

被災建築物

第23号

令和3年3月25日

応急危険度判定

〇Q通信

目次

◎各国における建築物の応急危険度判定について（ニュージーランド、台湾、チリ）	
政策研究大学院大学 教授	菅原 賢・・・・・・・・・・1
◎マルチプラットフォーム対応の応急危険度判定支援ツール（訓練版）について	
国立研究開発法人 建築研究所住宅・都市研究グループ 主任研究員 阪田 知彦・・・・・・・・・・	5
◎神奈川県震災建築物応急危険度判定講習会（Webによる判定士養成講習会）について	
神奈川県県土整備局建築住宅部建築安全課・・・・・・・・・・	11

◎各国における建築物の応急危険度判定について（ニュージーランド、台湾、チリ）

政策研究大学院大学 教授 菅原 賢

1. はじめに

建築物の応急危険度判定は、日本以外の国においても実施されています。本稿では、ニュージーランド、台湾、チリにおける応急危険度判定について紹介します。これらの3か国は、日本と同様、いわゆるリング・オブ・ファイアと呼ばれる地震が頻発するエリアに位置します。政策研究大学院大学と建築研究所は、シンポジウム「自然災害直後の建築物の危険度判定の今後」を2020年2月5日に共催し、3か国及び日本の事例や課題等について講演、議論を行いました。

2. ニュージーランドにおける応急危険度判定

ニュージーランドにおいては、2010年、2011年にカンタベリー地方において地震が発生し、応急危険度判定により、使用制限を設けない旨を表示する緑のプラカードが貼られた建築物が、その後の余震で倒壊し、多くの犠牲者が発生したことが大きな問題となりました。

王立事故調査委員会によって調査、勧告がなされ、緊急時に建築物を迅速かつ効果的に管理するため、2019年12月の建築法改正によって、建築物の被害調査、損壊した建築物の管理権限等に関する新たな規定が追加されました。

ニュージーランドでは、地震等の緊急事態が発生すると、地域が指定され、建物を調査し、建物にプラカードを貼り入場の制限等が行われます。災害後の建築物の判定・評価として、表1に示すタイプがあります。

迅速な影響評価は、地震後数時間以内に、エリア全体の被害を簡易に車上や空中から評価し、被害の程度、救助の優先順位、被害の大きい地域、必要なリソースを特定するものであり、緊急事態宣言の決定等のベースとなります。

迅速な建築物評価は、緊急事態宣言時等に、建築物や隣地の継続使用に関する損傷の影響を迅速に評価するもので、主にボランティアのエンジニアや民間防衛管理

表1 緊急事態における建築物と地域の判定・評価のタイプ

評価のタイプ	実施時期、実施者	目的	内容
迅速な影響評価 (Rapid impact assessment)	<ul style="list-style-type: none"> 地震後数時間以内 緊急サービスと自治体が実施 	<ul style="list-style-type: none"> 全体的な影響、影響範囲の把握 緊急事態宣言、移行期間通知の決定 	<ul style="list-style-type: none"> エリア全体の被害を簡易に車上や空中から評価 被害の程度、救助の優先順位、被害の大きい地域、必要なリソースの特定に重点 正式な記録なし
迅速な建築物評価 (Rapid building assessment)	<ul style="list-style-type: none"> 緊急事態宣言時又は移行期間中 主にボランティアのエンジニアや民間防衛管理者の下で活動する建築職員が実施 	<ul style="list-style-type: none"> 建築物や隣地の継続使用に関する損傷の影響を迅速に評価 	<ul style="list-style-type: none"> 損傷を簡易に目視で評価 正式な記録あり レベル1 評価：外部検査、約20分間 レベル2 評価：外部検査と内部検査、2時間から4時間 単純な住宅用建築物は住宅評価を実施
暫定使用評価 (Interim Use Evaluation) (IUE)	<ul style="list-style-type: none"> 緊急事態宣言時又は移行期間中やその後 建築物の所有者又はテナントと契約したエンジニアが実施 	<ul style="list-style-type: none"> 建築物や隣地の継続使用に関する損傷の影響を迅速に評価 	<ul style="list-style-type: none"> レベル2 評価と基本的に同様であるが、垂直、水平方向の耐荷重システムを区別して評価 評価結果に法的地位はない
詳細被害評価 (Detailed Damage Evaluation) (DDE)	<ul style="list-style-type: none"> 復旧段階の一部 建築物の所有者と契約したエンジニアが実施 	<ul style="list-style-type: none"> 修繕と再築の範囲、必要なリソースの決定 	<ul style="list-style-type: none"> 既存資料の詳細なレビュー 許容力の評価 弱点の特定 損傷の観察 必要な修理や補強の仕様 評価結果に法的地位はない

Ministry of Business, Innovation and Employment (2014): FIELD GUIDE: "Rapid Post Disaster Building Usability Assessment – Earthquakes"より作成

者の下で活動する建築職員が実施します。外部検査を約20分間で行うレベル1評価、外部検査と内部検査を2時間から4時間で行うレベル2評価があります。

暫定使用評価は、レベル2評価と基本的に同様ですが、垂直、水平方向の耐荷重システムを区別して評価し、建物の所有者又はテナントと契約したエンジニアが実施します。

詳細な被害評価は、復旧段階の一部として、修繕と再建築の範囲、必要なリソースの決定のために、建物の所有者と契約したエンジニアが実施します。

4つの判定・評価のうち、迅速な建築物評価が、応急危険度判定に相当します。判定結果は、3色のプラカードで表示されます。白色は、軽微又は被害なし、使用可能であり、さらなる評価をすぐに行う必要がないことを示します。黄色は、中程度の被害、制限付アクセスであり、Y1は、建物の一部のみ制限付アクセス可、大きな損傷の

ある部分は立入禁止、Y2は、監督有又は無で短時間のみ制限付アクセス可、物品移動や安全確保のための立入に制限されることを示します。赤色は、大きな被害あり、立入禁止であり、R1は、隣接建物や地盤等の外部要因のリスクあり、R2は、甚大な被害を示します。

