

# YOLOv8による建物抽出の刷新：バンコクの多様な土地利用タイプにおけるマルチドメイン評価

バヌ プラサド チンタキンディ・陳聖隆・小川芳樹・関本義秀

## 研究の背景

- 建物のフットプリントデータは、都市計画、危機管理、ナビゲーション、データベース作成、変化検出、3Dモデリングに欠かせない。
- YOLOモデル（You Only Look Once）、特にYOLOv7とYOLOv8は、その速度と精度の高さから、物体検出において著名です。
- 農村地域や発展途上国では、多様な土地利用タイプにまたがる複雑な建物パターンとなるので、既存のモデルは限界に直面している。

## 方法論

### 1. モデル開発:

- インスタンスの分割技術を用いて、7つの特化した建物抽出モデルを開発した。
- YOLOv8x-segモデルがベースラインとして選択され、Rural、BuiltUp、SubUrban、Urban、Commercial、ALUT（All Land-Use-Types）のモデルを作成するためにゼロからトレーニングされた。
- YOLOv7-segモデルは追加のベースラインとして使用され、ALUTデータセットで学習された。

### 2. マルチドメイン評価:

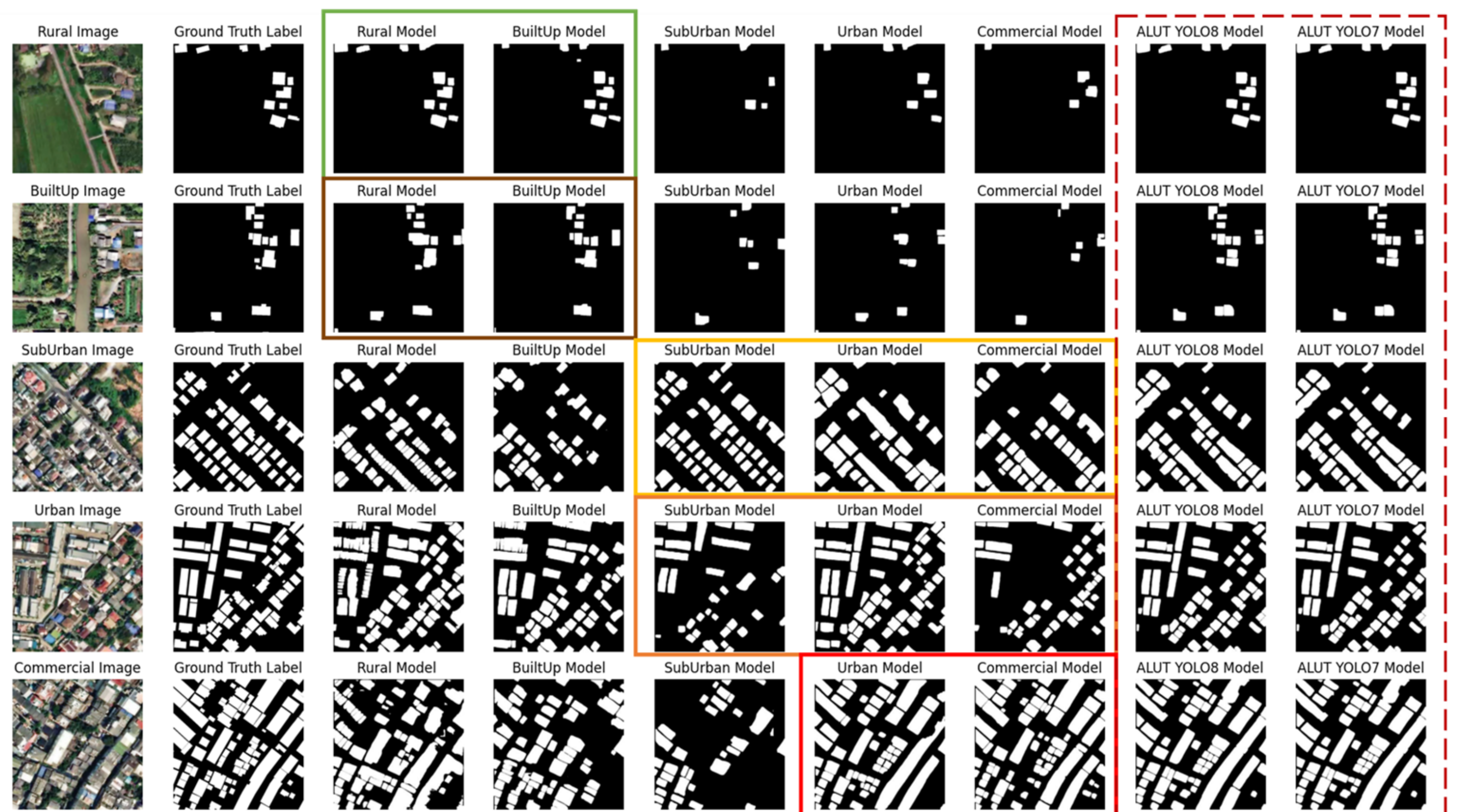
- F1スコア、視覚的予測、レーダープロットなどの指標を用いて、土地利用タイプ内およびタイプ間でモデルの性能を評価・比較。

## 研究目的

- 異なる土地利用タイプや独自の建築パターンに対応できるように、ゼロからトレーニングした7つの特殊なYOLOv8とYOLOv7モデルを開発する。
- これらのモデルの精度、適用性、適応性を評価するため、様々な土地利用タイプにわたるマルチドメイン評価を実施する。

