

3D浸水ハザードマップ作成技術



© 2018 Google、© 2018 ZENRIN

(国研)土木研究所 寒地土木研究所 寒地水圏研究グループ
寒地河川チーム 上席研究員 大串 弘哉

洪水ハザードマップとは

水防法第14条

対象：洪水予報河川
水位周知河川

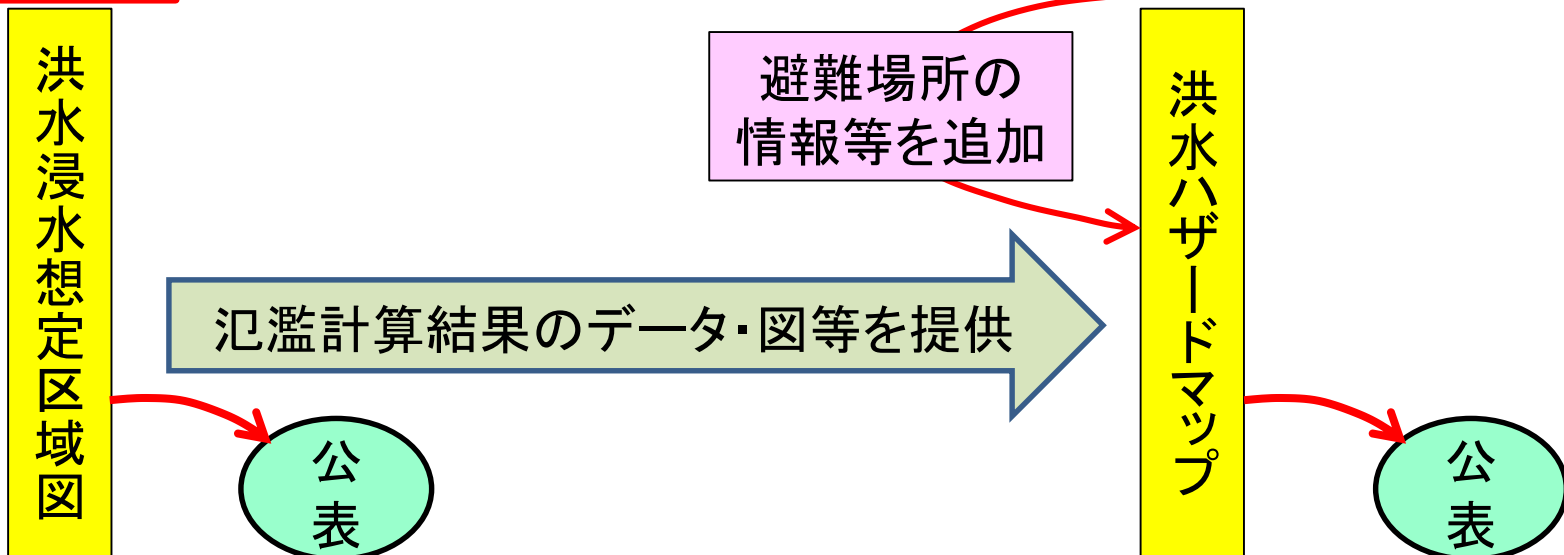
作成：河川管理者

全国で2,000河川

水防法第15条第3項

対象：同左

作成：市町村



※水防法の令和3年の改正(令和3年5月10日公布)により、浸水想定区域の指定が中小河川まで拡大された結果、洪水ハザードマップの作成も中小河川まで拡大されている

浸水想定区域を指定する河川数(国交省の目標値) 2,092河川(2020年度)⇒約17,000河川(2025年度)

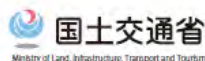
【改正の背景】

令和元年の東日本台風で、浸水想定区域図やハザードマップを作成しなくてもよい都道府県管理の多くの河川で堤防が決壊し、甚大な被害が発生(水害リスク情報の空白域の問題)

総力戦で挑む防災・減災プロジェクト(平成2年9月)

総力戦で挑む 防災・減災プロジェクト

～いのちとくらしをまもる防災減災～



防災・減災が主流となる社会の実現に向けて

～総力戦で挑む防災・減災プロジェクトの推進～

いのちとくらしをまもる
防 災 減 災

近年、気候変動の影響により、自然災害等は激甚化・頻発化し、その被害も甚大化し、極めて深刻な状況が続いております。国土交通省では、令和2年1月に私を本部長とする国土交通省防災・減災対策本部を設置し、「いのちとくらしをまもる防災減災」をスローガンに、抜本的かつ総合的な防災・減災対策の検討を進めて参りました。

本プロジェクトでは、

- 縦割り志向ではなく、国・県・市町村、住民や企業など全ての関係者が連携することにより、施策を強化・充実できないか
 - 国民目線に立ったわかりやすい施策となっているか
- という「連携」と「国民目線」をキーワードとして、国土交通省の施策を総ざらいの上、ブラッシュアップを行い、本年7月、国民の命と暮らしを守るための施策パッケージをとりまとめました。

