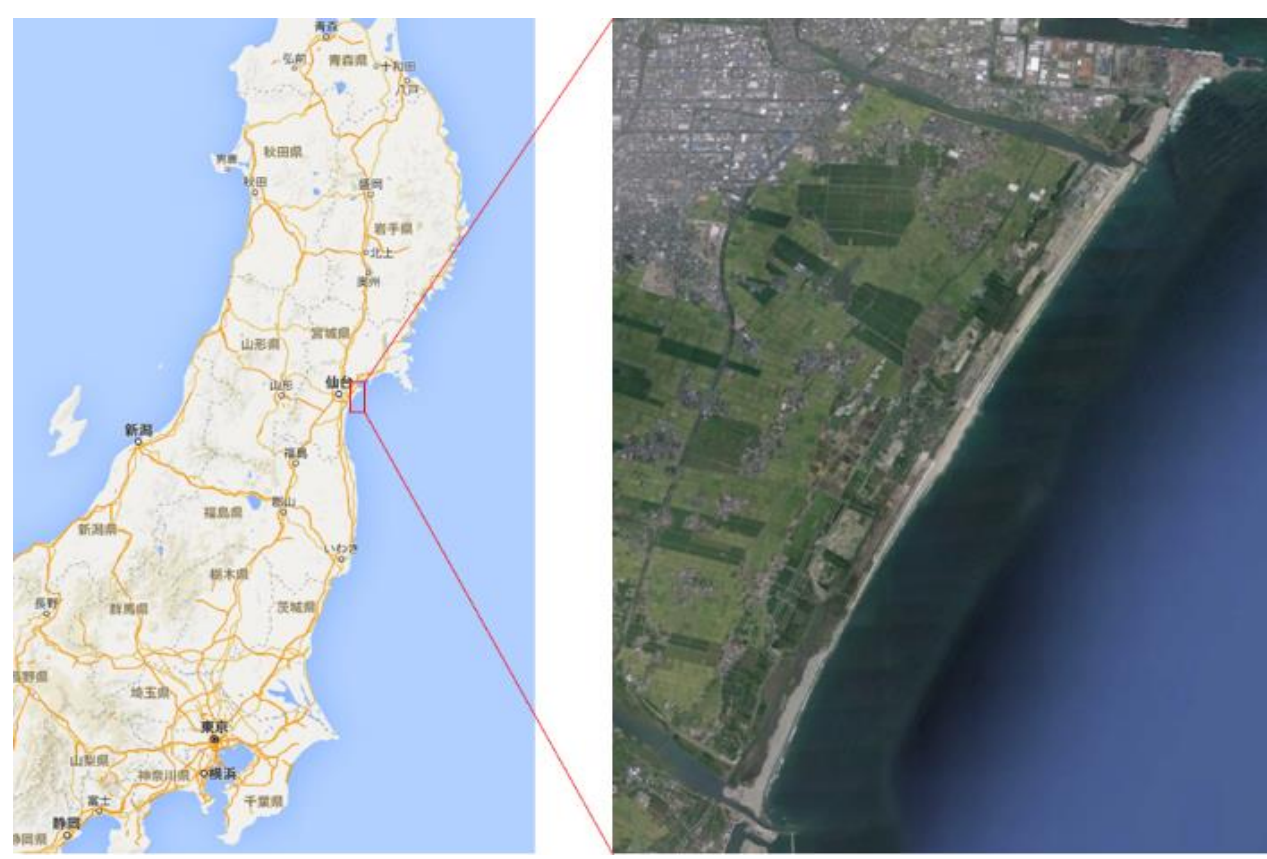


はじめに

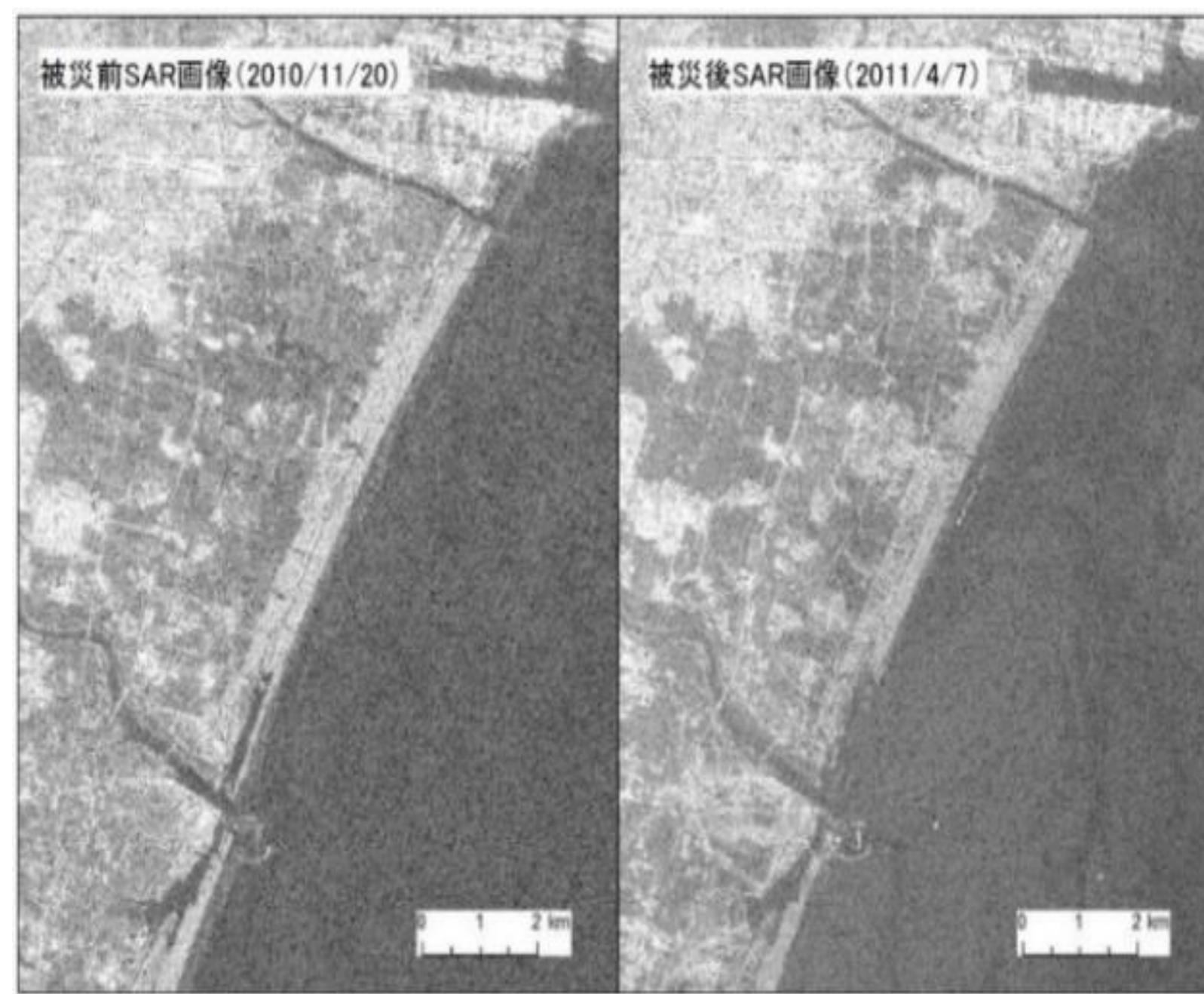
複数のプレートが重なり合う我が国では、定期的に巨大な地震が発生し、甚大な被害をもたらしている。これらの被害を早期に把握するには、衛星によるリモートセンシング技術が有効である。特に、合成開口レーダ（SAR）による観測は、衛星から雲等を透過するマイクロ波を地表面に向けて能動的に照射するシステムを採用しており、昼夜天候に関わらず地表面を観測可能である。そのため、災害発生直後の広域被害把握手法として極めて有効である。

