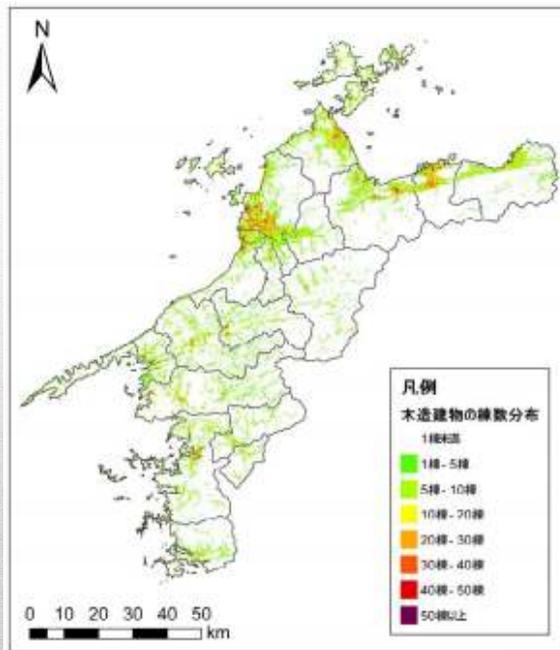


愛媛県への教訓

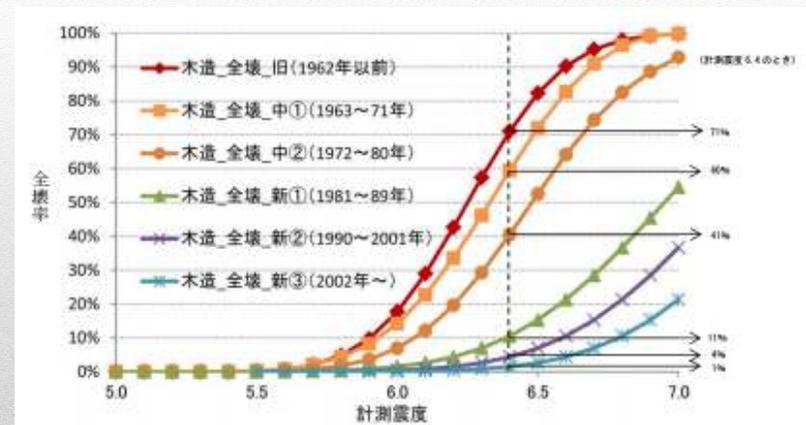
愛媛大学 防災情報研究センター
副センター長 二神 透

- 愛媛県にも密集市街地が広がっている
- 強風下で火災が発生すれば大火の危険性
- 南海トラフ巨大地震による被害想定では97,367棟が焼失する
- 初期消火, 同時多発火災から安全に避難する訓練を
- 安全な避難場所の確保
- 緑地・まちづくりによる防火対策が必要

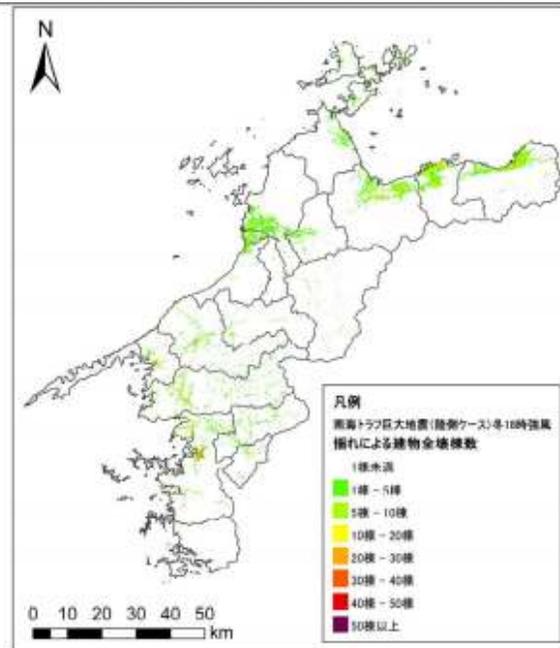
愛媛県への教訓



愛媛県の木造建物の分布図(125mメッシュ)



木造建物全壊曲線



南海トラフ巨大地震による全壊建物分布図(25mメッシュ)

