

17. 土木分野における Google マップ利用の可能性について

熊本大学 自然科学研究科

小林一郎

株式会社 九建 代表取締役社長

新永隆一

○熊本大学 自然科学研究科

松尾健二

株式会社 ラック 取締役 執行役員

西本逸郎

1. はじめに

国土交通省国土計画局では、地域、教育、防災、自然観察等、生活に密着した様々なテーマを設定した GIS プロジェクトを展開し、専門家などの特定ユーザの GIS 利用から一般市民などの不特定ユーザの GIS 利用にその利用範囲を広げようとしている¹⁾。しかし、GIS の導入・運用費は高額である。そのため、ユーザは行政、民間企業、研究機関などの一部の専門家に限られている。

一方、2003 年頃から Yahoo!、Amazon、Google などの Web サービス API が Web 上の不特定ユーザに提供され始め、2004 年後半から Web サービス API を利用したサービスが急速に普及し始めた。2005 年 2 月、検索サイト Google は Google マップ²⁾という新サービスを開始した。Google マップは特定の位置にマーカーを重ね合わせることができるため、簡易 GIS と考えることができる。Google マップにより、GIS の利用や作成の方法が一変した。Google マップの豊富な機能を持つスクリプト作成用の API（以下、GoogleMapsAPI）が無償で提供されたためである。これにより、コスト面から GIS 作成が困難な地方自治組織や市民団体、NPO でも GIS を作成が可能になった。

このようなことから、筆者らは Google マップを利用した GIS を構築することで、GIS が高額で利用されないという課題を解決できると考えた。そして、ユーザに着目した検討を行い、土木分野における利用の可能性を示す必要があると考え、Google マップの利用の分類を行い、それを基にしたシステムの開発から利用の可能性を示した。

2. GIS 利用の現状と Google マップ GIS の利点

2.1 GIS 普及の課題

インターネットの普及、PC などの情報技術の発展から GIS などの情報共有技術が注目を浴びている。平成 14 年 2 月には地理情報システム（GIS）関係省庁連絡会議において「GIS アクションプログラム 2002-2005」を決定し、「GIS は、行政、産業活動、国民生活の幅広い分野において、これまでの諸活動を効率化・迅速化するとともに、従来にはない新しい質の高い様々なサービスを生み出しうる技術である。」としている³⁾。

これにより、現在、GIS を使ったサービスが数多く登場しているが、市販の GIS ソフトを使った GIS システムが多く、豊富な機能を有しているがライセンス料から開発までに多くの費用がかかってしまうため一部の専門家の利用に留まっている。

2.2 Google マップ GIS の利点

Google マップは地域によってばらつきはあるものの衛星・航空写真は 1～3 年に一度の更新が行われており、日本版の地図は(株)ゼンリンから提供されている。マーカーや情報を地図に重ねることができるため簡易 GIS の基盤として利用することができる。そこで、Google マップでの位置情報取得とデータベースに様々な情報を蓄積できるシステムを Google Maps API を利用して構築する。また、API の無償公開で誰でも自由なコンセプトの Google マップを使った Web ページの作成が可能となる。また、開発などの導入費が抑えられるため、個人や市民団体でも導入が可能である。

3. Google マップと API

本論文では、Google マップをその機能と API による開発環境から簡易 GIS と位置付ける。以下に、Google マップの機能と API について記述する。

3.1 Google マップの機能

①地図の移動

スライダーの上のアイコン（上下、左右、中央…中央をクリックすると地図は元の位置に戻る）やマウスで地図をドラッグすることで即時に変更できる。

②地図の拡大縮小

プラス記号（+）、マイナス記号（-）のついたボタンを 1 回クリックするたびに地図は 1 レベル拡大・縮小される。

③地図タイプの切り替え

地図は「地図」、「航空写真」、「地図+写真」の 3 つの表示タイプがある。

「地図」は道路、建物、山などが入った地図(図-1(a))。「航空写真」は航空写真、あるいは衛星写真(図-1(b))。「地図+写真」は航空写真か衛星写真に道路と地名が重なった画像(図-1(c))。それぞれのボタンをクリックすることで切り替えることができる。