一方、今般の令和2年7月豪雨では、高齢者が入居する施設における甚大な被害の発生や道路橋や鉄道橋の流出など、多くの課題が浮き彫りになったところです。

今後、関係省庁や地方公共団体など関係者と連携して、プロジェクトに基づく施策を強力に推進し、国民の皆様の防災意識の向上を図り、地域の防災力を高めて参ります。

また、今般の災害の検証も踏まえ、プロジェクトについて不断の見直しや改善を図り、防災・減災に関する取組を更に強化・充実させて参ります。

引き続き、防災・減災が主流となる安全・安心な社会の実現に向けて、国土交通省のみならず、関係省庁、地方公共団体、民間企業、国民の皆様一人ひとりの力を結集して、しっかりと取り組んで参ります。



令和2年9月
国土交通大臣

赤羽 一嘉

総力戦で挑む防災・減災プロジェクトの主要施策

● 関係者や他分野との「連携」による施策の強化・充実

● 「国民目線」に立った、わかりやすい施策の推進

という観点から、国民の命と暮らしを守る10の施策パッケージをとりまとめ、強力に推進

1 あらゆる関係者により流域全体で行う
「流域治水」への転換 p07

2 気候変動の影響を反映した
治水計画等への見直し p09

3 防災・減災のためのすまい方や
土地利用の推進 p11

4 災害発生時における人流・物流コントロール p13

5 交通・物流の機能確保のための事前対策 p15

6 安全・安心な避難のための事前の備え p17

7 インフラ老朽化対策や地域防災力の強化 p19

8 新技術の活用による防災・減災の
高度化・迅速化 p21

9 わかりやすい情報発信の推進 p23

10 行政・事業者・国民の活動や取組への
防災・減災視点の定着 p25

わかりやすい情報発信の推進

- ✓大雨特別警報やハザードマップなど、災害に関する情報を行政側において発信・提供しているが、**住民や事業者の具体的な行動（避難や企業活動）につながっていない事例も発生。**
- ✓分野連携や新技術も活用しつつ訪日外国人や障がい者も含む国民目線に立って、**いのちとくらしを守るわかりやすい情報発信を推進。**また、行政による**防災・減災に関する施策についても国民にわかりやすく情報発信。**

大雨特別警報の切替後の氾濫に対する注意喚起

- 「特別警報の解除」から「警報への切替」と表現を改善 **《令和2年出水期から》**
- 警報への切替にあわせて、今後の水位上昇の見込みなど河川氾濫に関する情報を発表し、引き続き警戒が必要であることや大河川ではこれから危険が高まることを注意喚起 **《令和2年出水期から》**

イメージ

久慈川洪水予報臨時
令和2年7月10日0時0分
国土交通省 関東地方気象事務所
気象庁 水防総局発表中

「夜続きの大雨は峠を越えたが、河川の増水、氾濫はこれから」

茨城県の大雨は峠を越え、大雨特別警報は警報に切り替わりますが、久慈川はこれからも増水、氾濫への警戒が必要です。天候が回復しても、氾濫が発生するおそれがあるため、増水、氾濫への一層の警戒が必要です。

【注】
■ 久慈川 では、**氾濫危険水域（警報レベル4相当領域）を超過中です。**
久慈川の 常呂 水位観測所（茨城県常陸大宮市）では、水位が上昇中であり、全米が暴風雨域に到達する見込み、氾濫のおそれがあります。
久慈川の 常呂 水位観測所（茨城県日立市）では、水位が上昇しており、今後、氾濫危険水位を超過する見込み。

河川名	水位観測所	水位状況	今後の見込み
久慈川	常呂（茨城県常陸大宮市）	氾濫危険水位超過	水位上昇中、まもなく暴風水位
久慈川	常呂（茨城県日立市）	氾濫危険水位に到達する見込み	水位上昇中、氾濫危険水位超過見込み



災害ハザード情報の3D表示

- 浸水のリスク等をより視覚的にわかりやすく発信するため、災害ハザード情報を地図上に3次元で表示 **《令和2年度に30～40都市で先行実施》**
- 3次元データを活用し、防災・減災に対応したスマートシティを実現 **《全国展開に向けたガイドラインを令和2年度に策定》**



用語や伝達手法の工夫・改善

- 津波警報を聴覚障がい者に確実に伝えるため、「旗」を用いた伝達手法を定め **《令和2年6月》**、全国へ周知・普及を推進



- 災害や地名の予備知識がない外国人旅行者に正確な情報を伝えるための用語集を作成し、交通事業者等に提供 **《令和2年度中》**

例
関東地方（Kanto area）→東京圏（Greater Tokyo）
「大雨のため運転を見合わせています」等の例文を作成
「震度5強」：「物につかまらなさと歩くことが難しい状況」等の解説を多言語化

- 水害や土砂災害に関する用語が、住民や報道機関にとってわかりやすく、的確な判断・行動に繋がるものとなるよう改善 **《令和2年出水期から順次検討結果を反映》**

用語の例
 <緊急的な対応を促す用語> 異常洪水時防災操作 等
 <注意喚起をする用語> 危機管理型水位計 等
 <状況を説明する用語> バックウォーター 等

流域治水プロジェクトの全体像をわかりやすく提示

- 流域の関係者の理解促進や意識向上を図りながら施策を計画的に推進するため、流域治水プロジェクトの必要性・効果・実施内容等の中長期的な全体像についてわかりやすく情報発信 **《令和2年度中》**

紙のハザードマップ

札幌市の洪水ハザードマップ



紙のマップを使う方(住民の方)の悩み

- ・マップ上で自分のいる場所がわからない
(旅行者、地図を見るのが苦手な方等)
- ・浸水のイメージがわからない(マップの色の意味がわからない)

