

危機の規模に対応したIncident Facilitiesの 効果的な配置方法に関する提案

— Incident Command SystemにおけるZoneの概念を踏まえた分析 —

The Effective Way of Allocating Incident Facilities Based upon Three Distinct Zones

大館 秀規¹, 牧 紀男², 林 春男², 佐藤 翔輔³

Hideki ODACHI¹, Norio MAKI², Haruo HAYASHI² and Shosuke SATO³

¹ 京都大学 経営管理大学院

Graduate School of Management, Kyoto University

² 京都大学 防災研究所

Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University.

³ 京都大学大学院 情報学研究科

Graduate School of Informatics, Kyoto University

The first goal of this study is to develop effective ways how authorities or institutions concerned allocate Incident Facilities based upon three distinct Zones, Hot Zone, Warm Zone and Cold Zone, at the site regardless of the scale of accidents and disasters. The second goal of that is to propose from how large scale of accidents and disasters each one of the Incident Facilities should be established. In order to investigate the actual status of rescue activities and the usage of space at the emergency response, general fire fighting in Japan, JR Fukuchiyama Line derailment accident and September Eleven Terror Attacks (especially World Trade Center) are adopted as actual examples.

Keywords: *incident command system(ICS), incident facilities, hot-warm-cold zone, fire-fighting operation, JR fukuchiyama line derailment accident, world trade center attack*

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

2005年4月25日に発生したJR福知山線列車事故では、効果的な初期対応・応急対応が実施された。その理由として、現場環境の良さや過去の教訓の活用などいくつか理由が挙げられているが、着目すべき点は、現場において危機対応関係機関の組織連携が効果的であったことである。この事例では、効果的な組織連携により、消防を中心とした救急救命活動への特化が図られ、人命救助が円滑に行なわれ、この危機対応関係機関の効果的な連携を可能にした要因は、消防、警察、他の危機対応関係機関の指揮所を一堂に会したことによる相互連絡の円滑さであったと報告されている¹⁾。

さらに、元谷ら²⁾は指揮所だけではなく、救命救助の際に重要となる活動拠点(ヘリポート、活動部隊を休憩させる場所、救助資源の集結場所等)の設置場所が効果的であったためそれぞれの拠点が効率的・機能的に活用され、結果として迅速かつ的確な危機対応を可能になったと報告している。

一方で、マッキンゼーレポート^{3) 4)}によると、2001年米国同時多発テロにおけるWTC(世界貿易センタービル)でのテロ災害対応では、消防と警察の連携が不足していたことが報告されており、指揮所が同一の場所に設置されていなかったことが1つの要因として指摘されて

いる。さらに、指揮所や部隊・緊急車両等の配置や機能にも問題があった。

つまり、効果的な危機対応を実現するためには、現場で活動する部隊にとって必要な、標準化された機能を持つ拠点の配置場所と相互の配置関係を考慮した空間利用方法を明らかにしなければならない。

本研究では、①Incident Facilities(「活動支援拠点」)、②3つのZone、③連続体としてみた危機、の3つの理論を利用することにより、1) Incident FacilitiesとZoneの最適かつ一元的な位置関係、2) 危機の規模に対応したIncident Facilitiesの設置指針、の2つの点を事例検証により明らかにすることを目的とする。

(2) 分析の枠組み

事例検証に先だって、①Incident Facilities、②3つのZone、③連続体としてみた危機、の3つの理論それぞれの定義を述べる。

a) Incident Facilities

17個の業務を規定している米国型ICS⁽¹⁾の標準モジュールの1つであるModule4⁵⁾に、危機対応という観点から必要な現場環境を構成する主要素としてのIncident Facilitiesが書かれている。

Module4によるとIncident Facilitiesは1) Incident Command Post(「現場指揮所」、以下ICP)、2) Staging Areas(「集結拠点」)、3) Base(「現場活動基地」)、4) Camps(「宿营地」)、5) Helibase(「ヘリ基地」)、

6) Helispots (「ヘリ着陸地点」) の 6 つの拠点から構成されている⁽²⁾。

b) 3 つの Zone⁽³⁾

Zone を利用することにより、危機対応システムを専門とする組織は、危機対応時の現場空間を面的に区別化・明確化して危機対応を行っている。これは米国、さらに日本においても同様であり、Zone は、1) Hot Zone, 2) Warm Zone, 3) Cold Zone により構成されている (図 1)。

以下、米国⁽⁷⁾⁽⁸⁾の定義に従い各 Zone の特徴について説明する。

1) Hot Zone (被災区域)

災害が発生した場所であり、最も危険な区域である。要員・機材の進入・退出を規制するため、Hot Zone と Warm Zone の境界線 (Hot Line) 上に検問所が設置される。災害発生現場を俯瞰し、事案に関連する危険物の位置を測定することによって、最初に Hot Line を設定する。危機対応時、適切な装備を備えた予備部隊が、Hot Line で待機する。受傷者がいた場合、迅速に区域外 (Warm Zone) に搬送する。"Exclusion Zone", "Restricted Zone" と呼ばれることもある。英国では、Bronze (実践的管区) と表現される。

2) Warm Zone (緊急活動区域)

救命救助を行う機関等が活動し、NBC 災害であれば除染が行なわれる区域である。応急救護所 (Treatment Areas)⁽⁴⁾を設置し、Hot Zone から救出された受傷者に対してトリアージを行う。2 次災害の防止と現場活動のため、Warm Zone と Cold Zone の境界線上に市民の立ち入りを制限する検問所が設置される。ICP が設置され、関係機関との情報共有及び活動調整を円滑に行うことが可能になる⁽⁹⁾。事案の性質により、Hot Zone に拡大される場合もある。"Contamination Reduction Zone", "Limited Access Zone" と呼ばれることもある。英国では、Silver (戦術的管区) と表現される。

日本では、現場周辺に「立入制限区域」が設定される。「立入制限区域」は、災害対策基本法、又は国民保護法の規定にもとづき設定された警戒区域、及び消防法の規定にもとづく消防警戒区域・火災警戒区域のことをいい、役割上、Warm Zone に相当すると考えられる。

3) Cold Zone (後方支援区域)

ハザードのない区域であり、負傷者の搬送、軽傷者のための医療救護所の開設、避難住民のための避難施設や生活関連施設の開設・運営、遺族等が遺体を引き取るまでの間の遺体安置所の設置等を行う区域である。このエ

