

6) 住宅・都市研究グループ

6) - 6 市街地防火性能評価の精緻化に関する研究【安全・安心】

Study on refinement of city fire prevention performance evaluation

(研究開発期間 令和5～6年度)

住宅・都市研究グループ
Dept. of Housing and Urban Planning

竹谷修一
TAKEYA Shuichi

田畑正敏
TABATA Masatoshi

The fire protection performance of districts needs to be improved in order to combat fires in the event of large earthquakes. To achieve this, the fire performance of urban areas needs to be properly assessed, as well as the provision of shelter from fire. This study was conducted with the aim of clarifying the concept of an appropriate assessment scope when assessing the fire performance of urban areas in dense urban areas, and the appropriate effective evacuation area within open spaces according to urban conditions.

【研究開発の目的及び経過】

首都直下地震等の大規模地震発生時には、大規模な火災の発生が想定されている。火災発生時に延焼が想定される密集市街地等においては、地区の防火性能を向上させて安全性を確保する必要があり、これまで様々な取り組みがなされてきた。地区の防火性能向上に際しては、現状、あるいは改善後の防火性能を適切に評価する必要がある。また、火災からの避難場所の確保も重要となる。

しかしながら、密集市街地の防火性能評価時、評価範囲の取り方によって評価結果は異なることから、適切な評価範囲設定が求められる。また、オープンスペースは避難や災害対応活動にも活用されるが、これらを目的として利用する際の有効避難面積の算定方法は安全側に設定されている状況である。

そこで本研究では、密集市街地等における市街地防火性能評価時の適切な評価範囲の考え方や、市街地状況に応じたオープンスペース内の適切な有効避難面積等を明らかにすることを目的として実施した。

【研究開発の内容】

- ①地区の市街地防火性能評価時の評価範囲の精緻化
- ②オープンスペース内の有効避難面積の精緻化

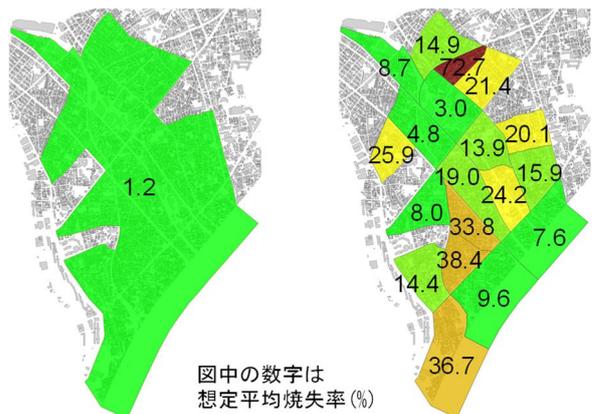
【研究開発の結果】

- ① 地区の市街地防火性能評価時の評価範囲の精緻化
地区全体を一つの評価単位とした場合と、町丁目を評価単位とした場合について想定平均焼失率を求めた。地区全体を一つの評価単位とした場合、町丁目を評価単位とした場合と比べて大幅に想定平均焼失率が低下し、地区の防火性能を過大評価することになる(図1)。そのため、町丁目ごとに評価した方が適切と考えられるが、町丁目を跨る延焼クラスターが存在する場合、その考慮

が必要となる。

そこで、評価単位を町丁目とし、町丁目を跨る延焼クラスターについて、(1)評価対象町丁目のみで評価、(2)隣接町丁目からの出火を考慮、(3)隣接町丁目への延焼を考慮、(4)隣接町丁目からの出火と延焼を考慮、の4つを想定し、出火建築物及び延焼建築物の対象を設定した(図2、表1)。また、想定平均焼失率を求める際の可燃建築物、全建築面積の扱いについては、対象となる可燃建築物や全建築面積の算定対象を設定し、パターンA～Dの4つについて検証することとした(表2)。

図3に示した市街地を対象として試算した結果を表3に示す。出火・延焼建築物の対象別にみると、町丁目を跨る延焼クラスターを考慮すれば評価対象町丁目のみの場合



(a) 地区全体で評価 (b) 町丁目ごとに評価

図1 評価単位別の想定平均焼失率

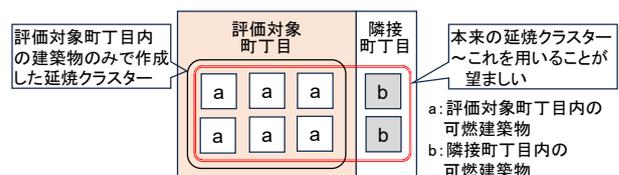


図2 町丁目を跨る延焼クラスターのイメージ

合より想定平均焼失率は高くなるべきところ、平均焼失建築面積等が増加するためパターンA以外は低下する。

次に、町丁目を跨る延焼クラスターの考慮方法については、パターンAの場合、(2)～(4)ともに評価対象のみの場合より想定平均焼失率は高くなり、結果は矛盾しない。また、隣接町丁目にはみ出した分の延焼クラスター規模を仮想的に変化させて想定平均焼失率がどのように変化するか試算した。その結果、出火・延焼建築物の対象のパターンAについては、町丁目を跨る延焼クラスターの考慮方法(2)～(4)のいずれも、隣接町丁目にはみ出したクラスターの大きさ(可燃建築物数、及び、可燃建築物建築面積計)が大きくなるにつれて、想定平均焼失率は増加することが確認できた。

