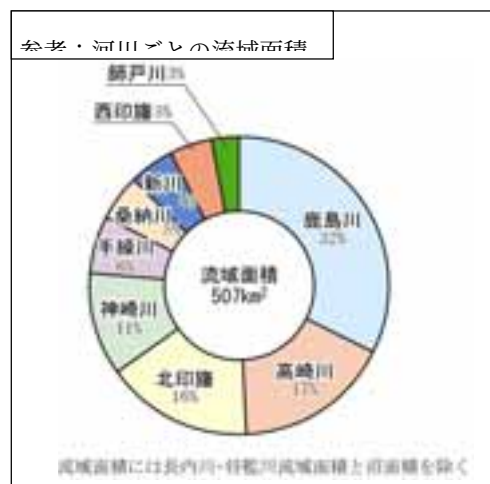
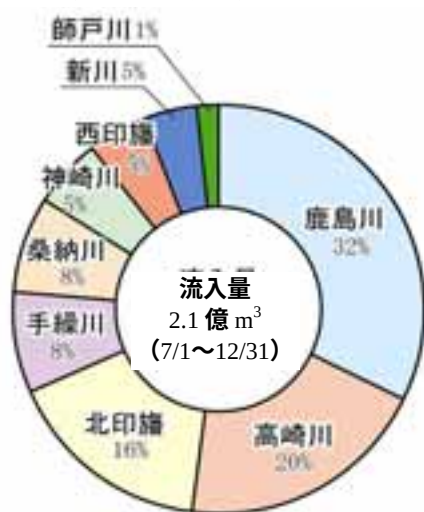
図 2.2 調査地点位置図

2.2 調査結果

2.2.1 河川流量調査

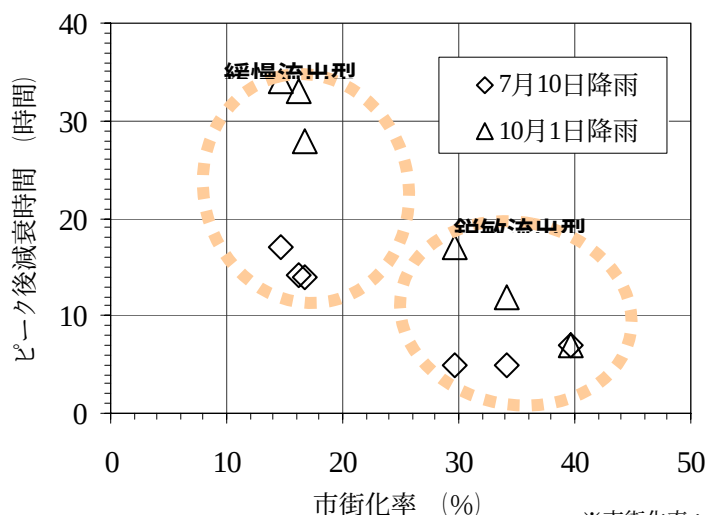
- ・市街化率の大きい流域：手繰川、神崎川、桑納川
→鋭敏流出型 流出ピークが鋭敏で、ピーク後減衰時間が短い。
- ・市街化率の小さい流域：鹿島川、高崎川、師戸川
→緩慢流出型 流出ピークが緩慢で、ピーク後減衰時間が長い。
- ・印旛沼に流入する河川流入量は、鹿島川・高崎川が半分を占める。

(1) 河川ごとの印旛沼への流入量



- ※ 河川流入流量は、流量観測地点流量を観測地点での流域面積と河川全体の流域面積の比からその河川の流入量に換算して算出している。
- ※ 新川、西印旛、北印旛（直接流入域）の流入量は、測定データがないため、土地利用の類似した師戸川のデータを流域面積比により推定している。

(2) 流域の市街化率と洪水ピーク後減衰時間の関係（7/10 降雨、10/1 降雨）

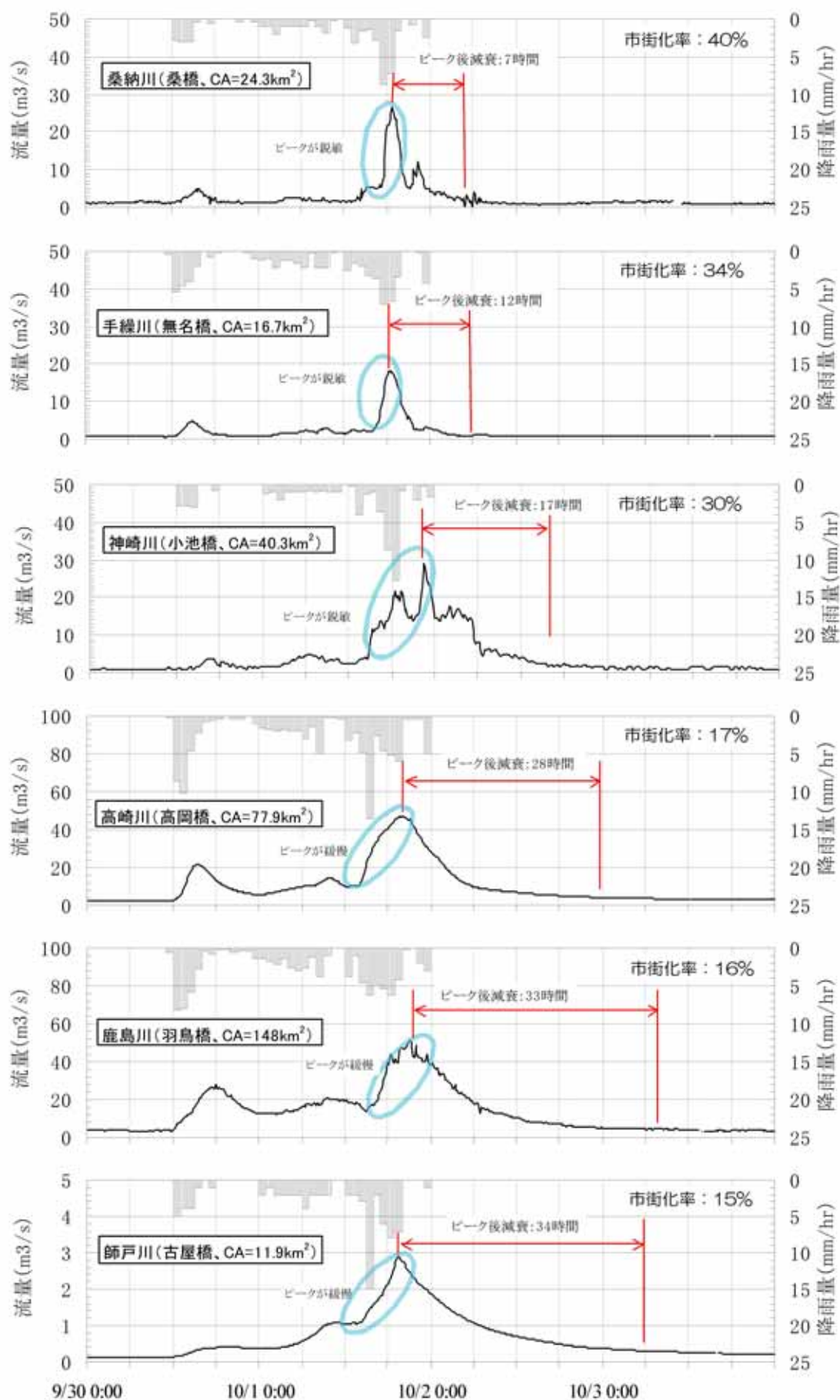


ピーク後減衰時間
：流出ピークから洪水終了（平常時程度の流量に減少）までの時間

市街化率の大きい
→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

(3) 降雨時の流出特性 (9月30日～10月1日降雨)



2.2.2 降雨時河川水質調査

○ 高崎川・桑納川の負荷流出形態の比較

高崎川（郊外型河川）：非ファーストフラッシュ型流出

桑納川（市街地型河川）：ファーストフラッシュ型流出

○ 印旛沼に流入する負荷量

- ・ 降雨時に印旛沼に流入する負荷量の、全流入負荷量に対する割合は、COD・T-P で約 6 割、T-N で約 4 割を占める。
- ・ 印旛沼の水質改善のためには、平常時の負荷削減とともに、降雨時負荷流出の抑制が重要である。

【印旛沼に流入する負荷量】



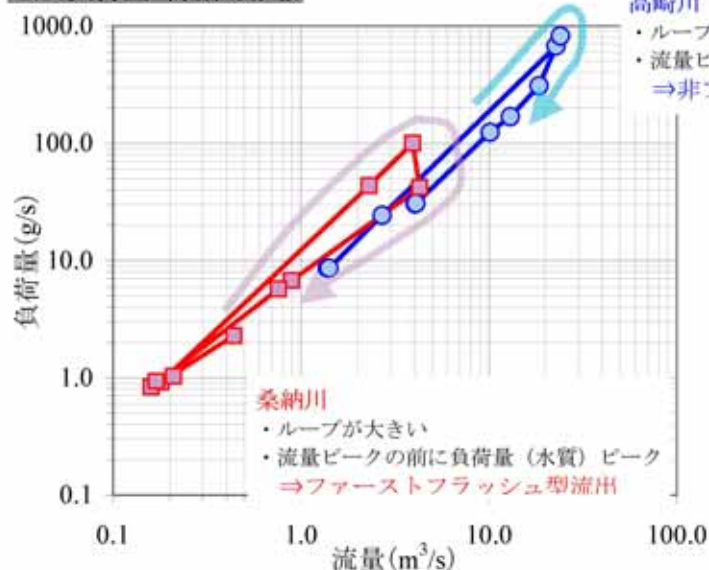
※2002 年 7 月 1 日～12 月 31 日のデータから算出

沼へ流入する負荷量の計算方法：

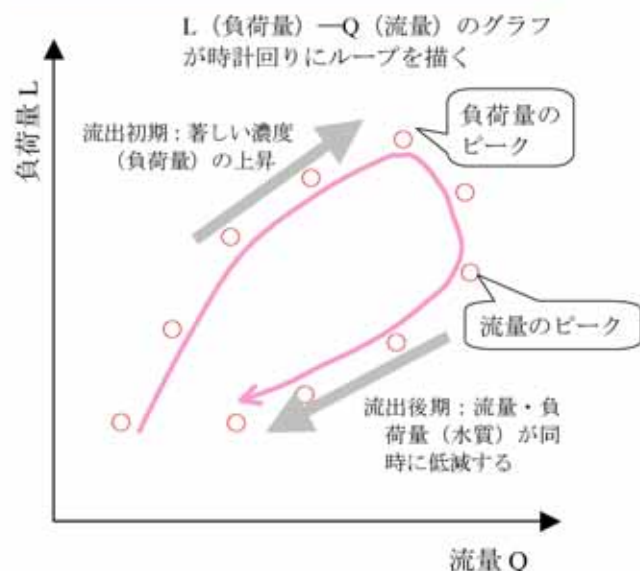
- ・ 桑納川、高崎川の降雨時調査結果から、それぞれの河川で LQ 式（流量から負荷量を換算する式）を作成。
- ・ 流域の土地利用をもとに各河川を以下のように分類した。
 - 市街地型河川（神崎川、桑納川、手繰川、新川）
 - ⇒ 桑納川の LQ 式を適用
 - 郊外型河川（鹿島川、高崎川、師戸川、北印旛沼、西印旛沼）
 - ⇒ 高崎川の LQ 式を適用
- ・ 各河川の流量と LQ 式から、負荷量を算出した。
- ・ 各河川で基底負荷量を定め、これ基底負荷量以上は降雨時負荷として降雨時と平常時を分離した。

