北海道旭川市における都市防火性能評価による 防火地域・準防火地域指定基準の策定

STANDARD OF FIRE ZONE AND SEMI-FIRE ZONE BASED ON CITY FIRE PREVENTION PERFORMANCE EVALUATION IN ASAHIKAWA CITY, HOKKAIDO

戸松 誠*, 大柳佳紀**, 南 慎一***

Makoto TOMATSU, Yoshinori OOYANAGI and Shinichi MINAMI

The first specifications for fire zones in Asahikawa City, Hokkaido, were laid down fifty years ago; since then, the city has undergone considerable expansion. Because of changes in the requirements related to urban structures and buildings, the fire zone specifications have changed considerably in comparison with the initial specifications. Consequently, it has become very difficult to assign accurate fire hazard ratings for fire zones and semi-fire zones in urban areas. To overcome this problem, it is necessary to adopt an objectively specified standard. In this study, we evaluated the fire prevention performance of Asahikawa City by using CVF, aiming at a specified review in fire prevention and a semi-fire zone and settled on a specified standard of a fire zone and a semi-fire zone based on the evaluation result.

Keywords : Asahikawa City, CVF, GIS, Fire Zone, Semi gross Buildings Coverage Ratio

旭川市, CVF, 地理情報システム, 防火地域, セミグロス建ぺい率

1. はじめに

1.1 防火地域・準防火地域の課題

都市の防火性能を向上させるための都市計画的手法として防火地域・準防火地域の指定がある。現行の防火地域・準防火地域の制度は昭和 25 年に建築基準法が定められ、当該地域内における建築物に防火上の制限内容が強化されたことに始まる。

本論の対象都市である旭川市では臨時防火建築規則に基づき昭和 24 年に初めて都心部 165ha に準防火地域を指定し、その後建築基準法による建築物の制限がなされた。昭和 28 年にはその一部約 5ha を防火地域に変更指定している。その後、昭和 34 年、昭和 41 年に防火地域、準防火地域を大きく拡大した。昭和 48 年には新都市計画法により指定の大幅な見直しを行い、防火地域を約 33ha から約 60.2ha と約 2 倍、準防火地域を約 1,023ha から約 1,553ha へと約 1.5 倍に拡大し、ほぼ今回の見直し直前の時点における地域となった。その後、防火地域を都心部で約 30ha 拡大するとともに準防火地域の小規模な変更を行いつつも大きな指定変更を行わずにきていた。この間、都市構造や建物の仕様も大きく変化し、指定当時とはその防火性能が大きく異なってきている。下見板張りのいわゆる裸木造からモルタル塗り、サイディング張と外壁の材料の変化や、住宅地や出火危険施設などの郊外化などである。しかしこの都市防火性能を客観的に評価することができなかったために地域指定の根拠が説明できない状況であった。このため市街地の火災危険度と防火地域・準防火地域との間に整合がとれていない可能性があった。

平成 14 年の都市計画法改正に伴い新たに都市計画提案制度が導

入されたことや行政における説明責任の必要性の高まりなどにより、防火・準防火地域等の指定に関しても客観的な説明が求められることとなった。このような背景から、旭川市においては、都市防火性能を具体的な指標で評価を行い、火災の危険度が高いといった防火上注意を要する地区を明らかにし、客観的な都市防火性能を評価しその評価結果に基づき指定基準を作成することが必要とされた。

このような防火地域・準防火地域指定基準の課題は本論の対象都市である旭川市を始めとする都市域に共通の課題であると思われる。

1.2 都市防火性能評価手法の課題

都市の防火性能向上のためには、焼失面積といった都市の防火性能を具体的に把握する必要がある。都市の防火性能を低くする原因として、建物の構造、狭小敷地、道路等の延焼遮断帯の不備などが考えられる。これらの対策としては、建物の防火性能の向上、市街地再開発、延焼遮断帯の整備などが考えられるであろう。本論ではその対策として防火地域・準防火地域の指定を考えるが、都市の防火性能の評価結果を防火・準防火地域の指定基準と結びつけることは従来なされていなかった。

従来都市の防火性能を評価する手法として「不燃領域率」¹⁾が用いられることが多い。不燃領域率は「都市防火区画を設定する必要がない地区を抽出する基準」であり、70%が基準とされ、その評価単位は 1km² 程度の広い範囲で用いるものである。このため、街区～町丁目などの狭い区画の評価に不燃領域率を用いることは適切ではなく、都市の防火性能を不燃領域率のみで評価することには問題があることが指摘されている^{2)~5)}。また、防火地域・準防火地域は

* 北海道立総合研究機構北方建築総合研究所 修士(工学)

** 北海道立総合研究機構 工修

*** 北海道立総合研究機構建築研究本部 博士(工学)

Hokkaido Research Organization Northern Regional Building Research Institute, M. Eng.

Hokkaido Research Organization, M. Eng.

Hokkaido Research Organization Building Research Department, Dr. Eng.

