

2001年ニューヨークWTCビル崩壊災害における GISの活用に関する調査研究 その2 ーニューヨーク市関連機関へのインタビュー調査を通してー

Investigation of the Utilization of GIS in Emergency Response to The 2001 WTC Building Collapse Disaster No. 2 - Though the Interviews in New York City-

○ 川崎 昭如¹、佐土原 聡¹

Akiyuki KAWASAKI¹, and Satoru SADOHARA¹

¹ 横浜国立大学大学院 環境情報研究院

Graduate School of Environment & Information Sciences, Yokohama National University.

In the 2001 WTC Building Collapse Disaster, GIS and related information technologies were utilized to many emergency response activities, because they have some experiences about the utilization of GIS as risk management systems. This paper summarizes key lessons learned concerning the role of GIS and related information technologies in emergency response, in order to develop the GIS for risk management in our country.

Key Words: GIS, WTC, Emergency Response and Risk Management, New York City

1. はじめに

近年、我が国において、新潟中越地震や福岡県南西沖地震の応急対応および復旧復興活動を支援するための一元的電子地図管理サイト「災害支援電子地図ポータル」¹⁾や、被災現場のGIS情報化を遠隔地から支援するGISボランティアネットワーク²⁾など、災害時の緊急対応活動におけるGIS関連技術の実践的な活用が行われている。

前報³⁾に引き続き、筆者らは2001年ニューヨークWTCビル崩壊災害の緊急対応活動におけるGIS活用の実態調査を行った。GISの活用へ尽力した機関へのインタビュー調査を行うことで、当災害における事例・教訓を精査し、我が国の緊急対応GISへ対する資料の提示を行うことが本報の目的である。

2. Emergency Mapping and Data Center (EMDC)の活動内容の詳細の整理

本報では、災害直後からのマップ作成において中心的役割を果たしたEmergency Mapping and Data Center (以下、EMDC)の活動内容の整理を行った。その結果、連邦政府、州、市等の役割を明らかにした上で、どの程度の人や

機器、データが必要で、どのような業務が発生したのか、具体的な数量と過程の詳細、およびそれらを支えた背景をまとめた。調査期間は2004年7月27日～8月1日、対象者はEMDC業務に中心的に携わった各組織の代表者である(表1)。

(1) 主な活動内容

EMDCの主要業務を表2に示す。大きくは6つのGISユニット・チームが結成された。チームは、ニューヨーク市危機管理局 (New York City, Office of Emergency Management)、ニューヨーク市消防局 (New York City, Fire Department)、連邦政府防衛省 (US, Department of Defense)、ニューヨーク州危機管理局 (State Emergency Management Office)、ニューヨーク市立大学ハンターカレッジ校である。ここでは2,600のマップ作成要請に対して、8,000のマップを作成し、8つのWebマップシステムと1つの双方向型アプリケーションの作成を行った。そして、市や州、連邦政府、NPO、建設業者、マスコミなどの75機関の活動を支援した。

(2) マップ作成者

EMDCのマップ作成業務に携わった機関を表3に、その時の活動状況の一部を表4、表5に示す。連邦政府、州、郡、市、その他公的機関や民間企業、NPOなど多様な機関のメンバーが集まり、多い時は約300名のスタッフが

表1 ニューヨーク市でのヒヤリング対象機関

調査機関名	
州	Office of Cyber Security & Critical Infrastructure Coordination, NYS. (当時OFT: Office of Technology) Metropolitan Transportation Agency (MTA), New York City Transit
市	Department of Information Technology and Telecommunications (DoITT), NYC. Office of Emergency Management (OEM), NYC.
公的機関	The Port Authority of NY & NJ Center for Advance Research of Spatial Information (CARSI), Hunter College, New York City University.
民間企業	PlanGraphics, Inc.

