

第2章 地震時等における火災情報等の活用に関する課題

第1節 現状の災害情報伝達計画

災害情報論における「情報の過程」に従い、現状の災害情報伝達計画をそれぞれ整理する。

1 「情報の過程」について

災害情報論によれば、情報の過程は「生産過程」、「伝達過程」、「受容過程」の3つに分けられるとされている。

本検討では、消防機関等における災害情報の流れをイメージし「生産過程」をさらに「収集過程」と「加工過程」に分け整理を行う。

「収集過程」は、伝達対象に何を伝達したいかに合わせて、必要な情報を収集する過程とした。

「加工過程」は、収集された情報を、伝達対象が受容できる形に整理、加工する過程とした。

「伝達過程」は、伝達対象に届く手段を選択する過程とした。

「受容過程」は、伝達対象が情報を受容できる過程とした。相手が理解し、発令者が期待する行動をとる事ができる形で伝わって、初めて情報が届いたといえることから「受容過程」を考えた情報の加工が重要になると考えられる。

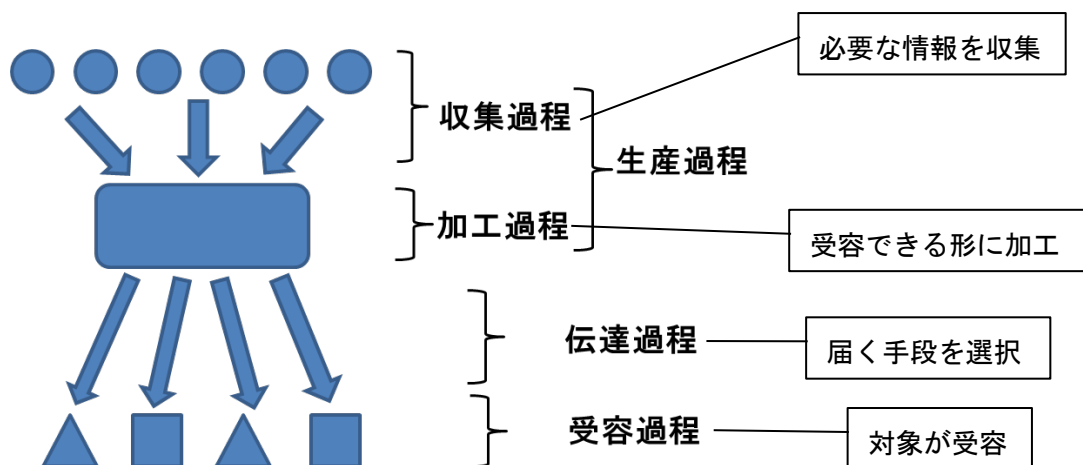


図 2-1-1 情報の過程の分類

2 東京都における災害情報の流れ

(1) 地域防災計画等における災害情報の流れ

東京都地域防災計画（平成26年修正版）震災編では地震火災の情報の流れについて特記されていない。火災や建物倒壊、津波などの様々な災害についての情報は、災害情報や被害情報として混在しつつ、様々な機関の役割等に記載されている。そのため、全てを網羅できてはいないが消防機関と区市町村を中心とした災

害情報の流れを図式化したものが図 2-1-2 である。

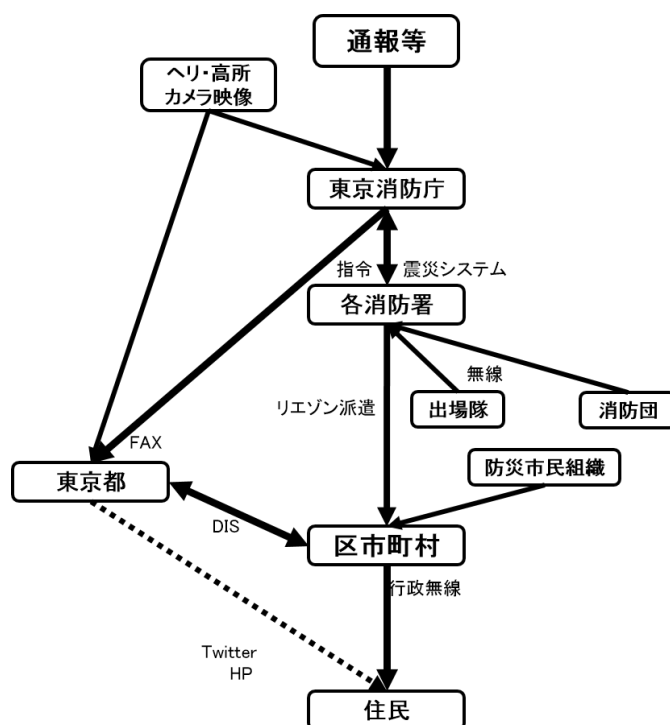


図 2-1-2 東京都地域防災計画における消防機関と区市町村を中心とした災害情報の流れ

東京消防庁には、平時から災害に対応している性質上、多数の 119 番通報が入電し災害情報が集まる。また、ヘリコプターに装備された地震被害判読システムやビルの屋上などに設置された高所カメラ等などを活用し、災害情報を収集する。

東京消防庁では、指令室からの指令や無線を通じて各消防署に災害情報を伝達するほか、FAX や電話により東京都へ災害の発生状況と消防隊の活動状況を報告する。

各消防署は、指令室からの指令の他に、災害出場した消防隊や、情報収集に向向した隊、消防団などから地域の災害情報が集まる。東京消防庁本部へは震災システムによる入力の際に無線等で災害の状況を報告する。区市町村へは情報連絡員（以下「リエゾン」という。）を派遣し、消防署が有する災害情報を伝達する。

区市町村は、消防署からの災害情報の他に、防災市民組織や各区市町村の出張所などからの災害情報が収集されることが考えられる。それらの災害情報や避難所の開設情報は東京都 DIS を通じて東京都へ報告される。

住民の避難勧告や誘導の責務を有する区市町村はそれらの情報から判断し、防災行政無線等を通じて住民に伝達される仕組みになっている。

現状の仕組みでは、様々な機関を介して情報が伝達されており、即時性が失われるとともに、機関ごとの情報の過程の中で情報の損失が起きる可能性がある。

(2) 平常時の東京消防庁における通報から出場までの災害情報の流れ

ア 収集過程（主に住民からの通報）

通常の災害の場合、「119 番通報」によって災害情報が収集される。他には住

民が直接消防署等に来て通報する「駆け付け通報」や、出向中の隊や職員、消防署所からの「その他覚知」などがある。覚知手段による違いはあるが、出場隊の決定と出場先についての情報が収集される。

イ 加工過程（指令室による隊の決定）

消防機関における災害情報の流れの場合、出場隊の決定という意味が介在する。そこで加工過程で情報を整理し、伝達対象を決定するとともに、対象が受容できる形、すなわちここでは指令に加工される。

ウ 伝達過程（指令室による出場隊への指令）

伝達過程では、出場隊に対して出場のために必要な情報が伝達される。

通常は待機している消防署所に指令されるが、出場・出向中などの場合は無線指令が行われるなど、出場隊に伝わる手段が選択される。また速やかに出場できるように指令は無線用語に変換されて、出場に必要な情報が簡潔、明瞭に伝達される。

エ 受容過程（出場隊による受命）

この過程において、出場隊が速やかに出場するために必要な情報を、不足なく受け取れる形で伝わって、初めて情報が伝達できたといえる。

つまり、必要な隊が速やかに出場するという目的を達成するために、出場隊という対象に対し、収集した情報を、理解できる内容に加工し、伝わる手段を選択して伝達することが重要だと考えられる。

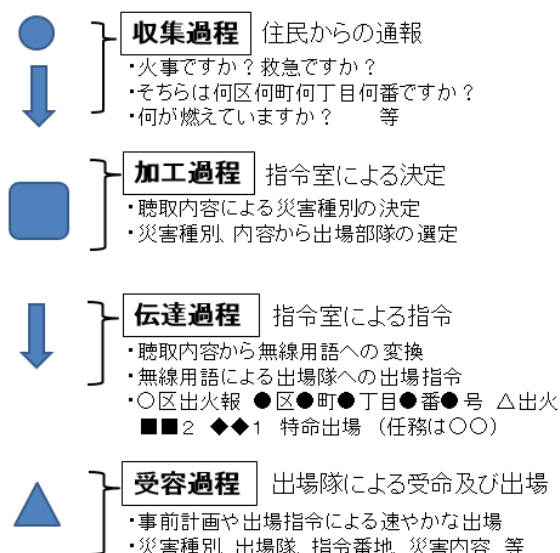


図 2-1-3 通常時における通報から消防隊出場までの災害情報の流れ

第2節 地震災害における災害情報の評価

1 阪神・淡路大震災における災害情報等

神戸市消防局における震災当日の火災把握状況を報告書等からまとめた。

(1) 通報状況の概要

被災当日の119番通報は、神戸市消防局で6,000件（前年1日平均の10倍超）を超え、尼崎市消防局、西宮市消防局、芦屋市消防本部などでも通常時の10～20倍であった。

神戸市消防局では、地震発生から午前7時までに441件の通報があり、うち267件の約60%は非緊急通報の無応答などと判断された。通報があった174件は、火災通報11件、救急要請17件、その他災害47件で、その他は問合せなどであった。無応答と判断されたものは、電話はつながったものの応答がないものであった。17日だけで2,700件にものぼったこの現象は、中央区にあるNTT施設の装置が地震で故障したことを伝える回線異常の警報音だったが、これが119の受信音と同じだったことから、消防局管制官が通報と間違え、混乱に輪をかけた。

一方で、兵庫県警の110番受付業務担当職員はNTTと連絡をとる一方で障害回線を切り離して警報音の発生を止め、正常な受付ができるようにしたとされている。

(2) 神戸市消防局警防部司令課等における状況

神戸市内では震災の5時46分から6時00分までの間に54件、6時00分から7時00分までの間に10件の火災が発生したと報告されており、7時00分までに64件の火災が発生していた。

震災数分後の管制室内は、あらゆる警報音、着信音が鳴り、市内全域から119番通報が着信し、ほとんどの回線が満杯状態になった。家屋倒壊やガス漏れの通報が相次ぐ中、長田消防署の目の前で火災が発生しているとの通報が火災発生第一報であった。すぐに隣接する兵庫、須磨、灘管内からも火災発生の無線通信が入った。指令系コンピューターには支障はなかったが、全ての災害を管制室で管理しきれないことは明白だった。地震の対応マニュアルはなかったが、管制係長は咄嗟の判断で、水防活動時用の部隊運用に切り替え、管制室で受信した119番通報はそのまま署に指令され、各署単位で車両運用することとなった。

本部では7時10分には64件の火災のうち火災24件、その他災害108件と把握していた。しかし、神戸市消防局に119番通報で入った火災は11件だけであった。

午前7時20分ごろ、無線とカメラを手にした職員が市役所1号館24階の展望室に向かった。停電でエレベーターが動かず、非常階段を駆け上がった。展望室からは東と西に火柱が計7本見えた。「火柱3本で市内の消防車は出払う。これは他都市の応援がいる」と判断し、シャッターを2回だけ押した後、非常階段を

駆け下りた。設置されていた監視カメラは、停電により一時映像が途切れたが、自家用発電装置から電源が供給されてカメラが作動した。しかし、初期設定である昼用カメラに切り替わったため、光量不足ですぐには映像をとらえることはできなかった。夜明けと共に光量が増し、7時27分に監視カメラで映像をとらえた。出火箇所は25カ所。最悪の事態だった。

空からの情報収集のためヘリの出動命令を出そうとしたが、ポートアイランドの液状化による参集職員の到着遅れ、停電による格納庫のシャッター開放不能などにより、離陸は9時24分となった。9時40分にヘリから「市内で20数件の炎上火災を認める。家屋の破壊は市内全域にわたるも東部で著しい。」との情報が入った。

(3) 火災発生状況

発生日別及び神戸市消防局消防署別の火災発生状況を表2-2-1、火災種別毎の発生状況を表2-2-2、建物火災の規模別発生状況を表2-2-3に示す。なお、表中の数値は速報値のため最終報告値と異なる場合がある。