以前は、赤・黄・緑のプラカードが用いられていました。緑色のプラカードは、目視で使用上の問題は見当たらないが、さらに詳しい調査を必要とする建築物に表示されていましたが、一般市民は、建築物に構造上の問題がないと勘違いするということから、赤・黄・白に変更されました。また、プラカード記載の英文も分かりやすく書き直されました。

被災後の建築物評価の実施においては、適切な評価能力を有する評価者が十分に確保されることが重要です。ニュージーランドでは、王立委員会の勧告を踏まえ、応急危険度判定士の訓練制度が整備されました。

表2 迅速な建築物評価結果の表示

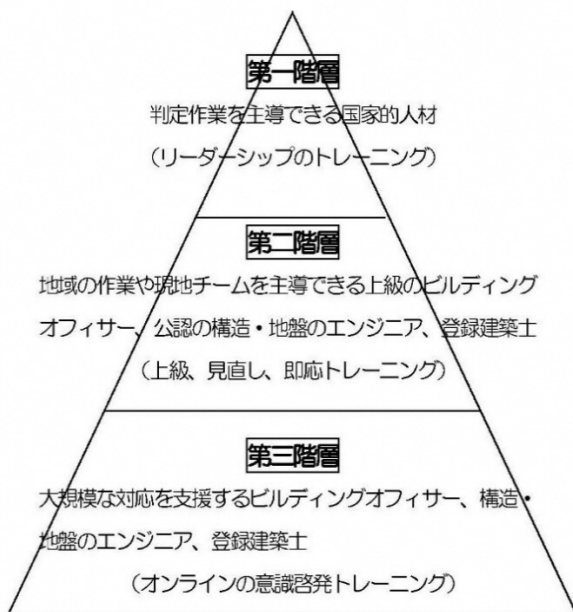
被害	大きな被害 (高リスク)		中程度の被害 (中リスク)		軽微又は被害なし (低リスク)
判定結果	R1 立入禁止 ・隣接建物や地盤等の外部要因のリスクあり	R2 立入禁止 ・甚大な被害	Y1 制限付アクセス ・建築物の一部のみへの立入 ・大きな損傷のある部分への立入禁止	Y2 制限付アクセス ・監督有無で短時間のみ立入 ・物品移動や安全確保のための立入に制限	W 使用可能 ・さらなる評価をすぐに行う必要なし
プラカード					

Ministry of Business, Innovation and Employment (2014): FIELD GUIDE: "Rapid Post Disaster Building Usability Assessment – Earthquakes"より作成

ビジネス・イノベーション・雇用省は、迅速な建築物評価の準備のため、三層の能力システムを有します。各階層に対応した能力開発、人材育成が行われます(図1)。

第一階層は、評価業務を主導できる国の人材で、複雑な建築物の損傷の場合に、迅速な建築物評価の管理を強化する必要がある場合に対応します。第二階層は、大規模な建築物評価業務を支援するために最初に招集される人材で、上級の建築職員、エンジニア(構造、地質工学)、一部の建築家等です。第二階層の評価者は、現場の建築物評価チームをリードするように訓練を受けます。第三階層は、必要に応じて現場で第二階層をサポートします。第三階層には、建築の専門家が含まれ、一般的なトレーニングを受けます。

また、地方公共団体が、地域に十分な評価者がいることを確認するため、ビジネス・イノベーション・雇用省は、評価者の場所、トレーニングのレベル、専門家の専門知識(構造工学など)の詳細を含む全国記録を保持します。



※ 第一階層は12-20名、第二階層は約400名

Ministry of Business, Innovation and Employment (2019): "Managing buildings in an emergency Guidance for decision-makers and territorial authorities" 及び政策研究大学院大学・建築研究所共催シンポジウム「自然災害直後の建築物の危険度判定の今後」(2020年2月5日)におけるデイヴ・ブランスドン氏のプレゼンテーション資料より作成

図1 評価者の三層の能力システム

3. 台湾における応急危険度判定

台湾における応急危険度判定では、赤色のプラカードは、建築物が深刻な被害を受けた場合に貼られます。建物は、詳細な評価により適格とされるか修繕されない限り、使用されないこととなります。赤色のプラカードは、建物が1/60以上傾斜、10%以上の柱が基礎から離脱、地盤損傷による危険性、近隣建物の損傷による危険性、建物の残留強度率0.5以下であることから判定されます。

黄色のプラカードは、建築物が危険である場合に貼られます。危険と判断される要素として、構造部材、外壁材、外部階段、バルコニーなどの落下物、また、天井材、シャンデリア、配管などの内部の落下物があります。このような危険性が解消されると、建物は使用することができます。

建物の危険度判定について、建物の残留強度率は、部材の損傷度、部材の残留強度から計算されます。残留強度率は、建物の部材の残留強度の合計が、どのくらい残っているかを求めて、その残留強度率が0.5以下になった場合、すなわち元々の強度の半分以下になった場合に、赤色のプラカードに相当します。

表3 台湾における応急危険度判定のプラカード

赤色のプラカード	
<p>詳細な評価によって適格とされるか、修繕されるまで、建物は使用されない。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 建物が 1/60 以上傾斜 • 10%以上の柱が基礎から離脱 • 地盤損傷による中程度から重度の脅威 • 近隣建物の損傷による中程度から重度の脅威 • 建物の残留強度率 SR: ≤ 0.5 	
黄色のプラカード	
<p>危険な事項が解消されるまで、建物は、一時的に使用されない。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 外部の落下物 • ガラス窓、外壁(カーテン・ウォール)、軒、バルコニー、パラペット、貯水槽、エアコン、看板、外階段、... • 内部の落下物 • 天井、シャンデリア、天井ファン、配管、仕切り壁、高いキャビネット、室内階段など、... 	

