

グリーンインフラって  
何？  
流域治水って何？

熊本県立大学  
島谷幸宏

# グリーンインフラとは

「グリーンインフラ」とは、自然環境が有する多様な機能（洪水防御、水質浄化、生物の生息の場の提供、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もの。

谷状の地形であり、下流側に堰を設けること等で氾濫水を貯留

雨水を保水することで洪水を緩和  
樹木が根を張ることで土砂災害を防止

雨水を地下に浸透させることで洪水を緩和

雨水を貯留し、徐々に下流に流すことで洪水を緩和

雨水貯留に加えて、法面が安定することで斜面崩壊を防止

増水時に堤内地に湛水することで下流部での氾濫を抑制

雨水の貯留浸透により洪水を緩和

風害等から民家を守る

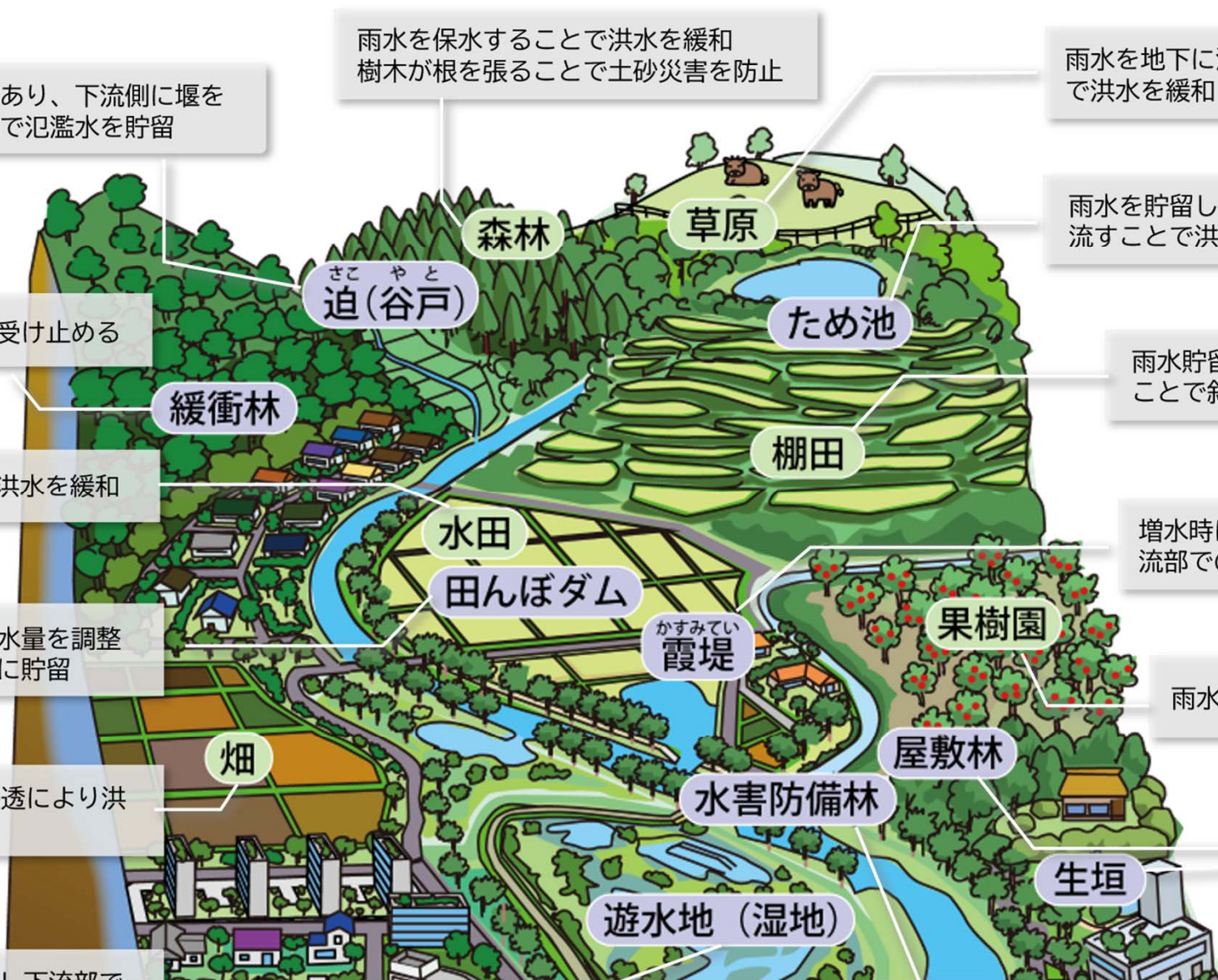
崩れた土砂を受け止める

雨水を貯留し洪水を緩和

水田からの排水量を調整し、雨水を更に貯留

雨水の貯留浸透により洪水を緩和

増水時に湛水し下流部を



森林

草原

さこやと迫(谷戸)

ため池

緩衝林

棚田

水田

田んぼダム

かすみてい霞堤

果樹園

畑

水害防備林

屋敷林

生垣

遊水地(湿地)





出水時に湛水し下流部での氾濫を抑制

雨庭

雨水が貯留・浸透しやすい庭や敷地を作り、洪水を緩和

砂浜と同様に高波等の影響を軽減

干潟

本土への高波等の影響を軽減

河口部に自生し、高波等の影響を軽減

島

マングローブ林

防災・減災機能を持つ自然環境

自然環境を活用した防災・減災技術

防波堤の役割を果たして高波の影響を軽減

枝葉により高波等の影響を軽減

河川の氾濫時に水の流れを弱めて被害を軽減

遊水地(公園)