紙のマップを作成する方(市町村の役場の方)の悩み

- ・作成費用がそれなりにかかる
- ・避難所情報の変更が頻繁で、変更のたびに紙のマップを作成できない
- ・外国人の方(居住者・旅行者)にリスク情報が伝わらない
- ・紙のマップを配布しただけでは住民の方はなかなか避難してくれず、住民向けの防災講座を開催するなど色々行う必要がある

3D浸水ハザードマップの主なメリット①

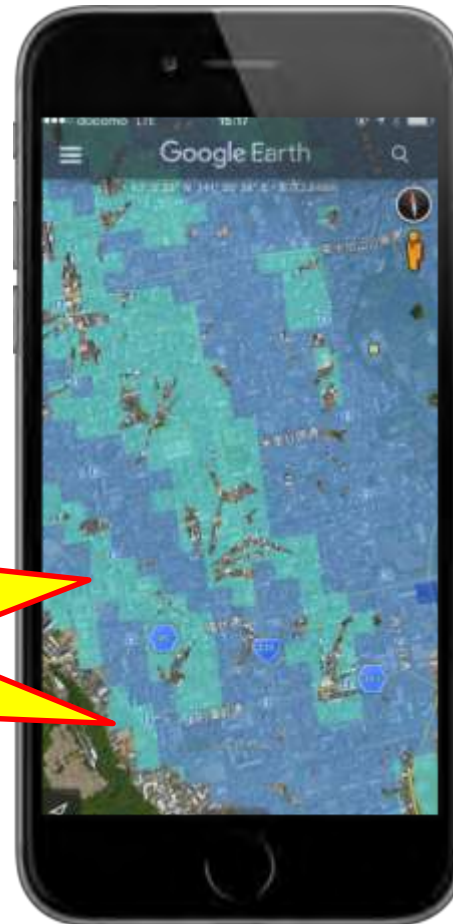
紙のマップを使う方(住民の方)の悩み

- ・マップ上で自分のいる場所がわからない
(旅行者、地図を見るのが苦手な方等)
- ・浸水のイメージがわからない(マップの色の意味がわからない)

→ スマホのGPS機能で自分のいる場所がわかる

→ 平面的な眺め、鳥瞰的な眺め及び街角からの眺めを任意の角度で見ることができ、想定される浸水状況を直感的に把握できる

知りたい場所の
想定される浸水状況を
直感的に把握できる!!



3D浸水ハザードマップは浸水状況を直感的に把握可能



防災イベントへの出展(札幌市)

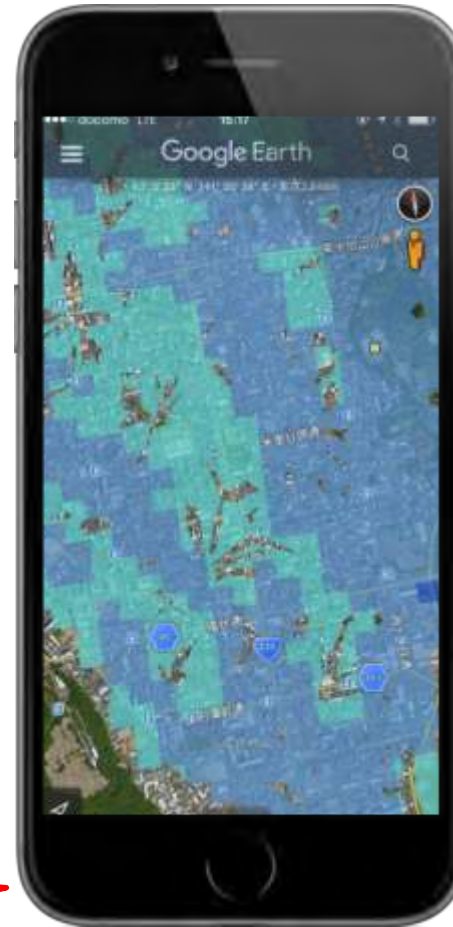
3D浸水ハザードマップの主なメリット②

紙のマップを作成する方(市町村の役場の方)の悩み

- ・作成費用がそれなりにかかる

- 地形や建物、街並み等の3次元モデルがGoogleによって既に整備されており、無料で利用できる
- 3D浸水ハザードマップ作成のアプリとマニュアルを公開しており、無料でダウンロードできるため、パソコンにある程度詳しい方であれば、独力で作成可能(想定浸水深のデータは河川管理者から別途入手)
- 3D浸水ハザードマップを外注で作成するとしても、1市町村あたり20~50万円程度で作成可能

安価に作成できる!!



