

感染症を地図に描くこと ～公衆衛生の立場からの課題と展望

鈴木 翼

公益財団法人新潟県保健衛生センター

統括医監・健診科医長

tsubasa.szk@gmail.com

今日の内容

- ▶ 医療・公衆衛生分野から見た、特に感染症領域のGIS活用への課題
 - ▶ データ収集
 - ▶ 個人情報保護
 - ▶ 可視化と空間解析の手法
- ▶ 医療・公衆衛生分野のGIS活用が今後進んでいくためには

COVID-19に対する公衆衛生対策の難しさ

- ▶ 風邪と区別がつきにくい軽症者・無症状者が大半を占める一方で、高齢者や持病を持つ人は重症化しやすい → 社会全体として防御が必要
- ▶ 発症する前の感染者から感染する可能性がある → 早期隔離が取りづらい
- ▶ 「人の交流」がダイレクトに感染に関与するので、感染対策のために日常生活・経済生活に必要な交流まで抑えなくてはならない
- ▶ 人類史上稀にみる”厄介な”感染症とも

COVID-19の場合、何に注目すべきか？ ～感染症疫学の目線

- ▶ ヒトーヒト間で感染するウイルス感染症
- ▶ 飛沫・接触により感染が成立
 - 人の動きに大きく依存
- ▶ さらに、感染者(ケース)であることは同時にリスク要因となる
 - 社会における人々の接触パターンを把握することが極めて重要
 - ウイルスに曝露しやすい人の特徴は？

COVID-19のデータ収集実務

- ▶ 診断した医師は直ちに発生届を保健所に提出(FAXで！)
- ▶ 各保健所から自治体への報告(FAXで！)
- ▶ 迅速な情報公表の妨げ、集計ミスのリスク、現場の大きな負担に
- ▶ HER-SYS (ハーシス)導入も、入力が細部に渡り、医療機関の負担が大きい

別記様式 6-1

新型コロナウイルス感染症 発生届

都道府県知事（保健所設置市長・特別区長） 殿

感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律第12条第1項（同条第6項において準用する場合を含む。）の規定により、以下のとおり届け出る。

報告年月日 令和 年 月 日

医師の氏名 (署名又は記名押印のこと)

従事する病院・診療所の名称

上記病院・診療所の所在地(※)

電話番号(※)

(※病院・診療所に従事していない医師にあっては、その住所・電話番号を記載)

1 診断（検査）した者（死体）の類型	・患者（確定例）	・無症状病原体保有者	・疑似症患者	・感染症死亡者の死体	・感染症死亡疑い者の死体
2 当該者氏名	3 性別	4 生年月日	5 診断時の年齢(※)又は月齢	6 当該者職業	
	男・女	年 月 日	歳 (月)		
7 当該者住所	電話 () -				
8 当該者所在地	電話 () -				
9 保護者氏名	10 保護者住所	(9、10は患者が未成年の場合のみ記入)			
		電話 () -			

11 症 状	・発熱	・咳	・咳以外の急性呼吸器症状	・重篤な肺炎	・急性呼吸器症候群	・その他 ()	18 感染原因・感染経路・感染地域
	・なし						①感染原因・感染経路 (確定・推定)
12 診断方法	・分種・同定による病原体の検出						1 飛沫核・飛沫感染 (感染源の種類・状況:)
	検体 (喀痰、気道吸引液、肺胞洗浄液、咽頭拭い液、鼻腔吸引液、鼻腔拭い液、創検材料、その他:)						2 接触感染 (接触した人・物の種類・状況:)
13 初診年月日	・検体から核酸増幅法による病原体遺伝子の検出						3 その他 ()
	検体 (喀痰、気道吸引液、肺胞洗浄液、咽頭拭い液、鼻腔吸引液、鼻腔拭い液、創検材料、その他:)						② 感染地域 (確定・推定)
14 診断（検査）(※)年月日	令和 年 月 日	1 日本国内 (都道府県 市区町村)					
15 感染したと推定される年月日	令和 年 月 日	2 国外 (国)					
16 発病年月日 (※)	令和 年 月 日	※ 複数の国又は地域該当する場合は全て記載すること。					
17 死亡年月日 (※)	令和 年 月 日	渡航期間 (出国日 年 月 日・入国日 年 月 日 国外居住者については、入国日のみで可)					
19 その他感染症のまん延の防止及び当該者の医療のために医師が必要と認める事項							

