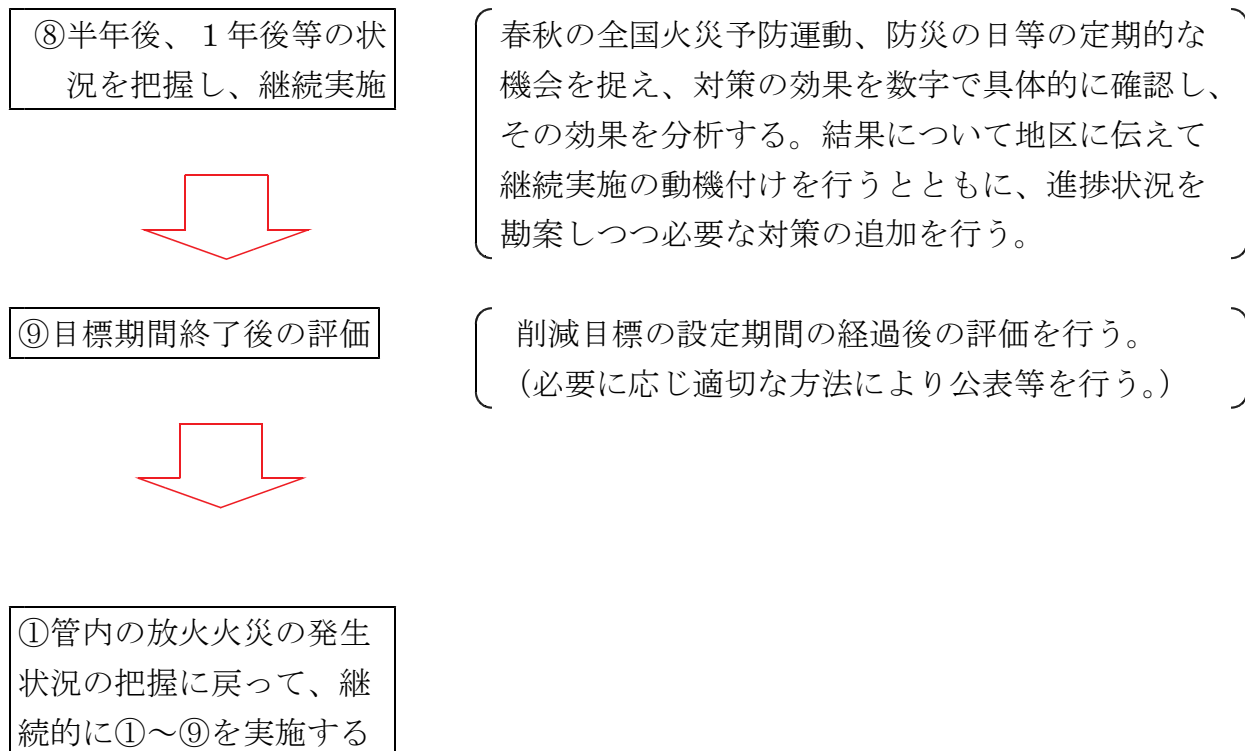




第2節 放火火災情報地図の活用

1. 放火火災情報地図の目的

過去に発生した放火火災データを地図上に表示させることは、放火火災の傾向を視覚的に把握できるだけでなく、対策を講じる際に役立つと考えられる。

特に、重点的に対策に取り組むべき地域を絞り込むための手法として有効なツールと考えられる。

このことから、プランの一要素として位置づけることとし、評価指針（評価シート）と併せて活用を図り、地域の実情に応じた対応策を選択し、消防機関や地域住民等が必要な措置を講じることを目的とするシステムの検討を行った。

なお、パソコンと地理情報システム（以下「GISシステム」という。）等を用いた放火火災情報地図の作成は、対策地域の絞り込みや放火監視機器の効果的、効率的に配置するための検討を行うなどの際に補助的に活用するものであり、プランの実行に当たって必須条件となるものではないことに留意しなければならない。

2. 放火火災情報地図の活用方法

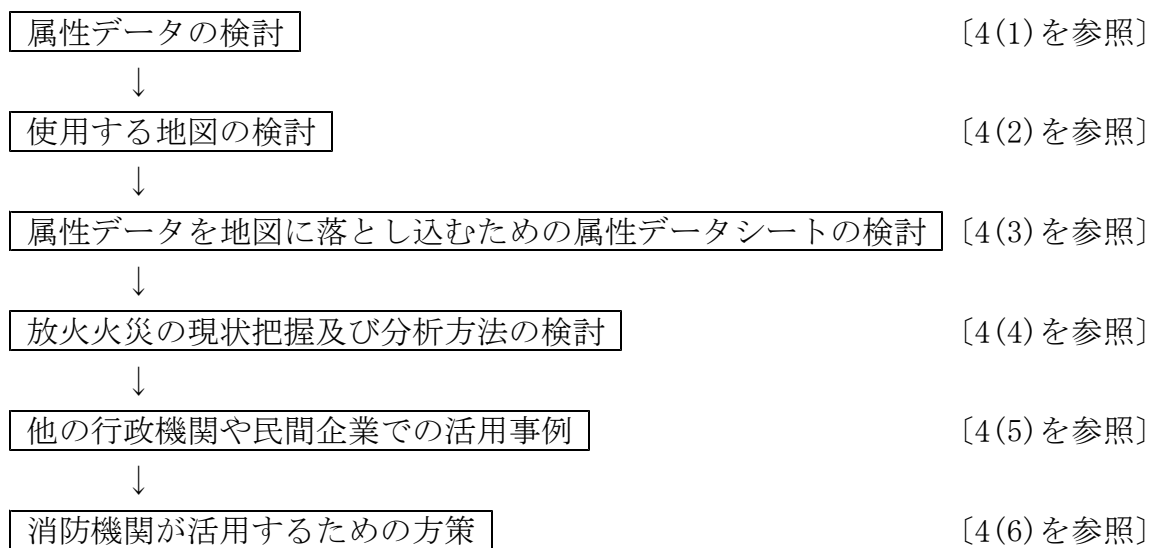
パソコン上に放火火災情報地図による放火火災の現状を表示し、放火火災防止対策の検討を行う際の判断材料の一つとし、様々な角度から放火火災の分析等を行うことができる。

