

氏 名 (本 国 籍)	WANG SIQINBILIGE (中華人民共和国)
学 位 の 種 類	博士 (農学)
学 位 記 番 号	農博甲第 6 5 4 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 2 8 年 3 月 3 1 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 3 条第 1 項該当
研 究 科 及 び 専 攻	連合農学研究科 生物環境科学専攻
研究指導を受けた大学	岐阜大学
学 位 論 文 題 目	中国内モンゴルのエジナ河・居延三角州における胡楊(<i>Populus euphratica</i>)林の現状と回復の傾向の評価 (Current Status Assessment and Recovery Forecast of Koyo Poplar (<i>Populus euphratica</i>) Forests in the Kyoen Delta of the Ejina River in Inner Mongolia, China)
審 査 委 員 会	主査 岐阜大学 教 授 平松 研 副査 岐阜大学 教 授 栗屋 善雄 副査 静岡大学 教 授 水永 博己

論 文 の 内 容 の 要 旨

本研究は、中国内蒙古自治区のエジナ河流域における水管理あるいは水環境の変化が当該流域内居延三角州の植生、特に極相種である胡楊の生育に与える影響を、Landsat 画像および現地調査等により明らかにしたものである。また、土地被覆変化の特徴と要因を基に胡楊の再生適地を明らかにして、胡楊の保護育成に資する情報を提供するものである。

学位論文は4つの章からなり、第1章では序論として研究の背景と対象地区の詳細、第2章では1977年から2010年のLandsat 画像および現地踏査、資料渉猟により、水管理あるいは水環境の変化が当該流域内居延三角州の植生、特に極相種である胡楊の生育に与える影響、第3章では1977年から2010年の胡楊林面積および位置の推移とその要因、さらには胡楊林の効果的な再生方法、第4章ではすべての研究のまとめと今後の研究展開について示している。

研究対象地である中国内モンゴル自治区のエジナ河流域は、上流での工業の発展と農業開発による水需要の増加に伴い、水不足が生じて植生環境の悪化が続いてきたが、この問題に対して中国国家水利部は、2002年に居延三角州を含む下流域へ水を放流する政策をとった。この水環境の変化は居延三角州の植生の生育に影響すると考えら

れており、その効果についての評価が求められている。また、居延三角州では過去に極相種である胡楊が軍用の建築材料や燃料などとして大規模に伐採されたため、現在では胡楊は絶滅危惧種に指定されている。そのため、胡楊林の現況把握とその保護・回復が強く要望されている。本研究は、このような背景の下で、乾燥地における森林管理の課題を明らかにするとともに、新たな管理手法の提言を目指すものである。

本研究では Landsat 画像の地上調査に基づいた目視判読およびグーグルアースによる衛星画像の併用により、2010年6月11日における土地被覆を分類するとともに、その分類結果に基づいて1977年6月11日、1991年6月23日、2000年6月14日の土地被覆を分類し、居延三角州での変化を解析している。これら4時期の分類結果より植生と非植生のカテゴリーの変化の傾向を解析した結果、1977年から2010年の間では疎林の面積が64%と著しく増加し、紅柳の面積が32%増加して植生が明らかに拡大していること、また、砂地とゴビと裸地の面積はそれぞれ21.4%、16.9%、28.9%減少し、疎林と紅柳とその他の林地に変わったことが示されている。既存資料による調査では、1940年代から1980年頃までは森林が大規模に伐採されて軍用の建材や住民の燃料として使われたが、1980年頃から薪の代わりに石炭が使われて木が伐採されなくなったことが明らかになり、そのことから伐採跡地が疎林と紅柳に変化したことを推察している。また、植生に影響を及ぼす気象と水分条件、および人為的要因についても検討を行っており、気温と降水量については植生にあまり影響しておらず、家畜についても頭数が増加は見られるが、植生の拡大を妨げるほどではなかったことを確認している。さらに河川流量と地下水位の経年変化について、居延三角州の上流側では植物の生育にあまり影響しておらず、1977年から2010年の間に植生が減少した下流側でのみ、1980年前後に地下水位が下って樹木が枯死することで、疎林が裸地や砂地に変化した後に回復していない可能性について示唆している。すなわち、これまで気候変動や河川水の大量取水により居延三角州の植生が衰退傾向にあるとされてきたが、植生変化の主な原因は1980年以前の大規模な森林伐採であり、1977年以降は植生が回復していることを明らかにしたものである。

1980年以前に居延三角州の森林は軍用の建築資材として大規模に伐採されたことから、当該地の胡楊の数は極度に減少し、絶滅危惧種に指定されている。胡楊は河川からおおむね500mの範囲に生育し、また、胡楊の稚樹は紅柳林の林床で生育して成林することが知られている。本研究では、1977年から2010年のLandsat画像の判読結果を基に、全域および河道周辺500m帯で土地被覆の面積を集計したところ、1977年と2010年における胡楊の面積には差がなく、紅柳は1977年から1990年にかけて著しく拡大していたこと、1977年の胡楊林は1990年までに伐採により減少し、その跡地は耕地か紅柳などの森林に変化したことが、その後、保護により若い胡楊林が拡大していることを明らかにしている。胡楊林は根萌芽により年約12mの速度で拡大し得ることから、バッファリングに基づいた解析を実施したところ、胡楊が河川沿いの紅柳林へ広がるのに、最低でも450年もの年月を要すると予測した上で、胡楊は他の樹種との混植や根切りにより更新が促されることが知られていることから、胡楊への遷移に時間を要すると考えられる地域の紅柳林へ効果的に胡楊を混植した

