

“GIS”による災害対応の新しい形

「被災自治体における GIS 活用」

只野 聡一（福島県相馬市 企画部情報政策課情報システム係）

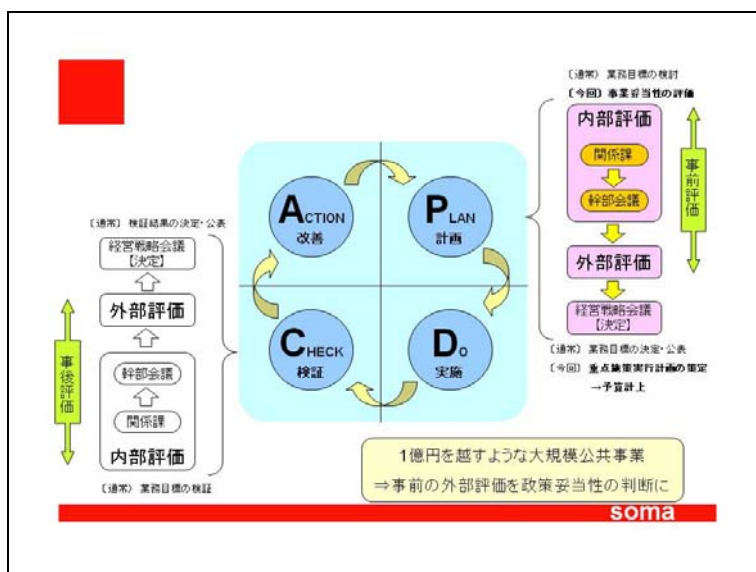
福島県は原子力災害と東日本大震災において二重の災害に遭い、今は現在進行形でその対応に追われています。その中において、今回は GIS が被災直後から大活躍しました。このような活用の仕方があること、自治体が持っているデータのポテンシャルが非常に高いということを知っていただいて、自治体が持つデータ活用をどんどん推進していければと思っています。

1. 相馬市における行財政改革と GIS 導入

相馬市は行財政改革を行っています。平成 15 年に市長が財政非常事態宣言を出し、予算が組めない状態になったことを認めました。全職員を挙げて歳出削減と歳入の確保を図れという指令が出て、一生懸命頑張っているところです。

その一環として ISO9001 を取得し、行政サービスの品質確保を図り、「アウトソーシングは地域住民へ」という合い言葉を掲げ、不要な事務事業をやめようと努力しています。

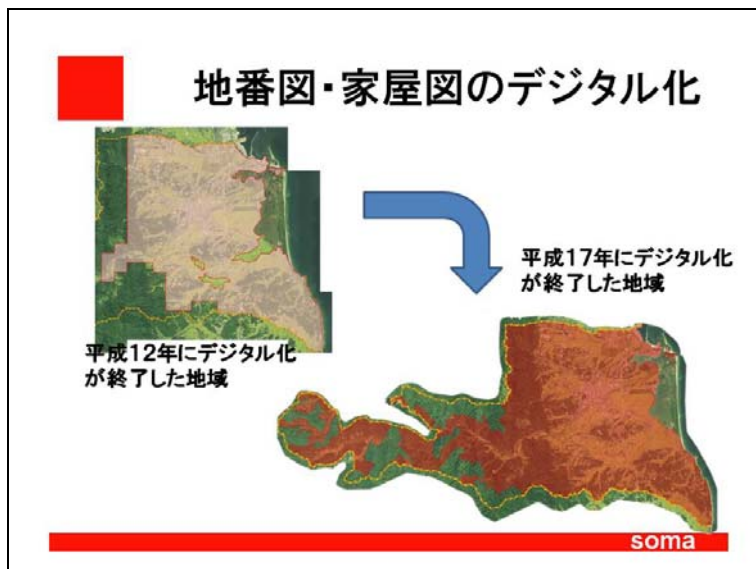
その中で行政経営システムというマネジメントが出ました（図表¹）。プランを立てて、実施・検証・アクションを起こすということで、外部評価、内部評価を徹底的に受けるようになっています。その中で最重要視されるのは事業の継続性です。5 年間でどれくらい



のコストがかかるかということをしてプレゼンし、最初に内部評価、次に外部評価をしてからでなければ、事業を予算化できないという仕組みになっています。

GIS の導入は、恐らく固定資産税から入っていくのが早いのですが、相馬市もご多聞に漏れず、GIS の整備は固定資産税から入っています。地番地図・家屋地図のデジタル化から始まり、航空写真のオルソ化などを行いました。地番図に関しては、最初、市街化区域しかデジタル化ができていませんでしたが、平成 17 年にやっと市全域のデジタル化が済みました（図表²）。

この GIS のデータを用いて、まず固定資産税の業務を改善しました。土地・家屋をラップして状況を確認し、画地計測を行い、家屋の調査漏れがないか確認しました。また、現況地目の認定をし、航空写真と土地の筆界の図を重ね合わせて、それが適切な地目評価に



2

なっているか調査しています。評価替えの資料としても使っています。図表³は実際に使っている画面で、GIS 整備後、固定資産税をやっている者はこれを見れば一発で分かるようになりました。また、企業誘致にも活用しています。民間企業へのプレゼンの資料を、GIS を用いて作りました（図表⁴）。その企業はケミカル関係の会社で、臭気に非常に気を遣っており、工場を立地するための候補地を挙げ、周囲に影響があるかどうかを知りたいということでした。これも2日ほどでできたようです。GIS の整備に関しては、先輩と私の2人でやっていましたが、このときは先輩がオペレーションをしました。選挙ポスター