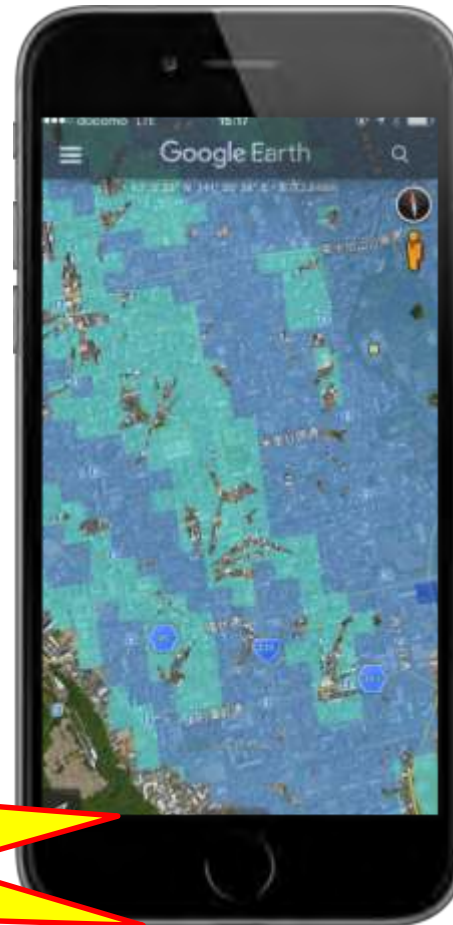
3D浸水ハザードマップの主なメリット③

紙のマップを作成する方(市町村の役場の方)の悩み

- ・避難所情報の変更が頻繁で、変更のたびに紙のマップを作成できない

→ 3D浸水ハザードマップは紙のマップではないので、避難所情報が変更されても印刷・配布する必要は無く、例えば、役場のHPに載せている3D浸水ハザードマップの描画ファイル(kmzファイル)を修正するだけでよい

→ kmzファイル修正のための主な作業は、避難所情報を記載したエクセルファイルの修正なので、役場の防災担当職員が直営で修正できる



頻繁に発生する避難所
情報の修正作業が容易!!

アプリを用いた3D浸水ハザードマップの作成方法①

MakeHM3DKml

① Legend Data: D:\MakeHM3DKml\defaultLegendData.csv

② Input Data: D:\MakeHM3DKml\MAXALL.csv

③ Clip Kml:

④ Output Kml: D:\MakeHM3DKml\output.kmz

Make Kml

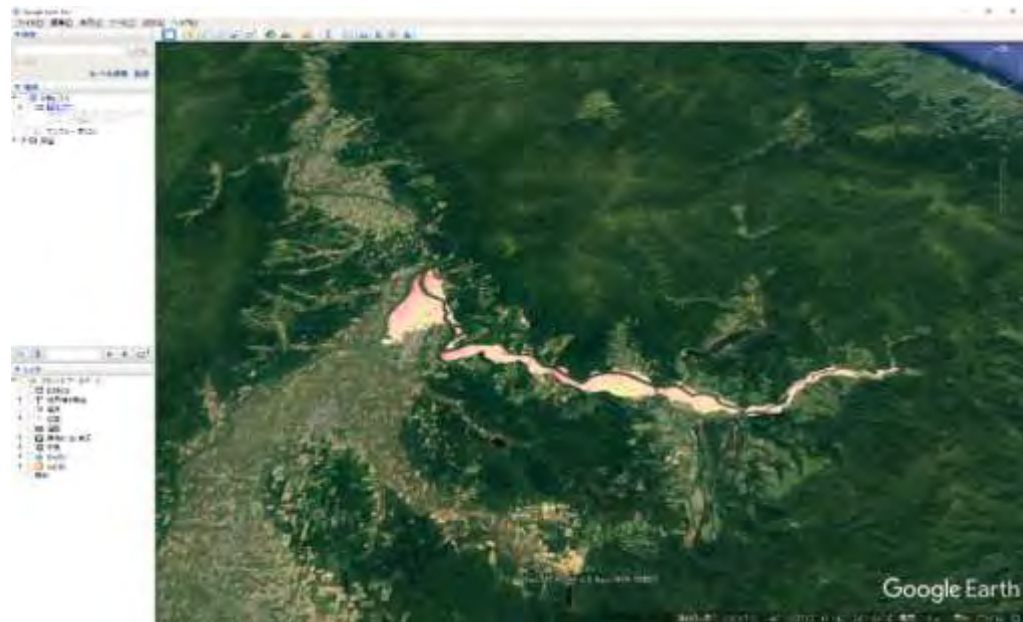
- ①: 浸水深の凡例の色を選定(自動生成可能。好みの色で凡例を一から作成することも可能。)
- ②: 河川管理者が提供した浸水深・流速のデータファイル(MAXALL.csv)
- ③: 切り抜きデータ(一部の地区の浸水深だけを描画したい場合)
- ④: 浸水深を描画するkmzファイルの名前と保存先を指定

※ ①、②、④ : 入力必須項目(赤色)

③ : 必須ではない項目(青色)



作成マニュアルとアプリのURL



アプリを用いた3D浸水ハザードマップの作成方法②

避難所KML作成ツール

①	市区町村名(半角英数)	
②	市区町村名(全角)	
③	imgフォルダ	参照
④	行政区ファイル	参照
⑤	浸水想定ファイル1	参照
	浸水想定ファイル2	参照
	浸水想定ファイル3	参照
	浸水想定ファイル4	参照
	浸水想定ファイル5	参照
	浸水想定ファイル6	参照
	浸水想定ファイル7	参照
	浸水想定ファイル8	参照
	浸水想定ファイル9	参照
	浸水想定ファイル10	参照
⑥	避難所ファイル	参照
⑦	出力先フォルダ	参照

進捗 :

実行 キャンセル



③ :ピクトグラム等の画像ファイルが格納されているフォルダ

④ :行政区データ(必須ではない)

