

2023/2/22

推進費2G-2201オンラインシンポジウム



# 生態系に基づく 防災・減災の実現

---

Ecosystem Based Disaster Risk Reduction

東京都立大学  
都市環境科学研究科  
大澤 剛士  
<arosawa@tmu.ac.jp>

SLIDE

# 前説

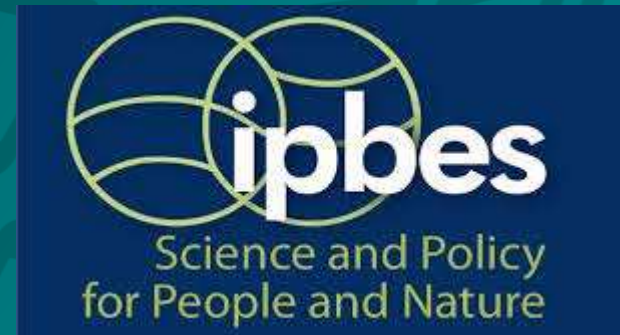


気候変動と生物多様性  
同じコインの表の裏と呼ばれる

# 前説



いらすとや



生物多様性の保全、持続的な利用  
気候変動に伴う災害の増加  
全てを解決できる魔法の解はないだろうか？

# Ecosystem Based Disaster Risk Reduction (Eco-DRR)

## 「生態系を活かした防災、減災」

(環境省)

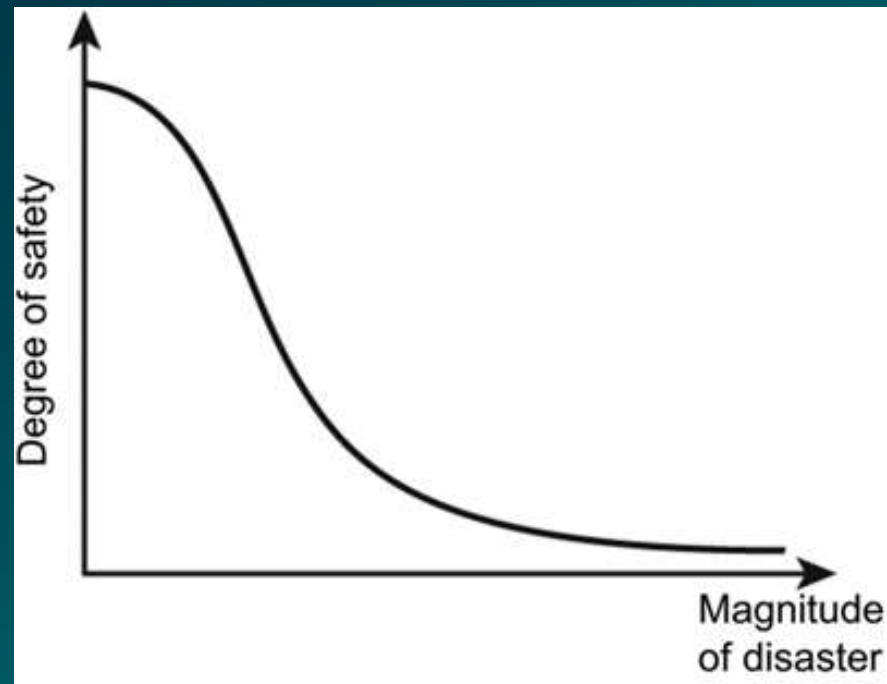


# Ecosystem Based Disaster Risk Reduction (Eco-DRR)

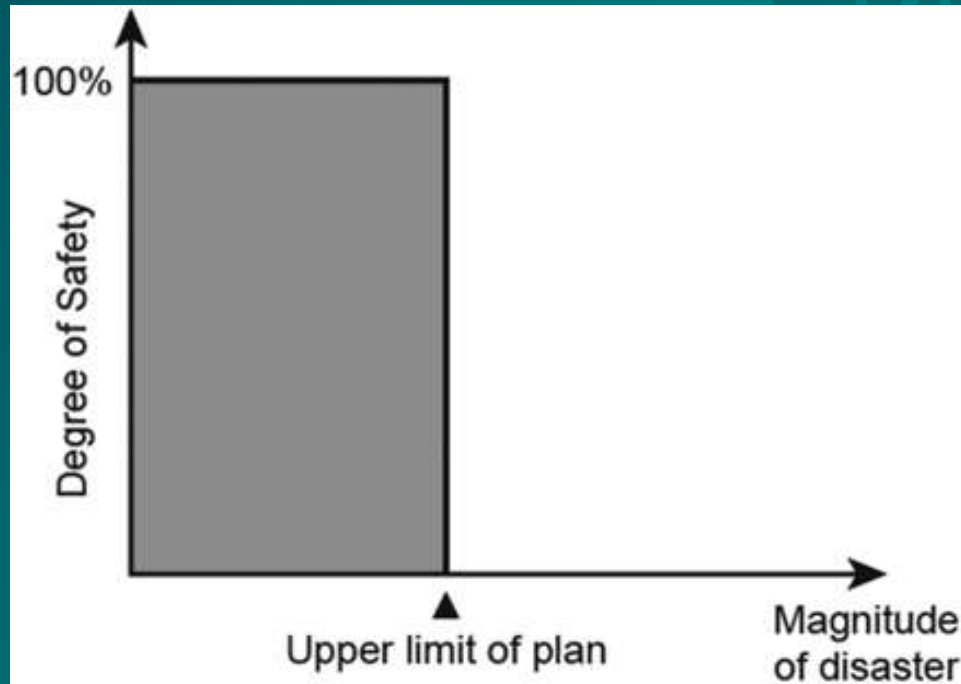
もし、もし  
自然環境を保全することで  
気候変動に伴う自然災害の増加に  
対処できるのなら？

