

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	居久根が有する防風効果のLESに基づく定量的評価
Title(English)	
著者(和文)	南健斗
Author(English)	Kento Minami
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第12784号, 授与年月日:2024年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:大風 翼,安田 幸一,鍵 直樹,湯浅 和博,浅輪 貴史
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12784号, Conferred date:2024/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	要約
Type(English)	Outline

## 論文要約

THESIS OUTLINE

系・コース： Department of, Graduate major in	建築学 都市・環境学	系 コース	申請学位（専攻分野）： Academic Degree Requested	博士 Doctor of	(工学)
学生氏名： Student's Name	南 健斗		審査員主査： Chief Examiner	大風 翼	

### 要約

#### Thesis Outline

本研究は、「居久根が有する防風効果の LES に基づく定量的評価」と題し、宮城県北部に位置する大崎耕土の伝統的な屋敷林である居久根を対象に、居久根が有する防風効果について CFD 解析に基づく定量的評価を行った。

第 1 章では、農村集落の屋敷林に関して、江戸時代以降の住居と人間の生活のなかで成立し現在に至る背景を整理するとともに、屋敷林の持つ多様な機能を整理した。さらに、屋敷林の防風効果について、風工学的観点から評価する本研究の目的を述べた。

第 2 章では、Large-eddy simulation (LES)における植生キャノピーモデルの歩行者風環境への適用性を感度解析により検討した。その結果、歩行者風環境の解析で想定される計算設定において、1 方程式モデルと 0 方程式モデルとの差が小さいことを確認した。

第 3 章では、居久根周辺の観測として、散村で大部分の居久根が残る A 宅と、散村で冬季の季節風の風上にあたる西側の居久根が伐採された B 宅、さらに、部分的に居久根が伐採された集村の集落において冬季の卓越風向を対象に風環境の屋外観測を行った。A 宅の観測では、居久根の風下において、平均風速および瞬間風速が 1/3 程度に低減されていた。B 宅における居久根の後方では、居久根が残る A 宅と比較して平均風速が 2 倍以上大きくなっていった。また、集落全体で風速がおおむね 1/2 以下となっており、集落の風下で居久根が植樹されている周辺の風速は 1/3 程度に低減されていた。

第 4 章では、A 宅、B 宅、集落を再現した LES を行い、居久根による防風効果の定量化を行った。その結果、A 宅の解析では、居久根による弱風域は樹木高さの 10 倍程度風下まで広がっており、敷地内の平均風速が居久根により 1/3 程度に低減した。瞬間風速においても、1/3 程度に低減し、風速の変動が抑えられた風環境が形成される事が分かった。B 宅では、一部残っている居久根と居久根の隙間から風が吹き込み、居久根の防風効果は A 宅と比較して 1/2-1/3 程度となっていた。集落の解析では、集落の防風効果により平均風速が 1/3 程度に低減されていた。また、居久根による防風効果は、解析と屋外観測でよく一致していた。

第 5 章では、居久根が有する防風効果の定量的評価として、居久根が効果的に活用されるために必要な条件の検討を行った。高木の役割に関する検討では、居久根の低木と高木を個々に再現した解析を実施した。その結果、低木のみでは、弱風域の長さは低木と高木を組み合わせたケースの 1/2 程度となり、中庭の中央で逆流域が形成されていた。高木のみでは縮流により敷地内が高風速となっていた。低木と高木を組み合わせたケースでは、樹木後方と樹木上方での速度差が小さいため逆流が抑制されており、居久根は低木と高木の構成により逆流が抑制された風環境が形成されていることが明らかとなった。居久根の構成による防風効果の定量的評価として、低木と高木により構成される居久根の 2 次元樹林モデルを用いた解析を行った。低木の葉面積密度が現状よりも小さい場合の防風効果の検討では、現状を再現した葉面積密度の  $6.0 \text{ m}^2/\text{m}^3$  から、葉面積密度が 2/3 となる  $4.0 \text{ m}^2/\text{m}^3$  程度までは、平均風速・乱流エネルギーともに増加率が小さく、現状の風環境を維持できる可能性が示唆された。また、B 宅のケーススタディとして居久根の伐採前後の風速の増加量の検討を行った。最も風速の増加率に変化のあった地点を比較すると、居久根の隙間を通る気流の影響で、平均風速は伐採の前後で 3.5 倍程度、極まれに発生する強風では 4 倍程度の増加量となり、平均風速・瞬間風速ともに増加量が大きかった。さらに、集落における居久根同士の間隔と防風効果の関係についての検討を行った。居久根同士の間隔が居久根高さの 10 倍の場合は、大部分で風速が 1/2 以下に低減されており防風効果が認められた。従って、集落における居久根同士の間隔は、居久根高さの 10 倍を超えないように管理していくことが望ましいと考えられる。

第 6 章では、本論文の結論として、研究の総括と今後の課題を示した。