

橋梁流失に関わるGISオープンデータから始める気候変動適応
「X-BRIDGE」

神戸情報大学院大学
(株)オシントック

神戸大学大学院

小田	真人
小田	一枝
布施	智行
西谷	友彬
鴨谷	知繁
辻	智樹

背景

地球温暖化に伴う気候変動による水害の激甚化

最大クラスの洪水等に対して

「少なくとも命を守り，社会経済に壊滅的な被害が発生しない」ことを目標としたソフト対策が求められている

防災意識向上

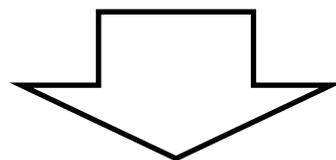
持続可能な開発
のための教育

オープンサイエンス
を含む総合的な
気候変動適応

- コンクリート橋補修の専門家
- 気候変動の専門家
- IT技術に精通した市民活動家
- 地理情報システムの専門家
- 世界中の公開情報を収集・分析する専門家
- 社会起業家
- ITシステムエンジニア



多様な専門家の
コミュニティ



「GISオープンデータを活用した気候変動適応へのソフト対策」

X-BRIDGE

気候変動適用に向けたX-BRIDGEの取組の概要

①GIS上で水害時流失リスクの高い橋梁（ハイリスク橋）を検出する方法の構築

②パッケージ化したワークショップを日本各地やオンラインを通じて実施

③ハイリスク橋の電子マップを作成



①ハイリスク橋の検出方法の構築

対象 令和2年球磨川水害
道路橋10橋の橋桁（上部工）が流失



八代河川国道事務所でのヒアリング

