

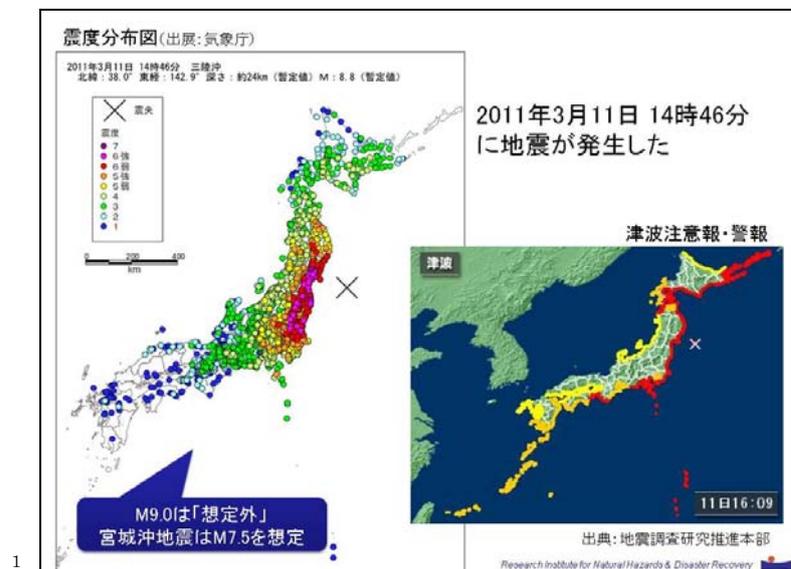
講義 2 「効果的な情報連携による状況認識システム」

井ノ口 宗成 (新潟大学 災害・復興科学研究所 助教)

1. 東日本大震災の概要

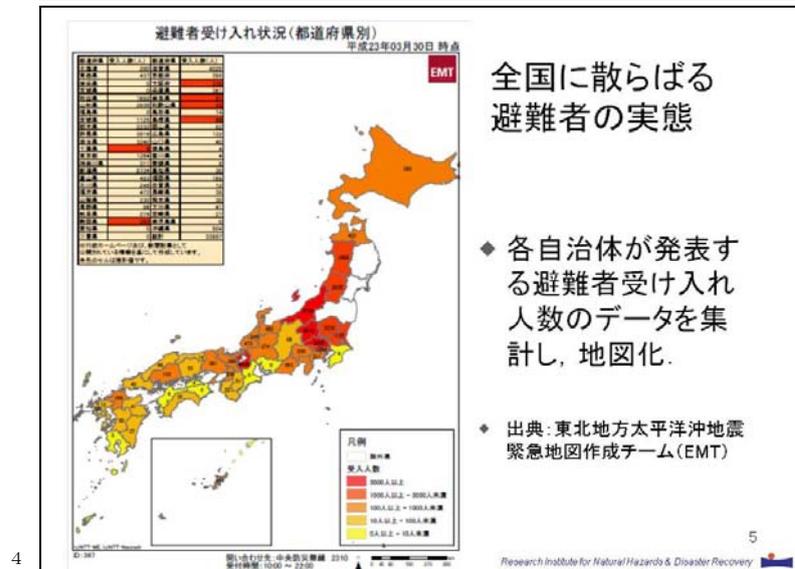
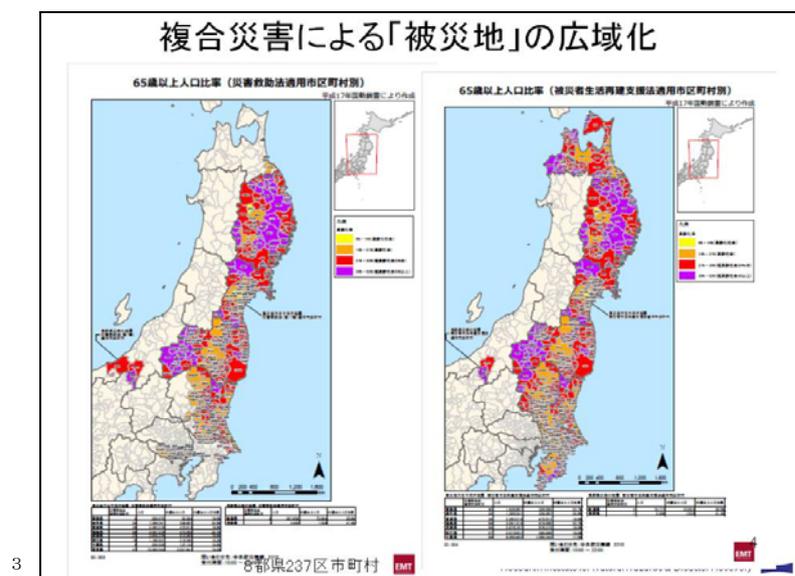
2011年3月11日午後、東北地方太平洋沖地震が起きました。ほぼ日本全国どこでも揺れが感じられ、かなり長い期間にわたって津波注意報・警報が出た災害でした(図表¹)。発災半年後の発表では、死者が1万6000名弱、行方不明が約4000名になっています(図表²)。半年を過ぎてもまだ行方不明者数が確定していないことから分かるように、かなり長い期間、被害の状況が確定できませんでした。

さらに、複合災害であったこともあり、被災地がかなり広域でした。青森県の南から東



京辺りまで8都県にわたって、230を超える区市町村に災害救助法が適用され、生活再建支援法の適用範囲はそれを超える形でした（図表³）。これは、大多数の自治体が被災し、災害対応が求められたことを表していると思います。

また、避難者が全国に散らばったという実態もありました。消防庁の発表によると、全体で56万人弱が何かしらの避難行動を取ったようです。各自治体が発表した避難者受け入れ人数を見ても、北は北海道から南は沖縄まで、全国で避難者を受け入れています（図表⁴）。避難者は主に岩手県、宮城県、福島県から避難してきていました。



さらに、大津波が襲来しました。図表⁵は宮古市を襲った津波の様子です。津波が襲った一帯は建物も道路も流されてしまい、一面、泥まみれの平らな場所になりました(図表⁶)。



大槌町では、多くの建物が倒壊・流出し、がれきだけが残りました（図表⁷）。さらに、本来あってはならないことですが、南三陸町では防災センターが津波で被災するという自体に陥りました（図表⁸）。

震災後、応援隊員が各地域に赴き、さまざまな対応を実施しました。信号が動かないので警察が道路の交通整理に当たったり、自衛隊は現場に宿営地を確保して、さまざまなサ



大槌町 大槌地域（4月2日） 公民館より
Research Institute for Natural Hazards & Disaster Recovery

7

2011年東北地方太平洋沖地震

◆ 行政の防災センター



Research Institute for Natural Hazards & Disaster Recovery

8

ービスを後ろから支えていました（図表⁹）。さらに被災地のガソリンスタンドでも被災者あるいは災害対応従事者のために活動を必死に続ける姿が見られました（図表¹⁰）。陸前高田市では2カ月以上たった後、被災者が仮設住宅で生活を始め、行政も実は仮設の庁舎で対応していました（図表¹¹）。現場に行くといろいろな状況が分かりますが、なかなか全てを知ることはできません。特に大きな災害になると、このような実際が外部からではなかなか見て取れないところが大きな課題だといえます。



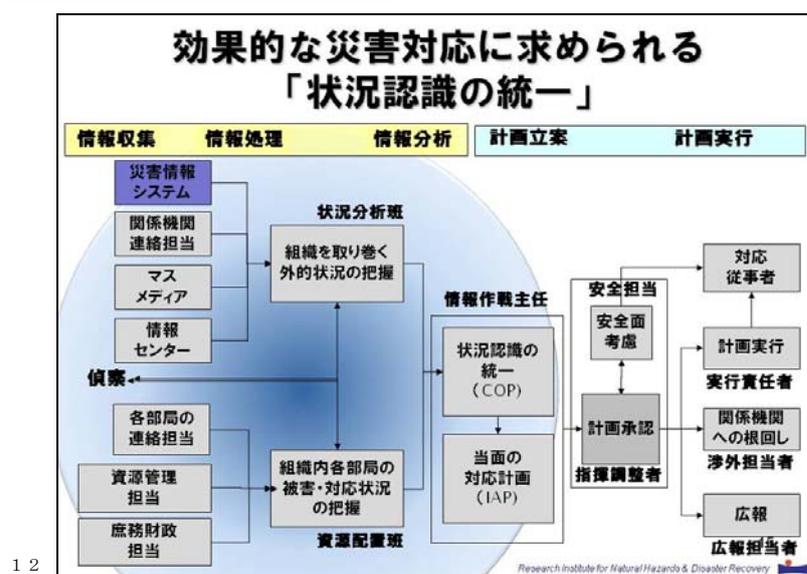
2. 「情報認識の統一」

効果的な災害対応を実現するための最重要ポイントは、状況認識を統一することです。災害対応をうまく回し、災害対応を応援するといった後ろ側のことがよく議論されますが、そもそも災害対応に当たるには、きちんと計画を立てることが重要です（図表^{1,2}）。そのためには、状況を把握して実際の課題をつかむ必要があります。目の前にある課題にただひたすら対応するのではなく、全体でどのような状況や課題があり、どのような対応の可能性があるかを考えなければいけません。それを支える仕掛けが「状況認識の統一」です。アメリカではCOP（Common Operational Picture）という言葉が使われています。

まずは、被害の状況、組織を取り巻く外的状況を把握する必要があります。情報センターやマスコミ、関連機関から情報を集めることはよく行われますが、もちろんこれだけでは足りません。もう一つ大切なのは、自身の組織の中でどのような被害があるのか、あるいはどのような対応をしているのか、裏を返すと、今どのような資源が使えるのかを把握することです。被害が大きく対応資源がなければ、全ての課題に対応することはできません。課題と対応資源をうまく照らし合わせながら、状況を考え、最善策を検討しなければいけません。

3. 中越沖地震における地図作成班の設立

状況認識の統一を図る最も効果的な方法は、地図による可視化だといわれています。2007



年の中越沖地震で、われわれは地図作成班（Emergency Mapping Center）を立ち上げて、災害対応におけるさまざまな状況の可視化を行ってきました。

当時、新潟県の泉田裕彦知事から「災害対応の状況を分かりやすく地図化できないか」という要請があり、それに応える形で、産官学民の協働による「新潟県中越沖地震災害対応支援 GIS チーム」が編成されました。災害対策本部のすぐ隣に地図作成班の活動拠点を置き、さまざまな要請に応える形で状況の可視化を行ってきました（図表^{1 3}）。発災 3 日後の7月19日から本格的な活動を開始し、約1カ月間に200種類ほどの地図を作りました。デジタル地図の作成は、わが国では初めての試みでした。

災害対策本部は大抵の場合、たくさんの紙であふれ返っています（図表^{1 4}）。そこでわれわれは、ファクスや手書きのメモ、あるいは印刷されたものなど、さまざまな紙資料を

地図作成班(EMC)設立の経緯

- ◆ 地震発生の翌朝に開かれた新潟県災害対策本部会議の席上で、泉田知事から「災害対応の状況をわかりやすく地図化できないか」という要請が出され、それに応じるかたちで産官学民からなる「新潟県中越沖地震災害対応支援 GIS チーム」が編成された。19 日からデジタル地図の作成を本格的に開始し、8月10日に活動を終了するまでの23日間に、およそ200種類の主題図を作成した。
- ◆ デジタル地図作成を通して災害対策本部での状況認識の統一を支援するというわが国の災害対策史上で初めての試みとなった。



