

1-4 災害危険度判定調査

1-4-1 都市における被害の拡大の考え方

(1) 被害の拡大過程

大規模地震発生時には、火災や建物倒壊などの被害と建物倒壊などが消防活動や避難活動に影響を及ぼすことによる被害の拡大が想定されます。

被害を拡大させる要因としては、道路が閉塞することにより、消防車両などが火災発生地点に到達できないことで延焼が拡大することや、避難路が閉塞してしまい逃げ遅れが生じることで火災に巻き込まれることなどが挙げられます。

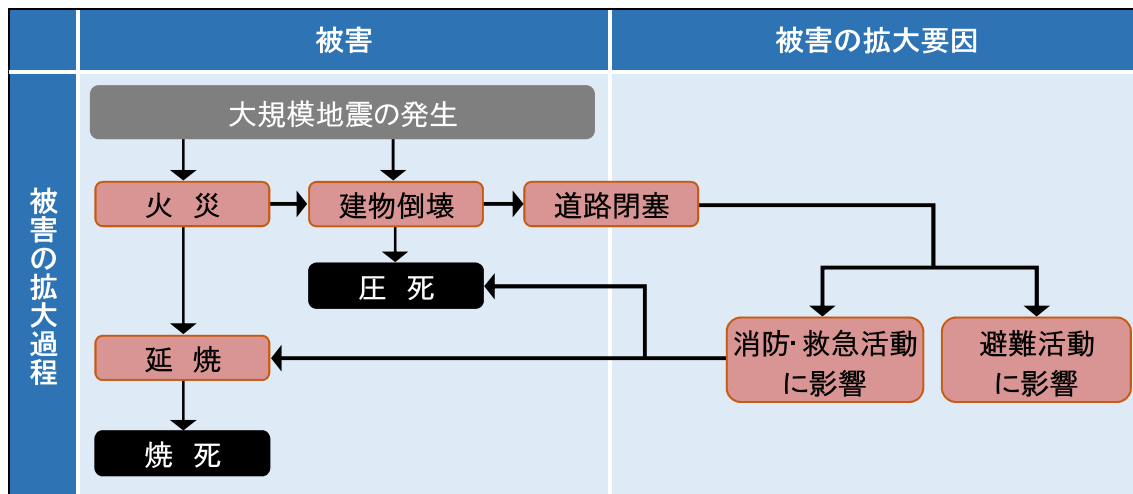


図 地震被害の拡大過程

(2) 災害危険度判定調査の評価項目

本計画では、前述した考え方を踏まえた評価を行うため、下表のように災害危険度判定調査の評価項目を設定し、大規模地震発生時の災害リスクを軽減するための課題を整理します。

なお、災害危険度判定調査の各評価項目は、国が示す「防災都市づくり計画のモデル計画及び同解説（2013（平成 25）年）」や「改定 都市防災実務ハンドブック（震災に強い都市づくり・地区まちづくりの手引き）（2005（平成 17）年発行）」などを踏まえた評価手法とします。

表 災害危険度判定調査の評価項目

評価項目		内容
A	焼失棟数密度 (棟/ha)	町丁目面積 1 ha あたりの焼失する建物棟数で評価
B	全壊棟数密度 (棟/ha)	町丁目面積 1 ha あたりの全壊する建物棟数で評価
C	道路閉塞確率 (%)	町丁目内の道路のうち、地震災害時に閉塞する可能性がある道路の割合で評価
D	消防活動困難区域率 (%)	町丁目のうち、火災時に消火活動が困難となる区域の割合で評価
E	一次避難困難区域率 (%)	町丁目のうち、地震や火災が発生した時に一時的に避難するのが困難となる区域の割合で評価

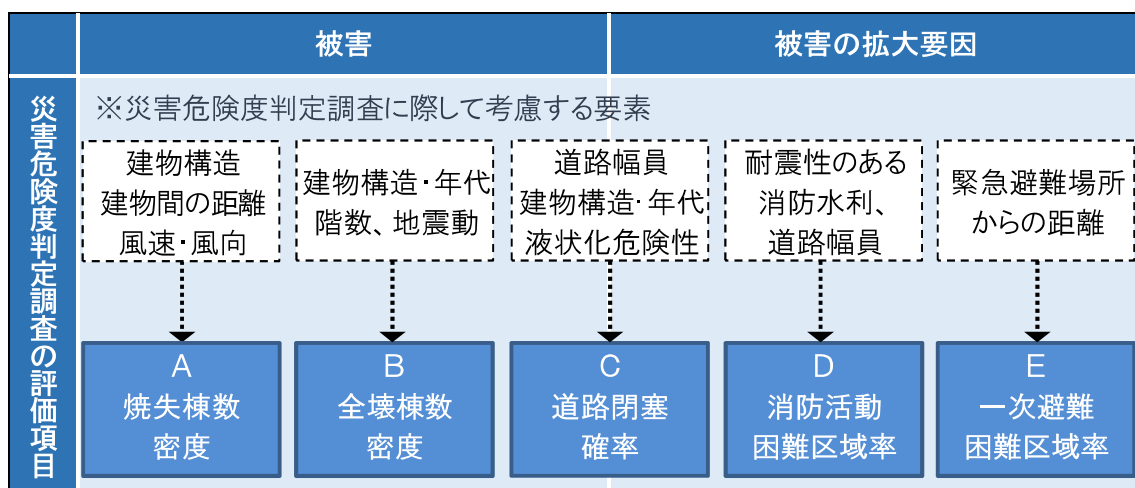


図 災害危険度判定調査に際して加味する要素

【参考資料：災害危険度判定に用いるデータの出典】

対象データ	出典	公表・作成時期
A. 焼失棟数密度（棟/ha）		
焼失棟数 （南海トラフ巨大地震：陸側ケース）	静岡県第4次地震 被害想定調査 （第一次報告）	2013年6月
B. 全壊棟数密度（棟/ha）		
全壊棟数 （南海トラフ巨大地震：陸側ケース）	静岡県第4次地震 被害想定調査 （第一次報告）	2013年6月
C. 道路閉塞確率（％）		
道路の状況 （幅員別の道路延長）	都市計画基礎調査	2021年度時点
町丁目別の建物棟数 （構造、階数、建築年）	浜松市資料	2022年12月時点
液状化可能性分布 （南海トラフ巨大地震：陸側ケース）	静岡県第4次地震 被害想定調査 （第一次報告）	2013年6月
D. 消防活動困難区域率（％）		
耐震性を有する消防水利 （耐震性貯水槽、防火井戸、プール、 自然水利）	浜松市資料	2022年10月時点
E. 一次避難困難区域率（％）		
緊急避難場所 （地震による火災など）	浜松市地域防災 計画	2022年4月
共通データ		
町丁目の境界データ	浜松市資料	2022年10月時点
土地利用現況 （都市的土地利用面積）	都市計画基礎調査	2022年度時点

