

# 建築物の現地調査に求められる携帯型情報端末の機能要件

石井儀光・寺木彰浩・阪田知彦・加藤哲・森大・丸山智康・岩田司

## The Functional Requirements for the Personal Digital Assistant for a Field Survey of Buildings

Norimitsu ISHII, Akihiro TERAKI, Tomohiko SAKATA, Satoshi KATO,

Masaru MORI, Tomoyasu MARUYAMA and Tsukasa IWATA

**Abstract:** The Building Research Institute has developed a series of field survey tool of the building which operates with personal digital assistant, such as Palm OS and Windows CE. This time, we developed the field survey tool of the iOS version in cooperation with Kokusai Kogyo Co., Ltd. In this report, it arranged based on these experiences about the requirements on the function called for common to a general-purpose field survey tool.

**Keywords:** 現地調査 (field survey), 建築物 (building), 携帯型情報端末 (personal digital assistant)

### 1. はじめに

建築物についての現地調査を効率的かつ迅速に実施するための技術開発は様々行われてきている。例えば、災害時を考えてみると、阪神淡路大震災、東日本大震災のような震災の発生後、被災者の安全を守り、復旧・復興や生活の再建を支援する上で、被災建物の倒壊等による二次的災害を防止するための応急危険度判定や、住家の「り災証明」のための被害認定調査等、これらは実際に現地などに赴いて調査することが求められる。こうした建築物の詳細な被災状況把握をリモートセンシングや航空写真判読のみで実施するには、未だ限界があることからも、現地調査の必要性は明らかであると言えよう。

建築物に対する現地調査の大きな特徴は、数多

---

石井儀光 〒305-0802 茨城県つくば市立原1番地  
独立行政法人 建築研究所 住宅・都市研究グループ  
Phone: 029-864-6696  
E-mail: ishii@kenken.go.jp  
寺木彰浩 千葉工業大学  
阪田知彦 國土技術政策総合研究所  
加藤哲・森大・丸山智康 国際航業株式会社  
岩田司 独立行政法人 建築研究所

くの建築物を対象とする調査から、データ化までの一連のプロセスをいかに効率化できるかということに尽きると言ってもいいだろう。それは、例えば、建築研究所が、阪神淡路大震災後に各種の被災状況調査結果をデジタル化および GIS データ化する作業を行った中で、紙の調査票からデジタルデータを作成する過程において様々な課題があり、膨大な労力と時間を要した(寺木・阪田(2005)等)といったことからも明らかである。

建築研究所でも平成 8 年から携帯型情報端末を用いた現地調査ツールの開発を行ってきた。開発初期においては、寺木(2005)が指摘するように携帯型情報端末を用いる現地調査は、実用面で様々な問題や課題があった。そのような中、携帯型情報端末のハードウェアスペックは近年格段に向上し、iOS や Android といった高機能な OS が動作する環境ができあがった。また、地理空間データの整備も進んできた。ハードとソフトの両面の進化により、以前と比較すると携帯型情報端末で様々な事が実現可能になってきた。こうして、現地調査ツールの課題であったものが解決した部分もあ

る。その一方で、相変わらず解決されない課題も残されている。

そこで、これまで複数の現地調査ツールを開発してきた経験を踏まえ、携帯型情報端末を使って建築物の現地調査を行う場合の機能要件について概括することが本稿の目的である。

## 2. これまでの開発経緯

建築研究所ではこれまで携帯型情報端末を用いた複数の現地調査ツールを開発してきた。その一覧を表1に示す。

なお、”City-Surveyor”の開発以前にも「電子野帳」という現地調査ツールを開発したが、現地で地形地物の位置・形状を修正するといった作業が可能ななもので、ツールの目的が若干異なっていることから、ここでは省略する。「電子野帳」について詳しくは、糸井川（1996）を参照されたい。

また、Palm OS版の”City-Surveyor”について詳しくは、建築研究所（2001）を参照されたい。なお、汎用調査目的のPalm OS版”City-Surveyor”は、現在でも建築研究所のHPからダウンロードすることが可能である。

次に、iOS機器版の「応急危険度判定支援ツール（試用版）」について簡潔に述べる。これは、震災

後の被災建築物応急危険度判定の「判定調査表」入力に機能を特化したものである。地図上で対象建物を選択し、建物の構造を選択すると、判定調査表と同じ画面が表示される。画面をタッチしていくことで調査表の入力・修正が可能である。

## 3. 機能要件

### 3.1 ソフトウェアに求められる要件

建築物の現地調査を行う際に、ソフトウェア側に求められる機能要件は、ソフトウェアが使われる状況や時期等によって大きく異なってくる。特に、平常時と災害時ではその差が大きい。そこで、下記の項目毎に平常時と災害時の違いを意識しながら、求められる機能要件を整理する。

#### a) 調査対象建物および位置の同定支援

携帯型情報端末の地図情報上の建物と調査対象の建物を同定する際に、間違わないように支援する機能が必要である。以下で述べる①から③の機能は以前から実現されていたものであり、本質的には大きな変化はない。

