

被害予測等災害リスク情報の 地域住民および自治体による利活用事例

独立行政法人 防災科学技術研究所
社会防災システム研究領域
田口 仁

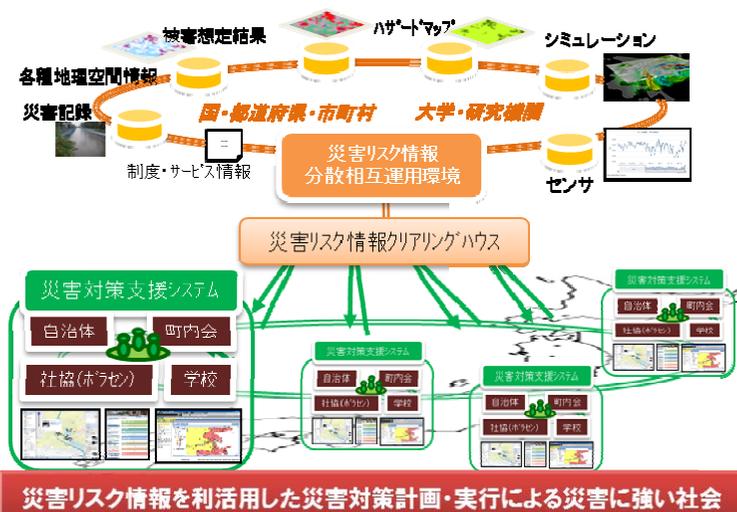
目指すべき「地域防災」の形

高潮・津波／地震／洪水／浸水／豪雪・雪崩／噴火／土砂崩れ・地すべり／etcの自然現象



研究内容

1. 災害リスク情報の流通(分散相互運用環境)構築に向けた研究開発
2. 災害対策計画・実行のための手法と情報システムの研究開発



災害リスク情報を利用した災害対策計画・実行による災害に強い社会

どのように
被害予測等災害リスク情報を
流通させるべきか？

知(情報)を統合できない発信方式・流通方式

どこに何があるの？

比較できない？

重ねて使えない？

PDF
Adobe

「eコミュニティ・プラットフォーム※」
を使って
デモンストレーションします。

平時の防災対策検討編

※防災科研が研究開発を行っているオープンな情報プラットフォームです。

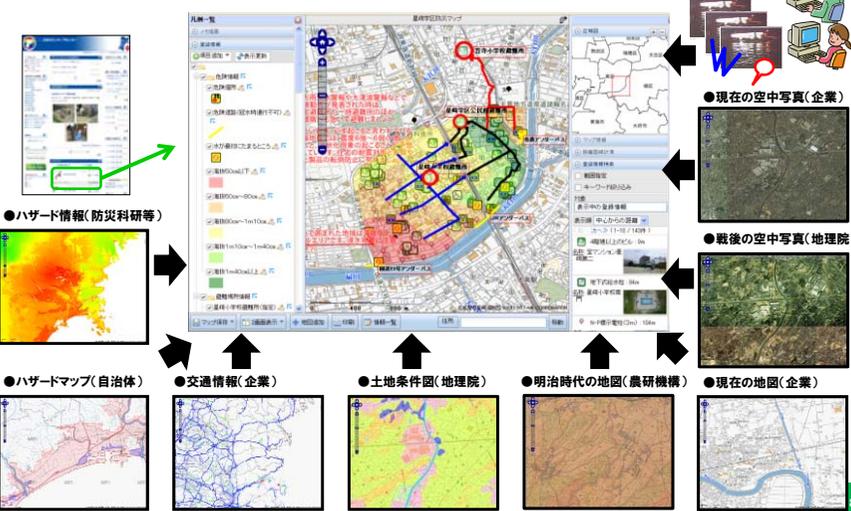
災害リスク情報＋住民保有情報で地域防災対策

eコミマップ

オープンソースで公開中

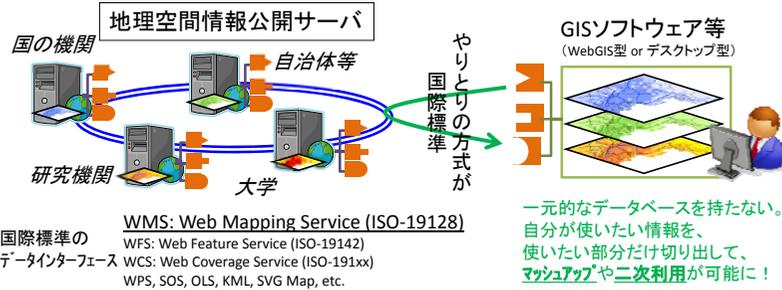
様々な地理空間情報を相互運用形式で外部組織の災害リスク情報を呼び出し、重ね合わせて統合し、参加型で情報を追加したり、議論や意思決定を行うことができるWebマッピングシステム