表 2-2-1 発生日別・署別火災発生状況 ¹²⁾

所属	合計	17 日					18 日~25 日 (合計)	棟数	焼損面積
		~6:00	~7:00	~8:00	~9:00	17 日(合計)			
合計	175	60	70	77	95	109	66	7,392	642,215 □
東灘	28	10	11	13	14	17	11	380	32,886 □
灘	22	13	13	14	15	17	5	564	65,318 □
葺合	19	5	7	9	9	12	7	87	9,202 □
生田	11	3	4	4	4	6	5	23	1,655 □
水上	5	0	1	1	2	2	3	5	3,685 □
兵庫	28	11	11	13	14	17	11	1,097	127,055 □
北	2	0	0	0	0	1	1	3	54 □
長田	27	13	14	14	14	17	10	4,073	303,558 □
須磨	20	4	8	8	12	13	7	1,149	98,552 □
垂水	11	0	0	0	0	6	5	9	173 □
西	2	1	1	1	1	1	1	2	77 □

表 2-2-2 火災種別毎の発生状況

区分		～17 日 6:00	～17 日 23:59	～27 日 5:45
火災種別	総数	60	109	175
	建物火災	57	104	158
	車両火災	0	0	5
	その他火災	3	5	12

表 2-2-3 建物火災の規模別発生状況

区分		～17 日 6:00	～17 日 23:59	～27 日 5:45
火災種別	総数	57	104	158
	小火	4	12	31
	1,000 ㎡未満	24	47	76
	1 万㎡未満	19	33	39
	1 万㎡以上	10	12	12

2 現状の仕組みにおける課題

阪神・淡路大震災の事例を東京都の現状にあてはめ、課題を整理した。

(1) 災害情報の収集段階における課題

阪神・淡路大震災では、午前 7 時までに発生した火災 64 件のうち、通報で入電したものは 11 件と少なかった(※同じ火災を複数通報している可能性もある)。

また、NTT の回線異常や回線のパンクが発生したことを考えると、通報を試みたが繋がらなかった事例も多数あったと考えられる。

よって震災直後は、東京消防庁であっても半数以上の火災を把握できない可能性があり、119 番通報による災害の覚知はさらに限定的になる可能性が高い。

表 2-2-4 神戸市消防局における阪神・淡路大震災

当日午前 7 時までの火災件数と覚知状況

7 時時点の火災件数	64 件	
	覚知件数	覚知割合
119 番による覚知	11 件	17%
119 番以外の覚知	13 件	21%
覚知していた火災	24 件	38%

表 2-2-5 神戸市消防局における阪神・淡路大震災
当日午前 7 時までの通報状況等

		通報件数	通報割合
災害通報等	火災	11 件	2%
	救急	17 件	4%
	その他	146 件	33%
	計	174 件	39%
無反応		267 件	61%
通報総数		441 件	100%

(2) 災害情報の加工段階における課題

東京消防庁では、速やかに消防隊を出場させるために災害情報を活用している。そのため区市町村等に消防機関が有する災害情報をそのまま提供しても、その後の災害の進展の判断がつかず、有効に活用されない可能性がある。

このことから、災害情報を提供する対象に合わせて、対象が受容できる形への加工が必要になると考えられる。

(3) 災害情報の伝達段階における課題

消防から区市町村への情報伝達を考えた場合、現行ではリエゾンの口頭による伝達、東京都へは FAX による紙での伝達、または電話による伝達がメインとなる。

音声または文章による伝達は、伝達できるデータ量に限界があり、多くの情報はその過程において損失することもあると考えられる。

また、阪神・淡路大震災の事例によると、区職員は震災当日の出務率が 24% であったとの記録がある。初動期に区市町村のマンパワーが不足する可能性があり、伝達手法によっては処理が追いつかず受容されないことも考えられる。

(4) その他の課題

ア 火災等の災害情報を提供する対象について

住民の避難に責務を有する東京都や区市町村の他にも様々な機関、団体に火災等の災害情報のニーズがあると考えられる。

このことから東京都と区市町村を第一の提供対象と考えるほかに各防災機関や医療機関、避難場所の管理者等のニーズについての調査が必要である。

イ マスコミに提供する災害情報について

現在の計画では災害の件数や活動状況などのほかに、地域防災計画で

- ・ 出火防止、初期消火の呼びかけ
- ・ 救出救護及び要配慮者(高齢者・身体障害者等)への支援の呼びかけ
- ・ 火災及び水災に関する情報
- ・ 避難勧告又は指示に関する情報

- ・救急告示医療機関等の診療情報
- ・その他都民が必要としている情報

これらを消防車両による拡声や報道機関、HP、SNS などを通じて情報提供することとなっている。しかし、それらの内容、手段については詳細に決められておらず、検討が必要である。

第3節 災害時における情報共有の必要性

1 災害情報を相互に共有する必要性

首都直下地震等、大規模災害発生時に一人でも多くの命を救うためには、発災後の円滑なオペレーションを行う必要があることが東京都地域防災計画震災編（平成26年修正）に示されている。震災時、火災から都民を守るには、東京消防庁、東京都、区市町村等による各々の役割に応じた対応が不可欠である。そのため、情報収集体制のさらなる充実強化を図るとともに、東京消防庁が収集した災害発生状況について、東京消防庁と東京都（区市等含む）間でリアルタイムに情報共有できる仕組みを構築する必要がある。

(1) 情報の過程の再整理

第2章第1節で整理した情報の流れの過程の「伝達」のうち、消防機関から東京都・区市町村等への伝達は「共有」として、東京都・区市町村等から都民等への伝達は「伝達」として図2-3-1のとおり再整理する。

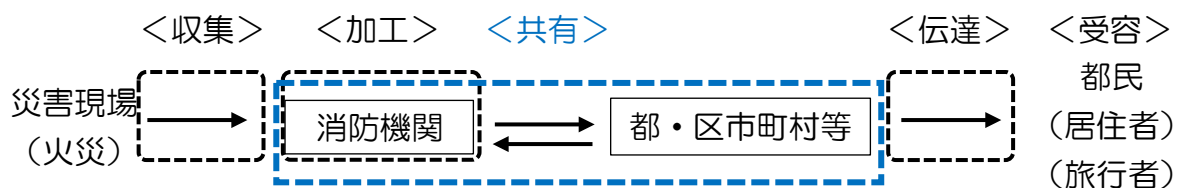


図2-3-1 情報の流れの過程での組織間＜共有＞の位置付け

(2) シームレスな情報共有システム

理想的な情報共有システムとは図 2-3-2 の様に、どの組織からもアクセスでき、フィルターや権限により、参照可能な情報を制限、許可して、組織ごとに把握したい情報に応じて、それぞれが引き出して使えることが望ましい。しかし、現行システムを度外視して、1 から防災情報共有システムのハードを作るには、莫大な費用と時間を要する。現行のシステムを繋ぎ合わせ、情報共有可能な環境を構築することが、現実的な解決方法といえる。

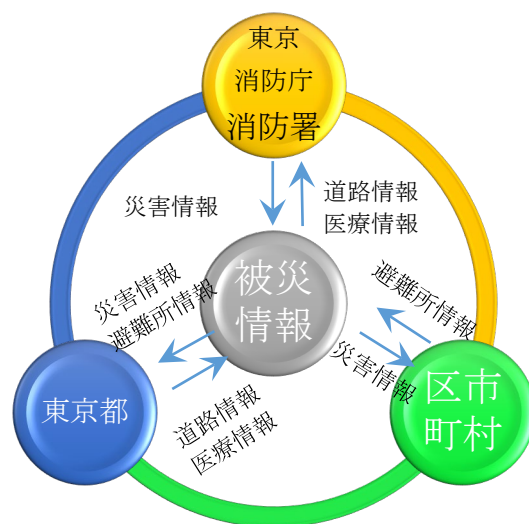


図 2-3-2 理想的な災害情報管理・共有システム（例示）

(3) 継続的な課題

第 8 期火災予防審議会答申（平成元年）※¹

東京消防庁が保有している情報の中で重要なもののひとつに、地域住民に対する避難勧告・指示の伝達がある。この勧告・指示の直接の権限者は区市町村長であるが、これらを行う前に地元消防署長及び警察署長と協議を行うこととなっている。このため、区市町村災害対策本部、管轄警察署へ、地図情報や火災拡大予測情報が直接伝達できる、データ系通信とする必要がある。また、将来的には当該三者が方針決定のための会議を行えるような通信設備の導入も望ましい。

（第 4 節 今後推進すべき対策の提言から抜粋）

上記にあるとおり、従前からデータ系通信による情報の伝達は課題となっていた。近年、情報を直接伝達できる環境が整ってきたことから、「防災関係機関相互の災害情報リアルタイム共有体制の構築」が進められている。

※¹ 昭和 62 年に諮問された「地震時における災害情報に関する課題と対策について」への答申。

2 東京消防庁及び東京都が保有するシステムの現状

(1) 東京消防庁における災害情報の管理

東京消防庁では、通常時の災害（119 番通報等）は「指令管制システム」で受付し、部隊運用を行っている。これとは別に、地震による被害を軽減するため、地震発生直後から震度情報の収集、被害予測、指揮支援、部隊運用支援を行うことを目的とした「震災消防対策システム※²」が存在する。

震災時には、119 番通報で受付ける災害のほか、消防署所への駆付け、出場部隊から報告される災害情報等が震災消防対策システムに集約される。

(2) 東京都における災害情報等の管理

東京都は、区市町村と情報を共有するシステムとして、「東京都災害情報システム（通称「DIS」）」（以下「東京都 DIS」という。）を活用している。

東京都 DIS は、区市町村によって入力された被害状況、避難所の開設状況及び災害対策本部の開設状況等の情報を集約するほか、気象庁等の各種観測情報、ライフライン情報の収集や、Lアラートを活用した情報発信機能等を有している。

※² 震災消防対策システム…東京消防庁独自のシステムで、地震発生直後から震度情報の収集、被害予測、指揮支援、部隊運用支援を行うことを目的に、地震計ネットワーク、地震被害予測システム、震災消防活動支援システム、延焼シミュレーションシステム、消火栓活用情報システム、停電情報収集システム、ガス供給停止情報システム、地震被害判読システム、緊急地震速報伝達システム及び早期災害情報システムの 10 のシステムで構成されている。

(3) 現在の組織間の情報共有

現在、東京消防庁の震災消防対策システムと東京都 DIS は、災害情報等を集約するという共通点はあるものの、それぞれが独立して運用されている。

地震時における東京消防庁と東京都災害対策本部との情報共有は、都庁内にある東京消防庁の都庁連絡室から、東京都災害対策本部へ、職員により報告用紙（伝票や FAX 用紙）の手渡しで共有されている。図 2-3-3 に示すように、災害情報等はアナログな方式で共有されており、共有された後も、それぞれの機関が地図などに落とし込んだ上で、全体像や被害像の把握が行われている。