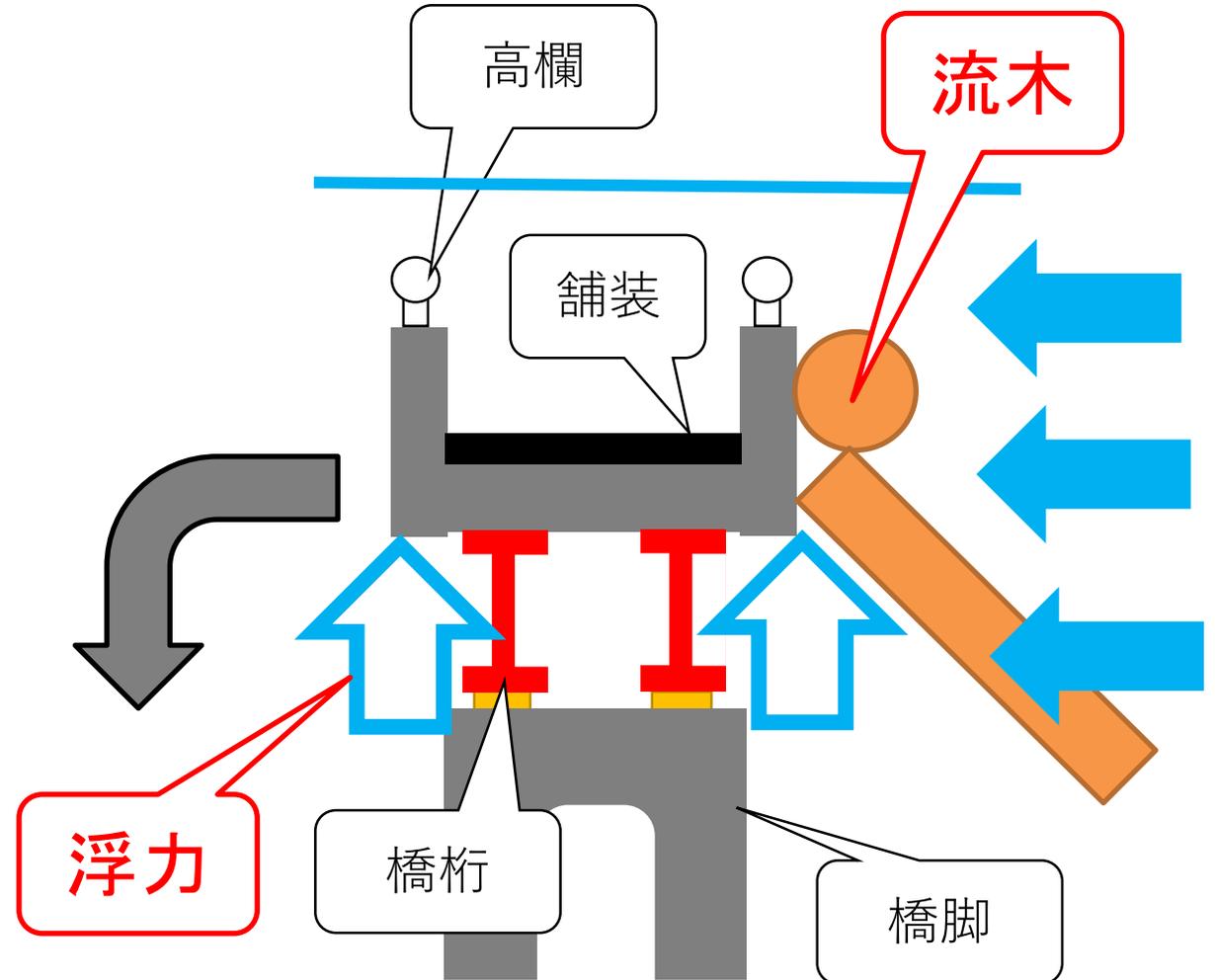
橋梁の水害時流出条件

水位が舗装面より高い

- 浮力の発生
- 流木による横荷重の増加
(10倍との試算も)

設計で考慮していない
荷重が負荷

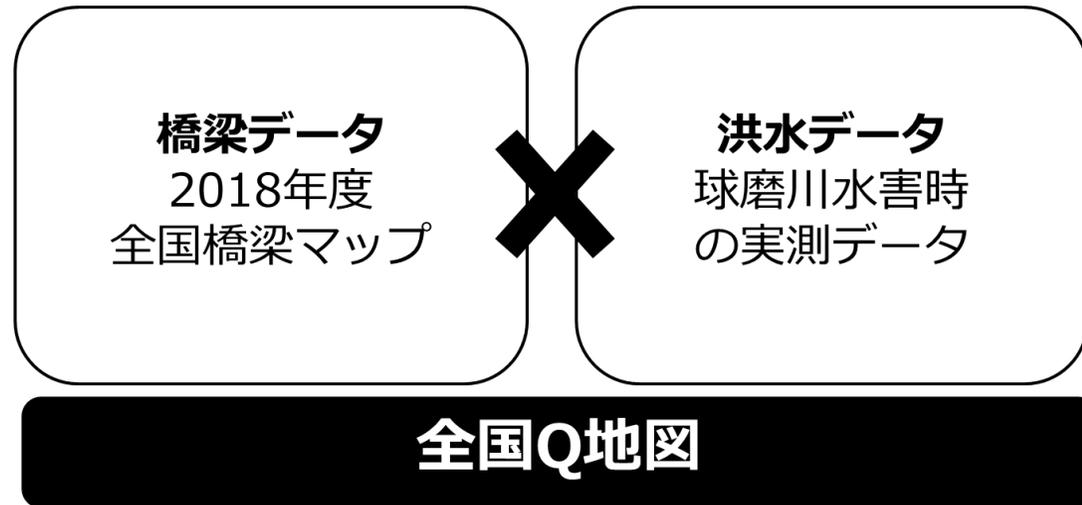
橋桁（上部工）の流出



球磨川での検証

GISオープンデータのみを利用して
ハイリスク橋を検出できるか？

結果：精度よく流失を検出



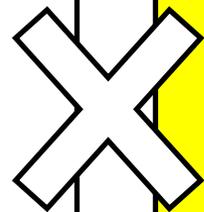
橋梁名	令和2年水害での 流失の有無 ³⁾	【C】-【A】 (m) ※1	【C】-【D】 (m) ※1
深水橋	流失	0.00	0.52
中谷橋	無	-0.30	1.00
坂本橋	流失	8.80	9.11
葉木橋	無	-0.13	0.83
鎌瀬橋	流失	1.00	2.16
神瀬橋	流失	2.60	4.40
大野大橋	無	-11.20	-9.95
大瀬橋	流失	1.30	2.36
松本橋	流失	2.00	2.91
球磨橋	無	-0.37	0.54
相良橋	流失	4.70	5.61
沖鶴橋	流失	4.74	6.82
天狗橋	橋面背面のみ流失	0.00	0.84
紅取橋	無	-1.40	0.98
西瀬橋	部分流失	-0.10	0.67
織月大橋	無	-0.30	0.25
人吉橋	無	-1.10	-0.39
大橋	無	-0.50	0.01
水ノ手橋	無	-1.60	0.49