●住民による写真・文字の入力



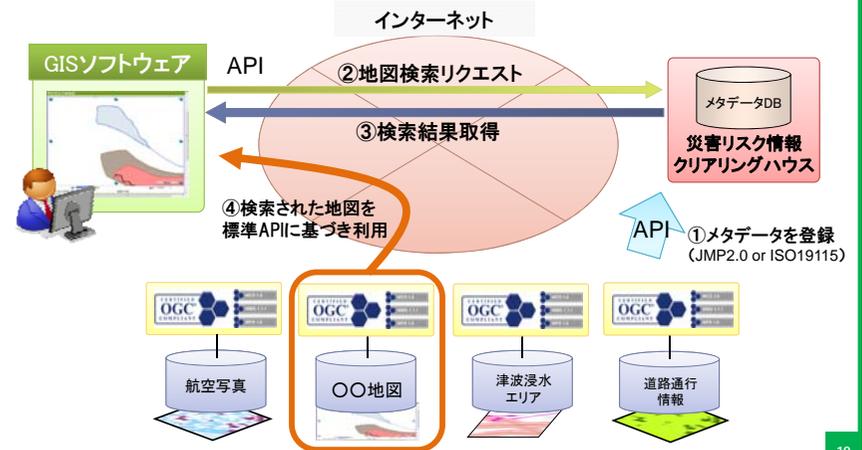
地理空間情報の流通のための標準技術

- いろいろどころが所有している地理空間情報を、相互にやりとりできる仕組みによる共有が大切 = **分散相互運用環境**
- 地理空間情報をやりとりする方式は、国際的に標準化されたデータ流通方式 (API等) を使用
 - ▶ データを所有する主体は、それぞれの責任でデータを公開
- データと利活用するシステムが分離される
 - ▶ 多様な機関から公開された必要なデータを使い、GIS等情報システムはそれぞれの機関で特化したものを利用



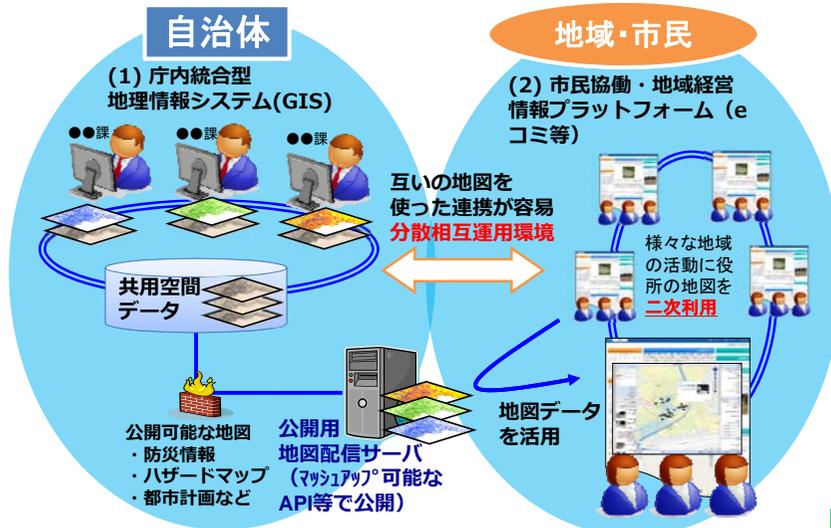
「クリアリングハウス」の重要性

- 地理空間情報は分散しており、所在情報 (作成機関、作成日、説明文等のメタデータ) を一括して検索するサービスであるクリアリングハウスが重要
- ただし、クリアリングハウスにわざわざアクセスするのは面倒
 - ▶ APIに基づき、GISソフトウェアからメタデータの動的な検索ができることが重要



