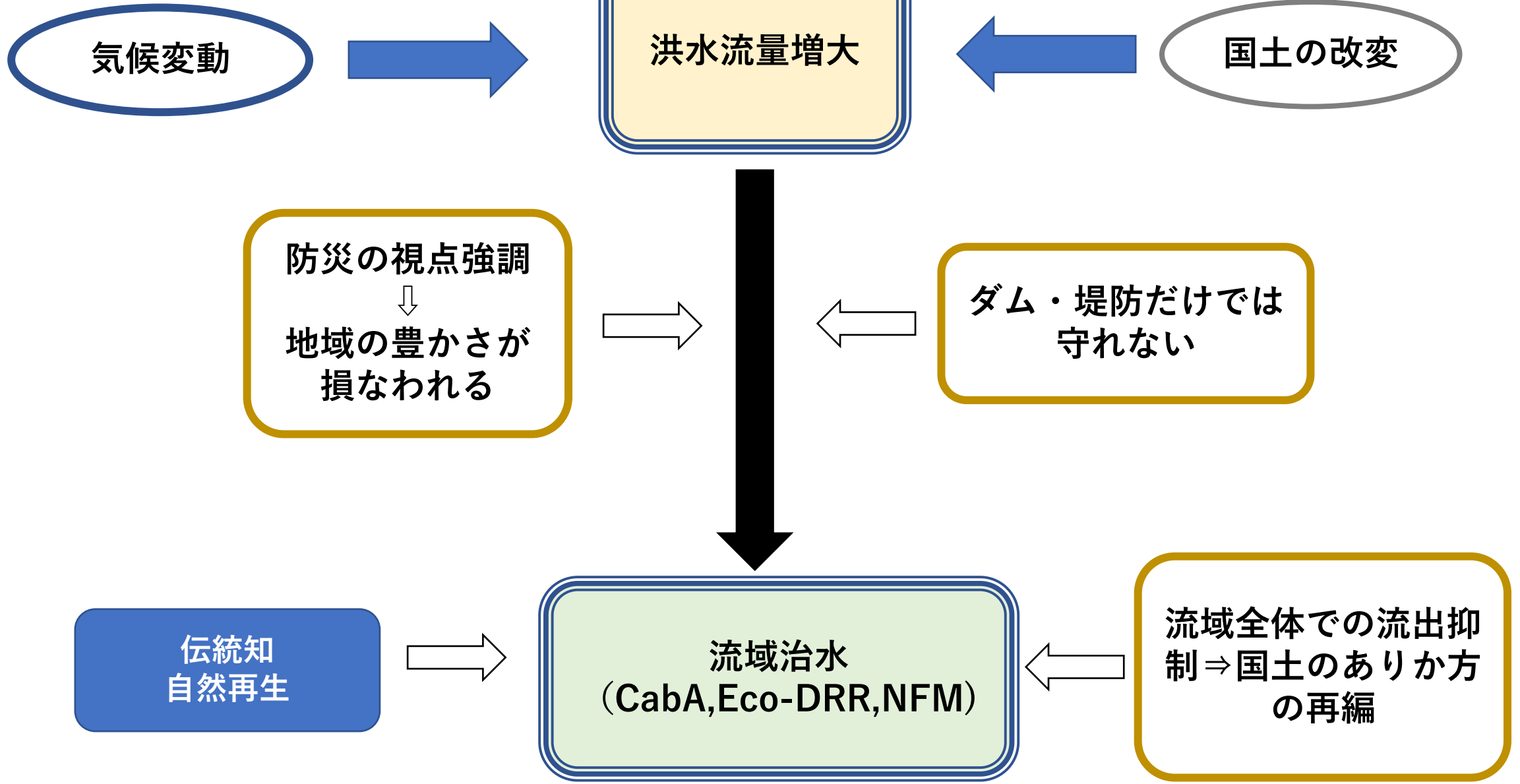


流域治水

熊本県立大学 島谷幸宏

国土変貌によって増える洪水



従来の治水

流域は
与件

森林、畑、水田、公園、農地、
グラウンド、学校、住宅、道路

固定

本流
集まった雨水

データ
本流と主要支流の水位
雨量データ

ハード技術
ダム、
遊水地
河川改修（堤防、拡幅、掘削）

緑の流域治水

流域からの
流出抑制

森林、畑、水田、公園、農地、
グラウンド、学校、住宅、道路

操作

- ・ 集めない
- ・ 早く流さない
- ・ 氾濫しても甚大な被害を出さない

データ
面的な水位データ
面的な土壌水分量
面的な地上雨量データ

自然の水循環機能を再生・強化
土壌の保水力の強化
遊水区域の確保
すべての場所での流出抑制技術
河川の自然再生

環境再生
街づくりの視
点を付加

- ・ 本来治水＝リスク低減＋恵み最大化
- ・ 持続的な社会⇒治水投資が単に洪水防御のみを目的とせず⇒環境，社会，経済などへの多様な波及効果

