

地図を用いた災害対応演習と受講者評価 －情報収集・計画立案に資する研修設計の計画論的研究－

A Study of The Disaster Response Training by Using Map and Evaluation Training Desing for Information Analysis and Planning

○坪井 塑太郎¹, 辻岡 綾¹
Sotaro TSUBOI¹ and Aya TSUJIOKA¹

¹ 公益財団法人ひょうご震災21世紀研究機構 人と防災未来センター 研究部
Disaster Reduction and Human Renovation Institution

The Common Operational Picture COP can assist appropriate decision making after disaster at Emergency Operation Center. COP is created by integrated various kinds of information and map is effective information to grasp the situational awareness among practitioners and one of the important tool in COP. However it is difficult to create appropriate maps at Emergency Operation Center after disaster. The purpose of this research is to develop support tool for creating map and build standardized spatial information by using Mesh Maps.

Keywords : Common Opreration Picture, Incident Command System, Prevention for Disaster Training, Opration and Planning, Mesh Maps

1. はじめに

自治体における災害対応力の強化・向上は、恒常的かつ継続的な課題であり、近年ではそのための方策として、より実践的な対応訓練手法「図上訓練」が開発・実用化されてきている。図上訓練とは、時間の経過とともに変化する災害発生後の状況を想定し、状況に応じた情報の収集・分析・伝達等の対応を机上で行う訓練を指す。その訓練の効用には 1) 災害イメージの形成、2) 防災計画・マニュアルの習熟、3) 防災計画・マニュアルの問題点・課題の抽出、および 4) 組織内の人的ネットワーク形成等が挙げられる。図上訓練には参加者や目的により様々な手法が存在するが、主に住民を対象とした、災害・被災イメージを自己創出し「状況予測」を行うタイプと、自治体職員・防災専門機関職員を対象として特定の被害地域・被災想定状況から、その対応を行う「状況付与」タイプに大別できる。両タイプとも、対応策や目標設定を行うために状況認識の統一に資する COP (Common Opreration Picture) としての「地図」が用いられるが、既往の図上訓練の多くは、組織対応の迅速さや対応離隔の縮小に重点が置かれ、特に地図を主体的に用いた情報集約方法や状況予測、対応のための具体的な利用技術については、現状では必ずしも系統的にその訓練が実施されてきていません。

ところで、自治体において「地域」の把握を困難にしている背景には、2000 年代以降の市町村合併による自治体面積の拡大や管掌業務の統合・整理が進んだことがその要因として挙げられる。しかし、近年のわが国における地方都市の災害では、人的・物的被害に加え、要支援者数の増大や、交通や通信の途絶による集落の孤立発生するなど、被害の構造は、より複雑・多層化してきており、災害に対する事前の備えや発災後の円滑な対応が自治体に対して強く要請されている。

こうした情勢から、東日本大震災後の 2013 年に、内閣府が中央防災会議の審議を受けて作成・公表した、自

治体が災害対応に取組むための指針「地方都市等における地震対応のガイドライン」では全 17 項目の対応内容がチェックリストとしてまとめられ、地図等を用いた「被害情報の収集」は初動期における状況認識の統一において重要な項目として位置づけられている。

本研究では、上述の現状に鑑み、地図を用いた災害対応演習の研修構成に着目し、具体的には、内閣府（防災）を実施主体とする、防災スペシャリスト養成研修において 2014 年（2 期）から 2015 年（1 期・2 期）において開講された科目「情報収集・分析演習」（75 分 × 2 コマ）を事例として、講義内容と受講者評価の双方から、地図演習の意義と課題を明らかにすることを目的とする。同研修は、2012 年の「防災対策推進検討会議」（中央防災会議）の提言を受け、翌 2013 年より、防災人材育成事業として国、地方公共団体、指定公共機関の職員を対象として開始された研修であり「総合管理コース」「個別対策コース」「防災基礎コース」の 3 コースにより構成され、1 カリキュラム 10 コマ（1 コマあたり 75 分）を 2 日間で実施する構成となっている（表 1）。このうち、「情報収集・分析演習」は、災害対応演習を中心とした「総合管理コース」の「計画立案」の中に位置づけられ（表 2），実施されている。

表 1 研修コース・カリキュラム構成

コース	カリキュラム		
総合管理コース	計画立案	総合	広報
個別対策コース	減災対策	訓練企画	復旧復興
防災基礎コース	警報避難	避難収容・被災者支援	物資物流・広域行政
	防災基礎		—