EMC活動の概要

20070901 NHK おはようっぼん(関東・甲信越) Disaster Recovery

1 3

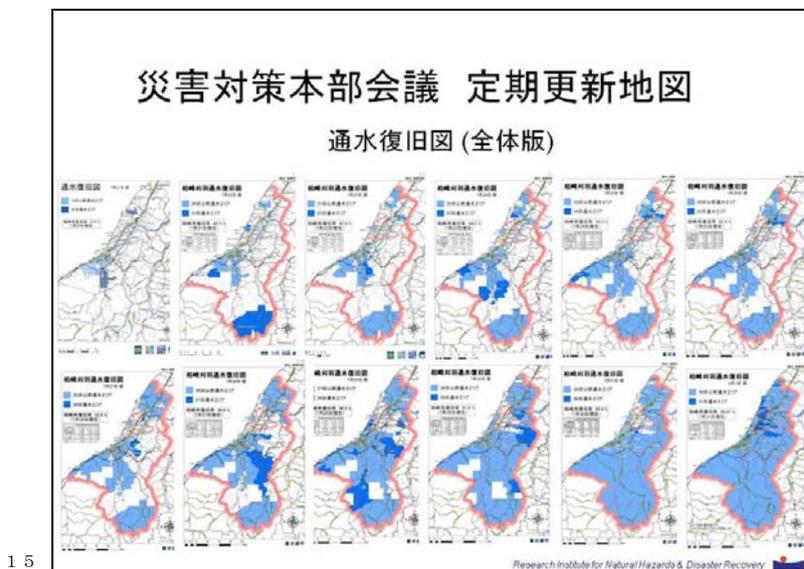


1 4

基にエクセルベースで整理された中間ファイルを作り、それを地図に落とし込みます。すなわち生データから整理して地図にするという一連の流れをとりました。

中越沖地震で一番着目されたのは通水復旧図でした（図表¹⁵）。これは、どこに水が戻ったのか、どこまで水が行き渡っているのかということ、日ごとに可視化した地図です。これを避難所情報と重ね合わせると、多くの避難者がいるのにまだ水道が復旧していない地域があるという新しい課題が見えてくることで、次の対応方針が決まっていきました。

当時の様子をご紹介します（図表¹⁶）。災害対策本部で映写機を使って地図を照らし出し、状況を把握し、どのような課題があるのかということを考えました。右の写真の中央部におられるのが知事で、周りを囲んでいるのはマスコミです。社会や被災者に現状を伝える際にも地図が使われたと聞いています。



15



16

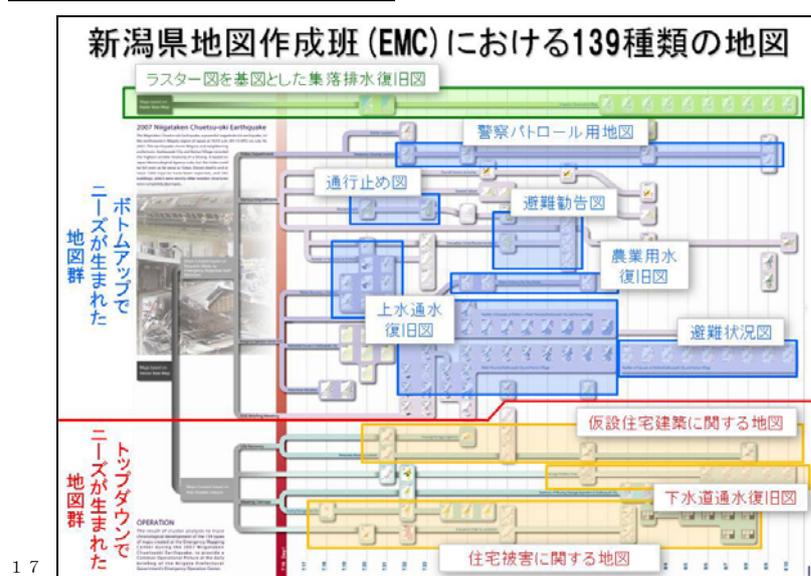
当時作られた地図をカテゴリーで分けてみました（図表¹⁷）。われわれからトップダウンで「こんな地図が要るのではないか」とお示したものは少なかったのですが、現場から「このような地図が欲しい」と言われ、通行止め図、通水復旧図、農業用水復旧図、避難状況図などをたくさん作りました。

このように、中越沖地震では、災害対応に当たるために現状を理解・共有するために、地図が非常に有効であることが分かりました。

4. 東北地方太平洋沖地震緊急地図作成チームの活動

そうこうしているうちに、2011年に東日本大震災が起きました。このときは非常に広域にわたって被害があり、揺れだけではなく津波も発生し、沿岸地域では液状化が多数見られました。さらに放射能漏れの事故もあり、複合災害になりました。このため、対応組織が複数県にわたり、被害の全容把握は非常に難しかったのです。そして、たくさんの組織や対応者がそれぞれ対応に当たっていて、現状がなかなか見えづらいという問題がありました。

一方で、全国規模で地図作成に当たる必要性がありました。近年、インターネットが非常に進んでいます。ひとたび災害が起きますと、さまざまところからさまざまな情報が発信されます。そうして乱立する情報は取りまとめていかなければ発散するだけです。また、2007年以来、意思決定機関への情報提供には、情報を取りまとめて可視化することが非常に重要だということが分かっていました。もう一つ、状況をただ追い掛けているだけ



では後追い型の対応になってしまうので、これから起こり得ることの把握、見えていない状況の可視化が非常に重要でした。

このようなことを実現するべく、われわれは東北地方太平洋沖地震緊急地図作成チーム（EMT：Emergency Mapping Team）を発災翌日に立ち上げて、内閣府の防災担当の協力を得ながら活動を開始しました。翌日の朝 10 時に内閣府に行き、「このような支援をしたい」と説明したところ、受け入れていただくことになりました（図表¹⁸）。当時は特別会議室を活動場所として提供いただきました。状況が見えない中で、なかなか情報も集まってくず、混乱が続く状況でした。それでも、地図を作るには基盤図が非常に重要です。そこで、われわれはまず関係機関と調整して基盤図を調達し、情報を地図上に可視化するため、まず必要最低限の情報を集めることから始めました。

その後、ホームページを作り、各機関からいただいた情報を基に可視化する活動を続けました。そのうち、内閣府や国交省からさまざまな相談を受けるようになり、そのリクエストにお応えする形で、今の状況や今後想定される状況を可視化していきました。1 カ月半後に撤収するまでに 500 枚の地図を作り、約 280 人日の労力を費やしました。

このような地図は、単純に情報をもらって可視化するだけでできるわけではありません。組織として活動を支えるためには技術や機材だけではなく、どのような人を集めてきて、

EMT 撤収までの活動内容		EMT 撤収までの活動内容	
3月12日 10:00	<ul style="list-style-type: none"> 内閣府災害予防担当参事官に趣旨説明 特別会議室を活動場所として提供していただく 各自のPCを利用しEMT活動を開始(地図を作成) <small>(1) 福島原発避難指示エリアにおける建物種類の推計</small>	3月23日	<ul style="list-style-type: none"> EMTホームページ開設 今まで作成した地図と動的マップとして ITS-JAPANより提供された通行実績データを公開 (ラスターとしての閲覧のみ)
3月13日 (活動を本格化)	<ul style="list-style-type: none"> 内閣府取り纏め報をもとにデータ化 関係機関と調整し基盤図を調達 <small>H17国勢調査/行政区/教養地図/建物点(住所点)等</small> <small>ハザード</small> <small>津波: 低標高地域/衛星写真/遡水判読エリア</small> <small>揺れ: 市町村別震度/三次メッシュ積算震度</small> <small>火災: 各署庁の報告内容</small> <small>原発: 施設モデルに基づく推定/避難指示エリア(逆算)</small> <small>浸水: 地盤/震度により推定</small> <small>脆弱性</small> <small>人口: 国勢調査</small> <small>建物: 住宅地図/住所ポイント</small> <small>ライフライン</small>	3月28日	<ul style="list-style-type: none"> 東北地方太平洋沖地震緊急地図作成協議会設立 マッシュアップの必要性 マッシュアップの利用規定などを開示
	<ul style="list-style-type: none"> 上記の情報から地図を作成開始 	4月6日	<ul style="list-style-type: none"> 内閣府より長期避難エリア同定依頼 マッシュアップによる新しい知見の創出 研究者・過去の知見をモデルとして活用
		4月27日	<ul style="list-style-type: none"> EMTを撤収 内閣府 特別会議室からEMT拠点を撤収 撤収後もEMT機能は分散して継続
		2011年4月26日まで 作成地図数:約 500 枚 活動人数:のべ279人日	

18

がやって来ます。最初は閑散としていましたが、ニーズが増え、必要性が認められ始めると、対応する人も大勢必要になり、一時期は部屋に入りきれないほどの数になりました(図表²¹)。もちろん、これは研究者だけで成り立つわけではありません。各種の企業、ボランティアやNPOの支援を受けながら実現した活動です(図表²²)。

地図と聞くと、紙に印刷された地図をイメージされることでしょう。印刷された地図は手元に置いて、書き込むこともできますし、いろいろと見ていく上では便利かもしれませんが、広域災害において、ある部分にズームしたり、柔軟なニーズに応えられるかという、なかなかそうはいきません。



2.1



2.2

そこで EMT では、ウェブ上に三つの形で情報を配信しました（図表^{2,3}）。一つ目は「静的 MAP カタログ」で、この箱にきちんと収まっているような、いわゆる紙に印刷できる地図です。PDF 形式でわれわれの成果を配信し、皆さんがダウンロードし印刷できるようにしました。二つ目は「動的 MAP」です。ウェブの GIS 基盤の上で自由に情報を重ね合わせたり、新たに加工することができる図です。われわれが作った地図の基となっているレイヤや作り上げた地図そのもののある部分にズームしたり、あるものを重ね合わせたり消したりということが自由にできます。三つ目は、当時重要視されていた「道路通行実績マップ」です。カーナビの移動に関わる情報を集めてきて、実際にどの道を通れば目的地にたどり着けるのかということを見えるようにしたものです。実際のカーナビから連続して位置情報のログを取得し、それらを統合することで通れたルート情報として公開しました。

そのときに重要とした概念がマッシュアップという方法です。ある専門的な目的で作られた情報はさまざまありますが、本来の目的とは違った見方や独自の思いで情報を集めてきて重ね合わせてみると、新たな知恵や発見が生まれます。そのように、情報を重ね合わせたり、取りまとめたり、組み合わせる新しいものへと進化を遂げる方法をマッシュアップと呼んでいます。これを実際に地図の上でやるのが非常に重要でした。

