

地域社会の活性化につなげる 流域治水の推進

～グリーンインフラを活用したこれからの流域治水の取組み～

株式会社 建設技術研究所

グリーンインフラとは、

- ▶ 社会資本整備や土地利用等のハード・ソフト両面において、自然環境が有する多様な機能（生物の生息場の提供、良好な景観形成、気温上昇の抑制等）を活用し、持続可能で魅力ある国土づくりや地域づくりを進める考え方

- ▶ 国土交通省施策説明より抜粋（一部修正）

これまでの治水

- ▶ 主として河川管理者が、氾濫をできるだけ防ぐ・減らすことを目的として河川管理区域内で整備が行われてきた。
- ▶ 流域治水では、流域のあらゆる場所、あらゆる関係者による整備が進められる。
- ▶ 整備においては、自然地形を活用しつつ、浸水被害の軽減(いわゆる治水)だけでなく、水を活用した(すなわち広義の治水)の概念を導入し、地域社会の活性化につなげることが重要

これからのインフラ



グリーンインフラを活用したこれからの流域治水

支川の流出抑制に寄与する土地利用計画

- 【整備内容・付与する機能】
- 水田の遊水地利用
 - 耕作放棄地の自然遊水地利用
 - 蛇行河川化、橋梁・道路を活用した「もたせ化」
- 【適用技術】
- 水理解析技術(流出)
 - 効果実証実験および評価技術
 - 計画論との矛盾の解消

一次貯留機能を期待した里山の保全・整備

- 【整備内容・付与する機能】
- 谷津地形の保全
 - 里山農地の保全
 - 洪水・土砂流出の抑制
- 【適用技術】
- 水理解析技術(流出)
 - 効果実証実験および評価技術

地域活性・経済振興拠点整備

- 【整備内容・付与する機能】
- 遊水地の利活用
 - 発電拠点整備
 - 既存交通網との連携
- 【適用技術】
- グリーンエネルギー技術(バイオマス発電、太陽光発電等)
 - オペレーション技術(AI活用、施設自動操作、遠隔操作)

多機能遊水地整備

- 【整備内容・付与する機能】
- 地役権、多目的利用
 - 水面利用(農業・環境)
 - 多様な外力に対応
 - 河川未利用地の活用
 - 自然地形の治水活用
- 【適用技術】
- 水理解析技術(治水・水環境)
 - 可動式越流堤設計技術
 - オペレーション技術(AI活用、施設自動操作、遠隔操作)
 - 伐木処理技術(バイオマス発電)
 - 多機能評価技術
 - 本支川いずれでも効く配置方法

農業生産拠点整備

- 【整備内容・付与する機能】
- 地産地消費
 - 農業用水管理の最適化
 - スマート農業による生産性向上
- 【適用技術】
- 流況予測
 - AI等を活用した用水制御
 - 遠隔監視・操作による自動化、省力化、最適化

雨水浸透機能強化を目標とした土地利用計画

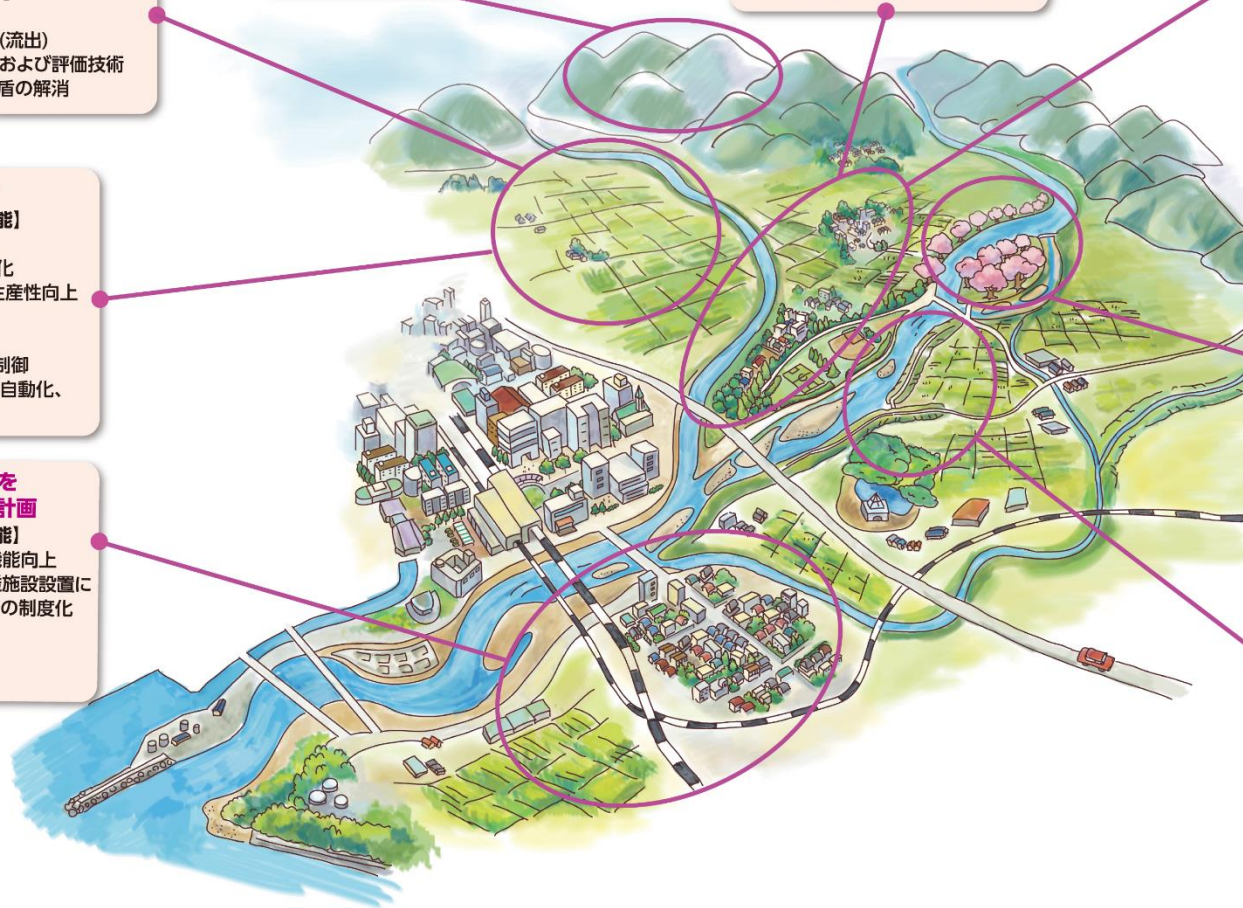
- 【整備内容・付与する機能】
- 水田・休遊地の貯留機能向上
 - 宅地・工場の雨水浸透施設設置に対する助成・努力義務の制度化
- 【適用技術】
- 効果計測(現地計測)
 - 評価技術

自然機能を活かした川づくり

- 【整備内容・付与する機能】
- 多自然川づくり
 - 維持管理容易な河道(土砂管理・樹木管理)
- 【適用技術】
- 効果評価技術(実測、水理解析技術:二次元・三次元)
 - 伐木処理技術(バイオマス、地域振興など)
 - 堆積土砂の有効活用技術

自然機能を活かした氾濫流抑制事業

- 【整備内容・付与する機能】
- 水害防備林の整備・保全
 - 自然微高地の保全
 - 露堤の保全・活用
 - 水制・導流堤 など
- 【適用技術】
- 効果評価技術(実測、水理解析技術:二次元・三次元)



グリーンインフラを取り入れた流域治水の考え方

- ▶ 流域治水は、主に計画以上の出水に対して流域で治水対策を担保することで、被害最小化を図る考え方
- ▶ グリーンインフラは、流域治水での治水機能・効果を補完し、かつ平時を含めた自然の機能を活用し、環境・経済循環の機能・効果を高めようとする、持続可能なインフラ整備の考え方

