

キャンパス GIS の構築—生活環境の向上を目指して—

杉野弘明・橋本 操・Ko Ko LWIN・村山祐司

Construction of Campus GIS for More Eco-friendly Environment

Hiroaki SUGINO, Misao HASHIMOTO, Ko Ko LWIN, and Yuji MURAYAMA

Abstract: To improve eco-friendly campus environment in University of Tsukuba, CampusGIS for University of Tsukuba was constructed as a digital map platform. This WebGIS includes the data the university manages and the data obtained by field survey unitary. And the service had been uploaded. Using this service, every office section, the students, and the neighbors of the university are possible to sharing of the problem information on a campus and possible to analyzing some spatial causes of the problems.

Keywords: キャンパス (campus), 生活環境 (living environment), WebGIS (webGIS), フィールドワーク (field survey)

1. はじめに

本研究は、地理情報システム (GIS)、全地球測位システム (GPS)、リモートセンシングの技術を統合し、電子地図の基盤を構築することで、大学・学生による生活環境の問題点の把握や改善策の立案を支援し、より快適なキャンパスライフの実現を目指すものである。

GIS は、国や地方自治体などで農地管理、水道管理、課税管理のほか、地図を基盤として様々なデータベースを管理し、施設や台帳管理業務の効率化に効果を発揮してきた (GIS 利用定着化事業事務局編, 2007)。2000 年代のブロードバンド化に代表さ

れるネットワーク技術の急速な進展に伴い、Web 技術を活用した WebGIS の開発は急速に進んだ。これにより、ユーザー側に汎用的なブラウザソフトさえあれば、インターネットやイントラネットを介して GIS を活用できるようになった。そのため、現在では行政や研究機関が公開する情報に、一般の市民が容易にアクセスできる。こうした状況下、空間情報を GIS によって管理する動きは自治体だけに留まらない。2005 年度より移転が始まった九州大学の伊都キャンパスでは、ICT を活用したキャンパスの情報化とこれに基づく管理運営が推進されており、空間情報を含む様々なデータの横断的活用のための仕組みづくりがおこなわれている (江崎ほか, 2005 および江崎ほか, 2006)。そのなかで、キャンパスにおける設備情報や土地利用などの環境情報、そして教員データベースを統合した WebGIS が構築された。

このような GIS の急速な利用拡大期において、地

理学には、それまで培ってきたフィールドワークの技法を活かし、地表面で起こる様々な地理的現象の空間データの取得とデータベースの構築が期待されている（村山，2005）．すなわち，キャンパスに関する統合型 GIS の構築においては，キャンパス内の設備の管理情報に加え，学生や来訪者の行動および自然現象も含めた地理的現象を捉えた情報も一元的に管理し，分析可能な形で提供することが重要である．

以上を踏まえ，私たちは，筑波大学の筑波キャンパスを事例に，施設情報や地理的現象など様々なデータを統合した WebGIS を構築し，「筑波大学キャン

パス GIS」（以下，キャンパス GIS）として公開した．筑波キャンパスは，前述の九州大学伊都キャンパスに次いで，わが国第 2 位の面積（約 258ha）を有する．その広大さゆえに，様々な情報を地図として視覚化された情報を Web 上で容易に閲覧できる形で公開することの意義は大きい．本稿では，キャンパス GIS 構築における現在までの成果を述べる．