1-4-2 災害危険度判定調査の評価結果

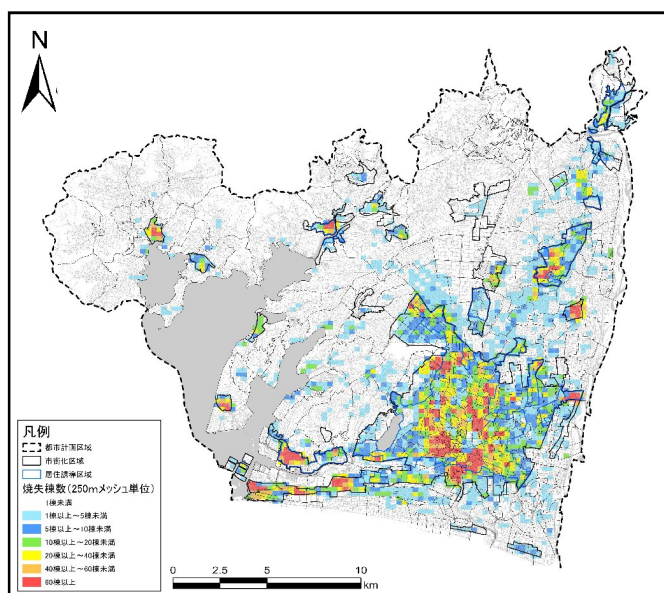
(1) A. 焼失棟数密度

1) 評価方法

$$\text{焼失棟数密度 (棟/ha)} = \frac{\text{焼失棟数}}{\text{町丁目面積}}$$

「静岡県第4次地震被害想定」では、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）時の焼失棟数を250mメッシュ単位で算出しています。その際の焼失棟数は、発災前の既存市街地が地震による出火を起点に延焼被害を受けた場合の地震における焼失ポテンシャルを表しており、津波などの他被害に起因する火災による焼失は含まれていません。

本分析では、町丁目ごとの評価とするため、複数の町丁目にまたがる250mメッシュがある場合は、面積按分により町丁目ごとの焼失棟数を集計します。



資料：静岡県第4次地震被害想定
図 焼失棟数の250mメッシュ（都市計画区域内）

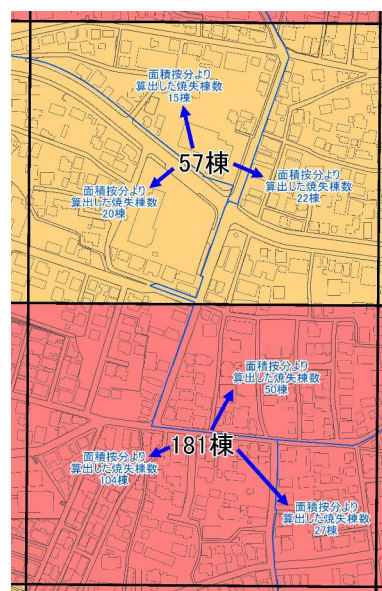


図 面積按分による焼失棟数の集計

焼失棟数密度による評価は、都市防災実務ハンドブックなどで明確な閾値の基準が定められていません。本分析では都市計画区域内の町丁目のうち、概ね上位10%が危険度5となるように焼失棟数密度の閾値を設定します。

危険度	焼失棟数密度
1	2棟/ha 未満
2	2棟/ha 以上～4棟/ha 未満
3	4棟/ha 以上～6棟/ha 未満
4	6棟/ha 以上～8棟/ha 未満
5	8棟/ha 以上

2) 評価結果

焼失棟数密度が高い町丁目は、市街化区域、特に居住誘導区域に集中しています。市街化調整区域の町丁目は、全ての町丁目が危険度1となっており、市街化区域と比較して、焼失棟数密度が低い傾向です。