算定に用いた風向・風速データ

市町村	風向	冬18時			冬19時			冬20時					
		平均風速 +2σ	2σ	最大風速 +2σ	平均風速 +2σ	2σ	最大風速 +2σ	平均風速 +2σ	2σ	最大風速 +2σ			
松山市	北西	1.9	2.4	4.3	E	2.5	2.6	4.9	#	2.5	2.2	4.8	#
今治市	北西	1.4	2.2	3.7	E	1.5	2.2	3.7	#	2.1	1.8	4.8	#
宇和島市	北西	2.0	2.4	4.8	SE	2.0	2.2	4.8	#	2.0	2.2	3.1	#
八幡浜市	北西	1.5	2.4	4.9	#	2.1	2.6	4.7	#	2.7	2.4	4.1	E
新居浜市	東南西	2.8	2.2	4.1	SE	3.1	3.0	3.8	#	2.7	2.8	4.8	E
西条市	南西	2.0	2.8	4.4	#	2.1	2.8	3.8	#	2.0	2.8	3.5	SE
大洲市	北西	0.8	2.6	3.4	#	1.3	2.8	4.3	#	1.0	2.1	4.2	#
伊予市	東北	1.6	2.2	4.9	E	2.0	2.8	4.8	#	2.0	2.2	4.1	E
四国中央市	北西	1.8	2.2	4.8	E	2.2	2.7	4.8	SE	2.0	2.1	4.1	#
西予市	北西	1.5	2.4	4.9	#	2.1	2.5	4.7	#	2.1	2.4	4.1	E
東温市	北西	1.9	2.4	4.3	E	2.3	2.6	4.2	#	2.5	2.2	4.8	#
上島町	北西	2.6	4.4	4.9	E	2.9	4.7	3.5	SE	2.6	2.5	2.1	#
丸方高瀬町	北西	0.7	2.1	2.8	#	1.1	2.0	3.1	#	2.1	2.2	4.4	#
松前町	北西	1.9	2.4	4.3	E	2.3	2.6	4.3	#	2.5	2.2	4.8	#
砥部町	北西	0.7	2.1	2.8	#	1.1	2.0	3.1	#	2.1	2.2	4.4	#
内子町	北西	0.7	2.1	2.8	#	1.1	2.0	3.1	#	2.1	2.2	4.4	#
伊予町	東戸	4.2	3.1	4.3	E	4.8	5.2	18.1	E	4.9	4.1	18.3	E
松野町	北西	1.1	2.4	2.5	#	1.6	2.2	4.8	#	1.0	1.8	3.8	#
鬼北町	北西	1.1	2.4	2.5	#	1.6	2.2	4.8	#	1.0	1.8	3.8	#
愛南町	東戸	1.7	2.8	4.7	#	1.9	3.1	4.8	#	2.5	2.8	4.3	#

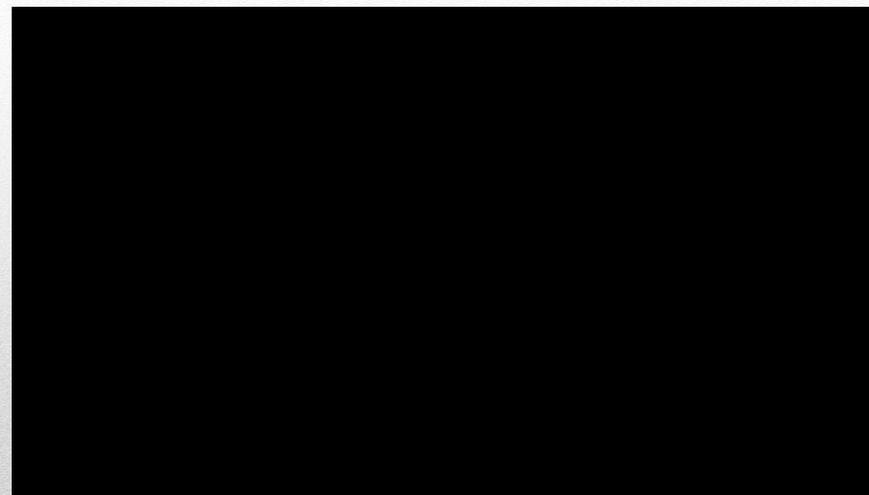
南海トラフ巨大地震による焼失棟数(冬18時強風)