2. キャンパス GIS の構築過程

2.1 フレームワーク

キャンパス GIS は，空中写真（2006 年），建物（2008 年），道路縁（2008 年）データを基図に，

表-1 キャンパス GIS で公開されているデータ一覧

番号	種類	名 称（形式）	属 性 情 報	取得方法 ^{注)}	データ提供元の部署
1	基 図	空中写真（画像）		● —	
2		建物（ポリゴン）	建物名，バリアフリー状況	● △	障害学生支援室（属性情報のみ）
3		道路縁（ポリライン）		● —	
4	大 学 設 備 デ ー タ	建物案内板（ポイント）	案内板の写真	△ □	施設部（空間情報のみ）
5		街灯柱（ポイント）	管理番号	△ △	施設部
6		AED（ポイント）	設置建物名，設置階数	△ △	学生生活支援室学生生活課
7		非常電話（ポイント）	管理番号，設置建物・場所名	△ △	施設部
8		バス停（ポイント）	時刻表情報	△ □	筑波大学Webサイト（空間情報のみ）
9		駐輪場（ポイント）	駐輪可能台数	□ □	
10		ベンチ（ポイント）	着座可能人数	□ □	
11		ごみ箱（ポイント）	ごみの種類	□ □	
12		道路破損箇所（ポイント）	破損形態，破損状況の写真	□ □	
13		点字ブロック（ポリライン）		□ —	
14		駐車場（ポリゴン）	駐車可能台数，利用者属性， 障害者用駐車スペース数	△ △	交通安全会
15		避難場所（ポリゴン）	屋外か屋内か	△ △	災害対策本部（空間情報のみ）
16		樹木（ポリゴン）		□ —	
17		指定場所外駐輪（ポイント）	自転車かバイクか	□ □	
18		抜け道（ポリライン）		□ —	
19		緑地環境（画像）	緑の深さ	● ●	

注) 取得方法は，左側の記号が空間情報についてを，右側の記号が属性情報についてを示す．凡例は以下のとおり．

{ ●：既存デジタルデータを使用（大学からの提供でない） □：フィールドワークにより作成 }
 { △：アナログデータを大学より取得 —：なし }

多種多様な空間情報データを統合し、WebGISとして公開されている。それらデータは、大学が管理する各種の設備と、人間の諸活動地点ないしその結果として出現した地物とに分かれる。これらのうち、前者を大学設備データ、後者を人文データとし、それらをいかに収集・データ化し、統合したのかを以下で述べる。

2.2 大学設備データの作成

キャンパス内の設備の設置状況については、施設部を中心として大学内の様々な部署で分散管理されている。2010年9月より、それらを収集するために関連部署へデータ提供を求めた。その結果、表

-1に示すデータを取得できた。これら設備データのほとんどはCADもしくはマイクロソフト社の各種文書ソフトに対応する形式で保管されていた。そのため、施設部からは、印刷するなどしたアナログデータの状態で提供された。これらをもとに、ArcGIS9.3で基図を参照しながら地物を作成し、それらに属性情報を付与した。

一方、大学の設備でも、点字ブロックと駐輪場の位置や駐輪可能台数のように、各部署ともに設置状況を把握していない・把握していても断片的という情報も存在した。また、道路の破損状況のように、経年変化をとまなう一部の情報も把握されてい