ポイント1:

治水効果(安全度の急激な低下を緩和する機能)

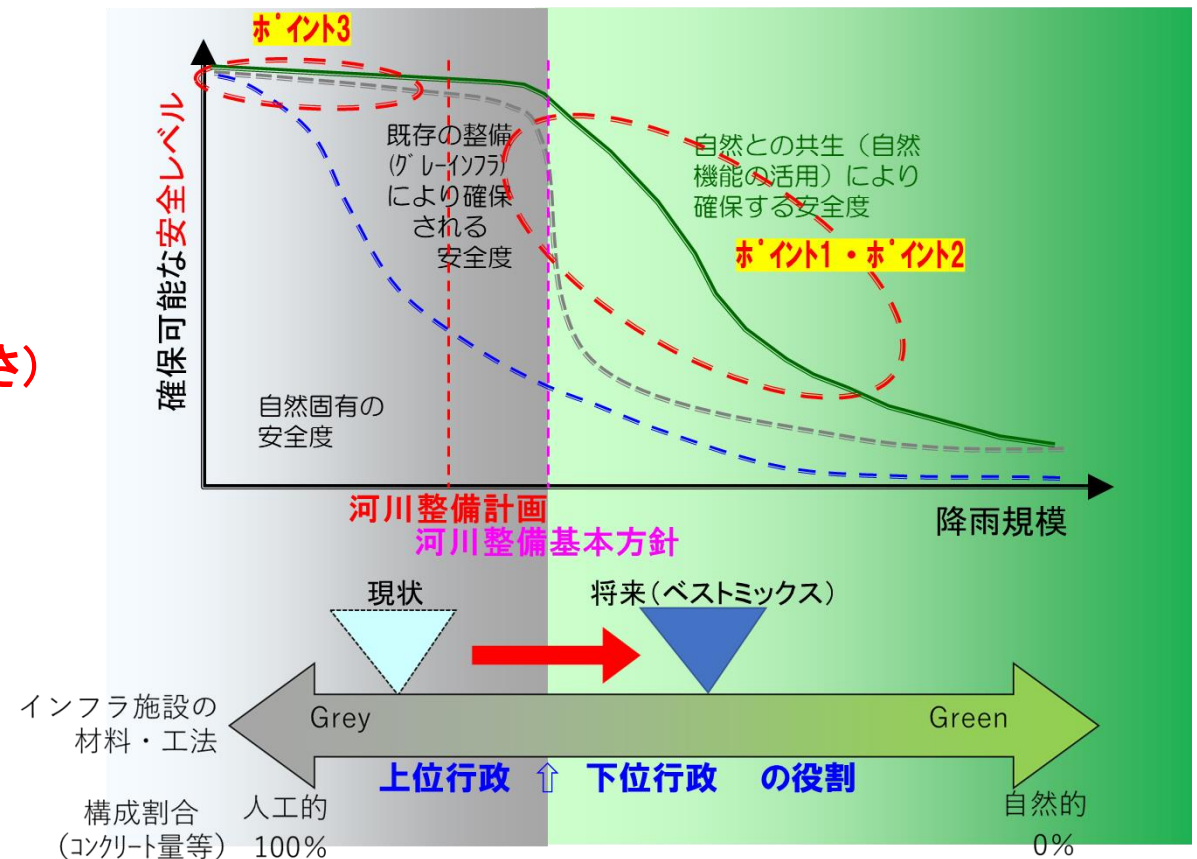
ポイント2:

事後対応(出水後の修繕を前提としたインフラ)

ポイント3:

環境・経済効果(平時を中心にした人間生活の豊かさ)

⇒ 持続可能性の高い社会の構築



グリーンインフラを取り入れた流域治水のイメージ ～一次貯留機能を期待した里山の保全・整備の例～

平常時



出水時



[機能]

治水コスト縮減・生物多様性保全

[概説]

台地や丘陵地地形を活用した氾濫制御、少数家屋の移転を含む補償により被害/対策コストを最小化

グリーンインフラの目指すところ

戦国時代～江戸時代の治水はグリーンインフラ？
(洪水を力で抑え込むことの限界を支配者は知っていた！)

自然の力（グリーン）を利用し
自身や資産を守る（インフラ整備）



グリーン

- ①自然の営力を活用（人力最小限）
- ②多目的な利活用が可能
- ③心理的・経済的付加価値を伴う



グリーンインフラの目指すところ

▶ グリーンインフラの目指すところは、「防災・減災」と「環境」、及び「地域振興」の三面両立と、「公」・「民」の連携による「共」の有効展開の実現

グリーンインフラの目指すところ インフラ整備を含む多様な主体の関わりの変遷

封建社会

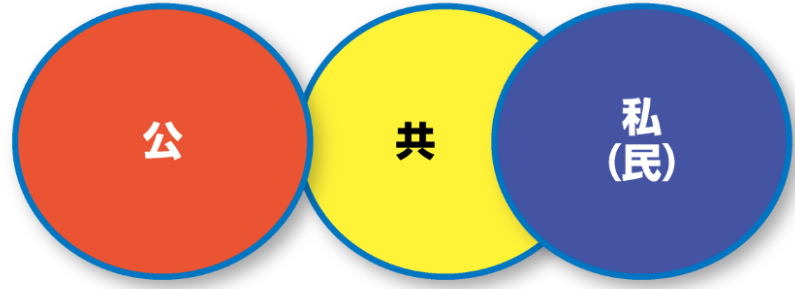
▶ 共(公と民が同じく責任を持つ役割)が存在



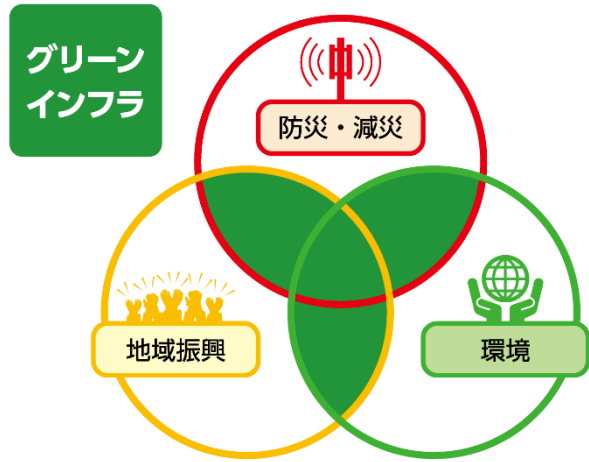
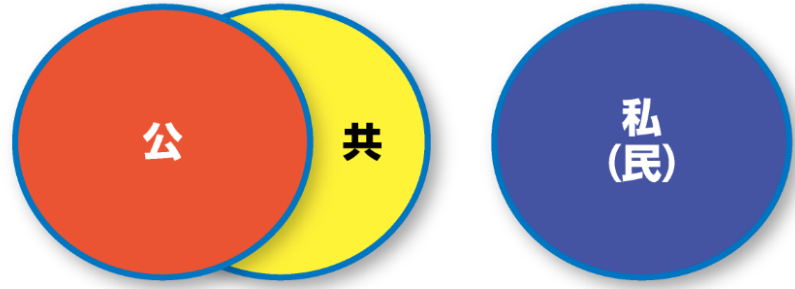
戻りも重要

現代社会

- ▶ 共の役割の多くを公が担う(公共の発生)
- ▶ これが当然という社会、川の負担増でも公実施が当然(民の責任回避)