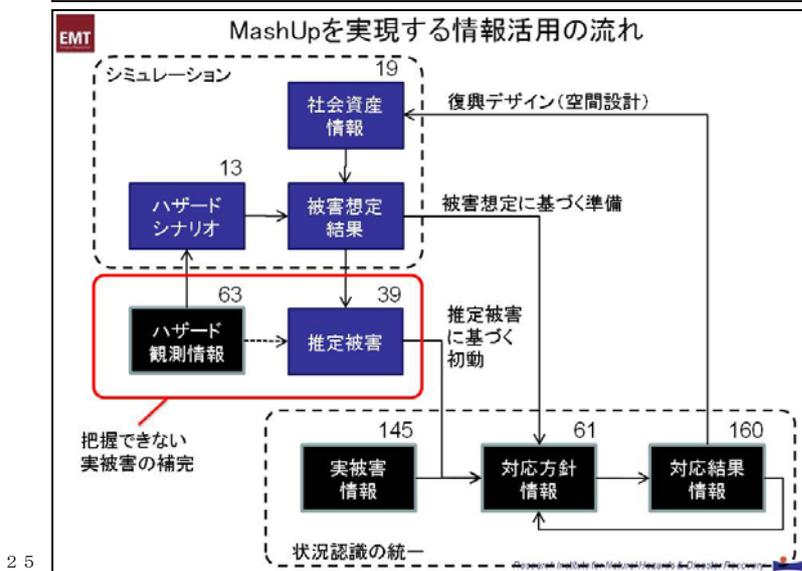
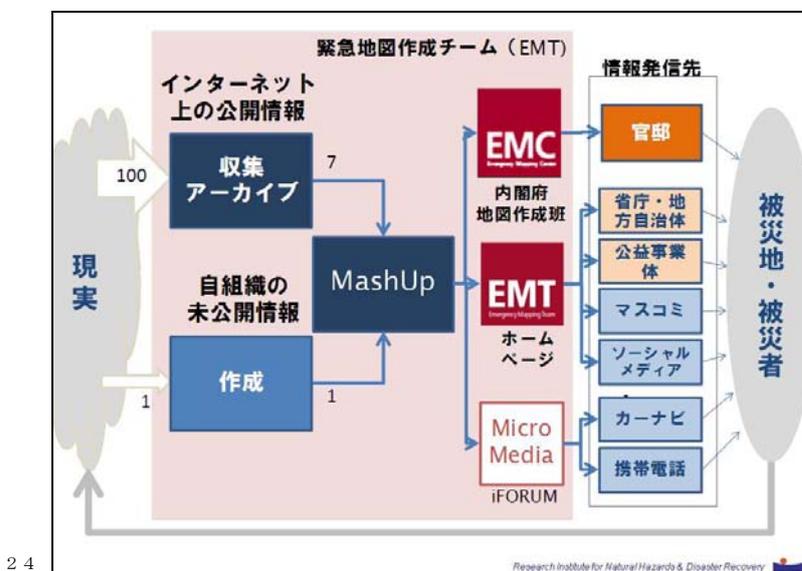
われわれがつくれる情報はわずかですが、世の中には何億人という人がいて、それぞれの方法でさまざまな情報を公開しています。こうして発信される情報量は、われわれ数十人の組織体がつくる情報量とは比較にならないほど多いので、そのような情報とわれわれが作成した情報、世の中に出ていない未公開の情報をうまく組み合わせて、それぞれの目

The screenshot shows the EMT website with the title "3つの形態で成果を配信" (Distributing results in three forms). It features three main sections: "静的MAPカタログへ" (Static Map Catalog), "動的MAP (MashUP)へ" (Dynamic Map MashUP), and "道路通行実績マップ" (Road Traffic Performance Map). The static catalog lists various maps with ratings and details. The dynamic mashup section shows a map of Japan with various layers. The road traffic performance map shows a map of Japan with green lines indicating road traffic performance. The website footer includes the text "© 2011 Emergency Mapping Team and its partners. All Rights Reserved." and the URL "http://www.dr.s.dpri.kyoto-u.ac.jp/emt/".

2 3

的に応じた地図を作ってきました (図表^{2 4})。

災害対応では、発生した被害に対してどのような方針を立て、どう対応し、その結果どのように状況が変わり、次にどのような対応をするのかを決めます (図表^{2 5})。しかしながら東日本大震災は大規模複合災害であり、なかなか状況が見えなかったため、実被害の情報自体が上がってこないこともありました。そこで、EMT が最も重視したのが、起こっているであろう被害を先読みすることです。つまり、実被害が見えない部分は推定被害で補い、先読みして対応を考えるのです。そのようなことが可能なのかと疑問に思われるかもしれませんが、皆さんもよくご存知の通り、平時から幾つかのシナリオを作成し、どのような人がどれくらい住んでいるか、どこにどのような建物があるという情報を使って被害想定をしています。従って、仕組みをうまく使い、何種類もあるシナリオから、実



際に観測された情報を制約として一つのシナリオに落とし込むことで、推定被害を立てることはできるはずですが。実際に情報が上がってくるまでは、それを参考にして対応に当たれば、非常に早い対応ができるのではないかと考えました。

その実例を一つお示しします（図表²⁶）。発災から2～3週間後、国土交通省から「災害復興公営住宅を造りたい」と言われ、どうも予算だてを行なわなければいけなかったようですが、実際に災害復興住宅に必要な建物数を推定したいという話が来ました。もちろん被害は見えていません。全壊家屋数も分かりませんし、どれくらいの方が亡くなったのか、高齢者がどのくらい居られるのかということも分からない状況で、いきなり必要な復興公営住宅数を知りたいと言われたのです。そもそも被害が分からないので作ろうにも作れないわけですが、そう言っている間に時間だけがどんどん過ぎていきます。そこで、考えられる可能性を議論しながら、最も可能性の高い推定値に落とし込んでいきました。

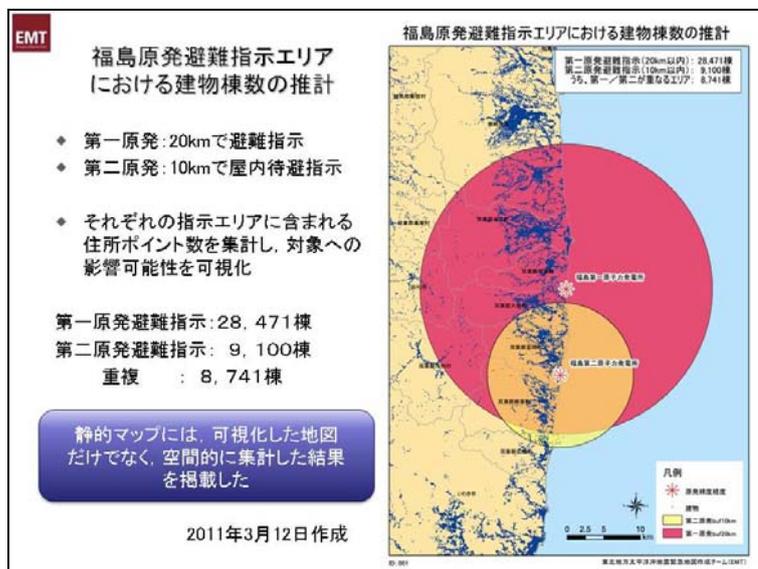
津波が10mくらいの高さで来たという検潮計情報を聞いていたので、まず10m以下の地域を標高の情報から切り出しました。その中に建物がどれくらいあったかは分かるので、10m以下の地域は恐らく水に漬かっているだろう、差分を取っても5m以下の地域は破壊されている可能性が高いだろうと推測し、標高が5mあるいは10mよりも低い地域を取り出して、それに建物の場所を重ね合わせることで、どれくらいの数の建物が被災しているかという推定を行いました。これを基に、建物の全壊数に対してどれだけの復興公営住宅が求められたかという過去の情報から推定式を作り、今回の推計を地図に落とし込みました。



また、原子力発電所が爆発する前に作った地図もあります（図表²⁷）。避難指示を出すことは簡単ですが、そこにいる人数、それらの人を逃がすのに必要な資源を考えるために作ったものでした。原子力発電所の爆発事故前から、第一原子力発電所の20km圏内には2万8000棟ほどの建物があり、一世帯平均人口が2.5人ほどで、約6万人が暮らしているという数が見えていました。第二原発の10km圏内には9000棟があり、2万7000人ほどが避難の対象になると推測していました。

また、紙の地図で出来上がった既製品もウェブ上で公開し、いろいろな人がそれぞれの目的で使えるようにしました。例えば、通行実績と避難所の状況を重ね合わせると、どの避難所に道が通っているのか、どの地域には道路が通っていないのかということが見て取れます（図表²⁸）。通行実績はカーナビ関係機関が、避難所情報はわれわれが作った情報」

27



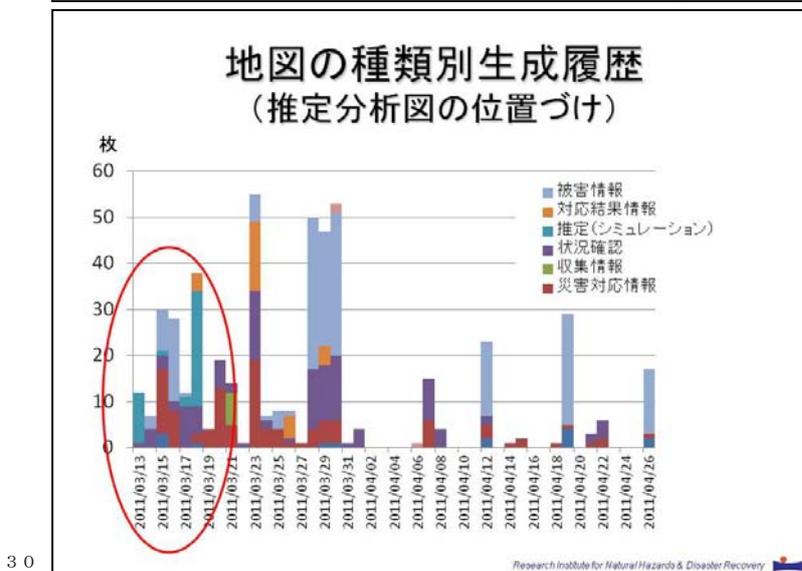
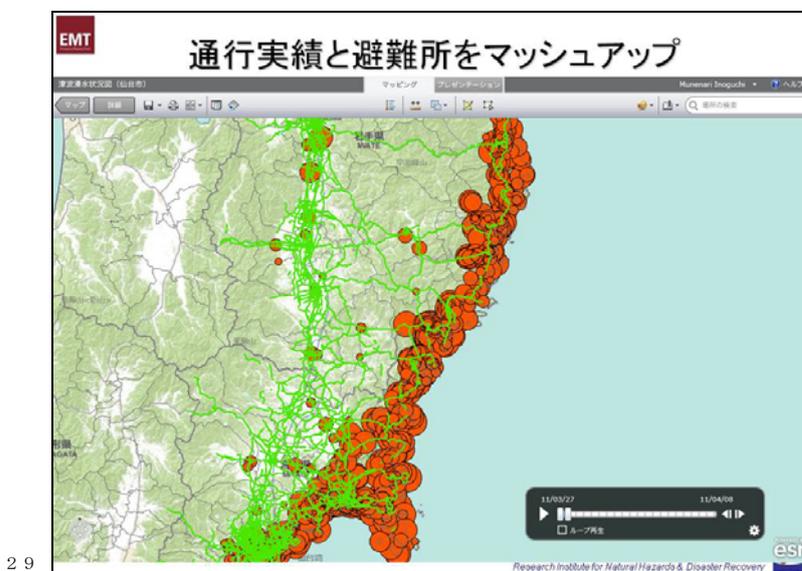
28



ですが、所有機関を超えたようなものも空間情報であればウェブ上で重ね合わせができます。この地図上で道路が通っていないとされていた場所は、実際に通っていなかったそうです（図表²⁹）。三日三晩物資が届かなかったと、後から聞きました。この状況がもっと早く見えていれば対策が打てたかもしれません。状況の見える化は非常に重要でした。