市町村	全出火件数 (件)	残出火件数 (件)	焼失棟数 (棟)	焼失面積 (ha)
松山市	58	31	25,112	1,135.16
今治市	32	13	978	53.92
宇和島市	51	36	4,438	518.56
八幡浜市	14	6	2,832	228.57
新居浜市	62	42	18,524	932.19
西条市	62	40	13,191	825.99
大洲市	25	15	2,128	136.77
伊予市	8	4	4,877	386.67
四国中央市	62	48	10,213	670.32
西予市	35	21	3,226	259.74
東温市	10	4	2,065	109.35
上島町	4	1	360	22.06
丸方高瀬町	4	0	10	0.00
松前町	12	7	4,719	200.80
砥部町	2	0	4	0.00
内子町	5	1	438	24.55
伊予町	1	0	2	0.00
松野町	3	1	10	0.00
鬼北町	3	4	23	0.00
愛南町	2	0	5	0.00
県合計	463	269	97,367	5,315.13



- 10月29日午後5時40分
- 約9時間延焼 22.5h(1774棟)
- 最大瞬間風速26.7m/s
- 飛び火, 火の粉による延焼

酒田大火(1976)



- 1月17日午前5時46分 M7.3
- 6,434人が犠牲(8割強が圧死, 1割弱が火災で焼死)全焼7,036棟
- 教訓
 - 耐震診断・耐震改修が基本
 - ブレーカー・ガスの元栓を確認してから避難

阪神淡路大震災(1995)

長田区

はじめに

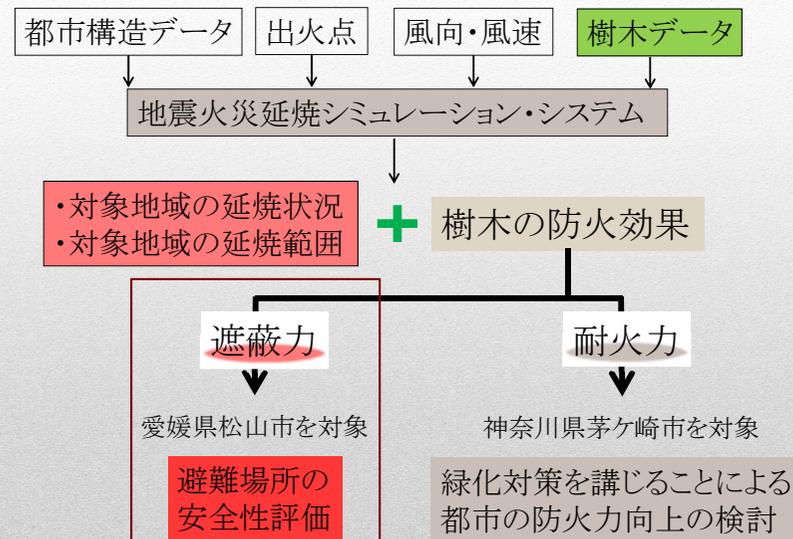
- ◆ 都市における火災熱リスクを評価することは避難計画、避難場所の指定に関して必須条件となる

- 避難場所の安全性を評価する
- 樹木の防火効果をシミュレーションに組み込んで評価する研究はなされていない

- ◆ 動的に避難場所における火災熱リスクの評価
- ◆ 樹木の防火効果をシミュレーションに組み込む

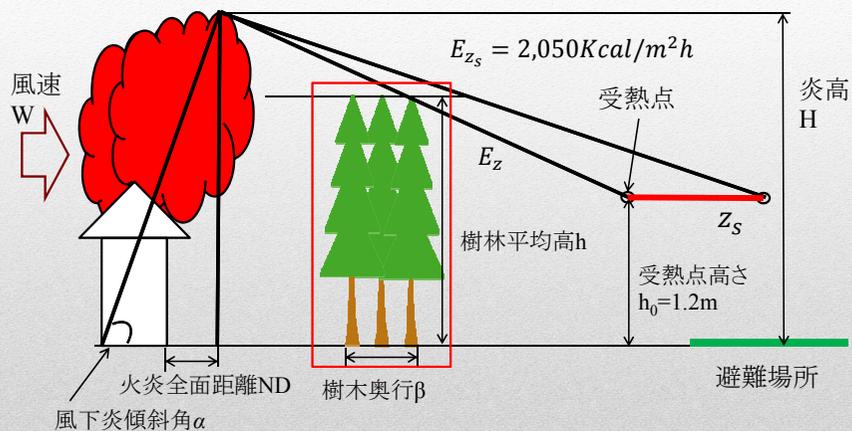
- ✓ 樹木整備、道路の拡張等を行うといった、都市計画の指標となるシステムの開発
- ✓ 現在の都市の構造で樹木の有無による延焼状況の違いをダイナミックかつ定量的に把握

