

# 基礎自治体が災害対策本部の執務室で 活用する地図に関する研究（速報）

2022年3月

人と防災未来センター

特定研究地図チーム

楊 梓 主任研究員

河田 慈人 主任研究員

ピニエイロ アベウ タイチ コンノ 主任研究員

佐藤 史弥 リサーチフェロー

藤原 宏之 リサーチフェロー

# 目次

<b>第一章 地図について</b> .....	<b>3</b>
1. 地図.....	3
2. 「一般図」と「主題図」.....	3
(1) 「一般図」と「主題図」の定義.....	4
(2) 主題図の作成について.....	4
■ 参考文献.....	5
<b>第二章 過去の災害における地図活用の変遷</b> .....	<b>6</b>
1. 阪神・淡路大震災における地図の活用状況.....	7
2. GIS が活用された災害対応事例と課題.....	8
3. 紙地図が活用された災害対応事例.....	9
4. 地図が活用できない要因の考察.....	9
5. まとめ.....	10
■ 参考文献.....	10
<b>第三章 災害対策本部執務室で共有すべき地図</b> .....	<b>11</b>
1. 地図にプロットする情報の事例.....	11
2. 災害対応の重要事項：共通の状況認識を持つ.....	12
3. 災害対策本部執務室の地図の役割.....	13
(1) 横断的な業務企画に必要な地図.....	14
(2) 規模感を捉える地図.....	17
■ 参考文献.....	20
■ 謝辞.....	21
■ 付録.....	22
● 特定研究地図チームの研究概要.....	22

# 第一章 地図について

## 1. 地図

地図は私たちの生活と欠かせないものである。カーナビや交通機関の乗換案内、娯楽施設のフロアマップや平面図のような地図を挙げることができ、さまざまな場面でさまざまな地図が使われている。また、平時だけではなく、災害時にも使われており、例えばハザードマップがその一例である。

「地図」とは何か？ 広辞苑では「地表の諸物体・現象を一定の約束に従って縮尺し、記号・文字を用いて平面上に表現する図」<sup>1)</sup>を地図の定義として示している。地図に載せる内容が「地表の諸物体・現象」、必要な要素が「一定の約束、縮尺、記号、文字」であることをわかった。また、地図が「平面上」に表現されることから、紙で表示することや、電子パネルで表示することもできる。

地図の作成は、個人の価値観、信念、文化的背景などに影響されつつも、地理的イメージを構成している<sup>2)</sup>。例えば、図 1.1 左側の地図と右側の地図は、どちらも人と防災未来センターへのアクセスの地図であるが、作成方法と表現方法が異なり、人に異なる印象を与える。また、ICT 技術の進化につれて、地理空間データを作成、加工、分析、共有することができる地理情報システム (Geographic Information System (GIS)) の技術も進歩している。私たちはたとえ GIS のソフトウェアの使用ができなくても、必要な縮尺のベースマップを切り取って印刷して、その上で情報を書いたりすることで自分の地図を加工することができる。



図 1.1 人と防災未来センターへのアクセスの地図

(左側：人と防災未来センターホームページより 右側：Google Map より)

## 2. 「一般図」と「主題図」

災害時も多様な地図を作られており使われている。本研究では、災害対策本部の執務室で活用する地図を対象に調査・研究をしている。そこで、「一般図」と「主題図」の概念を以下の通り説明する。

## (1) 「一般図」と「主題図」の定義

「一般図」とは、表現事象がすべてまんべんなく描かれている地図<sup>3)</sup>であり、たとえば、国土地理院の地形図、住宅地図など多目的で、汎用的に使われている地図のことを指している。特定の表現主題のない地図と捉えることもできる<sup>2)</sup>。

「主題図」とは、一般図を基図（ベースマップ）として、何らかの主題（テーマ）を強調して表現したものである<sup>4)</sup>。天気図、人口分布図、ハザードマップなどが該当する。一般図との位置づけが異なる。

以上の概念により、本研究の対象となる地図は、地形図や住宅地図などの一般図をベースに、災害対応を目的でハザードや被害状況などのことを表現する地図としている。その作成は、主題図の作成方法を参考にすることができる。

## (2) 主題図の作成について

主題図を作成する際に、使用目的とそのテーマを明確するとともに、必要な情報やデータを検討し、読み手を意識して色彩や表現などを工夫することが求められている。主に、以下の留意点<sup>2)</sup>がある。

- どのような目的で利用するための主題図なのかを明らかにする。
- 主題図に必要な情報を検討する。
- それらの情報をどのような情報（点、線、面）で作成するのかを検討する。
- 目的に見合う主題図とするための縮尺を考慮する。
- 分かりやすい表現（色、凡例、記号、見やすさ等）でデザインする。

しかし、主題図を作成するために、事前に製図するための技術習得・訓練が必要である。情報システムなどが普及している自治体においては、事前に可能な範囲で職員全員が情報システムを通じた地図の利活用方法を熟達することが重要である。情報システムやデジタルマップが普及されていない自治体において、紙地図を中心に災害対応を行うことが決められているのであれば、事前に紙地図の使用方法を定めることも重要である。

デジタルであろうか、紙地図であろうか、地図でどんな情報をプロットするのかを事前に思考・訓練することが求められている。そこで、空間的課題解決チャート・Imaginary Mapping Chart (IMC) のような方法がある（図 1.2）。IMC は事前に地理空間情報を利用するための思考過程をトレーニングし、主題図を作成するための支援ツールである。個人で利用することもできるが、複数の参画者で議論し意見を反映することもできる<sup>2)</sup>。

また、災害対応の主題図を作成する際に、対象とする地域、ハザード、対応のすべき優先課題等が異なるため、動的情報（その時に出現する情報）と静的情報から主題図を構成するレイヤーとその型を決定し、作成する情報処理手順を標準化することも重要である。それは、Standard Operating Procedure (SOP) と呼ばれる<sup>2)</sup>。



## 第二章 過去の災害における地図活用の変遷

地図は情報を伝達する重要なツールであり、デジタルの地図が普及されていない時代でも、自治体は、紙地図を用い、建築や土木、都市計画などさまざまな分野の政策づくりで活用されてきた。

平成 19 年 5 月に「地理空間情報活用推進基本法」が成立し、同年 8 月に施行された。「国民が安心して豊かな生活を営むことができる経済社会を実現する上で地理空間情報を高度に活用することを推進することが極めて重要である」ことを指摘されており、国及び地方公共団体は、地理空間情報の活用の推進に関する施策を総合的かつ計画的に推進することを規定されている<sup>1)</sup>。

平時にもかかわらず、災害時でも、地図は情報の共有や共通の状況認識を持つことにとって重要なツールであり、地理空間情報を活用することはスムーズに災害対応を行うことに繋がっている。

そこで、本研究では、阪神・淡路大震災と以降の災害を事例として取り上げ、半構造化インタビュー調査（表 2.1）および文献調査（表 2.2）によって、自治体の災害対応における地図の活用の変遷について把握し地方公共団体の災害対応における地図の活用の変遷について把握した<sup>2)</sup>。