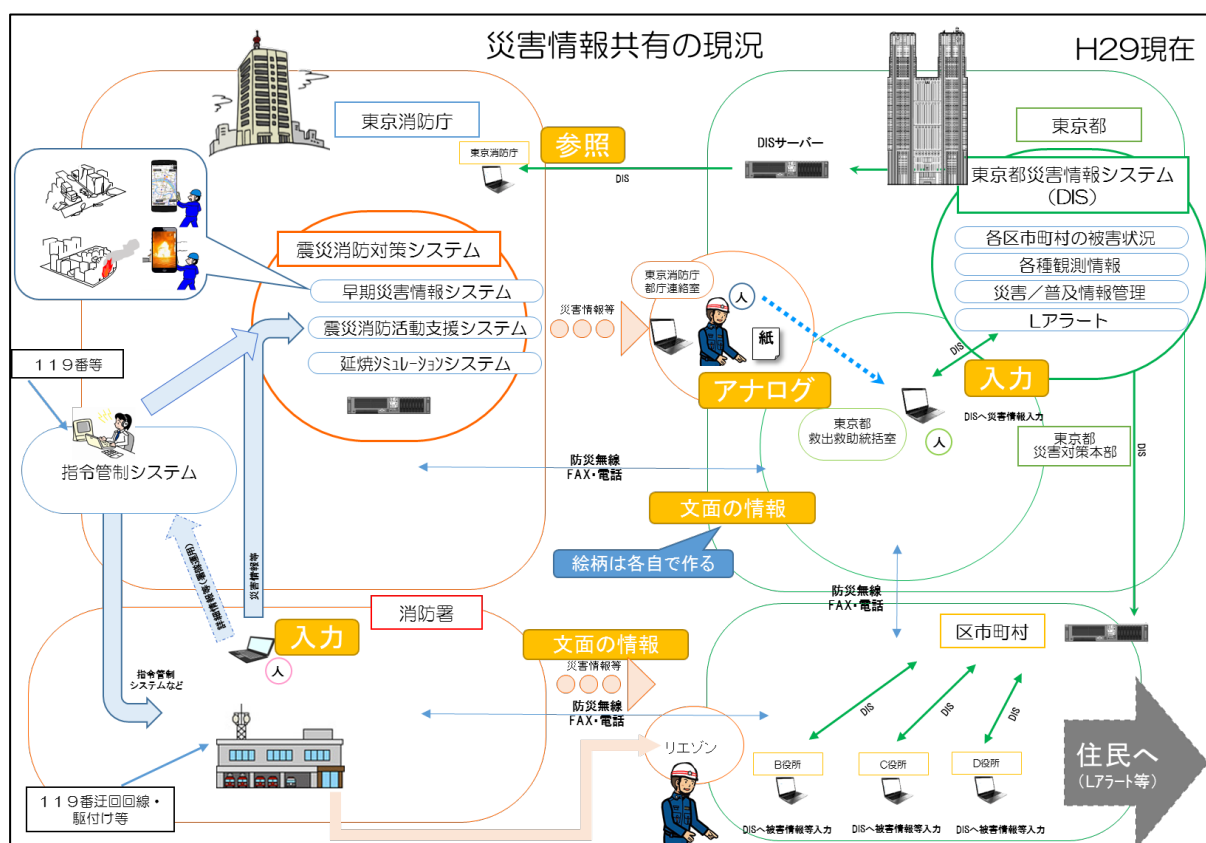


図 2-3-3 災害情報等の共有の現況

3 災害情報等共有体制の構築

東京都の実行プラン※³内の政策目標である「防災関係機関相互の災害情報リアルタイム共有体制の構築」の実現に向け、4年間をかけて各区市町村等が利用しやすい情報提供環境を構築している。まず、東京消防庁保有の3システム（延焼シミュレーションシステム、震災消防活動支援システム、早期災害情報システム）を都・区市等と共有することを確認し、共有に向けた課題の整理等を行っている。延焼シミュレーションシステムは平成29年7月までに都・区市等へ整備を終えており、今後は残る2システムの共有化に向け、都等と調整している。

(1) 災害情報の共有システムの概要

現状の情報共有体制では、情報提供に時間を要する可能性がある。そこで、東京消防庁が保有する災害情報及び東京都及び区市町村が集約した情報について、データ連携することで、リアルタイムでの情報共有体制を構築する。



図 2-3-4 災害情報共有の構想

※³ 2020 年に向けた実行プラン：東京都の都政の具体的な政策展開を示す新たな 4 か年の実施計画として 2016 年 12 月に策定されたもの。

具体的には、震災消防対策システムが保有する災害情報データの東京都 DIS への提供により、都や区市町村との災害情報の共有化を検討している。

また、参集途上の消防職員や消防団員等の信頼性の高い情報源から画像情報、位置情報を付加した被害情報を収集することができる早期災害情報システム上の情報の共有についても検討している。一方で、東京都及び区市町村が集約する道路啓開情報、医療情報、避難所開設情報データなどの消防活動に必要な情報が、震災消防対策システムに提供されれば、地域ごとの被災状況が俯瞰的に把握でき、更なる効果的な消防活動が可能となる。関係機関が各々に収集・管理する情報が共有されることで、更なる迅速・効果的な災害対応が期待されている。

(2) 延焼シミュレーションシステムの提供

災害情報等の共有化の取り組みは、随時計画的に進められており、平成 29 年度には、火災の出火点情報から延焼の動向を予測することが可能なシミュレーションシステム（図 2-3-5）を東京都へ提供し、区市町村に設置されている東京都 DIS 上でも使用することができる。

今後、東京消防庁から火点情報等が提供されると、区市町村は、自ら延焼拡大予測を行うことが可能となることから、避難指示等、意思決定に資することが期待できる。

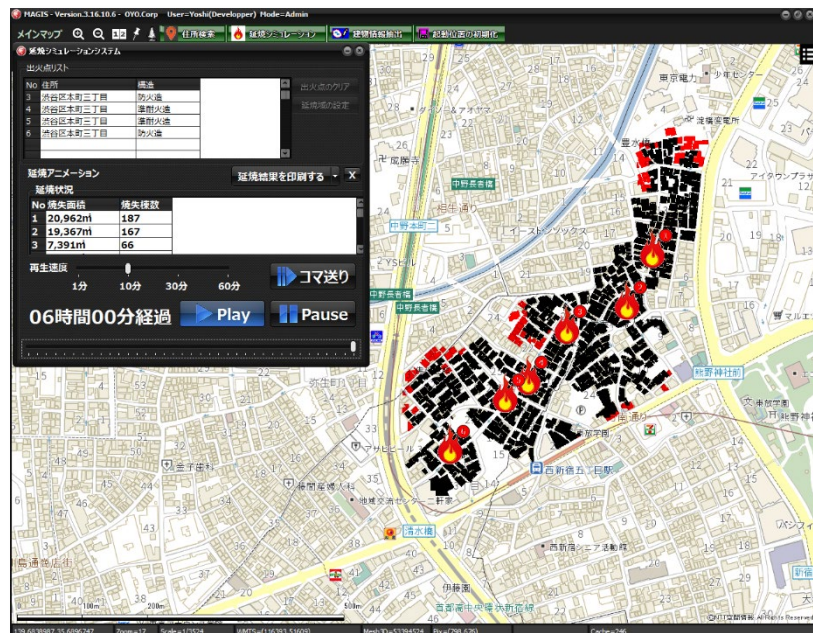


図 2-3-5 延焼シミュレーションシステムのイメージ

(3) 早期災害情報システムの共有

早期災害情報システムは、発災直後における被害状況をいち早く把握するため、消防職員及び消防団員等が携帯情報端末（携帯電話等）を活用し、火災や救助・救急、建物倒壊、道路損壊等の被害現場の画像及び位置情報を送信し、クラウド上のサーバに集約するシステムである。

災害情報は図 2-3-6 の様に、参集職員・団員等が現場で撮影するため、位置情報が付与されており、火災、建物倒壊情報のほか、道路や橋梁の通行可否、渋滞情報など災害対応に必要な情報の集積が期待される。

早期災害情報システムのネットワークを東京都 DIS と接続することで、都や区市町村は、インターネットに氾濫する匿名性の高い情報より、防災関係者が収集した信用性の高い情報を活用できる。



図 2-3-6 早期災害情報システム

4 情報提供方式（Push／Pull）のあり方

発災した場合には、行うべき作業が増大し、情報収集に専念することが困難な状況になる。そのため、他の作業中であっても、アラート音などにより、重要情報が通知される仕組みが望ましい。

一方で、情報はそれぞれの立場によってニーズもタイミングも異なるため、情報を整理せず大量の情報を通知してしまうと、かえって弊害となる可能性がある。

こうした課題に対応できる代表的な提供方法として、Push／Pull 方式があり、ここではそれを導入した場合について検討する。

(1) 災害情報の取り扱い

災害時に共有する情報には、積極的に通知すべき緊急的な内容と、必要な時に必要な情報を引き出して活用すべき内容がある。

ア Push 情報のやり取り

Push 情報とは、情報発信者が能動的に送る方式で、受信者側に自動的に配信される仕組みである。

着信時、PC 画面等アラート音とともに「ポップアップ表示」されるなど、重要な情報が届いたことを受け手がすぐに認知できる仕組みの下で行う。

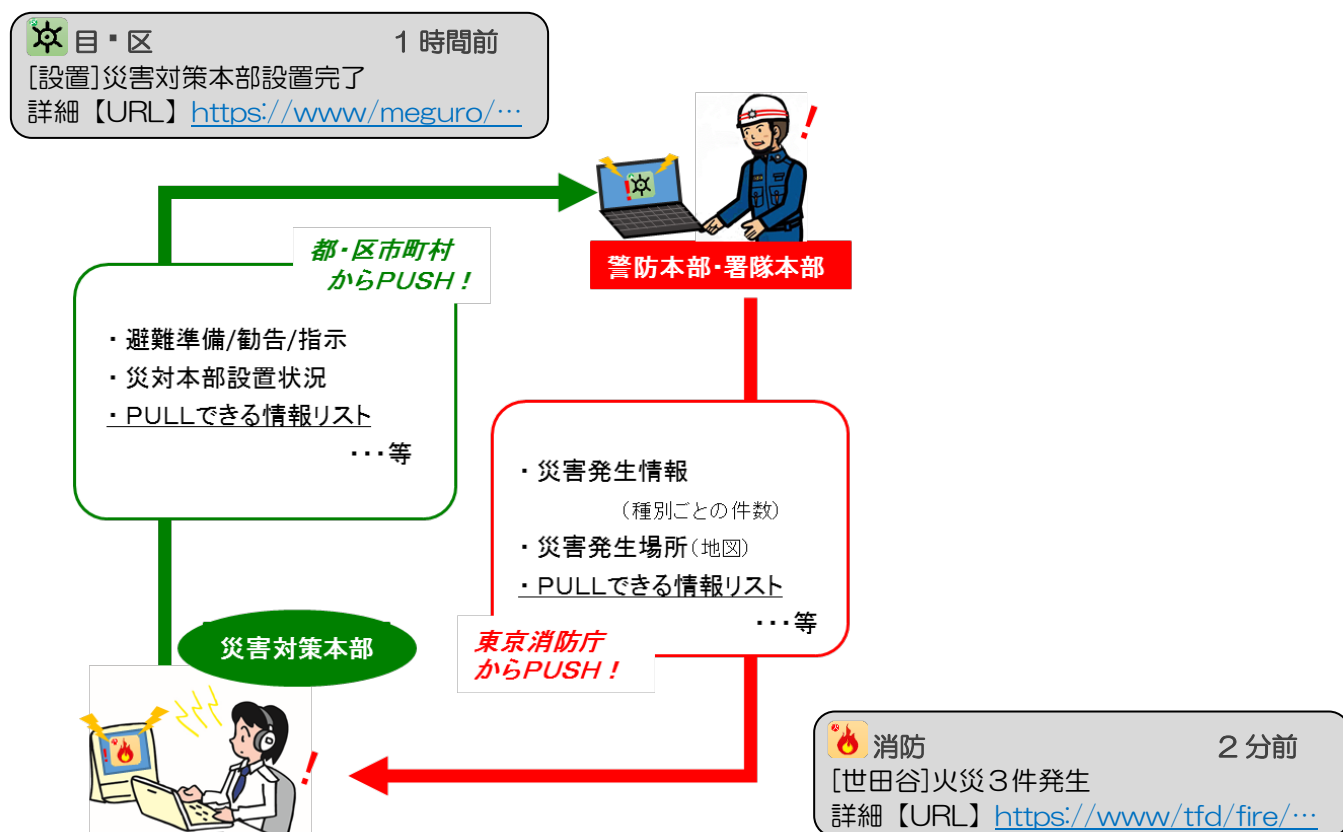


図 2-3-7 ポップアップ表示のイメージ

イ Pull 情報

Pull 情報とは、情報を受け取る側が欲しい情報を選択し、ダウンロードして取得出来る仕組みの下で行う。

Pull にすべきと考えられる情報は、文字数や情報量が物理的に多いもの。重要度や緊急性が低いものであり、情報を受け取る立場によって、各々が Push / Pull を選択できる必要がある。