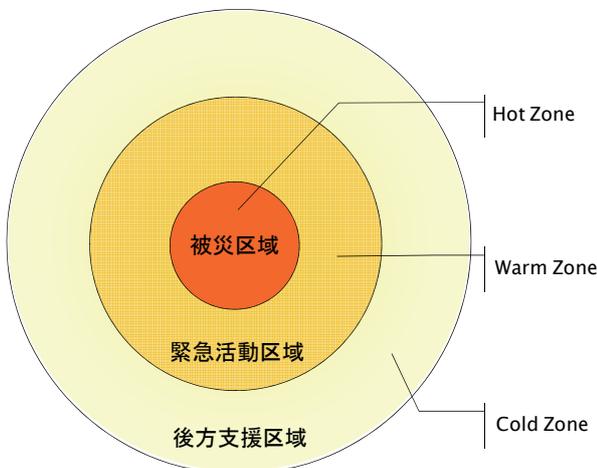


図 1 3 つの Zone⁽⁵⁾

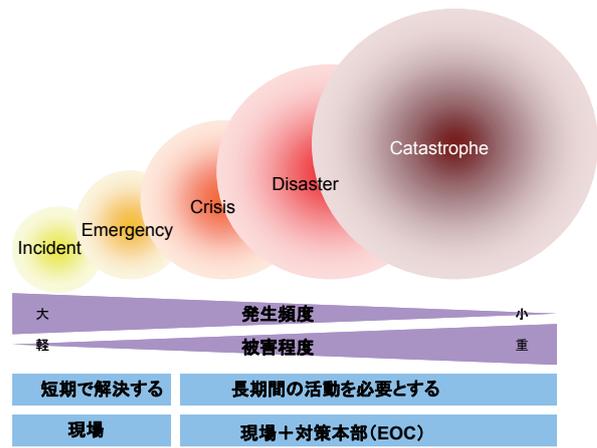


図 2 連続体としてみた 5 つの危機⁽¹⁰⁾

リアでは、交通規制が行なわれる。市民への情報提供が行われ、マスコミは立ち入り可能。NBC 災害の場合は、この区域に ICP を設置する。"Support Zone" と呼ばれることもある。英国では、Gold (戦略的管区) と表現される。

日本では、Cold Zone に相当する区域は、交通規制が行なわれる区域に相当するが、米国のように定まった呼称はない。

本稿では、以上の定義に従って Hot Zone, Warm Zone, Cold Zone を設定し、分析を行う。

c) 連続体としてみた危機⁽¹⁰⁾

英語では、"Incident", "Emergency", "Crisis", "Disaster", "Catastrophe" と危機を 5 つの段階を持つ連続体としてとらえている。こうした 5 つの状態は、発生頻度と発生した場合の影響の大きさによって区別される。危機管理の観点からは、"Incident+Emergency" と "Crisis+Disaster+Catastrophe" の間に大きな差異があり、

"Incident" と "Emergency" の場合には、発生から解決までの時間が通常担当者の勤務時間内で完結するものと考えられ、規模も現場の処理だけで済むとされている。一方、"Crisis" 以上になると、担当者の交代を必要とする長期戦になり、現場を支援する対策本部を設置する必要がある (図 2)。

危機を連続体としてとらえる英語圏での考え方は、どのような規模の危機に対しても基本的には同じ方法で危機対応をしようとする思想にもとづいている。この考え方により、頻度の低い大災害や、危機の規模の変化に対しても、即興的な対応ではなく危機対応の原理原則を踏襲したうえで迅速かつ効果的な危機対応が可能となる。

(3) 分析の方法

分析をするにあたって、「Incident」の事例としては「日本における一般的な消火活動」、"Crisis" または "Disaster" の事例としては「JR 福知山線列車事故の危機対応」、"Catastrophe" の事例としては「米国同時多発テロの危機対応」の 3 つの事例を選択した。

林ら⁽¹¹⁾によると、わが国の危機対応活動は基本的に ICS の原則にそって実行されており、また、ICS にもとづき危機対応システムを整備することで、どのような原因で発生する危機に対しても、一元的な危機対応が可能であることが証明されている。よって、ICS の構成要素の 1 つである Incident Facilities を利用した、3 つの事例検証により一元的な空間利用方法が得られると考えられる。

「日本における一般的な消火活動」では主にヒアリング調査を、「JR 福知山線列車事故の危機対応」、「米国

同時多発テロの危機対応」では文献資料の整理を行うことにより分析を行った。

2. 日本における一般的な消火活動にもとづいた現場空間利用の分析(“Incident”における適用事例)

(1) ヒアリング調査の概要

頻繁に発生し、危機の影響は極めて局所的である「日本における一般的な消火活動(=“Incident”)」についてヒアリング調査を行った。この事案の規模は最小単位であるため、現場で必要とされる活動拠点は指揮に関する拠点のみである。そのため、Incident FacilitiesのICPとみなすことのできる現場指揮本部(以下、ICP)の役割・配置場所等に焦点をあてて調査した。

日本における一般的な消火活動に対してどのように危機対応を行っているのかを理解するため、2008年1月8日(火)に、現場での災害対応・指揮経験者に対して現地ヒアリング調査(面接法)を行った。

調査対象は、京都市消防局伏見消防署の消火活動であり、調査内容は、a) 消火活動に関する活動規定、b) 火災発生後の初動対応、c) 火災現場における空間利用状況の3点である。

(2) “Incident”に対する日本の消防の仕組みと空間利用状況

ヒアリング調査の結果を以下に示す。

a) 消火活動に関する活動規定

日本における消防の任務、責任、組織構成等は消防組織法(昭和22年12月23日法律第226号)により規定されている。この消防組織法の中で、消防責任は市町村が負う(第6条)と記述している。日本の消防は、条例に従い各市町村長によって管理され、各地域の市町村が消防機関(消防本部、消防署、消防団)の配置、管轄区域、また消防活動内容等を条例に従い定めている。消防庁、道府県が介入せざるを得ない特別な事案を除いて、最終的な判断・責任は各市町村の消防が負うこととなる。

京都市では、京都市例規集の第22類に消防に関する規則・条例が設けられている。

b) 火災発生後の初動対応

市民からの火災、救急などの119番通報はすべて消防指令センターで受信される。消防指令センターでは、GPS(測位衛星)などにより、リアルタイムで消防車や救急車の位置・活動状況を把握しているため、119番通報受信後、災害場所に最も近い位置の車両順に出動部隊を瞬時に自動編成して出動させることが可能である(消防車両動態管理システム)。

119番通報受信から消火活動までの一連の活動において、対応する組織は消防指令センター(部局)・消防署・現場に及び、基準建物火災(以下、日本における一般的な火災)は基本的に現場対応で解決される。消防指令センターでは、部隊の活動状況・現場の状況等の情報を現場、又は各消防署を通じて共有している。

c) 火災現場における空間利用状況¹²⁾

火災現場において、重要であると考えられている活動は、1) 市民の生命、身体に対する危険の排除、2) 円滑な消防活動の確保、3) 円滑な火災調査活動の確保、4) 円滑な道路交通の確保の4点である。この4つの活動目

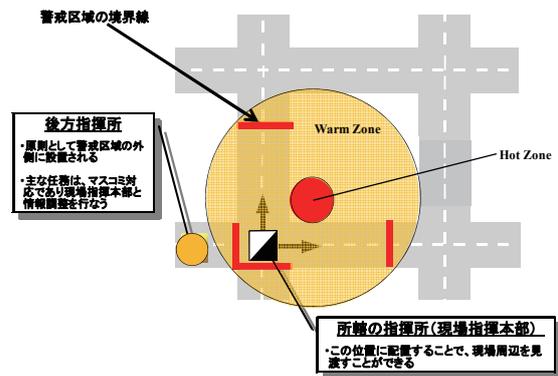


図3 Warm ZoneとICPの位置関係¹²⁾

標を達成するために、「消防警戒区域」が設定される。消防警戒区域は、火災地点の街区の状況や火勢の状況にもとづいて、現場の最高責任者(所轄指揮隊の指揮隊長)の指示のもと、消防吏員、又は消防団員によって設置される。