り、拡大が止まっている胡楊林では根切りを行ったりすることで更新を促進して再生に要する期間を短縮できる可能性があることを提案している。

本論文で得られた知見は、計 2 報の基礎論文に公表されており、中国内蒙古自治区のエジナ川流域のみならず、同様の条件にある半乾燥地域での森林管理手法、さらにはランドスケープデザインの一助となるものとして評価できる。

審 査 結 果 の 要 旨

本論文は、中国内蒙古自治区のエジナ河流域における水管理あるいは水環境の変化が当該流域内居延三角州の植生、特に極相種である胡楊の生育に与える影響を、Landsat 画像および現地調査により明らかにしたものである。また、土地被覆変化の特徴と要因を基に胡楊の再生適地を明らかにして、胡楊の保護育成に資する情報を提供するものである。本論文で得られた成果は、次の 2 点に要約される。

1. Landsat 画像の地上調査に基づいた目視判読およびグーグルアースによる衛星画像の併用により、2010 年 6 月における土地被覆を分類した。また、その分類結果に基づいて 1977 年、1991 年、2000 年同月の土地被覆を分類し、居延三角州での変化を解析した。これら 4 時期の分類結果より植生と非植生のカテゴリーの変化の傾向を解析した結果、1977 年から 2010 年の間では疎林の面積が 64%と著しく増加し、紅柳の面積が 32%増加して植生が明らかに拡大していた。また、砂地とゴビと裸地の面積はそれぞれ 21.4%、16.9%、28.9%減少し、疎林と紅柳とその他の林地に変わった。既存の資料によると 1940 年代から 1980 年頃までは森林が大規模に伐採されて軍用の建材や住民の燃料として使われたが、1980 年頃から薪の代わりに石炭が使われて木が伐採されなくなった。このため伐採跡地が疎林と紅柳に変化したと考えられた。植生に影響を及ぼす気象と水分条件、および人為的要因についても検討を行った。気温と降水量については植生にあまり影響しておらず、家畜についても頭数が増加は見られるが、植生の拡大を妨げなかったことが確認された。河川流量と地下水位の経年変化については、居延三角州の上流側では植物の生育にあまり影響していないが、1977 年から 2010 年の間に植生が減少した下流側では、1990 年以降に地下水位が下って樹木が枯死して疎林が裸地や砂地に変化した可能性が示唆された。これまで気候変動や河川水の大量取水により居延三角州の植生が衰退傾向にあるとされてきたが、植生変化の主な原因は 1980 年以前の大規模な森林伐採であり、1977 年以降は植生が回復していることを明らかにした。
2. 1980 年以前に居延三角州の森林は軍用の建築資材として大規模に伐採されたことから、当該地の胡楊の数は極度に減少し、絶滅危惧種に指定されている。胡楊は河川からおおむね 500m の範囲に生育し、また、胡楊の稚樹は紅柳林の林床で生育して成林することが知られている。ここでは、1977 年から 2010 年の Landsat 画像の判読結果を基に、全域および河道周辺 500m 帯で土地被覆の面積を集計したところ、1977 年と 2010 年における胡楊の面積には差がなく、紅柳は 1977 年

から 1990 年にかけて著しく拡大していた。また、1977 年の胡楊林は 1990 年までに伐採により減少し、その跡地は耕地か紅柳などの森林に変化したが、その後、保護により若い胡楊林が拡大していることが明らかになった。胡楊林は根萌芽により年約 12m の速度で拡大し得ることから、バッファリングに基づいた解析を実施したところ、胡楊が河川沿いの紅柳林へ広がるのに、最低でも 450 年もの年月を要すると予測された。しかし、胡楊は他の樹種との混植や根切りにより更新が促されることが知られていることから、胡楊への遷移に時間を要すると考えられる地域の紅柳林へ効果的に胡楊を混植したり、拡大が止まっている胡楊林では根切りを行ったりすることで更新を促進して再生に要する期間を短縮できる可能性があることを提案した。

以上のとおり、本論文は、中国内蒙古自治区のエジナ川流域における、胡楊を中心とする森林の推移とその要因等を明らかにしたものであり、同様の条件にある半乾燥地域における森林管理手法、さらにはランドスケープデザインの一助となるものと期待できる。

以上について、審査委員全員一致で本論文が岐阜大学大学院連合農学研究科の学位論文として十分価値のあるものと認めた。

基礎となる学術論文

1. オウスチンビリゴ・栗屋善雄：中国内モンゴルのエジナ河・居延三角州における土地被覆変化の特徴，システム農学会，31(3)，pp67-pp79，(2015)。
2. オウスチンビリゴ・栗屋善雄：中国内モンゴルのエジナ河・居延三角州における胡楊 (*Populus euphratica*) 林の現状と再生適地の判定，森林計画学会誌，50(1)，(2016 掲載予定)。