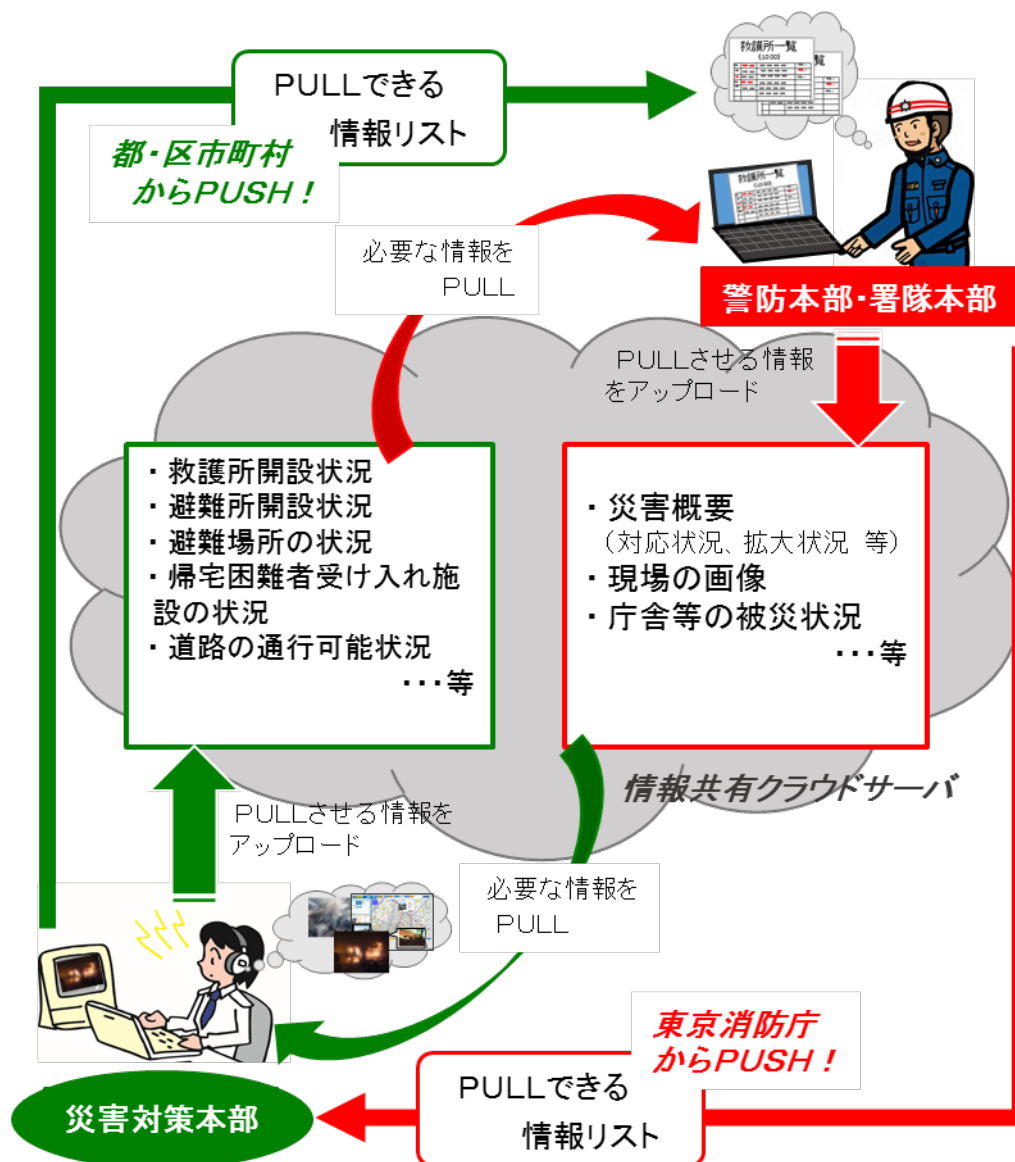


図 2-3-9 Pull 方式で扱う情報のイメージ

表 2-3-1 消防と区市町村が扱う情報の具体例

情報元	Push に適する／すべき情報	Pull に適する／すべき情報
消 防	・ 災害発生情報（種別別の件数） ・ 延焼拡大地域（地図） ・ Pull できる情報リスト ・ 都民の命に直結する情報… 等	・ 災害概要 （位置、対応状況、拡大状況など） ・ 現場の画像 ・ 庁舎等の被災状況 ・ ・ ・ ・ 等
区 市 町 村	・ 避難準備／勧告／指示の発令 ・ 災対本部設置状況 ・ Pull できる情報リスト ・ 消防へ強く知らせる情報 ・ ・ ・ ・ 等	・ 救護所開設状況 ・ 避難所開設状況 ・ 避難場所の状況 ・ 帰宅困難者受け入れ施設の状況 ・ 道路の通行可否状況 ・ ・ ・ ・ 等

表 2-3-2 Push／Pull 方式で扱う情報の特性

	Push に適する／すべき情報	Pull に適する／すべき情報
特 性	・ 担当者が知っておくべきこと （緊急性・重要性が高い） （人命危険・災害拡大に繋がる情報） ・ Pull の通知（トリガー）となる	・ 情報量（文字数・データ量）が多い ・ 緊急を要しない共有情報 ・ 受け手側が Push でないと判断
備 考	・ Push 情報が来たことを知る仕組みが必要（アラーム等） ・ 特に重要かつ緊急性が高い情報に限定する（必要に応じ、URL リンクをつける） ・ Push させたい情報にはフラグを立てる（受け手側が選択できる） ・ 情報は最小限とし、高い頻度で通知することの信頼（意識）低下を予防する ・ 通知を受けた側がアクション（アクセス）するまでスヌーズ機能が働く	・ インターネット上にあるような汎用性の物は除く（情報過多をさける） ・ インデックスや目次を付け、どこにあるか直感的にわかる

(1) 平常時からの利用及び改良

平常時から情報共有の仕組みを活用し、双方の活動状況や態勢を Push／Pull 方式で共有する。そこで、生じた課題など相互の意見を反映し、都度改良を重ねていくことで、真の災害時に使える仕組みとして機能充実させていく必要がある。

第4節 地震火災被害のイメージ共有

1 地震火災被害のイメージの作成

(1) 地震火災被害イメージ共有の必要性

災害情報を共有・活用し、命を守るためには、東京消防庁だけではなく東京都各局、区市町村等が、首都直下地震が発生した場合の火災被害がどのようなものなのか共通のイメージを持つ必要がある。そこで今後の検討に資するため、下記に示す設定で、被害イメージを作成した。

(2) 想定地震の選定

「首都直下地震等による東京の被害想定」のうち、特に東京に大きな被害を及ぼす東京湾北部地震を、共通するイメージを持つための想定地震とした。

(3) 被害想定における時間別延焼状況の試算

「首都直下地震等による東京の被害想定」によると、東京湾北部地震（冬 18 時・風速 8m/s）で、811 件の火災が発生するとされている。

時間別の延焼拡大状況を把握するために、出火及び延焼についてそれぞれ時間別に検討した。

ア 出火点の設定

出火については、町丁目ごとの構造別出火件数期待値、町丁目ごとの建物構造混成比率、阪神・淡路大震災における出火時間の分布（表 2-4-1）及び Excel の疑似乱数等から計算し、被害想定における区ごとの出火点数を、時間別に案分した。

表 2-4-1 阪神・淡路大震災時の出火時間分布及び換算した被害想定 の時間別出火数

阪神・淡路大震災 神戸市内時間別出火数			被害想定 時間別換算 出火数（件）
時間経過	出火数（件）	全出火件数に対する 割合[累積]（%）	
発災	53	30.3%	246
1 時間	12	37.1%	55
2 時間	6	40.6%	28
3 時間	10	46.3%	46
4 時間	10	52.0%	47
5 時間	4	54.3%	18
6 時間	3	56.0%	14
7 時間	0	56.0%	0
8 時間	3	57.7%	14
9 時間	2	58.9%	9
10 時間	1	59.4%	5
11 時間	0	59.4%	0
12 時間	1	60.0%	5
13 時間以降	70	100.0%	324
合計	175		811

イ 延焼範囲の試算

被害想定は、時間概念のない延焼クラスターを用いて延焼拡大について評価しているが、今回は時間ごとの被害イメージを共有するために延焼シミュレーションシステムを用いた。

設定された出火点に対して、被害想定上の震度及び風速で延焼シミュレーションを行い、各出火点の時間別の延焼範囲を試算した。

なお、消防活動は考慮されておらず、また、情報が少なく混乱すると思われる発災初期を対象とし、発災後 12 時間までを試算した。

(4) 地震火災被害の視覚化及び延焼状況の把握

前 3 で試算した延焼範囲を GIS でポリゴンデータ化し、時間別の都内全域の延焼範囲を作成するとともに、延焼範囲面積及び延焼範囲周長を計算した(表 2-4-2)。次項以降に都内（島しょ部を除く）及び特別区の出火状況及び延焼状況を示した。(図 2-4-1～図 2-4-4)

表 2-4-2 作成されたデータの延焼面積と火面周長の合計

	延焼範囲面積(□)	延焼範囲周長(m)
発災後 1 時間	454, 964	38, 313
発災後 2 時間	1, 429, 668	71, 093
発災後 3 時間	2, 759, 653	99, 502
発災後 4 時間	4, 333, 942	128, 191
発災後 5 時間	6, 276, 978	161, 068
発災後 6 時間	8, 620, 734	194, 107
発災後 7 時間	10, 673, 495	217, 933
発災後 8 時間	13, 452, 496	249, 186
発災後 9 時間	15, 433, 443	267, 156
発災後 10 時間	17, 907, 298	292, 714
発災後 11 時間	20, 512, 822	319, 512
発災後 12 時間	22, 359, 828	332, 736
参考		
阪神淡路焼失面積(大規模火災のみ)	576, 891	—
東京消防庁放水可能火面長(理論値)	—	66, 770

(5) 課題となる事例

被害想定を視覚化した結果から見られた、災害情報の活用及び避難において課題となる事例を次項以降に示した。

ア 複数の消防署管轄、区市町村、消防方面にわたる火災 (図 2-4-5)

イ 避難場所付近で発生し拡大する火災 (図 2-4-6)

ウ ある地点を包囲するように発生する複数の火災 (図 2-4-7)