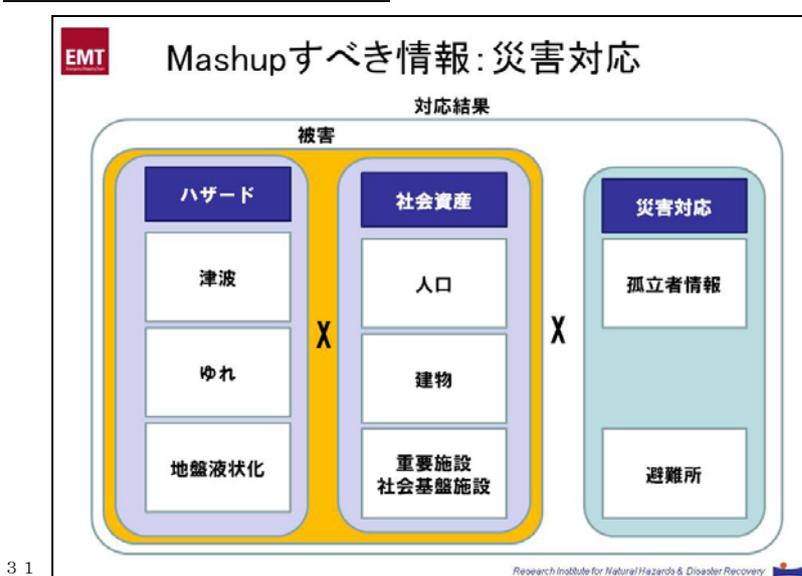
5. 広域災害対応における地図化の過程

当時、現場ではたくさんの地図が作られました。災害発生直後では、今どういう状況にあるかということが見えないので、推定に頼らざるを得ませんでした。そのため、それに関する地図を作ってほしいというニーズが非常に多かったのが実態です。図表³⁰は冒頭に述べた 500 枚の地図からカテゴリーを抽出し、日ごとにどのようなニーズがあったのかと



いうことを可視化したグラフです。推定に関する地図は初期の1週間弱に集中しています。1週間ほど経つと、様々な情報が上がってきて、マスコミの情報も含めて、状況が見えてくるので、わざわざ確実な精度の高くない推定に頼る必要はなくなります。そうして徐々に実被害の情報に置き換わっていき、それを基にして対応に当たるようになっていきます。

実際に今、皆さんに「地図を作ってください」と言っても、どのような地図を作ればいいのか分からないでしょう。ハザードの情報を知りたい人ももちろんいますし、どう津波が来たか、どう揺れたか、どう液状化が起きたのかということを知りたい方もいます(図表³¹)。あるいは、どこにどれだけ人がいるか、どれだけ建物があるかということを知りたい人もいます。それらのニーズに対して、住宅地図や国勢調査のデータのように公開されているものを組み合わせるだけで、ある種の被害を推定した地図ができる可能性が見出せました。被害が見え、災害対応従事者がどう対応したかということが見えてくれば、その比較から残っている課題や対応が必要な期間が見えてきます。従って、いきなり被害という答えを出さなくても、ハザードと社会資産の情報を組み合わせれば多くのことが見えてくる可能性があります。

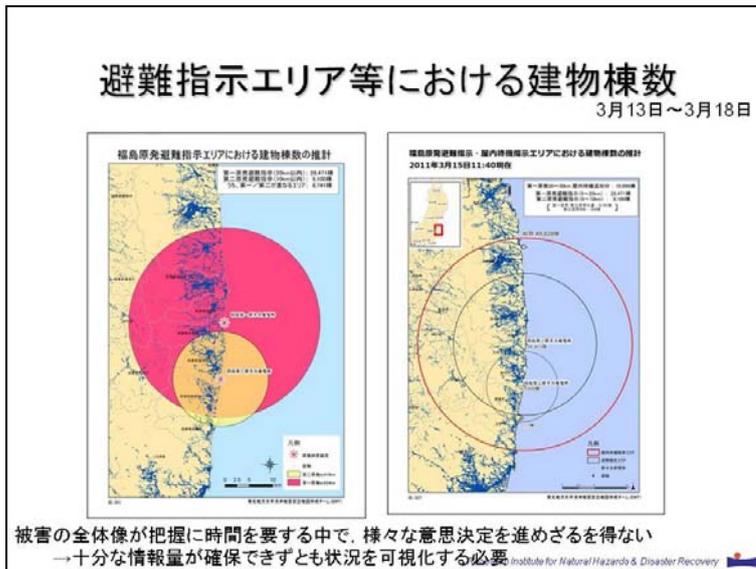


500 枚の地図をカテゴリ一別に整理しました (図表^{3 2})。例えば原子力発電所の爆発事故を受けて、避難指示エリアにおける建物棟数を見た地図もあります (図表^{3 3})。避難指示エリアはどの地域に及んでいるのか、平野の部分に多いのか、山間部に多いのかというこ

内容のカテゴリ

地図の位置づけ	可視化された内容による地図の分類	枚数	計
ハザード観測情報	放射能観測状況	63	63
	原発避難勧告・指示エリア	8	
ハザードシナリオ	東電による計画停電予定状況	5	13
	建物単位の震度分布図	1	
推定被害情報	原発避難勧告・指示エリア内の建物分布状況	5	39
	低標高地域における建物分布状況	33	
実被害情報	孤立者の発生状況	31	145
	行方不明	38	
	負傷者の発生状況	40	
	建物被害	23	
社会資産情報	火災の発生状況	13	19
	各自治体の人口・世帯数	2	
	65歳以上人口の分布状況	8	
	要援護者受入れ可能施設状況	7	
対応方針情報	衛星写真による被災エリアの把握	2	61
	輸送拠点と輸送可能性の関係性	54	
	長期避難指定の検討資料	1	
	特定被災区域指定の検討資料	1	
災害対応結果情報	特定被災地方公共団体指定の検討資料	5	160
	避難所開設状況	8	
	安否確認状況	1	
	救助法の適用	9	
	救助法・支援法の適用	3	
	物資調達実施状況	1	
	応援職員派遣状況	25	
ライフラインの復旧状況	88		
白地図 (対応結果の記録用)	18		
トレンドリーダーによる災害への社会の認識の可視化	7		
合計		500	500

3 2

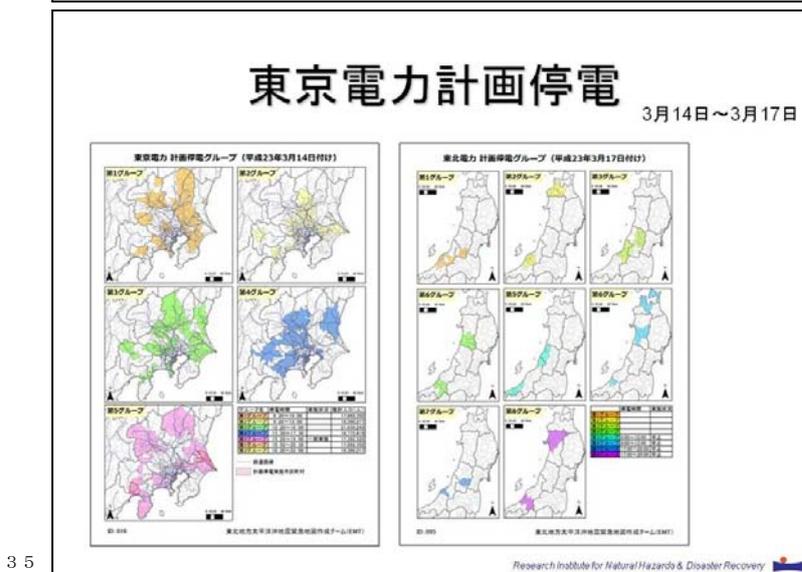
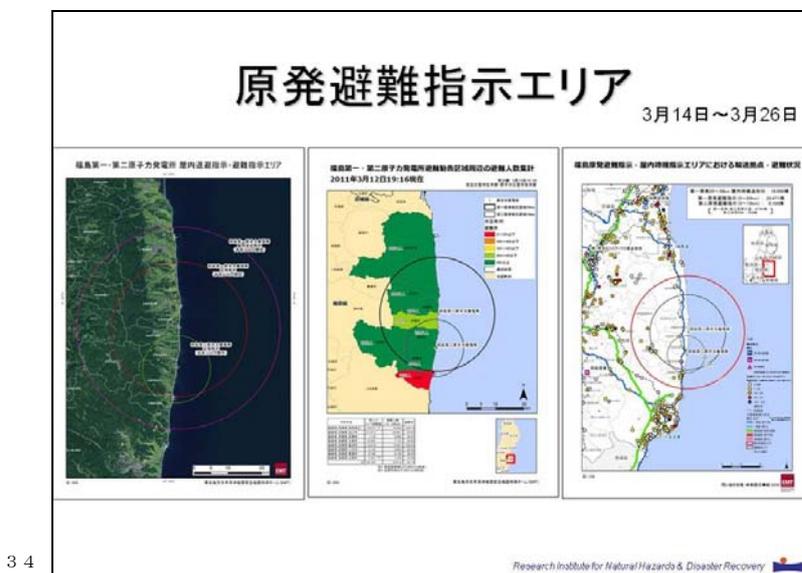


3 3

とは、衛星写真を見ると分かります（図表^{3 4}）。また、行政界でどこが重なっているのかを見たり、対応資源がどのような配置の中に位置しているのかを見ることもできます。一つの地図であっても背景図を変えることで表す意味が変わってくるのです。

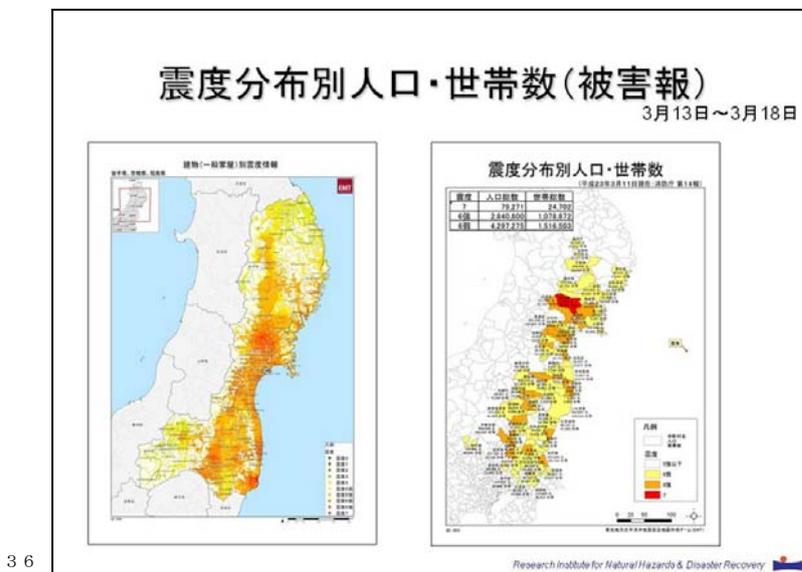
計画停電によって、一体どの地域がいつ停電するのかを見ることがもできます。当時は表形式で公開されており、実際に該当するかどうか分からない場合もありました。ただ、自分がいる場所と計画停電が実施される場所を地図で照らし合わせ、停電する可能性があるか、あるとすればいつなのかということが見て取れるようにしました（図表^{3 5}）。