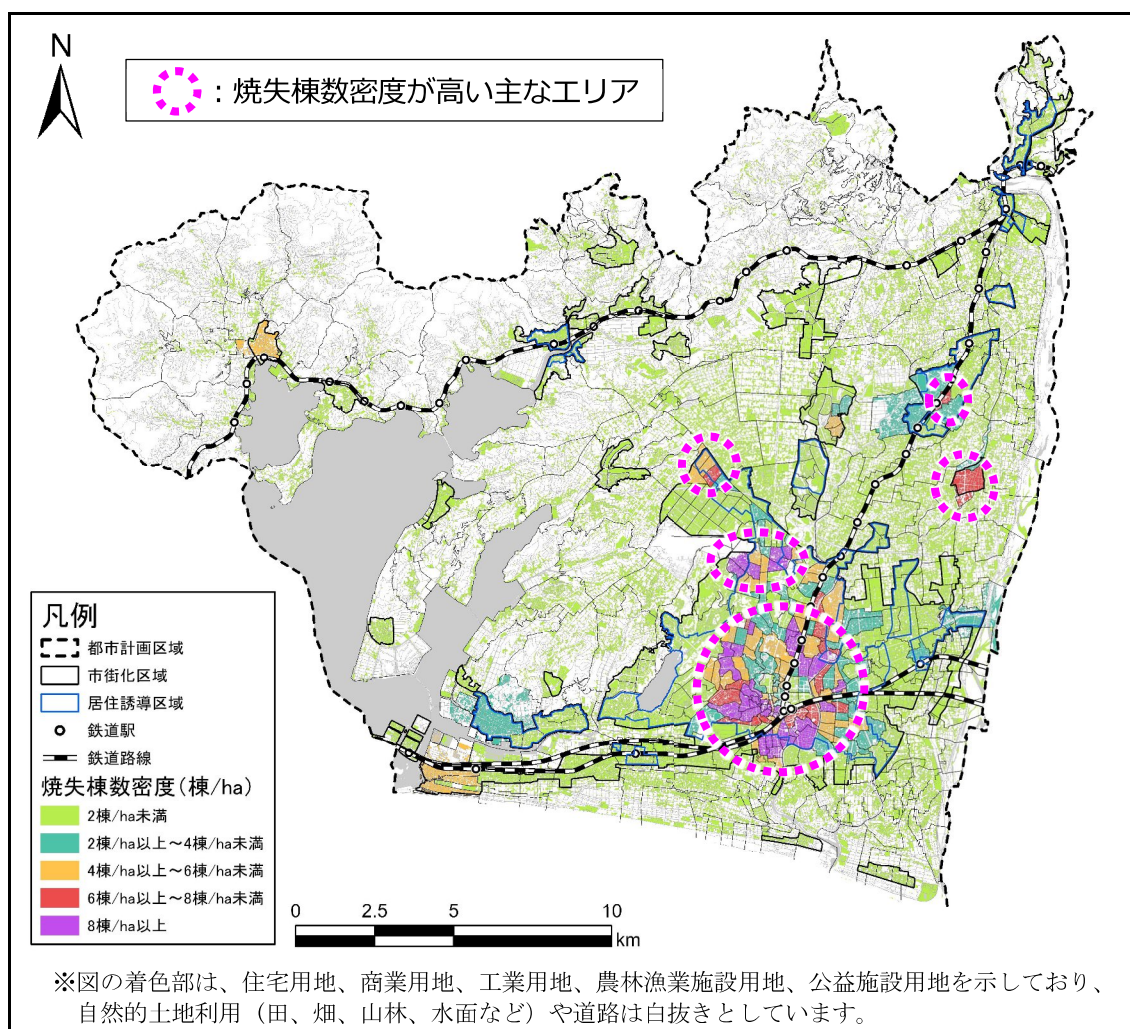


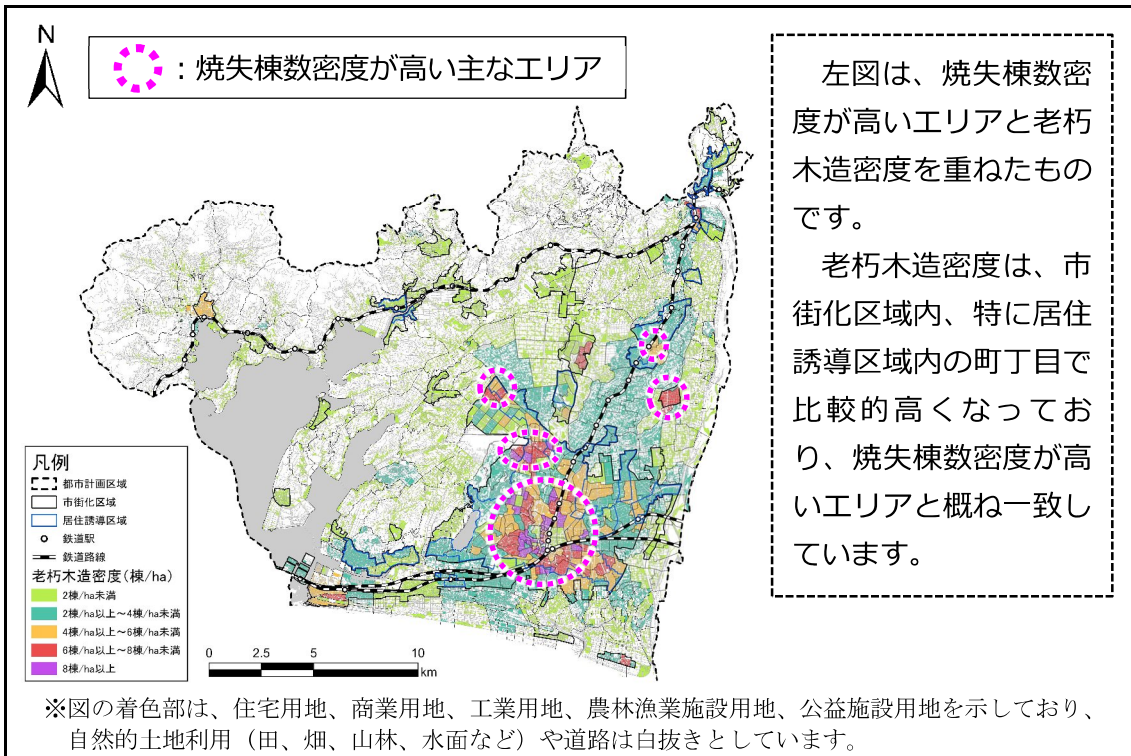
図 焼失棟数密度による評価結果

表 焼失棟数密度の評価結果（町丁目単位）

危険度	焼失棟数密度	都市計画区域			
		市街化区域	居住誘導区域	市街化調整区域	
1	2棟/ha未満	299 (64.7%)	193 (54.2%)	103 (42.0%)	106 (100%)
2	2棟/ha以上～ 4棟/ha未満	53 (11.5%)	53 (14.9%)	46 (18.8%)	0 (0.0%)
3	4棟/ha以上～ 6棟/ha未満	53 (11.5%)	53 (14.9%)	45 (18.4%)	0 (0.0%)
4	6棟/ha以上～ 8棟/ha未満	17 (3.7%)	17 (4.8%)	16 (6.5%)	0 (0.0%)
5	8棟/ha以上	40 (8.7%)	40 (11.2%)	35 (14.3%)	0 (0.0%)
合計		462	356	245	106