表 2 総合管理コース・計画立案の講義構成

	1時間	2時間	3時間	4時間	5時間
09：30～10：45	11：00～12：15	13：15～14：30	14：45～16：00	16：15～17：30	
1日目 組織管理・運営	被害予測・軽減		情報収集・分析	計画立案	
2日目 災害対策本部運営訓練		情報分析実行管理訓練		全体討論	

2. 地図演習（情報収集・分析）の構成

本演習では、講義前半において、災害時におけるリスクコミュニケーションツールとしての地図活用の方法が座学で行われる。その中で重視される内容は「メッシュマップ」による地物の特定方法である。これは、災害時に集まる位置情報には住所や事物など多様なものが存在することから、場所の特定を迅速かつ正確に行うための方法として、地図上に付したメッシュ番号により位置確認を行うものである。

メッシュの代表的なものには、国勢調査統計等で用いられる「標準地域メッシュ」や、自衛隊や警察において採用されている「UTM グリッド」のほか、兵庫県の防災関連部局や消防科学総合センターにより消防防災 GIS として採用されている「N コード」がある。本講義ではこのうちの N コードを用いたメッシュマップにより演習が構成されている。N コードは「ブロック番号・ユニット番号・東西（4 枠）・南北（4 枠）」（例：6A・4288・5110 - 5609）で構成され、50 km四方のエリアにおいては、5m の位置精度の確保と特定が可能である。本演習では 4 枠の末尾 3 枠のメッシュ番号が付された 1:5000 縮尺の大判地形図（図 1）が 6 名で構成された班別に 1 枚ずつ配置され、タイムライン（表 3）に沿って、75 分間で 95 件の状況付与が行われる。演習の進行に際しては、各テーブルに 1 名の演習評価者を兼ねたアドバイザリースタッフが配置され、行政対応目標と照らして、演習終了後に、その進捗評価と講評が行われる。

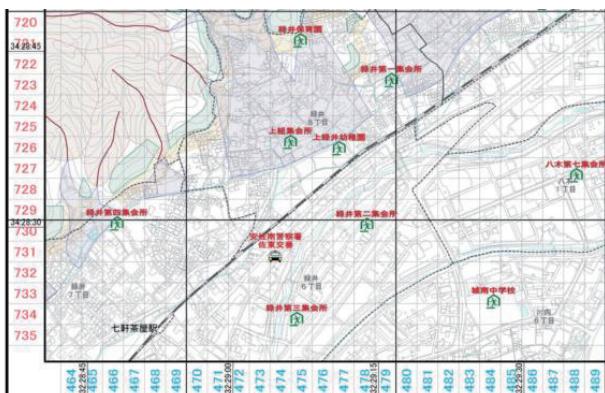


図 1 演習用メッシュ地図（N コード）部分

注) メッシュコード 4 枠のうち末尾 3 枠が示されている。

表 3 本演習におけるタイムラインと行政対応目標

TIME	発生事象	行政対応目標
120時間前	台風発生	
72時間前	上陸可能性大	
48時間前	大雨洪水注意報発令	大雨注意情報 土砂災害注意情報発信
24時間前	大雨洪水警報発令	災害警戒本部設置 大雨警報情報発信 土石流警戒区域の確認 避難所開設準備指示 開設完了の確認
18時間前	土砂災害警戒情報発令	土砂災害警報情報発信 避難準備情報を発信 避難勧告を発信 避難完了の確認
12時間前	大雨・暴風 特別警報	災害対策本部設置 大雨特別警報情報 土砂災害警戒情報発信 被害情報の収集開始
0時間	災害発生	

受付票		受付票		受付票	
受付時刻	3:30	受付時刻	6:50	受付時刻	8:46
場所	4962-7142	場所	4719-7261	場所	4733-7220
電話番号	090-1234-5678	電話番号	090-1234-5678	電話番号	090-1234-5678
コメント	ケアハウスハムです。避難者数は、約25人程度います。	コメント	土砂崩れです。	コメント	周囲にケガをして動けない人がいます。
受付者		受付者		受付者	

図 2 状況付与（受付票）



写真 1 地図演習風景

演習で設定されている災害事例は、2014 年の広島市土砂災害であり、実際の災害発生時刻とほぼ同じタイムラインで状況が付与される構成となっている。状況付与（受付票）には、受付時刻とコメント（入電内容等）が記載され、場所については、全 8 枠の位置情報がメッシュコードとして表示された内容となっている（図 2）。