本研究のフロー



樹木による防火モデル

樹木の遮蔽力をモデル化



輻射熱の影響範囲は樹木の遮蔽率に大きく影響を受ける

研究対象地域

松山市立花地区 松山市内の中でも非戦災地区であり、木造の建物が多く密集している地域

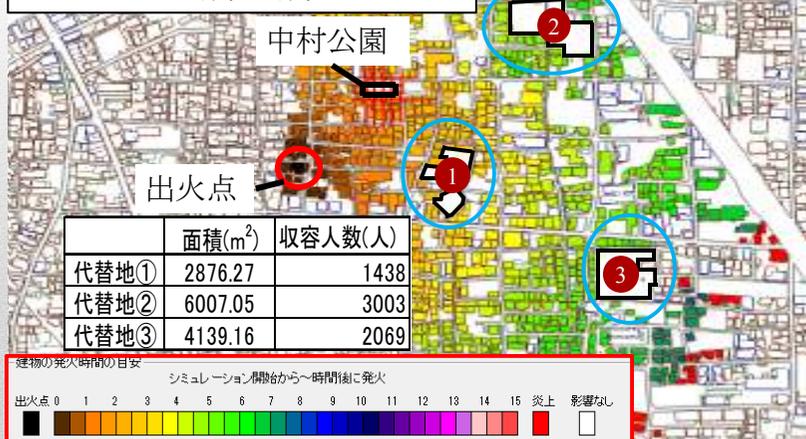
中村公園

○面積(m ²)	735.48
○収容人数(人)	367

松山市の一月の強風時の風速6m/s, 風向を西に固定しシミュレーションを行う

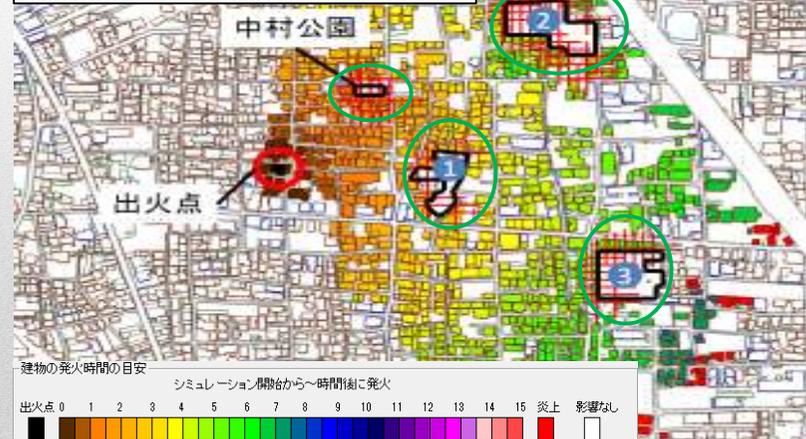
シミュレーション結果

風速6m/s
風向:西
シミュレーション時間:8時間



シミュレーション結果

風速6m/s
風向:西