刑法・河川法・水防法が「錦の御旗」



令和3年度土木学会全国大会特別講演(9/8)における涌井史郎氏講演より

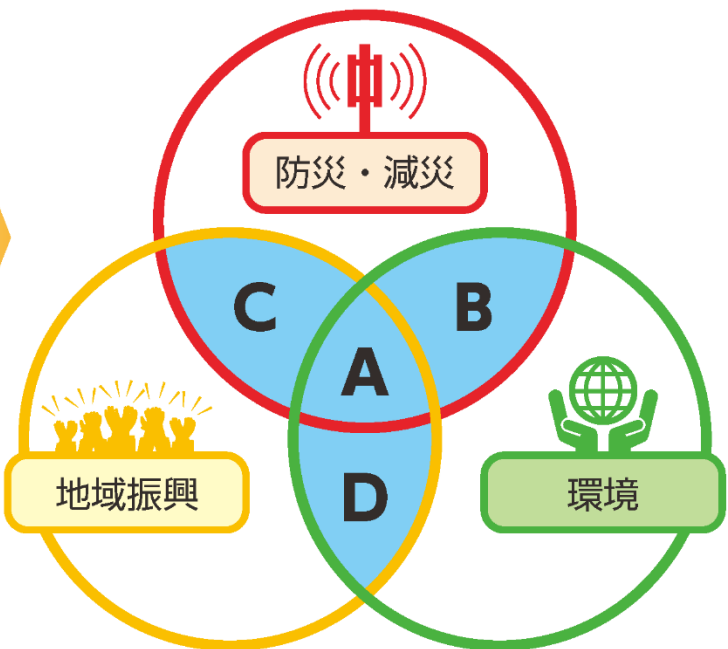
CTIが考える流域治水とグリーンインフラの実装方法

▶ グリーンインフラは「防災(安心・安全)」「環境(豊かな自然)」「地域振興(にぎわい)」の各機能の組み合わせ

従来の考え方



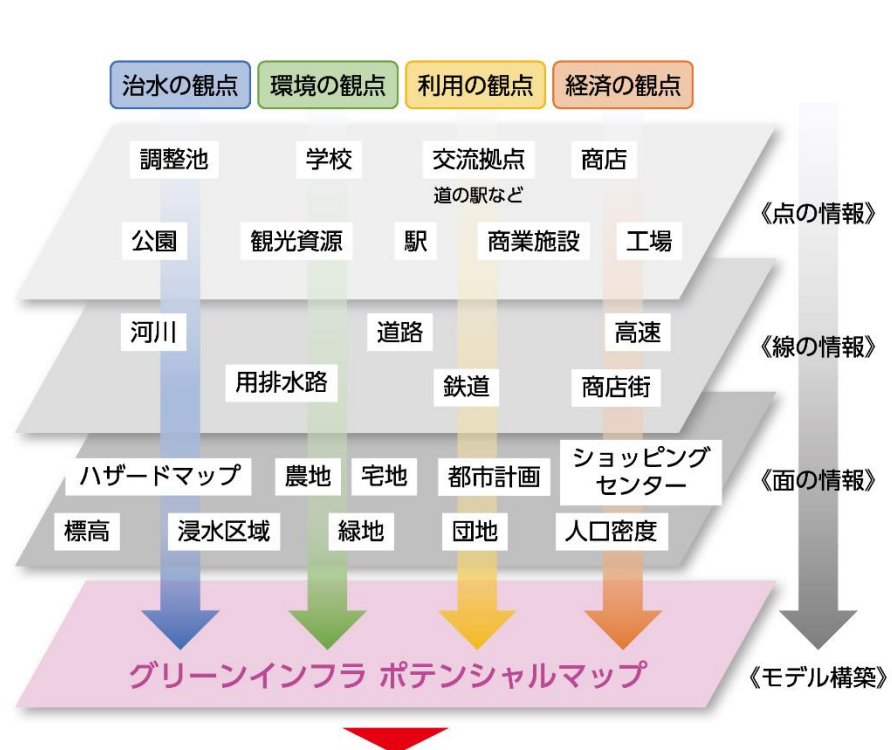
GIの考え方



分類	GI			取組事例	取組分野
	防災 減災	環境	地域 振興		
A	●	●	●	・かわまちづくり	河川
A-B	●	●	○	・多自然川づくり	河川
A-B	●	●	○	・遊水地(調節池)、調整池の整備	河川
A-B	●	●	○	・水害防備林(河畔林)の整備	河川
A-B	●	●	○	・霞堤の整備	河川
A-C	●	○	●	・田んぼダム	農地
A-C	●	○	●	・ため池の活用	農地
A-C	●	○	●	・畑地の保水、浸透機能の強化	農地
A-B	●	●	○	・グリーンベルト保全	森林
A-B	●	●	○	・山間ジオトープ	森林
A	●	●	●	・都市緑地、防災公園の整備	都市
A	●	●	●	・雨庭	都市
A	●	●	●	・旧河川敷活用	都市
A-C	●	○	●	・立地適性化計画	都市
A-C	●	○	●	・輪中堤、二線堤(自然堤防)	都市
A-D	○	●	●	・ブランド米など	農地
A-D	○	●	●	・自然観察公園など	都市

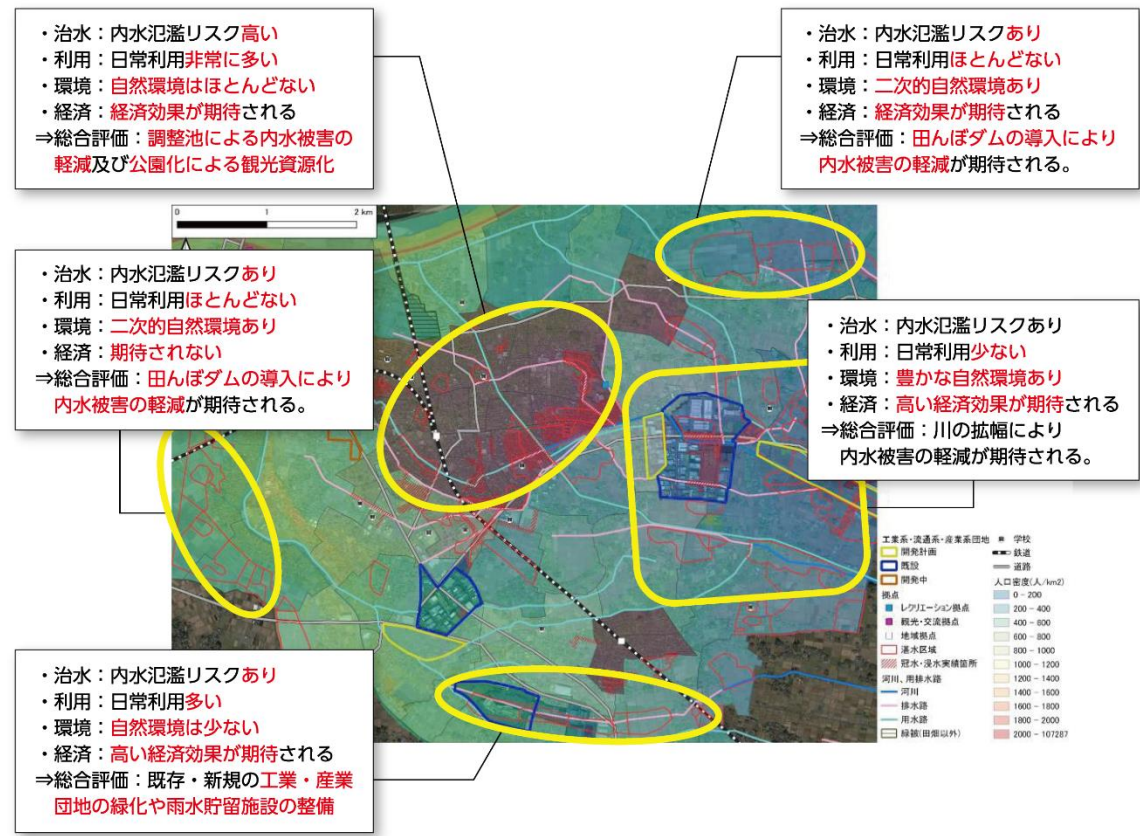
グリーンインフラの実装方法 手順1:ポテンシャルマップの作成

▶ 地盤データ上に、地域活性化拠点(点)、河川や道路(線)・土地利用等(面)のそれぞれの情報をレイヤー化してまとめ、それを重ねることによりポテンシャルマップを作成
⇒どこで、どのような流域治水を行うことができるか検討可能



