

シンガポール都市部緑地の植生構造が 鳥類の種多様性及び占有率に与える影響

地球環境学舎 修士課程 1年

稲本 太地

シンガポール

2019年8月17日～2019年11月23日

計画の概要

近年多くの国で都市化が進行しており、その土地に生息する生物との共存が課題となっている。都市そのものにも一部の生物は生息しており、特に都市緑地といった木々が植栽された場所は都市に残された生物の生息地として重要視されている。都市により多くの生物が生息できるように、どのような植生が都市において生物に利用されるかを把握することが重要である。シンガポールは政府主導で集約的な緑化が行われており、Oriental Pied Hornbill、Blue-crowned Hanging Parrot などの一時期は都市から姿を消した生物が再び市街地でも確認されるようになってきている。このような状況からシンガポールは優れた都市緑化のモデルケースであると考えられる。

都市において鳥類は植物の種子散布、害虫の駆除などに寄与していることから重要な生物となっている。また、鳥類は容易に観察できること、生態系において比較的上位を占める生物であることから、効率的で包括的な結果が得られる調査対象種である。

以上の背景から本海外研究活動の目的は、シンガポール都市部において植生構造が鳥類種の多様性及び占有率に及ぼす影響を把握することとした。

成果

調査はシンガポール全土にランダムに配置（自然公園、軍事基地を除く）された43箇所の調査地で行なった。調査地は100m×500mであり、歩道に沿って設置されている。

鳥類調査は各調査地の中心を一定の速度で歩き、両端50m以内に視認、及び鳴き声により認識した鳥類全てを記録した。調査は午前7時から午前10時までの間に行い、これらの調査を各調査地で2回ずつ行なった。なお調査内容の観点から飛行している個体は記録せず、雨天日及び強風時には調査を行わなかった。

調査地の植生構造を把握するために行なった調査（以後植生調査と呼称する）は、各調査地で同時に5回行なった。植生調査では樹冠被覆率、地表植被率、下層植生被覆率、樹木の本数、平均樹高を測定した。樹冠被覆率、地表植被率については各4回ずつ測定し、平均値

を算出した。なお対象とする樹木は植生調査点から半径 20m 以内の個体とし、樹高 4m 以上の個体を木、4m 未満を下層植生と定義した。

以上の鳥類調査及び植生調査の結果を用い、植生構造が鳥類の種多様性及び占有率に与える影響を占有モデル(multi-species occupancy model)を用いて把握した。また、植生構造と種多様性及び占有率の関係性については線形的な関係を予想し、使用した。なお解析にあたっては樹木の本数と下層植生被覆率の相関が高かったため下層植生被覆率の値は用いず、またいずれの調査時においても全ての種の占有率は変化しないという占有モデルの条件を満たすため、渡り鳥は解析から除外した。

鳥類調査の結果、71 種の種を確認できることができた。もっとも多く見られた種は Javan Myna で、43 箇所全ての調査地で確認された。また Oriental Pied Hornbill、Blue-crowned Hanging Parrot、Pied Imperial Pigeon などの比較的都市部では珍しい種も確認することができた。71 種のうち 8 種は渡り鳥であり、Tiger Shrike、Red Turtle Dove などの種が見られた。

