

# クラウド GIS ベースの応急危険度判定支援ツールの実証実験から見えてきた課題と展望

阪田知彦\*

## Actual Proofs and Issues, Prospects of Post-Earthquake Quick Inspection for Damaged Buildings Support Tool based on Cloud GIS

SAKATA Tomohiko\*

One of the on-site surveys conducted after large earthquake disaster is an emergency risk assessment survey. This survey is conducted to "prevent secondary disasters that may affect human lives" by determining the degree of danger of collapsing or falling objects in buildings damaged by earthquakes and subsequent aftershocks, and by providing residents with danger information. Aiming to improve the efficiency of this survey and to support Digital Transformation : DX, we have developed and released a support tool based on cloud GIS. In this paper, I review examples of demonstration experiments using the tool, and discuss the issues and prospects that emerged from the experiments.

**Keywords:** 応急危険度判定 (Quick Inspection for Damaged Buildings) , 支援ツール (Support Tool) , クラウド GIS (Cloud GIS) , マルチプラットフォーム (Multi-platform)

### 1. はじめに

地震災害後に行われる現地調査の1つに被災建築物応急危険度判定(以下、応急危険度判定)がある。地震で被害を受けた建築物について、その後の余震等による倒壊や落下物等の危険度を、被災建築物応急危険度判定士がいち早く判定し、住民等に危険情報を提供することで、「人命に関わる二次災害を防止する」ための調査である。この調査の効率化や DX (Digital Transformation) への対応を目指し、クラウド GIS をベースとした応急危険度判定支援ツール(図1, 以下「支援ツール」)を開発した。その概要は、阪田他(2020)で報告している。

本稿では、支援ツールのその後として、支援ツールを使った実証実験の事例を概観するとともに、そこから見えてきた課題や展望について述べる。

なお、本稿での見解は著者の個人的な見解であり、所属機関等における公式見解ではないことをお断りしておきたい。

### 2. これまでに実施した実証実験の概要

原稿執筆段階では、表1に示す5団体での実証実験の実績がある。実証実験では、図2のような機材を建築研究所で準備した。応急危険度判定支援ツールを公開した2020年1月以降、COVID-19の影響で、各自治体で通常年1回行われる実務訓練自体が中止されたり、リモートの講習会で代替されたり、著者の所属機関での出張規制などの影響により、実績数は多少少ないが、各実証実験では様々なパターンでの実験を実施できたと考えている。以下に、各実証実験の概要をまとめる。

#### ■政令市 A (2020年7月)

対象建物は、廃止された RC 造の保育園 2 棟に、擬似的なクラック(養生テープに描いたクラック)等を追加する等により実施した。参加者は、市を始め周辺自治体から計 10 名の建築行政担当の職員であった。事前説明が約 30 分、訓練が約 60 分、判定結果の振り返りやディスカッションで 30 分といった感じで進められた。RC 造に対しての訓練ははじ

\* 正会員 国立研究開発法人建築研究所 (Building Research Institute)

〒305-0802 茨城県つくば市立原1番地 E-mail : sakata@kenken.go.jp



図1 応急危険度判定支援ツールの概要

表1 応急危険度判定支援ツールを用いた実証実験のこれまでの実績

自治体	特定行政区分	実施日	参加人数	対象建築物の構造区分
政令市A	法4条1項	2020年7月31日	10名(自治体職員)	RC造
特別区A	法97条の3	2020年11月12日	15名(自治体職員, 民間判定士)	木造
政令市B	法4条1項	2021年3月18日	10名(自治体職員)	RC造
A市	法4条2項	2021年6月7日	18名(自治体職員)	木造, S造, RC造
A県	—	2022年1月11日	20名(傘下の自治体職員+県職員)	木造, RC造

10インチAndroidタブレット	5台	このうちの10台に、ArcGIS Online Fieldworkerライセンスを導入
8インチAndroidタブレット	4台	
6インチAndroidスマートフォン	1台	
5インチAndroidスマートフォン	1台	
集計結果閲覧用PC	1台	
PC用モニター	1台	プロジェクターがある場合は不要
デモ用タブレット	1台	
Wi-Fiモバイルルーター	2台	
Wi-Fi中継器	1式	通信環境が良ければ不要