⑤ :作成済みの浸水状況を描画するkmzファイル

⑥ :避難所情報をまとめたエクセル・ファイル(避難所の名前、緯度・経度等)

⑦ :避難所情報と浸水状況の両方を描画するkmzファイルの名前と保存先を指定

アプリを用いた3D浸水ハザードマップの作成方法④

- 避難所ファイルのところで避難所情報を修正したファイルを読み込む
- その他のところでは、以前に3D浸水ハザードマップを作成した時と同じ情報を入力すればOKなので、入力した情報をきちんと記録しておけば、記録したのを見ながら機械的に入力していけばよい

避難所KML作成ツール		
市区町村名(半角英数)		
市区町村名(全角)		
imgフォルダ		参照
行政界ファイル		参照
浸水想定ファイル1		参照
浸水想定ファイル2		参照
浸水想定ファイル3		参照
浸水想定ファイル4		参照
浸水想定ファイル5		参照
浸水想定ファイル6		参照
浸水想定ファイル7		参照
浸水想定ファイル8		参照
浸水想定ファイル9		参照
浸水想定ファイル10		参照
避難所ファイル		参照
出力先フォルダ		参照

進捗:

実行 キャンセル

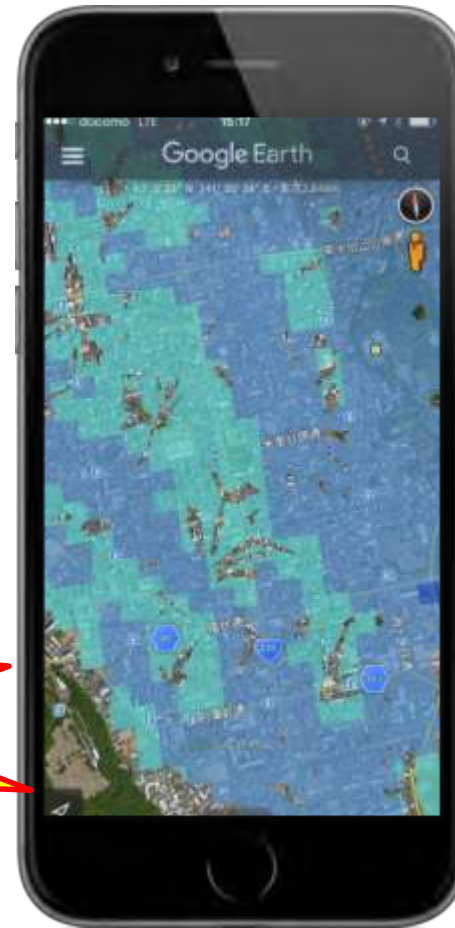
3D浸水ハザードマップの主なメリット④

マップを作成する方(市町村の役場の方)の悩み

- ・外国人の方(居住者・旅行者)にリスク情報が伝わらない

- Google EarthとStreet Viewは世界中で使用されており、もともと多言語対応なので、地名等を日本語以外の言語でも表示できる
- 避難所情報等を外国語で表示できるようにしさえすればOK

多言語対応が容易!!



海外での防災教育での活用事例

Step2: Identifying Risk -Example of Urban Area-

3D Hazard Mapping on Google Earth

Aerial view



Davao City National High School before Inundation



During **Maximum** Inundation



コミュニティ・ベースの防災教育
活動での活用(フィリピン ダバオ市)

3D浸水ハザードマップの主なメリット⑤

マップを作成する方(市町村の役場の方)の悩み

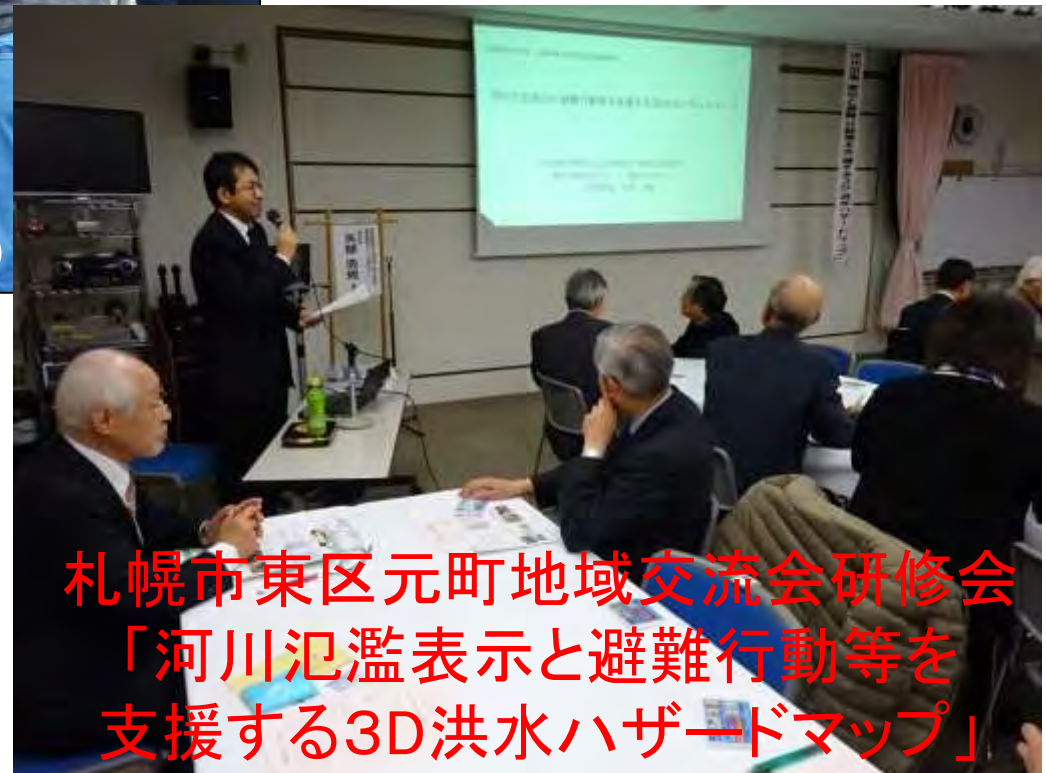
- ・紙のマップを配布しただけでは住民の方はなかなか避難してくれず、住民向けの防災講座を開催するなど色々行う必要がある