消防警戒区域の一般的な2つの設定方法は平行法⁶⁾と直行法⁷⁾であり、この2つの設定方法はいずれも火点を中心として円を描くように警戒区域が設定される。警戒区域では、危機対応関係者以外の立ち入りが制限され、ICPが設置される。

日本における一般的な消火活動では、ICPだけではなく、後方指揮所も設置される。後方指揮所の主な任務は、マスコミ対応とICPとの情報調整である。ICPを指揮系統の中心としたうえで、指揮所を2ヶ所設置することにより、警戒区域内と区域外での役割分担を明確にし、それぞれの隊員が負う任務を空間的に差別化している。

(3) ICPとZoneの位置関係の分析

立ち入り制限とICPの設置が行われることから、警戒区域は、Hot ZoneとWarm Zoneの内容・役割を満たしている。つまり、発火地点及び延焼区域がHot Zone、日本の消火活動時に設定される警戒区域はWarm Zoneとみなすことができる。

警戒区域(Warm Zone)に設置されるICPでは、安全性の保持と現場状況の把握が行われながら指揮が執られているため、ICPの配置状況はModule4で示されているICPの立地条件⁹⁾を満たしているといえる。つまり、“Incident”におけるICPとZoneの適切な位置関係は、ICPをWarm Zone内に設置することである(図3)⁸⁾。

3. JR福知山線列車事故の危機対応にもとづいた現場空間利用の分析(“Crisis”または“Disaster”における適用事例)

(1) 事故の概要

尼崎市で発生したJR福知山線の列車脱線事故は、列車7車両の前5両が脱線し、1両目は線路脇のマンション1階駐車場内へ突入、2両目は横向きに激突したことにより、死者107人、負傷者549人の犠牲者を出す大惨事となった¹³⁾。9時22分の119番通報以後、集団救助・救急活動が行なわれ、25日から28日までの4日間にわたる救助・救急活動が遂行された¹⁴⁾。

(2) JR福知山線列車事故における現場の空間利用状況

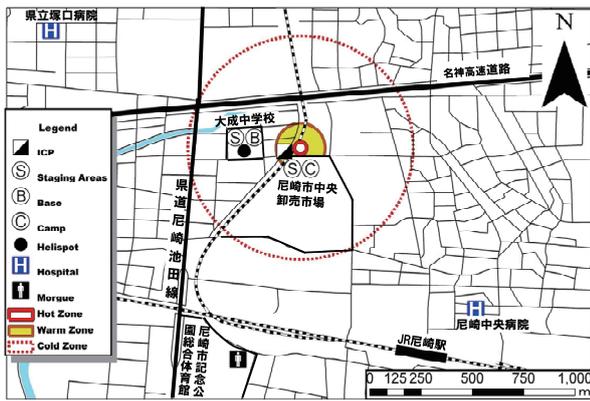


図4 JR福知山線列車事故における Incident Facilities と Zone の位置関係

Zone の規模設定に関しては、兵庫県尼崎市消防局¹³⁾と尼崎市¹⁴⁾の報告にもとづき、1) 初動・応急対応時の潜在危機（マンション駐車場内にある自動車のガソリン漏れ）の規模、2) 現場状況、3) 交通規制状況（中央卸売市場内の通路や県道尼崎池田線に接続する市道）、4) 立入制限区域（ICP 周辺）の規模の 4 点を考慮した。Incident Facilities の配置状況に関しては、元谷ら²⁾のデータを参考にした⁹⁾。

以上から、Zone の規模と Incident Facilities の配置状況を可視化することにより図4が作成できる¹⁰⁾。

(3) "Crisis" または "Disaster" における Incident Facilities と Zone の位置関係の分析

JR 福知山線列車事故は、脱線した車両が線路脇のマンションに激突するという異例の事故ではあったものの、災害現場はきわめて局所的で、周囲への 2 次災害等の影響は大きくはなかったことなどから、危機の 5 つの段階で表すと、本事例は、"Crisis" または "Disaster" と位置づけられる。

JR 福知山線列車事故における Incident Facilities と Zone の位置関係を分析することにより、"Crisis" または "Disaster" における Incident Facilities と Zone の適切な位置関係を導出する。それぞれの Incident Facilities の詳しい分析は元谷ら²⁾に従う。

a) Incident Facilities と Hot Zone の位置関係

Hot Zone は危険の存在する区域であり、救出・救助や事態の沈静化等の事案処理を実行する部隊が活動する区域である。つまり、Incident Facilities のどの拠点も Hot Zone に設置してはならない。

b) Incident Facilities と Warm Zone の位置関係

図4より、実際に Warm Zone に設置された Incident Facilities は ICP である。Warm Zone の ICP は、2 次災害の危険性もそれほど高くなく、Warm Zone 内で十分な安全と機能性を確保できていた。

c) Incident Facilities と Cold Zone の位置関係

図4より、Cold Zone に設置された Incident Facilities は、1) Staging Areas、2) Base、3) Camps、4) Helispots である。

1) Staging Areas: 本事例のような局所的な事故においては、大規模な災害に比べてそれぞれの Zone の規模があまり大きくないため、Staging Areas を Cold Zone に設置しても、配置特性である「戦術上の任務場所へ 5 分以内に資源を供給する」⁵⁾ことが可能である。実際の危機対応時、効果的な資源供給を行っていたため、Staging Areas を Cold Zone に設置する妥当性は高い。

2) Base: 車両や資源の集積地として、大成中学校が効果的に利用されたため、"Crisis" または "Disaster" において Cold Zone に Base を設置することは可能であることが分かる。

3) Camps: 特に空間的な問題もなく、尼崎市中央卸売市場は休憩地として効果的に使用されたため、Camps を Cold Zone に設置する妥当性は高い。

4) Helispots: 機能的であり、Helispots により迅速な救命・救助が可能となった。現場付近に設置され、応急救護所との連携が効果的であったことから考えると、安全な離着陸が確保される場所であるならば、Cold Zone、応急救護所が設置される Warm Zone のいずれにも設置可能である。

4. 米国同時多発テロの危機対応にもとづいた現場空間利用の分析 ("Catastrophe" における適用事例)

(1) 事件の概要と危機対応の時系列による分類

2001 年 9 月 11 日、世界経済の中心であるニューヨーク・マンハッタンにある WTC に、2 機の民間航空機が衝突した。また、国防総省で 1 機、ペンシルベニア州サマーセットでも 1 機、総計 4 機の民間航空機が衝突した¹⁵⁾。本稿では、危機対応時の現場における空間配置の観点から、ニューヨーク市での危機対応に着目する。

米国同時多発テロは、タワーの崩壊という 2 次災害により Zone の規模が刻々と変化する特殊な事案であったため、時間軸に沿って、Zone の規模、及びそれに伴う危機対応がどのように変化してきたかを分析しなければ、導出される Incident Facilities と Zone の位置関係に誤りが生じる可能性がある。そのため、現場での災害状況と活動部隊における特徴的な活動・出来事を考慮し、危機対応を時系列的に、Phase1 (第 1 機衝突～第 2 機衝突前)、