図2 応急危険度判定支援ツールを用いた実証実験で使用した機材

めの方も多く、マニュアルを見ながら判定や入力をされていた方もいたが、総じて入力に違和感等はないとの意見が聞かれた。一方で、訓練用の機材をWi-Fi でつないでいた関係で、その通信状態が悪かったということがあったが、入力した結果等への影響は無かったので、擬似的な通信途絶の状態での検証も出来たと考えている。

■特別区A (2020年11月)

区は災害後の生活再建にかかるシステム化を先行して開始されており、住家の被害認定調査への応急

危険度判定結果の活用を視野に、複数回の訓練を実施されている。対象建物は、木造2階建ての建物を仮想的に複数設定した。この実務訓練では、民間の応急危険度判定士の方が15名参加された。概ね事前説明が約30分、訓練が約60分、判定結果の振り返りやディスカッションで30分といった感じで進められた。ここでも、入力画面の違和感はなく、区用にカスタマイズした入力項目(住所等の入力箇所や総合判定をプルダウンメニューで入力出来るようにした)についての使い勝手も好評であった。

### ■政令市 B (2021 年 3 月)

緊急事態宣言が発令されていた時期だったことから、準備段階から Web 会議システムを併用したりリモートでの実施 (図 3) についても検討していた。対象建物は RC 造の公営住宅で、自治体職員が参加した。建築研究所でも訓練の進行に合わせ、判定結果が確認できることや、その後のやりとりを Web 会議システムで行うことで、現地外からの支援も可能であることが確認できた。

### ■A 市 (2021 年 6 月)

建築部局を中心に、固定資産部局の職員を含む 18 名が参加した。対象建物は、木造・RC 造・S 造各 1 棟で、木造はホワイトボードに貼った解体中の建物写真を元にした判定を、RC 造は市庁舎の柱に貼ったクラックの写真を元にした判定を、S 造は市役所内の駐車場 (無被害) を元にした判定を行った。初の全構造を対象とした実証実験となった。しかし、通信環境の影響等により結果をクラウドにアップロードできない事態が発生した (結果は端末内に保持されていたので、それを後日マッピングした)。

### ■A 県 (2022 年 1 月)

県が主催し、傘下の自治体職員が参加するはじめての実験となった。対象建物は、木造の公営住宅と RC 造の旧庁舎 (解体中) であった。この実験ではスマートフォンも準備し、画面の大きさによる使い勝手についても試していただいた。当日は実験開始頃から小雨が降り始めたことから、傘を差しながら画面の大きなタブレットを使うよりは、スマートフォンの方が使い勝手が良かったようである。この実験ではクラウド上での集計も問題なく行えた (図 5)。

## 3. 実証実験から見てきた課題と展望

前章で概要を振り返った実証実験での不具合や実験後に記入してもらったアンケート等から見てきた課題について述べる。

### ○通信環境について

前章でも述べた通り、いくつかの実証実験では通信環境が必ずしも万全ではなく、判定結果のクラウドへのアップロードに支障が生じた。単純に持ち込んだ Wi-Fi ルーターに起因する場合と、この支援ツ