GIS整備後の固定資産業務

3

soma

企業誘致のための資料

□ 求められた資料

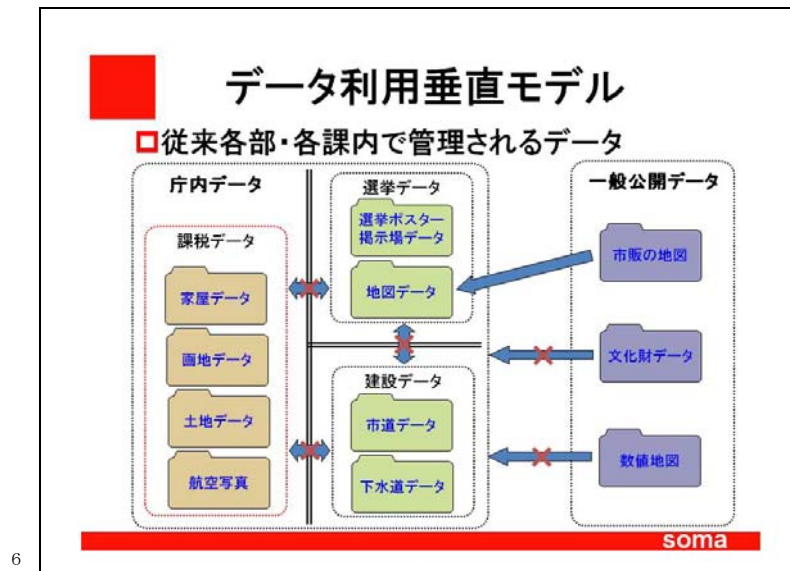
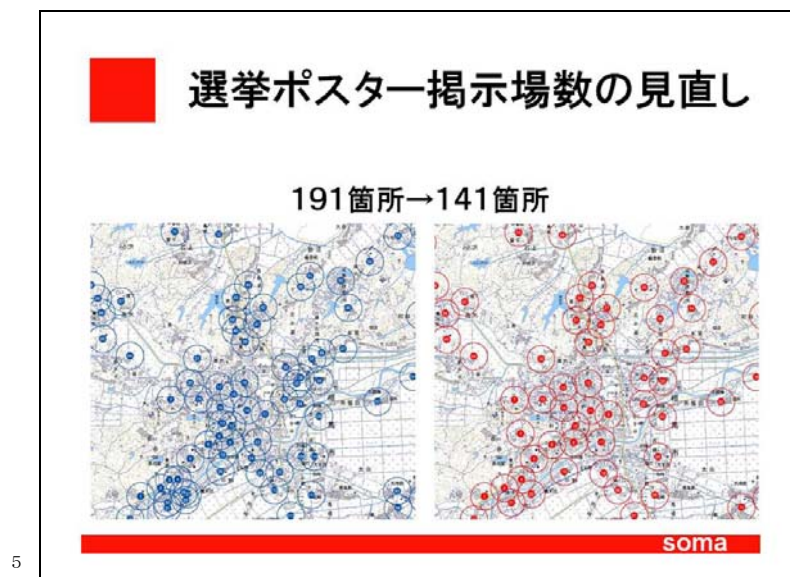
- 条件
敷地から1Km以内の住民数
- 空間検索
居宅を割出し、住民数を入力集計

4

soma

の掲示場の見直しも同時並行で進めています（図表⁵）。以前は 191 カ所ありましたが、全部バッファリングをしながら適切配置を行い、141 カ所に減らして経費削減を実現しました。

このように GIS を局所的に使っていましたが、現在のデータ利用の仕方を分析したところ、全て垂直に使われていたことが分かりました（図表⁶）。これはもったいないということで、先輩と 2 人でいろいろ考えた末、データの水平モデルを市内で展開しようと決め

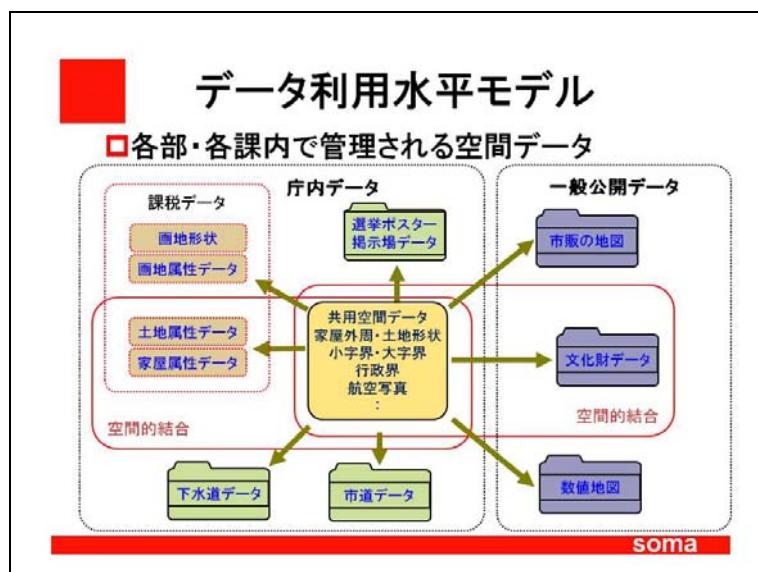


ました（図表⁷）。共用空間データをわれわれが定義し、重ね合わせをすれば、簡単にできるし、必要なデータをいつでもうまく使えるのではないかというアイデアを出して仕掛けていったのです。

平成 19 年にできた地理空間情報活用推進基本法を基に、われわれも専門部会を立ち上げました。お金がなくてシステムが買えないので、そこではデータの在り方をどうするかということだけを考えていました。各部署の若手職員を集めて、どこにデータがあるか、これが利用できるかどうかということを考えるため、勉強会を開きました。

このころから市長が、「基礎自治体とは」ということを盛んに繰り返すようになりました。年始めの挨拶で、「基礎自治体とは何か、皆さんで考えてください」という話があったので、これはしめたと思いました。私たちは 2 人で、基礎自治体とは何かと考え、基礎データがしっかりしていて、それを使いこなせる自治体のことではないかという答えを出していたので、それをプレゼンで市長に説明しました。

そのとき、相馬市ではサッカー場を整備していて、その駐車場をアスファルトにする予算が 5000 万円計上されていました。そこで何を思ったか、市長が突然私たちを呼び出して、「基礎データの整備を主張していたよな」と言いました。その後、建設部長に呼び出されて、国の補助金をこう使いたいけれども大丈夫かと聞かれたので、「目的は合致するので、大丈夫です」と言った瞬間、市長から 3 次元データを作れという命令が下りました。そこで、私たちは 3 次元データのレーザー測量の計画を練り、全庁に内部評価、外部評価をかけて予算を計上していきました。この作業は自治体職員が汗水垂らしてやっていました。



7

市長は、相馬市の職員が汗水を垂らすことに対してはお金を出すけれども、業者に委託するならば一銭も出さないという方針を取っていたので、われわれが泣きながらやっていたのです。そういう経験をしながら、データ整備や住民基本台帳のシステムと GIS が連携した方がいいと訴えていました。