全地域における揺れと、そこに建物があつたのかということを目視化した分布図も作り

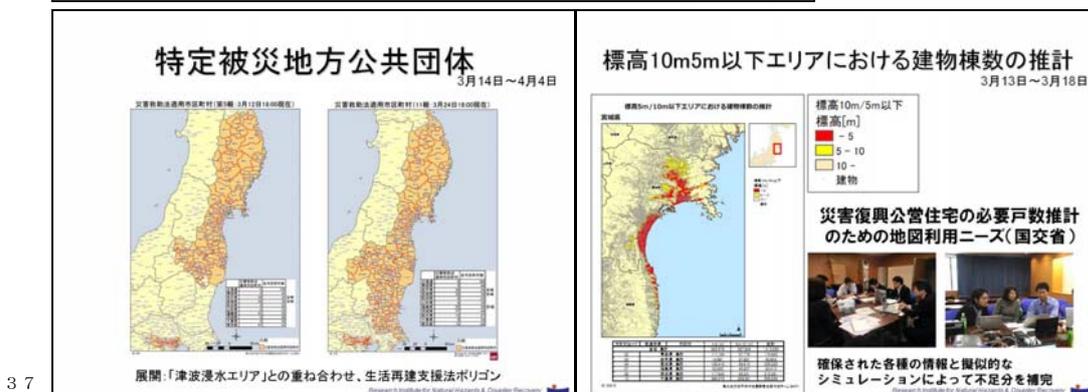


ました（図表^{3.6}）。白抜きになっているのは家が建っていない山間部なので、たとえそこが大きく揺れても被害は出ませんが、家が建っている場所が揺ればもちろん被害が発生する可能性があります。当時は津波と液状化の問題で沿岸部だけが着目されていましたが、建物が建っている宮城県北部と岩手県南部にも実は揺れが集中しており、内陸にもかなりの被害があることが当時から想定できていました。実際に岩手県では、外の人にはなかなか岩手を見てくれない、忘れ去られているという不満の声が聞かれましたが、その被害に着目できる地図もあったのです。

ほかにも、どのような地域にどの法が適用されているかを可視化したり、標高の低いところにある建物棟数を推計して津波被災量を推測したりしました（図表^{3.7}）。さらに、どこでどれくらいの方が亡くなっているのか、どこでどれくらいの家屋が倒れているか、火



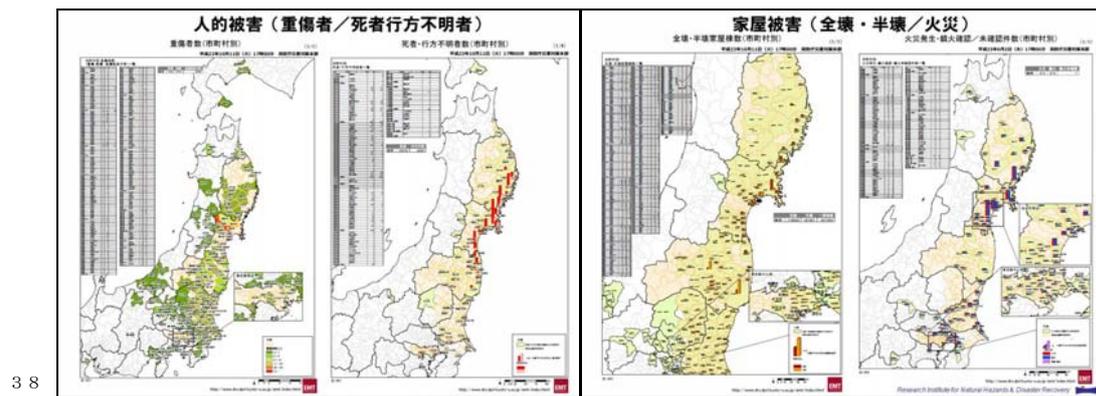
3.6



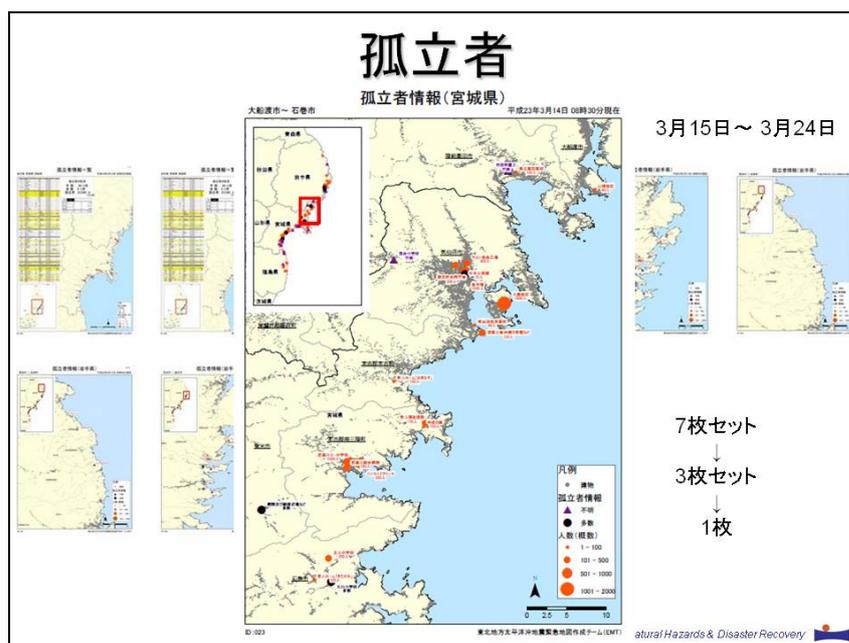
3.7

災が発生しているのかといった実被害も被害報をもとに可視化しました（図表³⁸）。

津波が引くと、たくさんの場所で孤立者が発生します。ヘリで飛んでも、孤立者全てを見ていけるわけではありません。そこで、さまざまなマスメディアが流す報道をかき集めてきて場所を特定し、どこで何人くらいの人が孤立しているかを可視化した地図を作りました（図表³⁹）。発災当時にあった建物の場所をグレーで示したところ、建物は沿岸にた

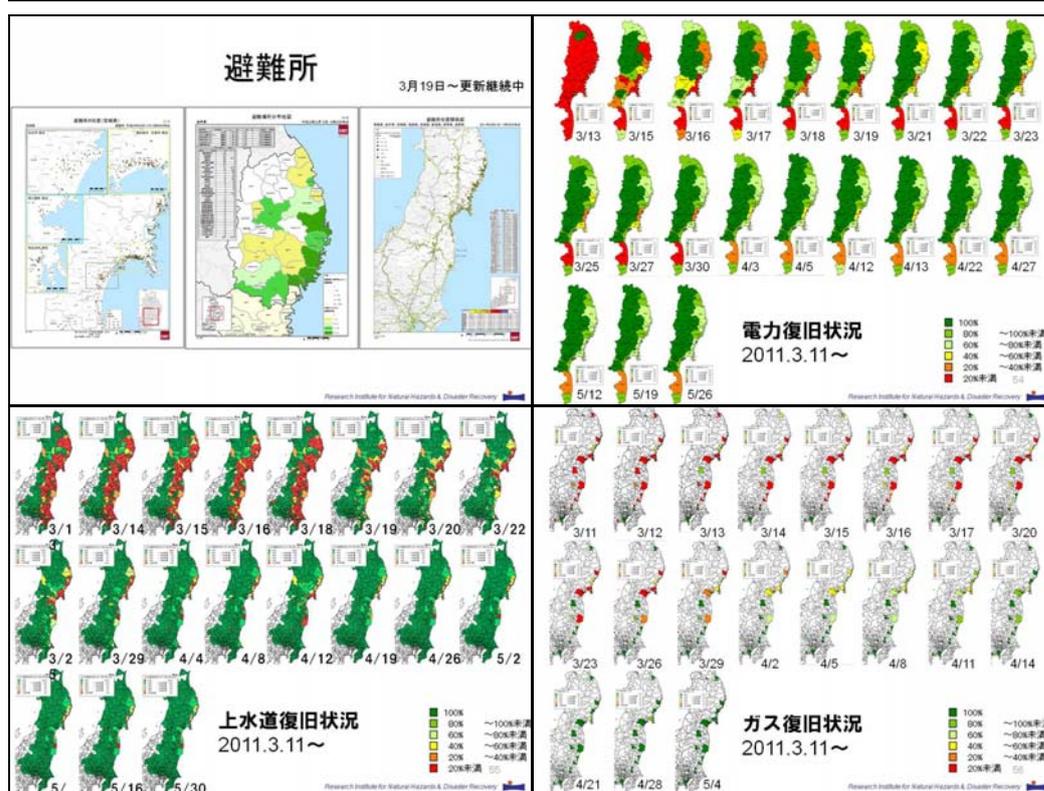


38
39



くさん建っているはずなのに、発見された孤立者は非常に少ないことが分かりました。そうすると、孤立している場所を見落としている可能性が考えられ、孤立者を救うだけではなくて孤立者が残っていないかを重点的に見るという対応ができるようになります。

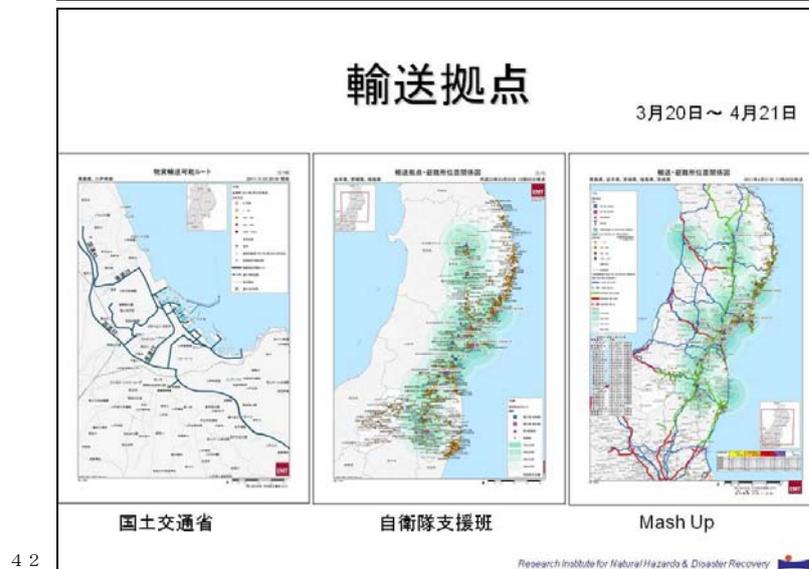
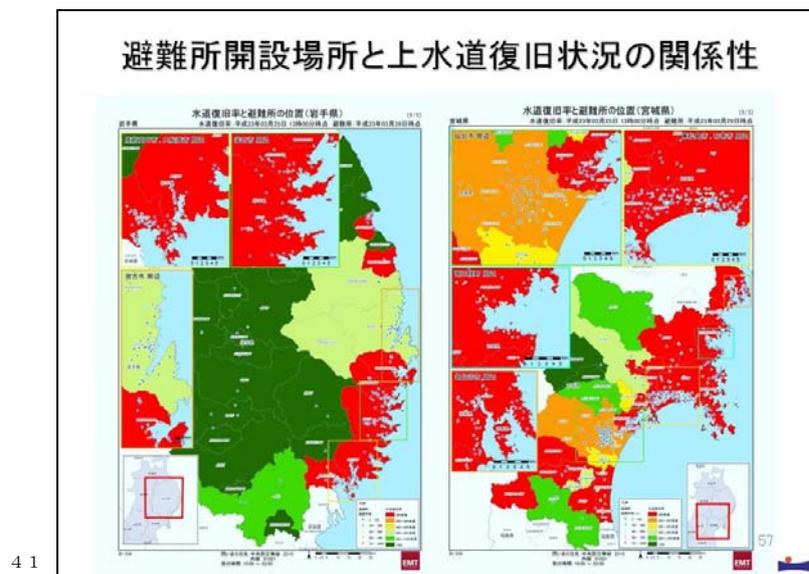
そのほかにも、避難所の発生、電力復旧状況、上水道普及状況、ガス復旧状況（図表⁴⁰）を日ごとに追い掛けて、復旧が終わった地域とまだ復旧していない地域を把握する基礎レイヤとして情報を作ることもしました。実際にそこまでできると、先ほどの避難所の地図