都市緑地

雨水を浸透させて河川・下水道への流出を抑制

ハマボウ

松林

海風を弱めて民家等を潮風害から守る

砂浜

波を砕く効果により高波の影響を軽減

さし砂嘴

砂が堆積して形成された地形であり、高波等の影響を軽減

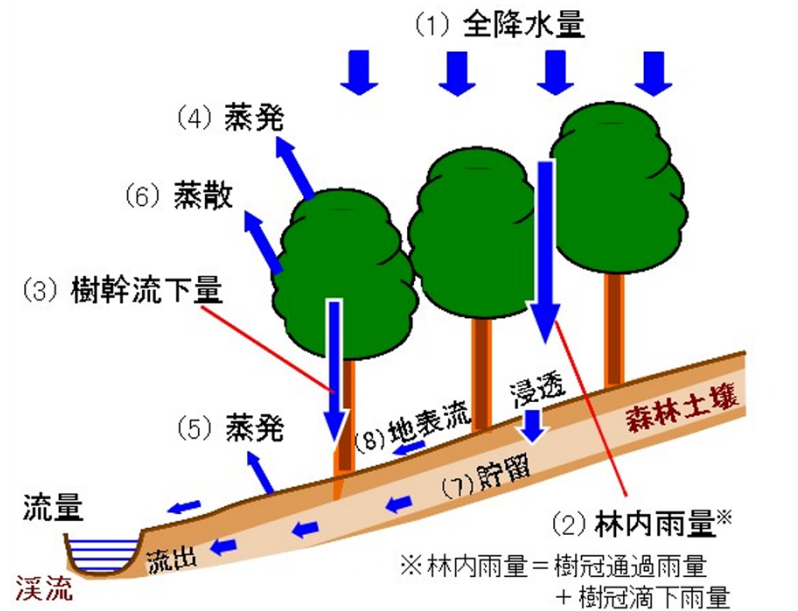
サンゴ礁





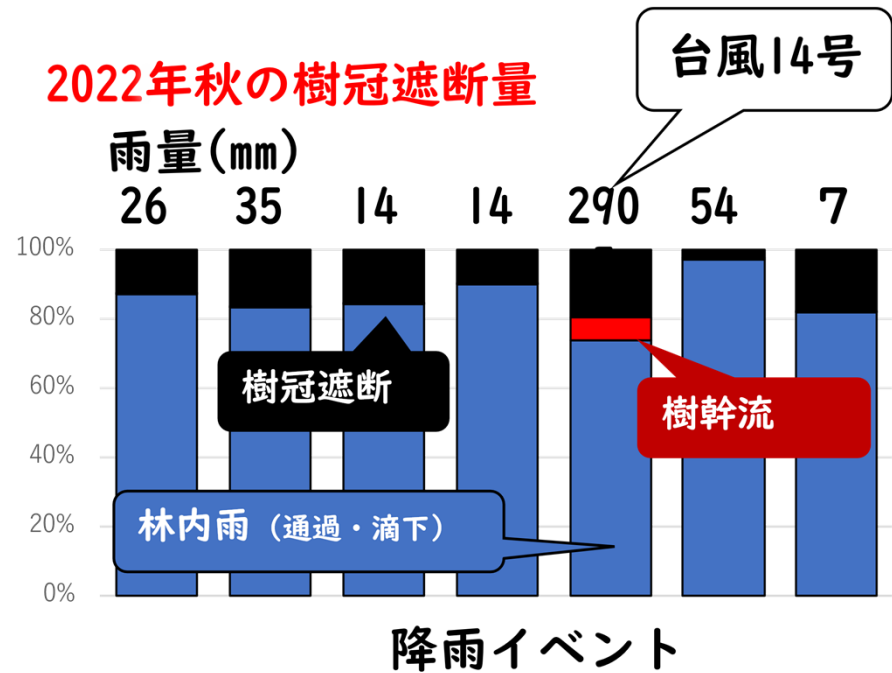


たとえば森林（洪水を防ぐ、土砂の流れを減らす、二酸化炭素を蓄積する、酸素を作るなど）



間伐が森林の水源かん養機能に及ぼす効果の検証に取り組んでいます  
 (岐阜県森林研究所) 久田 善純

2022年秋の樹冠遮断量



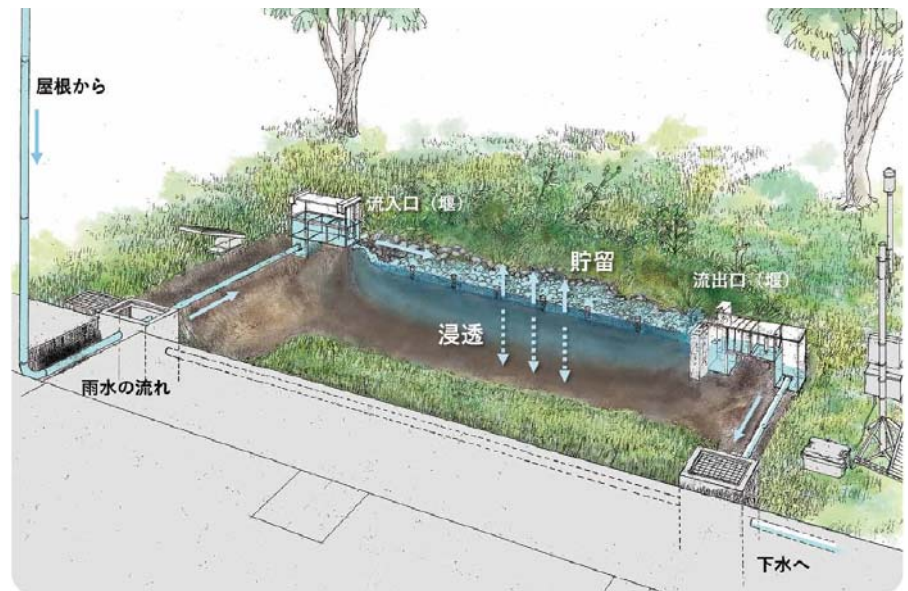
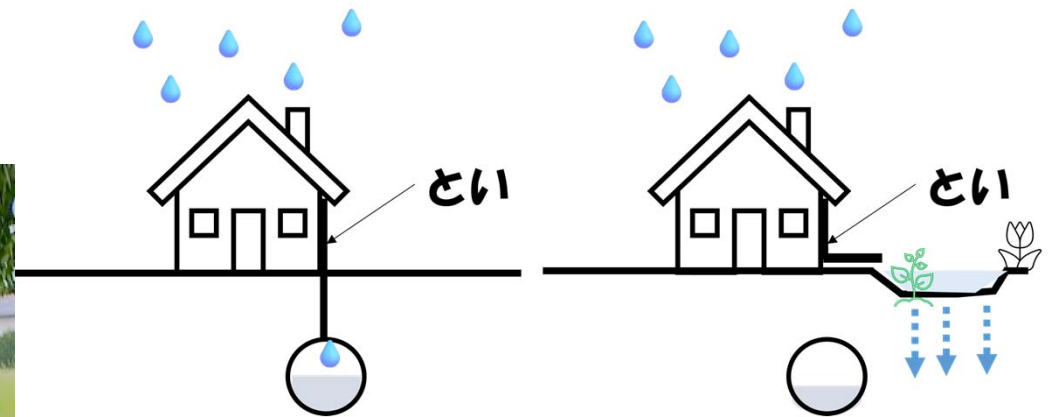
樹冠遮断 10 - 20%

# 河川のグリーンインフラ化





# 雨庭



# ニューヨーク

<https://www.nyc.gov/site/dep/water/green-infrastructure.page>

**2010年**：合流式下水道エリアにおいて屋上緑化やその他緑化資材を用いて雨水を集水する事を目的にしたグリーンインフラ計画（**NYC Green Infrastructure Plan**）

**2011年**にはグリーンインフラ計画を推進するためのグリーンインフラオフィスが設立

**2012年**には環境保護局とニューヨーク州環境保全局が協力して合流式下水道越流水の対策を推進しています。

**2030年**までに**15億ドル**を投資、不透水舗装面積の**10%**にあたる地表面流出を段階的に削減する目標



請求書の支払い

だいたい

水

環境

レクリエーション

新着情報

Search



水を飲んでいる

廃水

雨水

ニューヨーク市の水路

### 雨水管理

合流式下水道のオーバーフロー

地方自治体の分離雨水下水道システム

[グリーンインフラストラクチャー](#)

ブルーベルトプログラム

共有

印刷する

## グリーンインフラストラクチャー

グリーン インフラストラクチャーは、雨水が下水道に流入したり局地的な洪水を引き起こしたりする前に、道路、歩道、その他の硬い表面から雨水を集めます。下水道システムに流入する雨水の量を減らすことで、グリーン インフラストラクチャーは下水道の氾濫を防ぎ、地元の水路の健全性を改善します。



レインガーデン、浸透地、屋上緑化から、地下留置システムを備えた遊び場まで、ニューヨーク市で遭遇する可能性のあるグリーン インフラストラクチャーの種類について学びましょう。



当社は、ニューヨーク市全域で何千ものグリーン インフラストラクチャー施設の構築に成功してきました。グリーン インフラストラクチャープロジェクトのインタラクティブ マップを表示して、近隣地域で何が起きているかを確認してください。



