

都市の空気質を変える :グリーンインフラ戦略 エチオピアの都市中心部

Tikabo Gebreyesus^{1,*}; Christian Borgemeister^{1,2,3}; クリスティーナ・エレロ・ヤウレギ²; ケルボロを育てる³
イツ・ボン大学開発研究センター (ZEF) (*連絡先著者: 45tikabo@gmail.com)
2マドリッド・コンプルテンセ大学、生物多様性・生態学・進化学部、スペイン
3森林管理協議会 (ドイツ)

背景

都市化は2021年の56%から2050年までに68%に増加すると予測されており、南半球ではそのペースがさらに速まるとみられています (UN-Habitat, 2022年)。これにより、都市は大気汚染の大きな一因となり、市街地で深刻な健康リスクにつながるでしょう (Fairbrass他, 2018年)。

都市グリーンインフラ (GI)は、自然ベースのソリューションとして、大気質問題の解決に役立ちますが、樹木からの生体有機化合物 (bVOC)の排出は、汚染物質 (例: O₃)の形成に寄与する可能性があります (Hewitt et al., 2020)。

GIの利点にもかかわらず、エチオピアでは、大気質改善に対するGIの有効性に関する実証的証拠が不足しています。

私たちの目的は、1)緑地によって毎年除去される大気汚染を定量化し、それに伴う地域の汚染濃度と降雨量データを使用して、Ecov6.0モデルをカスタマイズして採用しました (図2)。2) bVOC排出量を評価し、各GI層内の217のランダムな区画(それぞれ400 m²)から収集しました (図1)。大気汚染物質を除去できる可能性のあるエリアをマッピング ArcGISのクリギング法を使用して、エチオピアのハワッサで空間および bVOC 排出量をマッピングしました。

カスタマイズされた i-Tree エコ モデル (Ecov6.0)

を定量化し、それに伴う地域の汚染濃度と降雨量データを使用して、Ecov6.0 モデルをカスタマイズして採用しました (図2)。2) bVOC 排出量を評価し、各GI層内の217のランダムな区画(それぞれ400 m²)から収集しました (図1)。大気汚染物質を除去できる可能性のあるエリアをマッピング ArcGISのクリギング法を使用して、エチオピアのハワッサで空間および bVOC 排出量をマッピングしました。

方法と材料

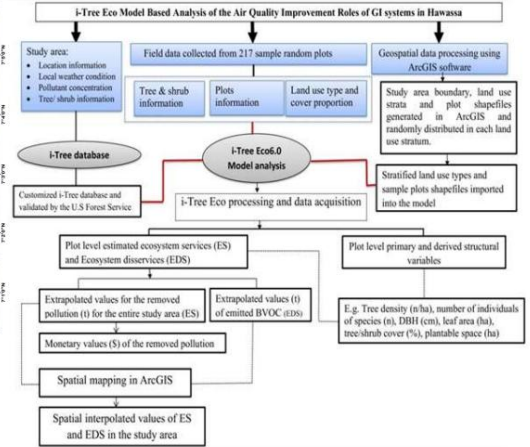
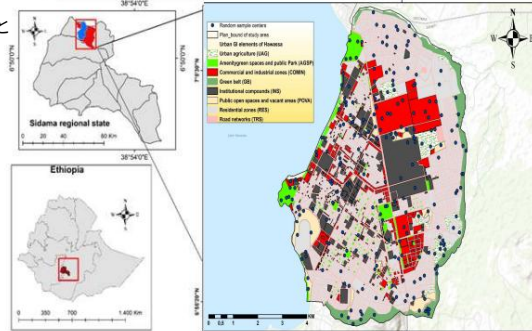


図2. 研究の方法論的枠組み: このカスタマイズされた i-Tree Eco (Ecov6.0) モデルは、GIによる大気汚染除去と、アワッサ市の一部の樹木の bVOC 排出を定量化するために使用されました。