グリーン体力の把握・GIポテンシャル評価

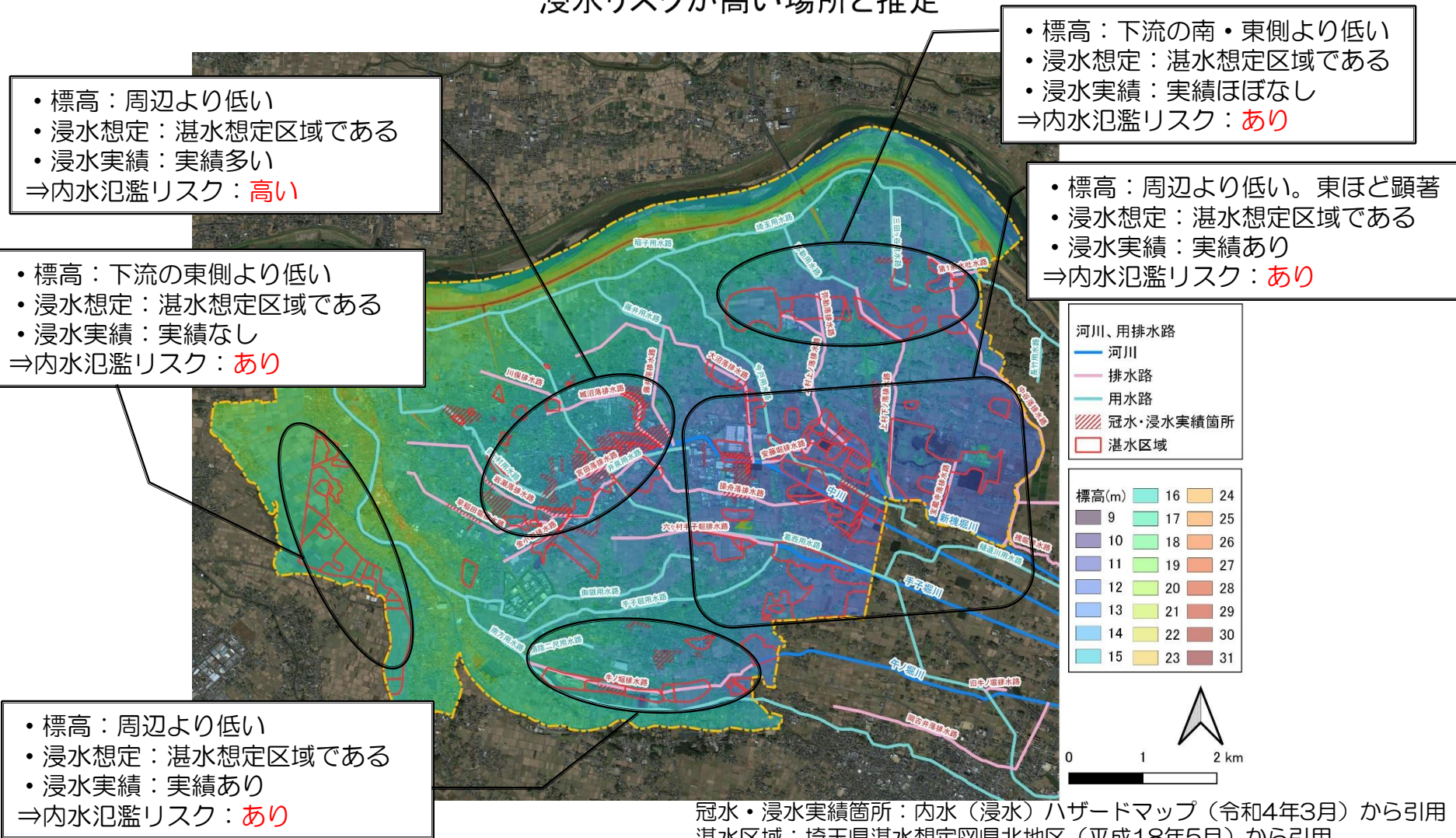
■ポテンシャルマップの作成構成例



■ポテンシャルマップの作成例

参考：ポテンシャルマップ作成手順①

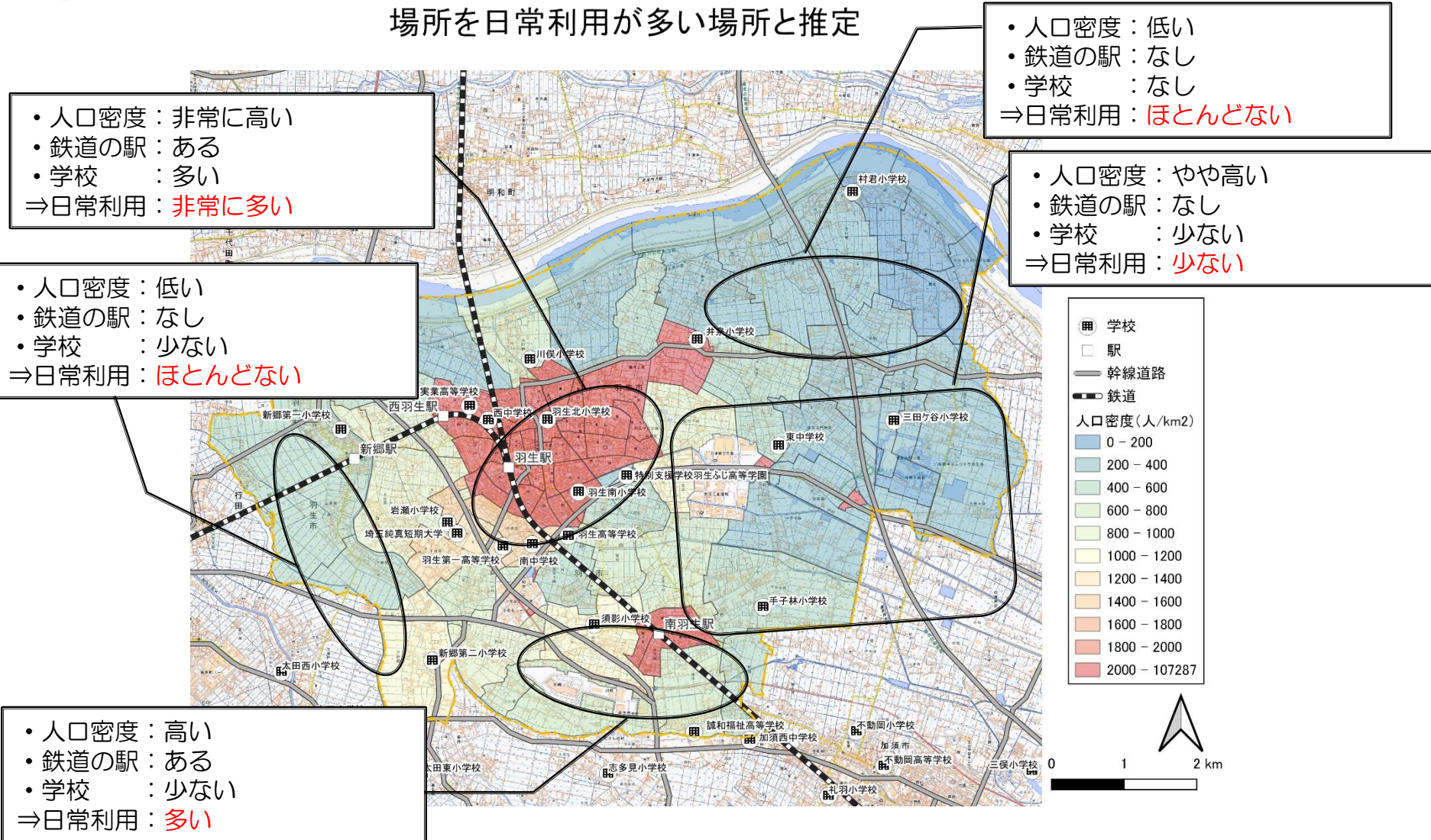
①治水（内水氾濫リスク）：標高が低く、浸水実績や湛水想定区域となっている場所を
浸水リスクが高い場所と推定