現在、最も広域を撮影することのできるL-バンドSARでは、対象領域を解析区画へ分割し、解析区画内の被害率や被害棟数を推計する手法が提案されている。解析区画のサイズは小さいほど詳細な被害把握が可能となるが、各解析区画に含まれる建物棟数が減少することにより、被害評価精度が低下する事がある。しかし、解析区画に含まれる建物棟数と被害評価精度について、量的な関係は明らかにされていない。そこで本研究では、2011年東北地方太平洋沖地震津波の被災地を対象として、解析区画に含まれる建物棟数と被害評価精度の関係を明らかにし、適切な分割サイズについて検討を行う。

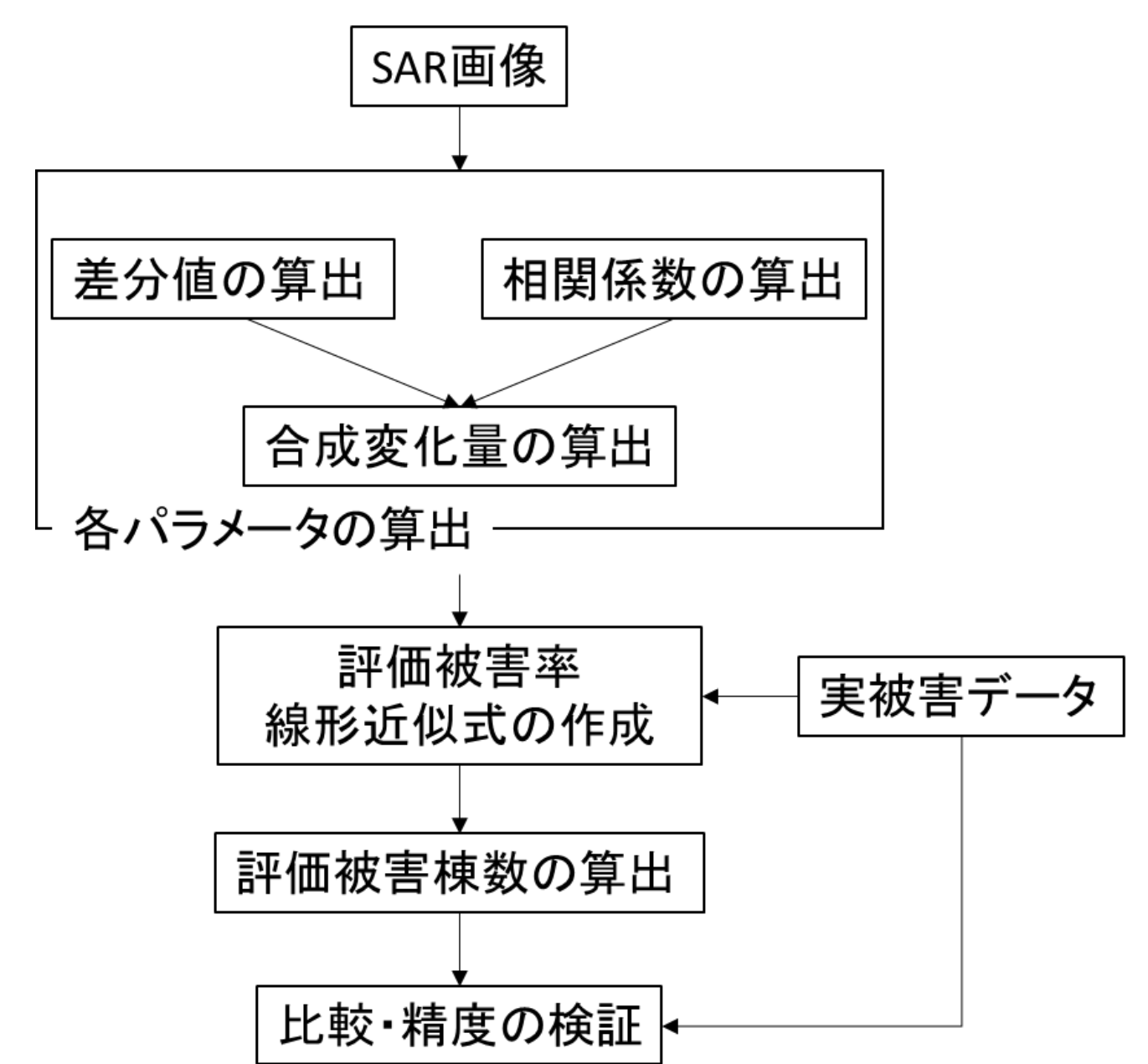
使用データ



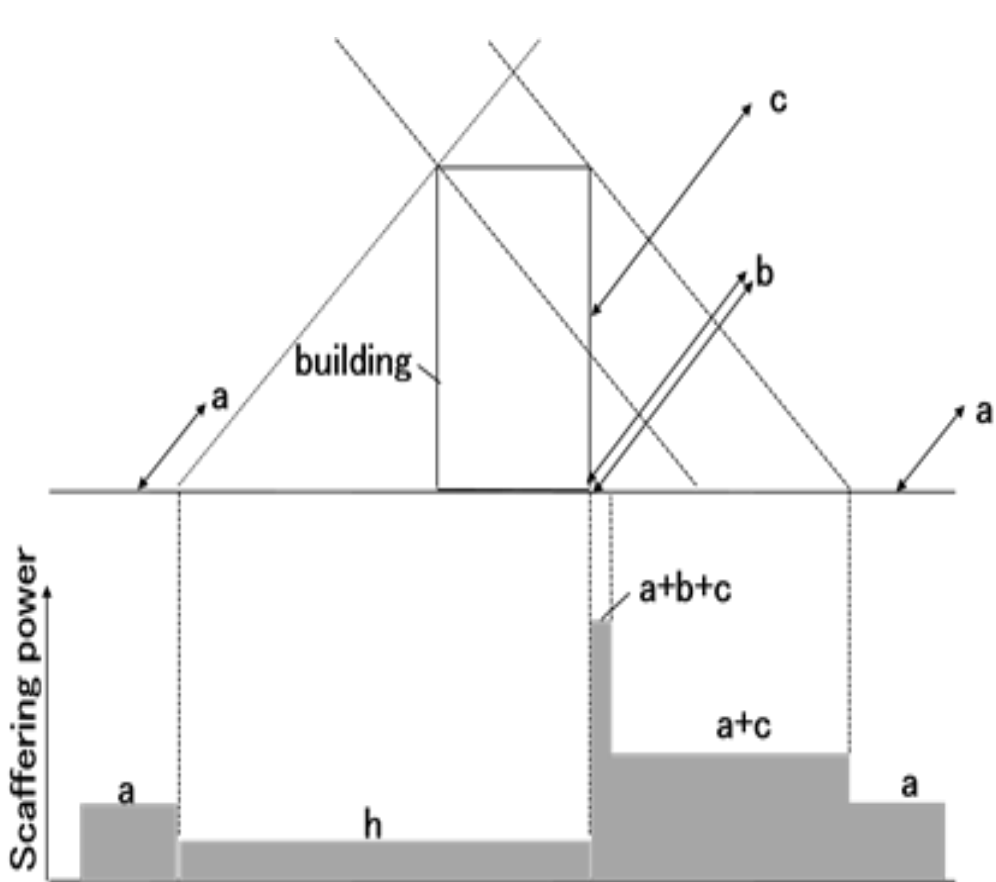
対象地域：宮城県仙台市
撮影衛星：ALOS/PALSAR
撮影日：2010/11/20
2011/4/7
空間分解能：10m
対象域内建物棟数：27,883棟