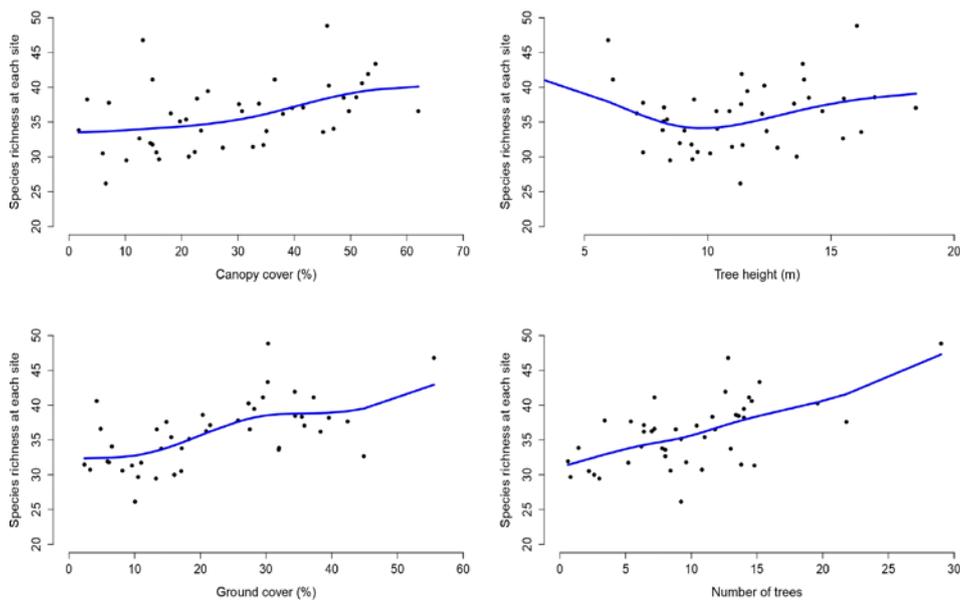


図 1 植生構造と種多様性の関係

図-1 は 4 つの植生構造と種の多様性の関係性を示したグラフである。それぞれのグラフにおいて黒の点は調査地点の種多様性とグラフの横軸の値 (e.g. canopy cover) を表しており、青の曲線は近似線である。これらのグラフから樹冠被覆率(canopy cover)、地表植生被覆率(ground cover)、樹木の本数(number of trees)と種多様性については線形的な正の相関があることが予想された。一方樹高に関しては下に凸の二次関数的な関係性が予想され、線形的関係性のモデルは適さないことが示唆された。

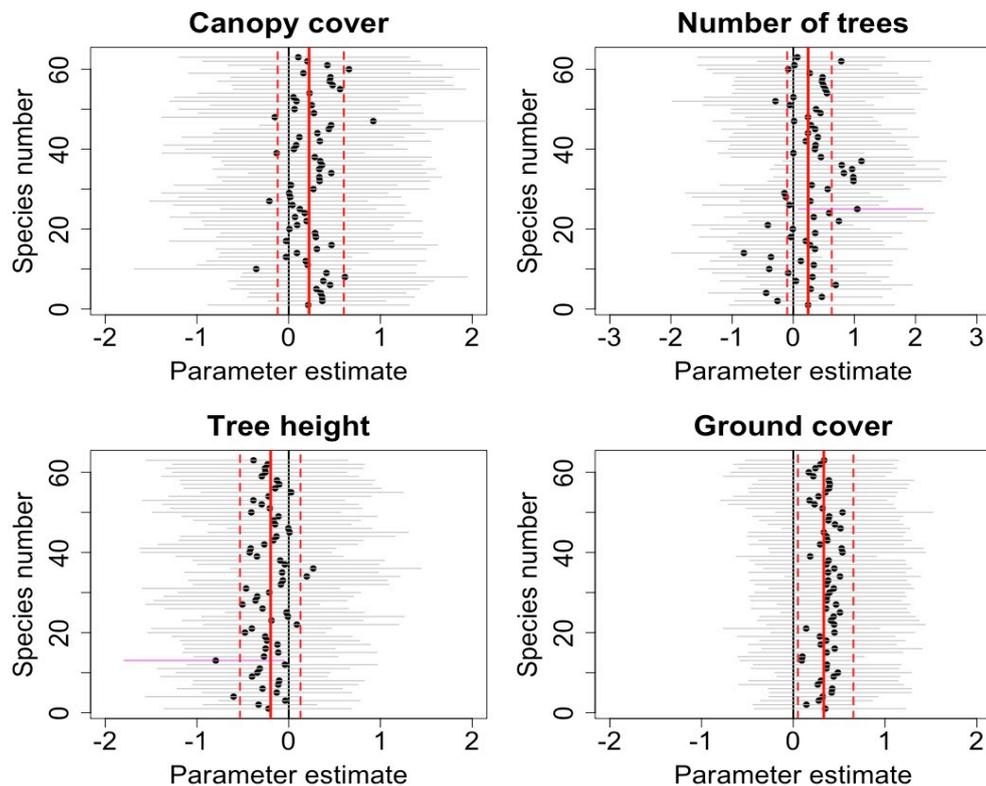


図 2 植生構造と種の占有率の関係

図-2 はそれぞれ 4 つの植生構造を表す値と、63 種の鳥類種の占有確率 (occupancy probability) との関係性を表したものである。species number は解析を行うにあたって全ての種に振り分けた便宜的な番号であり、また赤線は全ての種の平均値を示しており波線は 95%信頼区間である。ピンク色に色付けされた種は特に著しい応答をした種を示している。樹冠被覆率と樹木の本数については種によって違いはあるものの種全体的には正の関係性があることが予想された。しかし平均の 95%信頼区間は負の値にも被っており、明確な関係性は見られなかった。また樹木の本数に対して Dark-necked Tailorbird は特に著しい反応を示しており、この種が密林を好む種であることと結果が一致していた。樹高については全体的にやや負の反応を示しているものの明確ではなかった。また、House Crow は樹高に対して著しい負の反応を示していた。地表植被率については全ての種の平均として正の反応を示しており、95%信頼区間も正の値に位置していることから比較的明確な関係性が予想された。