40

と上水道の復旧状況を重ね合わせて（図表^{4.1}）、「どうもこの地域はまだ戻っておらず、避難所がたくさんある」「インフラは戻っているから、避難所は解消してもいいのではないか」という話もできます。

輸送拠点を地図に落とし、どの地域に道路が通っていて、最終的にどの地域に救援物資が届き得るかを可視化した地図も作りました（図表^{4.2}）。道路状況、救援物資が送られている地域、避難所の場所を重ね合わせると、どのルートを通ればものが届けられるか、どの地域には届けられないかということが可能性として分かります。



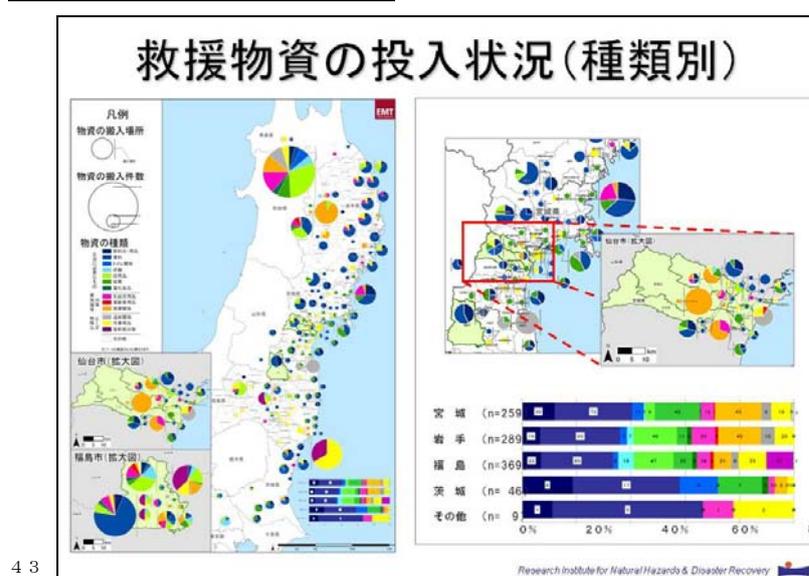
救援物資の投入状況も地図にしました（図表⁴³）。外から送られてくるどんな種類のものがどの地域にどれくらい届いているのかということ現場のニーズと照らし合わせると、何が足りていて、何が不足しているかが分かります。

6. データ構築の実情

地図を作る上での基本は、データの構築です。もちろん他者が作ったデータをもらうこともありますが、われわれが独自で持っている情報は地図の情報として整理していかなければいけません。

今や誰もが携帯電話を持っており、家でもインターネットが使われています。行政間では、電子メールは頻繁にやり取りされていますが、セキュリティ上の問題があるために電子ファイルのやり取りはあまり好まれません。いまだに印刷したものを、ファクスを通して相手方に送り届けているのです。そのため、せっかくのデジタルデータがアナログに変わり、紙から直接情報を取り出さなければいけなくなっています。Word や Excel を印刷したものもありますが、殴り書きしたような情報も集まってきます。さらにいろいろな機関から情報が集まってくるので、紙の山ができ、そこから必要な情報を取り出して情報化をしなければいけないのが現状です。

もちろん Excel で情報整理をしているところもありますが、内容を見てみると、データを管理できるようなものになっていません。行と列が四角くマトリックス状のデータで整理されているというよりは、どちらかというと印刷したときにきれいに見えることを目的



43

としたものになっています（図表⁴⁴）。例えば幾つかセルをつなげたり、取り消しという意味で斜線を入れたり、「同上」「〃」と書いたりしたものが多いためです。欄外に注意事項を書いたり、吹き出しで絵を描いたり、さまざまなことをされている Excel がたくさんあります。確かに印刷すれば理解できますが、例えば順番が入れ替わってしまうと「同上」の意味は全く変わってしまうので、データとして使えなくなります。

このせいで、Excel をもらってもなかなかすぐには地図化できません。そもそもの「データ化する」という第1ステップの段階でこけてしまうこともあります。

これは当時にウェブ上で公開されていた避難所における避難者数の情報です。機関ごとに異なる表形式で情報を出していることもありましたが（図表⁴⁵）。岩手県、宮城県、茨城県、福島県で様式が違い、避難者の実際の名前、名簿をそのまま上げていたりすると、ど

行政データの特徴(2) 「書類作成ツールとしてのエクセル」

今ではほとんどの自治体が書類作成にエクセルを使う。しかし、「書類作成」ツールとしてエクセルを活用しているため、「データ分析」において様々な問題が生じる。

書類作成ツールとしてのエクセル（印刷するには素晴らしい）

書類作成に必要なデータのみが残り、それ以外（特にローデータ・作成過程で作られたデータ等）が削除されている

セルが結合されている

数値・文字に斜線を引く（削除を意味）

セルの色の違いで意味づけがされている

数値と単位が同じセルに入力されている

「〃」「同上」「不明」「調査中」が用いられる

データ以外の図や文字列が挿入されている

注意事項

Research Institute for Natural Hazards & Disaster Recovery

4 4

茨城県

宮城県

岩手県

福島県

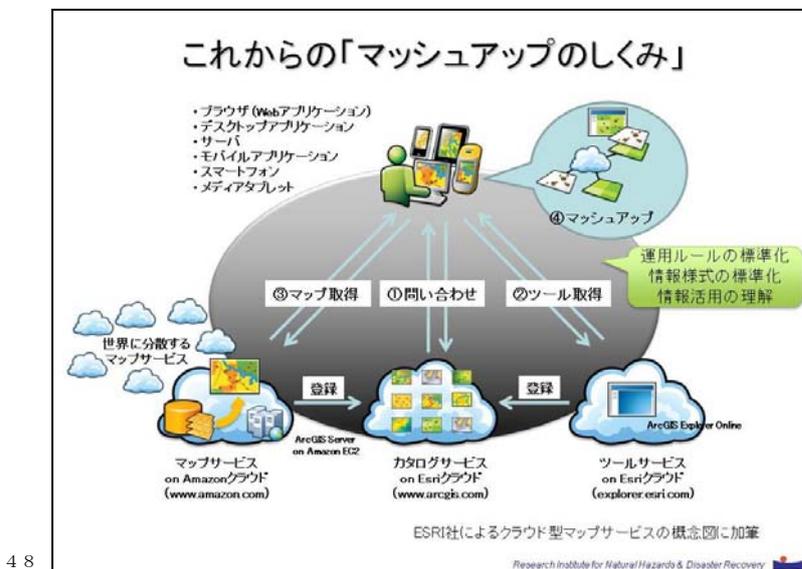
Research

4 5

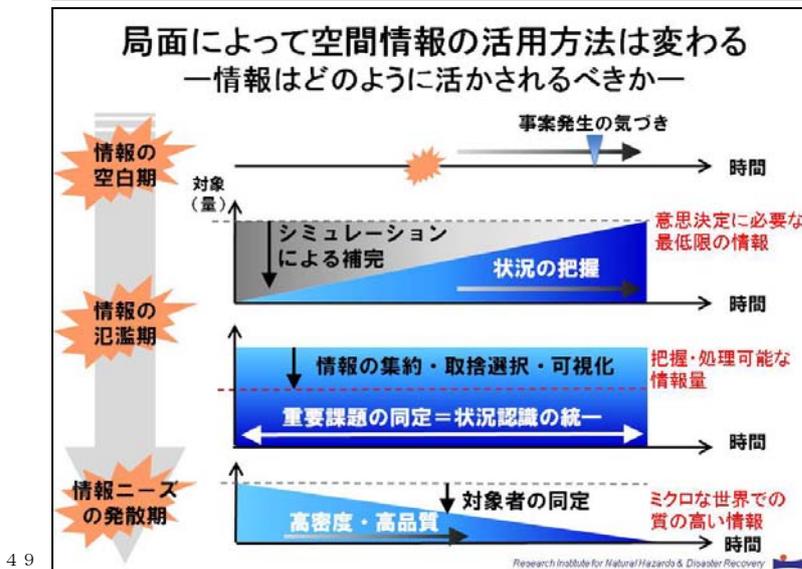
7. クラウド型空間情報基盤を活用した情報流通・活用の可能性

世の中にはクラウドと呼ばれているシステムがあり、いろいろな情報がウェブで扱われています（図表⁴⁸）。地図を管理するところや、情報処理のツールを管理する仕組みもあります。ユーザーサイドから問い合わせが来ると、それに応えて返答してくれるようになっています。いろいろな機能が横につながってウェブ上にあるような仕組みがどんどん構築されつつあります。

内閣府のEMTで、発災直後から約1カ月半、国レベルでどのような状況にあるかを見てきました。今の状況と理想の状態の比較を取ると、シミュレーションなどのような推定で補完していかなければいけないことが分かります（図表⁴⁹）。社会が受けた被害の実際が



48



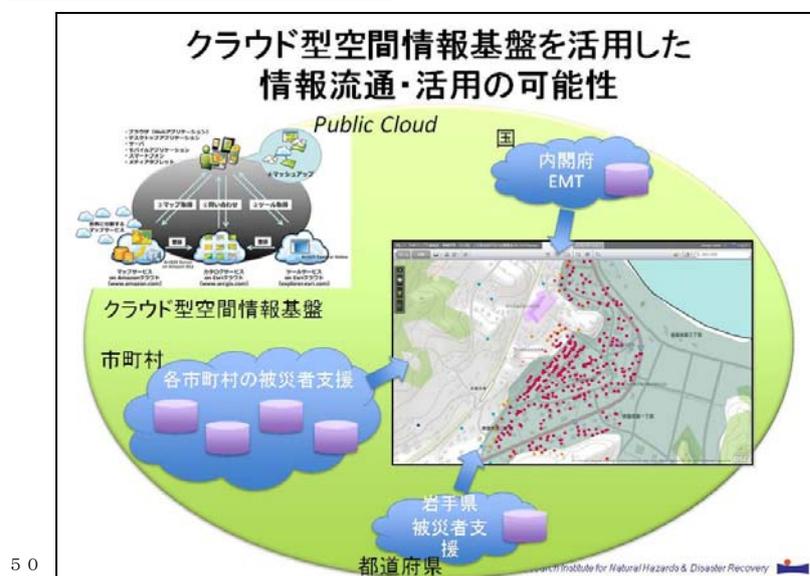
49

見えない中では、シミュレーションで補完するのはいい方法です。

一方で、少し安定してくると情報がたくさん出てきます。そうすると、必要な情報を選抜していき、可視化するようなフェーズになります。その後、さらに落ち着いてくると、どんどん収束に向かい、混乱していた立ち上げの応急期から少しフェーズが変わっていきます。そのときには全体を俯瞰するというよりは、どちらかという、復旧・復興過程で大きな課題となっている被災者個々の世帯や個人がいったいどのような状況にあるか、具体的に個別に見ていかなければなりません。そのように各フェーズでは情報の質や粒度、見るべき対象がどんどん変わってきます。