シミュレーション時間:8時間



シミュレーション結果

風速6m/s
風向:西
シミュレ

避難場所周辺に緑地を整備し、避難場所内部の安全性を評価する

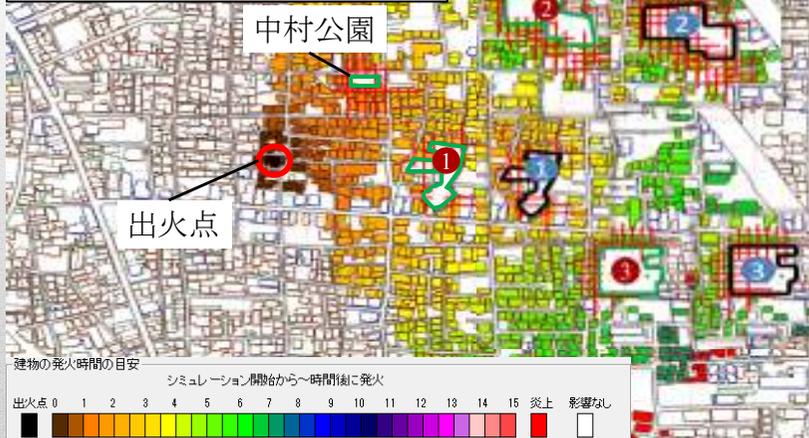
避難場所の周りには建物が多く存在しており、高木を植樹するのは困難であると判断

今回、緑地として整備すると想定するのは高さ2m、遮蔽率90%のカイズカイブキ

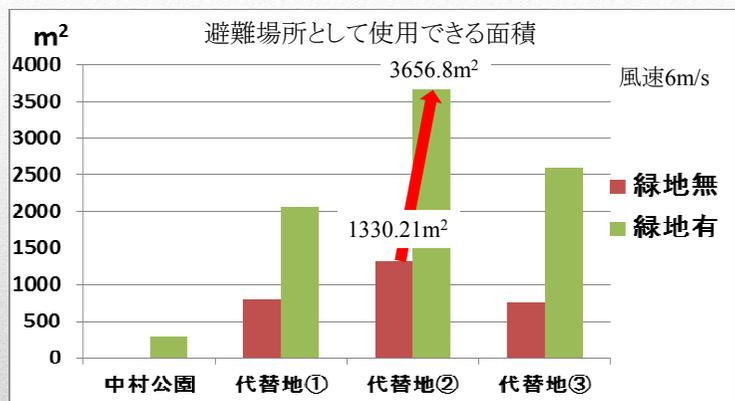


シミュレーション結果

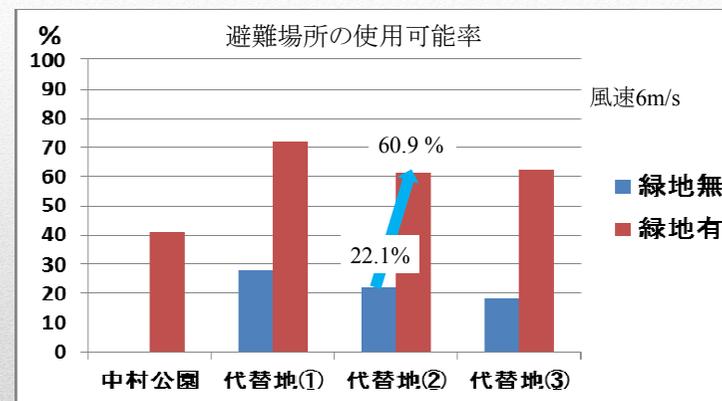
風速6m/s
風向:西
シミュレーション時間:8時間



シミュレーション結果