④マーカーの生成

地図の指定された位置にマーカーを生成することができる。オリジナルのマーカーを生成することもできる。

⑤情報ウィンドウの表示

地図上に配置されたマーカーをクリックする

と、情報ウィンドウを表示することができる。

この情報ウィンドウの中には HTML 要素を埋め込むことができるため、情報ウィンドウには文字や画像を表示できる。

⑥ ジオコーダーを使った住所検索

地名や住所などを解析し該当緯度経度情報を割り当てることにより、地図上の位置がわかる。

3.2 API の概要

API とはソフトウェアや OS などの開発で利用できる関数群のことである。これを利用することで一からプログラムを組むことなく様々な機能を実装することができる。また、Google Maps API に限らず、Amazon や Windows などでも API が無償公開され、様々なソフトの開発が行われている。

Google Maps API 利用に関する制限事項を提供元である Google は以下のように設けている。

①API を利用して作成されるページに、1 日 50 万件を超えるようなアクセスがある場合は、Google に別途連絡する必要がある。

②1 つの API キーに対して、1 日あたりジオコードリクエストは 5 万件に制限されている。

③現時点では API 経由で広告が表示されていないが、今後表示されるようになる可能性がある。

④マップ上のロゴなどの改変や、目立たないように変更することは禁止されている。

⑤違法行為やプライバシーを侵害する内容には利用してはいけない。

以上の制限を守ることで Google マップを利用した様々なシステムの開発が可能となる。

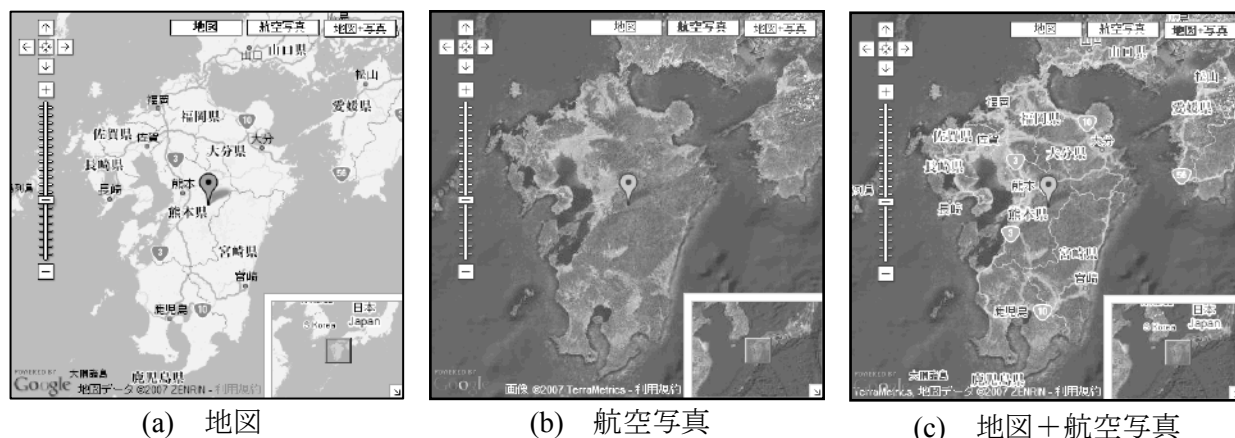


図-1 Google マップ表示例

4. Google マップの利用分類

4.1 GIS の利用状況

Google マップの利用分類を行うために GIS の利用形態に基づき⁴⁾、地図情報利用の目的を整理し、以下にまとめる。

- ① 調査した情報を検索可能な形できちんと蓄積・保存しておきたい（データベース）
- ② 調査した情報をわかりやすく視覚的に整理したい（データ整理）
- ③ 調査を継続する意欲を継続・向上させたい（インセンティブ）
- ④ 調査した情報を、インターネットで広く知らせたい（情報発信ツール）
- ⑤ 調査した情報を分析し、具体的な改善手段を検討する（分析ツール）
- ⑥ 地域住民から広く情報を収集したい（情報収集ツール）
- ⑦ 地域環境をテーマに、地域住民同士のコミュニケーションの活性化、行政・専門家・NPO・地域住民の自由な意見交流を行う（コミュニケーションツール）
- ⑧ Web-GIS という先進的な活動に取り組むことで注目度を高めたい（広報アイテム）
- ⑨ 行政・研究機関・民間企業・NPO などが所有し公開できる情報を Web-GIS 上で統合し、地域単位で共有・管理していくことで、それらを各々の活動に積極的に活かす（情報共有ツール）