表 2.1 半構造化インタビュー調査の概要

調査日	対象災害	発災時の職業	調査内容
2020/12/7	熊本地震、令和元年台風第19号	研究者 (防災分野)	・発災時の地図の活用の事例と課題
2020/12/9	阪神・淡路大震災	兵庫県職員	・発災時の兵庫県の災害対応について ・その時、地図の役割
2020/12/9	阪神・淡路大震災	芦屋市職員	・発災時の芦屋市の災害対応について ・その時、地図の役割
2020/12/14	阪神・淡路大震災	コンサルタント (まちづくり)	・発災時の地図の活用の事例と課題
2020/12/23	新潟県中越地震	大学教員	・発災時の地図の活用の事例と課題
2020/12/25	大阪府北部地震	大阪府A市職員 (3名)	・発災時の災害対応について ・A市の情報システムと地図活用の事例

表 2.2 文献調査の概要

対象の災害	文献・資料一覧
阪神・淡路大震災	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本建築学会・兵庫県南部地震特別研究委員会 特定研究課題6「復旧・復興計画のあり方」連続シンポジウム「事前復興と被災地復興」第2回復旧・復興計画策定への支援ツール-GISの可能性</li> <li>・亀田弘行、角本繁、大野茂樹、岩井哲、内藤直樹：震災情報過程の分析と行政情報システムの在り方の考察－長田区における経験から－、第24回地震工学研究発表会講演論文集、1997.7</li> <li>・建設省建築研究所：平成7年兵庫県南部地震被害調査最終報告書、1996.8</li> </ul>
新潟県中越地震	<ul style="list-style-type: none"> <li>・川邊洋：新潟県中越地震から5年－復旧から復興へ－、自然災害科学、2009</li> <li>・八木英夫、坂路和也、森拓也：新潟県中越地震に見る情報収集と情報共有について－新潟県中越地震復旧・復興GISプロジェクトについて－、先端測量技術91号</li> </ul>
新潟県中越沖地震	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新潟県：新潟県中越沖地震検証報告書2009</li> <li>・浦川豪、林春男、藤春兼久、田村圭子、坂井宏子：2007年新潟県中越沖地震発生後の新潟県災害対策本部における状況認識の統一、地域安全学会論文集No.10、2008</li> </ul>
東日本大震災	<ul style="list-style-type: none"> <li>・田口仁、李秉榮、臼田裕一郎、長坂俊成：効果的な災害対応を支援する地理情報システムの一提案：東北地方太平洋沖地震の被災地情報支援を事例として、地域安全学会論文集No.10.2008</li> <li>・井ノ口宗成、田村圭子、古屋貴司、木村玲玖、林春男：緊急地図作成チームにおける効果的な現場型空間情報マッシュアップの実現に向けた提案－平成23年東北地方太平洋沖地震を事例として－、地域安全学会論文集No.15.2011.11</li> </ul>
2015年9月関東・東北豪雨	<ul style="list-style-type: none"> <li>・常総市：平成27年常総市鬼怒川水害対応に関する検証報告書 わがこととして災害に備えるために－2008</li> </ul>
熊本地震	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熊本県：状況判断用5Dシステム－熊本地震オペレーションを題材に</li> </ul>
2017年台風第21号	<ul style="list-style-type: none"> <li>・伊勢市：平成29年台風第21号災害対応記録2018</li> </ul>
2018年7月豪雨	<ul style="list-style-type: none"> <li>・岡山市：平成30年7月豪雨災害を教訓とした災害初期対応等の見直し、2019.3</li> </ul>

## 1. 阪神・淡路大震災における地図の活用状況

ヒアリング調査と文献調査を実施した結果から、阪神・淡路大震災では、兵庫県の災害対策本部の執務室や本部会議において地図を用いた意思決定は行われておらず、個別の部署ごとに地図が作成された。神戸市や芦屋市では、建物被害の把握を目的として、建物の被災状態を現地調査した結果を紙地図に書き込んでいた事例も分かった。図 2.1 は当時芦屋市の建物被害状況の地図である。

阪神淡路大震災は発災から約 1～2 ヶ月後には、地理情報システム学会が GIS を用いた倒壊家屋解体撤去の申請受付・情報処理支援を行っており、この活動から災害対応における GIS 活用の有効性が確認された<sup>3)</sup>。その後、震災から 25 年を機に、デジタルされていない地図資料をデジタル情報化に変換し、人と防災未来センターで「GIS（地理情報システム）で見直す被災地図」を展示公開されている（図 2.2）。



図 2.1 阪神淡路大震災芦屋市の建物被害状況図（元芦屋市職員より）



図 2.2 人と防災未来センターの展示写真（筆者撮影）

## 2. GIS が活用された災害対応事例と課題

近年、ICT の発展に伴い、地理情報システム (GIS) を用いて位置情報を持つデータを地図上で可視化する共通状況図の活用が期待されている。2007 年中越沖地震で被災した新潟県では、最初は災害対策本部では文字ベースの資料による意思決定が行われている状況であった。そこで当時の新潟県知事は、当時被災地支援に入っていた新潟県災害対策本部地図作成班に、被災地の状況を示す主題図の作成を依頼した。新潟県災害対策本部地図作成班は、GIS を用いた被災地の状況の主題図 (例えば：図 2.3 柏崎市の通水復旧図) 作成の支援をした。この活動で被災地の状況認識の統一とその後の意思決定のために GIS を用いること有効性が示された。2011 年の東日本大震災では、東北地方太平洋沖地震・緊急地図作成チームが発災翌日から、内閣府に地図作成センターを設置し活動を開始した。

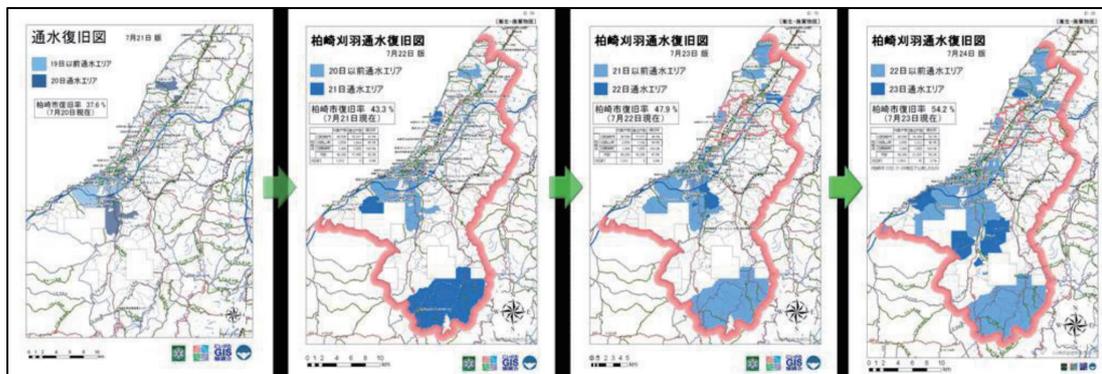


図 2.3 柏崎市の通水復旧図<sup>4)</sup>

近年、内閣府と防災科学技術研究所が立ち上げた災害時情報集約支援チーム (ISUT) による取り組みが注目されている。その活動は、発災した都道府県の庁舎に拠点を置き、現場情報を地図上で集約する支援を行うものである。例えば、令和元年東日本台風への対応では、10月13日午後～11月8日までの間、ISUT は長野県に入り、初動期からの災害応急対策等を支援し、災害情報の集約、地図化業務の主要な部分を担任した。撤収後も遠隔支援を行った。図 2.4 は ISUT が作成された浸水域地図である。