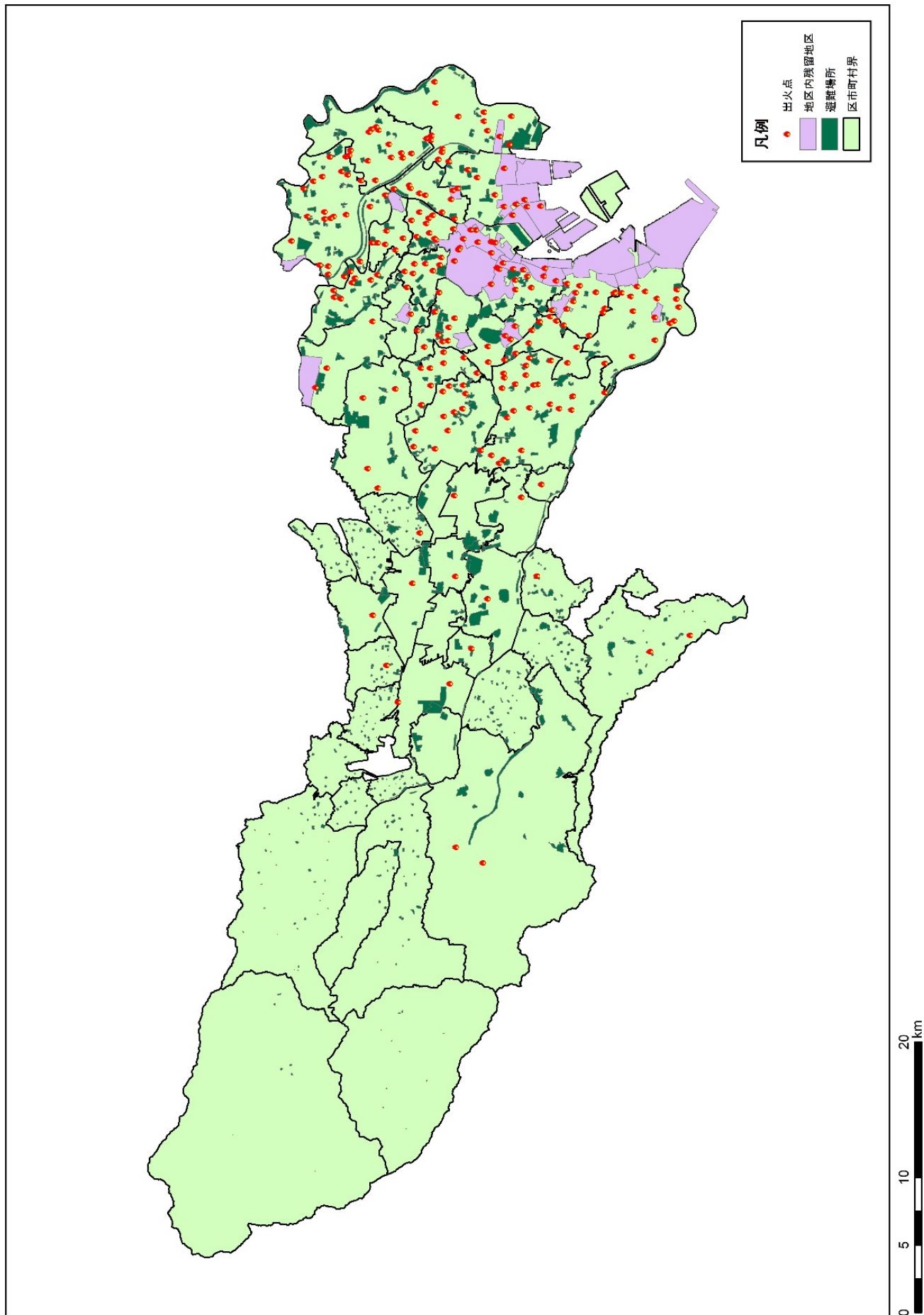


図 2-4-1 発災時の出火点状況

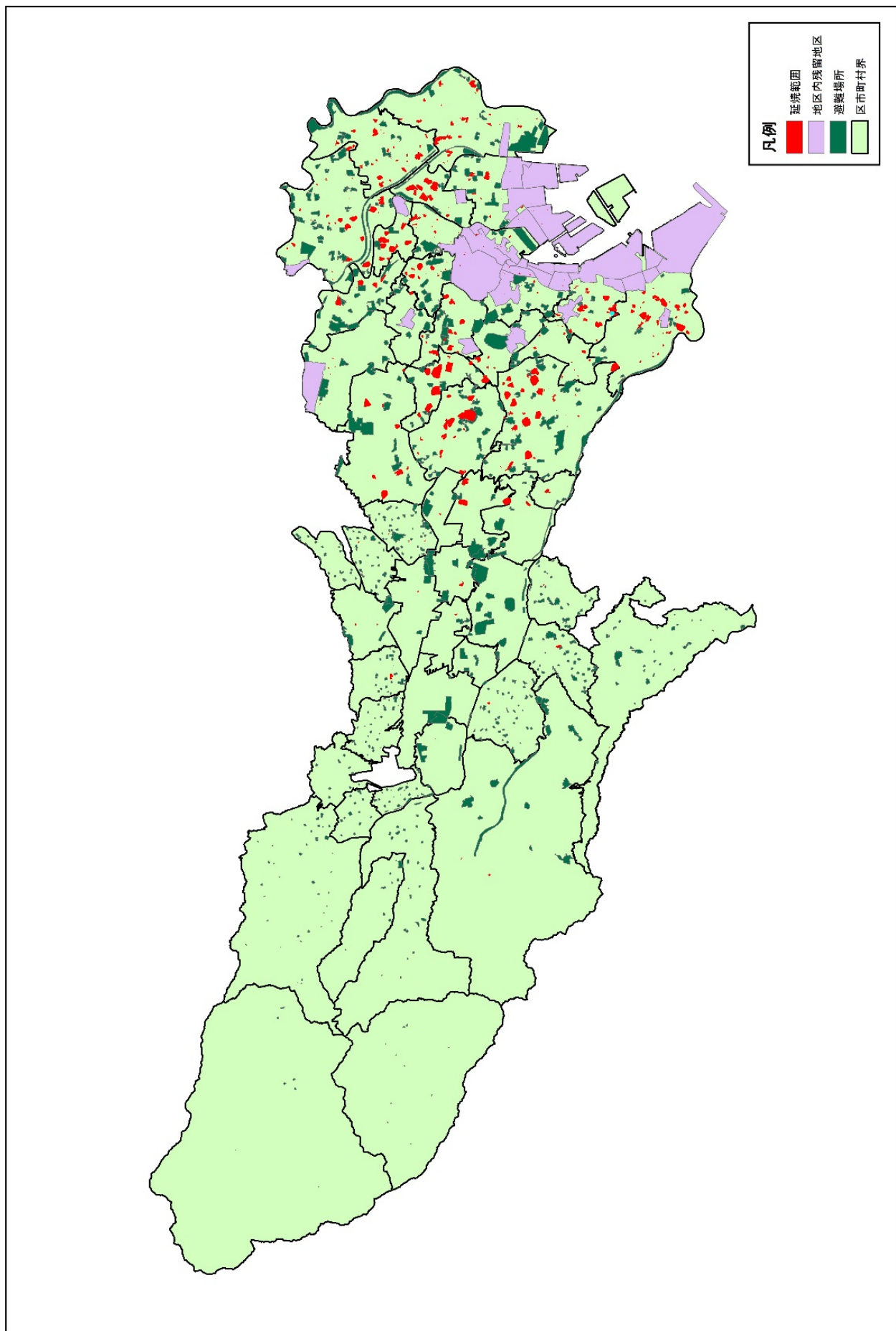


図 2-4-2 発災後 12 時間時点の延焼状況

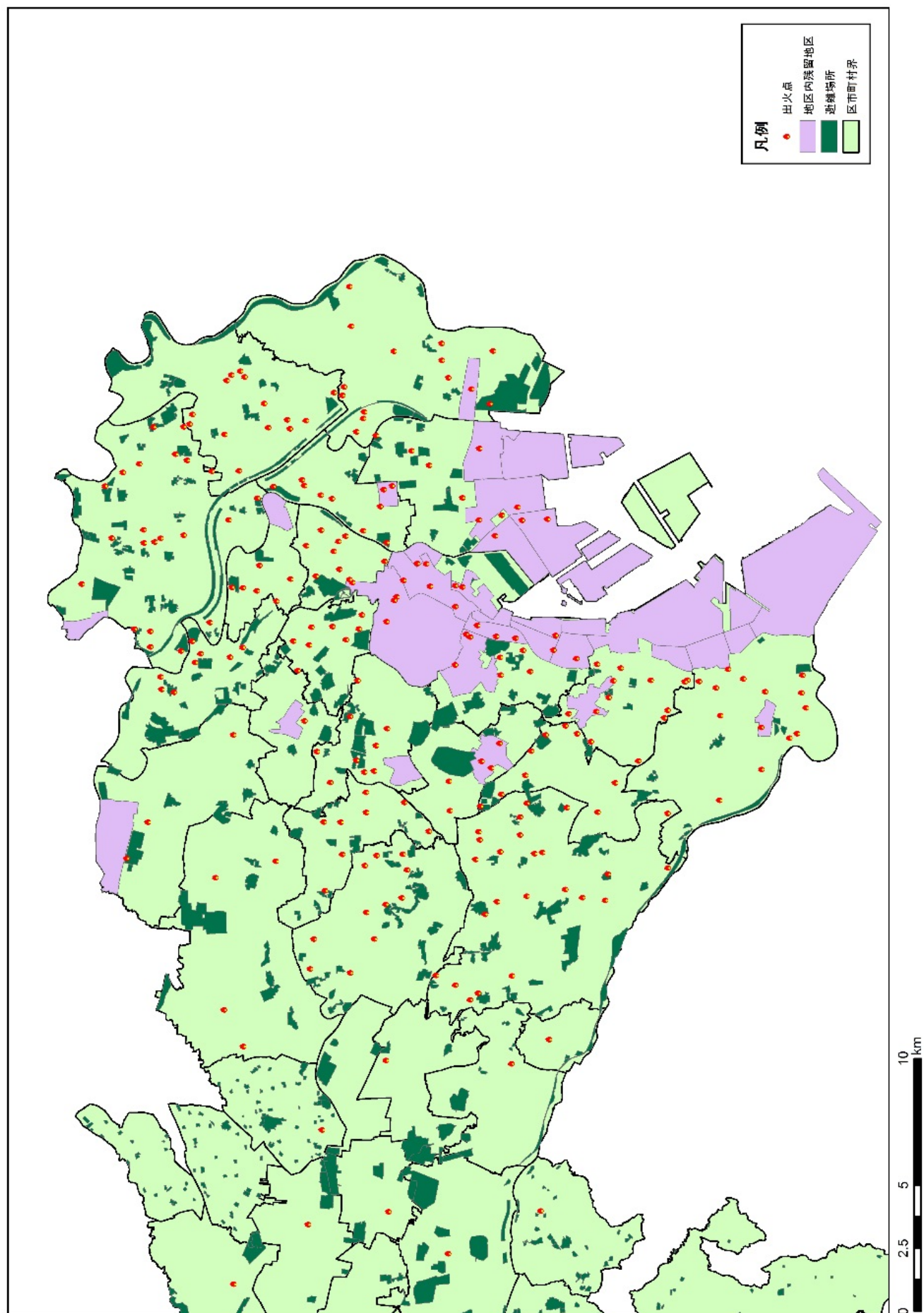


図 2-4-3 発災時の出火点状況（特別区）

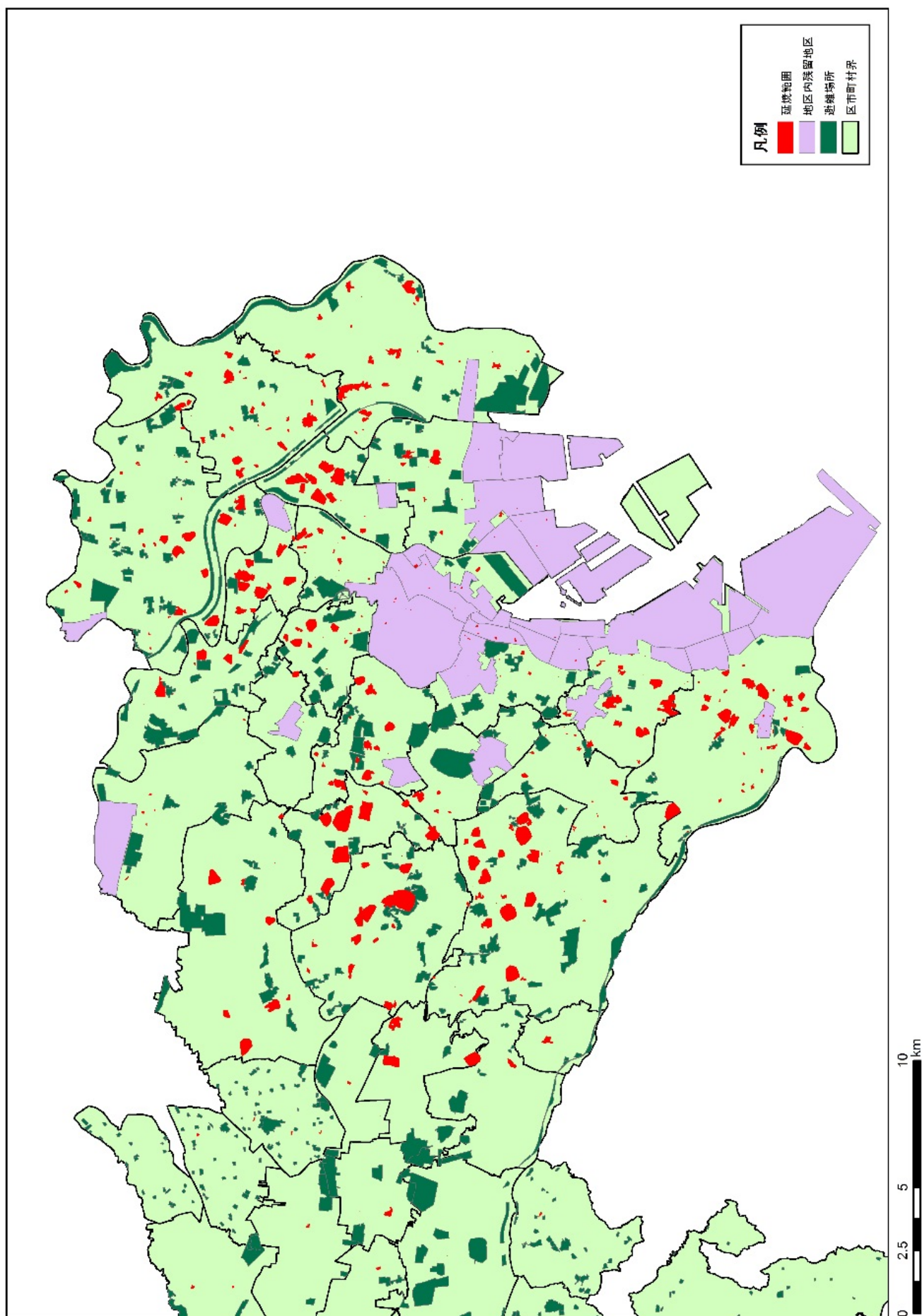


図 2-4-4 発災後 12 時間時点の延焼状況（特別区）

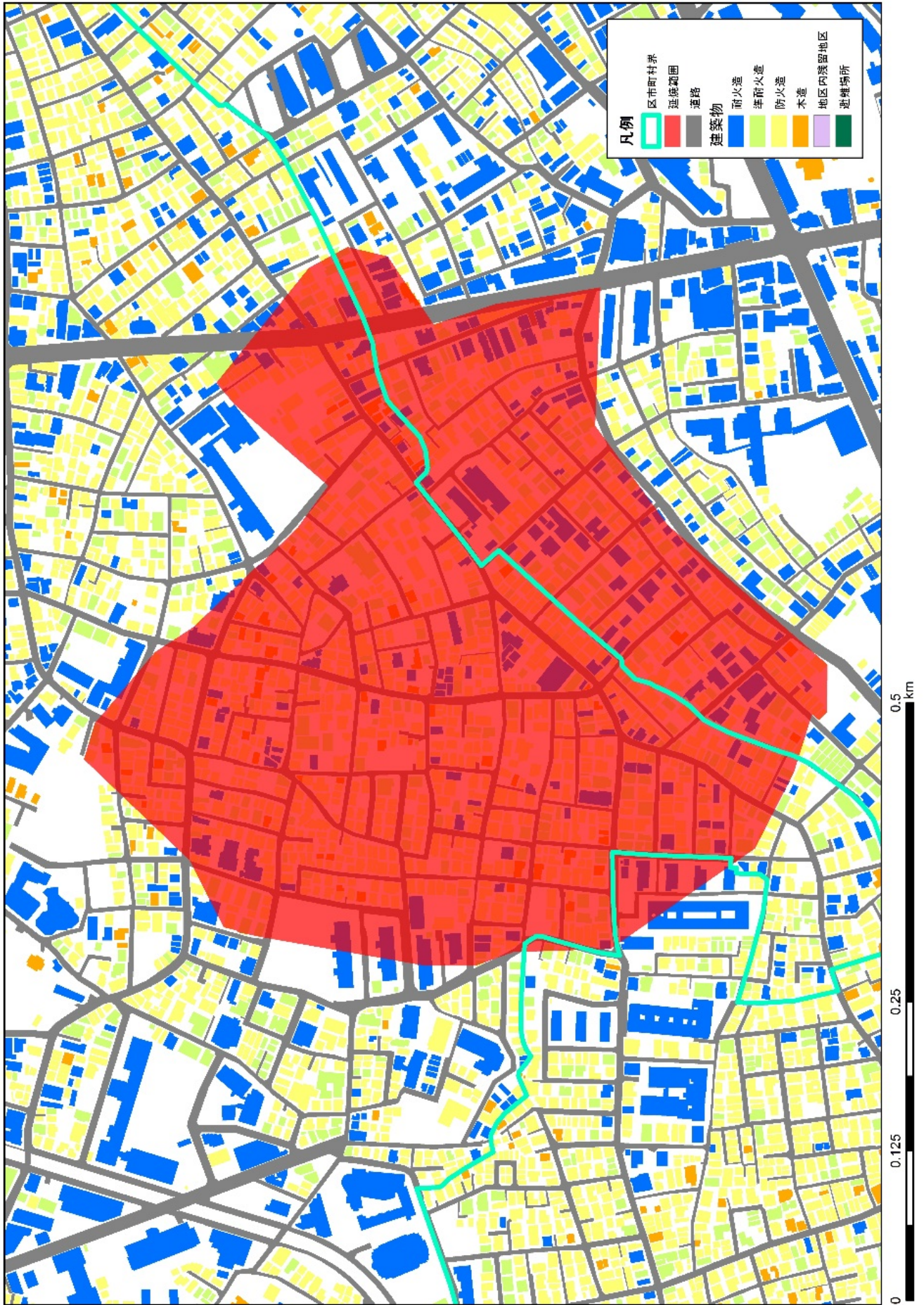


図 2-4-5 複数の消防署管轄、区市町村、消防方面にわたる火災（渋谷区、中野区、杉並区）