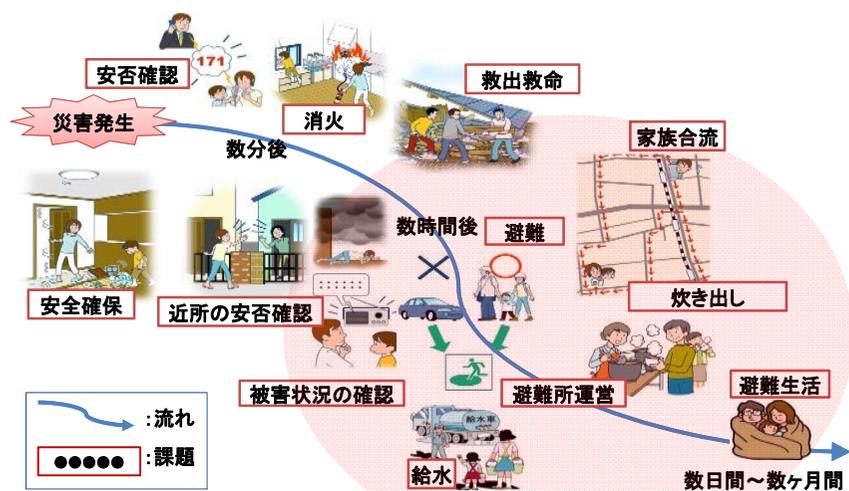
災害リスク情報の流通と自治体オープンデータ

- 庁内は統合型GISにおいて地図を活用・作成・共有。公開可能な地図はマッシュアップ可能な方式でオープンデータとして公開、地域・市民は地図を動的に二次利用する



どのように情報を活用するのか？
～ 地域住民編 ～

地震災害時の事態の流れ（例）



地域防災の実践ステップ

災害の認知

- ・ハザードの理解
- ・被害想定

専門家の情報・資料を活用しましょう

地域防災計画、ハザードマップ、被害想定資料など、さまざまな情報を活用



課題の検討

- ・リスクの評価
- ・対策の構築

地域の目線で課題を考えましょう

地域で起こりうる災害に対して
地域が直面する課題や問題



対策の検証

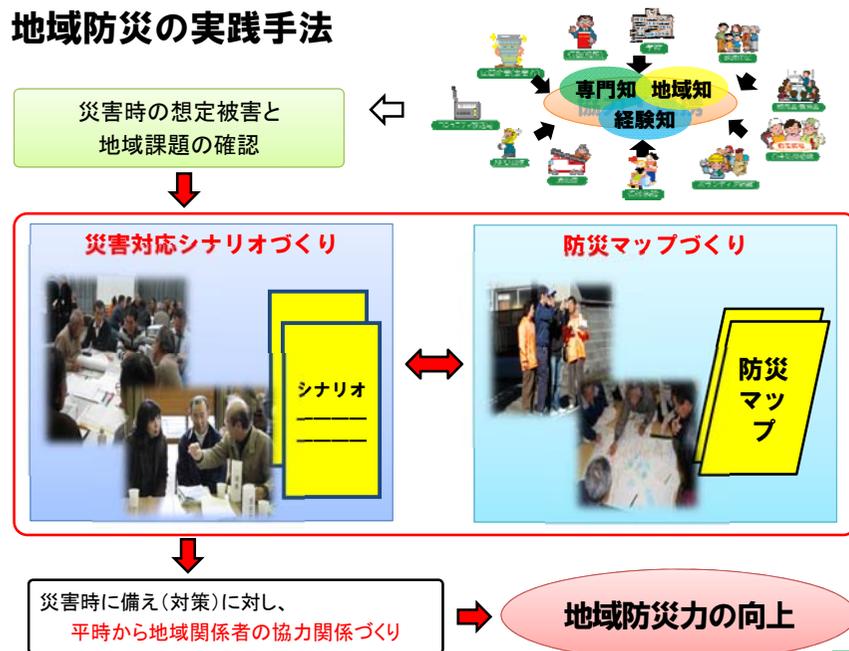
- ・防災訓練
- ・地域共有

実践的な対策を検証しましょう

・地域の様々な関係者の協働、平時の社会資源を活用した対策の地域共有



地域防災の実践手法



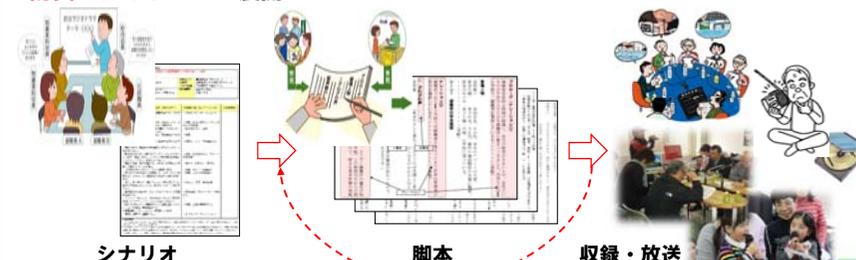
災害対応シナリオづくり

災害時に住民個々あるいは地域社会に起こりうる事態に対し、時間の流れから見た出来事と対応内容(利活用資源、協力関係者、行動)をシナリオ(タイムライン形式)に整理したもの。

●災害対応シナリオの検討



●防災ラジオドラマへ展開



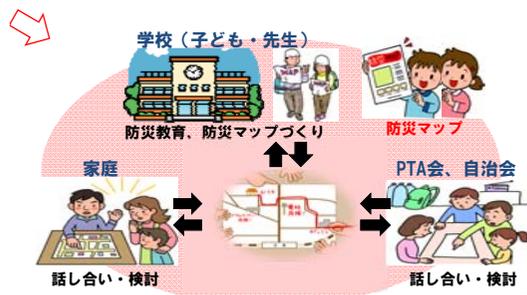
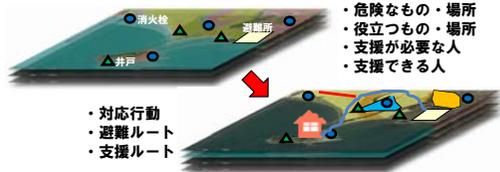
防災マップづくり