政策研究大学院大学・建築研究所共催シンポジウム「自然災害直後の建築物の危険度判定の今後」(2020年2月5日)における鍾立來氏のプレゼンテーション資料より作成

4. チリにおける応急危険度判定

チリにおける応急危険度判定は、日本の技術協力からスタートしています(表4)。チリでは、2010年に大きな地震が発生し、日本から、公共事業省国立建築局向けの応急危険度判定の最初のコースが実施されています。

また、2011年に、日本人専門家から、チリ政府に対して、地震後の建築物応急危険度判定、既存建築物の耐震評価、耐震補強、耐震改修、免震構造に関する提案がなされました。それを踏まえ、公共事業省の公共建築物事務所の建築物に関する応急判定シート(ver.1)が作成されました。その後、いくつかの地震や火山噴火などの災害を踏まえ、応急判定シートが改善されています。図2は、被災建築物応急判定シートと被害チャートです。

チリにおいては、応急危険度判定法について、判定者が異なっても、ばらつきなく効果的に評価できる追跡可能な方法を持つこと、余震による被害の回避、アクションを起こす前の初期の段階でリスクの度合いを定義すること、復興や解体のための情報源、当局への毎日の信頼できる報告となることなどが目指されています。

日本の判定法を参考に公共建築物を対象とした判定法を開発・統合する、研修された判定者チームを維持する、マニュアル等のツールを作成するという目的から、SWOT(スワット)分析が行われています。SWOT(スワット)分析により、強み(S)、弱み(W)、機会(O)、脅威(T)を把握し、戦略が検討されています。

図2 被災建築物応急判定シート及び被害チャート

表4 チリにおける応急危険度判定の経緯

推定時期	マイルストーン、行動、出来事など
2010年	マウレ地震発生。(Mw=8.8、25年ぶりの大地震)
2010年下期	地震によるインフラ被害確認のため日本人専門家来訪
2010年11月	関教授による公共事業省国立建築局向けの建築物応急危険度判定の最初のコース
2011年2月	加藤専門家・関教授による3つの政府実施提案 1. 地震後の建築物応急危険度判定 2. 既存建築物の耐震評価、耐震補強、耐震改修 3. 免震構造
2012年1月	現場の公共事業省専門家のための建築物応急危険度判定の考え方に関する研修。公共事業省の公共建築物事務所の建築物に関する応急判定シート(ver.1)作成。JICA主催、公共事業省アカデミー主導、国立建築局協力。
2014年3月	イキゲ地震(Mw=8.2)発生。建築物応急判定シート(ver.2)が作成され、エンジニアリング建設課および建築・遺産課における検討の結果、判定シート(ver.3)が完成。2010年チリ地震(27F)後、エンジニアリング建設課により初めて試用された。
2015年3月	アカタマ洪水後、判定シートが修正され洪水も項目に追加された。
2015年4月	X地方、ロス・ラゴス州カルブコ火山噴火。判定シートの被害原因項目に火山活動が追加された。
2015年9月	イヤペル地震(M=8.5)発生。地域の建築士や土木エンジニアにより応急判定シートが集中的に使用され、シートが改善された。シートの再発注が提案される。
2017年1月	メリンカ地震(Mw=7.6)発生。地域の建築士や土木エンジニアにより応急判定シートが集中的に使用された。シートに木造の被災建築物を含める必要性が求められる。
2017年	内部開封修や対話形式の聞き取り調査によりイヤペル地震、メリンカ地震の経験をまとめる必要性が求められる。
2019年1月	トンゴイ市付近コキンボ地震では災害危機管理システムが適用された。GPSを用いて対象エリアの被災建築物に優先順位をつけ、対象エリアに判定に必要な器具を送った。

図2、表4は、政策研究大学院大学・建築研究所共催シンポジウム「自然災害直後の建築物の危険度判定の今後」(2020年2月5日)におけるエドゥアルド・オルランド・ウルタド・ガバルド氏のプレゼンテーション資料より作成

5. おわりに

国によって背景事情等が異なり、単純に制度を比較、評価することはできませんが、他国における制度や適用事例等を把握することにより、今後の技術協力の検討や日本における課題への対応等に資するものと考えます。

なお、本稿でご紹介いたしました内容の詳細について

は、『ニュージーランドにおける緊急事態の建築物管理
制度に関する研究、<http://doi.org/10.24545/00001754>』
及び『シンポジウム「自然災害直後の建築物の危険度判
定の今後」報告書、

[http://www.kenken.go.jp/english/contents/publications/p
roceedings/023.html](http://www.kenken.go.jp/english/contents/publications/proceedings/023.html)』もご参照いただければ幸いです。

◎マルチプラットフォーム対応の応急危険度判定支援ツール（訓練版）について

国立研究開発法人 建築研究所住宅・都市研究グループ 主任研究員 阪田 知彦

1. はじめに

応急危険度判定は、余震等による二次的被害を防止することを主眼とした建物調査であり、発災後に最も早期に実施される現地調査でもある。被害状況も十分に把握出来ていない状況下で人海戦術により実施されることから、調査の効率化については常に課題としてあげられることが多い。

建築研究所では、1995年兵庫県南部地震後から応急危険度判定支援ツールの開発を継続的に実施している（詳細は後述）。2018年度より、普及しているOS（オペレーティングシステム）上で稼働するマルチプラットフォーム対応の応急危険度判定支援ツールの開発を開始し、2020年1月に訓練版をリリースした。

本稿では、開発の視点、建研での開発の経緯、最新のマルチプラットフォーム対応版の支援ツールの概要と、それを用いた実地訓練等について報告する。

2. 開発の視点

2.1 調査の効率化

一般的な応急危険度判定の大まかな流れを示したのが図1である。災害によっても様子が異なることがあるかもしれないが、一般的な1日の流れは、判定拠点で調査範囲や調査資材を受け取った後、判定実施エリアに移動して、判定活動が開始となる。判定エリアでは、個々の建物に対する判定と、判定内容の調査表（図2）への記入、そして判定結果のステッカーの掲示が行われる。判定実施エリアの調査が完了すると、再び判定拠点に帰還し、判定済み調査表の受け渡し、確認等が行われる。