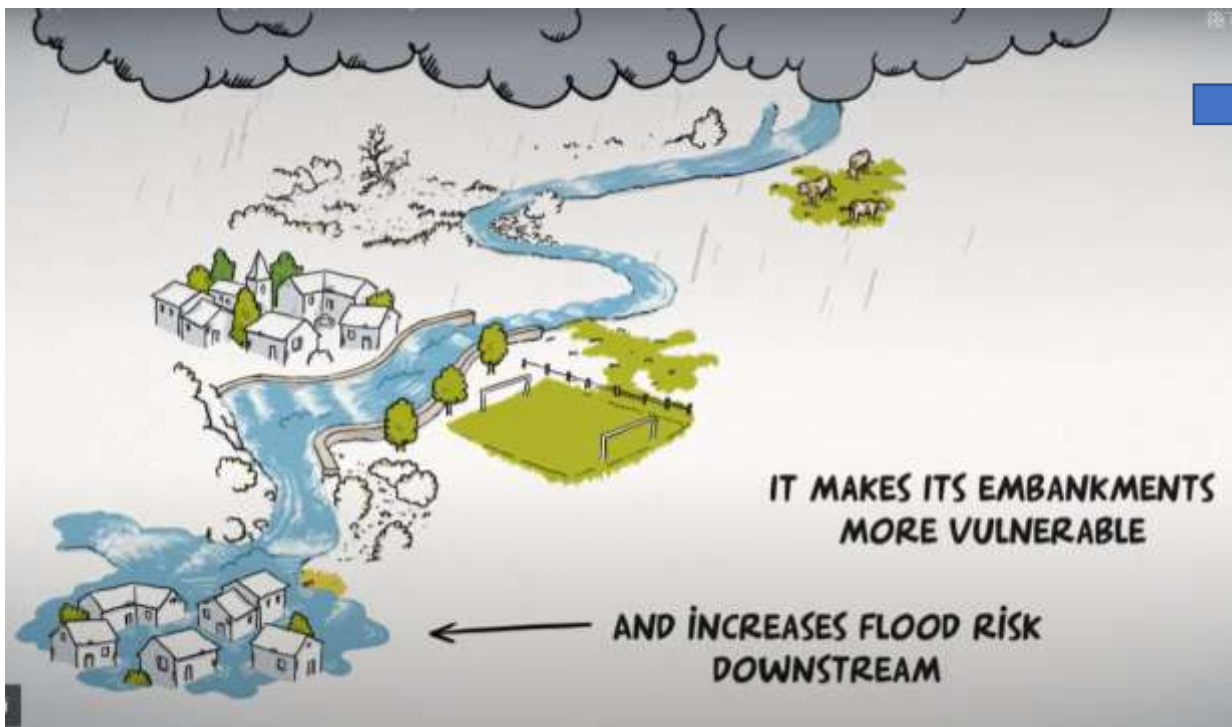
国土交通省（2020）

河川，下水道等の管理者が主体となっていく**従来の治水対策に加え**，集水域と河川区域のみならず，氾濫域も含めて一つの流域として捉え，その河川の**流域全体のあらゆる関係者がさらに協働して流域全体で水害を軽減**させる治水対策

- ①氾濫水を減らす（粘り強い堤防，土地利用規制，水防など）
- ②流水をためる（既存ダムの有効活用，霞堤など遊水機能の強化・保全など）
- ③雨水を流域のあらゆる場所でためる（都市部内水対策，水田，ため池の利用など）

世界で水害が発生、各国でいろいろな取り組みが始まっている、流れは「自然に基づいた解決策」NBS (nature based solution)の一つの集水域アプローチ (流域治水)、イギリスの Natural Flood Managementを**ベンチマーク**の一つとしている。

