

外周幅員4m道路の街区単位を用いた密集市街地の防災性能評価に関する研究

—別府市中心部をケーススタディとして—

正会員 ○吉田宗平*¹ 同 岩谷直樹*¹ 同 姫野由香*²
同 佐藤誠治*³ 準会員 畑中信二*⁴

7, 都市計画—5, 都市環境と災害 e. 防災

密集市街地, 地方都市, 中心市街地, 街区単位, 防災性能評価

1 研究の背景と目的

密集市街地には、建築基準法によって規定された接道義務^{注1)}を果たせず、建替困難な既存不適格の建物が残存していることが多い。結果として建物更新ができず、老朽化した建物が密集し分布している。さらに、隣棟間隔が狭いため、延焼性、避難経路の確保といった面において危険な環境とされており、一度火災が起きることで周辺一帯に延焼するケースが存在する。このような密集市街地への対策を講じるべく、2001年の政府による都市再生プロジェクト第三次決定^{注2)}に伴い、「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^{注3)}（以下、重密）」が定義された。2003年には、全国35都道府県122市区町400地区、約8000haが指定され、別府市では1地区1.05haが指定された。重密指定の条件は表1に示す通りであるが、その1つに1ha以上の一団の市街地という規模条件がある。つまり、別府市の重密は規模条件の最低基準であり、小規模であるといえる。しかし、重密指定地区から北西へ約400m離れた、1ha未満の小規模な地区（光町地区）では、2010年1月に火災が発生し、民家や公民館など23世帯、0.31haが全焼するという大規模な災害に至っている¹⁾。一方、重密指定地区以外でも、老朽建築物が密集する地域について、市区町村ごとに特性を踏まえた独自の指標を選定、組み合わせて整備の必要な密集市街地を抽出している地域も存在する^{2) 注4)}。しかしながら、別府市を含む多くの市区町村において重密指定地区を有していながらも、それらを考慮した整備地区の指定や整備には至っていない。

本研究では現行制度により全国一様に抽出された重密では、網羅しきれていない危険な地域があるのではないかと仮定し、地域の特性を含んだ密集市街地について考察する。そこで、別府市中心部を対象に、街区単位における防災性能の特徴と課題を明らかにし、今後の別府市中心部の密集市街地整備の課題改善に向けた有益な知見を得ることを本研究の目的とする。



図1 本研究で定義する別府市中心市街地の範囲(約153ha)

2 既往の研究における本研究の位置づけ

「密集市街地」に関する先行研究として竹谷³⁾は、街区等の小規模な評価単位における燃失率の関係、簡易な延焼抵抗率の推定式を明らかにしている。勝又⁴⁾は、今後の密集市街地の建替え促進を目的とした規制誘導手法の活用普及の課題について提言した。岩谷ら¹⁾は、別府市光町における、火災被害の空間更新プロセスとコミュニティの関係について明らかにした。

しかし、住民生活の最小単位に近い小街区等の単位での、防災性の評価に関してはふれられていない。そこで本報では、小規模街区の防災性能を表す指標の選定を行い、総合評価とその内容から、現在の別府市中心部の小規模街区での防災性能に関する特徴や課題について整理する。

3 研究の方法

本研究の対象として、別府市の中心部を2000年度に策定された旧別府市中心市街地活性化基本計画における範囲を基本とし図1に示す154haの範囲と定義した。

密集市街地の防災性能を把握するため、別府市都市

表1 密集市街地と防災まちづくり対象地区の指定条件

計画決定条件	計画決定行政					使用する指標
	国土省 重点密集市街地 指定(2009年12月)	国土省 ⁽¹⁰⁾ 市街地再開発 指定(2010年2月)	東京都 防災まちづくり推進計画 指定(2011年1月)	大阪府 防災まちづくり推進計画 指定(2011年1月)	横浜市 防災まちづくり推進計画 指定(2011年4月)	
延焼の危険性	木造化率	(40%未満)	(40%未満)	(50%未満)		
	延焼危険性	(35%以上)				
	木防率	(2/3以上)	(2/3以上)	(75%以上)	(75%以上)	(2/3以上)
	不適建割合 ⁽¹⁾			(30%以上)		
	有効空地の有無					(25%未満)
避難の困難性	住宅戸数密度	(80戸/ha以上)	(80戸/ha以上)	(80戸/ha以上)	(80戸/ha以上)	(80戸/ha以上)
	接道不良			(50%以上)		
	2方向避難可能路地					(難航なし)
倒壊の危険性	接道不良建物棟数率	(50%以上)	(50%以上)	(50%以上)	(50%以上)	(50%以上)
	老朽建物棟数率		(45%以上)	(30%以上)	(50%以上)	(50%以上)
今後の更新の可能性	建替困難建物棟数率				(50%以上)	(50%以上)
その他(指標要件)	1haを超える市街地					(50%以上)
	幅員4m未満					

