

アノテーション作業の削減:オープンソースデータを活用した弱教師あり学習に基づく全国建物抽出システムの構築

陳聖隆・小川芳樹・関本義秀

研究背景

全国規模な建物抽出においては、多様な建物特性が、様々な地域でモデルを一般化するのに課題を及ぼす。微調整（ファインチューニング）が一般化能力向上のための一般的な手法だが、多くの場合は手動でアノテーションする作業が必要。その一方で、オープンソースのフットプリントデータにはノイズが含まれていることが多く、これを直接学習に使用するとモデルのパフォーマンスが低下する恐れがある。

研究目的

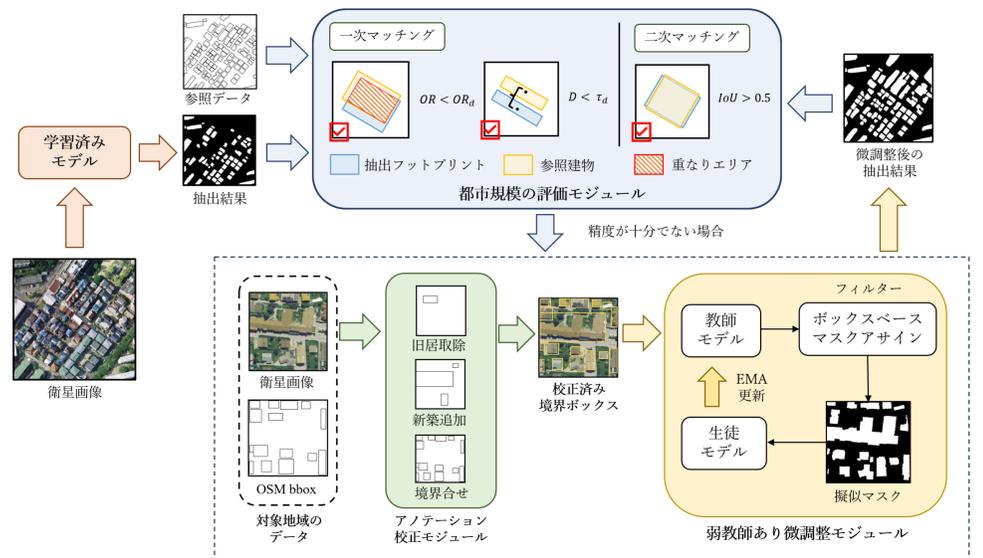
- オープンソースデータを活用し、アノテーション作業を必要としない全国規模な建物抽出タスクのための汎用性の高い手法を開発。
- 提案手法の妥当性を検証するため、日本全国の建物抽出に適用

研究手法

- 提案フレームワークは、アノテーション校正モジュールと弱教師あり微調整モジュールで構成。
- アノテーション校正モジュールは、アフィン変換によって幾何学的なエラーに対処する一方、年代的な変化（新築や取り壊し）によるセマンティックなエラーも考慮できる。
- 弱教師あり微調整モジュールは校正されたフットプリントの境界ボックスを学習データとして使用し、低品質の擬似マスクの影響を軽減するために、教師-生徒モデルを採用。

データセット

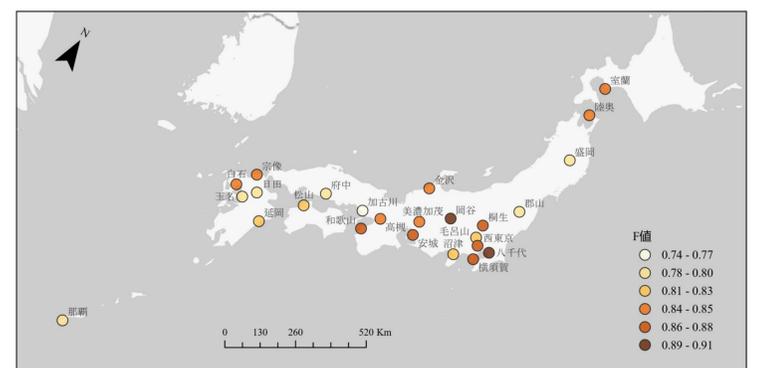
- モデル学習:** 4,821 Google Earth衛星画像(0.3m)、手動でアノテーションした学習データ。
- 全国建物抽出:** Mapboxの衛星画像(0.6m)、プレート建物データ(検証用)、OSM建物データ(微調整用)。



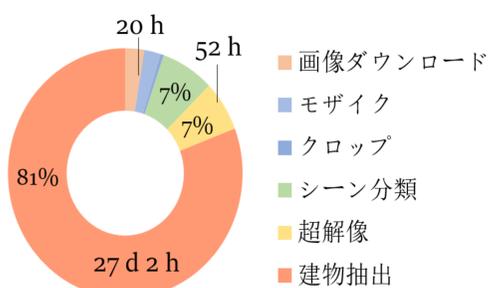
提案手法の流れ

研究結果

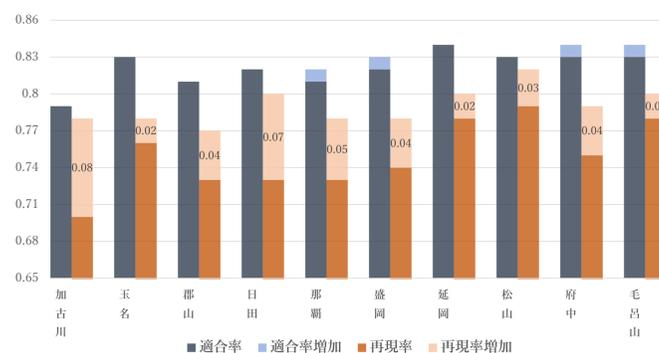
- 33.5日間にわたり、日本全国で49,601,089件の建物フットプリントを抽出し、適合率0.86、再現率0.79、F値0.83を達成。
- データの2%のみを微調整に使用することで、モデルの平均F値を0.12増加。
- アノテーション校正手法は、ノイズの多いフットプリントの境界ボックスIoUを20%改善。
- 弱教師あり微調整手法は教師あり学習の90%の性能を達成。



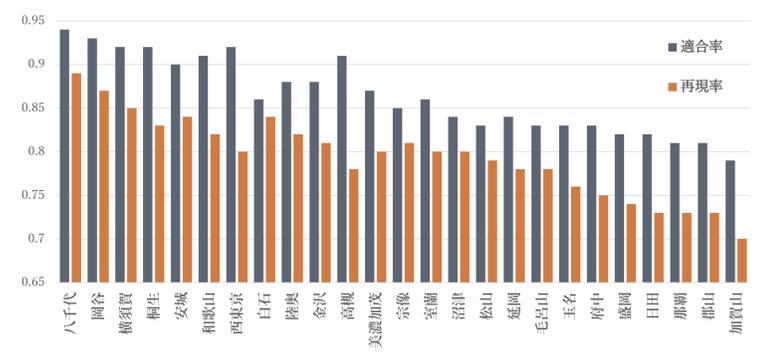
各都市におけるF値の地理的分布



各ステップに費やした時間の分布



一般化能力改善後の精度変化



抽出結果の精度評価結果