【負荷流出形態の比較：7/16降雨時調査データによる比較】

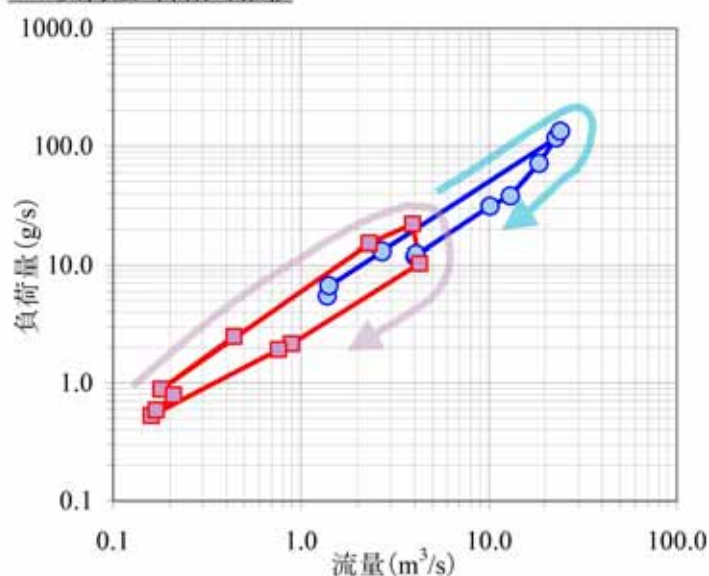
COD負荷量 降雨時推移



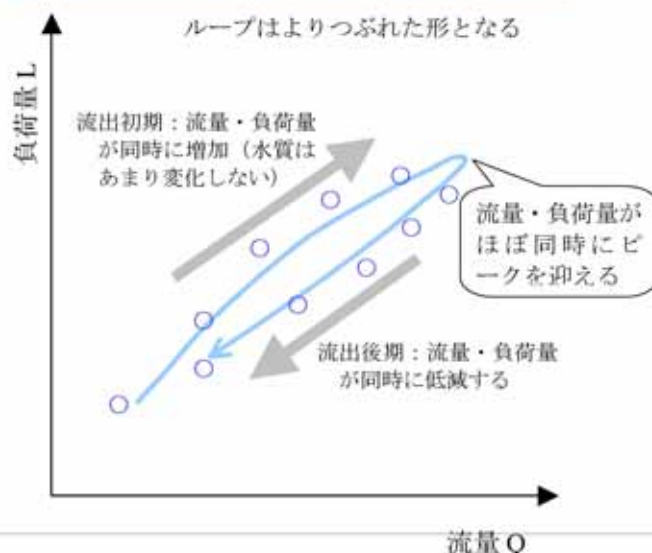
ファーストフラッシュ型流出



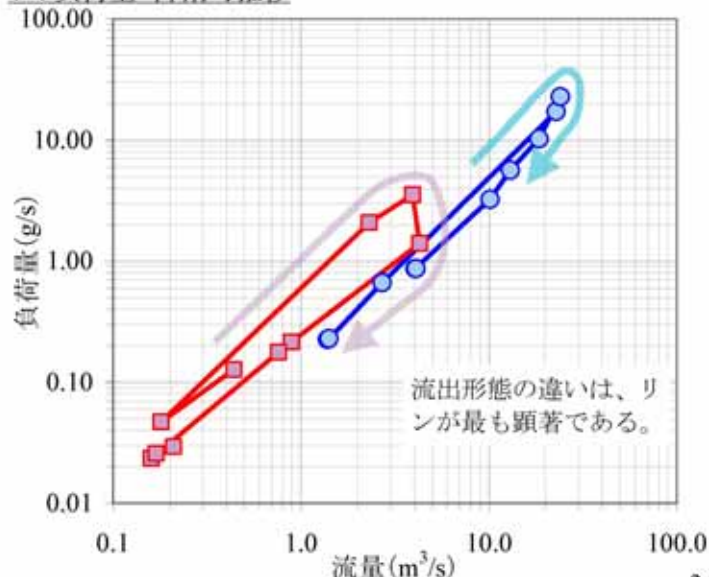
T-N負荷量 降雨時推移



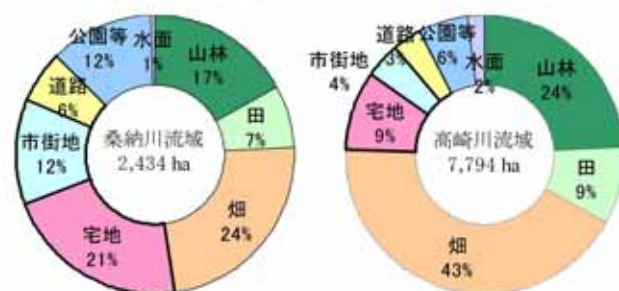
非ファーストフラッシュ型流出



T-P負荷量 降雨時推移



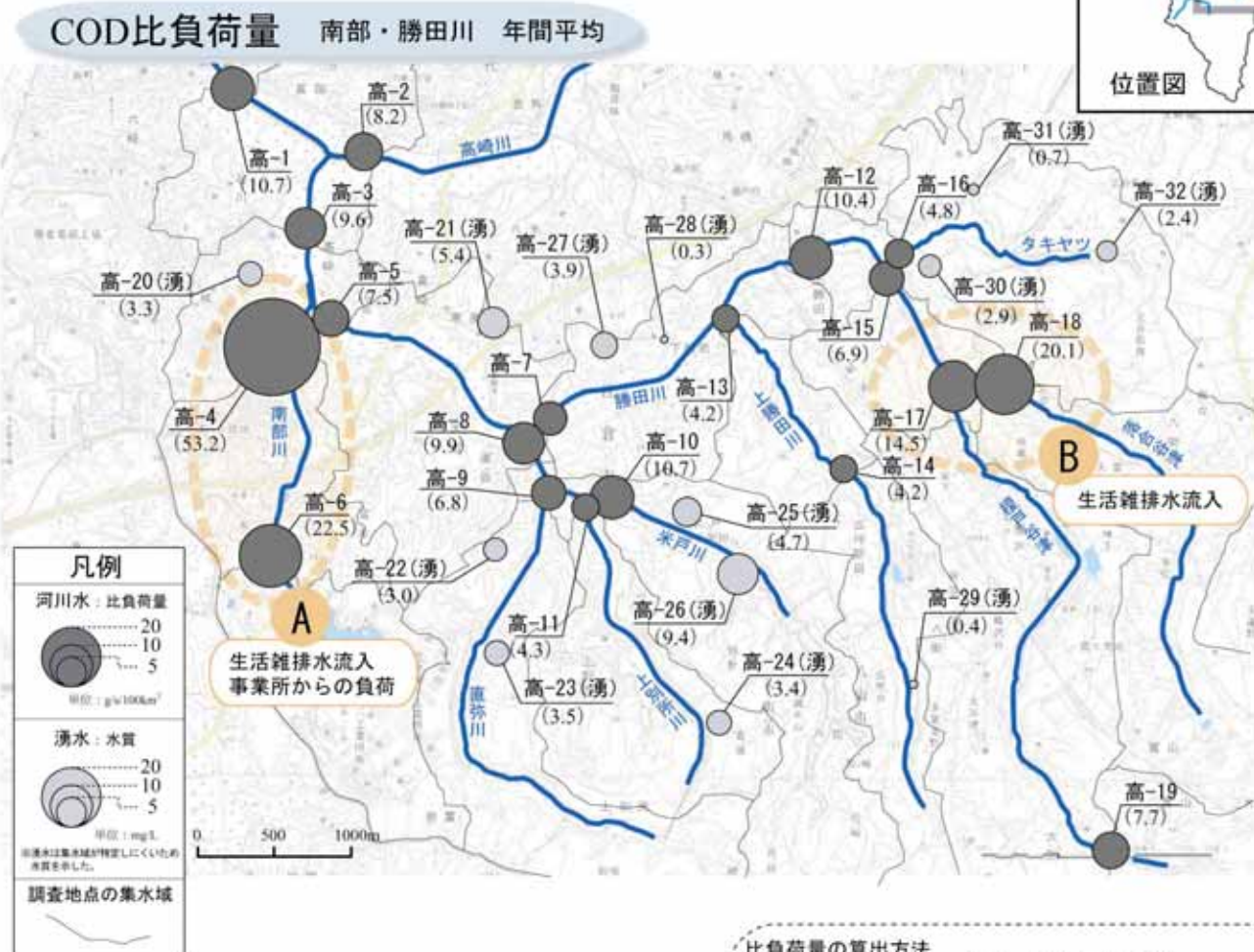
○ 土地利用状況の違い



2.2.3 一斉流量水質・湧水調査

(1) 南部・勝田川（高崎川支川）

- 南部・勝田川（高崎川支川）の特徴
 - ・市街化率が約14%と低く、まとまった市街地は一部（佐倉、八街）である。
 - ・複雑に入り組んだ谷津田、その周辺の斜面林、台地上の畑の組み合わせが多い。
- 調査結果からわかること
 - ・全ての水質項目で単独浄化槽、し尿処理などの家庭からの生活雑排水の影響が大きい。
 - ・全窒素では、畑地の窒素肥料の影響で、湧水の水質が悪化していると考えられる。
 - ・全リンでは、事業所からの負荷の影響が考えられる。



○一斉流量水質・湧水調査実施日

調査回	調査日	備考
第1回調査	7月23日	かんがい期調査
第2回調査	9月4日	非かんがい期調査
第3回調査	12月5日	非かんがい期調査

※園中の年間平均は、3回の調査を平均している。

比負荷量の算出方法

$$\text{比負荷量(g/s/100km}^2\text{)} = \frac{C \text{ (mg/l)} \times Q \text{ (m}^3\text{/s)}}{A \text{ (km}^2\text{)}} \times 100$$

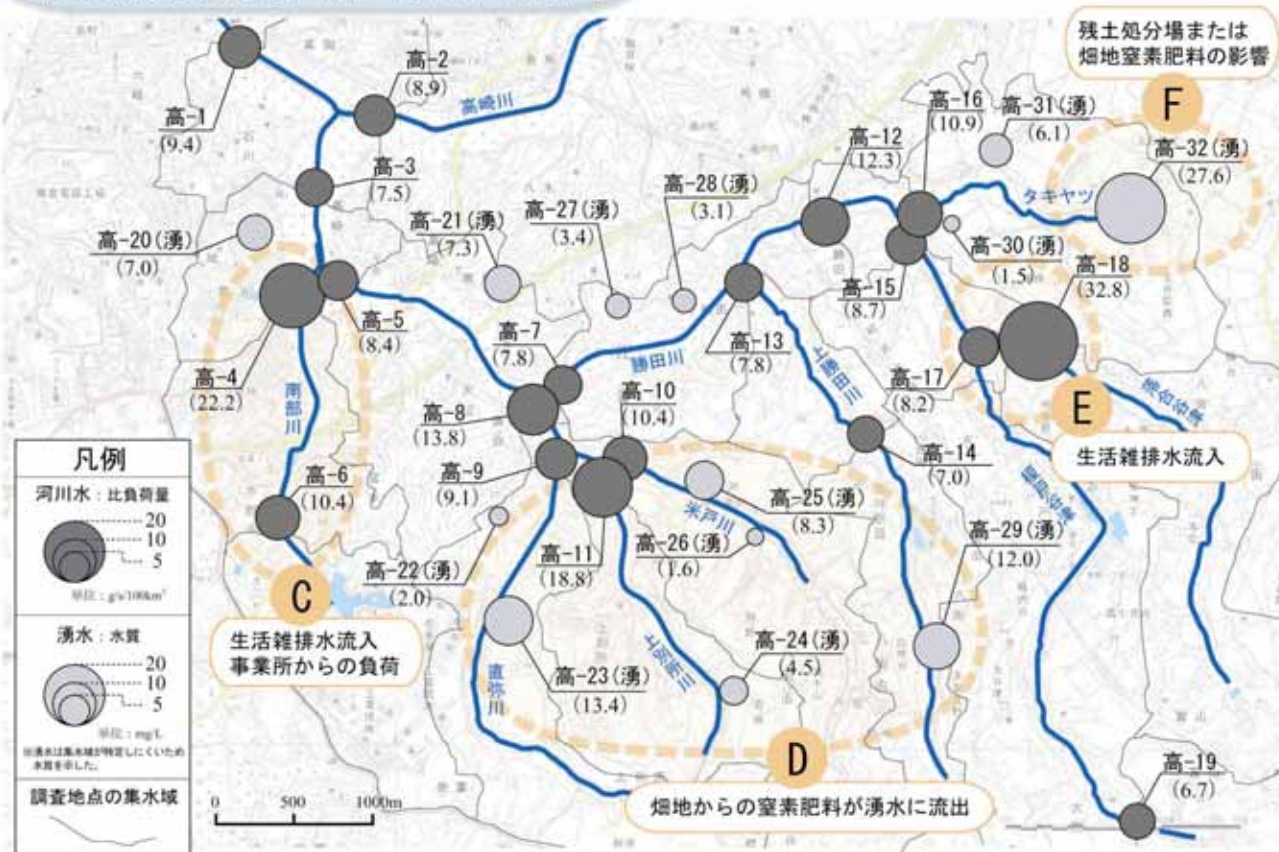
C : 水質濃度 (mg/l)

Q : 流量 (m^3/s)

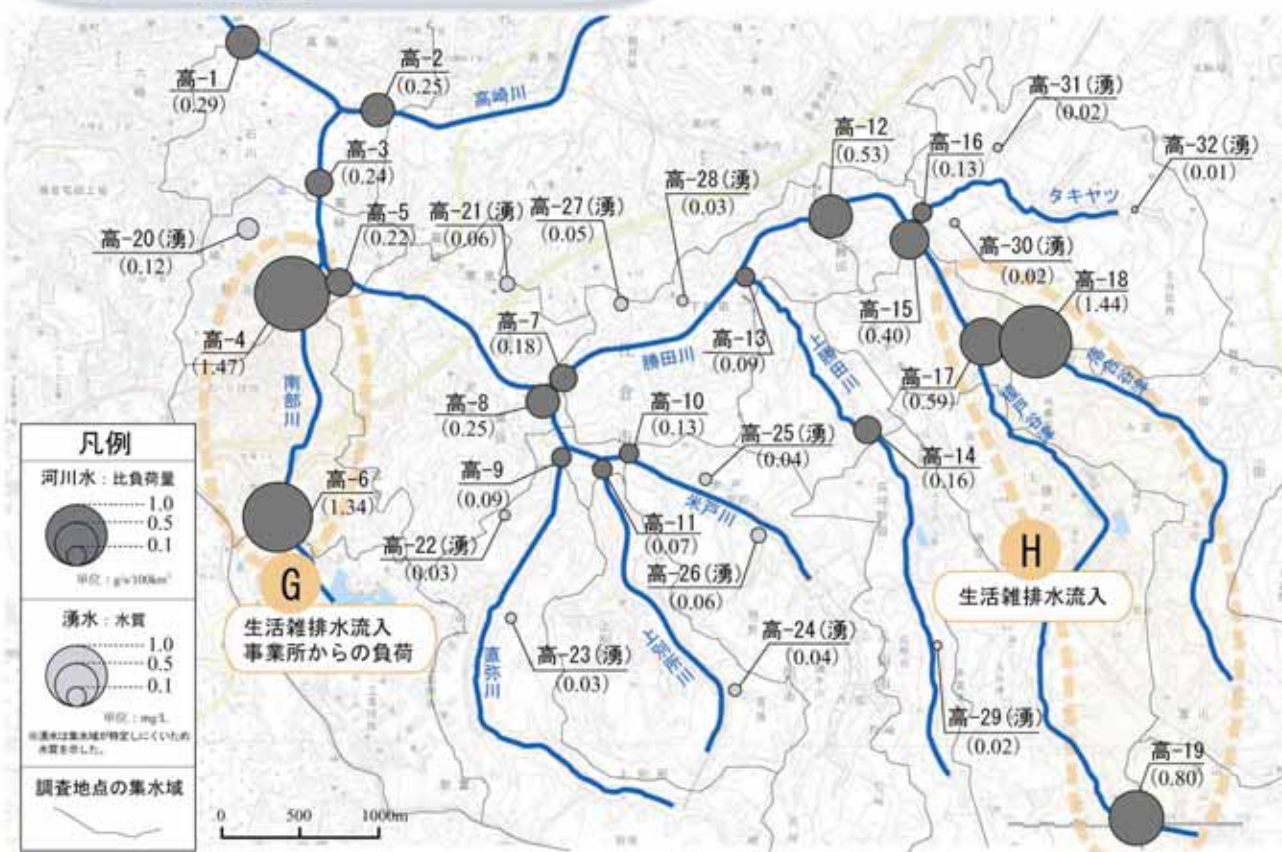
A: 調査地点における集水域 (km²)

※比負荷量とは、単位面積(100km²)あたりの負荷量(=流量×水質)のことで、集水面積の大小によらない負荷量の比較が可能である。
※集水域は地形図の標高をもとに定めた。図中の細線は集水域を示す。

全窒素比負荷量 南部・勝田川 年間平均



全リン比負荷量 南部・勝田川 年間平均



(2) 桑納川

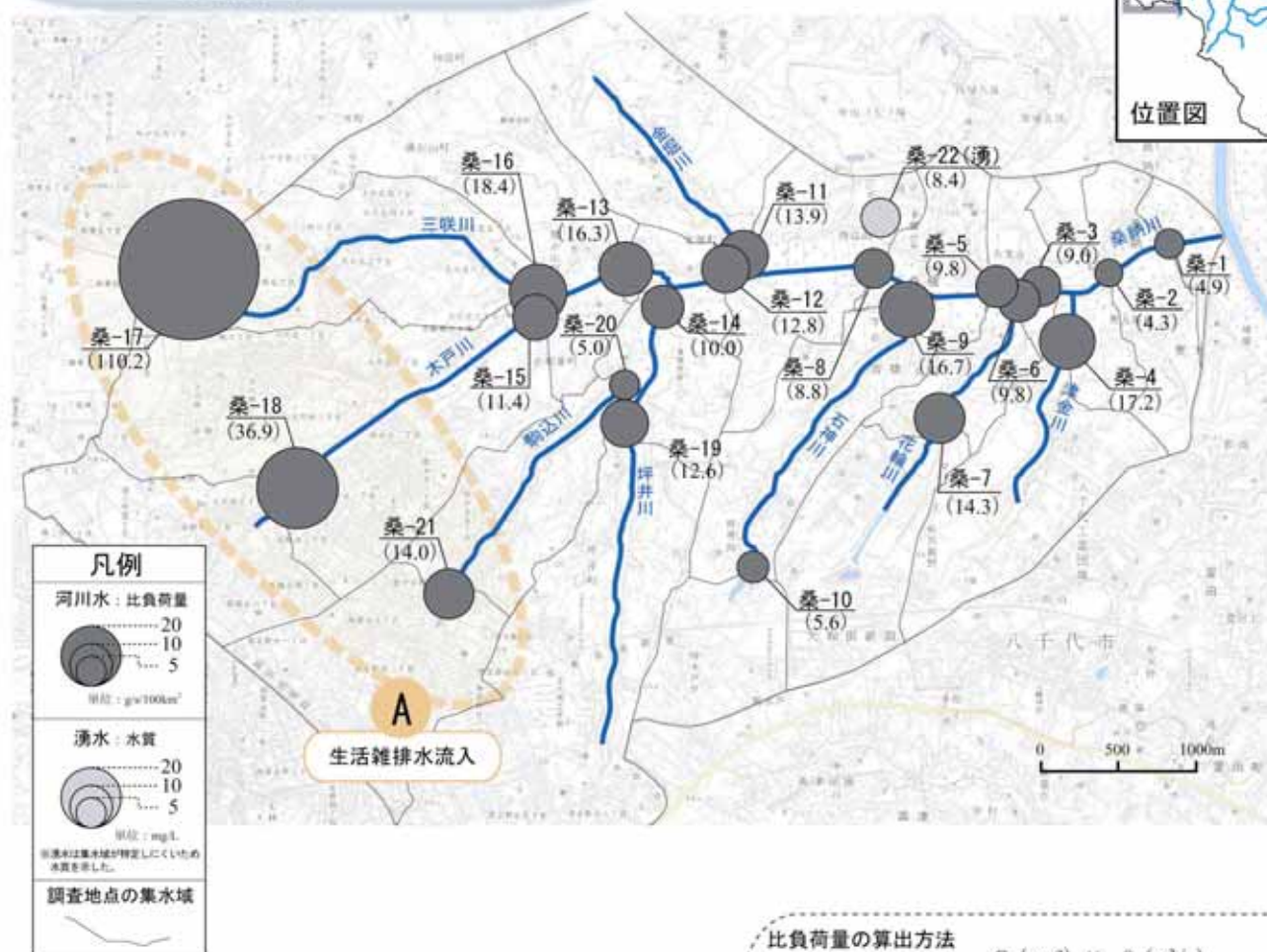
○桑納川の特徴

- ・市街化率は40%と高く、流域で最も市街化の進む流域である。各支川の上流域は市街地が優占し、下水道整備が進む。
- ・中～下流域では農地が多く、住宅は散在している。