計画基礎調査のGISデータ(2009年)、別府市道路台帳現況平面図(2011年)、(株)ゼンリン住宅地図(2007年)に加え、建物現況を把握するため、2011年11月に「戸数」「構造」^(注5)「老朽建物」^(注6)の3点に関して目視による建物調査を実施した。

小規模街区での防災性能を把握するため、幅員4m道路または、河川、鉄道に囲まれた地域^(注7)を1街区として定義し、地域内で207街区を確認した。また、密集市街地の防災性能を「延焼の危険性」「避難の困難性」「倒壊の危険性」「今後の更新の可能性」の4つの観点^(注8)から把握するため、表1に列記する密集市街地と防災まちづくり対象地区の指定条件を参考に、街区単位での防災性能の評価を行った。加えて、街区の防災性能を総合的に判断するために、4つの観点から総合評価を行い、総合評価の該当項目と対策を検討した。

4 街区単位における防災性能の評価指標

密集市街地の街区単位における防災性能を明らかにするため、表1に示す密集市街地と防災まちづくり対象地区の指定条件^(注9)を用いて「延焼の危険性」「避難の困難性」「倒壊の危険性」「今後の更新の可能性」の4つの観点について防災性能を評価するための指標の選定を行った。

「延焼の危険性」を表す指標は、「木防率」「住宅戸数密度」「有効空地面積率」^(注11)とした。「避難の困難性」を表す指標は「接道不良建物棟数率」「2方向避難可能な路地の有無」^(注12)とした。「今後の建物更新の可能性」を表す指標は、2項道路^(注13)指定を考慮し「幅員1.8m以上の道路に接していない建物棟数率

表2 「延焼の危険性」「避難の困難性」「倒壊の危険性」「今後の更新の可能性」の観点に該当する指標

延焼の危険性		今後の建物更新の可能性					
木防率 ^{*1}	住宅戸数密度 ^{*2}	有効空地面積率 ^{*3}	建て替え困難建物棟数率 ^{*4}				
木造建物なし	33街区 15.94%	住宅系建物なし	21街区 10.14%	有効空地なし	26街区 12.56%	建て替え困難建物なし	92街区 44.44%
木造建物あり	174街区 84.06%	住宅系建物あり	186街区 89.86%	有効空地あり	181街区 87.44%	建て替え困難建物あり	115街区 55.56%
		40戸/ha未満	46街区 24.73%	25%未満	85街区 46.96%	10%未満	20街区 17.39%
		40-80戸/ha未満	69街区 37.10%	25-50%未満	77街区 42.54%	10-20%未満	34街区 29.57%
		80-120戸/ha未満	47街区 25.27%	50-75%未満	13街区 7.18%	20-30%未満	36街区 31.30%
		120戸/ha以上	24街区 12.90%	75%以上	6街区 3.31%	30-40%未満	19街区 16.52%
						40-50%未満	5街区 4.35%
						50%以上	1街区 0.87%
避難の困難性		倒壊の危険性					
接道不良建物棟数率 ^{*5}	2方向避難可能な路地の有無 ^{*6}	老朽建物棟数率 ^{*7}					
接道不良建物なし	70街区 33.82%	老朽建物なし	63街区 30.43%				
接道不良建物あり	137街区 66.18%	老朽建物あり	144街区 69.57%				
		25%未満	45街区 31.25%				
		25-50%未満	63街区 43.75%				
		50-75%未満	32街区 22.22%				
		75%以上	4街区 2.78%				

*1: 木防率: 重要基準から5/2以上
 *2: 住宅戸数密度: 重要基準から80戸/ha以上
 *3: 有効空地面積率: 全街区の平均値23.23%から25%未満
 *4: 有効空地面積率: 全街区の平均値17.16%から20%以上
 *5: 接道不良建物棟数率: 重要基準から50%以上
 *6: 2方向避難可能な路地の有無: 避難の有無から避難のない街区
 *7: 老朽建物棟数率: 大阪府、横浜市の整備基準から50%以上