各班では班員が状況付与に対する受付・分析・対策・統括等の役割分担を行い、地図に集約される被害情報や避難所環境等から今後の状況を予測し、避難者対応、避難勧告発令、応援要請等の対応策を決定する（写真 1）。

本演習のポイントは、災害発生の初動期における対応にあり、人命を最優先するための方策決定を迅速に展開することが重視される。状況付与は実際の災害を想定した内容と分量となっているが、演習班においては、適宜、状況付与に対する積極的な「情報トリアージ」を実施したうえで対応策を検討する事例のほか、班内の統括担当者が、情報集約された地図の全体を俯瞰したうえで、地形の特性や降雨、河川水位情報等の状況付与内容から判断し、早期に避難勧告エリアを策定する等の事例も見られた。一方、訓練ではあるものの、班内での状況認識が統一されないまま状況付与が蓄積し、避難所や集落の一部孤立が発生したまた時間が経過する事例も見られた。しかしながら、全班を通して、入電情報（状況付与）に対する事象や事物の位置の特定は、メッシュコードを用いて迅速かつ誤認なく実施されたことが成果として挙げられる。本演習では「紙地図」を用いることで、情報の書き込みや、位置関係から、発生事象単体ではなく、地域全体を考慮した対策が立案された一方、地図へ記入する際の凡例等については必ずしも統一された方法がないため、演習班の一部で混乱が生じるなど、実際の災害対応においても重要な課題となることが示唆された。

3. 受講者評価

(1) 尺度評点分析

本研究における受講者評価の分析にあたっては、2014年度の第2期より開講されて以降、これまでに受講した全112名を対象とする。受講者の属性を表4に示す。講義アンケートは、各時限ごとに表5に示す5項目の内容に関して実施され、各設問に対して「どちらともいえない」を中心点とする、「全く思わない」から「とてもそう思う」までを両側2得点分に配した5段階尺度により評価の取得を行った。

本アンケートでは、各講義に対する評価のうち、冒頭の2項目において、自身の理解力向上だけでなく、他者への説明が可能か否かを「目標達成」とする指標が設定されていることが特徴となっている。また、講義内容に対する満足度を100点満点で評価し自記式で点数をつける項目と、評価理由、要望等に関する自由回答欄が設置された調査票として構成されている。

図3に、所属機関別の受講後講義評価結果プロファイルを示す(最高+2点・最低-2点)。本図より「都道府県」所属受講者からは全項目において最も高い評価が得られており、次いで「市区町村」「政府機関」の順であった。このうち「目標達成評価_01」(組織的に情報を収集・分析・意思決定する方法を説明できる)項目と、講義推薦評価(講義を同僚や上司に薦めたい)項目においては、所属機関属性間ではやや大きな乖離が見られた。これは、本講義・演習が、特定地域を対象とした内容で構成されており、実際の災害対応での必要性の観点から

「国」と「都道府県・市区町村」において評価に差異が生じたいものと考えられる。

表4 情報収集・分析演習受講者(受講TERM・所属)

	項目	人数	割合
受講TERM	2014年度 第2期	30	26.8%
	2015年度 第1期	30	26.8%
	2015年度 第2期	52	46.4%
所属機関	政府機関	31	27.7%
	都道府県	20	17.9%
	市区町村	54	48.2%
	その他	7	6.3%
受講者総計		112	—

表5 講義終了後アンケート調査項目・設問文一覧

	設問文	選択尺度
目標達成評価_01	組織的に情報を収集・分析・意思決定する方法を説明できる	5段階評価
目標達成評価_02	情報の集約分析における地図情報の活用方法を説明できる	5段階評価
内容理解評価	講義の内容は理解しやすかった	5段階評価
講義進度評価	講義の進め方は適切であった	5段階評価
業務反映評価	講義内容を業務に役立てることができる	5段階評価
講義推薦評価	講義を同僚や上司に薦めたい	5段階評価

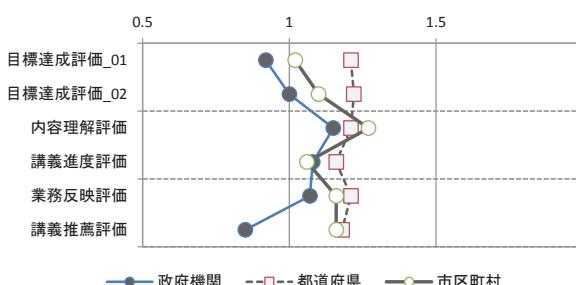


図3 所属機関別・受講後講義評価

本講義アンケートでの満足度を示す講義評点(自記式)の点数より、60点未満を「低評価」、60点~80点を「中評価」、80点~100点を「高評価」としてレンジを設定し分類を行った結果、「低評価」(14件・14.3%)、「中評価」(45件・45.9%)、「高評価」(39件・39.8%)であった。この満足度評価(全体評価)を独立変数とする重回帰分析結果を表6に示す。本モデルの決定係数(r^2)では、0.667が得られ、回帰式全体の有意性検定においても0.01%水準でモデルの有意性が確認された。