○調査結果からわかること

- ・全ての水質項目で、単独浄化槽、し尿処理等家庭からの生活雑排水の影響が大きい。
- ・下水道整備域において、未接続の家庭からの生活雑排水の影響が考えられる。
- ・全室素では、事業所からの負荷の影響が考えられる。
- ・流下に伴う負荷低減が小さく、河川浄化機能が損なわれていると考えられる。

COD比負荷量 桑納川 年間平均



○一斉流量水質・湧水調査実施日

調査回	調査日	備考
第1回調査	7月24日	かんがい期調査
第2回調査	9月5日	非かんがい期調査
第3回調査	12月6日	非かんがい期調査

※図中の年間平均は、3回の調査を平均している。

比負荷量の算出方法

$$\text{比負荷量(g/s/100km}^2\text{)} = \frac{C \text{ (mg/l)} \times Q \text{ (m}^3\text{/s)}}{A \text{ (km}^2\text{)}} \times 100$$

C：水質濃度 (mg/l)

Q：流量 (m³/s)

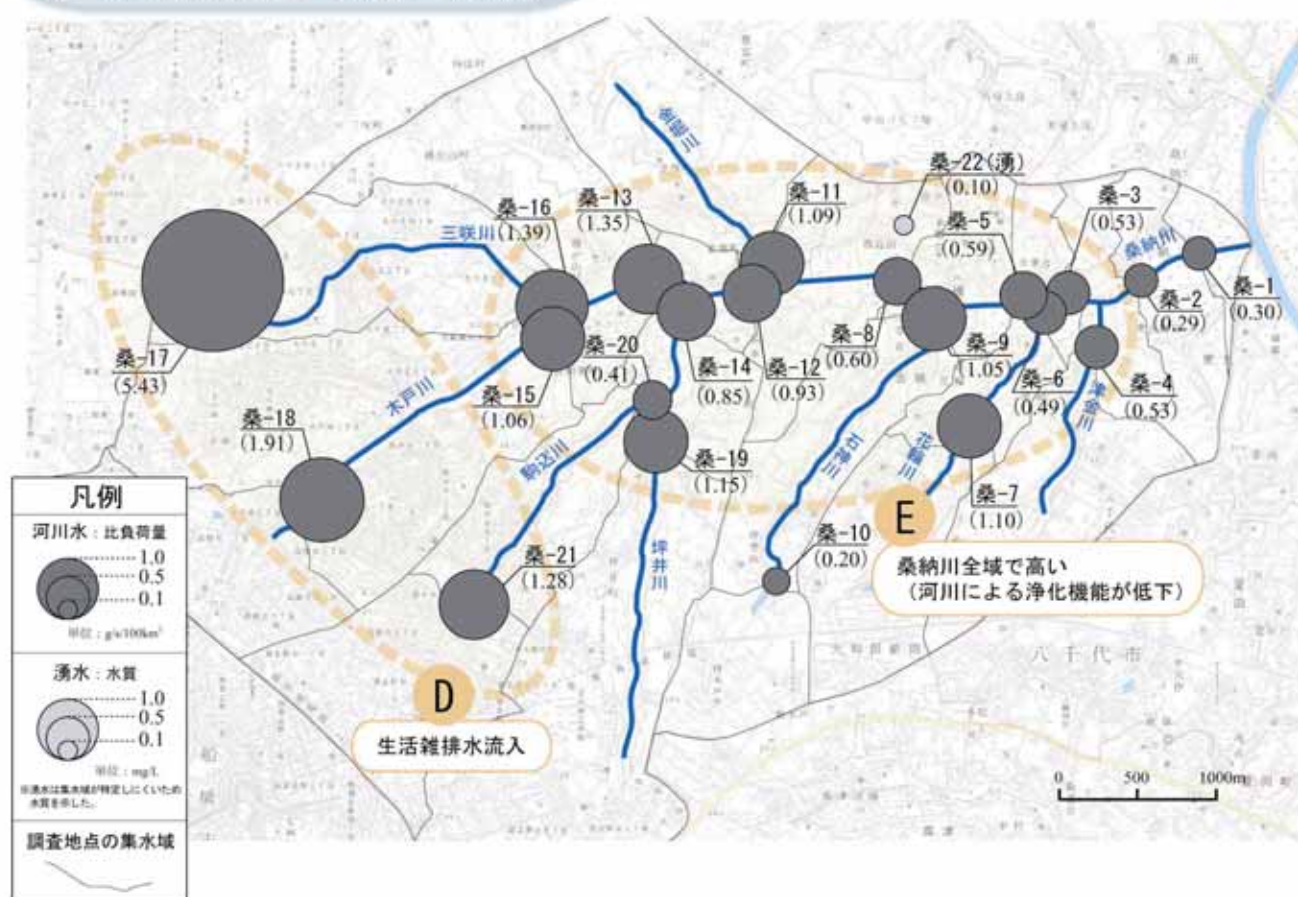
A：調査地点における集水域 (km²)

※比負荷量とは、単位面積(100km²)あたりの負荷量(=流量×水質)のことで、集水面積の大小によらない負荷量の比較が可能である。
 ※集水域は地形図の標高をもとに定めた。図中の細線は集水域を示す。

全窒素比負荷量 桑納川 年間平均



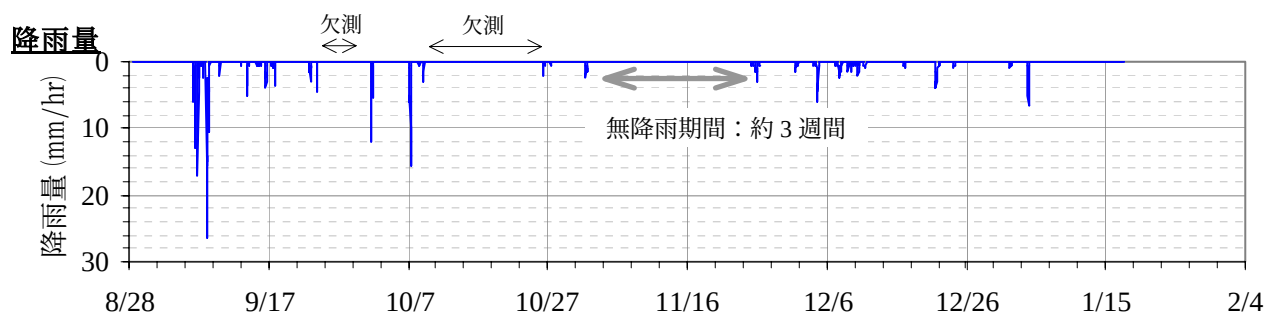
全リン比負荷量 桑納川 年間平均



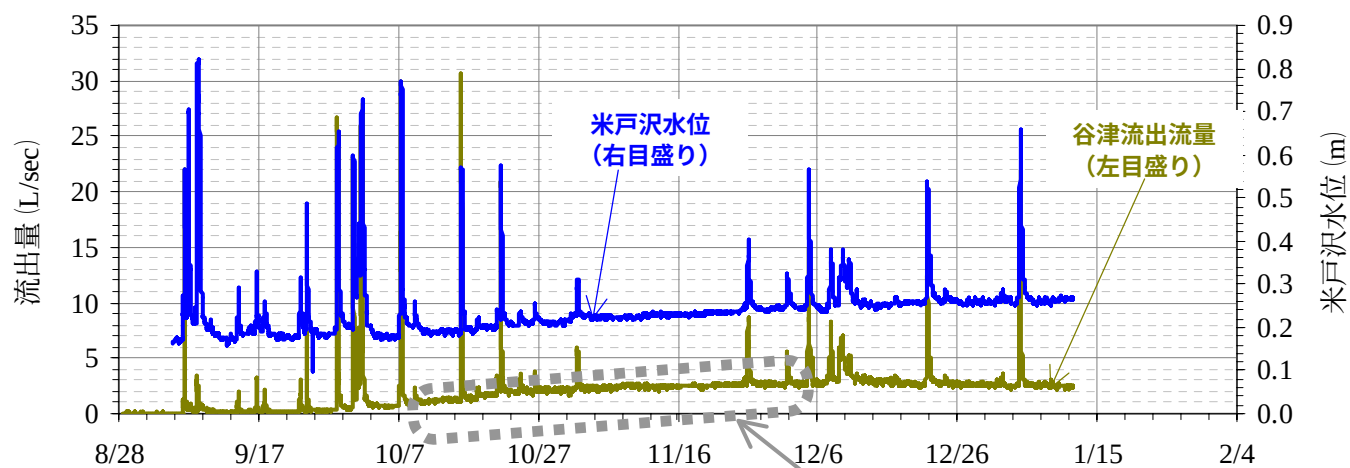
2.2.4 谷津調査

(1) 降雨量・流出流量・地下水位観測

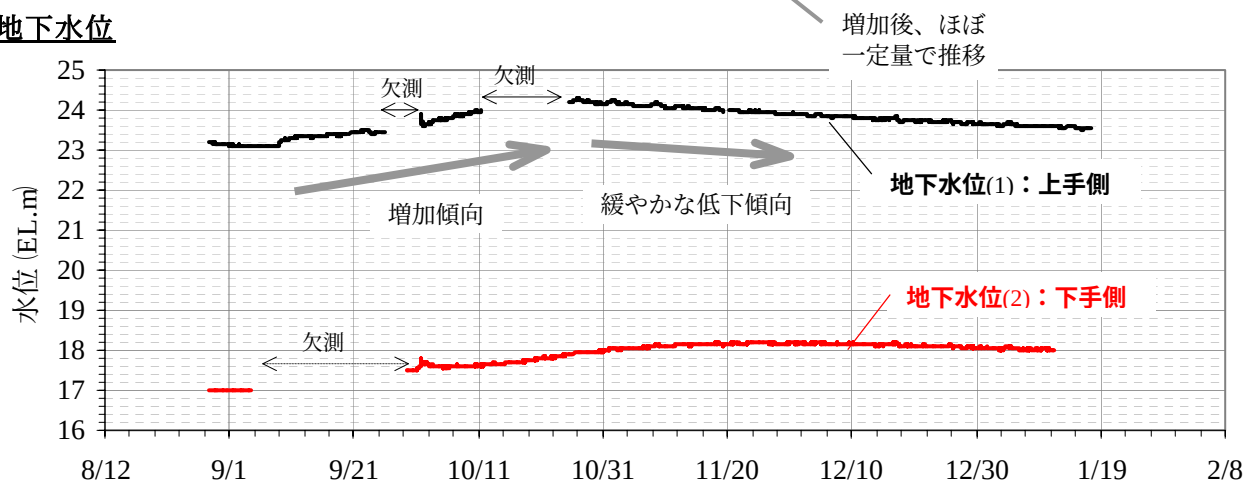
- ・ 谷津流出流量、米戸沢水位は、降雨に対して良好に応答し、降雨後 2 日程度で平常時の状態に戻る。
- ・ 9 月以降、断続的な降雨により台地に雨水が涵養されたことにより、地下水位（上手側）が徐々に上昇する。地下水位（下手側）は遅れて上昇している。
- ・ 地下水位の上昇に合わせて、谷津流出流量も徐々に増加する。
- ・ 無降雨（10 月 10 日～10 月 26 日の約 3 週間）が続くと、地下水位（上手側）は徐々に低下し、併せて谷津流出流量も緩やかに減少が見られる。



谷津流出流量・米戸沢水位



地下水位

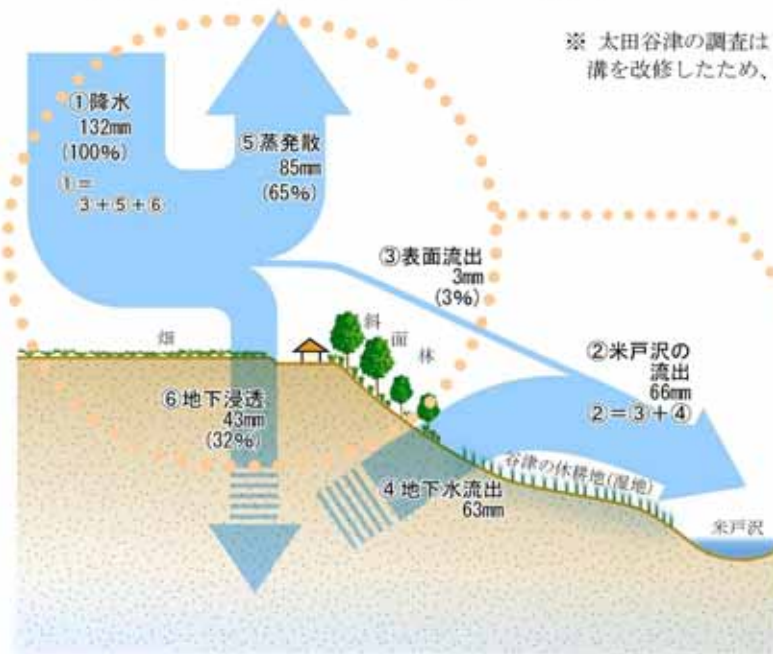


(2) 谷津の水収支

- ・ 谷津の蒸発散量・地下浸透量・表面流出量は、降水量に対してそれぞれ 65%・32%・3%となった。
- ・ 谷津の水収支は、印旛沼流域の昭和 40 年代初頭の年間水収支と概ね同程度の結果である。
- ・ 谷津など自然地は、降雨の表面流出を低減させる機能を發揮している。

太田谷津の水収支 (02 年 11 月～12 月)

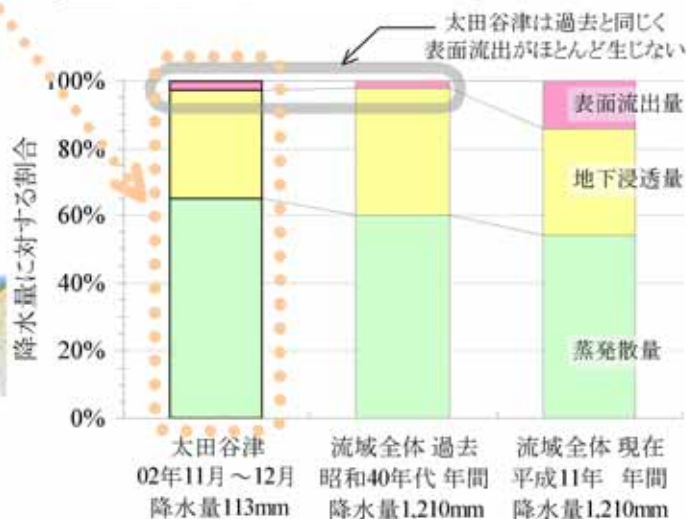
※ 太田谷津の調査は 8 月下旬に開始したが、その後流量観測堰および集水溝を改修したため、今回の水収支は改修後の期間のデータを用いた。