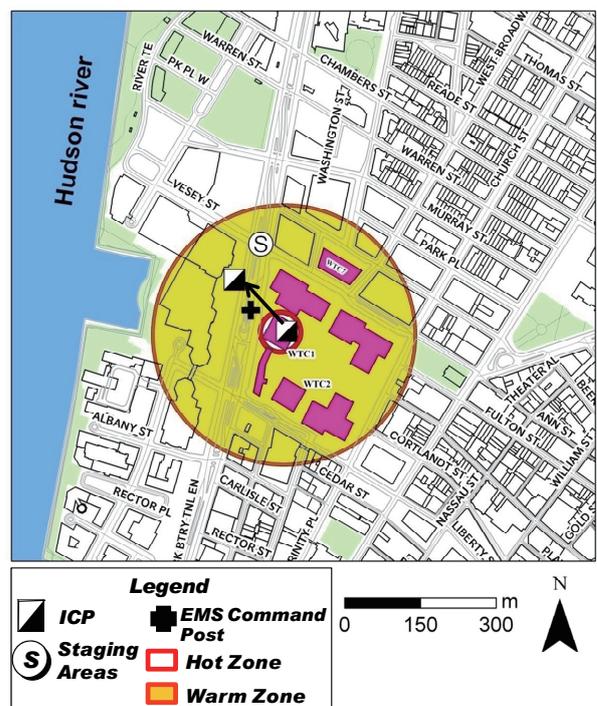


図5 Incident Facilities と Zone の位置関係 (Phase1)

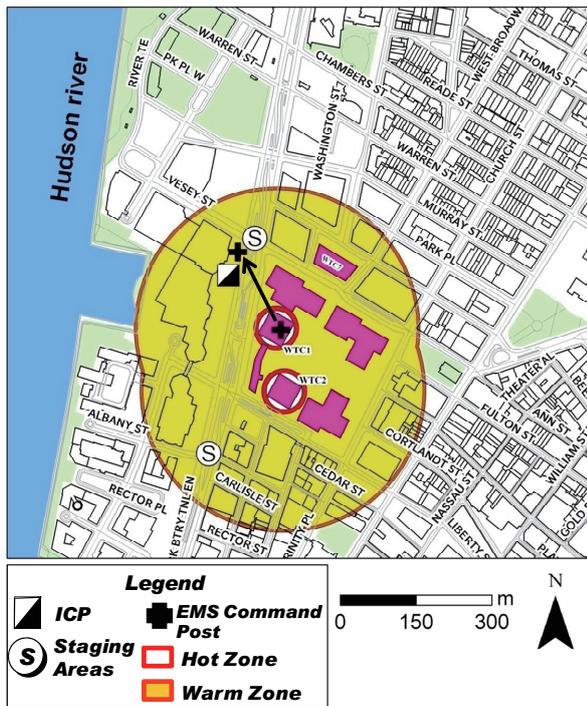


図6 Incident Facilities と Zone の位置関係 (Phase2)

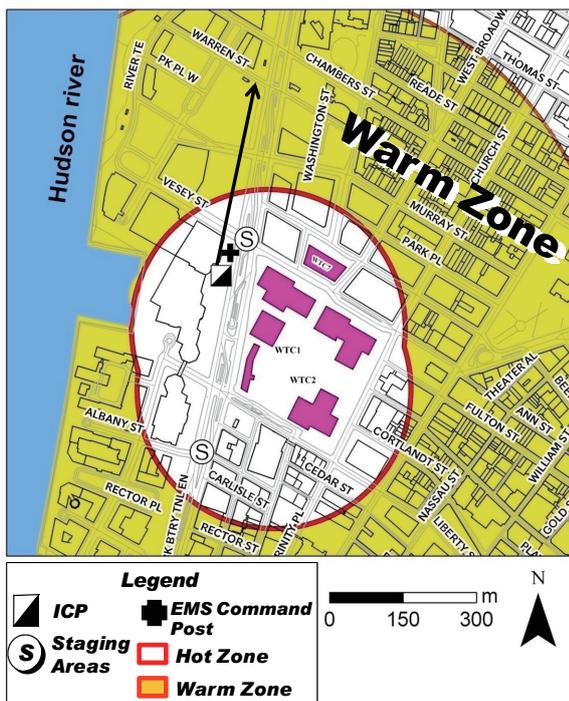


図7 Incident Facilities と Zone の位置関係 (Phase3)

Phase2 (第2機衝突～WTC2号棟崩壊前), Phase3 (WTC2号棟崩壊～WTC1号棟崩壊前), Phase4 (WTC1号棟崩壊～ICPの乱立), Phase5 (ICPの統一～9月15日), Phase6 (9月15日以降)の6段階に分けた。この分類にもとづいて、それぞれのPhaseにおけるIncident Facilities と Zone の位置関係を分析する。

ただし、先述したように、危機の原因や特殊性に関わらず危機対応は一元的であり、本事例のように時間の経過とともに危機の規模が変化する場合、その規模の変化に沿ってZoneの規模を同様に変化させればよい。

(2) それぞれのPhaseにおける Incident Facilities と Zone の位置関係

マッキンゼーとFDNY (ニューヨーク市消防局), NYPD (ニューヨーク市警) によって作成されたマッキンゼーレポート^{3) 4)}の記述をもとに、WTCでの危機対応状況を表1に示す。表1に示されたそれぞれのPhaseにおける危機対応関係機関⁽¹⁾の活動内容にもとづき、Incident Facilities と Zone との位置関係を可視化することにより、分析を行う。Zoneの規模は、FDNYの活動にもとづいた想定規模と立ち入り禁止区域の規模等を考慮した。

以下では、それぞれのPhaseにおけるZoneの規模とそれに対応したIncident Facilitiesの動向を述べる。

a) Phase1 (図5)

最初の航空機が衝突した時点で、消防幹部職員達はWTC1号棟の一部崩壊の可能性を考えていたが、全壊することは予想できなかったため、実際の危機対応時に消防幹部職員達の想定したHot Zoneの規模は、図5のように衝突階周辺、又はWTC1号棟のみであった。

結果として、現場指揮官はHot ZoneからWarm ZoneへICPを移動させた。

b) Phase2 (図6)

2機目がWTC2号棟に衝突したPhase2の段階においても、建物崩壊を予測することは困難であり、実際の危機対応時には、図6のように2つHot Zoneが存在するという多現場型の同時多発災害として対応したと考えられる。

そのため、Warm Zone内にICPを引き続き設置し、新たな災害現場であるWTC2号棟のためのStaging Areasが設置された。

c) Phase3 (図7)

WTC2号棟の崩壊は、予測不可能であったことに加え、想像を越えるスピードで起きたため、Warm Zoneが一瞬のうちにHot Zoneとなった。

Warm Zoneに配置されていた拠点(ICP, EMS指揮所, Staging Areas)が破壊された。

d) Phase4 (図8)