2. 東日本大震災における相馬市の対応

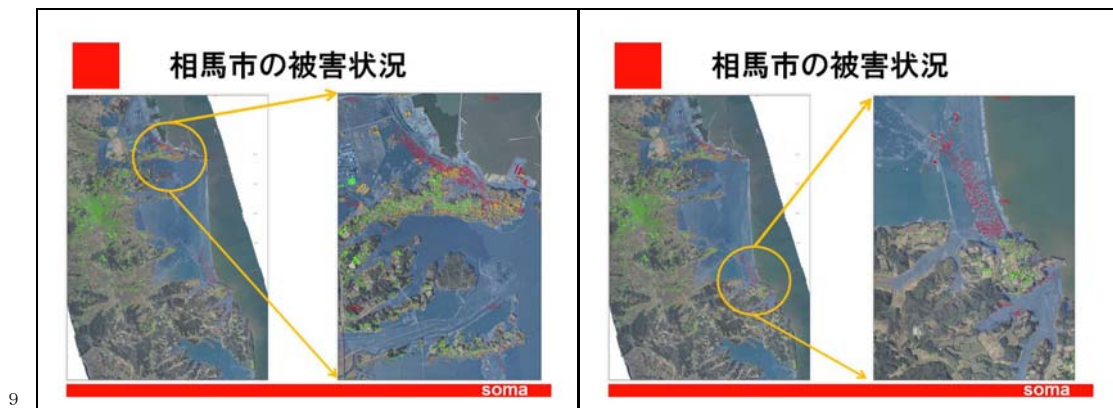
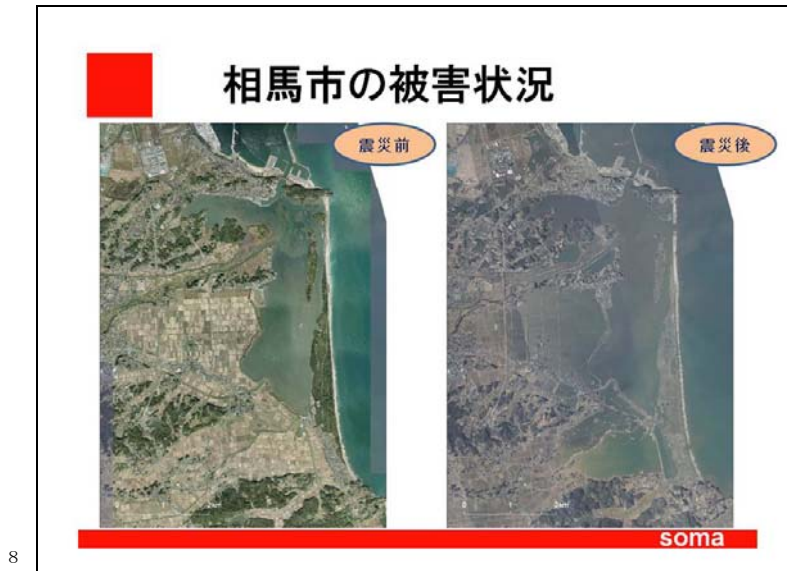
このような運びをばたばたやりながら過ごしていましたが、3月11日に東日本大震災が起きました。このとき、一緒に基礎データの整備を進めていた先輩が残念ながら津波にのみ込まれて亡くなってしまいました。発災直後、私たちは彼が津波にのまれたことなど全く知りませんでしたが、とにかく状況が分からないということで、市職員が車を使って各地を回り、避難誘導および広報をしていきました。

ハンドマイクを持ちながらアナウンスをしていましたが、浜沿いを回っていたら少し津波が来て、逃げながら広報をしました。戻って部長に状況を報告したとき、部長から、「ぬれた人たちが来るだろうから、備蓄の毛布だけでは絶対に足りない。毛布を提供していただける方にもらってきなさい」と言われました。われわれは必死になって市内を回り、夜まで毛布をかき集めました。その準備をしていたおかげで、命からがら助かった方々が避難してきた人全員に毛布が渡るように対処できました。

相馬市は震度6弱で、市民458人が亡くなりました。罹災証明書は7000件ほど出ており、今でも発行件数は増えています。

震災前の11月に航空写真を撮って、レーザープロファイルをしていました。それと震災

直後の写真を比較すると、被害状況が分かります（図表⁸）。このときは何も情報はありませんでしたが、写真を見ながら色付けなどをして、一生懸命状況を把握しようとしてました（図表⁹）。家屋情報データなどがあったので、それに対してフラグメーションなどを

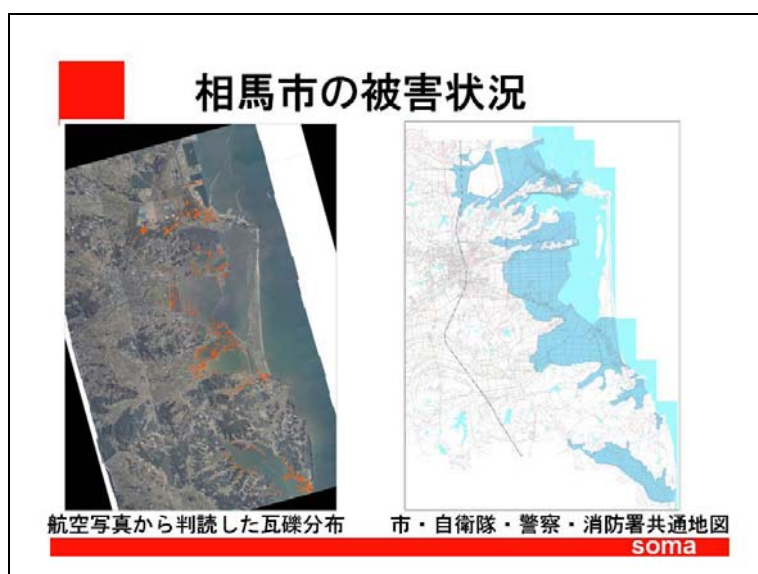


施して色付けしました。航空写真からがれきの分布を判読したりしました。（図表¹⁰）。また、市・自衛隊・警察・消防が共通で地図を共通化することによって、意思決定者が指示を出すときに効率がいいのではないかと考え、共通地図を提供しました。これは非常に好評で、自衛隊や警察からかなりオファーが来ました。枚数は分かりませんが、プリンターが壊れるくらいまで出した記憶があります。