図1 評価区画の比較

用途地域と連動する側面があり、この場合概ね 10ha 以上の一団性のある市街地を基準として指定することとなり、このため都市防火性能評価に不燃領域率を用いることは、その評価単位が広すぎるといった問題がある。

図1に不燃領域率算定の区画（面積平均 1km²程度：151 区画）と指定見直し以前の防火地域・準防火地域を示す。また、市中心部の防火地域を拡大し、後述する本論における解析対象である市全域の CVF 評価区画（面積 10ha 程度：820 区画、以下区画）を示す。

不燃領域率 70%以上となるのは、不燃建物の多い防火地域周辺と大規模空地の多い地域となり、準防火地域の防火性能を評価することができていない。旭川市の用途地域指定基準によれば、用途地域は概ね 2～10ha 以上の一団の区域に定めることとしており、不燃領域率を用いて防火地域・準防火地域見直しの根拠とするには、その区画面積が広すぎ、より小さな領域で防火性能を評価する必要があることが理解できる。

この問題を解決するため、パーコレーションモデルを用いてより市街地の特性（可燃建築物率・建物密度・延焼限界距離・建物の配置パターン）を反映できる手法などが提案されている^{2)～5)}。本論では、都市の防火性能評価には国土交通省総合技術開発プロジェクト「まちづくりにおける防災性能評価・対策技術の開発（平成 10～14 年度）」においてパーコレーションモデルに基づき開発された CVF⁵⁾（Covering Volume Fraction）を用いる。そして CVF 値から火災面積を推定するが、その推定式は東京都の事例を元に各種パラメータが求められており、都市構造が異なる旭川市にその推定式をそのまま適用可能か検証する必要がある。

このようなことから本論では、旭川市における防火・準防火地域の指定見直しに際し CVF を用い都市防火性能の評価を行い、本手法の地方中核都市へ適用方法を検討する。また都市防火性の評価の

結果から延焼の拡大する恐れのある地域を明らかにし、延焼拡大の要因を明らかにする。そしてこれらの結果から都市防火性能評価に基づいた防火・準防火地域の指定基準を提案するものである。

2. 都市防火性能評価

2.1 評価手法の概要

本論では、都市防火性能を評価する手法として CVF を用いるが詳しい評価手法の内容は文献 5 を参照されたい。

CVF とは、「対象となる建築物の周囲に延焼限界距離の半分のバッファ（建物の構造・規模によって異なる）を発生させたときに、地区面積に対するバッファの一団であるクラスター面積（建築物を含む、バッファが重なる部分はダブルカウントしない）の比」であり、具体的には、GIS を用いて建物の構造種別に応じた延焼限界距離の半分のバッファを発生させ、そのバッファが重なる部分をつなぎ合わせてクラスターを作成し、その面積の合計を地区面積で割ることによって計算できる。なお、ここでは地区面積から東京消防庁の市街地状況調査（第 6 回：平成 12 年 3 月）の定義による空地面積を除いたセミグロス CVF を用いる。本研究では旭川市の都市計画基礎調査（2002 年実施）の GIS データを用いるが、裸木造と防火木造の区別がないため北海道における木造住家の構造仕様の変遷⁶⁾を参考にし、「建築年が昭和 35 年以前の木造を裸木造」と仮定し、当該年次の全木造建物について、外観目視調査により構造を判定する。なお、この仮定に関して旭川市建築指導課に確認をしたところ、確認申請の現状からして妥当であるとの回答があった。CVF の計測単位として広幅員道路、都市防火区画及び用途地域を考慮しつつ都市計画基礎調査の小ゾーンを統合した区画を用いる。統合した区画の面積は、東京都における事例⁵⁾と比較するためそれと同規模の 10ha 程度とした。

都市防火性能指標として、「防災まちづくり総プロ」では、1 火点の出火を前提とした対象地区内の焼失建築面積の期待値である「平均焼失建築面積」⁵⁾及び最大値である「最大焼失建築面積」⁵⁾を用いている。しかし、消防白書においては都市大火を表す指標として焼損面積を用いている。ここで焼損面積を検討に加えるのは、行政の説明しやすさや市民の理解しやすさといった点で、消防白書等と同じ指標を用いることが望ましいためである。消防庁「火災報告取扱要領」では焼損面積を、①焼損床面積及び②焼損表面積に区分して算定している。ここでは焼損面積を焼損床面積のみとし、建築面積に代わり延べ床面積から求める焼損面積を指標として用いる。焼損面積の計算方法は焼失建築面積の計算における建築面積を延べ床面積に置き換えて行う。