このうち、手間のかかる作業としては、調査表への記入と、その結果の確認だと言われている。実際、調査表は記入すべき内容が多く、判定士へのヒアリングでも、

- 何度も書かないといけない項目がある
- 途中で計算しないといけない項目がある
- 条件分岐の項目がある
- 総合所見も記入しなければならない
- 土地勘がないので、住所の記入さえ難しい
- 住宅地図との照合も手間



図1 応急危険度判定の1日の流れ



図2 応急危険度判定の調査表

といった意見（愚痴？）が聞かれた。また、調査後に確認する作業においても、

- 何度も各項目に「//」や略語が書かれている
- 計算違い
- 条件分岐で未回答がある
- 総合所見が未記入
- 住所標記が統一されていない、未記入

- 住宅地図と照合がつかない
- (ごく希に) 記載内容が判読できない

といった意見が聞かれた。さらに、現状の判定活動では、プライバシー保護等の観点から判定対象の建物の写真を撮影することは希だと言われているが、実際は記録としての写真は、後々の調査表の整理において、非常に有益な情報源である。しかし、写真の管理も様々な工夫が必要(例えば、撮影開始時間と枚数を余白に書いておく、個別の建物毎の調査開始時に調査表番号を書いた紙を撮影しておく等)なのが現状で、これもかなり煩雑な作業となる要素の一つであろう。

2. 2 調査結果の活用の動き

応急危険度判定の究極の目的が、「二次的な人的被害の軽減」にあるならば、判定結果のステッカーの掲示をしっかりと行いさえすれば、調査表への記入は実は本質的なことでないという意見もある。しかし、判定結果のエビデンスはまさしく調査表に残されている調査結果であり、それらを残すことが、応急危険度判定の信頼性の確保には不可欠であるということが出来る。このことから、調査表への記入についての効率化は不可避であると言える。

昨今、応急危険度判定への期待がさらに高まる動きがあった。それは、内閣府が平成 29 年度に改定した住家の被害認定調査にかかる実施マニュアルにおいて、応急危険度判定の結果の活用が明示されるようになった。災害後に行われる現地調査のうち、応急危険度判定が最も早期に行われることが多いことから、その後に行われる住家の被害認定調査での判定作業を効率化

するために、

- ・ 必要に応じ、応急危険度判定の判定実施計画や判定結果(調査表や判定実施区域図等)を活用した被害認定調査の実施
- ・ 応急危険度判定の傾斜度等の結果を参考にして「全壊」の判定が可能

といったことが明記された。前者は、判定結果をマッピングしたもものから、調査範囲を戦略的に決めていこうとするもので、後者は単なる判定結果を流用するというよりは、応急危険度判定の調査過程で得られた各住家のコンディションに関する情報を使って、住家の被害認定調査に読み替えることで調査の効率化や信頼性を確保しようとする動きである。

しかし、こうした動きに対応するには、いずれの使い方においても、応急危険度判定の調査結果等の情報を調査の段階から各建物の位置情報を含めてデジタルで取得・管理し、プライバシー保護の対策を講じた上で、他の災害対策に活かせるようにしていくことが重要である。ではどうすれば、そうしたことが実現できるか、その答えの 1 つに応急危険度判定支援ツールがあると書いても過言ではないと思われる。

3. 建研での開発の経緯

前章で述べたような課題等の解決に資することを目的として、建築研究所では、1995 年兵庫県南部地震以降、応急危険度判定支援ツールの開発に取り組んできた。それは大きく 3 期に分けることが出来る。

第 1 期は、PalmOS をベースとした現地調査支援ツ

『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		資料 1
* 『平成29年の地方からの提案等に関する対応方針』(平成29年12月26日閣議決定)への対応		
1. 写真を活用した判定の効率化・迅速化	<ul style="list-style-type: none"> 航空写真を活用して「全壊」の判定が可能(例:現地調査が行えない場合、倒壊・流出等の住家の集中が想定される場合等)* 地震保険の手法等も参考に、被災者が撮影した写真から「半壊に至らない」(損害割合20%未満)と判定することを推奨* 写真の撮影・管理方法や災害種別ごとの撮影手順などを詳細に記述* 	
2. 地盤等の被害に係る判定の効率化・迅速化	<ul style="list-style-type: none"> 斜面崩壊等による不同沈下や傾斜が発生した場合は、液状化等の際に用いる簡易な判定方法(傾斜の判定)の活用が可能 地盤面の亀裂が住家の直下を縦断・横断(対面する辺と交差)する場合は、外観による判定のみで「全壊」の判定が可能 	
3. 水害に係る判定の効率化・迅速化	<ul style="list-style-type: none"> 津波、越流、がれきの衝突等の外力が作用することによる「一定以上の損傷」を「外壁及び建具の損傷程度が50~100%」と明確化 第1次調査で床上浸水30cm未満では、外力作用による「一定以上の損傷」が発生していないときは「半壊に至らない」(損害割合20%未満)の判定が可能(「一定以上の損傷」が発生しているときは、従来どおり床上浸水1m未満で「半壊」と判定) 土砂等が住家及びその周辺に一樣に堆積している場合は、液状化等の際に用いる簡易な判定方法(潜り込みの判定)の活用が可能 基礎のいずれかの辺が全部破壊し、基礎直下の地盤が流出、陥没等している場合(木造)は、「全壊」と判定することが可能 等 	
4. 応急危険度判定の結果を活用した判定の効率化・迅速化	<ul style="list-style-type: none"> 各種調査(被災建築物応急危険度判定・被災宅地危険度判定・被災区分判定・地震保険損害調査・共済損害調査)との関係を整理するとともに、被災者に判定・調査の混同が生じないよう、各実施主体が目的等を明確に説明することの重要性を明記 被害認定調査の効率化・迅速化に資する応急危険度判定の判定結果の活用等に係る記載を充実 <ul style="list-style-type: none"> 被害認定部局と応急危険度判定部局の非常時の情報共有体制の検討 必要に応じ、応急危険度判定の判定実施計画や判定結果(調査表や判定実施区域図等)を活用した被害認定調査の実施 応急危険度判定の傾斜度等の結果を参考にして「全壊」の判定が可能 	
5. その他	<ul style="list-style-type: none"> 部別別構成比の見直し(木造・プレハブの場合において、内壁:15%→10%、建具:10%→15%) 調査票様式の修正要件の見直し(修正について、都道府県が管内市区町村と予め調整し、了解が得られたものであること等) 地方公共団体が独自に支援する「半壊に至らない」ものについて、細分化して支援等を行っている事例を追加* 	
住家の被害認定調査の効率化・迅速化が図られ、罹災証明書の交付が迅速化		