私たちは私有地にグリーンインフラを設置することに対して金銭的インセンティブを提供します。

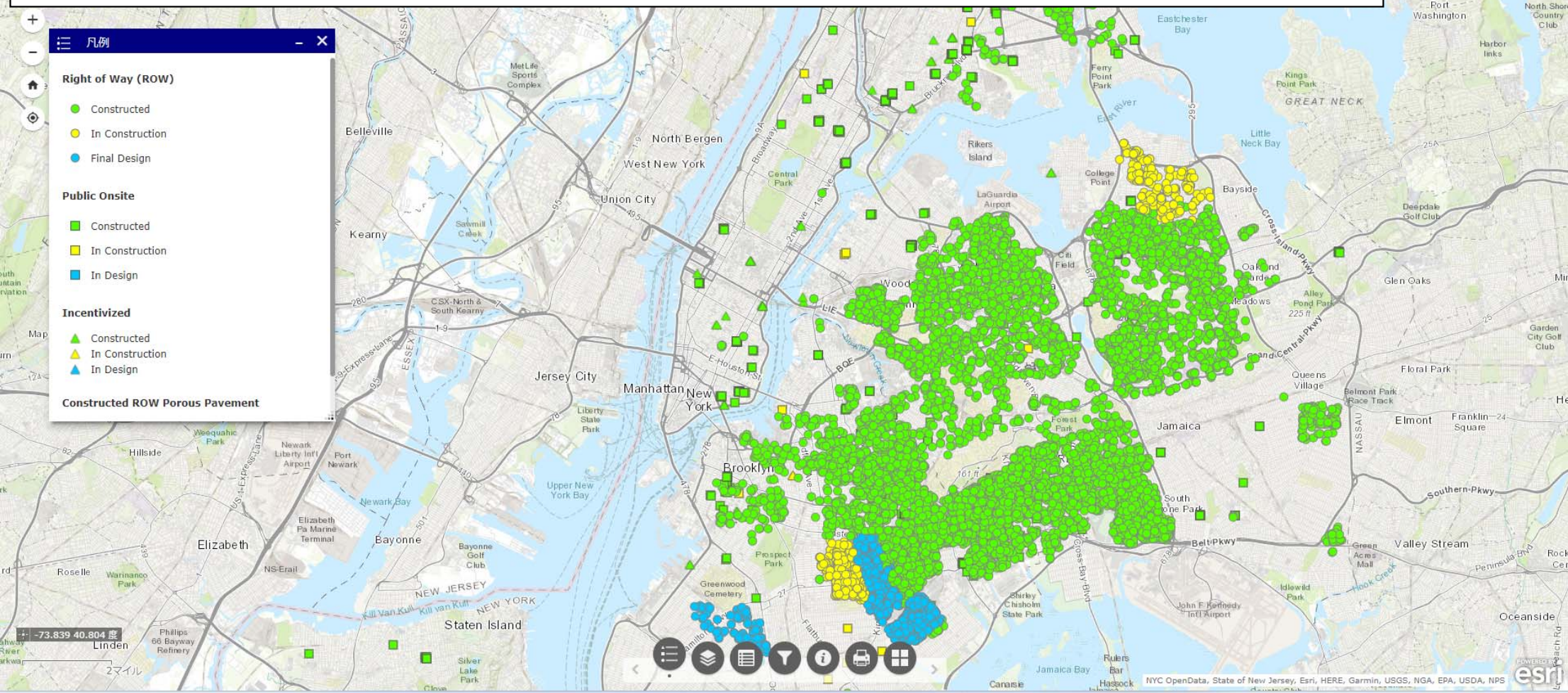
[Green Roof Retrofit Grants](#) と [Resilient NYC](#)



グリーン インフラストラクチャーはニューヨーク港を保護し、地域の洪水を軽減します。港の水質パートナーシップに参加して、洪水防止について詳しく学



# New York のグリーンインフラ







ハリケーン アイダの悲劇的な影響が示しているように、気候危機の時代には、道路や舗装されたエリアは、極端な降水現象によって損傷を与え、致命的な水を運ぶ場所になる可能性があります。しかし、適切な設計と計画があれば、道路は解決策の一部となる可能性があり、そうしなければなりません。

2021年  
10月

## 優先通行権の再構想

ニューヨーク市は、32,000 エーカーの道路を利用して洪水を防ぎ、気候変動に適応し、代替交通手段とより良い物資の移動をサポートし、経済機会へのアクセスを拡大することができます。その方法は次のとおりです。



私たちは、道路とその目的についての考え方を完全にリセットすることを主張します。これは、道路が車両の指定された領域であるという信念からの逸脱であり、道路は公益の向上をもたらすことができる共有の公共資源であるという信念への転換を表しています。

Oct  
2021

## Re-Envisioning the Right-of-Way

New York City can use our 32,000 acres of roadway to prevent flooding and adapt to climate change, support transportation alternatives and better goods movement, and expand access to economic opportunity. Here's how.





2021年  
10月

## 優先通行権の再構想

ニューヨーク市は、32,000 エーカーの道路を利用して洪水を防ぎ、気候変動に適応し、代替交通手段とより良い物資の移動をサポートし、経済機会へのアクセスを拡大することができます。その方法は次のとおりです。





## ② 水循環管理のためのグリーンインフラ



## 気象庁リーフレット 雨と風

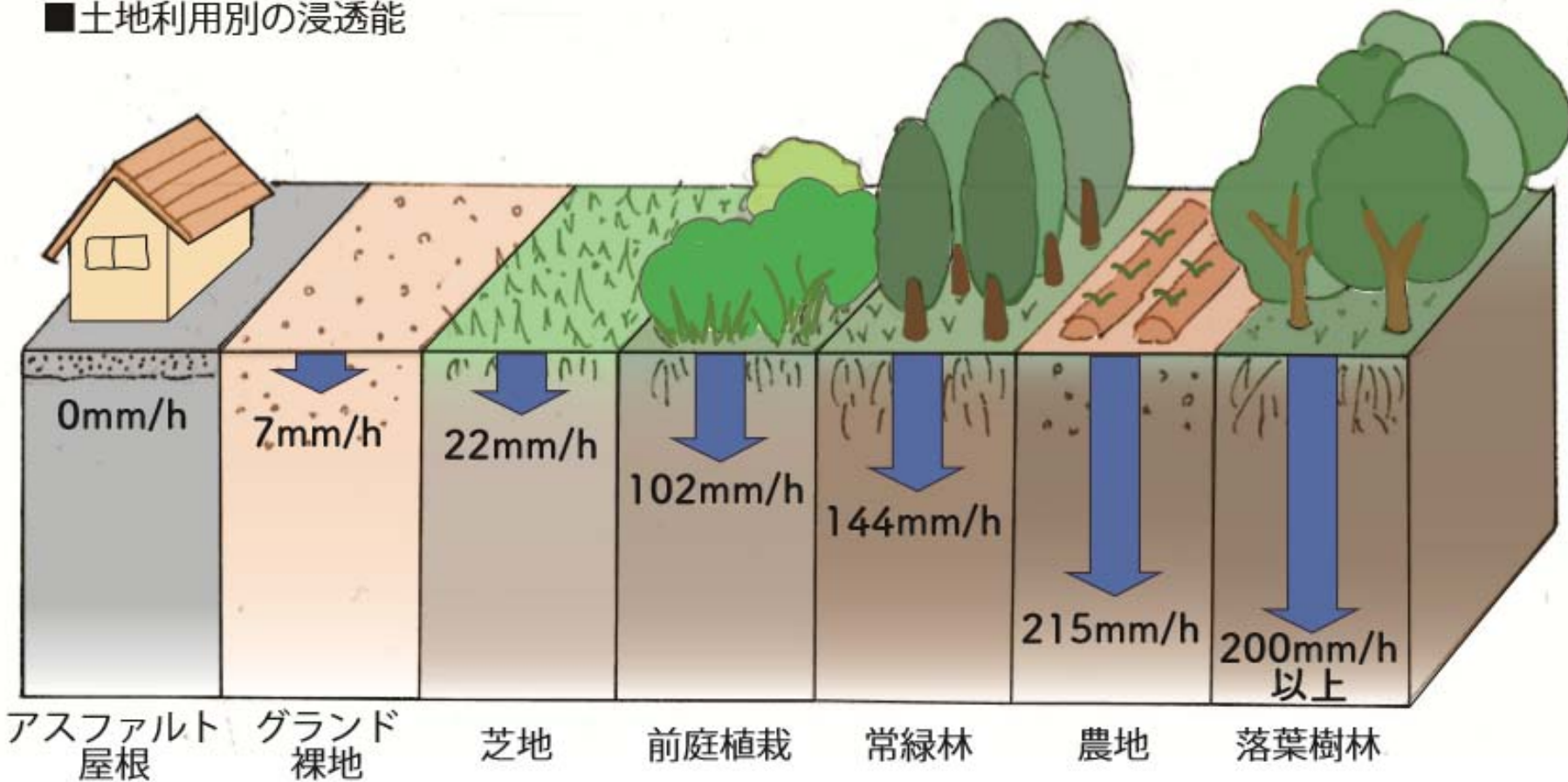
1時間雨量 (mm)	雨の強さ (予報用語)	人の受ける イメージ	人への影響	屋内 (木造住宅を想定)	屋外の様子	車に乗っていて
10~20	やや 強い雨	ザーザーと 降る。	地面からの跳ね返り で足元がぬれる。 	雨の音で話し声が 良く聞き取れない。 	地面一面に水たまりが できる。 	
20~30	強い雨	どしゃ降り。	傘をさしていても ぬれる。 			ワイパーを速くしても 見づらい。 
						高速走行時、車輪と路面の間に水膜が生じブレーキが効かなくなる