※1 【A】:推定橋面標高 【C】:推定浸水標高 【D】:桁下高

② & ③ ワークショップによる 全国ハイリスク橋MAPの作成

全国各地の河川・橋へ適用範囲を拡大

橋梁データ
2018年度
全国橋梁マップ



洪水データ
ハザードマップ
ポータルサイト
洪水浸水想定区域
(想定最大規模)

全国Q地図

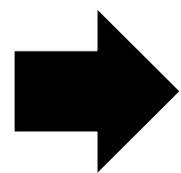
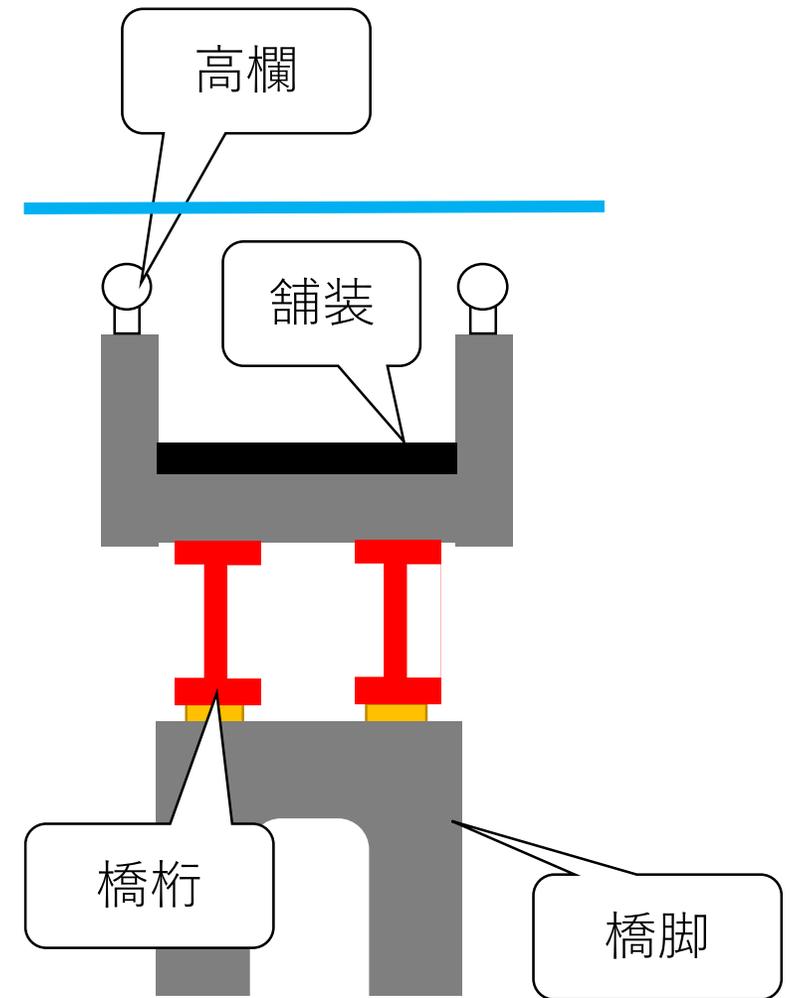


洪水浸水想定区域 (想定最大規模)