3) 関連する要素からわかる状況

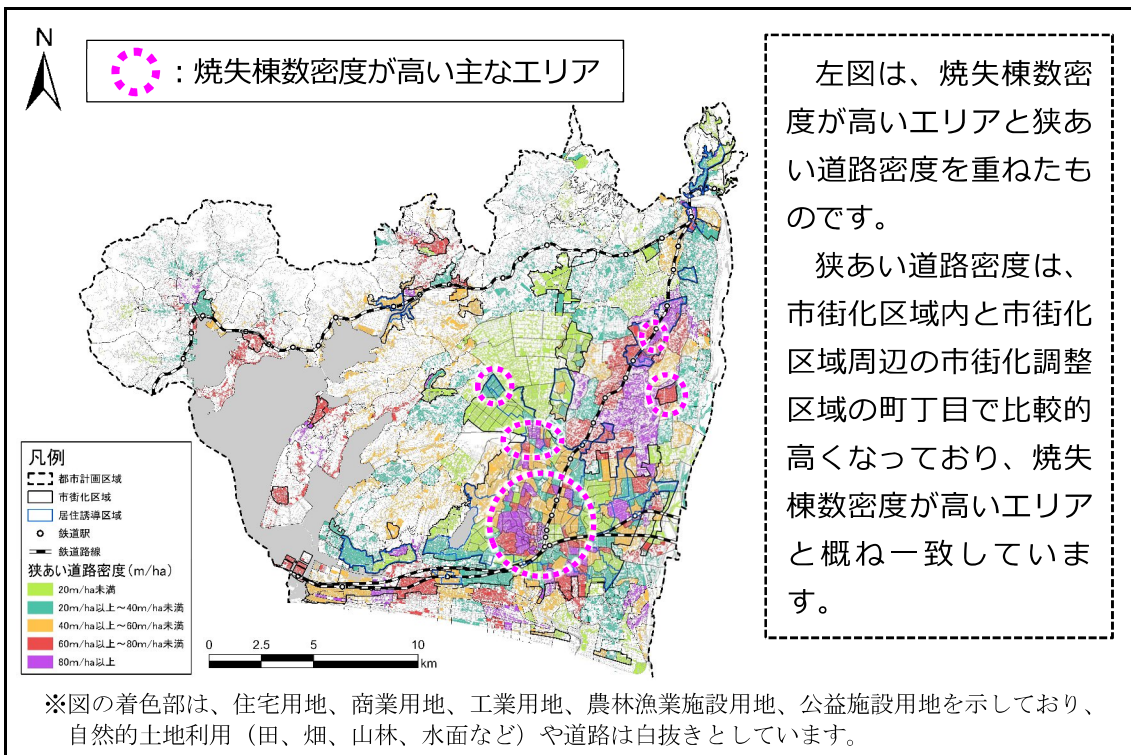
① 老朽木造密度（棟/ha）：1981（昭和56）年以前の木造建物棟数/町丁目面積



資料：浜松市資料

図 老朽木造密度との重ね合わせ

② 狭あい道路密度（m/ha）：幅員4m未満道路延長/町丁目面積



資料：都市計画基礎調査

図 狭あい道路密度との重ね合わせ

(2) B. 全壊棟数密度

1) 評価方法

$$\text{全壊棟数密度 (棟/ha)} = \frac{\text{全壊棟数 (津波、火災を除く)}}{\text{町丁目面積}}$$

「静岡県第4次地震被害想定」では、南海トラフ巨大地震（陸側ケース）時の全壊棟数（液状化、地震動、津波、火災、山・崖崩れの要因別）を算出しています。建物被害は複数の要因が重複して被害を起こす可能性（地震動によって全壊した後に津波で流失など）があるため、「液状化」→「地震動」→「津波」→「火災」の順に被害の要因を割りあてています。

本分析では、「液状化」と「地震動」による全壊棟数を対象とするため、「津波」と「火災」による建物被害棟数を差し引いた棟数を算出し、町丁目ごとに全壊棟数を集計します。

【参考資料：被害要因間の重複を取り除く基本的な考え方】

順位	基本的な考え方
①	液状化被害を受けた建物は、液状化により地震動が低減するため、地震動による被害は受けない。
②	建物被害は複数の要因で重複して被害を起こす可能性（例；地震動によって全壊した後に津波で流失）があるため、「液状化」→「地震動」→「津波」→「火災」の順で被害の要因を割り当てる。 半壊よりも全壊を発生させる被害要因の方に優先的に割り当てる。 （例；地震動で半壊、津波で流失 → 津波による全壊）
③	人工造成地被害は、他の被害とは異なり、被害発生要因で区分されたものではなく、特定地域に発生する被害である。 人工造成地における被害は、地震動による建物被害と重複するため、人工造成地における建物被害は「人工造成地被害」として取り扱い、「地震動による建物被害」では考慮しない。
④	山・崖崩れによる建物被害は他の要因と重複する確率が小さいと考えられるので、重複処理の対象から除外する。

資料：静岡県第4次地震被害想定

全壊棟数密度による評価は、都市防災実務ハンドブックなどにおいて明確な閾値の基準が定められていません。本分析では、都市計画区域内の町丁目のうち、概ね上位10%が危険度5となるように全壊棟数密度の閾値を設定します。

危険度	全壊棟数密度
1	2棟/ha 未満
2	2棟/ha 以上～6棟/ha 未満
3	6棟/ha 以上～10棟/ha 未満
4	10棟/ha 以上～14棟/ha 未満
5	14棟/ha 以上

2) 評価結果

全壊棟数密度が高い町丁目は、市街化区域、特に居住誘導区域に集中しています。市街化調整区域の町丁目は、6割以上が危険度1となっており、市街化区域と比較して、全壊棟数密度が低い傾向です。