WTC1号棟の崩壊で、さらにHot Zone, Warm Zoneの

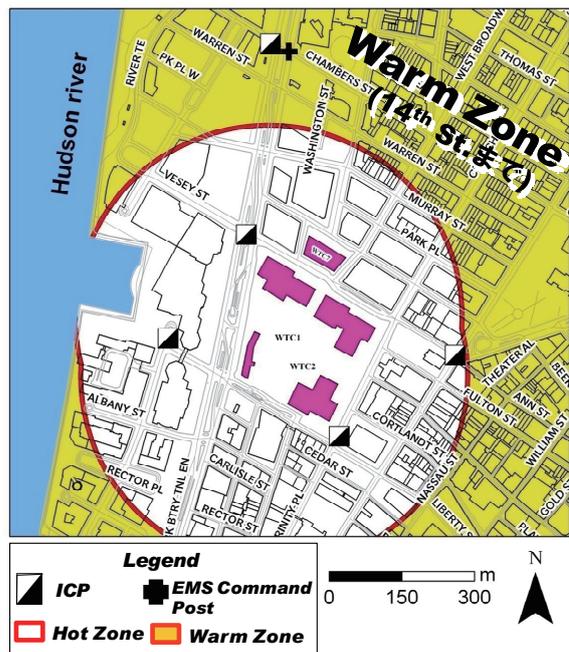


図8 Incident Facilities と Zone の位置関係 (Phase4)

表 1 時系列に沿った米国同時多発テロ災害における危機対応状況

Phase	時間	主な出来事	FDNYの活動及び指揮機能	FDNYのStaging Areas	EMS部隊の活動	NYPDの活動	規制区域状況
Phase1 (第1機衝突～ 第2機衝突前)	～8:50	WTC1号棟にアメリカン航空11便が衝突 (8時46分)	・ WTC1号棟のロビーにICPを設置			・ 動員召集 (8時47分)	
	～8:55			・ 出動隊員の増加にともない指令員は、West & Vesey St.上にStaging Areaを設置 ・ Brooklyn Battery tunnelにもStaging Areaが設置 (およそ8時54分)	・ 最初のStaging AreaをWest St.上のWTC1号棟向かい側に設置(8時55分)	・ 指揮所をVesey & Church St.に設置し、救助活動を開始	・ PAPD (ニューヨークおよびニュージャージー港湾局警察) は、ニューヨーク州とニュージャージー州の間を走るトンネルと電車の機業を停止するよう通告 (8時54分)
	～9:03	WTC2号棟にユナイテッド航空175便が衝突 (9時3分)	・ 消防局長が、現場指揮権を引き継ぎ、現場指揮官となる ・ 安全を考慮し、ICPを8車線あるWest St.上のWTC1号棟向かい側に移動 ・ ICP移動後、WTC1号棟内部の消防隊運用、タワー内部のシステム操作のため消防幹部数人がロビー内に残り、この拠点を前線指揮所 (Operations Post)とした		・ 救急医療部指揮官 (EMS Commander) がWTC1号棟外側に、EMS指揮所を設置 ・ 救急医療部指揮官達は、現場付近に救急車の待機場所と、トリアージポストを設置	・ WTC周辺から一般市民の避難誘導を開始	・ マンハッタン南端部の主要道路、大通りの交通規制を行う。緊急車両のみ通行可能となったが、現場付近では緊急車両による混雑を招いた (およそ8時56分) ・ マンハッタン南端部への相乗り車線を救急車専用に限定
Phase2 (第2機衝突～WTC2 号棟崩壊前)	～9:15		・ 消防上級幹部 (senior chief) の要請により、West & Vesey St.上のStaging AreasとWTC1号棟から部隊がWTC2号棟へと派遣		・ West&Vesey St.にStaging Areaを設置するよう指定 (9時11分) ・ EMS指揮所をWTC1号棟のロビーに移動	・ 警視總監が指揮所を75Barclay St.に設置するよう命令(9時7分)	
	～9:30			・ West & Albany St.にWTC2号棟のためのStaging Areaを指定	・ 2つめのStaging AreaをWest & Chambers St.に設置 (9時24分)		・ NYPDによる現場警備のため、WTCの周辺2ブロックを立ち入り禁止 (およそ9時15分) ・ PAPDにより救急車を除きNYCへのすべての橋とトンネルの通行が禁止になる (9時21分)
	～9:59	WTC2号棟が崩壊 (9時59分)	・ West St.にあったICPが破壊され、指揮機能、通信機能が不能になる (9時59分)	・ 崩壊の影響を受ける	・ EMS指揮所が破壊されEMSの指揮機能が弱体化	・ WTC1号棟からの完全撤退命令 (9時32分)	
Phase3 (WTC2号棟崩壊～ WTC1号棟崩壊前)	～10:29	WTC1号棟が崩壊 (10時29分)	・ 指揮統制機能が弱体化 ・ 第1大隊がWTC1号棟からの全面撤退を指示 ・ 現場指揮官 (消防局長) とそれに係る要員は、新たなICPを設置するため、West St.を北上 ・ 現場指揮官とそれに係る幹部、要員は状況判断と救助指揮をするため現場に戻ったが、崩壊により命を落とした (10時29分)。一時的に現場指揮者が不在となり、現場の消防隊員は混乱状態になる	・ WTC1号棟の崩壊による埃のせいで、視界が悪くなり、Brooklyn-Battery tunnelで誤認情報が伝わり、混乱を招く	・ West & Chambers St.に主要なStaging Areaが指定 (10時4分)	・ 活動部隊にタワーから撤退命令 (10時00分) ・ すべての緊急車両はWest & Vesey St. まで後退するよう命令 (10時12分)	・ 警察局長によりマンハッタンへの交通全面禁止が発令(10時8分)
Phase4 (WTC1号棟崩壊～ ICPの乱立)	～11:00		・ 教人の消防上級幹部が率先して現場全体の指揮統制回復を試みたことにより、同時期にいくつかのICPが設置される (この状況は1時間続いた)			・ 負傷者全員が、避難のため西側の港に移動させられる (10時30分)	
	～11:28		・ 同時期に5つのICPが設置される ・ 消防局長に代わって市全域統括本部長の1人 (Citywide Tour Commander 4C) が指揮を統制し、現場指揮者となった (West&Chambers St.)。前線指揮所が West & Vesey St.に設置された (11時28分)	・ Brooklyn-Battery tunnel、Brooklyn BridgeにStaging Areaが移動	・ EMS上級幹部の災害活動計画部長 (Chief of Planning) が、West & Chambers St.の角で、EMSの指揮をとる (およそ11時)		・ ジュリアーニ市長がCanal St.以南の地域の全面撤退を命令し、14th St.以南の住民に外出禁止を呼びかける (11時2分)
Phase5 (ICP の統一～9月15日)	～18:00	WTC7号棟崩壊 (17時21分)	・ West&Vesey St.にICPが移される (18時00分)		・ EMS指揮所をICP移動後もWest&Chambers St.に引き続き設置。連絡要員をICPに派遣	・ 警戒区域をCanal St.とHouston St.で設定 (およそ11時45分) ・ ビア40に実質的な集結拠点と中央指揮所を設置 (およそ12時)	・ ビア40に臨時遺体安置所設置 (12時52分)
	～9/15		・ ICPはWest & Vesey St. に設置 (9月13日～9月15日の朝まで)				・ 14th St.以南で、住民以外の立ち入りが禁止、住民には外出しないよう勧告 (13日まで) ・ Canal St.以南への立ち入り禁止に縮小 (9月14日)
Phase6 (9月15日以降)	～9/17		・ ICPは第10ポンプ、梯子隊が駐留している124 Liberty 通りへ移動 (9月15日の朝) ・ ICPがより広い敷地の100Duane St.に移動 (9月17日)				・ Canal St.以南の規制が緩和。居住者か勤務先がある人だけ一部のエリアに入ることを許可 (9月17日)