凡例

	20m ~
	10m ~ 20m
	5m ~ 10m
	3m ~ 5m
	0.5m ~ 3m
	0.5m ~ 1m
	~ 0.5m
	~ 0.3m

背景：地理院タイル



GISオープンデータの重ね合わせより
目視でハイリスク橋を検出可能



太田川を調べてみよう！

広島市ワークショップ



姫川は大丈夫かな？

白馬村ワークショップ

加古川はどうかな？



加古川市ワークショップ

X-BRIDGE ツールキット

全国道路構造物マップシリーズ
道路法上の道路にある
全国ほぼ全ての橋やトンネルの
地図上でわかります！
全国Q地図

データ入力
フォーム

みんなで
気候変動に脆弱な橋を示した
地 **説明資料**
クロスブリッジプロジェクト
X-BRIDGE Project
X-BRIDGE Project

みんなの入力した情報で
橋のハザードマップが！



全国Q地図(地理院タイル・ハザード
マップ)からの作成イメージ

気候変動研究者



兵庫県立龍野高校ワークショップ



ハイリスク橋MAPの作成例

2022年～

学会発表・
ワークショップの準備
トライアル実施

土木学会発表

デジタルアース
研究会発表

2023年～

ワークショップ
実施・広報

10月頃～

各地での
ワークショップ
運営サポート

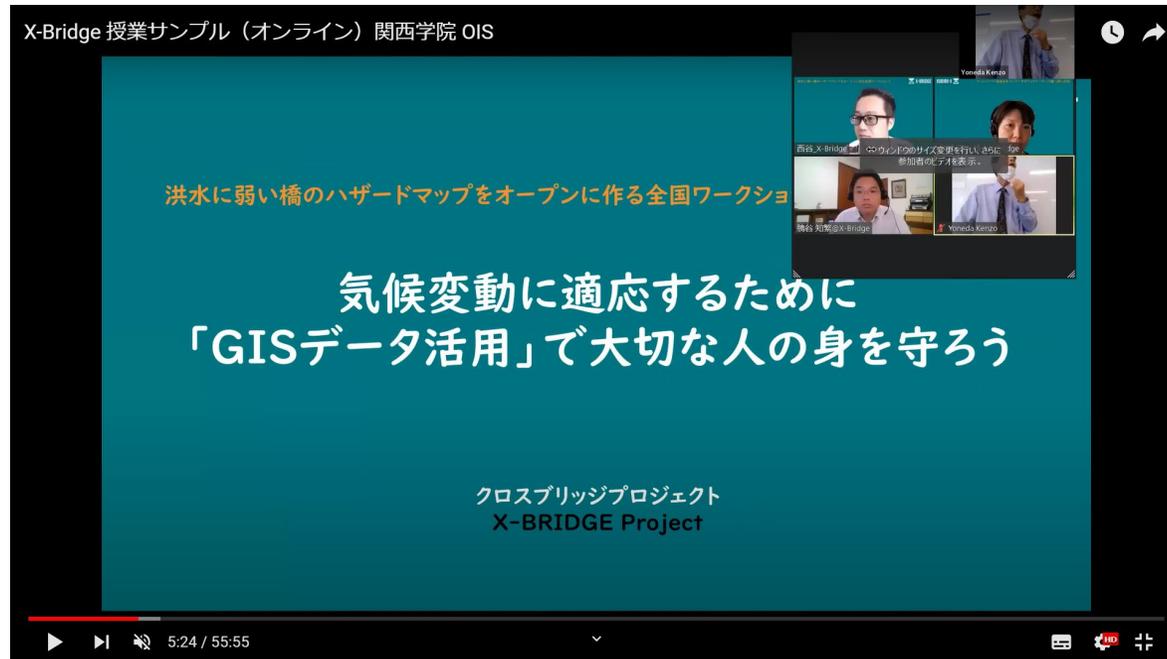
ハイリスク橋データの公開@全国Q地図

ワークショップパッケージの
オープンソース化

これまでの実施内容・成果

・6/26(月)～27(火)オンラインワークショップ@私立関西学院千里国際高等部

2回に分け計50名の生徒が参加。感想として「自分も貢献できると気付いて良かった」「与えられたハザードマップを見るだけではなく自分で他のレイヤーとを重ねることで災害意識が上がった」等。2学期には対面でも実施を検討中。



オンラインワークショップ風景



気づきをシェアする生徒の皆さん

これまでの実施内容・成果

・8/9(水)ワークショップ@兵庫県立御影高校

プロジェクト外メンバーが公開済の資料を基に来年度の探究授業のモデルとして実施。参加者計5名。感想として「危険な場所と安全な場所が見えてきて、これからのためになりそう」「ハザードマップも全て予測で絶対にこうではないと覚えておきたい」等。資料がオープンソースとして有効と実証。



現地ワークショップ風景



実際にGISツールを操作

これまでの実施内容・成果

・7/15(土)～16(日)緑の流域治水スタディツアー参加兼被災地復興状況視察

現地で流域治水を学ぶと共に、雨庭の取り組みを実施されている熊本県立南稜高等学校と交流。若者世代の教育を起点に気候変動適応しつつ減災・防災を図りながら市民参加型で学び合いながら進めるまちづくりを目指していく。