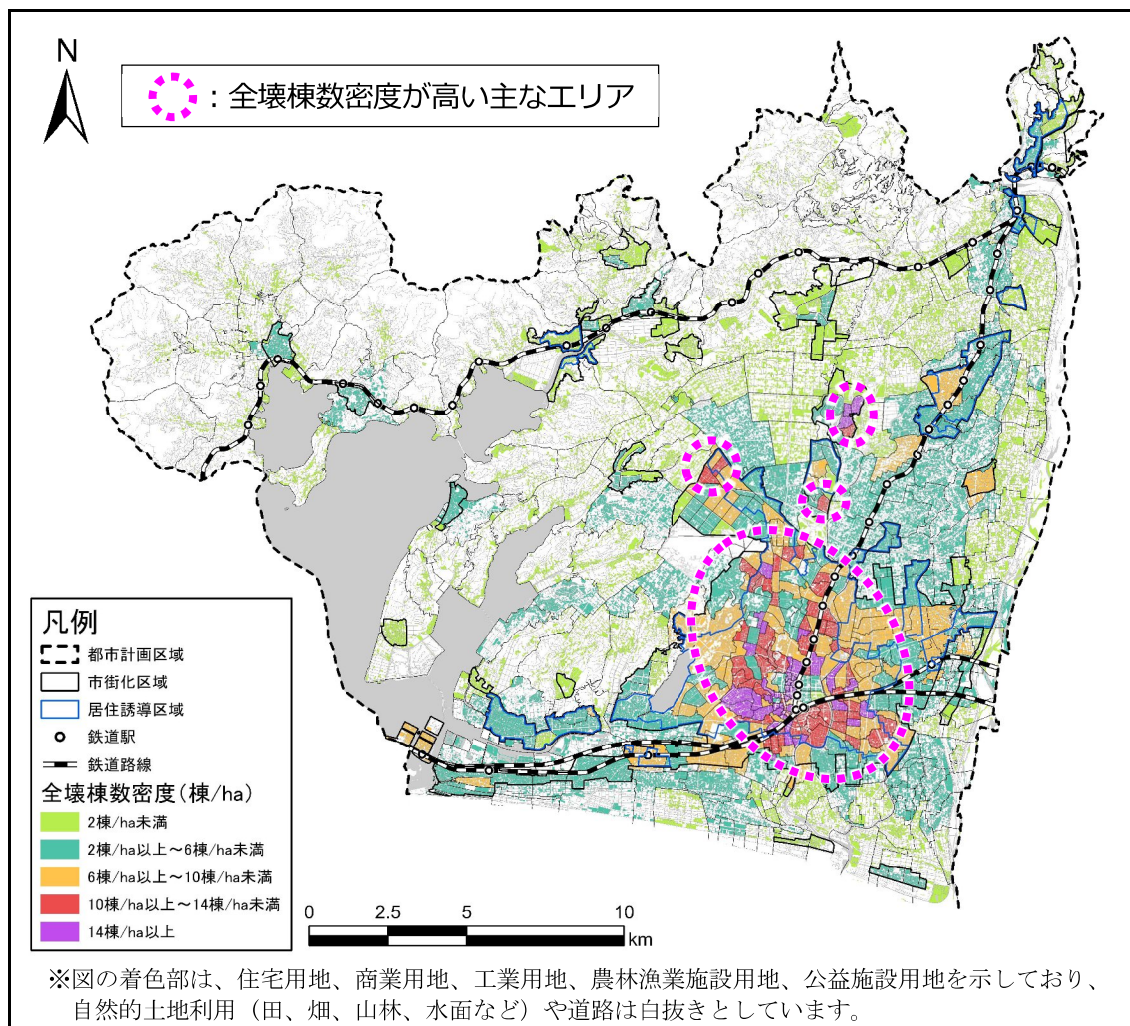


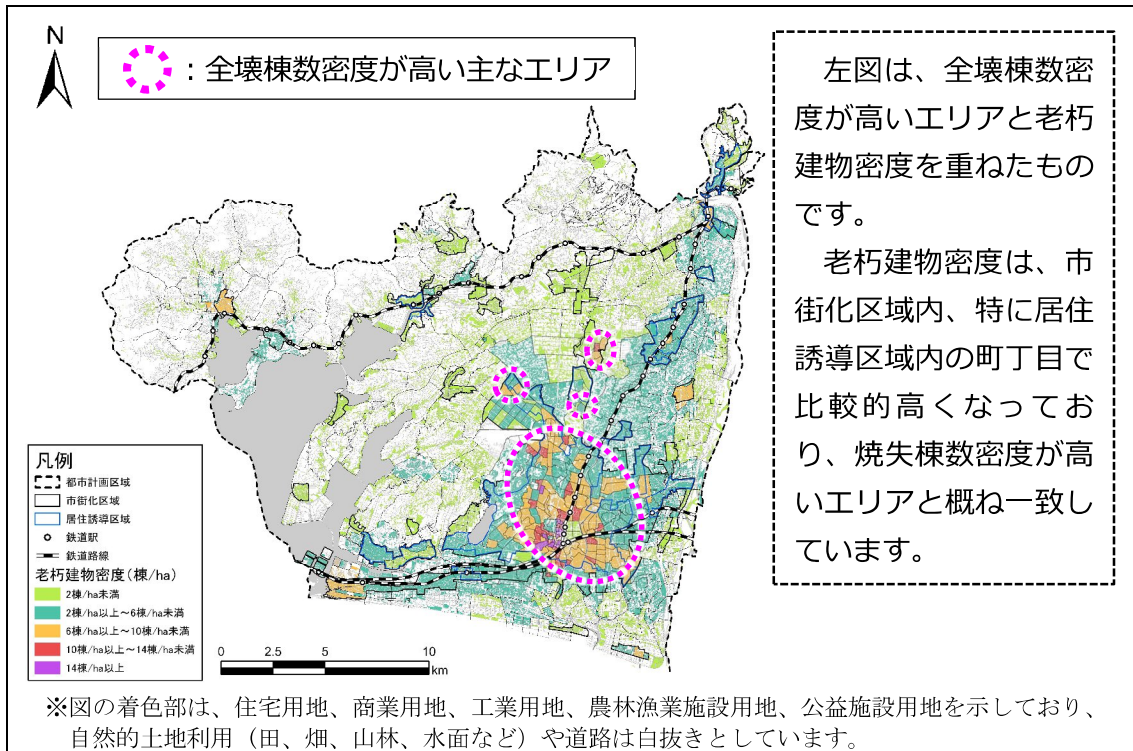
図 全壊棟数密度による評価結果

表 全壊棟数密度の評価結果（町丁目単位）

危険度	全壊棟数密度	都市計画区域			
		市街化区域	居住誘導区域	市街化調整区域	
1	2棟/ha 未満	124 (26.8%)	54 (15.2%)	16 (6.5%)	70 (66.0%)
2	2棟/ha 以上～ 6棟/ha 未満	155 (33.5%)	120 (33.7%)	72 (29.4%)	35 (33.0%)
3	6棟/ha 以上～ 10棟/ha 未満	88 (19.0%)	87 (24.4%)	72 (29.4%)	1 (0.9%)
4	10棟/ha 以上～ 14棟/ha 未満	53 (11.5%)	53 (14.9%)	48 (19.6%)	0 (0.0%)
5	14棟/ha 以上	42 (9.1%)	42 (11.8%)	37 (15.1%)	0 (0.0%)
合計		462	356	245	106