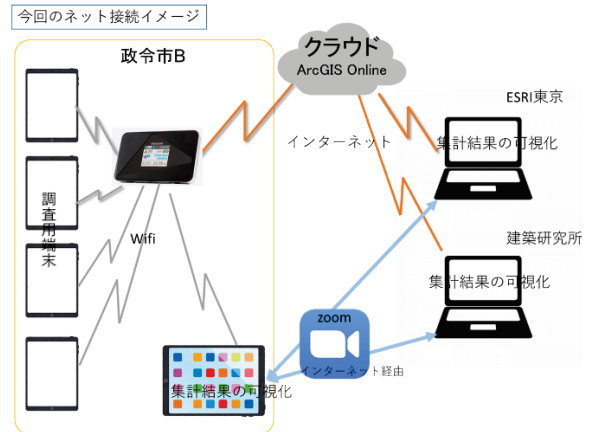


図 3 Web 会議システムを併用した実証実験



図 4 A 県での実証実験風景

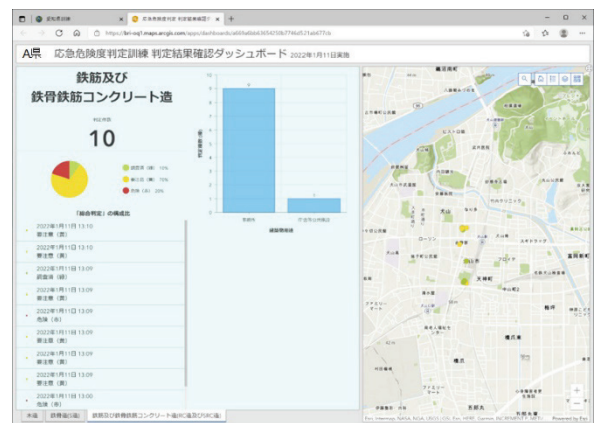


図 5 集計結果のダッシュボード (A 県)

ールで撮影した画像の容量に起因する場合の 2 つに大別できる。前者では、モバイルルーターの他に中継器を利用することで解決できた場合もある。これが実際の災害時であれば、さらに通信の輻輳等が発生することも考えられる。災害時に利用できる通信

環境については、00000JAPAN（一般社団法人 無線 LAN ビジネス推進連絡会：2022）の利用を始め、総務省の公共安全 LTE（総務省：2019）等をはじめとする非常時に提供されるデータ通信手段の利用可能性の検討等を行っているところである。後者については、送信時の画像圧縮等による容量軽減の仕組みの導入が有効であると考えられる。

#### ○本部機能について

アンケートでも多く寄せられた意見に、本部機能のデジタル化があげられた。支援ツールでは、調査票から必要な事項を入力し集計する箇所はデジタル化できており、これ自体はこれまでと大きく省力化できている点である。一方、判定員にどこを調査してきてもらうかを決めることが、現状では住宅地図などに範囲を記入して判定員に渡すといった作業になっており、煩雑であるという意見が聞かれた。この点については、建築研究所で以下のような機能を持つプロトタイプを試作した（図 6）。

- ・調査の範囲
- ・調査対象建物の抽出
- ・これらの調査対象建物のリストと支援ツールを起動させるための情報の送信
- ・調査の進捗状況の管理

試作にあたっては、支援ツールとの親和性を考慮して、ArcGIS Online 上で構築した。一部アプリ化はせず手順書としてとりまとめた機能もあることから、まだまだ改良の余地はあるが、いわゆる「車輪の再発明」のようなことは回避できる状況にはなっていると考えている。

#### ○まだ手書きが発生する箇所がある

前項までで、理屈上は一連の応急危険度判定のデジタル化ができたことになる。

しかし、よくよく個々の作業内容を精査していると、判定結果を示すステッカー（図 7）に調査票のコメント欄の内容を転記する箇所がどうしても手書きになってしまう。これは実証実験のアンケートにも寄せられた意見でもある。

この解決法はいくつか考えられる。

- ・コメント欄に記載する内容の定型化を図り、あらかじめその定型文を印刷・不要な文に取り消

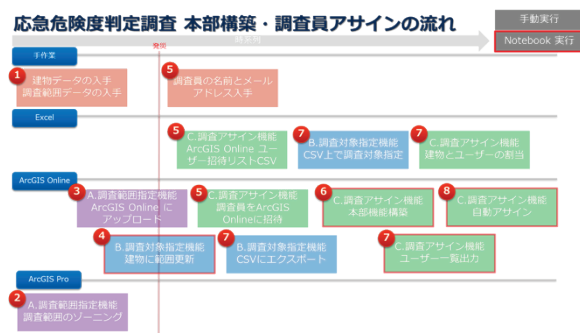


図 6 本部機能プロトタイプ概念図



図 7 応急危険度判定のステッカー

し線を入れる、もしくはそれらのシールをステッカーに貼る形。定型以外の文章は手書きが残る。

- ・ステッカー自体を現地において小型プリンターで印刷する形（印刷する用紙を色紙にするかデザインを変更して通常の PPC 用紙とするかなどは要検討）。ステッカーのサイズは機器の制約（注 1）で A4 サイズまでとなるが、これであればフルデジタル化が実現できている。
- ・ステッカーにあらかじめ固有の ID をもつ QR コードなどを印刷しておき、スマートフォン等で QR コードを読み取りもしくは ID を入力すれば判定結果のコメントが参照できるような形。