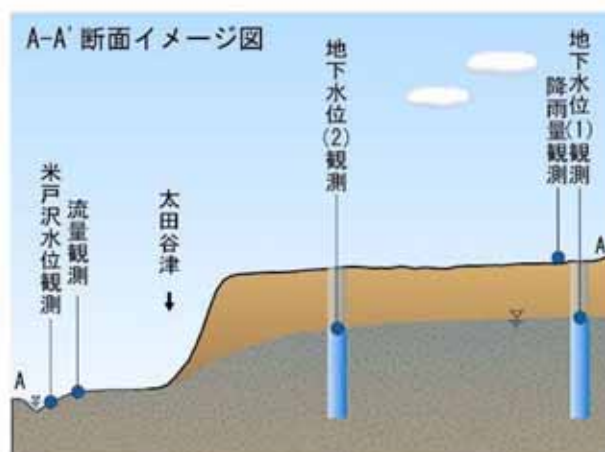
太田谷津の水収支の計算方法：

- ① 降水量：太田谷津で観測の降水量
- ② 米戸沢流出量：流量堰で計測した流出流量
- ③ 表面流出量：②の流量のうち表面流出分のみを分離
- ④ 地下水流出量：②—③で算出
- ⑤ 蒸発散量：集水域の土地利用形態別に、純放射量と蒸発散率の積から算出
- ⑥ 地下浸透量：①—③—⑤で算出

印旛沼流域全体の水収支との比較



- ※ 印旛沼流域全体の水収支 (昭和 40 年代初頭および現在) は、第 1 回委員会で提示したものの再掲。
 ※ 流域全体の水収支は 1 年間を通してのものであり、太田谷津の水収支と単純な比較はできない。



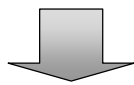
3. 印旛沼流域の現状と課題および施策への展開

3.1 現地調査のまとめと施策への展開

河川流量調査 (2-3 ページ 2.2.1 参照)

調査からわかったこと

- ・市街化率の大きい流域
 - 鋭敏流出型 : 流出ピークが鋭敏、ピーク後減衰時間が短い
- ・市街化率の小さい流域
 - 緩慢流出型 : 流出ピークが緩慢、ピーク後減衰時間が長い



施策への展開

- 市街地における浸透可能域の拡大
[施策例]
 - ・ 各戸貯留・浸透施設の整備
 - ・ 透水性舗装の整備
 - ・ 公共グラウンド等への貯留・浸透施設の設置
- 緑地・自然地の保全
[施策例]
 - ・ 市街地・住宅地の緑化
 - ・ 森林・斜面林の保全
 - ・ 谷津の保全



施策により期待される効果

- ・ 洪水の抑制
- ・ 地下水涵養、湧水増加、平常時流量増加
- ・ 市街地の降雨時流出負荷の抑制

降雨時河川水質流量調査 (2-5 ページ 2.2.2 参照)

調査からわかったこと

- ・ 降雨時負荷流出は、市街地から発生するファーストフラッシュによるものが多い。
- ・ 印旛沼に流入する降雨時負荷量割合は、COD・全リンで約 6 割、全窒素で 4 割弱。
- ・ 降雨時負荷流出の抑制（特に COD、全リン）が重要である。



施策への展開

- 市街地降雨流出負荷の削減
[施策例]
 - ・ 調整地の清掃
 - ・ 路面・側溝等の清掃
- 市街地における浸透可能域の拡大
- 緑地・自然地の保全
※施策例は「河川流量調査」と同様



施策により期待される効果

- ・ 市街地からの降雨時流出負荷削減
- ・ 印旛沼や河川の水質改善

一斉流量水質・湧水調査結果 (2-7 ページ 2.2.3 参照)

調査からわかったこと

流域全体において

- ・ 単独処理浄化槽、し尿処理等の家庭からの生活雑排水未処理放流の影響が大きい。

市街化の進んだ地域では

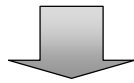
- ・ 下水道整備域において、下水道未接続の家庭からの生活雑排水負荷がある。
- ・ 一部の事業所で、窒素・リン負荷が高い排水が排出されている。

農地域では

- ・ 台地上の畑の窒素肥料が、地下浸透し湧水として湧出している。

河川では

- ・ 河川の自然浄化機能が損なわれている。



施策への展開

○ 点源負荷（生活系・産業系）発生量の削減

[施策例]

- ・ 下水道の整備、下水道への接続
- ・ 合併浄化槽への転換、浄化槽の適正管理
- ・ 高度処理型合併浄化槽の整備
- ・ 廃棄物処分場の適正管理
- ・ 事業所排水等の規制指導強化

○ 面源負荷（農業系）発生量の削減

[施策例]

- ・ 施肥量削減、施肥方法改善
- ・ 畜産堆肥野積みの禁止

○ 河川等における浄化

[施策例]

- ・ 河川・調整池における植生浄化施設設置
- ・ 多自然型川づくり、河道内植生の保全・創出
- ・ 河道内植生の草刈り



施策により期待される効果

- ・ 湧水の水質改善
- ・ 平常時の河川水質改善
- ・ 印旛沼の水質改善

谷津調査 (2-11 ページ 2.2.4 参照)

調査からわかったこと

- ・ 谷津など自然地は、降雨を地下涵養し、平常時に徐々に流出させる機能を発揮している。
- ・ 谷津など自然地から降雨時に流出する負荷量は小さい。



施策への展開

○ 緑地・自然地の保全

[施策例]

- ・ 市街地・住宅地の緑化
- ・ 森林・斜面林の保全
- ・ 谷津の保全



施策により期待される効果

- ・ 洪水の抑制
- ・ 地下水涵養、湧水増加、平常時流量増加
- ・ 降雨時流出負荷の抑制

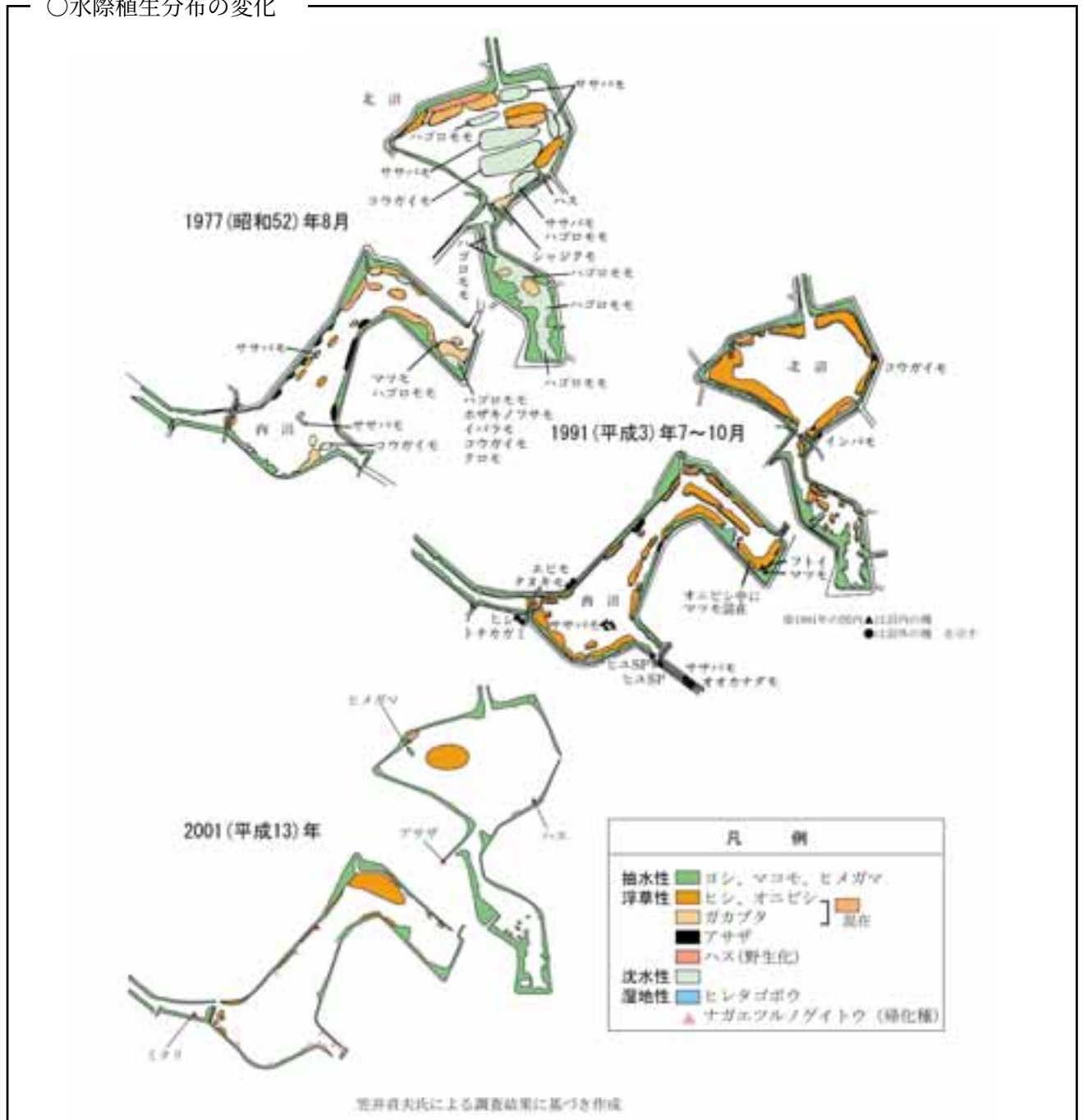
3.2.1 印旛沼の生物相の変化

- 印旛沼と水際植生の変化（昭和 39 年と平成 13 年の調査の比較）



3-3

○水際植生分布の変化



○魚類確認種の変化（過去と現在の魚類相の比較）

ヤツメウナギ類	サケ類	コイ・フナ類	タナゴ類	ドジョウ類	ナマス類	ウナギ類	メダカ類	ダツ類	トケウオ類	スズキ類	ハゼ類	エビ類
ヤツメウナギ類	シラウオ	タモロコ	ヤリタナゴ	ドジョウ	ナマス	ウナギ	メダカ	クルマサザリ	イハナトミヨ	ボラ	ヌマチチブ	テナガエビ
	ワカサギ	ニゴイ	タナゴ	ホトケドジョウ	ギバチ			サヨリ		カムルチー	ヨシノボリ	ヌカエビ
	サケ	モツゴ	タビラ	シマドジョウ						スズキ	ウキゴリ	
	サクラマス	ウグイ	バラタナゴ							チョウセンブナ	ビリンゴ	
	アユ	キンブナ	ミヤコタナゴ								マハゼ	
		ギンブナ	ゼニタナゴ									
		ゲンゴロウブナ										
		コイ										
		ヒガイ										
		カマツカ										
		ソウキョ										
		オイカワ										
		ハクレン										

※ 黒字 過去(昭和3年,33年)に確認され、現在(平成11年度)も確認されている種

※ 赤字 過去に確認されたが、現在は確認されていない種

出典:

現在の確認種: 平成11年度内水面水産試験場事業報告 平成13年3月 千葉県内水面水産試験場

過去の確認種: 第4回自然環境保全基礎調査 環境庁に記載の文献調査「魚類相に関する記録」より

3.2.2 環境区分と生物の変化

- ・ 40 年間の変化を見ると、環境区分では遷移帯が減少した。その結果、植生と魚類では次の傾向が見られる

植生：抽水植物群落が増加し、セイタカアワダチソウ、オギ、チガヤなどの草地が拡大（乾燥化の傾向）、外来種の増加

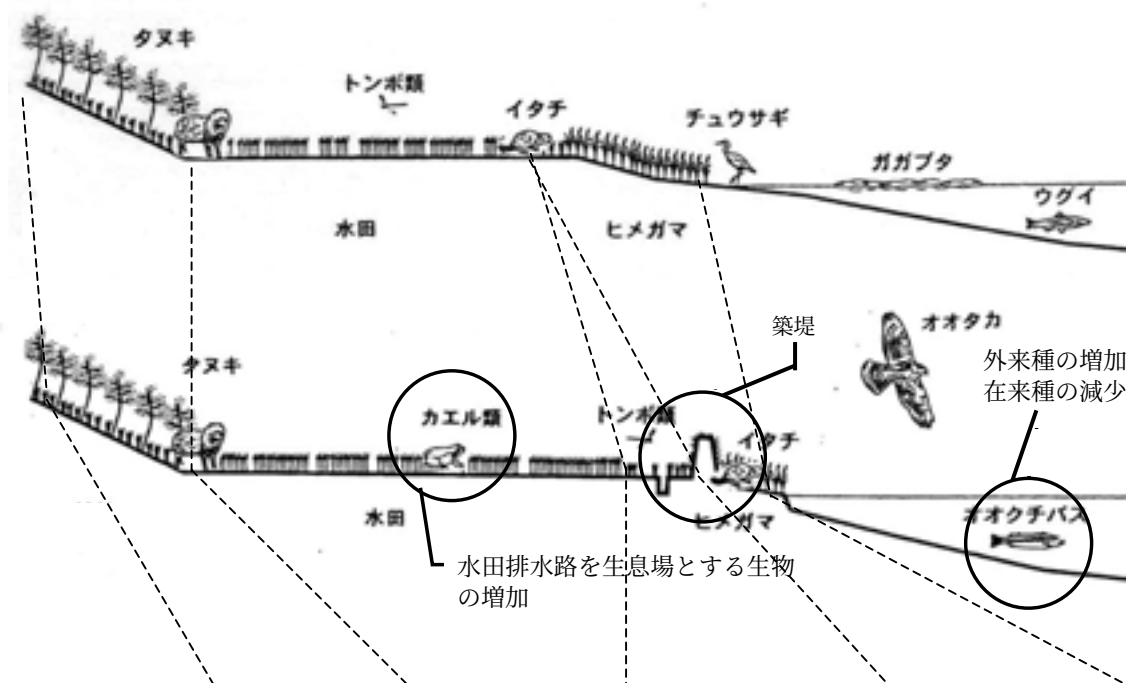
魚類：在来種（ウグイ、タナゴ、メダカ等）が減少し、外来種（オオクチバス、ブルーギル等）が増加