この複雑な課題をクリアできる  
魔法の解になるかも！

# Eco-DRRの考え方



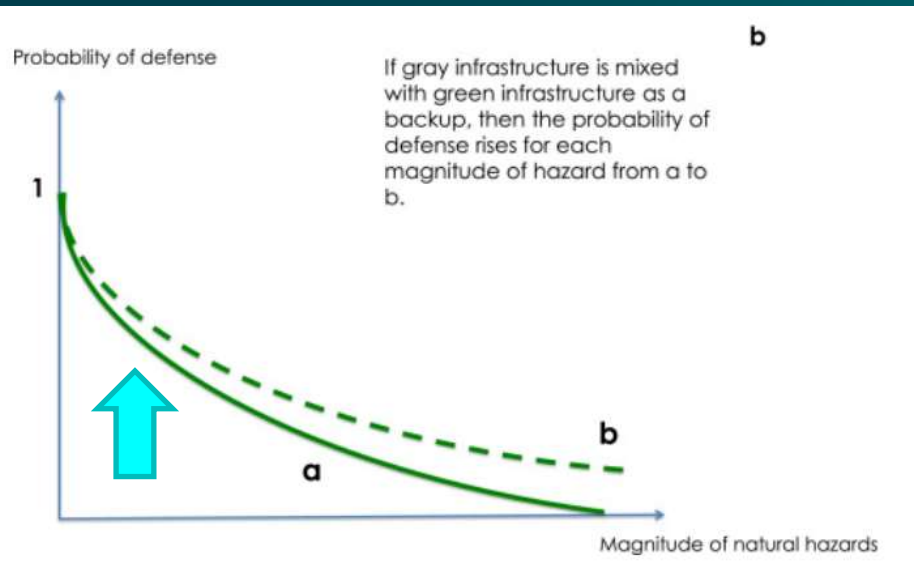
生態系は完璧な防御は望みにくいが粘り強い防御を実現する



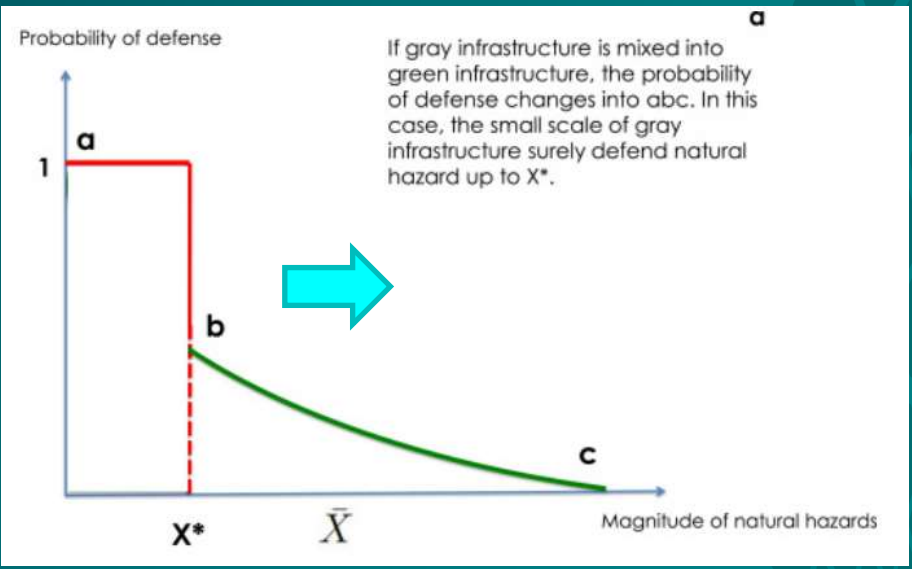
人工物は、想定規模までは完璧に防御それを超えると無力になる

生態系による防御（Eco-DRR）と人工物（防災ダム等）による防御の違い

# Eco-DRRの考え方



生態系は、その粘り強さから被害発生の抑制を底上げする：GI1

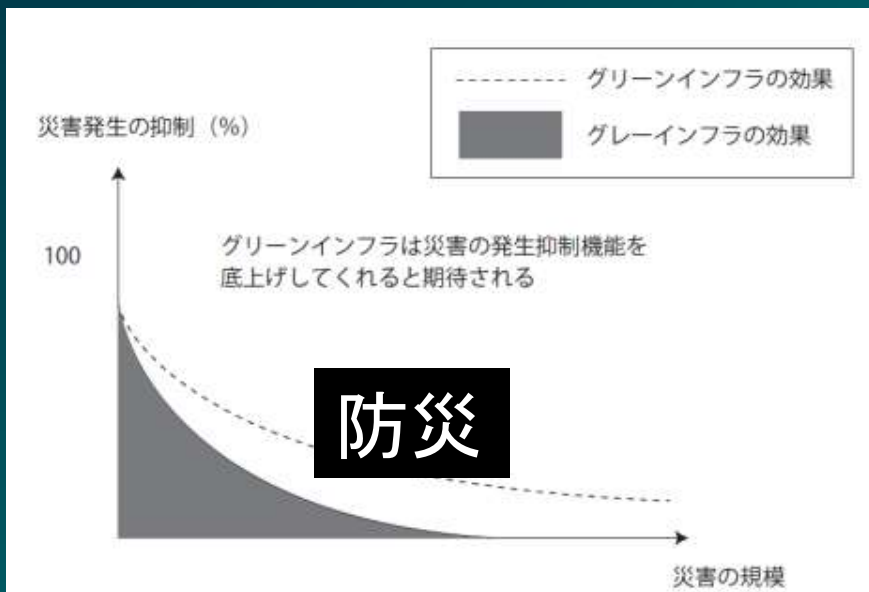