また、ハード対策の一つである放火監視機器の効果的かつ優先的な設置場所の検討や、プランを用いて地域の評価と対策を行うべき対象区域の判断などについて、視覚的にわかりやすく地域を絞り込む手法としての活用が見込まれる。

3. デジタル地図情報の利用

消防機関においては、紙の地図上に出火地点などを手作業で記録し、視覚的に火災状況の傾向把握を行っている。紙の地図上には、火災発生地点などを示す目印として、虫ピンや付箋紙、マグネットなどを利用して表示している例が多いが、最近では、このような作業をパソコン上で行う技術が確立されている。

そこで、従来の表示方法をデジタル的にシステム化した場合の利便性や活用する属性データ等について検討を行った。



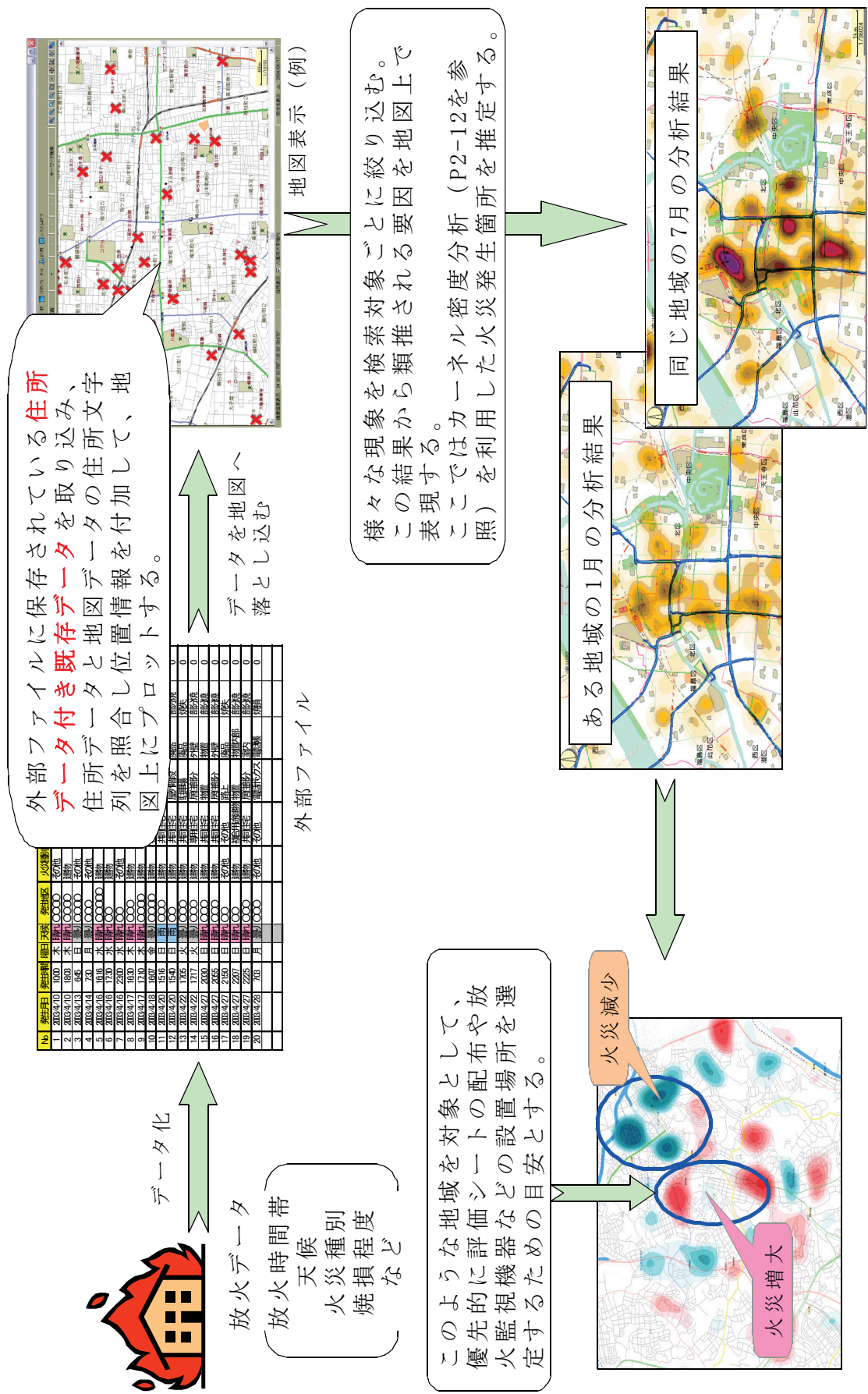


図2-1 放火火災情報地図の分析方法のイメージ

4. 放火火災情報地図の作成

(1) 属性データの検討

放火火災に関する記録としては、各消防本部で作成している「火災活動記録」、出火原因を調査する際に作成される「火災調査報告書」、その他放火火災に特化して作成される「独自の関係書類」などがある。