研究の流れ



評価被害率算出方法



建物が被害を受けることにより、建物周辺の後方散乱係数が変化

パラメータ

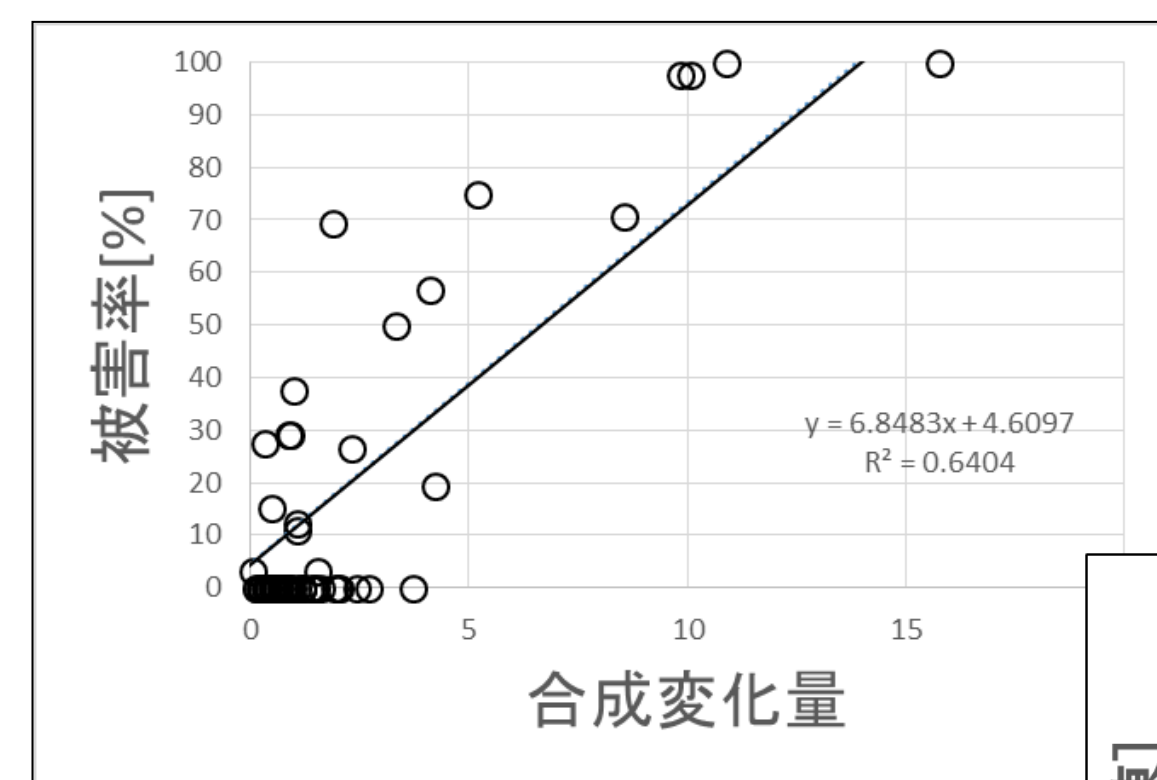
差分値
 $d = \bar{I}a_i - \bar{I}b_i$

相関係数

$$r = \frac{N \sum_{i=1}^N I b_i I a_i - \sum_{i=1}^N I b_i \sum_{i=1}^N I a_i}{\sqrt{N \sum_{i=1}^N I b_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N I b_i \right)^2} \sqrt{N \sum_{i=1}^N I a_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N I a_i \right)^2}}$$