地域で起こりうる災害と被害を想定し、災害時の地域課題に対する対策(防災資源・社会資源、危険箇所、対応行動、事前協力関係)を記した地域オリジナルのマップ。

●行政・防災専門家

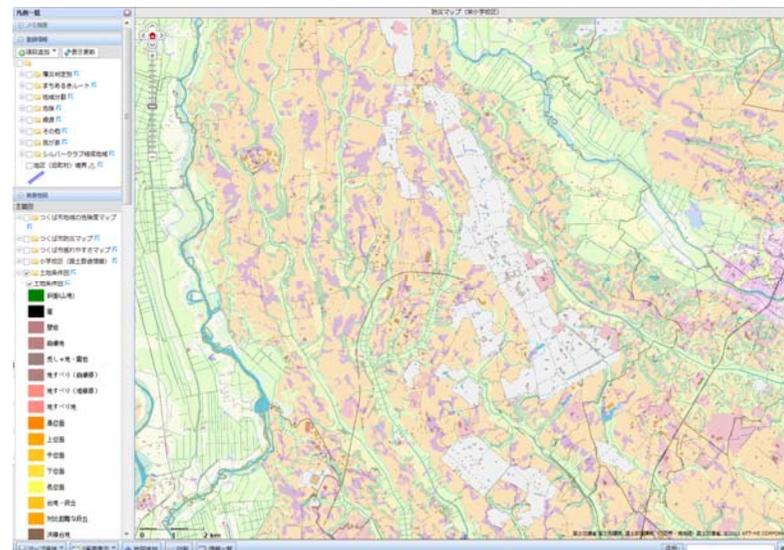


ハザードマップ



災害の認知

- ・地域で起こりうる自然災害を理解します。
- ・災害時に考えられる被害を見積もります。
- ・対応のための課題を具体的に整理(シナリオ)します。



目的別の対策検討

災害時に考えられる課題に対し、その対策に必要な情報(人、もの、場所、施設、行動)を掲載した目的別の災害対応シナリオと防災マップを作る。

時間	災害時の課題	災害時の対策
発災直後	初期の消火	
	住民の安否確認	
	負傷者等の救出、救護	
	被害状況の把握、報告	
半日程度	要援護者の避難支援	課題(目的)に応じた対策
	他団体や組織との調整	
	給食・給水の調達	
	必要な物資の把握・調達	
一日程度	二次災害の危険や 修繕箇所の対応	
	二次災害軽減の広報	
	防火・防犯の見廻り	

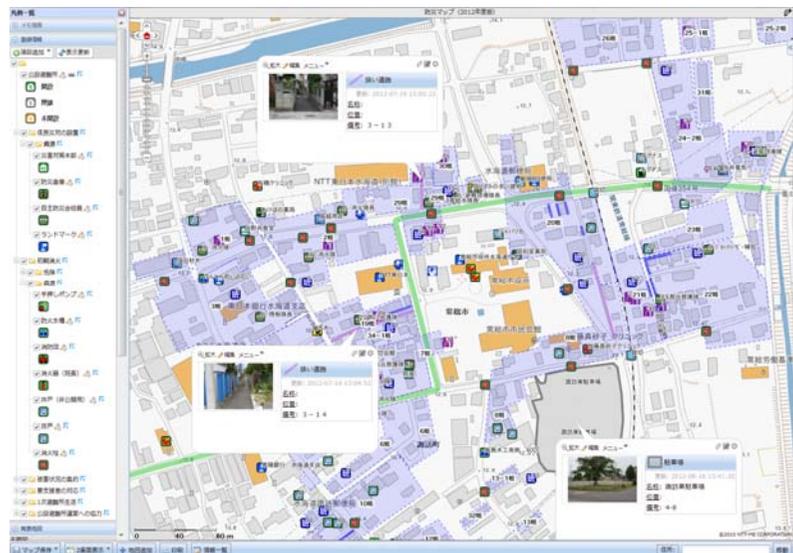
課題の検討

- ・対策を具体的にまとめ災害対応シナリオをつくります。
- ・課題の対策を地図に書き込み、防災マップをつくります。
- ・災害対応シナリオと防災マップで、対応を検討します。



課題の検討

- ・対策を具体的にまとめ災害対応シナリオをつくります。
- ・課題の対策を地図に書き込み、防災マップをつくります。
- ・災害対応シナリオと防災マップで、対応を検討します。



地域の協力関係づくり

災害時の地域課題に対して対策を示す災害対応シナリオと防災マップにまとめ、対策に必要な地域関係者に提供・協力依頼をし、災害時の協働できる防災体制を構築。



●対策の検討

(例) 機材や水、食料がある場所や利用場面がわかる「炊き出し対策シナリオ」「炊き出し資源マップ」



●課題の確認

(例)炊き出しをするために、機材や水、食料を何処から集めますか？



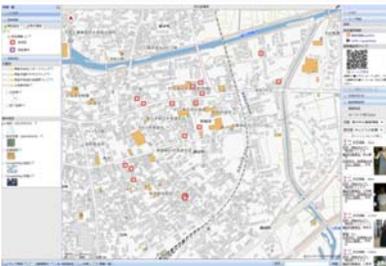
●協力関係をつくる

(例)マップとシナリオを持って、近所の井戸を持っている方に水を、食料品のお店に食料を提供してもらるように協力をお願いします。



対策を検証

- ・ラジオドラマ、机上訓練、寸劇などにより、災害時の課題と必要な対策を地域で共有・理解します。
- ・行動計画に沿って住民自らが訓練で対策を実践します。



実践事例 地域(防災)情報の共有

行政がeコマを利用してオープンデータとして公開しているハザードマップ等の災害情報を活用し、様々な地域コミュニティが参加して災害時に対応できる防災体制を構築することを目指す。



地域内の各種コミュニティからの情報発信

実践事例 地区防災計画の作成

災害時の福祉拠点となる公民館を中心にさまざまな地域コミュニティが協力し、災害時の起こりうる課題と必要な対応を検討し、成果のまとめとして地区防災計画の作成。

第1回
災害と被害

第2回
災害時の課題

第3回
災害時の対策

eコママップ

災害時の課題	対策に必要な情報
①子供の一時避難	①臨時一時避難先
②けが人の支援	②一時避難先
③要援護者等の支援	③一時避難先
④被害復旧の要約	④一時避難先
⑤給食・給水	⑤一時避難先
⑥避難所開設・運営	⑥一時避難先
⑦外部支援の要入	⑦一時避難先

地区防災計画
＜地域災害編＞

20xx年00月

（案）

地区防災計画

実践事例 防災教育・小学校

小学校の防災教育として、津波災害の経験を活かし、ハザードマップや津波浸水マップを活用しながら、子供の目線から通学路周りの安全な高台を確認し地域（大人の経験）が検証。