これらのデータは、各消防本部で定例的に作成している「火災統計報告」などに活用されているので、このデータを地図データとして活用することは十分可能と考えられる。

そこで、地図情報としての活用を想定した属性データの種類について検討し、一例として放火火災のデータを活用した場合の表示状況を示すと表2-1のとおりである。

表2-1 属性データの例示

No	発生日	発生時間	曜日	天候	発生地区	火災種別	火元用途等	出火場所	焼損物	焼損程度	死傷者
1	2003/4/10	10:00	木	晴れ	〇〇〇〇	その他	その他	空地	枯草	焼失	0
2	2003/4/10	18:03	木	晴れ	〇〇〇〇	建物	共同住宅	物品庫	清掃道具	部分焼	0
3	2003/4/13	6:45	日	曇り	〇〇〇〇	その他	その他	自動販売機	自動販売機	部分焼	0
4	2003/4/14	7:30	月	曇り	〇〇〇〇	その他	その他	公園	ごみ	焼失	0
5	2003/4/16	16:16	水	晴れ	〇〇〇〇	建物	専用住宅	駐車場	屋外物品	焼失	0
6	2003/4/16	17:30	水	晴れ	〇〇〇〇	建物	共同住宅	ポンプ室	ポンプ室扉	部分焼	0
7	2003/4/16	23:00	水	晴れ	〇〇〇〇	その他	その他	畑地	わら	部分焼	0

表2-1から活用できる属性データは、図2-2に示すとおりである。

【記録されている属性データ例】

- ・ 発生時間
- ・ 天候
- ・ 発生地区
- ・ 火災種別
- ・ 火元用途等
- ・ 焼損物
- ・ 焼損程度
- ・ 死傷者 など

【地域性を考慮した属性データ例】

《周辺情報》

- ・ 駅からの距離
- ・ 通行状況（人通り）
- ・ 道路状況（見通し）
- ・ その他

《夜間状況》

- ・ 通行車両（通行量）
- ・ 通行人（通行量）
- ・ 街路灯の設置状況
- ・ その他

図2-2 記録されている属性データ例

図2-3 地域性を考慮した属性データ例

このようなデータは放火火災だけでなく、全ての火災発生時に記録される属性データであるといえる。

しかしながら、放火火災の傾向などを分析する際には、前述のデータだけでは不十分であり、さらに地域特性や傾向を把握して分析を行うためには、発生した地域周辺の環境情報を付加し、より細かな放火火災の傾向を把握する必要がある。

それらの出火場所周辺のデータは、必ずしも特別な調査を実施して取得するものではなく、放火火災が発生した後の現場調査として、その地域の周辺情報や夜間の状況などを記録しておくことで、図2-3に示すような地域性を考慮した属性データを確保することが可能であり、分析も深まると考えられる。これにより、放火されやすい環境条件等の傾向把握に役立つものと考えられる。

（２）使用する地図の検討

放火火災情報地図として使用する地図は、パソコン等で使用する電子地図と紙の地図がある。また、市町村全域を表示する小縮尺の広域地図や一般住宅まで表示する大縮尺の住宅地図等がある。

ここでは、放火火災情報地図を作成するための背景図に一番適した地図とはどのようなものか、広域地図（小縮尺）、道路地図（中縮尺）、住宅地図（大縮尺）の３種類について検討を行った。

【広域地図（小縮尺）の特徴】

- ・ 1／50,000以上の縮尺地図である。
- ・ 主として、広域で確認したい場合に利用する地図である。
- ・ 都道府県レベルの広域的に放火火災の傾向を把握する際に利用できる地図である。
- ・ 広域地図であるため、全体としての価格は安価である。
- ・ 地図の情報量としては少ない。

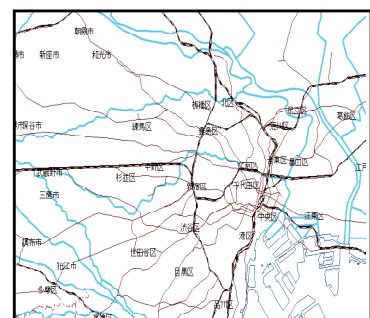


図2-4 広域地図（例）

【道路地図（中縮尺）の特徴】

- ・ 1／10,000～1／50,000の縮尺地図である。
- ・ 主として、場所の検索をする場合に利用する地図である。
- ・ 一市町村全体レベルで放火火災の傾向を把握する際に利用できる地図である。
- ・ 町丁目レベルまでの情報は確認できる。



図2-5 道路地図（例）

【住宅地図（大縮尺）の特徴】

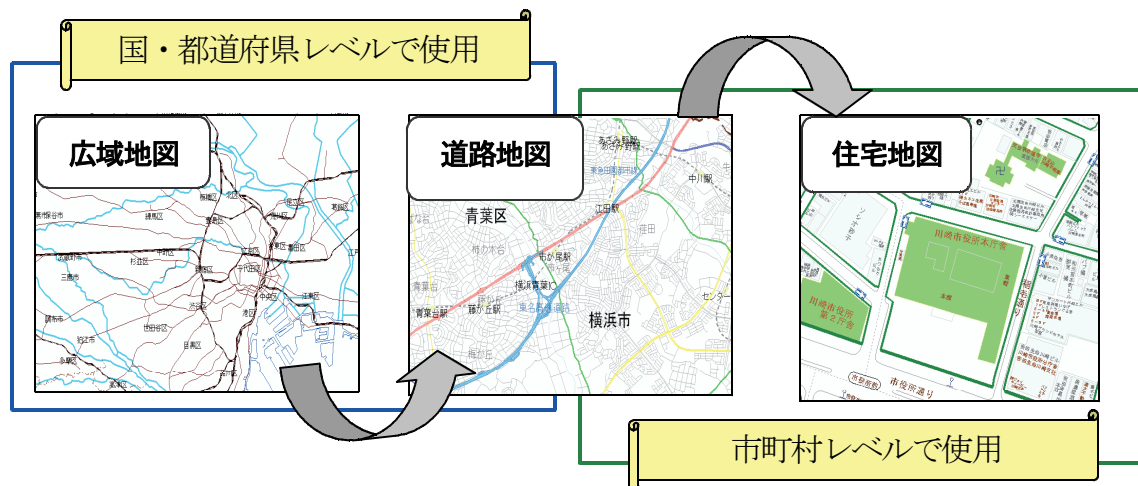
- ・ 1/2,500未満の縮尺地図である。
- ・ 家の形で表記される地図である。
- ・ 正確な場所の把握には最適な地図である。
- ・ 住所検索などの元データともなりうる。
- ・ 詳細地図であるため、全体としての価格は高い。
- ・ 地図の情報としては詳細である。