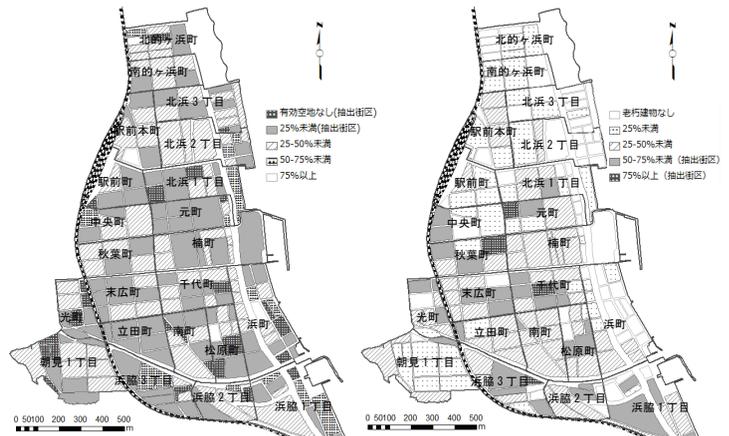


図2 有効空地面積分布状況



図3 老朽建物棟数率分布状況

(以下、建替え困難建物棟数率)とした。最後に「倒壊の危険性」を表す指標を「老朽建物棟数率」とした。

つまり、4つの観点を、7つの指標を用いて評価することとし、そのうち「有効空地面積率」「2方向避難可能な路地の有無」「建替え困難建物棟数率」の3指標を本研究独自に設定した。また各指標において、表1に示す各諸条件を参考に、防災性能の低いとされる街区の抽出を行った。それぞれの該当街区数を表2に示す。

本報では紙面の都合上、「延焼の危険性」と「倒壊の危険性」について考察を行い、「延焼の危険性」については「有効空地割合」、「倒壊の危険性」では「老朽建物棟数率」について考察する。

4-1 有効空地面積率について

有効空地面積率は、本研究において「延焼の危険性」の観点から設けた指標である。別府市中心部における各街区単位での有効空地面積率の平均値(25.23%)を下回る街区を、当該地区における「延焼の危険性」の高い街区として評価した。有効空地面積率が25%未満の街区は53%(111/207街区)であり、有効空地面積率が25%以上の街区は47%(96/207街区)と同程度の割合を占める。また、「駅前町」「北浜1丁目」「元町」「楠町」の商店街を含む町丁目において、有効空地面積の低い街区が集塊して17街区分布しており、これらの集塊した地域においては、延焼被害を軽減する空地が少ない傾向がみられた(図2)。

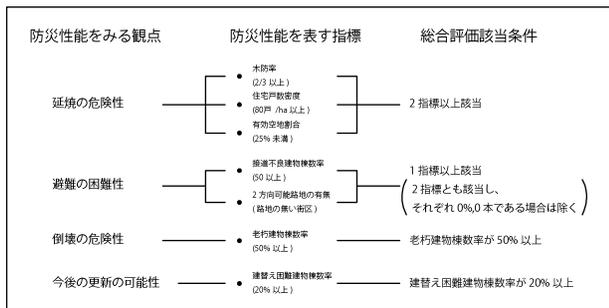


図4 総合評価該当条件

4-2 老朽建物棟数率について

大阪府、横浜市で整備地区指定の条件として用いられる、老朽建物棟数率 50% を上回る街区を、当該地区における「倒壊の危険性」の高い街区として評価した。老朽建物棟数率が 50% 以上の街区は 17% (36/207 街区) であり、2 割程度の街区が、倒壊の危険性が高いと考えられる。また、「末広町」「千代町」に関しては、老朽建物棟数率が 50% 以上の街区が、集塊して 9 街区分布しており、地震時の倒壊の危険性が高い地域であると考えられる (図 3)。

5 総合評価にみる街区の特徴

街区の防災性能を 4 つの観点から、総合的に把握するため、図 4 に示す総合評価該当条件を用いて、総合評価を行った。加えて、それらの総合評価の分布状況を図 5 に、総合評価の該当項目を表 3 に示す。

全地域の総合評価の該当項目として、「該当項目なし」が 32% (66/207 街区) であり、「該当項目あり」が 68% (141/207 街区) と何らかの項目で防災性能の低い評価を受けた街区が 7 割程度を占める。