災害時において、情報の管理は私一人ではとてもできません。そこで、民間会社の ESRI ジャパン、新潟市の GIS センターや新潟大学などの支援でできたデータを提供いただきました。そのとき共通して留意していたことは、まず個人情報保護法を守ることです。また、国土地理院で公表されていた情報を使うことで、何ら問題はないと判断し、なるべく土地地理院のデータを使おうと努めました。また、内部では市販の地図データを一部活用しました。共用空間データは、われわれが整備していたものも最大限活用しました。

震災支援が確立する初期の段階では、相馬市から新潟 GIS センターへ災害支援を要請し、快諾していただきました。同時に GIS のスペシャリスト、ESRI ジャパンにも、全体のコーディネートや航空写真、がれき分布情報などの提供をお願いしました。なぜこの時点でがれきの分布を知りたかったかというと、同時並行でがれきを撤去する場所の確保をするため、がれきがどれくらい出ているかを推定しなければいけなかったからです。航空写真から判読できる範囲でやろうとしており、粗い状況でもいいので、トップが判断する目安にするためのデータがとにかく欲しかったのです。

また、住民基本台帳を基に空間座標を附番していただけるよう、GIS センターにお願い



10

し、何とか承諾していただきました。後から聞いたところによると、新潟大学の卯田研究室から協力が得られ、学生などのボランティアに協力していただいて、附番作業を行ったそうです。このとき、個人情報特定できるものは渡さず、勝手に附番した情報と住所のリストだけ渡しました。また、この範囲で特定できるものだけでいいということでお願いしていました。難しいものは既得情報を見ないとできないだろうと考え、それはそれでいいので、その時点でできる範囲内でやってほしいと依頼しました。

そうして、ESRI ジャパンがコンピュータのソフトウェア上で機械的に位置情報を附番してくださいました（図表¹¹）。機械的に附番できなかったものは人の目で付けていただきました。文字コードが違うと一致しないのですが、地番の外字の問題などがあって付かなかったケースがあったのです。一次判定が終わった時点で、80%ほどまで行ったでしょうか。その次に新潟のGISセンターの長谷川様に来ていただき、既得情報を見ながら付けていきました。



図表¹²は作業内容と、そのときの確定率です。ジオコーディングでは約36%まで行き、地番と詳細地図を見ながら人間の判読で約81%まで持っていきました。氏名などが消されている情報は送っているので、これ以上は外部ではできません。そこで、GISセンターの長谷川様に来ていただき、最終的には相馬市の管理区域内で、既得情報を見ながら人に対して空間座標を付けていき、95%まで持っていきました。

なぜ100%ではないのかと疑問に思われるかもしれませんが、これは住所表記の間違いや地番がなかったり、勘違いして別の住所を書いていたという、住民基本台帳上の誤りがあったからです。しかし、大体地区内に落ちていれば十分活用できると踏んで、このデータを活用していきました。

長谷川様に来ていただくまでは、インターネットを使ったり、メールのやり取りをしたりしながら作業の依頼をしていました。なぜかという、そのときの福島県では原子力災害が起こり、原発がメルトダウンして核爆発が起きる危険性があったからです。二次災害が発生する危険性があったので、遠隔地でできる作業範囲でお願いするので来なくてもいいとお伝えしていました。それはそれで十分活用できることが分かっていました。それから、専門知識を持っている方の知識の活用ができましたし、信頼関係においてできたことが一番の収穫だったと思います。

位置情報が付くと、罹災証明書を発行するために、建物の罹災状況とそこに住んでいたか否かという、似つかわしくないデータを一枚の帳票の中にくっつける作業が発生します

作業工程	マッチアップ情報	作業者	切分作業	作業場所	確定数 (未確定数)	確定率	累積 確定率	取り扱い 留意事項
着手前					0 (38,243)			
ジオコーディング	住民地番 ⇔ Esri住所 データ	Esri ジャパン	自動	東京都	13,857 (24,386)	36%	36%	氏名等の 個人が特 定される 情報は秘 匿
1次判定	住民地番 ⇔ 住宅明細 図地番	新潟大学	手動 学生ボラ ンティア 延べ33 名	新潟市	17,217 (7,169)	71%	81%	氏名等の 個人が特 定される 情報は秘 匿
2次判定	住民地番 ⇔ 固定資産 地番 ⇔ 住民氏名 ⇔ 住宅明細 図氏名	相馬市& 新潟市	手動 職員2名	相馬市	5,429 (1,740)	76%	95%	相馬市役 所の管理 区域内で 限定され た情報開 示により 作業