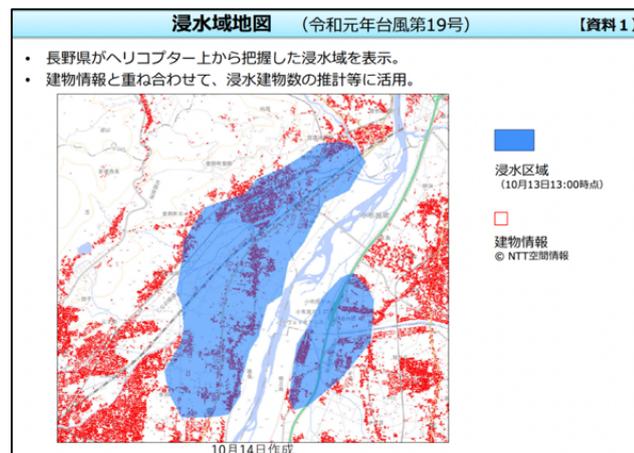


図 2.4 ISUT が作成された地図<sup>5)</sup>

### 3. 紙地図が活用された災害対応事例

前述のとおり有効活用された事例が見受けられるものの、一方で GIS の活用過程で課題が生じた事例も存在した。

平成 29 年台風第 21 号の対応で、伊勢市では当初 GIS に災害情報を入力していたが、災害発生後は通報や対応が集中したため、大局を紙地図で共有する対応に切り替えることとなった。

岡山市が災害対応の教訓をまとめた「平成 30 年 7 月豪雨災害を教訓とした災害初期対応等の見直し」には、災害事案を共有管理する情報システムにおいて障害が発生し、地図情報の入力が困難となった等の課題が挙げられている。

災害支援経験があり、地図に詳しい有識者への聞き取り調査からは、GIS は必ずしも災害時に使われていなく、紙地図が活用されることとなった事例は少なくはないことが明らかとなった。たとえば、2016 年の熊本地震では、熊本県災害対策本部の執務室において地図台が設置され、「経過図（累積被害状況）」、「ハザード（予測）」、「気象図（天候関係）」、「状況図（被害状況）」、「行動図（組織の動き）」と、5 種類の地図に状況を集約するオペレーションが実施された（図 2.5）。



図 2.5 熊本地震時の地図台<sup>6)</sup>

### 4. 地図が活用できない要因の考察

以上の調査を踏まえて、地図が活用できない要因を考察する（図 2.6）。紙地図と GIS が共通する要因としては、地図を作成する目的と地図の作成方法が決まっていなとみられる。

GIS は情報の加工・整理・分析がしやすいメリットがあるが、システムトラブルや停電により使用できない可能性がデメリットとして考えられる。システムが災害対応に向かない設計となっている場合もあり、特に初期においてシステムへの入力が追い付かないことで、活用できないこと可能性があることが分かった。

紙地図のメリットは、すぐ入力できるが、記録する情報が多くなり、更新がしにくい、また情報が多すぎると、読み取りも難しなることにもある。

以上のように、初動期と応急期、復旧・復興期の違いがあるため、フェーズによって紙地図と GIS を使い分けることができるのではないかと考えている。

フェーズ	初動期	応急期 復旧・復興期
情報の受信頻度	多くの被害が入電・報告され多忙	被害の報告が徐々に減り、被害の全体像がわかる
情報の質	質的信息	量的情報
職員数	少ない職員で対応する *特に小さな市町では顕著	応援職員や支援者が入る
庁舎	庁舎の破損や、停電の可能性	電力は復旧、代替庁舎等で活動
	▼	▼
	紙地図	GIS

図 2.6 紙地図と GIS の違いのイメージ図

## 5. まとめ

阪神・淡路大震災時の地図の活用事例に次いで、新潟県中越沖地震時に GIS を用いた対応が導入され、東日本大震災以降、GIS に基づく災害対応の有効性が確認された。

一方で、災害初動期において現場の裁量で GIS への入力が追いつかず、システム障害で活用が困難となる場合もあり、現場によっては紙地図を基盤とせざるを得ない傾向が確認された。

## ■ 参考文献

- 1). 地理空間情報活用推進基本法：[https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=419AC1000000063\\_20150801\\_0000000000000000](https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=419AC1000000063_20150801_0000000000000000)
- 2). ピニエイロ アベウ タイチ コンノ, 楊 梓, 佐藤 史弥, 河田 慈人, 藤原 宏之: 「自治体の災害対応における地図の活用に関する調査研究」, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海), pp.805-806, 2021
- 3). 亀田 弘行, 角本 繁, 大野 茂樹, 岩井 哲, 内藤 直樹: 震災情報処理過程の分析と行政情報システムのあり方の考察:長田区における経験から, 地震工学研究発表会講演論文集 24, P1241-P1244, 1997
- 4). 浦川 豪, 林 春男, 藤春 兼久, 田村 圭子, 坂井 宏子: 2007 年新潟県中越沖地震発生後の新潟県災害対策本部における状況認識の統一, 地域安全学会論文集 10, P531-P541, 2008
- 5). 国と地方・民間の「災害情報ハブ」推進チーム: 令和元年度の災害対応(台風第 15 号・第 19 号)について ISUT(Information Support Team)の活動報告, 国と地方・民間の「災害情報ハブ」推進チーム検討会第 8 回資料 1, <https://www.bousai.go.jp/kaigirep/saigaijyohouhub/dai8kai/index.html>, 2020
- 6). 有浦 隆: 状況判断用 5 D システム—熊本地震オペレーションを題材に—, 防災科学技術研究所第 2 回官民合同会議資料, <https://risk.ecom-plat.jp/fbox.php?eid=21654&s=o>, 2018

### 第三章 災害対策本部執務室で共有すべき地図

#### 1. 地図にプロットする情報の事例

災害が起きると、それぞれの部署や関係者は必要に応じて地図を作成している。それと同時に、災害対策本部の執務室にも大きな地図を置いて、情報収集・分析が地図の入力担当となる場合もある。

どのような情報を地図にプロットするのかを整理するために、国内外の事例を見てみると、アメリカでは、全米情報共有化協会（NISC）が中心となり、18種類の要素を共有すべき情報を構成する基本要素として規定された。Essential Elements of Information (EEI) と呼ばれ<sup>1)</sup>、図 3.1<sup>2)</sup>に示した。日本でも収集・共有すべき情報の整理を行い、例えば国土交通省が災害情報共有プラットフォームで 11 項目を災害時の伝達・共有すべき情報として示された。内閣府も防災情報データ標準化を検討し、発災時の被災概況データ製品仕様書をまとめた（図 3.2）<sup>3)</sup>。