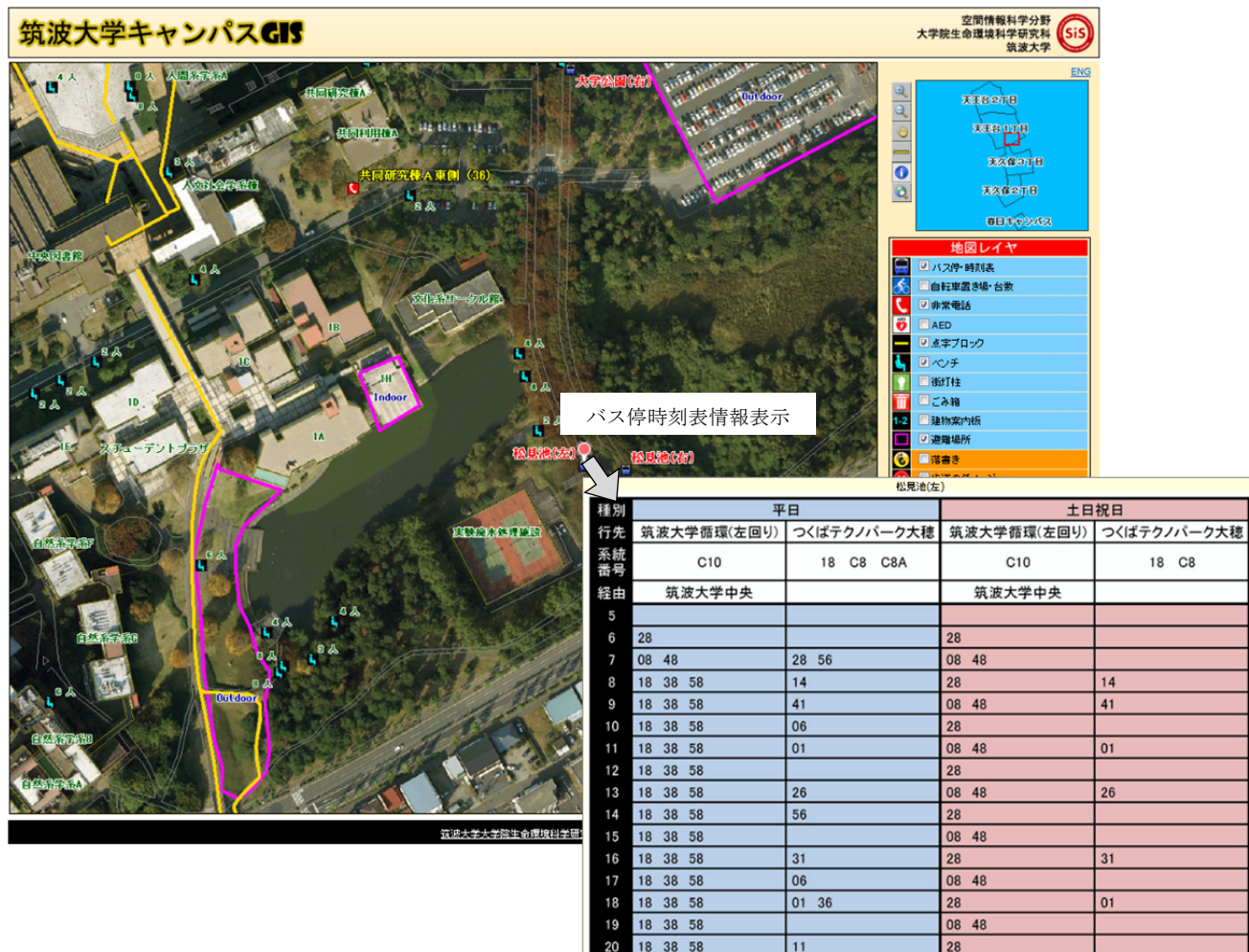


図-1 キャンパス GIS の表示画面（バス停，非常電話，ベンチ，避難場所の各地図レイヤを空中写真上に表示させ，バス停の時刻表情報をポップアップで表示させている。2011年8月27日取得。）

かった。そこで、そうしたデータは、フィールドワークによって空間情報・属性情報を収集した。

2.3 人文データの作成

また、人文データとして、自転車・バイクの指定場所外駐輪の地点と抜け道¹⁾をフィールドワークで調査した。このうち、指定場所外駐輪に関しては、平日・休日それぞれの①8時から10時、②11時から13時、③14時から16時の合計6つの時間帯に調査員をキャンパス内所定区域に配して、指定時間内にその全域をくまなく歩き、指定場所外駐輪の車両の場所をウェイポイントとしてGPS端末で記録し、ArcGIS9.3上で抽出した。一方、抜け道はPDAを携帯し、基図とGPS情報をArcPad²⁾上で参照しながら作成した。