(1、3、11、12、18欄は該当する番号等その中で読み、4、5、13から17欄は年齢、年月日を記入すること。
(※)欄は、死亡者を検案した場合のみ記入すること。(※)欄は、患者（確定例）を診断した場合のみ記入すること。
11、12欄は、該当するものすべてを記載すること。)

この届出は診断後直ちにしてください

COVID-19のデータ公表

- ▶ 各自治体での公表
- ▶ フォーマットが非統一
 - ▶ オープンデータ形式、HTMLのみ、PDFのみ…
 - ▶ 属性情報(報告日か発症日か?)
- ▶ COVID-19に限らず、通常の感染症情報(not個人情報)でもデータ利用の障壁となっていた部分

データ利用のハードルの高さ

- ▶ 厚労省クラスター対策班ですら「自治体に問い合わせたり、ネットで調べたりしてデータを集めている」
(2020.5.12 北海道大・西浦教授「緊急勉強会」)
- ▶ 「自治体からの感染症情報はそれぞれ解像度が異なっていて、統一基準もないので、なかなかむずかしい」
「感染者のデータももっとさまざまな情報と組み合わせて分析したいのですが、国が管理している情報といってもそれぞれ所管が異なっていたりして、何でも勝手に使えるわけではない」
(厚労省クラスター対策班
新潟大・菖蒲川特任教授)
(GIS NEXT 71号 2020.4)



感染者情報の可視化—プライバシーと秘密保持

「視覚の力 power of the visual」(Curry,1999)

精細なマッピング

クラスター解明や経路遮断に有用だが、

感染者のプライバシー侵害

→感染者への差別、スティグマ

感染が発生した地域への差別

→入店・受診拒否、嫌がらせ

粗いマッピング

感染者の個人情報は守られるが、

予防対策へのインパクトは薄い

個人情報は
使われるべき場所で
使われ、
保護されるべき場所で
保護される
利益と保護のバランス

感染症流行を図示する手法

時間と共に変化する状況を描く

- ▶ マップシーケンス
- ▶ アニメーションマップ
- ▶ 流行開始/ピークのマッピング
 - ▶ 感染症では空間的な連続性をもって流行開始時期やピーク時期が移動
 - ▶ 感染症の種類や地域によって流行動態が異なるため、一定の方法が存在しない
 - ▶ リアルタイムで使いにくい

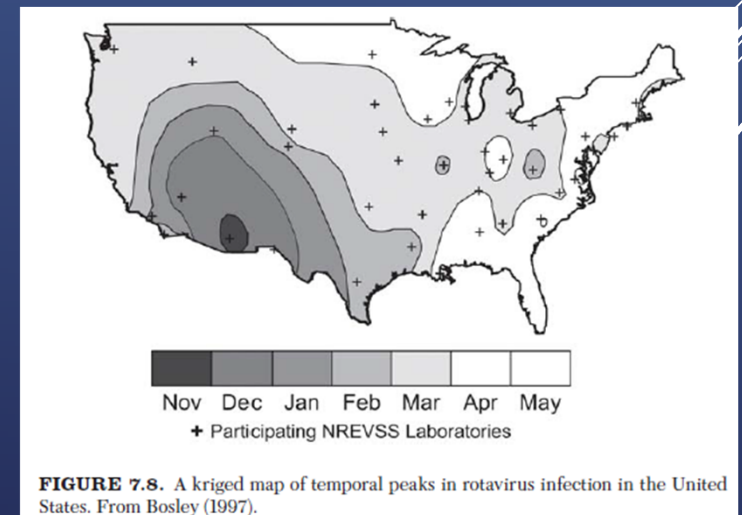
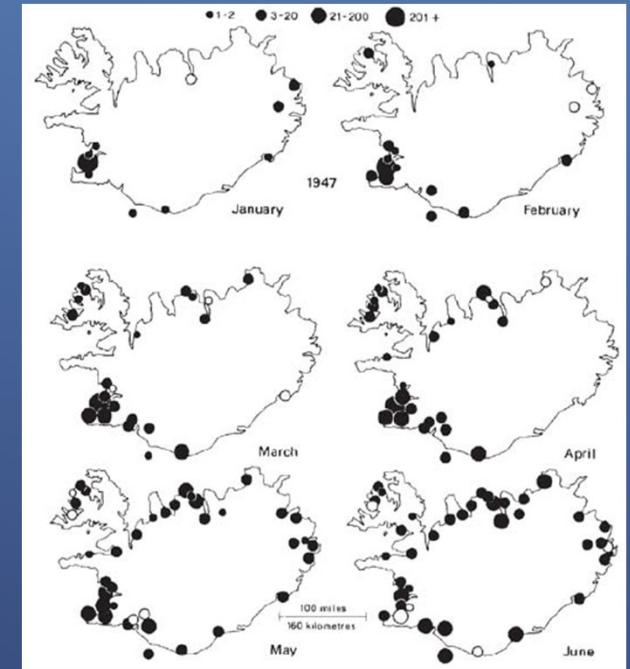