規模は大きくなった。

この崩壊により、消防局長（最高現場指揮官）が殉職したため、数人の消防上級幹部が率先して現場全体の指揮統制回復を図り、結果として同時期にいくつかの ICP が Hot Zone で設置された。情報共有や安全性の確保が行われないまま、ICP が乱立したため、指揮統制のとれた危機対応を行うことが不可能となった。

e) Phase5 (図 9)

崩壊時に比べて、粉塵等が収まりつつあり、Hot Zone の規模は小さくなった。

消防局長に代わって市全域統括本部長の 1 人が指揮を統制し、現場指揮官となったことにより、指揮体制が再構築され、ICP 本来の役割を果たすことが可能となった。しと人命救助活動の指示が行われた。

f) Phase6 (図 10)

Zone の規模は小さくなり、規模の変化は安定した。

ICP の活動は、Warm Zone で問題なく行われた。

(3) 米国同時多発テロにおける現場の空間利用状況

米国同時多発テロの危機対応では、危機対応関係機関は、WTC 周辺だけではなく、マンハッタン全域（主に、Lower Manhattan）を利用した。そのため、WTC 周辺の空間利用状況だけではなく、より広範囲な空間利用状況も知る必要がある。

より広範囲な空間状況を知るため、マッキンゼーレポート^{3) 4)}から、1) 崩壊後の現場状況、2) 交通規制状況、3) 立入制限区域の規模の 3 点と 4) 被害の規模¹⁶⁾の合計 4 点を考慮し、Zone の規模を設定した。Incident Facilities に関して、FDNY の拠点だけでなく、WTC テロ災害に関わった危機対応機関の拠点も分析の対象とした。ICP と Staging Areas は先述したように、マッキンゼーレポート^{3) 4)}を、Base は LNYC Emergency Management Conference¹⁷⁾を、Camps は、The New York Times¹⁸⁾を参考にした。ヘリ基地と Helispots に関しては、詳細な場所を得ることができなかった。

以上から、Zone の規模と Incident Facilities の配置状況を可視化することにより図 11 が作成できる。

(4) “Catastrophe”における Incident Facilities と Zone の位置関係の分析

以下で、第 2 節と第 3 節の WTC テロ災害における Incident Facilities と Zone の位置関係を分析することにより、“Catastrophe”における Incident Facilities と Zone の適切な位置関係を導出する。

a) Incident Facilities と Hot Zone の位置関係

同様に、Hot Zone に Incident Facilities を配置することは避けるべきである。

b) Incident Facilities と Warm Zone の位置関係

それぞれの Phase における空間利用状況(図 5～図 10)と図 11 より、実際に Warm Zone に設置されている Incident Facilities は、1)ICP, 2) Staging Areas, 3) Base である。

1)ICP：初期の ICP がタワー崩壊の影響を受けたことを除けば、配置的に問題はなかったと考えられる。また、先述したようにタワー崩壊は予測不可能であり、回避することは困難であった。それゆえ、“Catastrophe”のような大規模な危機であっても、一定の安全を保ちながら、基本的には状況が一望できる Warm Zone に ICP を設置すべきである。

2)Staging Areas：大規模な災害では、それぞれの Zone の規模が大きい

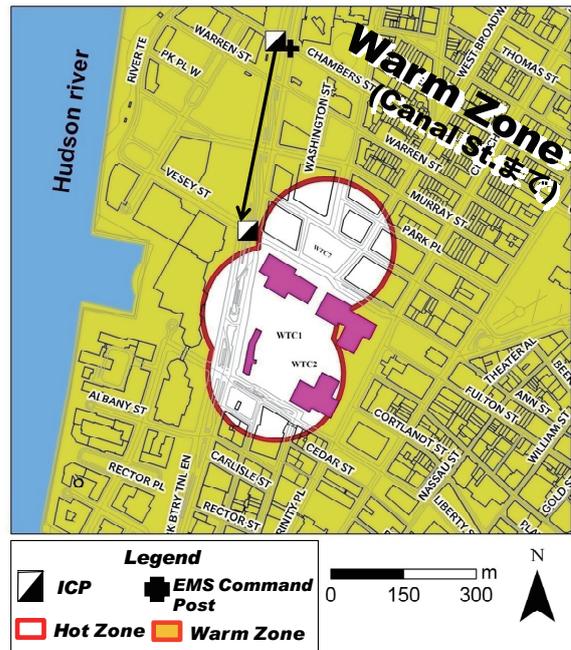


図 9 Incident Facilities と Zone の位置関係 (Phase5)

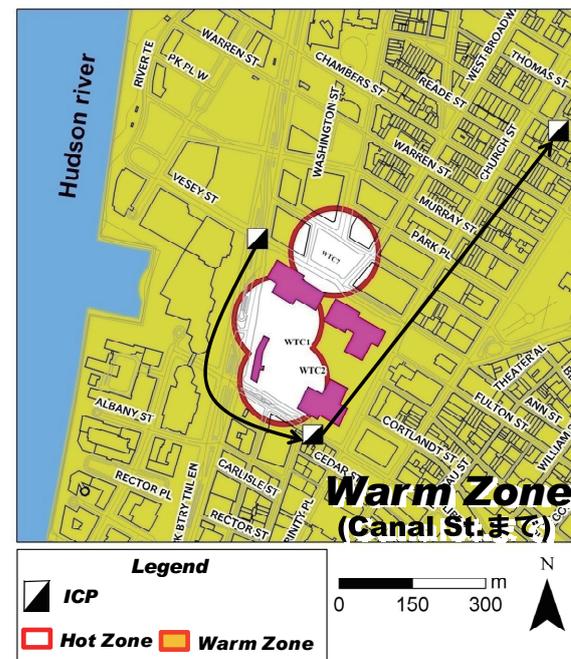


図 10 Incident Facilities と Zone の位置関係 (Phase6)

ことや、起こり得る現場の混乱状況を考慮すると、Cold Zone に配置した際、Module4 で規定されている「戦術上の任務場所から 5 分以内の場所に設置する」⁹⁾という配置特性を遵守できない可能性がある。そのため、必要に応じて、集結拠点を Warm Zone に設置し、連携のため ICP に近い場所に設置することが望ましいと考える。

3)Base：本事例では、Base の空間的な問題点は特に報告さ

れていなかったため、Warm Zone に設置することは可能であると考え。しかし、資源管理という Base の役割上、災害現場付近に設置する必要はなく（特に Helibase と隣接しているとき）、Cold Zone、又は



図 11 WTC テロ災害における Incident Facilities と Zone の位置関係

Cold Zone より外側に設置することが望ましいと考える。

c) Incident Facilities と Cold Zone の位置関係

図 11 より、実際に Cold Zone に設置されている Incident Facilities は 1) Staging Areas, 2) Camps である。