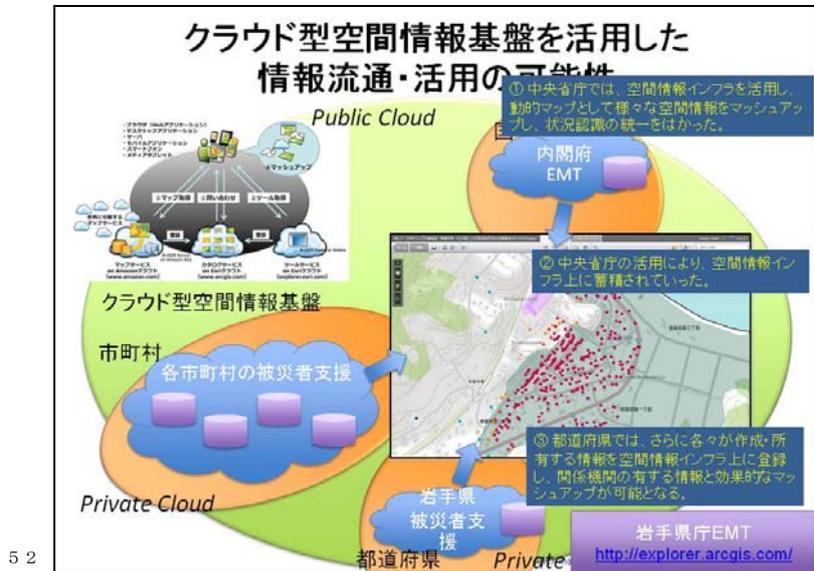
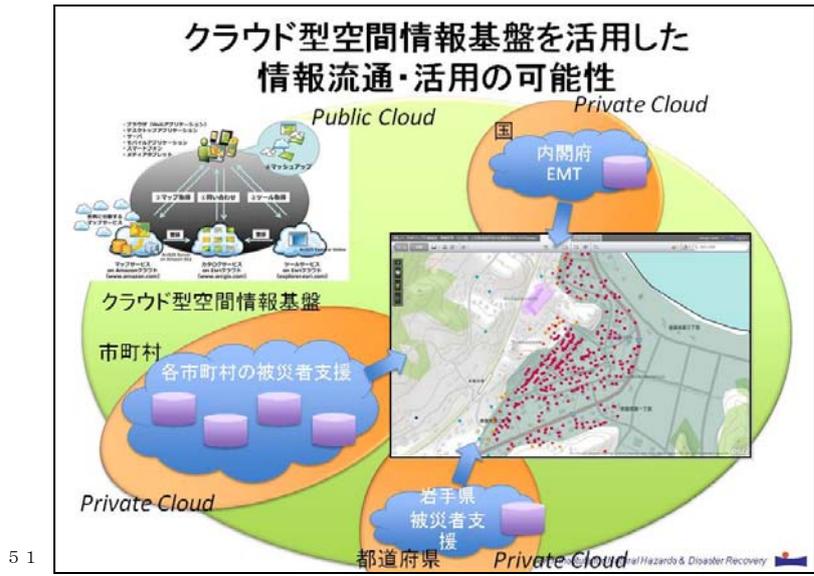
そうなってくると、国レベルでつくった情報を地方自治体が活用するためには少し粗かたりします。そこで、市町村や県が持っている精度の高い情報、細かな内容の濃い情報を組み合わせていくと、さらに中身が詰まっていき、自分たちも情報を使っていけるようになります(図表⁵⁰)。このように、クラウドという仕組みの中で、情報流通、情報運用ができる可能性があります。

ただし、保持している情報を何でもかんでも公開することはできません。そこで、公開してもいい部分については公開し、自分たちで閉じておきたい情報はプライベートな場所



で持つことができるという組み合わせができるようになってきています (図表^{5 1})。

国が作った情報を載せ、そこに県が持っている細かな情報を加えたり、マッシュアップをすると、鳥の目だった地図が現場に根付いた虫の目線まで降りてきて、そこで情報活用し、それぞれの状況認識の統一ができるという仕組みになっていきます (図表^{5 2})



8. 応急仮設住宅

国交省が今年5月ごろに発表した情報を基に表を作りました（図表^{5 3}）。岩手県では約300棟の仮設団地と約1万3000戸の仮設住宅が造られました。宮城県では400棟、福島県では180棟の団地が造られました。全国では913棟の団地と5万3000戸の仮設住宅が建設されました。このように、住宅の数だけでも膨大ですから、入居者数はさらに膨大になっています。

応急仮設住宅は一般的には公的な空き地などに造られます。しかし、事前からそのための土地を持っていたり、整備してあるということは恐らくないでしょう。要は発災後、空いている場所にどんどん造っていくのが仮設住宅建設の実態です。実際に岩手県宮古市にあるグリーンピアという仮設住宅団地は、ぎゅうぎゅう詰めに建っています（図表^{5 4}）。

応急仮設住宅建設戸数

出典：国土交通省（2012年5月1日現在）

Municipal	Complex	Housings
Iwate	319	13,984
Miyagi	406	22,095
Fukushima	180	16,695
Ibaragi	2	10
Chiba	3	230
Tochigi	1	20
Nagano	2	55
Total	913	53,089

5 3

Research Institute for Natural Hazards & Disaster Recovery

応急仮設住宅の建設が進む

- 被災によって居住空間を失った被災者に対して、「応急仮設住宅」が提供される。
- 応急仮設住宅は、事前から建設用地が準備されているわけではない。被災後に必要戸数を算出し、「公的な空地」を活用し、建設が進められる。



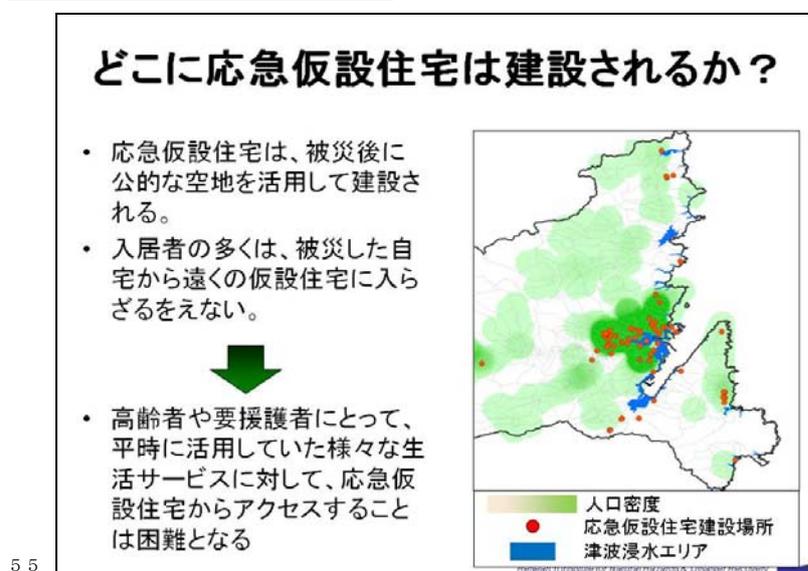
5 4

岩手県宮古市 グリーンピア宮古仮設団地

どこに造られているかがあらかじめ分かっていたら、どこに支援すればいいかが分かりますが、実際は応急仮設住宅の状況はなかなか見て取れません。

応急仮設住宅の建設場所を見てみると、沿岸部分にも造られています（図表^{5.5}）。人はもともと住んでいた場所の近くにいたいと思うものなので、沿岸部に偏っているのは仕方ありませんが、遠く離れた内陸にもぽつんと仮設住宅が造られています。実際の人口密度を重ねてみると、本当に人口が多いところにたくさん造られているのが確認できます。そうすると、平時に受けられていた生活サービスから被災者が切り離されている可能性も見えてきます。

岩手県で実際に使われた地図をお借りしました（図表^{5.6}）。どこにどれだけ仮設住宅が造られたのかということと、医療福祉サービスがどこで運用・提供されているのかという



5.5

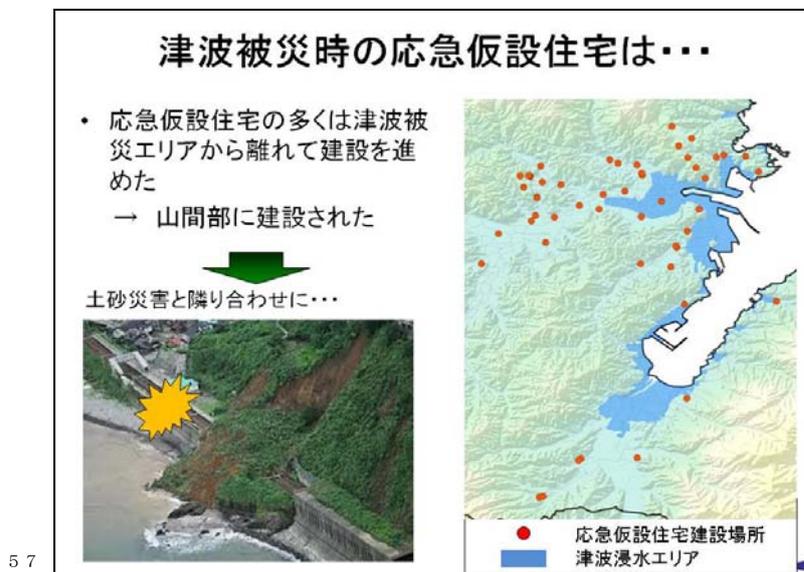


5.6

ことを可視化したところ、たくさん人が住んでいるにもかかわらず医療サービスが遠いことが見えてきました。このような地図は、協議にも使ってもらえます。

これを印刷すると、岩手県には非常に長い三陸海岸があるので、何十枚という地図を作らなければいけません。しかし、ウェブ上で検索がかけられるようにすると、自由に好きな地域を見に行けますし、ズームアウトして全体を俯瞰することもできます。実際にウェブ上でいろいろな地域の状況を可視化し、議論がなされました。

また、多くの仮設住宅は津波の被災地域には造れません。そうすると、どうしても山間部に造られることとなります（図表⁵⁷）。ここで、山は大雨になると土砂災害と隣り合わせであることを失念してはいけません。実際に仮設住宅の場所と土木関連部署から提供され土砂災害危険区域のデータを重ね合わせると、両者が非常に密接にあることが見て取れ

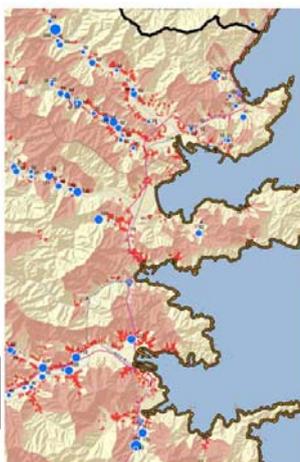


ました(図表⁵⁸)。つまり、非常に危ない地域に建っている可能性が高いということです。仮設なので仕方がないという話もあるかもしれませんが、実際にそこで人が生活を営んでいるわけですから、非常に大きな問題です。これはなかなか世の中に公開されず、内部で非常に議論を生んだ地図でした。

そうこうしているうちに、残念ながら、5月4日に大雨が降って法面崩壊などが起こり、仮設住宅に住めなくなりました(図表⁵⁹)。そうすると、入居していた被災者がもう一度新たな生活の場所を探して移動するので、被災者にとっても大きな負担ですし、対応する行政側も非常に大変です。このことは、前から地図で見れば先読みできた可能性があったので、非常に残念です。

応急仮設住宅に対する土砂災害の危険性

- 応急仮設住宅の建設場所と土砂災害危険区域を空間上でマッシュアップした。
- 結果、土砂災害危険区域と隣り合わせの場所に建設されていることがわかった。



58 <<内部使用のみ>>

土砂災害が応急仮設住宅を襲った(2012年5月4日)

- 大雨が続く中、岩手県では土砂災害・がけ崩れが相次いで発生した。
- いくつかの仮設住宅は土砂災害・がけ崩れで被災した。
- 入居者は、再度移動せざるを得なかった。