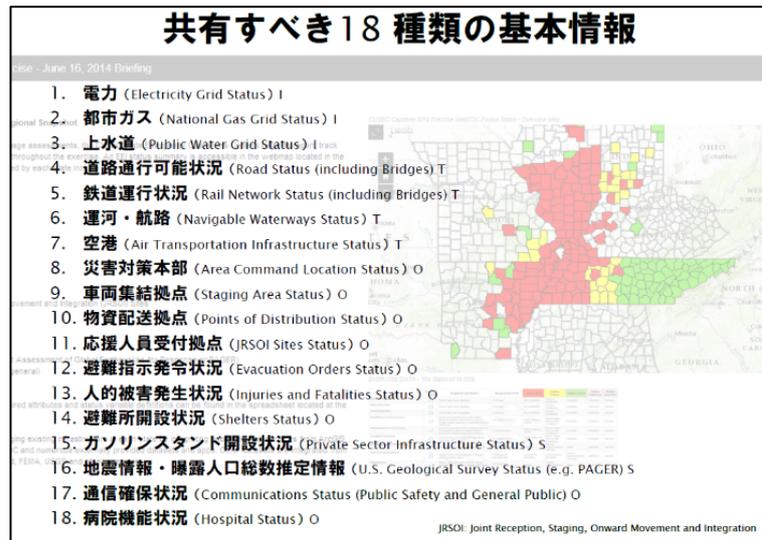


図 3.1 共有すべき 18 種類の基本情報（Essential Elements of Information）

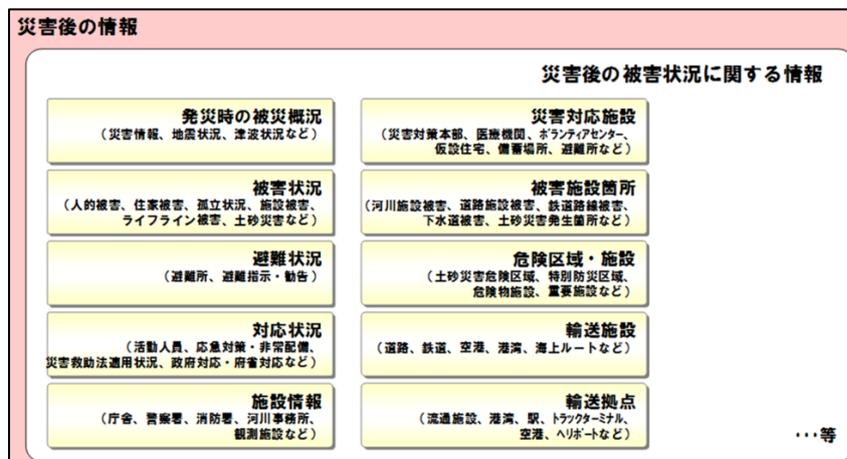


図 3.2 発災時の被災概況データ製品仕様書（案）で規格化したデータ項目

第一章では、地図を作成する際に、だれが何のために何を地図で示すのは非常に重要と述べた。何のために、執務室にも地図が置くのか？筆者が今までの人と防災未来センター災害支援活動で見た災害現場や、同センターの研修で出会った防災担当にたずねたこと(例えば次の節の図 3.6) を通じ、被災情報を共有するためという回答が多く聞かれた。しかし、プロットする情報が多すぎると、地図が読み取りにくくなる課題も見えてきた。災害対応は情報共有だけではなく、それらの情報に基づく意思決定をしたり、資源を調整したりしないとイケない。

## 2. 災害対応の重要事項：共通の状況認識を持つ

災害が起きると、大量な情報が飛び交っており、断片的情報から状況を判断し、迅速な意思決定を求められている。その時、リーダーの統率力が重要だと思われる。しかし、リーダーも含め、誰も災害の全体像を把握できず、災害対策本部で共通の状況認識がなければ、組織が混乱し、おそらく効果的な災害対応を行うことが難しいだろう。

共通の状況認識を持つことは、どこでどのような事態が起こり、何が問題となっているか、これまで何が対策として実施されてきたか、そして今後どのような課題が生じそうかという状況を認識することである。その上で多種多様な関係機関とこれらの情報を共有し、力を合わせて災害対応を行う。

しかし、「共通の状況認識を持つこと」と「情報を共有すること」とは全く異なる概念である。共通の状況認識を持つことは、単に収集された情報を羅列してシェアすることではなく、断片的情報から被災の全体像を予想し、加えて将来的な課題を推測し、全体で共有する必要がある。図 3.3 は状況認識を共有するプロセスを示している。情報を収集してから、処理・分析を行うプロセスは重要と考えられる。その上で、断片的な情報を総合して全体状況を俯瞰することができる。状況認識の共有は、災害対応で非常に重要なプロセスである。災害対策本部は災害対応を調整する場であり、全体を見通しておく必要があり、関係者全体で状況認識を持つことは、個々の断片的情報のみに引張られず全体の視点からの意思決定が可能となり、将来予測をすることによって先手を打った災害対応が可能になる。さらに、災害対応の目標設定が容易になり、関係者の理解が得られやすくなる<sup>4)</sup>。

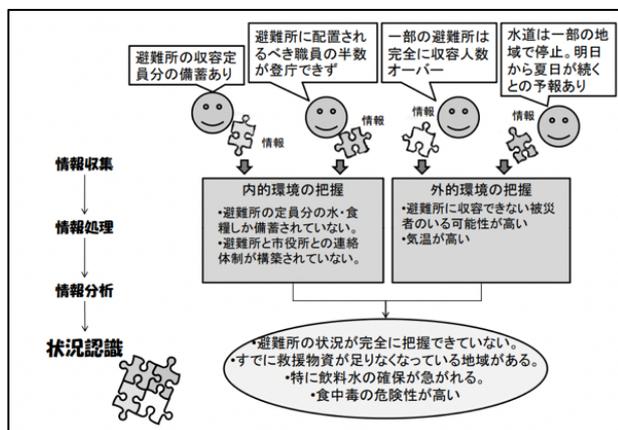


図 3.3 状況認識を共有するプロセス<sup>4)</sup>

もちろん、状況認識を共有するにはさまざまな手段と方法があり、必ずしも地図というツールを使用しないといけないわけではない。しかし、第二章の調査によると、地図の使用により、被災状況を把握しやすくなることとなる。また、データの処理と分析も行いやすくなり、共通状況認識図（COP（Common Operational Picture））を作成しやすい。そのため、地図は状況認識を共有する有効なツールであることとされており、災害対応において、積極的な活用することを推奨している。

### 3. 災害対策本部執務室の地図の役割

災害対策本部は災害対応を調整する場であり、被災の全体像と将来的な課題を関係者全体で共有するべきである。そのため、災害対策本部の執務室で共有する地図は、各部署や被災地からの個別の情報をすべて表示することではなく、これらの情報を、現在がどのような状況が起きているのか、今後がどんな課題が生じやすいのかを分析し、全員で示す必要がある。その上で、必要な資源を調整し、関係者と業務を企画する。

つまり、災害対策本部の執務室に置く地図は、「全庁で災害に対する共通の状況認識を持ち、オペレーションを企画する」ために活用される必要がある。そのため、災害対策本部の執務室に置く地図には、以下の2つの役割があると考えられる(図3.4はイメージ図)。

- ① 横断的な業務企画に必要な地図
- ② 規模感を捉える地図

それぞれの役割と必要の情報情報は次節以降で述べる。入力方法と表現方法については、デジタルでも紙でも構わないので、最も重要なのは、普段使い慣れたツールを使用することである。そのため、事前の訓練や、作業過程の標準化も求められている。