- ・ 水辺地の遷移帯を保全・創出し、生態系を保全していく必要がある。

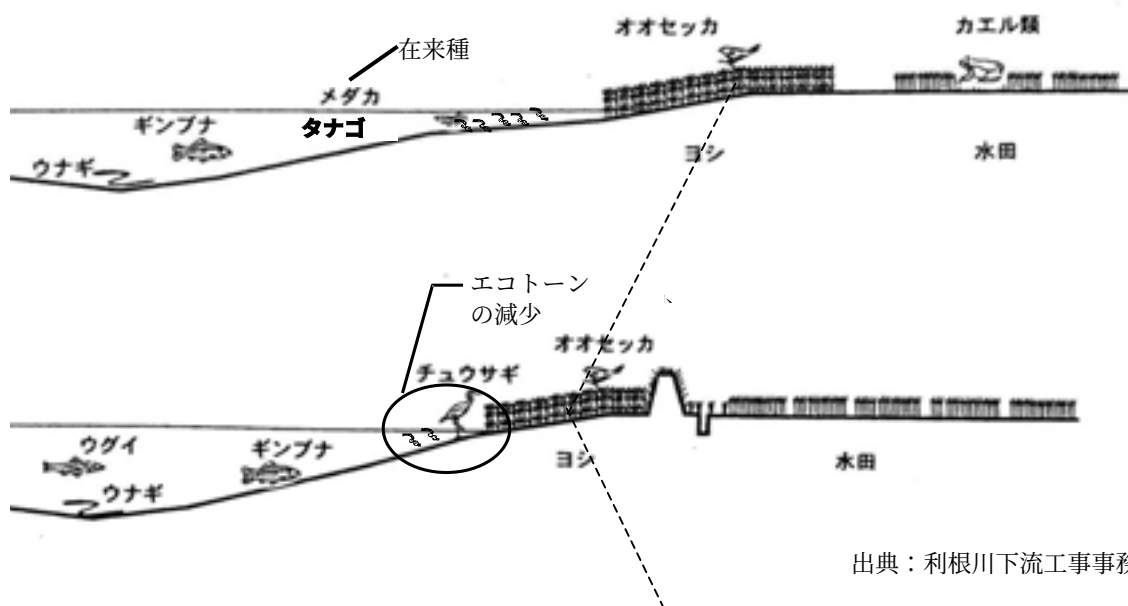
○ 昭和 30 年代



○ 現在



環境区分		陸域		遷移帯	
		斜面林	水田	草地	抽水植物群落
植	主な生育種	エノキ、クヌギ、コナラ	—	セイタカアワダチソウ、オギ、チガヤ	ヨシ、マコモ、ヒメガマ
動物	上位性	オオタカ、チュウビ			
	典型性	コゲラ、エナガ、ヒヨドリ、アオダマシショウ	モクゲラ、ツグミ、スズメ、カエル類、ハト、ハツタビ、ハツタ類、モンシロチョウ	モクゲラ、ヒバリ、ホオジロ、カナヘビ	ヨシキリ類、コシユリノ、トンボ類、ガムシ類、ゲンゴロウ類
	特殊性	—	—	—	ヘッコウトンボ、オオセッカ
	移動性	タヌキ			



出典：利根川下流工事事務所 資料

水域		印旛沼の特徴
水中	水面	
コウガイモ、トリゲモ、マツモ、タヌキモ (沈水植物)	オニビシ、ガガブタ、アサギ、ウキサ (浮葉植物)	- 鳥類の繁殖や越冬のための重要な場所を提供。 - 多くの生物(オオセッカやベッコウトンボ等)が水際の抽水植物群落を生息域として利用する水域と陸域の遷移帯を形成。 - 多くのトンボ類が生息する水辺環境。 - 豊かなヨシ、マコモ、ヒメガマ群落と水域～水際～水路～水田農地～斜面林の連続した環境、多様な生物群により構成された生態系。
サギ類、カワセミ		
ウナギ、モツゴ、ギンブナ、オクチハス、テナガエビ、マルタニシ	カイツブリ、バン、カモ類、カメ類、コアシサシ	
—	—	
—	—	

3.2.3 親水性

- ・ かつての印旛沼では、農地や川、沼など水辺で働く人が渡し舟や釣り船など、船を利用する人々の姿を見る機会が多かった。現在では、その機会が少なくなった。
- ・ 住民が沼や川など水に触れあえるよう水辺の保全や整備を行うとともに、啓発活動や環境学習を通じて、人と水の関わりを強化する必要がある。

印旛沼・川での漁業の景観

長門川の漁風景
投網漁でナ、コイ、マス等の水揚げ

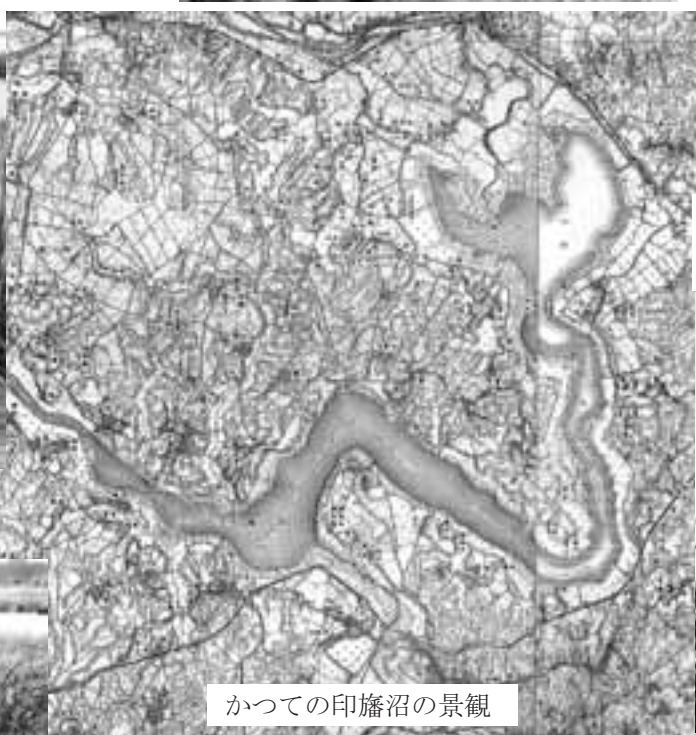


写真左下：定置網漁の風景

写真右下：籠立て漁で水揚げされたコイ、フナ(昭和20～30年代)



小さな漁港
(昭和10～20年代)



かつての印旛沼の景観

農業用水路から自分の田に水を張る田植え支度



お浜降り
麻賀多賀神社(成田市)の夏の祭礼(昭和53年に廃止)



渡し舟は、人々の日常的に利用されていた(佐倉市臼井付近/昭和30～40年代)



田植えを共同で行う農家の人々(佐倉市旧臼井駅付近)

— 伝統的な祭の風景 —

— 渡し舟の風景 —

— 水田で働く人々 —

新たなイベントの景観



現在の沼の漁業

吉高漁港での水揚げ風景

←観光屋形船
印旛沼国際花火大会
←(佐倉市)



直線化された川

写真上：鹿島川
写真下：神崎川



現在の印旛沼の景観



水田地帯（成田市八代地先）



干拓地での田植え風景

大規模圃場整備、農業の機械化

写真出典：印旛沼ものがたり 水資源開発公団千葉用水総管理事務所（鹿島川、神崎川の写真除く）

3.3 印旛沼流域の水循環健全化施策の実施状況

3.3.1 水質保全に関わる施策の現状と課題

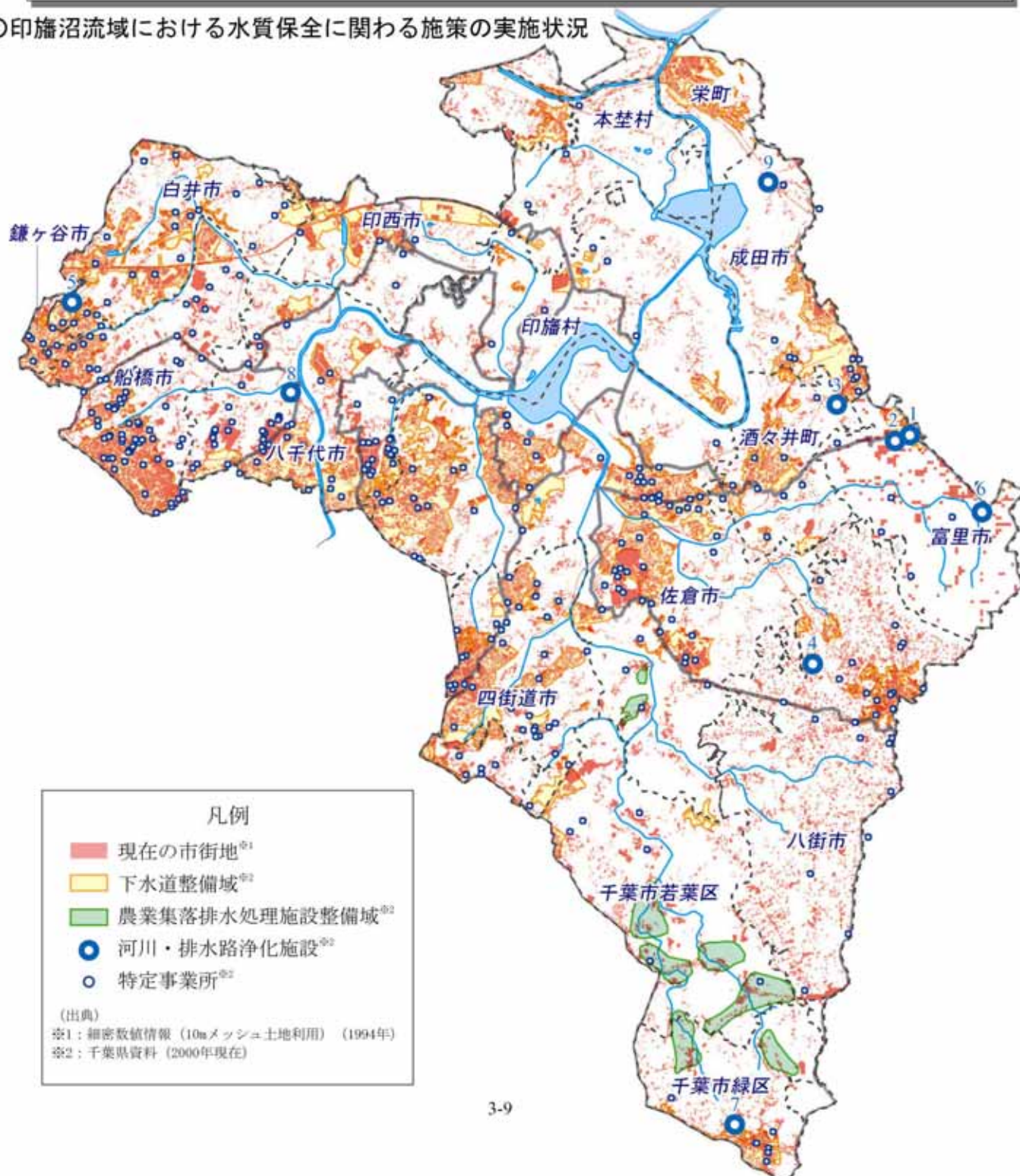
○現状

- ・下水道整備が70%を超えるなど、これまでも水質改善対策が着実に実施され、一定の効果を発揮している。

○課題

- ・単独浄化槽など、生活雑排水の未処理放流人口は未だ全体の2割を占める。
- ・合併処理浄化槽、事業所排水処理などは、有機物（COD）は除去するものの、窒素・リンの除去率は小さい。
- ・市街地からの降雨時負荷、畑地からの窒素流出など、自然系負荷の影響が大きい。

○印旛沼流域における水質保全に関わる施策の実施状況

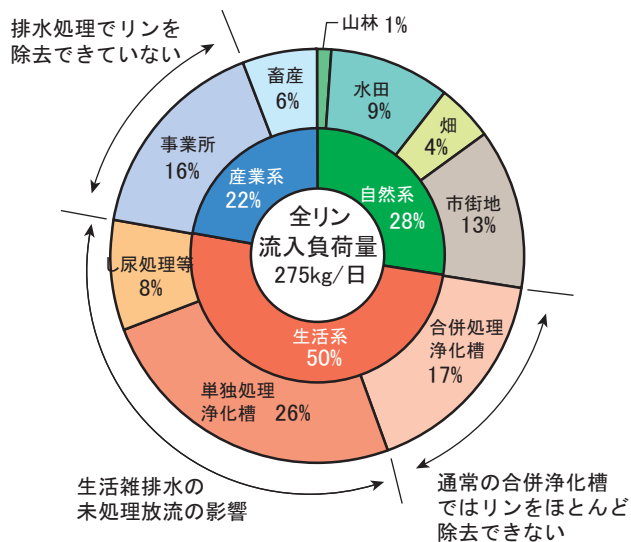
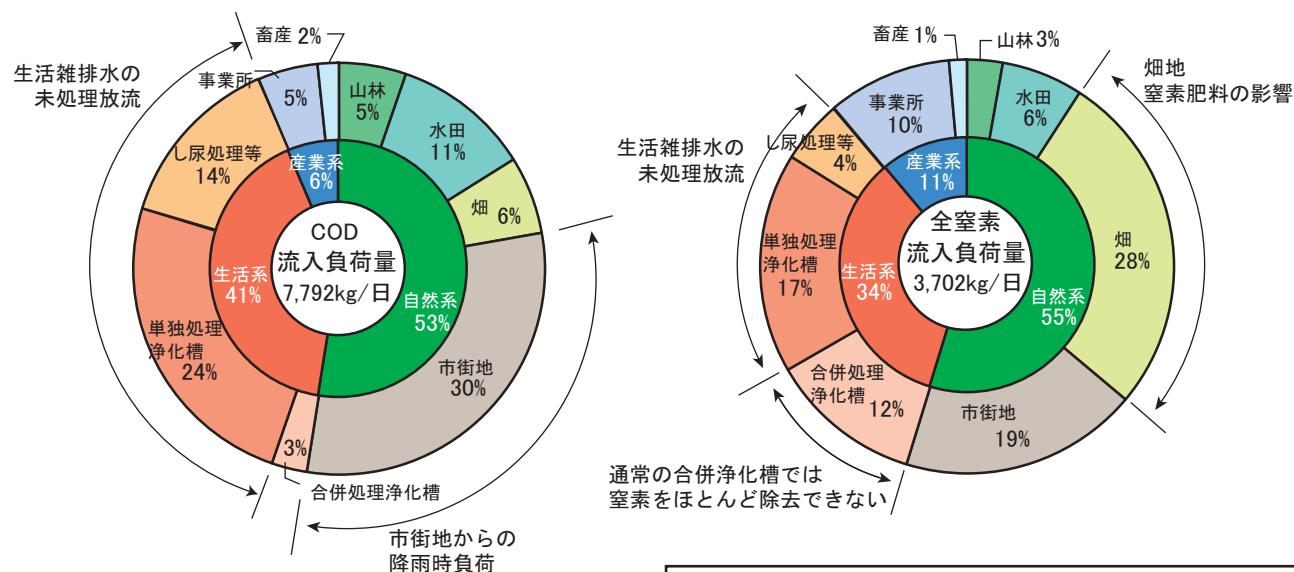


○負荷削減のために重要な施策

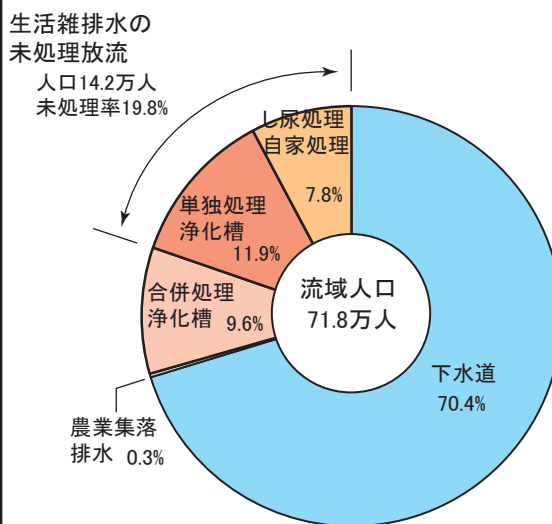
- COD** : ①単独浄化槽、し尿処理等の高度処理型合併浄化槽への転換、または下水道への接続※
 ②市街地降雨時負荷の削減
- 全窒素** : ①畑地における窒素肥料の削減
 ②合併浄化槽、単独浄化槽、し尿処理等の高度処理型合併浄化槽への転換、または下水道への接続※
- 全リン** : ①合併浄化槽、単独浄化槽、し尿処理等の高度処理型合併浄化槽への転換、または下水道への接続※
 ②事業所排水からのリン除去