冠水・浸水実績箇所：内水（浸水）ハザードマップ（令和4年3月）から引用
湛水区域：埼玉県湛水想定図（北地区）（平成18年5月）から引用

参考：ポテンシャルマップ作成手順②

②利用(羽生市民の日常的な利用)：人工密度が高く、駅や複数の学校がある 場所を日常利用が多い場所と推定



参考：ポテンシャルマップ作成手順③

③環境（生物多様性に寄与する緑地環境等）：緑地や草地など、人の手があまりかかっていない、まとまった環境を豊かな自然環境がある場所と推定

全体として田畑の割合が多い傾向にある
⇒水田等の二次的自然環境は広く分布しているが、樹林が少なく、自然の多様性がやや乏しい

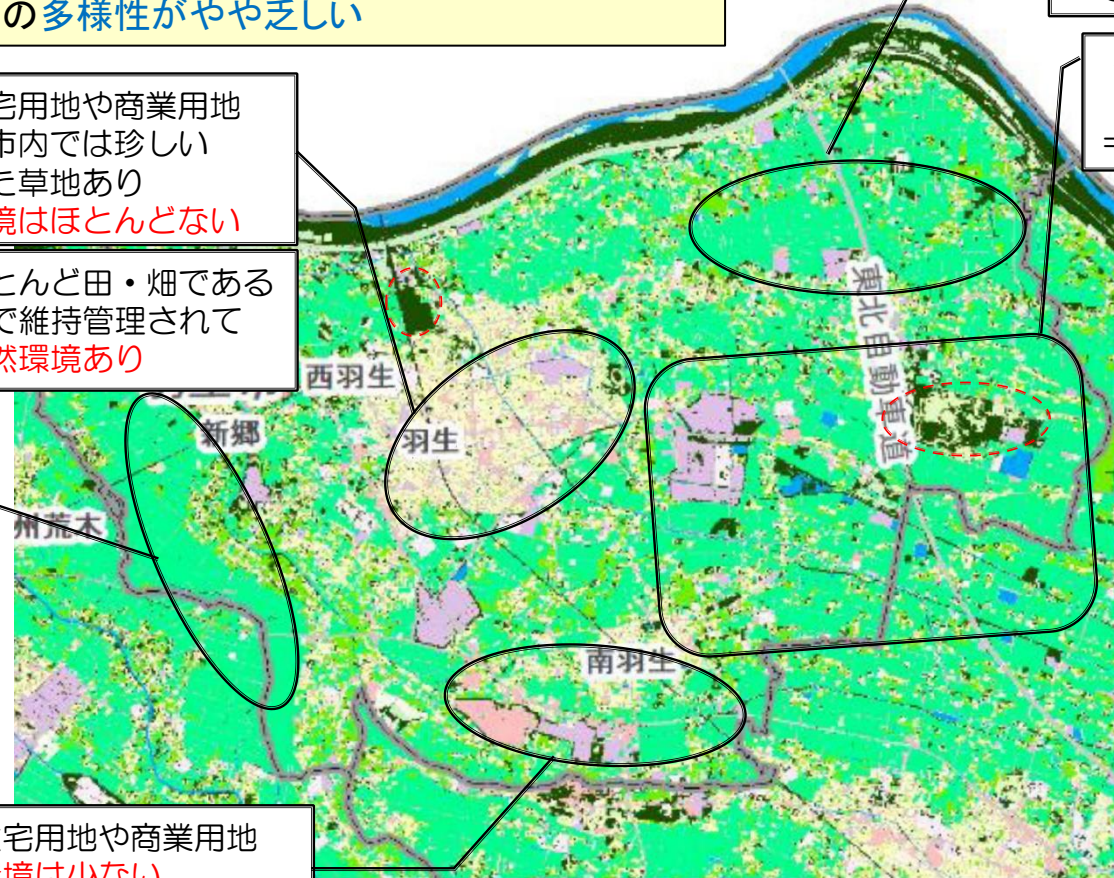
・土地利用：住宅用地や商業用地
北側には市内では珍しいまとまった草地あり
⇒環境：自然環境はほとんどない

・土地利用：ほとんど田・畑である
⇒環境：人の手で維持管理されてきた二次的自然環境あり

・土地利用：住宅用地や商業用地
⇒環境：自然環境は少ない

・土地利用：ほとんど田・畑である
⇒環境：人の手で維持管理されてきた二次的自然環境あり

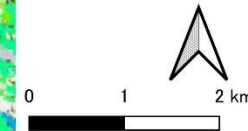
・土地利用：ほとんど田・畑である
一部、羽生水郷公園がある
⇒環境：豊かな自然環境あり



緑被分布
■ 緑被(田畑以外)
■ 緑被(田)
■ 緑被(畑)

土地利用状況(ベースマップ)
■ 山林等
■ 住宅用地
■ 商業用地
■ 工業用地
■ 公共公益用地
■ 農林漁業用施設
■ 公共空地(公園等)
■ その他の空地
■ 水面
■ 道路
■ 鉄道等

注)
緑被(田畑以外)は、平成30年5月に観測されたSPOT-6.7衛星画像より作成。
緑被(田)、緑被(畑)、および土地利用現況(ベースマップ)は、平成27年度都市計画基礎調査の土地利用現況図データを使用。



参考：ポテンシャルマップ作成手順④

④経済（工業団地・産業団地・観光拠点）：経済的なお金の流れに繋がるような施設がある場合に経済効果が期待される場所と推定

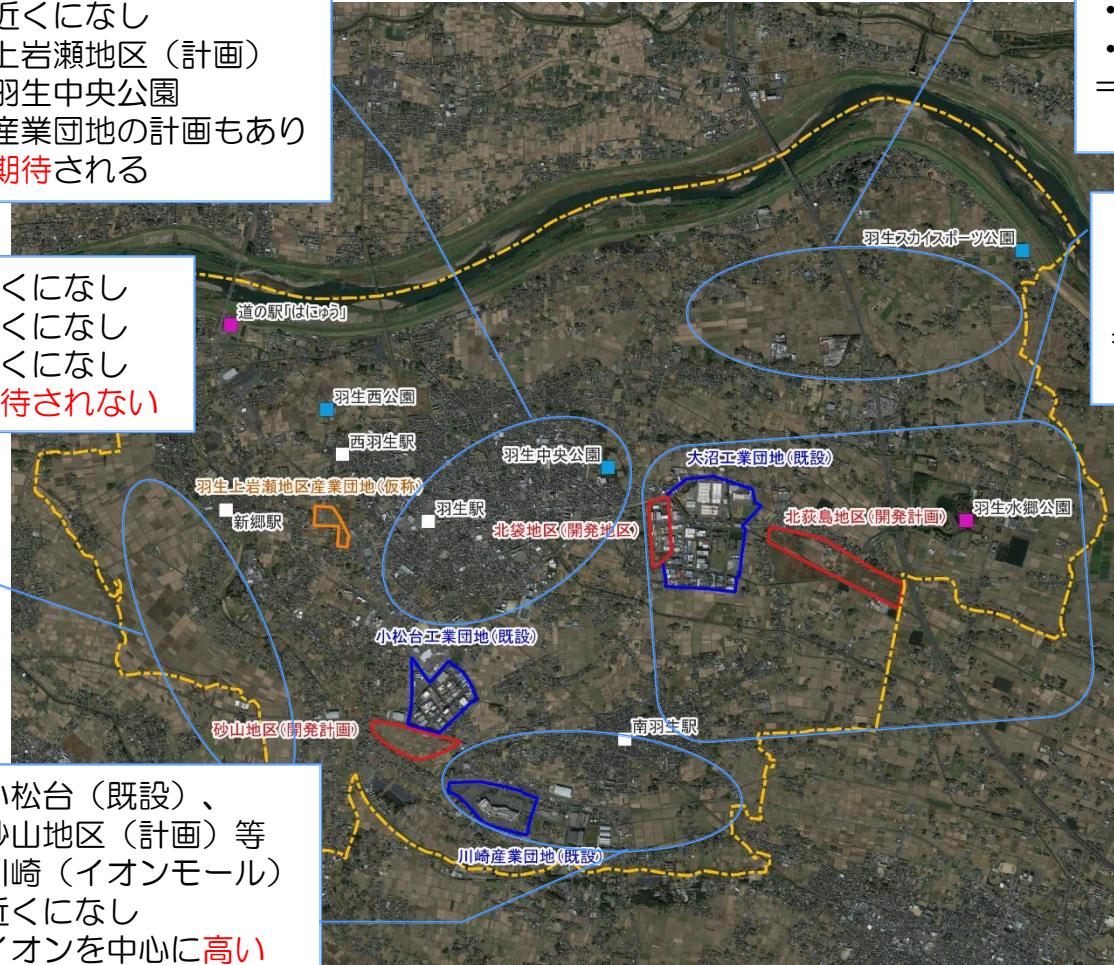
・工業団地：近くなし
 ・商業団地：上岩瀬地区（計画）
 ・観光拠点：羽生中央公園
 ⇒経済効果：産業団地の計画もあり
経済効果が期待される