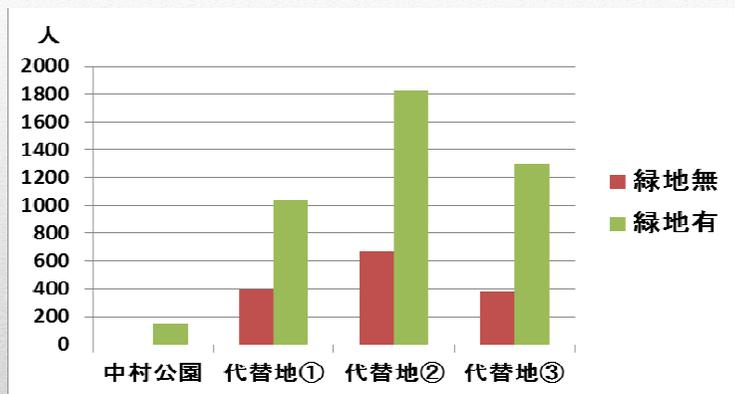
シミュレーション結果



- 中村公園では、現在の状況では避難すべきではない
- 緑地を整備した場合、使用できる可能性はある。

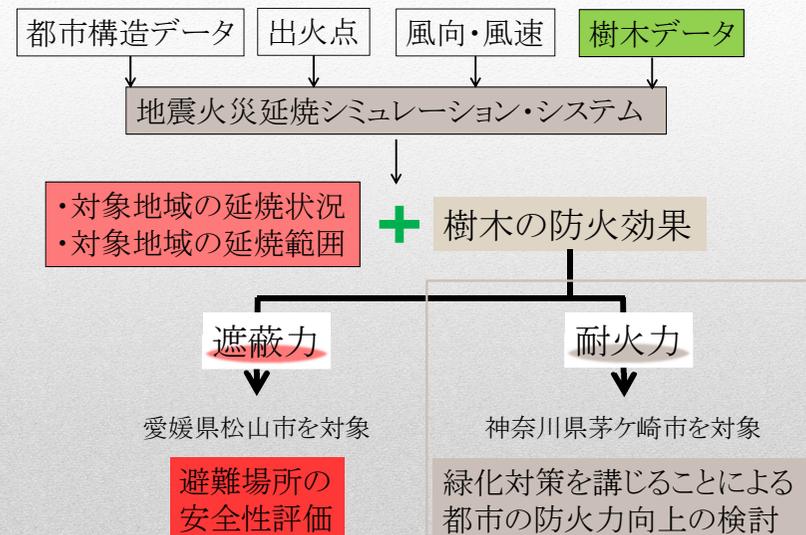
シミュレーション結果

収容可能人数



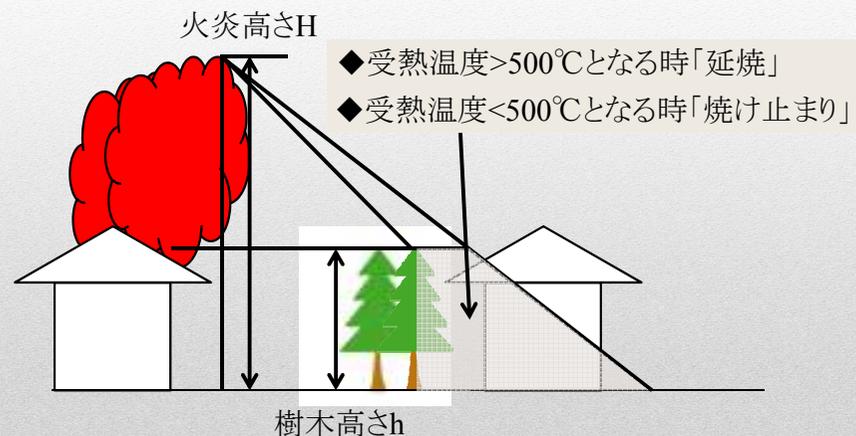
- 1人あたり2m²で計算を行った
- どの代替地でも緑地を整備しない場合、十分に避難できない

本研究のフロー



樹木による防火モデル

樹木の耐火力をモデル化



対象地域

神奈川県茅ヶ崎市浜竹一丁目



世帯数: 836
人口: 1,915人
(平成27年9月時点)