防災性能が最も低いと考えられる「4 項目該当」の街区は 6% (13/207 街区) である。これらの街区については、「延焼の危険性」「避難の困難性」「倒壊の危険性」の観点からも、早期改善が望まれる。しかし、道路幅員 1.8m 以下または、無接道の建物が多く存在するため、個別での更新は困難であり、連坦建築物設計制度^{注 1 4)}等の周辺建物と一体となった制度活用や行政や専門家による計画的な建物更新や、街区の再編成が必要であると考えられる。重密指定がされている浜脇 3 丁目の街区では、総合評価が「3 項目該当」であるのに対し、上述の「4 項目該当」街区は、重密指定地区より一層防災性能が低い街区であると考えられる。また、重密指定地区を含む「3 項目該当」の街区は、16% (34/207 街区) である。「3 項目該当」の内容は「延焼×避難×更新」が 62% (21/34 街区) であり、最も多い割合を占める。よって、3 項目該当している街区の 6 割程度が、地震時の倒壊の危険性は低いと考えられるが、火災に

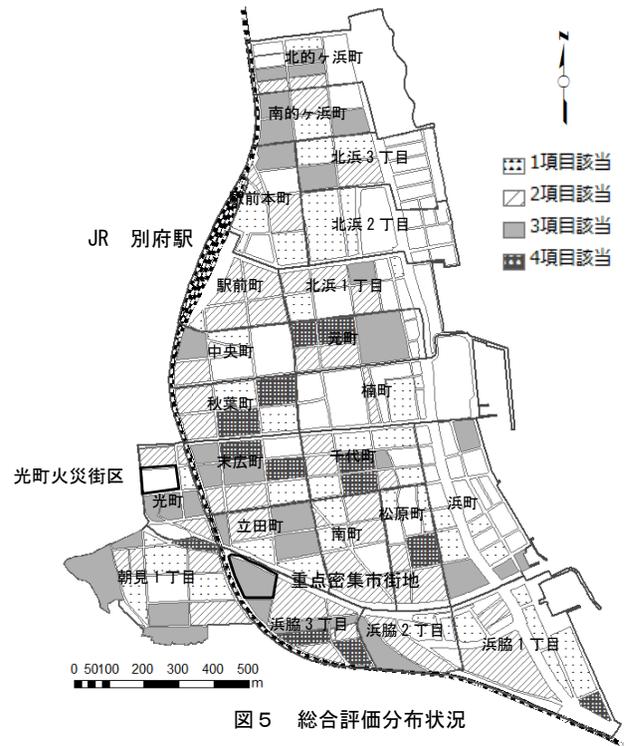


図5 総合評価分布状況

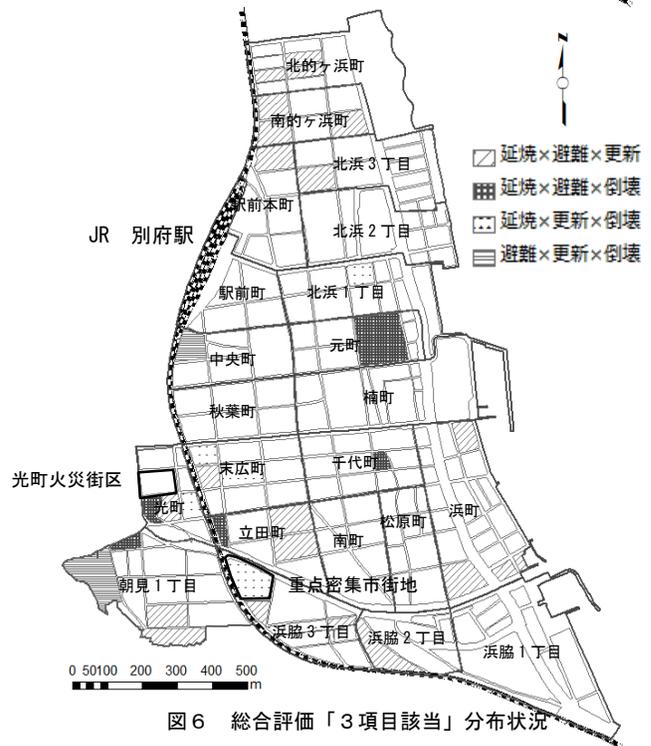


図6 総合評価「3 項目該当」分布状況

表3 総合評価該当項目

総合評価	該当街区		総合評価内訳	該当街区(内訳割合)	
	街区数	割合		街区数	割合
4項目該当	13	6.28%	延焼×避難×更新×倒壊	13	100%
3項目該当	34	16.43%	延焼×避難×更新	21	61.76%
			延焼×避難×倒壊	5	14.71%
			延焼×更新×倒壊	6	17.65%
			避難×更新×倒壊	2	5.88%
2項目該当	48	23.19%	延焼×避難	13	27.08%
			延焼×更新	12	25.00%
			延焼×倒壊	9	18.75%
			避難×更新	6	12.50%
			避難×倒壊	2	4.17%
			更新×倒壊	6	12.50%
1項目該当	46	22.22%	延焼	19	41.30%
			避難	17	36.96%
			倒壊	6	13.04%
			更新	4	8.70%
該当なし	66	31.88%	-	66	100%
合計	207	100%	-	207	100%