生態系は、その粘り強さから想定を超えた被害を緩和する：GI2

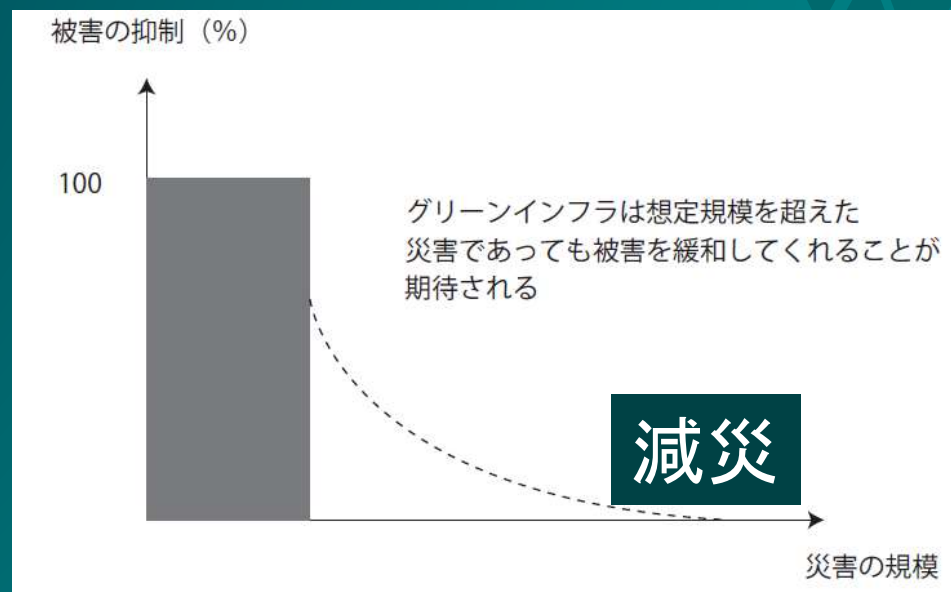
Eco-DRRと人工物を組み合わせる

(Onuma and Tsuge 2018)

# Eco-DRRの考え方



災害の発生を抑制 : GI1



災害の被害を緩和 : GI2

Eco-DRRと人工物を組み合わせる



生態系が持つ

防災効果：GI1

減災効果：GI2

をそれぞれ評価してみた！

# 自然生態系と自然災害



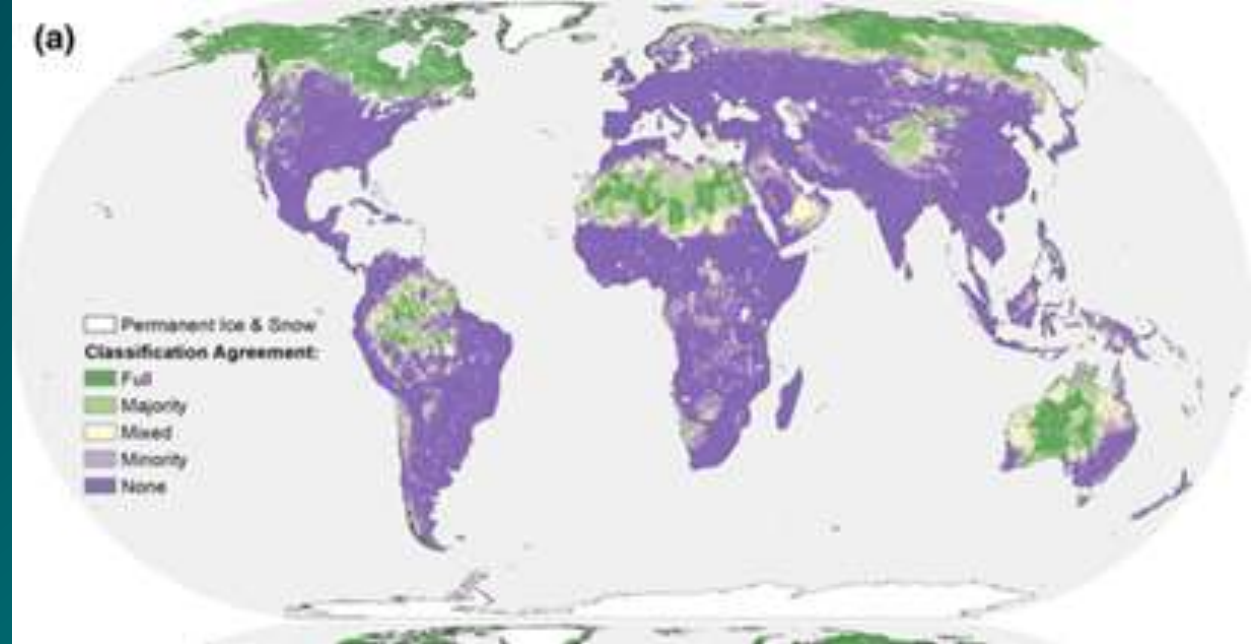
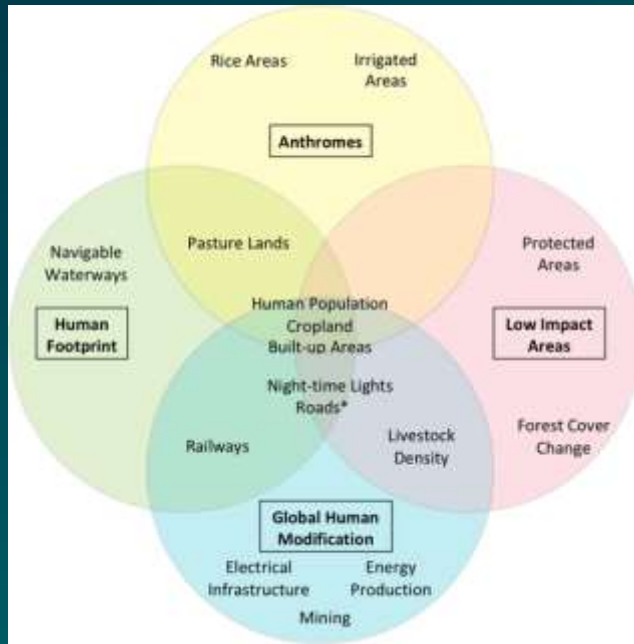
生態学的 resilience