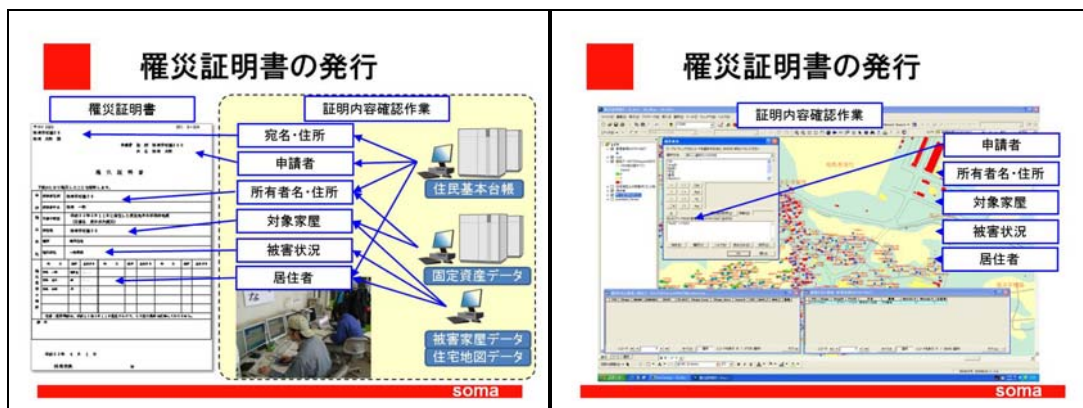
soma

12

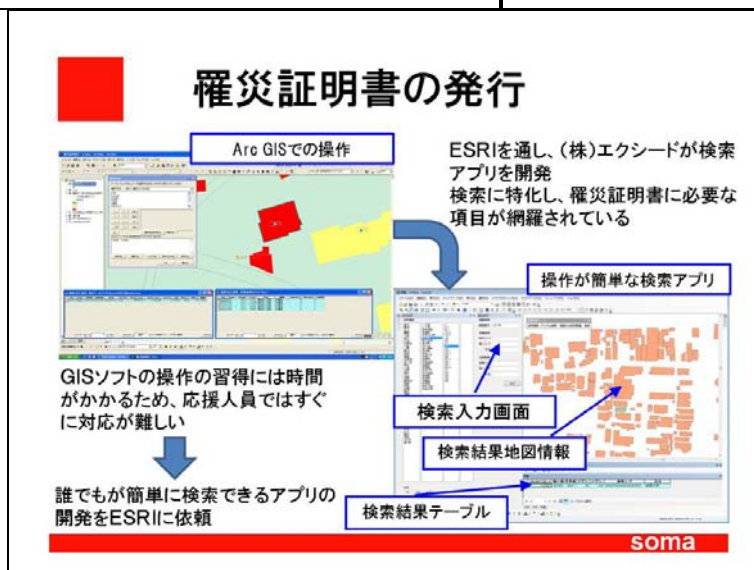
(図表¹³)。これは人力では大変で、最初のころは複数の端末を立ち上げて2人でやっていたのですが、それでは作業が全く追いつきませんでした。

次に、住民位置情報が付くと、そこに誰がいるかが見えてきます(図表¹⁴)。ただ、われわれが使っていたのは、検索には特化していないArcGISでした。GISの中身を分かっている人には使いやすいのですが、一般の人は操作習得まで莫大な時間がかかってしまったので、ESRI ジャパンを通してエクシードに検索だけに特化した検索アプリを作ってもらいました。画面操作でクリックするだけで検索ができるようにしてくださり、GISソフトの操作を習得していない者でもすぐに取り掛かれるようになりました。GISを全然経験していない新人職員でも、操作を1回見ただけですぐに習得できたほどです。彼女は2~3回で私たちよりもうまく検索できるようになり、次々と罹災証明書を発行する環境が整っていきました。

13



14

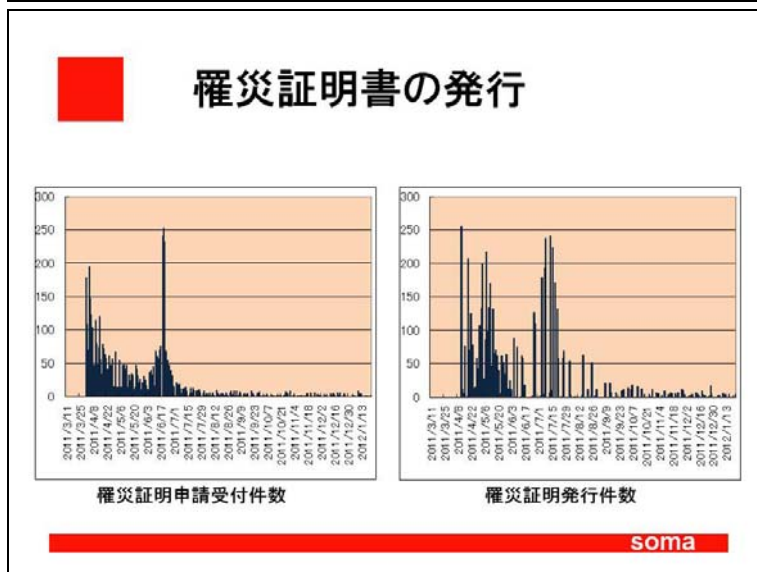


家屋を指定すると、その中に誰が住んでいるかが見えるようになっています(図表¹⁵)。申請書が来たときに、われわれの情報と合っていれば、すぐにその場で発給する仕組みにしています。疑問があれば、その場で家族に聞き取り調査をしながら確定していきました。位置情報を確定する前は2人で3分かかる作業でしたが、確定以降は1人で5秒しかかからず、応援職員でもできるようになっています。

罹災証明書の申請件数と発行件数を見てみましょう(図表¹⁶)。6月17日に大きなピークが来ていますが、これは国土交通省から、罹災証明書を持っていれば高速道路がただになるというアナウンスがあった瞬間に、罹災証明書を申請しにくる人が殺到したためです。位置情報が附番してあったので、窓口でそれをさばきながら、バックでは罹災証明書をそ



1 5



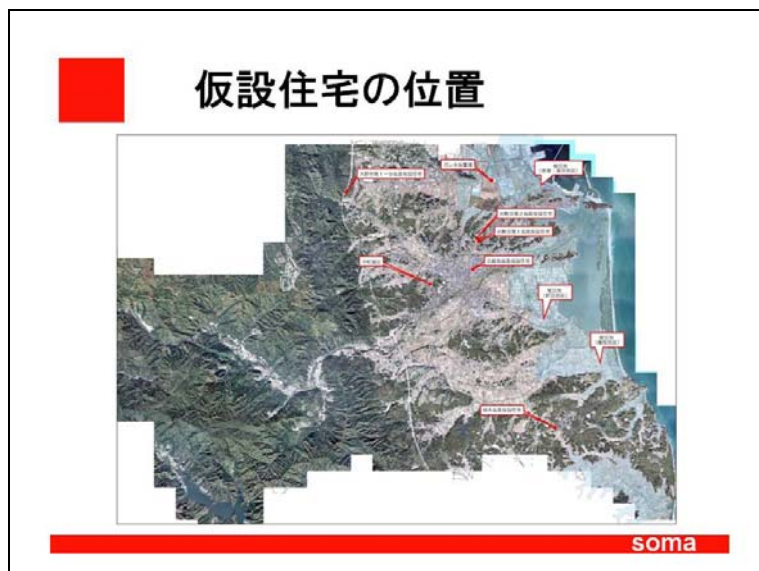
1 6

れほど遅延なく発給できていました。ほかにも、仮設住宅と被害状況の一覧を作り、市長への報告や、視察に来る方の資料に活用したりしました（図表¹⁷）。

3. 自然災害への対応

市長から、自然災害を防ぐ手立ては相馬市にはないという話がありました。確かにこのとき、防潮堤や防波堤は震災で全て破壊されており、高潮や高い波が来れば、いとも簡単に浸水するという状況でした。それに加え、がれきも撤去されてきれいになっており、市民からもいよいよもといたところで生活再建したいという要望が出てきていました。そこで、防潮堤などが無いときに市民の生命や財産を守るにはどうしたらいいのかということは、迅速に対応すべき課題であるという市長の見解を受け、担当部署が必死になって考えた揚げ句、土地の利用制限しかないと言いました。建築基準法第39条でかなり厳しいようですが、利用制限をしようと訴え、市長から指示が下りました。土地の利用制限をかける際に、まず絶対に市民の生命と財産を守り、制限区域の妥当性を主張するためにきちんと根拠をつくり、市民へ分かりやすく説明することが重要だと言われました。これをきちんと守って説明責任を果たすことを目指し、担当部署と相談しました。