よる延焼の危険性が高く、避難が困難であり、今後の個別での建物更新の可能性が低い街区であると評価できる。

重密指定を受けている浜脇3丁目の街区では、「延焼×更新×倒壊」に該当しており、同様の防災性能の街区は18%(6/34街区)である。これらの街区は、避難の困難性は低い、延焼・倒壊の危険性が高く、災害時の建物の倒壊・延焼により、道路の閉塞が懸念されるため、早期避難ができない場合は、危険な街区であるといえる。また、2010年1月に起きた光町の火災街区に隣接する6街区のうち3街区は「3項目該当」の街区である。これらの街区へ延焼していた場合、更なる被害へと繋がっていたことが推測される(図6)。

重密指定地区よりも、やや防災性能の高いと考えられる「2項目該当」の街区は23%(48/207街区)である。防災性能の内容では、「延焼×倒壊」に該当している街区が19%(9/48街区)存在しており、これらは災害時の建物被害に加え、同時に道路の閉塞が懸念される街区である。そのため、2項道路指定等を行い、建物更新を行うことで、防災性能の向上が期待される。

6 まとめ

本研究では、「延焼の危険性」「避難の困難性」「倒壊の危険性」「今後の更新の可能性」の4つの観点から、行政機関の施行している密集市街地と防災まちづくり対象地区の指定条件を整理した。さらに密集市街地の防災性能を表す指標の抽出と提案を行い、それらの指標を用いて、小規模街区での防災性能の総合評価を行った。その結果として、大分県別府市中心部の商店街を含む街区において「有効空地面積率」が低く、延焼の危険性が高いことが明らかとなった。また「末広町」「千代町」において、老朽建物棟数率が50%を超える街区が、集塊して分布していることが確認できた。

また、4つの観点による総合評価では、重密指定地区より防災性能の低い街区の存在を確認できた。これらの街区においては、延焼・避難・倒壊の危険性が高く、建物単体での建物更新は難しいため、周辺建物と一体となった制度活用や専門家等の介入による適切な改変誘導が求められる。加えて、重密指定地区と同等の防災性能の低さを示す街区を確認できた。これらの

街区においては、早期避難へのインフラ整備または、住民間の連絡が必要であると考えられる。総合評価「2項目該当」の街区においても、重密指定地区よりも防災性能の高い街区であると考えられるが、各街区の防災性能に応じた対策を検討する必要があることが明らかとなった。

今後の研究では、総合評価ごとに対策事業等の対応策、防災性能の低い街区が連坦している街区への評価方法について検討する。加えて、事業を導入する際の実施側の体制といった社会的インフラの在りようについても考察することが必要であると考えている。