自然生態系は攪乱耐性が高い  
気候変動へも対応できる

(Bradshaw et al. 2007; Ferrario et al. 2014; Martin and Watson 2016)

# 自然生態系の現状

緑が「人為の影響小」



自然生態系は世界的に激減  
代わりに増加する“半”自然

(Riggio et al. 2020)

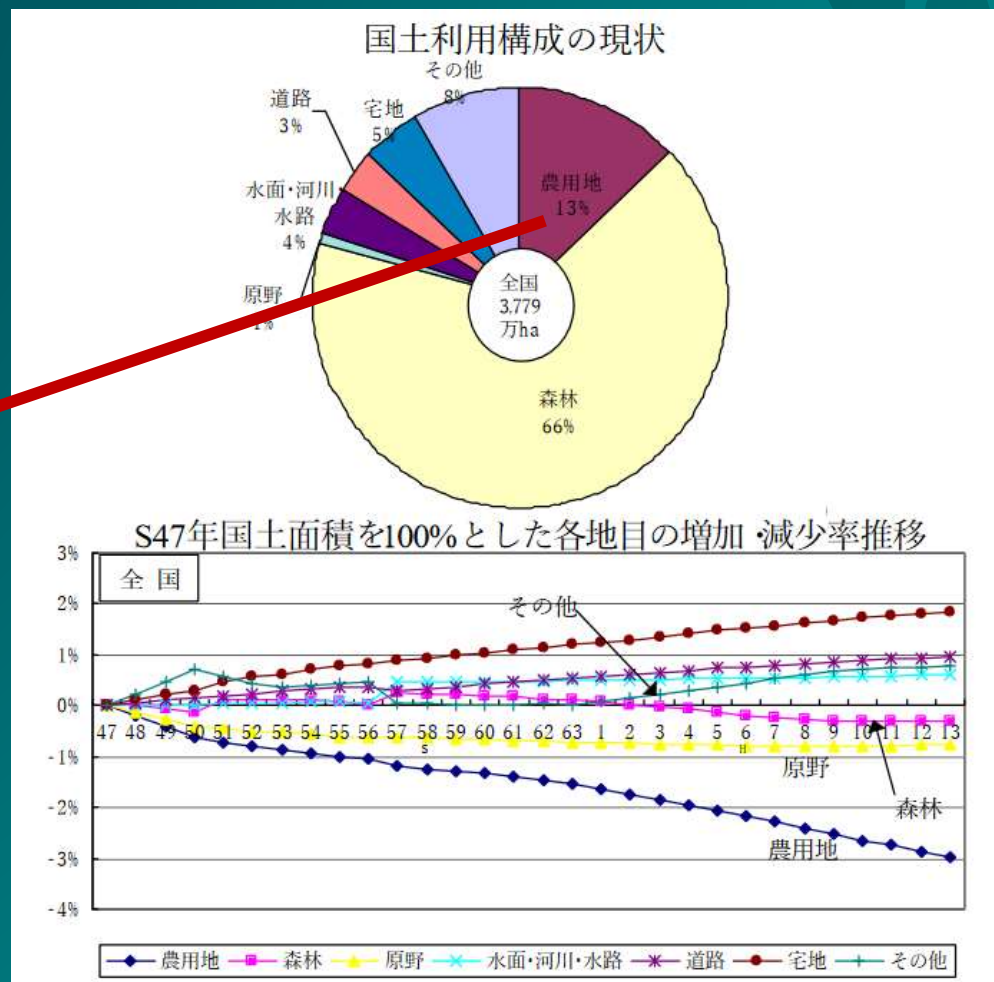
# “半”自然生態系



人間活動によって  
形成・維持される生態系

# 日本の“半”自然生態系

農用地13%  
森林に次ぐ大面積



# 多面的機能

農林水産省

English キッズサイト サイトマップ 文字サイズ

標準

大きく

逆引き事典から探す

組織別から探す

キーワードから探す Google 提供

検索

会見・報道・広報

政策情報

統計情報

申請・お問い合わせ

農林水産省について

ホーム > 農村振興 > 農業・農村の多面的機能

## 農業・農村の有する多面的機能

農業・農村は、私たちが生きていくのに必要な米や野菜などの生産の場としての役割を果たしています。しかし、それだけではありません。農村で農業が継続して行われることにより、私たちの生活に色々な『めぐみ』をもたらしています。このめぐみを「**農業・農村の有する多面的機能**」と呼んでいます。