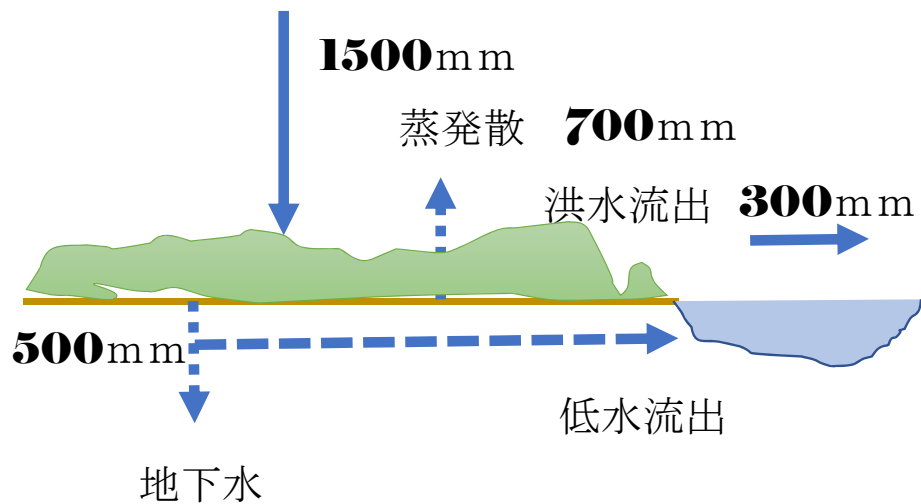


30~50	激しい雨	バケツをひっくり返したように降る。		<p>寝ている人の半数くらいが雨に気がつく。</p> 	<p>道路が川のようになる。</p> 	<p>高速走行時、車輪と路面の間に水膜が生じブレーキが効かなくなる。(ハイドロプレーニング現象)</p> 
50~80	非常に激しい雨	滝のように降る。(ゴーゴーと降り続く)	<p>傘は全く役に立たなくなる。</p> 		<p>水しぶきであたり一面が白っぽくなり、視界が悪くなる。</p> 	<p>車の運転は危険。</p> 
80~	猛烈な雨	息苦しくなるような圧迫感がある。恐怖を感じる。				

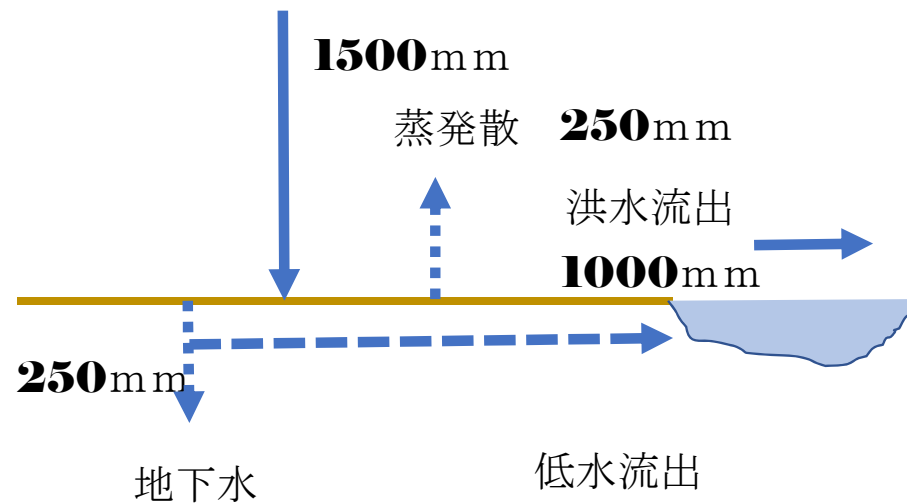


■土地利用別の浸透能





自然の状態

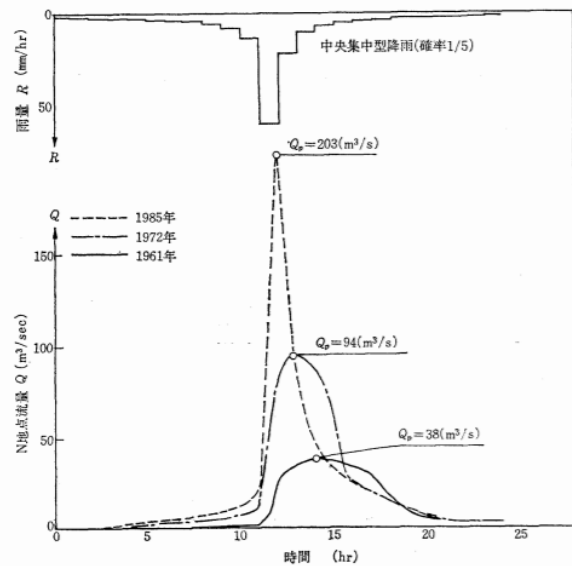


都市の状態

都市化すると水循環が変わる

# 都市化すると洪水が増える

1/5 降雨 都市化によって5.8倍 シミュレーション



(a) その 1

山口高志, 吉川勝秀, 角田学: 都市化流域における洪水災害の把握と治水対策に関する研究, 土木学会論文報告集(313), 75-88, 1981

1/50 降雨 都市化によって2.7倍 大栗川

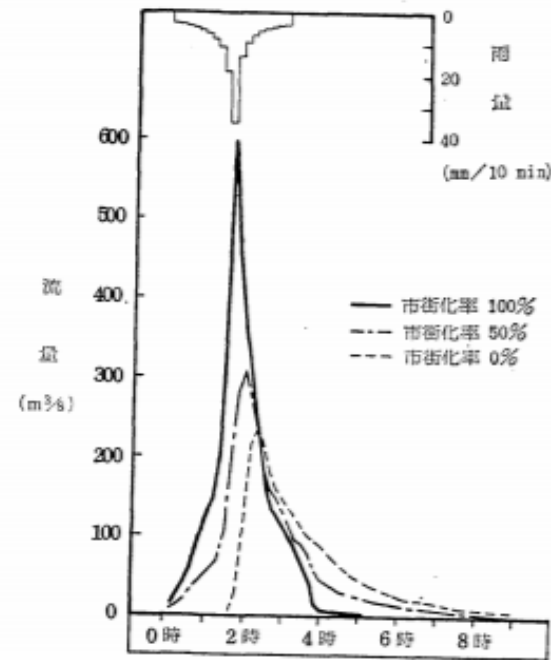


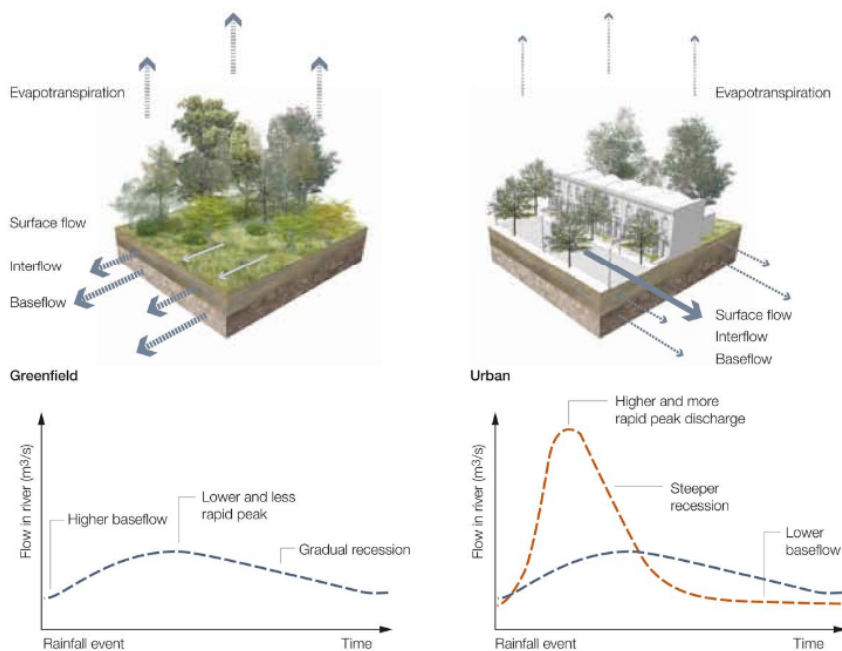
図-22 都市化による洪水流出の変化 (1/50 確率降雨)