FIGURE 7.8. A kriged map of temporal peaks in rotavirus infection in the United States. From Bosley (1997).

(Cromley&McLafferty, GIS and Public Health 2nd edition, 2012)

症例登録による感染症可視化の実例

対象

2011年12月21日～2012年4月30日に諫早市内の調査協力機関（80機関）を受診し、迅速診断または臨床診断により確定したインフルエンザ患者 A型 3,624例 / B型 1,715例

調査項目

患者本人または保護者に同意を得たうえで情報収集
年齢、性別、住所（町丁字レベル）、発症日、受診日、
迅速診断キットによるウイルス型（A・B型または臨床診断）、



(鈴木ら,第44回日本小児感染症学会総会, 2012)

空間解析手法の限界：

そこに本当に感染者はいるのか？

▶人がターゲット

→人が住む場所にしか感染者はいない

▶人の接触到空間的連続性は無い

→内挿補間はどちらかと言えば不適切

▶感染したのはどこか？

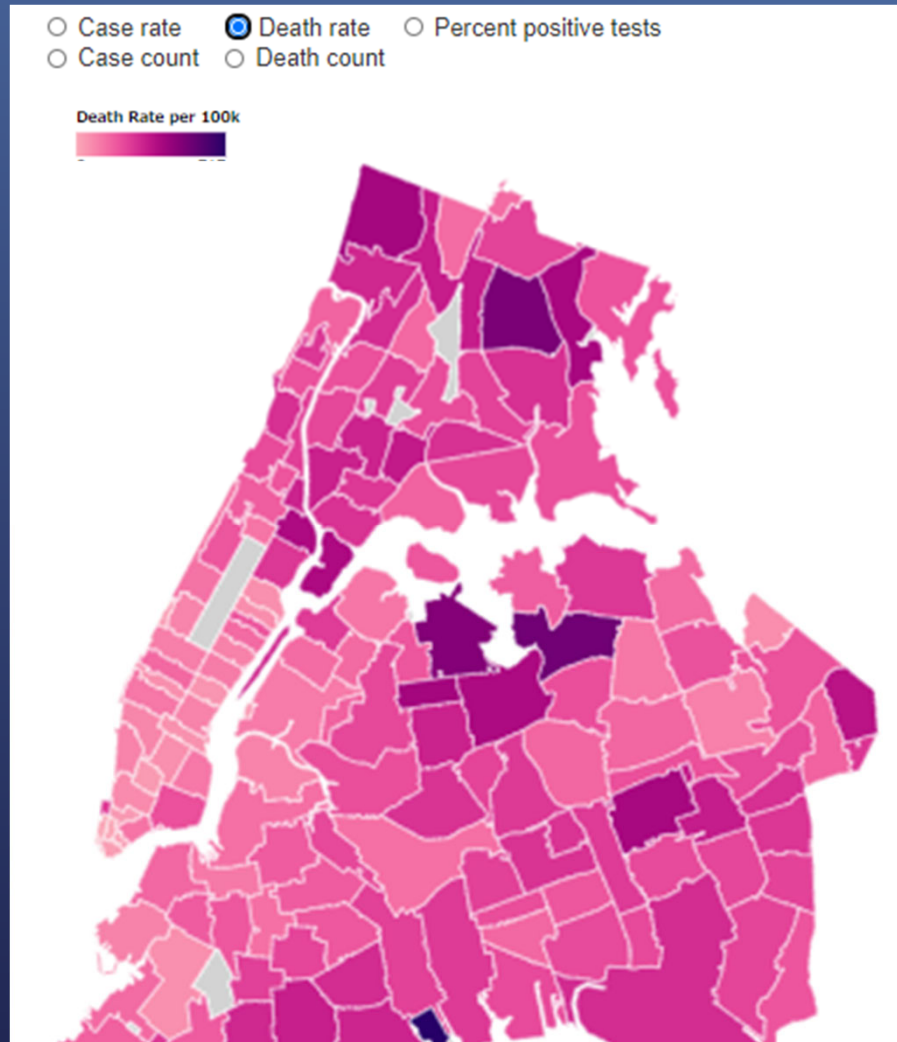
→必ずしも住所地で感染しているとは限らない
(職場、外出先etc)