図 3 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

ールの開発である。この時期は、寺木彰浩氏（現 千葉工業大学教授）が主担当であった。PalmOS とは、PDA (Personal Digital Assistant) のための OS で、それを搭載した端末は軽量で小型化されていても感圧式の画面で文字入力ができるなど、当時としては画期的な機器であった。2001 年に PalmOS 版の現地調査支援ツール (City-Surveyor®) をリリースした (図 4)。これは PalmOS で稼働する専用アプリとともに、WindowsPC 上で稼働する入力画面編集ツールで、他の調査の調査表も作成出来るようになっていった。基本的な使い方は、画面上で調査対象の建物をタップすると、その属性内容がポップアップ表示されるので、それに入力するといったものである。また、外付けの GPS レシーバーで位置情報を取ることも出来たので、地理的に不案内でも活用できたのは画期的であった。この時期はまだインターネットの環境が成熟していなかったこともあり、また災害後の通信途絶の可能性を考慮し、結果を端末側で蓄積するような仕組みであった。その後、WindowsCE 機への移植もなされたが、同 OS を搭載したハードウェア自体の非力さを凌駕するだけの開発は十分にできなかった。

第 2 期は、2010 年にリリースされた Apple 社のタブレット端末 iPad 上、すなわち iOS 上で稼働する応急危険度判定支援ツール (図 5) の開発である。この時期は、石井義光氏 (現 国総研都市開発研究室長) が主担当であった。iPad の最大の特徴は、画面が大きく、高精細で、GPS が標準搭載されていることであろう。この特徴を活かし開発された、iOS 対応版応急危険度判定支援ツールは、2013 年に AppStore にて公開された。iPad の特徴である大画面を活かして、調査表をそのまま再現し、各調査項目をタップすれば入力が完了することや、自動計算、GPS との連携、写真撮影と管理などの機能が実装された。調査結果は、メールで送信する形式と判定拠点等で吸い上げる形式を採用した。これまでに 4500 件以上のダウンロード実績があり、これを用いた実地訓練も数多く実施されてきた。

そして第 3 期として位置づけられるのが、クラウド GIS 上で構築した応急危険度判定支援ツールの開発である。2019 年度からの建築研究所一般研究課題「応急危険度判定支援ツールのマルチプラットフォ

ーム化に伴う調査マネジメントに関する研究」の一環で実施しているものであるが、実質的には 2018 年度より開発に向けた検討を開始していた。上述の通り、第 2 期の応急危険度判定支援ツールは、実地訓練でも活用され、大きな展開を見せたが、いくつかの課題も寄せられた。例えば、



図 4 PalmOS をベースとした現地調査支援ツール (City-Surveyor®)

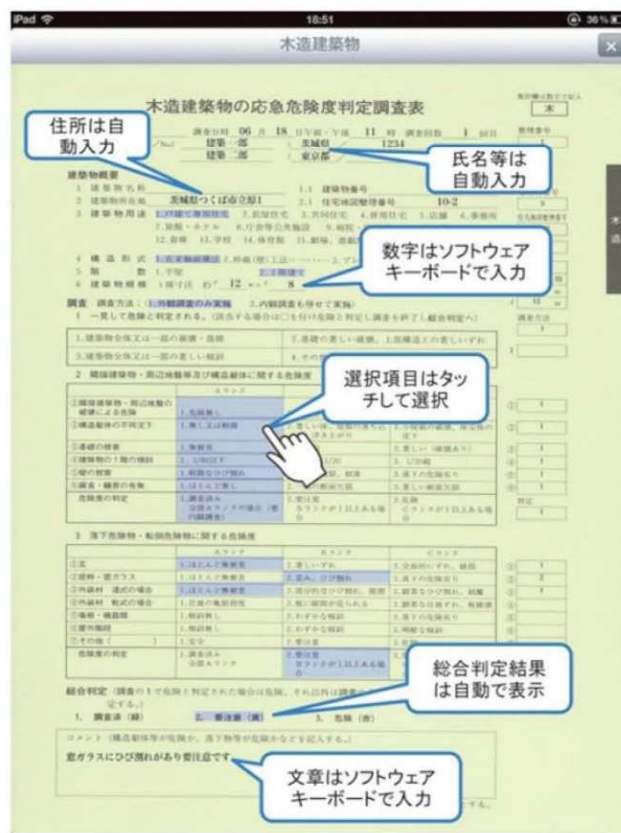


図 5 iOS をベースとした応急危険度判定支援ツール

・iOS の動く端末が必要になるが、調達コストが高く、
機材をそろえる際のハードルが存在する。

・調査結果を可視化する機能が公開されていない。

等の課題があった。特に、1 つ目に対しては、一般的に
他の OS で稼働するタブレットの方が安価に入手でき
ることが多いことから、調達にかかるコストを考える
上では他の OS で稼働することは不可避であると言え
る。

こうした課題に対しての解決へのアプローチは大き
く分けて2つある。

・iOS 版同様に、Android 版や windows 版等の他の
OS 版のアプリを作成し、配付するアプローチ

これは、比較的スマートに解決できる方法ではある
が、それらのアプリの構築費用に加え、メンテナンス費
用が相当程度必要となるだけでなく、昨今の高度なセ
キュリティー関係の規定に完全に準拠するには、それ
相応の技術とコストが必要となる。