3. キャンパスGISの構築過程

3.1 キャンパスGIS使用法

キャンパスGISは、筑波大学大学院生命環境科学研究科空間情報科学分野のWebサイトで公開されている³⁾。これにアクセスすると、画面左にキャンパスの地図が表示され、画面右にチェックボックスとデータの名称が表示される(図-1)。各種データはレイヤ構造となっており、閲覧したいデータを1つないし複数選択すると、地図上に地物が表示される。また、拡大・縮小のほか、情報ボタンをクリックした上で、地物をクリックすることで、その地物が持つ文字情報や画像といった属性情報を閲覧することができる。

3.2 キャンパスをより快適な環境に

これら統合された各種のデータを組み合わせた利用で、施設管理者、学生、来訪者それぞれのニーズに対応し、課題解決を支援する。例えば、建物、点字ブロック、バス停の各レイヤをオーバーレイさせることで、各バス停から点字ブロックで辿りつけない建物が明らかになる。この状況を省みることで、

施設管理者は今後のキャンパス整備計画の立案において問題点を考慮できよう。一方、道路、街灯柱、道路破損箇所の各レイヤをオーバーレイさせると、夜間暗く道路の破損が多い箇所が明らかになる。この情報は、施設管理者の課題解決を支援するだけでなく、学生や来訪者のより安全なルート選択も支援する。さらには、大学設備データだけでなく人文データと組み合わせることで新たな知見がもたらされる。例えば、建物、平日・休日の指定場所外駐輪、駐輪場の各レイヤを表示させると、授業のある平日に、講義棟周辺で指定場所外駐輪が圧倒的に多いことが把握できる(図-2)。その一方で、それら指定場所外駐輪の周辺に建物に近接する駐輪場もあることから、駐輪場の駐輪可能台数の不足が課題として明らかになる。

このように、大学設備データと人文データについて、既存データだけでなくフィールドワークで得たデータも加えた統合的なWebGISは、大学・学生のほか様々な主体が協働で情報を収集・共有する基盤となる。これを利用することで、キャンパスにおける様々な空間的な課題を浮き彫りにし、その原因を考察し、より快適なキャンパス環境を実現するための解決策を各主体が提言・実行することができる。

4. キャンパスGISの今後

キャンパスにおける生活環境の向上を目指し、多種多様なデータのキャンパスGISへのさらなる統合を検討している。以下は、それらの一例である。

4.1 道路方式による住居表示

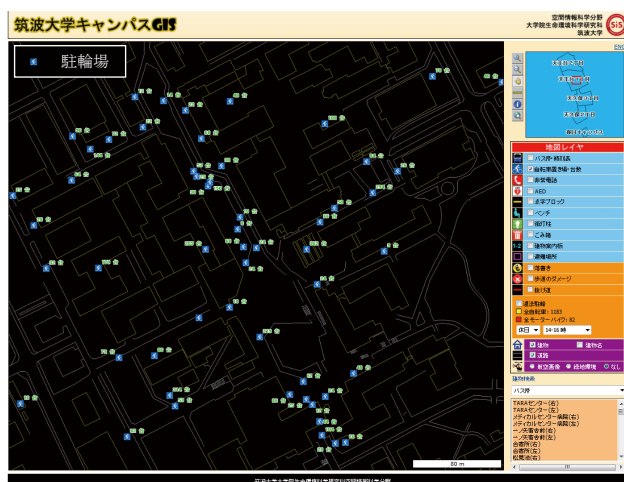
前述のとおり、筑波大学筑波キャンパスは非常に広大である。面積にして半分以上を占めるエリアが、「茨城県つくば市天王台1-1-1」という単一の住居表示となっている。そのため、個々の建物の場所を住居表示で示すことはできない。そこで、任意の建物を直感的に特定しアクセスする手段として、道路



a) 休日 14 時から 16 時の指定場所外駐輪分布



b) 平日 14 時から 16 時の指定場所外駐輪分布



c) 駐輪場の分布

図-2 キャンパス GIS を利用した指定場所外駐輪
と駐輪場分布の比較

方式で住居表示を与えることを検討している。わが国の住居表示では、一般に街区方式が採用されているため馴染みが薄いものの、これはアメリカや中国をはじめとする諸外国においては一般的に利用されている住居表示方式である。そこで、全国有数の留学生在籍校である点や、筑波キャンパス内の主要道路に名称が付けられている点も踏まえ、今後、この方式の WebGIS への統合を推進したい。