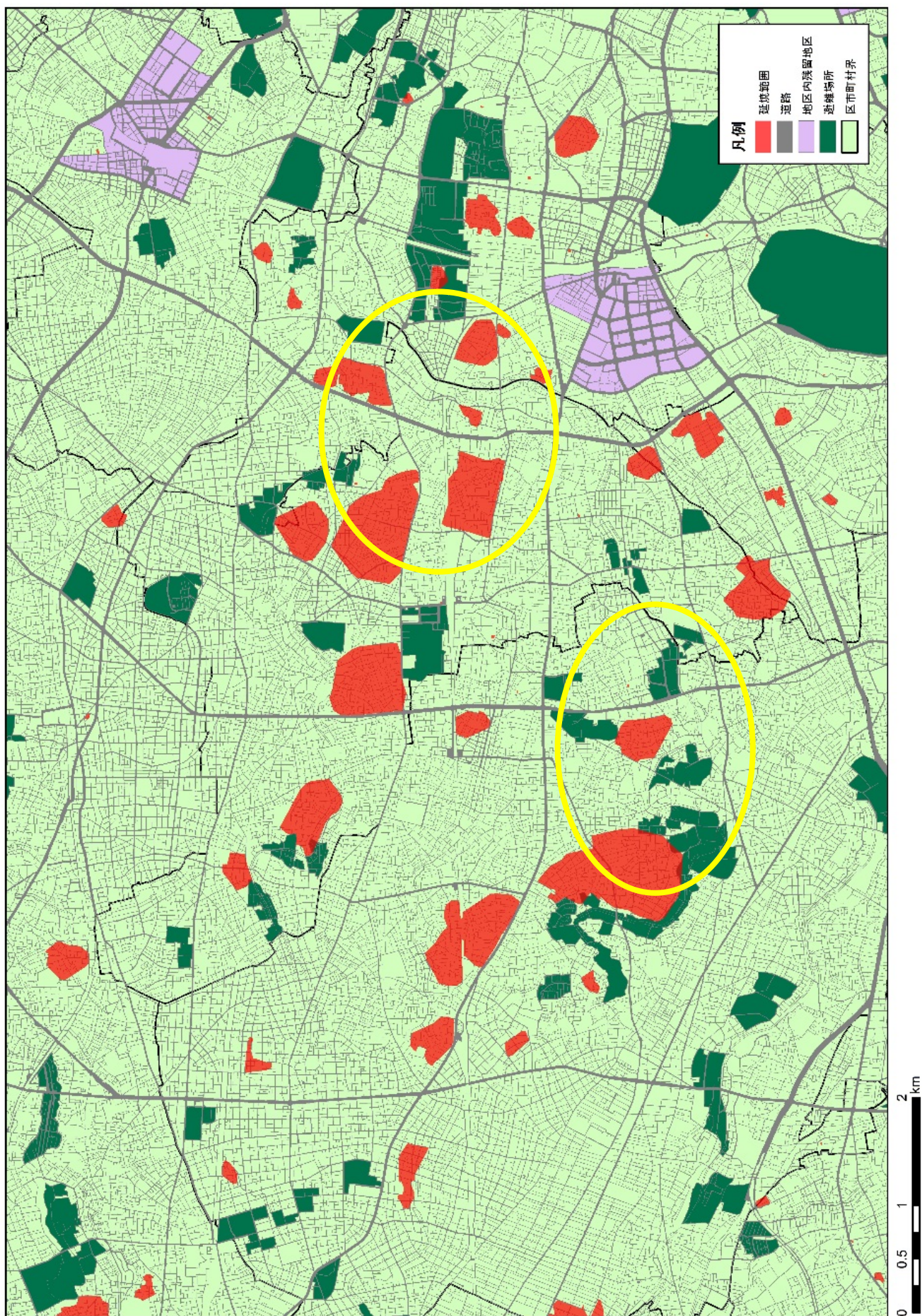


図 2-4-6 避難場所付近で発生し拡大する火災（中野区周辺地域）

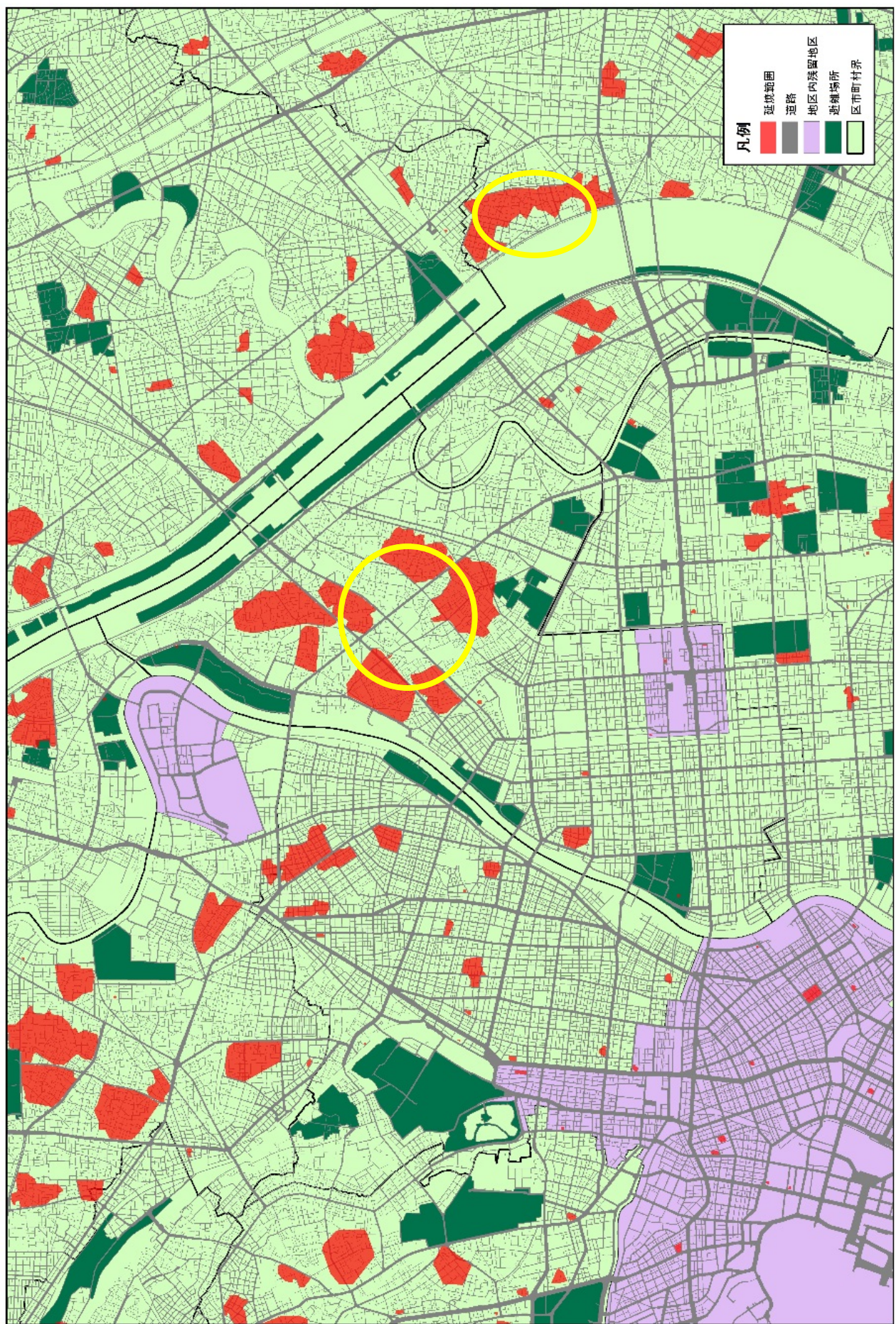


図2-4-7 ある地点を包囲するように発生する複数の火災（墨田区周辺地区）

2 被害イメージの共有結果から読み取れた課題

(1) 情報の収集に関する課題

前1で作成した被害イメージでは、消防活動が全く行われなかった場合、2時間で延焼範囲周長が70,000mを超える。

東京消防庁管内のポンプ車及び小型ポンプの放水可能口数（ポンプ車3口、小型ポンプ2口）から計算した担当可能火面長（1口10m）の長さの合計は約65,000mとなることから、消防活動が全く行われなかった場合、2時間以内に全てのポンプ車等を活用しても火災の包囲が不可能となる。