3) 関連する要素からわかる状況

① 老朽建物密度(棟/ha)：1981(昭和56)年以前の建物棟数/町丁目面積



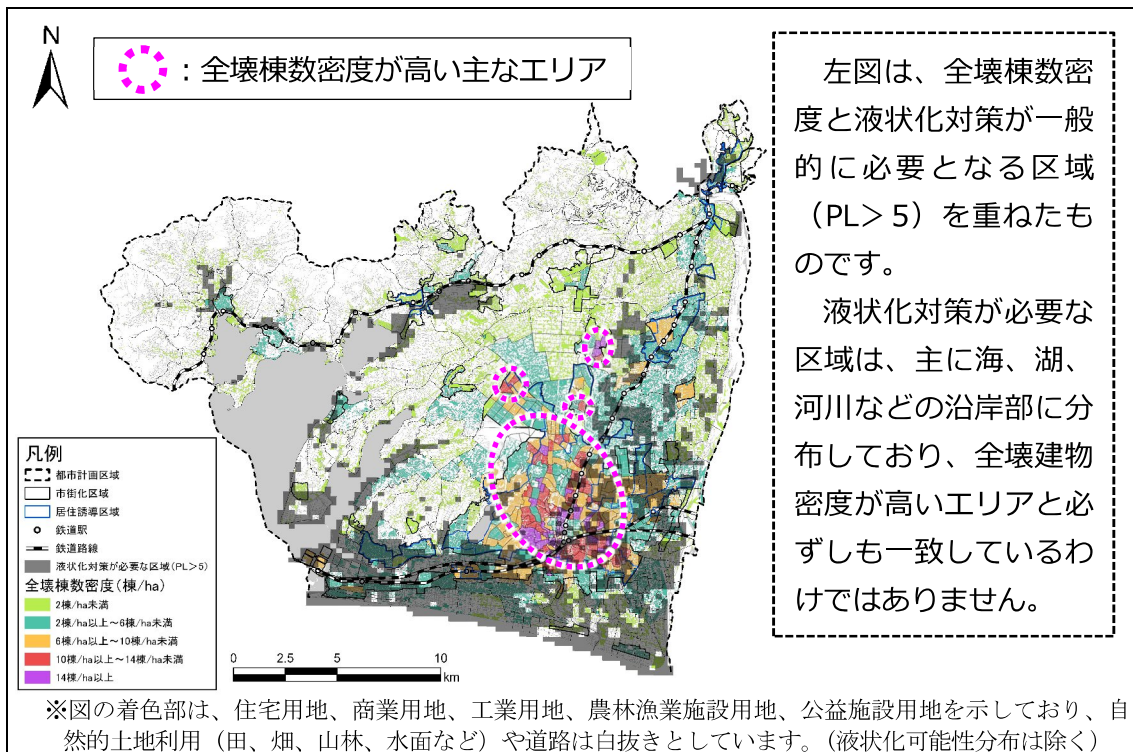
左図は、全壊棟数密度が高いエリアと老朽建物密度を重ねたものです。

老朽建物密度は、市街化区域内、特に居住誘導区域内の町丁目と比較的高くなっており、焼失棟数密度が高いエリアと概ね一致しています。

資料：浜松市資料

図 老朽建物密度との重ね合わせ

② 液状化対策が必要な区域：PL値(液状化指数)が5より大きい区域



左図は、全壊棟数密度と液状化対策が一般的に必要な区域(PL>5)を重ねたものです。

液状化対策が必要な区域は、主に海、湖、河川などの沿岸部に分布しており、全壊建物密度が高いエリアと必ずしも一致しているわけではありません。

資料：静岡県第4次地震被害想定

図 液状化対策が必要な区域(PL>5)との重ね合わせ

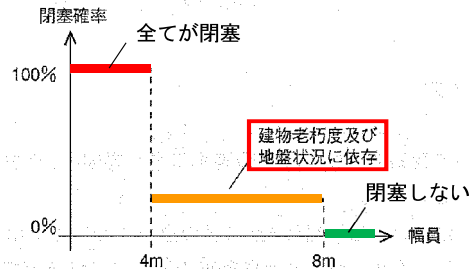
(3) C. 道路閉塞確率

1) 評価方法

$$\text{道路閉塞確率 (\%)} = \frac{4\text{m未満道路延長} + 4\sim 8\text{m道路延長} \times \frac{\text{建物老朽度、地盤状況による閉塞確率}}{\text{総延長}}}{\text{総延長}} \times 100$$

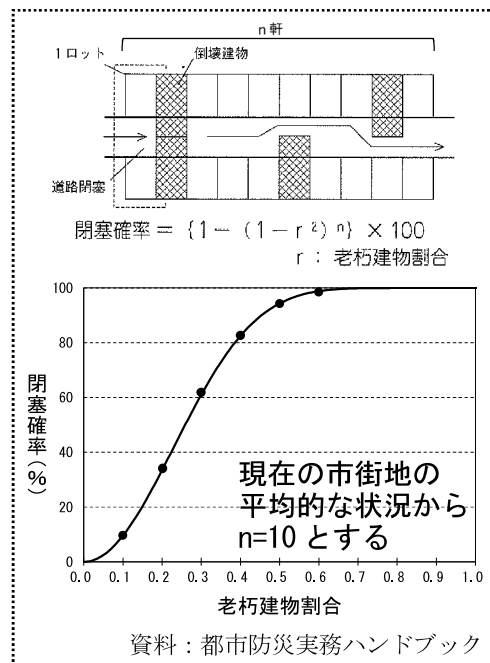
資料：都市防災実務ハンドブック

阪神・淡路大震災では、幅員4m未満の道路は、全てにおいて閉塞した一方で、幅員8mを超える道路は、自動車の通行までほぼ可能であったことから、幅員4mと8mを基準値とし、4m未満道路は全て閉塞、8m以上道路は全て閉塞しないものとして評価を行います。幅員4m以上～8m未満の道路は、「建物老朽度」と「地盤状況」による閉塞確率より、閉塞する道路延長を算出します。