## データセット

- 出典: オープンソースの0.3m解像度の衛星画像をMapboxから、200万棟の建物のフットプリントをバンコク都庁GISポータルから入手。
- 土地利用タイプ: バンコクの2013年土地利用ゾーニング計画に基づき、商業、都市、準都市、既成市街地、田園に分類。
- データの準備: 解像度が0.3mの衛星画像パッチ（640x640ピクセル）を30%のオーバーラップで切り出し、土地利用区分ごとにトレーニング、検証、テストのデータセットを作成。



(a)Rural, (b)BuiltUp, (c)SubUrban, (d)Urban, (e)Commercial における、個々の土地利用タイプモデルによる予測結果と、対応するソース画像およびグラウンドトゥールズラベル。

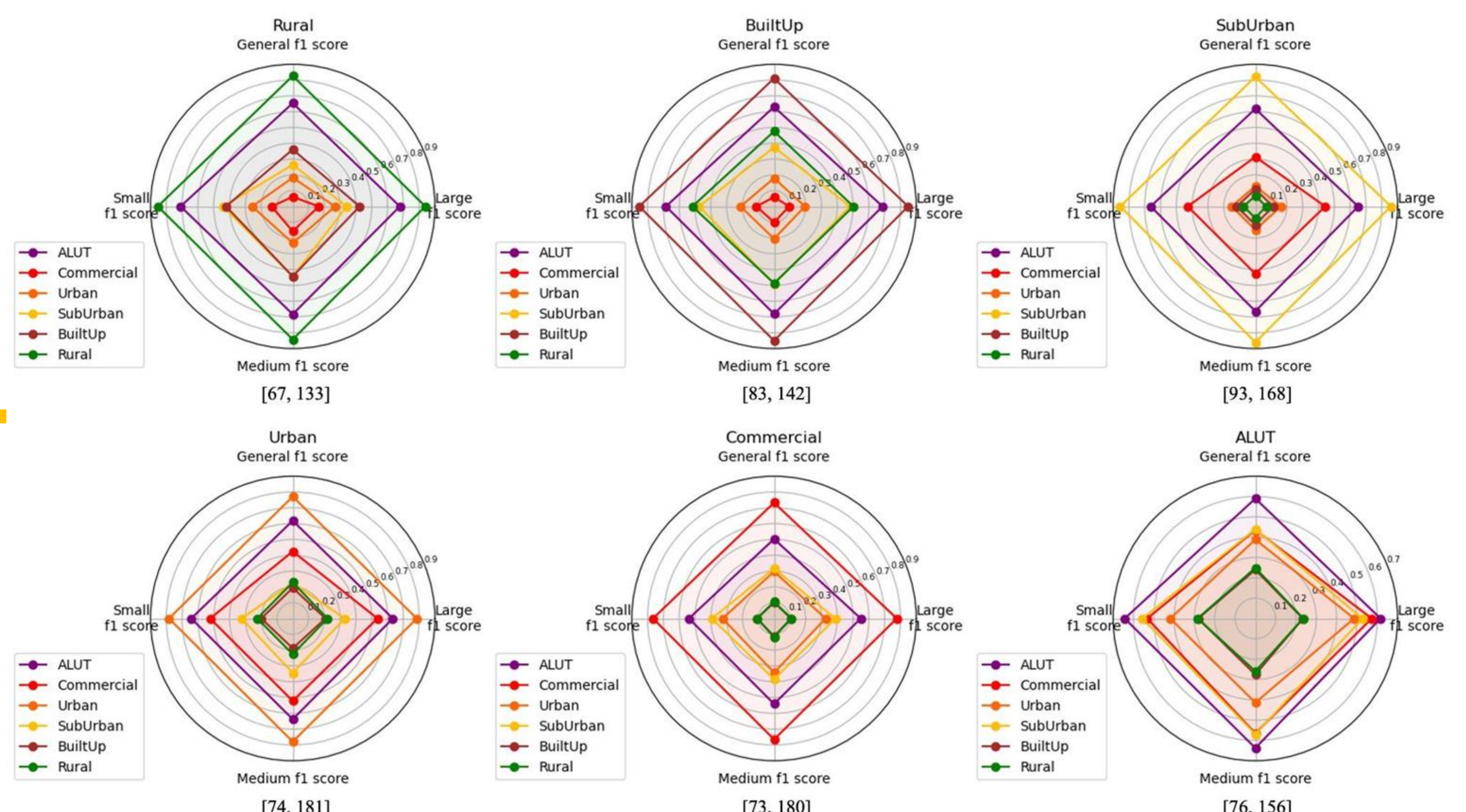
## 結果

### 精度分析:

- モデルは顕著な適応性を示し、実際の地上の建物にほとんど一致した。
- 例えば、農村モデルは農村地帯で、商業モデルは商業地帯で最も優れた性能を発揮した。
- ALUTモデルは常に2位にランクされ、強力な汎化能力を示した。

## 結論

- 本研究は、多様な土地利用タイプにわたって建物のフットプリントを正確に抽出する上で、YOLOv8に特化したモデルが有効であることを浮き彫りにした。
- 今後の研究では、特定の土地利用ケースに対応する個々のモデルを組み合わせることで、グローバルな建物抽出モデルを作成し、さまざまな国際的側面における正確な建物抽出のためのテンプレートを提供する予定です。



(a)Rural, (b)BuiltUp, (c)SubUrban, (d)Urban, (e)Commercial, (f)ALUTを含む様々な試験地域における、異なる建物規模のカテゴリにわたる6つのYOLOv8: Individual Land-Use-Type ModelとALUT Modelの性能を示すレーダープロット。参考のため、分位限界値も示した。