津波

高台

1. 災害と避難を学ぶ

地域参加

シグソー防災マップづくりゲーム

地域参加
2. 地域を確認する
3. e防災マップをつくる
4. 大人の意見をもらう

地域共有

インタビューやアンケートによる評価

地域共有

実践事例 防災教育・中学校

中学校の防災教育として、eコママップを利用して様々な地図や地震ハザードマップを重ね合わせながら、地域の地震災害の危険性と安全な避難対策を考え、防災マップを作成。

eコママップを活用（パソコン、スマートフォン・タブレットなど）

地域共有

防災学習情報を登録
「e防災マップ」

実践事例 地域防災+防災教育

地域に防災備蓄が無い（課題）ことに対し、地元事業所や商店等に「災害時の協力に関するアンケート調査」より、結果をマップに整理。（子供の夏休み自由課題）

協力関係法人

名称 (株)ニチイ学館ニチイケアセンター

協力関係できた理由 子供たちは市平環1-17-28

電話番号 061-7751

協力内容 人的協力(担当による自備者搬送、避難所運営)、物的協力(調理器具、食糧・身の回り品、災害に必要物資、器具、移動入浴車)、スキル(看護・介護)、避難場所

実践事例 地域防災+防災教育

自主防災会(大人)が作った防災マップ(紙)をもとに、地域内の中学生が協力して防災まちあるきによるe防災マップを作成し、印刷して地域に配布。



① 自主防災メンバーが、作る防災マップと載せる情報(資源や危険)を検討

④ 中学生がパソコン(eコミマップ)に情報を入力しデジタルマップを完成



② 地域の状況を把握するために、中学生と自主防災会との合同で防災まちあるきを実施。



<防災マップの完成(一部)>
・インターネット公開でパソコンから閲覧
・印刷して自治会回覧



③ 自主防災会メンバーが、防災まちあるきの結果を地図上に整理

全国地域への展開「防災コンテスト」

第4回 e防災マップ コンテスト

主催: 防災科研
後援: 内閣府、文科省



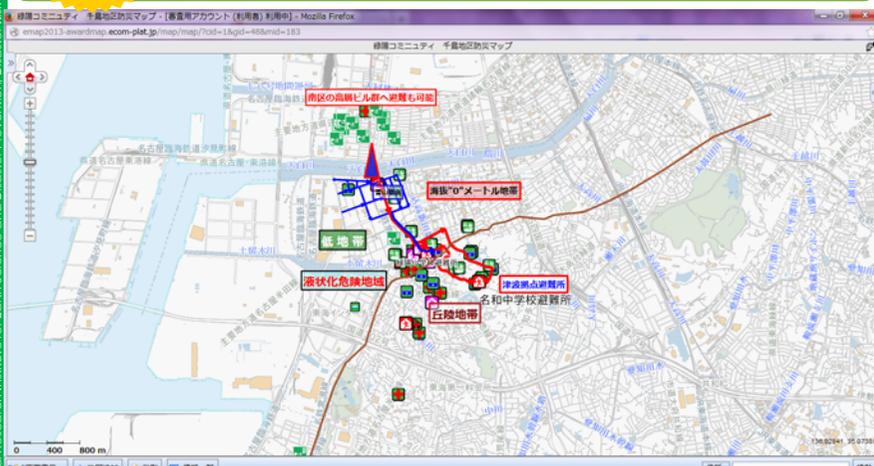
第4回 防災ラジオドラマ コンテスト



第4回受賞作品(e防災マップ)の事例紹介①

最優秀賞

緑陽コミュニティ (愛知県東海市)
『千鳥地区防災マップ』



第4回受賞作品(e防災マップ)の事例紹介②

優秀賞

七ヶ浜町社会福祉協議会 (宮城県七ヶ浜町)
『3.11からの七ヶ浜の復興の記憶』



七ヶ浜町のハザードマップと東日本大震災の写真を活用し、浸水範囲や避難経路・避難場所を記載したマップ。

e防災マップづくりの災害時の有効性(1/2)

- つくば市千現地区「We ♥ Sengen」の応募作品概要
 - ▶ 自治会長(個人として)と小学生及びその母親でグループを結成。
 - ▶ 避難所に備蓄が無いことを課題に設定。
 - ▶ **地元事業所や商店等に「災害時の協力に関するアンケート」を実施。**
 - ▶ アンケート結果をもとに、協力関係の内容をマップに整理。
 - ▶ 災害時に実動できる協力関係を構築した。

We ♥ Sengenマップ(協力関係マップ)



アンケート結果

店舗名	住所	電話番号	協力	人的な協力	物資	設備器具	物資	備蓄	目的	必要な物資
（株）わかいんす	千現1-12-8	852-8511	○							
デジタルアシスタンスショップつくば	千現1-15-9	859-1858	○		食料	電気用品	飲料品	防災用品	懐中電灯	
チヨップつくば	千現1-11-1	851-0598	○							
キャンシステムアンドサポート(株)	千現1-17-1	880-8051	○							

e防災マップづくりの災害時の有効性(2/2)