・SaaS (Softwear as a Service) で構築するアプ
ローチ

SaaS は、基盤となるサービスを利用して、その上
に必要な最小限のアプリケーションを構築する仕組みで、
開発における責任や費用面を分担できる点がすぐれて
いる。今回は、この SaaS で構築するアプローチをと
ることにした。

4. クラウド GIS 上で稼働する応急危険度判定支援ツ ール(訓練版)の概要

前述の方針を具体化するにあたり、今回はクラウド
上で稼働する GIS のサービスを提供している ESRI 社
の ArcGIS Online を用いて構築することにした。
ArcGIS Online 上では、現地調査用の基盤アプリの
「ArcGIS Survey123」が提供されており、利用者は
入力画面(同製品ではテンプレートと呼ぶ)を作成する
ことで、調査結果の入力画面を持つアプリとして利用
することができる。しかも、そのテンプレートの作成は、
Microsoft Excel 上で出来ることから、軽微な修正や
カスタマイズが容易にできる。

今回の作成には、ESRI ジャパン株式会社の開発協力
により、アジャイル開発^(注1)の手法を取り入れて、プ
ロトタイプを作成から訓練版としてリリースする段階
まで約1年半をかけて作成した。これにより、調査表

としての信頼性とユーザビリティ、そして状況に応じ
て柔軟なカスタマイズが出来るといった要件を具現化
した応急危険度判定支援ツールを実現することができ
た(図6)。また、調査結果を集計する画面も、ArcGIS
Online 上で作成した。今回開発した入力画面を図7に、
集計画面の例を図8に示す。

実装した機能としては、

- ・調査毎のユニークIDの自動採番
- ・プルダウンでのメニュー選択
- ・調査時刻の自動付与
- ・危険度判定結果の自動適用
- ・写真などの添付



図6 クラウドGISをベースとした支援ツールイメージ



図7 マルチプラットフォーム対応版応急危険度判定調
査訓練版ツール(入力画面)



図8 応急危険度判定支援ツール訓練版 結果画面例

表1 今回の開発による応急危険度判定調査への効果

	クラウドGIS上で稼働するマルチプラットフォーム対応の応急危険度判定支援ツール訓練版	iOS版応急危険度判定支援ツール訓練版	従来の調査紙方式
必要なもの	・Android, Windows, iOSスマートフォンやタブレット	・iOSが稼働するスマートフォンやタブレット	・紙調査表 ・地図 ・筆記用具 等
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・1日の判定棟数を増やすことが可能(OSに依存しないので調査班数を増やしやすい) ・場所をGPS等で取得できる機能を実装しているため、土地勘のない調査員も困らない ・調査後の結果集計や可視化の時間がかからない(リアルタイム) ・判定の入力ミスが防げる ・集計や地図化をリアルタイムに行えるため、調査結果の活用が図られる 	<ul style="list-style-type: none"> ・1日の判定棟数を増やすことが可能 ・場所をGPS等で取得できる機能を実装しているため、土地勘のない調査員も困らない ・紙の調査表をそのまま入力画面としたため、紙調査から移行が容易 ・調査後の結果集計や可視化の時間が大幅短縮 ・判定の入力ミスが防げる 	<ul style="list-style-type: none"> ・従来からの方式なので、小規模な調査には有効
デメリット	ほぼ無し	<ul style="list-style-type: none"> ・iOS以外の端末では使用不可 ・集計機能は非公開 	<ul style="list-style-type: none"> ・調査後の結果集計や可視化にも多大な労力が必要 ・土地勘のない調査員が場所の特定で苦勞する場合がある ・判定の入力ミスが防げない

等であるが、これらのほとんどは、基盤アプリで既に用意されている機能を利用している。

このツールの利用には、ArcGIS Onlineが稼働する環境であれば、基盤アプリのArcGIS Survey123をダウンロードした上で、調査を開始する初回のみ調査表をダウンロードすれば、調査が開始できる。ここまでは無償で利用できるが、調査表や集計画面をカスタマイズしたい場合や、調査結果を組織内等のクローズな環境下でのみ管理する場合等は、ArcGIS Onlineのライセンスが必要となる。基本的には、調査結果は、個々の建物の調査が終わった段階で、クラウド上に送信することで、端末上には記録が残らない機構であるが、オフライン下にある場合のみ、一時的に端末に結果を蓄積し、オンラインになった段階でまとめてクラウド上に送信するような仕組みになっている。また、地図情報についても、オフラインマップとしてあらかじめ設定しておけば、通信料の削減も可能になっている。

今回のマルチプラットフォーム対応版の応急危険度判定支援ツールの開発と既存の紙媒体の調査、既存のiOS対応版の応急危険度判定支援ツールの比較整理をしたのが、表1である。紙媒体での課題等は、iOS版でも多く解決出来ていたが、今回のマルチプラットフォーム対応により、開発リソースの最適化や技術の陳腐化の回避が実現出来たことが効果としては大きいと考えている。