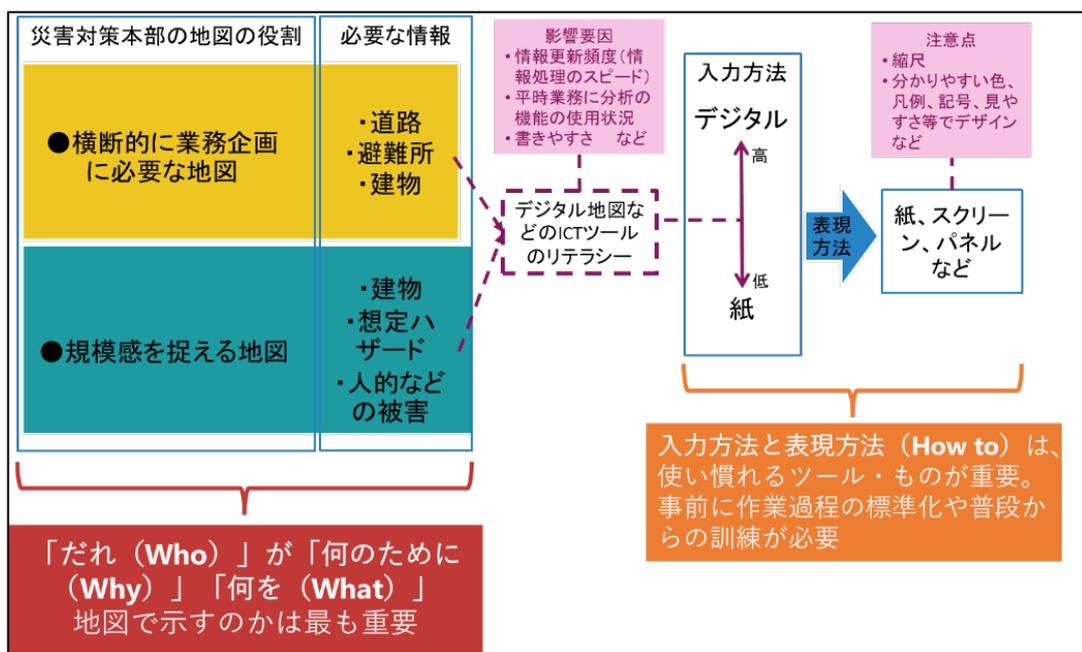


図 3.4 災害対策本部執務室地図役割のイメージ図

### (1) 横断的な業務企画に必要な地図

自治体の日常業務は各部署が縦割りでを行っている場合が多い。災害が起きると、日常業務を行いつつ、災害対応もしなければならない。例えば「発災時に地方公共団体が実施すべき17の対策項目」<sup>9)</sup>を見たら、「避難所など、被災者生活の対策」や「特別な配慮が必要な人への対策」、「生活再建支援」などの項目は、多部署が協同して取り組む必要がある。このように、横断的な業務を企画する時に、どのような情報が必要なのか、どのような地図が必要なのかを、地図チームで検討した。

#### ① 横断的な業務企画に必要な地図の仮説

本研究では、EEIや標準化の防災情報データの分類を参考し、地方自治体が横断的な業務を企画することに着目し、「大規模災害発生時における地方公共団体の業務継続の手引き」<sup>9)</sup>で示された、非常時優先業務（市町村の応急業務の例）の15項目69タスクを対象に、ワークショップや統計分析により、市町村が災害対応初動期に扱う情報を検討し整理した。その手順は、図3.5で示している。表3.1は、研究チームで整理した結果となり、**①道路、②避難所、③建物被害**に関する情報は、各業務の関連性が最も多いではないかという仮説をまとめた。



図3.5 必要な情報を検討するための手順

表3.1 どの業務でも必要な情報の整理結果 (Top10)

情報	関係業務数/全業務数	割合	静的情報	動的情報
道路被害・規制状況	59/69	85.5%		○
避難所の位置	38/69	55.1%	○	
建物被害	32/69	46.4%		○
交通運行状況（渋滞等）	23/69	33.3%		○
避難所の開設状況	19/69	27.5%		○
インフラ・ライフライン全般の被害・復旧状況	19/69	27.5%		○
各支所や関係機関の位置情報	16/69	23.2%	○	
上下水道の被害・復旧状況	16/69	23.2%		○
停電範囲	15/69	21.7%		○
河川の被害状況	15/69	21.7%		○

#### ② 仮説の検証

地図チームがまとめた仮説を検証するために、人と防災未来センター2021年度災害対策専門研修フォローアップセミナー（2022年3月1日実施）の受講者を対象に、事前調査（図3.6）を行い、その結果をふまえ、グループを分けてワークショップを行った。

事前調査結果を見てみると、主に被災情報の共有として、被災された区域と箇所、道路状況、避難所に関する情報をプロットすることが多かった。大体仮説と同じ結果が見られた。その他、情報の記録として地図を利用する回答もある。

また、ワークショップでは、状況付与を与え、「あなたの班の災害対策本部ではどのような地図を作成するか」をテーマとしてワークショップを行った。その結果は図3.7～図

3.9 に示しており、事前調査より地図の目的がより明確となった。結果として、現状を把握するために、被災のエリアや道路状況に関する情報が必要となる。また、要支援者への対応のために、避難所情報、安否確認や救出救助の進捗状況、要配慮者の居所に関する情報も必要である。さらに、将来予想をするために、復旧箇所、支援と受援の活動場所、災害廃棄物置場などの情報も必要となる。

NO.	自治体ごと地図作成（予定）の状況															
	地図1				地図2				地図3				地図4			
	活用方法	背景地図	掲載の情報	紙とGISか	活用方法	背景地図	掲載の情報	紙とGISか	活用方法	背景地図	掲載の情報	紙とGISか	活用方法	背景地図	掲載の情報	紙とGISか
1	情報共有に活用した。	ゼンリン	被災状況	紙	情報共有に活用した。	地理院地図	被害状況	GIS								
2	被害発生状況の記録し市域全域の状況を俯瞰的に把握するため	国土地理院	通行止め、被害発生、通報箇所等	紙	浸水実績等の記録	ゼンリン	水害ごとの浸水範囲の記録	GIS	被害の多発箇所、要警戒箇所の記録	ゼンリン	これまでの浸水、冠水、出水、土砂流出箇所	紙	被害発生状況の集約、一元化、別庁舎、現場職員と情報共有	ArcGIS（予定）	災害警戒・対応時の被害発生記録等	GIS
3	本部における被害状況等の書き込み	住宅地図	メッシュ、自治会、土砂災害警戒区域、浸水想定区域	紙												
4	被害情報等の把握	都市計画図	避難所、緊急輸送道路、被害状況（道路損壊、がけ崩れ等）	紙	被害情報等の把握	グーグルマップ	避難所、被害情報、給水所、応急危険度判定	GIS	安否確認システム	ゼンリン住宅地図	避難行動要支援者の位置情報、浸水深等	GIS				
5	土砂災害危険度	地形図・市街地図・航空写真（切替可能）	土砂災害危険度1kmメッシュ	GIS	河川氾濫災害危険度	地形図・市街地図・航空写真（切替可能）	水位観測所水位	GIS	緊急避難場所状況	地形図・市街地図・航空写真（切替可能）	緊急避難場所開設有無・時間ごとの収容者数	GIS	被害状況	地形図・市街地図・航空写真（切替可能）	被害種類、被害位置、被害内容・対応状況等	GIS
6	情報共有、状況の見える化	都市計画基本図（白図）	道路規制情報、避難者（帰宅困難者）数情報、被害情報	紙												
7	道路啓蒙対策	大阪府地形図（八尾市域）	緊急交通路、広域避難場所、緊急輸送拠点、指定避難所、鉄道駅、河川	紙												
8	情報共有	ゼンリン住宅地図	被災箇所等	紙												
9	訓練及び災害対応	国土地理院標準地図1/1万（岸和田市）	避難所等の防災拠点位置、被害状況	紙	災害対策本部運営訓練	広域緊急交通路地図（土木事務所）	各地の震度、道路被害及び津波の状況	紙	災害対策本部運営訓練	国土地理院地図1/50万（近畿全図）	震源地、各地の震度、津波の到達状況、	紙				
10	被害状況、派遣ニーズの共有	道路地図	被害状況、派遣状況	GIS												
11	被災場所の把握	GIS	被害状況	紙												