本表より、「全体評価」を規定している要因となっているのは「講義推薦評価」(0.55**)であり、次いで「講義進度評価」(0.27*)であった。これは、本講義が受講者個人の能力の向上にとどまらず、地図演習を通してチーム対応を行う構成となっていたことや、短時間で多量の状況付与が行われる中でも、迅速な対応を図るための実践的な訓練となっていたことから、その講義進度が重要な要素となっているものと考えられる。この構造を、パス解析図として図4に示す。評価項目間の相関をみると、「内容理解」と「講義進度」では、0.80の高い正の相関がみられたほか、「業務反映」と「講義推薦」においても0.90の正相関がみられた。図5に、全体評価別の受講後講義評価結果を示す。本図より、目標達成の両項目においては各評価群とも一定の格差はみられるものの、「低評価群」では、「講義進度」「業務反映」「業務推薦」の各評価において、いずれも中間水準点(0点)を下回る評価であった。

表6 全体評価に対する重回帰分析

	非標準化係数		標準化係数 B	t	有意確率
	B	標準誤差			
(定数)	-0.418	0.269		-1.557	0.124
内容理解評価	0.12	0.108	0.144	1.111	0.27
講義進度評価	0.227	0.11	0.276	2.054	0.044 *
業務反映評価	-0.069	0.131	-0.091	-0.531	0.598
講義推薦評価	0.398	0.13	0.55	3.073	0.003 **

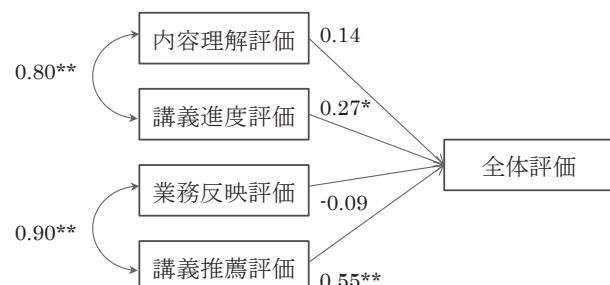


図4 全体評価の規定要因・パス解析図

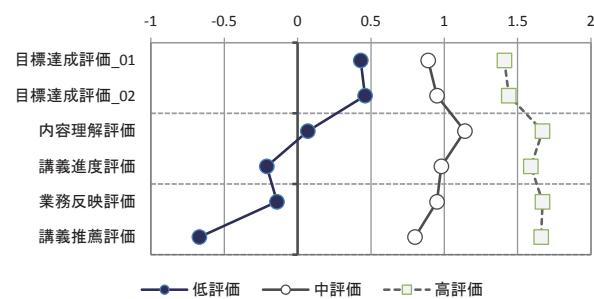


図5 全体評価別・受講後講義評価

(2) 自由回答分析

アンケート調査内で得られた自由回答を評価群別（高評価・中評価・低評価）別に分類し、各群における回答特性を検討する。得られた自由回答（部分）を、表7から9に示す。

高評価群においては、「地図活用」の有用性を認知し、業務への応用を企図する等の内容が見られたが、中評価群においては「メッシュによる地図利用」には一定の理解と評価が得られているものの、演習方法に関する説明不足や時間不足が不満要素として挙げられた。また、低評価群では、演習目的の不明瞭さが指摘された。

本演習では、短時間での情報処理と対策提示が要される科目であり、「目標」の再確認と同時に、演習時の情報集約が「作業」にとどまらないよう、これらをチーム（班）で目標管理として対策を立案するためのチームビルディングのための時間も重要であることが示唆された。

4. 結論と課題

本研究では、図上訓練の中においても特に地図の利用に特化した演習を事例に、その講義構成と受講者評価から地図演習の意義と課題の検討を行った。本演習を通して、受講者からは概ね良好な評価は得られており、高い意義を持つことが示されたが、低評価者の中では、講義目標のミスキャッチにより目標達成感が低減していることから、演習目的の提示のほか、演習手順説明の重要性が示唆される結果となった。

近年、自治体において、統合型GISの導入が進み、部局横断でのGISによる業務管理の推進が行われているほか、災害対応機能等を搭載したシステムが導入されているものもみられる。