鮎川登, 北川善廣: 都市化流域の洪水流出モデル. 土木学会論文報告集, 1982(325), 51-59, 1982



# イギリス Suds (持続可能な排水)

Comparison between runoff rates for greenfield and urban environments



## SuDS イン ロンドン ガイド

このガイダンスは、ロンドンにとって短期的な最大の気候上の脅威として地表水の洪水リスクを挙げているロンドン市長の気候変動戦略に対応しています。SuDS (持続可能な排水) がどのように街並みの不可欠な部分になり、SuDS が提供するさまざまな重要な環境的、経済的、社会的利点を示しています。

このガイダンスは、ロンドンでのウォーキングとサイクリングをより重視するという、TfL の包括的なヘルシー ストリート アジェンダと一致しています。自然のプロセスを模倣する方法で地表水を管理することにより、地表水の洪水リスクに対処する実証済みの方法を提供します。チーフは、空気質、アメニティスペースの提供、場所の感覚の創造、資産価値の向上、より健康的な生活の機会など、より幅広い利益を提供しながら、流出速度を遅らせています。このガイドは、認識可能な街並みシナリオの切り取り図を通して、ロンドンのコンテキストで SuDS の機会と複雑さを伝える革新的なアプローチを採用しています。

Images courtesy of London Borough of Ealing

Before



Main pond in summer



Ponds and swales in the winter

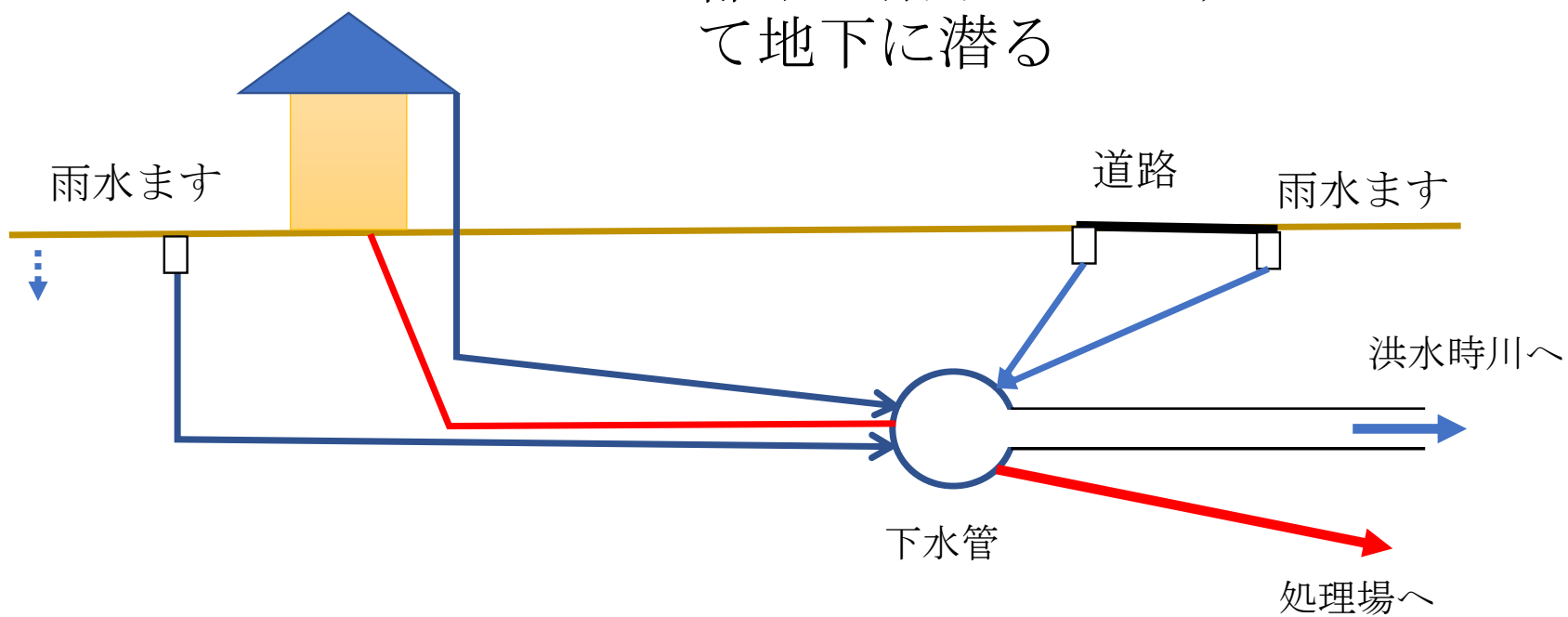


After



# 合流式下水道

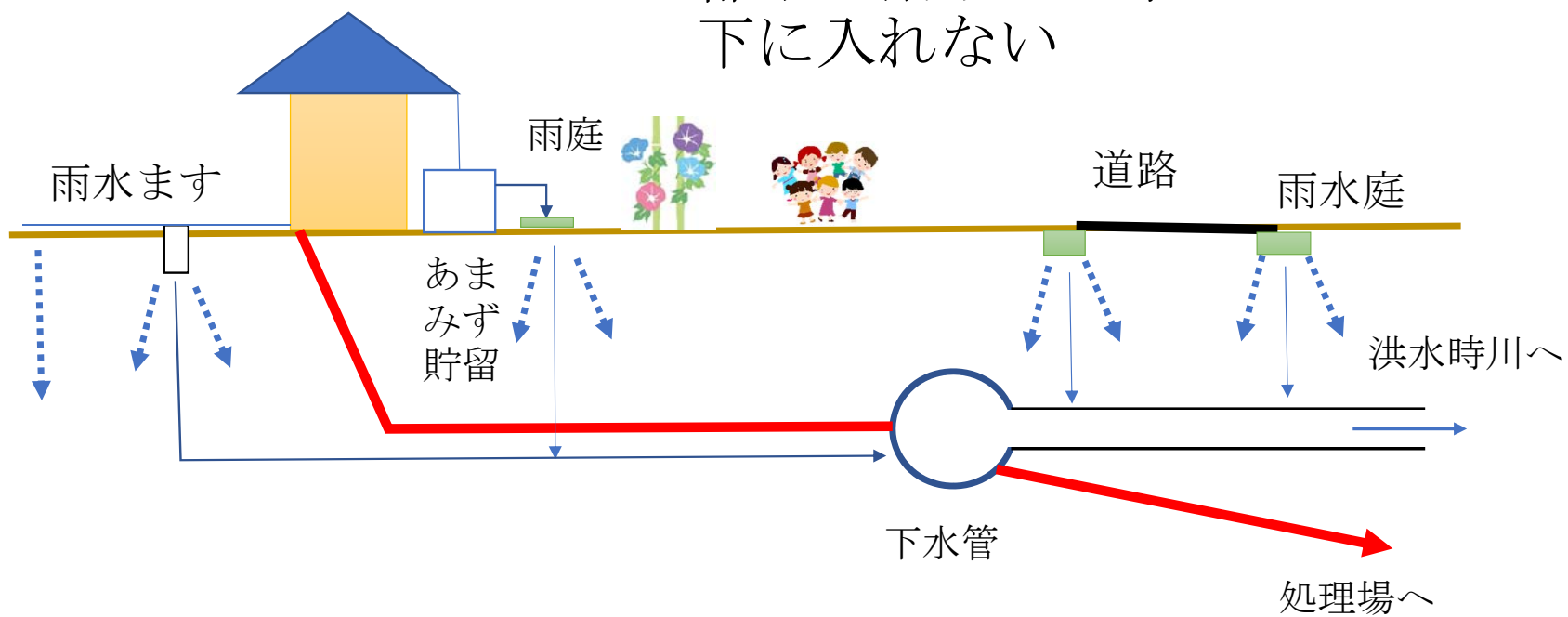
都市の雨水は一旦すべて地下に潜る





# あまみず社会

都市の雨水は一挙に地下に入れない

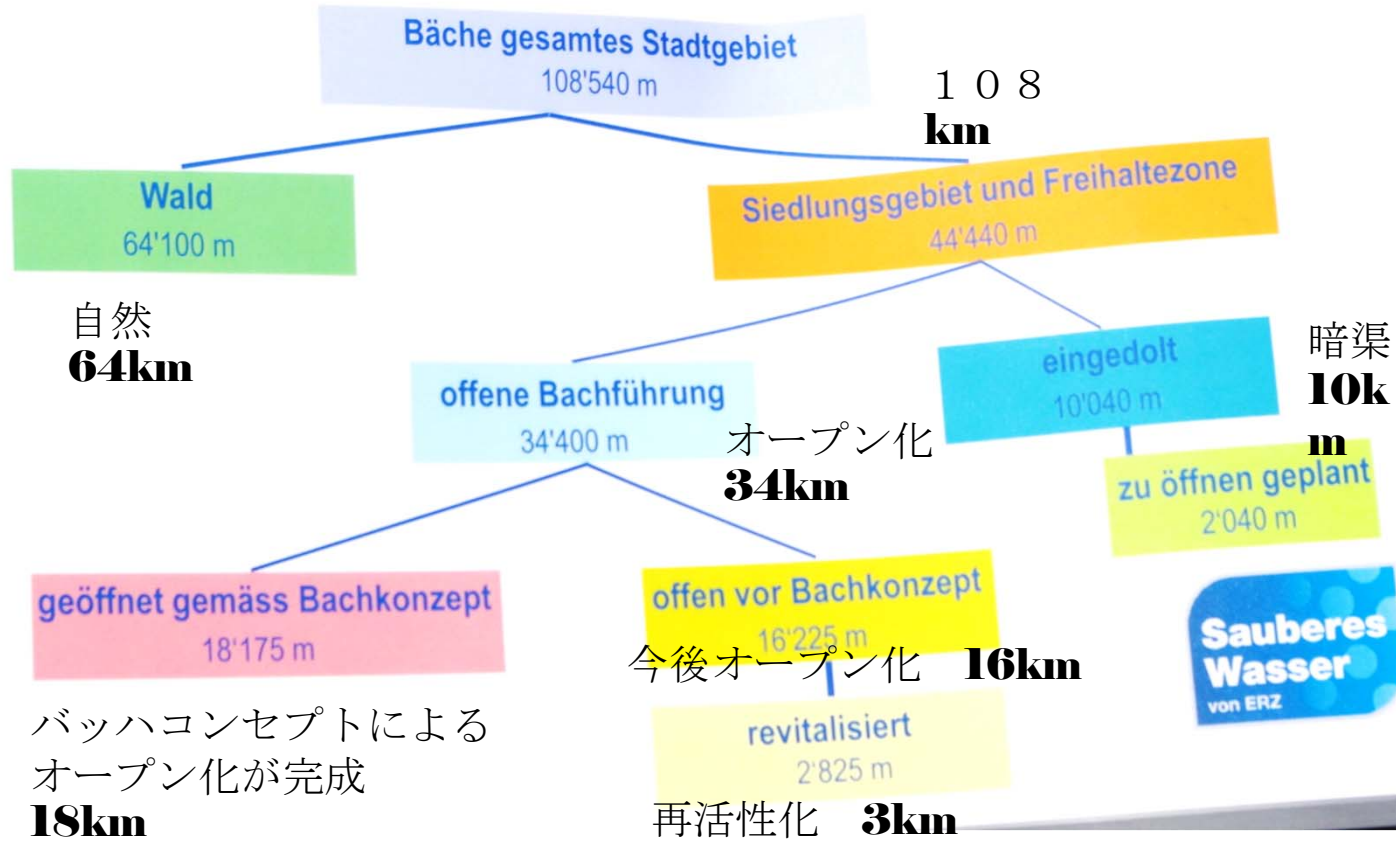


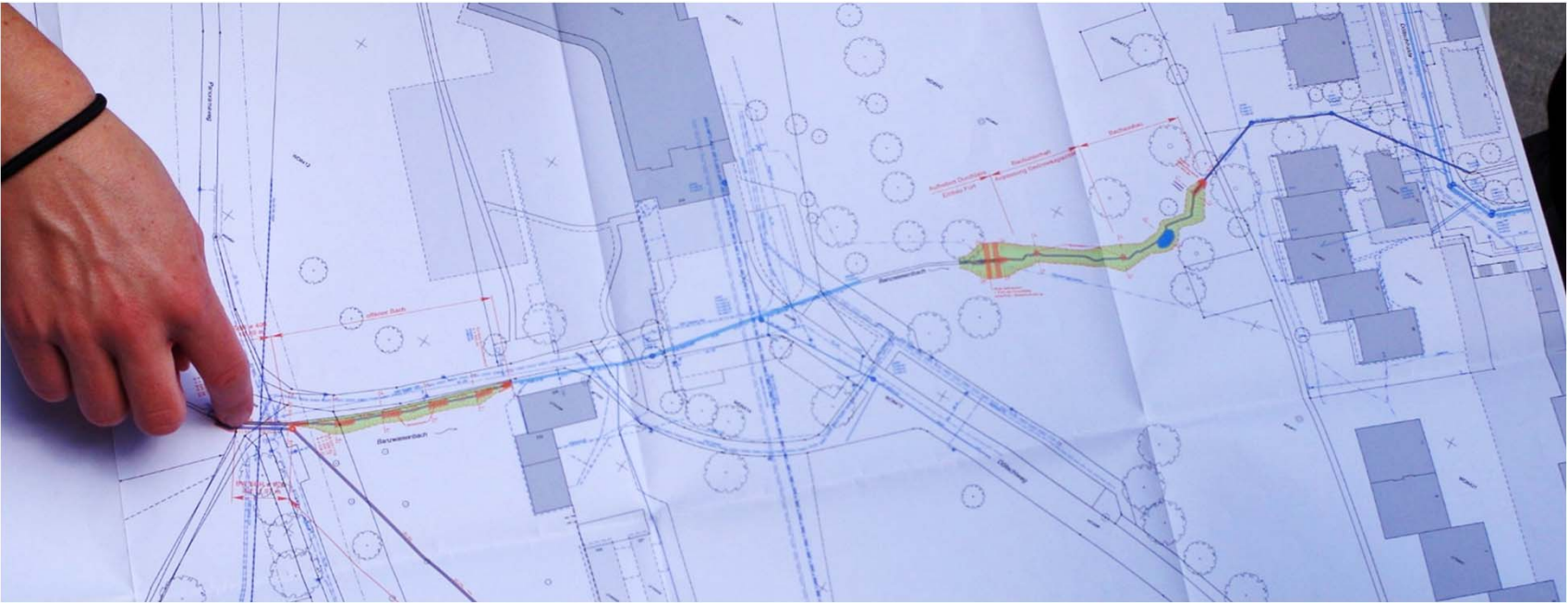
# バッハコンセプト 雨水と汚水の分離

- チューリッヒ市域内において、暗渠化（河川や水路を地下に埋設すること）されていた小規模河川を再び地上に開放し、元の流路へと再生させようとする事業
- 合流式下水道を分流式とし、雨水を開放する