図9 メディア掲載



図10 京都市での実務訓練等での試用

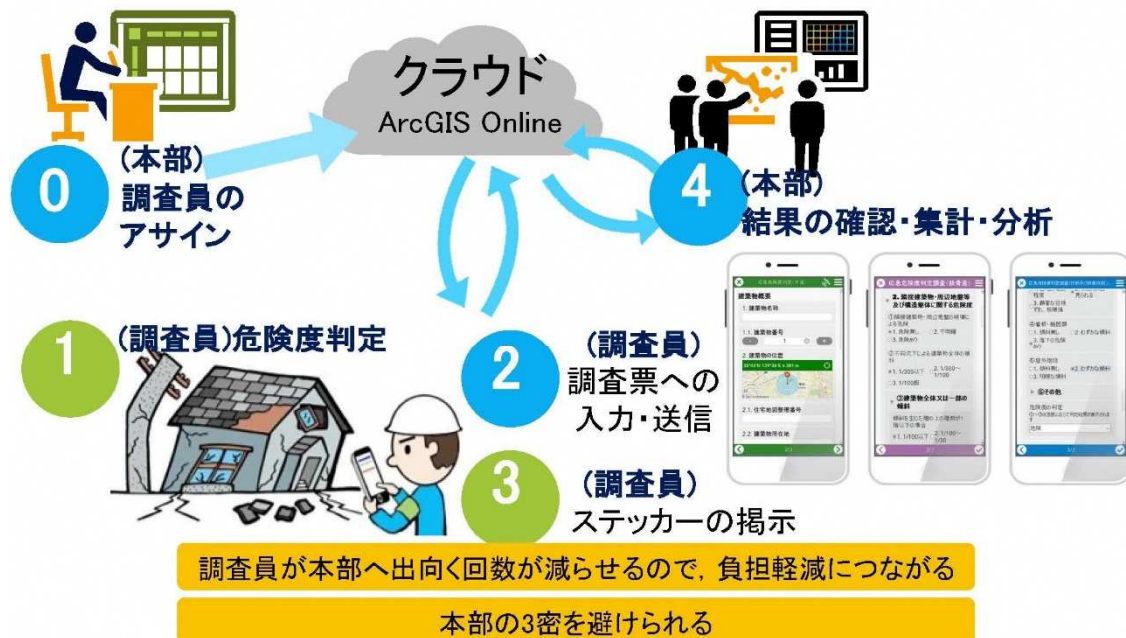


図 11 クラウドベースでの応急危険度判定の効率化イメージ

5. 訓練版のリリースと実務訓練等での活用事例

一連の機能の実装とテストを行った応急危険度判定支援ツールを訓練版として、2020年1月8日にリリースした。その際のプレスリリースに対する反響は業界紙5誌、業界雑誌1誌にも取り上げられた(図9)。

また、この訓練版を用いた実務訓練等での実証実験を行った。必要な機材は、建築研究所で用意している。

1例目は、京都市の実務訓練での活用事例で、2020年7月31日に実施した(図10)。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。参加したのは、京都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、調査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めての方も多く、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。訓練後には既に本部機能画面で調査結果がプロットされていることが好評であった。一方で、訓練用の機材をwifi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。

続いて2例目が、東京都豊島区での実務訓練での

活用事例で、2020年11月12日実施した。豊島区はもともと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、今回の実務訓練とは別の訓練も実施されている。この日に行われた実務訓練では、民間の応急危険度判定士の方が15名参加され、概ね事前説明が約30分、訓練が約60分、調査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、豊島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。

この原稿執筆段階では、コロナ禍の影響により、上記の2事例であるが、近々に某政令市での実務訓練等での実証実験を行うことが決まっている。この実証実験では、建築研究所と実施本部などをweb会議システムでつなぎながら、リモートで調査支援を行うことを予定している。

6. まとめと今後の展望

以上、応急危険度判定支援ツールについての開発状況について報告した。まだ定量的な効果を吟味していないが、これまでに行った実務訓練等での活用事例においては、好意的に受け止められている。

このツールを用いることの最大のメリットは、判定士の負担軽減にあると考えている。具体的には、クラ

ウド上で各判定士の調査対象地を指示でき、それを受けた判定士が実施本部や判定拠点への立ち寄らずに直接現地へ行き、調査を実施し、結果はクラウド上にあげることで、直接宿泊地へ帰還するといったことが可能となる(図11)。判定拠点や実施本部での密も回避できるといったことを考えても、こうしたクラウドベースのツールの活用は、ニューノーマル時代の災害後の調査の1つのプロトタイプとなり得るものと考えている。

このツール自体の出発点は、ICTを用いて如何に効率的に調査を実施できるようにするかという点にあるが、前述の通り、応急危険度判定自体の効率化・高度化だけでなく、他の災害後の調査等での活用・展開といった、得られた情報をそもそもの目的に限らずに、デジタルの形で広く活用していくことによる効率化・最適化への動きへと広がっている。いわゆる、今はや

りのDX(デジタルトランスフォーメーション)の概念とも整合してくる考え方である。

今後も、実務訓練等での活用事例を蓄積し、それを機能改善等に役立てていくことと、定量的な効果測定を行うことで、より実践的な調査オペレーションのあり方を検討していくこと等が今後の課題としてあげられる。

注釈

注1 ソフトウェア開発の方法の1つで、最初に要件定義を詳細に行うのではなく、おおよその仕様や要求を取りまとめて、短い期間で開発⇒テスト⇒リリースを積み重ね、設計についての余白を残しておくことによって、開発着手後の仕様変更にも柔軟に対応できるようにする方法。

参考文献

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、29、(CD-ROM)。

◎神奈川県震災建築物応急危険度判定講習会(Webによる判定士養成講習会)について

神奈川県県土整備局建築住宅部建築安全課

1. はじめに

神奈川県では、県震災建築物応急危険度判定士認定要綱において、所定の講習を修了した者から応急危険度判定士を認定することとなっています。しかし、令和2年度の神奈川県震災建築物応急危険度判定講習会(判定士養成講習会)※については、新型コロナウイルス感染症のまん延防止の観点から、例年、会場で開催してきた講習会を中止し、代替としてWebによる講習会としました。また、初めての試みで苦慮することもありましたが、Webによる講習会運営に携わった関係市町村及び関係団体の皆様におかれましては、御理解、御協力をいただき誠にありがとうございました。この紙面をお借りして厚く御礼申し上げます。

※ 判定士の認定は神奈川県が行い、講習会は県及び県内市町村で組織する神奈川県震災対策推進協議会が開催

2. Webによる講習会の概要

開催日時：令和3年1月18日から令和3年1月31日まで
申込方法：神奈川県震災対策推進協議会ホームページから
(受講申込後、受講者へWebによる講習会ホームページアドレス及びパスワードをメールで発行)
受講方法：パソコンまたはスマートフォン等
(上記開催日時内のみアクセス可能)