表2 EMDCの主要業務

- Map Production - Map and Data Requests - Deep Infrastructure - USAR/NYFD Field Mapping - Internet Map Production - Data Collection - Field Computing With GPS - Data Processing - Remote Sensing - Coordinating - Mayor's Briefing
--

マップ作成活動に関わっていた。EMDCにおいて使用された空間情報技術は、GIS、Digital Orthophotography、Remote Sensing、CADD、GPSであり、使用されたGISソフトウェアは、ESRI、MapInfo、Intergraph、GE Small Worldであった。EMDCの運営組織体制を図1に示す。

(3) マップ要請者

マップのユーザーである各機関のマップ作成要請件数の把握を行った。機関ごとにマップの要請件数を図2に、発災後からの週ごとのマップ要請件数を図3に示す。

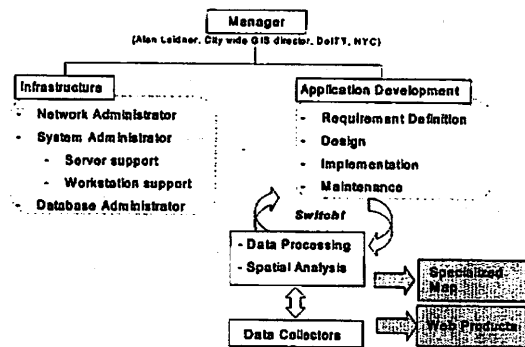


図1 EMDCの運営組織体制

表3 EMDC (Emergency Mapping and Data Center) マップ作成の関係機関

	機関	GIS関連キーパソン	地下データ 作成チーム
連邦政府	FEMA: Federal Emergency Management Agency	Charlie Ridgeway, GIS Analyst, FEMA NY	○
	US EPA: Environmental Protection Agency		
	US DOD: Department of Defense (US Army Corps of Engineering)	FEMAは様々な機関の連携調整に多大な貢献をした。沢山のResourceを提供	△
	USFS		
州政府	OFT: Office of Technology 現在: Office of Cyber Security & Office Infrastructure Construction	Mr. Philip Oswald, Assistant Director, & CIO William L. Jones, Director, Geographic Information Systems Administration	
	SEMO: State Emergency Management Office		
	DEC: Department of Environmental Conservation		
	DOT: Department of Transportation		
	DOH: Department of Health		
	NYCT: New York City Transit	Mr. Antonio Lopez, Senior Planner, Strategic Planning & Business Development	○
	B&T: Bridge and Tunnels		○
	LIRR: Long Island Rail Road		○
	Rockland County		
	Westchester County		
市政府	DoITT: Department of Information Technology	Mr. Alan Leidner, City wide GIS director, DoITT, NYC	
	DEP: Department of Environmental Planning	Ms. Wendy Dorf, GIS Coordinator	◎
	Parks: Department of Parks and Recreation	Mr. Paul Katzer, Natural Resource Groups	
	FDNY: Fire Department	Mr. Richard Rotanz, a captain in the NYFD serving as the Deputy Director in NYC OEM at the day of 9/11 (Now the director of EM for Mr. Rich Steinberg)	◎
	DCP: Department of City Planning		
	DDC: Department of Design and Construction		○
	DOF: Department of Finance	Mr. Jack Eichenbaum	
	OEM: Office of Emergency Management	Mr. M. Donald, GIS Coordinator and Mr. Timothy Kene, Emergency Preparedness	◎
	DOT: Department of Transportation		○
	DOH: Department of Health		
	HPD: Department of Housing Preservation and Development	DoITTは、全部局との関係を持っていた (Liasion)。各部署がどのようなデータを持っ ているのか知っていたし、逆も然りであった。 Regular meeting: GIS Steering Committee	
	NYCHA Landmarks		
	NYCT		
他の公的機関	PAANY: Port Authority of New York & New Jersey	Mr. Emerica Bonner, GIS & Mapping Officer	◎
インフラ企業	Verizon		○
	Con-Ed: Consolidated Edison		○
	ECS: Empire City Subway		○
コンサルタント	ESRI Inc.: Environmental Systems Research Institute, Inc.	Mr. Russ Johnson, Public Safety Industry Manager, Fire/EMS/Disaster Management	○
	PlanGraphics Inc.	Mr. Alan Leidner and Mr. Tim Hall, Executive consultant	◎
	URS Corp.	K. Adams Marlon	○
	Center for Advanced Research in Spatial Information (CARS) Columbia College, New York University	Prof. Scott O. Adams, Professor and Professor	
	Davis Associates, Inc.	George W. Davis	
	Urban Logic: NY NPO sponsored by FGDC and FOMB	Bruce Cahan, President	
	MITRE		
ベンダー企業	Compaq		
	Hewlett-Packard	EMDCへの機材提供やコン ピュータ、情報インフラ整備で貢 献	
	IBM		
ボランティア (ユーザー グループ)	AKRF		
	American Museum of Natural History		
	Applied Geography		
	Baker Engineering		
	Columbia University		
	Community Cartography		
	GreenMap		
	Malcolm Pirnie		
	NYPIRG/CMAP		
	Parsons Brinkerhoff		
	SpaceTrack		
	United Nations		
	US Census Bureau		
	Wildlife Conservation Society		