従来の治水



リスクマネジメント

緑の流域治水のイメージと重なる

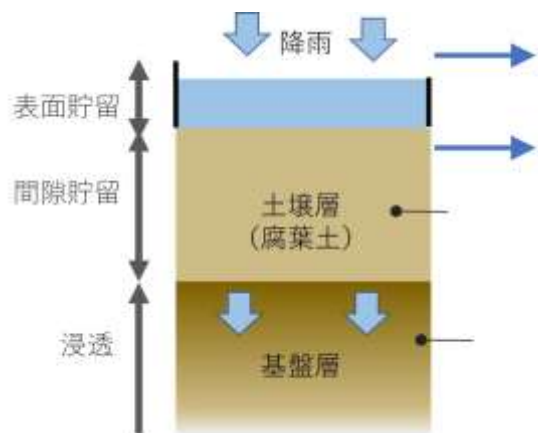


リスク + 持続的で豊かな地域 (SDGs) のマネジメント

CbA : Catchment based approach 集水域ベースのアプローチ ⇒ 流域治水

河川技術から流域技術へ

流出抑制技術



ゆっくり流す
貯留する
浸透させる
蒸発散を増やす

- 山地
- 溪流
- 道路
- グラウンド、公園
- 水田、用排水路
- 平地河川
- 土壌
- 建築地

土、洪水波形

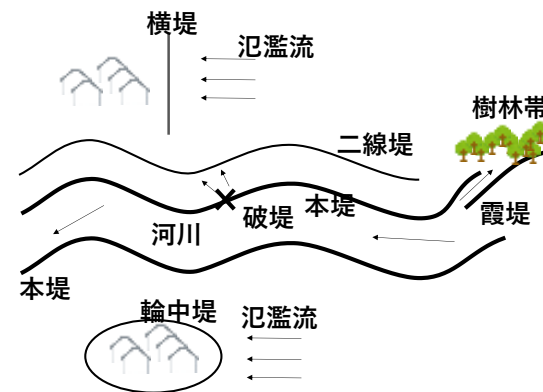
氾濫流コントロール技術

氾濫地域の限定

氾濫流の流速低減

氾濫域の水深低減

モデル小流域を対象とした手法開発



土地利用コントロール技術

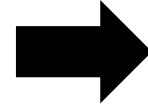
耐水建築

誘導策

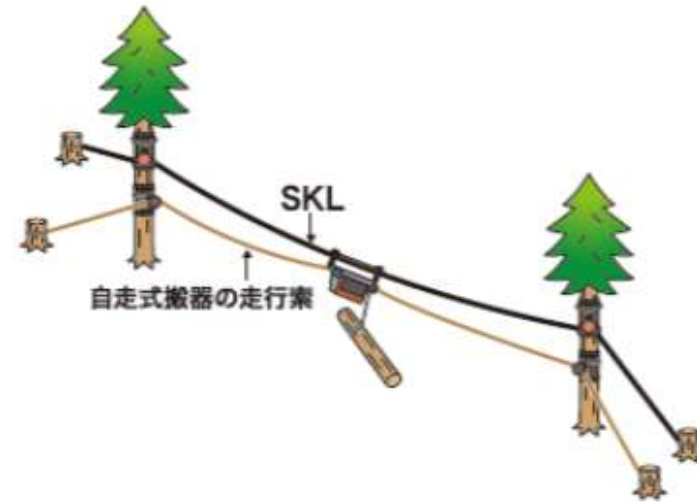
土地利用規制

山地

- ・ 斜面崩壊の確率を下げる
- ・ 降雨遮断を減らさない
- ・ 土壌を確保する
- ・ 水を早く流さない



- ・ 鹿害を防ぐ
- ・ 皆伐しない
- ・ 架線集材
- ・ 枝葉を山に残す
- ・ 土壌を回復させる
- ・ 水の処理
- ・ 山地溪流の再自然化



<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatu/kikai/attach/pdf/jigyo-3.pdf>