・平均焼損面積

建築物周辺へのバッファ発生によって得られたクラスター i 内の可燃建物（木造、防火造、準耐火造）棟数 t_i とその延べ床面積合計 A_i から次式で計算される「地区内の 1 火点の出火を前提とした対象地区内の焼損面積の期待値」である。

$$\text{平均焼損面積} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i \cdot A_i}{\sum_{i=1}^n t_i} \quad (1)$$

n : クラスターの数

図2 セミグロス CVF 値（現況）の相対度数
*文献5) に加筆修正

・最大焼損面積

建築物周辺へのバッファ発生によって得られたクラスター*i*内の可燃建物の延べ床合計 A_i の最大値である。

$$\text{最大焼損面積} = \text{Max} \{A_i | i=1, \dots, n\} \quad (2)$$

2.2 現況の都市防火性能評価

GIS を用いてセミグロス CVF 及び都市防火性能指標を計算する。計算したセミグロス CVF の相対度数分布及び参考として「防災まちづくり総プロ」における東京都の事例を図2に示す。平均値 0.358, 最大値 0.611, 最頻値 0.45~0.50, 標準偏差 0.146 となった。図3にセミグロス CVF と平均（最大）焼失建築面積割合（対全建築面積）の関係を示す。平均（最大）焼失建築面積割合（対全建築面積）とは、評価区画内の全建築面積に対する平均（最大）焼失建築面積の割合である。図3に示されている曲線は「防災まちづくり総プロ」において示された東京の事例における CVF と平均（最大）焼失建築面積割合（対全建築面積）の関係⁵⁾であり次式で示される。

$$\text{焼失建築面積割合} = 1 - \exp(-A_i / (1 - \text{CVF})^{\alpha_i}) \quad (3)$$

$$\text{平均焼失建築面積割合: } A_i = 0.01497, \quad \alpha_i = 2.67$$

$$\text{最大焼失建築面積割合: } A_i = 0.04016, \quad \alpha_i = 2.19$$

これによると東京都の事例と比較して、最頻値が一階級小さくなり、また最大値も東京都の 0.80 以上と比べ小さくなっている。また、図3から旭川市の都市防火性能は東京の同程度の CVF 値となる市街地に比べてより安全側にあり、式(3)の関係が成立しない。CVF は、市街地の構成要素の配置パターンの影響を余り受けないこと、評価の対象領域の大きさが東京都のケースと同程度となっていることから、式(3)の関係が成立しない原因としてセミグロス CVF の一定規模以上の大規模空地の取り扱いの影響があると思われる。ここでは、本来不燃空間であるはずの道路面積を考慮していないことにその一因が考えられる。

2.3 都市防火性能（想定最大値）の予測

防火地域・準防火地域による規制は、既存建築物に対し遡及しないため、都市防火性能の向上には相当の期間が必要である。このため、都市の防火性能の把握は現時点における現況値だけではなく、市街地が将来的にどの程度までの危険性を持ちうるかという想定最

図3 セミグロス CVF と平均及び最大焼失建築面積割合

図4 最大値の予測フロー

図5 セミグロス CVF 値の想定最大値

大値の予測を行うことにより、市街地の内包する防火性能を併せて評価することが重要である。

市街地の防火性能指標の最大値を想定するために、今後建築物が建てられる可能性のある空き宅地に着目し、現況の建築敷地と同じ建ぺい率で建物が建てられた状況を想定することにより都市防火性能の想定最大値を求めることとする。計算のフローを図4に示す。

(1) 空き宅地・建築敷地の抽出

建物が現に建っている敷地及び今後建物が建つ可能性のある空き宅地を都市計画基礎調査の結果より抽出する。

(2) 建築面積の想定

現況建築敷地と全建築面積の比率が、空き宅地内においても同様に成り立つと仮定し、区画における建築面積の想定最大値を求める。

(3) セミグロス CVF の想定

CVF の計算に必要なのは、それぞれの建物間の延焼経路を持つクラスター面積である。ここでは、建築面積の想定方法と同様、現況建築敷地の面積と計測による現況のクラスター面積の比率が空き宅地においても同様であると仮定し、セミグロス CVF の想定最大値を次式より求める。

$$\text{想定セミグロスCVF} = \frac{\text{現況クラスター面積} + \text{空き宅地クラスター面積}}{\text{区画面積} - \text{一定規模以上の空地面積}} \quad (4)$$

図5にセミグロス CVF の想定最大値の分布を示す。一般的な傾向として、旭川市のセミグロス CVF 値は、最頻値が 0.50 以上 0.55 未満、最大値が 0.65 以上 0.70 未満となった。最頻値は現況より一階級大きくなり、東京都の事例と同じになった。0.60 以上の区画が増えており、より密度が増大してはいるものの、東京都の事例と比

較しその最大値は最頻値と異なり、相当程度小さくなっている。これは、敷地の利用の仕方及び道路面積の違いが考えられる。

CVF 値は「領域内に点をおとしたときに、その点を中心とする半径 $d^*/2$ (d^* : 延焼限界距離) の園内にサイトが存在する確率」と等しくシミュレーションの結果からクリティカルな CVF 値は 0.641 ~ 0.675 の間に分布していることが示されている⁹⁾。セミグロス CVF の想定最大値が 0.65 以上 0.7 未満であるということは、旭川市の評価区画においてサイトが複数重なり合う確率とほぼ等しい。つまり大半の評価区画ではサイトが重なり合う確率が小さいことを示しており、評価区画内の一端から他端まで延焼が広がる可能性は小さく区画を超えて延焼する市街地構造ではないことを示している。