2004年度調査のインタビュー対象機関。

NYC/OEM、PlanGraphics社提供資料およびインタビューから作成。

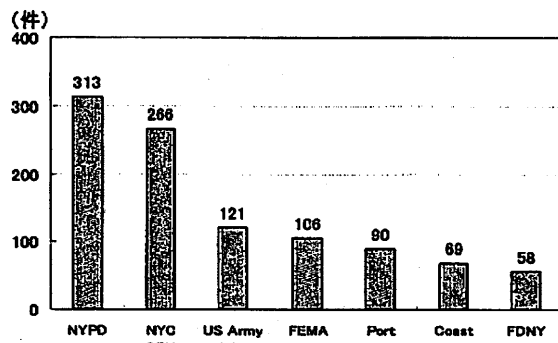


図2 機関ごとのマップ要請件数

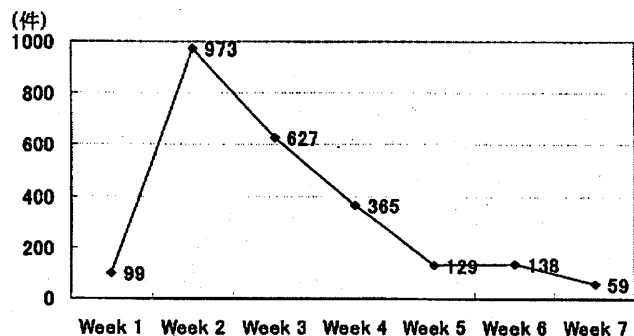


図3 週ごとのマップ要請件数

表4 NYC/DoITTを中心としたEMDC活動状況

1990/5月～	NY市のGISコミュニティ: GISMO (Geographic Information Systems & Mapping Operations)が発足。現在ではNY市の様々なGIS関係機関の約400名が加盟する組織へ発展。
1994～	民間GISコンサルティング会社であるPlanGraphicsはNYCと複数年契約を結び、NYCのGIS関連事業に携わってきた。OEMのEMOLS (Emergency Management Online Locator System) もPlanGraphicsが開発。
1996～	ハンターカレッジはNYCの機関。NYC/DoITTとハンター校はGIS事業に関して深い協力関係にあったため、市のGISデータベースのコピーを所有。また、卒業生の多くが市、州のGIS業務に携わっている。
2001. 911前 (時期不明)	NYSとNYCとでデータシェアリングに関する契約を結ぶ。
2001/9/11	夕方、自宅で待機していたAlan氏にNYCから電話。車の迎えが来て、EOCであるNYPDポリスアカデミーへ連れて行かれる。「我々は地図が必要だ」と要請されるが、Alan氏:「私に何が出来るか、GISに何が出来るか分からない。まず、地図作成のための人を探させてくれ」とハンターカレッジのProf. Sean C. Ahearnを訪ねる。「どんなマップが役立つか」を考え、マップを数枚印刷し、NYPDに持ち帰る。その後、市のGISデータベースのコピーを所有していたNYCUハンター校は、地図作成のため150ギガバイトの容量を持つコンピューターとデータ、人をNYPDポリスアカデミーに送った。Alan氏:「Build from nothing: 関係者に、どのような情報が必要か? あなた達はどのような貢献ができるのか? を聞いて回った。」
2001/9/12	被害の比較的小さかったNYC/DEPから7台のコンピューターが運び込まれる。NYPD、FDNYなどの緊急対応機関からの地図要請に従って、作成作業始められる。 ⇒ How to respond to the request
2001/9/13	Alan氏が州に電話した。
2001/9/13-14	NYPDポリスアカデミーが狭くなってきたので、EOCがWTCから北へ2マイルのPier92へ移動。それに伴い、EMDCを開設(暫くはポリスアカデミーとオーバーラップ営業)
(一週間後)	地図の要請件数約100件。
(第二週目)	地図の要請件数は1,000件にも上がった。 コンパックが10台のWSを、Hewlett-Packardが6台のプロッタを寄贈。 ←Alan氏が要請:「必要なものは何でも手に入った」 最終的にEMDCは20台のWSと6台のプロッタを駆使して、2600件の要請に対して8000枚のマップを生産し、75機関を支援した。 100～300名が駐在し地図作成に関わった。うちGIS Operatorは50名程度? EMDCはEMOLSを修正し、建物のアクセス状況や危険度などをネットで調べられるようにした。
(第六週目)	EMDCの稼働時間: 7 days a week 24 hours a day (当初の6週間)
2001/11/1	EMDCの稼働時間: 7 days a week 10 hours a day
2001/11/7	Rockaways Peninsula, Queens NYのアメリカン航空墜落事故対応
2002/1/10	Midtown, Manhattan NYでのWorld Economic Forum Protest対応
2002/1月下旬	EMDCをクローズする