山地溪流の復旧

粗度を小さくしない（巨石の存置、蛇行、step&pool）、川幅を広げる、
浸透域を拡大



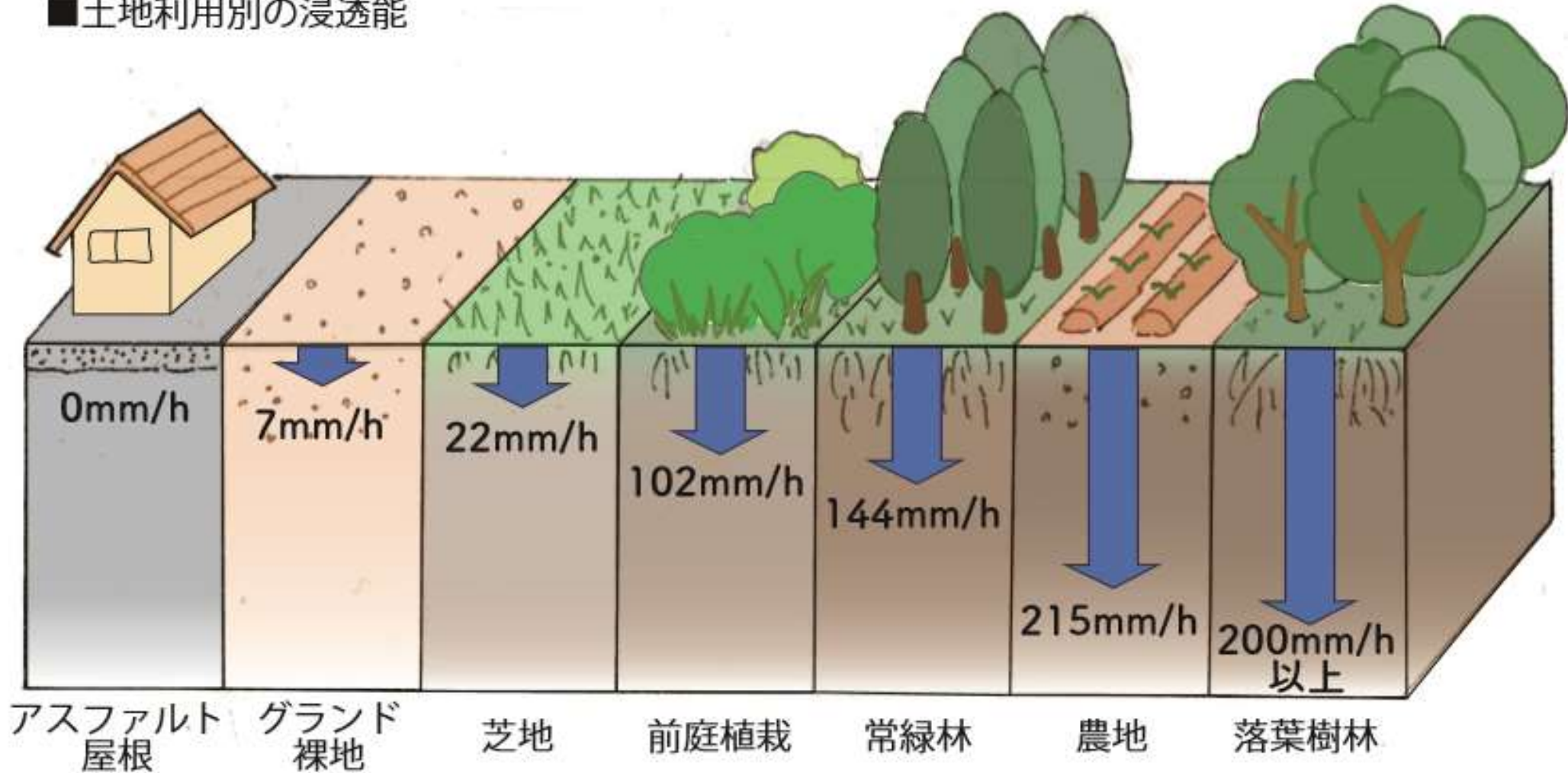
平地

- **流出抑制技術**
 - 湿地再生
 - 農地
 - 道路
 - グランド、公園
 - 駐車場
 - 家、公共施設
- **氾濫流コントロール技術**
 - 水害防備林
 - 二線堤、横堤、輪中堤
- **ソフト技術：土地利用コントロール**