例えば、水田は雨水を一時的に貯留し、洪水や土砂崩れを防いだり、多様な生きものを育み、また、美しい農村の風景は、私たちの心を和ませてくれるなど大きな役割を果たしており、そのめぐみは、都市住民を含めて国民全体に及んでいます。

こうしためぐみは、お金で買うことのできないものであり、農業・農村の持つ様々なめぐみを思い、支えていくことが必要であり、農林水産省では、食料自給率の向上と農業・農村の有する多面的機能の維持・発揮のため、多面的機能支払交付金、中山間地域等直接支払交付金等の施策を行っております。

# 多面的機能

## 洪水防止機能 ~洪水を防ぐ働き~

田畑は、雨水を一時的に貯めることで、洪水を防止・軽減する働きがあります。  
(畑での耕作は、表面の土壌の隙間率を高め、保水容量を増大させる。)  
これらは、田畑での農作業を継続することにより発揮される機能です。

田

田は、大雨のときに雨水を一時的に貯留し、その後ゆっくりと川に流すことができる。



畑

耕作されている畑では、土の粒子が集まり、団粒構造を作っていて、一時的に、その小さな隙間に水を貯めることができる。



耕作している土



耕作していない土



# 含むEco-DRR

## 生物多様性を保全する機能

～一年に1回以上農作物を育てる場所と、生き物のすみかになる働き～

農業を安定的に行うことで、農産物の遺伝資源が保全され、将来の食料生産機能を保つ働きがあります。また、農業が自然との調和の下で行われていることで、野生動物との共存関係ができ、多種多様な生物のすみかとなり、生物を保全する働きがあります。

【はまなかの稲穂】(北見道中町)

平成19年度から毎年定期的に「はまなかの稲穂」を開催し、稲穂の収穫を体験し、生き物のすみかとなる。生き物のすみかとなる。生き物のすみかとなる。



【農業のすみか】(茨城県大田町)

農業で多く育てる生き物のすみかとなる。農業で多く育てる生き物のすみかとなる。農業で多く育てる生き物のすみかとなる。



【鳥獣と暮らす野鳥のすみか】(茨城県)

生き物のすみかとなる。生き物のすみかとなる。生き物のすみかとなる。



【農業のすみか】(茨城県)

生き物のすみかとなる。生き物のすみかとなる。生き物のすみかとなる。



# 水田という“半”自然生態系

神奈川県



大分県



宮城県



京都府



沖縄県



石川県



- 日本の平地の多くを占める典型的土地利用
- 北海道から沖縄まで全国各地に存在

(Natsuhara 2013; Washitani 2007)