※下水道への接続は下水道整備域内の家庭のみ

○印旛沼に流入する負荷量の発生源別割合



○印旛沼流域における汚水処理形態



※下水道未接続率：6.9%

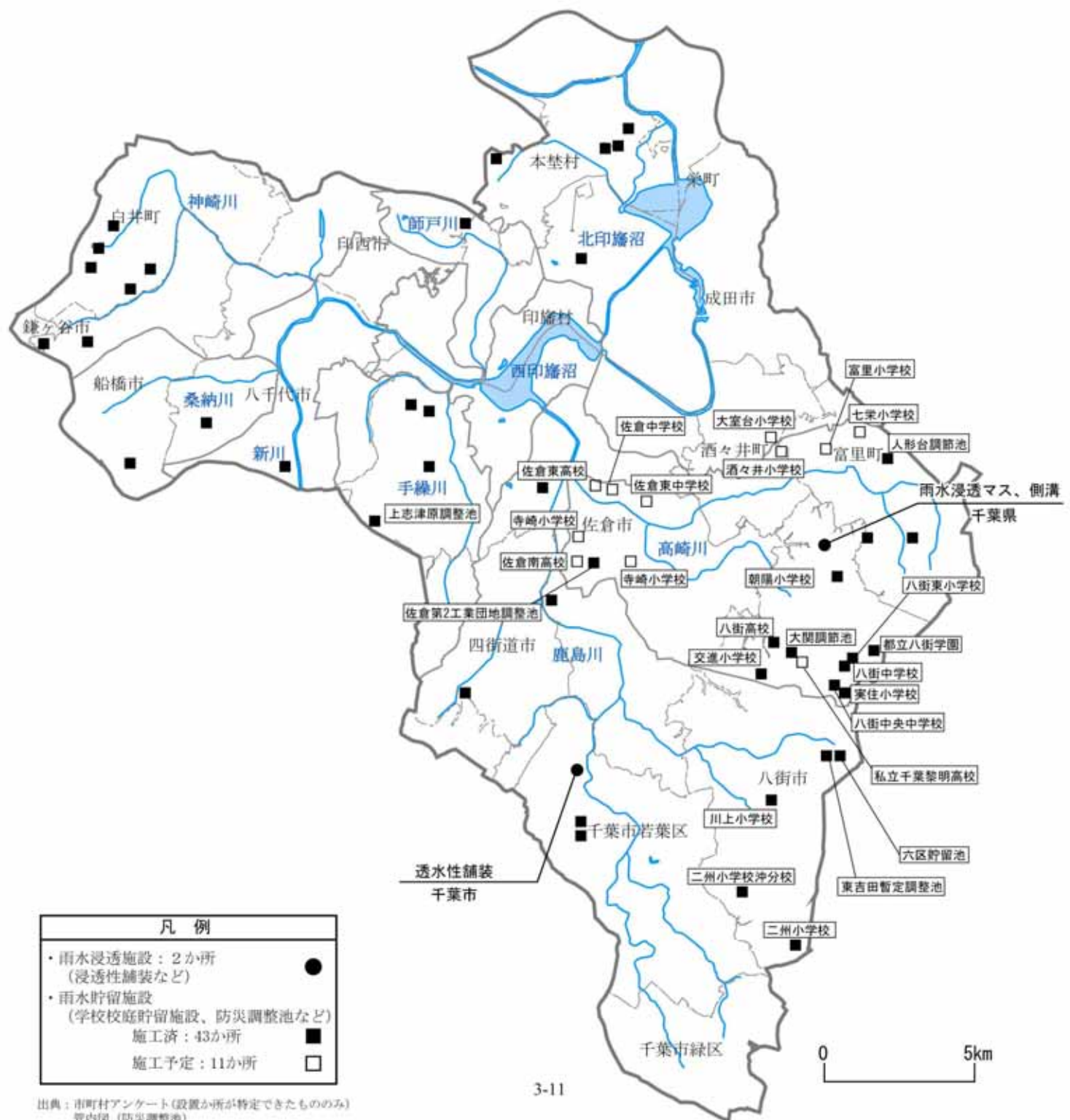
未接続率
 = 未接続人口 / 下水処理区域内人口

出典：第4期印旛沼湖沼水質保全計画

※湖沼計画は長門川流域を対象外としているため、栄町(全域)、印西市・本埜村(一部)は含まれていない。

3.3.2 雨水貯留・浸透施設の設置状況

- ・雨水貯留施設は、流域全体で設置されているが、特に八街市の高崎川流域で設置数が多くなっている。
- ・雨水の貯留に浸透機能を備えた施設は、流域内では1ヶ所に設置されるのみである。
- ・地下水涵養の確保という視点から、貯留に加え浸透機能をあわせもつ施設の設置を、流域全体で促進していく必要がある。



3.3.3 印旛沼流域における水循環健全化施策実施状況の整理

- ・ 下水道整備をはじめとする生活系負荷対策は、全ての自治体で実施されている。
- ・ 平常時水量回復のための雨水浸透施設整備、緑地・自然地の保全、水質改善のための面源対策（市街地系、農業系など）の取り組み状況は、自治体によりまちまちである。
- ・ 水循環健全化に向けて、流域自治体で一体となった取り組みが必要である。

印旛沼流域における施策実施状況

施策メニュー		流域市町村															千葉県	
		千葉市	船橋市	成田市	佐倉市	八千代市	鎌ヶ谷市	四街道市	八街市	印西市	白井市	富里市	酒々井町	印旛村	本埜村	栄町		
水量回復	雨水浸透施設の整備		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		○	○	●	●	
	緑地・自然地の保全		●	●		●	●										○	
	地下水の適正利用		●															●
水質改善	下水道対策	下水道整備	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	
		下水道未接続家庭の接続促進	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	○		●		
	下水道以外の生活系負荷対策	単独から合併処理浄化槽への転換	●	●	○	●	○	※1	○	○	○	●	○	●	○	●	●	●
		高度処理型合併浄化槽導入	●			●		※1			※2	※3	※3	※3		※2	※2	●
	産業系負荷対策	産業系負荷対策全般	●		●	●	●		●	●	●	●	●	●				●
		処分場の適正管理・指導等	●		●	●			●	●	●	●	●	●	※4	※4		●
	植生浄化				●													●
	多自然型川づくり			●														●
	河川等の直接浄化		●		●							●		●				●
	河川内堆積負荷の削減																	●
	河川清掃等			●		●												●
	市街地降雨流出負荷の削減		●	●	●	○		●			●	●	●		○			●
	農業系負荷の削減		●		●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	森林系負荷の削減		●															
湖沼浄化	沼の流動化																	●
	底泥浚渫																	
	沼からの負荷削減																	
	植生浄化																	
	沼清掃等					●												●
生態系保全・創出	水生植物の保全・創出																	
	生物調査		●	○	●	●	●				●							
親水性向上	自然水辺の創出			○														
意識啓発	啓発・環境学習等		●	○	●	●		●			●	●		●	●	○	●	●

●:これまでに実施された施策

○:今後、新規に実施する予定の施策

※1:印旛沼流域内の行政区域は、全域で下水道整備区域である。

※2:現時点では、合併処理浄化槽転換の促進を優先している。

※3:具体的な予定はないが、状況を見ながら、今後検討していく。

※4:行政区域内に対象となる処分場がない。

出典：流域自治体アンケート（2002年千葉県実施）結果、および千葉県等資料

※流域自治体アンケートについて

- ・ 水循環健全化施策を抽出するにあたり、現在あるいは将来において、流域自治体の実施する施策を把握するため、アンケート調査を行った。
- ・ アンケート内容 (1)実施された水循環に係わる施策、(2)施策実施による水循環健全化効果、(3)市町村の水質改善取り組み方、(4)実施予定の水循環に係わる施策、(5)市町村の環境保全計画における印旛沼の位置づけ、(6)印旛沼水質循環健全化会議への要望

3.4 流域課題図

○流域の状況

- ・印旛沼流域周辺の土地利用形態は、市街地の多い流域西部～中央部、台地上に畑が優占する流域南部～東部、そして水田の広がる印旛沼周辺に区分される。

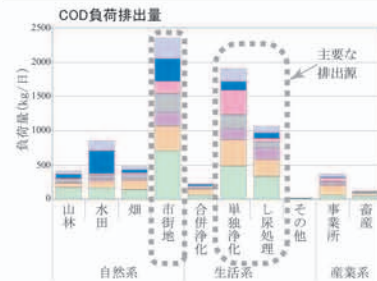
○水質の状況

- ・桑納川、神崎川、高崎川、江川などで水質が悪化している。
- ・主要な悪化要因は、COD、リンでは生活系負荷、窒素では生活系負荷と畑地系負荷であると考えられる。

○施策への展開

- ・流域の現状や水循環上の課題をふまえて、水循環健全化に向けた施策を4章で抽出する。

○印旛沼に流入する負荷量



印旛沼流域の現状と水循環上の課題

○平常時水量の現状

- ・市街化に伴う地下浸透量の減少
- ・湧水の涸渇・減少
- ・地下水揚水量の増大

○生物生育・生息環境の変化、良好な生態系の劣化

- ・沼水深の増加等による水生植物の減少
- ・沼の貯水池化、堤防の築堤による水辺地・湿地の減少
- ・流域の開発による生物生息場の減少

○水質の悪化

- ・人口増加に伴う負荷発生量の増大
- ・市街地など不浸透域の拡大による降雨時負荷流出量の増大
- ・生活雑排水未処理水の放流（単独処理浄化槽・し尿処理等）による河川の水質悪化
- ・下水道未接続家庭からの生活雑排水による河川の水質悪化
- ・河川の浄化機能の低下
- ・沼の貯水池化による水の滞留

神崎川流域

（関係市町村：白井市・船橋市・印西市・八千代市・鎌ヶ谷市）

○流域の状況

- ・二重川上流部、千葉ニュータウンなど市街地が優占する。
- ・これら市街地域では下水道整備が進む。

○水質の状況

- ・神崎川本川上流および二重川上流では、生活系負荷の影響でCOD、窒素、リンとも非常に高い。
- ・全川にわたってCOD、リンが高い。

桑納川流域（関係市町村：船橋市・八千代市）

○流域の状況

- ・各支川の最上流は市街地が優占する。
- ・これら市街地では下水道整備が進む。

○水質の状況

- ・各支川の最上流では、生活系負荷の影響でCOD、窒素、リンとも非常に高い。
- ・全川にわたり水質が悪化している。

新川・師戸川・西印旛沼直接流域

（関係市町村：印旛村・八千代市・佐倉市・印西市・本埜村）

○流域の状況

- ・印旛沼および新川周辺には水田、台地上は畑と山林が優占する。
- ・千葉ニュータウン、八千代市、佐倉市の一部などの市街地では下水道整備が進む。

○水質の状況

- ・師戸川最上流は生活系負荷の影響で、新川は桑納川、神崎川からの負荷の影響で、CODが非常に高い。

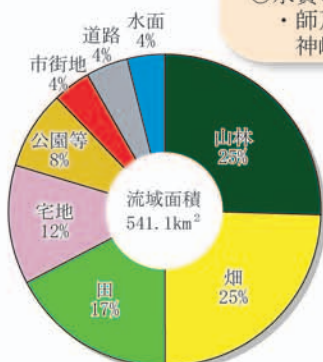
手繰川流域（佐倉市・八千代市・四街道市）

○流域の状況

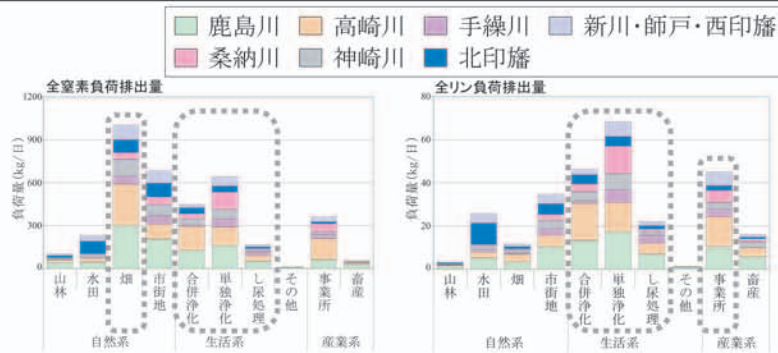
- ・佐倉市、四街道市の市街部など市街地が優占する。
- ・これら市街地では下水道整備が進む。

○水質の状況

- ・上手繰川最上流では、生活系負荷の影響でCOD、リンが非常に高い。
- ・上小竹川上流では、生活系負荷および事業所負荷の影響で、COD・リンが非常に高い。

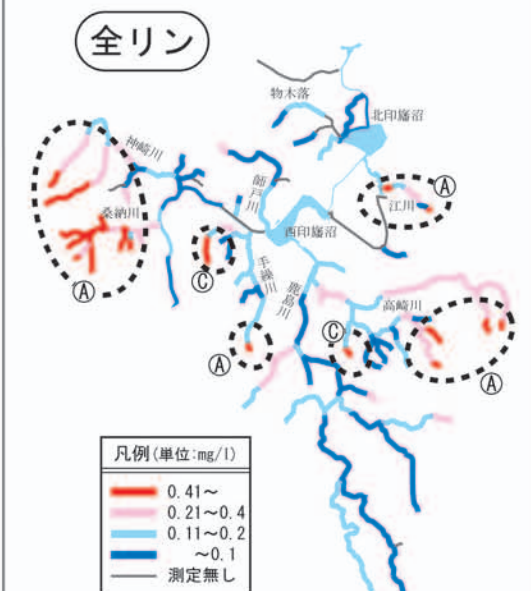
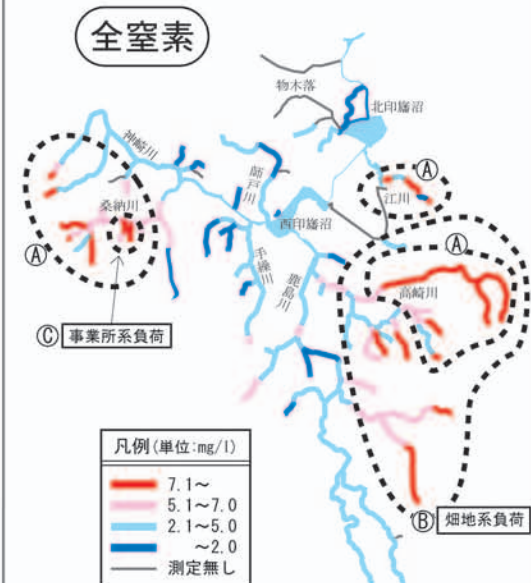
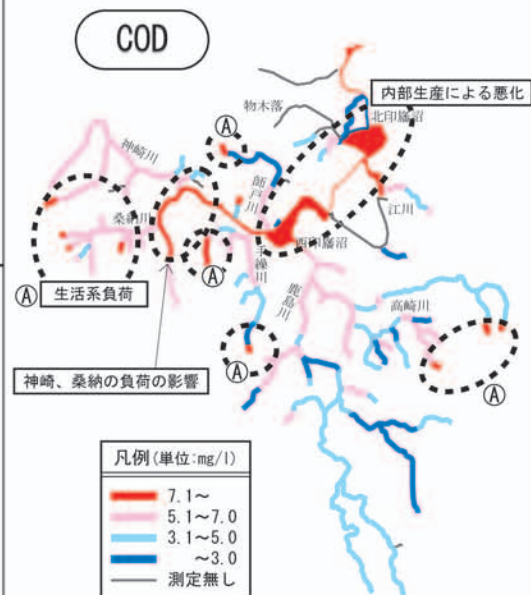


流域の土地利用



※湖沼計画は長門川流域を対象外としているため、栄町(全域)、印西市・本埜村(一部)は含まれていない。

○印旛沼流域の水質状況と主な悪化要因



データ出典：県・市町村測定データ
(H13, H14年の全測定データ平均値)