- 1) Staging Areas : Module4 で規定されている「戦術上の任務場所から 5 分以内の場所に設置する」⁵⁾ という配置特性を遵守できるのであれば、Cold Zone に設置することに問題はない。実際の危機対応時では、多くの危機対応関係機関が出勤しており、現場の混乱を防ぐため、現場から少し離れた場所に危機対応関係機関のための Staging Areas を設置し、効果的に空間利用を行っていた。これらのことを考慮すると、Staging Areas を Cold Zone に設置することの妥当性は高い。
- 2) Camps : 特に空間的な問題点が報告されていないことと、Camps は、活動隊員へ休息を提供する役割を有することを考慮すると Warm Zone より外側に設置すべきであると考えられる。大規模な災害では、関係機関や部隊の規模が大きくなるため、Camps 設置の際は、十分なスペースを確保しなければいけない。そのため、必要に応じて Cold Zone より外側に設置してもよいと考える。

5. 結論

(1) Incident Facilities と Zone の最適かつ一元的な位置関係

「日本における一般的な消火活動」、「JR 福知山線列車事故の危機対応」、「米国同時多発テロの危機対応」の 3 つの事例をもとに、Incident Facilities と 3 つの Zone の位置関係を分析してきた。その分析と、Module4⁵⁾ で示されている Incident Facilities のそれぞれの役割・特徴・

配置特性、位置関係の相性等をもとに、Incident Facilities のそれぞれの要素と Zone の最適かつ一元的な位置関係を述べる。

- 1) ICP : 実際の危機対応において、3 つすべての事例で ICP は Warm Zone に設置され機能的であった。現場での指揮機能を果たす場所である ICP は Warm Zone に設置すべきである。
- 2) Staging Areas : JR 福知山線の列車脱線事故では Cold Zone, 米国同時多発テロでは Warm Zone, Cold Zone に設置されていた。Staging Areas は配置特性から、基本的に Cold Zone に設置すべきであるが、米国同時多発テロのような大規模な危機においては Warm Zone に設置し、迅速な資源の供給を行うようにしなければならない。Warm Zone に設置する際は、ICP と連携を行うためなるべく隣接した場所に設置すべきである。また、「複数設置が可能である」⁵⁾ という配置特性を有しているため、Warm Zone, Cold Zone それぞれに設置することも可能である。
- 3) Base : JR 福知山線の列車脱線事故では Cold Zone, 米国同時多発テロでは Warm Zone に設置されていた。しかし、Base は、「資源管理を主な役割」⁵⁾ としているため、Cold Zone, 又は Cold Zone より外側のエリアに設置すべきである。Cold Zone より外側のエリアに設置する際は、Module4 に示されているように、なるべく Helibase と隣接し、ヘリコプターを利用した迅速な資源供給を行うことが望ましい。
- 4) Camps : JR 福知山線列車事故、米国同時多発テロの 2 つの事例で共に、Cold Zone に設置され、Staging Areas と隣接していた。Camps は「Staging Areas と Camps は隣接可能な拠点」⁵⁾ であり、実際の危機対応において、効果的な空間利用を可能にしていたため、Cold Zone に設置する際は隣接させることが望ましいと考えられる。Camps は、役割上、Cold Zone, 又は Cold Zone より外側に設置すべきである。
- 5) Helibase : JR 福知山線列車事故においてすべて Cold Zone より外側に設置された。Helibase は、役割上、Cold Zone より外側に設置されるべきであり、Module4 では「なるべく Base と隣接させるべき」⁵⁾ とされているため、Base とともに Cold Zone より外側に設置すべきである。
- 6) Helispots : JR 福知山線列車事故において Cold Zone に設置された。Module4 によると、Helispots は「Helibase を除く全ての Incident Facilities と隣接可能」⁵⁾ であり、危機対応において必要資源を積み卸しする場所という役割上、他の Incident Facilities が設置される可能性のある Warm Zone と Cold Zone のいずれにも設置可能である。

以上が、実例と Module4⁵⁾ から導かれた Incident Facilities と Zone の最適かつ一元的な位置関係である。分析結果から想定できる最適かつ一元的な位置関係の一例を図 12 に示す。

(2) 危機の規模に対応した Incident Facilities の設置指針

危機対応の際、日本における一般的な消火活動から分かるように、必ずしも Incident Facilities の 6 つの拠点すべてを設置する必要はない。実例の分析と Module4 の記述を参考に、危機のどの程度の規模から Incident Facilities のそれぞれの拠点が必要となるかを以下に述べる。

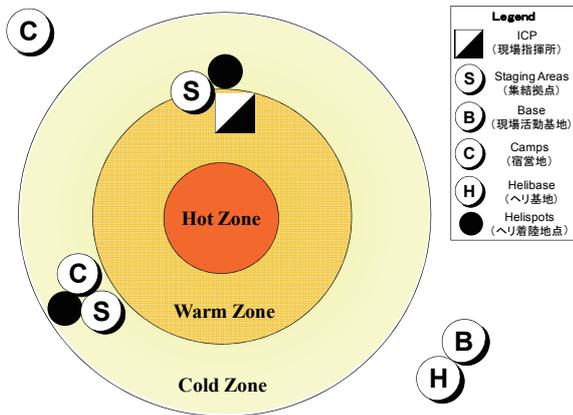


図 12 Incident Facilities と Zone の最適かつ一元的な位置関係

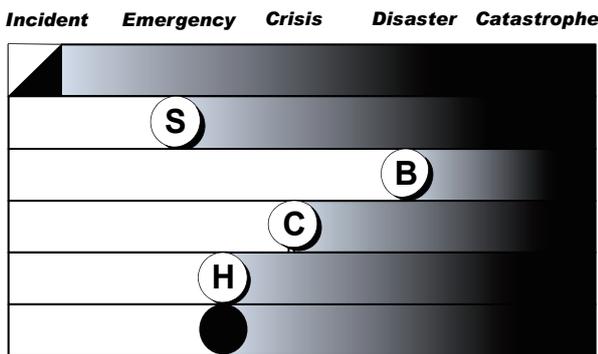


図 13 危機の規模に対応した Incident Facilities の設置指針

- 1) ICP は、時間的・空間的に最小単位である一般的な消火活動においても設置されていたため、“Incident”においても必要であることが分かる。
- 2) Staging Areas は、役割上、なるべく設置される必要があるものの、一般的な消火活動においては、開設される必要はないため、“Incident”より危機レベルの高い“Emergency”から必要になると考える。
- 3) Base と 4) Camps は、JR 福知山線列車事故の事例からも分かるように、発生から解決までの時間が通常担当者の勤務時間内では完結しないような危機において開設の必要があるため、基本的に“Crisis”以上において必要になると考える。さらに、宿営地は Base の活動を代替的に行うことができるため、“Disaster”より危機レベルの低い“Crisis”から開設の必要性があると考えられる。
- 5) Helibase と 6) Helispots は、一方が開設されなければ、役割が果たせないため、同規模の危機において開設される。現在、特に救命・救助においてヘリコプターの必要性が増してきている¹⁹⁾ため、一般的な火災 (“Incident”) では開設の必要性がないものの、事案によっては“Emergency”に分類される危機においても必要になる可能性があると考えられる。そのため、“Emergency”と“Crisis”の間に配置した。これらをまとめて可視化したものを図 13 に示す。

(3) 今後の課題

今後の課題として、1) より多くの事例にもとづいて、Incident Facilities と Zone のより洗練された位置関係を帰納すること、2) 本稿で Incident Facilities と Zone の最適かつ一元的な位置関係を導出する際に利用した GIS