建物老朽度は、1981（昭和56）年の建築基準法改正以前（旧耐震基準）に建築された建築物を老朽建物と定義し、町丁目内の全建物に占める老朽建物の割合から閉塞確率を算出します。

【参考資料：道路閉塞確率の算出】



地盤状況は、「静岡県第4次地震被害想定」で地盤の液状化の危険度が高いとされるPL値（液状化危険の判定指標）が5より大きい地区の建物が全て倒壊するものとみなし、当該区間の幅員4m以上～8m未満の道路は全て閉塞するものとします。

表 道路幅員別の道路閉塞の考え方

道路幅員		閉塞区間
幅員4m未満		全て閉塞
幅員4m以上～8m未満	5 < PL の地域	地盤状況による閉塞確率に基づき、全て閉塞
	PL ≤ 5 の地域	建物老朽度による閉塞確率を道路延長に乗じて閉塞延長を算出
幅員8m以上		閉塞しない

道路閉塞確率による評価は、都市防災実務ハンドブックで閾値が定められているため、本分析ではその指標を用います。

危険度	道路閉塞確率
1	40%未満
2	40%以上～50%未満
3	50%以上～60%未満
4	60%以上～70%未満
5	70%以上

2) 評価結果

都市計画区域の約4割が危険度5となっており、市街化区域と比較して、市街化調整区域の町丁目で道路閉塞確率が高い傾向です。浜松駅北部や佐鳴湖周辺、航空自衛隊浜松基地の以北などのように低い数値となっている地域もあります。

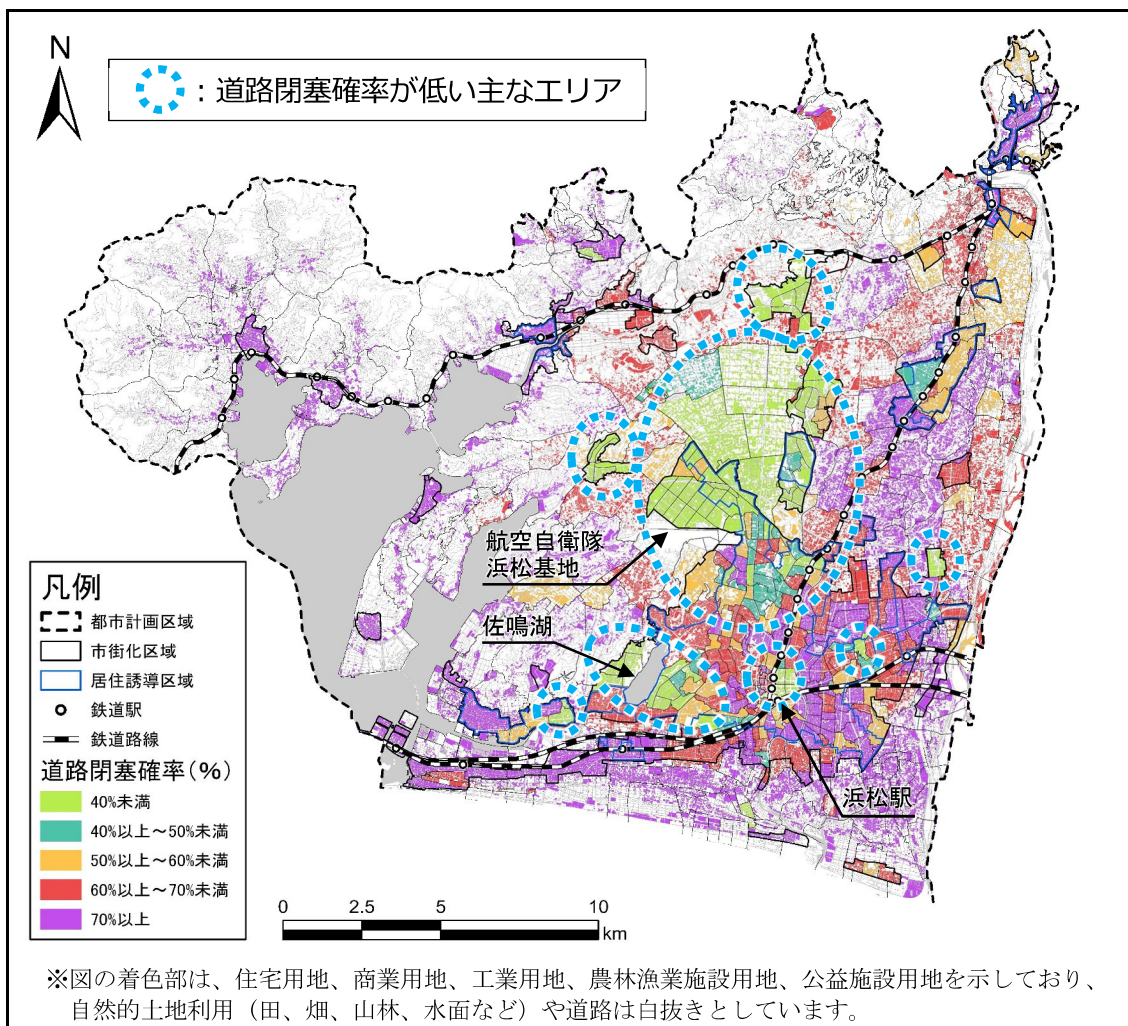


図 道路閉塞確率による評価結果

表 道路閉塞確率の評価結果（町丁目単位）

危険度	道路閉塞確率	都市計画区域	市街化区域	市街化調整区域	
				居住誘導区域	市街化調整区域
1	40%未満	86 (18.6%)	80 (22.5%)	39 (15.9%)	6 (5.7%)
2	40%以上～50%未満	33 (7.1%)	32 (9.0%)	29 (11.8%)	1 (0.9%)
3	50%以上～60%未満	55 (11.9%)	49 (13.8%)	36 (14.7%)	6 (5.7%)
4	60%以上～70%未満	99 (21.4%)	78 (21.9%)	59 (24.1%)	21 (19.8%)
5	70%以上	189 (40.9%)	117 (32.9%)	82 (33.5%)	72 (67.9%)
合計		462	356	245	106