東京都の事例のように CVF が 0.7 を越える場合、クラスターが評価区画内の一端から一端まで連続することとなる。標準規模の建築物の火災に対する延焼限界距離は防火造で 6m であり⁹⁾、クラスターはこの半分の距離でバッファーを作成することによって生成されるため、標準規模の建築物では建物の間隔が 6m を越える場合にクラスターが分断されることとなる。表 1 に国土数値情報から整理した東京都区部及び旭川市の市街化区域の幅員別道路密度を示す。旭川市においては、幅員 5.5m 以上の道路の割合が非常に多く実に 80%以上を占め、クラスターが分断される可能性が非常に大きいことがわかる。国土交通省による「地震時等において大規模な火災の可能性があり重点的に改善すべき密集市街地」(平成 15 年)における密集市街地は、東京都では 2,339ha あるものの旭川市にはそれに該当する密集市街地はない。また、北海道の敷地面積は、平成 15 年度で 300 ㎡であり、全国平均より 28 ㎡広く東京の約 2.1 倍の広さがある⁷⁾。このように敷地にも余裕があることが推察できる。このため、全ての宅地に建物が建ったことを想定してもバッファーのかからない部分が発生する。以上の点から旭川市のセミグロス CVF 値の想定最大値が 0.7 未満となるのは、敷地の利用の仕方及び道路面積の違いによることと言えよう。

表 1 東京都区部と旭川市の平均道路密度(単位: m/km²)

	13m～	～13m	～5.5m	～3m
旭川市	561	10,082	2,616	0
東京都区部	986	7,172	9,501	30

(4)都市防火性能指標の想定

セミグロス CVF を想定することができたことから、次に都市防

図 6 計測及び予測式によるセミグロス CVF の比較

図 7 想定セミグロス CVF と平均(最大)焼失建築面積割合の想定最大値

火性能指標の最大値を求める。

都市防火性能指標はセミグロス CVF から関数を用いて計算する式(3)が提案されている。しかし、この関数は東京都の事例を元にした式である。ここで旭川市のデータに基づき式(3)を再構築することも考えられるが、図 2 に示すとおり旭川市の現況の CVF 値は最大で 0.65 未満であり、想定最大値を求めるために必要な CVF 値 0.60 以上のデータが少なくその精度が低くなるといった問題がある。また、GIS 上で全ての空き宅地に仮想的建物を配置して焼損面積を求め、都市防火性能指標の最大値を計算することも考えられるが、その作業量は膨大なものとなり実用的ではない。よってここでは、CVF 値の大きい東京都のデータを用いた式(3)により都市防火性能指標の想定最大値を求めることとする。旭川市の場合 GIS による計測値と CVF から関数を用いて求めた値を比較すると、関数によるものは過大評価となる傾向があることを先に示した。このことは、CVF 値を計算するときの評価区画の面積に道路が含まれているためであり、一般的に旭川市の道路面積は東京都よりも広いことが予想される。このことは、同じ建物密度であっても道路面積の分だけ CVF 値が見かけ上大きくなっていると思われる。また、防火性能指標とセミグロス CVF の関係は、その市街地の特徴などによりある一定の範囲内にばらつくものであり、関数を用いると GIS によって計算した現況計測値の結果が反映されないといった問題がある。このようなことから、ここでは、①セミグロス CVF の補正、②現況計測値の反映、を試みることで、都市防火性能指標の想定最大値を予測する。

①セミグロス CVF の補正

建物の構造種別セミグロス建ぺい率 (a: 裸木造防火造・b: 防火木造・c: 準耐火造) から CVF 値を予測する式として防災まちづくり総プロ」において東京都の事例を元に次式が提案⁹⁾されている。

$$\text{セミグロス CVF} = 3.293a + 2.136b + 1.340c \quad (5)$$

構造種別の建ぺい率から予測されるセミグロス CVF と GIS を用いた現況の計測によるセミグロス CVF の関係を図 6 に示す。

両者に一次式を当てはめると、相関係数が 0.989 となり、強い相関関係があることがわかる。この図によると、同じ建物密度であっても、旭川市の CVF 値は式(5)を用いると若干過大評価となることを示しており、旭川市においてセミグロス CVF から式(3)を用いて防火性能指標を計算する場合は、セミグロス CVF を次式で補正し、道路面積の影響を取り除くこととする。

補正セミグロス CVF=0.930×セミグロス CVF − 0.002 (6)

②現況計測値の反映

現況計測値の結果を想定最大値に反映させるため、次式のように現況及び想定セミグロス CVF から式(3)により求めた平均（最大）焼失建築面積割合に全建築面積（現況及び想定）を乗じて求めた平均（最大）焼失建築面積の差を、計測による現況の平均（最大）焼失建築面積に加えることにより、想定最大値を求めることとする。

焼失建築面積（最大値）=焼失建築面積（現況・計測）+
焼失建築面積（想定・関数）-焼失建築面積（現況・関数） (7)