(2004/1月 Alan氏がDoITTを退職し、PlanGraphics社へ転籍)

表5 NYS/OFTの活動状況

	Alan氏が州に電話した。OFTがベンダー(EarthData社)へ要請、Hire。 EarthData社は、当初は日中は飛行禁止であったため、日暮れ(right after sunrise)に飛び、温度(Thermal)と写真(Photography)を撮った。⇒GIS業務にはあまり関係しないが、ObliqueImageの提供を警察、消防に対して行った。
2001/9/13	2交代制勤務(8am-8pm, 8pm-8am)で対応。最初の画像提供は13日であった。 取得されたリモートセンシング画像および航空写真は州都アルバニーで処理され、4人のスタッフ(全てEarthData社)で8～12時間かかった。 FTPサイトが機能しなかったため、データを読み込んだCD-ROMを、州警察が1日に2度、ニューヨーク市消防署、緊急地図作成データセンター、そしてFEMAへと配達した。 ⇒その後、サウスダコダのEROSがFTPサービスを支援してくれた。 OFTからはNYCにはGISスタッフは送っていない(EMDCには十分なGISスタッフがいいた)。支援は全てアルバニーで行った。 SEMA (State Emergency Management Agency)には15～16名のGISスタッフがいるが、アルバニー近郊の事務所でGIS業務支援を行った。 Fuel Tankデータは州が持っていた。 約6週間、日々のデータ更新を行った。

マップの要請は、実際の緊急対応活動を行うNYPDやNYCOEM、FEMA、FDNYが多くを示すが、US Army and Guard, Port Authority, Coast Guardなどの港湾や危険物などの重要施設の警備を行った機関からも多くあった。週ごとの要請は2週間目がピークとなり、5週目で落ち着いたことが分かった。

3. 緊急対応GISを支えた背景

各機関へのインタビュー調査より、緊急対応時データの共有など、GISを基盤にした連携活動が上手くいった背景として、以下の2つによるところが大きいと考えられる。

(1) 高精度ベースマップが（最終）構築段階であった。

複数のデータセット使用時に、データの不一致（正確に重なり合わないこと）が頻繁に起こるという予てからの問題に対して、“BIN (Building Identification Numbers) Special Projects”という、正確な一元的ベースマップを構築する動きがニューヨーク市にあり、その構築の最終段階に本災害が発生した。市におけるベースマップ整備に関わる動きは、1995年から始められており、緊急対応活動に中心的役割を果たしたブラングラフィックス社やNY市立大学ハンター校等はこれらの業務に長年携わっていた。EMDCが力を発揮できたのは、これらの高精度なベースデータに容易に接続できる環境であったことが大きい。

(2) GISMO (Geographic Information Systems & Mapping Operations)