Q. 水田はすべからく  
防災・減災に貢献するのか？

たぶん違う・・・気がする  
少なくとも濃淡はありそう・・・

# 水田という“半”自然生態系

もともと湿地だった水田は

本来的な生態系機能を引き継ぎ

高い攪乱耐性を持つのではないか？

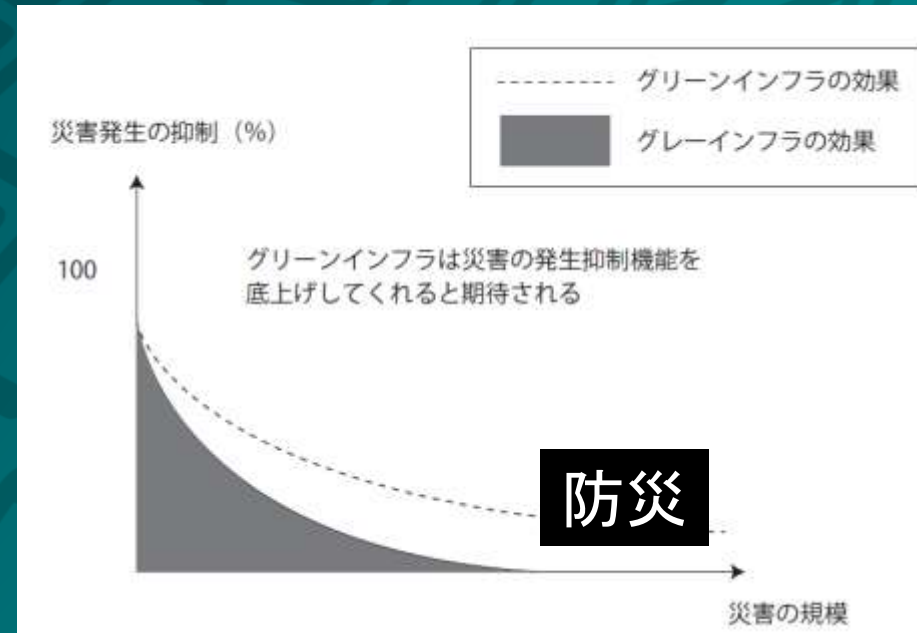


大洪水（生態系を破壊する規模の攪乱）  
を起こりにくくする、そこまでにさせない

# 防災機能の評価



元・湿地水田が  
洪水発生を抑制する



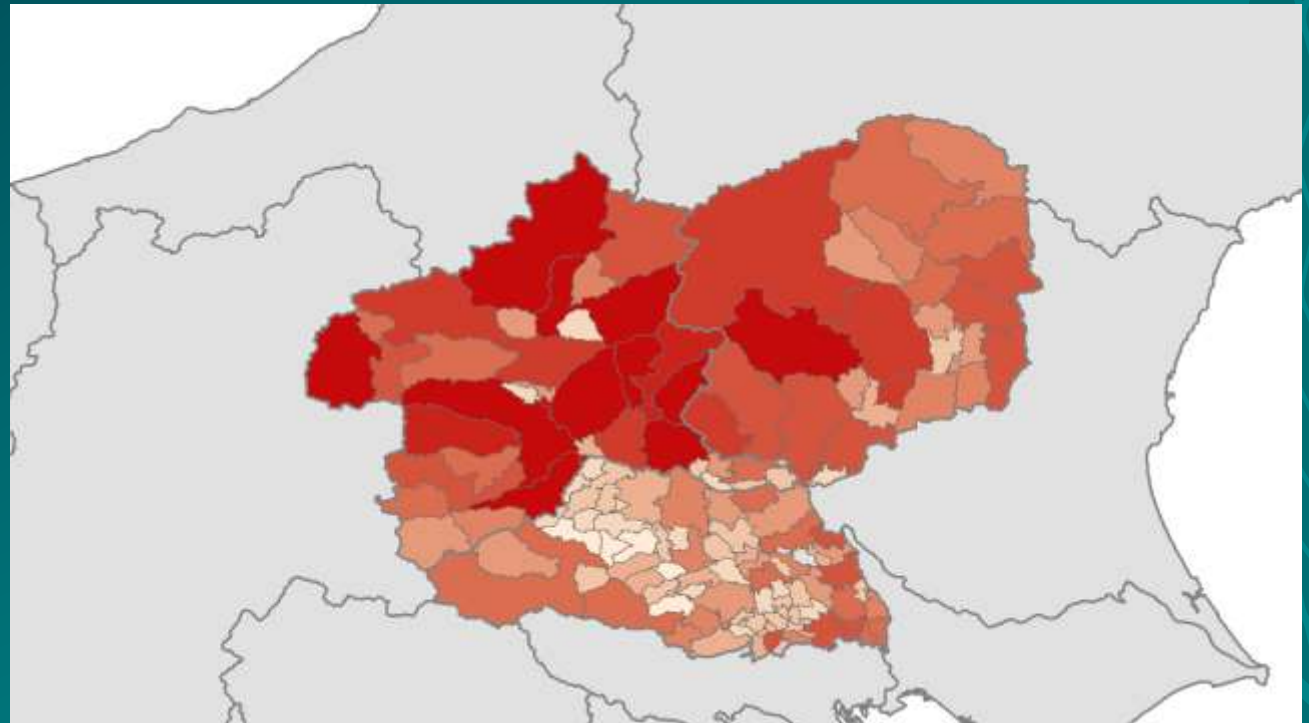
Osawa, Nishida, Oka(2020) High tolerance land use against flood disasters: How paddy fields as previously natural wetland inhibit the occurrence of floods.  
*Ecological Indicators* 106306

# ● データ整備



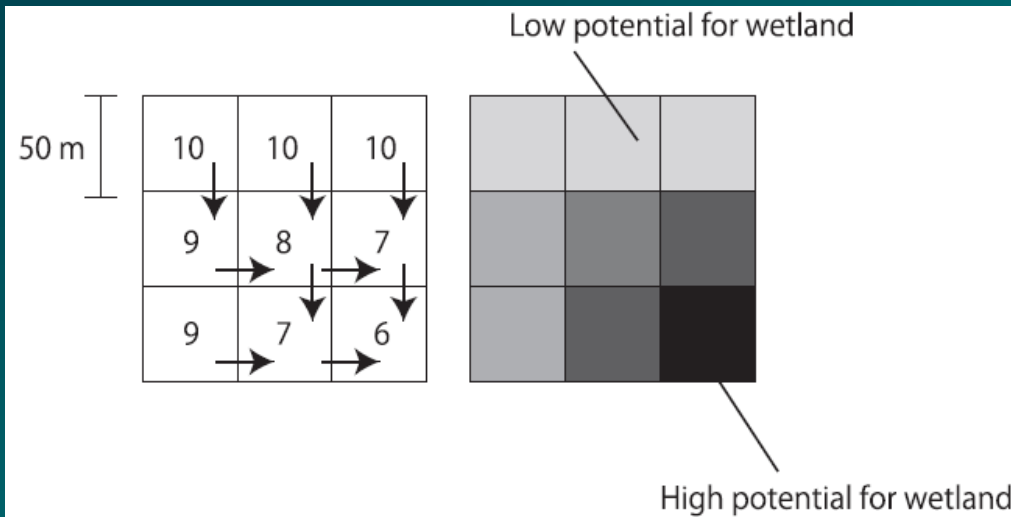
- ・ 海なし3県（埼玉、栃木、群馬）
- ・ 市町村ごとと年ごとの水害の生起（規模は不問）
- ・ 2006-2017年の11年分を整理（研究実施時点の最新）