4.2 Google マップの利用分類

情報の発信者、つまり登録・編集を行なうユーザを編集者、情報の受信者である検索・閲覧を行なうユーザを利用者と定義し、それぞれのユーザが特定か不特定かに着目し、Google マップの利用

表－1 Google マップ利用分類

		編集者	
		特定	不特定
利用者	特定	A 知識創造型	B 調査支援型
	不特定	C 情報提供型	D 共同編集型

を(A)知識創造型(B)調査支援型 (C) 情報提供型(D) 共同編集型の 4 つに分類した。Google マップの利用分類を表－1 に示す。

(A)知識創造型

特定ユーザが情報の発信・受信者となる型で、行政・研究機関・民間企業・NPO などの専門機関がある課題に対し、調査した情報を視覚的に管理・共有することで課題の解決を図るシステムだと考える。以下に、特徴を述べる。

- ・情報を管理・共有するため、情報の登録者を特定できる必要がある。
- ・情報の流出を避けるため、セキュリティを高める必要がある。

運用例は、残地調査データ登録システム、工事現場管理システムなどが考えられる。

(B)調査支援型

不特定ユーザが情報の発信者、特定ユーザが情報の受信者となる型で、地域住民が身近にある情報に位置情報を加え、Web ブラウザ上もしくは携帯電話からジオコーダー機能を利用して、システムを運用する行政・研究機関・民間企業・NPO などの専門機関の調査業務を支援するシステムだと考える。以下に、特徴を述べる。

- ・携帯端末からの登録など、不特定ユーザが簡単に登録できる対策を行う必要がある。
- ・情報を提供する不特定ユーザである地域住民などにとって有益な仕組みづくりが重要である。

運用例は、不法投棄通報システム、災害報告システム、地質案内マップなどが考えられる。

(C)情報提供型

特定ユーザが情報の発信者、不特定ユーザが情報の受信者となる型で、行政・研究機関・民間企業・NPO などの専門機関が位置情報を持つ情報を公開し、地域住民が検索・利用できるシステムだと考える。以下に、特徴を述べる。

- ・不特定ユーザが容易に検索・閲覧できるように、情報発信者である特定ユーザが情報を集約・整理する必要がある。
- ・システムの運用経費や人材確保などの問題から、

情報を発信する特定ユーザの負担が大きくなると考えられる。

運用例は、ハザードマップ、避難所マップ、バリアフリーマップなどが考えられる。

(D)共同編集型

不特定ユーザが情報の発信・受信者となる型で、個人の成果や途中経過を個人だけでなく不特定ユーザ同士が共有することで、システム全体で価値を創造するシステムだと考える。以下に、特徴を述べる。

- ・単一の情報について多くのユーザが関わり、新規項目を自由に登録・編集することで、幅広い項目を集め内容の信頼性を高めることができる。
- ・正しい内容が誤った内容に更新される恐れもあるので、更新されるたびにデータをバックアップしておき、データを復元できるようにしておくなどの対策が必要である。