図 3.6 参加者の事前回答

①何のための地図？	本部での被害状況の把握、当面の救出・救助、どこに運ぶ（浸水していない避難所）、ルート（使えない道路）					
②地図の名称	全体把握図					
③だれが使う？	本部職員					
④背景地図の種類	都市計画図					
⑤記載する情報	浸水範囲	救助要請先	道路情報	避難所（浸水していない）	使用可能な活動拠点	
⑥更新頻度	分単位					
⑦誰が作る？	情報班					
⑧情報の入力方法（紙orGIS）	紙					
*1つのセルに1つの情報を入力してください						
①何のための地図？	今後の救出・救助のため					
②地図の名称	救出救助検討図					
③だれが使う？	本部職員					
④背景地図の種類	地理院地図					
⑤記載する情報	救出救助の進捗状況	浸水エリア	避難所情報	避難者		
⑥更新頻度	日単位					
⑦誰が作る？	事務局					
⑧情報の入力方法（紙orGIS）	GIS					
*1つのセルに1つの情報を入力してください						

図 3.7 1 班のワークショップ結果

①何のための地図？	現状の認識：浸水範囲と深さを知る地図						
②地図の名称							
③だれが使う？	本部、国管理、報道、応援職員						
④背景地図の種類	地理院地図 普段使い慣れる地図						
⑤記載する情報	浸水範囲	浸水深さ					
⑥更新頻度	日単位						
⑦誰が作る？	統括班（本部の事務局）						
⑧情報の入力方法（紙orGIS）	紙						
*1つのセルに1つの情報を入力してください							
①何のための地図？	要支援者の居所、安否確認を知る地図						
②地図の名称							
③だれが使う？	福祉、支援者、警察、消防						
④背景地図の種類	ゼンリン住宅地図	プロットができたので、ゼンリン					
⑤記載する情報	安否確認の状況	用配慮者の居所					
⑥更新頻度	日単位	終わるまで					
⑦誰が作る？	本部事務局	福祉部がデータ構築した					
⑧情報の入力方法（紙orGIS）	GIS						
*1つのセルに1つの情報を入力してください							
①何のための地図？	道路被害情報を確認できる地図						
②地図の名称							
③だれが使う？	関係機関						
④背景地図の種類	その他	広域地図	都市計画図				
⑤記載する情報	道路の被害情報（通行可能かどうか）						
⑥更新頻度	日単位						
⑦誰が作る？	道路、林道、それぞれの部署→集約が本部						
⑧情報の入力方法（紙orGIS）	紙						
*1つのセルに1つの情報を入力してください							
①何のための地図？	戦略・作戦図 予測方針情報 見立て						
②地図の名称							
③だれが使う？	本部、警察、消防、応援職員						
④背景地図の種類							
⑤記載する情報	見立てに関する情報	堤防の復旧作業の箇所	避難者数	(人命救助)活動拠点	浸水地域の見立て（今後の）	災害廃棄物の場所	受援活動場所
⑥更新頻度	日単位						
⑦誰が作る？							
⑧情報の入力方法（紙orGIS）	GIS						
*1つのセルに1つの情報を入力してください							

図 3.8 2 班のワークショップ結果

①何のための地図？	被害状況を予測するため						
②地図の名称							
③だれが使う？	災害対策本部						
④背景地図の種類	地理院地図	※どれも良いが1つというなら					
⑤記載する情報	浸水予測区域	浸水予測水深	時系列				
⑥更新頻度							
⑦誰が作る？	国交省	市職員					
⑧情報の入力方法（紙orGIS）							
*1つのセルに1つの情報を入力してください							

図 3.9 3 班のワークショップ結果

### ③ まとめ

サンプルがやや少ないものの、ワークショップの結果を通じて横断的に業務を企画する際に、①道路、②避難所に関する情報が、最も必要であるという仮説と同様の結果になることが示唆された。また、①何のための地図、②地図の名称、③だれが使う、④背景地図の種類、⑤記載する情報、⑥地図の更新頻度、⑦誰が作る、⑧情報の入力方法（紙 or GIS）このような項目を検討すれば、主題図も作りやすくなることも見られており、事前の思考過程トレーニングとして活用できることも見られた。

## (2) 規模感を捉える地図

### ① 規模感とは

国は防災基本計画において災害応急段階における基本理念として、発災直後は可能な限り被害規模を早期に把握する必要がある<sup>6)</sup>ことを挙げている。

自治体レベルでは、辻岡ら<sup>7)</sup>が災害対応に熟達した自治体職員との議論を通じて「まず災害の規模感や全体像を把握し、その全体像を関係者と共有すること、そして災害フェーズが進むにつれて COP を更新していくこと」が熟達者の災害対応における思考プロセスに含まれることを明らかにしている。藤原ら<sup>8)</sup>は災害対応の熟達者である災害マネジメント総括支援員（GADM）等と被災自治体職員の災害対応プロセスを比較し、被災自治体職員は地図化のプロセスを執っていない傾向を確認している。この傾向を踏まえて、熟達者のように対応するためには、地図によって災害の規模感を共有する必要性があること指摘している。しかし、これらの計画や研究では災害の規模感を構成する情報については言及されていない。

これらの文献から、規模感是非常に抽象的言葉であることが示唆される。規模感は、被害規模や被災の全体像に関する情報を指していると理解しているが、実はその中に確認されて報告された情報だけではなく、まだ確認されていない情報、あるいは災害対応の経験に基づく「勘」のような予測や推測の情報も含まれる。

### ② なぜ規模感が重要なのか

平成 29 年台風 21 号における伊勢市の対応事例を例に説明する。平成 29 年台風 21 号により、伊勢市小俣地域で 48 時間の降水量が 539 ミリとなり観測史上 1 位の値を更新された。市内の大きな河川が氾濫危険水位をすべて超えた。市内中心部を流れる勢田川の水位が上昇し、雨水の排水ができず、市内中心部で内水氾濫が発生し、広域で冠水された。また、市内全域で土砂災害危険度が「極めて危険」の状態となった。

内水氾濫が中心で浸水想定も無いため、各部局が思った被災状況が異なり、人員調整やものの配分に関するズレが生じやすい。それを解決するために、規模感を掴む必要があり、図 3.10 のように概数調査を実施した。まず、街区の四隅の被害状況を確認し、街区の被害割合を決めて、GIS で街区の家屋数を抽出した。その上で、町別浸水被害件数図（図 3.11）を作成し、各部局が同じ量を見て災害対応を行うことができた。