色が濃いほど多く水害が発生



# ● データ整備

- ・ 累積流量 (FAV)  
⇒ 凹地は高くなる値  
これを“もと湿地度”の指標に



50mDEMから作成

# ● 予測

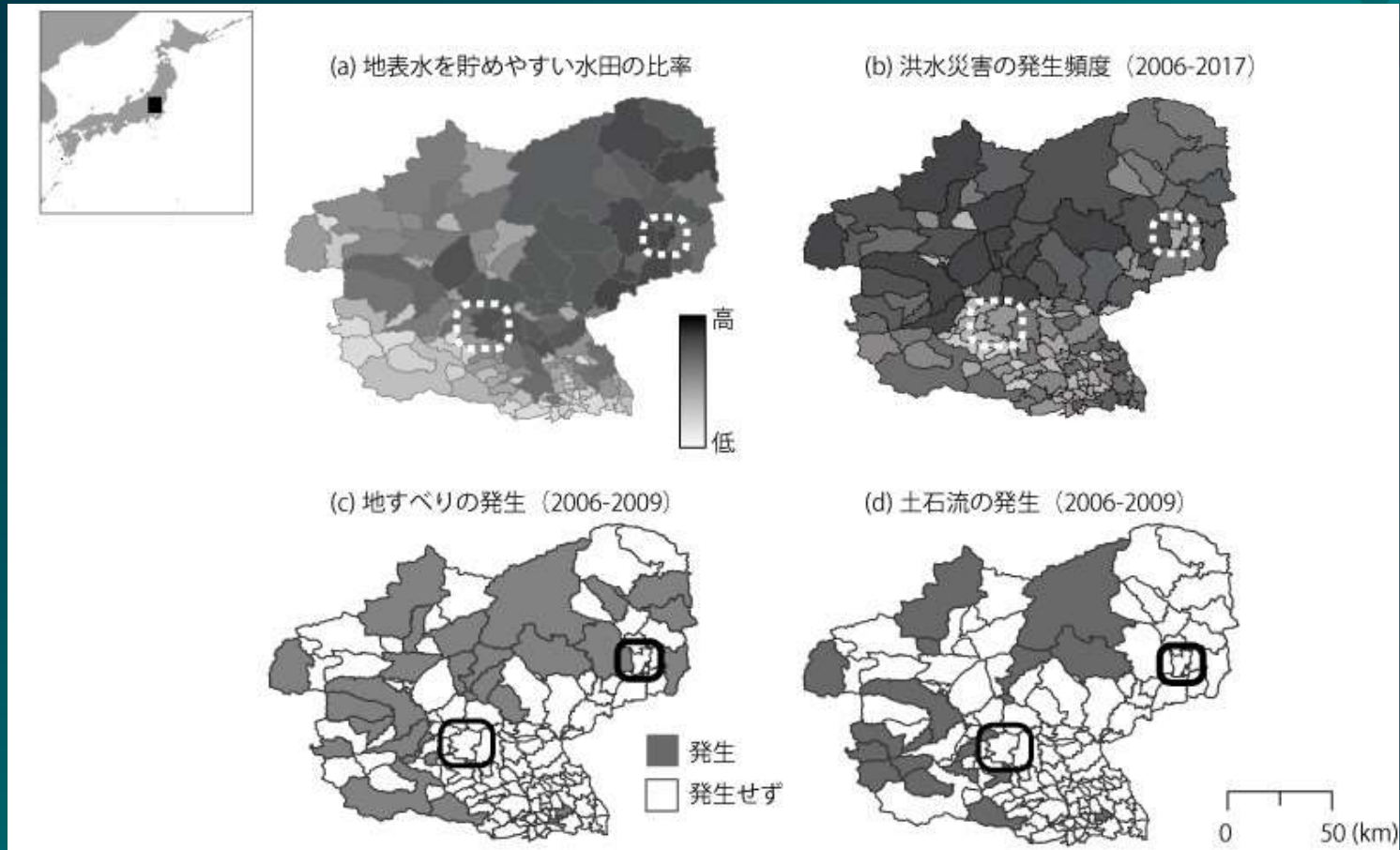
**もと湿地水田は地表水を多く貯留できる**  
→洪水抑制 (GI1)