3) 関連する要素からわかる状況

① 老朽建物割合、液状化の対策が必要な区域、緊急輸送路

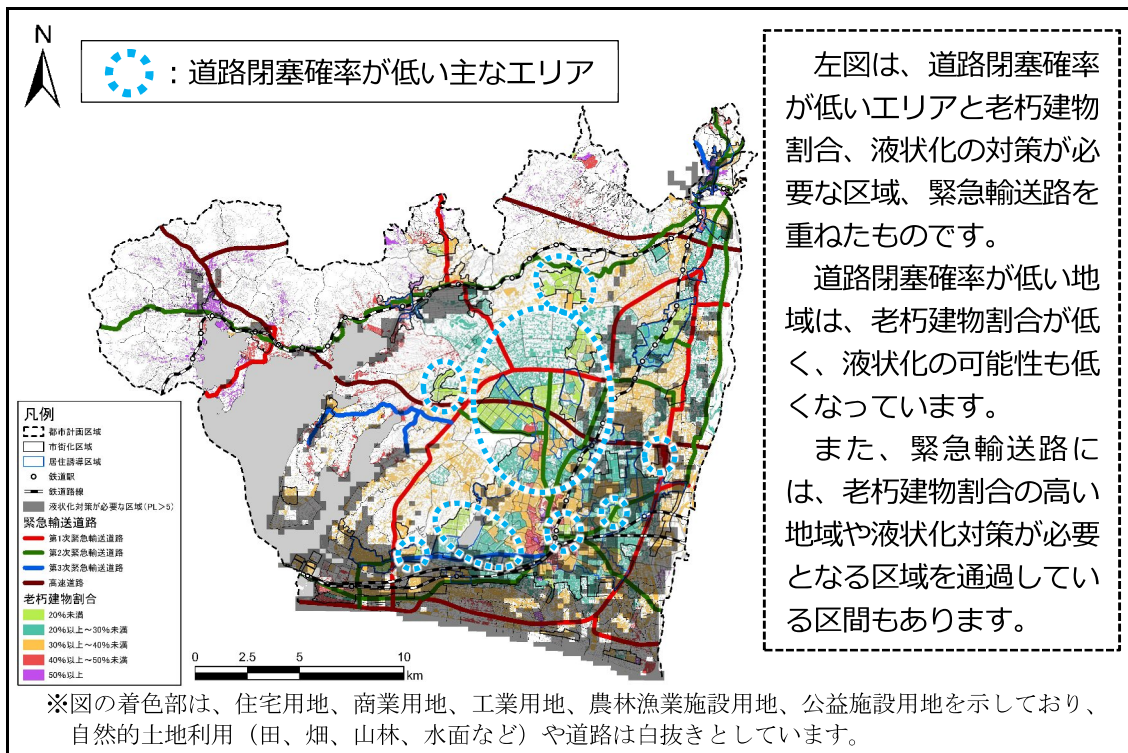


図 老朽建物割合、液状化の対策が必要な区域、緊急輸送路との重ね合わせ

② 狭あい道路割合（幅員4m未満道路延長/全道路延長）、土地区画整理事業

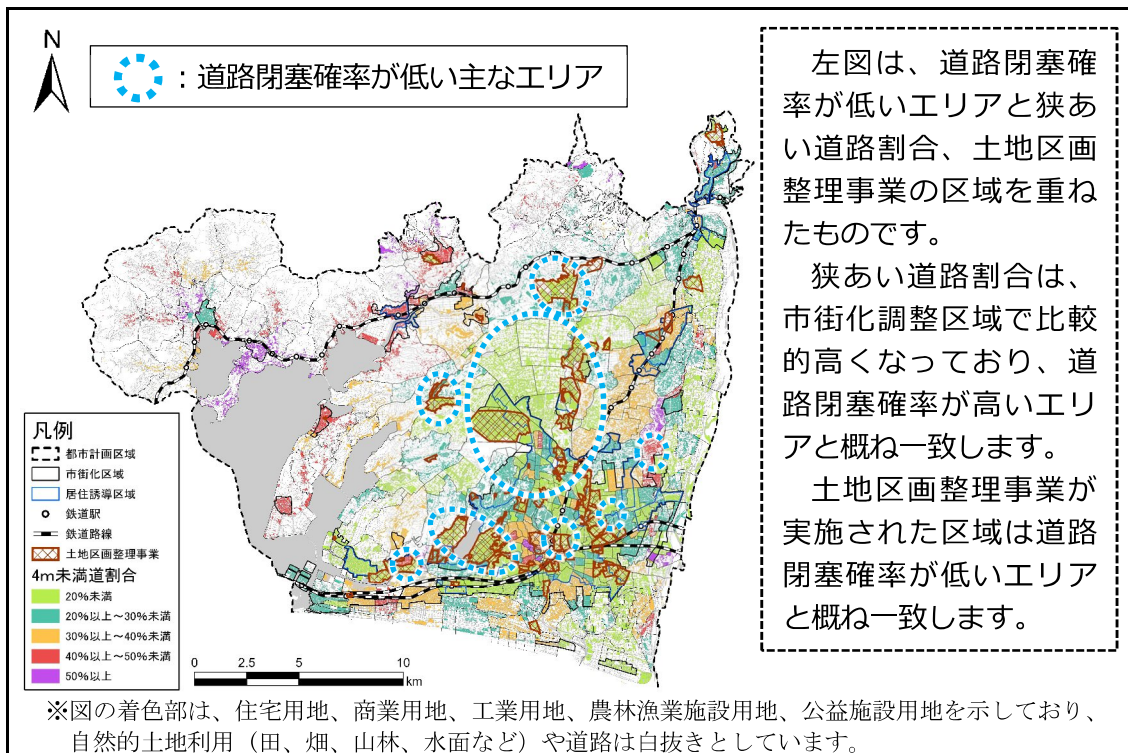


図 狭あい道路割合、土地区画整理事業との重ね合わせ