運用例は、石橋地図作成システム、展望スポットマップなどが考えられる。

5. 適用事例と考察

5.1 開発環境

表－2 に開発したシステムのハードウェア・ソフトウェアの稼働環境を示す。

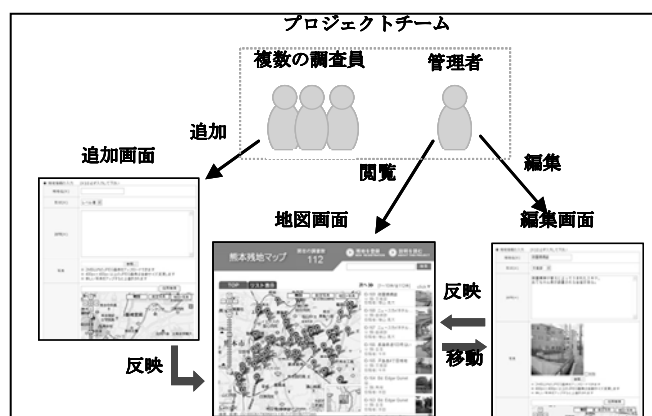
表－2 システムの稼働環境

サーバ環境	
OS	Windows Server 2003
CPU	Intel Xeon 3. 20GHz×2
RAM	1. 0GB×2
HDD	200GB
データベース	Microsoft office access 2003
対象クライアント環境	
ブラウザ	Internet Explorer 5. 5以上
登録可能拡張子	gif, jpg, png, pdf, doc, xls, ppt, txt, csv

5.2 適用事例

4 章では、Google マップの利用分類を行った。その利用分類を基に Google マップを利用したシステムの提案を行う。以下にシステムの概要を示す。

(A)残地調査データ登録システム(知識創造型)

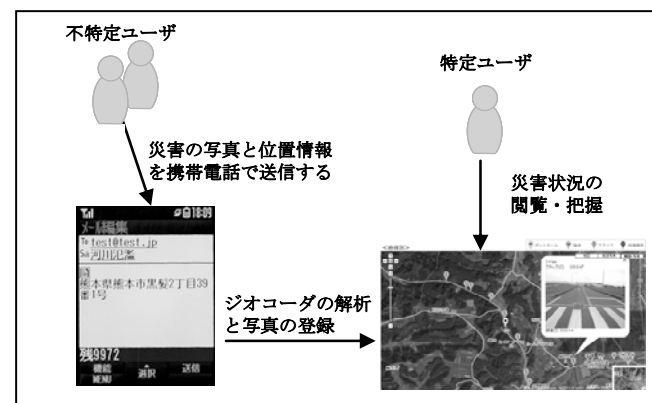


図－2 残地調査データ登録システム

残地とは道路の拡幅、線形の改良などの道路改良工事により生じた空間のことである。残地を有効利用するための研究が行われている。この研究ではまず多くの残地情報を集め、その特性や現在の利用実態を明らかにすることが重要である。また、研究グループ各個人で分かれて残地を探すため、調査結果などが重複するなどし、効率が悪い。残地情報が増えてくると一枚の紙の地図では管理しにくいといった問題があった。これらの問題を解決するため、図－2 に示す Google マップを利用した残地調査データ登録システムを開発した。

本システムにおける Google マップの利用の特徴はすべての情報が表示されている地図で、登録したい情報がすでに登録されていないか確認し、登録したい位置に十字マーカーの中心に合わせ、その中心の位置座標を入力に引き継ぐ。これにより、残地情報登録の重複を防ぐことができる。

(B)被害状況調査支援システム(調査支援型)



図－3 被害状況調査支援システム

地震、洪水、台風などの自然災害が発生すると、

行政はその被害状況を早急に把握しなければならない。通常、行政は電話などを使い被害状況を把握していく。しかし、人手不足のため早急に被害情報を集めて整理することは困難な作業である。また、得られる情報は言葉によって伝達されるため、誤報が生じる恐れもある。このような理由から、図-3 に示す Google マップを利用した被害状況調査支援システムを開発した。