図2-6 住宅地図（例）

3種類の地図について分析すると、各々使用方法が異なっており、例えば、国や都道府県レベルで広域的に放火火災の発生状況を把握する際には、「広域地図」や「道路地図」を用いて表現したほうが視覚的に判断しやすいと考えられる。一方、市町村レベルの場合、市町村の面積規模等にもよるが、「広域地図」では当該市町村を詳細に表示することができないため、分析にあまり適さないと考えられる。

市町村全域で放火火災の発生状況を把握する際には、ある程度広域かつ詳細に表示することができる「道路地図」が有効と考えられる。さらに詳細な分析を試みる必要がある場合には「住宅地図」を活用して分析するという2種類の地図の組合せにより、有効な分析が可能になると考えられる。



※表示レベルにより地図を切り替えていく

図2-7 地図の切替え表示例

（３）属性データを地図に落とし込むための属性データシートの検討

（１）の属性データを地図に表示させるためには、分析に必要な属性データのシートを取り込む必要がある。

ここでは、この属性データシートを作成する際に用いられるデータファイル形式について検討を行うこととした。

①データ管理の実態

消防機関が放火火災データをパソコンで管理している場合、全国統一のデータファイルで管理されていないため、各消防本部で様々なデータファイル形式により放火火災のデータが管理されている状況にある。

②データの活用

消防機関が保有する様々なデータファイル形式を変換しない状態で地図上に表示できるような仕組みとすることにより、再入力が必要なくなり、消防機関の負担軽減が図られる。

③汎用性があるデータファイル

既存データが利用しやすいデータファイル形式で管理されていれば、様々な用途で使うことができると思われる。

汎用性のあるデータファイル形式として、一般的に事務用として使用されている「E X C E Lファイル」「C S Vファイル」「T E X Tファイル」などがあるが、これらのデータをG I Sシステムによる地図上に表示させる方法の検討を行った。

④属性データを地図上に表示させるための必須事項

一般的な属性データを地図上に表示させるためには、必須項目として緯度経度などの座標値が必要となるが、通常、座標値が組み込まれたデータ管理をしているケースはほとんどない。一方で、G I Sシステムは、基本的に緯度経度情報と住所情報を連動させて、地図上にデータを取り込むことができる仕組みとなっている。

G I Sシステムを活用して、消防機関が保有する「E X C E Lファイル」「C S Vファイル」「T E X Tファイル」から、放火火災情報地図を作成するためには、これらのデータファイルの中に住所情報が必要不可欠となる。

（通常、火災活動記録や火災調査報告書には、住所情報は最も基本的なものとして記録されており、改めて作成するケースはないと考えられる。）

この住所情報を基本として、様々な属性データ（例：時間、天気など）を関連付けさせて管理することができるようになる。

この住所情報が記録されたシートを作成し、（放火火災に関する）他の属性情報を付加させていく手法が合理的である。

例えば、紙地図上でこのような作業を実施する場合には、まず、紙地図の上に透明シートを貼り付け、住所情報である放火火災発生地点にマーキング

して図示させる。さらに、属性データである発生時刻（例：深夜に発生・朝方に発生・日中に発生）などを、最初の住所情報を図示した属性データシートの上に貼り付けて図示する。

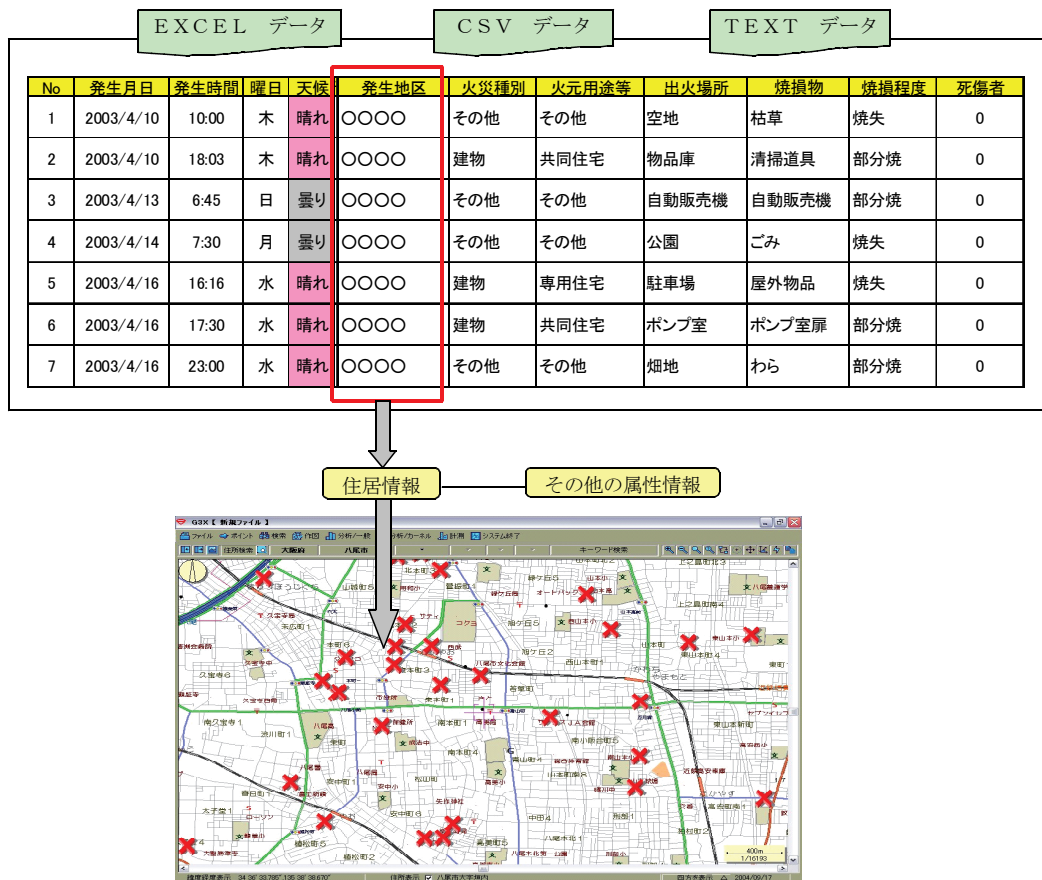


図2-8 属性データを地図上に表示させるための考え方

このような様々な属性データを何枚も貼り付けていくことで、放火火災の傾向を把握することが視覚的に図面上で可能となる。このような作業は、人手により行うことができるが、放火火災件数が多くなった時や属性データが多数存在する場合には人的労力がかかり、また、多様な分析手法を駆使することは困難である。