表7 高評価群における自由回答

- ・工夫して業務に役立てたい
- ・状況付与が多様で具体的だったので大変有意義な時間だった。
- ・紙地図の重要性を痛感した。
- ・グループディスカッションを行うことでより理解を深められた。
- ・次々入る情報を迅速正確に処理する難しさを学ぶことが出来た。
- ・地図の活用方法が学べた。
- ・地図を使いプロットする手法の有効性を再確認することが出来た。
- ・情報分析の重要性や地図による把握の必要性について理解できた。
- ・実際の演習を通して座標情報の重要性を知ることが出来た。
- ・地理空間情報を活用した演習は実践的であり身についた講義であった。

表8 中評価群における自由回答

- ・もう少し進行方法の説明が事前に欲しい。
- ・現地の状況を地図で整理して共有することの有用性が体感できた。
- ・演習の役割分担を考える時間があってもよいのでは。
- ・プロット作業が中心になってしまった。
- ・今まで行ったことのない方法での演習だったので新鮮だった。
- ・時間内でやることが多く大変だった。
- ・演習のための訓練になってしまったことが残念です。
- ・メッシュコード表は参考になりました。
- ・UTMグリッドやNコードを使用した情報処理容量について理解できた。
- ・メッシュコードにより災害地点が通報者と対策本部で特定出来ることは良い。
- ・もっと時間をかけて演習したい。プロット作業に追われた。

表9 低評価群における自由回答

- ・ArcGISのようなシステムがあれば被害情報のプロットは不要だと思う
- ・メッシュの話は興味深かったが、演習に現実味が感じられなかった
- ・災害時の地図の使い方のあるべき形を示してほしかった
- ・演習の目的や最終到達点など少しわかりにくく感じた。
- ・地図の重要性は理解できたが演習の狙いがはっきりしなかった。
- ・情報が多くて考えるにいたらいい。計画立案と関係が不明確。

わが国において、災害対応として組織的にGISが用いられた事例として、2007年に発生した新潟県中越沖地震で新潟県の要請を受けた京都大学防災研究所を中心とする緊急地図作成班（Emergency Mapping Team）が被災・復旧関連情報の地図作成支援を行った事例が知られている。しかし、特に基礎自治体の場合、災害対策本部内において初動期における状況認識の統一では、大量に発生・集中する案件と、統合型GISをオペレーションする人員・作業量を勘案すると、紙地図での作業方法の確立が優先されるものと考えられる。

写真2は、熊本県上益城郡益城町の災害対策本部内の被害状況を示す地図である。同町は、2015年4月に発生した熊本地震で庁舎が使用不能となり、町内の他の施設（保健福祉センター）に機能移転が行われた。本地図の作成と更新にあたっては、限られた空間と資源において、地図上に透明ビニールシートが付され、適宜、被害状況等が追加される「紙地図」「手書き」により行われた。

自治体の災害対応に関する各種の研修は数多く実施されてきているものの、地図の利用方法に特化して情報集約を行う技術演習については、依然として少ないのが現状である。しかしながら、受講参加者からは地図利用の重要性や有効性に関する認知が得られており、極めて実践的である点から、その意義は大きいものと考えられる。



写真2 熊本県益城町災害対策本部内・被災状況地図

注) 2016年4月26日撮影・地図縮尺1:10000

参考文献

- 浦川 豪・林 春男・大村 径（2011）：災害対策本部における状況認識統一のための主題図作成支援ツールの開発、地域安全学会論文集、14。
- 浦川 豪（2008）：2007年新潟中越沖地震発生後の新潟県災害対策本部における状況認識の統一、地域安全学会論文報告集、10、127 - 134。
- 近藤民代（2006）：新潟県中越地震における県災害対策本部マネジメントと状況認識の統一に関する研究—目標による管理の視点からの分析、地域安全学会論文報告集8、183 - 190。
- 秦 康範・河田恵昭・坂本朗一（2003）：災害対応演習シナリオの開発に向けたシナリオ構築、土木学会地震工学会論文集。
- 近藤伸也・蛭間芳樹・目黒公郎・河田恵昭（2009）：図上訓練における地方自治体職員の組織的な災害対応の分析、土木学会地震工学論文集、30、710 - 716。
- 竹内一浩ほか（2007）：効果的な危機対応を可能にするための「危機対応業務の見える化手法」の開発－滋賀県を対象とした適用可能性の検討、地域安全学会論文集、9、111 - 120。