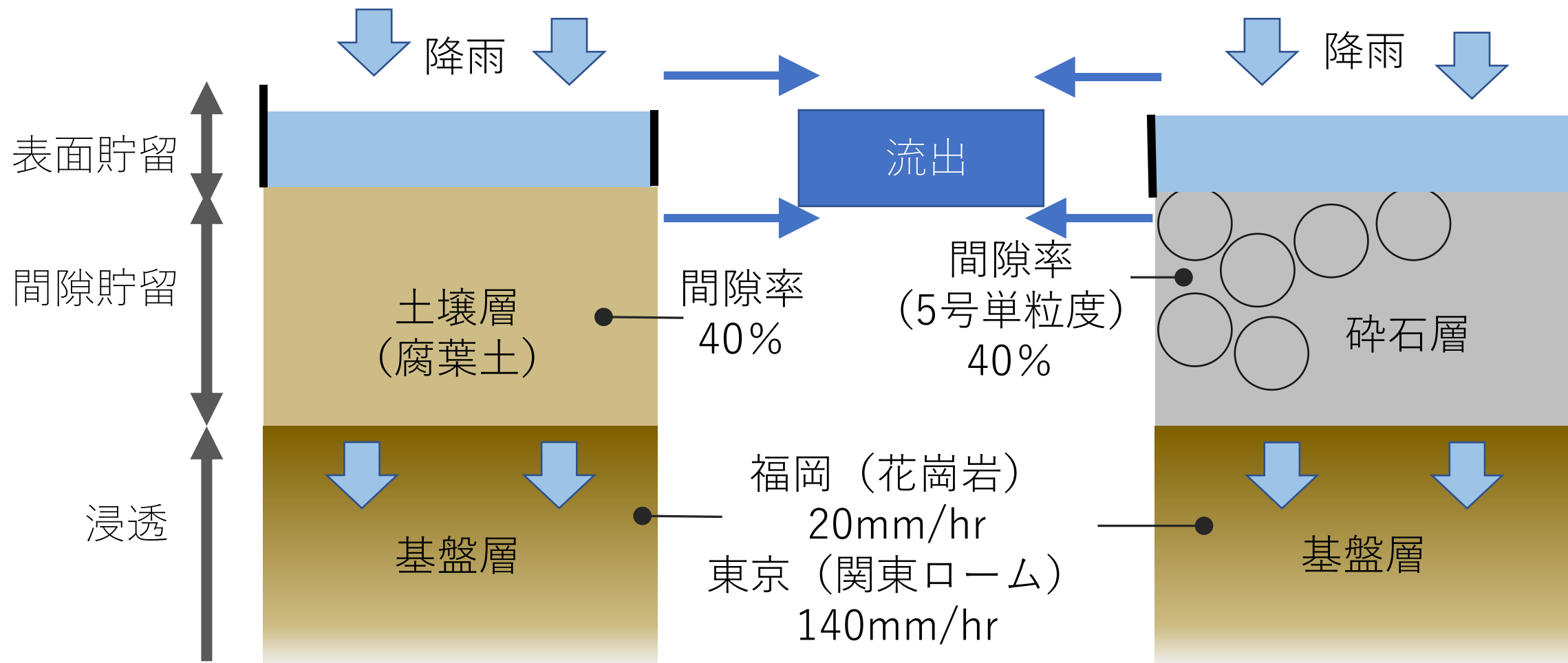
都市ビジョンを支える基本コンセプト

都市の土壌と緑の回復（水循環の回復）

■土地利用別の浸透能



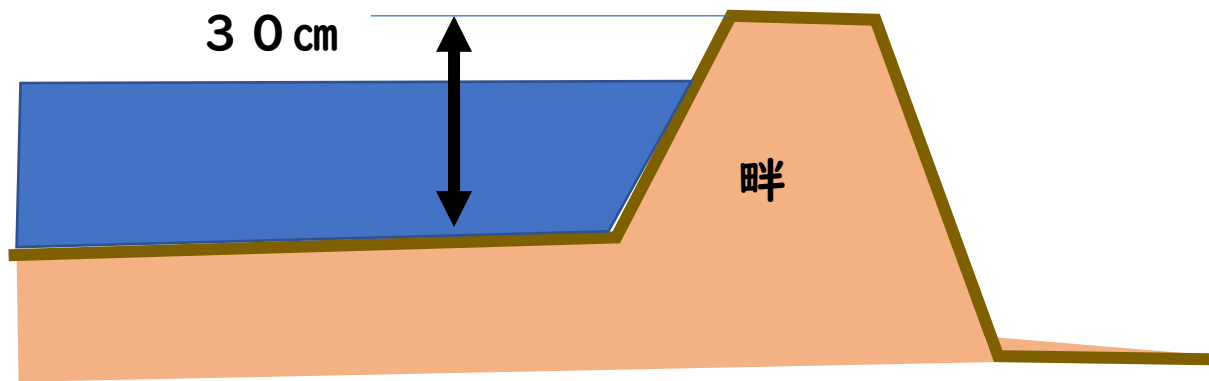
オンサイト 流出抑制施設の流出抑制計算手法



農地の流出抑制

- 水田
- ハウス
- 畑地
- 農業用水路

田んぼダム



例えば、雨庭

- 樋をカットして、庭に導き洪水抑制をする
浸透能が鍵となる。

現地での浸透能調査（33mm/h 締め固められているので小さい）

熊本県立大学で試みる

樋当たり屋根
面積177㎡



月出フィールド利用の旨へ

利用については、事前に環境アドバイザーにご相談ください。