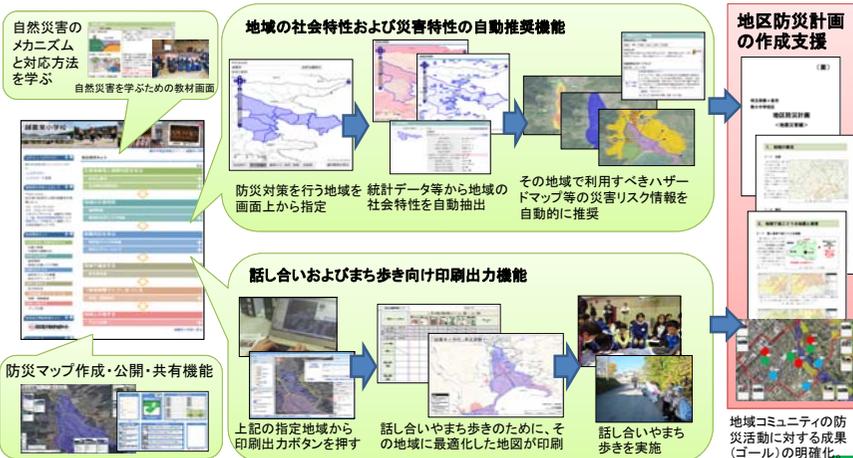
- 東日本大震災時のつくば市千現地区
 - ▶ 千現地区及び避難所の状況
 - 断水や停電が発生。交通が麻痺。
 - つくばで働いている方や観光客が帰宅困難。
 - 千現の避難所(二宮小学校)は駅から近く、住民や帰宅困難者が大勢。
 - **協力関係を作った地元事業者や商店などから、水や食料、手伝いの方々などが集まった。**
 - ▶ 千現地区今井さん(当時区長)のコメント
 - 「企業や商店にどのような協力が頂けるのか、アンケートを取りました。今度の災害の時には、『今井さん、うちには井戸があるよ。水、いつでも提供できるよ』なんて、すぐ連絡があったりしました。」
 - 「作成したマップを地域に配ることで、**地域が対応のシミュレーションをイメージできていた。**」
 - 「パニックは全然なかった。心の準備ができていて心強かった。」
 - 「**マップづくりの活動が実際に効果として出ている。**」

※ インタビュー結果は地元のコミュニティラジオ局「ラチオつくば」より放送

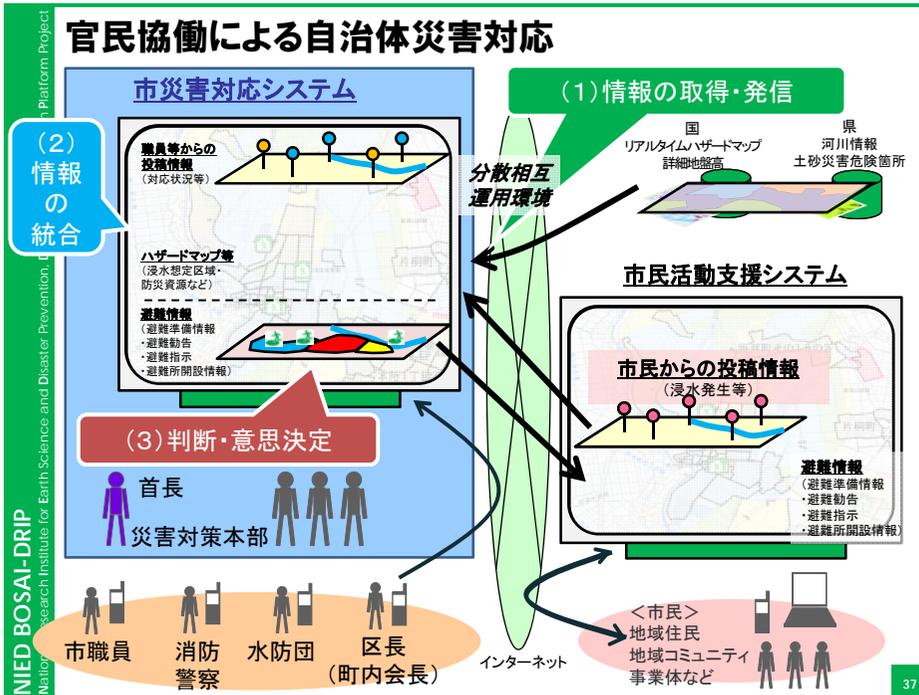
地域防災キットの開発

- 地域住民が、自治体等から発行されるハザードマップ等を活用し、自らの地域の被害想定、リスク評価、災害対策検討等を手順を追って行うことができるシステム。

地域防災キットイメージ



どのように情報を活用するのか?
～ 自治体編 ～



結果: 机上防災訓練のタイムライン(抜粋)

フェーズ	付与した状況 (雨量、雨量の発生し)	付与した状況 (情報)	参照した情報	市の対応	市の体制	避難情報
フェーズ2: 内水氾濫対応	20~30mm/h	市民から見附市(市職員)による道路冠水の電話連絡 建設職員によるアンダーパスの冠水の電話連絡 市民から「浸水がひどい」との報告(消防が受けた情報)	国土院から提供された位置情報付き写真とコメント(相互運用) 災害対応システムに投稿された位置情報付き写真とコメント 国土院から提供された位置情報付き写真とコメント(相互運用)	駆けつけ要員(市職員)、建設職員の派遣と指示 投稿された位置付送のバリエーションによる適時止めを指示	警戒準備体制 第一次配備(警戒体制)	
フェーズ3: 土砂災害対応	30mm/h、今後60mm/hのおそれ	県と気象台が見附市東部に土砂災害前兆情報を発令	国土院災害危険度メッシュ、土砂災害警戒区域(相互運用)	土砂災害の危険地区である全地区に対して、避難指示の発令(避難情報発令機能)	避難準備情報(土砂災害) 避難準備情報(河川)	
フェーズ4: 土砂災害、越水、浸水対応	30mm/hで今後60mm/hのおそれ 70mm/h(記録的短時間大雨情報)	区長からけ崩れが発生したとの電話連絡 水防団からの報告	水想定区域図(相互運用) 土砂災害危険度メッシュ、土砂災害警戒区域(相互運用) 浸水想定区域図(相互運用)	土砂災害の危険地区である全地区に対して、避難指示の発令(避難情報発令機能) 浸水のおそれがある地区に避難指示の発令(避難情報発令機能)	避難準備情報(土砂災害) 避難準備情報(河川) 避難準備情報(河川) 避難準備情報(河川)	