以上の事例により、共通の状況認識を関係者全員で持てるように、規模感の共有が重要である。状況認識を共有するためには地図が重要な共有ツールであり、地図に規模感を捉える情報を示すことができれば、職員を動かしやすくなり、資源配分も考えやすくなる。

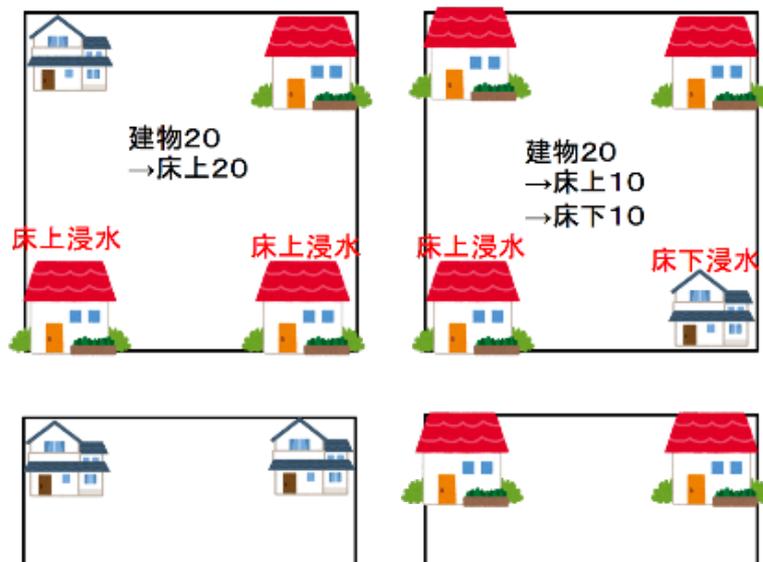


図 3.10 規模感を掴むための概数調査のイメージ図

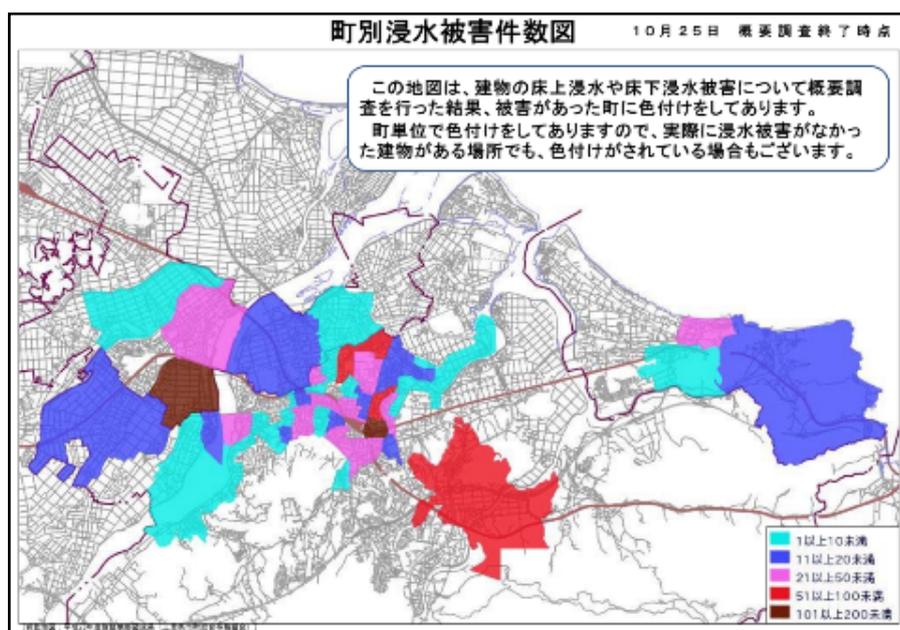


図 3.11 町別浸水被害件数図



図 3.12 規模感の有無の比較イメージ図

### ③ 規模感を捉える地図の調査

災害対応の現場で地図を用いて共有されるべき規模感とは、どのような情報が落とされたものなのであろうか。この課題を紐解くために、国、都道府県、市区町村のそれぞれのレベルで、被災自治体への派遣経験がある者を対象として、半構造化面接法によるヒアリング調査を行った。実施時間と対象者、調査内容は以下表 3.2 で示す。表 3.3 は調査結果の速報値としてまとめた。今後、質的分析を行う予定である。

表 3.2 調査対象

実施時間	対象者	調査内容
2022年2月9日	三重県職員	①災害初動期における規模感の掴み方 ②災害の規模感を推計するために必要な情報 ③災害種別による規模感推計プロセス
2022年2月10日	飯田市職員	
2022年2月10日	長野県職員	
2022年2月10日	人と防災未来センター副センター長（元内閣府職員）	

概ねの感想として、目的により必要な情報や掴みたい規模感も異なることがわかった。国の場合は、どの体制で災害対応を行うのは最初の課題であり、そのために規模感を掴む必要がある。その後、全体の情報共有がありながら、各省庁でそれぞれのオペレーションを行い、それぞれで資源配分などを考える。都道府県は規模感を掴む目的としては、県で持っている資源を動かすための情報が必要であり、その上で市町村のサポート、個別業務への支援ができる。市区町村の場合は、自地域が被災されたら職員を動かしてオペレーションを行わなければならない。また他地域を応援に行く場合は、土地勘と規模感の結びつくことが重要であることを見られている。

いずれにしても、規模感を捉えるための地図でも、図 3.4 で示したように、「だれ」が「何のために」「何を」地図で示すのが最も重要であることを明らかになった。

表 3.3 調査結果

レベル	規模感の掴み方	必要な情報	プロセス	目的
内閣府（当時）	DIS、防災情報システム、情報プラットフォーム、航空偵察と現地からの情報など	人的被害、住宅被害、発災の浸水エリア（浸水、原発など）	情報システムにより大まかな規模感を掴んで、何の本部を立てる、どこに何人を派遣、どこに行かせるかを検討する	①どの体制を臨むかを検討するため ②全体の情報共有があるが、それぞれの省庁は各オペレーションのため、規模感を掴む→資源配分も含む

三重県	河川の計画規模を超えている災害であることの判断は、計画規模の外に千寿園（老人ホーム）があったことから、想定最大規模と判断した	<ul style="list-style-type: none"> <li>・支援の必要があるかの判断につながる情報：自衛隊・物資・災害救助法</li> <li>・救助・救出、幹部用紙地図のため：航空偵察結果・孤立地区・主要道路で通れない場所、物資・医療支援チーム等</li> <li>・避難者：住家の被害推計</li> </ul>	令和2年7月豪雨の時に幹部は何か起こっているかを知りたかったため、浸水想定・地形図・降雨の地図を作成	県で持っている資源を動かすための情報が必要
長野県	ISUT：ハザードマップと住宅の重ね合わせ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・救助法を超える住家被害、世帯、ハザード</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・令和元年東日本台風の時に、最初は停電し、地図に入った個別の情報をプロットした、その翌日は情報量が面的に増えて、規模感を掴めた。その後、ISUTの支援があり、想定される浸水区域から被害家屋数をGISで推計した</li> </ul>	市町村のサポート、個別業務への支援
飯田市	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対象によって掴み方が異なる</li> <li>①被災された場合：（雨）住民通報による電話の量、雨量、過去の災害の量と比較。（地震）震源地図、地盤の強さ・弱さ、被害想定、あなたのまちの直下地震。</li> <li>②応援に行く時：国土地理院地図と浸水エリアを重ねて被害棟数を推計</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>①人命と住宅（最優先）</li> <li>②ライフライン関係：道路（孤立地域）、福祉施設・病院の被害状況、停電状況、断水状況。</li> <li>その他、ハザードマップ、ブルーシートなど</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・洪水の場合：ハザードマップ、住基データ、人口によって規模感を掴む</li> <li>・地震：あなたのまちの直下地震から出た数に参考、経験値をかける</li> <li>・類似した被害状況と比較し、規模感を掴む</li> <li>⇒最初は紙、その後概ね把握できたらGISに入力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>①オペレーションをやる役は紙の地図で共有。職員を動かすため同じ量を見て作業をする必要がある</li> <li>②応援：土地勘と規模感の結びつく</li> </ul>