・工業団地：近くなし
 ・商業団地：近くなし
 ・観光拠点：近くなし
 ⇒経済効果：**期待されない**

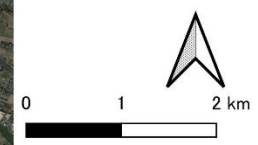
・工業団地：小松台（既設）、砂山地区（計画）等
 ・商業団地：川崎（イオンモール）
 ・観光拠点：近くなし
 ⇒経済効果：イオンを中心に**高い経済効果が期待される**

・工業団地：近くなし
 ・商業団地：近くなし
 ・観光拠点：スカイスポーツ公園
 ⇒経済効果：川の活動拠点を活用し
経済効果が期待される

・工業団地：北萩島地区（計画）等
 ・浸水想定：近くなし
 ・観光拠点：羽生水郷公園
 ⇒経済効果：工業団地計画が密集し、
高い経済効果が期待される



拠点
 ■ レクリエーション拠点
 ■ 観光・交流拠点
 □ 地域拠点
工業系・流通系・産業系団地
 ■ 開発計画
 ■ 既設
 ■ 開発中



参考：ポテンシャルマップ作成手順⑤ 重ね合せ

- 治水：内水氾濫リスク高い
- 利用：日常利用非常に多い
- 環境：自然環境はほとんどない
- 経済：経済効果が期待される

⇒総合評価：調整池による内水被害の軽減及び公園化による観光資源化

- 治水：内水氾濫リスクあり
- 利用：日常利用ほとんどない
- 環境：二次的自然環境あり
- 経済：期待されない

⇒総合評価：田んぼダムの導入により内水被害の軽減が期待される。

- 治水：内水氾濫リスクあり
- 利用：日常利用多い
- 環境：自然環境は少ない
- 経済：高い経済効果が期待される

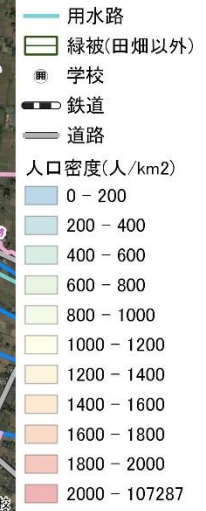
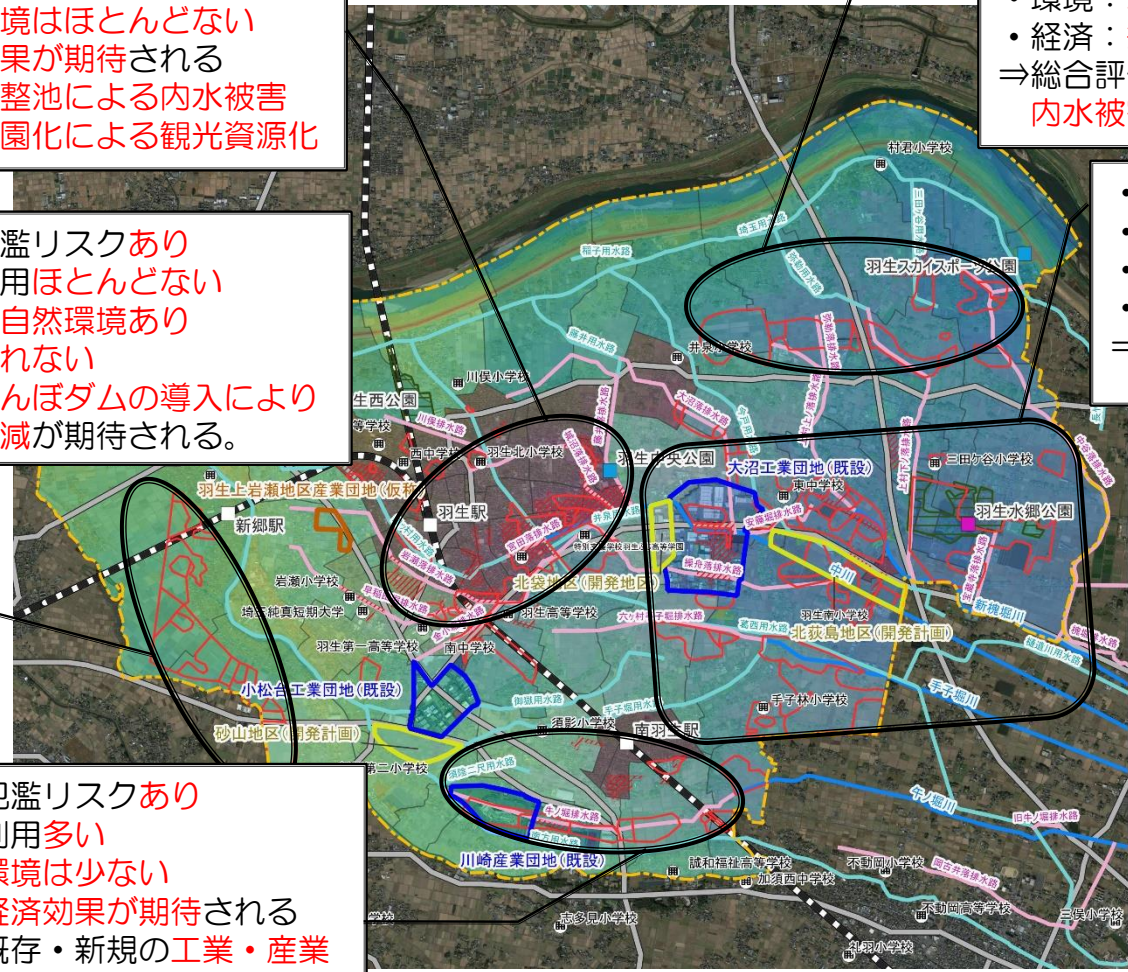
⇒総合評価：既存・新規の工業・産業団地の緑化や雨水貯留施設の整備