平均（最大）焼失建築面積割合（対全建築面積）と想定セミグロス CVF の関係を図 7 に示す。図中の曲線は式(3)による東京都の事例であり、焼失建築面積割合は想定最大値についても東京都の事例より低くなり、図 3 における現況の分布特徴を反映した想定最大値を計算することができたことがわかる。

焼損面積の想定最大値の計算は、計測による平均・最大焼損面積に、平均・最大焼損面積増加量を加えることとする。焼失建築面積と焼損面積の増加量の比は、可燃建築面積と可燃延床面積の関係と同様であるとする。

平均焼失建築面積増加量：平均焼損面積増加量
=可燃建築面積：可燃延床面積 (8)

焼損面積（想定最大値） = 焼損面積（現況・計測）
+焼損面積増加量 (9)

2.4 都市防火性能評価

都市防火性能指標から、旭川市において相対的に延焼が拡大する恐れのある地域として延焼拡大区画を定義し評価を行う。延焼拡大区画の判定基準として、近年北海道内で発生した最大規模の都市火災である平成 14 年に稚内市で発生した焼損面積が 8,845 m²の火災⁹⁾を基準とする。この火災は平成以降における唯一の街区レベルの火災であり、現況の建物の耐火性能での比較検討が可能なことから本火災の事例を基準とする。ここでは安全率として 2 倍程度の面積(8,845/2=4,422.5≒5,000 m²)を設定し、現況としては最大規模の火災発生時を想定することが適切であることから最大焼損面積を基準とし、平均焼損面積 2,500 m²以上かつ最大焼損面積 5,000 m²以上の区画を延焼拡大区画とする。想定最大値としては、平均焼損面積を基準と考え、平均焼損面積 5,000 m²以上かつ最大焼損面積 10,000 m²以上の区画を延焼拡大区画とする。現況で延焼拡大区画となったのは全 820 区画中 16 区画、想定最大値で延焼拡大区画となったのは 9 区画である。現況及び想定最大値の双方で延焼拡大区画となったのは 5 区画である。延焼

拡大区画(現況のみ・想定最大値のみ・現況・想定最大値双方)を図 8 に示す。同図に防火・準防火・商業系地域についても示してある。延焼拡大区画は市中心部の商業地域・近隣商業地域の周辺に分布していることがわかる。

2.5 延焼拡大区画の市街地形態

現況及び想定最大値の双方で延焼拡大区画として抽出した 5 区画の特徴を整理し、延焼拡大要因を分析する。表 2 に全市と各地域の建築年代別木造棟数及び焼損面積を、図 9 に 5 区画の内区画①・④・⑤の 3 区画を例に示す。

表 2 建築年代別木造棟数・焼損面積

年代	全市	区画①	区画②	区画③	区画④	区画⑤
1960 以前	4,795	36	1	41	1	47
1961～1970	15,945	33	37	47	49	47
1971～1975	17,014	10	32	21	58	17
1976～1980	19,064	11	8	16	40	14
1981～1985	11,311	19	7	18	18	15
1986～1990	11,285	9	75	22	28	6
1991～1995	11,652	8	28	12	22	5
1996～2000	9,840	4	22	11	25	13
総計(棟)	100,906	130	210	188	241	164
現況最大焼損面積(m ²)	6,480	5,403	5,500	6,110	10,973	
想定平均焼損面積(m ²)	6,103	6,167	6,975	5,865	8,525	

区画①：市の中心部に近い既成市街地であり、1970 年以前の老朽木造住宅が多い。また、裸木造が多く現存しており、空地が少なくまた耐火造の割合が小さい。中心付近の街区の道路幅員が狭いため街区を越えてクラスターが形成されており、街区を越えた延焼が発生する危険性がある。区画内の道路は、大半が幅員 10m 以上（歩道を含む）であるが、一部幅員が 5.5m となっているところで道路を超えたクラスターが形成されている。

区画②：1960 年から 75 年にかけて南側の街区が開発され、1985 年ころから北側部分において小規模な開発がなされた住宅地である。中央より南側の街区の幅が広く、旗竿敷地となっており道路に直接