森林調査現場



南稜高校の皆さんによる
雨庭



田んぼダムの貯水力
比較模型



復興中の球磨川流域

これまでの実施内容・成果

- ・9/14(木)～15(金)土木学会全国大会で当取り組みを発表



これまでの実施内容・成果

・プロジェクトWebサイト「[ワークショップガイド](#)」の作成→解説を網羅、問合せ先も記載

The screenshot shows the homepage of the X-Bridge Workshop Guide website. The header includes the TANKYU INTELLIGENCE CENTER logo and navigation links for Home, Courses, Research/Activities, Instructors/Supporters, Inquiries, and News. The main heading is "X-Bridgeワークショップガイド". Below it, there is a brief introduction and a section titled "X-Bridgeとは" (What is X-Bridge?). The text explains that X-Bridge (CrossBridge) is a project for predicting floods and climate change adaptation. It mentions that anyone can participate and that the workshop includes learning about GIS and hazard maps. A "使用ツール" (Tools Used) section is also visible, mentioning the "全国Q地図" (All Japan Q-Map) tool.

The screenshot shows the "ワークショップ用教材" (Workshop Materials) page. It features a green banner with the text "気候変動に適応するために「GISデータ活用」で大切な人の身を守ろう" (To adapt to climate change, let's use GIS data to protect the people who are important to us). The main text explains that the workshop materials are publicly available and that the content is recorded in PowerPoint notes. It also provides a list of resources for further learning, including "気候変動" (Climate Change), "気候変動適応" (Climate Change Adaptation), "ハザードマップ" (Hazard Maps), "GIS (Geographic Information System)", "オープンデータ" (Open Data), and "シテズンサイエンス" (Citizen Science).

The screenshot shows the "これまでの主な取り組み" (Main Activities to Date) page. It features a photo of a workshop session. The text describes the project's progress and lists several activities and awards. The activities include workshops at various schools and universities, and the awards include the 2022 Final Award of the Urban Data Challenge 2022 and the 2023 Disaster Education Challenge Award. A section for "お問い合わせ" (Inquiries) is also visible, providing contact information for the X-Bridge project group, including an email address, Facebook page, and Peatix page.

これまでの実施内容・成果

- ・講師ガイドの充実(講師資料に講師の話す文章をメモとして追記)

2. Q地図で、表示する地図を選択

1. 上部の5つ並んだ地図種別より「淡色地図」を押下します。
2. トップ以下のフォルダ「その他外部タイル」よりフォルダ「X-Bridge」を開き、
 - ・2018年度 全国橋梁マップ【報告用・延長5m以上のみ表示】
 - ・【報告結果閲覧用】を選択します。
3. トップ以下のフォルダ「ハザードマップポータルサイト」より、
 - ・「洪水浸水想定区域(想定最大規模)」を選択します。