まだアイデアレベルの話であるが、いずれにしても、応急危険度判定が「人命に関わる二次災害を防止する」ことを目的とした調査であることを踏まえると、判定結果の住民への表示と伝達を担うステッカーとしての機能を十分に維持しつつ、かつ判定員が持参する機材の過度な増加にならない程度においてデジタル化に対応するにはどうすればよいかという視点での技術的・制度的両面からの検討が必要であると考えられる。



○他の災害後に行われる現地調査との連携

災害後に行われる現地調査は6種類ある(図8)。中でも応急危険度判定は最初に行われることが多い。各調査は目的や方法(表2)などが大きく異なることから、一義的には共通化や統合化は困難であると考えられる。一方で、現地調査自体はいわゆる人海戦術による調査なので、そのマンパワーと被害の度合いや広がり調査実施上の一番の課題であると言っても過言でないだろう。住家の被害認定調査と応急危険度判定の連携については、内閣府での検討(図9)(内閣府防災:2018, 2022)(注2)や前章のA区での取り組みがあるが、技術的な側面から具体的に判定方法や判定客体等の違いをどのように解消し、データ連携を進めていくのかも大きなテーマである。冒頭で述べたDX(Digital Transformation)への対応という意味でも、技術的にどのような連携策があるのかを検討することが非常に重要である。その前提は、個々の調査がデジタル化されていることであり、理想的には、その制度や仕組みのデザインにおいて、共通的に使える情報管理方法や基盤となる地理空間データ等の積極的活用が重要な視点であると考えられる。

4. さらなる応急危険度判定の高度化に向けて

前章で述べた事項を実現できれば、他の災害現地調査を含めた効率化や省力化に有効であると考えられる。ここでは、もう一度応急危険度判定に立ち戻って、さらなる高度化や応用といった観点からの展望を整理する。

○判定員の負担軽減と本部業務の効率化

支援ツールや本部機能などがデジタル化されて、うまく運用できれば、現状で調査開始時と終了時に実施本部や拠点へ立ち寄り実施機材の受領・返却、調査結果の確認等は不要になる可能性がある。少なくとも、判定員が自ら立ち寄らなくても、機材等を配付する別の担当者が調査地点に届ける等のオペレーションを加味することにより、判定員の負担軽減につながると思われる。これは、実施本部や拠点への判定員の参集による業務の集中が回避できることから、本部業務の自由度が増すことにつながる。さ

□日本の災害後に実施される代表的な現地調査



図8 災害後に行われる現地調査

表2 災害後に行われる現地調査の比較

名称	被災建築物応急危険度判定	住家の被害認定調査	被災地区分判定
目的	余震等による被災建築物の倒壊、部材の落下等から生ずる二次災害の防止	住家に係る「り災証明書」の発行、資産的な被害程度を調査	被災建築物の適切かつ速やかな復旧
実施期間	地震直後～2週間程度	地震後2週間後～数ヶ月	地震後3ヶ月～半年
実施主体	市町が実施(県・全国被災建築物応急危険度判定協議会が支援)	市町	建築物所有者
判定調査員	応急危険度判定士(行政又は民間建築士等)	主に行政職員(「り災証明書」発行は行政職員のみ)	民間建築士等
運用基準等	被災建築物応急危険度判定業務マニュアル	災害の被害認定基準	被災地区分判定基準
判定内容	当面の使用の可否	住家の損害割合(経済的被害の割合)	継続使用のための復旧の要否
判定区分	赤「危険」、黄「要注意」、緑「調査済」	「全壊」、「大規模半壊」、「半壊」、「半壊に至らない」	「要復旧」、「復旧不可能」等
判定結果の表示	建築物に判定結果を示したステッカーを貼付	判定結果を記載した「り災証明書」を被災者に発行	判定結果を依頼主に通知