# Bachöffnungen Stadt Zürich | Stand 2013







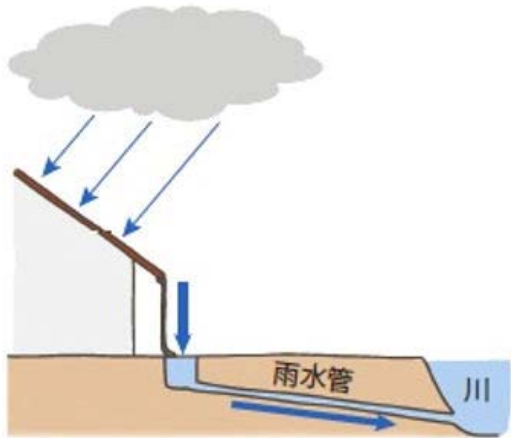




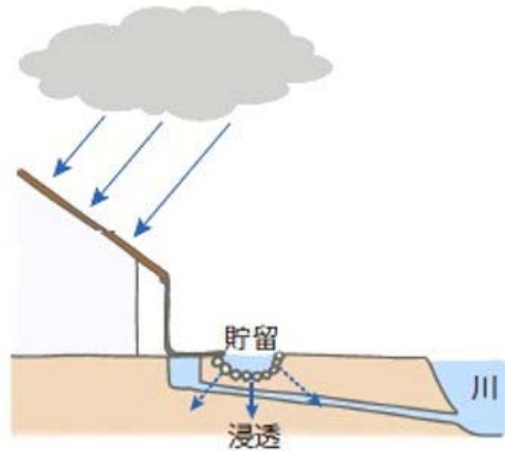
## 雨庭

屋根などに降った雨水を下水道に直接放流することなく一時的に貯留し、ゆっくりと地中に浸透させる構造を持った植栽空間

従来の場合



雨庭を設置した場合



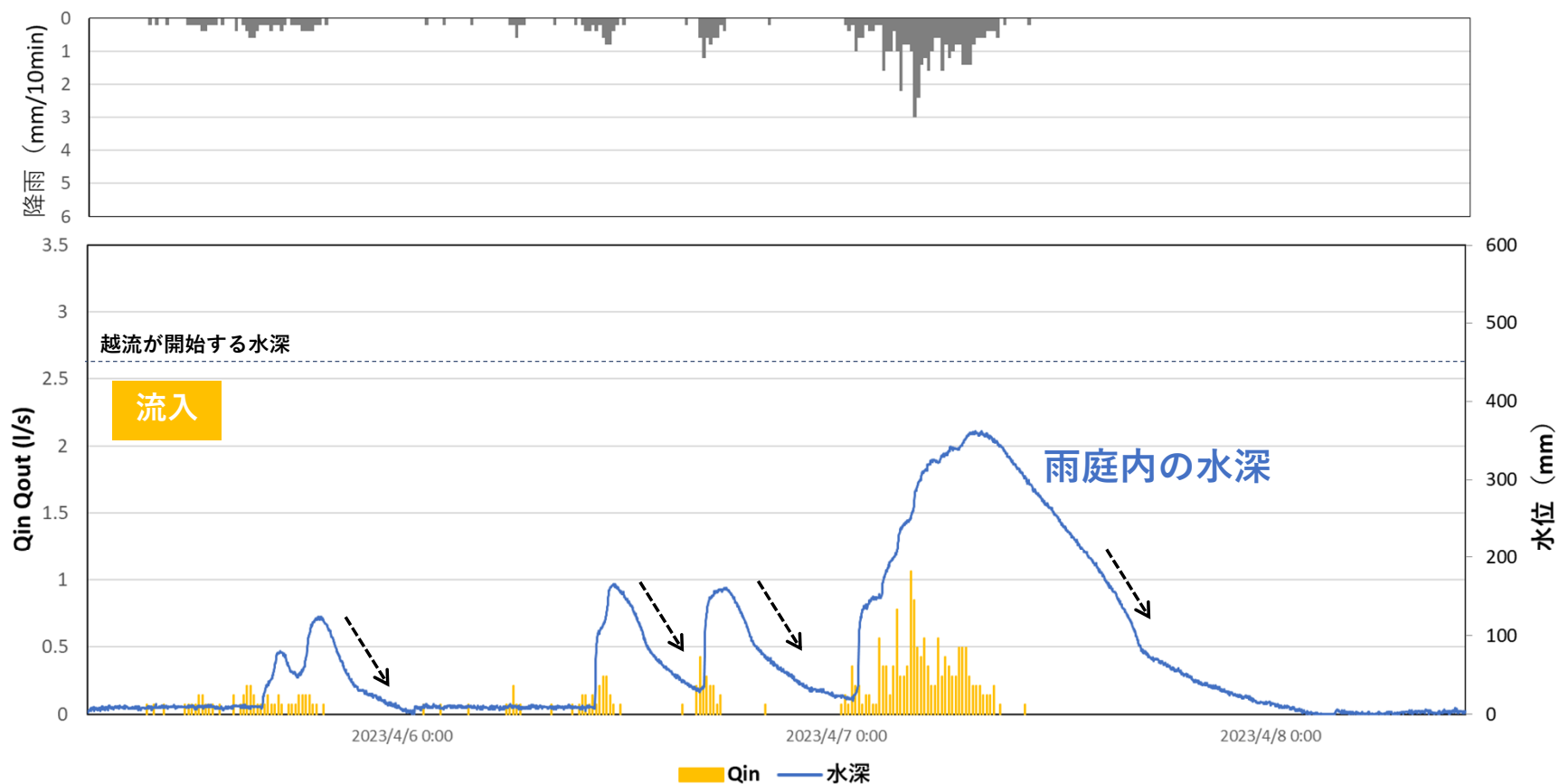
©田浦扶充子





## 降雨時の水深の変化

2023年4月5～8日 64.25mm 時間最大11.6mm 流出なし



貯留に比べて浸透効果は継続して発揮される

# 島谷宅 雨庭1号、2号





# 2024年 島谷家 雨庭 浸透能

1号 **270**mm/h

2号 **155**mm/h

1号







79mm 2024/04/03 10:35:40



56mm 2024/04/03 10:40:37

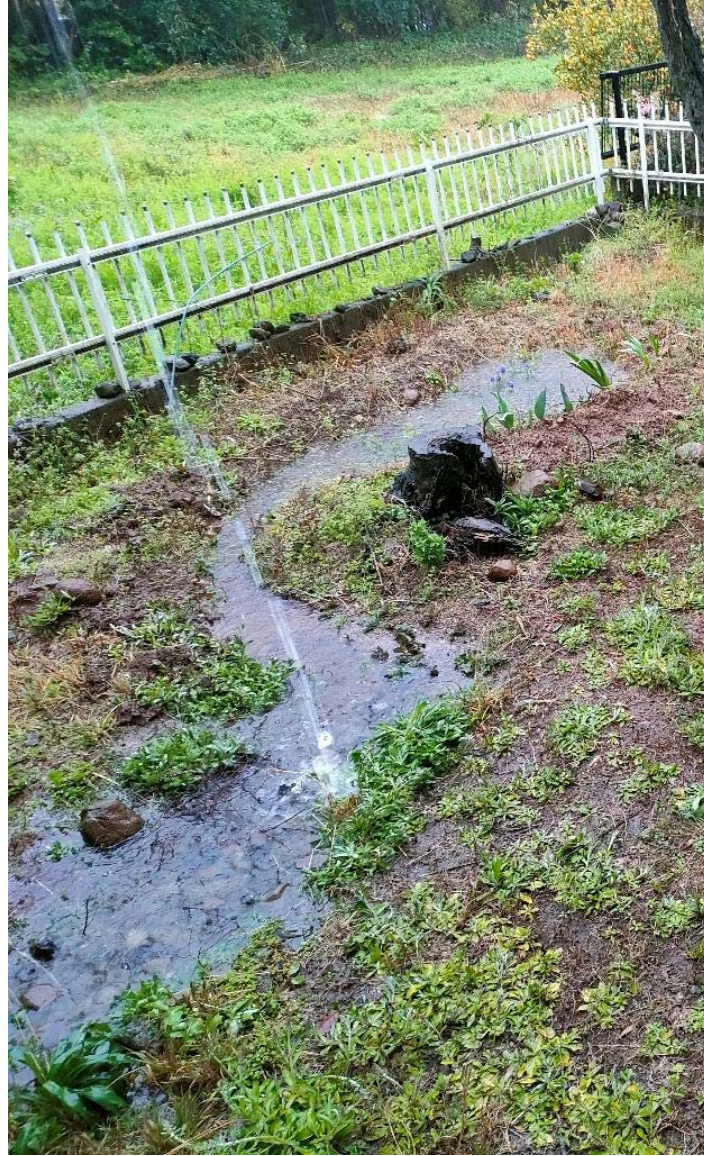


33mm 2024/04/03 10:45:47

浸透能 270mm/h



2号







166mm 2024/04/03 10:46:42



184mm 2024/04/03 10:39:46

浸透能 155mm/h



## 透水性・保水性を高める工夫

### 熊本県立南稜高校 学生の雨庭

【土壌改良】石灰の混ぜ込み、腐葉土、おがくず  
度々手入れをしていることが良い？  
雨が溜まりにくく、浸透していくスピードも速くなっている  