相互運用で取得した土砂災害危険度メッシュの情報を空間的に重ね合わせ、避難準備情報を発令する行政区を判断した。

市民からの投稿情報(写真・テキスト)を相互運用で取得し、地理的位置と状況を把握した上で判断・意思決定を行った。

水防団が携帯電話からWebGISにアクセスして情報を登録し(写真・テキスト)、地理的位置と状況を把握した上で職員への派遣を指示した。

NIED BOSAI-DRIP
 National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention Platform Project

NIED BOSAI-DRIP
 National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention Platform Project

39

判断・意思決定としてのマッピング(1)

状況:
上流の崖崩れが橋に引っかかって堰上げ状態にあり、越水しそうな状態

■ 水防団の投稿情報(写真・テキスト)を表示して状況を把握し、相互運用で取得した浸水想定区域、標高データをWebGIS上で統合して表示

» 空間的な観点から避難指示を出す地域を検討してエリアをマウスクリックで指定(マッピング)して発令

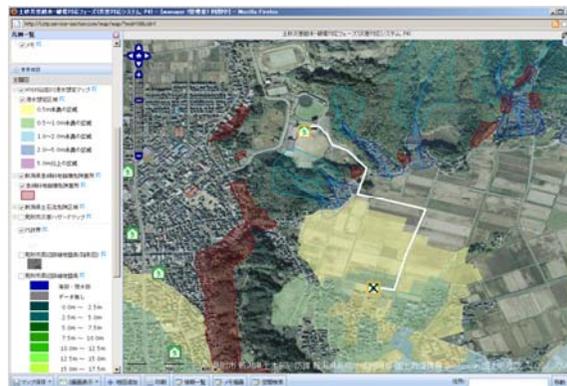
NIED BOSAI-DRIP
 National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention Platform Project

NIED BOSAI-DRIP
 National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention Platform Project

40

判断・意思決定としてのマッピング(2)

状況：
避難所が浸水を始めたことが、避難所から本部へ電話連絡があった状態



- 土砂災害警戒区域、標高データをWebGIS上で統合して表示し、被害を避けて避難するようなルートをマッピングし、そのルートでバスを派遣して避難させるように指示
 - ▶ 相互運用方式で取得した情報をWebGIS上で統合して表示し、空間的な観点から判断・意思決定を行ったことが確認された