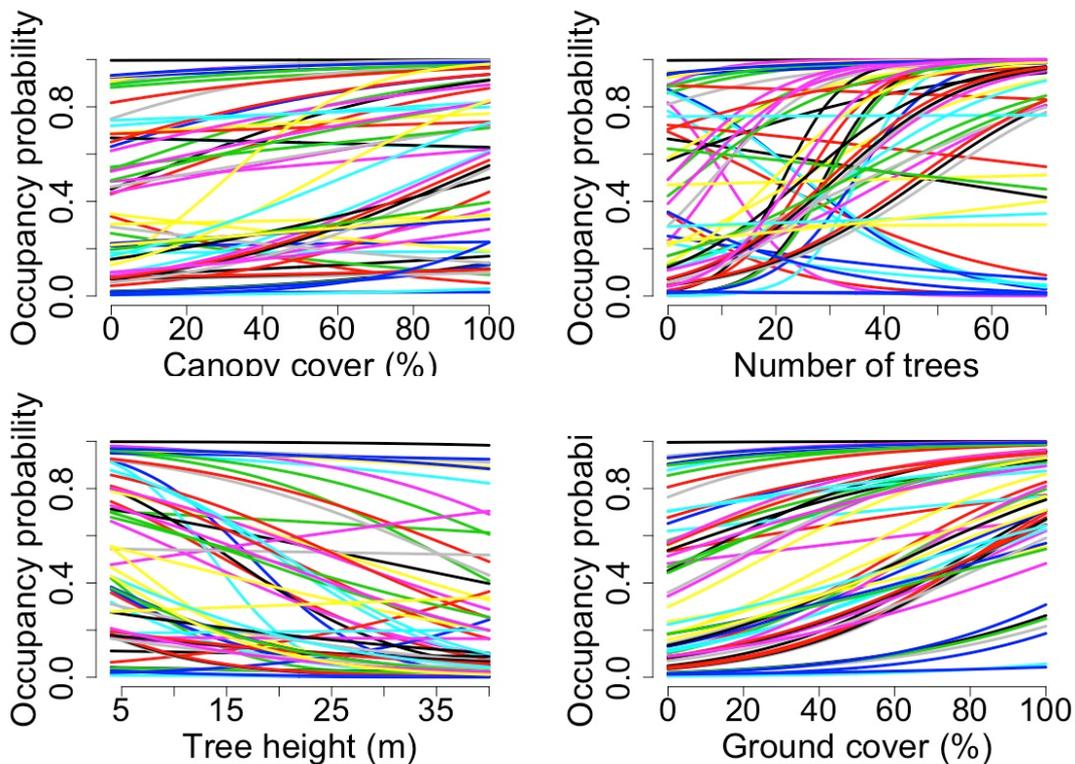


図 3 植生構造変化と種の占有率予測

図-3は4つの植生構造を示す値が変化したときにそれぞれの種の占有確率がどのような変化をするかを予想したものである。それぞれの種の反応の予測は全て異なる線で示されており、グラフが右肩上がりであれば値の増加とともに占有確率も増加し、右肩下がりであれば占有確率は低下、並行であればその値は占有確率に影響を及ぼさないということを示す。樹冠被覆率については全体的な傾向として右肩上がりであり、樹冠被覆率が高くなれば多くの種の占有確率が高くなることが予想された。一方で逆の反応を示す種も少なからずあり、一部の種は樹冠被覆率が低い場所で占有確率が高くなることが予想された。樹木の本数については右肩上がりと右肩下がりの反応を示す種が混在しており、樹木が多い場所で占有確率が高くなる種、樹木が少ない場所で占有確率が高くなる種の両方がいることが示唆された。樹高については全体的に右肩下がりの傾向が見られたものの、一部の種ではその逆の反応を示す種も見られた。地表植生率についてはほぼ全ての種で右肩上がりの反応を示しており、ほぼ全ての種が地表植生率の高い場所で占有率が高くなることが予想された。

以上の結果を踏まえるとシンガポール都市域で鳥類種の多様性及び占有確率を高めるためには樹冠被覆率、地表植生率、樹木の本数を増加させることが有効であることがわかった。特に地表植生率に関してはほぼ全ての種に対して有効であることが予想される。一方で樹冠被覆率と樹木の本数に関しては増加とともに占有確率が低下する種もあり、これらは

Scaly-breasted Munia, Paddy Field Pipit といった草原などの開けた場所を好む種であると考えられる。これらの種も同時に考慮するには全ての場所で樹木を植えるのではなく、一部では草原をそのまま残すなどの手法も考えなければならないだろう。

樹高と種多様性の関係性については二次関数的な関係性が見られたことから、今後二次関数を使用したモデルを使う解析を行う必要があると思われる。また、多くの種の占有確率予測との関係性において負の相関が見られたが、先行研究の結果とは異なっていた。この点についてはモデルの変更はもちろんのこと、調査回数を増やすなどしてより正確なデータを集め再考したい。