発災後、早急かつ効率的な部隊の運用が重要であり、それによって延焼の拡大を遅らせることができるが、本検討において部隊の運用は対象としないため詳細な分析は実施しない。

災害イメージの共有結果から考えられることとして、発災後2～3時間以内に東京消防庁管内の消防隊は、そのほとんどが火災の対応をする必要があり、その後、消防隊による新たな火点の発見や情報収集に割く事がほとんど不可能になると考えられる。

このことから、発災直後で、かつ、火災が拡大する前の短い間に、どのように火災の情報を収集するか、また、消防隊のほとんどが火災への対応を行わなければいけなくなった後に、どのように新たな火点の情報を消防隊以外から収集するかを考える必要がある。

(2) 情報の加工に関する課題

被害イメージの共有結果では、複数の火点が同時多発し火災に囲まれる危険のある場所、複数の区市町村にわたって延焼拡大する場所、避難場所の近辺で大規模に延焼拡大する場所が確認された。

発災後の早い時間に消防隊のほとんどが火災の対応をする可能性が高いこと、時間とともに火災は拡大し、出火点も増えていくことを勘案すると、時間とともに消防機関が災害情報を精査してから避難情報として発信することは困難になっていくと考えられる。つまり、災害情報の加工にかけられる時間とリソースは非常に少ないと考えられる。

3 災害情報に関する課題

イメージ共有で確認された課題と検討の方向性を、後に行うヒアリング調査、アンケート調査における質問の項目出しのため下記のとおり整理した。

(1) 収集に関する課題

ア 東京消防庁における 119 番通報の受信回線能力

大規模災害時に、多数入電する通報を受信できるかどうかは、交換機等の機械的な故障が発生しなければ東京消防庁の回線能力とマンパワーに依存する。

東京で大規模な地震が発生した際、どの程度の人数が通報を行うか、現時点で推定するのは難しいが、仮に東海豪雨のように市民の 1%が通報しようとした場合、10 万件を超える通報が集中することとなる。大規模災害時等に発生する膨大な量の通報に対応するために平時から回線数と指令室要員を確保することは現実的ではない。

よって、受信能力を可能な限り上げるべきという提言は必要だと考えられるが、大規模地震時の 119 番通報は受信回線能力を超えるという前提に立つ必要がある。

イ 119 番通報による火災通報が少ない可能性

阪神・淡路大震災では、午前7時までの通報件数441件のうち、火災の通報はわずか11件と2%程度であった。これは同一の火災を通報していなかったとしても、その時に発生していた火災64件のわずか17%に過ぎなかった。

多くの怪我人や脱出不能者の発生を考えると、火災以外の通報を抑制することは難しい。不要不急の通報を控えるよう広報する必要はあるが、それによって火災の通報割合が増えることはないと考えられる。そのため 119 番通報による火災の覚知は限定的であるという前提で考える必要がある。

ウ 様々なセンサーによる火災覚知の可能性

携帯電話の基地局などのセンサーによる火災の覚知について、1 つのセンサーが異常をきたした場合にそれが火災によるものか停電や機械的故障によるものかを確実に判断することが難しく、補助的な災害情報になると思われる。

しかし、複数のセンサーが近い場所で異常を示した場合には火災による影響の可能性が高くなることから、どのようなセンサーがどこにあるのかについて調査を行い、活用の可能性について検討する。

エ ヘリによる災害情報の収集の可能性

ヘリは高度からの視認により比較的広い範囲の火災を確認することができる。現行の計画では大規模地震発生時に環状 7 号線沿いを飛行し、災害状況を収集する計画となっている。

しかし、具体的にどの位の時間までに、どの程度の範囲を、どのくらいの精度で火災の発生地点を特定できるかはわからない部分があるため、災害イメージの共有結果を使用し、航空隊へのヒアリングを実施する。

オ 収集に関する課題のまとめと今後の方向性

過去の災害事例から通常時の災害覚知体制では、大規模地震時の同時多発火災の多くが把握できない、または覚知が遅れる可能性が高い。地震火災の通報は通常時とは違った形で覚知する方法も検討が必要である。

また、早い段階で火災に対しほとんどの隊を投入しなければならない可能性が高く、消防隊が全て火災出場した後、消防が劣勢な状況でも、火災に関する情報を収集できる手段についての検討が必要だと考えられる。

住民の避難を考えた場合、未把握の火災が多数ある状況では誤った避難情報になってしまう可能性が高く、できる限り発生した火災を早期に把握、共有できる状況が望ましい。

自主防災組織や関係機関との連携のほか、センシングなどの新たな技術も含めて検討を行う。

(2) 加工に関する課題

ア 東京消防庁内の情報の加工に関する時間とリソースの課題

発災後2時間程度の早い段階で火災対応に全消防力を投入するため、災害情報を精査し、住民の避難に活かすための情報に加工する時間的、人的余裕がなくなる可能性がある。

そのため、消防機関で確認した火災情報を自動的に加工し、伝達できる仕組みが必要だと考えられる。

イ 住民の避難に活用するための災害情報の加工手法に関する課題

現在、地震時の火災の地点情報を提供する仕組みは始まっているが、火災の拡大により避難が必要となるエリアの情報は提供されていない。

そのため災害情報の加工手法について第4章で検討する。

(3) 共有に関する課題

避難勧告等を出すべき区市町村は、特に夜間において人員的余裕がなく、災害情報を提供されても処理対応ができない可能性が高い。

(4) 伝達に関する課題

ア 住民に対し災害情報が伝わらない可能性

過去の事例から災害情報を地域住民に対し伝達しても、伝わっていない場合があり、災害情報が住民に伝わらないことを前提とすべきという意見があった。

被害が発生してからでは、リアルタイムの情報が伝達されない住民が発生することも考えられるため、事前の広報、避難のための防災教育も含めて検討する必要がある。

イ SNSやホームページなどによる災害情報伝達の可能性

これまでの避難情報の提供は、防災行政無線や車両等による広報など音声に

よる伝達を中心に考えられてきた。しかし、情報機器が進化した昨今、エリアメールやSNS、ホームページなど様々な手段による情報提供が可能である。

そこで従来の手法である防災関係機関からの Push 型の災害情報提供手法だけでなく、住民自ら災害情報が取得できる場所を提供する Pull 型の情報提供についても検討する必要がある。

(5) 受容に関する課題

過去の災害事例では避難情報が届いても避難行動をとらない住民が確認されている。つまり、情報を受けても避難が必要と判断しない住民が一定数いる可能性がある。

住民に避難行動をとってもらうためには事前の啓発が重要だと考えられることから、火災の避難に関する事前広報と防災教育についても検討を行う必要がある。

(6) 不完全情報に関する課題

未覚知の火災が多くある状態で、不完全な災害情報を伝達した場合、危険な方向に住民を誘導してしまう可能性がある。これには未覚知の火災を減らすことが最も重要であるが、地震時の様相を考えると全ての火災を早期に覚知することは困難だと考えられる。

また、災害情報の精度をあげてから伝達しようとするリアルタイム性が失われ、避難に活用できない情報となる恐れもある。

そのため、火災を覚知する手段とともに、未覚知の火災のリスクをどのように評価するかについても検討する必要がある。

(7) 抽出された課題の整理と調査・検討すべき事項

これまでに抽出された課題のうち、調査すべき事項を表 2-4-3 に、検討が必要な事項について表 2-4-4 に整理を行い、ヒアリングを実施した。

表 2-4-3 課題から得られた調査すべき事項の整理

	調査項目	調査対象等
収集	東京消防庁の災害情報収集能力	東京消防庁 指令室
		東京消防庁 航空隊
		通信事業者
加工	東京消防庁の災害情報加工能力	東京消防庁 指令室
	区市町村の夜間等の避難判断能力	区市町村
伝達	区市町村における災害情報の伝達能力	区市町村
	東京都における災害情報の伝達能力	東京都

表 2-4-4 課題から得られた検討すべき事項の整理

	検討項目	調査対象等
収集	センシング技術による火災の発見	インフラ事業者
	高所カメラによる火災の覚知	事業者
	自主防災組織による情報収集	関係機関
伝達	大規模火災避難に関するリスク評価手法	別途検討
	不完全情報に対するリスク評価	別途検討
	PULL 型の災害情報提供手段	検索サイト、SNS
受容	地震火災に関する事前広報	関係機関

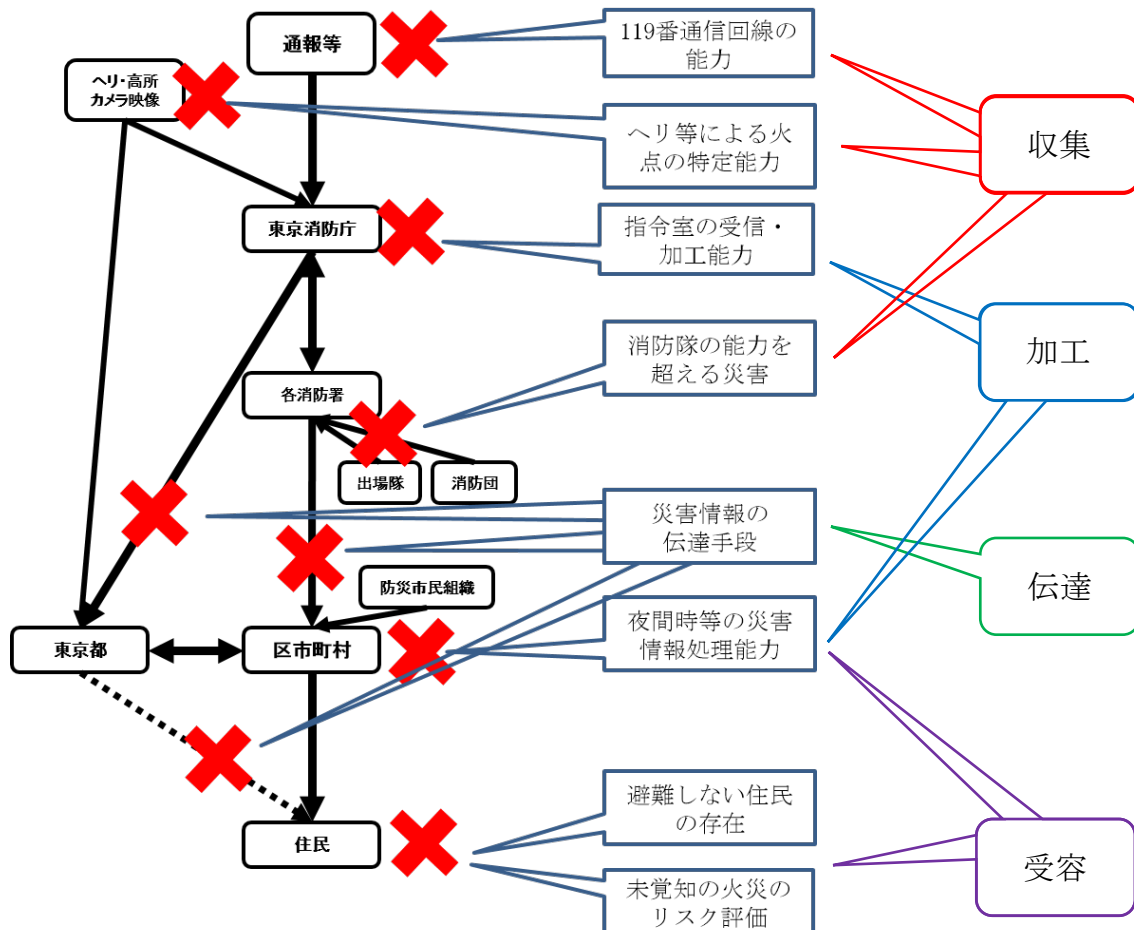


図 2-4-8 災害情報の過程における課題の整理

4 同時多発火災時の消防機関による覚知の検討

119 番通報以外の火災覚知について、被害イメージを活用し、下記内容について検討する。

(1) 地震時における 119 番通報

大地震発生時には 119 通報が集中することが予想され、受信回線能力を超えると考えられる。また、阪神・淡路大震災での通報覚知状況から思慮すると、119 番による通報において、火災の割合が少ない可能性が高い。これらのことから、火災情報を活用する前提として、覚知率を上げるために 119 番通報以外の火災覚知手段について検討する必要がある。