○親水性の低下、人と水の関わりの衰退

- ・沼・川など水辺で従事する人々の減少
- ・お浜祭りなど伝統的行事の衰退
- ・沼の堤防築堤、河道のコンクリート化による自然水辺の減少

○降水被害の発生

- ・流域の市街化や河川改修に伴う河道の直線化、農地排水・下水道網・道路排水路網の整備による降雨流出時間の短縮と洪水ピーク流量の増大
- ・流域の土地利用の高度化による洪水被害の拡大

北印旛沼流域（関係市町村：印旛村・成田市・本埜村・栄町・酒々井町・印西市・佐倉市・富里市）

○流域の状況

- ・印旛沼の周辺に水田が広がる。
- ・成田市、酒々井町、栄町、印西市などの市街地が点在する。

○水質の状況

- ・江川では、生活系負荷の影響で窒素、リンが非常に高い。
- ・その他の河川は比較的清澈である。

高崎川流域（佐倉市・八街市・富里市・酒々井町）

○流域の状況

- ・台地上に畑地が広がる。河川沿いに谷津田、その周辺は斜面林となっている。
- ・まとまった市街地は佐倉市、八街市などの一部のみである。

○水質の状況

- ・最上流部では、生活系負荷の影響でCOD、窒素、リンとも非常に高い。
- ・本川上流や支川勝田川では、畑地の影響で窒素が非常に高い。

鹿島川流域

（関係市町村：千葉市・八街市・佐倉市・四街道市）

○流域の状況

- ・台地上に畑地が広がる。河川沿いに谷津田、その周辺は斜面林となっている。
- ・まとまった市街地は、佐倉市、千葉市、四街道市などの一部のみである。

○水質の状況

- ・支川弥富川上流では、畑地の影響で窒素が非常に高い。
- ・その他は比較的清澈である。

0 5km

4. 水循環健全化に向けた施策の展開

4.1 施策メニューの抽出

現地調査結果（2章）、施策実施状況（3章）等を踏まえて、水循環健全化に向けた施策メニューを抽出する。

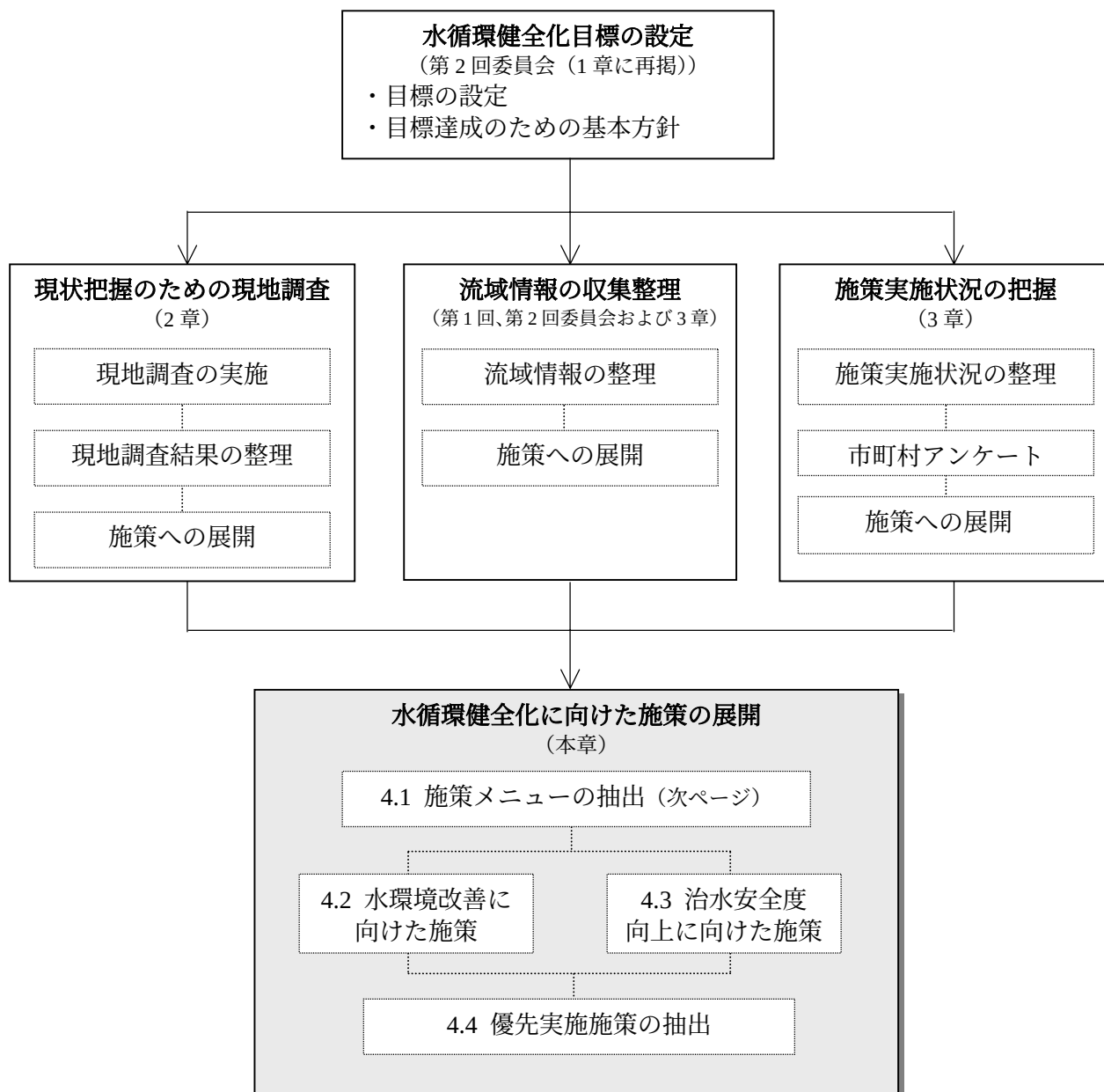


図 水循環健全化に向けた施策抽出の流れ

印旛沼流域水循環健全化 施策メニュー表

- ・「平常時の水量回復」「水質改善」「生態系の保全と創出」「親水性の向上・意識啓発」「治水安全度の向上」の5つの観点から、水循環健全化に向けた施策を整理する。

平常時の水量回復

現状と課題

- ・市街化に伴う地下浸透量の減少※
- ・湧水の涸渇・減少※
- ・地下水揚水量の増大※

○ 施策への展開

地下水涵養量の確保

雨水浸透施設の整備

- 施策例 新規開発宅地の浸透化
各戸貯留・浸透施設の整備
透水性舗装の整備

自然地の保全・土地利用の適正化

緑地・自然地の保全

- 施策例 市街地・住宅地の緑化
森林・斜面林の保全
谷津の保全
湧水の保全・利用

地下水の保全

地下水の適正利用

- 施策例 上水用揚水量の削減
農業用揚水量の削減

水質の改善

現状と課題

- ・人口増加に伴う負荷発生量の増大
- ・市街地など不浸透域の拡大による降雨時負荷流出量の増大
- ・生活雑排水未処理水の放流（単独処理浄化槽・し尿処理等）による河川の水質悪化
- ・下水道未接続家庭からの生活雑排水による河川の水質悪化
- ・河川の浄化機能の低下
- ・沼の貯水池化による水の滞留※

○ 施策への展開

点源負荷発生量の削減

下水道整備

- 施策例 下水道への接続

下水道以外の生活系負荷対策

- 施策例 合併処理浄化槽への転換
高度処理型合併処理浄化槽への導入
浄化槽の適正管理
家庭における生活雑排水負荷の削減

産業系負荷対策

- 施策例 家畜排泄物処理施設の設置
廃棄物・残土処分場の適正管理
事業所排水等の規制指導

面源負荷発生量の削減

市街地降雨流出負荷の削減

- 施策例 調整池の清掃
路面・側溝等の清掃
透水性舗装の整備

農業系負荷の削減

- 施策例 施肥量・農薬削減、施肥法改善等
畜産堆肥野積みの禁止
湧水の稲作用水への利用の促進
循環かんがい施設の整備
ちばエコ農業の推進

印旛沼の浄化

沼からの負荷削減

- 施策例 水生植物
冬季刈り取り

植生浄化

- 施策例 植生帯・浮島の設置
水生植物の保全・創出

沼清掃等

- 施策例 ゴミ清掃
不法投棄の監視強化

河川等における浄化

多自然型川づくり

- 施策例 多自然型川づくりの推進
河道植生の保全・創出

植生浄化

- 施策例 河道を利用した植生浄化
調整池における植生浄化

河川清掃等

- 施策例 ゴミ清掃・植生の草刈り
不法投棄の監視強化
水質事故の監視体制強化

河川等における直接浄化

- 施策例 排水路浄化施設の設置

印旛沼の流動化

沼の流動化

- 施策例 大和田機場運転による流動化

生態系の保全と創出

現状と課題

- ・沼水深の増加等による水生植物の減少
- ・沼の貯水池化、堤防の築堤による水辺地・湿地の減少
- ・流域の開発による生物生息場の減少※

施策への展開

流域における生態系の保全・創出

緑地・自然地の保全

- 施策例 森林・斜面林の保全
谷津の保全
湧水の保全・利用

印旛沼における生態系の保全・創出

水生植物の保全・創出

- 施策例 水生植物の保全・創出

印旛沼種遺伝子の保存

- 施策例 水生植物種子の
学校ビオトープ等での保存

生態系の現状把握

生物調査

- 施策例 生物調査の
継続的な実施

親水性の向上・意識啓発

現状と課題

- ・沼・川など水辺で従事する人々の減少
- ・お浜祭りなど伝統的行事の衰退
- ・沼の堤防築堤、河道のコンクリート化による自然水辺の減少※

施策への展開

親水性の向上

自然水辺の創出

- 施策例 植生帯の保全・再生

人と水の関わりの強化

情報提供

- 施策例 小学生副読本、
パンフレット等の作成
印旛沼ホームページの作成

河川愛護意識の醸成

- 施策例 河川・沼のゴミ清掃

市民活動の支援

- 施策例 環境家計簿の普及
NPOの支援

環境学習

- 施策例 学習会、講演会等の開催
船上見学会の実施

治水安全度の向上

現状と課題

- ・流域の市街化や河川改修に伴う河道の直線化、農地排水・下水道網・道路排水路網の整備による降雨流出時間の短縮と洪水ピーク流量の増大※
- ・流域の土地利用の高度化による洪水被害の拡大※

施策への展開

印旛沼の治水安全度の向上

印旛沼の治水容量の確保

- 施策例 沼の堤防嵩上げ

流入河川の治水安全度の向上

河道整備

- 施策例 鹿島川・高崎川の河道整備

流域対策の流出抑制

流域対策の推進

- 施策例 各戸貯留・浸透施設の整備
透水性舗装の整備
公共グラウンド等の
貯留浸透施設の設置

※印は第1回・第2回委員会において整理

4.2 水環境改善に向けた重点実施施策

印旛沼流域における水環境改善に向けた施策として、流域全体で共通して実施すべき施策と、流域の特性に応じて流域ごとに重点的・優先的に実施すべき施策を整理する。

印旛沼流域全体で重点的に実施すべき施策

①市街地における地下水涵養量の確保と降雨時負荷の削減

【雨水浸透施設の整備】

各戸貯留・浸透施設の整備
公共グラウンド等の
貯留・浸透施設の設置

【市街地降雨流出負荷の削減】

調節池の清掃

各戸貯留・浸透施設の設置

路面・側溝等の清掃
透水性舗装の整備

②下水道未整備の家庭における負荷の削減

【下水道以外の生活系負荷対策】

合併処理浄化槽への転換
浄化槽の適正管理

高度処理型合併処理浄化槽の導入
家庭における雑排水負荷の削減

【下水道接続】

下水道整備域内の
未接続家庭の接続促進

神崎川流域において

特に重点的に実施すべき施策

(関係市町村：白井市・船橋市・印西市・八千代市・鎌ヶ谷市)

①本川・二重川上流、千葉ニュータウンなど市街地における地下水涵養量の確保と降雨時負荷の削減

②下水道未整備の家庭における負荷の削減

桑納川流域において

特に重点的に実施すべき施策

(関係市町村：船橋市・八千代市)

①船橋市の市街地における地下水涵養量の確保と降雨時負荷の削減

②下水道未整備の家庭における負荷の削減

新川・師戸川・西印旛沼において

特に重点的に実施すべき施策

(関係市町村：印旛村・八千代市・佐倉市・印西市・本埜村)

①八千代市の市街地における地下水涵養量の確保と降雨時負荷の削減

③印旛沼周辺の水田および点在する畑地からの負荷の削減

手繰川流域において

特に重点的に実施すべき施策

(関係市町村：佐倉市・八千代市・四街道市)

①佐倉市、四街道市の市街地における地下水涵養量の確保と降雨時負荷の削減

④八千代市の工業団地からの負荷の削減



③水田・畑地からの負荷の削減

【農業系負荷の削減】

施肥量・農薬削減、施肥法改善等
湧水の稲作用水への利用促進
ちばエコ農業の推進

畜産堆肥野積みの禁止
循環かんがい施設の整備

【緑地・自然地の保全】

森林・斜面林の保全
谷津の保全
湧水の保全・利用

④事業所からの負荷の削減

【産業系負荷対策】

事業所排水等の規制指導強化



印旛沼において

特に重点的に実施すべき施策

- 印旛沼の浄化、生態系保全・創出、親水性の向上
植生帯の設置、水生植物の保全・創出
ゴミ清掃、不法投棄の監視強化
- 意識啓発
学習会、演説会、見学会の開催

北印旛沼直接流入域において

特に重点的に実施すべき施策

(関係市町村：印旛村・成田市・本埜村・栄町・酒々井町
印西市・佐倉市・富里市)

- ②下水道未整備の家庭における負荷の削減
- ③印旛沼周辺の水田・畑地からの負荷の削減

高崎川流域において

特に重点的に実施すべき施策

(関係市町村：佐倉市・八街市・富里市・酒々井町)

- ②下水道未整備の家庭における負荷の削減
- ③畑地からの窒素負荷の削減

鹿島川流域において

特に重点的に実施すべき施策

(関係市町村：千葉市・八街市・佐倉市・四街道市)