その結果、GISで資料を作るべきだということになり、国土地理院で6月ごろに撮った



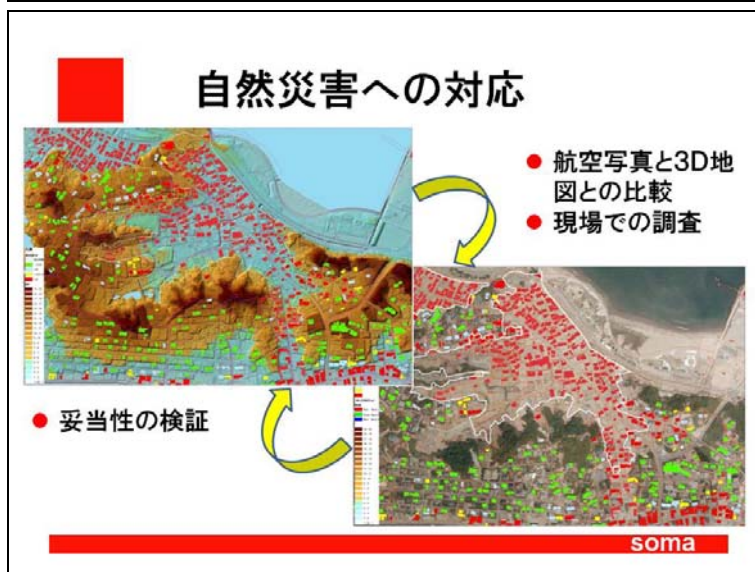
航空写真を使ってアウトラインを引きました（図表¹⁸）。このとき、既にレーザープロファイルを施した3次元データがあったので、それを使って、現地に行って調べてきた状況と標高のデータを組み合わせながら、制限区域を定めていきました（図表¹⁹）。流出した家屋を中心に制限していく方針を固め、その妥当性を見ながら、夜に帰ってきてデータを整理して線を引いていきました。

これを基に市長にレビューして、これで規制をかける前に、市民や土地を持っていた人、商売をしていた人などの利害関係者向けに、写真ではなく、3次元データを用いた高さが分かるようなA0版くらいの地図を作り、なぜこのようにしたかという理由を説明して、こ

18



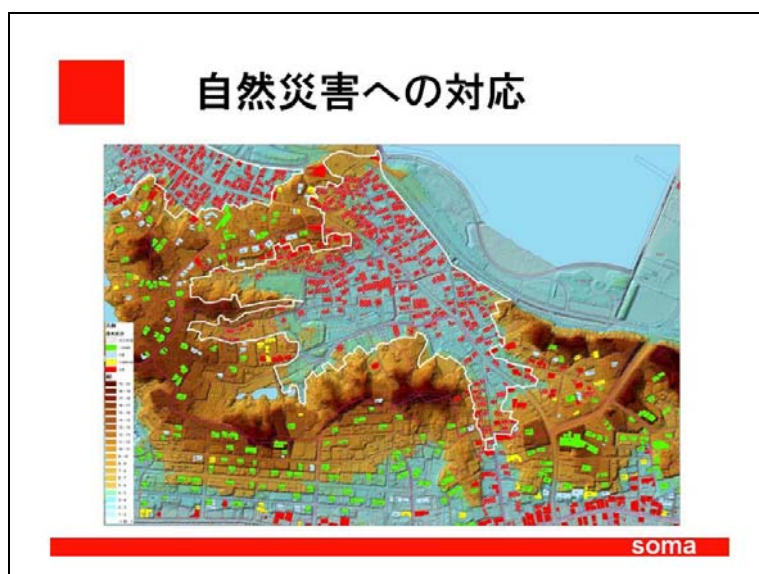
19



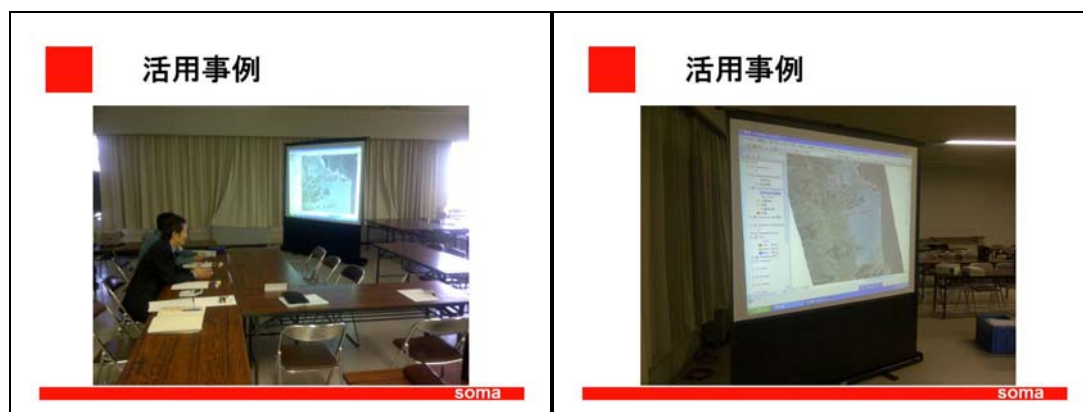
れで規制をかけてもいいかと理解を求めました（図表²⁰）。1 カ月間説明会を開き、その後、条例で規制を活用しました。ほかにも活用事例として、災害公営住宅の査定資料を住宅担当から求められることもありましたし、被害状況の地図、罹災家屋の状態が分かる地図、罹災世帯が分かる地図、浸水深が分かる資料を国から求められたこともありました。

この時期は仮設住宅も建てられ始めており、避難所にいる人のケアなどが大変だったので、この資料を作るための人的リソースをなかなか割けませんでした。ただし、データは整備しなければいけなかったもので、説明するには GIS を使うしかありませんでした。そこで、資料は一切作らなくてもいいから、今あるデータをかき集めて説明資料とすればいいのではないかと、駄目もとで臨みました。