- 治水：内水氾濫リスクあり
- 利用：日常利用ほとんどない
- 環境：二次的自然環境あり
- 経済：経済効果が期待される

⇒総合評価：田んぼダムの導入により内水被害の軽減が期待される。

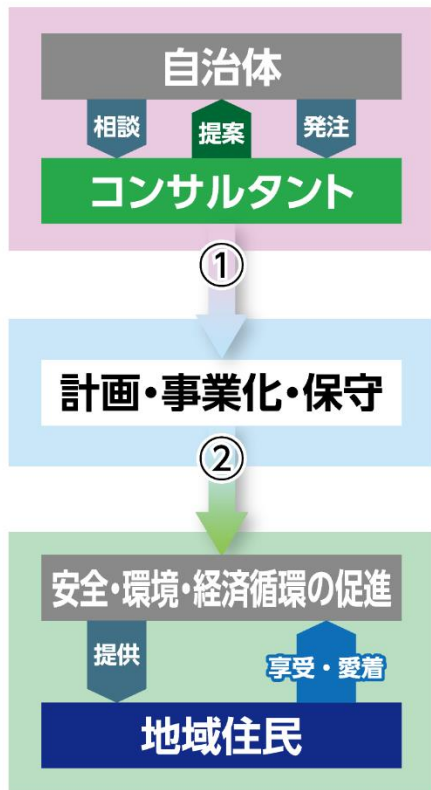
- 治水：内水氾濫リスクあり
- 利用：日常利用少ない
- 環境：豊かな自然環境あり
- 経済：高い経済効果が期待される

⇒総合評価：中川の拡幅により内水被害の軽減が期待される。

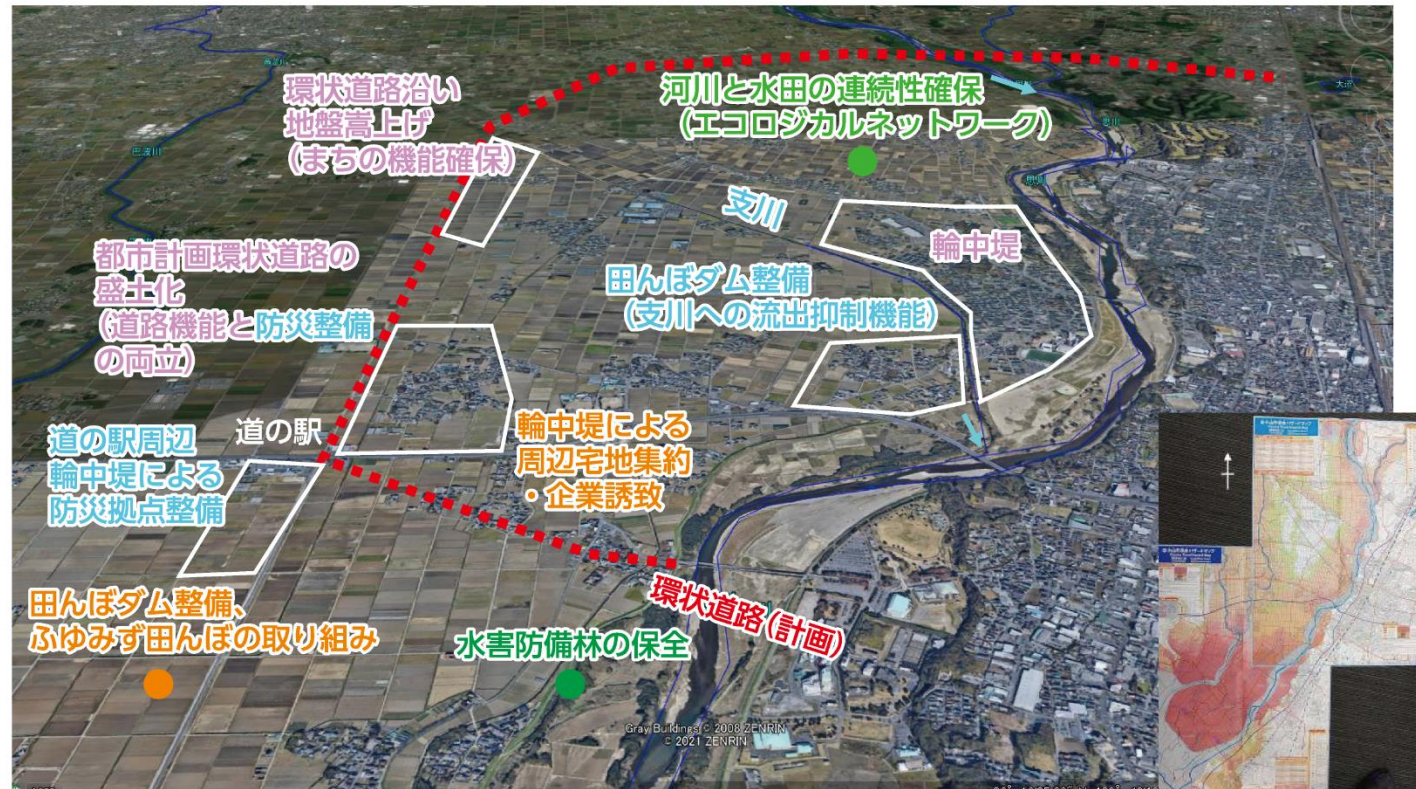


グリーンインフラの実装方法 手順2: 具体的メニューの検討

- ▶ 視覚的に整理したポテンシャルマップを基に行政職員や地域のご意見をワークショップ等で伺いながら検討
 - ⇒例えば、都市計画環状道路のかさ上げにより、氾濫の拡散抑制とライフラインの確保
 - ⇒ふゆみずたんぼの導入によるGIの機能(自然環境に配慮した)を追加した生産米の付加価値向上など



- ・流域治水やGIの勉強会実施
- ・町の諸計画の把握
- ・行政や地域のヒアリング
- ・地域の課題等の把握 など
- ・流域治水とGIの実装メニュー検討
- ・町の諸計画との整合性確認
- ・事業化(補助事業化)などの検討
- ・事業実施役割の検討 など
- ・都市計画等の既存計画への反映
- ・地域への波及効果の検討
- ・地域との協働実施事業の検討
- ・継続的な取り組み組織等の検討



■流域治水とGIを導入する検討のイメージ

■流域治水とGIの実装を想定した地域のイメージ図

グリーンインフラを取り入れた効果の例

ふゆみずたんぼ^(※)の取り組み効果

- 冬期に水田に水をためて、渡り鳥の採餌場を確保
- 環境に配慮した農業をアピールすることにより生產品の付加価値向上
- 収益向上による営農者の保護・支援。



※ふゆみずたんぼとは…秋の収穫後から翌春までたんぼに水を張り、微生物やドジョウ、小魚など多様な生き物が育つ環境を作る。分解されたワラなどが肥料になり、泥が雑草を生えにくくし、カエルやクモが害虫を駆除するため、農薬や化学肥料を減らして米作りができる。

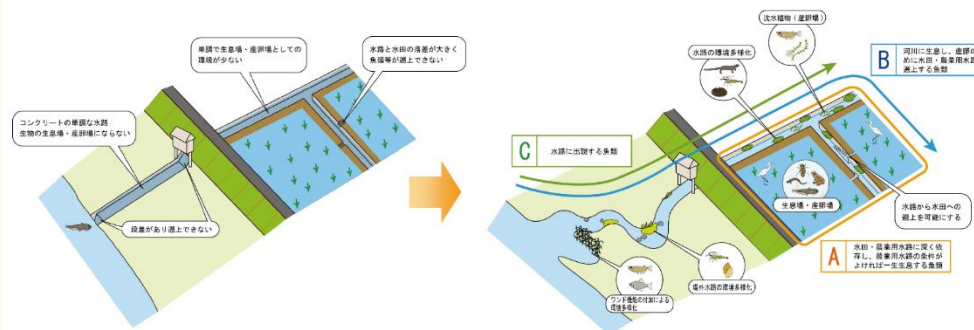
水害防備林の保全

- 主な機能として、出水時の流水エネルギーの緩和が可能となる。
- 出水時の農地への影響緩和と生物多様性保全に期待できる。
- 伐採等の人為管理がしやすく、密度等の調整もしやすい。