合成変化量：松岡ら（2002）
 $z = -2.140d - 12.465r + 4.183$

$I b_i, I a_i$ ：地震前後の後方散乱係数
 $\bar{I} b_i, \bar{I} a_i$ ：計算ウィンドウ内の平均後方散乱係数

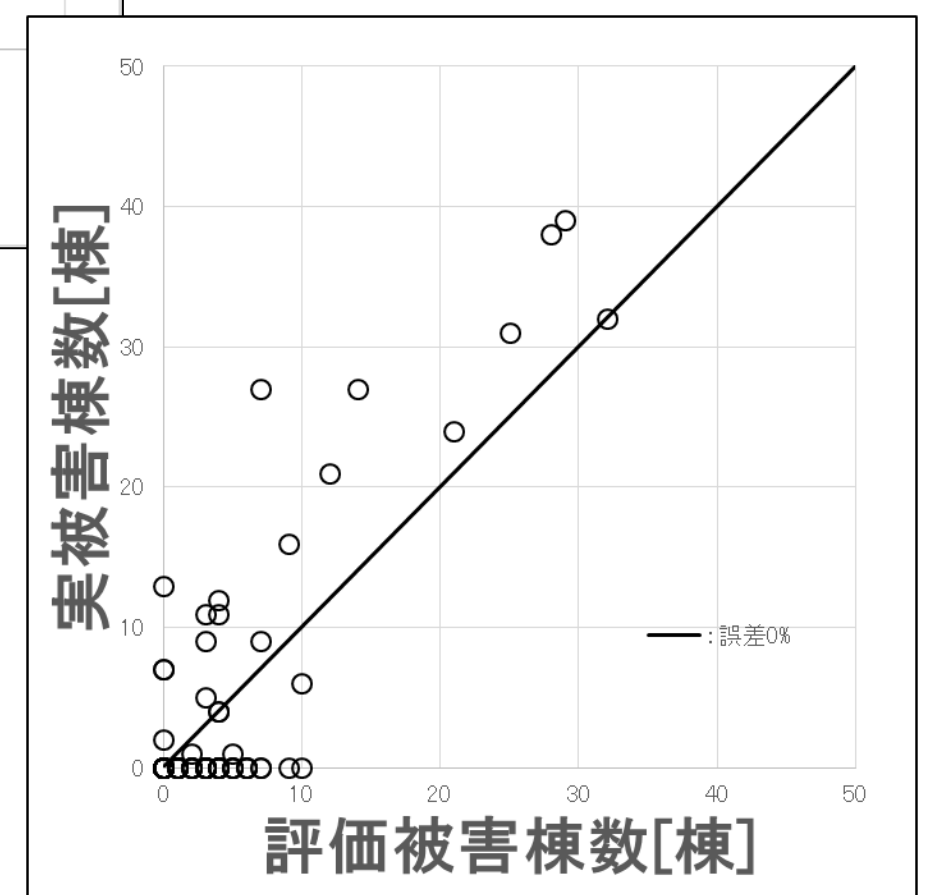


実被害率を各パラメータで線形近似し、評価被害率を算出

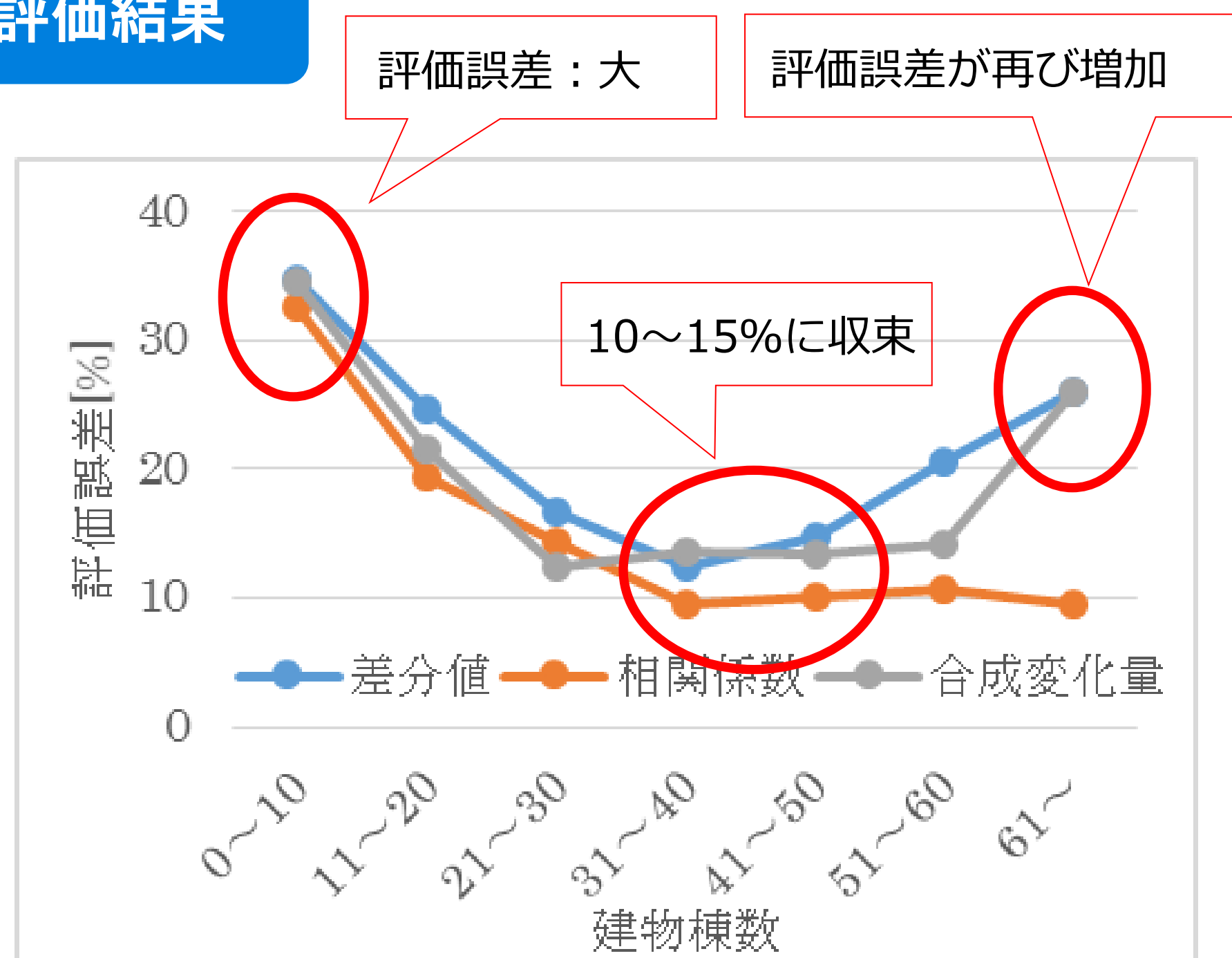
評価被害率と実被害率を比較

評価誤差の算出

$$\text{平均評価誤差} = \frac{\sum |\text{評価被害率} - \text{実被害率}|}{\text{対象格子数}}$$



評価結果



対象エリアを200mの格子で分割し、建物棟数によって、「0-10棟」、「11-20棟」、・・・、「61棟以上」の7グループに分類した。そして、各グループの建物被害棟数を計算し、評価誤差を算出した。

建物棟数が10棟以下の場合、被害評価誤差は全てのパラメータにおいて約35%と大きい結果となった。被害評価精度は建物棟数が増加するにつれて向上し、建物棟数が31棟以上40棟以下の場合には、誤差が約10%程度になることがわかった。しかし、さらに建物棟数が増加し50棟を超えると、建物が高密度に存在することになり、差分値、合成変化量による被害評価精度が低下した。

結論

評価誤差は建物棟数が少ない場合に大きくなるが、30棟以上になると約10%程度に収束することがわかった。そのため、200m格子では建物30棟を包括するように対象地域を分割することで、被害評価精度を担保しつつ、詳細な被害把握が行えると考えられる。また、建物が高密度に存在する地域においては、相関係数による被害評価結果を重視することで、安定的に評価することができると示された。

SARによる被害評価精度には誤差が大きいため、今後は多偏波解析などを行い、より評価精度を向上させる必要がある。