選択結果が、ここに表示されていることを確認してください。

- ・淡色地図
- ・2018年度 全国橋梁マップ【報告用・延長5m以上のみ表示】
- ・洪水浸水想定区域(想定最大規模)
- ・【報告結果閲覧用】

が表示されていればOKです。(順不同)です

では、全国Q地図で表示する地図を選びましょう。
まず、左側メニューの一番上にある5つの地図から「淡色地図」を選択します。

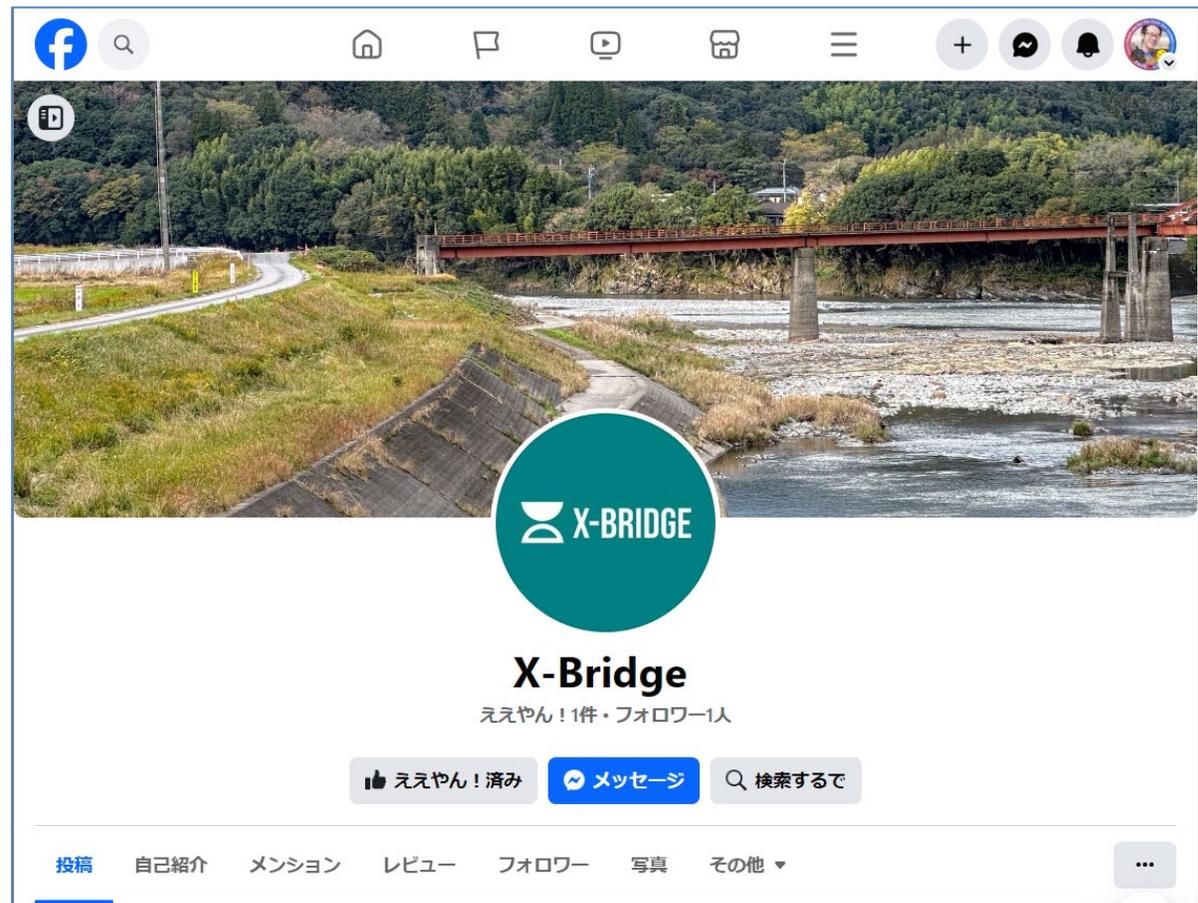
次に、そのすぐ下の「トップ」→「その他外部タイル」→「X-Bridge」の順に開き、「2018年度 全国橋梁マップ【報告用・延長5m以上のみ表示】」と、「報告結果閲覧用」を選択します。
またトップに戻って、「ハザードマップポータルサイト」から「洪水浸水想定区域(想定最大規模)」を選択します。

全て選択できているか、左下の「選択中の地図」欄で表示されている地図を確認してください。
足りない地図は上の手順に戻って選び直し、誤って選んだ地図は地図名の右にある×ボタンで削除できます。
また、地図を選択したままで非表示にする場合は、地図名の左にある目のマークを押します。