茅ヶ崎市の東部に位置し、東海道本線の南に位置する地域

建物が密集している地域であり、1981年より以前に建てられた建物も多く存在

緑化対策による樹木の追加



緑化対策の内容

- ▶ セットバックによる避難道路の狭隘の解消
- ▶ ブロック塀の生垣化・セットバックと生垣化
- ▶ 空家のオープンスペース化
- ▶ 民有地の緑化

▶ 生垣のサイズ 高さ2m, 幅0.5m

▶ 樹木のサイズ 高木: 高さ5m, 幅2m

低木: 高さ3m, 幅1m

遮蔽率: 80%



緑化対策による樹木の追加



緑化対策の内容

- ▶ セットバックによる避難道路の狭隘の解消
- ▶ ブロック塀の生垣化・セットバックと生垣化
- ▶ 空家のオープンスペース化
- ▶ 民有地の緑化

現在の都市構造における延焼範囲と
上記緑化対策全てを講じた後の延焼範囲を比較する

緑地の防火効果による都市の防火力の向上を検討する

シミュレーション結果

▶ 緑化対策後の結果

▶ 空家のオープンスペース化



現状でのシミュレーションの様子

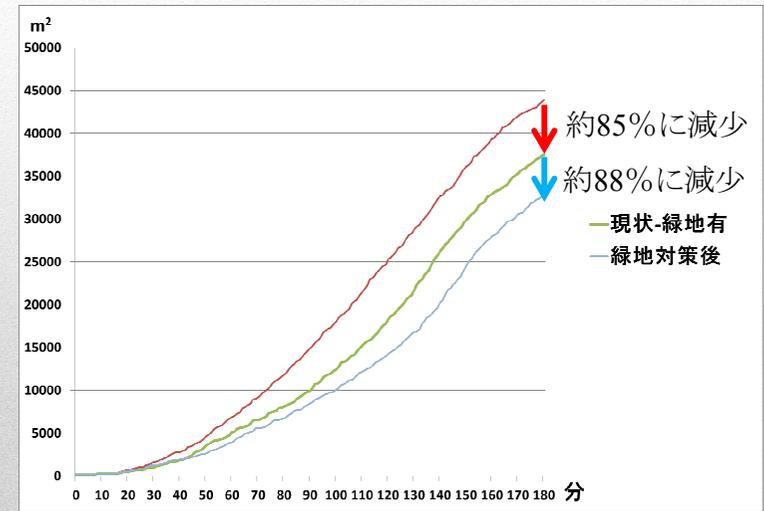


緑地対策を行ったシミュレーションの様子

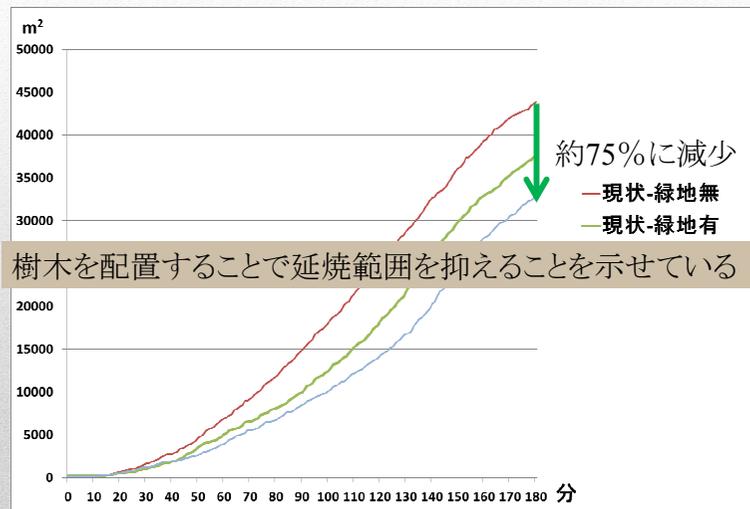
▶ セットバックによる避難道路の狭隘の解消

- ◆ 延焼面積 37,446m²から32,901m²に減少
- ◆ 延焼建物 584軒から521軒へと63軒減少

シミュレーション結果



シミュレーション結果



シミュレーション結果



- ▶ 樹木があることで、延焼範囲を抑えていることをシミュレーションで示すことが可能となった
- ▶ 発火時間が遅くなることで、避難経路の選択肢が増えるのではないかと

まとめ

▶愛媛県松山市立花地区への適用

- ✓ 指定の避難場所の近くで地震火災が発生した場合
危険にさらされる可能性
- ✓ 代替地として選定した場所も必ずしも安全とは限らない

 石手川の河川敷等の延焼遮断帯まで避難する必要もある

▶神奈川県茅ヶ崎市浜竹一丁目への適用

- ✓ 樹木を設置することで延焼範囲が減少
- ✓ 建物の発火時間が遅くなることから、
住民が避難できる時間が長くなるのではないか

おわりに

✓ 消防力がなければ甚大な被害が発生していた

▶避難場所の安全評価システム(整備・避難計画)

 輻射熱の影響範囲を表示することで
避難場所の安全性を動的に示すことが可能

▶樹木の防火効果を組み込む

 樹木・まちづくりによる防火効果を定量的かつ
視覚的に示すことができる

地震火災シミュレーション・システムを行政・住民が
操作し、火災・地震火災のイメージを高め、安全な
火災対策・避難行動に役立ててもらいたい