状況もあくまで「心当たり」

感染の”リスク”を地図に描く

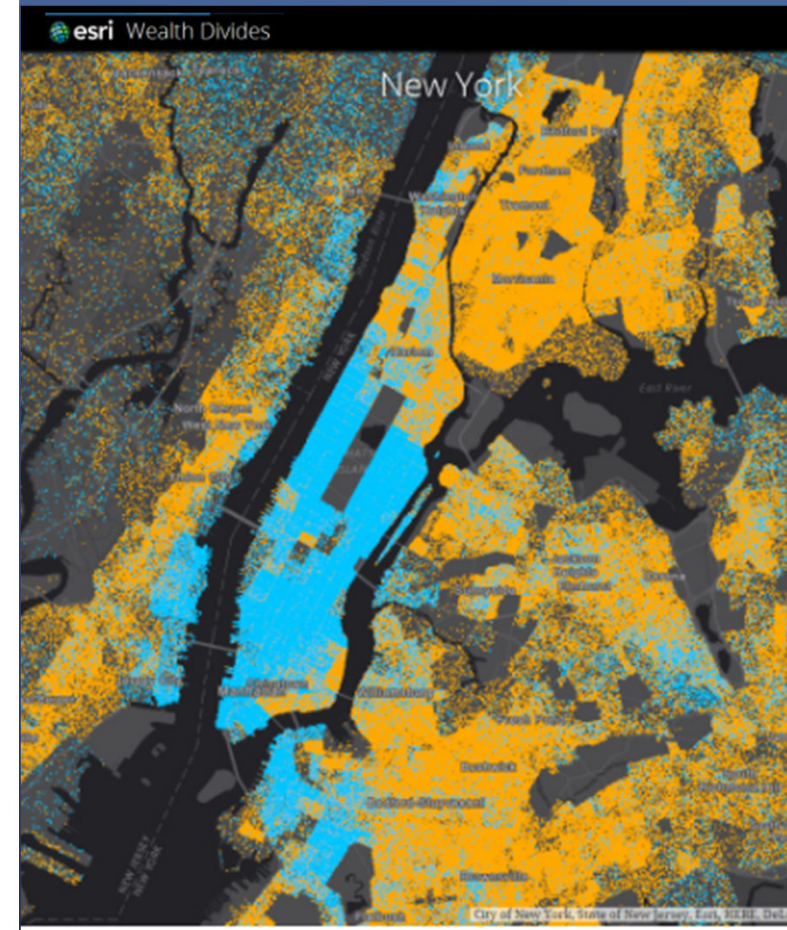
- ▶ コアエリアにおける疾病リスクの高さは、高い失業率、低所得、劣化した住宅、医療へのアクセスの悪さなどの社会的困窮のパターンに根ざしていることが多い。
- ▶ 公衆衛生施策、地域の環境条件や地域住民の社会経済的・文化的状況を反映させる
- ▶ 空間的にターゲティングされた健康政策は、人口全体や地域を一律にカバーする政策よりも、はるかに効果的である(Keeling & White, 2011)