## ■ 参考文献

- 1). 秋富 慎司, 爰川 知宏, 小阪 尚子, 前田 裕二, 林 春男, 村井 純, 目黒 公郎：活動情報に基づく東日本大震災における医療対応の考察——超急性期から亜急性期にかけての岩手県の9日間, 情報処理学会論文誌 60(1), P203-P212, 2019
- 2). 林 春男：災害情報ハブが目指すべきもの, 国と地方・民間の「災害情報ハブ」推進チーム検討会第1回資料2-1, <http://www.bousai.go.jp/kaigirep/saigaijyohouhub/dai1kai/pdf/shiryo2-1.pdf>, 2017
- 3). 内閣府：防災情報データ標準化における内閣府の取組について, 災害対策標準化検討会議第2回参考資料1, <https://www.bousai.go.jp/kaigirep/kentokai/kentokaigi/02/pdf/sankou1.pdf>, 2013
- 4). 阪神・淡路大震災記念人と防災未来センター：目標管理型危機管理本部運営図上訓練(SEMO)の開発, 調査研究レポート V01.22, 2010

- 5). 内閣府防災：大規模災害発生時における地方公共団体の業務継続の手引き, <https://www.bousai.go.jp/taisaku/chihogyomukeizoku/pdf/H28tebiki.pdf>, 2016
- 6). 中央防災会議, 防災基本計画, 2021
- 7). 辻岡 綾, 川見 文紀, 松川 杏寧, 立木 茂雄：災害対応担当者が必要とされる能力向上を目指し 新規図上演習の開発とその効果測定, 地域安全学会論文集 37 巻, P371-P380, 2020
- 8). 藤原 宏之, 佐藤 史弥, 松川 杏寧, 寅屋敷 哲也, 高原 耕平, 竹之内 健介:災害対応プロセスを通じた災害時のマネジメント業務に対する被災経験基礎自治体職員と災害マネジメント総括支援員等の比較分析—平成 30 年 7 月豪雨から令和元年東日本台風までの災害を対象として—, 地域安全学会論文集 39 巻, P255-P265, 2021

## ■ 謝辞

本研究は、2020 年度でメンバー5 名によって2 か年で研究を推進しました。非常に大きなテーマですから2 か年でどこまでまとめられるのか心配しましたが、メンバーの皆さんのご協力で、2020 年度では日本建築学会で投稿と発表ができており、2021 年度ではこのような速報ができました。2021 年度の研究代表として、心より感謝いたします。

また、この2 か年で、ベテランの自治体防災担当、地図の専門家、元自治体職員で現在が語り部ボランティア、さまざまな方々にお会いできて、災害時の地図についていろいろな貴重なお話を伺うことができ、非常に勉強となりました。さらに、フォローアップ研修の参加者の皆さまは事前調査を早速にご対応いただき、ワークショップも積極にご参加いただき、非常に参考となる結果をまとめることができました。この研究にご協力を頂いたすべての皆さまに深く感謝申し上げます。

この研究で、私が最も印象に残ったのは「抽象化されたデータの多重な操作を繰り返していくうちに、あまり多くのデジタル情報の影から本当に必要な人間的・アナログ的・相互関係的信息が消えてしまっているのではないか」（日本建築学会・兵庫県南部地震特別研究委員会シンポジウムより）と小林郁雄先生のお話でした。また、河田センター長からも、紙を使って地図を描くことは自分の考え方を整理することができ、いろいろな思考ができるというコメントも記憶に残っています。現代社会は技術が非常に進化しています、AI などは速く賢く情報を処理して伝えることもできるようになっています。しかし、こういった地図でも AI でもあくまでもツールであり、意思決定をサポートするのがよいですが、代わりに判断してくれれば何か大事なことが取り残されるかもしれません。

災害時の地図について研究は、まだたくさんの課題があり、これからも続けたいと考えています。

(2021 年度研究代表：楊梓)

■ 付録

● 特定研究地図チームの研究概要

DRI特定研究プロジェクト

## 災害対策本部における紙地図の利活用に関する研究

楊 梓、河田 慈人、ピニエイロ アベウ タイチ コンノ、佐藤 史弥RF、藤原 宏之RF

**【研究背景】**

災害対応では、「状況認識の統一」が重要→地図（GIS等）を活用することが有効  
一方で、、、実際の災害対応では、、、

多数の通報・連絡  
職員数の不足  
職員のスキル不足

▶

地図（GIS等）への入力が進まない。  
入った情報から逐次入力する。

▶

主題図が  
作成できない

本研究では、、、

災害対応初動期における紙地図の利活用

災害対応時の、紙地図を用いた主題図の作成方法、作成した地図の共有方法を明らかにする。

**最終目標：災害対応初動期に紙地図を効果的に活用するための手引き・ツールの開発**

アウトプット：紙地図利活用のための手引き・ツール、論文の執筆

DRI特定研究プロジェクト

## 災害対策本部における紙地図の利活用に関する研究

楊 梓、河田 慈人、ピニエイロ アベウ タイチ コンノ、佐藤 史弥RF、藤原 宏之RF

2021年

**課題1：市町村が災害対応初動期に扱う情報の把握**

◎河田+全員

初動期に扱う情報を調査する

災害対応初動期に集約される情報や災害対応の業務内容を整理する。

◎アベウ+全員

全庁で共有すべき情報を検討する

災害対策本部執務室において、どういう目的で、どんな情報を共有すべきかを明らかにし、共有すべき情報の優先順位をつける

済

先行研究調査

災害対応、災害対策本部会議、状況認識の統一手法に関する先行研究を整理する。◎アベウ+全員

済

市町村の実態調査

市町村職員を対象に、質問紙調査を行い、災害対応時の地図の取り扱い・共有方法について調査する。◎楊+全員

済

地図の利活用事例調査

地図の利活用にかかわる事例を収集し、地図の作成手法、使用方法などから、紙地図・GISの特徴を整理する。◎佐藤+全員

**課題2：地図の利活用状況のシナリオ整理**

◎楊+藤原+全員

地図作成の検討会

自治体（伊勢市）において地図活用検討会を開催し、災害時を想定した地図作成ルール案を作成。

課題3

紙地図利活用のルール（案）の検証方法の設計

◎佐藤+全員

課題4

訓練による検証

◎佐藤+全員