#### ① GPSによる支援

GPSを用いて端末上で現在地を表示すれば同定が行いやすい。人工衛星の捕捉状況が悪い場合、測位誤差が大きくなるため、誤差の状況によって

表1 これまでに開発した現地調査ツール

開発年次	H12	H13	H15	H23
動作環境	Palm OS機器	Palm OS機器	WindowsCE機器	iOS機器
主目的	都市計画基礎調査	汎用	汎用	応急危険度判定
呼称	City-Surveyor	City-Surveyor	City-Surveyor	応急危険度判定支援ツール（試用版）
開発のもくろみ	・これまでの紙媒体での現地調査のうち、属性入力を効率化（現地の建築物を確認し、その結果を属性として入力できる）	・左のところに加え、様々な調査に対応出来る	・WindowsCE搭載の携帯型端末の普及に合わせた移植	・iOS機器の普及に合わせた移植と機能追加
紙媒体から電子媒体調査への移行内容		・あらかじめ用意してある图形情報に対しての入力 ・GPSによる位置同定機能はあくまで補助的な位置づけ		・图形情報はあくまでも背景であり、その図上にピンを立てるイメージの入力 ・GPSによる本格的な位置同定機能
対象建築物等の位置取得	・調査員による目視	・補助的にGPSを利用	・補助的にGPSを利用	・GPSである程度の位置の絞り込みが可能
入力支援と入力制限機能	・基本的には、入力画面上のブルダウンメニューにある項目を選択、そのほかはメモ入力（そのメニューは固定）	・入力画面の自由な設計が可能、そのほかはメモ入力	・入力画面の自由な設計が可能、そのほかはメモ入力	・入力支援機能の高度化、入力制限も設定可能 ・メモ機能も搭載
調査レコード・調査者・調査端末の識別		・基本的には、入力1件につき1レコードとして記録し、結果は最終更新時間で管理 ・調査者や端末は、基地局サーバー上で管理のみ		・入力1件毎に調査者が識別できる ・iOS機器固有のIDで、端末を識別
画像データ連係		・外部機器（カメラ）との時間等での連携は可能		・内蔵カメラで撮影した画像ファイルのファイル名に調査レコードのIDを埋め込み
CPUやメモリ、グラフィックス等の処理装置	・大量の地図を表示すると、スクロールが遅くなり、操作性が低下 ・画面自体が小さく、一度に表示できる領域も制限されるが、解像度が上がったため、表示の鮮明さは向上		・Palm端末に比べ、スペックは向上し、操作性は向上 ・画面自体が小さく、一度に表示できる領域も制限されるが、解像度が上がったため、表示の鮮明さは向上	・スクロールなどの操作性は飛躍的に向上 ・直感的な操作が可能 ・iPadであれば、ある程度大きな領域の表示が可能（ただし、端末は大きくなる）
バッテリ	半日～1日程度	半日～1日程度	1日程度	・通信機能を利用しなければ、1日程度
データ保存	・基本的には、本体メモリ（きわめて小容量）、外部記憶メディアを介してのバックアップ等		・外部記憶メディアの容量増加	・ネットワークあるいはDockコネクタ経由
耐衝撃・防水・防滴機能		本体には、基本的には防水・防滴機能はついていない		

所在地の表示範囲を変化させる機能があるとよい。

準天頂衛星システムの導入により、測位性能が向上することが期待される。なお、iOS 機器については、GPS 機能を内蔵しているのは 3G 通信機能を有する端末のみであり、Wi-Fi 版は Wi-Fi の電波を用いた疑似 GPS であるため、オフライン時には機能しないという課題がある。

### ② 地図情報の詳細化による支援

GPS が使えない状況においては、端末に表示されている地図を調査者が正しく判読するしかないため、調査者の判断の助けとなるよう、建物以外の地物・地形についてもできるだけ詳細な地図を格納しておく必要がある。

### ③ データ格納形式による支援

調査対象建物のポリゴンデータを端末に格納し、現地でそのポリゴンデータの属性を直接編集するというデータの格納方法をとる場合、間違った建物ポリゴンの属性を編集したことが分かった際にそれを修正するのは手間がかかるし、間違いの範囲が拡大する恐れもある。

そこで、調査対象建物の属性は、ポリゴンデータではなくポイントデータとして格納することとし、ポイントは端末の画面上で位置を修正できるようにしておけば、現地での修正が容易である。このとき、端末の画面には調査対象建物のポリゴンが表示され、ポイントがポリゴンの内部に位置するようにしておけば、集計を行う本部側で GIS を用いてポイントとポリゴンのマッチングが容易となる。

この方式を用いる場合、建物ポリゴンデータが整備された後で新築・改築・滅失した建物がある場合にも柔軟な対応が可能というメリットがある。

## b) 入力支援と入力制限

入力画面上でチェックボックスやプルダウンメニューを作成するなどして入力支援を行うことは、入力速度の向上や誤入力の防止などに繋がる。また、入力が定型化されることによって集計時のデータクリーニングの手間が省ける。その一方で、入力を