図 8 延焼拡大区画

図 9 (1) 延焼拡大区画①

図 9 (2) 延焼拡大区画④

図 9 (3) 延焼拡大区画⑤

面していない建物が多く存在している。南側の街区の幅は、40m が基本となっているが、一部で 50m をとなっており、街区内の建物棟数が多くなることにより、大きなクラスターが形成されている。また宅地以外の空地が少なく、建物の密度が高くなる可能性がある。区画③：明治 34 年に設置された旧陸軍の駐屯地⁹⁾（現陸自旭川駐屯地）近くの既成市街地であり、1970 年以前の割合が高く、一部には戦前に建てられた住宅が現存している街区である。街区幅は約 58m と大きいことにより、旗竿敷地となっており道路に直接面していない建物が多く存在している。宅地の細分化が進み¹⁰⁾、住宅の棟数が多くなっている。さらに、最も大きなクラスターが形成されている街区では、周囲と比較して耐火造及び空地が少ないことなども影響し、街区内の大部分を占める大きなクラスターが形成されている。また宅地以外の空地が少なく、建物の密度が高くなる可能性がある。区画④：市の中心部から東南東に向かう幹線道路に平行した街区と、東西に軸を持つ街区が交差する地域であり、街区の形状が複雑になっている。街区幅は 35m～50m と街区によってばらつきが多いのが特徴である。1960 年から 70 年代の木造住宅がその多くを占めている。最も大きなクラスターを形成している街区には旗竿敷地があり道路に直接面していない建物が存在している。また宅地以外の空地及び耐火造が少なく、建物の密度が高くなる可能性がある。区画⑤：昭和 43 年に旭川市と合併した旧神楽町の中心部であり、1970 年以前の建物が半数を占め、戦前の木造建物が残る既成市街地

である。裸木造が多く現存し、空地が少なくまた耐火造の割合が小さい。また街区端に比較的大規模の裸木造の建物があるため、街区を越えてクラスターが形成されている。3 街区に渡る大きなクラスターとなっており、街区を越えた延焼が発生する危険性がある。他の地区と異なり、街区形状などではなく、現存している裸木造の分布が大クラスター形成の主な要因となっている。

以上の結果、延焼拡大区画それぞれに特徴があり、一定の要因があることがわかる。その要因を整理する。

・旗竿敷地の存在

街区内に旗竿敷地が存在する場合、街区内の建物棟数が多くなると共に当該敷地内の建物が延焼経路となることにより大きなクラスターが形成される。

・少ない空地

宅地以外の空地が少なく、将来的に延焼を遮断する機能を有する空地が街区内になくなることにより、街区内のすべての建物を構成するクラスターが形成される恐れがある。旭川市の場合では、空き宅地程度の空地面積でもクラスターが分断される事例が多い。

・幅員の狭い道路

既成市街地内に、幅員の狭い道路があり隣接する街区にまたがったクラスターが形成される。

・裸木造の分布

既成市街地内にある大規模な裸木造により、道路を越えたクラスターが形成される。このため道路幅員が一定程度あるにもかかわらず、焼損面積が大きくなる。

ここに示した要因は、従来からも火災危険度を増加させるとして考えられてきた項目である。都市の火災危険度はこれらの要因が複雑に関係しており、従来の危険度評価手法である不燃化領域率からはこれらの要因を持つ街区を抽出するのが困難であった。今回 CVF を用いることにより火災の危険度の高い延焼拡大区画を抽出することができた。本手法は、従来用いられてきた不燃化領域率を用いる手法と比較し、より適切に街区の火災危険度を評価できると言える。

3. 防火地域・準防火地域の指定基準

延焼拡大区画はいずれも、従来からの既成市街地もしくは、1970 年以前に開発された地域であり、この年代に開発された地域に特徴的なパターンである¹¹⁾。言い換えれば、旭川市においては、1968

年都市計画法による都市計画制度は、都市防火性能の向上に寄与してきたと言える。この点を踏まえ従前の防火地域・準防火地域との整合性を考慮し、旭川市都市計画課において新たな指定基準が策定された。以下は旭川市における指定の考え方である。

延焼被害を考える上で重要なのは、建築物が密集しているか否かである。「密集市街地における防災街区の整備に関する法律」では、密集市街地を「当該区域内に老朽化した木造の建築物が密集しており、かつ、十分な公共施設がないことその他当該区域内の土地利用の状況から、その特定防災機能が確保されていない市街地をいう。」としている。また、国土交通省では、防災上危険な密集市街地の特徴として、狭小な敷地に高密度に建築物が建て並ぶ、地域内の道路・公園等の公共施設が不十分、老朽木造建築物が多く存在するの3点をあげ、密集についての具体的な定義は、「地震時等において大規模な火災の可能性がある重点的に改善すべき密集市街地」の中で、「80戸/ha以上の住宅が密集する一団の市街地」という基準を示している。しかし、旭川圏域の市街地は、最大72戸/ha、平均26戸/haであり、これらに該当するような密集市街地はない。

都市防火性能指標を用いて準防火地域の指定を検討するために、指標の中から最大焼損面積を評価指標として選択した。火災の危険度が高いと判断する閾値は過去の都市大火の事例及び都市防火性能評価の結果から設定する。都市大火とは、消防統計上では焼損面積が33,000㎡を超える火災を指し、昭和21年以降の記録から、北海道では昭和20年代に4件、昭和36年に1件記録が残るだけである。都市大火に準ずる程度の火災として近年では、前章に示した平成14年の稚内市の火災がある。また、延焼拡大区画の評価によって、現況の最大焼損面積は区画⑤における10,973㎡である。ここで旭川市におけるこの最大規模の焼損面積を基準に採用する。安全率を2倍程度として現況の最大焼損面積5,000㎡以上の街区に対して準防火地域指定の検討をする。また、旭川市用途地域指定基準との整合性を図るため、一定規模以上の一団性という考え方をうい、おおむね5ha以上の一団性を有するかという判定基準を用いる。