- 講習内容：(1)挨拶
(2)受講の手引き
(3)応急危険度判定制度の説明
(4)応急危険度判定技術の説明
(5)応急危険度判定演習
(6)応急危険度判定士認定申請等の手続き



図1 応急危険度判定制度の説明(ホームページ上動画画面)

図1は、講習内容である(3)応急危険度判定制度の説明の動画画面になります。このような動画をホームページ上に掲載し、受講者は適宜動画を再生して受講します。これらの動画については、例年使用している既存のパワーポイントを参考にしながらWeb用に再編集し、音声を付して自動再生としました。また、

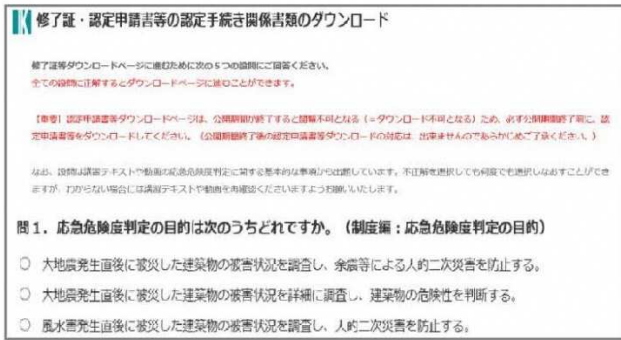


図2 ダウンロードのための設問（5つの設問から抜粋）

受講後は、図2のとおり、受講確認のための5つの設問に回答することで認定申請書等をダウンロードできるようになりました。

3. Webによる講習会の考察

(1) 講習会までのスケジュール

Webによる講習会とする方針決定を経て、案内開始まで表1のとおり約8か月を要したため、講習会の案内周知が実質1か月程度と短期間となってしまいました。これは、協議会の総会や各分科会等が書面開催になる中、課題整理と検討に多くの時間がとられてしまったためであり、関係市町村及び関係団体と共通認識を持ち、調整をより緊密にすることで期間短縮が図れるものと思われます。

(2) 課題整理と検討（開催前）

表1において、講習会の実施に向けた課題を整理し、実施に向けた検討を行ったので、主なものを参考までに表2に示します。

表1 1月開催まで要した概ねのスケジュール（参考）

スケジュール	内容
令和2年 4月～7月	課題整理と検討
8月～10月	資料、動画作成
11月～12月	資料チェック、案内開始

表2 課題整理と検討（開催前）

課題	検討
協議会予算の範囲内で実現できるか	会場での講習会を中止することで捻出される会場費を、Web用資料作成のための人件費として変更し、かつ、極力行政職員で対応可能な事業計画に見直す
Web講習会のみでは半定士の技術低下となるのではないか	5つの設問に回答することで認定申請書等をダウンロードできるような仕組みとする（外部委託） 次年度以降、新型コロナウイルス感染症の感染状況を鑑みながら、別途シナリオ演習等でフォローアップする
受講確認はどのように行うのか	受講した旨の報告書を提出してもらうことで受講確認とする

(3) 課題整理と検討（開催後）

(1)～(2)のとおり、講習会の案内周知が実質1か月程度と短期間となってしまったものの受講者数は125名（行政：68名 民間：57名）となり、コロナ禍でありながら多くの方に受講いただきました。

また、受講者に対してアンケートを実施したところ、【Q：Webによる講習会を受講して良かったと思いますか（図3）】との質問には、「とても良かった」「良かった」と回答した方が全体の92%で、【Q：今後、Webによる講習会の機会があれば受講したいと思いますか（図4）】との質問には、「是非参加したい」「参加したい」と回答した方が全体の89%でした。

一方で、「普通」や「どちらともいえない」との回答の中で、「講習会後の認定申請書等についてもオンライン化してほしい」「ダウンロードした資料を見ながら動画視聴するのは大変であった」等の意見があり、今後の課題となりました。また、「日常業務中、自らが都合のよい時間や場所で受講できて良かった」「Webによる講習会が全国的に展開されることを期待している」等の意見も聞かれ、課題はあるもののWebによる講習会が有意義であったと考察されます。

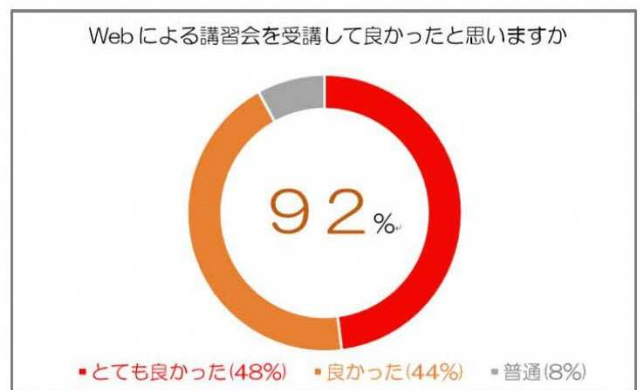


図3 Webによる講習会アンケート結果



図4 Webによる講習会アンケート結果

4. おわりに

今後は、申込みから申請書提出まですべてのオンライン化を検討したり、Web上で見つらなかった箇所を見易くする等の改善をしていく必要があると考えています。しかし、初年度に作成したWebによる講習会資料等については、会場開催、Web開催に限らず、次年度以降も有効に活用することができ、特にWeb開催とした場合には、講習会を運営する行政職員側に

とって、会場運営等の負担軽減が期待できるとともに、受講者側も都合のよい時間や場所で受講できるなど大きなメリットとなります。

新型コロナウイルス感染症の終息には、まだ時間を要しそうですが、終息後の講習会についても、検討を重ね、Webによる講習会を継続できることを期待しています。

問い合わせ先 : 山形県国土整備部建築住宅課 建築安全推進担当

TEL 023-630-2640 FAX 023-630-2639

発行/全国被災建築物応急危険度判定協議会

ホームページアドレス <http://www.kenchiku-bosai.or.jp/oc/> ※OQ通信のバックナンバーは協議会HPから閲覧できます。