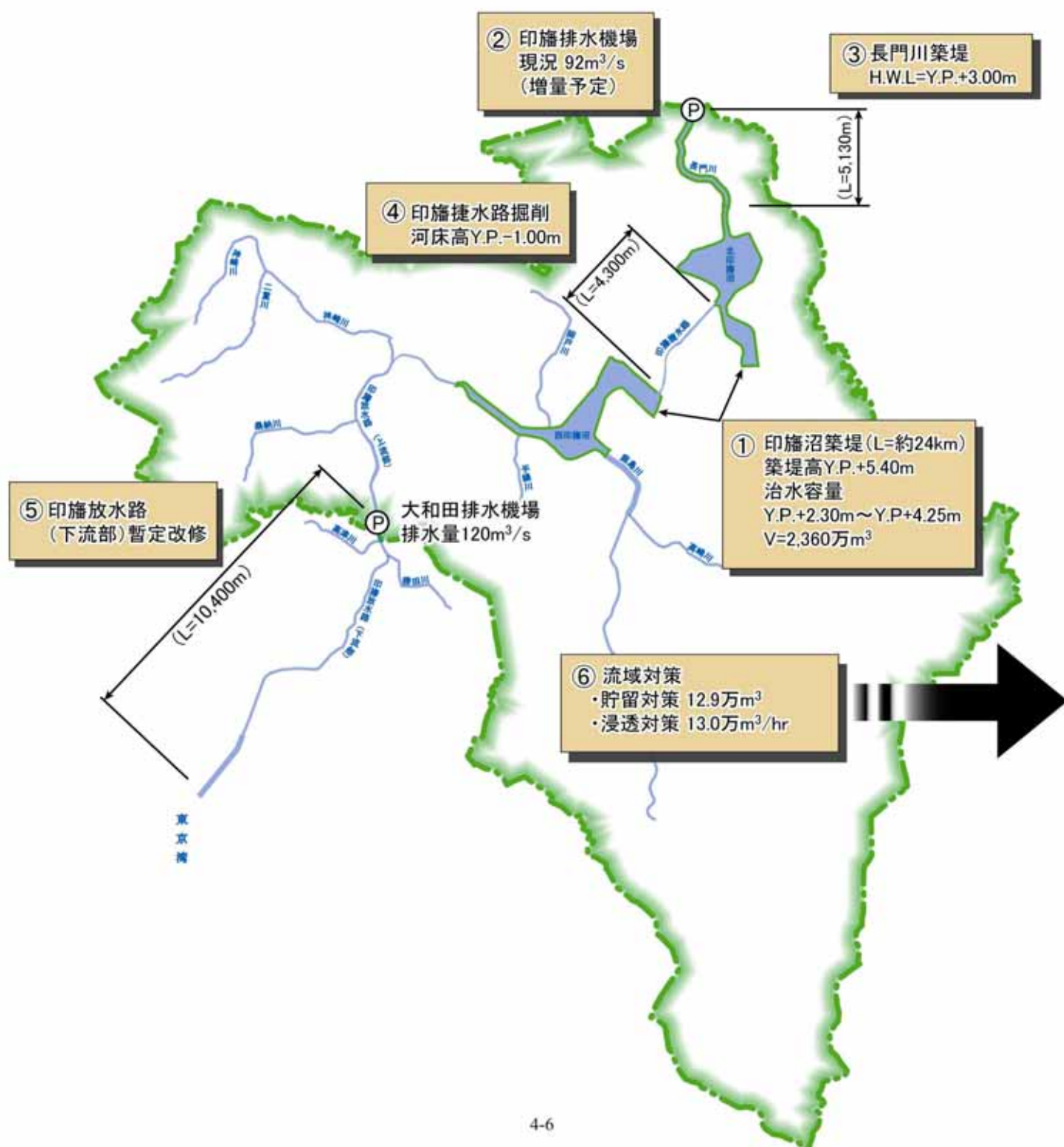
- ②下水道未整備の家庭における負荷の削減
- ③八街市の畑地からの窒素負荷の削減

※流域毎の重点的・優先的な施策展開地域を、
参考資料6に流域施策展開図としてまとめる。

6.4.3 治水安全度向上に向けた施策について

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「施設対策」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。

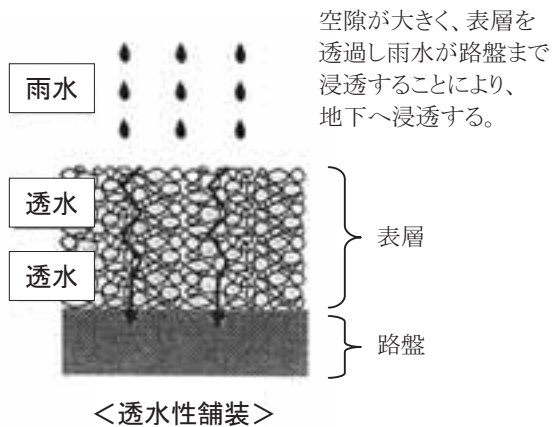


流域における貯留・浸透施策の一例

浸透

歩道・駐車場等の透水性舗装

- ・雨水を透水性の舗装体を通して地中に浸透させる。
- ・既成市街地や再開発地への計画的な施設配置が望まれる。歩道および駐車場の適地において実施することが望ましい。



貯留・浸透

学校校庭を利用した雨水貯留施設



- ・学校校庭やグラウンド、公園等の公共用地に降雨を一旦貯め置き、降雨後徐々に放流するとともに、貯留水を地下に浸透させる。
- ・洪水ピークカット効果と併せて、地下水涵養の効果がある。

貯留・浸透

一般家庭における貯留・浸透施設



- ・戸建て敷地内の地下に貯留槽を設置し、雨水を一時貯留するとともに、浸透させる。
- ・洪水ピークカット効果と併せて、地下水涵養の効果がある。

貯留・浸透施策による波及効果

水環境の改善効果

- 市街地からの降雨時流出量の低減 ⇒ 市街地面域負荷の削減
- 雨水の地下浸透量の増加 ⇒ 湧水の増加、平常時河川流量の増加、平常時河川水質の改善

地下水質悪化の懸念

- 重金属等の有害路面堆積物の地下浸透 ⇒ 地下水質悪化、土壤汚染
- ※透水性舗装は、地下水質への影響を考慮して歩道、駐車場を中心に整備する

4.3.2 雨水貯留・浸透施策の効果

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。

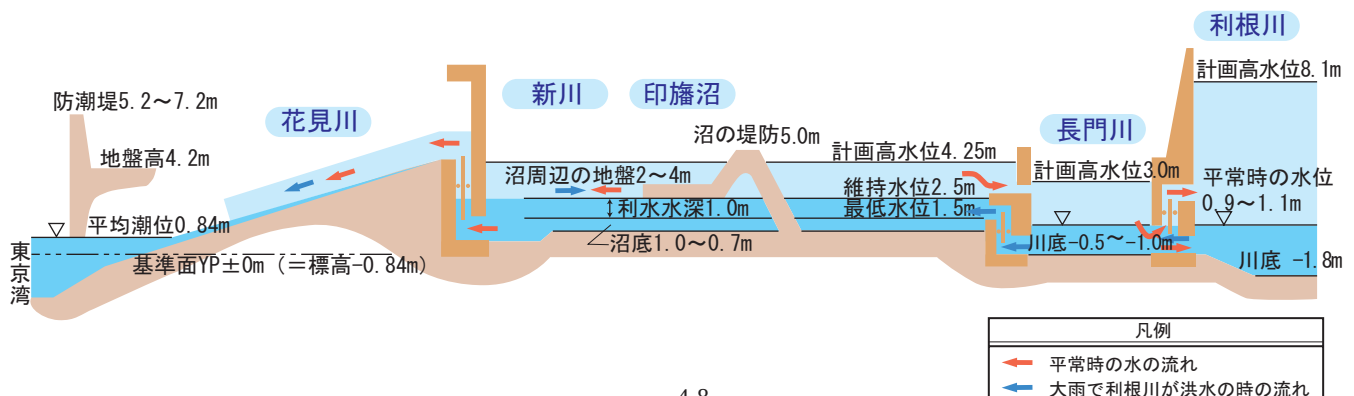
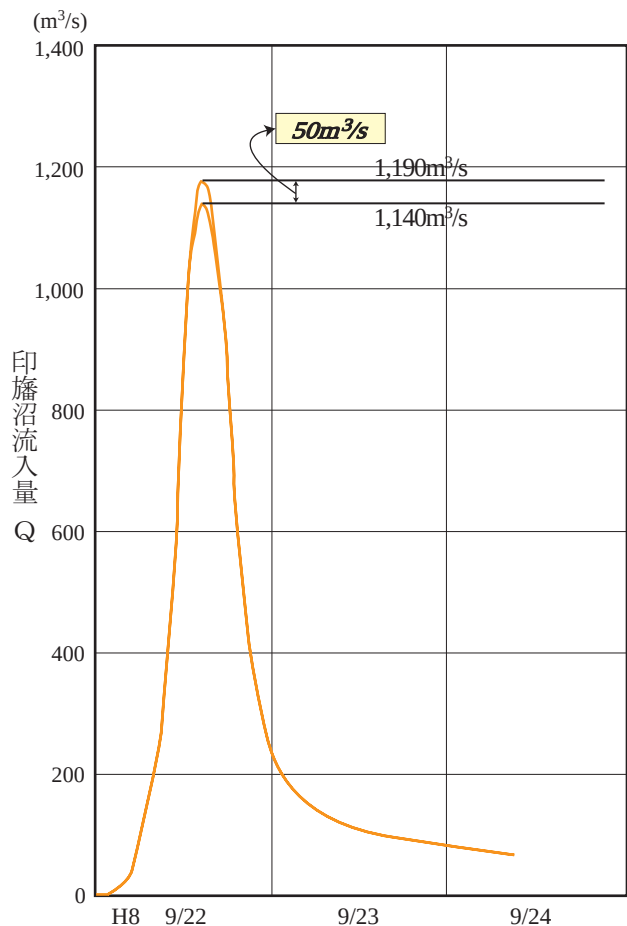
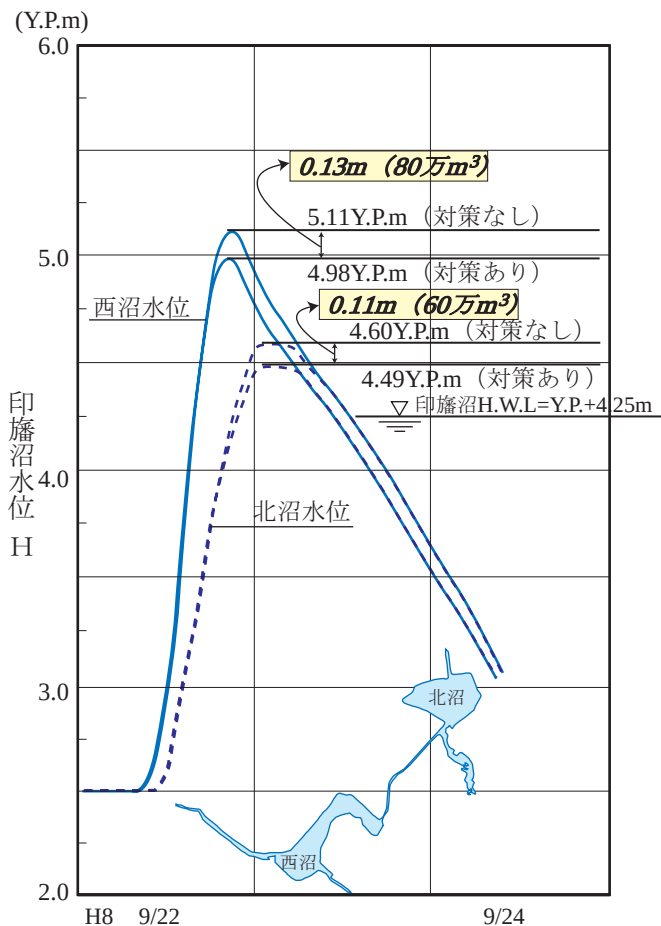
・対象洪水（平成8年9月22日洪水の実績既往最大）

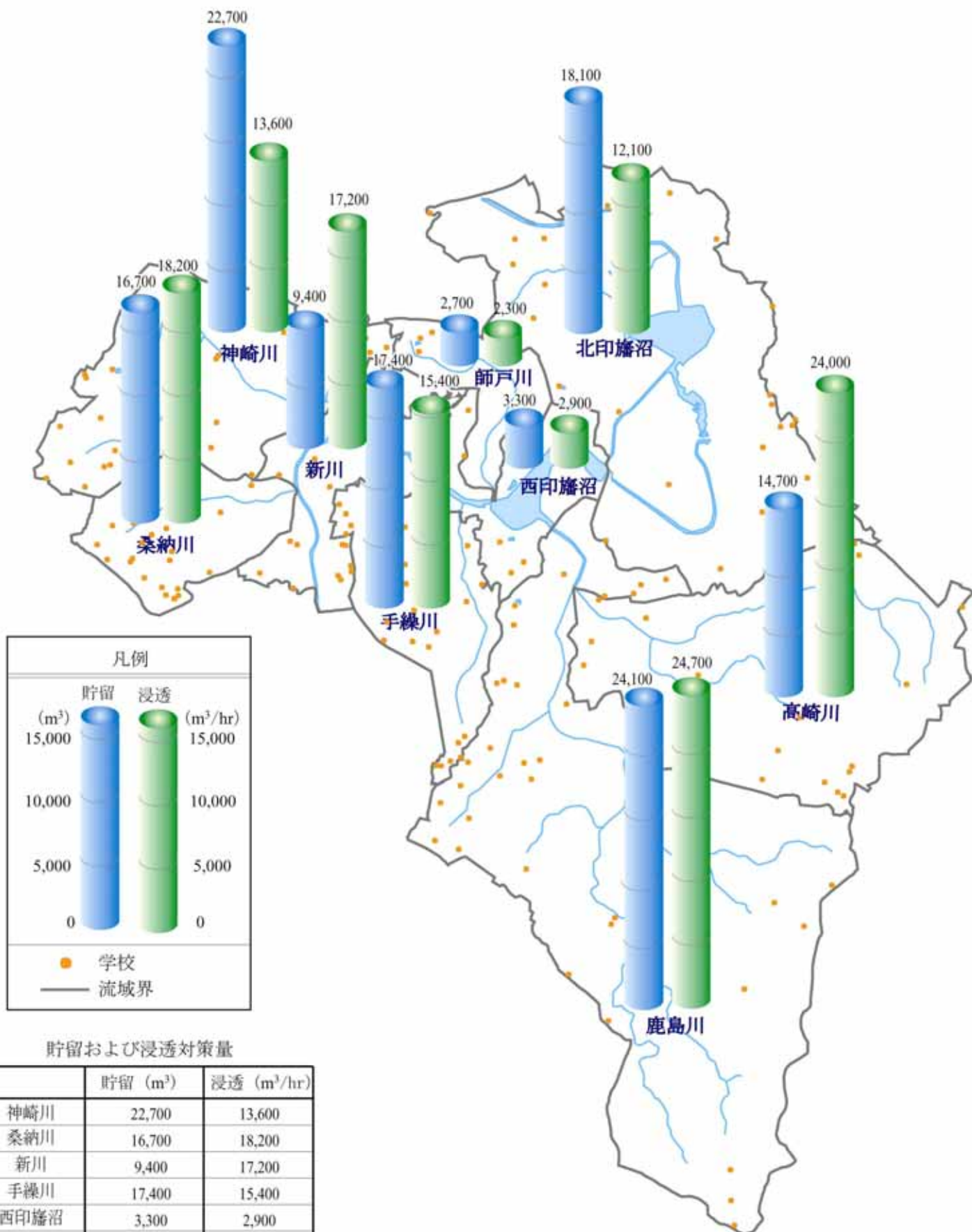
（北沼、西沼のピーク水位）

- ・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 m^3 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 m^3 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：50 m^3/s 1,190 m^3/s （対策なし）→ 1,140 m^3/s （対策あり）





貯留および浸透対策量

	貯留 (m³)	浸透 (m³/hr)
神崎川	22,700	13,600
桑納川	16,700	18,200
新川	9,400	17,200
手繰川	17,400	15,400
西印旛沼	3,300	2,900
師戸川	2,700	2,300
北印旛沼	18,100	12,100
高崎川	14,700	24,000
鹿島川	24,100	24,700
合計	129,100	130,400

貯留および浸透対策量

印廣伯水循泉健主山 鹿泉八二五

- ・p4-2、4-3であげた施策について、具体的な施策例をあげるとともに、次年度以降優先的に実施する施策を抽出した。
・本表で整理した施策例および役割分担は現時点での案であり、次年度以降の検討の中で確定する。
・優先実施施策は、(a) 既往実施施策の継続性、(b) 経済性、(c) 効果の即効性、(d) 実現可能性などの観点から選定した。

[illegible]

注) 優先度 優先実施: 早期に実施する、実施: 今後数年以内の実施を目指す、今後検討: 122年目途の実施を検討する
※既に実施済の施策(実施状況に○)であっても、施策量や対象地域の拡大を図る必要があることから、優先実施～今後検討の印を付けている。

●：施策の実施主体（行政の場合、実施を促進する立場も兼ねる場合がある）、○：実施主体ではないが、実施を促進するまたは実施に関わる

湖沼計画：湖沼水質保全計画、整備計画：印旛沼整備計画、独自施策：本計画独自の施策、なお△は計画で言及されているが、中心施策とはな

[illegible]