(2) 地震時における同時多発火災の覚知手段

被害イメージ共有で示した地震発生 1 時間後の出火状況を図 2-4-9 に示す。この図を基に火災に関する情報収集について検討する。



図 2-4-9 発災 1 時間後の出火状況

ア 消防署所への駆付通報

付近住民が火災を発見し、徒歩による駆付通報が可能な距離を、消防署所から500mと仮定し、図2-4-10に示す。これは特別区の面積621.79 km²の27.0%にあたる。この消防署所からの500mのバッファは図2-4-9で示した都全体の1時間後の火災301件のうち110件(36.5%)を内包する。(表2-4-10、2-4-11)

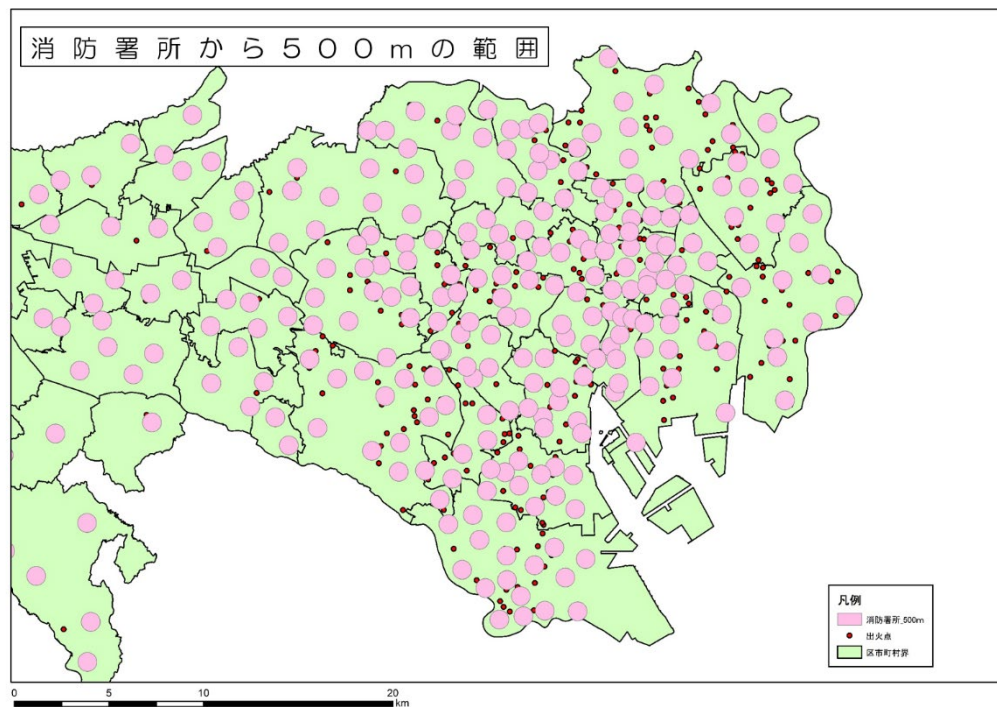


図2-4-10 消防署所から500mの範囲

イ 消防団分団本部への駆付通報

前アと同様に、消防団の分団本部でも、徒歩による駆付通報が可能な距離を分団本部から 500m と仮定し、図 2-4-11 に示す。これは特別区の面積 621.79 km² の 56.3%にあたり、図 2-4-9 で示した都全体の 1 時間後の火災 301 件のうち 205 件 (68.1%) を内包する。(表 2-4-5、2-4-6)

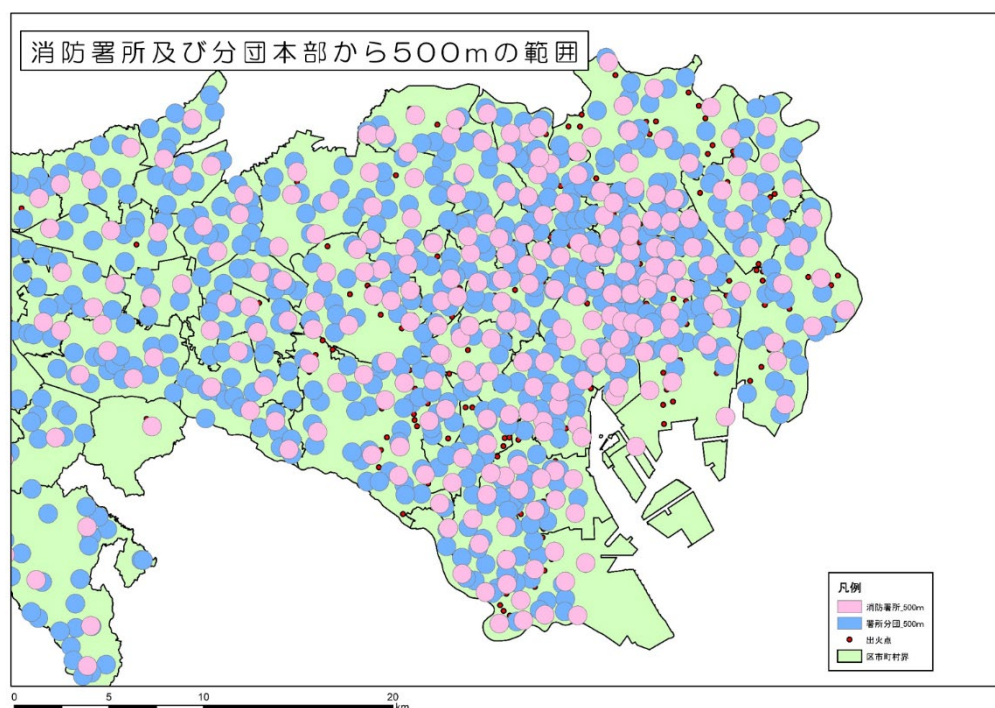


図 2-4-11 消防署所及び分団本部から 500m の範囲

表 2-4-5 消防署所及び消防団分団本部から 500m 範囲の面積（特別区のみ）

	消 防 署 所 から 500m 範囲	消防署所及び分団本 部から 500m 範囲	特別区全体
面積（割合）	167.59km ² (27.0%)	350.12km ² (56.3%)	621.79km ² (100.0%)

表 2-4-6 発災 1 時間後の消防署所及び消防団分団本部から
500m 範囲に内包される火災件数（都全体）

	消 防 署 所 から 500m 範囲	消防署所及び分団本 部から 500m 範囲	都全体
内包火災件数（割合）	110 件 (36.5%)	205 件 (68.1%)	301 件 (100.0%)

ウ ヘリを併用した火災情報の収集

ヘリでの情報収集に関して、図 2-4-12 のとおり視界を、高度 700m、見渡せる角度を 15 度、水平距離は 2,500m と仮定した。

前(1)、(2)で検討した消防署所及び消防団本部の 500m 範囲の火災 205 件を併せると、1 時間後の火災 301 件のうち 256 件(85.0%)がこれらの範囲に含まれる。(図 2-4-13、表 2-4-7)

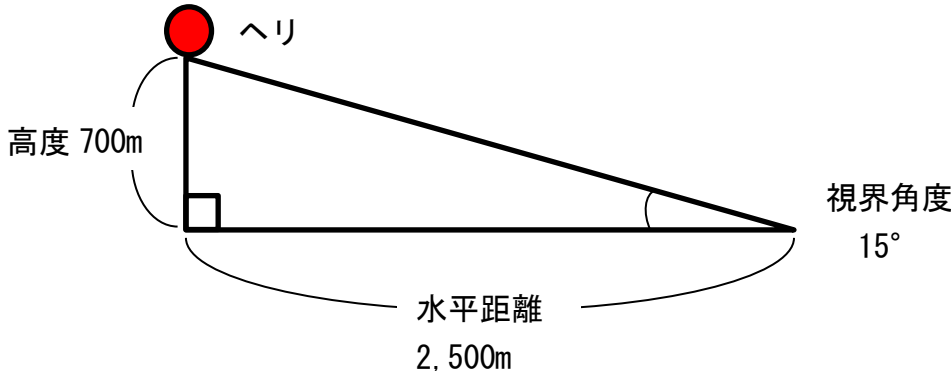


図 2-4-12 ヘリからの視界

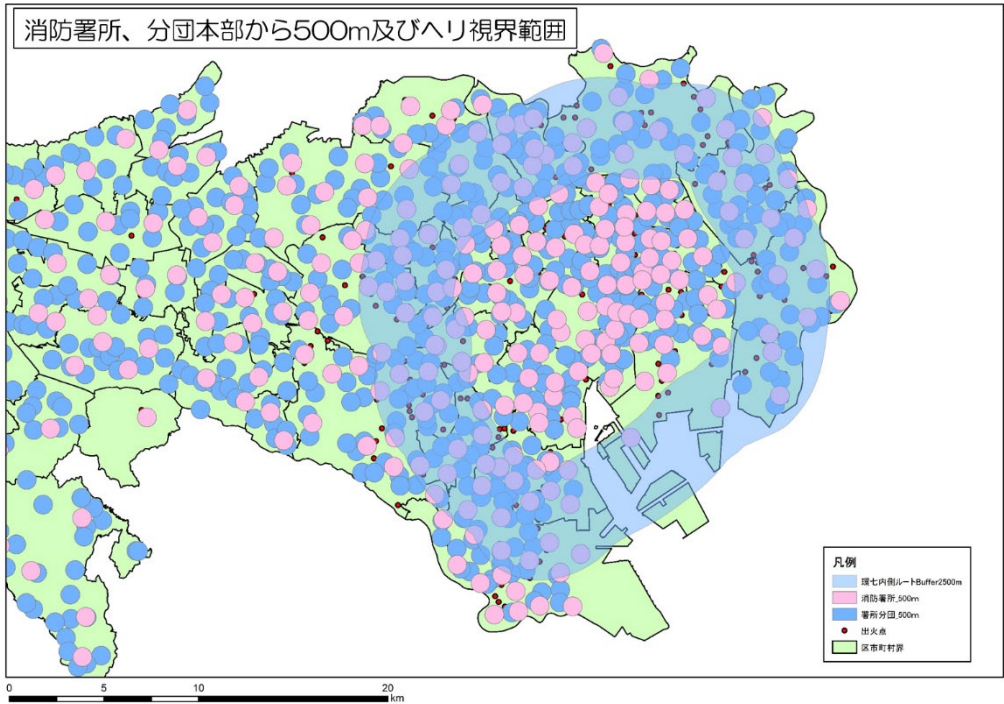


図 2-4-13 消防署所、分団本部から 500m の範囲及びヘリ視界範囲

表 2-4-7 発災 1 時間後の各覚知手段を併用した場合の覚知割合（都全体）

	消防署所、分団本部から 500m 及びヘリの視界範囲	都全体
内包火災件数 (割合)	256 件 (85.0%)	301 件 (100.0%)

(3) 同時多発火災の覚知手段に関する考察及び検討課題

ア 考察

前(2)から、消防署所、消防団分団本部及びへりを活用した情報収集により、8割以上の火災を発見できる可能性が示唆された。

イ 検討課題

(ア) 消防署所等への通報

地震発生時は通信障害等により電話による通報ができない可能性がある。このことから地震発生時に火災を発見した場合は近くの消防署所等へ駆け付けて通報するよう、住民に予め周知しておくことが重要となり、住民の通報のあり方についても検討する必要がある。

(イ) 火災情報の集約

現段階では、消防署所、消防団分団本部及びへりや高所カメラ等から効率的に情報を集約できる環境は整っているとは言い難い。今後、分団本部から消防署所への情報を伝えられる仕組みや、消防署所から東京消防庁本部庁舎へ情報を集約できる仕組みについて検討する必要がある。