国交省と財務省の担当者が 2 人来て査定を行いました。GIS の画面を出し、1000 件中 100 件を無作為にサンプルしていきました（図表²¹）。具体的には、航空写真と罹災家屋の状

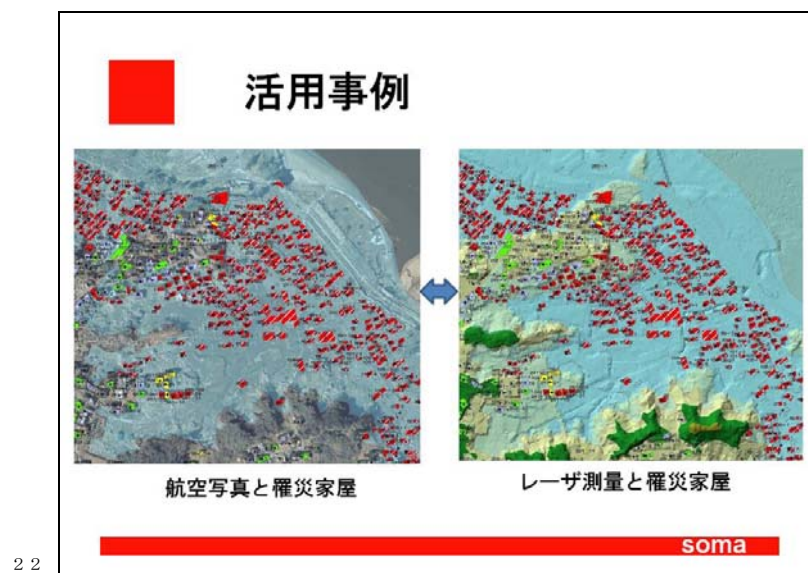


21



況を見て、浸水状況を示していききました(図表^{2 2})。赤いところに網が掛かっているのは、流出して家屋がないものだと説明しました。レーザー測量と罹災家屋にレイヤを切り替えました。また、3次元データがあるので、水が来た際の高さと家屋の落差を取ることで、大体の浸水深が割り出せるだろうと説明しました。黄色は大規模半壊だった家屋です。水は階高まで来ているので、何メートルまで来ているということまで分かります。レビューは1日で全部終わりました。駄目もとで臨んだ査定でしたが、後から聞いたところ、非常に分かりやすい資料で説得力があったという評価を得ていたそうです。

もう一つ、仮設住宅ばかりが注目されますが、県の借り上げ住宅に住んでいる人のケアがなかなかできていないという実情がありました(図表^{2 3})。借り上げ住宅にいる人の大



2 2



2 3

半は、住所を置いたまま移動してきています。また、原子力災害によって半径 20km 圏内に住めなくなったので、他の市町村から来ている方もいました。そこで、そういった人の住所を基にポイントを落としていくことでも活用しました。ソフトに付いている標準機能のジオコーディングをかけて落とし、メッシュ構造で担当課を割り振り、1 担当課当たり 4～5 世帯をケアできるような形を取りました。その基礎資料を持って、総務課の担当者が副市長にレビューを受け、作業に当たっています。

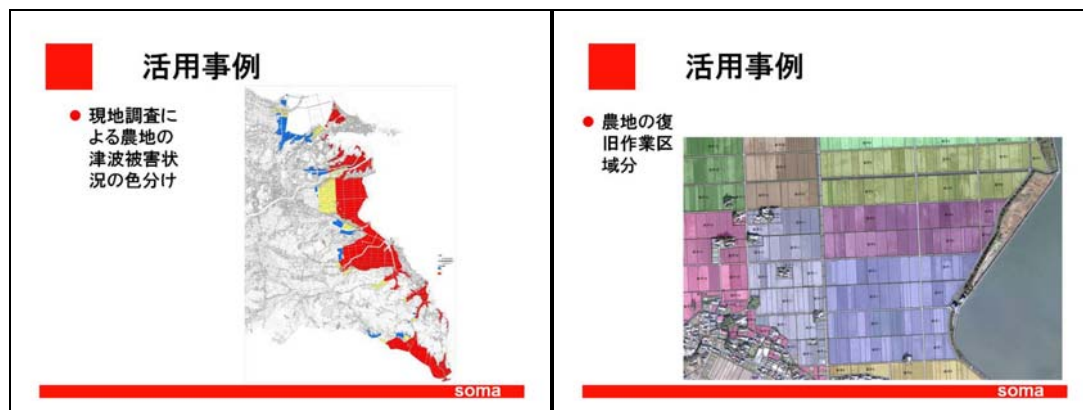
さらに、がれきの分布を把握することにも活用しています（図表²⁴）。がれきを置く場所を決めるのはかなり重要な問題です。当時は航空写真からしかがれきの分布が分からなかったため、ESRI を通して専門家に見ていただきながら、分布をポリゴン化していただいて面積を求めました。高さは 1m～1m50cm くらいだろうと推定し、立米を出しました。部長から粗々でいいと言われていたからです。

さらに、農地の被害状況を色分けしました。これに関しては応援職員に、現地と地図を見ながら歩いて一筆一筆確認してもらっています。その後、農地の復旧作業に活用するために区分けをしたものを担当課に渡しました（図表²⁵）。