制限して自由な入力ができないようになると、現場の状況に合わせた柔軟な記入ができなくなるという問題がある。入力の自由度をあげるか、集計の迅速化を図るかバランスを考慮して入力支援・制限方法を定められる事が望ましい。

平常時であれば、判断に困る入力がある場合には、調査実施主体の判断を仰ぐことも可能であるが、災害時に通信が困難であったり、時間的余裕が無かつたりする場合には、現場で入力が滞らないように配慮しなければならない。

### c) 入力内容の整合性確認

入力内容の整合性チェックはある程度必要である。しかし、細かすぎると、入力を途中で中断できなくなることや、想定していなかった入力の組み合わせが発生するといった事態に対応出来ない可能性がある。

### d) 調査レコード・調査者・調査端末の識別

調査データを集計する際に、入力されたデータがどの建物のものであるかを識別できなければならぬ。調査者が違った際に建物番号の重複を許した調査の場合には、建物番号に加えて、どの調査者・端末で調査されたのか識別する情報を加えることで、建物を一意に識別できなければならない。

建物ポリゴンを端末に格納した状態で調査を行い、ポリゴン属性を直接修正する場合でも、本来の担当者以外の者が間違って属性を入力する可能性も考慮して、どれが正しいデータであるか識別できなければならない。

### e) 画像データとの連係

調査した建物が間違っていた（別の建物ポリゴンの属性を修正したあるいは、別の建物の位置にポイントを置いた）ことが分かった場合に、入力されたデータがどの建物のものであるかを特定するために、調査建物の写真データを残しておくことが望ましい。

従来は、デジカメの画像データの Exif 領域に経

緯度情報等を埋め込んだり、撮影時間とデータの入力時間を照合したりするなどして、写真と建物データのマッチングを行う必要があったが、iOS 機器のようにカメラを内蔵している場合には、撮影された画像データの属性として、調査建物の ID や調査者の ID、端末の ID を埋め込むことでマッチングが必要になった場合の作業を容易にすることが可能である。

### 3.2 ハードウェアに求められる要件

建築物の現地調査を行う際に、ハードウェア側に求められる機能要件は、次の通りである。

#### a) CPU やメモリ、グラフィックス等の処理装置

入力に際して CPU の処理待ちや地図の描画待ち等に起因する遅延などが生じない、十分な動作速度の CPU や大容量のメモリ、グラフィックス装置

#### b) 地図の判読やデータの入力が可能な画面サイズ

大画面の方が地図が見やすくデータの入力も行いやすい。その反面、端末のサイズが大きく・重くなり、調査時の取り回しがしづらくなる。

#### c) 調査所要時間に対応したバッテリー持続時間

想定される調査時間に対応できる大容量のバッテリーを備えている事が求められる。その反面、端末のサイズが大きく・重くなり、調査時の取り回しがしづらくなる。

#### d) データのバックアップ機能

調査中や移動中の物理的破損によって端末内部のデータが失われる場合に備えたバックアップ機能が求められる。平常時であれば、ネットワーク経由でサーバへ送信する方法があるが、災害時などオフラインを想定すると、別メディアへのバックアップ機能が求められる。

#### e) 耐衝撃・防水・防滴性能

調査中に端末をぶつけたり落下させたりする可能性があるため、ある程度の耐衝撃性が必要。手を

離しても落下しないようなネックストラップ等も有効である。また、悪天候や水中への落下の可能性があるため、防水・防滴性能があつた方が良い。

### 3.3 今後の課題

平常時から携帯型情報端末を使った業務が行われている場合はよいが、災害時に急に使う場合には様々な問題が起こる。例えば、

- ・調査に必要な台数の端末が確保できない
  - ・端末の使い方が分からない
  - ・端末がメンテされていないのですぐに使えない、
  - ・対象範囲の地理空間データが不足している
- といった問題である。また、同時に多数の調査者が携帯型情報端末を使った現地調査を行う場合の調査本部の運営方法についても、調査データの効率的な回収方法や、大量の端末の充電方法を始め、ノウハウが不足している点が多く残されている。安心して調査を行うために、一つ一つ課題をクリアしていくかねばならない。

### 謝辞

本報告のとりまとめに際して、国土技術政策総合研究所の竹谷修一室長には貴重なご助言を頂いた。ここに記して謝意を表する。

### 参考文献

- 糸井川栄一・岩田司・寺木彰浩 (1996) : 兵庫県南部地震における建築物被災情報等の GIS 化の問題点と電子野帳の開発、地域安全学会論文報告集, No. 6, pp. 269-277.
- 建築研究所 (2001) : 携帯型情報端末による現地調査支援ツール,  
<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/topics/urban/CitySurveyor/index.html>  
2012 年 8 月 30 日確認
- 寺木彰浩 (2005) : 大規模災害発生時の建築物被災情報集約の問題点、都市計画報告集, No. 4, pp. 41-44.
- 寺木彰浩・阪田知彦 (2005) : 大震災発生後の建築物被災状況把握に関する基礎的検討、GIS-理論と応用, Vol. 11, No. 2, pp. 179-184.