平地水田は貯留できる水が少ない

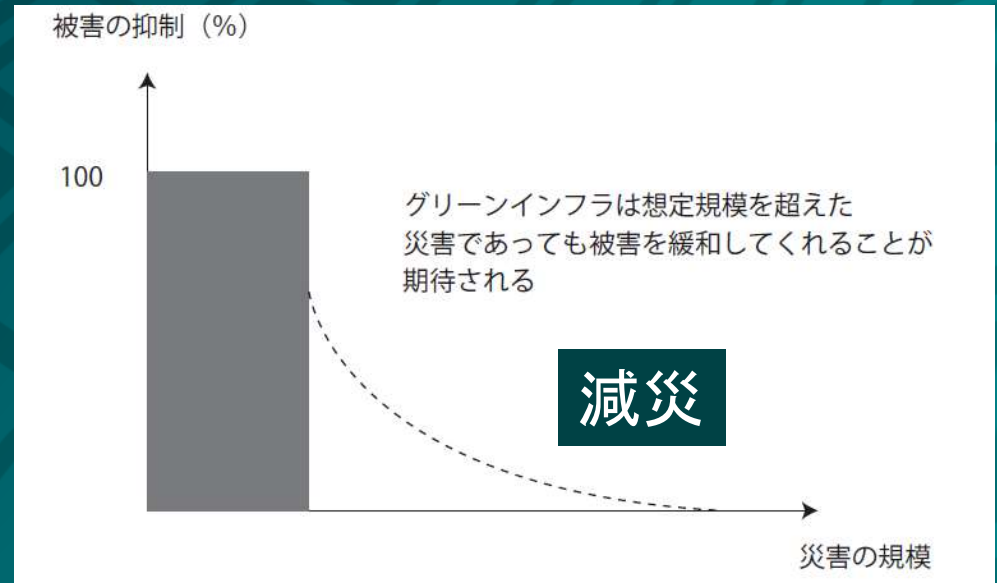


# ● 結果



もと湿地水田が多い市町村は  
水害、地滑り、土石流が少ない！

# 減災機能の評価



元・湿地水田が  
被害規模を低減する

Osawa T, Nishida T, Oka T (2021)  
Potential of mitigating floodwater damage to residential areas  
using paddy fields in water storage zones.  
International Journal of Disaster Risk Reduction 62: 102410.



# ● 考え方の整理

被害規模  
(総浸水面積)



人的、経済的被害は  
こっちがでかい！

人的、経済的被害は  
まだマシ

# ● 考え方の整理



水田に浸水することで、市街地への浸水が減ること、さらに水を溜めておくことで、これ以上の浸水拡大を防ぐ等の効果が期待できる

写真は実際の調査地ではなく、イメージ。  
国土地理院 地理院地図 (<https://maps.gsi.go.jp>) より取得

洪水が農地に流れ込めば  
人的、経済被害が緩和される

# ● 予測

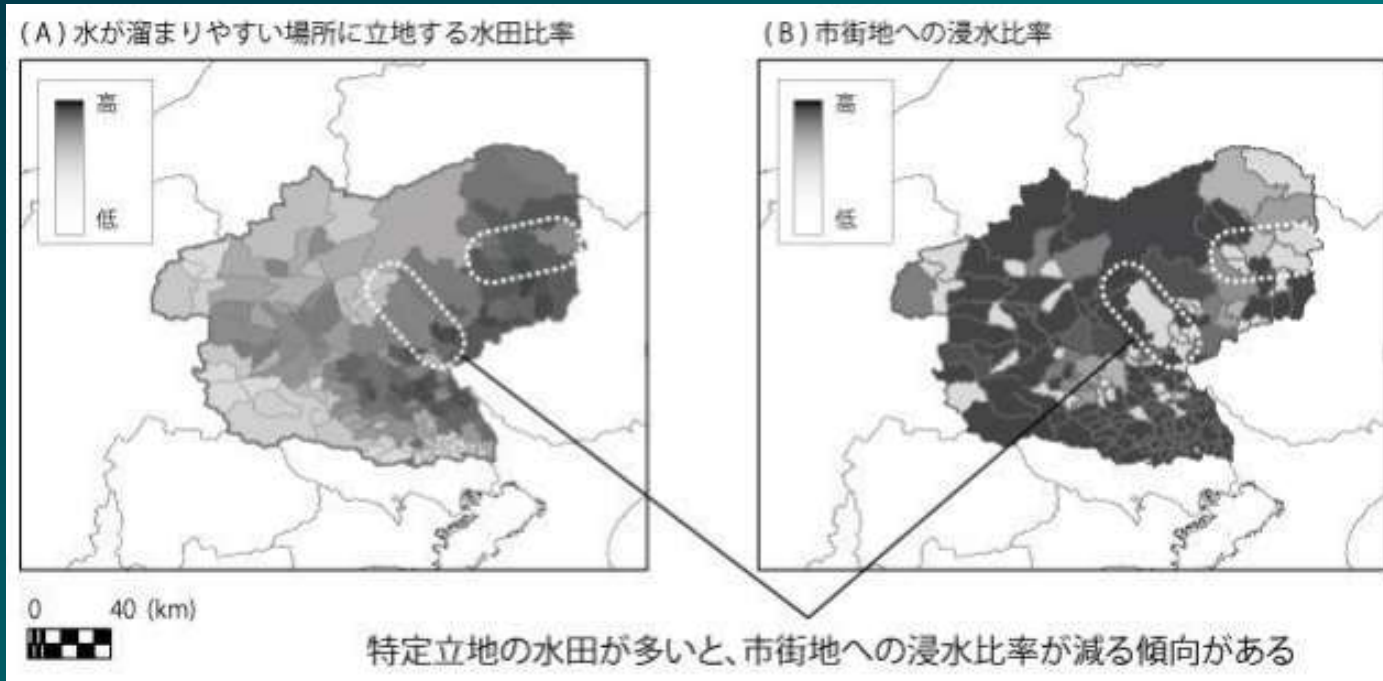
**もと湿地水田は地表水が流れ込みやすい  
→被害を緩和（GI2）**



平地水田は貯留できる水が少ない



# ● 結果



もと湿地水田が多い市町村では  
浸水面積の農地比率が高い！

# まとめ

---

- 水がたまりやすい場所に立地するもと湿地水田
- これが多いと、水災害の発生を抑制
- これが多いと、洪水の被害を緩和
- 水田はEco-DRRに有効、ただし濃淡あり

# 目指すEco-DRRの姿

グリーンとグレーのハイブリッド

グリーンインフラ（生態系）

防災機能（GI1）

減災機能（GI2）

異なる機能を持つGIのハイブリッド

グレーインフラ（人工物）

増加する自然災害に対する  
適応的な防災対策の概念

# Take Home Message

日本の国土は67%が森林、13%が農地です。

これらを利活用しない手はありません。

うまくすれば一石二鳥、三鳥が望めます。