→ 知りたい場所の想定される浸水状況を直感的に把握できる3D浸水ハザードマップは、学習教材としても有用

学習教材としても有用



3D浸水ハザードマップは学習教材としても有用



3D浸水ハザードマップの主なメリット(再掲)

- ①知りたい場所の想定される浸水状況を直感的に把握できる
- ②安価に作成できる
- ③頻繁に発生する避難所情報の修正作業が容易
- ④多言語対応が容易
- ⑤学習教材としても有用

3D浸水ハザードマップ作成のアプリとマニュアルが
公開されており、無料でダウンロード可能

社会実装：石狩市・富良野市・余市町との連携

氾濫計算のデータが揃っていれば、
外注した場合でも、**1市町村あたり20～50万円程度**の費用で作成が可能



3D浸水ハザードマップの活用事例



水防演習での活用(豊平川、鶴川)

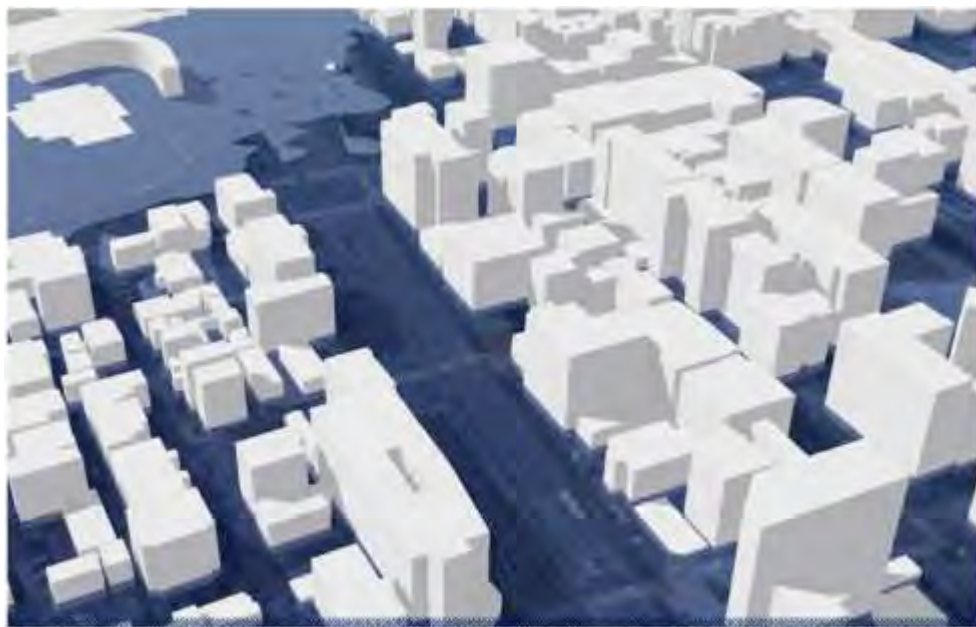
Project PLATEAU(国交省都市局)(1)

国土交通省都市局では、スマートシティをはじめとするまちづくりのDX(防災を含む)を進めるために、令和2年度からProject PLATEAU(プラトー)を開始しており、現在、**全国56都市の3D都市モデルの整備とオープンデータ化が完了している。**