図9 住家の被害認定調査における応急危険度判定の活用の動き

らに、空間的にも3密の回避にも有効であることから、ウィズコロナ時代における実施本部等の運用にも大きなメリットがあると考えられる。

○調査対象数の増加への対応

調査対象数を増やすという意味では、こうしたデジタルでの調査を進めるだけでなく、その調査を担う判定士の班数を増やすことも重要である。しかし、これは容易なことではない。そこで、今の判定士2名体制でなく、判定士1名+非判定士のペアという

ことが実現できると、より効率的かつ迅速な応急危険度判定を実施できる体制の構築が可能となると考えられる。もちろん、単純に2倍にできるという意味ではなく、判定士の熟練度や土地勘等を考慮した組み合わせ方法を検討・確立する必要がある。これには各種の関連マニュアルなどの大改訂を含む多面的な議論が必要にはなるものの、今後の人口減少期における判定士の確保という観点からも避けて通れない議論だと思われる。

#### ○被災地外からの応援体制の高度化

支援ツールだけでなく本部機能などもデジタル化されていくと、必ずしも被災地内だけで実施本部を確立しなくても、被災地外も含めた体制づくりが可能となる。先に挙げた政令市Bでの事例でもその有効性の一端が確認できているが、さらに本格的に実施本部の機能を被災地外から担うことを実現するために必要な技術面・制度面からの検討や技術マニュアル等の策定も重要な視点であると思われる。

## 5. まとめ

以上、支援ツールのその後として、支援ツールを使った実証実験の事例を概観するとともに、そこから見えてきた課題や展望について述べた。紙幅の関係で一部の課題や展望を述べるにとどまったことや、言葉足らずな事項もあるかもしれないが、いずれにしても支援ツールを核とする応急危険度判定のデジタル化に向けた方向性やその効果の一端を示せたものと考えている。

さらに、これらの展望を実現する上では、特にコスト面を含めた定量的なさらなる検討が必要であると考えている。また、今後も自治体で実施される実務訓練への参加や机上訓練等を通じて実証実験を実施していく予定であることから、得られた新たな課題や展望についても、逐次整理が必要である。これらについては、機会を改めたい。

## 注釈

注 1) 原稿執筆段階で、市販されている小型プリンターのうち、バッテリー駆動が可能なもので、概ね3kg以下の機種は3機種あるが、いずれも最大

印刷可能範囲はA4サイズである。

注 2) 住家の被害認定調査における応急危険度判定の活用の動きについては、平成29年度災害に係る住家の被害認定に関する検討会で議論され、実施体制の手引きに具体的に記載されたが、この手引き自体が令和3年度末に改訂されているので、概要は平成29年度のを、具体的な内容は令和3年度改訂のものを参照する形になっている。

## 謝辞

応急危険度判定支援ツールの開発では、ESRIジャパン株式会社にご協力をいただいた。また、実証実験の実施では各自治体の担当者様、ご参加いただいた皆様から多くの示唆をいただいた。紙面を借りて深く御礼申し上げます。

## 参考文献

一般社団法人 無線 LAN ビジネス推進連絡会 (2022) 災害用統一 SSID 00000JAPAN (ファイブゼロジャパン) について, <https://www.wlan-business.org/customer/introduction/feature>, 2022年8月29日確認。

阪田知彦・石井儀光・櫻井 洋祐 (2020) :クラウド GIS をベースとした応急危険度判定支援ツールの開発,「地理情報システム学会研究発表大会論文集 (CD-ROM)」, 29, B25-4-3。

総務省 (2019) 情報通信白書令和元年版第2部基本データと政策動向・第3節 電波政策の展開 (2) 公共安全 LTE の推進, <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r01/html/nd243220.html>, 2022年8月29日確認。

内閣府 (2018) 災害に係る住家の被害認定に関する検討会 (第4回) 資料1 『住家の被害認定基準運用指針』・『実施体制の手引き』の改定案の概要, <https://www.bousai.go.jp/kaigirep/higaininti/dai4kai/pdf/shiryo01.pdf>, 2022年8月29日確認。

内閣府 (2022) 災害に係る住家被害認定業務 実施体制の手引き, <https://www.bousai.go.jp/taisaku/unyoku.html>, 2022年8月29日確認。