59

Research Institute for Natural Hazards & Disaster Recovery

9. 目指すべき情報流通の形

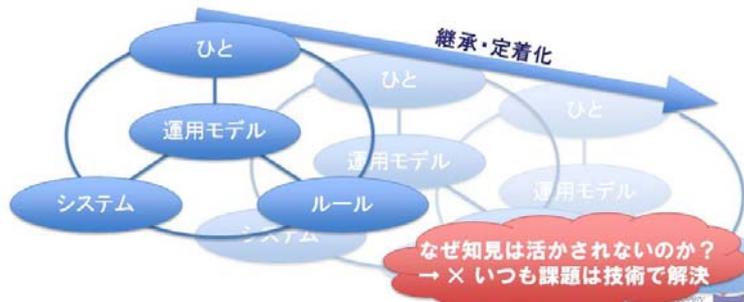
このように、緊急地図作成チームは発災直後からさまざまな情報をクラウド上で組み合わせ、マッシュアップし、さまざまなニーズに応え、一歩先を見て、それを可視化してお伝えしてきました。しかし、クラウドがあれば何でもできるということではなく、クラウドがあればそのような仕掛けに接するための良いきっかけづくりになるということにしかすぎないと考えています（図表⁶⁰）。クラウドは一般人に使いやすいように、非常にシンプルな最低限の機能だけで最低限のことができるようにしているので、きっかけとしては非常にいいものですし、広い意味で使いやすいのですが、それで全ての望みを叶えられるわけではありあません。もっと複雑なこと、もっと細かなことをしたい場合は、それぞれ別のシステムが必要になってくるでしょう。それは結局、目的や局面によって使い分けていかなければいけないと考えています。そのような認識を持ってご活用ください。

しかし、忘れてはいけないことは、その基盤の上でどう情報を連携させるか、どう次の目的につなげていくかということです。それを使った運用方法や、様式の統一、用語や運用ルールの一貫性は、現段階ではなかなかされていません。課題があるとすぐ技術論に話が行きますが、運用する側としては、人としてどう活用するかということについても議論が進められ、知見がたまっていった運用モデルにつながり、基盤がうまく連携して、情報流通、情報活用が促進されればと願っています。

500枚全ての地図はお見せできませんでしたが、URLにアクセスしていただくか、Google

わが国はどのような情報流通の形を目指すべきか

- 災害対応局面において、マッシュアップによる空間情報の流通価値は非常に高い。
 - **ユーザー** クラウド型はGIS活用へのきっかけづくり。
 - **スキル** クラウド型〜個別型の仕組みは、目的・局面で使い分け
 - **連携** 互に利活用・流通可能とするべき。
- しかしマッシュアップを実現するための枠組みは不十分。



60

で「Emergency Mapping Team」と検索していただければサイトに飛びます（図表⁶¹）。こちらではさまざまなPDFの地図が閲覧できたり、ウェブ上でGISを使ってみることもできますので、ぜひ参考にしてください。

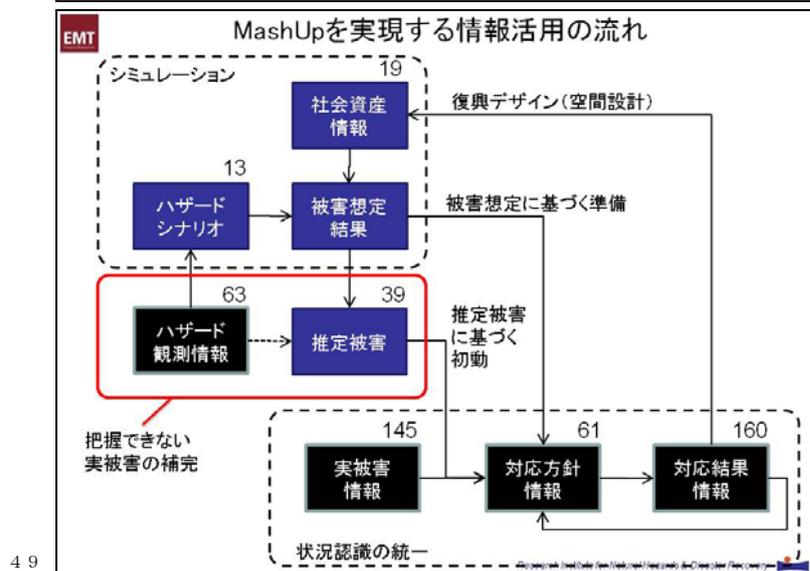
質疑応答

（長尾） 図表⁴⁹の右側に入っている数字の意味を教えてください。

また、私ども新潟県では災害後、緊急地図作成チームに入っていて非常に助かりました。今後、大災害があった場合、緊急地図作成チームはどこに入っていく方向で検討されていますか。



61



49

(井ノ口) 一つ目のご質問にあった数字は、EMT の活動を通して作成した 500 枚の地図のうち、何枚がそれぞれの目的で作られたかを表しています。1 カ月半が過ぎてからの状況を振り返って数を示しているのもので、実被害の情報に関する地図の枚数や、対応の結果どうなったのかというものについての可視化が多くなっていますが、推定被害についての地図は 40 種類近く作成しています。

二つ目のご質問ですが、理想としては EMT のようなチームが全国にいて、発災地域内かあるいはその近くチームが音頭を取って活動できればいいと考えています。一方で、情報についてはクラウドベースで準備できていれば、被災地内の情報を外の人が代わりにして作ることもあり得ます。

物理的に拠点を置くのであれば、全国に知見を還元して人材を育成することが理想です。情報基盤の連携としては、一つの大きなプラットフォーム上でみんなが情報を入れたり出したりしながら支援できる形も考えていかなければいけません。どこかと問われると明確には答えられませんが、行政もそれぞれ地図作成の機能を持っていただければ全体が円滑に回るのではないのでしょうか。

(田代) 今年 8 月、IT 戦略本部から「電子行政オープンデータ戦略」が出ました。これに基づいて、政府が持っているデータをどのように公開していこうかと検討を始めています。

いろいろ地図のデータを見せていただき、さまざまなデータを PDF でダウンロードできるようにしていて非常に素晴らしいと思いますが、われわれがオープンデータを検討するときの一つの障害として認識されているのは、例えば政府でお金を出して作ったデータでも、安く上げるために用途制限がかけてあって、データ作成時に想定されていなかった使い方をする場合は、もう一回著作権上のクリアを取り直さなくてはいけないことです。例えば国土地理院のウェブで出しているデータなども二次利用には制限がかかっていると思いますが、自由に再利用する形で出していこうという掛け声がある一方で、自由に再利用させられるように出そうとすると、さまざまな権利関係の障害があるということも発覚しています。技術的な問題以上に、こちらの方の問題が大きいのではないかと思うのですが、このようなデータを公開していくに当たってそこはどのようにクリアされたのでしょうか。

(井ノ口) おっしゃるように、非常に問題だと思います。少し話を戻しますが、津波により浸水した地域の情報は確か国土地理院からも出ましたが、住宅地図以上レベルで重ねてもらおうと困ると言われました。時間がない中で、粗く境界線引いてしまったので、細かくすると境界が実態と合わない可能性があるため、使ってほしくないということだったのです。ですから、いろいろな制約が実際にかかります。それでも、現場では多少粗くてもいいから使いたいと言っており、ニーズは非常に高いのです。

著作権に関しては、われわれは協議会をつくり、そこにデータを出してもらって、その中で認められればみんなでも使っていいようにしました。権利ごとを渡す形を取ったのです。中越沖地震のときに、EMC についてもデジタルデータ利活用協議会をつくり、各市町村や県からもらったデータを協議会に預けて、審議でオーケーが得られれば、その目的で使っていいという体制を取りました。それを嫌がって出されないことも実際にあるとは思いますが、災害が起きた後に、目の前にある情報が使えると分かっているのに利用制限の関係で使わないということは、実際問題としてはなかなかできないでしょう。従って、協議会を設けるのも一つの手ですし、利用範囲を広げることも一つなのかもしれません。

ただ、用途範囲については、災害前から全て列挙しておいて、「このために使える」と言うことは恐らく不可能です。実際に災害が起きると、それぞれ様相は違いますし、出てくる課題も時代の変化とともに変わってきますので、前もって用途を決めて、その範囲だけで利用するというには限界があります。従って、例えば「その他」「等」と表示していただくことが実際的な答えかと思います。具体的に「これ一発でいけます」という答えがあるわけではありませんが、そのように考えています。

(林) 実際に、あるところに断られてリンクを外したこともあります。ホームページの利用規約には、出した以上、社会に対して二次利用を許可していると認識すると書いており、出した以上は使われても文句を言えないというのが私たちの基本的なスタンスですが、使う側は著作権をリスペクトしましょうと呼び掛けています。私たちは使用权と著作権を分けて考えています。出されてしまえばダウンロードも何でもできます。それが嫌だというのはなら、出さなければいい。しかし、著作権はリスペクトしますから、使う側には出どころを明示してもらいたいと思っています。

それから、出す側が勝手に目的を決めるべきではないと私たちは考えています。使い方は自己責任です。使って失敗しようがうまくいこうが、それは使っている側の問題であっ

て、情報を出した側には一切瑕疵はないようにしようと作りました。基本はこれでいかざるを得ないと思っています。

これに賛同できないところは、これからどんどん落ちていくでしょう。しかし、これに載せられることを意識して、例えばお金を取ったり契約などをしていく必要はあると思っています。それが今回、この3日間で行う一番の意義です。技術の問題ではありません。どうさばいていくかの問題で、あとは意識がかなり大きいのです。

それから、EMT は四十数日でやめているのがいい点です。ですから、その後は新しいものはできません。プロダクトとして残るようにしておけば、それは研究者には意味があるかもしれないし、自治体の参考にはなるかもしれませんが、地図そのものが役に立つわけではありません。これはあくまでも歴史の遺物のようなものなので、そのように割り切ってしまうことが大事だと認識しています。

(古越) これからわれわれも被害想定を幾つか行わなければいけないと思っています。その中で、マッシュアップを当初から考えてやっておいた方がいいのだろうか、今のお話を伺って考えました。そうすると、例えばブラックボックス化しないで、データを全部電子データとして公開することも必要になるかと思いますが、最低限必要だと思われるものは何でしょうか。

また、様式の統一化の話がありましたが、災害等で必要なもので整理されたと思うので、地図を作るために必要な項目をもし何かの情報でいただければ、それに基づいて最初から様式を作れると思います。

(井ノ口) 一点目の被害想定についてですが、今回、東日本大震災で受けた思いとしては、このようなパターンだったらどこにどう津波が来るかという GIS データはありませんでした。それに加えて、例えば県ごとに処理していると、全く違うモデルになる可能性もあると思います。そのような意味で、その統一と、例えば津波がどう来るかというハザードは要るでしょう。

ただ、被害を推定する段階で基盤となるような情報は、関係企業からお借りしました。無償で貸していただいたのです。それを集めたり、それを使える形に整備することは結構大変なので、計算の基礎となるようなものと、計算結果のレイヤを持つことが非常に重要だと思います。

二つ目のご質問について、様式の統一は非常に大切で、やらなければならないと思います。幾つかの様式の整備は進んでいます。なかでも進んでいるものは避難者数や避難所に関する避難者数を管理するための様式です。その意味では、次の災害が発生した際には、大概の場合標準的に使えるだろうと考えています。去年は、こういう項目で管理するのがよいと示された論文が発表されました。実際に東日本大震災で作ったデータを基にこういう項目が要る、様式はこれがいいという情報は研究成果として上がっているので、ぜひご活用ください。それ以外の様式については、随時検討させていただければと思います。