延焼拡大区画について、詳しく調査した結果、街区の形状や道路幅員あるいは道路未整備などの市街地整備に関すること、1棟から数棟の床面積の大きな建物がその面積のほとんどを占めている、裸木造の建物が原因で被害が拡大している、街区が大きくそれに比例して建物の数が多いなど、明らかに建物が密集していることが原因で焼損面積が大きくなっていると特定できる街区はなかった。また、旭川圏域の市街地は、土地区画整理、開発行為、地区計画等による都市計画によって、良好な市街地整備が行われた区域が広範囲に存在している。これらの区域は、街区の形成や道路整備が整っている、あるいは建築物の敷地面積や壁面の位置などが制限されていることから、防火性能が高められ延焼抑制が図られた区域となっている。このようなから、防火地域等は、防火性能を高める必要のある区域及び防火性能評価により防火性能が低い区域に指定し、都市計画制限等により防火性能が高められている区域については指定しないこととし、以下のとおり防火性能評価判定基準を旭川市で決定した。併せて参考として東京都における基準も示す。

〔東京都の基準〕

①原則として、建ぺい率50%以上の区域は準防火地域に指定する。また、延焼の防止を図ることが必要な区域については、建ぺい率

40%以上の区域についても準防火地域に指定することができる。

②容積率400%以上の区域は防火地域に指定する。また、容積率200%以上の区域で市街地の安全性の向上を図る区域又は都市防災不燃化促進事業を実施する区域については、防火地域に指定することができる。

〔旧基準〕

都市防災上の視点から必要と認められる区域及び商業系用途地域を定めている区域については、原則として、防火地域又は準防火地域を定める。

防火地域：①商業で容積率600%以上、②容積率400%の主要な商業準防火地域：近隣商業地域・商業地域

〔新基準〕

(1) 防火性能評価判定基準

市街地の防火性能評価対象区域としては、市街化区域内を対象区域とし、防火性能を高める必要がある区域及び都市計画制限等により防火性能が高められている区域を除いて防火性能評価を実施し、次の全てに該当する区域を防火性能の低い区域とする。

ア 建築物が密集する区域：1ヘクタール当たり80戸以上の建築物が密集している区域。

イ 延焼が大きくなる区域：街区を最小単位とし、最大焼損面積が5,000㎡以上のクラスターがある街区が隣接し、5ha以上の一団性のある区域。

(2) 防火性能評価の対象としない区域

ア 防火性能を高める必要がある区域：防火地域等を指定する必要があるため、防火性能評価を実施しない。

(a) 商業系用途地域：商業等の業務の利便を図るため、指定建ぺい率等が高く設定されている地域。

(b) 中心市街地：中心市街地活性化基本計画で定められた、都市機能等の充実を図る区域。

イ 都市計画制限等により防火性能が高められている区域：防火地域等の指定が不要のため、防火性能評価を実施しない。

(a) 地区計画指定区域：地区整備計画により、敷地面積の最低限度や壁面後退距離等の制限が定められている区域であり、延焼抑制に有効な空間が確保されている。

(b) 第1種及び第2種低層住居専用地域：全体的に各防火性能指標の評価が高く、指定建ぺい率50%以下であり、延焼抑制に有効な空間が確保されている。

(c) 工業専用地域：居住目的の建築物がないことから災害時の人命確保の観点から有効であり、建築物の密集度も非常に低く、延焼抑制に有効な空間が確保されている。

新しい指定基準により、旭川市において防火地域は変わらないが準防火地域は1,564haから429haへと大幅に減少することとなった。新旧対照図を図10に示す。従来準防火地域だった地域の指定がはずれることになれば建物の防火性能が低くなる恐れがある。この点の影響を検討するため、都市防火性能評価の結果防火性能が低かった街区から4つの街区を抽出し「防災まちづくり総プロ」で提案されている延焼シミュレーションを実施した。現況の市街地の延焼時間と建物の開口部を普通ガラスに変更したケースの延焼時間を比較し、延焼時間が275分から185分となり延焼するのにかかる時間が短くなるものの、旭川市の現況の消防力から判断してこの程度の時

図 10 新旧対照図

間の変化は問題がないとの結論を旭川市消防局より得ている。その理由として、指定当時と比べ消防水利や消防設備の整備が進んだこと、火災の通報が早くなったこと、道路整備により火災現場への到着時間が短くなり隣棟への延焼はほとんどないことなどがある。