除去された汚染物質と放出されたBVOCの分布。

結果と考察

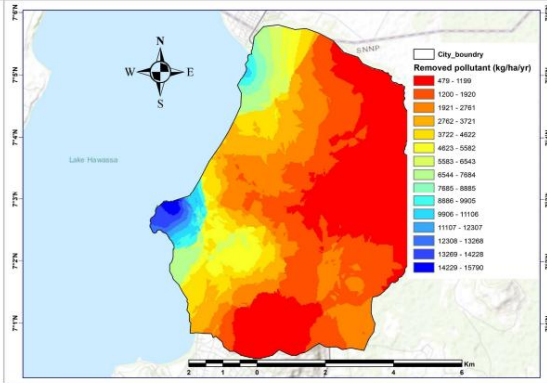


図9. アワッサ市の異なる土地利用区分におけるGI元素による年間除去大気汚染の空間分布

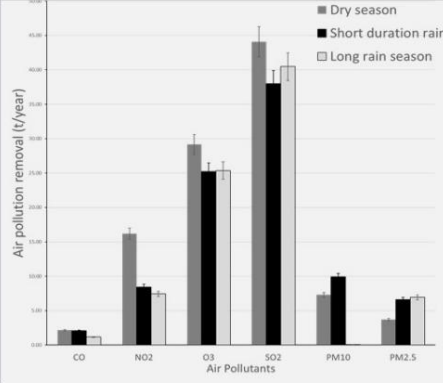


図10. 大気汚染除去率の経時変化 排出量の空間分布

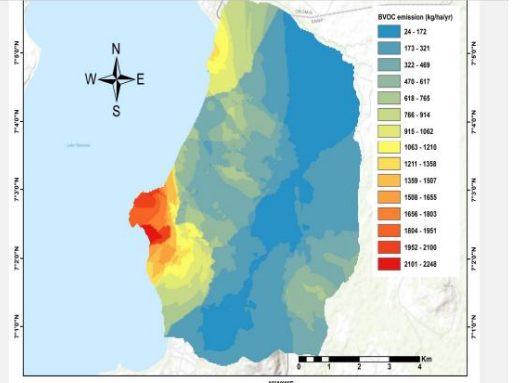


図11. エチオピアの主要3シーズンにおけるハワッサのGIからの年間bVOC ハワッサ市のさまざまな GI カテゴリの都市樹木

• アワッサのGIシステムは、年間274.2トンの汚染物質を除去しました (経済的価値は179万ドル)。そのほとんどは広葉樹によって除去されました。• 汚染物質の除去には空間的なばらつきが見られ、アメニティ緑地と都市公園で最も高い除去率が記録され、工業/商業地域と交通回廊で最も低い除去率が記録されました。• すべての季節を通じて、SO₂が最も除去された汚染物質であり、COが最も除去されなかった (図9)。乾季には汚染物質の除去量が多かった。

雨季と夏季を比較すると、夏季と冬季では差が顕著です (図5)。

• アワッサ市では、都市の樹木から合計 35.78 t-1の bVOC が排出され、主な原因は公園の樹木でした。• *Eucalyptus citriodora* (LA 56 kg ha⁻¹)、*E. camaldulensis* (58 kg ha⁻¹)、*Casuarina equisetifolia* (36.4 kg ha⁻¹)、*Schinus molle* (31.4 kg ha⁻¹) は樹種でした。

ハワッサにおける主要なbVOC排出者として特定された。

結論

GI元素によって大気から除去された大気汚染物質 (274.2トン)は、乾季には気温が高く、二酸化炭素濃度が低いいため、除去量が多くなります。

風速などのデータは、自然に基づく解決策のアプローチが都市部の空気質の改善に大きな役割を果たすことを示しています。

汚染除去率は葉面積指数 (LAI) と樹冠被覆率と密接に関係していますが、特定の樹種からの bVOC 排出は空気質の問題をもたらします。GI のこの二重の役割は、エチオピアにおける戦略的な樹種選択と都市林業管理の必要性を浮き彫りにしています。

大気質の改善効果を最大化し、bVOC 排出の影響を管理するには、種の選択と GI 計画の最適化、およびより強力な政策支援が不可欠です。

参考文献

Hirabayashi, S., Kroll, CN, & Nowak, DJ (2015). i-Tree Eco乾式沈着モデルの説明。saifan, RJ, & Baldauf, RW (2020). 経済性と砂漠地帯の都市樹木の環境的利点。生態学と進化的フロンティア .8. <https://doi.org/10.3389/fevo.2020.00016>
Nowak, DJ (2020b). 都市の樹木、空気質、そして人間の健康。Gallis Christos および Shin Won Sop (編). Forests for Public Health (pp. 32-55). Cambridge Scholars Publishing. Lady Stephenson Library, Newcastle upon Tyne, NE6 2PA, 英国。
Hewitt, CN, Ashworth, K., & MacKenzie, AR (2020). グリーンインフラを活用した都市の空気質改善 (GI4AQ) . *Ambio*, 49(1), 62-73.