本システムにおける Google マップ利用の特徴は GPS 機能が付いていない携帯電話からでも、Google マップのジオコーダーを利用することで、位置情報を付加し登録処理を行うことができることである。携帯電話で撮った写真と共に、その写真の住所を入力し、メールを送信する。送信されたメールは、システム側の登録処理で写真にジオタグが付いていない場合は、タイトルもしくは、コメントの内容をジオコーダーにかける。もし、位置を特定できる住所が入っていれば場所を特定できるので、その位置に被害情報を登録する。

(C)道路維持管理サポートシステム(情報提供型)

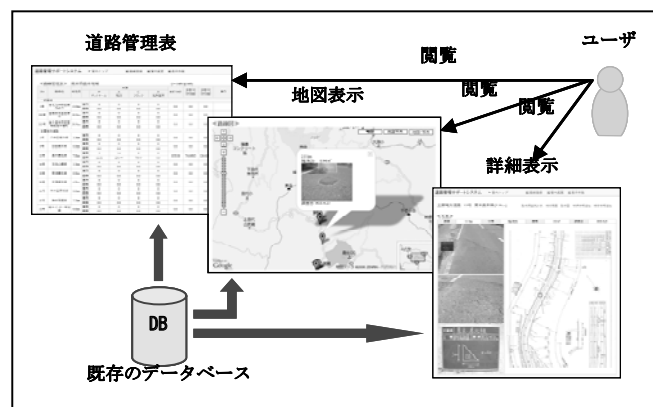


図-4 道路維持管理サポートシステム

道路を計画的に管理するため GIS を使用した道路管理システムの提案が行なわれている。しかし、コスト負担や人材不足、操作性が悪いといった問題があるため、計画的に管理できているとはいえない。このような問題を解決するため、図-4 に示す Google マップを利用した道路管理サポートシステムを開発した。本システムにおける Google マップ利用の特徴は前もって都道府県・管内の位置情報を登録しておくことにより、地図の位置を都道府県・管内を選択することで変更できる。こ

れにより、効率良く路線位置情報の入力ができる。また、破損区分に応じたオリジナルマーカを作成することで、破損情報を地図上で分類できる。

(D)九州石橋地図作成システム(共同編集型)

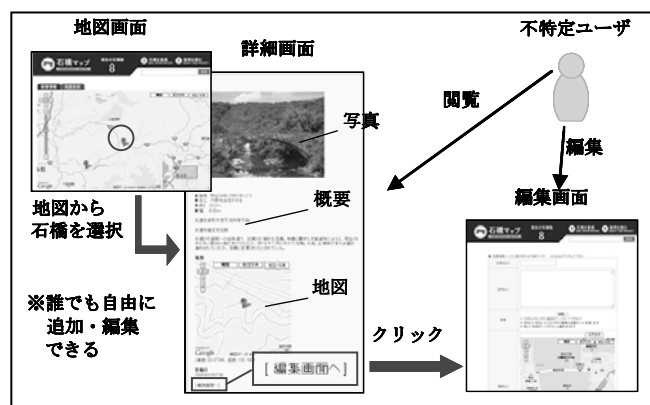


図-5 九州石橋地図作成システム

現在、九州内には 1600 もの石橋が残っているとされており、九州内には貴重な石橋の写真を数多く持っている不特定ユーザ、石橋の位置情報を自分のハードディスクの中に蓄えている不特定ユーザが各県ごとに存在している。もし、それらのデータを一つの Web サーバの中で一元化し不特定ユーザに公開すれば、石橋地図利用の可能性は大きく広がると考える。そのため、図-5 に示す Google マップを利用した九州石橋地図作成システムを開発した。