表1 出火建物・延焼建物等の対象

	延焼クラスター	出火建物	延焼建物
(1)評価対象町丁目のみで評価	評価対象町丁目内の可燃建築物のみで作成	評価対象町丁目内の可燃建築物	評価対象町丁目内の可燃建築物
(2)隣接町丁目からの出火を考慮	評価対象及び隣接町丁目内の可燃建築物で作成	評価対象及び隣接町丁目内の可燃建築物	〃
(3)隣接町丁目への延焼を考慮	〃	評価対象町丁目内の可燃建築物	評価対象及び隣接町丁目内の可燃建築物
(4)隣接町丁目からの出火と延焼を考慮	〃	評価対象及び隣接町丁目内の可燃建築物	〃

表2 出火建築物・延焼建築物等の対象

	評価する町丁目内の全建築面積	可燃建築物数の合計	
		延焼クラスター内の棟数(評価する町丁目内に限る)	延焼クラスター内の棟数(隣接町丁目内の建物を含む)
全建築面積	評価する町丁目内の全建築面積	パターンA	パターンB
全建築面積	評価する町丁目内の全建築面積+隣接町丁目にはみ出した延焼クラスターのうち、はみ出した範囲の建物の建築面積計(可燃建築物のみ)	パターンC	パターンD



図3 試算対象とした町丁目における延焼クラスター

表3 町丁目を跨る延焼クラスターと出火・延焼建築物の考慮方法別の想定平均焼失率

出火・延焼建築物の考慮方法	町丁目を跨る延焼クラスターの考慮方法			
	(1)	(2)	(3)	(4)
パターンA	38.4%	38.6% (+0.2)	38.6% (+0.2)	39.0% (+0.6)
パターンB	—	37.1% (-1.3)	37.1% (-1.3)	37.5% (-0.9)
パターンC	—	37.3% (-1.1)	37.3% (-1.3)	37.6% (-0.8)
パターンD	—	35.9% (-2.7)	35.9% (-2.7)	36.2% (-2.4)

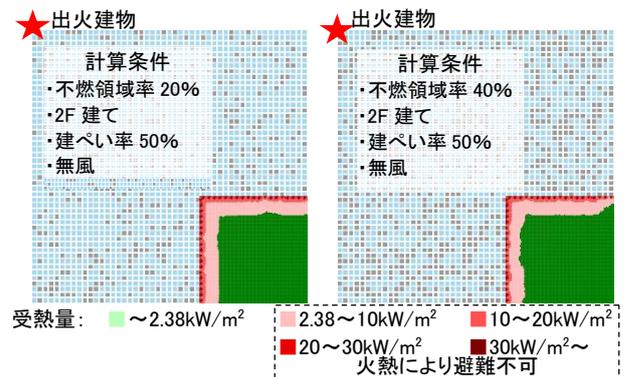
以上から、想定平均焼失率を算定する際の出火建築物と延焼建築物の対象は、パターンAとするのが妥当である。延焼クラスターの考慮方法については、どのような観点から評価するかによって選択すれば良いが、評価対象内の建築物がどの程度焼失するのかに相当する(2)のもらい火を考慮するのが分かりやすいと考えられる。

②オープンスペース内の有効避難面積の精緻化

都市公園等のオープンスペース周辺で火災が発生した場合、周辺の市街地状況に応じてオープンスペース内で人体に影響のない範囲(受熱量が2.38kW/m²未満)がどのように変化するか等について検討を行った。

検討に際しては、火災時のオープンスペースにおける火災影響範囲推計のための既往知見を整理した。これを踏まえ、地区公園を想定した仮想市街地を作成し、周辺市街地の不燃領域率を変化させた場合の、必要前面距離(公園端部から火災の影響を受けない場所までの距離)を、市街地火災シミュレーションを用いて算出した。また、避難場所内に1m間隔(地上から1.5m)で計測ポイントを配置し、計測ポイントごとに出火から1分毎の受熱量を求め、その最大値を用いることとした。

その結果、従来方式(建ぺい率と不燃化率から簡易に評価)した場合と比べ、必要前面距離が短くなる(有効避難面積が増加する)ことが明らかとなった。また、不燃領域率が高くなった場合、公園に隣接する不燃建築物の配置による影響が強くなり、必要前面距離は不燃領域率40%で約25m～38mというように、公園に接する不燃建築物の配置状況に左右され、ばらつきが大きくなることが明らかとなった。なお、有風下での状況については、今後の課題である。



(a) 不燃領域率20% (b) 不燃領域率40%

図4 火熱により避難に適さない範囲

表4 計算手法別の必要前面距離の試算結果

不燃領域率	従来手法	今回の手法
20%	約82m	約38m
40%	約74m	約25～38m