2.4

2.5

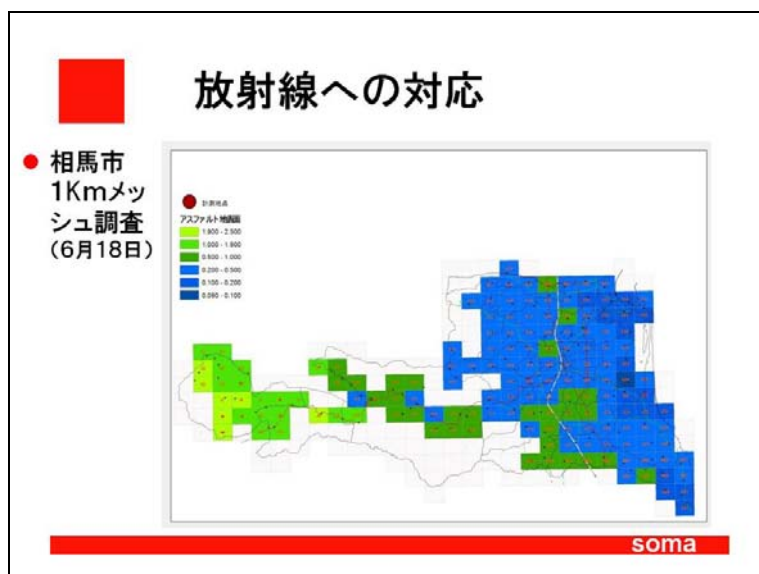


4. 放射線への対応

また、放射線への対応も行いました。原発事故が放送されるようになって、市民から、相馬市は本当に大丈夫なのか、政府の発表やインターネット上のデマがあるけれども、本当はどうなのかという多くの問い合わせがあり、電話がパンクしていました。そこで、われわれとしては相馬市の現状を的確に把握しなければいけなくなりました。そうして相馬市の放射線量を全部測ることになったのですが、どのように測ったらいいかが問題でした(図表²⁶)。取りあえず1kmメッシュで測ってみて、線量が高い地域をより細かく見ていけば何とかするのではないかと考え、放射線を担当している生活環境課に人材と機材の手配をお願いしました。

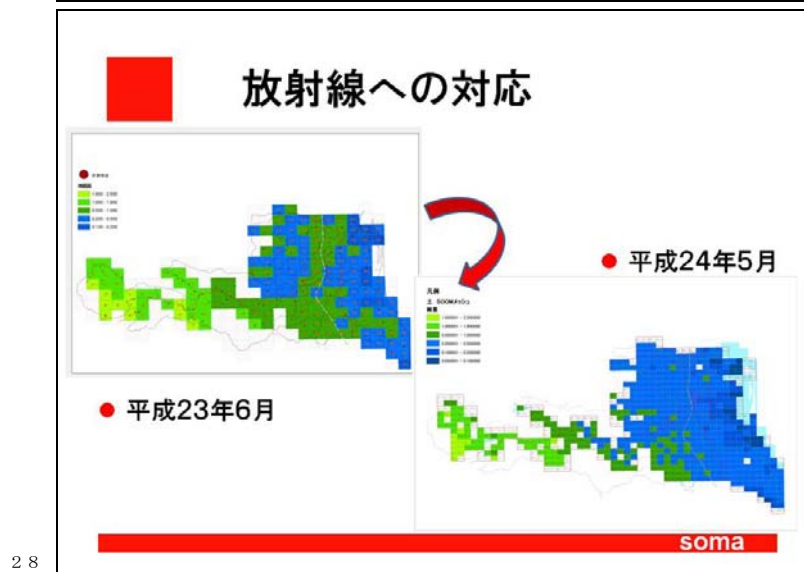
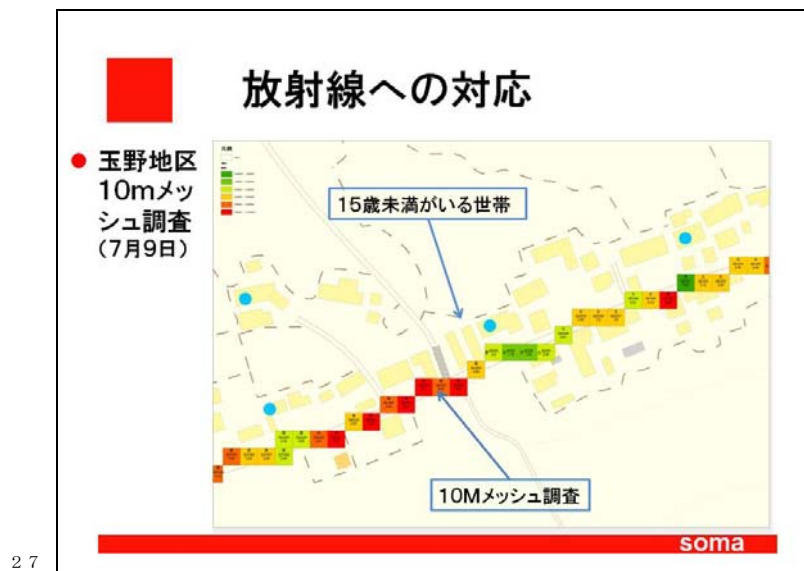
準備に大体1週間かかりました。当時、計測器は文部科学省から各学校に配られたものしかなかったので、それは土日にはしか使えなかったのです。仕方がないので1週間待ち、日曜日に8班編成で、相馬市全域をくまなく計測し、そのデータの結果を反映しました。データの反映には4時間ほどかかり、その日の夜にホームページにアップしました。そうして線量が高い場所が分かったので、放射線医療関係の専門家に相馬市に入ってもらい、アドバイスを受けてきました。その方が言うには、玉野地区が高いけれども、1kmメッシュではなかなか分からないので、もっと放射線が高いところがあるのではないかといいました。

それを受け、10mメッシュで相馬市の市道などを中心に測っていけば、高い地域の分布



が何とか分かるのではないかと考えました（図表²⁷）。個人の位置情報があったので 15 歳未満がいる世帯を割り出し、この世帯にどのような対策が打てるかと相談した結果、除染をするしかないという結論に至りました。機材が高圧洗浄機しかないので、この地区の人たちには高圧洗浄機を配ったり、地区説明会で、医師に放射線の正しい知識や空間線量の減らし方を話してもらっています。1 年後に 500m メッシュで調べたところ、下がっていることを確認しました（図表²⁸）。

その後、文部科学省が土地の放射線を計測して緯度・経度情報があるけれども、どこなのかがよく分からないので分かるようにしてくれという依頼が副市長からありました。そこで、OCR を使って数値表 PDF を CSV 化し、緯度・経度からポイントデータにして、地図



に反映しました（図表²⁹）。これは1時間ほどでできました。

また、仮置き場の選定資料作成にも活用しました（図表³⁰）。除染で出た土をその場に置いておくと被爆する危険性があるので、どこかにしまわなければいけません。幸いにも相馬市には工業団地があるので、そこに土を並べるとどれくらいの影響があるかということで、100m、200m、500mの範囲で土地の筆数などを計算し、地権者は何人いるのか、その範囲に入っている世帯はあるのかを示した基礎資料を作って意思決定者に提供しました。最終的に確定した仮置き場は、影響がほとんどないことが分かった工業団地の中でした。

このように、GISは緊急時の相馬市においてもさまざまなことに有効に活用されたと思っています。