東京都の基準及び旧基準と新基準を比較することにより、新基準の妥当性を整理する。東京都の基準を旭川市に当てはめると、一低専と工専の一部を除き準防火地域に指定することとなる。また従来の準防火地域は、旧基準では本来指定されないはずの地域にも広く準防火地域がかけられていた。都市計画法第9条20項によれば、“防火地域又は準防火地域は、市街地における火災の危険を防除するために定める地域”とある。東京の基準を単に旭川市当てはめることや旧基準を用いることは、火災に危険かどうかの判断を避けることになることや、基準に当てはまらない地域にかけ続けることになる。準防火地域に北海道において推奨している北方型住宅の仕様の住宅を新築する場合、約60万円のコストアップ¹⁰⁾と指摘されており、行政の説明責任という観点から問題が大きいと言える。新基準により結果として準防火地域が減少することとなったが、市民に対して準防火地域という規制をかけることの必要性について明確に説明ができることとなった点が非常に重要であろう。

4. 結

本論では、CVFを用いて現況及び想定最大値の焼損面積を算出することにより旭川市の都市防火性能を明らかにした。また、焼損面積から延焼拡大区画の抽出を試み、延焼が拡大する要因を分析した。本手法により、現況の都市防火性能指標のばらつきを反映した最大値を求めることができること、火災の危険性が高い地域を抽出することができることがわかった。

延焼拡大区画では、その地域固有の要因があり、従来都市をマクロ的に評価してきた不燃領域率の計算では抽出できないものであり、本手法により、旗竿敷地の存在や裸木造の分布といった市街地形態

及び建物の分布の特徴による都市防火性能の違いを考慮できることがわかった。

さらに防火地域・準防火地域の指定に際しこれまで明確な基準がなく行政の説明責任の観点から問題があった点について、都市防火性能評価の結果及び用途地域に連動して防火・準防火地域を指定するとした都市計画制度の運用方法などを元に、新たな指定基準を策定することができた。防火地域・準防火地域に指定することは建築物の防火性能を向上させるために建て主に対して費用負担を伴わせることになり、その指定と見直しに関しては明確な基準を整備するなどして適切に進める必要がある。本論における検討プロセスである都市防火性能評価及び都市計画制度の両面から基準を策定することは、他の都市に対しても参考になり得るものであろう。しかし当然ながらここで策定した基準は旭川市の特徴を踏まえたものであり他の都市に対して全く同じ基準でよいと言えるものではない。指定基準は各都市がそれぞれの歴史的背景及び過去の大火の例や消防力の現状と行った都市の特徴に応じて検討することが重要である。

謝辞

本研究の実施にあたり、国土交通省国土技術政策総合研究所の竹谷修一主任研究官、岩見達也主任研究官には CVF の手法についてご助言頂いた。東海大学芸術工学部大野仰一教授には旭川市の特徴についてご助言頂いた。北海道大学の岡田成幸教授には論文の執筆に際し種々教授頂いた。付して謝意を表する。

参考文献

- 1) (財)国土開発技術センター：都市防火対策手法, 1983
- 2) 加藤孝明, 小出治：市街地延焼からみた市街地整備のための性能基準に関する考察－不燃領域率による性能基準の一般化－, 日本建築学会計画系論文集, 第516号, pp185-191, 1999. 2
- 3) 加藤孝明, 久貝壽之, 小出治, 南部世紀夫, 出原至道：市街地延焼からみた市街地整備のための性能基準に関する基礎的考察(その2)－有限領域への展開－, 日本建築学会計画系論文集, 第525号, pp241-248, 1999. 11
- 4) 加藤孝明, 久貝壽之, 小出治, 南部世紀夫：市街地延焼からみた市街地整備のための性能基準に関する基礎的考察(その3)－建物配置の現実化『逐次充填間引き分布』についての考察－, 日本建築学会計画系論文集, 第525号, pp193-170, 2000. 8
- 5) 国土交通省：国土交通省総合技術開発プロジェクト「まちづくりにおける防災性能評価・対策技術の開発」報告書, 2003. 3
- 6) 岡田成幸, 戸松誠, 西川忠：7. 北海道の住家の耐震性(北海道・東北地方の地震防災力向上を目指して), 自然災害科学, Vol. 23, No4, pp489-495, 2005
- 7) 北海道：統計でみる北海道のすがた 2007, <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/>, (参照 2009-10-7)
- 8) 損害保険料率算定機構：稚内市市街地火災の概要, RISK, No. -65, 2002. 9
- 9) 旭川市：旭川市の概要, <http://www.city.asahikawa.hokkaido.jp/top/outline/index.htm>, (参照 2009-10-7)
- 10) 北海道東海大学北方生活研究所：防火地域等の指定見直しに関する調査及び研究, 2006. 2
- 11) 有田智一, 岩田司：接道困難敷地の実態に対応した接道特例許可の運用のあり方－中野区のケース・スタディー－, 日本建築学会計画系論文集, 第533号, pp135-142, 2000. 7

注

注 1) 裸木造の定義について

裸木造棟について厳密な定義は存在しないが、ここでは「都市防火総プロ」におけるミクロシミュレーションにおける仕様を参考にし、外壁・屋根に防火性能がない木造住宅（下見板張り等、開口部や軒裏は考慮しない）とし、建物に一部にでも該当すれば裸木造とした。

(2010年2月9日原稿受理, 2010年7月27日採用決定)