ニューヨーク市のCOVID死亡率と年間収入



(NYC.gov)

水色:年間収入2300万円以上
オレンジ色:年間収入290万円未満



(Esri)

剥奪指標と疾病リスクの関連

- ▶ areal deprivation index(ADI)
- ▶ 国勢調査の町丁字の指標を合成した剥奪指標(貧困の度合い)が疾病(脳卒中)リスクと関連あり
 - ▶ Honjo et al. J Epidemiol. 2015
- ▶ 貧困は脳卒中に限らず、他の生活習慣病、各種感染症のリスクにも関連がある
- ▶ 今回のCOVID-19のリスク評価にも一定の活用は期待か？

新潟市中心部町丁字別Areal Deprivation Index

【合成指標】

高齢夫婦世帯率

高齢独居世帯率

母子家庭世帯率

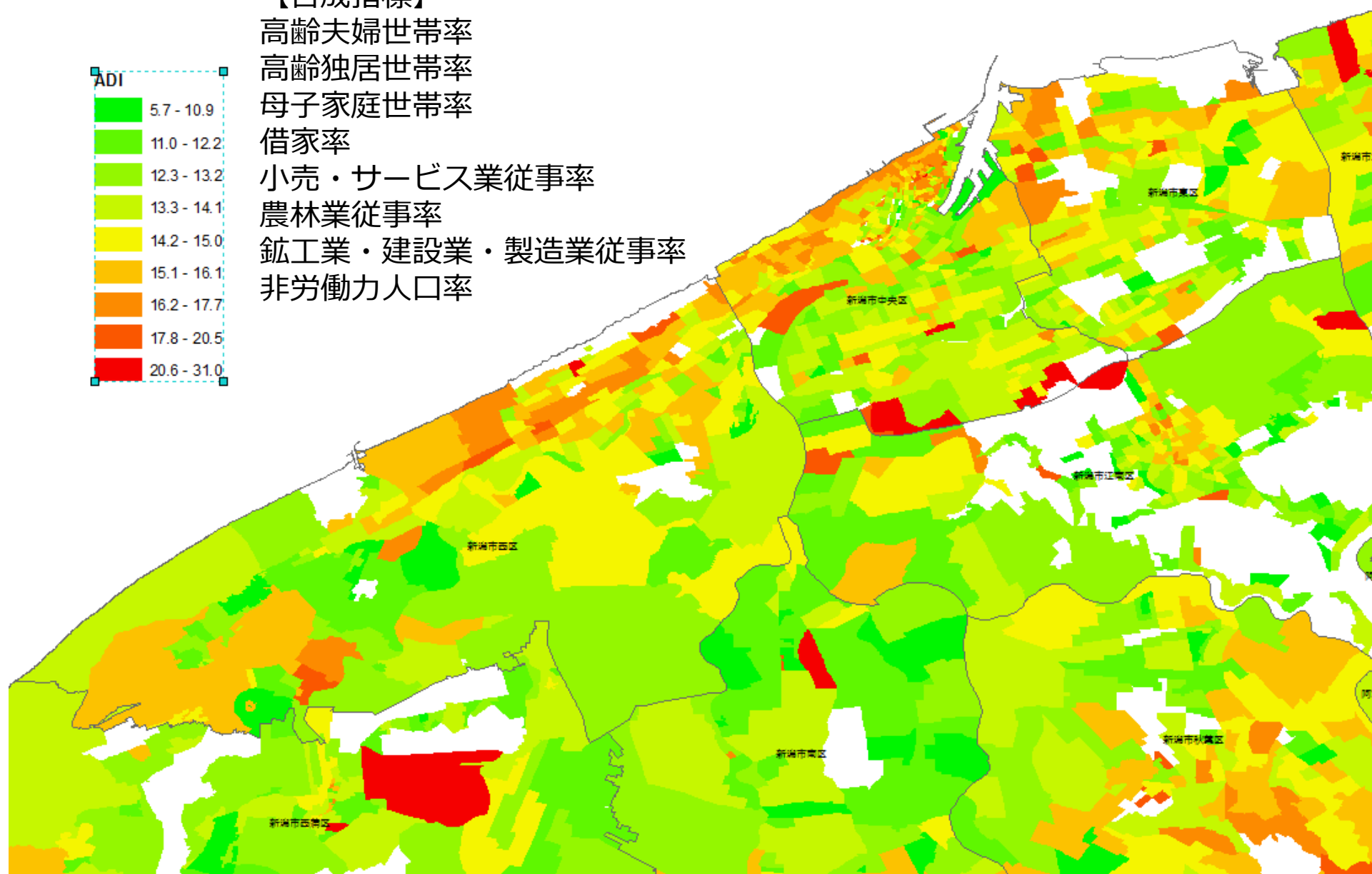
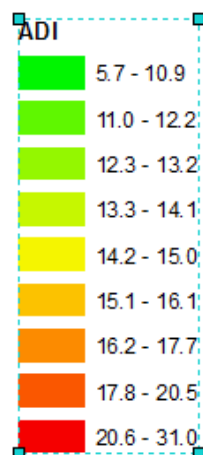
借家率