※ 利用申請は、事前に環境アドバイザーにご相談ください。

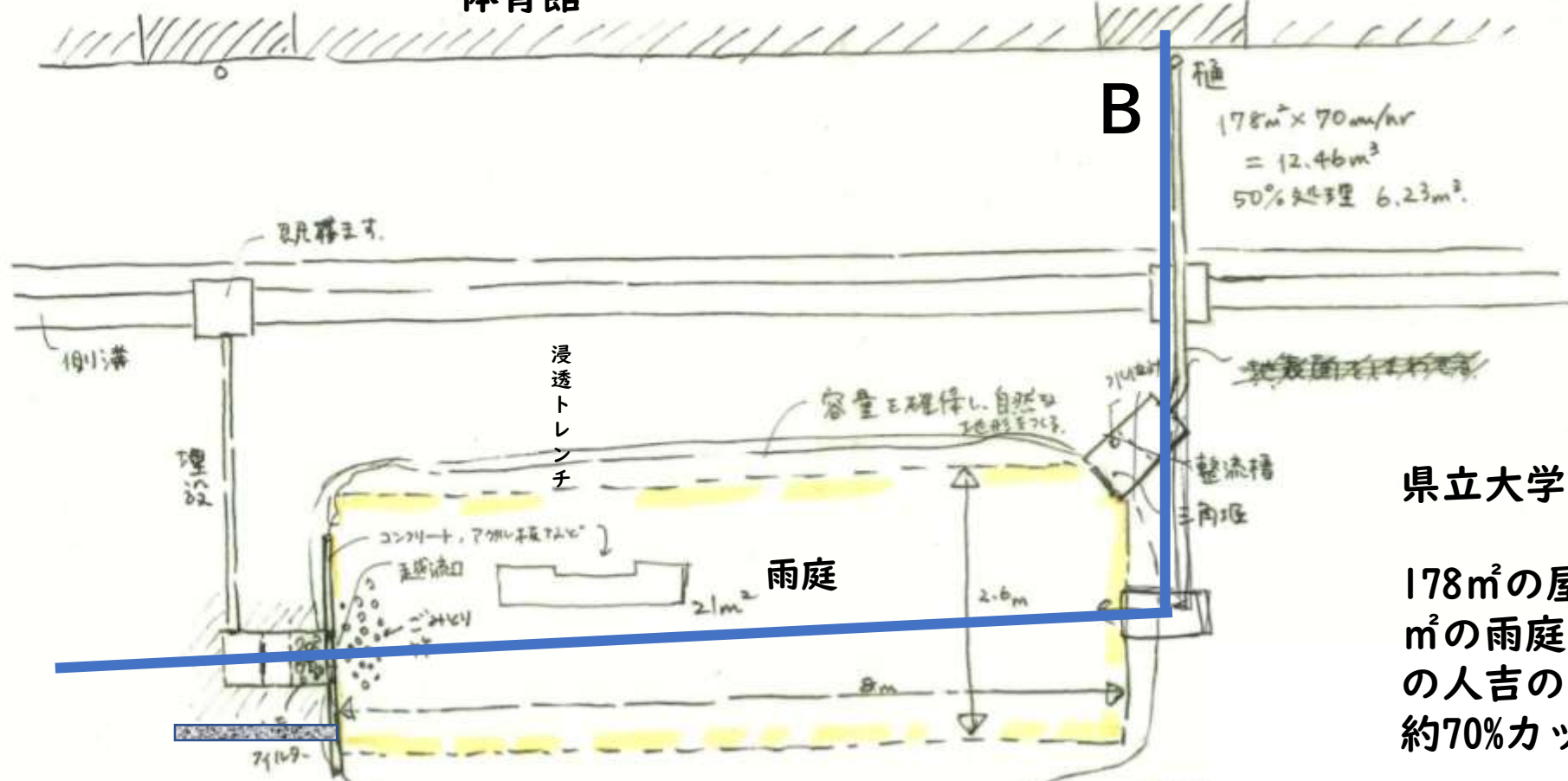
※ 利用申請は、事前に環境アドバイザーにご相談ください。

※ 利用申請は、事前に環境アドバイザーにご相談ください。

※ 利用申請は、事前に環境アドバイザーにご相談ください。

体育館

178m²

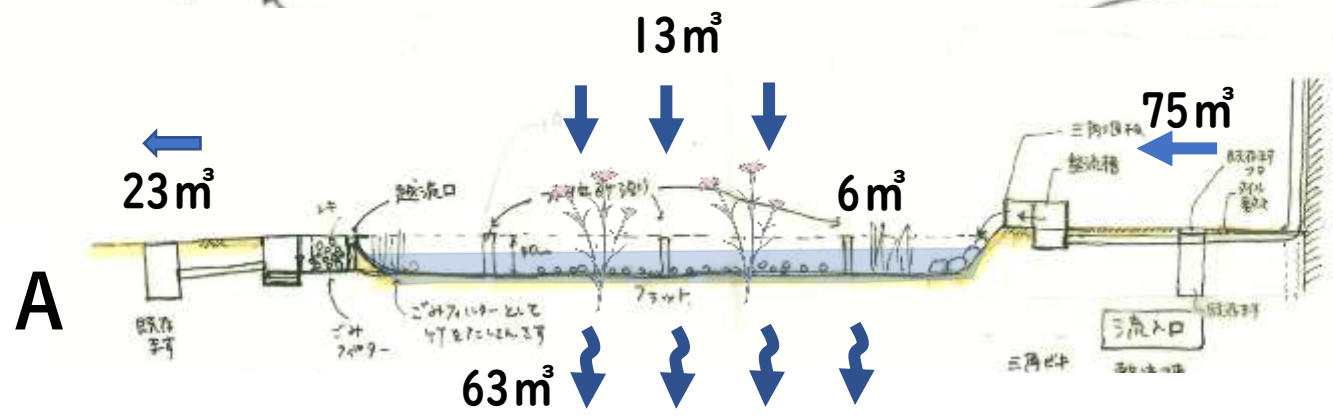


178m² × 70mm/hr
= 12.46m³
50%処理 6.23m³

県立大学の雨庭

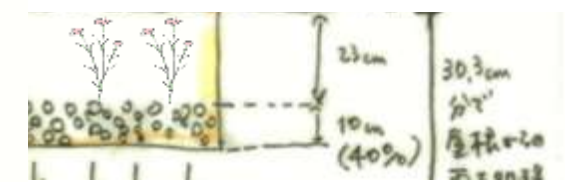
178m²の屋根に対して、21m²の雨庭で球磨川洪水時の人吉の降雨時の豪雨を約70%カットできます。

