



Title	Evaluation of Biomass Burning in China Using Satellite Remote Sensing Data [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	伊, 坤朋
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	甲第11499号
Issue Date	2014-06-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/56696
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Yi_Kunpeng_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博 士（農学） 氏名 伊 坤 朋

審査担当者	主 査	准 教 授	谷	宏
	副 査	特任教授	大 崎	満
	副 査	教 授	野 口	伸
	副 査	准 教 授	王	秀 峰

学 位 論 文 題 名

Evaluation of Biomass Burning in China Using Satellite Remote Sensing Data
(衛星リモートセンシングによる中国におけるバイオマス火災の評価に
関する研究)

本論文は、図 44、表 10、文献 145 を含む総ページ数 139 の英文論文で、他に参考論文 1 編が添えられている。研究内容は以下のとおりである。

1. 研究の背景と概要

森林や草地、農地における火災・燃烧，すなわちバイオマス火災は，多様な生態系においては攪乱，人間社会に対しては災害を引き起こす現象として発生し，また，土壤状態，生物多様性，地球温暖化や土地資源等にも関係している。林野火災の多くは主として人間活動に起因するが，落雷による自然着火も北方林では重要な原因になっており，その発生メカニズムやパターンの特徴，事後の環境への影響を捉えることが重要になっている。しかし，広大な国土を有する中国における火災発生や事後の植生回復状況の空間的・時間的な分布パターンに関する検討は行われてこなかった。

このような背景から，本研究では広域の解析に優れる人工衛星リモートセンシング技術を用いて，中国全土における林野火災の時空間変動特性の解析を行い，火災発生の地域性や季節性を明らかにし，また，北方林火災に対して燃烧により放出される各種物質の見積もり，火災発生後における森林攪乱の定量化，植生回復の評価について検討を行っている。

2. 衛星データを用いた林野火災の時空間変動特性の解析

中国全土の林野火災記録と衛星で検出した火災データを結合することにより，中国における焼失領域の時空間パターンの解析を行った。国内を 9 つの区域に分割し，2001～2012 年の期間の衛星データ火災プロダクトの解析を行った結果，火災の大部分は中国の北東部と南西部で発生すること等，火災の地域的な特徴を明らかにした。また，気象デ

ータと共に解析することにより，火災発生の年々変動や季節変動が明らかとなり，空気が乾燥する春と秋は，中国全体で火災発生頻度のピークとなることや地域により季節的な発生パターンが異なることを明らかにした。

3. 衛星データを用いた中国北東部における火災による森林攪乱の解析

火災による森林攪乱の程度を量的に表す手法として，本研究では衛星データに適用するための火災攪乱指数（Fire Disturbance Index ; FDI）を考案し，中国北東部においてその地域分布を調査した。2003年に発生した火災事例では地表面温度と植生指数の関係には火災前後で劇的な差が生じており，FDIの有効性が示唆された。本指数をMODIS衛星データによる火災プロダクトに対して適用すると，森林火災による攪乱の時空間的パターンの解析を可能にすることが判明した。また，攪乱の時空間パターンを気象のパラメータと共に解析した結果，攪乱の地域的な分布パターンが気象データ，特に降水量や湿度に関する値と関連することが明瞭に示された。

4. 中国大興安嶺におけるバイオマス火災による各種放出物質量の推定

バイオマス火災により各種の微量ガスや微粒子が放出されるが，これらの量的な見積りは環境問題としても重要である。本研究では衛星データとこれらの放出に関するパラメータを用いた放出物質量推定モデルを開発し，中国でも火災が多発する中国北東部に位置する大興安嶺を対象地域として適用した。1986～2010年の期間について，放出物質量としてCO₂, CH₄, CO, PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, BC及びNO_xを対象とし，衛星データに基づいて火災域の時空間的な分布を求めた。その結果，常緑・落葉針葉樹と落葉広葉樹が主要な放出源であり，対象地の総放出量に対する割合は，放出物質により74～89%に相当した。一方，灌木林，草地，農地からの放出物質量は少なく，4～11%であった。他の研究成果とも類似した結果が得られ，本モデルの妥当性が確認できた。

5. 衛星データによる森林火災跡地における植生回復の長期変動検出

本研究では典型的な火災イベントとして1987年に大興安嶺で発生した大火災を対象にして，長期間の時系列衛星画像を用いて解析した。使用したデータはNOAA衛星による正規化植生指数（NDVI）の時系列データ（1984～2006年）であり，自然の回復及び植林による回復について時空間的な分布を対象とした。火災前後のNDVI値を用いて回帰分析することにより，植生域の内部における焼失域の同定が可能になった。さらに，森林ピクセルは火災による被害程度によって5段階に分類でき，この段階の時間変化を用いて定義した再生長指数（Relative Regrowth Index; RRI）を火災域全体について求めた結果，RRIは植生回復の長期変動検出に有効であることが判明した。

以上の研究成果は，地球環境問題の解決のための基礎資料として，また，森林や農地の土地保全計画の策定に大きく貢献できるものとして，学術的，実用的に高く評価される。

よって，審査員一同は，伊 坤朋が博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。