このような作業をパソコン等を用いて半自動化することにより、放火火災の傾向を視覚的かつ容易に把握することができるようになる。

(4) 放火火災の現状把握及び分析方法の検討

(3) で作成された属性データシートを用いて地図上にデータを表示し、放火火災の発生傾向、当該発生地域の特徴などを把握し、さらに、類似した地域の抽出、放火火災の発生可能性があると推測される地域の抽出などの分析方法の検討を行った(①～⑨)。

①絞り込み表示による分析

一度検索を行った結果から、さらに条件を絞り込んで詳細に検索を行う方法である。

一例として、「天候は晴れ、時間帯が0時～4時前後で、出火場所がごみ集積場」など、複合的な条件から必要な情報を絞り込んで分析することができる。



図2-9 絞り込み表示による分析例

②カーネル密度分析

どの火災がどこの地域でどのような時期に発生しやすいか等の火災発生箇所を推定するものである。

一例として、放火火災防止対策のパトロール重点地域などを設定する際に活用できる。

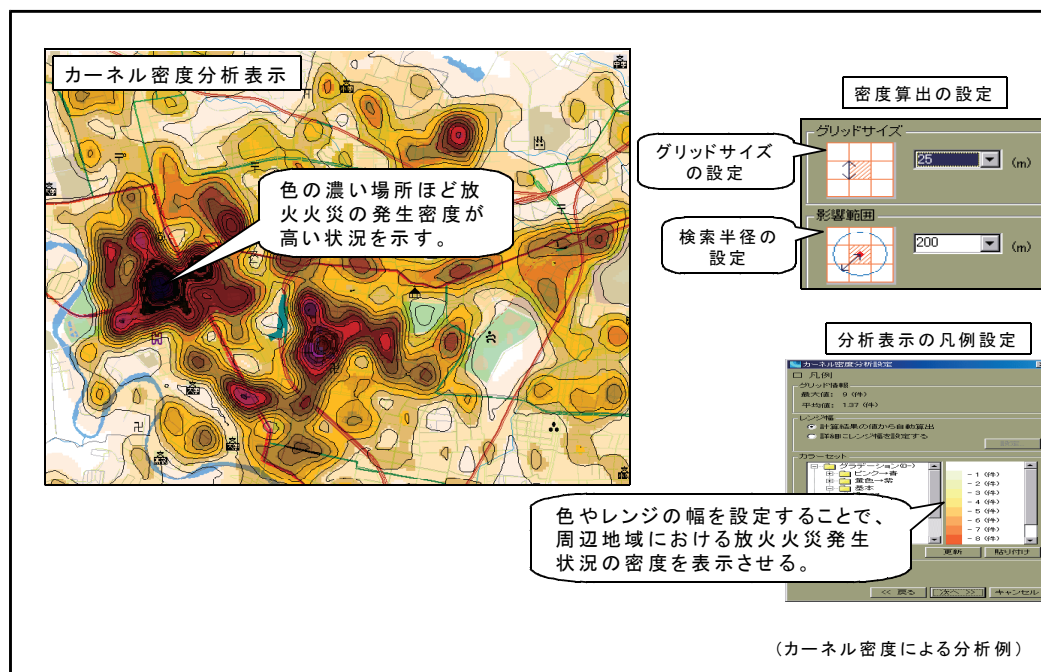


図2-10 カーネル密度による分析例