A



A

B



雨庭建設中



ダブルリング



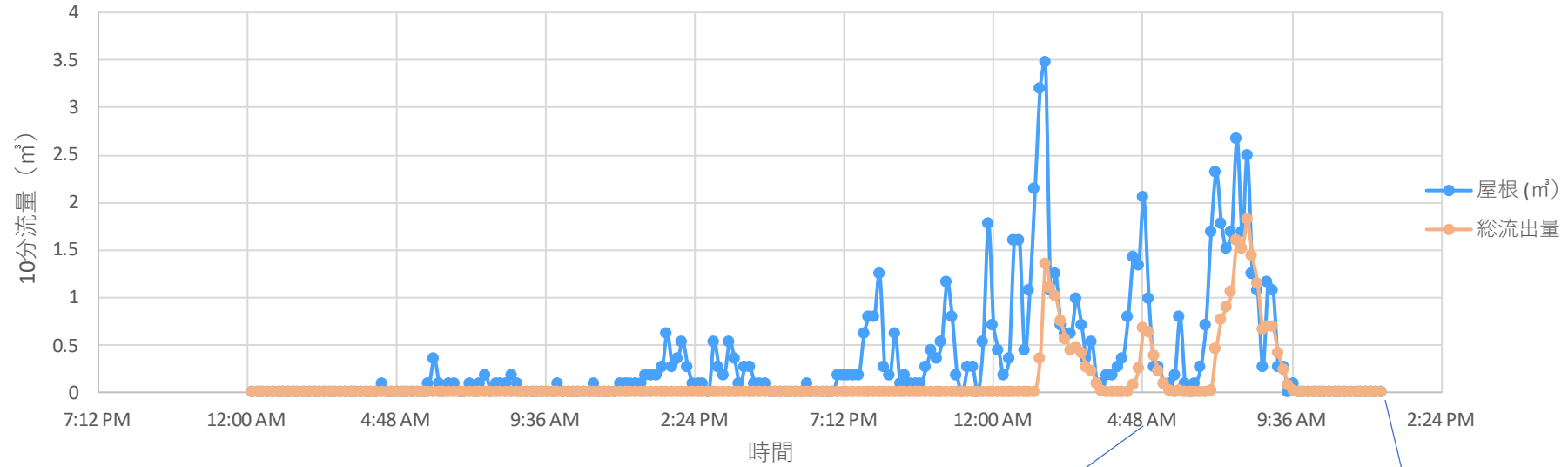
浸透試験

ディスク試験

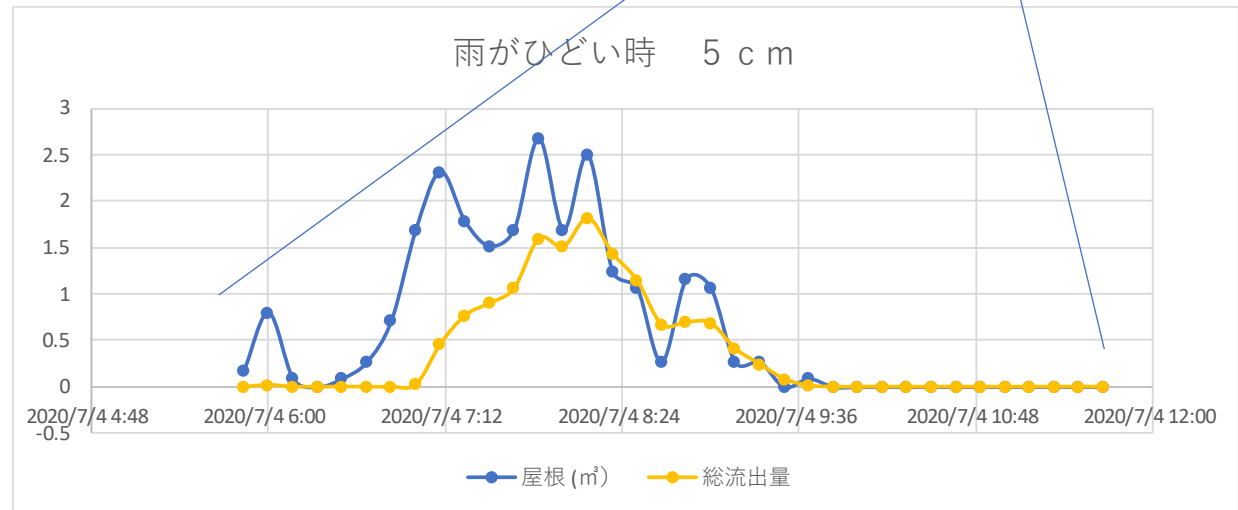


浸透量 100mm/h

全体の
流出率30%



6時から10時の
豪雨時
流出率58%



結果 | 堤防のみの場合

再現計算結果



堤防のみの場合



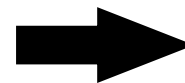
大河川において国土変貌が流出にどのような影響を与えているのかはまだ明らかにされていないが、流出を抑制する方向にはいっていないことは確か。

現状

早く流す
貯留⇒場所による
浸透させる⇒浸透量減る
蒸発散を増やす⇒山以外は減っている

将来

ゆっくり流す
貯留する
浸透させる
蒸発散を増やす



交流を軸とした「多世代共創」の手法により

山川草木人の国土を実現

多面的機能を支援された農業

20、21世紀は農業や化学肥料に依存した農業がおこなわれた結果、生物多様性は損なわれ、化学物質の汚染と縮数が進んだ。これから百年かけて、農業は化学物質に依存しない農業へと変わり、さらに米だけでなく多様な食料と材料を産み出し、多くの生物が生息する場へと転換する。豊かな景観を支え、生物多様性を支え、洪水流出を抑制する農地は、多くの人と交流する仕組みをもち、環境支払いなどにより支援され、持続可能な農地へと発展する。



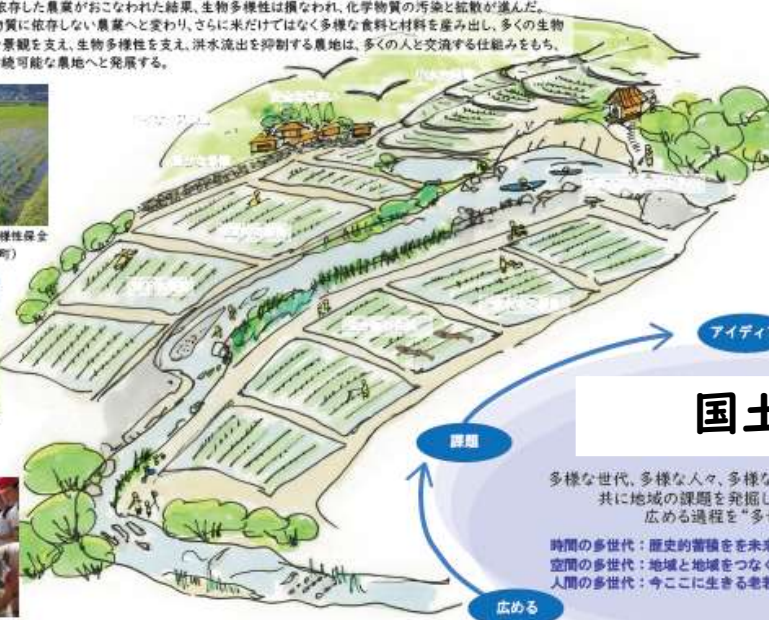
農地のイメージ。地下水涵養と生物多様性保全に寄与する多たんば。(熊本県益城町)