3D都市モデルの構築対象都市 一覧

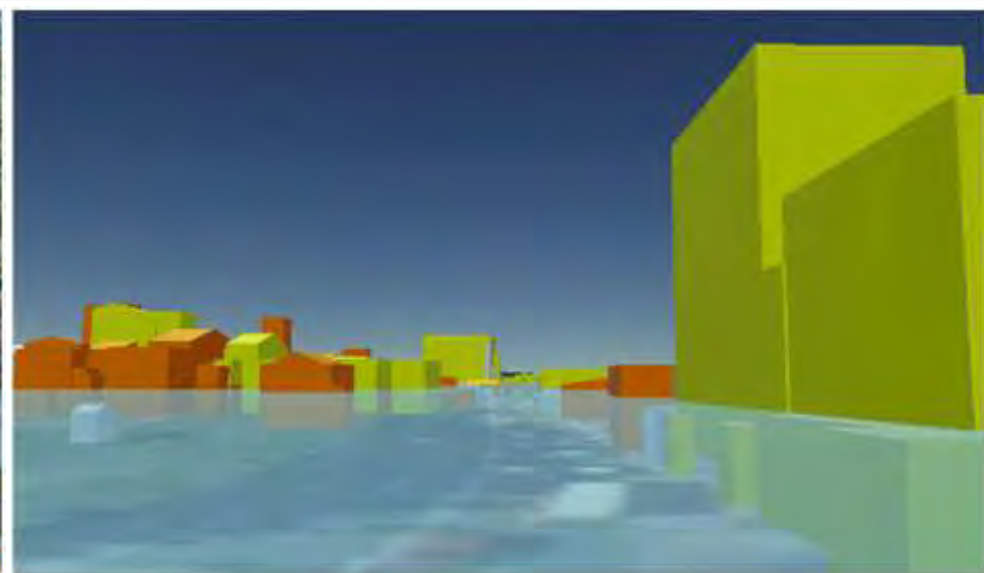
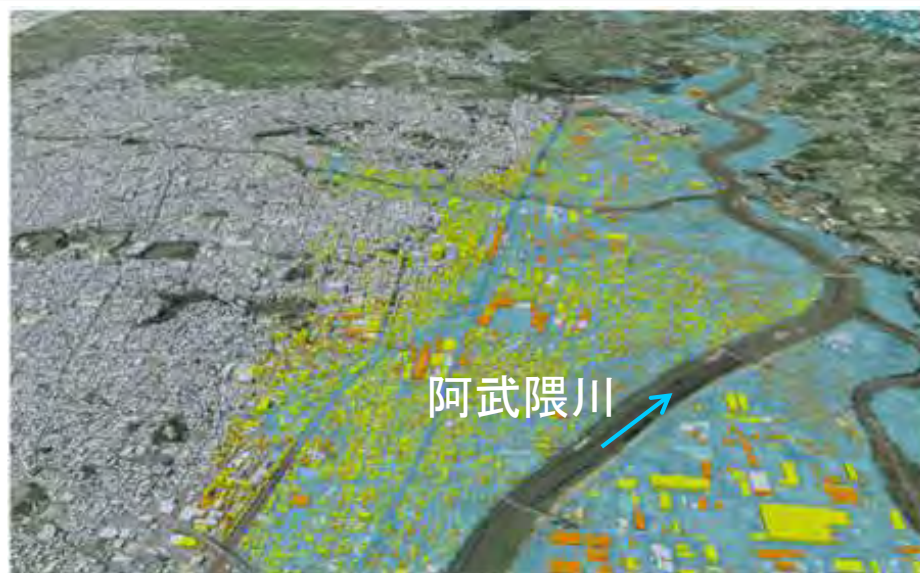
No.	都道府県	団体名
1	北海道	札幌市
2	福島県	郡山市
3	福島県	いわき市
4	福島県	白河市
5	茨城県	鉾田市
6	栃木県	宇都宮市
7	群馬県	桐生市
8	群馬県	館林市
9	埼玉県	さいたま市
10	埼玉県	熊谷市
11	埼玉県	新座市
12	埼玉県	毛呂山町
13	千葉県	柏市
14	東京都	23区
15	東京都	東村山市
16	神奈川県	横浜市
17	神奈川県	川崎市
18	神奈川県	相模原市
19	神奈川県	横須賀市
20	神奈川県	箱根町
21	新潟県	新潟市
22	石川県	金沢市
23	石川県	加賀市
24	長野県	松本市
25	長野県	岡谷市
26	長野県	伊那市
27	長野県	茅野市
28	岐阜県	岐阜市

No.	都道府県	団体名
29	静岡県	沼津市
30	静岡県	掛川市
31	静岡県	菊川市
32	愛知県	名古屋市
33	愛知県	岡崎市
34	愛知県	津島市
35	愛知県	安城市
36	大阪府	大阪市
37	大阪府	豊中市
38	大阪府	池田市
39	大阪府	高槻市
40	大阪府	摂津市
41	大阪府	忠岡町
42	兵庫県	加古川市
43	鳥取県	鳥取市
44	広島県	呉市
45	広島県	福山市
46	愛媛県	松山市
47	福岡県	北九州市
48	福岡県	久留米市
49	福岡県	飯塚市
50	福岡県	宗像市
51	熊本県	熊本市
52	熊本県	荒尾市
53	熊本県	玉名市
54	熊本県	益城町
55	大分県	日田市
56	沖縄県	那覇市