自治体 官民協働危機管理クラウドシステム

- ・様々な機関の情報が一元的に集約・表示
- ・ここでの意思決定が他機関・企業・住民等に同時共有

気象庁等の機関のシステムと連携し、アラート表示や自動発動

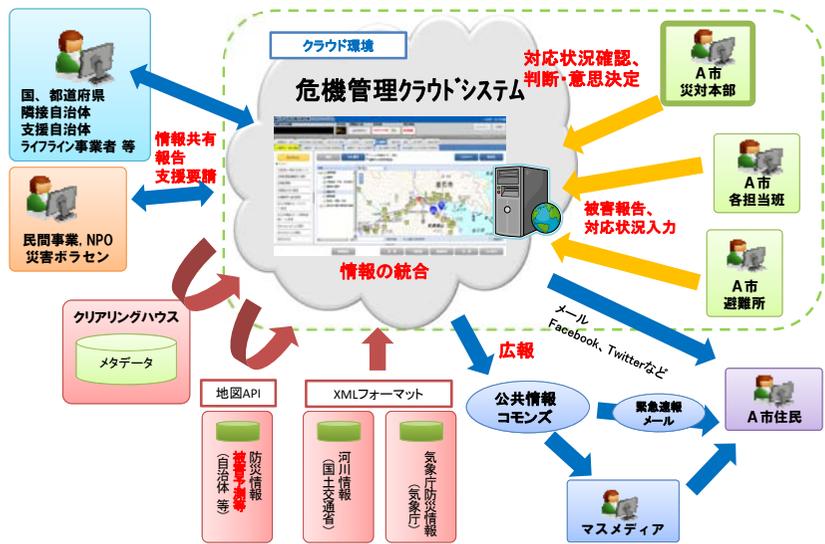
業務ごとのタスクをタブとメニューで整理

表と地図を切り替えて利用

地域住民等への広報
緊急連絡メール SNS、メルマガ等
市民
防災関係機関

防災関係機関との情報取得や共有、対応依頼、調整等

官民協働危機管理クラウドシステムの開発



システムを使った実証実験の様子



システムの特徴



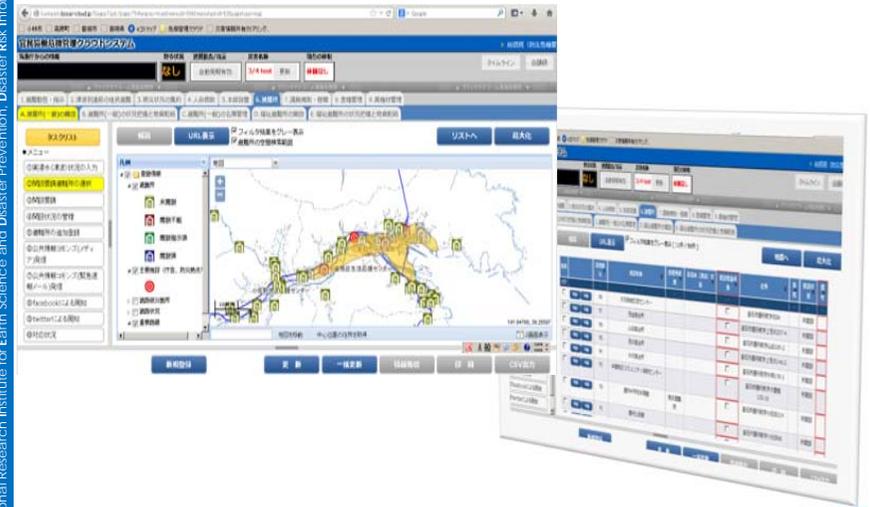
- 人命救助を優先に混乱したなかでの災害対応
 - ▶ 災害対応過程に沿ったシステム構成 ⇒ 不慣れな職員でも漏れのない対応可能
- 災害時における情報共有や相互連携
 - ▶ 地図と表で、様々な災害情報を整理 ⇒ わかりやすい情報整理
 - ▶ 国際基準に準拠した方法で地理情報共有 ⇒ 外部の機関から様々な情報の取り込み
- ワンストップでの住民等への情報伝達
 - ▶ Facebook, Twitterなど、様々な方法で住民へ情報伝達
 - ▶ 公共情報コモンズを通じて、緊急速報メール、TVやラジオにも、ワンストップで情報提供
- オープンソースによるプログラムの無償公開
 - ▶ ベンダーロックインの回避

本システムの研究開発については、内閣府総合科学技術会議および文科省による「社会システム改革と研究開発の一体的推進」に位置付けられている

地図と表により、様々な情報を共有



各画面において地図と表の組合せによる表示を基本とし、不慣れなユーザーにとっても操作しやすいインターフェイスとする



標準的な災害対応業務を支援



地震・津波(東日本大震災)、水土砂(新潟水害)、火山(新燃岳噴火)等における業務分析を実施し、標準的な災害対応業務の対応過程に沿って、2階層のタブとメニューボタンを構成



自治体の実情に適用可能なシステム設計



■ 災害対応業務の推奨設定をプリセット

災害類型	タブ構成の説明
地震・津波	突発型災害のため、最優先の対応は『避難勧告・指示』になる。次に『被害状況の集約』、津波避難ビル等に取り残された人の救助『人命救助』と続く。
水・土砂	接近型災害のため、雨量計や河川水位計の『監視・観測』から始まる。状況に応じて、『本部設置』から体制発令、『避難所開設』と続く。
火山	災害類型『水土砂』と同様の対応となるが、『入山規制』等、火山特有の対応が入る。

■ 自治体の実情に合致した設定変更が可能

- ▶ ログインするユーザー別にタブ構成、メニューを変えることも可能

基本機能一覧



基本機能	概要
避難勧告・指示	<ul style="list-style-type: none"> 気象庁XML情報をトリガーにして、避難勧告・指示を自動で発報することが可能 避難勧告・指示の自動発報に連動して、公共情報コモンズ、Facebook、Twitterへ、予め登録された文章を配信することが可能
被災状況の収集・報告	<ul style="list-style-type: none"> 被害の主要情報を地図上に集約し、主要施設の被害状況を推計することが可能 消防庁の第4号様式(災害概況即報)で集計が可能
人命救助	<ul style="list-style-type: none"> 空間検索による、孤立していると思われる緊急避難場所を抽出 救助要請文を生成し、Eメールおよび、ポップアップアラートによる通知
本部設置	<ul style="list-style-type: none"> 警戒本部、災害対策本部の体制に応じた職員参集メールの配信 庁舎など、防災拠点の被害状況集約
避難所	<ul style="list-style-type: none"> 避難所の開設状況、避難者数、食料、医薬品などの物資を管理
道路規制・啓開	<ul style="list-style-type: none"> 空間検索による、調査が必要と推測される重要道路の区間を抽出 道路啓開、道路規制の状態を管理

システムは正式リリースしており、各種ドキュメントも公開中
<http://ecom-plat.jp/k-cloud/group.php?gid=10175>

まとめ

- 被害予測等の災害リスク情報は、地域住民や自治体などが活用するためには、流通環境を考慮することが大切
 - » インターネットを経由した地図APIに基づく流通が有効
- 被害予測等の災害リスク情報を利活用した地域防災の実践手法、自治体災害対応手法を開発中。
- 手法に基づき、それを支援する情報システムを開発中。

研究内容

1. 災害リスク情報の流通(分散相互運用環境)構築に向けた研究開発
2. 災害対策計画・実行のための手法と情報システムの研究開発