もともとの土が県大の雨庭ほど固くない





## 肥後銀行免田支店プランター型雨庭

- 4月15日、五木村森林組合、南稜高校、熊本県立大学協働の下、**プランター型雨庭**を設置。
- 効果測定を行ったうえで、五木村山村活性化協議会で規格製品化し、販売普及・設置拡大に繋げる。
- 産学連携し、地元森林組合と連携した持続可能な産業の創生を目指す。



五木村山村活性化協議会と連携し、**誰もが組み立て易いプランターキット**を開発



**「天然葉がらし乾燥材」**で製作、一部**間伐材**を使用することで、**環境に配慮**した製品化を実現



南稜高校と連携することで、次世代を担う人材の教育ならびに**地域へのPR効果**が期待できる

**県内のSDGsに関心が高い自治体・企業・その他団体への啓蒙・普及**

# 球磨地域振興局における“雨庭”整備

○屋根からの集水に加え、敷地内の道路に降った雨の一部も集水し、留・浸透させる県内初の構造。

## 【概要】

★整備箇所  
進入路左側の植樹帯 約33㎡

★工事期間  
令和5年2月20日～3月6日



「工事前(R4.8)」



「工事後(R5.3)」





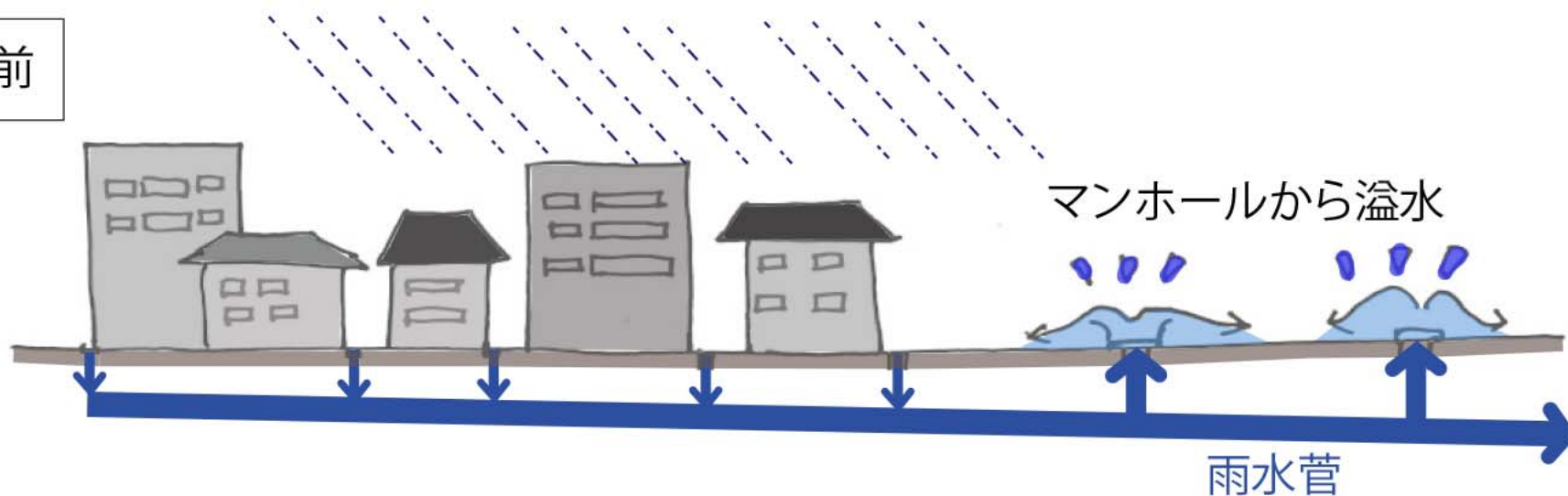
# 流域治水

流域＋治水（リスクと  
恵みのマネジメント）

- 流域全体での水の分配の問題
- 森林、水田、湿地、土壌で水を受け止める
- ゆっくり流す
- 地下の水、蒸発も考える
- みんなでやる

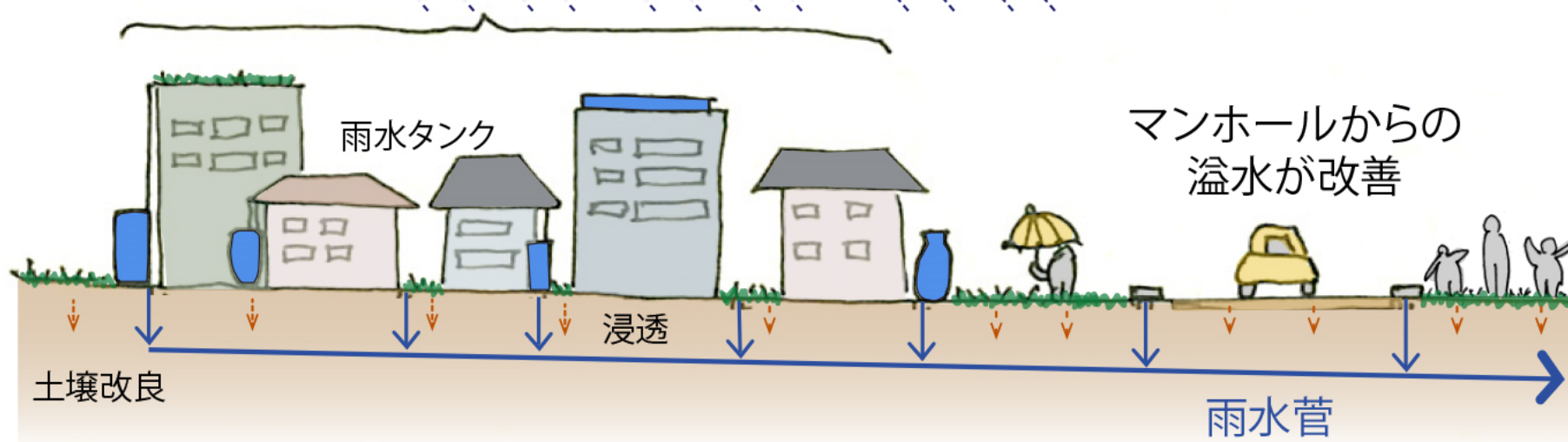


対策前



対策後

コミュニティでの流出抑制対策  
雨水貯留・浸透





以上