GISMOと呼ばれる、連邦、州政府、自治体、民間企業、大学のメンバーより構成されるコンソーシアムが1990年より活動をしており、十数年来の人的ネットワークが構築されていた。EMDCのリーダーであったAlan氏によれば、災害直後にどのようなメンバーを集めればよいのかを即座に思い付き、EMDCのボランティア・メンバーのほとんどはGISMOのメンバーであったという。ボランティアと言えば、各地から集まってきた人々だと考えられるが、以下に述べる厳しいセキュリティ体制のものでは、予め人的な関係のあるメンバーでないと緊急対応時のオペレーションは難しい、との意見もあった。

4. WTCビル崩壊災害の教訓と課題

各機関へのインタビュー調査より、WTCビル崩壊災害の教訓と、我が国の緊急対応活動において重要と考えられる項目について代表的なものを以下に記した。

(1) データ

- ・ 提供してもらったインフラ系GISデータ（電気、ガス、水道、地下鉄など）を使えたことも大きい。また、それらのデータを扱うための“地下データ作成チーム (Deep Infrastructure Group)”も発足した。
- ・ 現場では大縮尺と小縮尺の両方のマップが必要。

(2) ニーズの理解

- ・ いくつかのマップは、全く使われなかったり、効果的に使われなかった。もっと多様なマップを作成するべきであった。
- ・ ユーザーとコミュニケーションをとり、ニーズを理解することがとても重要。それにより、救命救助などにつながる可能性も大きい。

(3) マップの製作

- ・ ユーザーは、位置と方位が簡単に分かるマップが必要
- ・ 複雑なマップ（プロダクト）より、簡単なものが費用対効果が高かった。KISS it!（単純・明快・簡略・大きく）を心がけてマップを作った。

(4) データ共有

- ・ 事前のデータ共有協定（例えば、NY市とブラングラフィックス社）は有用であることが証明されたが、もっと多様な機関と行われるべきであった。
- ・ インフラ系民間企業とは、データ秘匿と安全性（Security and confidentiality）に関する協定を独占的に行わなければならなかったが、データ共有のためには権利拡大が必要であった。

(5) セキュリティ

- ・ 厳重な警備のもとでのオペレーションであり、スタッフ全員がID番号を渡され、厳しく管理された。
- ・ セキュリティが極めて高いコンピュータ環境と（データ共有用の）オープンなコンピュータを平行して使える用意が必要。
- ・ 予想したよりもより頻繁に、より広範囲にわたって情報漏れが起きた（データの共有化とセキュリティのジレンマ）。

4. まとめ

本報では、ニューヨーク市の関連機関へのヒヤリング調査から、2001年WTCビル崩壊災害の緊急対応マップ作成において中心的役割を果たしたEmergency Mapping and Data Center (EMDC) の活動内容の整理を行った。その結果、組織ごとの役割と、マップの作成過程、数量、そしてそれを支えた組織体制や背景についてまとめた。

謝辞

本インタビュー調査にご協力いただいた、各機関の皆様に感謝いたします。

本研究の一部は、文部科学省平成14年度大都市大震災軽減化特別プロジェクトⅢ-3 第5課題「新公共経営 (New Public Management) の枠組みにもとづく地震災害対応シミュレータによる災害対応能力の向上」、および文部科学省科学技術振興調整費「日本社会に適した危機管理システム基盤構築」（ともに研究代表者：林 春男 京都大学教授）、および文部科学省平成16年度科学研究費補助金「マルチハザード危機管理対応のための空間情報デジタルワークスペースの基本設計」（研究代表者：佐土原 隆 横浜国立大学教授）によるものである。

参考文献

- 1) 災害支援電子地図ポータル：
<http://www.geographynetwork.ne.jp/disasters/explorer.jsp>
- 2) GIS ボランティアネットワーク：
<http://www.gis-volunteer.net/index.html>
- 3) 川崎昭如・奥村真子・吉田聡・佐土原 隆・林春男、2001年ニューヨーク WTC ビル崩壊災害における GIS の活用に関する調査研究の概要－危機管理対応 GIS の開発 その1－、地域安全学会梗概集、No.13、pp.109-110、2003.11