(Geographic Information System) 等の情報技術を使用した適切な Zone の設定方法を導出すること、の 2 点が挙げられる。

これらの課題を解決すれば、危機対応の際、現場空間利用をより効果的に行うことができると考える。

補注

(1) 米国型 ICS (Incident Command System) とは

米国型 ICS は、あらゆる規模の危機対応において、効果的かつ一元的な対応を可能にする組織の経営システムとして位置づけられており、そのシステムの基本的な考え方は、NWCG (National Wildfire Coordinating Group) が提供している ICS 全米標準研修カリキュラムの 17 個の標準モジュールをその基礎としている。

(2) Incident Facilities のそれぞれの主な役割

- 1) Incident Command Post (ICP) : 現場での指揮機能を果たす場所。
- 2) Staging Areas (集結拠点) : 出動を待つ人的・物的資源を集めた臨時の場所。
- 3) Base (現場活動基地) : 後方支援活動を行なうための場所。
- 4) Camps (宿营地) : 活動要員に対して、睡眠、食事、水分、衛生サービスを提供するための臨時施設。
- 5) Helibase (ヘリ基地) : ヘリコプターの駐機、燃料給油、メンテナンス、荷積みのための場所。
- 6) Helispots (ヘリ着陸地点) : 要員、設備、援助物資、水などを積み卸す場所。

(3) 3 つの Zone の定義に関して

米国の Hot Zone, Warm Zone, Cold Zone という名称は、英国では⁹⁾ Bronze, Silver, Gold と呼ばれるが、本稿では米国式の名称を使う。

(4) 応急救護所 (Treatment Areas) とは

受傷者が大量に発生する災害では、受傷者を医療機関へ搬送する前に、重傷度と治療緊急度に応じてグループ化 (トリアージ) し、グループの属するそれぞれの地点へ集め、応急救護を行う。この応急救護活動が行われる拠点を応急救護所という。また、現場救護所と呼ばれることもある。

(5) 3 つの Zone の図に関して

文献 6)7)8) を参考に筆者が作成した。

(6) 平行法

幹線道路に面する火災、全面的に道路を封鎖できない場合に設定される。多くの要員が必要となるデメリットがある。

(7) 直行法

道路が狭く、群集や車両で現場付近が混乱する可能性のある場合、又は道路が広くても全面的に閉鎖しなければ消防活動に支障をきたすおそれがある場合に設定される。付近住民の生活に支障をきたすデメリットがある。

(8) Warm Zone と ICP の位置関係の図に関して

図 3 では、直行法による警戒区域を利用し、Zone と ICP の位置関係を可視化した。Zone と ICP の位置関係は、平行法による警戒区域でも同様である。

(9) Base に関して

元谷ら²⁾ は、中央卸売市場も Base として利用されたとしているが、本稿では、中央卸売市場内に隊員の休息場所や簡易トイレが設置されたこと、現場活動基地での活動を実施することが可能であるという Camps の特徴を考慮して、中央卸売市場を Camps とみなした。

(10) Cold Zone の設定に関して

図 4 から分かるように、中央卸売市場全体が Cold Zone となっている。その理由は、中央卸売市場内北側駐車場にマスコミのための駐車スペースを確保したことや中央卸売市場を大成中学校生徒の登下校のための通学路として利用したことからである。本事例のように、Cold Zone にきわめて近い場所に、安全が

確保され、Cold Zoneに適した広い敷地を確保できる場所が存在するのであれば、必ずしも同心円ではなく現場の状況に応じて(本事例では街区) Zoneの形状を変更しても問題はないと考える。

(11) 危機対応関係機関に関して

ニューヨーク市では、一般的な危機対応の際、活動の指揮を執るのはFDNYであるため危機対応の詳細は、FDNYの活動に着目した。また、他の主要な活動組織(EMS, NYPD等)の特筆すべき活動内容にも焦点をあてた。EMS(Emergency Medical Service)は、各消防隊に所属する救急隊の総称であり、救急隊員により構成される。

謝辞

本研究は、文部科学省 首都直下地震防災・減災特別プロジェクト「3. 広域的危機管理・減災体制の構築に関する研究(研究代表者: 林春男 京都大学)」によるものである。

ヒアリング調査については、京都市消防局伏見消防署のみなさんに、GISを使用した図面作成については、新潟大学災害復興科学センター井ノ口宗成特任助教にご助力いただきました。

参考文献

- 1) 危機管理社会の情報共有研究会: 「危機対応社会のインテリジェンス戦略」, 日経BP企画, pp.19-23, 2006.
- 2) 元谷豊, 林春男, 牧紀男: 「大規模事故災害時の現地対策本部のあり方に関する基礎的研究—JR福知山線列車事故現場の実態とそこから得られた教訓を踏まえた考察—」, 地域安全学会論文集, No.9, pp.279-287, 2007.
- 3) McKinsey&Company & FDNY: McKinsey Report - Increasing FDNY's Preparedness, New York City Fire Department, 2002
- 4) McKinsey&Company & NYPD: Improving NYPD Emergency Preparedness and Response, 2002.
- 5) 林春男編: INCIDENT COMMAND SYSTEM NATIONAL TRAINING CURRICULUM, Module1-17, 京都大学防災研究所巨大災害研究センター, pp.111-126, 2004.
- 6) CABINET OFFICE: Dealing with disaster Revised Third Edition, 1987.
- 7) State of Rhode Island Department of Environment Management: A CHECKLIST OF EMERGENCY RESPONSE ISSUES, OSPR ERP 3-1, pp.1-2
- 8) U.S. DEPARTMENT OF HOMELAND SECURITY: U.S. COAST GUARD INCIDENT MANAGEMENT HANDBOOK, 2006.
- 9) 神戸市: 「神戸市国民保護実施マニュアル【爆破テロ対策編】」, 神戸市, 2008.
- 10) 林春男: 「どのような危機に対しても効果的な危機対応を可能にするために」, 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」研究成果発表ワークショップ, 2006.
- 11) 林春男, 牧紀男, 田村圭子, 井ノ口宗成: 「組織の危機管理入門 リスクにどう立ち向えばいいのか」, 丸善株式会社, pp.104-111, 2008.
- 12) 伏見消防署・消防団: 「警戒区域設定マニュアル」, 2005.
- 13) 兵庫県尼崎市消防局: 「JR福知山線列車脱線事故消防活動概要」, 尼崎市消防局, 2005.
- 14) 尼崎市: 「JR福知山線列車事故における尼崎市災害対策本部の活動記録」, 尼崎市, 2006
- 15) 危機管理社会の情報共有研究会: 「危機対応社会のインテリジェンス戦略」, 日経BP企画, p.135, 2006.
- 16) RMS: World Trade Center Disaster, RMS Special Report, 2001.
- 17) LINYC Emergency Management Conference: LINYC Emergency Management Conference—Lessons Learned From The World Trade Center Attack, PSWN PROGRAM, pp.17-19, 2002.
- 18) The New York Times: Maps of the Scene CITYWIDE RESPONSE, 2001.
- 19) 林春男編: INCIDENT COMMAND SYSTEM NATIONAL TRAINING CURRICULUM, Module1-17, 京都大学防災研究所巨大災害研究センター, pp.262-264, 2004.

(原稿受付 2008.5.24)

(登載決定 2008.9.13)