スライド 23/40 日本語 アクセシビリティ: 検討が必要です

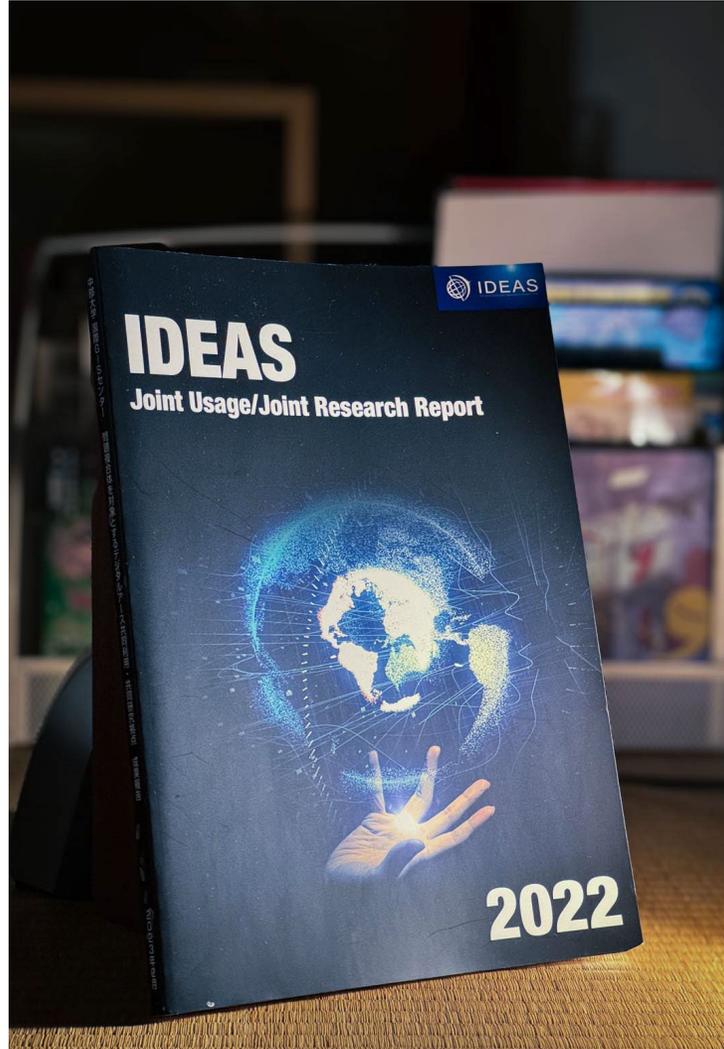
これまでの実施内容・成果

- ・経済産業省「未来の教室」への登録は定期的イベント必要とのことで今年度は断念、講師向けの定期的なワークショップを設けることに決定し周知用に[Facebookページ](#)を作成



これまでの実施内容・成果

・中部大学で当取り組みを発表(2024年2月予定)



採択課題番号：IDEAS202108

気候変動適応の調査に資する橋梁の情報集積の研究 「X-Bridge」

小田真人¹、鴨谷知繁²、杉田純³、小田一伎⁴、布施智行⁵、西谷友彬⁶、辻智樹⁷
¹神戸情報大学院大学、²神戸大学大学院、³中部大学国際GISセンター、⁴駒オシンテック

1. はじめに

地球温暖化に伴う気候変動により、水害の激甚化が予想されており、最大クラスの洪水等に対して「少なくとも命を守り、社会経済に壊滅的な被害が発生しない」ことを目標としたソフト対策が求められている。このため、国や自治体等が保有し、オープンデータ化が推進されている都市、交通、気象等に関する豊富なデータを分野横断で活用する¹⁾ことを通じて、ソフト対策の充実を図ることが有効と考えられる。

さらに、気候変動適応分野の研究者において、衛星などを駆使したデータは比較的入手しやすいものの、具体的な対策を考える際に必要となる、地域独自の事情を反映したローカルデータの入手が課題となっている。別の側面においては、教育界において持続可能な開発のための教育が推進されているが、教育コンテンツが不足しているという調査結果も存在している。

そこで著者らは、GISオープンデータ活用による水害時浸水リスクの高い橋梁(以下、ハイリスク橋)の簡易な可視化手法を構築し、それをパッケージ化したワークショップを日本各地やオンラインを通じて実施することで、ハイリスク橋の電子マップを全国的に作成する活動「X-Bridge」を考案した。本活動は、防災意識向上さらには持続可能な開発のための教育となり、シチズンサイエンスの試みともなる事より、総合的な気候変動適応となることが期待される。

本稿では、ハイリスク橋の可視化手法の概要と精度検証結果、それをシチズンサイエンスに応用する、本可視化手法を用いたワークショップの概要について述べる。

2. 橋梁の水害時浸水条件の仮説

橋梁の水害時浸水条件は、道路橋10橋の上部工(橋桁)が流失した令和2年球磨川水害²⁾を対象に検討した。流失は各橋梁の構造特性や個別の外部環境等により差異が想定されるものの、少なくとも橋面高を上回る浸水が生じ、上部工と下部工(橋脚・橋台)との接続構造の耐荷力を超過する力が作用したことが共通要因とされている³⁾ことから、流失条件は「推定橋面標高<推定浸水標高」と仮定した。