小売・サービス業従事率

農林業従事率

鉱工業・建設業・製造業従事率

非労働力人口率



地図表現の問題

- ▶ 健康や生命に影響しうる情報

表現する側：危険性を煽る目的で描くことも

見る側：地図の表現から危険性を過剰に受け取ってしまう（ある場所が赤く示されていると、その場所は危険だ！というイメージ）

- ▶ 福島原発事故でもこの問題には直面
→ 風評被害や差別・偏見にもつながった

- ▶ パンデミック下でもこの傾向が強く出やすい

地図表現の問題

これに対して配慮をしていたのが、
ジャググジャパン社のCOVID国内感染者マップ

- ▶ 視覚化する情報としない情報を選択
 - ▶ 空間的広がりのみ図示、行動経路は描かない
- ▶ 図郭の占有率を考慮
 - ▶ 県境をまたいだからリスクが下がるというものではない
 - ▶ 都道府県代表点をポイントとしたヒートマップとして空間の連続性を意識
- ▶ 赤や黄色といった注意を引く色を多用しない
 - ▶ 必要以上に危険性を与えてしまう
 - ▶ 中立的な情報提示をするにあたっては、誇張が入らないような色合いを使用

(GIS NEXT 71号 2020.4)


(ジャググジャパン社・宇田川氏ブログ 2020.2.23

<https://aimerci.hatenadiary.jp/entry/20200223/1582395168>)

医療GISのこれから

- ▶ 医学研究者や現場の医療者
 - ▶ 興味はある、データもあるけど、時間もスキルも無い
 - ▶ ソフト使うのにお金がかかる
- ▶ GISユーザー、エンジニア
 - ▶ スキルはあるけど、詳しい医学知識もデータも無い
- ▶ 医療GISの普及進展は遅れてきた
- ▶ 地図を作っても、倫理面・プライバシー等の問題で公開できないことも多い
- ▶ しかし状況は変わってきた

医療GISのこれから

- ▶ しかし状況は変わってきた
 - ▶ デジタル地図が身近な存在に
 - ▶ オープンソースソフトウェアの台頭、教育体制（FOSS4Gコミュニティの皆様！）
 - ▶ 今回のCOVID-19では、非医療のGISユーザー、エンジニアが地図作成に積極的に参加
 - ▶ この動きを医療者も興味深く見ている現在
- 

医療GISのこれから

- ▶ 地図を作りたい・利用したい医学研究者・医療者と、GISユーザー・エンジニアのマッチング
- ▶ 医療者向けの講習や勉強会
- ▶ 個人情報、医療倫理など乗り越えなければならない問題は多いですが…
- ▶ ウィズコロナ時代の医療・公衆衛生は地図と共に！