③一覧表示による分析

複数の分析結果を一覧表示することにより、結果の比較検討が行いやすくなり、同一地域、同一月による放火火災の傾向分析として用いることができる。

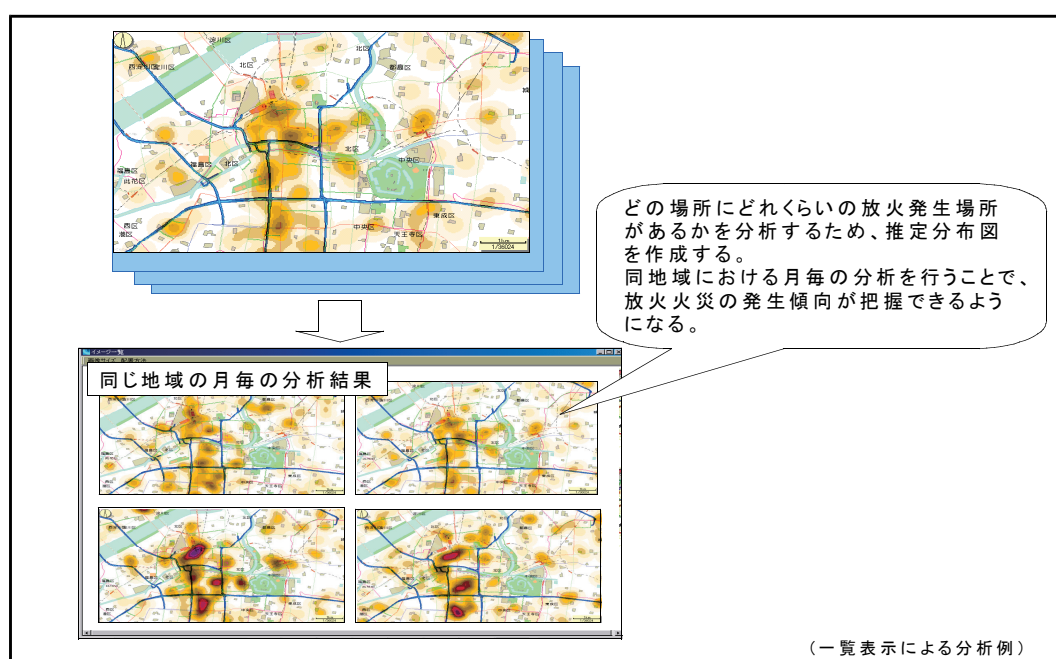


図2-11 一覧表示による分析例

④差分表示による分析

複数の分析結果を比較するとともに、同一地域での火災発生率の推移を把握する際に活用できる。

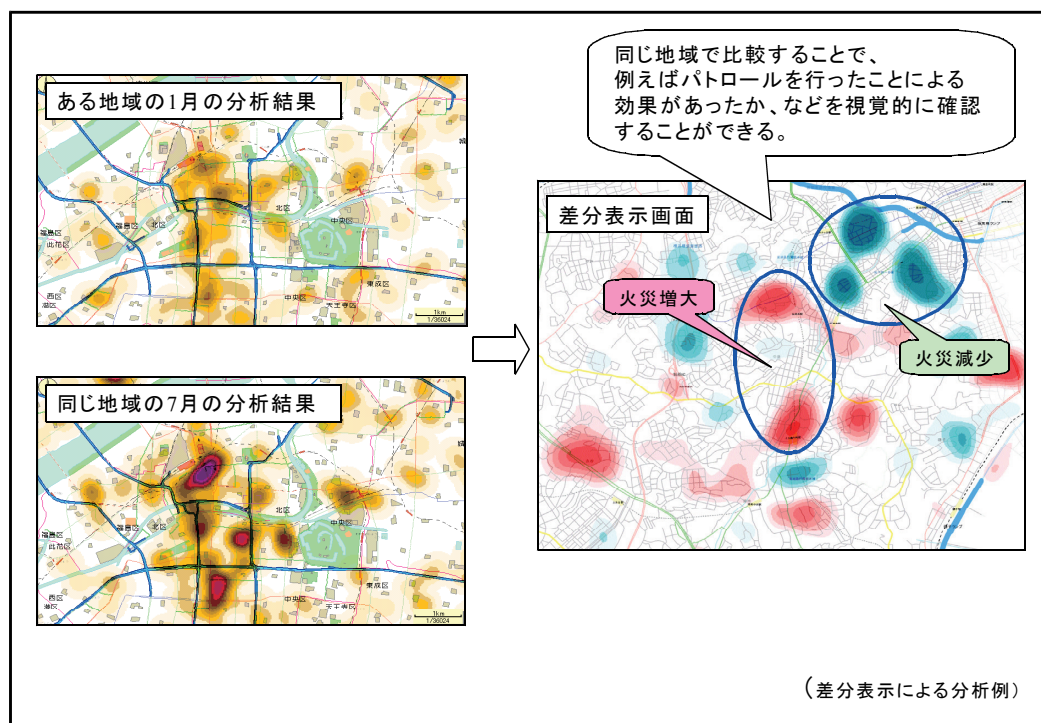


図2-12 差分表示による分析例

⑤均一関数による分析

放火火災の発生件数を任意の範囲単位で集計することで、視覚的に放火が発生している箇所の大小を把握しやすくなる。

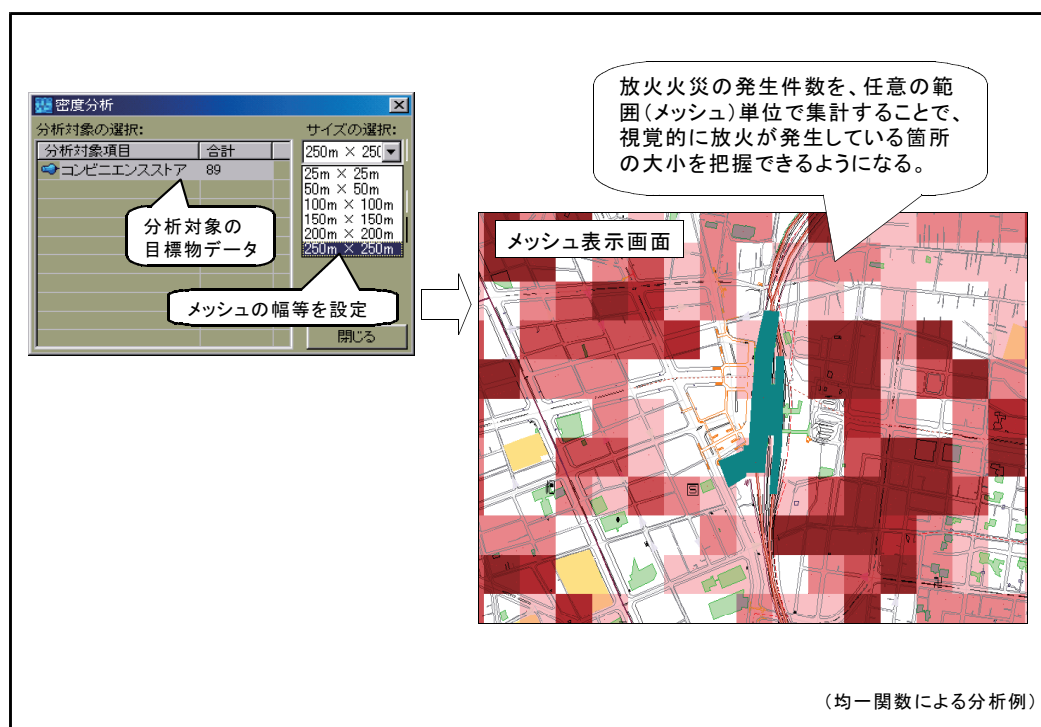


図2-13 均一関数による分析例

⑥グラフ表示による分析

グラフ及び集計結果を表示するとともに、凡例を画面上に貼り付けて表現することで、各種統計資料の作成が容易になり、統計資料としても視覚的に伝えることができる。