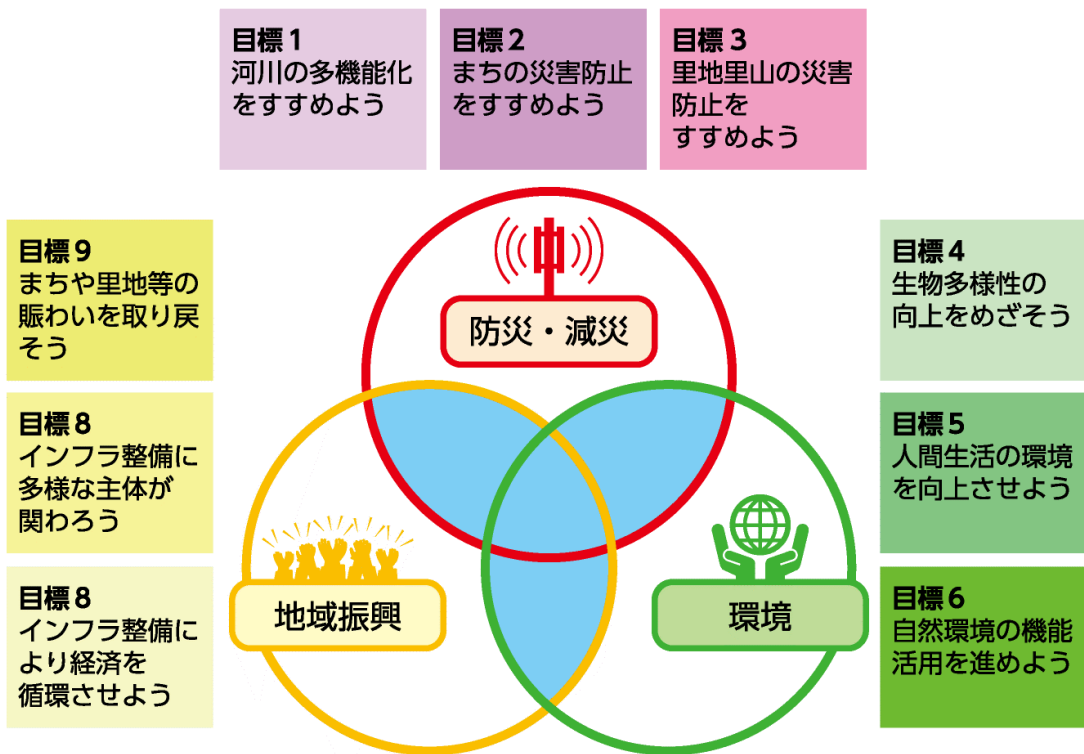
河川と水田の連続性確保

- 河川と水田を連続させる「エコロジカルネットワーク」を形成することにより、水田環境に依存している生物種の生息場の確保が出来る(水田で産卵・生育する魚類も多い)。
- この結果、流域全体として生物多様性保全に寄与することが出来る。
- 農薬の使用を抑えるようになり、環境に配慮した水稲としての付加価値の向上に期待ができる。



グリーンインフラ実装による効果の評価と一層の推進に向けた取組

- ▶ グリーンインフラの一層の推進にはグリーンインフラの効果の見える化が必要
 - ⇒【提案】グリーンインフラの目標を細分化し取り組めるようにできる目標カードを設定し、関係者で共有認識を持って取り組みを進める。
 - ⇒グリーンインフラの取組みによりSDGsにも貢献



■グリーンインフラの目標例(目標カード)

グリーンインフラの取組みでSDGsにも貢献



■グリーンインフラの導入とSDGsの達成の関連性の例

紹介: Riskma ～水災害リスクマッピングシステム～

Riskma ～水災害リスクマッピングシステム



Riskma
水災害リスクマッピングシステム

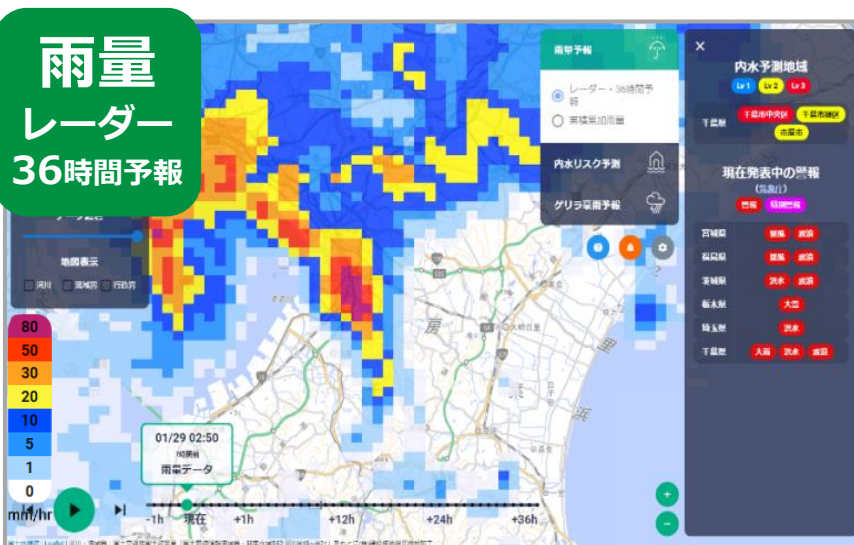
無料

いつでも・どこでも・誰でも見られます！

Riskma 一般公開中 <https://www.riskma.net>

ハザードマップでは
わからない！

「レーダー・36時間予報」で雨をキャッチ!!



36時間先までの雨量分布予報、実績の累加雨量分布を5分おきに提供しています。

自分の居場所の浸水リスクをキャッチ！

内水
リスク
マップ



まちなかの小水路やマンホールからの溢水といった「内水氾濫」による浸水リスクを確認！
(60分先までの予測、5分間隔で更新)

RisKmaの仕組み

水災害に必要な各種情報を標準機能として利用可能

お客様のニーズに応える様々な追加オプションを準備

RisKmaでできること

リアルタイム水災害情報

レーダー雨量
36時間予報

指定河川洪水予報 河川水位・ダム諸量

洪水キキクル・土砂キキク

気象警報・注意報

内水リスクマップ (内水氾濫)

バーチャル水面マップ (河川氾濫・高潮)

水災害リスク・地形立地特性

浸水想定区域図 内水リスクマップ(L2)

水位・浸水の監視

水位計・浸水センサー

監視カメラ等のIoT機器

災害時の情報収集

アラートメール E-mail

防災チャット

災害時の予測情報

AI予測

洪水予測

※ 拠点周辺の雨量予測、水位予測情報を同時に把握

施設の水害リスク

道路冠水リスクマップ

不動産や店舗の水害リスクマップ

- ・ 気象や洪水に関する状況把握
- ・ 水防や避難に関する適切な判断を支援
- ・ 観測に基づいた詳細な水災害状況の即座な把握
- ・ 水害タイムラインや水害BCPへの活用
- ・ 災害発生時および事前の確実な情報伝達
- ・ 各種対策の実施や安全確保の支援
- ・ 予測情報を踏まえた、いち早い防災行動の判断を支援
- ・ 被害軽減のための事前準備や対策行動を支援
- ・ 工場や店舗の浸水リスクの把握
- ・ 道路冠水リスクを踏まえた物流等の移動経路の効率化
- ・ 不動産の水害対策による物件価値の向上への活用

ニーズに応じた組合せ

表示する機能や情報はカスタマイズ可能

- 気象や河川の状況を把握したい
- 場所ごとのリスクを把握したい
- 観測による被災状況を把握したい
- 今後の水害の予測を把握したい

主要機能を一覧による全体把握レイアウトの例

監視カメラによる水害監視レイアウトの例