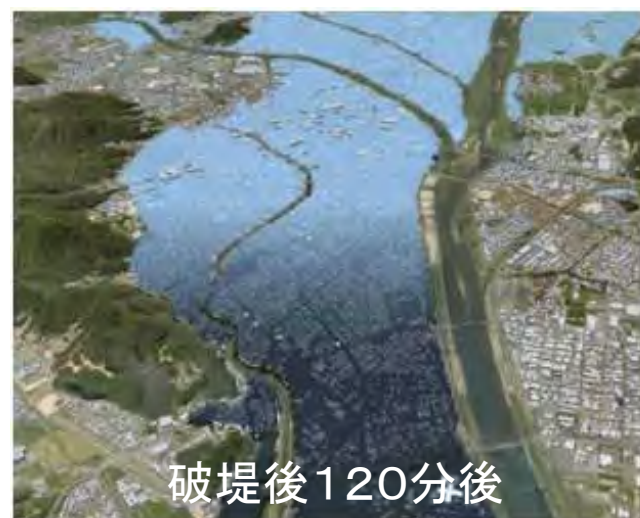
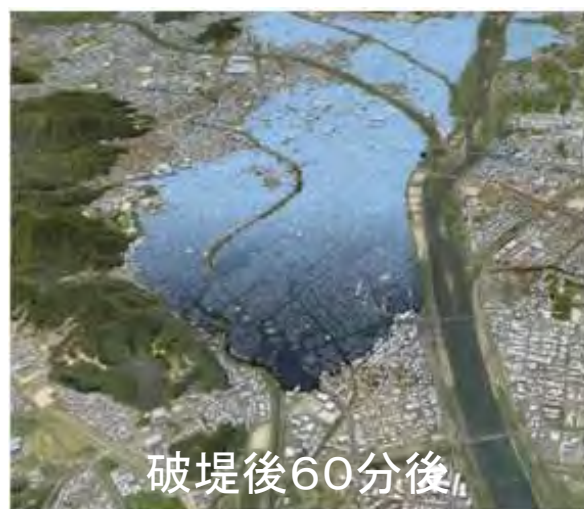


例: 浸水想定区域図を3D都市モデルに重ねることで、避難場所の検討など防災政策の高度化に活用できる

Project PLATEAU (国交省都市局) (2)

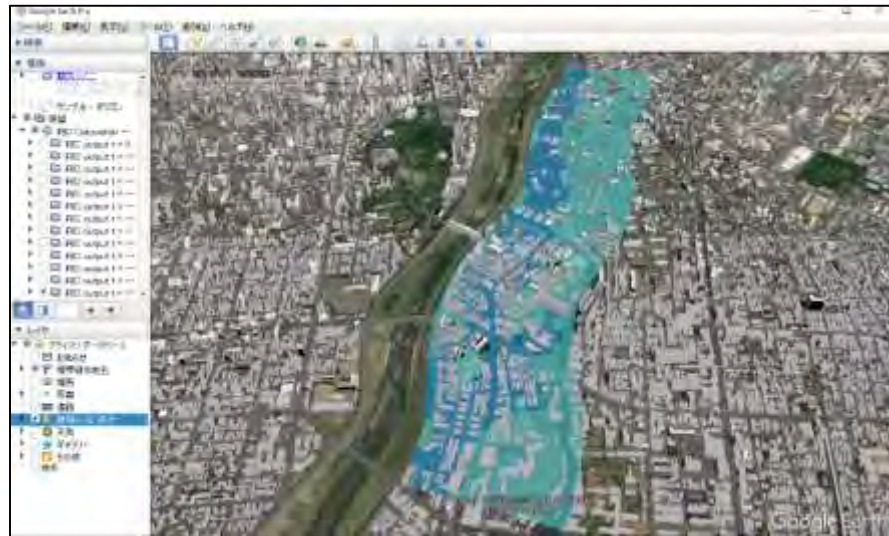


L2想定浸水深に対する垂直避難可能建物の可視化(着色)検討事例(福島県郡山市)



浸水ナビのデータを用いた時系列での浸水シミュレーション可視化事例(鳥取県鳥取市)

Project PLATEAU (国交省都市局) (3)



Google Earth上に浸水状況を描画

PLATEAU上に浸水状況を描画

寒地河川 ツール

検索

国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所

研究室の紹介 研究内容 ツール 災害調査速報 研究アーカイブ

ツール

このコンテンツでは、現場で役立つマニュアルやプログラムをダウンロード頂けます。ぜひご利用ください。

3Dハザードマップ

- 札幌市及び近郊における3D浸水ハザードマップ

技術基準・マニュアル類

- 3Dハザードマップのマニュアルと実行ファイル
- 中小河川を対象とした洪水はん濫計算の手引き(案)
- 結水河川における流量観測時の留意事項(河川防犯技術基準調査編)
- 大規模出水時調査要領(案)
- 樹林化抑制を考慮した河床形状設定のガイドライン(案)
- 津波河川面上予測の手引き(案)
- 河川結水時の流量推定手法マニュアル(案)
- 結水河川解析マニュアル(案)
- 岩盤河床における河床底下地盤変形の手引き(案)
- 岩盤河床における河床底下地盤変形の手引き(案)
- 3Wayによる航行便元ガイドライン (案)

北海道における3D浸水ハザードマップ

パソコンの方 スマートフォンの方

表示例

3D 浸水ハザードマップ作成マニュアル

令和3年3月

国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所

1 G...
3Dハザード
ます。Go...
ダ...
2 G...
ダウンロー
Google E...

作成済みの3D浸水ハザードマップの描画ファイルのダウンロード方法等の説明が記載

マニュアルやアプリが無料でダウンロード可能

- ・浸水想定区域が新たに指定される河川の急増に伴い、ハザードマップの改定作業が今後急増すると思われます
- ・ハザードマップの改定などのタイミングに合わせて、従来型の紙のハザードマップだけではなく、3D浸水ハザードマップも作成してみたいかがでしょうか

問い合わせ先

- ・技術相談窓口(総合窓口)

寒地技術推進室 TEL : 011-590-4050

MAIL : gijutusoudan@ceri.go.jp

- ・研究チーム直通

寒地河川チーム TEL : 011-841-1639