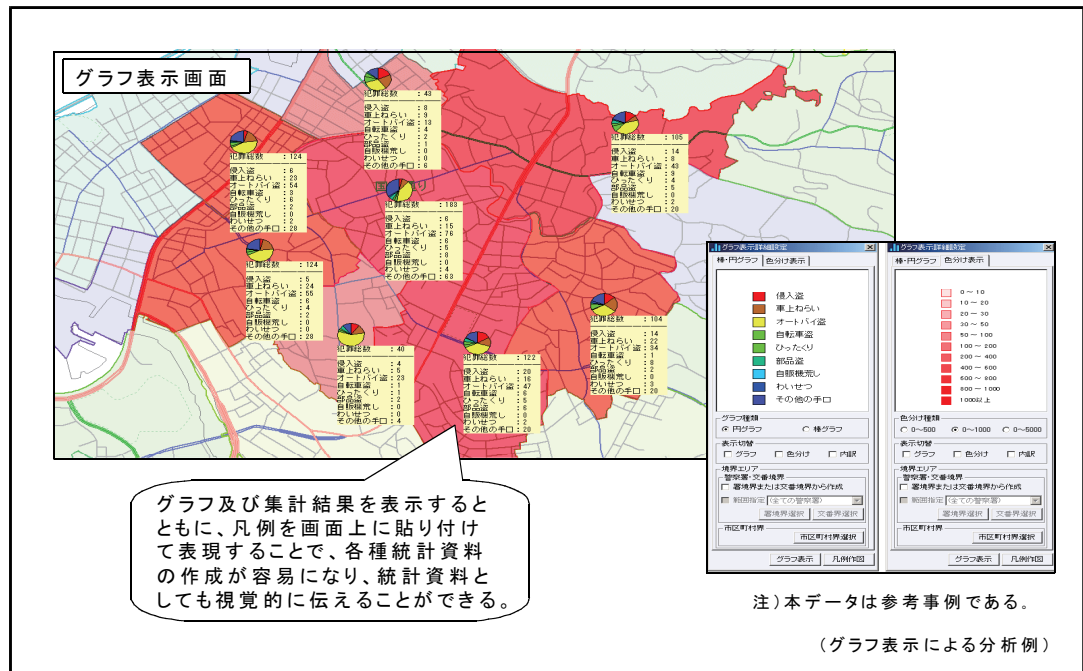


図2-14 グラフ表示による分析例

⑦エリア別による分析

国勢調査データなどと組み合わせることで、さらに細かい地域性を持った分析ができるとともに、色分け表示させることにより、同様の地域の把握にも利用できる。



図2-15 エリア別による分析例

⑧時系列による分析

時系列に画面表示させることで、どのような足取りで放火火災が発生しているかなど視覚的に発生現場を把握することが可能となり、次に放火火災が発生する場所が想定しやすくなる。



図2-16 時系列による分析例

⑨領域内検索による分析

同一手法による類似放火について、放火箇所の最大範囲を想定することで、その範囲内での次の放火発生の予測に応用が可能である。

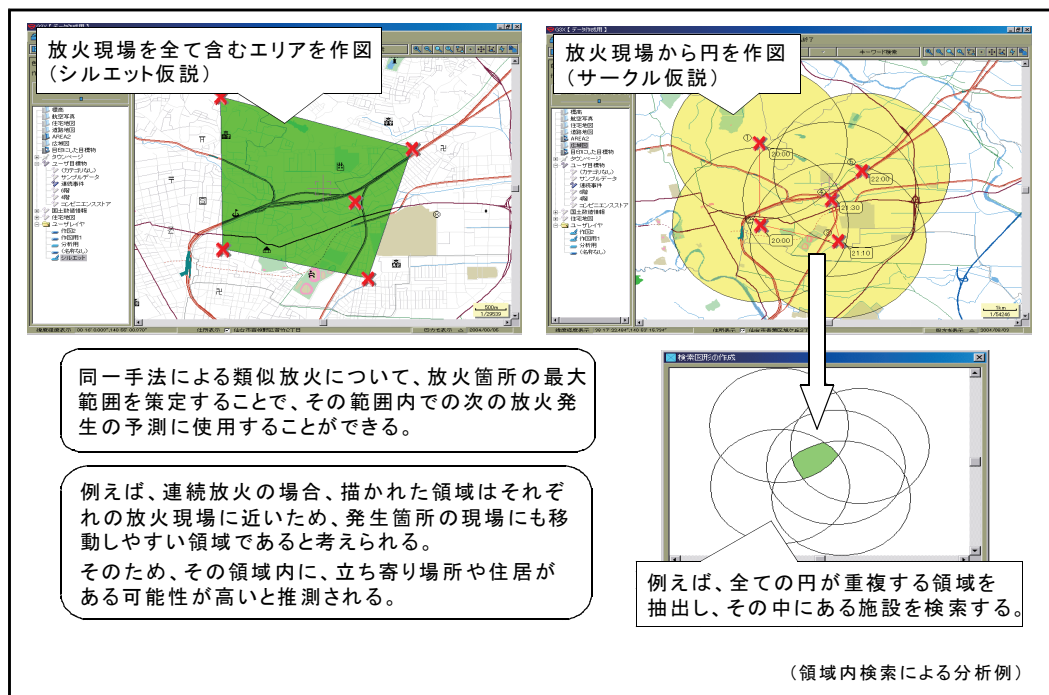


図2-17 領域内検索による分析例

（５）他の行政機関や民間企業での活用事例

ここでは、前記で説明したGISシステムを用いた事例として、警察が犯罪対策のために、また、民間企業が市場調査を行うために活用している事例について、参考として紹介する。