本システムにおける Google マップ利用の特徴は写真表示と説明表示を切り替えることができ、情報ウィンドウを効果的に利用できる。また、地名や住所文字列などを解析し該当緯度経度情報を割り当てるジオコーダーを利用することで、効率良く目的の場所に近づくことができる。

5.2 考察

前節において開発したシステムの運用から各システムの Google マップ利用の有効性について考察を行った。

(A)知識創造型

この分類で構築した残地調査データ登録システムは、残地を調査する研究機関である事業関係者が調査データを編集・利用するシステムであった。

このシステムでは、情報収集を迅速かつ重複させずに効率よく行うことが重要である。したがって、この型はデータベース作成などの情報の基盤作成に有効であることがわかった。

(B)調査支援型

この分類で構築した被害状況調査支援システムは、災害により被害が生じた地域に住む地域住民が被害情報を登録し、事業関係者である行政側がその被害情報を利用する調査支援型のシステムである。このシステムでは、登録作業を簡略化し多数のユーザから幅広い情報を収集することが重要である。これにより、この型は情報の収集に有効であることがわかった。

(C)情報提供型

この分類で構築した道路管理サポートシステムは、道路を管理している行政（国・都道府県・市町村）などの事業関係者が道路情報を編集し、その路線の地域に住む地域住民がその道路情報を利用できるシステムであった。このシステムでは、専門に特化した情報を地域住民が理解できるような情報に簡略化し公開することが重要である。これにより、この型は情報の発信に有効であることがわかった。

(D)共同編集型

この分類で構築した石橋地図作成システムは、石橋の調査・設計・施工・管理に明確な利害関係を持たない一般市民が石橋情報を編集・利用するシステムである。このシステムでは、データがない初期段階で一般市民に公開しても利用されないことがわかった。それは、システムの利用がまず情報の受信から始まるからである。そのため、まず知識創造型システムを構築し、一般市民にとって有益な情報量を確保する必要がある。次に、情報がある程度増えたなら共同編集型に変更し、情報を公開する。このとき地域住民に直接コンタクトし、注目を集める必要がある。そして、情報が自己増殖するようになれば、大量の情報が一気に整理されていく。このようなことから、この型は

情報の整理に有効であると考えられる。

5. おわりに

本論文では、土木分野における Google マップ利用の可能性として、知識創造型・調査支援型・情報提供型・共同編集型の 4 つを提案し、各分類の特徴について述べた。さらに、その利用分類に基づき、システムを開発し、Google マップ利用の有効性について考察を行った。これにより、Google マップ利用の可能性を示せたものとする。

また、本研究で得られた知見は、土木分野において Google マップ利用を考える場合や、不特定ユーザに対応した GIS 利用の可能性を明らかにする際の一助となり得ると考える。

現在、ユビキタス社会に向けた情報技術の開発は活発に行われており、どこでもインターネットができる環境が整えられようとしている。そうなれば、取得した情報の登録が即時に行えるようになる。また、GPS 技術の進展に伴い、位置情報を持ったデータが増加すると予想される。そうなれば、Web サーバの中に位置情報付きデータを蓄えやすくなり、Google マップ、つまり、簡便な GIS 利用の可能性はさらに広がり、単一的な利用ではなく、その後の高度利用まで視野に入れた利用が可能になると考える。

また、今後の課題として、GIS の利用目的ごとに構築したシステムの有効性を検証し、簡便な GIS 利用の可能性をより明確に示す必要があると考える。

【参考文献】

- 1) 国土交通省国土計画局
GIS 利用定着化事業ホームページ：
http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha03/02/021014_.html ,
2007.08 現在
- 2) Google Google マップ ホームページ：
<http://maps.google.com/maps> , 2007.08 現在
- 3) 内閣官房, 地理情報システム(GIS)関係省庁連絡会議：<http://www.cas.go.jp/>, 2004 年 2 月
- 4) 東善広・藤田友丈：参加型環境 GIS の課題と展望、滋賀県琵琶湖研究所委託業務報告書, 52p, 2005。