【補注】

- 注1) 建築基準法第42条によって規定されている。都市計画区域、準都市計画区域において、建築物を建てる際に敷地が幅員4m以上の道路に2m以上接していなければならない。
- 注2) 解決を図るべき様々な「都市の課題」について、関係省庁、地方公共団体、関係民間主体が参加・連携し、総力を挙げて取り組む具体的な行動計画であり、三次決定により密集市街地について今後10年間で最低限の安全性の確保することが決定した(2001年)。
- 注3) 今後10年以内に最低限の安全性「80戸/ha以上の住宅が密集する一団の市街地であり、不燃領域率40%以上又は木防率2/3未満」を確保することが見込めない、一定の規模要件(1ha以上)を満たす市街地(重密)を抽出し、2003年2月に公表した
- 注4) 参考文献2)において、市区町村ごとに特性を踏まえた独自の指標を選定、組み合わせで整備の必要な密集市街地を抽出している地域として、東京都、大阪府、埼玉県、横浜市が紹介されている。
- 注5) 目視調査では、耐火構造、準耐火構造の識別が困難であったため、木造、非木造の2点において調査を行った。
- 注6) 建物単位での築年数についてのデータの入手が困難であったため、目視調査により、外装が板張り、トタン張またはその他ひび割れ、風化により劣化の激しい建物を老朽建物とした。
- 注7) 注1)に加え、緊急車両の通行と、光町火災において外周道路幅員が4~6mであり、早期緊急車両の到着により他の地域への延焼が防がれたため。
- 注8) 第21回住宅市街地整備促進協議会(平成23年6月)において、「住生活基本計画の見直しに伴う密集市街地に関する今後の方針」が発表され、これまでの重密抽出基準である「延焼の危険性」「避難の困難性」に加え「地区内閉鎖の危険性」が提示された。加えて、本研究では「今後の更新の可能性」も考慮し、「延焼の危険性」「避難の困難性」「倒壊の危険性」「今後の更新の可能性」の4つの観点から防災性能について考察する。
- 注9) 重密の指定基準に加え、重密に該当する地域が存在する都道府県、および市区町村において、重密の範囲の広い上位3地域(東京都2339ha、大阪府2295、横浜市660ha)の密集市街地と防災まちづくり対象地区の指定条件について考察した。
- 注10) 市街地再開発(2010年2月)「重点密集市街地の整備」より「重点密集市街地の最低限の安全性」の中に、重密の抽出基準に加え、「不燃化領域(東京都方式等)」「延焼抵抗率」のいずれかが該当しなくなる場合、「重点密集市街地の最低限の安全性」が確保されたとして評価する
- 注11) 既存データ、目視調査による「不燃化領域」「延焼低効率」の把握は困難であったため、「延焼低効率」の算出における延焼限界距離を鑑み「有効空地面積率」を延焼の危険性を表す指標として加えた。延焼限界距離は以下の式で表される。

$$\text{裸木造: } D = 12 \cdot \left(\frac{a}{10}\right)^{0.442} = 4.34 \cdot a^{0.442} \quad [\text{m}] \quad \begin{array}{l} D: \text{延焼限界距離} \\ a: \text{建物の一辺の長さ}[\text{m}] \end{array}$$

研究対象地域における平均建物辺長(全建物周長/4の平均)は9.98m(≒10m)である。全ての建物が裸木造と仮定した場合、延焼距離は12mとなり、短辺12mの空地を有効空地として定めた。

- 注12) 1方向避難しかできない袋地における倒壊による道路閉鎖を考慮し、街区内の路地が外周道路へ2箇所以上接している場合、2方向避難可能な路地として評価した。
- 注13) 建築基準法第42条第2項において、建築基準法施行以前から存在する道路で4m未満の幅員でも道路の中心から2m後退して建替えることを条件に建替えることが可能となる。しかし、幅員1.8m未満では指定を受けることができない。
- 注14) 新たに建築される建築物の位置・構造が既存建築物の位置・構造を前提として総合的に見地から設計され、特定行政庁に認められた場合、複数建築物が同一敷地内にあるものとみなして建築規制を適用できる。

【参考文献】

- 1) 岩谷直樹, 佐藤誠治, 姫野由香, 吉田宗平(2010): 密集市街地における火災による空間更新プロセスの課題 - 別府市光町におけるケーススタディー, 日本建築学会大会学術講演梗概集(九州)
- 2) 密集市街地住宅整備研究会編纂(2008): 安心まちづくりガイドマップ国土交通省住宅局市街地建築課市街地住宅整備室
- 3) 竹谷修一(2007): 延焼低効率を用いた小規模領域における防災性能把握, 日本建築学会大会学術講演梗概集(九州), 第7255号
- 4) 勝又清(2009): 規制誘導手法を活用した密集市街地の建て替え促進方策に関する研究, 日本都市計画学会都市計画系論文集, 44-3

【謝辞】

本研究の推進にあたっては、別府市役所都市政策課に各種の情報提供、相談・照会等で多大なご協力をいただきました。この場を借りて謝意を表します。

*1 大分大学大学院工学研究科博士前期課程
*2 大分大学工学部福祉環境工学科・助教 博士(工学)
*3 大分大学工学部福祉環境工学科 教授 工学博士
*4 大分大学工学部福祉環境工学科 学部生

*1 Graduate Student, Master's Course, Graduation school of Eng,Oita Univ.
*2 Research Associate, Dept. of Architecture, Faculty of Eng, Oita Univ., Dr.Eng
*3 Vice President, Professor, Oita Univ., Dr.Eng.
*4 Undergraduate Student, Oita Univ.