①他の行政機関（警察）の事例

GISシステムによる情勢分析は、クライムマッピングとも呼ばれ、「安全・安心なまちづくり」「犯罪の総量抑止」などの施策を合理的・効率的に実施するための有力な手段として用いられている。

犯罪が特に集中する地点は「ホットスポット」（犯罪多発地区）と呼ばれており、このような犯罪多発地区を検出する上でGISシステムが活用されている。犯罪が特に集中する場所や時間帯、犯罪の種類や手口など、GISシステムを用いてコンピュータ処理し、ホットスポットを的確に表現させるため「カーネル密度分析」という手法により分析を行っている。

海外での活用事例が多くあり、米国のニューヨーク市、シカゴ市では市民の支援を得て大きな成果を挙げている。

②民間企業の事例

企業が商圈や立地を客観的に分析し、視覚的に表現することで、市場分析、出店計画などを行う際の判断材料として使用している事例がある。

GISシステムの利用例の一つとして商圈分析（エリアマーケティング）がある。これは店舗開発における市場予測や出店計画などにおいて広く一般的に使用されている方法であり、対象地域特有の地域性を考慮しながら効率的な店舗配置に利用されている。

例えば、小売業や飲食業など多店舗展開を行いたい企業が出店計画を立案する際に、最初に出店候補地の選定を行う。その地域における市場（ニーズ）があるかどうか、人口・世帯・年齢構成などの分布はどのようになっているか、出店店舗のコンセプトに合致した地域性かどうかなど様々な角度から分析を行う。このような統計情報などのデータを利用して地図上に表現する際にGISシステムを使用するケースが多い。

このように地図上に表現することで、例えば鳥瞰図のように全体を俯瞰し、複数候補地の比較・検討を行うことができる。

(6) 消防機関が活用するための方策

①比較的短期間のとらえ方（短期的分析）

近年放火火災が増加している地域の特性を分析し、放火火災発生地域以外で同様の危険性がある地域においても放火対策を講じさせるための判断材料として活用することが考えられる。

②大局的な観点からのとらえ方

評価シートの配布や放火監視機器の設置場所の選定、放火火災発生地域に見合った消防力の効率的な配置及び警戒計画、各種放火火災防止対策等の効果分析や周辺地区への波及効果分析などに活用できる。

ここでは、前述の分析方法を踏まえ、連続放火火災が発生した場合における活用方法の一例を図2-18に示した。

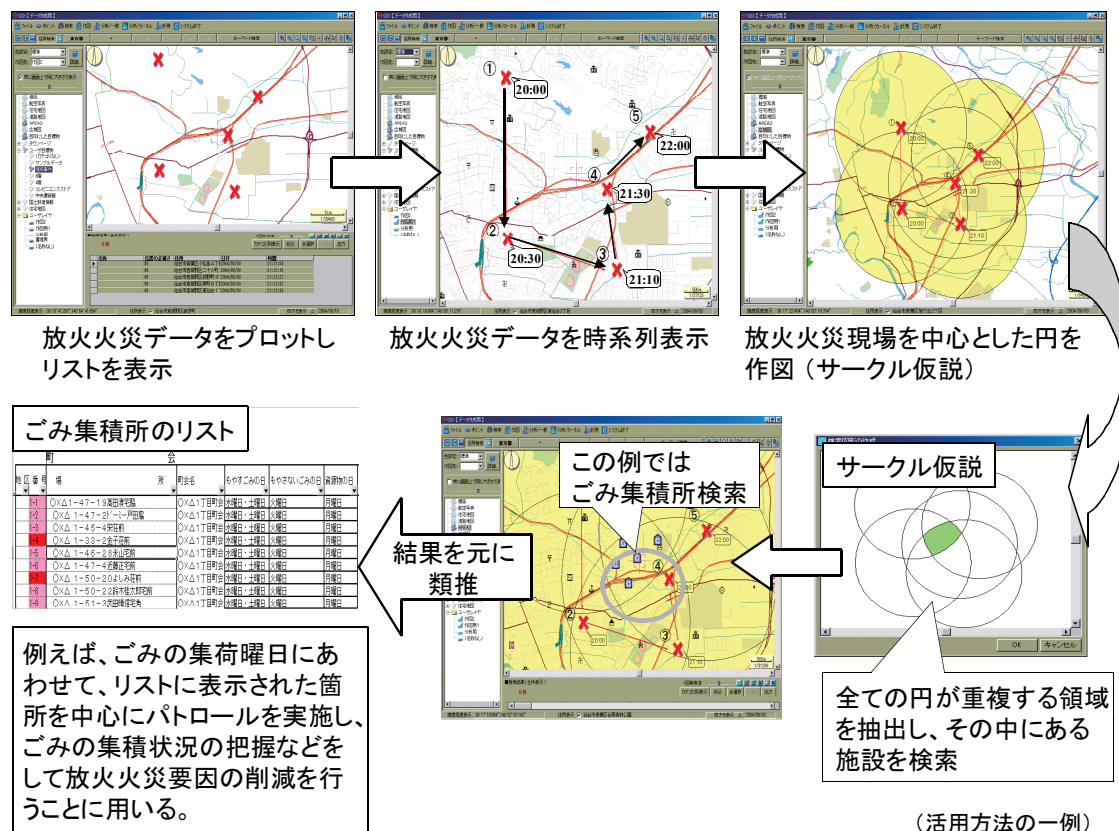


図2-18 放火火災情報地図の活用方法の一例

また、放火火災情報地図の考え方は、各消防本部が災害活動、調査活動、予防査察業務等で日々記録・蓄積している調査データを活用させることで、一般火災・交通事故発生状況・消防水利の把握等への応用が可能となる。

さらに、日々の調査時からPDA (Personal Digital Assistant)等の携帯端末を活用しデータを記録・蓄積させることにより随時情報を更新することが可能となり再入力作業が省略できることとなる。



図2-19 P D A端末を利用した地図入力端末例