沿岸原野の湿地、及び人と生き物のつながりの再生を行なう湿地のイメージ。(佐賀県唐津市・アザメの淵)



河川のダイナミズムにより再生された美しい自然風景と、人と自然の関係性の結びあいの結果としてつくられ変化を続ける風景。(同上)



人と係りのある山林

九州の山の大部分は樹齢50年を超える針葉樹に覆われている。昨年の北部九州豪雨では斜面崩壊によりこれらの針葉樹が流水化し甚大な被害をもたらした。針葉樹林は材としての価値は持っているが、いわゆる山の幸は小さく、そのため人との係りは限りなく小さい。九州の山々は古代から焼き畑の歴史があり、針葉樹、広葉樹、草原が混じり、人と係わりを持つ多様な山であった。22世紀の山林は、かつての山の姿へと戻し、山林から得られる恵みを、植物生産量の範囲で木材、食料、燃料などとして積極的かつ多様な利用を促進し、都市域や他の地域とも活発に交流する。



平成29年7月九州北部豪雨による斜面崩壊。豪雨によって流水化した針葉樹。流水による甚大な被害が生じた。(福岡県糟屋市)



阿蘇の野焼きは、草地の維持であると同時に、地域の文化と風景を継承する活動である。

国土再編

多様な世代、多様な人々、多様なステークホルダーが集い、もやい、共に地域の課題を発掘し、試し、共に「かたち」にし、広める過程を「多世代共創」と呼ぼう。

時間の多世代：歴史的蓄積を未来へつなぐ、昔の人ー今の人ー未来の人
空間の多世代：地域と地域をつなぐ、山から海に至る空間をつなぐ
人間の多世代：今ここに生きる老若男女、多様な人々をつなぐ

都市を自然に戻す：生物多様性の保全・サンクチュアリの形成

都市内の海岸沿い、河川沿い、向背湿地、山地の縁辺部などの災害危険地帯はグリーンベルトや湿地として自然生態系が回復される。そこはサンクチュアリとして整備され人と自然が密接にかかわることができる。人口の減少に合わせて、都市内部にも適切に農地を配置し、小学校区を単位として徒歩圏に商業施設などが立地する。



川は河幅を広げ、自然生態系を回復させる。都市の身近な自然となるイメージ。(福岡県糟屋市・上西郷川)



多様な世代で、小さな自然再生に取り組み、多世代共創のプロセスを循環する川づくりイメージ。(同上)

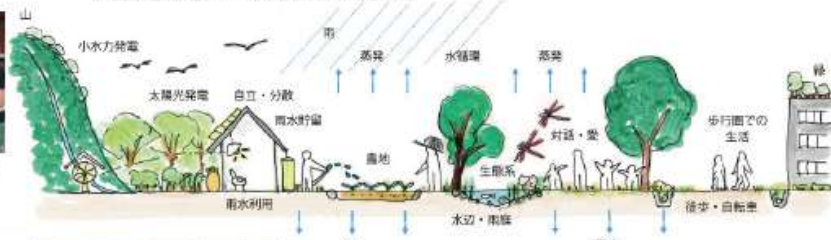


多世代共創で考えた「アイデア」をいかし、治水と人の利用がバランスした「ブリック空間」のイメージ(福岡県直方市・直貫川)。(同上)



自立・小規模・分散・循環型の基本インフラ

エネルギーは太陽光、バイオマス、小水力、地熱などの再生可能エネルギーを基本エネルギーとし、水に関しては雨水の利活用を促進し、ゴミや植物残渣などもエネルギーあるいは資源として活用する。これらの基本インフラは各戸など、小さな範囲での自給を原則に、不足分を地区で補うことができるインフラへと転換する。



地域の人が集う集会所のイメージ。豪雨に対する分散型水管理インフラとしての高層を既存水産住宅に実験した例。国際的な来客も訪れ、種々の交流が育まれる。(福岡市・あめにわむいセンター)



分散型水管理の概念が導入された建築物のイメージ。雨水・太陽光等を賢く日常的に活用し、災害時は緊急用水として使用可能となる。(左：福岡市・雨水ハウス。右：福岡県新宮町・新宮北小学校スマートスクール)



多世代共創で行なう、「小さな実践」のイメージ。生徒たちが自ら学び考え、楽しみながら中庭を高層に改造。(福岡県糟屋川流の中学校)



「デモンストレーション」のイメージ。子どもたちに小水力発電の仕組みを伝える。(佐賀県伊万里市)



「モデル地区実験」のイメージ。先人が残した雨水路の遺産を小水力発電に活用し、今の人たちが、次の世代のために投資する。(福岡県糟屋市)