3. GISオープンデータ活用によるハイリスク橋の可視化手法の検証方法

図-1 水害時橋梁流失検討フロー

65

※写真は2022年版

これまでの実施内容・成果

・「流域治水と森林」トークカフェ参加…水害対策、橋梁復旧を幅広く見据える



緑の流域治水連続展 ⑧

流域治水と森林

12/6~12/26

肥後銀行人吉支店 1F

【開館時間】 9:00~17:00
※開館している時間帯はいつでも観覧することができます。
【観覧料】 無料
【場所】 〒868-0004 熊本県人吉市九日町82-1
【TEL】 096-234-6835
熊本県立大学 緑の流域治水研究室
midori-lab@pu-kumamoto.ac.jp

個別相談会
12/8~12/11
10:00~17:00 肥後銀行人吉支店 1F

専門家と個別相談ができます！

- ・森林に興味・関心がある一般の方
- ・森林を所有されている方、林業や木材産業に従事されている方

相談員
東京大学大学院農学生命科学研究科：
藤治光一郎教授



事前にご登録ください

トークカフェ
12/16 13:30~16:30
(土) 肥後銀行人吉支店 2F会議室

駐車場の数に限りがあります。店舗そばのスペースはATM利用者のために空けておいてください。

- ◆令和2年7月水害と流域の森林 (仮題)
つる詳子(自然観察指導員熊本県連絡会会長)
- ◆森林の保水力と木材ビジネスは両立できるか(仮題)
蔵治光一郎(東京大学教授)
- ◆緑の流域治水と球磨の林業(仮題)
小崎ジュン(熊本県県南広域本部球磨地域振興局農林部林務課長)



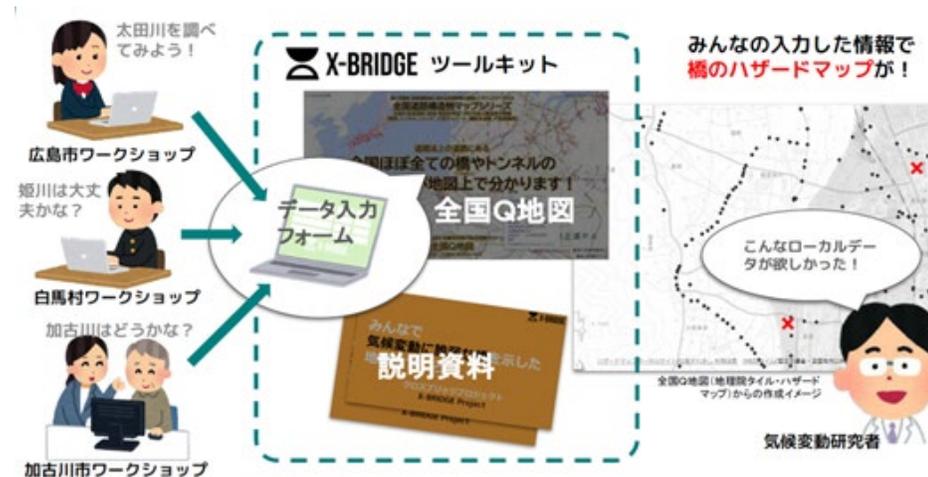
事前にご登録ください

「令和2年7月水害と流域の森林」
つる詳子(自然観察指導員熊本県連絡会会長)
「森林の保水力と木材ビジネスは両立できるか」
蔵治光一郎(東京大学教授)
「緑の流域治水と球磨の林業」
小崎ジュン(熊本県県南広域本部球磨地域振興局農林部林務課長)



今後の展開

- ・経済産業省「未来の教室」への登録…学校現場にさらなる周知
- ・講師向けワークショップの継続開催…初回2024/3/5(火)世界同時期開催のオープンデータの祭典「[オープンデータ・デイ](#)」の一環。ITを用いた市民活動(シビックテック)へ裾野を広げ、主催者育成・データ充実化・コミュニティ形成
- ・GIS登録内容の拡充…流域治水として注目される雨庭や田んぼダムへも拡大し、ローカルデータの可視化によるオープンサイエンスの手法により地域防災力向上を図る
- ・竹筋コンクリートの利活用検討…橋梁復旧の課題、SDGsの観点から



今年も線状降水帯が発生し、気候変動への適応策が増々急がれる状況になっています。そのため、ハード対策だけでなくX-BRIDGEのようなソフト対策の加速が求められると感じています。ワークショップを行ないたい方、是非お声がけください!