4.2 景観シミュレーションのための 3D 化

一方、景観シミュレーション実施のために、地物の 3D 化をおこなっている (図-3)。Google SketchUp を用いて、3D モデルにデジタルカメラで撮影した写真を貼り付けることで建物を再現し、景観を PC 上で確認できる。フリーウェアである Google Earth 用の KMZ 形式で現在整備を進めている。

4.3 参加型 GIS による知の蓄積

2000 年代中盤に登場した Web2.0 の概念により、ネットワーク利用は、ユーザーが一方的に情報を受け入れるものから相互に発信するものへと変わり、ユーザー参加型の様々な WebGIS が誕生した。そうした参加型 GIS では、様々な主体が発信する情報を統合的に地図に示すことができる。こうした技術をキャンパス GIS に援用し、キャンパスで生活する人々が日々遭遇する出来事に関する情報を一定量以上収集できれば、正確性が高まり、知識や経験を集合させた客観的な情報として共有できる。例えば、交通事故や犯罪などで危険な目に遭遇した場所などの情報を収集できれば、危険解消に向けた取り組みに結び付けられる。また、キャンパスで催される課外活動団体のイベントに関する時空間情報の発信の場としての利用も可能だろう。

筑波大学では、学内ネットワーク利用や図書館における予約システムなどで統一の認証をおこなっており、学生一人一人にユーザー ID を与えている。このシステムを WebGIS に組み込み、個々の権限を



図-3 Google SketchUpによって3Dモデル化した
筑波大学中央図書館周辺の景観

設定することで、これまでの既存システムとの統合的な運用ができるかもしれない。また、運営妨害リスクの小さい参加型 GIS の実現も可能になろう。

5. まとめ

本稿は、キャンパスでの生活環境向上を目的とした電子地図基盤であるキャンパス GIS の構築手順および概要を説明した。そのなかで、大学内各部署が管理するデータとフィールドワークで得た設備データ、人文データを統合的に管理することが、キャンパスの課題発見および改善策の立案につながる事例を示した。今後は、参加型 GIS 化も含めて、様々な空間情報データを統合していきたい。さらに、筑波大学がすでに有するシステムとの連携を取りながら、利用者の利便性を高めたい。その結果、キャンパスの空間情報の可視化を進展させ、キャンパスの生活環境がより快適になることを期待する。

注

- 1) 抜け道とは、通行することを想定されていない場所であるにもかかわらず、人の通行の跡が見受けられたところを指す。
- 2) モバイル端末上で GIS データの表示、作成、編

集が可能な ESRI 社のソフトウェア。

- 3) http://land.geo.tsukuba.ac.jp/campusgis/CampusGIS_jpn_big.aspx

参考文献

- 江崎哲郎・三谷泰浩・池見洋明・向上 啓 (2006) : キャンパス GIS 構築に向けた大学施設・環境情報のデータベース化, CSIS DAYS 2006「全国共同利用研究発表大会」研究アブストラクト集, 51.
- 江崎哲郎・三谷泰浩・池見洋明・藤原裕司 (2005) : 自律分散型 GIS の構築とキャンパスマップへの適用, CSIS DAYS 2005「全国共同利用研究発表大会」研究アブストラクト集, 32.
- 村山祐司 (2005) : GIS の発展, 村山祐司 編 : 「地理情報システム」, 朝倉書店.
- GIS 利用定着化事業事務局 編 (2007) : 「GIS と市民参加」, 古今書院.